

平成 12 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 14 年 3 月

目 次

企画管理部

1. 我が国周辺漁業資源調査
ー新漁業管理制度都道府県実施事業（福岡市漁協小呂島支所におけるまき網漁業実態）ー…………… 1
2. 豊前海カキ養殖産地育成事業
(1)生産と宅配販売の実態調査…………… 4
(2)消費者アンケート調査…………… 9

研究部

1. 資源増大技術開発事業
(1)トラフグ……………13
(2)クロアワビ……………19
(3)メガイアワビ……………24
2. 地域特産種増殖技術開発
ーマナマコの栽培漁業に関する研究ー……………30
3. 有明海地域特産種増殖事業
ーコウライアカシタビラメ種苗生産技術の開発ー……………34
4. 放流種苗防疫対策事業……………39
5. 人工魚礁漁場の生産効果調査……………47
6. 地域先端技術共同研究開発促進事業
ーDNA解析等によるアマノリ品種の識別技術開発ー……………49
7. 我が国周辺漁業資源調査
ー沿岸水産資源高度利用調整事業（イカナゴ資源調査）ー……………58
8. 地域重要資源の有効利用方式に関する調査
ーカタクチイワシ資源の有効利用ー……………60
9. 水産資源調査
ーマダイ幼魚資源調査ー……………63
10. フトモズク養殖実用化事業……………64
11. 複合的資源管理型漁業促進対策事業
(1)小型底びき網……………67
(2)小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷……………71
(3)ごち網漁業……………74
12. 保護水面管理事業……………79

13. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
(1) 漁況調査	82
(2) 浅海定線調査	85
14. 我が国周辺漁業資源調査	
(1) 浮魚・底魚資源調査(TAC魚種等)	87
(2) 沿岸資源動向調査	90
(3) 沿岸定線調査	93
(4) 沖合定線調査	103
15. 漁場生産力モデル開発基礎調査	
(3) 漁場生産力構造の把握とモデルの開発	109
(4) 5カ年の総括	115
16. 漁場環境調査指導事業	
－有害生物(ゴミ)の駆除対策調査－	117
17. 漁場環境調査指導事業	
－響灘周辺開発環境調査－	120
18. 唐津湾の類型指定調査	122
19. 赤潮・貝毒情報ネットワークシステム利用技術開発試験	126
20. 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	128
(2) 貝毒調査	134
21. 漁場環境保全対策事業	138
22. 水質監視測定調査事業	144
23. おさかな加工パワーアップ事業	146
24. 産学官共同研究開発事業	
－魚卵膜を利用した物質透過制御材料の開発－	149

有明海研究所

1. 有明海地域特産種増殖事業	
(1) コウライアカシタビラメ増殖手法の開発	153
(2) エツ増殖手法の開発	155
2. 水産生物育種の効率化基礎技術の開発	
－低塩分耐性アマノリ類の作出と遺伝性に関する研究－	162
3. 有明海ノリ養殖業活性化促進事業	164
4. ノリ養殖の高度化に関する調査	166
5. 新技術地域実用化研究促進事業	171
6. 水産資源調査	
－有明海湾奥部におけるタイラギ生息分布調査－	175

7. 資源増大技術開発事業	
－有明4県クルマエビ共同放流事業－	177
8. 複合的資源管理型漁業促進対策事業	179
9. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
－浅海定線調査－	183
10. 漁場環境調査指導事業	
－ノリ漁期中における海水中の活性処理剤モニタリング－	188
11. 水質監視測定調査事業	190
12. 漁場環境保全対策事業	191
13. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	
(1)赤潮調査	195
(2)貝毒調査	208
14. 有明海沿岸漁業総合振興対策事業	210

豊前海研究所

1. 放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業	219
2. 地域特産種増殖技術開発	
－マナマコの栽培漁業に関する研究－	222
3. 放流種苗防疫対策事業	226
4. 豊前海カキ養殖産地育成事業	228
5. 豊前海アカガイ養殖産地育成事業	235
6. 浅海性二枚貝増養殖技術研究	237
7. 藻類養殖技術研究	
－ノリ－	239
8. 複合的資源管理型漁業促進対策事業	
(1)小型底びき網漁業	241
(2)採貝・刺網漁業	246
9. 我が国周辺漁業資源調査	
(1)標本船調査および関連調査	255
(2)卵稚仔調査	260
10. 水産資源調査	
－ガザミ－	262
11. 新漁業管理制度推進情報提供事業	
－浅海定線調査－	265
12. 漁場環境保全対策事業	270
13. 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業	275
14. ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業	280

15. 瀬戸内海広域総合水質調査	282
16. 周防灘水質監視測定調査	284
17. 短期蓄養技術開発事業	286

内水面研究所

1. 有明海地域特産種増殖事業	
－エツ資源増殖技術開発－	289
2. オイカワ放流マニュアル作成事業	291
3. 河川の増殖適種選定と増殖対策調査	
－星野川－	292
4. 魚類防疫体制推進整備事業	300
5. 新技術地域実用化研究促進事業	
－アユ冷水病フリー種苗の生産に関する研究－	302
6. 水産生物育種の効率化基礎技術の開発	
－アユの耐病性系統作出技術の開発－	304
7. 主要河川の生産力調査	
－筑後川におけるアユ資源の動向－	306
8. 主要河川・湖沼の漁場環境調査	308
9. 漁場環境保全対策事業	312

企 画 管 理 部

我が国周辺漁業資源調査

—新漁業管理制度都道府県実施事業—

(福岡市漁協小呂島支所におけるまき網漁業実態)

秋本 恒基

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

昨年度は、マアジの単価を月別銘柄別にまた、市場取扱量との関係について報告¹⁾した。今年度は、福岡市漁業協同組合小呂島支所におけるまき網経営について検討した。小呂島支所の位置を図1示した。

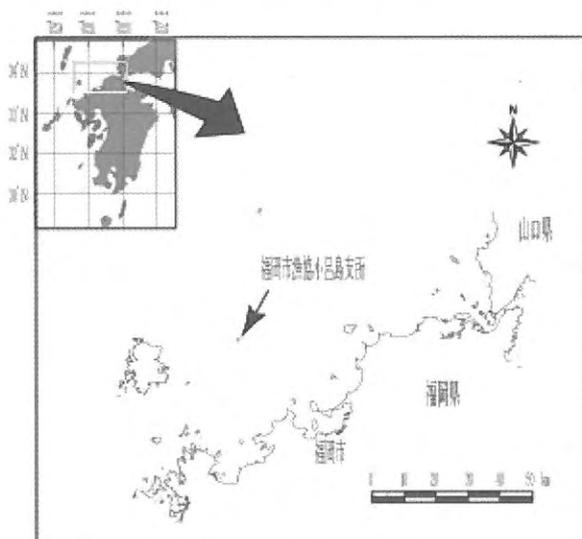


図1 調査対象漁協の位置図

方法

聞き取り調査 平成12年7月16日福岡市漁業協同組合小呂島支所において、まき網漁業者から聞き取りにより調査した。

漁業実態調査 まき網漁業許可申請時に必要な「あじ・さばまき網漁業実績報告」を基に平成7年から12年分の6カ年分を取りまとめた。漁獲実績の報告内容は、許可受有者名、許可受有船名、付属船名(魚探船、灯船、運搬船)、出漁日数及び投網回数、魚種別水揚げ量、収支状況の7項目である。水揚げ量の魚種名は、サバ類、アジ類、イワシ類、ブリ類、タイ類、イサキ類、イカ類、

その他に分類している。サバ類、アジ類、イワシ類、ブリ類及びイカ類を浮魚、タイ類及びイサキ類を底魚、その他に分類し取りまとめた。収支状況の記載項目は、漁業収入、漁業支出(雇用賃金、漁具費、油代、氷代、魚箱代、諸材料費、諸施設費、販売手数料・水揚げ賃、事務費、その他の支出、減価償却費別)、漁業利益(漁業収入と漁業支出の差)とした。漁業支出のうち人件費は雇用労賃、操業経費は漁具費、油代及びその他支出、流通経費は氷代、魚箱代及び販売手数料・水揚げ賃、船舶経費は諸材料費、諸施設費及び減価償却費に分類して取りまとめた。

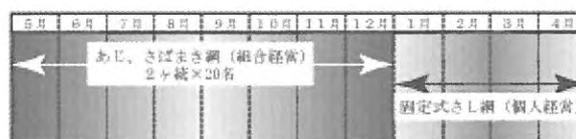


図2 小呂島支所における漁業形態

結果及び考察

1. 聞き取り調査

(1) **漁業形態** 小呂島支所における年間の漁業形態を図2に示した。あじ、さばまき網漁業は5月～12月の8カ月間にまき網組合として組織的に運営されている。1月～4月までは個人経営で固定式さし網漁業を営んでいる。

(2) **旋網組合の運営** 小呂島支所全59組合員のうち、あじ・さばまき網漁業は旋網組合として、2カ統で各20名の合計40名の組合員で組織されている。小呂島支所まき網組合員の年齢構成を図3に示した。40代後半が15人と最も多いが、旋網組合の退職年齢である64歳まで各世代とも均一に分布している。長男は島外の高校を卒業後、長年の慣行で納得して家業を次ぐために島に戻ってきており、次男が次ぐことはないとのことであった。

旋網組合で組長1名、船頭2名、船頭補佐役5名の8名の役員が世話役を務めている。役員は乗組員の役割の割り当て、出航の判断をしており、船頭は3年交代で選

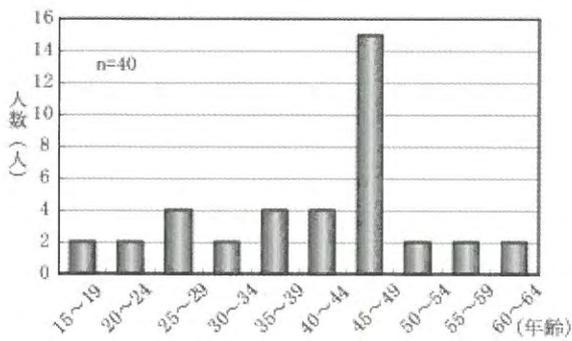


図3 小呂支所まき網組合員の年齢構成(H12)

挙で選出されるが、任期を満了すると直後の1年間は選出されない取り決めになっている。利益は月毎に精算し組合内で支出分と漁獲金額の2割(減価消却、建造資金)を保留し、差額を年齢に関係なく組合員で均等に配分されるようにルール化されている。また、総漁獲金額が2.5億円を越え、最低給与に歩合が生じる。ただし、旋網組合加入の1年次目は、最低給与の8割を支給される仕組みになっている。役員へも給与の割り増しはなく、別途役員手当が支給されている。また、家族手当が各戸に支給されている。

3~4年毎にある不漁時に備え不漁時は、共済保険から損失補填を受け経営を安定させている。

(3) 操業体制

他地区のまき網漁業者とは福岡県まき網漁業者協議会に参画しており、ルールを作り調整されている。その他にも他地区のまき網漁業者間の操業秩序を保つための細かな操業ルールは別途、漁業者間で定められている。

小呂島支所のまき網は、本船2隻と運搬船1隻は旋網組合所有であるが、その他の魚探船、灯船、運搬船は、収入機会を均一にするために、組合員のなかからローテーションで傭船されている。

出航の判断は、役員で決定されている。主漁場は、小呂島周辺にあり他地区に比べ近距離であるため、操業経費が他地区に比べ安価で経済的に有利である。前述の協議会により他地区との調整上、8月まではどの漁港から

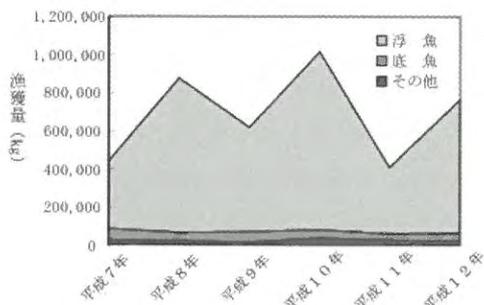


図4 漁獲量の経年変化

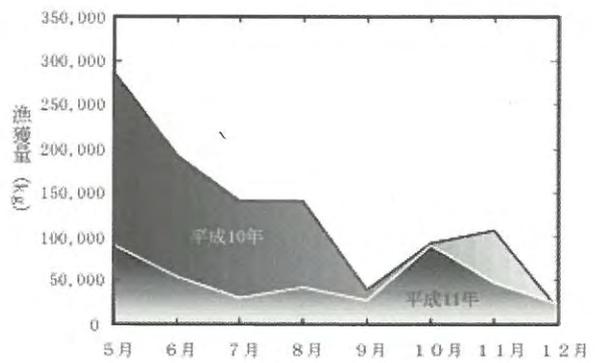


図5 月別漁獲量

出発しても良いルールのため、他地区のまき網船も小呂島漁港を起点として操業している。9月以降は各組合の港からの出航となるが、好漁場に他地区と比べて近いため、他地区にあるような高速艇の魚探船は所有していない。

2. 漁獲実態調査

漁獲量の経年変化を図4に示した。近年の漁獲量の経年変化は、アジ、サバの浮魚類の資源状態により増減し、3~4年毎に好、不漁を繰り返している。平成7年は約442tと不漁であったが、平成8年から10年にかけて約620t~1,020tで推移したが、11年には約407tに減少しており、浮魚では、3~7割をアジが占めており、好漁年でその割合が高い傾向にある。

月別漁獲量の変化を図5に示した。豊漁であった平成10年5月の漁獲量は同年の総漁獲量の28%を占め、1日1隻当たりの漁獲量(C.P.U.E.)は、12,998kg/日・隻であった。月別漁獲量は6月以降減少するものの、5月から8月までの総漁獲量は年間総漁獲量の75%に達している。月別漁獲量は9月まで減少するものの10、11月と増加し、この2カ月では年間総漁獲量の20%を漁獲している。これに対して不漁であった平成11年5月の漁獲量は同年の総漁獲量の22%を占め、C.P.U.E.は4,088kg/日・隻で、10年の3割程度であった。5~8月までの累積漁獲量も総漁獲量の52%にとどまった。9月は10年同様に

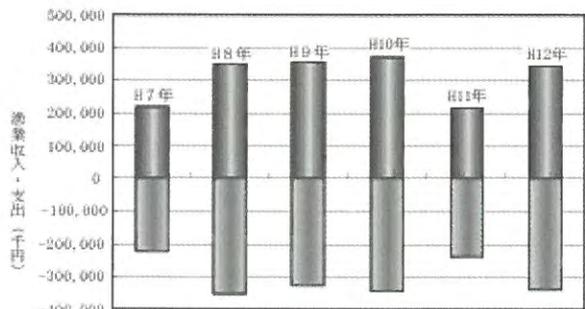


図6 漁業収入と漁業支出の状況

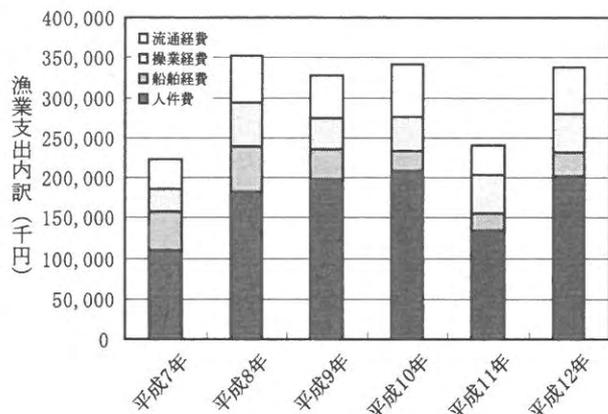


図7 年別漁業支出の内訳

減少し、10、11月に増加し、この2カ月で年間総漁獲量の34%を漁獲しているが、漁期開始時期から全体的に低レベルで推移している。平成10年のC.P.U.E.は、5,761kg/日・隻であったのに対して、11年は2,263kg/日・隻で前年比の4割程度であった。

漁業収入と漁業支出の状況を図6に、年別漁業支出の内訳を図7に示した。6カ年の平均漁業収入は309百万円で、漁業支出は304百万円であった。漁業収入に対する支出割合は、92.2～110.9%で、利益率1.2～7.8%であり船舶経費と操業経費の多かった平成8年を除き、漁業収入の多い年で利益率が高かった。漁業支出は、漁業収入に応じて抑制している傾向があった。漁業支出は、人件費が5割以上を占めているが、最低賃金を確保して漁業収益に応じて歩合等で柔軟に対応できる点が、組合経営の利点ともいえる。船舶経費は、機関修理などの突然の出費の可能性があり、漁模様によって調整できない経費であるが、資材、漁具費等の操業経費及び流通経費は15%程度で毎年安定している。組合経営による夏期のまき網漁業は、安定収入確保として特徴的な運営といえる。年間総漁獲量と実質金額（漁業収入と漁業支出）の関係を図8に示した。年間総漁獲量に対する漁業支出の回帰式は、

$$f_1 = 206.82x + 161,707 \quad R^2 = 0.7682$$

f_1 : 漁業支出 (千円) x : 年間総漁獲量 (t)

で示される。

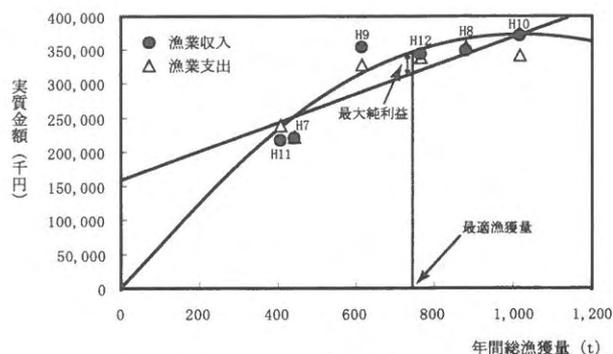


図8 年間総漁獲量と実質金額の関係

また、年間総漁獲量に対する漁業収入の回帰式は、

$$f_2 = -0.3434x^2 + 719.96x - 5,968.3 \quad R^2 = 0.9698$$

f_2 : 漁業収入 (千円) x : 年間総漁獲量 (t)

で示される。

年間総漁獲量を制御変数として、純利益を最大にする最適漁獲量を求めると、747 tであった。損益分岐の年間総漁獲量は482 tであった。しかし、まき網漁業は資源の増減、突発的な漁業支出の増加などリスクをとまなっており、現行のTAC制度による漁獲可能量が社会的経済的要素を加味して設定され、漁期中に見直し可能な状況では操業上問題は少ないようである。しかし、厳密な生物学的許容漁獲量(ABC: Allowable Biological Catch)に基づく割当量の導入は、漁獲量推定の精度問題や大型まき網による市場価格の影響など不特定な要素が多いなかでは問題も多いと考えられる。IQ, ITQ制度の導入は、過剰な設備投資への軽減が可能かもしれないが、経営安定のためには不漁時の対応が課題である。

文 献

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

豊前海カキ養殖産地育成事業

(1)生産と宅配販売の実態調査

秋本 恒基・有江 康章*1・渡邊 大輔*2・富重 信一*2

福岡県では、豊前海産養殖カキの消費拡大とブランド化を確立し、養殖漁家の経営安定を目的とする事業に平成10年度から取り組んでいる。豊前海のかき養殖の状況¹⁾は、冬季の養殖業として図1に示すとおり順調に伸びてきた。本事業において、平成11年度に豊前海カキ養殖研究会で統一名称”豊前海一粒かき”を決定し、包装ラベルのデザインを統一してブランド化の定着を図っている。また、カキの出荷基準や衛生管理指針を策定しており、豊前海研究所においては持続的養殖生産維持法に基づく漁場改善計画策定に向けて基礎調査中である。

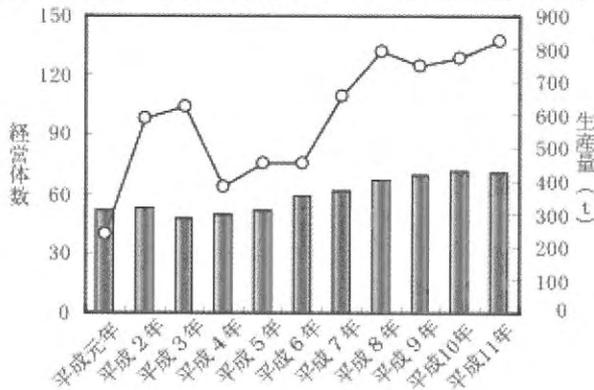


図1 豊前海におけるかき養殖経営体数と漁獲量

また、かき養殖の実態についても調査しており、本年度はかき養殖漁家の販売規格及び蓑島漁協所属生産者における主な販売手法である宅配便による販売の実態について調査した。

調査対象にした漁協の位置を図2に示した。

材料及び方法

殻付カキの販売規格 福岡県豊前海地先で養殖されたカキの規格を検討するため、平成12年12月26日、平成13年1月26日、2月22日に標本を宅配注文により購入し測定した。購入先は、豊前海北部海域に漁場を行使している恒見漁協、中部海域の蓑島漁協、南部海域の八屋漁協の所属漁家とした。

測定項目は、各組合の規格毎(恒見漁協(大, 中, 小サイズ), 蓑島漁協(大, 小サイズ), 八屋漁協(大,



図2 調査対象の漁協位置図

小サイズ))に、殻高、殻付重量、むき身重量、身入率(むき身重量/殻付重量×100)とした。また、蓑島漁協における販売規格を平成12年12月測定分と有江ら²⁾により平成10年12月測定されたデータと比較した。

宅配便による販売 蓑島漁協所属のかき養殖漁家で、平成10～11年度に宅配注文によって直販売された注文伝票を基に取りまとめた。収集したデータは、受付日、依頼主住所、依頼主氏名、届先住所、届先氏名、注文規格サイズ及び数量(kg)とした。また、伝票の受付日を発送日として取り扱い、受付日の記載のないものについて発送年度も特定できないので、発注件数からは除外し、注文サイズの記載のないものはサイズ不明として分類した。依頼主の住所は、蓑島漁協近郊の築上郡、京都郡は町村単位まで、それ以外は市、郡、県外に分類した。

結果及び考察

*1 現水産林務部水産振興課 *2 同漁政課

表1 殻付カキの養殖海域別、規格別の測定結果

平成12年12月26日

海 域	漁 協	規 格	殻 高(mm)			殻付重量(g)			むき身重量(g)			身入率(%)		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
北部	恒見	大	149	101	124	147	68	96	47	18	28	32.2	26.3	28.9
中部	蓑島	大	134	96	112	128	70	89	44	17	29	34.7	24.5	32.6
南部	八屋	大	127	81	104	115	29	70	35	14	22	30.1	48.5	31.1
北部	恒見	中	136	98	114	97	55	74	33	12	22	33.6	21.3	29.5
北部	恒見	小	126	82	100	83	42	62	29	12	20	35.2	27.5	32.4
中部	蓑島	小	119	82	101	80	41	61	25	14	20	31.8	34.2	32.8
南部	八屋	小	119	78	89	64	26	45	19	4	12	29.0	14.8	25.9

平成13年1月26日

漁 協	漁 協	規 格	殻 高(mm)			殻付重量(g)			むき身重量(g)			身入率(%)		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
北部	恒見	大	150	102	127	148	73	107	44	21	33	29.8	28.1	30.9
中部	蓑島	大	146	96	110	132	60	84	43	17	28	32.9	28.5	33.7
北部	恒見	中	125	59	106	103	61	76	32	14	23	30.7	23.1	30.9
北部	恒見	小	134	86	104	84	51	69	31	16	22	37.3	30.5	32.6
中部	蓑島	小	115	77	94	84	35	59	38	11	19	45.5	31.7	31.8

平成13年2月22日

漁 協	漁 協	規 格	殻 高(mm)			殻付重量(g)			むき身重量(g)			身入率(%)		
			最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均
北部	恒見	大	151	99	129	155	87	122	50	29	39	32.4	32.9	31.5
中部	蓑島	大	129	92	107	123	63	87	60	17	31	48.7	26.9	35.2
北部	恒見	中	140	92	110	111	57	83	34	21	27	30.8	35.9	32.0
北部	恒見	小	108	55	93	102	54	73	31	17	23	29.9	30.8	31.0
中部	蓑島	小	112	79	92	79	36	57	30	10	18	37.3	27.7	32.2

殻付カキの販売規格 殻付きカキの測定結果を表1に示した。恒見漁協は販売規格を大、中、小の3サイズに、蓑島漁協及び八屋漁協は大、小の2サイズに区分し販売していた。八屋漁協については12月分のみ測定した。殻高、殻付重量の外観で比較した場合、大サイズでは恒見漁協、蓑島漁協、八屋漁協の順で大きく、蓑島漁協、八屋漁協の大サイズが恒見漁協の中サイズに相当しており、過去の調査結果と同様であった。12月の小サイズは、恒見・蓑島漁協分に比較して八屋漁協分は小型の傾向にあった。恒見・蓑島漁協の小サイズは期間を通じて差がほとんどみられなかった。平成10年の測定時は八屋漁協は大、中の2サイズに分類していたが、中サイズを小サイズに分類することにより他海区との均衡がとれるようになった。また、各規格の組合差は前回測定時と同様の結果であった。身入率で比較すると、大サイズは、殻付重量の割にむき身重量が大きい蓑島漁協分が恒見・八屋

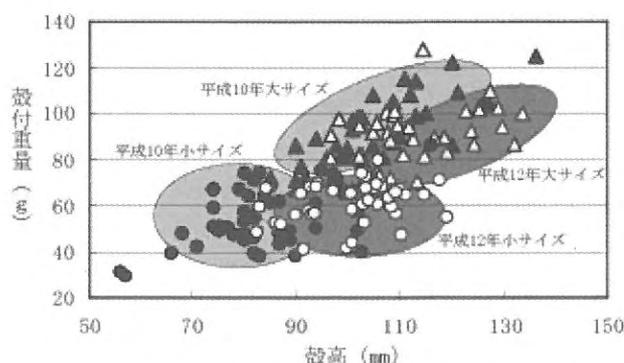


図3 年別規格別の殻高と殻付重量の関係

漁協より良好であった。小サイズは、12月は恒見・蓑島漁協分が八屋漁協より良好であった。恒見・蓑島漁協の小サイズは期間を通じて差が認められなかった。

蓑島漁協における殻付カキを規格別に平成12年測定分と10年測定分とを比較するために、殻高と殻付重量の関係を図3に示した。平成10年の大サイズの殻高の平均値

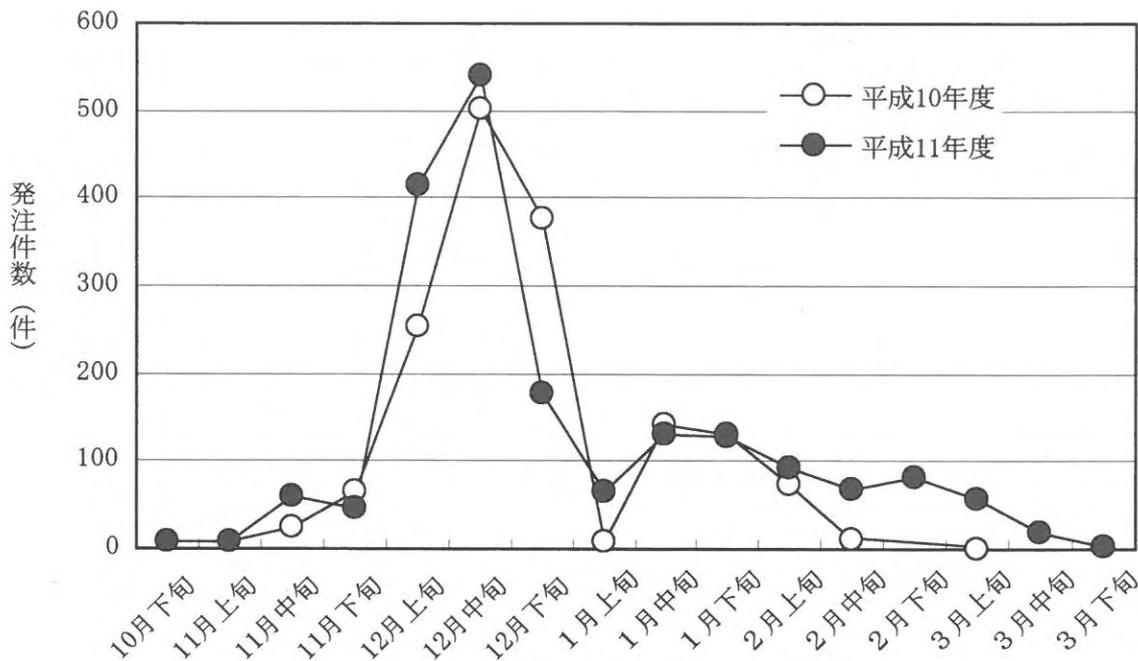


図4 宅配便による旬別発注件数の推移

は104mm、殻付重量の平均値は87gで、12年の大サイズの殻高は112mm、殻付重量の平均値は89gで、殻高の平均値で8mmさがあったが、殻付重量では差がなかった。平成10年の小サイズの殻高の平均値は83mm、殻付重量の平均値は55gで12年の小サイズの殻高の平均値は101mm、殻付重量の平均値は61gで、殻高の平均値で18mm、殻付重量の平均値で6gあった。

大サイズと小サイズは、平成10、12年とも殻付重量は平均値で約30g差があり、80gを境にサイズが区分されていた。

平成10年と12年で比較すると、両サイズとも殻付重量ではさほど差がないが、殻高では差が明らかであり、養殖年の生産状況に応じて相対的に規格分けされていることが推察された。

宅配便による販売

1) 発注状況 宅配便による注文件数は、発送日の不明分を除くと平成10年度は1,598件、11年度は1,903件であった。発送日不明分がどの年度発注分か特定できないため、単純に比較できないが、平成11年度は対前年比で約400件増加していた。旬別発送件数の経過を図4に示した。

表2 宅配注文による取扱量の旬別変化

		(単位: kg)				
		大サイズ	小サイズ	不明	合計	割合
平成11年	10月下旬	34	8	10	52	1%
	11月上旬	35	3	10	48	1%
	11月中旬	209	82	13	304	4%
	11月下旬	116	0	29	60	1%
平成12年	12月上旬	931	445	246	1,622	21%
	12月中旬	1,509	489	88	2,086	27%
	12月下旬	764	98	16	878	11%
	平成12年	1月上旬	192	66	0	258
	1月中旬	368	145	0	513	7%
	1月下旬	293	167	59	519	7%
	2月上旬	212	113	94	419	5%
	2月中旬	166	84	5	255	3%
	2月下旬	104	162	46	312	4%
	3月上旬	73	155	28	256	3%
	3月中旬	33	30	16	79	1%
	3月下旬	10	1	0	11	0%
合計		5,049	2,048	660	7,672	100%

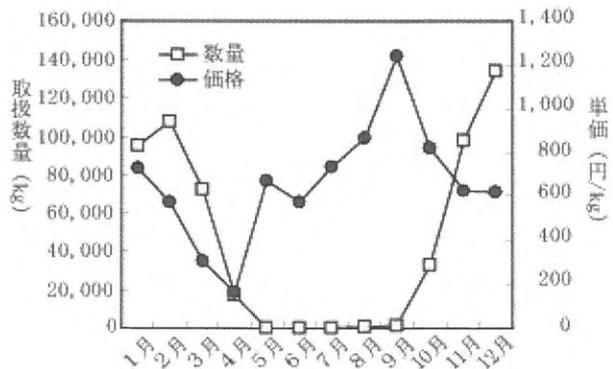


図5 北九州中央卸売市場のカキ取扱量と単価の関係

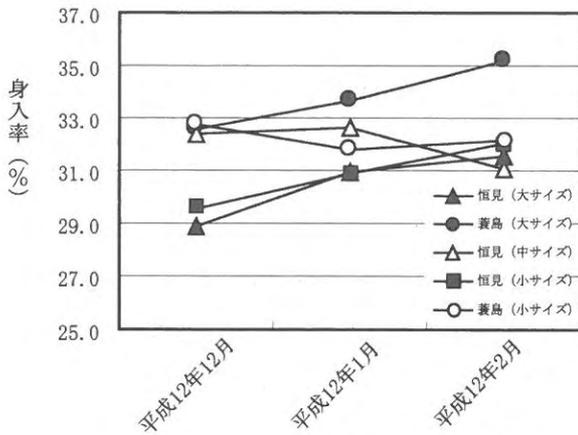


図6 海区別規格別の身入率の変化

表2 宅配便依頼主住所地域別件数 (平成11年度)

依頼主住所所在地名	依頼のべ件数	割合 (%)
福岡県		
朝倉郡	16	0.6
甘木市	39	1.5
飯塚市	11	0.4
大野城市	1	0.0
大牟田市	1	0.0
小都市	1	0.0
遠賀郡	41	1.5
春日市	2	0.1
糟屋郡	47	1.8
嘉徳郡	14	0.5
北九州市	334	12.6
鞍手郡	16	0.6
久留米市	11	0.4
八女郡	3	0.1
古賀市	2	0.1
田川郡	28	1.1
田川市	26	1.0
太宰府市	3	0.1
筑後市	9	0.3
筑紫野市	6	0.2
築上郡椎田町	42	1.6
築上郡築城町	25	0.9
築上郡大平村	1	0.0
中間市	6	0.2
直方市	4	0.2
福岡市	128	4.8
豊前市	35	1.3
前原市	4	0.2
三潞郡	5	0.2
京都郡苅田町	144	5.4
京都郡勝山町	63	2.4
京都郡犀川町	17	0.6
京都郡豊津町	70	2.6
宗像郡	39	1.5
宗像市	10	0.4
行橋市	1,148	43.4
県外	295	11.1
合計	2,647	100.0

平成10年度は、12月中旬をピークに11月から12月までに1,232件の発注があり総発注件数の77%を占めていた。

年明けは1月上旬は少ないものの、1月中旬から下旬にかけて増加（1月分は全体の17%）し、漁期末まで徐々に減少する傾向にあった。

平成11年度の発注状況も10年と同様に12月中旬をピークに1月上旬は減少し、1月中旬から下旬にかけて一度増加し、漁期末まで減少する傾向を示した。12月末までの年内発注分は全体の66%（12月分は60%）、1月発注分は17%、2月発注分は13%、3月発注分は4%であった。年明けの注文割合は3～4割程度で年内発注が大半を占めた。

2) 規格別取扱数量 平成11年度の宅配注文による規格別取扱量の旬別変化を表2に示した。販売規格別ではサイズ不明分を除き、大サイズが71%、小サイズが29%であった。月別取扱量は発送件数同様に12月中旬をピークとして、10～12月の年内の取扱量は全出荷量の66%、1月は17%、2月は12%、3月は4%を占めており、年内を中心に出荷されていた。

3) 市場価格と宅配販売 平成12年の北九州市中央卸売市場の取扱数量と単価の関係³⁾を図5に示した。10月以降取扱量の増加に伴い、単価が下落し、11月～年末にかけてはキロ単価が600円程度横這いで推移するものの、年明け以降は800円弱から急速に下落している。このように、市場での価格は取扱数量に左右され、年明け以降は価格が下落する一方だが、宅配による販売では、年間を通じて価格を一定に設定できるなど、経営安定には有効な販売手法である反面、受注は消費者任せであることから受注が一時期に偏るなどのデメリットも明らか

になった。

4) 身入率と宅配販売 平成12年度の身入率の変化を図6に示した。身入率は恒見漁協の中サイズ及び養島漁協の小サイズを除き12月から月を経る毎に増加している。宅配の受注件数が年内に偏っているのに対して、身入率では年内より年明け以降に増加しており、年明け以降は自家消費分などの販売促進が適しているものと考えられる。

5) 宅配発注地域 依頼主住所所在地別の依頼のべ件数を表3に示した。依頼件数は、福岡県内では行橋市の隣接している京都郡苅田町、豊津町、勝山町、築上郡椎田町、築城町が多く、両郡で全体の13.7%を占めていた。北九州市は12.6%、福岡市は4.8%を占めていた。

県内の内陸部では糟屋郡，甘木市，田川郡，鞍手郡，飯塚市，久留米市などで10件以上の注文があり，全体の9.4%を占めていた。福岡市では平成10年度から毎年販売促進イベントを実施しており，JR線，西鉄線沿線在住者の購入が示唆される。県外では関東以西の大都市及び福岡を中心として大生産地の広島，岡山などを除く山口，大分，長崎，佐賀，熊本県での発注があった。隣接県の山口県では福岡県に最も近い下関市が県内の51%を占

めているのに対して，大分県では中津市が14.5%で大分市が67.1%占めていた。

文 献

- 1)九州農政局福岡統計情報事務所：第37～46次福岡農林水産統計年報 水産編
- 2) 有江康章・渡邊大輔：海面養殖高度化推進対策事業
(1)生産から販売・消費の実態調査，平成10年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，8－15(1998)
- 3)北九州市卸売市場：平成12年北九州市卸売市場 市場年報，397-398(2001)

豊前海カキ養殖産地育成事業

(2)消費者アンケート調査

秋本 恒基・富重 信一*

豊前海でのかき養殖は冬季の養殖業として、静穏域の主産地である北部海域から南部海域まで営まれている。県では「豊前海一粒かき」のブランド化を図り、経営の安定を目指して努力している。この中で、平成10年度より販路拡大を図るため、大消費地での販売促進イベントを開催し、ブランド名の定着化、販路拡大に取り組んでいる。本調査では、「豊前海一粒かき」の知名度など消費者意識を調査することを目的とした。

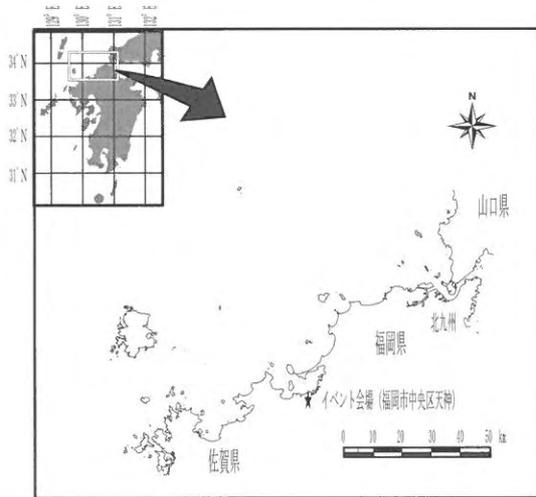


図1 販売促進イベント位置図

材料及び方法

販売促進イベントは平成13年1月19日に会場を福岡市中央区天神中央公園で実施した(図1)。また、イベント風景を図2に示した。イベントの開催に先立ち、水産振興課より事前に報道機関へイベント情報を提供した。また、センターホームページ (<http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp>) にてイベントの情報を掲載した。更に、当日はイベント開催のチラシを近隣の通行人に配布した。開催当日のイベント概要を表1に示した。イベントでは、販売用、試食用のカキは前年度の約2倍量(1,500kg)を用意し、試食用は炭火で「焼きガキ」を試食してもらった。また、豊前海でのカキ養殖の方法、

殻付きカキのむき方講習、宅配便の注文受付など実施し



図2 販売促進イベント風景(福岡市中央区天神)

表1 販売促進イベント概要

項目	内容
開催日時	平成13年1月19日(金) 11:00~18:00
開催場所	福岡市中央区天神 中央公園内
販売用かき	1,200kg : 1,000袋(1.2kg入り) : 1,000円/袋 (大サイズ) (食べ方、殻むき方パンフレット)
試食用焼きかき	300kg(約3,800個) (中・小サイズ)

た。

アンケートは、イベントに集まった方に、任意に依頼して、クリップホルダーにアンケート用紙をはさみ個別に記入を依頼した。アンケートは、200枚用意していたが、12時過ぎにすべて記入されたので、追加で201枚作成し、全部で401枚配布した。アンケートの調査項目は付表1の全17項目とした。

結果及び考察

アンケート総記入依頼数は401部で、396枚を回収(回収率98.8%)した。アンケートの集計結果を表2に示した。「豊前海一粒かき」のブランド名の知名度は回答者数の25.4%で、ブランド名をどうして知ったかとの質問に対しては、昨年はマスメディアによるところが過半数を占めたが、今回は28.2%に止まった。また、マスメディア以外の情報源として昨年のイベント、知人

*現水産林務部漁政課

からの情報が2割程度あり、イベント継続による効果が示唆された。

漁業者が「カキ」を直接販売しているのを知っているかとの問いに対して、約2割の人が知っており、その7割以上の方で購入実績ありと回答していた。購入目的は、自家消費分が多く、この販売促進イベントでの購入が6割を占めていた。

なぜ「豊前海一粒かき」にしたかとの問いに対して、地物で新鮮だからが48.1%と大半を占めており、品質管理に対する重要性が伺われた。また、殻付きだからとの理由は35.2%を占め、「新鮮さ＝獲れたて」とのイメージが殻付きによって担保されているように思われた。

水産物を対象にした消費に関する調査³⁾による魚の購入の問題点を図3に示した。調査対象が乳幼児の保護者であるが、鮮度についての不安がトップで、品質の重要性を重視する傾向が高いことから、「豊前海一粒かき」においても、ブランドのイメージを保つ上で、品質管理が重要な要素であると思われる。「殻付きカキ」の料理法は、品物の特性を利用した、焼きカキが43.7%と最も多く、次いで酢ガキ(17.2%)、カキフライ(12.2%)、酒蒸し(ワイン蒸し)(11.1%)の順であった。殻付きカキは約4割の人が殻をむくことができると回答しており、昨年と同様の結果であった。水産物を対象にした消費に関する調査³⁾による子供がよく食べる魚介類を図4に示した。調査対象が乳幼児の保護者であるためカキが調査項目中では一番低い結果となっており、低年齢層への消費拡大や「殻付きカキ」にあった料理法、加工法の普及も重要と思われる。

どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思うかとの問いに対して、スーパーで購入(21.7%)、宅配便で注文(19.0%)、外食先で食べる(18.6%)、直販場で購入(18.4%)、殻むきナイフをつける(15.5%)の順であった。手軽に購入できる方法が上位を占めていたが、殻むきナイフの必要性も、前述の料理法では3割程度、むきカキで食べたがっていることから重要な要素であると思われる。

カキは1シーズンにどのくらい食べるかとの問いに対して、3回以上が64.1%で、1回以上食べている人は、9割以上におよんだ。しかし、年

表2 アンケート集計結果

質問内容	回答数	回答率(%)
【Q1】このイベントに以前来たことがありますか?		
はい	60	93.8%
いいえ	316	84.0%
合計	376	
【Q2】「豊前海一粒かき」というブランド名を知っていますか?		
はい-[Q3]へ	99	97.3%
いいえ-[Q4]へ	291	25.4%
合計	390	74.6%
【Q3】ブランド名をどうして知りましたか? (複数回答)		
テレビ	26	15.3%
ラジオ	5	2.9%
新聞・雑誌	17	10.0%
知人から	28	18.5%
ビラ	24	14.1%
センターの一般公開	10	5.9%
去年のイベントで知った	33	19.4%
その他	27	15.9%
合計	170	
【Q4】豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか?		
知っている	76	19.3%
知らない	318	80.7%
合計	394	
【Q5】今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか?		
はい-[Q6]へ	58	14.7%
いいえ-[Q9]へ	338	85.3%
合計	394	
【Q6】購入目的はなんでしたか?		
自分・家族で食べる	117	88.0%
人に贈る・配る	7	5.3%
その他	9	6.8%
合計	133	
【Q7】購入方法はどうしましたか?		
このイベントで購入	61	60.4%
宅配便で購入	11	10.9%
直販購入	14	13.8%
その他	15	14.9%
合計	101	
【Q8】なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか?		
殻付きだから	38	35.2%
地物で新鮮だから	52	48.1%
贈り向きだから	1	0.9%
宅配便で注文できるから	6	5.6%
その他	11	10.2%
合計	108	
【Q9】「殻付きカキ」などの料理法で食べたいですか? 2つまで		
焼きカキ	280	43.7%
酒蒸し(ワイン蒸し)	71	11.1%
カキ鍋	63	9.8%
酢ガキ	110	17.2%
カキフライ	78	12.2%
カキホイル焼き(グラタン風)	35	5.5%
その他	4	0.6%
合計	641	
【Q10】「殻付きカキ」の殻をむくことができますか?		
はい	162	42.4%
いいえ	220	57.6%
合計	382	
【Q11】どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思えますか? 2つまで		
宅配便で注文する	92	19.0%
スーパーで購入	105	21.7%
殻むきナイフをつける	75	15.5%
外食先で食べる	90	18.6%
インターネットで購入	21	4.3%
直販場で購入	89	18.4%
その他	12	2.5%
合計	484	
【Q12】カキは1シーズンにどのくらい食べますか?		
1シーズンに1~2回	101	94.5%
1シーズンに3回以上	243	64.1%
ほとんど食べない	35	9.2%
合計	379	
【Q13】1月以降に身が大きくなる(太る)のを知っていますか?		
知っている	113	28.1%
知らない	275	70.9%
【Q14】あなたの性別は?		
男	182	46.4%
女	210	53.6%
合計	392	
【Q15】あなたの年齢は?		
10代	17	4.3%
20代	83	21.1%
30代	45	11.5%
40代	65	16.5%
50代	103	26.2%
60代以上	80	20.4%
合計	393	
【Q16】あなたの職業は?		
主婦	86	22.2%
会社員	128	33.0%
公務員	49	12.6%
自営業	24	6.2%
パート・アルバイト	25	6.4%
学生	32	8.2%
その他	44	11.3%
合計	388	
【Q17】あなたのお住まいは?		
福岡市中央区	47	13.6%
福岡市博多区	40	11.6%
福岡市早良区	44	12.7%
福岡市南区	44	12.7%
福岡市東区	37	10.7%
福岡市西区	17	4.9%
福岡市城南区	24	6.9%
大野城市	12	3.5%
春日市	10	2.9%
太宰府市	9	2.6%
朝倉市	7	2.0%
筑紫野市	6	1.7%
飯塚市	6	1.7%
糟屋郡	4	1.2%
久留米市	4	1.2%
宗像市	3	0.9%
古賀市	2	0.6%
那珂川町	2	0.6%
直方市	1	0.3%
八女市	1	0.3%
北九州市	1	0.3%
宗像郡	1	0.3%
穂波町	1	0.3%
筑後市	1	0.3%
大牟田市	1	0.3%
柳川市	1	0.3%
小都市	1	0.3%
甘木市	1	0.3%
三池郡	1	0.3%
県外(九州)	6	1.7%
県外(九州以外)	11	3.2%
合計	346	

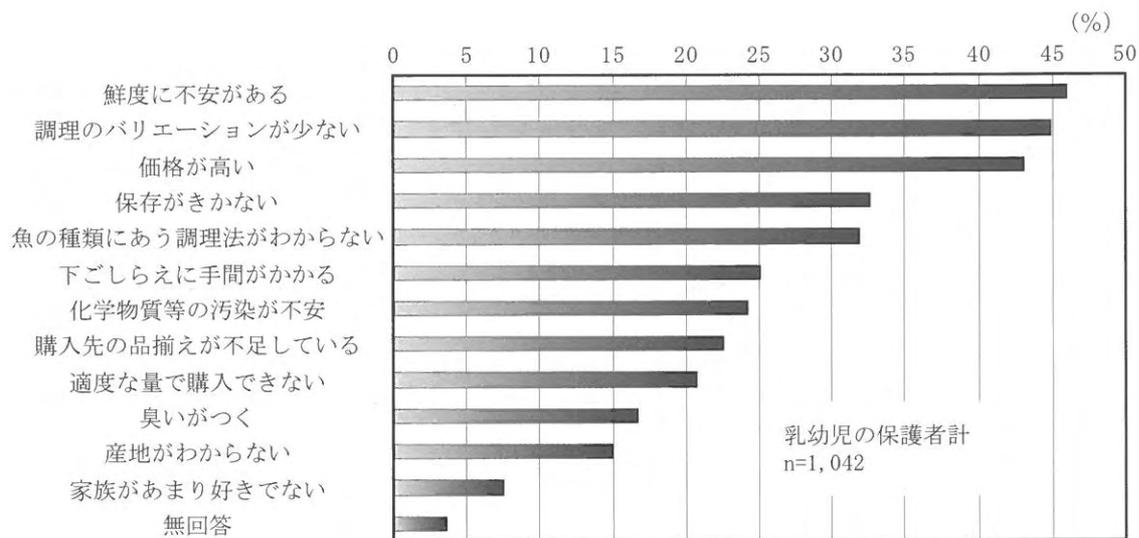


図3 魚の購入時の問題点 (複数回答)

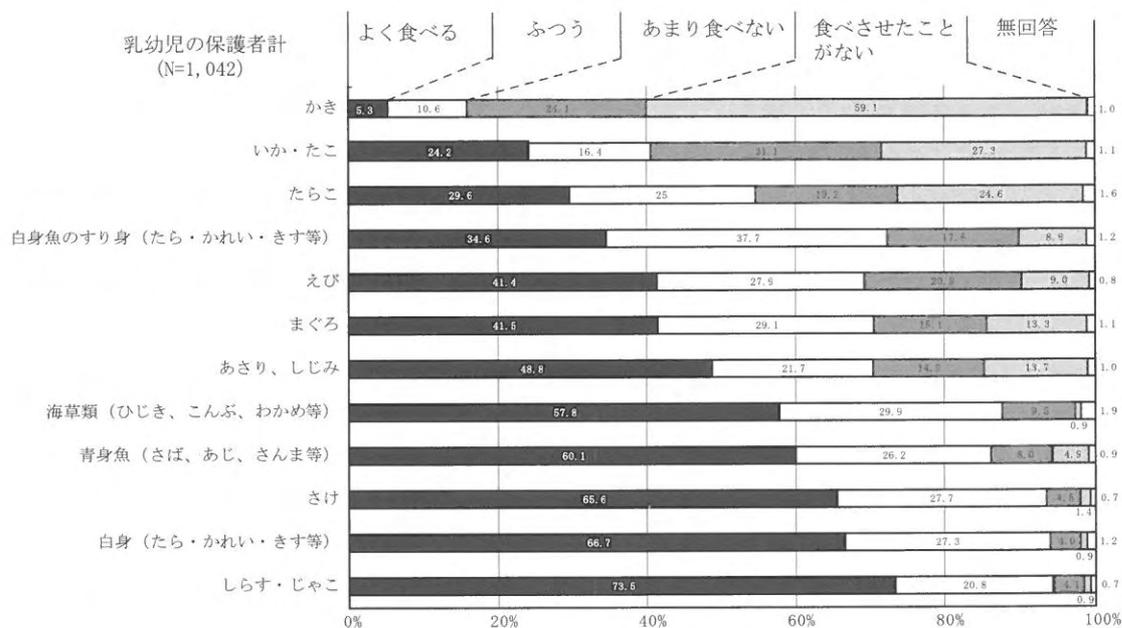


図4 子供がよく食べる魚介類

明け以降に身入りがよくなることを知っているのは3割弱で、年明け以降のPRの必要性が示唆された。

イベント会場が商用地のオフィス街であることか

ら、集客力は高いが、イベント来客の職種は3割以上が会社員で、主婦が2割程度に止まった。昼休みを利用してのイベント来客が多かったように思えた。

文 献

1) 渡邊大輔・有江康章：海面養殖高度化推進対策事業
(2) 消費者アンケート調査，平成 10 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，16 - 17 (1998)

2) 渡邊大輔・有江康章：海面養殖高度化推進対策事業
(2) 消費者アンケート調査，平成 11 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，7 - 8 (1999)
3) 食品流通情報センター：さかなの漁獲・養殖・加工・輸出入・流通・消費データ集，482-487 (2000)

付表1 アンケート記入用紙

「豊前海一粒かき」イベントアンケート

- 【Q1】このイベントに以前来たことがありますか？
①ある ②ない
- 【Q2】「豊前海一粒かき」という、ブランド名を以前から知っていましたか？
①はい →【Q3】へ ②いいえ →【Q4】へ
- 【Q3】ブランド名をどうして知りましたか？（複数回答）
① テレビ ② ラジオ ③ 新聞・雑誌 ④ 知人から ⑤ ビラ
⑥ センター一般公開 ⑦ 去年のイベント ⑧ その他（ ）
- 【Q4】豊前海の漁協や漁業者が「カキ」を宅配したり直接販売しているのを知っていますか？
①知っている ②知らない
- 【Q5】今までに「豊前海一粒かき」を買ったことがありますか？
①はい →【Q6】へ ②いいえ →【Q9】へ
- 【Q6】購入目的はなんでしたか？
①自分・家族で食べる ②人に贈る・配る ③その他（ ）
- 【Q7】購入方法はどうしましたか？
①このイベントで購入 ②宅配便で購入 ③ 直接購入 ④その他（ ）
- 【Q8】なぜ「豊前海一粒かき」にしましたか？
①殻付きだから ②地物で新鮮だから ③贈り物向きだから
④宅配便で注文できるから ⑤その他（ ）
- 【Q9】「殻付きカキ」はどの料理法で食べたいですか？2つまで
①焼きカキ ②酒蒸し（ワイン蒸し）③カキ鍋 ④酢ガキ ⑤カキフライ
⑥カキホイル焼き（グラタン風） ⑦その他（ ）
- 【Q10】「殻付きカキ」の殻をむくことができますか？
①はい ②いいえ
- 【Q11】どうしたらもっと「殻付きカキ」を食べようと思いますか？2つまで
①宅配便で注文する ②スーパーで購入 ③殻むきナイフをつける
④外食先で食べる ⑤インターネットで購入 ⑥直販場で購入
⑦その他（ ）
- 【Q12】「カキ」は1シーズンにどのくらい食べますか？
①1シーズンに1～2回 ②1シーズンに3回以上 ③ほとんど食べない
- 【Q13】1月以降に身が大きくなる（太る）のを知っていますか？
①知っている ②知らない
- 【Q14】あなたの性別は？ ① 男 ② 女
- 【Q15】あなたの年齢は？
① 10代 ② 20代 ③ 30代 ④ 40代 ⑤ 50代 ⑥ 60代以上
- 【Q16】あなたの職業は？
①主婦 ②会社員 ③公務員 ④自営業 ⑤パート・アルバイト ⑥学生 ⑦その他
- 【Q17】あなたのお住まいは？ _____ 市・町・村 _____ 区

ご意見などご自由にお書きください

[]

ご協力ありがとうございました。

研 究 部

資源増大技術開発事業

(1) トラフグ

宮内 正幸・濱田 弘之

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

またその一方で、「放流」という市場銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。その背景には、関係県による種苗放流などの努力があるが、放流効果は明らかになっていない。

本事業は、大きく分けてこれら2つの課題を解明することを目的に今年度から始まった。

方 法

1. 種苗生産技術開発

養成親魚は、県外から雌9尾、雄3尾を購入し、7トン水槽に別々に収容した。飼育水温は16.5℃で、収容翌日、カニューレシオン法により卵径を測定した後、ホルモン処理を施した。

ホルモン処理は、雌親魚に対してはLHRHaを背筋部に埋め込んだ。LHRHaの投与量は400 μ g/kgとした。雄親魚に対してはHCGを500IU/kgの割合で投与した。

ホルモン投与2日後から1日2回の腹部触診を行い、排卵の有無を調べた。排卵を確認した場合は、直ちに媒精を行った。

受精卵の一部は、受精率及び孵化率算出用に、それぞれ16.5℃のインキュベーター内の1ℓ容器に200粒程度収容した。受精率は、人工受精4時間後に50粒検鏡し、算出した。孵化率は、1日2回の水換えを行い、その都度孵化仔魚数と死卵数を計数して孵化率を求めた。

2. 放流技術開発

(1) 健全種苗の大量放流

栽培公社で種苗生産された平均全長33mmの種苗を鐘崎、玄界島、姫島漁港内で中間育成したのち、放流用の種苗とした。

(2) 幼魚期の放流効果把握

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

(3) 若齢期以降の放流効果把握

農林統計、漁協仕切書からトラフグの漁業種類別漁獲割合、ふぐ延縄における漁協別漁獲割合、市場別出荷割合を調べた。

(4) 産卵親魚来遊量、天然群発生量の把握

産卵場周辺における定置網の漁獲実態を調査した。また、湾内における放流群の混獲率から天然群の発生量を推定した。

結果及び考察

1. 種苗生産技術開発

雌親魚9個体の平均体重は3.27kgであり、ホルモン投与時の卵径は951~1,025 μ mであった(表1)。養成期間はほとんどなかったものの、ホルモン投与4~5日後に集中して6個体から受精卵を得ることができた(図1)。このうち5個体の受精率は72~88%と良好な結果が得られたが、1個体のみ4.0%と低かった。この原因として、媒精適期である排卵時期を逃した可能性が考えられた。^{1,2)} また、平均採卵量は532gで、平均卵径は1,195 μ mであった。さらに孵化率は、0~86.2%で平均64.0%であった。

最終成熟による腹部の膨張・硬化がはっきり確認できず、受精率が低い個体があった。また、採卵量が少ない個体もあり、これも排卵の時期を逃したことによるものと思われる。今後は、受精率・採卵量の向上を図る必要がある。

2. 放流技術開発

(1) 健全種苗の大量放流

平均全長33mmの種苗19万1千尾を受け入れて、鐘崎漁

表1 LHRHa投与による採卵試験結果

個体番号	体長 (mm)	魚体重 (kg)	LHRHa投与時 卵径 (μm)	採卵量 (g)	採卵時の 卵径 (μm)	受精率 (%)	孵化率 (%)
1	418	2.95	967	653	1,180	72.0	86.2
2	446	3.16	972	—	—	—	—
3	394	3.23	938	—	—	—	—
4	467	4.97	1,025	1,175	1,268	88.0	84.0
5	394	2.51	966	233	1,185	80.0	41.4
6	406	3.03	955	218	1,160	4.0	0.0
7	359	2.58	993	400	1,206	72.0	57.3
8	456	3.85	951	512	1,171	84.0	50.1
9	389	3.14	963	—	—	—	—

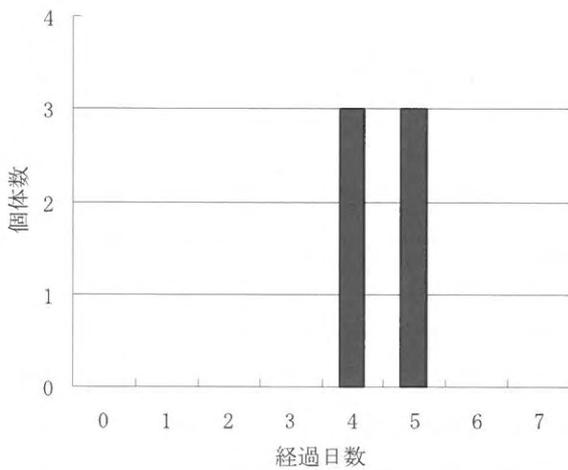


図1 ホルモン処理後の排卵個体の出現状況

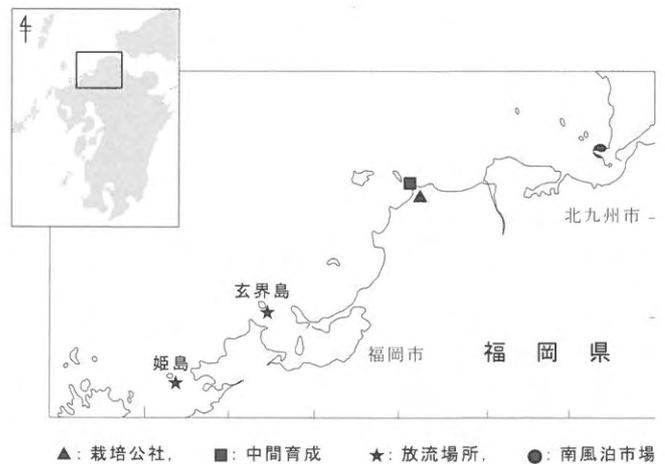


図2 事業実施場所

表2 トラフグ中間育成, 放流実績

地区名	中間育成					放流		
	受入月日	尾数	平均全長	期間(日)	歩留	月日	尾数	平均全長
鐘崎	7.13	11,700	34mm	18	51.3%	7.31	(6,000)*	57mm
鐘崎	7.13	13,700	34	19	62.8%	8.1	(8,600)**	61
鐘崎	7.13	165,700	34	23	58.2%	8.5	96,500	67
玄界島	7.31	(6,000)*	57	7	100.0%	8.7	6,000	71
姫島	8.1	(4,600)**	61	10	76.1%	8.11	3,500	75
姫島	8.1	(4,000)**	61	37	75.0%	9.7	3,000	120
合計		191,100					109,000	

*: 玄界島へ輸送、**: 姫島へ輸送

港内で7月13日から8月5日にかけて中間育成を実施し、福岡湾内放流用の種苗とした。また、この種苗の一部は平均全長57mm, 61mmの時にそれぞれ玄界島と姫島へ運搬し、各漁港内で中間育成を行ったのち、漁港内放流用の種苗として用いた(図2, 表2)。

まず、8月5日にTCにより耳石1重染色を施した平均全長67mmの種苗96,500尾を福岡湾内に放流した。このうち37,100尾については右胸鰭半カットによる外部標識も施した(表3)。

8月7日にはTCにより耳石2重染色を施した平均全長71mmの種苗6,000尾を福岡湾口部にある玄界島の漁港内に放流した。

さらに、8月11日にTCにより1重染色を施した平均全長

75mmの種苗3,500尾を、9月7日に2重染色と右胸鰭半カットを施した120mmの種苗3,000尾を唐津湾内にある姫島漁港内に放流した。

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

(2) 幼魚期の放流効果把握

放流年内における小型底びき網によるトラフグの混獲率は、福岡湾内・唐津湾内両方で、漁期前半は天然魚の割合が高く、後半には放流魚の割合が高くなった(表4-a, 5-a)。これは放流時点での放流魚と天然魚のサイズの違いから、天然魚の方が先に湾外へ出ていくためであると考えられる。

表3 標識の種類

放流月日	放流場所	放流サイズ (全長:mm)	放流尾数	尾鰭欠損率 (%)	標識	TC染色 表示径(μm)	胸鰭カット
8月5日	A群 福岡湾内	68	37,100	50.0	一重	527±22	○
8月5日	B群 福岡湾内	67	59,400	49.8	一重	527±22	
8月7日	C群 福岡湾口	71	6,000	54.6	二重	527±22 795±35	
8月11日	D群 唐津湾内	75	3,500	52.2	一重	527±22	
9月7日	E群 唐津湾内	120	3,000	40.1	二重	527±22 1,057±47	○
合計			109,000				

表4 福岡湾内での小型底びき網による漁獲結果

a) 放流魚の月別混獲率

放流場所	放流条件	10月	11月	12月	計
福岡湾内(A+B群)	放流適地	2.3%	23.5%	41.6%	21.3%
福岡湾口(C群)	漁港内飼付	1.2%	3.4%	8.5%	4.0%
合計		3.5%	26.9%	50.1%	25.3%

b) 放流魚の月別回収率推定値(福岡湾内)

放流場所	放流条件	10月	11月	12月	計
福岡湾内(A+B群)	放流適地	0.1%	0.6%	0.7%	1.4%
福岡湾口(C群)	漁港内飼付	0.4%	1.3%	2.4%	4.1%
合計		0.1%	0.6%	0.8%	1.5%

福岡湾内での小型底びき網操作隻数を80隻とした。

c) 放流年内の回収率(H10~12)

		放流尾数	全長(mm)	放流場所	回収率
H10	a群	24,400	78	福岡湾内	2.6%
	b群	14,300	88	福岡湾内	4.9%
	c群	12,600	92	福岡湾内	5.3%
H11	a群	31,700	75	福岡湾内	4.4%
	b群	5,100	78	福岡湾口	3.2%
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%
	C群	6,000	71	福岡湾口	4.1%

福岡湾内で操業する小型底びき網漁船数と上記混獲率から放流年内における福岡湾内での回収率（放流尾数に対する混獲尾数の割合）を推定した（表4-b）。その結果、福岡湾内放流群(A+B群)の回収率が1.4%、福岡湾口放流群(C群)の回収率が4.1%であった。しかし、ここ数年の放流年内における湾内放流群の回収率は4~5%で推移しており、今年度の湾内放流群の回収率が低かった原因として、放流サイズが若干小さかったこと、天然魚が多かったこと、放流種苗の運搬の際に酸欠になった可能性があること、などが考えられた（表4-c）。

同様に唐津湾内での回収率を求めたところ、小サイズ放流群(D群)と大サイズ放流群(E群)の回収率はそれぞれ0.86%、0.93%でほとんど差はなかった（表5-b）。

また放流群ごとに体長体重関係を調べたところ、唐津湾内で小サイズで放流したD群のみ成長が悪く、他の4群は放流後の成長に差はみられなかった（図3）。このことから、7~8cmサイズならば福岡湾内・湾口での放流が適しており、唐津湾で放流する場合は放流サイズを大きくする必要があると考えられた。

表5 唐津湾内での小型底びき網による漁獲結果

a) 放流魚の月別混獲率

放流場所	放流条件	10月	11月	12月	計
唐津湾 (D群)	漁港内飼付	0.0%	0.0%	32.6%	30.6%
唐津湾 (E群)	漁港内飼付	0.0%	50.0%	28.3%	28.6%
合計		0.0%	50.0%	60.9%	59.2%

b) 放流魚の月別回収率推定値 (唐津湾内)

放流場所	放流条件	10月	11月	12月	計
唐津湾 (D群)	漁港内飼付	0.00%	0.00%	0.86%	0.86%
唐津湾 (E群)	漁港内飼付	0.00%	0.07%	0.87%	0.93%
合計					

唐津湾内での小型底びき網操業隻数を30隻とした。

表6 胸鰭カットに関する検討 (福岡湾)

	明瞭なヒレカット痕	不明瞭なヒレカット痕	計
胸鰭異常尾数	66尾	25尾	91尾
耳石標識魚	58尾	23尾	81尾
割合	88%	92%	89%

全調査尾数：711尾

胸鰭カットの確認では、福岡湾放流分については、71尾を調査したところ、明瞭な胸鰭カット痕があるものが66尾、不明瞭な胸鰭カット痕があるものが25尾の計91尾の胸鰭異常魚が確認された（表6）。このうち89%にあたる81尾は耳石1重染色が施されており、胸鰭カットを施した放流魚と判断した。残り10尾のうち5尾は耳石2重染色であったことからC群と判断し、5尾は耳石が染色されていなかったことから天然群と判断した（図4）。このことから、胸鰭未処理の放流魚・天然魚の中にも若干の胸鰭異常が見られることが示唆された。

一方、唐津湾放流分については、49尾を調査したところ、明瞭なヒレカット痕があるものが11尾、不明瞭な痕があるものが6尾の計17尾の胸鰭異常魚が確認された（表7-a）。このうち59%にあたる10尾は耳石2重標識が施されており、表示径を測定した結果、明らかに胸鰭カットを施した放流魚と判断した。残り7尾のうち6尾は耳石1重染色であったことから、A, B, D群のどれか、1尾は耳石染色がなかったことから天然群と判断した（図5）。また、胸鰭カットを施したE群14尾のうち10尾はヒレカ

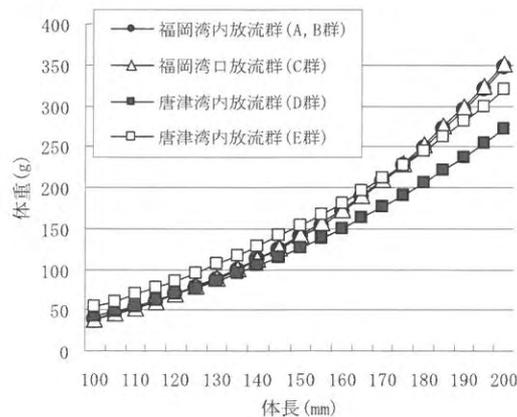


図3 放流群別相対成長の比較

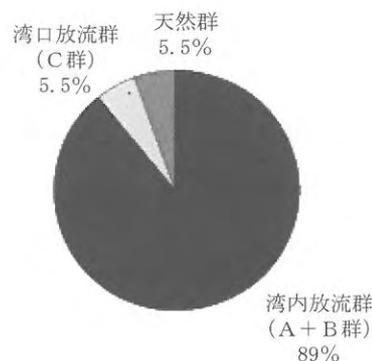


図4 胸鰭異常魚の放流・天然群別割合 (福岡湾)

ット痕が確認され、標識残存率は71%と推定された(表7-b)。4尾のヒレカット痕を見落とした原因として、ヒレカットの切り損ね等が考えられる。今回の標識残存率は非常に少ないサンプル数で推定した。今後は、サンプル数を増やす必要があり、さらに標識残存率の向上、市場調査での胸鰭カットの視認のしやすさを考慮すると、胸びれ全カット等他のカット方法について検討する必要がある。

(3) 若齢期以降の放流効果把握

福岡で漁獲されたトラフグの81%はふぐ延縄によるものであり、そのうちの89%はA漁協のふぐ延縄が占めていた(図6, 7)。さらに、そのA漁協のふぐ延縄により漁獲されたトラフグの94%は唐戸魚市場南風泊市場に出荷されていた(図8)。

(4) 産卵親魚来遊量, 天然群発生量の把握

ここ10年以上にわたり、産卵場周辺での定置網による

表7 胸鰭カットに関する検討(唐津湾)

a) 胸鰭異常尾数			
	明瞭なヒレカット痕	不明瞭なヒレカット痕	計
胸鰭異常尾数	11尾	6尾	17尾
耳石標識魚	6尾	4尾	10尾
割合	55%	67%	59%

全調査尾数: 49尾

b) ヒレカット標識残存割合		
ヒレカット尾数	ヒレカット判断尾数	残存率
14尾	10尾	71%

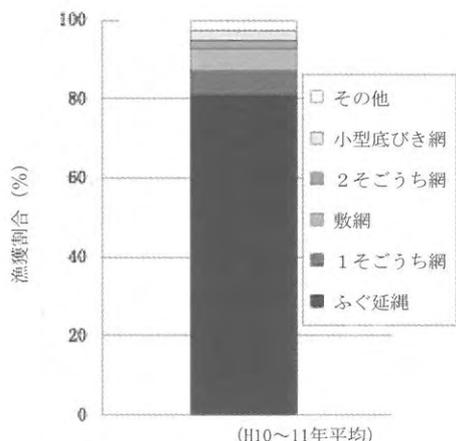


図6 トラフグ漁業種類別漁獲割合

トラフグの漁獲はほとんどない状態で、延縄漁業者も産卵場では操業していない(図9)。

福岡湾内における天然魚・放流魚の漁獲尾数と放流尾数から、天然魚の現存量は、この10年間で最も多い約30万尾と推定された(表8)。

文 献

- 1) 中田 久・松山倫也・原 洋一・矢田武義・松浦修平: トラフグの人工授精における排卵後 経過時間と受精率との関係. 日水誌, 64, 993-998(1998).
- 2) 中田 久・原 洋一・宮木廉夫・松山倫也: LHRHaコレステロールペレットを用いた養成トラフグからの採卵について. 長崎県水産試験場研究報告, 15-25(1998).
- 3) 濱田弘之・宮内正幸: 放流技術開発事業. 平成10年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 19-23(2000).

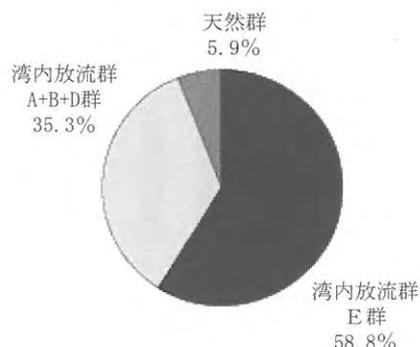


図5 胸鰭異常魚の放流・天然群別割合(唐津湾)

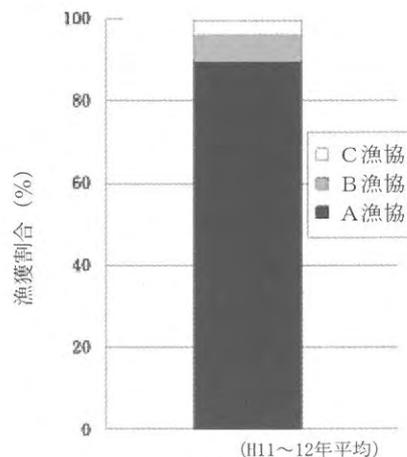


図7 ふぐ延縄における漁協別漁獲割合

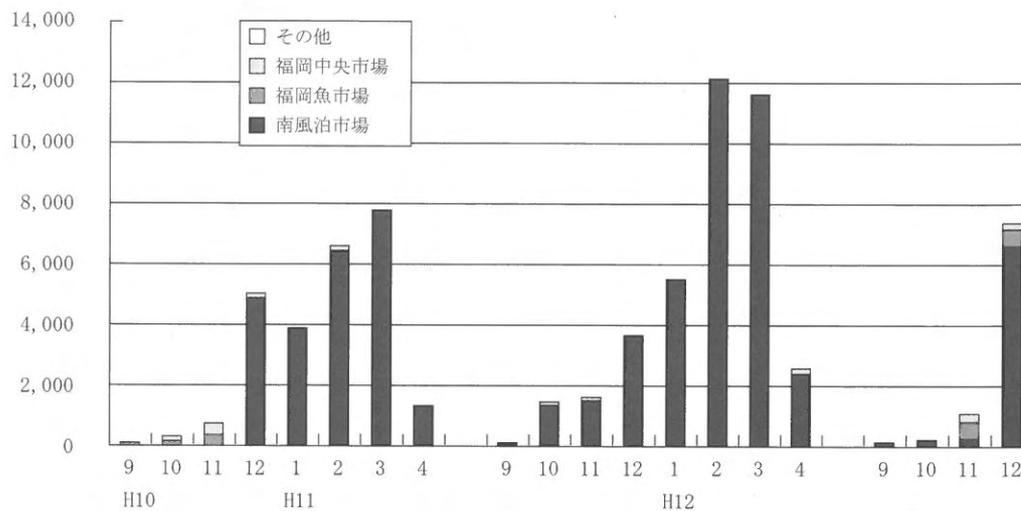


図8 A漁協における市場別出荷量

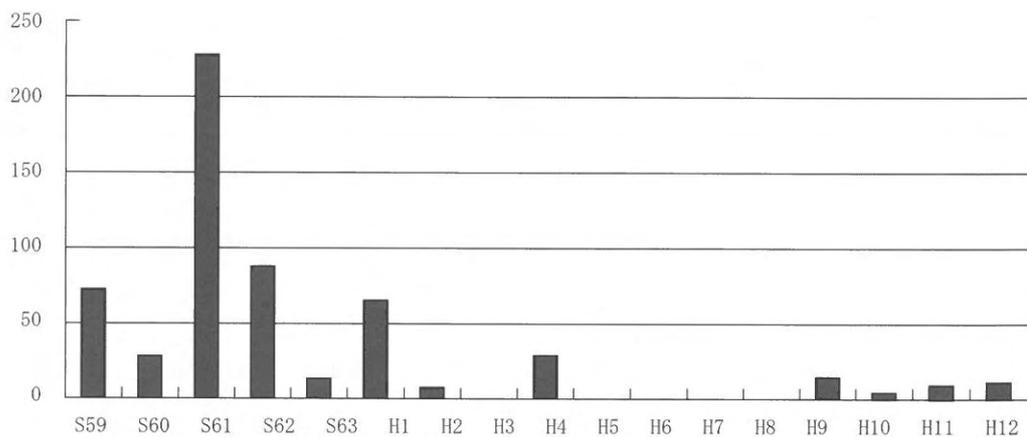


図9 産卵場周辺における定置網によるトラフグ漁獲量(3~5月)

表8 福岡湾における現存量推定値

年	現存量(千尾)		
	天然魚	放流魚	合計
H2	43.1	15.0	58.1
H3	17.5	10.4	27.9
H4	2.1	17.5	19.6
H5	161.8	4.8	166.6
H6	10.1	18.8	28.9
H7	53.5	33.4	86.9
H8	142.4	28.4	170.8
H9	17.2	21.2	38.4
H10	179.1	64.5	243.6
H11	27.1	38.6	65.7
H12	302.2	102.5	404.7

資源増大技術開発事業

(2) クロアワビ

太刀山 透・深川 敦平・福澄 賢二

本県のアワビ栽培漁業は、栽培漁業公社で生産した殻長10mmの種苗を漁業者が購入し、県内3カ所の中間育成場で、海上小割式により天然生海藻を餌料として1年間育成し、殻長30mmで放流する体制をとっている。しかしながら、近年の磯漁場における藻場の衰退傾向の中で、海上小割式では餌料となる海藻類の不足、作業効率の低さ、管理者の高齢化、防疫の困難さ等から、その継続が困難になっており、これらの課題解決のため陸上水槽を用いた中間育成体制への転換が求められている。アワビ類の陸上中間育成については、エゾアワビで知見があるものの、これは巡流水槽を用いたものが多く、クロアワビとの生態的な差異を考慮すると、クロアワビとエゾアワビでは飼育技術が大きく異なる。さらに、現有の飼育技術及び県栽培漁業公社の施設の生産能力では、県内漁業者のアワビ稚貝要望数と大きな開きがあり、飼育密度等の飼育技術の向上により、生産効率を高める必要がある。一方、陸上中間育成の場合、3月までに殻長40mmまで育成できる可能性が高く、従来の殻長30mmと比べ放流後の生残率が向上することが予測される。

そこで、クロアワビの陸上中間育成技術を開発し生産効率を向上させるとともに、従来の海面中間育成との経費、栽培漁業公社での収益(10mm, 30mm, 40mm出荷)の比較を行い、アワビ栽培漁業システムの再構築を図る。

方 法

1. 付着器条件別飼育試験

試験に用いたクロアワビ種苗は、福岡県栽培漁業公社で生産されたもので、付着器の形状別、飼育密度別に飼育した。飼育水槽は屋内の2t角形FRP水槽で、紫外線照射海水の流水飼育(換水率12回転/日)とし、水槽の底面周囲に配管したφ1mmの穴を空けた塩ビパイプにより通気した。餌料にはアワビ用配合飼料(C社)を毎日与えた。洗浄は週3回全排水により行い、同時に斃死個体を取りあげ計数した。以下の各種試験に使用した付着器を、それぞれ4mm目合いのネトロンネットで作成した幅45cm×長さ90cm×高さ45cmの飼育籠(底面積約0.4㎡)に入れ、これにアワビを収容し月に1回殻長を測定し成長

を把握した。

(1) 形状別

試験区は、スリット区(245×450×0.4mmの黒色の塩ビ平板を立てたもの)と従来の波形付着器を用いた波形区である。これらの付着器を、スリット区では、平板を15mm間隔で80枚立てた「15mm幅区」、30mm間隔で40枚立てた「30mm幅区」を設定した。これらの3種の試験区ごとに2,500個/㎡(1,000個/籠)及び3,750個/㎡(1,500個/籠)のアワビ収容密度で飼育した。試験期間は9月16日～3月14日である。

(2) 蓋の有無別

試験区は、(1)の形状別試験のうちスリット区に対し、付着器内部を暗くするためにその上部に1mm厚の塩ビ板を置いた蓋区と対照区として蓋無し区を設定した。これらの4種の試験区ごとに2,500個/㎡(1,000個/籠)及び3,750個/㎡(1,500個/籠)のアワビ収容密度で飼育した。試験期間は9月16日～3月14日である。

(3) スリット式板の色別

試験区は各区ともスリット式蓋付きで、黒色板区(245×450×0.4mmの黒色塩ビ製平板, 15mm幅, 80枚)、透明板区(245×450×0.4mm)の透明ポリエチレン製平板, 15mm幅, 80枚)、灰色板区(245×450×0.4mmの灰色塩ビ製平板, 15mm幅, 80枚)及び塩ビ廃材区(390×220×2.0mmの灰色塩ビ製平板, 22mm幅, 42枚)を設定した。なお、塩ビ廃材区は福岡県栽培漁業公社で所有していた塩ビ廃材を利用した。クロアワビの飼育密度は各区とも3,750個/㎡で、試験期間は9月16日～1月29日である。

(4) スリット式板の高さ別

試験区は各区とも黒色平板スリット式蓋付き(15mm幅, 80枚)で、板の高さ別に30cm区, 20cm区, 10cm区を設定した。クロアワビの飼育密度は各区とも3,750個/㎡で、試験期間は6月27日～2月27日である。

また、2月16日には、13時30分, 17時30分及び22時の3回、付着器を引き上げ、付着器へのクロアワビの付着状況を確認した。評価は黒色平板の付着可能面積に対するアワビの付着面積を目視観察することとし、その基準を表1に示した。

表1 評価基準

評価記号	割合
AAA	80~100
AA	50~80
A	30~50
B	10~30
BB	~10
C	0

結果及び考察

(1) 形状別

付着器形状別、飼育密度別の成長を図1に示した。試験開始時の平均殻長は $20.4 \pm 2.0\text{mm}$ で、 $2,500\text{個}/\text{m}^2$ では試験開始後180日を経過した3月14日の平均殻長は、スリット式15mm幅区が $33.6 \pm 3.3\text{mm}$ であったのに対し、スリット式30mm幅区が $32.5 \pm 3.2\text{mm}$ 、波形区が $31.9 \pm 3.3\text{mm}$ となり、各区とも30mmを超えたが、スリット式15mm幅区が他区に比べ $1.1 \sim 1.7\text{mm}$ 良好な成長を示した。同様に、 $3,750\text{個}/\text{m}^2$ ではスリット式15mm幅区が $32.9 \pm 3.4\text{mm}$ であったのに対し、スリット式30mm幅区が $32.4 \pm 3.7\text{mm}$ 、波形区が $30.8 \pm 3.2\text{mm}$ となり、各区とも30mmを超えたが、スリット式15mm幅区は、30mm幅区に比べ 0.5mm 、波形区では 2.1mm の成長差が生じた。密度別にみると、 $2,500\text{個}/\text{m}^2$ は $3,750\text{個}/\text{m}^2$ に比べ、15mm幅では 0.65mm 、30mm幅では 0.26mm 、高い成長を示した。

アワビの付着状況をみると、15mm幅区では付着器全体を利用し、アワビが重なり合うことなく付着していたが、30mm幅区では複数のアワビが重なる箇所が増加し、波形区ではアワビは付着器の表面にはおらず、裏面には多重に蟻集した。

(2) 蓋の有無別

スリット式付着器の上部に置いた蓋の有無別、飼育密度別の成長を図2に示した。試験開始時の平均殻長は $20.4 \pm 2.0\text{mm}$ であった。いずれの条件でも蓋を置いた「蓋区」が、それを置かない「蓋なし区」に比べ良好な成長を示し、180日を経過した試験終了時での両区の成長差は、 $2,500\text{個}/\text{m}^2 \cdot 15\text{mm}$ 幅区では 3.1mm 、 $2,500\text{個}/\text{m}^2 \cdot 30\text{mm}$ 幅区では 0.1mm 、 $3,750\text{個}/\text{m}^2 \cdot 15\text{mm}$ 幅区では 2.5mm 、 $3,750\text{個}/\text{m}^2 \cdot 30\text{mm}$ 幅区では 1.2mm であった。密度別にみると、 $2,500\text{個}/\text{m}^2$ は $3,750\text{個}/\text{m}^2$ に比べ、15mm幅蓋なしでは 0.65mm 、15mm幅蓋有りでは 1.22mm 、高い成長を示した。

(3) スリット式板の色別

スリット式板の色別の成長を図3に示した。試験開始時の平均殻長は $23.9 \pm 1.6\text{mm}$ で、試験開始後217日を経過した1月29日での平均殻長は、黒色板区、灰色板区、廃

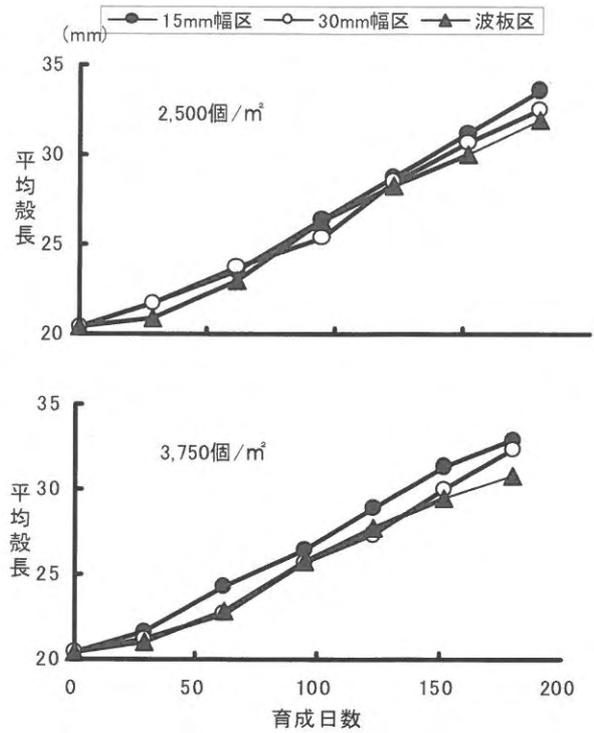


図1 付着器形状別、飼育密度別の成長

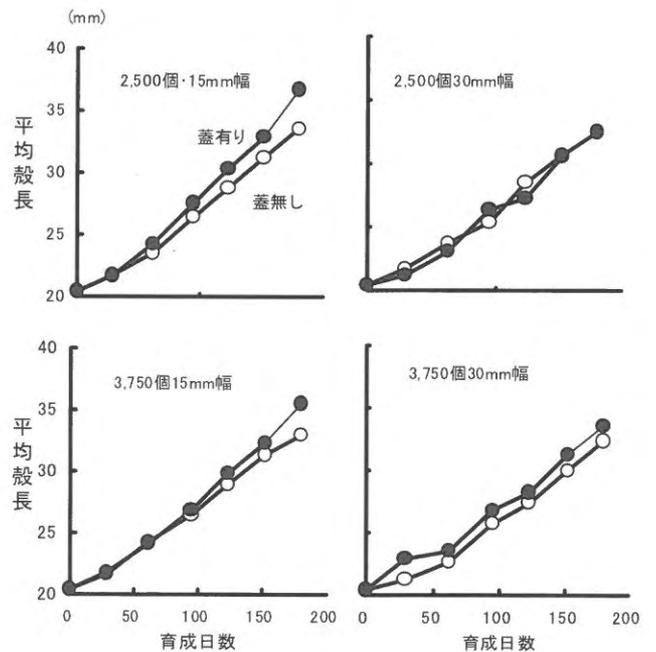


図2 蓋の有無別、飼育密度別の成長

材区が $31.2 \sim 31.4\text{mm}$ でほぼ同様の成長を示したが、透明板区は 28.1mm で前者に比べ約 3mm 劣った。アワビの付着状況をみると、前3者はほぼ付着器全体を利用していたが、透明板区は付着器の両端にアワビが蟻集していた。

(4) スリット式板の高さ別

スリット式板の高さ別の成長を図4に示した。試験開始時の平均殻長は 23.9 ± 1.6 mmで、試験開始後217日を経過した1月29日での平均殻長は、30cm区では 32.7 ± 2.8 、20cm区では 30.3 ± 2.4 mm、10cm区では 31.3 ± 3.2 mmであり、30cm区が最も良好な成長を示した。

クロアワビのスリット式板の高さ別付着状況を表2に示した。高さ30cm区では、付着器の両端の板及び上部を比較的に利用するが、その利用率は低い。平板よりネトロンネットを利用、特に底面と角部に蝾集していた。また、22時ではアワビの活動が活発になり、付着器に移動する傾向が見られた。高さ20cm区では、昼夜間ともアワビが

重なることなく付着器全体に付着し、利用率は高い。昼間はネトロンネットの角部に付着するが、夜間はネトロンネットの側面を利用し、底面には少なかった。高さ10cm区では、付着器には昼夜間とも多重にアワビが重なっており、平板の全面を利用していった。ネトロンネットでは、昼間は底面に蝾集するが、夜間は側面全体に拡がり付着する。

付着器の高さは飼育水槽の水深を決定するものであり、水槽の設計、さらには飼育水使用量に関わる課題である。今回の飼育試験及び付着状況の観察から、成長は $30\text{cm} > 10\text{cm} > 20\text{cm}$ 区、付着器の利用率は $10\text{cm} \geq 20\text{cm} > 30\text{cm}$ 区であるが、10cm区ではアワビが多重に重なっていることから、現段階では付着器の高さは20~30cmが適当であると考えられる。

2. 高密度飼育試験

方 法

試験に用いたクロアワビ種苗は、福岡県栽培漁業公社で生産されたもので、飼育密度別、シェルターの形状別に飼育した。飼育条件は(1)の付着器条件別飼育試験と同様である。使用した付着器は、スリット区(245×450×0.4mmの黒色の塩ビ平板を15mm間隔で40枚たてたものを2セット収容)と二重底プレート区(400×200mmのクルマエビ中間育成用の二重底プレートを17枚重ねたものを2セット収容)で、飼育密度は $3,750$ 個/㎡(1,500個/籠)、 $5,000$ 個/㎡(2,000個/籠)、 $6,250$ 個/㎡(2,500個/籠)、 $7,500$ 個/㎡(3,000個/籠)とした。試験区は、4つの飼育密度区に対し、それぞれ2種類の付着器を用いた計8区を設定し、各区とも2籠を使用した。試験期間は6月27日~2月27日である。

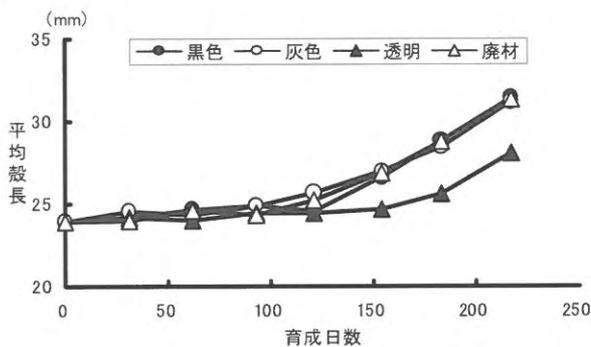


図3 スリット式板の色別の成長

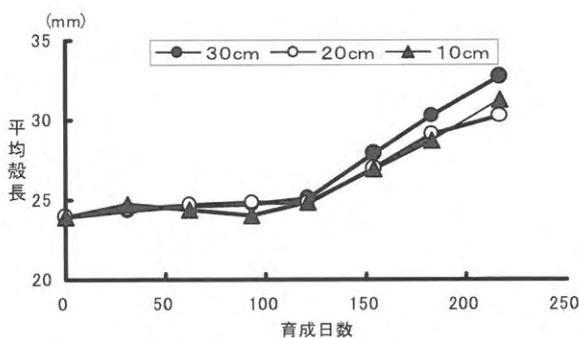


図4 スリット板の高さ別成長

表2 クロアワビのスリット板(付着器)の高さ別付着状況

時間	付着器高	付着器					ネトロンネット				蓋	
		位置		高さ(cm)			側面		底面		表	裏
		端部	中央部	0~10	10~20	20~30	上部	下部	角部			
13:30	30cm	B	C	BB	C	C	C	C	AA	AA	C	AA
	20cm	AA	A	AA	A	—	C	C	AA	BB	C	AA
	10cm	AAA	AAA	AAA	—	—	C	C	C	AAA	C	AA
17:30	30cm	B	C	BB	C	C	B	BB	BB	AA	C	AA
	20cm	AA	A	AA	A	—	C	C	AA	BB	C	AA
	10cm	AAA	AAA	AAA	—	—	B	BB	BB	A	C	AA
22:00	30cm	AA	BB	BB	BB	BB	A	A	A	AA	BB	B
	20cm	AAA	A	A	A	—	A	A	A	BB	B	B
	10cm	AAA	AAA	AAA	—	—	A	A	A	BB	BB	AA

結果及び考察

スリット区の成長を図5に示した。試験開始時の平均殻長は 23.9 ± 1.6 mmであったが、245日を経過した試験終了時では、3,750個/㎡区が34.6mm、5,000個/㎡区では34.2mm、6,250個/㎡区では32.8mm、7,500個/㎡区では33.6mmで、低密度ほど好成長である傾向が認められた。二重底プレート区の成長を図6に示した。試験終了時では、3,750個/㎡区が34.5mm、5,000個/㎡区では33.3mm、6,250個/㎡区では32.5mm、7,500個/㎡区では32.6mmで、スリット区と同様に低密度ほど好成長である傾向が認められた。付着器の形状による成長差をみると、全ての飼育密度でスリット区が二重底プレート区を上回り、その差は3,750個/㎡区が0.09mm、5,000個/㎡区では0.87mm、6,250個/㎡区では0.35mm、7,500個/㎡区では1.02mmであった。

福岡県では、殻長30mmと40mmでの出荷（放流）となっており、30mmを超える個体の割合が重要な要因となる。そこで、各試験区の試験期間を通した日間成長量と12～2月での殻長30mm以上の個体の占める割合を表3に示した。日間成長量が最も低いのは両付着器とも6,250個/㎡区で、高いのは3,750個/㎡のスリット区及び二重底プレート区で、約 $43 \mu\text{m}$ の日間成長量を示した。一方、アワビの一般的飼育密度である1,500個/㎡の5倍の収容密度である7,500個/㎡でもスリット区で $39.7 \mu\text{m}$ 、二重底プレート区で $35.5 \mu\text{m}$ 成長している。殻長30mm以上の割合をみると、スリット区では12月で40%前後、1月で80%前後、2月では90%前後となっており、二重底プレート区でもほぼ同様な成長を示している。このことから、7,500個/㎡という極めて高い飼育密度でも12月に4割、年度内にほぼ全数が出荷可能となると判断された。

(3) 飼育実証試験

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

方法

試験に用いたクロアワビ種苗は、福岡県栽培漁業公社で生産されたもので、付着器の形状別に飼育した。飼育水槽は屋内の半透明1.2t角形FRP水槽で、紫外線照射海水の流水飼育（換水率12回転/日）とし、水槽の底面周囲に配管した $\phi 1$ mmの穴を空けた塩ビパイプにより通気した。餌料はアワビ用配合飼料（C社）を毎日飽食量与えた。洗浄は2～3日に1回全排水により行った。各種試験に使用した付着器を、それぞれネットロンネットで作成した幅95cm×長さ45cm×高さ60cmの飼育籠（底面積0.

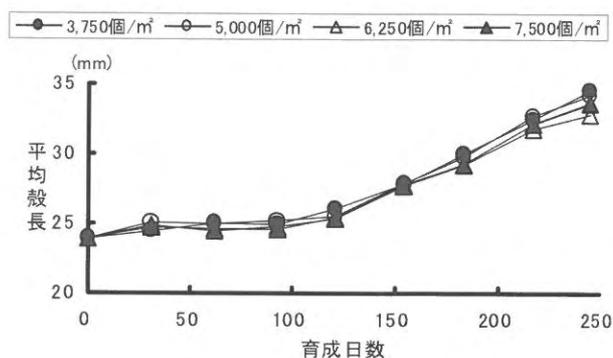


図5 スリット区の飼育密度別の成長

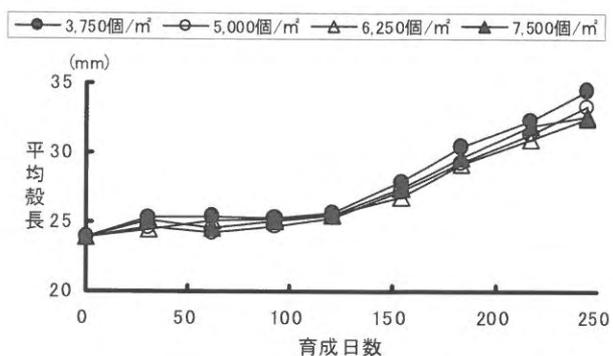


図6 二重底プレート区の飼育密度別成長

表3 日間成長量と殻長30mm以上の個体の占める割合

飼育密度 (個/㎡)	スリット板				二重底プレート			
	日間成長量 (μm)	30mm以上の割合(%)			日間成長量 (μm)	30mm以上の割合(%)		
		12月27日	1月30日	2月27日		12月27日	1月30日	2月27日
3750	43.4	42	81	93	43.0	45	81	97
5000	42.0	44	85	98	38.5	34	71	90
6250	36.3	30	74	86	34.9	30	59	82
7500	39.7	37	79	89	35.5	40	71	83

4275 m²) に入れ、これに1,800個/籠 (4,210個/m²) の密度でアワビを収容し月1回殻長を測定し成長を把握した。試験期間は7月4日～2月7日である。

試験区は付着器の形状別とし、写真1に示したスリット式黒色平板区 (245×450×0.4mmの黒色の塩ビ平板を15mm間隔で40枚たてたものを2セット収容) と写真3に示した二重底プレート区 (400×200mmのクルマエビ中間育成用の二重底プレートを17枚重ねたものを2セット収容) 及び写真2に示したスリット式灰色平板区 (390×220×20mmの灰色の塩ビ平板を22mm間隔で21枚たてたものを2セット収容) を設定した。

結果及び考察

付着器形状別の成長を図7に示した。試験開始時の平均殻長は24.6mmで、試験開始後218日を経過した2月7日の平均殻長は、スリット式黒色平板区が31.3mm、二重底プレート区が34.4mm、灰色平板区が32.3mmとなり、各区とも30mmを超えたが、二重底プレート区が他区に比べ2.1～3.1mm良好な成長を示した。飼育期間を通した日間成長量は、黒色平板区が30.7μm/日、二重底プレート区が45.1μm/日、灰色平板区が35.3μm/日となり、二重底プレート区が他区に比べ9.8～14.4μm/日良好な成長を示した。

水産海洋技術センターでの高密度飼育試験結果をあわせて考察すると、水産海洋技術センターでは黒色平板区の成長が最も良好で、5,000個/m²の飼育密度では、日間成

長量42.0μm/日を示したのに対し、二重底プレート区は38.5μm/日で、黒色平板区が3.5μm/日勝っていた。一方、栽培漁業公社では二重底プレート区が黒色平板区に比べ日間成長量で14.4μm/日勝るという相反する結果となった。この要因として、飼育試験に用いた施設は、両機関とも天井採光が可能な構造になっているが、栽培漁業公社で使用した水槽の壁面が半透明で、かつ、遮光ネットを使用していなかったのに対し、水産海洋技術センターで使用した水槽は光が透過せず、50%程度の遮光ネットを使用しており水槽内部の光条件が異なる。クロアワビは負の走光性が極めて強く、光条件の差は付着する場所に大きく影響すると考えられる。水槽内部が比較的明るかった栽培漁業公社では、形状が複雑で陰影が十分確保できる二重底プレート区の成長が、構造が単純で内部が明るい黒色平板区に比べ良好であったと推察された

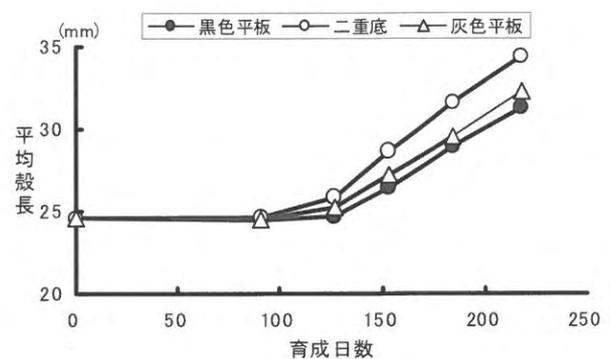


図7 栽培漁業公社における付着器形状別の成長

資源増大技術開発事業事業

(3)メガイアワビ

太刀山 透・深川 敦平・福澄 賢二

1. 種苗生産技術開発

(1)採卵技術

メガイアワビの採卵の安定化を図るために、各種刺激の組み合わせによる有効な採卵誘発技術の開発を目的とした。

方 法

試験に用いた親アワビは、宗像郡大島で採捕された殻長129.8±14.5mmの天然貝9個体(雌5個体、雄4個体)で、11年3月2日に当センターに搬入した。親アワビは、屋内の2t角形FRP水槽で、自然水温の砂濾過海水の流水下で飼育し、アラメや冷凍ワカメを餌料として与えた。

採卵時は、200lFRP角形の採卵水槽に親貝を雌雄別に収容し、採卵誘発刺激は以下の手順によった。

- ・採卵前日 18時から止水、微通気
- ・採卵当日 6時30分 紫外線照射海水に浸漬

得られた卵は、容積法により計数後、採卵水槽からサイフォンを用い、ゴミとりネットを通して、30lパンライト水槽に収容し媒精した。受精卵は60μmのミューラガーゼに受け、紫外線照射海水で洗卵した後、30lパンライト水槽に収容し、約30分間隔で3回デカンテーションを行った。

なお、孵化及び幼生飼育はアルテミア水槽を用いて流水下で飼育した。

結果及び考察

採卵結果を表1に示した。採卵は10月17日～12月6日の間に延べ6回実施し、各回次とも放卵、放精したが、1,000千粒以上の放卵が見られたのはそのうち3回であった。今回使用した雌の親貝が5個体と少なかったにも関わらず、11月2日には16,733千粒、11月7日には5,260千

表1 採卵結果

採卵回次	採卵月日	放卵量(千粒)	放卵に要した時間	備考
I	10月17日	4,740	4時間	
II	10月24日	833	3時間15分	
III	11月2日	16,733	3時間	生産に使用
IV	11月7日	5,260	3時間15分	
V	11月15日	400	4時間40分	
VI	12月6日	560	4時間30分	

粒と事業生産規模の卵が得られており、メガイアワビの採卵は、時期は11月初旬に、採卵誘発刺激は前日の止水と紫外線照射海水への浸漬刺激の併用で可能であると考えられる。

放卵は刺激を開始した6時30分から3時間以上経過して確認され、クロアワビに比べ放卵に要する時間が長い傾向が認められた。

(2) 幼生の投入密度別付着試験

幼生の適正投入密度を把握し、効率的な採苗技術を開発することを目的とした。

方 法

用いた水槽は屋外に設置した4t角型FRP水槽で、これに予め付着珪藻を培養した波板(45×45cm)を440枚セットした。使用した幼生は11月2日に採卵したもので、11月5日に付着作業を行った。試験区は福岡県栽培漁業公社でのクロアワビ生産時の投入幼生密度である250個/枚を基準とし、その75%である188個/枚、150%である375個/枚の3区を設定し、密度別に付着直前の浮遊幼生を投入し、約2ヶ月後の1月5日に付着数を計数した。付着数の計数は、440枚の波板のうち20枚をランダムに選び、この波板の付着数を計数し比例法で算出した。

結果及び考察

幼生投入密度別稚貝付着数を表2に示した。投入幼生数に対する付着稚貝数の割合である付着率は、188個/枚区が6.3%と低いものの、250個/枚及び375個/枚では約11%で、クロアワビ幼生の付着率と遜色ない結果であった。

表2 幼生投入密度別稚貝付着数

波板あたりの投入幼生数 投入幼生数 (個/枚)	付着数 (個)	付着率 (%)	
188	83,000	5,200	6.3
250	110,000	12,440	11.3
375	165,000	18,400	11.2

付着器等の改良により効率的な平面飼育技術を開発する。

方 法

11年度に試験生産したメガイアワビ稚貝を用いて波板飼育以降の平面飼育について、育成方法別、密度別に成長、生残率について検討した。

1) 育成方式別試験

試験区は、スリット式(245×450×0.4mm)の黒色の塩ビ平板シートを15mm間隔で80枚たてたもの)と従来の波形付着器を用いた波形式で、付着器の形態別の成長、生残率を比較した。これらの付着器を、それぞれ4mm目合いのネトロンネットで作成した幅45cm×長さ90cm×高さ45cmの飼育籠(底面積約0.4㎡)に入れ、メガイアワビを1,500個/籠(3,750個/㎡)の密度で収容した。飼育水槽は屋外角形FRP水槽で、砂濾過海水の流水飼育(換水率24回転/日)とし、水槽の底面周囲に配管したφ1mmの穴を空けた塩ビパイプにより通気した。餌料についてはアワビ用配合飼料(C社)を飽食量与えた。試験には、剥離時の大きな個体(殻長14.6mm)を用い4月12日に開始した実験Ⅰと剥離時の小さな個体(殻長12.5mm)を用い6月29日に開始した実験Ⅱを設定した。実験Ⅱはそれぞれ2籠設定した。

2) 密度別試験

試験区は、1,500個/籠(3,750個/㎡)、2,000個/籠(5,000個/㎡)、2,500個/籠(6,250個/㎡)、3,000個/籠(7,500個/㎡)とし、前述の波形付着器を用いて籠で飼育した。水槽、餌料等の飼育条件は育成方式別試験と同様である。

結果及び考察

1) 育成方式別試験

大型貝を用いた育成方法別の成長の推移を図1に示し

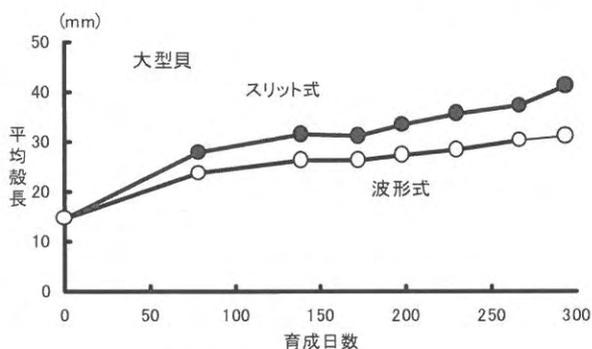


図1 大型貝の育成方法別成長

は、スリット式区が41.2mm、波形式区が31.1mmとなり両区とも30mmを超えたが、両者間の成長差は10.1mmと大きい結果となった。試験期間を通した日間成長量は、スリット式区が90.4μm/日で、波形式区の56.1μm/日に比べて34.3μm/日高い成長量を示した。生残率は両区とも95%以上であった。

小型貝を用いた育成方法別の成長の推移を図2に示した。試験開始後189日を経過した13年1月31日現在の平均殻長はスリット式区が30.8mm、31.4mm、波形式区が27.3mm、26.1mmで、両者の間には3.5~5.3mmの成長差が認められた。試験期間を通した平均日間成長量はスリット式区が86.1μm/日で波形式区の65.8μm/日に比べ20.3μm/日高かった。生残率は両区とも95%以上であった。

両実験を通して付着器の形態を従来の波形式からスリット式に変えることで、日間成長量で20~35μm/日の成長促進が可能である。

2) 密度別試験

飼育密度別の成長の推移を図3に示した。試験開始後216日を経過した13年1月31日での平均殻長は1,500個/籠区が殻長26.7mm、2,000個/籠区が24.4mm、2,500個/籠区

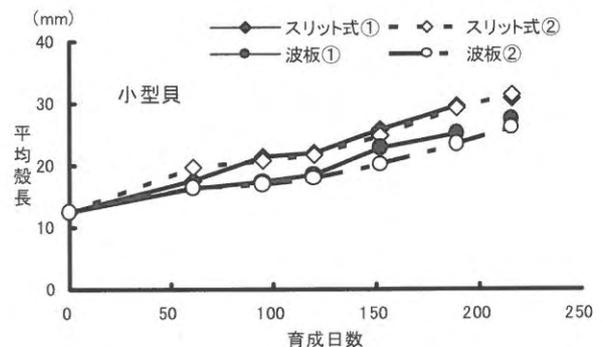


図2 小型貝を用いた育成方法別の成長

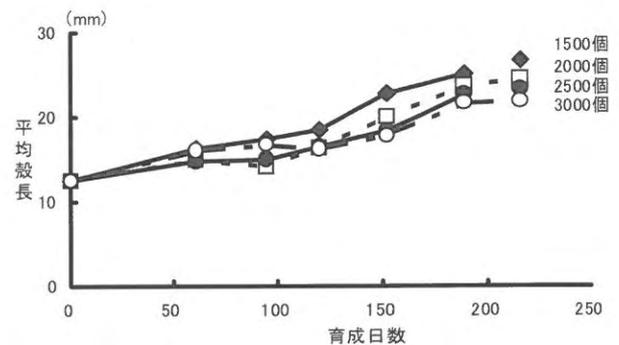


図3 飼育密度別成長

た。試験開始後294日を経過した13年1月31日の平均殻長

が23.3mm、3,000個/籠区が21.9mmであり、低密度ほど良

好な成長を示した。試験期間を通した平均日間成長量は、1,500個/籠区が65.8 μ m/日、2,000個/籠区が55.1 μ m/日、2,500個/籠区が50.0 μ m/日、3,000個/籠区が43.5 μ m/日であった。籠あたりの飼育密度(X)と日間成長量(Y)の関係は図4に示したように、 $Y=-0.00134X+85.0$ ($R^2=0.9021$)で表され、籠の底面積に換算した単位底面積(m^2)あたりの飼育密度(X)と日間成長量(Y)の関係は図5に示したように、 $Y=-0.0054X+85.0$ ($R^2=0.9021$)の有意な関係が認められた。4月で殻長10mmの種苗を放流時期である翌年の3月に30mmまで育成する場合、日間平均成長量は55 μ mが必要であり、この推定式から収容密度の上限は2,239個/籠、5,555個/ m^2 であると推定された。しかし、この値は1月までのデータであり3月までの高い成長期が加算されること、さらには、育成方式別で成長が良好であったスリット式を付着器として使用することで、より高い成長と収容密度が期待できると考えられる。

生残率は1,500個/籠区が95.8%、2,000個/籠区が86.9%、2,500個/籠区が93.1%、3,000個/籠区が93.5%で、各区とも高い生残状況であった。

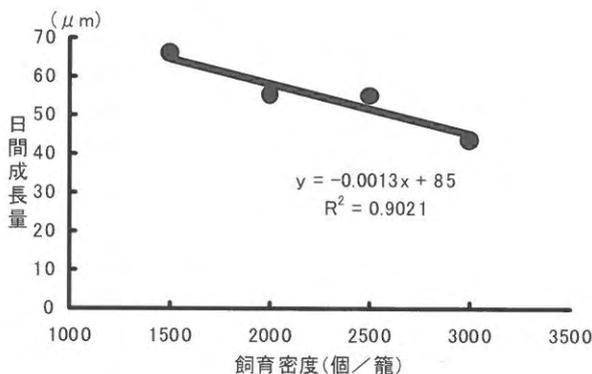


図4 籠あたりの飼育密度(X)と日間成長量(Y)の関係

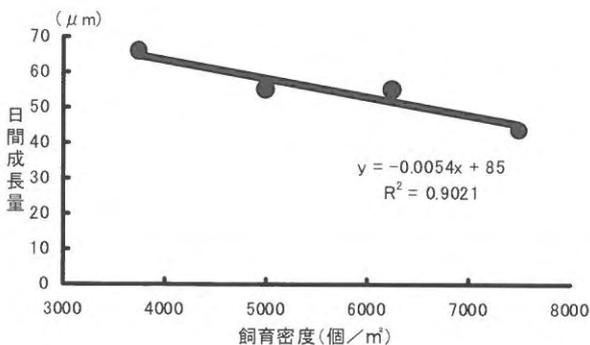


図5 籠の底面積あたりの飼育密度(X)と日間成長量(Y)の関係

2. 放流技術開発

(1) 移動・成長調査

放流試験によりメガイアワビの移動、成長を把握することを目的とした。

方法

1) アラメ域

放流試験状況を表3に示したが、12年4月5日に遠賀郡岡垣町波津地先の水深5m域に、標識(ステンレス製割ピン)を施した他県機産メガイアワビの種苗1,180個(殻長38.6 \pm 4.4mm)をスキューバ潜水で放流し、成長、移動について調査した。なお、10年7月に同漁場に放流したメガイアワビ放流群(標識なし)6,000個についてもあわせて追跡調査した。

放流した漁場は8年度に500~1,000kgの天然石により造成した漁場で、形状は沖方向に60m、海岸線と平行に120mの長方形である。この漁場のほぼ中心域にメガイアワビ種苗を放流し、追跡調査は、放流点を中心とした沖方向と海岸と水平方向にそれぞれ幅1mのベルトラインセクト法により、発見したアワビの付着場所及び殻長を記録した。

2) ガラモ域

12年12月18日に、糸島郡志摩町姫島地先の水深4m域に、標識(アトキンスタグ)を施した福岡県産メガイアワビ種苗(32.4 \pm 2.6mm)500個をスキューバ潜水で放流した。

結果及び考察

1) アラメ域

12年4月に38.6mmで放流した波津①放流群は、12年9月19日には44.4 \pm 5.1mmに成長し、この期間の日間成長量は34.7 μ mで、発見した個数は39個であった(表3)。移動状況は図6に示すように、沖方向、水平方向いずれも、移動距離は10m以内であった。また、10年7月に30.6 \pm 1.4mmで放流した波津②放流群は、72.3 \pm 11.4mmに成長し、この期間の日間成長量は53.4 μ mであった(表3)。発見したアワビの付着部位を同時に比較のため放流していたクロアワビとあわせて表4に示したが、メガイアワビは側面が51.7%で最も高く、次いで間隙の25.9%、下の10.9%で、クロアワビと同様の傾向であった。

2) ガラモ域

冬季に放流群の追跡調査を実施する予定である。

表3 放流試験状況

放流場所	放流時			追跡調査		
	年月日	サイズ	個数	年月日	サイズ	回収個数
波津 ①	H12.4.5	38.6±4.4	1180	H12.9.19	44.4±5.1	39
波津 ②	H10.7.31	30.6±1.4	6000	H12.9.19	72.3±11.4	77
姫島	H12.12.18	32.4±2.6	500			

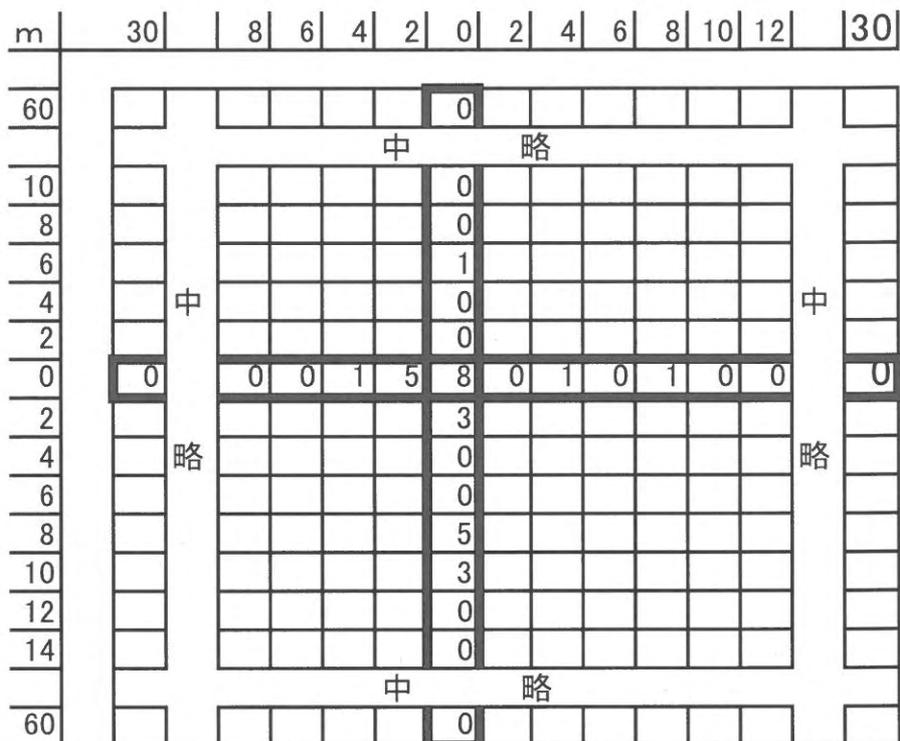


図6 波津地先に放流したアワビの移動状況

*太格子の交差域が放流点, *外側太枠内の数字は距離 (m),
 図中の数字はメガイアワビの生息密度を示す。

表4 放流したメガイアワビの付着部位

付着場所	メガイアワビ		クロアワビ	
	個数(個)	割合(%)	個数(個)	割合(%)
上	9	6.1	4	4.1
間	38	25.9	31	32.0
下	16	10.9	4	4.1
側面	76	51.7	51	52.6
裏	8	5.4	7	7.2
計	147	100.0	97	100.0

(3) 標識技術の開発

福岡県では、アワビの標識としては、標識放流試験用ではステンレス製割ピンやアトキンスタグを釣り用のテグスで結着する方法を用いていた。また、大量に放流し漁獲物調査で回収率を求める場合には、グリーンマークを用いていたが、メガイアワビのそれは不明瞭であることから、他の標識を施す必要がある。そこで、安価で標識装着時の作業性が高く、脱落が少ない標識を開発することを目的とした。

方 法

磁性体であるニッケル線(φ0.4mm, Ni99.6%)を、アワビの内側から2つの呼吸孔に通し、さらにビーズ玉を通して結着した。この標識の価格、作業性、有効性を検証した。

(2) 累積回収率把握のための大量放流

12年4月14日に宗像郡大島に他県産メガイアワビ種苗(38.6±4.4mm)を8,305個放流した。放流は島周辺の6つの漁場に漁業者が素潜りで行った。漁獲制限殻長の10cmに達する3年後に漁獲物調査によって放流貝の回収率を把握する計画である。

結果及び考察

福岡県で標識として用いていたステンレス製割ピン及びアトキスタグ、結着素材である釣り用テグズと、今回開発したビーズ玉及びニッケル線の価格、作業性等を表5に示した。ステンレス製割ピンは文字の刻印（6円/1文字）ができ個体識別が可能で、標識装着の作業効率も高く、標識の脱落も少ないが、50円/個と高価であり、大量に標識放流する場合には不適である。釣り用のテグスを結着素材とする場合は、テグスの劣化による標識の脱落が多い。ニッケル線を結着素材とする場合は、耐腐食性が高く、腐食による脱落の程度は低いと考えられる。さらに、ニッケル線は磁性体であり金属探知器に反応し、ニッケル合金メーカーによれば、その磁力は少なくとも10年間は消滅しない。そのため、ニッケル線が腐食等により切断しても、アワビの殻内部で、真珠層がニッケル線を包埋し、磁性体であるニッケル線は残存する。これを金属探知器で感知することで、放流貝の識別が可能となると考えられる。また、アトキスタグに比べ安価なプラスチック製のビーズ玉をつけることで群識別も可能となる。この場合の価格は0.85円/個で、ステンレス製割ピンの約1.7%で標識可能である。

3. 関連調査

(1) 成長及び資源状況

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

方 法

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

という厳しい自主規制が実施されている。

調査は、8～12年度に大島周辺漁場において海士（夏季）の漁期中に毎年2～3回行い、漁獲アワビの殻長と体重の測定、天然と放流貝及び種（クロアワビ、エゾアワビ、マダカアワビ、メガイアワビ）の同定を行った。漁獲されたメガイアワビの殻長組成から、コホート別殻長頻度分布と平均殻長を求め、これらからWalfordの定差図を描き、Von Bertalanffyの成長式を導いた。

結果及び考察 メガイアワビのt年目の平均殻長Ltとt+1年目の平均殻長Lt+1について回帰式を求めたWalfordの定差図を図7に示した。回帰式は $L(t+1) = 0.8198L(t) + 40.792$ ($r^2 = 0.960$) となり、0.1%水準で有意な関係が認められた。これにより導かれた放流メガイアワビと過去の調査で得られたクロアワビの成長をVon Bertalanffyの成長式にあてはめ図8に示した。成長式はメガイアワビが $L_t = 226.3(1 - e^{-0.199(t-1.1089)})$ で表され、クロアワビの $L_t = 212.8(1 - e^{-0.162(t-0.2601)})$ に比べ、高い成長を示した。得られた筑前海でのメガイアワビと他海域の成長曲線を図9に示した。長崎県（壱岐）海域では $L_t = 192.2(1 - e^{-0.2035(t-0.3497)})$ と報告されており、福岡県筑前海域（大島）が高い成長を示した。筑前海におけるメガイアワビの殻長と体重の相対成長を図10に示したが、 $BW = 7.648 \times 10^{-6} \cdot SL^{3.5633}$ ($R = 0.9649$) で表された。

大島におけるアワビ類（クロアワビ、メガイアワビ、マダカアワビ、エゾアワビ瀬）の漁獲量は図11に示したように、昭和60～平成3年度は12t前後であったが、4年度以降減少し、6年度以降は3～4tに制限している。アワビの種類別漁獲比率を図12に示した。アワビ漁獲量にメガイアワビの占める割合は、60～2年度は4%以下であったが、その後クロアワビ資源の低下等によりメガイアワビへの漁獲圧が高まり

11年度には10%に高まっている。漁業種類別メガイアワビの漁獲比率を図13に示したが、夏季の海士漁が約80%を占め、冬季の磯見漁は約20%を占めるにすぎない。

表5 各種標識の性能

標識	価格(円)	結着素材	価格(円)	計(円)	作業効率	脱落の程度
割ピン	50	なし		50	◎	少ない
アトキスタグ	10	テグス	0.1	10.1	×	多い
アトキスタグ	10	ニッケル線	0.5	10.5	○	少ない
ビーズ玉	0.35	テグス	0.1	0.45	×	多い
ビーズ玉	0.35	ニッケル線	0.5	0.85	○	少ない

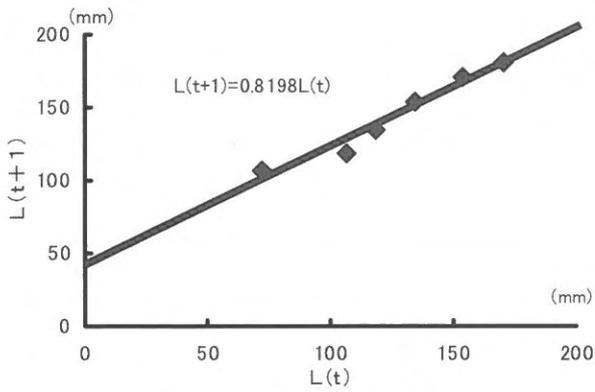


図7 メガイアワビの定差図

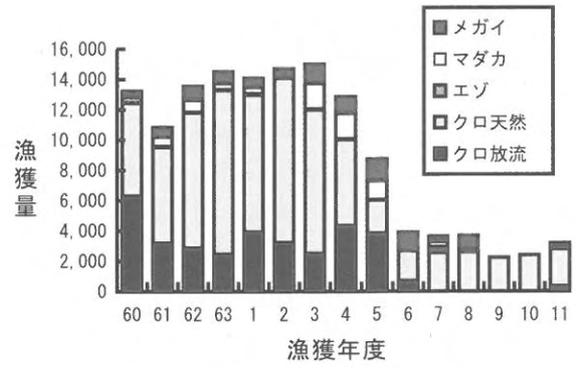


図11 アワビ類の種類別漁獲量

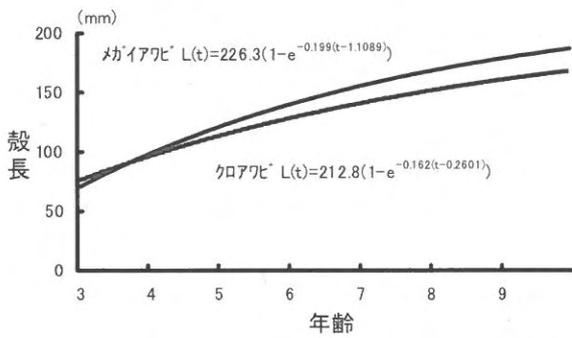


図8 メガイアワビ及びクロアワビの成長曲線

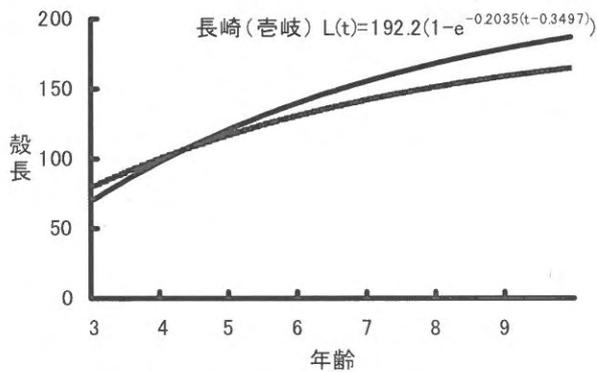


図9 他海域との成長の比較

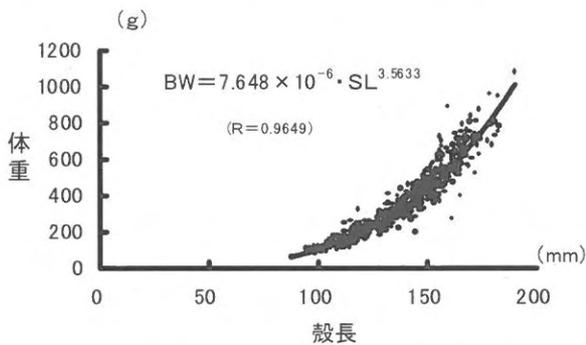


図10 メガイアワビの殻長体重関係

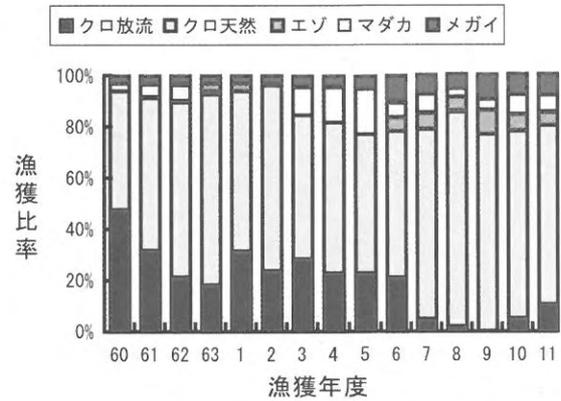


図12 アワビの種類別漁獲比率

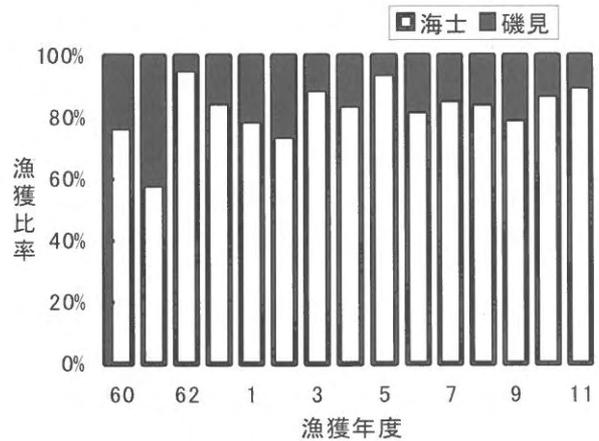


図13 メガイアワビの漁業種類別漁獲比率

地域特産種増殖技術開発

—マナマコの栽培漁業に関する研究—

福澄 賢二・太刀山 透・深川 敦平

アカナマコは筑前海磯漁業の重要種であり、アオナマコに比べ単価も高く、主要な漁獲物となっている。また、定着性が強く、他の植食性磯動物との餌料競合も少なく、漁場条件に対する適応範囲も広いと考えられている。そのため種苗放流の要望が強く、栽培漁業化に向けての技術開発が急務となっている。当事業では、アカナマコについて種苗生産技術及び放流技術を開発し、栽培漁業化を図ることを目的とした。

方法

試験に関係する地点を図1に示した。



図1 親ナマコ採取及び稚ナマコ放流地点

1. 種苗生産技術開発（採卵技術）

アカナマコは、事業規模での生産例があるアオナマコに比べて受精卵の安定確保が困難とされている。アカナマコ受精卵を安定確保するための親ナマコ養成技術を開発することを目的として試験を行った。

親ナマコの養成条件について、養成水温別、養成餌料別に採卵試験を行うとともに、親ナマコの複数年次使用について検討するため、越年養成親ナマコからの採卵試験を行った。また、連続して産卵誘発刺激を与えることの有効性を確認するために、同一個体を用いて連続採卵試験を行った。

採卵は平成12年4月4日から6月7日までの期間中、延べ14回行った。採卵日には9時から養成水槽を止水とし、17時に養成水槽から20個体取り出し、産卵誘発刺激として養成水槽の水温から5℃昇温させた紫外線照射海水に浸漬し、暗黒下で産卵させた¹⁾。21時に放精、放卵の有無を

確認し、放卵した場合は卵数を計数した。

また、養成開始時及び採卵試験終了時には、試験区ごとに生殖巣指数（GI；生殖巣重量／殻重×100）を求めた。

(1) 養成水温別採卵試験

試験区は13℃恒温、15℃恒温、16℃恒温、自然水温（13.5～20.4℃）の4区とした。親ナマコは、平成12年4月5日に遠賀郡岡垣町波津地先の水深10～15m域で採捕したものを、4月6日に2k1角形水槽に各区40個体ずつ収容して養成を開始した。餌料は平成11年度に実施した予備試験で好結果が得られた褐藻乾燥粉末飼料（商品名リビック）50gと可消化処理濃縮ナンクロロブシス（商品名マリンα）50mlをマッシュポテト50gと少量の海水で練り餌化したもの¹⁾を毎日16時に与え、換水量は微量とした。

(2) 養成餌料別採卵試験

試験区はリビック50g＋マリンα50ml/日区、リビック50g/日区、マリンα50ml/日区、対照区として無給餌区（屋外50k1円形水槽）の4区とし、これらをマッシュポテト50gと少量の海水で練り餌化して毎日16時に与えた。親ナマコは前記試験と同様の岡垣町波津地先採取個体を用い、対照区以外は4月6日に2k1角形水槽に各区50尾収容し、水温13℃の恒温飼育とし、対照区は自然水温とした。

(3) 親ナマコ越年養成試験

平成11年度の採卵試験に使用した親ナマコを平成11年6月9日から室内の8.8k1円形水槽で、11月26日からは屋外50k1円形水槽で粗放的に継続飼育し、後に室内の2k1角形水槽で二次的に養成して採卵試験を行った。試験区は2次養成開始日別に平成12年3月13日開始区と4月6日開始区、対照区として平成12年度採取親を4月6日から養成した区の3区とした。粗放飼育時は水槽に砂を敷設し、アカウニ及びバフンウニとの混養とし、餌料としてワカメやアラメ、ホンダワラ類等を適宜与え、ウニの糞をナマコが利用できる状態とした。2次養成飼育時の水温は13℃恒温とし、餌料はリビック50gとマリンα50mlをマッシュポテト50gと少量の海水で練り餌化して毎日16時に与えた。

(4) 連続産卵誘発試験

前述の試験のうち、水温別及び越年養成親ナマコ採卵試験の養成個体について、同一個体20個体を2～3日連続

で産卵誘発し、放卵、放精が促されるか確認した。

2. 放流技術開発

外海域及び内海域において、種苗放流試験を行った。

(1) 外海域

平成12年12月18日に稚ナマコ6,500個体（体長49.4±14.1mm）を、糸島郡志摩町姫島地先の水深4m転石域に放流し、スキューバ潜水によって追跡調査を行い、移動、成長、生息部位を把握する。また、この海域では漁獲サイズに達するまでアカナマコの禁漁を依頼しており、放流ナマコが漁獲サイズに達したと判断した時点で徹底回収を行い、放流効果を把握することとした。

なお、放流地点の海藻及び動物の組成は表1に示すとおりであった。

表1 姫島地先 放流地点の海藻及び動物の組成

種類	着生量(g/m ²)	着生数	うち幼体	種類	個数(個/m ²)	大きさ(mm)
クロメ	260	5	3	アカウニ	4	37.9±16.2
オオバモク	1,264	29	0	ムラサキウニ	1	49.7
ノコギリモク	267	3	0	ババフウニ	19	28.0±4.9
アカモク	216	—	0	サザエ	2	75.3±5.2
ヤツマタモク	171	—	0	アカナマコ	1	9.0
ホンダワラ	19	3	0			
イソモク	7	—	0			
ユカリ	3	—	0			
計	2,205	—	—			

(2) 内海域

筑前海側においては、平成12年7月4日に稚ナマコ5,100個体（体長38.5±13.2mm）を福岡市西区福岡市海釣り公園地先の水深7.7mのタートル礁周辺転石域に放流し、スキューバ潜水により追跡調査を行う。なお、この海域においても一定期間アカナマコ禁漁を依頼し、放流効果を把握することとした。

結果及び考察

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

(1) 養成水温別採卵試験

延べ13回の採卵において、放精は最も早いもので4月17日に確認されたが、放卵は5月中旬から6月上旬に確認された。なお、放卵した場合には全て放精しており、受精が確認された。

放精率は13℃区、15℃区、16℃区で70～75%とほぼ同等であったのに対し、自然水温区は50%と劣っていた。放

卵率は13℃、16℃、15℃、自然水温区の順で優れ、水温に対する一定の傾向はみられなかった。

親ナマコの生残率は、13℃区、15℃区、16℃区では92.5～95.0%であったのに対し、自然水温区では、体表のびらんによるへい死が止まらず、試験終了時には全滅した。これらのことから、自然水温による親養成は、卵の安定確保の面で問題があり、適正な設定水温は不明ではあるが、13～16℃の恒温飼育によって放精、放卵の安定化が図られることが考えられた。

(2) 養成餌料別採卵試験

放精率はリビク区が75.0%であったのに対して、リビク+マリンα区及びマリンα区はいずれも66.7%であった。放卵率はリビク+マリンα区とマリンα区が66.7%と放精率と同じ値であったのに対し、リビク区は50.0%であった。したがって、放精、放卵の両面で見ると、餌料による優劣は不明であった。

総採卵量及び採卵1回あたりの採卵量は、リビク+マリンα区、次いでリビク区の順で多く、マリンα区では十分量の卵が得られなかった。

これらのことから、採卵の安定性の面では餌料による違いは不明だったが、卵数確保の面ではリビク単独またはリビクとマリンαを併用した給餌が有効と考えられた。ただし、リビクを給餌した試験区の親ナマコの糞を観察すると、未消化のリビクが多量に確認されたことから、さらに効率的に利用される餌料や給餌方法について検討する必要がある。

(3) 親ナマコ越年養成試験

各試験区の放精率は66.7～75.0%でほぼ同様の傾向を示したが、放卵率は対照区が66.7%に対して3月13日開始区が33.3%、4月3日開始区が7.7%と大きく劣っていた。

採卵量は3月13日開始区は対照区を大きく上回っていたが、4月3日開始区は逆に大きく下回った。産卵誘発1回あたりの採卵量は、3月13日開始区は対照区と同等であったが、4月3日開始区では大きく下回った。

なお、3月13日開始区は、他の試験項目も含め、12年度採取親ナマコよりも早い時期に初回の放精、放卵が行われた。

これらのことから、現段階では当年採取の親ナマコに比べて越年養成親ナマコによる採卵が優れているとはいえないものの、親ナマコを複数年次にわたって使用できることが示唆された。また、養成開始時期によっては、早期採卵が可能であることが示唆された。

今後は2次養成飼育の適正な開始時期及び期間について検討する必要がある。

表2 養成条件別採卵結果

		単位:千粒 〇:放精のみ ×:放精 放卵なし														
試験項目	試験区	採卵回数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		採卵月日	4/4	4/10	4/11	4/17	4/19	4/20	5/9	5/10	5/16	5/22	5/24	5/29	6/6	6/7
水温別	13℃		—	—	×	—	—	—	—	—	2,440	♂	900	—	—	—
	15℃		—	—	×	♂	×	×	♂	♂	♂	3,900	5,260	♂	2,800	1,610
	16℃		—	—	×	♂	×	—	2,750	×	♂	260	1,000	3,940	—	♂
	自然水温		—	×	×	×	—	×	♂	9,710	♂	180	—	—	—	—
餌料別	リビック+Mα+マッシュ		—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	40	—	5,300
	リビック+マッシュ		—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	1,340	983	♂
	Mα+マッシュ		—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	192	—	600
越年養成親	2次養成 3/13開始	♂	♂	×	×	3,184	×	7,000	♂	♂	2,300	100	—	♂	—	
	2次養成 4/3開始	♂	×	×	×	—	×	♂	♂	♂	200	♂	♂	♂	♂	
	対照区(H12年採取)	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	40	—	5,300

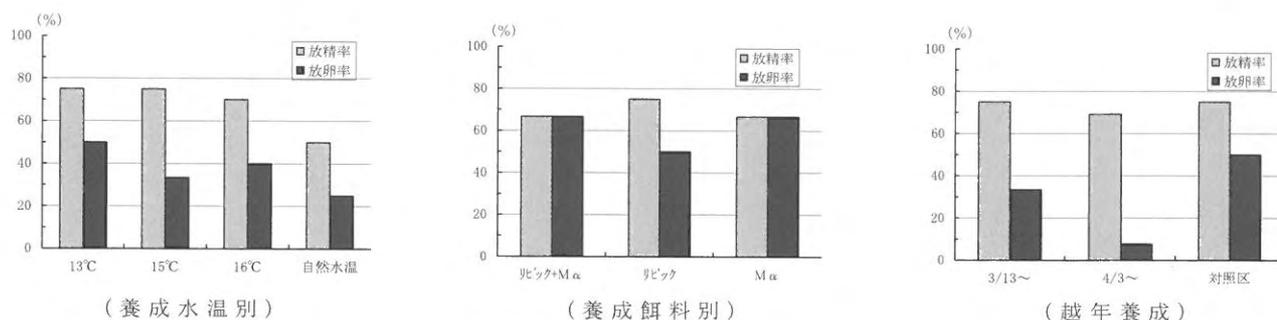


図2 放精率と放卵率

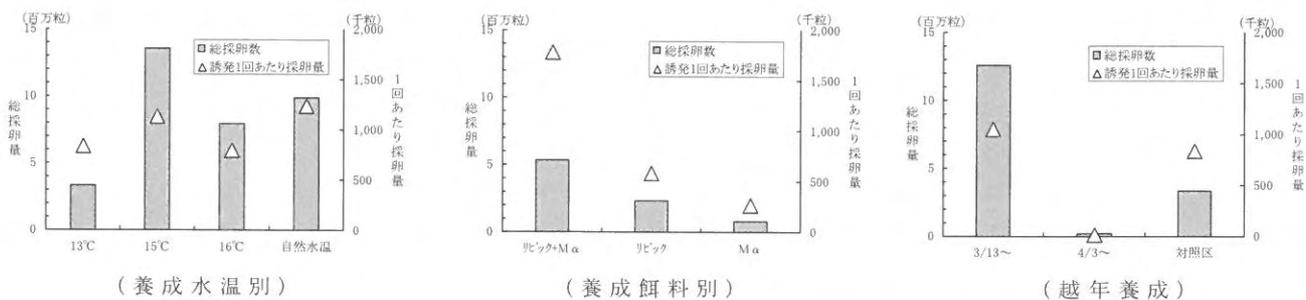


図3 総採卵量と採卵1回あたりの期待量

表3 親ナマコ重量, 生殖巣指数 (GI), 生残率

試験項目	試験区	養成開始時			採卵試験終了時(6/16)			
		重量g	GI	個体数	重量g	GI	個体数	生残率%
水温別	13℃	364.4	4.93	40	297.1	1.42	38	95.0
	15℃	378.6	4.93	40	274.3	1.05	38	95.0
	16℃	394.6	4.93	40	300.6	3.36	37	92.5
	自然水温	385.5	4.93	50	—	—	0	0.0
餌料別	リビック+Mα+マッシュ	364.4	4.93	50	297.1	1.42	48	96.0
	リビック+マッシュ	367.4	4.93	50	315.0	2.95	45	90.0
	Mα+マッシュ	360.4	4.93	50	247.7	5.51	50	100.0
越年養成親	3/13 2次養成開始	398.7	5.67	30	263.0	4.1	22	73.3
	4/3 2次養成開始	395.6	2.93	42	371.3	6.46	38	90.5
	対照区(H12採取)	364.4	4.93	50	297.1	1.42	48	96.0

表4 同一個体連続産卵誘発試験結果

単位:千粒 ♂:放精のみ ×:放精 放卵なし

試験項目	試験区	採卵回次 採卵月日	4-1	4-2	4-3	9-1	9-2	9-3	10-1	10-2
			4/17	4/18	4/19	5/16	5/17	5/18	5/22	5/23
水温別	16℃		×	×	×	♂	×	×	180	×
	13℃		♂	×	×	♂	×	×	260	×
	13→15℃		—	—	—	2,440	×	×	♂	×
	自然水温		♂	×	×	♂	×	×	3,900	×
越年養成親	2次養成 3/13開始		×	×	×	♂	×	×	2,300	×
	2次養成 4/3開始		×	×	×	♂	×	×	200	×
対照区(屋外)	なし		×	×	×	—	—	—	—	—

(4) 連続産卵誘発試験

採卵試験結果を表4に示した。

同一個体で放精，放卵が2日または3日連続して行われることはなく，また，2日目，3日目に放精，放卵に及んだこともなかった。したがって，産卵誘発は一定期間を置いて行う必要があると考えられた。

部，有節石灰藻の間隙に蟻集，隠棲しており，転石間隙での生息は確認されなかった。このことから，天然アカナコの小型個体は隠棲傾向が強いとされているが²⁾，人工種苗の場合にも同様の傾向を示すことが示唆された。

今後は，追跡調査の継続によって，適正放流条件及び放流効果を把握する必要がある。

2. 放流技術開発

(1) 外海域

平成13年4月に1回目の追跡調査を行う予定である。

(2) 内海域

福岡市海釣り公園地先において，放流約1ヶ月後の平成12年8月1日に1回目の追跡調査を放流点を中心に実施したところ，51個体採取された。これらの多くは紅藻類の基

文 献

- 1) 太刀山透・深川敦平・福澄賢二：アカナマコの親養成と採卵，福岡水海技セ研報，10，23-28（2000）
- 2) 太刀山透・篠原直哉・深川敦平：アカナマコの行動様式の季節変化，福岡水海技セ 研報，7，1-8（1997）

有明海地域特産種増殖事業

—コウライアカシタピラメ種苗生産技術の開発—

福澄 賢二

ウシノシタ類は、有明海において漁業上重要な魚種であるが、近年漁獲量が著しく減少しており、漁業者から資源増大が強く望まれている。そこで増殖事業の一環として、ウシノシタ類の中でも特に高級魚とされ、重要度が高いコウライアカシタピラメについて種苗生産技術開発に係る試験を行ったので報告する。

方 法

1. 採卵及びふ化

親魚には、平成11年12月から平成12年2月にかけて、長崎県島原市沖合でさし網によって漁獲された雌40尾（全長 309 ± 20 mm）、雄30尾（ 271 ± 22 mm）を用いた。これらを室内の5.5k1円形水槽に収容し、冷凍オキアミまたは活ゴカイを毎日飽食給餌して養成した。採卵は、水槽内に自然産卵された卵をオーバーフロー排水とともに採卵ネットで夜間回収する方法で行い、3月1日からネットの設置を開始した。

採卵後は一定時間静置して浮上卵と沈下卵に分離し、それぞれの湿重量から採卵量及び浮上卵率を求め、浮上卵については卵径、油球径、油球数を計測するとともに、約200粒を11ピーカー内に収容し、 18°C に設定したインキュベーター内に静置してふ化率を求めた。また、ふ化仔魚の活力を判定するため、ふ化率調査後の仔魚をインキュベーター内で継続して無給餌飼育し、次に示す新聞・辻ヶ堂¹⁾の方法により無給餌生残指数（SAI）を求めた。

$$\text{SAI} = \frac{\sum_{i=1}^k (N - h_i) \times i}{N}$$

（Nは仔魚数、 h_i は*i*日目のへい死魚の累積尾数、*k*は生残尾数が0となった日）

また、以上の方法で求められた採卵量、浮上卵率、卵径、油球数、油球体積の割合（油球体積／卵体積）、ふ化率、SAI及び水温の相互の関連を調べ、卵質の評価指標の検討を試みた。

2. 仔稚魚飼育試験

仔稚魚の飼育には1k1または2k1の黒色円形水槽を使用し、別の水槽でふ化させた仔魚を飼育水槽に収容して飼育を開始した。換水量は、ふ化直後は0.3回転/日とし、仔稚魚の成長に伴い3回転/日まで順次増加させた。通気は水槽中央にエアストーン1個を配し、微通気とした。

餌料はS型シオミズツボワムシ（以下ワムシ）、配合飼料、アルテミアを仔稚魚の成長にあわせて順次与え、ワムシ及びアルテミアについては市販の栄養強化剤で栄養強化したものをを用いた。また、ワムシ給餌期間中は、ナンクロロプシスを飼育水中に50万cell/mlとなるよう毎日添加した。

3. 初期減耗対策試験

11年度²⁾は、初期減耗対策としてワムシ給餌密度別に摂餌状況の観察を行った。その結果、20個体/ml以下では効果がみられず、また、微粒子配合飼料の併用給餌でも効果がないことが明らかになった。そこで、今年度はワムシ給餌密度をさらに高密度にして再度試験した。

5月10日採卵分のふ化仔魚を1001黒色円形水槽に2,000尾ずつ収容し、ワムシ給餌密度を5, 20, 50, 100個体/mlに設定して観察を行った。飼育条件は自然水温、換水率は0.3回転/日、微通気とし、ナンクロロプシスを50万cell/mlとなるよう毎日添加した。仔魚が開口する日齢3から給餌を開始し、日齢13までの期間、毎日9時と16時に各水槽から20尾ずつサンプリングし、光学顕微鏡下で消化管内のワムシ数を調べた。

また、飼育水の汚れ具合をみるため、各水槽の $\text{NH}_4\text{-N}$ 濃度を2日おきに測定した。

結果及び考察

1. 採卵及びふ化

採卵結果及び飼育水温の推移を図1に示した。

4月5日から5月23日にかけて29回採卵され、総採卵量は4,142g、うち浮上卵は3,687g、268万粒（平均卵数727粒/g）、1日あたり最大26万粒（5月9日）が得られた。期間中の水温は $13.5 \sim 18.9^{\circ}\text{C}$ で推移した。

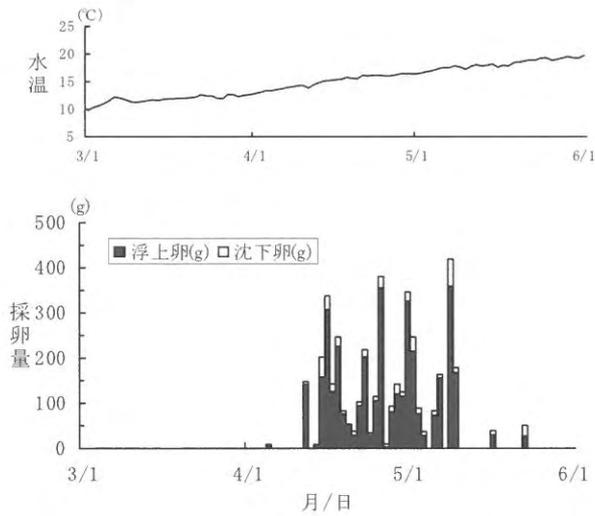


図1 採卵量及び飼育水温の推移

浮上卵率，卵径，油球数，油球体積の割合，ふ化率，SAIの推移を図2に示した。これらにはあわせて11年度²⁾の結果も図1に図示した。

卵径は採卵終期にかけて徐々に小型化する傾向がみられ，また，油球数も減少する傾向にあり，SAIは低下する傾向がみられた。しかし，浮上卵率，油球体積の割合，ふ化率については，時系列に対する一定の傾向はみられなかった。

一方，浮上卵率とふ化率の平均値は，11年度が59.4%と62.5%，12年度が83.2%と72.9%であった。また，採卵された浮上卵の総量をメス1尾あたりに換算すると，11年度は2.7万粒，12年度は6.7万粒となり，卵の質，量ともに全般的には12年度のほうが優れていた。その原因としては，12年度のほうが大型の親魚を用いていたことが考えられるが，各採卵日における産卵個体の識別が不可能であったため，正確なメス1尾あたりの産卵量や，親魚の大きさによる違いは不明であるために断定はできない。また，オスの尾数や養成期間の違いによる影響についても不明であるため，使用する親魚の条件については，さらに検討を行う必要がある。

12年度及び11年度の採卵量，浮上卵率，卵径，油球数，油球体積の割合，ふ化率，SAIの相互の関係のうち，相関関係が認められたものを図3に示した。

正の相関関係が，ふ化率と浮上卵率間 ($r=0.60$, $p<0.001$)，卵径とSAI間 ($r=0.37$, $p<0.05$) で認められた。このことから，ふ化率の高い良質卵を得るための指標として，浮上卵率が有効であると考えられた。また，SAI

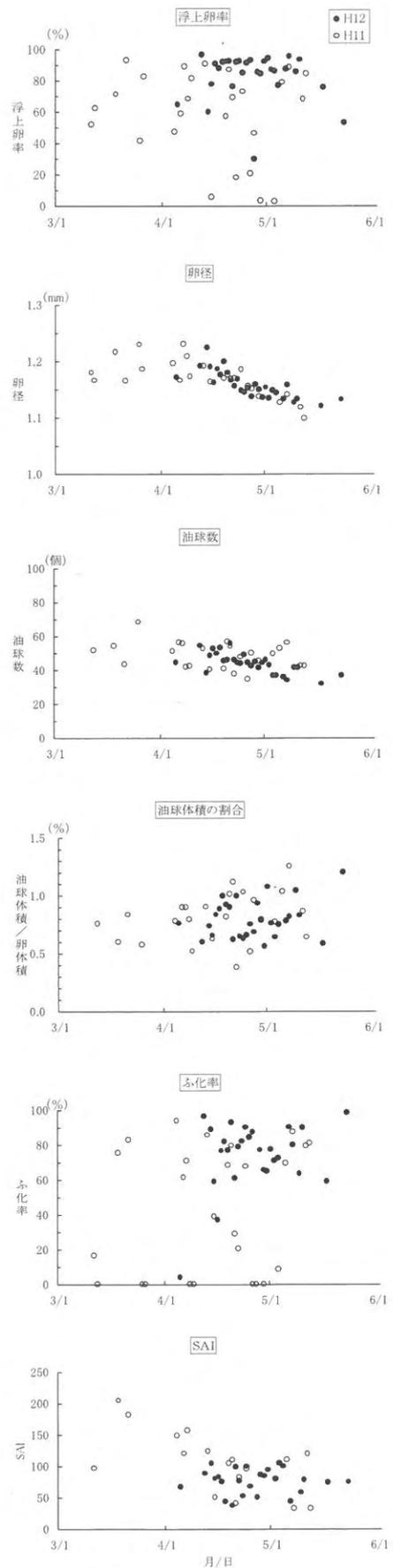


図2 卵質評価項目の推移

は仔魚の活力判定に有効な指標となることはいくつかの魚種^{1) 3) 4)}で明らかにされていることから、卵径が大きな卵からは、活力が高い仔魚が得られることが示唆された。

親魚水槽の水温と各項目との関係のうち、相関関係が認められたものを図4に示した。

水温とふ化率では正の相関 ($r=0.40$, $p<0.05$), SAIとでは負の相関 ($r=-0.36$, $p<0.05$) が認められ、ふ化率とSAIで相反する結果となった。このことから、ふ化率が高く、かつ活力 (SAI) が高い卵を得るためには、両者の回帰直線の交点である水温17.3℃前後の時期に採卵すればよいことが推察された。

2. 仔稚魚飼育試験

仔稚魚の飼育結果を表1に示した。

飼育試験は4月12日から4月26日の間に採卵された浮上卵を用い、計8系列で行った。

飼育終了時の生残率は、最も良かった系列でも0.7%と全般的に低調で、8系列のうち2系列は期間途中で全滅した。また、全ての系列において日齢10～15前後に大幅な減耗がみられたが、これが無給餌条件下で飼育した場合に全滅する時期に一致するため、この減耗の要因は摂餌不良と考えられた。

3. 初期減耗対策試験

摂餌状況について、ワムシを摂餌していた仔魚の割合 (群摂餌率) の推移を図5に、摂餌個体中の平均摂餌個数の推移を図6に示した。なお、これらは摂餌活動が活発であった16時の観察結果を抜きだしたものである。

5個体/ml区では群摂餌率が50%を超えることなく日齢11で全滅し、20個体/mlでは日齢10までは群摂餌率が40%を超えることがなかった。一方、50個体/ml区では日齢5以降、ほぼ50%を上回り、100個体/mlでは日齢6以降、ほぼ70%を上回っており、摂餌状況は比較的良好であった。また、平均摂餌個数についても、これに対応して、給餌密度が高いほど多い傾向がみられ、特に20個体/mlと50個体/ml間で大きな差がみられた。

海産魚の種苗生産におけるワムシ給餌密度は、マダイ、ヒラメ、クロダイ、スズキ、カサゴ等、多くの魚種で5個体/mlを基準としている⁵⁾。本種については、摂餌開始期の仔魚の口径はワムシを十分に摂餌できる大きさであるものの、ワムシ給餌密度は、5個体/mlでは全く不十分であった。このことから、本種の仔魚はマダイ、ヒラメ等の仔魚とは摂餌生態が大きく異なることが考えられ

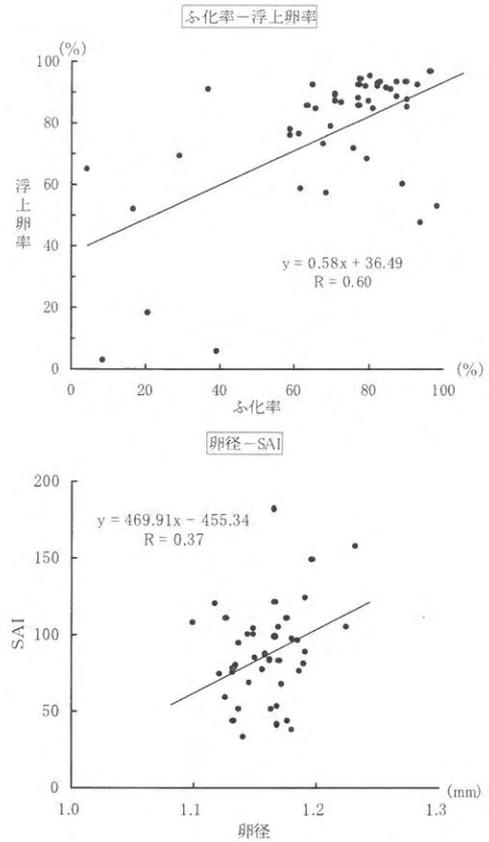


図3 ふ化率と浮上卵率, 卵径とSAIの関係

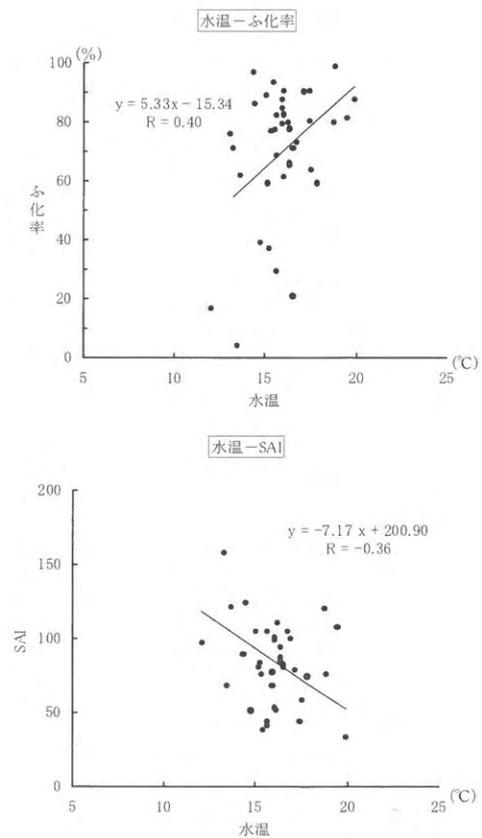


図4 親魚水槽水温とふ化率, SAIの関係

表1 仔稚魚の飼育結果

水槽番号	1	2	3	4	5	6	7	8
採卵日	4/12	4/18	4/19	4/20	4/26	4/26	4/26	4/26
飼育期間 (日数)	4/16~6/16 (62)	4/21~5/12 (22)	4/22~5/9 (18)	4/23~6/30 (55)	4/29~6/30 (63)	4/29~6/30 (63)	4/29~6/30 (63)	4/29~6/30 (63)
水槽容量	2.0kl	2.0kl	1.0kl	1.0kl	1.0kl	1.0kl	1.0kl	1.0kl
収容尾数	62,200	54,400	23,200	30,100	31,700	25,100	25,100	25,100
飼育水温	14.2~21.2℃	—	—	—	—	—	—	—
給餌期間	ワムシ (給餌密度)	日齢 4~44 (10個体/ml)	4~22 (10個体/ml)	4~17 (5個体/ml)	5~22 (5個体/ml)	3~30 (5個体/ml)	5~30 (5個体/ml)	5~30 (5個体/ml)
	配合飼料	日齢 17~62	—	—	10~54	10~62	10~62	10~62
	アルテミア	日齢 25~62	—	—	24~54	21~62	21~62	21~62
着底開始	日齢 31	—	—	33	31	30	30	30
着底終了	日齢 60	—	—	52	51	52	52	52
生残尾数 (生残率)	412 (0.66%)	0 (日齢21に全滅)	0 (日齢17に全滅)	14 (0.05%)	12 (0.04%)	37 (0.15%)	37 (0.15%)	37 (0.15%)

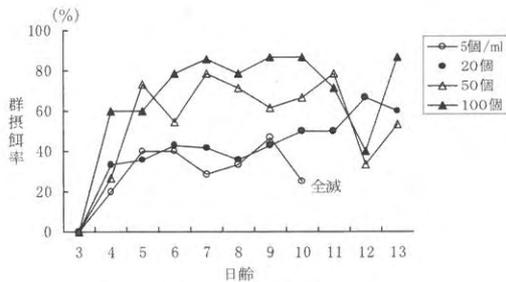


図5 群摂餌率の推移 (16時)

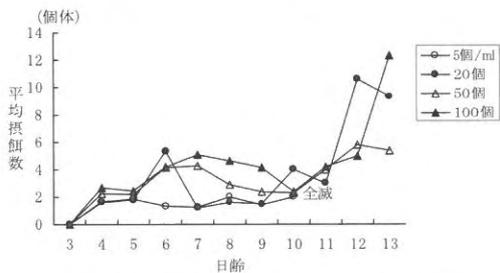


図6 摂餌個体中の平均摂餌個数の推移 (16時)

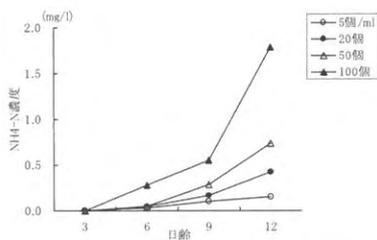


図7 各試験区アンモニア態窒素濃度の推移

るが、詳細については不明である。いずれにしても、初期餌料としてワムシを用いる場合には、他の多くの海産魚に比べて、著しく高い密度で給餌する必要があると考えられた。

各水槽のNH₄-N濃度の推移を図7に示した。

NH₄-N濃度は、給餌密度が高いほど増加の度合いが大きく、特に100個体/ml区では急激に増加している。ただし、本試験では各水槽のpHを測定していないので、毒性が強いとされる非解離の分子状NH₃が仔魚に与えた影響の評価はできない。また、本種あるいは近縁種の仔魚のアンモニア耐性に関する知見もないが、他魚種の例^{6) 7)}からみて、ワムシの給餌密度が50個/ml以上の飼育条件下では、通常、長期間の飼育は困難と考えられる。したがって、今後は本種仔魚のアンモニア耐性についても検討しつつ、給餌方法を含め、適正な飼育条件を検討していく必要がある。

文 献

- 1) 新聞脩子・辻ヶ堂諦：カサゴ親魚の生化学性状と仔魚の活力について、養殖研究所研究報告，2，11-20 (1981)
- 2) 福澄賢二：有明海地域特産種増殖事業(コウライアカシタビラメの種苗生産技術の開発)，平成11年度福岡県水産海洋技術センター事業報告書，54-57 (2001)

- 3) 虫明敬一・関屋幸生：シマアジふ化仔魚の活力判定の
試み，水産増殖，41 (2)，155-160 (1993)
- 4) 虫明敬一ら：ブリふ化仔魚の活力判定の試み，水産増
殖，41 (3) 339-344 (1993)
- 5) 田中克：海産仔魚の摂餌と生残-II，生残に必要な限界
餌料密度の推定(1)，海洋と生物，12 (3-1),63-68(1981)
- 6) 城戸勝利ら：マダイ卵および仔稚魚の生産に及ぼすア
ンモニアの影響，水産増殖，39 (4) 353-362 (1991)
- 7) 角埜彰・藤井一則：アンモニア耐性からみたマダイの
種苗評価，養殖，36 (10) 74-76 (1999)

2) 中間育成

中間育成時は、育成中、放流前及びその他必要に応じて検査を行った。中間育成中に陽性となった場合は、殺処分を指導するという方針で臨んだ。

(3) PCR検査法等の検討

1) 抽出法の検討

(a) ISOGEN法との比較

DNA抽出用のサンプルは、筋注によるPRDV実験感染個体1個体の、頭胸部のみを殻、脚を取り除き、氷温下で乳鉢によって磨砕したもの（以下「病エビ頭胸部肉」と記す。）を用いた。新たに考案した抽出法（以下「SDS-PCI処理法」と記す。）のプロトコールは図2、ISOGEN法のプロトコールは図3の方法

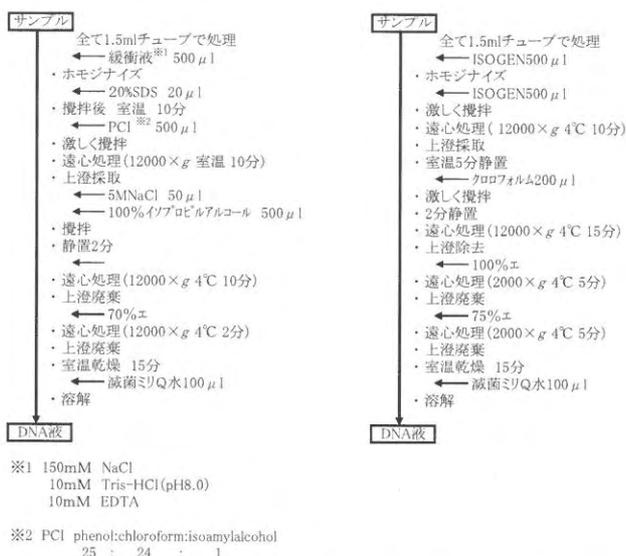


図2 SDS-PCI処理法のプロトコール 図3 ISOGEN法のプロトコール

とした。病エビ頭胸部肉20mgからISOGEN法及びSDS-PCI処理法によってDNAを抽出し、滅菌蒸留水100 μ lに溶解し、鋳型DNA液とした。これらの10倍階段希釈した液について蛍光プローブPCR法³⁾でのPCR検査を行い、陽性の判定を行った。

(b) SDS-PCI処理法の改良

SDS-PCI処理法におけるPCR反応を阻害する物質を除去するため、病エビ頭胸部肉50mgから下記の方法によってDNAを抽出し、同様に階段希釈液のPCRを行った。また必要に応じて鋳型DNA液の泳動を行い、抽出物を確認した。

①RNaseによる処理

SDS-PCI処理法により抽出したDNAを緩衝液500 μ lに溶解し、RNase Aを10 μ l添加した。これを恒温器内でサンプルチューブごと穏やかに攪拌

しながら37 $^{\circ}$ Cで1時間20分の処理を行った。その後SDS-PCI処理法のプロトコールと同様のPCI処理を行いDNAを抽出した。

②粗遠心処理

病エビ頭胸部肉に緩衝液500 μ lを加えホモジナイズ後、12000 $\times g$ または3000 $\times g$ 4 $^{\circ}$ C 10分間の遠心後、上澄を採取し、その上澄からプロトコールに従ってDNAを抽出した。

③SDS (sodium dodecyl sulfate) 溶液の濃度

SDS溶液の濃度を0, 0.01, 0.05, 1, 5, 20%として同様にDNAを抽出した。

④NaIによる処理

NaI溶液 (60w/v) 50 μ lまたは100 μ lをPCI処理後に採取した上澄に添加後、55 $^{\circ}$ Cで15分処理した後に、プロトコールに従ってアルコール沈殿を行い、DNAを抽出した。

⑤アルコール沈殿時の溶媒と塩の検討

アルコール沈殿処理をイソプロピルアルコール500 μ lのみ及びエチルアルコール500 μ lのみで塩を添加せずに行った。

2) サンプル量による影響の検討

DNA抽出用のサンプルは、病エビ頭胸部肉5mgに、PRDV無感染の健康個体1個体の殻、脚を取り除いた全身を氷温下で乳鉢によって磨砕したもの（以下「健康エビ肉」と記す。）を加える量をそれぞれ0, 45, 95, 145mgとし、全量を5, 50, 100, 150mgとした。ISOGEN法、SDS-PCI処理法それぞれの方法でDNAを抽出し、同様に鋳型DNA液の階段希釈液についてPCR検査を行った。

3) サンプル部位別の抽出

DNA抽出用のサンプルは、筋注によるPRDV実験感染個体1個体の中腸腺、頭胸部内部のクチクラ、前記2部位以外の頭胸部、胸脚、皮下組織等を完全に取り除いた筋肉、血リンパとした。中腸腺、頭胸部内部のクチクラ、前記2部位以外の頭胸部、胸脚、筋肉はそれぞれ氷温下で乳鉢にて磨砕したもの5, 50, 100mgとし、ISOGEN法、SDS-PCI処理法それぞれの抽出法によりDNAを抽出した。血リンパのサンプル量は500 μ lとし、同じ実験感染個体から採取したものをそのまま用いた。血リンパのISOGEN法での抽出は、12000 $\times g$ 4 $^{\circ}$ C 10分後の沈殿から行った。SDS-PCI処理法での抽出は、12000 $\times g$ 4 $^{\circ}$ C 10分後の上澄及び沈殿のそれぞれからと遠心処理をしないものの3種のサンプルについて行った。これらも同様に鋳型DNA液

の階段希釈液についてPCR検査を行った。

(3) 漁場クルマエビの保菌状況調査

底曳網漁業で漁獲されたクルマエビを、4月から12月まで原則として1月ごとに、雌雄別にサンプリングをし、PAVのPCR検査を行った。サンプリング部位は胸脚及び触覚とし、雌で受精囊が見られる場合はこれについても別にサンプリングをした。

2. アワビ

(1) 防疫体制

次の防疫体制をとった。

1) 親貝の確保、採卵

(a) 栽培公社生産用の無病親貝の飼育を水産海洋技術センターの隔離棟内で行う。

(b) 採卵、幼生飼育を水産海洋技術センター内で行い、付着直前の幼生を栽培漁業公社に搬出する。

2) 栽培漁業公社における種苗生産

(a) 生産に入る前にアワビ飼育施設内の稚貝等を全て処分し、注水施設、水槽、排水路、器具等の消毒を塩素、アルコール、熱湯等で行う。

(b) 外部からの感染源持ち込み防止のため、生産施設は、関係者以外は立入禁止とし、施設の出入りの際は、手、体、足を消毒する。

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

(d) 飼育海水は全て紫外線照射海水とする。

(2) 発生状況調査

1) 種苗生産調査

アワビ施設排水（種苗生産施設と昨年度生産貝の陸上中間育成施設の2カ所）に無病稚貝60個体を時期別に一定期間浸漬した後、水産海洋技術センターまたは公社内の水槽で18～20℃の恒温飼育後、組織切片を作成し、病変の有無の確認を行った。

2) 中間育成調査

中間育成が行われている各地区（図4）のアワビ

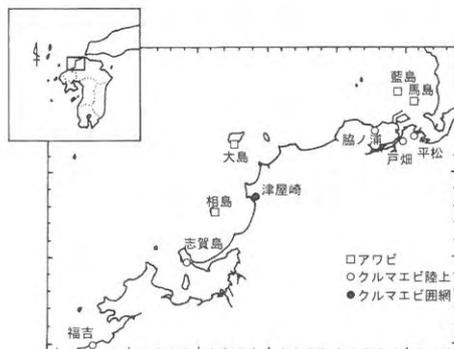


図4 中間育成場位置図

を秋期にホルマリンで固定保存した。

(3) 採卵用母貝確保手法の確立

アワビの種苗放流は、筑前海で行われており、遺伝的同一性を考慮すれば、採卵用母貝は地先産のものが望ましい。また、現在豊前産アワビを継続的に隔離飼育しながら、親貝として使用しているが、地元のアワビ資源量も限られており、飼育親貝は年々高齢化している。このため、筑前海地先のアワビを栽培公社での生産用親貝として継続的に利用するために、地先からの無病親貝の採取、隔離飼育を行い、その方法について検討を行った。

(4) 感染源究明

稚貝の摩砕ろ液中の感染源を電子顕微鏡で確認するための感染価の高い観察用稚貝を作成することを目的とした。栽培漁業公社生産の大量へい死時の摩砕ろ液を感染源として、筋注による人為感染をし18℃での飼育を行った。さらにこれを感染源として再度筋注による感染を行い、18℃飼育を行った。

また別の試験として、感染後の水温条件による影響を見るために、公社摩砕ろ液筋注後12℃で飼育後、18℃で継続飼育を行った。飼育は全てコイトロン内に設置した小型循環水槽で行い、無給餌とした。

結果

1. クルマエビ

(1) 防疫、検査体制

1) 種苗生産・配布

(a) クルマエビ

平成12年度のクルマエビ生産状況及びPCR検査結果を表2に示した。

表2 平成12年度の栽培漁業公社におけるクルマエビ生産状況

回次	親エビ	生産開始月日	配布月日	親エビ数 (尾)	生産尾数 (千尾)	PCR検査結果 親エビ 出荷前
1	A県	4月3日	生産中止	251	生産中止	1尾+
	"	4月24日	6月19日	200	1,435.1	-
	"	5月2日	6月19, 21日	160	1,052.2	-
	"	5月8日	6月21日	171	563.0	-
2	B県	5月19日	生産中止	61	生産中止	-
	A県	5月24日	7月21日	65	3,134.8	-
3	C県	5月26日	7月12～21日	108	6,801.8	-
	"	6月2日	7月21日～8月2日	98	8,232.6	2尾+
	C県	7月5日	8月31日～9月29日	111	2,238.8	-
	"	8月7日	9月29日, 10月2日	64	3,605.1	-

4月3日生産分の親エビについては、陽性は1個体のみであったが、分養による採卵ではなく、全て一括して採卵を行ったため、全ての卵を廃棄処分とした。5月19日生産分については、十分な卵が取れなかったため生産中止となった。生産された種苗は、筑前海区の間中育成場、豊前及び有明海区の育成場等に出荷した。

(b) ヨシエビ

平成12年度のヨシエビ生産状況及びPCR検査結果を表3に示した。

表3 平成12年度の漁業公社におけるヨシエビ生産状況

回次	親エビ	生産開始月日	配布月日	親エビ数 (尾)	生産尾数 (千尾)	PCR検査結果 親エビ 出荷前
1	D県	7月10日	9月4日	154	1,006.7	-
2	E県	8月4日	生産中止	55	-	-
3	#	8月10日	9月28日~10月2日	39	4086.2	-

8月4日生産分については、十分な卵が取れなかったため生産中止となった。生産された種苗は、主に豊前海区の間中育成場に出荷し、一部は筑前海区に出荷した。

2) 中間育成・放流

筑前海区におけるクルマエビ中間育成場の位置図を図2に示した。平成12年度にクルマエビの中間育成を行った漁協施設は6カ所であり、うち陸上施設5カ所、囲網1カ所である。

陸上中間育成場での育成状況を表4に示した。

表4 平成12年度の筑前海におけるクルマエビ陸上中間育成の状況

施設名	施設	1回次		2回次	
		搬入日:尾数	放流日	搬入日:尾数	放流日
戸畑	7m四角×1基	7月19日: 10万	8月19日	8月31日: 10万	9月29日
平松	7m四角×1基	7月19日: 10万	8月22日		
輪漕	10m四角×1基			9月11日: 30万	10月7日
福岡市	15m四角×17基	6月21日, 7月21日: 650万	7月2, 22, 23日	9月12, 29日, 10月2日: 589万	10月21, 28日
福吉	15m四角×6基	7月12日: 100万	9月22日	8月1日: 50万	9月22日

各回次の育成前に現地での消毒指導を行った。また、育成中には水槽毎にサンプリングを行い、PAVのPCR検査を行った。今年度も、PAVの発生はなかった。

(2) PCR検査法等の検討

1) 抽出法の検討

(a) ISOGEN法との比較

各抽出法別の階段希釈DNA液のPCR結果を表5に示した。

表5 各抽出法別の階段希釈DNA液のPCR検査結果

希釈倍率	ISOGEN	SDS-PCI
10 ⁰	+	-
10 ¹	+	±
10 ²	+	+
10 ³	+	+
10 ⁴	-	+
10 ⁵		+
10 ⁶		+
10 ⁷		±
10 ⁸		-

※ サンプル量: 20mg
±: 陽性, 陰性両方の結果が出たもの

SDS-PCI処理法は、ISOGEN法よりも10³高い希釈倍率まで陽性であった。SDS-PCI処理法の抽出原液及び10倍希釈液では陰性となった。

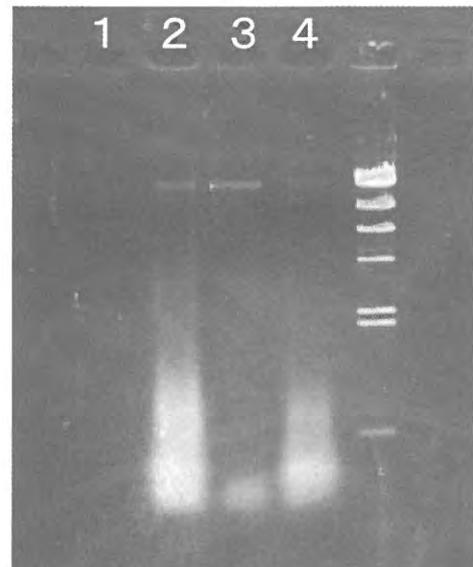
(b) SDS-PCI処理法の改良

検討結果を表6に示し、抽出液の泳動像を図5に示した。

表6 SDS-PCI処理法の改良検討結果

希釈倍率	ISOGEN	SDS-PCI		
		無処理	RNase処理	粗遠心処理
10 ⁰	+	-	-	+
10 ¹	+	-	±	+
10 ²	-	+	+	+
10 ³		+	+	+
10 ⁴		+	+	+
10 ⁵		+	+	+
10 ⁶		+	+	+
10 ⁷		-	-	-

※ サンプル量: 20mg
±: 陽性, 陰性両方の結果が出たもの



1 ISOGEN
2 SDS-PCI
3 SDS-PCI後RNase処理
4 3000×g 4℃10分遠心後上澄をSDS-PCI

図5 各抽出液の泳動像

RNaseによる処理、SDS濃度、NaIによる処理、アルコール沈殿時の溶媒と塩の検討のいずれの方法によっても、抽出原液のPCR検査結果が陰性になる現象を防止することはできなかった。しかし、粗遠心処理の結果のみは抽出原液においても陽性となった。また、いずれの処理においても、感度に差異は見られなかった。

泳動像については、ISOGEN法ではバンドは全く見られなかったが、SDS-PCI処理法ではDNAのバンド及びRNAと考えられるスミアが見られた。RNase処理によつ

てスミアはかなり取り除かれた。

2) サンプル量による影響の検討

各抽出法、サンプル量ごとの階段希釈DNA液のPCR結果を表7に示した。

表7 各抽出法、サンプル量ごとの階段希釈DNA液のPCR検査結果

希釈倍率	ISOGEN				SDS-PCI(粗遠心処理)			
	5mg	50mg	100mg	150mg	5mg	50mg	100mg	150mg
10 ⁰	+	+	+	-	+	-	-	-
10 ¹	+	+	+	+	+	-	-	-
10 ²	-	+	+	+	+	+	+	-
10 ³	-	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁴	-	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁵	-	+	-	-	-	+	+	-
10 ⁶	-	-	-	-	-	-	-	-

病エビ頭胸肉 5mgのサンプルはSDS-PCI処理法がISOGEN法よりも10³高い感度となったが、健康エビ肉を増量したものは、両抽出法とも差がなかった。SDS-PCI処理法のサンプル量50mg以上の抽出原液、10倍希釈液とISOGEN法の150mgの抽出原液のPCR検査結果は陰性となった。

3) サンプル部位別の抽出

各抽出法による頭胸部内の各部位別の階段希釈DNA液のPCR検査結果を表8に示した。頭胸部内の部位ではS

表8 各抽出法による頭胸部内の各部位別の階段希釈DNA液のPCR検査結果

希釈倍率	平癒部				頭胸部クチャ				左部以外の頭胸部			
	ISOGEN		SDS-PCI		ISOGEN		SDS-PCI		ISOGEN		SDS-PCI	
	5mg	50mg	100mg	5mg	50mg	100mg	5mg	50mg	100mg	5mg	50mg	100mg
10 ⁰	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ¹	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ²	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ³	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁴	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁵	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁶	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁷	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁸	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ⁹	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-
10 ¹⁰	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-

DS-PCI処理法が検出感度が高い傾向が見られ、サンプル量 5mgではISOGEN法に感度の極端な低下が見られた。中腸腺、クチャではISOGEN法でも100mgで抽出原液が陰性となった。

胸脚及び筋肉の結果を表9に示した。胸脚、筋肉で

表9 各抽出法による部位別階段希釈DNA液のPCR検査結果

希釈倍率	胸脚				筋肉			
	ISOGEN		SDS-PCI		ISOGEN		SDS-PCI	
	5mg	50mg	100mg	5mg	50mg	100mg	5mg	50mg
10 ⁰	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ¹	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ²	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ³	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁴	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁵	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁶	+	+	+	+	+	+	+	+
10 ⁷	-	+	+	-	+	+	-	+
10 ⁸	-	-	-	-	-	-	-	-
10 ⁹	-	-	-	-	-	-	-	-
10 ¹⁰	-	-	-	-	-	-	-	-

は両者に感度の差はなく、筋肉ではSDS-PCI処理法も抽出原液の陰性化はなかった。筋肉もISOGEN法のサンプル量 5mgで感度の極端な低下が見られたが、胸脚には見られなかった。両抽出法とも50mgと100mgでは感度の差はほとんど見られなかった。

血リンパの結果を表10に示した。血リンパはSDS-PCI処理法がISOGEN法よりも感度が高く、遠沈処理なしのサンプルは他の部位と比較して最も感度が高かった。また、SDS-PCI処理法でも抽出原液は陽性となった。

表10 各抽出法による血リンパの検出希釈DNA液のPCR検査結果

希釈倍率	ISOGEN	SDS-PCI		
		遠沈処理なし	遠沈沈殿	遠沈上澄
10 ⁰	+	+	+	+
10 ¹	+	+	+	+
10 ²	+	+	+	+
10 ³	+	+	+	+
10 ⁴	+	+	+	+
10 ⁵	+	+	+	+
10 ⁶	-	+	+	+
10 ⁷	-	+	+	-
10 ⁸	-	+	-	-
10 ⁹	-	+	-	-
10 ¹⁰	-	+	-	-
10 ¹¹	-	-	-	-

(3) 漁場クルマエビの保菌状況調査

雌雄ともにPAV陽性の個体を確認された。操業期間の晩期になるに従って陽性率は高くなる傾向がみられた。

2. アワビ

(1) 防疫体制

1) 親貝の確保、採卵

公社採卵用母貝は、全て豊前海産であり、平成10年3月31日(A)、7月3日(B)、平成11年3月31日(C)に豊前から水産海洋技術センターへ搬入した3群で、それぞれ平均殻長約120mm、個体数約25個体であった。これらの母貝をA群は隔離棟内の1室で、B、C群は他の1室の2水槽に分けて収容した。年間を通じ3~4日毎に乾燥昆布を飽食量与え、必要に応じて水槽内の洗浄を行った。隔離棟は常に施錠をし、関係者以外立入禁止とした。飼育室への入室時には、塩素、アルコールで消毒を行った。

公社生産用採卵は平成12年11月6日に隔離棟内で行った。センター施設内の恒温室で幼生管理を行った後、公社での採苗のために、幼生を搬出した。これは、平成13年出荷分の栽培公社での生産に充てられた。

2) 栽培漁業公社における種苗生産

今年度は、公社施設内で前年度生産アワビの陸上中間育成を行っていたため、完全にアワビ施設の稼働を停止することができず、給排水施設の一斉消毒は行え

なかった。

今年度も生産には全て紫外線照射海水を用いた。この結果、昨年度に引き続き大量死は全く発生せず、生産個数約61万個、剥離からの稚貝の生残率は98.1%という結果となった。

(2) 発生状況調査

1) 種苗生産調査

無病2年貝を時期別に公社排水口に浸漬し、恒温飼育を行った結果を表11に示した。いずれも筋萎縮

表11 栽培漁業公社排水への無病アワビ浸漬試験結果

排水浸漬期間	恒温飼育期間	サンプリング日	排水施設箇所	へい死数	組織切片観察 観察個体数	観察結果
H11.12.1~H10.12.24	H12.12.24~H11.2.21	H12.2.21	種苗生産	0	10	陰性
			中間育成	0	10	陰性
H11.12.24~H12.1.12	H12.1.11~H12.3.14	H12.3.14	種苗生産	1	10	陰性
			中間育成	0	10	陰性
H12.1.12~H12.1.24	H12.1.24~H12.4.28	H12.4.28	種苗生産	0	10	陰性
			中間育成	0	10	陰性

症の病変は全く見られなかった。

2) 中間育成調査

アワビ中間育成場の位置図を図2に示した。公社で生産された稚貝の出荷は、大島、相島、馬島、藍島漁協へ平成12年5月下旬～6月下旬に順次行われた。中間育成は翌年の3、4月まで行われ、大量死の発生はなかった。

(3) 採卵用母貝確保手法の確立

1) 親貝の採捕

アワビの採捕時期は、筋萎縮症の発生が見られないとされる夏期とした。平成12年7月25日～26日に、宗像郡大島地先に赴き、放流があまり行われていない海域を選び、スキューバ潜水によるアワビ親貝の採捕を行った。潜水採捕中に放流貝との天然貝との選別を行い、天然貝と思われるもののみを船上にあげた。漁獲終了後は直ちに船上で再び選別を行い、放流貝は再放流し、天然貝のみを持ち帰り、隔離棟飼育室内1室で2水槽に分けて收容し、他の親貝と同様の隔離飼育を行った。採取した親貝は、52個体であった。水槽收容後3日間で17個体がへい死したが、薬浴を行った結果、その後のへい死は収まった。へい死の原因としては、高水温時期に採捕による傷を受けて衰弱したこと、更に作業期間が2日間に渡ったため、1日目に採捕した貝が薬浴等の処置もされぬまま畜養されたことによると考えられる。

2) 無病性の確認のための採卵、稚貝飼育

平成12年12月1日に採卵を行った。採卵時期が遅れたことにより、産卵量は少なく、100万粒であった。この卵から採苗、付着板飼育を行った。現在継続飼育中である。

3) 排水への無病貝浸漬

平成12年12月15日から無病が確認されたアワビ稚貝をそれぞれの飼育水槽の排水口に小水槽を設置し、飼育を開始した。餌料は乾燥コンブを約3日おきに与えた。現在継続中である。

(4) 感染源究明

試験の経過を図6に示した。

栽培公社衰弱貝('97年5月7日採取)磨砕ろ液

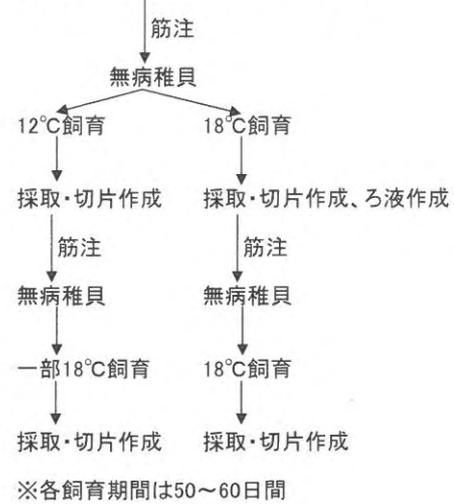


図6 アワビ感染試験の概要

公社衰弱貝磨砕ろ液を筋注後18°C飼育の病変観察結果は、15個体中7個体が陽性であった。筋注個体を用いて再度感染後18°C飼育の結果は、10個体中3個体陽性であった。

12°C飼育後の切片観察では、病変は認められなかったが、これを引き続き18°C飼育で飼育をしたものについては、10個体中1個体が陽性であった。

考 察

1. クルマエビ

(1) 防疫、検査体制

親エビの検査体制を変更したことによって、現在まで行われてきた防疫体制整備と併せて、種苗生産から中間育成、放流までの、ほぼ完全な防疫体制を確立することができた。今年度の親エビのPAV陽性率は低いまま推移したが、年または購入場所によっては陽性率が高い場合もあり、生産に支障が出る可能性もある。安定的な種苗生産を続けるためには、無病親エビ確保のための方策を検討する必要がある。

(2) PCR検査法等の検討

1) 抽出法の検討

一般的にDNAの抽出には、ProteaseKやSDSによって組織を溶解した後に、フェノール抽出等で回収した水相をアルコール沈殿を行いDNAを回収するという方法が用いられており、常法に従うと1日以上時間が掛かる。これを実際の検査作業に応用できるよう簡略化した手順がSDS-PCI処理法である。検出感度はISOGEN法よりも優れているが、様々な検討にもかかわらずクルマエビ組織からの抽出原液のPCR結果が陰性となる現象(擬陰性)の解決には至らなかった。

ISOGEN法においてもサンプル量が多い場合や部位によっては同様の現象が見られた。

また、ISOGEN法では病エビ頭胸肉に健康エビ肉を増量した場合には、感度の増加が見られた。これらのことから、クルマエビの組織中にISOGEN法によるDNAの抽出を阻害する物質及びPCR反応を阻害する物質が存在しており、それらの分布量は部位ごとに異なっていることが考えられる。

DNA抽出液の泳動像から、SDS-PCI処理法は、DNAの抽出効率はISOGEN法よりも優れているが、RNA等のその他の水溶性物質の混入も多いことが予想された。

PCR反応を阻害している原因としては、クルマエビのゲノムDNAの混入による反応系中のDNA過剰、水溶性タンパク質、多糖類等によるPCR反応の阻害の単一または複合的な作用が考えられる。ISOGEN法では明らかにクルマエビのゲノムDNAの抽出は十分にされておらず、また、作業時に除去されるRNA層の中に水溶性タンパク質等の水溶性物質があり、これらの除去ができるためPCR反応の阻害がおきにくいと推察した。

RNAの混入の影響については、RNase処理をしたものとの差は認められなかった。これらのDNA以外のPCR反応阻害物質は、フェノール抽出の繰り返しやDNA精製用のカラム等で精製することで取り除くことはできるであろうが、そのために感度が低下したり、作業時間が大幅に増加することが予想されるため現実的ではない。よってそれぞれの抽出法に適した検査部位を特定する必要がある。

2) 部位別の抽出

部位別抽出法別の比較結果を表12に示した。

表12 ISOGEN法とSDS-PCI処理法の比較

抽出法	検討項目	頭胸部全体	中臓腺	頭胸部のクマクラ	左記2種以外の頭胸部	胸脚	筋肉	血リンパ
ISOGEN法	検出感度	低	低	低	同じ	同じ	同じ	低
	擬陰性の発生 サンプル量少での感度低下	なし 大	サンプル量多い場合あり 大	サンプル量多い場合あり 大	同じ 大	同じ 小	同じ 小	なし -
SDS-PCI処理法	検出感度	高	高	高	同じ	同じ	同じ	高
	擬陰性の発生 サンプル量少での感度低下	あり 小	あり 小	あり 小	同じ 小	同じ 小	同じ 小	なし -

各抽出法ともサンプル量50, 100mgの間の感度の差は見られず、また、部位によっては100mgでもISOGEN法で抽出原液が陰性となる現象が見られた。また、5mgでは感度の低下が見られたことから、最適なサンプル量は約50mgと考えられた。

種苗生産時、中間育成時の稚エビの検査では従来、頭胸部全体または頭胸部内部が検査部位として用いられてきた。しかし、頭胸部は、ISOGEN法では極端な感度の低下が起こることがあり検査には適していないことが判明した。

胸脚は、PCR反応の阻害もなくサンプル量が少なくとも感度の低下が起こらず、安定した検査結果が出る部位である。種苗生産用の親クルマエビを部位別に検査した結果¹⁾にもその傾向が現れており、この部位を検査することの有効性が改めて確認できた。

血リンパをSDS-PCI処理法で遠心処理をせずに検査した場合の感度は全ての部位の中で最も高かったが、PCI処理後の上澄液の回収が極めて困難であり、実際に行うときには試薬等の量を増やしスケールアップすることが必要となるため、経費がかさむこととなり大量の検体の検査には適さない。また、疾病の進行度合いによって部位ごとの検出感度は異なってくるものと考えられるが、発病段階によるウイルス粒子の分布の変化は明らかにされておらず、血リンパ1検体のサンプル量を増やすことによって必ずしも感度の高い検査ができるとは言えない。このためにはPRDVの発病の機構等を十分に把握する必要がある。

以上の結果から、血リンパ及び筋肉の検査には、ISOGEN法と比較して、信頼性が高く、経済的(1/8~1/10)であり、同等の迅速性があるSDS-PCI処理法が有効である。稚エビの検査にはISOGEN法で、頭胸部を避けるか、胸脚を検査に用いることが適当である。

PCRによる検査結果は、検査部位やサンプル量によって大きな影響を受けることが明らかとなった。今回の試験によって得られた留意事項を十分考慮に入れた上でPRDVの検査を行う必要がある。

(3) 漁場クルマエビの保菌状況調査

クルマエビ養殖がほとんど行われていない海域の天然クルマエビがPAVに感染していることは、予想してないことであった。生活史の中での感染時期、経路や資源への影響等を検討する必要がある。

2. アワビ

(1) 防疫体制及び発生状況調査

紫外線照射海水を種苗生産や育成に用いることで昨

年に引き続き無病種苗の生産ができるようになった。安定的に高歩留の生産を行う手法として確立したと言える。疾病の問題が解決したことによって、育成手法や販売方法等の新たな検討, 研究を行うことができるようになった。栽培漁業の主要種として今後さまざまな発展が期待される。

(2) 採卵用母貝確保手法の確立

安定的なアワビの生産を行うためには、無病親貝の安定的な確保が不可欠である。現在までのところ、地

先海域からの親貝確保の可能性は高いと考えられるが、今後も積極的に取り組む必要がある。

(3) 感染源究明

全国各県においても様々な検討を行っているが、未だに感染源を特定するに至っていない。

母貝確保の面からも原因が特定され、診断が行われるようになることが望ましいが、現時点では、確立された体制の元で事業を行いながら、感染源特定についての研究は今後も地道に継続していく必要がある。

文 献

- 1) 木村武志, 山野恵祐, 中野平二, 桃山和夫, 平岡三登里, 井上潔: PCR法によるPRDVの検出. 魚病研究, 31 (2), 93-98 (1996).
- 2) 岡本俊治, 三宅佳亮, 松村貴晴: PAV検査におけるPCR診断に関する手法等の改良に関する研究. 社団法人日本水産資源保護協会 平成9年度魚病対策技術開発研究成果報告書, 110-115 (1998)
- 3) 筑紫康博, 岩淵光伸, 白石日出人: 蛍光プローブPCR法 (TaqManシステム法) によるPRDVの検出. 福岡水海技セ研報, 9, 39-42 (1999).
- 4) 筑紫康博, 岩淵光伸, 行武 敦: 親クルマエビの効率的なPRDV検査部位. 福岡水海技セ研報, 10, 41-43 (2000).

人工魚礁漁場の生産効果調査

宮内 正幸・秋元 聡

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

方法

筑前海西部で釣漁業を盛んに行っている漁協の操業日誌をもとに、礁漁場の利用実態を整理した。特に平成3, 5, 7, 10年に設置した履歴の分かっている福岡・粕屋地区大型魚礁（以下、福粕大型魚礁）について利用状況を調査した。解析に用いた資料は平成9, 10, 11年の日誌で、平成9年は2隻、10年は4隻、11年は2隻分のデータを用いた。

結果及び考察

釣漁業における平成9, 10, 11年の礁別操業割合、礁別漁獲割合の推移を求めたところ、人工魚礁における操業割合、漁獲割合はともに50%前後で推移していた（図1, 2）。中川¹⁾が昭和57年から61年までの釣漁業の人工魚礁における操業、漁獲割合の経年変化を調査しているが、この際も30~50%の範囲で推移しており今回の調査結果と同程度で、釣漁業では以前から人工魚礁に対する依存度が高いことが分かる。

人工魚礁の中でも、福粕大型魚礁について調べてみると、操業割合・漁獲割合は、1~12%の範囲で推移し、平均で約8%であった（図1, 2）。操業日誌は2'×2'の柵目に区分されているが、利用された延べ区画数は63区画であったのに対し、福粕大型魚礁が占める区画は3区画であり、面積比率は約5%となる。このことを考慮すると、福粕大型魚礁は比較的良好に利用されている漁場と言える。年によって利用率が変動しているが、これは単純に利用率が変化したとも考えられるが、日誌の記帳者が毎年異なることに起因しているとも考えられる。

次に、平成9~11年の福粕大型魚礁における魚種別漁獲割合を求めた。福粕大型魚礁で漁獲された魚種は、ヒラマサ等のブリ類とマダイで約80%を占め、その他にイサキやヒラメが漁獲されていた（図3）。

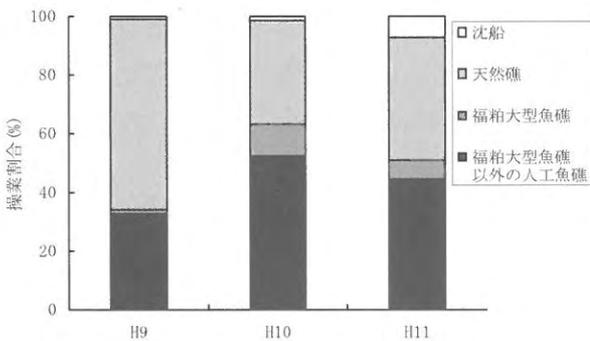


図1 礁別操業割合の推移

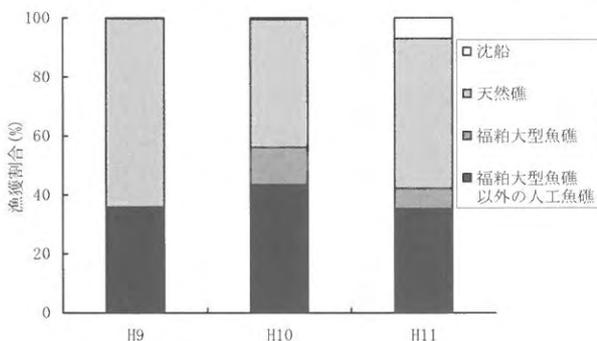


図2 礁別漁獲割合の推移

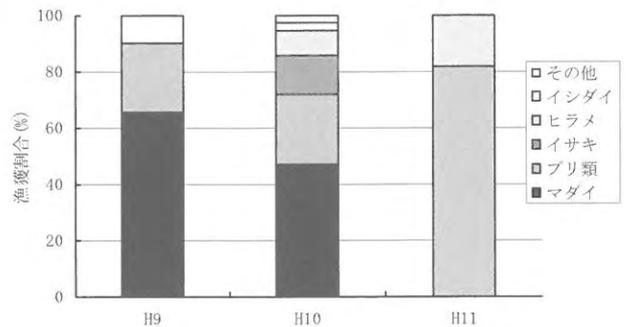


図3 福粕大型魚礁における魚種別漁獲割合

さらに、福粕大型魚礁の利用割合が高かった平成10、11年について、福粕大型魚礁における月別魚種別漁獲量の推移を求めた（図4）。その結果、福粕大型魚礁は、平成10年は7月から11月、11年年は9、10月に利用されていた。そして、7～8月は主にイサキが漁獲され、9～11

月は主にマダイやヒラマサ等のブリ類が漁獲されており、福粕大型魚礁はこれらの魚種の良い漁場となっていると言える。

しかし、福粕大型魚礁では、釣漁業において重要な魚種であり人工魚礁における代表的な魚種でもあるマアジが全く漁獲されていなかった。²⁾ その要因として魚礁の種類や材質、魚礁の設置場所等様々な要因が考えられるが、福岡県が調査した主要天然礁とそこで漁獲される魚種との関係によると、アジは規模が大きく平坦な礁に多いとしている。²⁾ このことから、マアジが確認されない要因のひとつとして、福粕大型魚礁の魚礁設置面積が小さいことが考えられる。

今後は、魚礁が高い生産性を有するための条件を解明するとともに、魚種ごとに蝸集要因を検討し、効率的な漁場造成を進めていく必要がある。については、既に様々な場所に投入されている、履歴の分かった種々の人工魚礁を調査していきたい。

文 献

- 1) 中川清：魚礁設置事業の経緯とその利用、生産効果。福岡水試研報，第18号，21-32（1992）。
- 2) 福岡県福岡水産試験場：海中構築物周辺の魚類の資源生態に関する研究報告書。昭和56年度～59年度総合報告書，159-259（1986）。

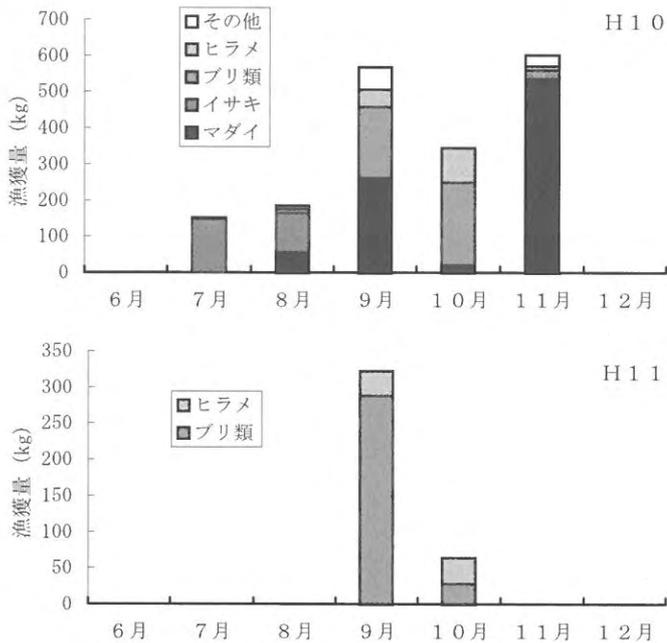


図4 福粕大型魚礁における月別魚種別漁獲量

地域先端技術共同研究開発促進事業

—DNA解析等によるアマノリ品種の識別技術の開発—

岩 淵 光 伸

福岡県有明海区におけるノリ養殖は、海区全体の生産額の90%を占める重要な漁業である。ノリの品種改良は主に多収性を追求した品種改良がこれまで行われてきたが、近年では病害耐性や高品質性等の特性を持った品種の開発を望む声が強い。そこで我々はプロトプラスト培養系を利用した品種改良に取り組み、開発された新品種はすでに養殖が行われている。

一方、ノリ養殖の現場には非常に多くの品種(品種名)があふれており、全ての品種を把握しきれていない。このため各漁場の海域特性に合った品種の普及等、品種についての指導を難しくしている。したがって、これらの品種特性を把握した上で系統別に分類・整理する必要があるが、アマノリ類は形態が極めて単純であり、また環境変異も大きい外部形態による分類は困難である。そこで本事業では、高等植物ではすでに研究が進んでいるDNA解析技術を利用した品種や個体の識別技術を開発することを目的とする。

I DNA抽出技術の検討

1) 葉体からのDNA抽出技術の検討

(1) 前処理とISOPLANT, ISOPLANT II およびCTAB法の比較

殻胞子の発芽時に減数分裂するスサビノリやアサクサノリの場合、1枚の葉体には異なる染色体のセットを持った細胞がキメラ状に存在している。また減数分裂時の交差や不等交差を考えると、たとえ純系の糸状体殻胞子から発芽した葉体でも、AFLP法などでは個体毎、部位毎に多型性が検出される可能性を考慮しなければならない。したがって葉体のDNAを解析するには、個体全体を材料に使用する場合は二次芽やプロトプラスト再生葉体から、そうでない場合には葉体の小部位からDNAを抽出する必要がある。そこで少量の葉体細胞からでもDNAを効率よく抽出する方法について検討した。

材料及び方法

実験1

DNA抽出における葉体の前処理法と抽出法を検討するため、複数の葉体を材料とした予備的な試験を行った。

供試葉体には有明海福岡県地先で採苗育成して冷凍保

存したスサビノリ(養殖品種名FA89)を海水に戻して使用した。前処理法としてパパイン、アルカリヘミセルラーゼ(以後AHCと記述)を利用したプロトプラスト化処理、液体窒素による凍結粉碎処理の2処理法の比較を行った。抽出法としてはニッポンジーン社のISOPLANT, ISOPLANT II およびCTAB法の3処理法を比較検討した。

AHC処理は、まず網糸から外した葉体の水分をろ紙で除き、湿重量0.1gをマイクロチューブに入れた。それに1%パパイン液200 μ lと0.1%AHC液800 μ lを加え、室温で2.5時間振とう処理した後、滅菌海水で洗浄して各抽出処理に供した。

液体窒素処理は、葉体0.1gをあらかじめ冷やしておいた乳鉢に入れ、液体窒素を適量加えて凍結し乳棒で粉碎した後、薬匙でマイクロチューブに移し抽出処理に使用した。

ISOPLANT, ISOPLANT II による抽出は、添付プロトコールにほぼ従ったが、精製のためフェノール処理1~2回とPCI処理2回を加えた。CTAB法は早川の方法¹⁾に従った。

抽出したDNAは1.0%アガロースゲル(和光純薬Agarose S, TAE)で電気泳動を行い、エチジウムブロマイド染色後UV照射によって観察し、DNAの有無等を調べた。

実験2

実験1と同じ材料を用いて同様に前処理法と抽出法について検討した。前処理法はAHC処理、液体窒素による凍結粉碎処理およびフリー糸状体からの抽出に適していたハサミによる細切処理の3処理法を比較した。抽出法はISOPLANTとISOPLANT II を比較した。抽出したDNAはTEに溶解後RNase処理を行い、さらにキアゲンチップ20による精製処理を行った。キアゲンチップ20処理前後のDNA電気泳動像で抽出の良否を判断した。

実験3

実験1・2の結果から、前処理としては液体窒素による凍結粉碎が適していること、CTAB法よりISOPLANT法がDNAを多く抽出できることが明らかになった。そこで葉体1個体から効率よくDNAを抽出する方法としてISOPLANTとISOPLANT II のどちらが適しているか比較した。

材料には博多湾姪浜地先で養殖された葉体（品種名は不明）4個体を用いた。抽出に用いた葉体の湿重量は0.05~0.16gであった。前処理は液体窒素による凍結粉碎処理とし、ISOPLANTとISOPLANT IIによる抽出は実験1と同様とした。

実験4

ノリの味や色つやなどノリの品質に関わる特性は製品になった乾ノリで評価される。したがって品種と品質との関連性を調べる場合、乾ノリのDNAによって品種識別が出来ることが望ましい。また種苗法登録によって保護されるべき品種の判定、産地の特定などが可能になると産業上のメリットも大きいと考えられる。そこでISOPLA

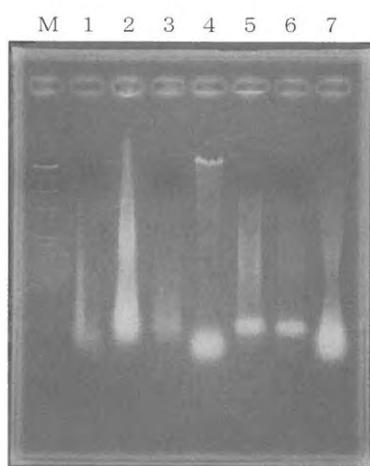


図1 異なる前処理と抽出法の組み合わせによるノリ葉体からのDNA抽出

1:AHC+ISOPLANT 2:AHC+ISOPLANT II 3:AHC+CTAB
4:LN+ISOPLANT 5:LN+ISOPLANT II 6:LN+CTAB 7:チップ回収

NT II 処理によって乾ノリからDNA抽出が可能かどうか確かめた。

材料には加布里湾加布里地先で養殖された葉体（品種名FA89）を乾ノリに加工したものを用いた。加布里湾内でノリ養殖を行っている漁家は1経営体しかなく、使用している品種はFA89のみであることから、乾ノリに他品種の混入はほとんど無いと考えられた。

乾ノリは平成12年12月に加工されたものを使用した。重量0.05~0.08gの乾ノリを滅菌海水に戻して30分間放置した後、液体窒素で凍結粉碎しISOPLANT II 処理を行った。抽出後はキアゲンチップによる精製を行った。

結果及び考察

実験1

それぞれの処理によって抽出したDNAの泳動像を図1に示した。最も明瞭にDNAが確認された前処理法と抽出法の組合せは、液体窒素で凍結粉碎しISOPLANTを使用したものであった。CTAB法はAHC処理、液体窒素処理のどちらの前処理でもDNAのバンドは不明瞭で抽出量は微量であった。またAHC処理をしたものはいずれの抽出法もRNAの混入が多く、抽出DNAの分解が疑われた。

実験2

図2にキアゲンチップ処理前後の泳動像を示した。キアゲンチップ処理前のサンプルでは多糖類の混入による像の乱れが認められた。しかし液体窒素による凍結粉碎処理区では多くのDNAが認められ、ハサミ細切処理区のDNA抽出量は少なかった。

次にキアゲンチップ処理後の泳動像を見てみると、液体窒素による凍結粉碎処理区ではISOPLANT, ISOPLANT II のどちらも良好なDNAが抽出されていた。しかしハサミ

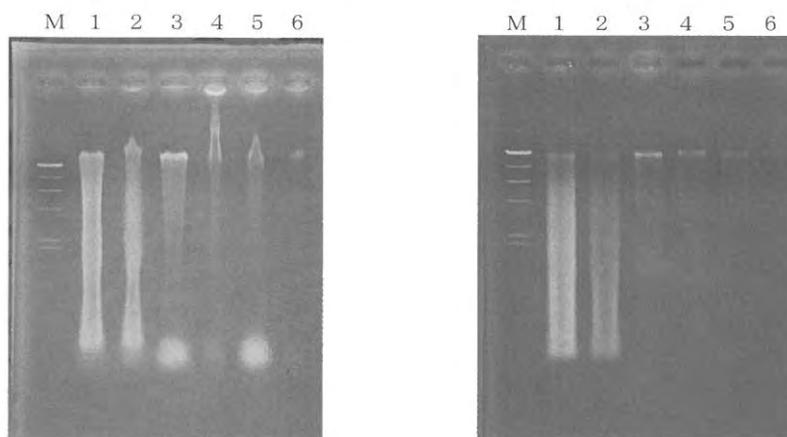


図2 異なる前処理と抽出法の組み合わせによるノリ葉体からのDNA抽出
左:キアゲンチップ処理前 右:キアゲンチップ処理後

1:AHC+ISOPLANT 2:AHC+ISOPLANT II 3:LN+ISOPLANT 4:LN+ISOPLANT II
5:ハサミ+ISOPLANT 6:ハサミ+ISOPLANT II M:マーカー(λ -HindIII)

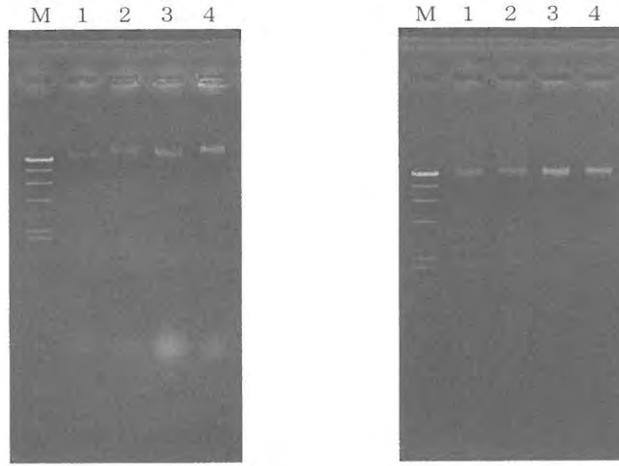


図3 ISOPLANTとISOPLANT IIのDNA抽出効率の比較
左:キアゲンチップ処理前 右:キアゲンチップ処理後
1・2:ISOPLANT 3・4:ISOPLANT II M:マーカー(λ -HindIII)

処理区のDNA収量はごく少なく、AHC処理区ではDNA収量は少なくないもののDNAの分解は著しかった。

実験3

それぞれの葉体から抽出したDNAのキアゲンチップ処理前後の泳動像を図3に示した。いずれの処理法でも質の高いDNAの抽出が確認された。抽出量はISOPLANT IIの方が若干多いようであった。

これらの結果から、以後のDNA抽出は液体窒素による凍結粉碎処理とISOPLANT IIの組み合わせで行うこととした。しかしUV測定によって求めたキアゲンチップ処理後のDNA収量は、葉体0.1g当たり0.4~0.8 μ gとNakajima *et al.*²⁾の報告に比較して少なかった。これはキアゲンチップ処理前後の泳動像の比較から、キアゲンチップ処理によってDNAの多くが失われているためと考えられる。Nakajima *et al.* は容量の大きなキアゲンチップ100で精製しているのに対して、筆者はキアゲンチップ20を使用した。抽出したDNAには大量の多糖類が混入しているため、粘性が高く、精製効率を低下させていることが疑われる。したがって、容量の大きいキアゲンチップの方がロス率を抑えられると期待され、キアゲンチップ100の使用を検討したい。

実験4

乾ノリから抽出したDNAの泳動像を図4に示した。抽出したDNAに損傷は認められるが、乾ノリからでも特別な処理なしにDNAは抽出可能と判断された。また抽出したDNAを用いてリボソームRNA *ssu*領域のPCRによる増幅を試みたところ、予想されるサイズの増幅バンドが確認された。

今回の実験は乾ノリに加工後、室温で3ヶ月間放置した材料を使用した。時間の経過とともにDNAの収量は低下し損傷も多くなると予想され、今後いつまで抽出が可



図4 板ノリからISOPLANT IIを用いて抽出したDNA
1:キアゲンチップ処理後 2:キアゲンチップ処理前
M:マーカー(λ -HindIII)

能か確認したい。また逆に、乾ノリに加工した後に冷凍することによって、DNA抽出用のサンプルとして長期保存が可能であると判断された。

ノリ葉体からの効率的なDNA抽出法について検討を加えた。その結果、液体窒素による凍結粉碎とISOPLANT II処理の組み合わせが他に比べて収量も多く効率的なことが分かった。またキアゲンチップによる精製によって多糖類の除去が可能であった。しかし最終的なDNA収量は少なく、また葉体の状態の違いに起因すると考えられる収量の差が大きかった。AFLP解析に必要なDNAは微量で良いため、今回の実験によって得られたDNA量でも十分である。しかし例えばRAPD法では、同一サンプルで多数回の解析を行わねばならず、もっと多くのDNAを必要とする。それには材料を増やすことで対処しなければならないため、遺伝的に均一であることが確実な二次芽、プロトプラスト再生葉体等を使用しなければならない。

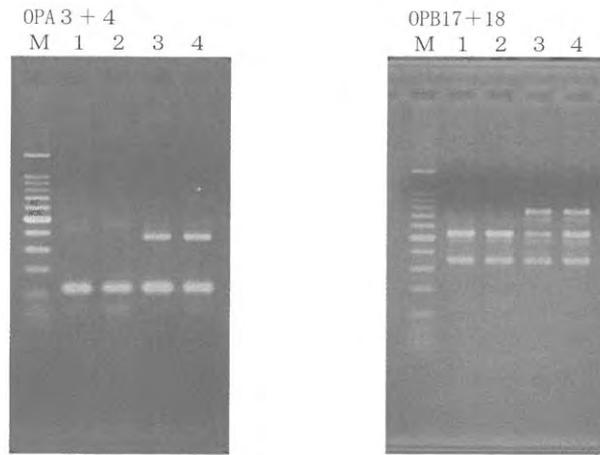


図5 2分したノリ葉体2個体から抽出したDNAのRAPD泳動像
1・2:個体A 3・4:個体B M:100bpマーカー

(2)ノリ葉体から抽出したDNAの質についての検討

液体窒素による凍結粉砕とISOPLANT IIによる抽出処理，それにキアゲンチップ20による精製によって得た葉体DNAの質をRAPD法の再現性等の点から検討した。

材料及び方法

実験1

平成12年度に加布里地先で養殖されたノリ葉体2個体(品種名FA89)を用いた。葉体はコンタミを防ぐために0.1N HCl添加海水で5分間処理した後，ペニシリンGカリウム，ストレプトマイシン硫酸塩，カナマイシン硫酸塩をそれぞれ1 g/l，2 g/l，1 g/lの濃度で添加したESS培地200mlに入れて2日間静置培養した。両個体を各々2分した後，異なるチューブに入れISOPLANT IIでDNAを抽出した。抽出後はRNase処理を行いキアゲンチップ20で精製した。また葉体の一部については，細菌のコンタミを調べるため常法に従って一般生菌数を調べた。

プライマーにはオペロンランダムプライマーセットOPA 3とOPA 4およびOPB17とOPB18を混合して用いた。その他のRAPD処理条件は昨年同様とした。

実験2

平成12年度に加布里地先で養殖されたノリ葉体3個体(品種名FA89)と姪浜地先で養殖されたノリ葉体1個体(品種名不明)からISOPLANT IIを用いて抽出，キアゲンチップで精製したDNAでRAPD処理を行った。各DNAについて2試験区を設け，同じDNAサンプルのRAPD像が一致するか確かめた。プライマーはOPB17とOPB18を混合して用いた。

また抽出したDNAのリボソームRNA ssu領域のダイレク

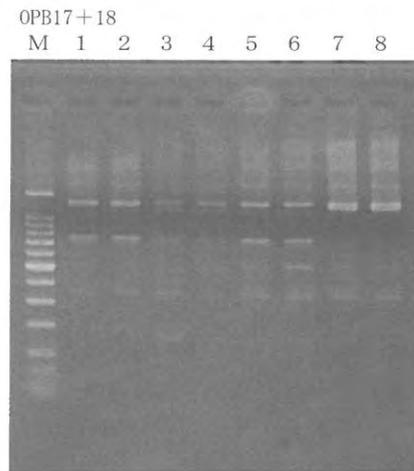


図6 ノリ葉体から抽出したDNAのRAPD再現性
1~6:加布里養殖葉体 7・8:姪浜養殖葉体
M:100bpマーカー

トシーケンスも試みた。

実験3

加布里地先で養殖されたFA89葉体1個体と乾ノリから抽出したDNAのRAPD泳動像を比較した。乾ノリからのDNA抽出は2回行い，それぞれのDNAサンプルについてRAPD処理を行った。プライマーはOPB17とOPB18の混合とした。

結果及び考察

実験1

生菌数調査で葉体に生菌は検出されず，細菌のコンタミはないと判断された。ランダムプライマーOPA 3+4によるRAPD泳動像とOPB17+18によるRAPD泳動像を図5に示した。2分した葉体からそれぞれ得られたDNAサンプルのバンドパターンは一致したが，異なる個体間のパターンは一致しなかった。

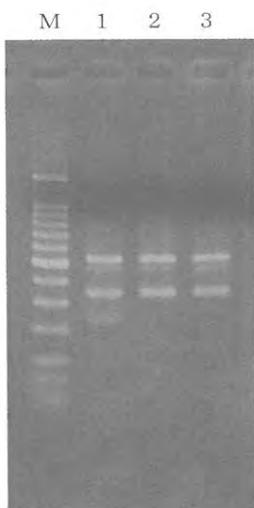


図7 同一品種の板ノリと葉体から抽出したDNAのRAPDの比較
1・2:板ノリから抽出したDNA 3:葉体から抽出したDNA
M:100bpマーカー

実験2

RAPD泳動像を図6に示した。同じDNAサンプルのRAPDは一致した。また加布里地先で養殖されたFA893個体の泳動像の主バンドはほぼ一致したが、姪浜地先で養殖された1個体のパターンはやや異なった。これは姪浜地先で養殖されている品種が、加布里地先で養殖されているFA89と異なることを示していると推察された。

PCRによるダイレクトシーケンス結果に問題は見られなかった。解読した塩基配列は加布里・姪浜どちらの葉体も Mizukami *et al.*³⁾ の報告しているものと完全に一致した。

実験3

図7に示したように板ノリから抽出したDNAと葉体から抽出したDNAのRAPDパターンの主バンドは一致した。このことから、板ノリより抽出したDNAでもRAPDが可能で、品種識別にも利用できると判断された。

本年度の研究では、同じDNAサンプルを使用し同一ロットのRAPD処理においてバンドパターンは一致した。しかし葉体DNAのRAPD法に対する再現性は高いと言えるものではなかった。例えば、実験2と3では同じDNAサンプルとランダムプライマーを用いたが、検出されたバンドは一致しなかった。すなわち同一サンプルでも、実験ロットが異なるとバンドパターンが異なる結果となった。再現性を高くするためにはサンプル間のDNA濃度の統一など条件設定の再検討が必要だと考えられた。

2. DNA解析技術の検討

(1) 葉体DNAによるAFLP(Amplified Fragment Length Polymorphism)法の検討

AFLP法はRAPD法に比べて非常に高い再現性を有してお

り、品種識別等における有効なDNAマーカーが得られることで知られている。昨年度までの研究によって、フリー系状体から抽出したDNAは非常に高いAFLP再現性を有することが明らかとなった。そこで葉体から抽出したDNAにおいても高い再現性、信頼性を持っているのか検討した。

1) AFLPフィンガープリントパターンの再現性についての検討

同じ個体、同じ品種から抽出したDNAのAFLP再現性を調べた。

材料及び方法

加布里地先で養殖された葉体(品種名FA89)2個体を2分してDNAを抽出した。抽出にはISOPLANT IIを用いた。ISOPLANT II処理後にAFLP処理に必要な量のDNAを取り、残りをキアゲンチップで精製した。キアゲンチップ未処理DNAと処理DNAを用いてAFLP解析を行った。AFLP解析はApplied Biosystems社のAFLP Regular Plant Kitを用い、キットのプロトコールに準じて処理した。プライマーペアとしてEcoRI側はACA、MseI側はCTGを用いた。断片の検出はApplied Biosystems社のGenetic Analyzer310を使用し、同じくGeneScan CollectionとGeneScan Analysisソフトウェアで解析した。

結果及び考察

AFLP解析パターンを図8に示した。キアゲンチップによる精製の有無に関わらず同じ個体、同じDNAサンプルでもAFLPパターンは一致しなかった。昨年度に行ったフリー系状体のAFLP解析では、同じフリー系状体から抽出したDNAであれば、キアゲンチップによる精製を行わなくてもAFLPパターンは完全に一致したのに対して、葉体DNAでは対照的な結果となった。

AFLP解析法の手順は、1. DNAの制限酵素による切断とT4リガーゼによるアダプターのライゲーション、2. Pre Selective PCR、3. Selective PCRの3段階に分けられる。このうちどの段階に問題があるのか確認するため、第1段階のライゲーションおよび第2段階のPre Selective PCRまでそれぞれ終了したサンプルを使って再試験を行い、その結果を図9に示した。これによるとPre Selective PCRまで終了したサンプルの最終的なAFLPパターンは、最初の試験結果と完全に一致した。しかしライゲーションまで終了したサンプルでは、同一サンプルにもかかわらずパターンは一致しなかった。このことから第

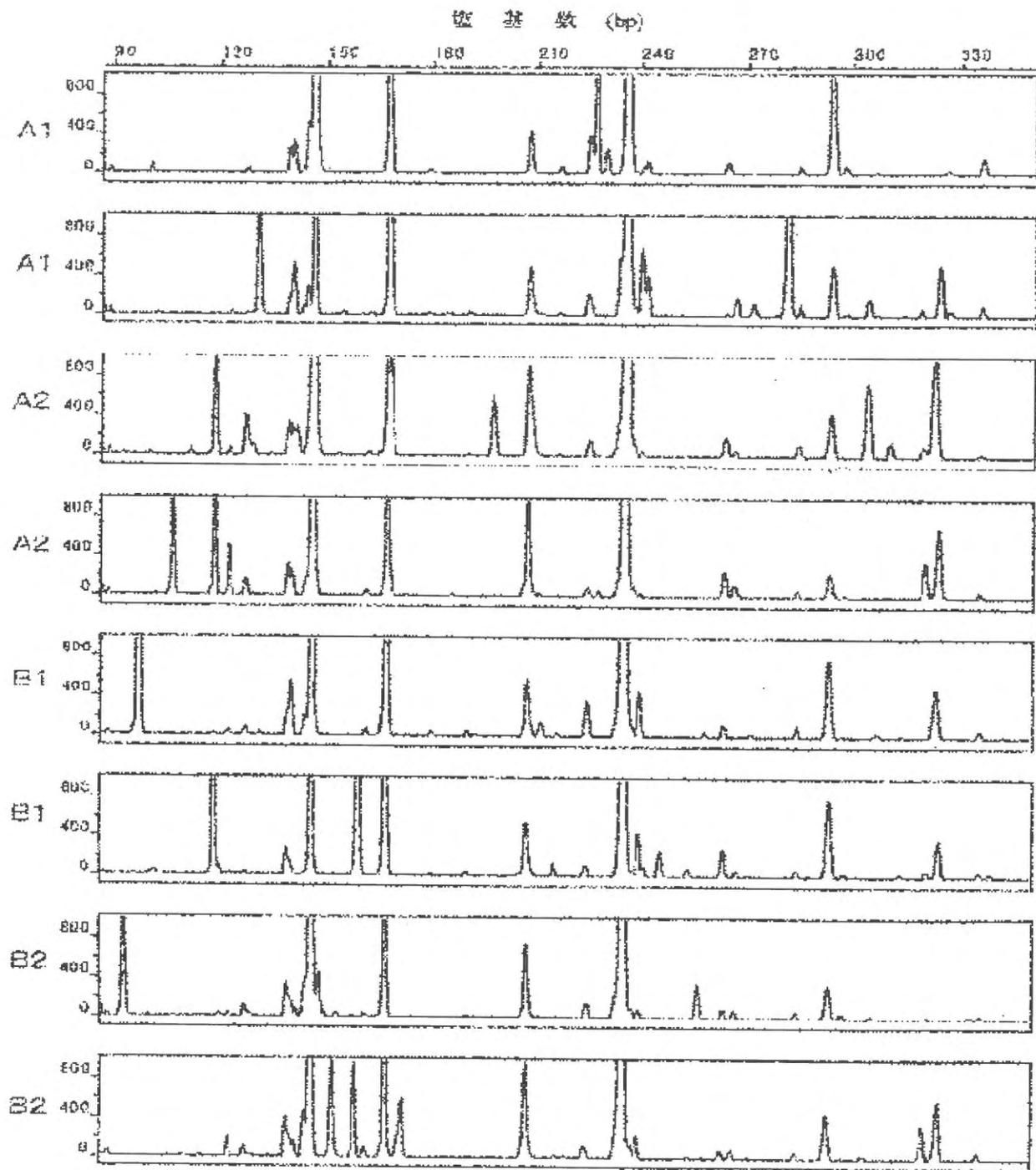


図 8 加布里養殖葉体 (品種名FA89) 2 個体の AFLPフィンガープリントパターン
 A1・B1:キアゲンチップ未処理 A2・B2:キアゲンチップ処理 A・Bはそれぞれ同一個体
 プライマーペアはACA-CTG

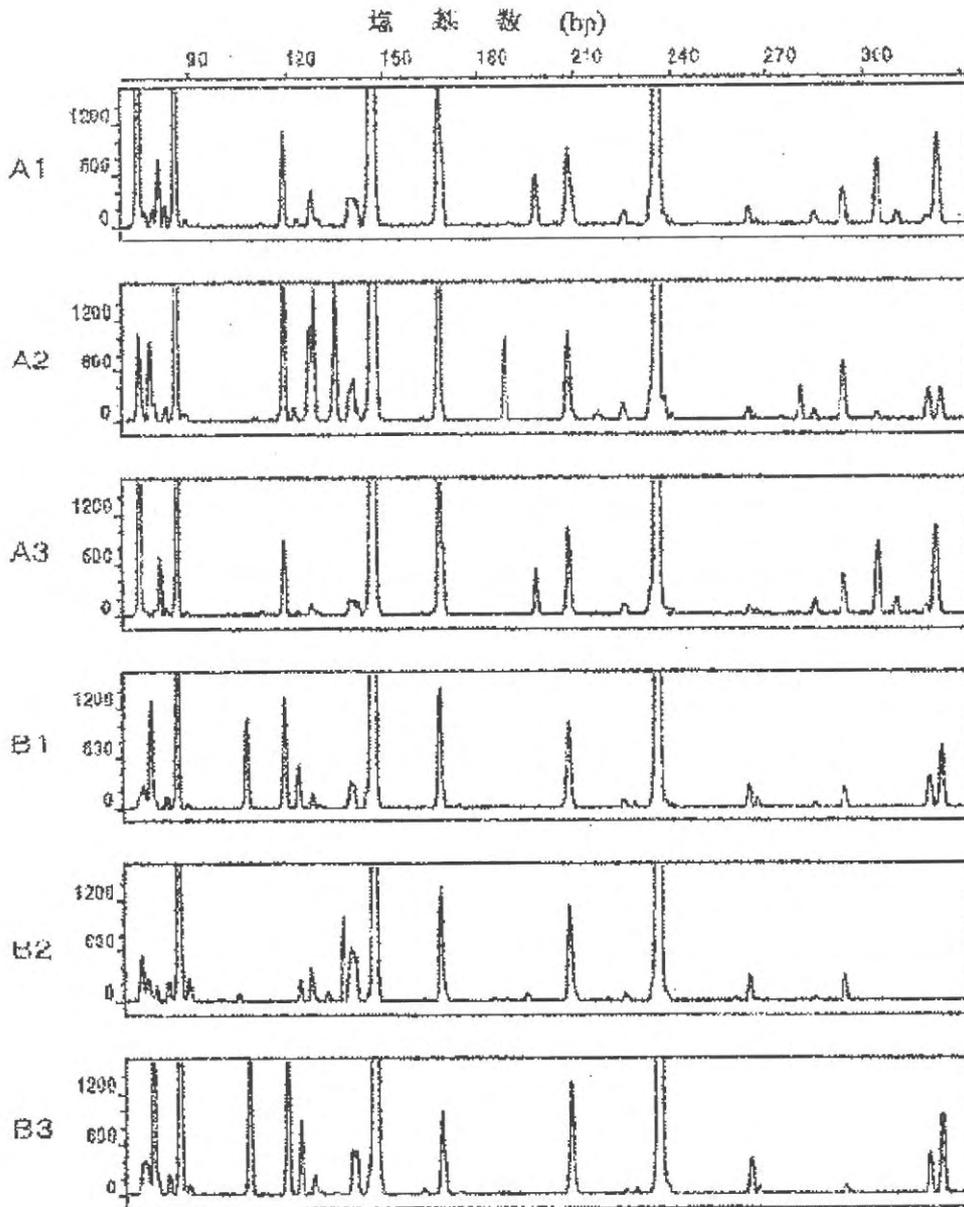


図9 同じサンプルを使ったAFLPフィンガープリントパターン

A1・B1:元になるAFLPパターン

A2・B2:A1・B1とライゲーションまで同一サンプル

A3・B3:A1・B1とPreSelectivePCRまで同一サンプル プライマーペアはACA-CTG

3段階のSelective PCRに問題はなく、前の段階に問題のあることが判明した。

次にライゲーションとPre Selective PCRの処理操作に問題がないか確かめるため、葉体DNAの解析に使用したのと同じロットの試薬でアユクローンDNAおよびフリー系状体DNAのAFLP解析処理を行った。しかしこれらのAFLPパターンは完全に一致したことから、試薬のロットや活性、処理操作等に問題はないことが判明した。した

がって葉体DNAにおいてAFLP再現性が低い理由は、サンプルDNAに起因することが強く疑われた。通常AFLPの再現性に大きな影響を与えるのは、第1段階の制限酵素によるDNAの切断とライゲーション処理と言われている。本実験に使用した葉体DNAのアガロース泳動像や分光光度計による測定では夾雑物は少ないと判断されたが、微量に混入する多糖類等の夾雑物が、制限酵素やT4リガーゼの活性を低下させている可能性が高く、DNAの抽出精

表1 4プライマーペアのAFLPから求めた品種間のBSI

	福岡1号	ナラワ緑芽	ナラワ赤芽	オオバアサクサ	ナラワスサビ	アサクサ
福岡1号	1	0.121	0.297	0.132	0.171	0.116
ナラワ緑芽		1	0.176	0.121	0.077	0.247
ナラワ赤芽			1	0.217	0.197	0.146
オオバアサクサ				1	0.277	0.126
ナラワスサビ					1	0.161
アサクサ						1

製と第1段階の酵素処理条件に検討が必要である。

(2)フリー系状体DNAのAFLP解析による類似度関係図

フリー系状体DNAの解析結果から求めたBSIを基に品種間の類似度関係図を作成し、品種の系統関係を調べた。

材料及び方法

平成11年度に福岡1号、ナラワスサビ、ナラワ緑芽、ナラワ赤芽、オオバアサクサおよびアサクサのフリー系状体から抽出したDNAを用いてAFLP解析を行った。解析に用いたEcoRI-MseIのプライマーペアはAAG-CTAとACT-CTGであった。検出された増幅断片からピークの強さが75以上の断片を有効な断片とし、2品種間の総断片数、共有断片数を求めた。昨年度行ったプライマーペアACT-CAGとACG-CAGの解析から求めた2品種間の総断片数、共有断片数と今年度の解析結果を合わせてBSIを求めた。

結果及び考察

AAG-CTAプライマーペアで検出された増幅断片は福岡1号とオオバアサクサの29本が最大でナラワスサビの11本が最小であった。また共有断片数は1から7本と非常に少なかった。一方ACT-CTGでは最高が福岡1号の30本、最低がナラワ赤芽の18本で、共有断片数は1から7本であった。

昨年度と今年度の解析結果を合わせて求めた2品種間のBSIは表1に示した。最も高いものは福岡1号とナラワ赤芽間の0.297、最も低いものはナラワスサビとナラワ緑芽間の0.077であった。表1の値からクラスター解析を行い品種間の類似度関係図を作成して図10に示した。これらの品種は福岡県水産海洋技術センター有明海研究所に保管されていたものである。品種名から福岡1

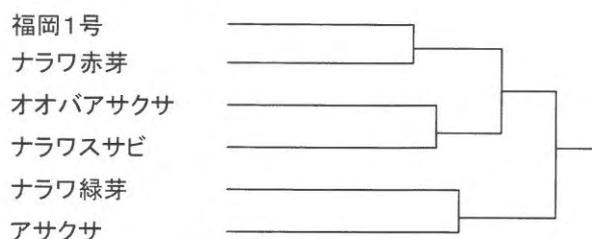


図10 BSIから求めた養殖品種間の類似度関係図

号、ナラワスサビ、ナラワ緑芽、ナラワ赤芽の4品種がスサビノリ系、オオバアサクサ、アサクサがアサクサノリ系と判断される。しかし、解析の結果スサビノリ系とアサクサノリ系を区別する類似度関係図は得られなかった。この理由は今のところ明らかではないが、可能性の高い順に以下のようなことが考えられる。

まず第1に、フリー系状体中にカビや細菌など夾雑生物が混入しているため、抽出したDNAにそれら夾雑生物のDNAも混入し、AFLPデータの信頼性を低下させている可能性が上げられる。AFLP法はPCRを利用した解析法であるため感度が高く、僅かなDNAのコンタミでもデータに影響を及ぼすことが懸念される。糸状体DNAの解析から得られたBSIの値は陸上植物やアワビ、アユなどの水産動物に比べて極めて低く、コンタミの影響と考えられなくもない。データの信頼性、妥当性を高めるには抽出したDNAにコンタミの無いことが確実なサンプルを解析すること、近縁であることが明らかな品種間のBSIがどの程度かを明らかにした上で解析を進めることが必要である。

第2に、品種名から判断されるスサビノリ系、アサクサノリ系の前提が誤っているか、フリー系状体自体に問題のある可能性である。解析に使用したフリー系状体の中には古いものもあるため、起源が曖昧で、遺伝的に均一でないフリー系状体も含まれている恐れがある。起源

が明らかで、1果胞子のみから発芽していることが確実なフリー糸状体のDNAを解析して、基準となる類似度関係図をまず作成し、それに基づいて既存の品種を解析する必要がある。

第3に、スサビノリとアサクサノリはもともと近縁種のためDNAレベルで区別できないという可能性である。しかしこれに関しては、第1、第2の可能性を十分に検討した後に考慮すべき課題と考える。

要 約

- ①ノリ葉体からDNAを効率よく抽出する方法を検討し、液体窒素による凍結粉碎処理とISOPLANT IIを組み合わせ、キアゲンチップで精製すると比較的質の良いDNAを抽出できることが分かった。
- ①上記の方法で抽出したDNAはRAPD法の再現性がある程度得られることが分かった。またPCRダイレクトシーケンスも可能であった。
- ②乾ノリから同様の方法でDNAの抽出を試みたところ、若干の分解は認められたがPCRやRAPD解析可能なDNAを抽出できた。

- ④葉体から抽出したDNAを使用してAFLP解析を行った。しかし検出される増幅断片の再現性は低かった。
- ③7品種のフリー糸状体から抽出したDNAのAFLP解析から求めたBSIをもとにクラスター分析によって類似度関係図を求めた。
- ⑥類似度関係図から品種名によるスサビノリ系とアサクサノリ系を区別することは出来なかった。

文 献

- 1) 早川孝彦：新版植物のPCR実験プロトコール，東京，秀潤社（1997） pp. 49-56
- 2) M. Nakajima, Y. Kidate, O. Iitsuka, S. Fukuda and N. Saga: Rapid Extraction of high-quality genomic DNA from *Porphyra yezoensis* (Bangiales, Rhodophyta). J. Phycol. 48. 15-17 (2000)
- 3) Y. Mizukami, Y. Kaminishi, M. Kunimoto, M. Kobayashi, N. Murase and H. Kito: Comparison of Partial Nucleotide Sequence in the Exonic Region of a Small Subunit Ribosomal RNA Gene for Discrimination of Laver (*Porphyra*) Species and Cultivars. Fisheries Science. 64 (6). 886-891 (1998)

我が国周辺漁業資源調査

—沿岸水産資源高度利用調整事業—
(イカナゴ資源調査)

伊藤 輝昭・宮内 正幸

イカナゴは釣餌料，加工原料として重要なだけでなく，筑前海の漁業資源を支える餌生物としても極めて重要である。当事業では，イカナゴ資源の回復を目指した現状把握と公的・自主的規制のあり方について検討することを目的とする。

方 法

1. 親魚分布調査

親魚の分布量を把握するため，昨年度に引き続き玄界島～長間礁周辺で試験底びき漁具（通称：ゴットン網）による調査を平成12年11月29日，12月18日に行った。曳網は2ノット，5分間で日没後に行った。漁獲されたイカナゴは研究室に持ち帰り，体長，体重，雌雄の別，生殖腺重量を測定した。

2. 稚仔魚分布調査

稚仔魚の発生状況を把握するため，平成13年1月22日，2月22日にボンゴネット（口径70cm，側長3m，網目500 μ m）による採集を行った。曳網は，海面下5mを速力2ノットで5分間の水平曳きを行った。

3. 房状網漁獲量調査

福岡湾周辺の房状網漁業は昭和62年から平成5年まで禁漁した後，平成6年から漁業者の自主規制下で操業が行われている。例年行っているように漁業者へ操業日誌の記帳を依頼し，漁獲状況及び漁場形成状況について調べた。

結果及び考察

1. 親魚分布調査

採集地点別採集数の平均を図1に示した。11月，12月の調査とも天候に恵まれ，全調査点を良好なコンディションの下で行うことができた。しかし，全採集個体数は5個体と少なく，昨年度が1調査点あたり1～8尾，合計46個体採集されたことと比較すると極めて少ない結果となった。

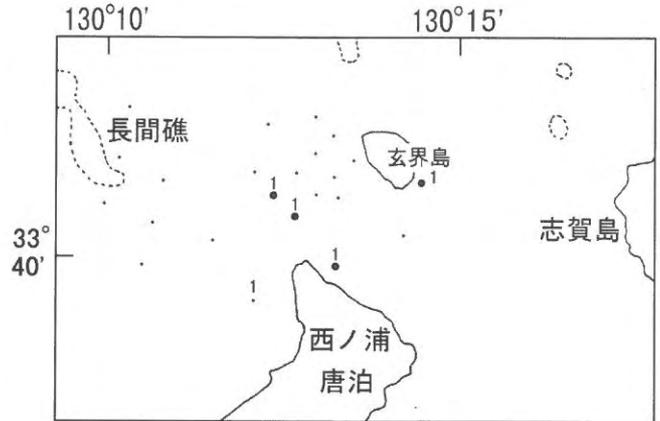


図1 採集地点別採集数

表1 過去4年間の親魚について

項目/年度		H9年度	H10年度	H11年度	H12年度
体 長 (mm)	シンコ	8.3	8.3	8.8	8.4
	フルコ	10.2	9.6	10.1	13.2
体 重 (g)	シンコ	1.73	1.29	2.70	1.57
	フルコ	3.67	2.08	2.91	8.89
肥 満 度	シンコ	2.9	2.2	3.8	2.63
	フルコ	3.5	2.3	2.8	3.87
生殖腺重量(g)	シンコ	0.35	0.18	0.11	0.04
	フルコ	0.96	0.33	0.43	0.31
生殖腺重量比	シンコ	17.7%	8.3%	4.8%	2.2%
	フルコ	24.8%	14.6%	13.0%	3.5%

最も生息密度が高いと考えられる玄界島西側の通称「放流点」でも1尾しか採捕されなかった。

採集されたイカナゴの測定結果を表1に示した。平成12年度は採集個体数が少ないため比較検討ができないが，採集地点別採集数と平成9～11年度の測定結果から推定して，年々イカナゴ資源の状況が悪化していることが窺える。

イカナゴ親魚の成熟に大きな影響を与える産卵期の水温を図2に示したが，平成10年度，11年度にみられた高水温の傾向はやや収まり，大幅な成熟の遅れ等はなく，産卵環境は昨年よりも良好であったと考えられる。

産卵水温が好転していると考えられる現在，一層，漁獲管理が重要であると考えられる。

2. 稚仔魚分布調査

ボンゴネットによる稚仔の推定分布量を図3に示す。

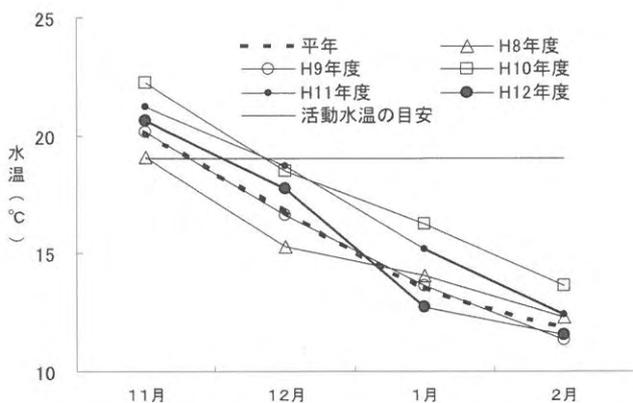


図2 玄界島周辺水温（海底）の推移

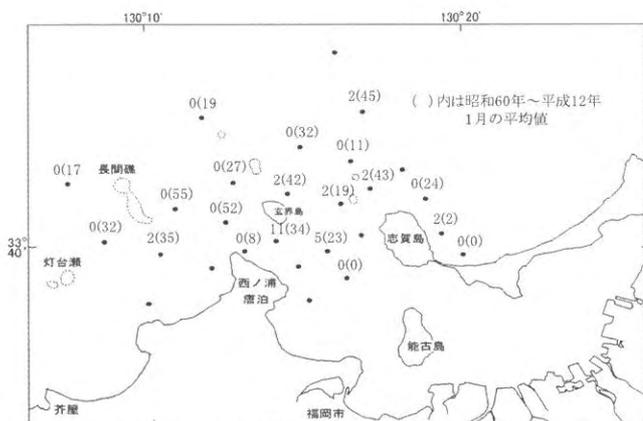


図3 調査点別稚仔魚の採集数 (個体/1000m³)

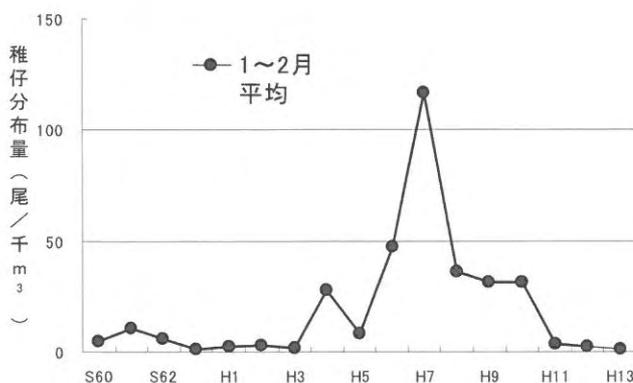


図4 稚仔分布量の推移

ほとんどの調査点で昨年度よりも分布量が減少しているが、これは親魚調査の項で述べたように親魚量の少ないことが主な原因と考えられる。図4に示す稚仔分布量の経年変化からみても福岡湾周辺域の稚仔の発生量が低い

水準で推移しており、資源状況の悪化が窺える。

平成13年1~2月の平均採集数は1.4(個体/1000m³)であり、これは福岡湾周辺漁協が自主禁漁を決めた昭和63年前後と比較しても低い結果であった。

この結果を踏まえ、福岡湾周辺でカナギ房状網を操業する漁業者で構成されるカナギ検討会に自主禁漁等を含む漁獲管理を提言したが、意見がまとまらず禁漁には至らなかった。

しかし、漁解禁となった平成13年3月には、推定約10トン程度(調査中)の漁獲があり、親魚調査や稚仔魚調査の結果からの予想を覆す結果となった。

漁獲物の全てが体長9.5cm未満のシンコであり、フルコは全く漁獲されなかった点で、親魚調査と同じ結果であるが、親魚が採集されないにも関わらず漁獲に足るだけの稚仔魚が発生したことは、大きな反省点となった。

漁獲されたイカナゴを解剖した結果、例年になく胃が大型のコペポダで膨満しており、この初期餌量の豊富さが成長の早さと好生残率につながりシンコ資源を形成したとも考えられるが詳細は不明である。

また、従来、親魚採集用に使用しているゴットン網の採集効率は海象条件に左右され、また、調査時期も限定されるため、新しい漁具を導入して来年度以降調査する予定である。

3. 房状網漁獲量調査

平成12年3月の操業状況を図5に示す。平成11年度は、資源の悪化を受けて、試験操業的な漁獲が行われたにすぎなかった。

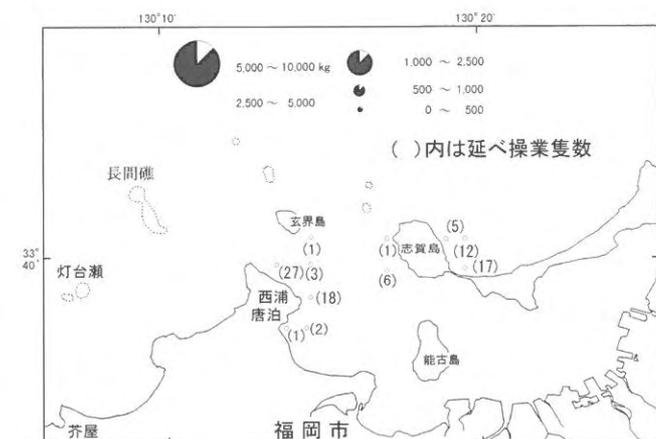


図5 日誌による操業状況

地域重要資源の有効利用方式に関する調査

—カタクチイワシ資源の有効利用—

秋元 聡・吉田 幹英

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

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

方 法

漁獲量の資料は福岡市漁協K支所の資料を用いた。漁期中に漁獲物の体長測定を行った。また、定期海洋観測のノルパックネット鉛直曳きの資料を基に発生水準を把握した。食害魚のサワラの漁獲状況、胃内容物について調査した。また、調査船げんかい及びつくしにより計10回の魚群量調査を行い、魚群分布状況を把握し、その結果を関係漁協にファックスで送付するとともにシーネットに掲載した。

結果及び考察

漁獲量の推移を図1に示す。福岡市漁協代表港の漁獲量は初漁期の11月は18トンと著しい不漁で、12月328トン、1月217トンの計563トンで不漁の前年は上回ったが、平年をやや下回った。糸島地区では9月に若干漁獲があったのみで10月以降は出漁することなく、終漁し、著しい不漁であった。漁連取扱実績では製品数量(乾燥重量)153トン、生産額82百万円、キロ単価は535円あった。

今年度の漁場はほぼ福岡湾内のみであり、福岡湾口～唐津湾ではほとんど漁獲がなかった。12月の魚群分布を図2に示すが、濃い魚群が見られるのは福岡湾内の唐泊地先のみであり、漁場の形成位置と一致した。この魚群の多い唐泊地先と福岡湾外の玄界島付近、唐津湾福吉地先で植物プランクトン、動物プランクトンの採集を行い、海域による比較を行った。図3、図4に示すとおり植物プランクトン沈殿量、カイアシ類採集量とも福岡湾内が

最も多く、唐津湾が最も少なかった。また、カタクチイワシの胃内容物をみたところ植物プランクトンではケイソウ類の*Coscinodiscus* sppを、動物プランクトンではカイアシ類の*Paracalanus parvus*を選択的に捕食していた。以上のことからカタクチイワシの魚群は餌生物の多い福岡湾内の唐泊地先に集中して分布し、そこに漁場が形成されたものと考えられる。

また1月中旬以降福岡湾内の漁獲物はイリコにすると腹が赤く変色し価格が低かったが、これらのカタクチイワシはカイアシ類を飽食しており、加熱時に胃内容物が赤くなったものであった。脂やけによる変色とは異なり、味やダシ等には問題がなく、消費者、卸売業者へのPRにより価格の適正化を図る必要がある。カタクチイワシ漁場でのプランクトンの月変化を図5に示すが、1月中旬～2月にカイアシ類が増加しており、これらのカイアシ類を多量に捕食したと考えられる。

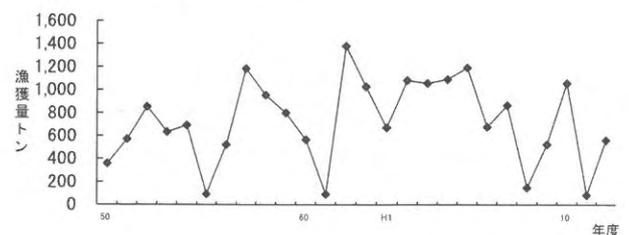


図1 あぐり網におけるカタクチイワシ漁獲量経年変化 (福岡地区代表漁港)

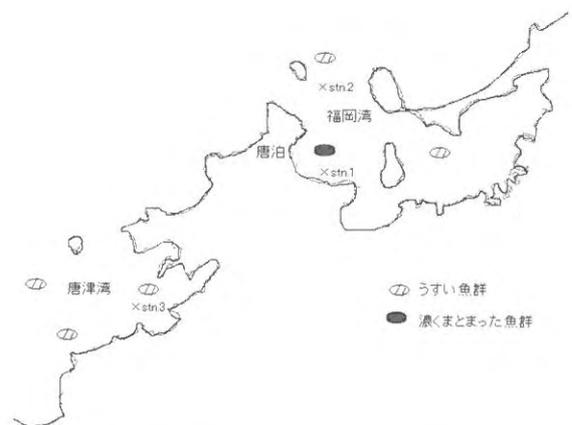


図2 12月の魚群分布とプランクトン採集点

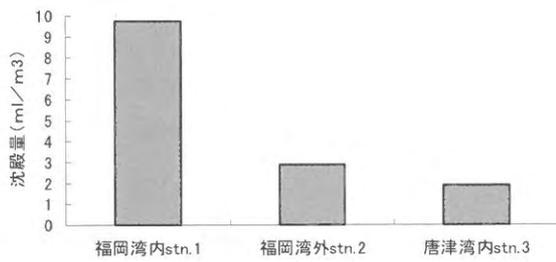


図3 植物プランクトン沈殿量の比較

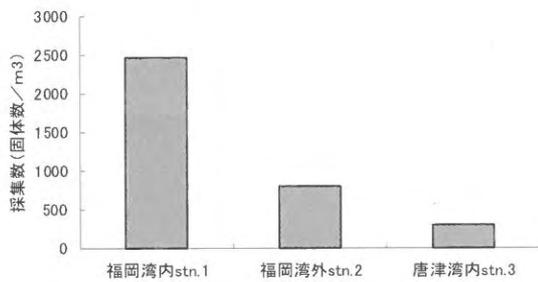


図4 カイアシ類採集個体数の比較

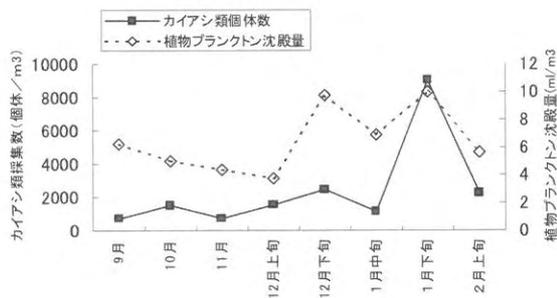


図5 植物プランクトン及びカイアシ類採集量の変化

漁獲されたカタクチイワシの体長組成を図6に示す。体長モードは9月では50mm, 11月は35mm, 12月は35~40mm, 1月は50mmであった。当海域におけるカタクチイワシの体長と孵化日数の関係式から発生時期を推定すると9月の群は6月上旬, 12月の群は10月上中旬に発生したと考えられた。

筑前海域の卵採集量を図7に示す。盛期は5月と8月にみられ, 10月以降は卵は採集されなかった。秋生まれ群の産卵盛期は8月であったと考えられるが, 漁獲物の体長から推定した発生時期は10月で両者は異なっており, 8月に産卵されたものは他海域へ逸散したか, 発生後の生残が悪く, 当海域に加入しなかったと考えられる。逆に当海域の主群は10月発生群だが, 10月には当海域では卵は採集されておらず, 他海域から加入したものと推定される。

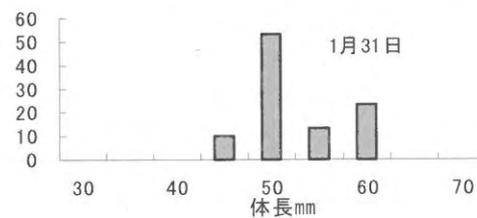
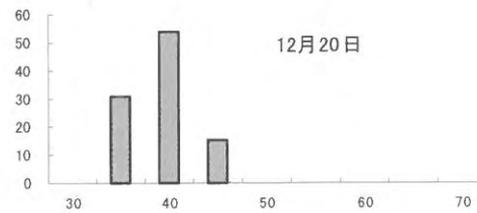
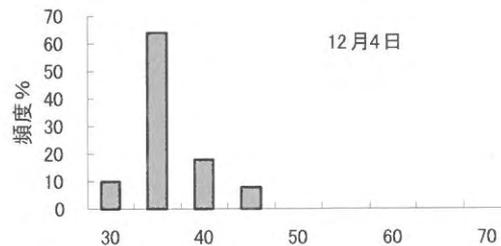
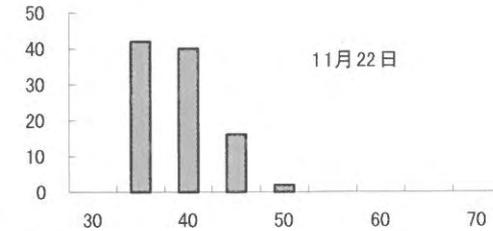
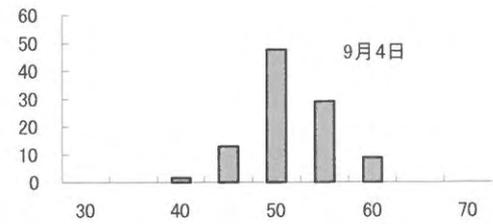


図6 カタクチイワシ体長組成の変化

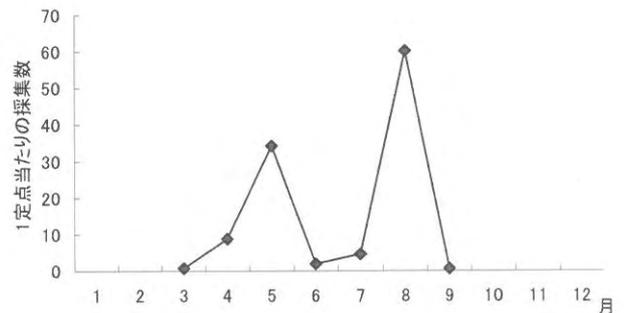


図7 カタクチイワシ卵採集数の変化

次に食害魚の漁獲状況を見ると前年同様サゴシサイズの小型のサワラが多く、志賀島の小型定置網では9月～12月に17トンの漁獲があった。サワラ胃内容物調査の結果を表1に示す。サゴシサイズではシラスがみられたが、大型のサワラでは中型の魚類が多く、サゴシサイズの小

型の個体ほどカタクチイワシ等の小型魚を多く食べていると考えられた。しかし、全般的に空胃や捕食量の少ない個体が多く、カタクチイワシを飽食している個体はみられず、サンプリング方法やサワラの摂餌生態について検討する必要がある。

表1 サワラ胃内容物調査結果

採集年月日	尾叉長cm	体重(g)	胃内容重量(g)	胃内容物
1999. 12. 13	67.5	2240	-	空胃
"	67.6	2490	10	サバ肉片
"	69	2700	-	空胃
"	72.8	2900	4	魚類肉片
"	73.6	2700	35	サバ肉片, サンマ肉片
"	74.4	2820	-	空胃
"	75	3380	4	魚類肉片
"	75.5	3090	25	カタクチイワシ2尾, 魚類肉片
"	80	3120	16	サバ肉片
"	80.5	3700	162	サバ1尾
2000. 10. 20	40.1	561	16.97	マアジ幼魚2尾, 幼スルメイカ1個体
"	41.2	577	-	空胃
"	39.1	490	1.65	幼スルメイカ肉片
"	40.6	566	26.86	幼スルメイカ1個体
"	43.4	629	1.34	幼スルメイカ, 魚類肉片
"	41.4	535	1.51	幼スルメイカ肉片
"	42.1	636	23.92	幼スルメイカ1個体
"	41.2	578	20.89	幼スルメイカ1個体
"	42.6	652	16.05	幼スルメイカ1個体
"	39.7	528	-	空胃
"	42.7	644	2.48	幼スルメイカ肉片
"	39.1	518	0.05	幼スルメイカ1個体
"	40.6	527	1.01	アジ幼魚肉片
"	49.4	487	8.66	幼スルメイカ肉片
"	40.5	596	0.71	幼スルメイカ肉片
"	39	450	0.69	幼スルメイカ, 魚類肉片
"	40.4	473	0	幼スルメイカ肉片
"	40.4	638	1.91	幼スルメイカ肉片
"	40.9	589	13.74	幼スルメイカ1個体
"	39.5	548	-	空胃
2000. 11. 1	69	1900	-	空胃
"	64.9	1860	-	空胃
"	66.3	1830	1.77	エビ類
"	67.8	2130	10.66	コノシロ
"	63.5	1540	-	空胃
2000. 11. 6	41	530	-	空胃
"	43.1	619	-	空胃
"	42.9	581	-	魚類肉片
"	43.7	635	0	シラス(種不明)
"	41.3	538	0.84	カタクチイワシ肉片数尾
"	39.8	534	0.68	カタクチイワシ肉片数尾
"	42.7	587	2.24	カタクチイワシ肉片数尾
"	40.5	532	0	魚類肉片
"	43.2	570	0	魚類肉片
"	42	556	0	魚類肉片
"	45.4	786	0	魚類肉片
"	43.9	646	-	空胃
"	44.3	677	1.76	カタクチイワシ肉片数尾
"	45.8	782	0	魚類肉片
"	46	818	2.96	カタクチイワシ肉片数尾
"	45	713	-	空胃
"	47.8	800	1.68	魚類肉片
"	43.5	617	0.76	カタクチイワシ肉片数尾
"	49.4	872	29.1	マルアジ幼魚1尾
"	46.8	714	60.2	マルアジ幼魚2尾

水産資源調査

—マダイ幼魚資源調査—

秋元 聡・濱田 弘之・伊藤 輝昭・宮内 正幸・山本 千裕

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

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

方 法

調査は7月11日に奈多、新宮、鐘崎地先で、7月17日は唐津湾で実施した。使用漁船及び漁具は1そうごち網で計34点試験操業を行い、各海域で1網当たりのマダイ幼魚採集尾数を計数し、全長を測定した。

結果及び考察

幼魚の水域別分布をみると本年度は全域で100尾以下で1網当たりの採集尾数は全体では50尾／網程度であり、11年度に引き続き平年を大幅に下回った。(図1)。

地区の平均体長は新宮60mm、奈多73mm、鐘崎55.1mm、唐津湾51.5mmと地域により差があり、平均体長は59.9mmであった。調査時期や漁具に若干の違いがあり、単純に比較できないが、発生時期に差があるものと考えられる。

佐賀海域でもマダイ幼魚の分布量は少なかった。

平成5年以降マダイ幼魚資源水準は回復傾向にあったが、11、12年度は大幅に減少しており、資源水準の低下が懸念される(図2)。

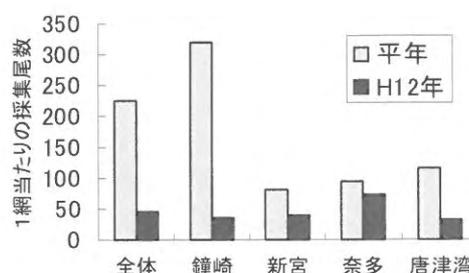


図1 地区別採集状況

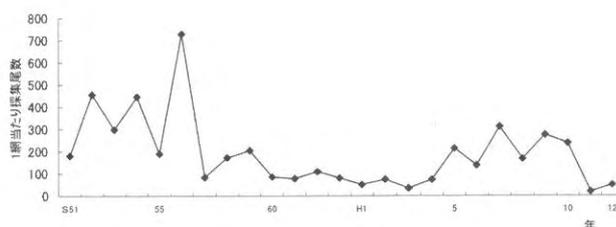


図2 採集尾数の経年変化

付表 年別地区別マダイ幼魚採集尾数 (主要地区のみ)

海域	s60	61	62	63	H1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
鐘崎	95	13	76	6	57	9	20	153	403	91	610	440	563	532	29	36
福岡	43	17	73	116	37	76		36	29	135	318	66	166	135	20	-
新宮	42	92	10	76	61	108	57	66	167	205	160	87	161	66	20	39
奈多	142	132	193	214	90	145	22	85	78	56	275	141	153	136	8	73
唐津湾内	60	96	82	2	3	178	6	62	140	119	203	25	119	191	4	32
唐津湾口	145	380	699	124	51	207	33	59	150	298	662	-	112	440	2	32
福岡湾	136	96	100	157	38	46	64	913	173	265	345	320	210	-	-	-
全体	85	78	109	80	51	75	35	73	245	135	312	167	274	237	16	45

-は調査を行わず。全体の尾数は主要地区以外の採集尾数を含めた平均値

フトモズク養殖実用化事業

佐々木 和之・岩渕 光伸・行武 敦[※]

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

材料及び方法

1 糸状体培養

平成10年5月にフトモズク葉体から単離した単子嚢を培養し、発生した匍匐糸状体を600mlのSWM-III改変培地を満たした1Lの平底フラスコに移した。水温25℃、照度2,000Lux, 11時間明：13時間暗周期で、静置培養を行って増殖させた。培地の交換は約1年半毎に行った。

2 採苗試験

種糸としてクレモナ12号を使用し、長さ約6,000mを準備した。

種として使用する遊走子は、予備実験で25℃で継代培養した匍匐糸状体を20℃へ低温処理することで多数得られることを確認した。採苗用の培地は25Lの煮沸海水を満たした30L容量のパンライト水槽へ滅菌したSWM-III培地を添加して調整した。この中に、オートクレーブで滅菌した500mのクレモナ12号の糸を浸漬するとともに、培養した糸状体を加え、軽く通気した。採苗は全て20℃に設定したコイトロンの中で行い、培養条件は糸状体培養条件と同じである。採苗期間は1.5～2ヶ月間とした。最適な採苗開始時期を究明するために、予備実験を含め平成12年5～9月の1ヶ月毎に種糸を作成した。同時に事業化に向けて栽培漁業公社へ技術移転を行い、9～11月にかけて種糸2,5

00mを作成した。

3 発芽試験

発芽試験は採苗試験と同様に全て16℃に設定したコイトロンの中で実施した。20℃で採苗した種糸を滅菌海水を満たした30Lパンライト水槽に移し、0.5～1ヶ月培養して発芽の状況を調べた。

4 種糸作成

種糸に中性複子嚢遊走子が付着して糸状体としてまんべんなく広がった段階で糸を5cmに切断した。この切断した種糸をクレモナ30号の巻き糸80mに10cm間隔に約800本差し込み、50cm×60cm枠の塩ビ枠に巻き付けた後、幼芽時の育成管理を行うため栽培漁業公社の陸上の水槽へ搬入して中間育成を実施した。

5 養殖試験

公社で養成した葉体を、平成13年1月に福吉地先と鐘崎漁港内へ展開し、試験養殖を行った。

結果及び考察

1 糸状体培養

1個の単子嚢から発生させた匍匐糸状体は約2ヶ年で1Lフラスコ50本に増殖した。静置培養のため、増殖はやや緩慢であった。培養したフラスコ1本で500mの種糸を作成するには十分対応できると考えられた。

2 採苗

種糸として今回はクレモナ12号を使用した。遊走子自体は石やガラスにも付くため、付着基質の範囲は広範囲である。巻き糸への差込やすさを考えると少し固めの糸の方がより実用的と考えられた。

今回の採苗は四井¹⁾が養殖試験を行った中性複子嚢遊走子を用いる方法と同じである。パンライト水槽に種糸と培養した匍匐糸状体を一緒に混入して通気した。培養途中で糸を混ぜて遊走子を均一に付着させるとともに、1月に1回換水した。その結果2ヶ月後には十分量の採苗が可能であった。しかし、種の密度の調整にはさらに技術改良が必要と考えられた。

3 採苗開始時期

最適な採苗時期を求めるために、表1に示す通り4~1月にかけてほぼ1月毎に採苗した。採苗は25℃に温度管理したコイトロン内で行っているため、周年採苗可能であった。

表1 作成した種糸の長さ

月	H12 4	5	6	7	8	9	H13 1
種糸の長さ(m)	239	492	995	489	489	3,423	50

4 発芽試験

時期別に採苗した種糸の一部を使用して栄養塩濃度の違いが発芽に及ぼす影響を調べた。発芽処理としてさらに20℃から16℃への低温処理を行い、実施期間は平成12年8月16日~9月8日の23日間とした。結果を表2に示した。

表2 低温処理開始23日後の葉長 (mm)

採苗日	SWM培地の割合 (%)				
	0	25	50	75	100
4/20	0.1~0.2	1.8~2.0	0.2~0.4	0.2~0.5	1.0~1.8
5/20	0.1~0.2	2.0~3.0	0.8~1.0	0.8~1.0	1.8~2.5
6/19	0.1~0.2	2.2~3.0	1.0~1.2	1.0~1.8	1.0~1.8
7/16	0.1~0.2	4.0~5.5	2.0~2.2	2.0~2.3	2.0~2.2

採苗日から低温処理開始日まで1ヶ月から最大4ヶ月経過した種糸を実験に使用したが、採苗日が早い区では成長が悪く、遅い区の方が全体に成長が良い傾向が伺えた。いずれの場合も、発芽自体は順調に認められた。栄養塩濃度別では7月16日採苗の25%SWM区の成長が5mmと最も良く、他の50~100%区では成長の差はほとんど見られなかった。一方、栄養無添加区では0.1~0.2mmと全体の中で成長は最も悪かった。次に、発生が進むと葉体の中央に体軸が形成されてくるが、その有無を観察し、結果を表3に示した。

表3 低温処理開始23日後の体軸の形成

採苗日	SWM培地の割合 (%)				
	0	25	50	75	100
4/20	-	+	-	-	-
5/20	-	+	-	-	-
6/19	-	+	-	-	-
7/16	+	+	-	-	-

SWM25%区では葉体の成長と同様に体軸の形成も順調であり、採苗日からの経過期間の長さは特に影響は無かった。他の実験区では全く体軸の形成は認められなかった。この原因としてはまだ葉長が短いためと考えられた。次に、葉体を形成する同化糸から形成された二次芽の発生状況を表4に示した。

表4 低温処理開始23日後の二次芽の形成

採苗日	SWM培地の割合 (%)				
	0	25	50	75	100
4/20	-	+	+	+	+
5/20	-	+	+	+	+
6/19	-	+	+	+	+
7/16	-	+	+	+	+

25~100%SWM区では採苗日の早さや栄養塩濃度に関係無く、二次芽はいずれも早い時期に形成された。一方、栄養塩を添加しない区ではいずれの採苗日も二次芽の形成は全く認められなかった。

5 養殖試験

以上の結果を踏まえ、以下の作業の流れで養殖試験を実施した。

○前期養殖試験

採苗から育苗までの過程を①フリー糸状体化→②低温処理による遊走子放出→種糸に採苗→③低温処理→④発芽→⑤中間育成による幼芽の飼育管理→⑥漁場への展開の順とした。

採苗は平成12年4~9月に、発芽は10~1月に適宜低温処理を施して行い、発芽した段階で5cmに切断して巻き糸に差し込んだ。幼芽期の育苗管理は平成12年11月~13年1月にかけて行った。芽付きは全体にやや厚めであった(図1)。12月下旬に巻き糸に差し込んだ種糸を公社の屋外の水槽に張り込んで流水飼育した結果、3週間後の1月上旬には葉長は3mm前後に成長したが、その後次第に色調が悪く脆弱となり流出した。

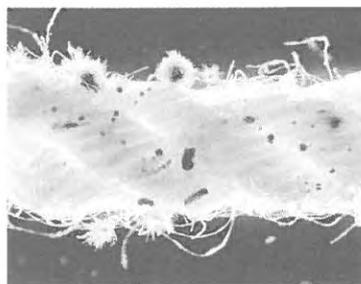


図1 芽付き及び発芽状況 (H. 13. 1. 10)

その中で比較的生育状態の良い種糸240mを1月12日に鐘崎漁港内へ、1月24日に福吉地先へ400m展開したが、いずれも早い段階で葉体は流出した。

これらの結果を踏まえて、採苗方法を以下のように改良して後期養殖試験に取り組んだ。

○後期養殖

採苗から育苗までの過程を①フリー糸状体化→②低温処理による遊走子放出→種糸に採苗→③低温時に流水飼育→④遊走子の放出→⑤種糸から再度採苗→⑥中間育成による幼芽の飼育管理→⑦漁場への展開の順とした。

採苗日は平成13年1月17日で、室内での育苗は1月下旬から3月中旬までとした。種糸の長さは50mで芽付きは前期養殖時に比べ非常に厚かった。

屋外の水槽へ移すと一斉に発芽が認められ、葉長は2月20日過ぎには5mm前後に成長した。その後、中間育成するために公社へ運搬し、3月13日まで陸上の水槽で流水飼育した。中間育成終了時の葉長は2cmに達したが前期養殖と同様に色調は悪く、芽の流出が激しかった。同日鐘崎漁港内に巻き糸に差し込んだ糸を100m張り込んだ。一部の葉体は5～8cmまで成長(図2)したが、その後葉体は流出した。

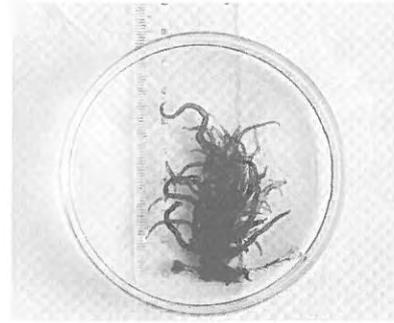


図2 葉体に成長したフトモズク (H. 13. 4. 4)

この原因は、中性複子嚢遊走子が糸に付着した後、匍匐糸状体として横に広がらず、そのまま同化糸として発芽して立ち上がったため、根にあたる座の形成が悪く、糸への付着力が低かったものと考えられた。

文献

- 1) 四井敏雄、フトモズクの生活環、日水誌、44 (8)、861-867 (1978)

複合的源管理型漁業促進対策事業

(1) 小型底びき網

濱田 弘之

糸島地区、福岡地区における小型底びき網漁業の漁家所得向上を目的として、平成11年度から標記事業を開始した。具体的手法として、①資源・漁業の実態把握から資源の有効利用を検討、②魚価向上対策試験、③漁具改良試験の3つを柱とする。これらは密接に関連し合うものであり、最終的にはこれらの複合体として目的の達成をめざす。

方 法

1. 資源・漁業の実態把握

小型魚の混獲実態

前年度は、漁具・漁法、漁業生産、主要漁獲種の体長組成、成熟および小型魚の混獲実態を明らかにした。

本年度は引き続き混獲の実態について調査を実施した。平成12年5月から12月に月1回、福岡湾内の小型底びき網1曳網分の入網物全てを研究所に持ち帰り、全魚種の体長を測定した。この結果と1隻たりの年間出漁日数から1隻1年間の投棄尾数を、また、これらに福岡湾内の操業隻数を乗じることにより、福岡湾全体の投棄尾数を推定した。

2. 漁具改良試験

(1) 選別網

前年度に実施した選別網をさらに効率的なものとするため、魚捕り部に大型目合い(9節)の内網を付けた上に内網の前方上部に穴を開け、別にもう一つ魚捕り(上網)を装着した改良網の試験を行った。なお、一旦上網に入網した魚が再び戻らないように、上網には返し網を付けた。この試験の目的は、大型エビ類を内網に、小型エビ類を外網に、魚類を上網に入網させることによって、選別作業を軽減させるとともに入網物の活力を保持することである。

調査は福岡市奈多地先において平成12年6月22日に実施した。曳網時間は90分とし、2曳網分を内網、外網、上網別に持ち帰って魚種別の尾数を計数した。

(2) 選別カゴ

本海域では揚網した入網物は一旦すべて活け間(水

槽)に入れ、少量ずつすくい揚げて選別作業を行っている。この選別作業には時間と労力を要する。そこで、図1に示すとおり、活け間内に二重の選別カゴをあらかじめ入れておき、その中に入網物を入れ込み、内側の目合いの大きな(7節)選別カゴを揺ることによってサイズの選別ができないかを試験した。この手法は漁業者1経営体が既に使用しており、結果を数値として表すための追試験となった。

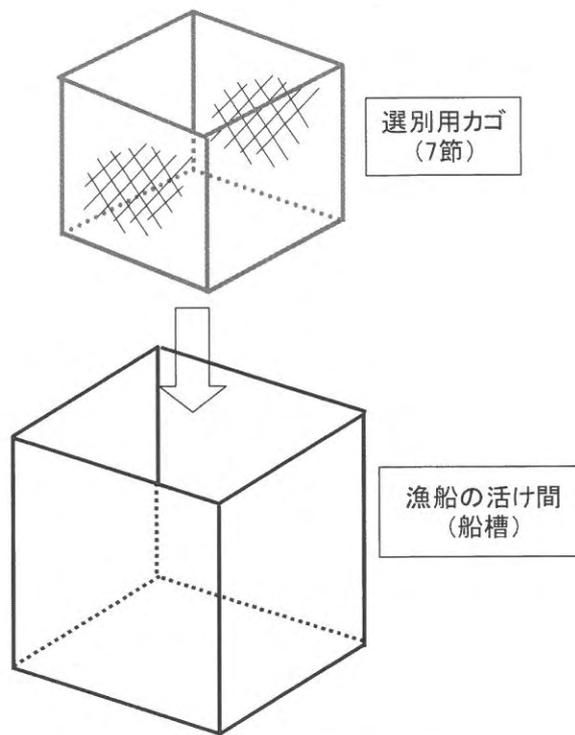


図1 選別用カゴの利用

10月11日に福岡市奈多地先においてこの調査を実施した。曳網時間は90分とし、入網物を選別カゴに入れた後、カゴを強く揺ることにより小型サイズと大型サイズの分離を試みた。

(3) 目合い拡大試験

これまでの試験は、選別労力軽減、入網物の活力保持を目的としたものであった。この外、一部の現業者からは小型魚保護を目的とした網目の拡大が要望されている。

そこで、現在使用されている14節の魚捕り部を12節に

表1 福岡湾における小型底びき網の混獲実態

魚類	1曳網当たり入網尾数									1隻1年間	福岡湾全体の 投棄数推定値	
	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計			
魚類												
5cm以下	10	13	13	92	112	86	121	27	471	27,146		
5～10cm	98	167	174	354	190	142	175	98	1,396	77,880	840 万尾	
小計	107	180	187	445	301	228	296	124	1,867	105,026		
10～15cm	58	61	84	56	35	140	84	95	612	32,056		
15～20cm	14	24	52	20	18	49	48	173	396	17,802		
計	179	265	322	521	354	416	427	392	2,874	154,884		
カニ類												
5cm以下	56	51	105	110	186	149	58	212	679	47,134	377 万尾	
5～10cm	2	14	60	29	27	30	1	3	153	9,688		
10～15cm	1	1	2	2	0	0	1	0	8	286		
15～20cm	1	0	2	2	1	0	1	0	8	316		
計	59	65	168	142	214	179	59	214	848	57,424		
エビ類												
5cm以下	238	41	22	74	115	188	371	79	1,153	58,398	467 万尾	
5～10cm	650	415	614	507	68	272	92	112	927	141,896		
10～15cm	87	106	148	229	88	101	87	30	497	49,090		
15～20cm	8	6	5	11	3	6	3	5	35	2,330		
計	982	567	789	820	274	566	553	225	2,612	251,714		
シャコ												
5cm以下	9	3	1	0	29	10	27	7	122	4,564		
5～10cm	153	204	78	21	66	20	85	63	669	35,010	317 万尾	
	162	207	79	21	95	29	112	70	791	39,574		
10～15cm	77	35	96	134	17	3	3	2	77	19,680		
15～20cm	1	0	3	1	0	0	0	1	5	240		
計	239	241	177	156	112	32	115	72	873	59,494		
合計										523,516	1,684 万尾	

破線より小型のものが投棄魚サイズ

した場合の漁獲の変化を実操業レベルで調査した。

平成12年11～12月に、糸島郡加布里漁協の小型底びき網船4隻に協力を依頼し、14節の魚捕りを装着した船と12節を装着した船を2隻一組での操業をお願いした。試験隻数は計4隻（二組）であり、一組は沖の漁場で、網一組は内湾域漁場で）で操業した。以後それぞれを沖組、地組とする。試験期間中の操業日数は沖組15日、地組12日であった。漁獲物は全て福岡魚市場に出荷された。漁獲量、漁獲金額を比較するため、調査に参加した船の仕切書を収集し、それぞれの船の漁獲箱数と水揚げ金額を集計した。なお、地組の2隻から試験期間中に1回だけ、1曳網分の漁獲物をすべて持ち帰り体長を測定した。

結果及び考察

1. 資源・漁業の実態把握

小型魚の混獲実態

平成11～12年の福岡湾における小型底びき網の混獲実

態を表1に示した。なお、前年の調査結果により、魚類とシャコでは10cm以下を、またエビ類とカニ類では5cm以下を投棄サイズとした。

投棄尾数が最も多いのは魚類で、1曳網当たりの投棄尾数は最大が8月の445尾であり、投棄尾数は1隻1年間で10万5千尾、福岡湾全体で840万尾と推定された。魚類以外の種でも1年間1隻当たり5万尾前後が投棄されており、福岡湾全体ではカニ類377万尾、エビ類467万尾、シャコ317万尾が投棄されていると推定された。以上合わせると、福岡湾内の小型底びき網による投棄尾数は1年間1隻当たり52万尾、全体で1700万尾に及ぶことが明らかになった。

この地域では小型底びき網漁船の大部分が入網物すべてを一旦活け間に入れ、小出しにして選別しておく。このような選別手法のため、投棄魚の活力は入網物を船上に広げて選別する場合に比べれば高いと考えられる。しかし、1700万尾という投棄尾数を考えると、でき得る限り

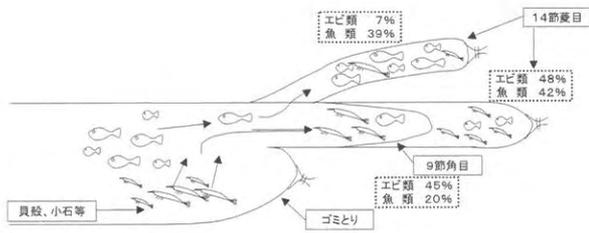


図2 選別網の曳網結果

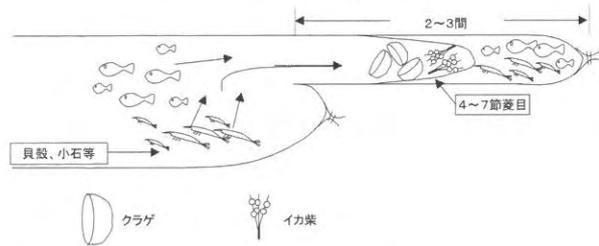


図3 二重網の構造と網内での選別状況曳網結果

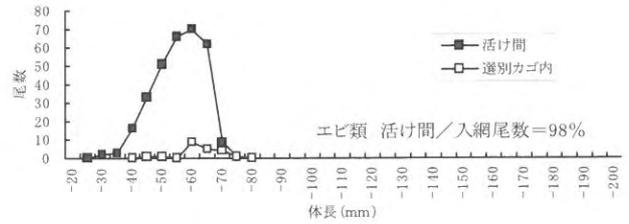
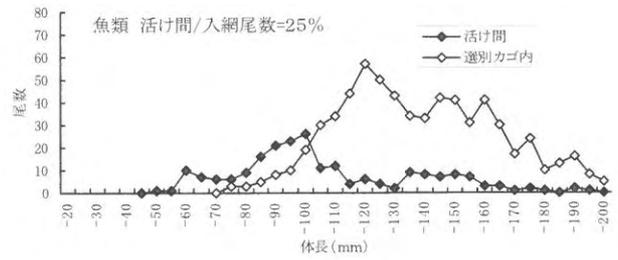


図4 選別カゴを利用した選別結果

さらに活力の高い状態で投棄する、あるいは投棄魚そのものの量を削減することが福岡湾内の漁業資源全体の底上げにつながると思われる。

漁具改良による選別作業の軽減（選別時間の短縮）や漁獲物の活力保持は同時に投棄魚の活力も高い状態に保つ結果となり、投棄魚の投棄後の生残率を高めることに寄与すると考えられる。また、目合いを拡大すれば、投棄魚数そのものを削減することができる。

2. 漁具改良試験

(1) 選別網

2回の曳網試験のうち1回目は上網に返しを装着せず実施したところ、上網への入網尾数が非常に少なかったため、上網へ返しを装着して2回目の曳網を行った。

2回目の曳網結果を図2に示す。全体の入網尾数のうち内網と外網に計93%が入網し、上網へ入網は7%に過ぎなかった。内網には45%、外網には48%が入っており、外網のエビは9節の内網を抜けた小型エビであった。一方、魚類では上網に39%が入網した。内網に留まった大型魚類は全体の20%であり、残り42%は外網へ抜けた。

以上のように、この改良網では上網への入網割合が魚類4割に対し、エビ類が1割以下であったので、これによって一部の魚類が選別される。また、内網の装着によってエビ類、魚類のサイズが選別される。上網分は大型魚

類だけを取り、外網へ抜けた魚類はほとんど投棄魚サイズなので、外網分はエビだけを選別すればよい。このようにこの選別網は選別作業軽減にはある程度有効と考えられる。しかし、網の構造が複雑になり、また3つの魚取りとゴミ取りを揚網ごとに開閉しなければならない等の問題点を残している。

なお、前年に試験したサイズ選別のための二重網は、図3に示すとおり、内網を非常に荒くし、大型のゴミやクラゲを選別する形で地元漁協に普及している。

(2) 選別カゴ

カゴ内と活け間へ落ちた魚類とエビ類の体長組成を図4に示す。魚類では大型サイズを中心に75%がカゴ内に残存したのに対し、エビ類では98%が活け間へ抜けた。

この結果から、カゴ内の魚類をまず選別し、カゴを取り上げた後に活け間へ落ちた分を選別すれば選別作業はかなり軽減されるものと考えられる。ただし、カゴを揺するのにかなり強い力が必要であったので、高齢の漁業者には困難かも知れない。今回は選別を確実にするためにカゴを揺すったが、実操業で実施している漁業者は、カゴを揺すらずにカゴ内の入網物を少量ずつ選別している。選別やエアレーションで攪拌されるうちに活力のあるエビ類等が網を抜けて活け間へ落ちるということであった。いずれの手法でも活力を保ちつつ選別の作業時間短縮に有効であると考えられる。

表2 魚捕り部の目合いと漁獲量、金額

	沖操業(15日間操業)			
	漁獲量(箱数)		金額(円)	
	12節	14節	12節	14節
沖操業(15日間)				
小型エビ類	34	77	46,300	91,800
うち小エビ	24	53	28,000	51,800
うち中エビ	10	24	18,300	40,000
クルマエビ	7	14	60,500	93,300
クマエビ	26	18	96,500	77,500
魚類	172	185	278,700	257,600
その他	50	71	60,800	91,000
計	289	365	542,800	611,200
内湾操業(12日間)				
小型エビ類	48	65	52,300	63,200
うち小エビ	43	65	48,300	63,200
うち中エビ	5	0	4,000	0
クルマエビ	11	8	32,300	34,700
クマエビ	2	7	5,500	16,500
魚類	78	86	105,700	122,900
その他	28	15	18,200	18,000
計	167	181	214,000	255,300

(3) 目合い拡大試験

目合い別の操業結果を表2に示す。操業試験を行った時期は小型サイズのエビ類が多い時期であった。このことが大きく影響したのか、特に沖操業では小型エビ類の漁獲量が12節で半分近くに落ち込んでいる。魚類等では12節と14節で大きな違いはなかった。漁獲物全体では12節操業は14節の8割、漁獲金額では9割であった。

次に地組2隻の体長別頻度を図5に示す。12節の体長組成の峰が14節と比較して体長の大きい方向にずれている。魚類では全長80mm以下の小型魚の割合が12節で減少した。

現在許可の制限条件により14節より大きな目合いは禁止されている。これは福岡県の小型そびき網がエビ類を対象とした「えびこぎ網」として許可されていることによるものである。したがって目合いを12節にした場合に魚類の漁獲量が著しく増加する場合やエビ類の漁獲量が著しく減少する場合には制限条件の改変は難しい。今回の試験では12節でも魚類の漁獲尾数は大きく変化しなかった。エビ類については半減したが、これは小型エビ類の中でも特に小型サイズの多い時期の試験であった。

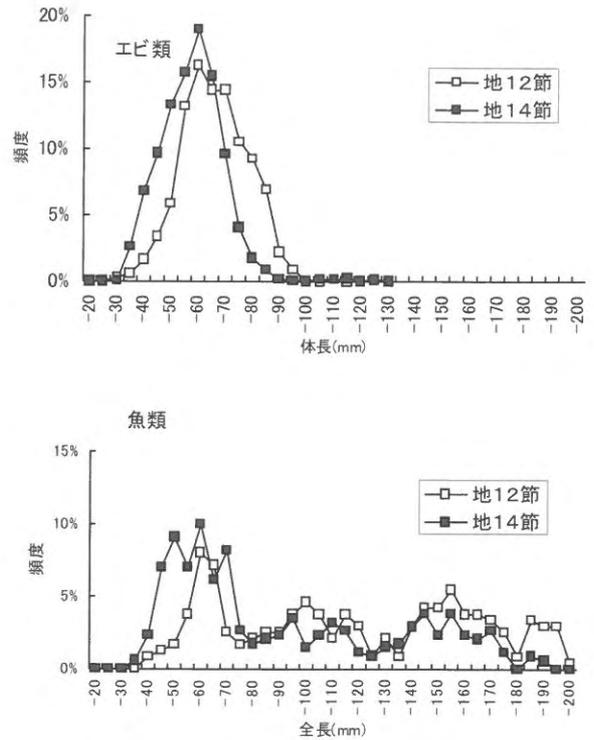


図5 体長別頻度

めと考えられるが、今後季節別に資料を収集する必要がある。

3. まとめ

福岡湾内での投棄尾数は全種合計で1700万尾と推定された。主要魚種を中心とした福岡湾内資源の水準を引き上げるには、これら投棄数量を減少させ、あるいは活力の高い状態で海に返すこと大きな効果をもたらすと考えられる。

漁獲物の活力保持や労力軽減を目的とした漁具改良の取組みは同時に投棄魚も活力の高い状態で取り扱われることになる。この意味において、これらの取組みは資源の維持増大に少なからず寄与するものと考えられる。

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2) 小型底びき網で漁獲されたエビ類の活魚出荷

深川 敦平・太刀山 透・福澄 賢二

昨年度の活魚出荷試験の結果から、糸島地区の小型機船底びき網漁業手繰第2種えびこぎ網(以下えびこぎ網)漁業者の漁獲するエビ類も、活魚出荷をすれば単価が向上することがわかった。そこで、平成12年度から加布里漁協所属のえびこぎ網漁業者全員がエビ類(クルマエビ・小型エビ類等)の活魚出荷を実施する運びとなった。今年度は、中・小型エビ類の活魚出荷による販売単価向上の効果の把握をするとともに、活魚出荷にかかる問題点の抽出を目的に調査を実施した。

方 法

1. 仲卸し業者聞き取り調査

中・小エビの出荷方法や出荷形態について、市場でどのような要望があるのか把握するため、平成12年5月にエビ類を主に取り扱っているA商店と、B水産に聞き取り調査を行った。

2. 中・小エビの活魚出荷

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

しかしながら、従来は中・小エビの選別は徹底したものではなく、出荷も氷を張ったトロ箱に活エビ、死エビを混ぜ、濡れ新聞紙をかぶせた簡単な方法であった。

そこで、平成12年5月から、加布里漁協の漁業者は販売単価の向上を目的に、中・小エビの選別を徹底するとともに、ふた付きのトロ箱に適正な温度の冷海水を張る等出荷方法の検討を行い実証した。

さらに、活魚出荷による単価の向上を確認するため、平成11年度、12年度の加布里漁協及び同じ海域を共有して操業している福吉漁協の仕切をとりまとめ中エビ、小エビそれぞれのkg単価を比較した。

結果及び考察

1. 仲卸し業者聞き取り調査

聞き取り調査の結果、エビを専門に取り扱っている業者の販売形態には少なくとも2通りあり、競りの前に魚屋や、飲食店などから注文を受けるA商店は、主に活きたクルマエビや中エビを買い付け、その中からさらに活力の高いものだけを選別し、発注業者に販売している。

これに対して、B水産は競り落としたままの形で主に量販店に大量に出荷している。

なお、出荷方法や出荷形態に関しては、今後さらに価格を上げるために、中エビは活魚での販路があるため、選別の精度を上げ、市場での競りの時間帯に9割以上活力の高い状態が維持できれば、価格は上げることができる。また、小エビは、加布里漁協以外に活魚出荷しているところがなく、活魚での販路も今のところは市場以外にないが、酸欠を防ぐために箱を大きくして水量を増やしたり、小エビの量を減らす等のことはせず、適正な水温調節を行い、今回改良した現在の出荷方法を少なくとも1年以上は続けることで市場での信用は上がり、同時に価格も上がる。

2. 中・小エビの活魚出荷

(1) 活魚出荷方法

活魚出荷を行うにあたり、研究所と漁業者の間で出荷方法についての話し合いを持った。その結果、出荷手順は、仲卸し業者の聞き取り調査結果も参考に、

- ① 船上の選別作業では、死エビを取り除き中・小エビの選別を徹底する。
- ② トロ箱には16~17℃の冷海水を張る。
- ③ 活け間からエビをたも網ですくい、台秤で計量し箱詰めする。
- ④ 1箱あたりのエビの量は1.3kgに統一する。
- ⑤ 輸送時間の短縮のため、箱詰めは出荷直前に行う。ということに決定した。

平成12年5月に選別出荷状況の実態を調査した。

①は、漁業者が選別したものをさらに研究所職員が確

認したところ、全体の10%程度死エビや弱エビが含まれていた。

②のトロ箱に張る海水は、大型クーラーに入れた海水の中に、自宅で凍らせた清涼飲料水のペットボトルを入れ冷却したものを使用していた。しかし、冷却水の水温が12~19℃と徹底されず、冷却しすぎてへい死している個体も見受けられた。

③については、当初は台秤で計量していたが、なれていくうちに、ザルを使い目検討で行っている漁業者も見受けられた。

④は、箱に内容量を表示することから、出荷後に問題が起きないように、1.3kg入りとしても実際は1.4~1.5kgほど入れるようにした。

⑤は、他の魚介類を選別する前にエビを箱詰めし、その後箱詰めしたまま長時間放置している漁業者も見受けられた。

以上のような改良点についてはその都度指摘し、活魚出荷方法の徹底につとめた。

この結果、年度途中で従来の出荷方法に戻る漁業者は

なく、年度を通して活魚出荷を行った。

(2) 単価の向上効果

活魚出荷を行ったことによる成果を把握するため、加布里漁協と、福吉漁協の中エビの漁獲量と出荷単価を図1・2に示した。

出荷量は、福吉では11年度が2,991kg、12年度が1,974kg（対前年66.0%）、加布里は11年度が3,605kg、12年度が1,900kg（対前年52.7%）と前年度を大きく下回った。

一方、単価を見ると、福吉は、11年度が828円/kg、12年度が891円/kg（対前年107.6%）であったのに対し、加布里は11年度966円/kg、12年度が1,340円/kg（対前年138.7%）であった。さらに活魚で出荷した中エビの平均単価は1,525円/kg（対前年157.9%）であった。

出荷量の減少による単価の向上も考えられるが、従来通りの出荷方法である福吉と比較すると、加ブリの単価向上率ははるかに大きいことから、12年度に見られた中エビの単価向上は、活魚出荷をしたことによる成果であったといえる。

小エビは、図3、4に示すように、出荷量は、福吉が

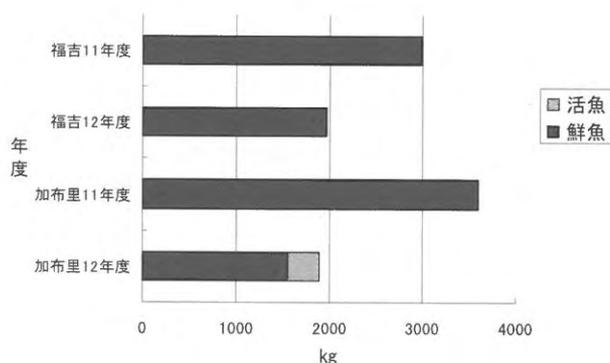


図1 中エビの出荷量

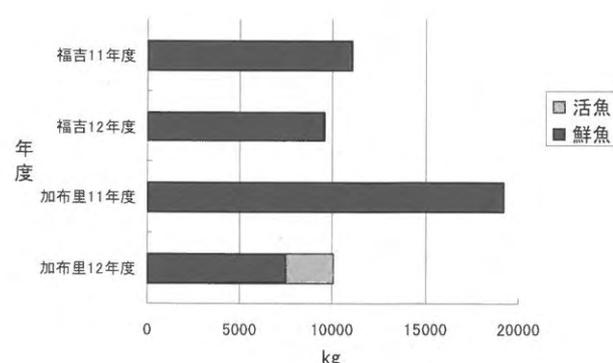


図3 小エビの出荷量

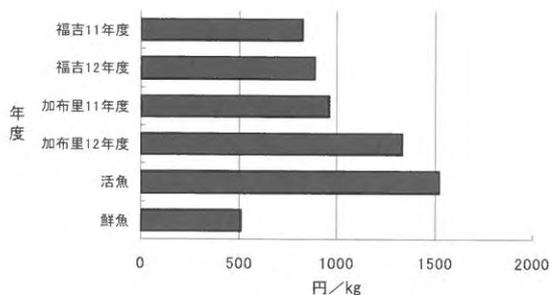


図2 中エビの平均出荷単価

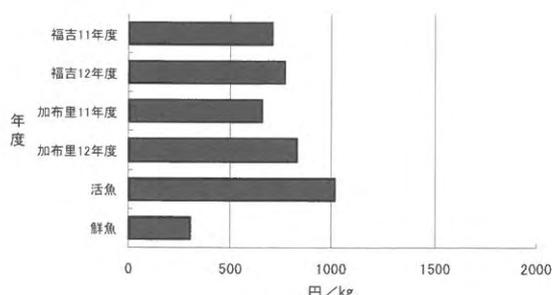


図4 小エビの平均出荷単価

11年度11,070kg, 12年度9,573kg (対前年86.5%), 加布里が19,218kg, 12年度10,101kg (対前年52.6%)であった。

一方単価は, 福吉が11年度710円/kg, 12年度が774円/kg (対前年109.0%), 加布里が11年度661円/kg, 12年度837円/kg (対前年126.6%)であった。さらに活魚で出荷した小エビの平均単価は1,024円/kg (対前年154.9%)であり, 中エビ同様活魚出荷したことによる単価の向上が見られた。

(3) 活魚出荷による資源管理等の効果

今回, 加布里漁協で行った活魚出荷の試みによる成果は, 単価の向上に加え, 以下のような効果も見られた。

①. 操業時間の短縮

活魚出荷をすることにより, 選別・出荷作業に時間がかかるようになった。その結果, 帰港時間を30~60分ほど早めざるを得なくなり, 操業時間が短縮され, 自然と漁獲圧の減少につながった。

②. 再放流魚の活力向上

活魚出荷することにより, 漁獲物の取り扱いが丁寧になった。その結果, ヒラメやマダイなど体長制限のある魚種を再放流する場合の活力も向上した。

③. 他魚種への波及効果

この取り組みにより, オコゼやヒラメなどの高級魚や, ガザミやシャコなどについても活魚で出荷するようになり, 漁業者の間に魚を獲るまでという考え方から, 売るまでという意識の変化が見られた。

このように今回の活魚出荷の取り組みは, 従来の資源管理では難しかった, 操業時間の短縮が自然とできたことや, 漁獲物の取り扱いに関する漁業者の意識が変わったことなど, 単価の向上も含め予想以上の効果があった。

今後は, 現在の活魚出荷方法に改良を重ね, さらなる単価の向上を目指すとともに, この成果を他地区にも普及していく必要がある。

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(3) ごとち網漁業

秋元 聡・濱田 弘之

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

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

方 法

1. 漁業資源調査

標本船操業日誌の整理から1そうごとち網、2そうごとち網の月別操業状況を明らかにした。また、近年、比較的高価格であるカワハギについて魚体測定を行った。

2. 鮮度保持試験

1そうごとち網で漁獲されたマダイを活魚として当センターに持ち帰り、野外水槽で数日間静置後、生き締め氷蔵、神経抜き氷蔵、神経抜き冷蔵の3試験区を設定し、硬直度の時系列変化を調べた。

魚体は即殺後、発泡スチロール製トロ箱に置き、氷蔵区は周りに氷を入れ、冷蔵区はそのままの状態それぞれ冷蔵庫(約5℃)に保管した。硬直度の測定は尾藤ら¹⁾の方法に準じて行った。試験開始10時間経過後、刺身として食味官能評価試験を行った。

3. 流通聞き取り調査

福岡中央卸売市場の市場関係者及び仲卸業者からマダイ及びごとち網漁獲物の流通について聞き取り調査を行い、問題点を探った。

4. 養殖と天然マダイの成分比較

養殖魚と天然魚について一般成分等の分析を行い、両者の相違点を明らかにした。天然マダイは2月7日に筑前海沖の島で漁獲された4検体を、養殖マダイは県内の養殖漁業者から2月23日に仕入れた3検体を用いた。

5. 普及啓発

1そうごとち網漁業者を主体とした鮮度保持についての研修会を計3回開催した。

結果及び考察

1. 漁業資源調査

(1) 1そうごとち網

キス1そうごとち網及びタイ1そうごとち網の標本船月別操業状況を表1、2に示す。

キス1そうごとち網は沿岸域が主漁場で漁獲の70%近くをキスが占め、キス以外ではマダイ、カワハギ等の漁獲が多い。盛漁期は5～8月でありこの期間は毎月1トン前後の漁獲があるが、9月以降漁獲は急減する。年間出漁日数99日、総漁獲量5605kg、1日当たりの網数は16網、1日当たり漁獲量56.6kg、1網当たり漁獲量3.5kgで単位努力量当たりの漁獲量は年間を通じて安定している。

タイ1そうごとち網は大型で目の粗い網を用いてキス1そうごとち網よりやや沖合でマダイを主対象に操業する。漁獲物にマダイの占める割合は70%に達する。最も漁獲の多いのは7～8月であるが、5～11月まで700kg以上漁獲が上がっている。年間出漁日数81日、総漁獲量7405kg、1日当たりの網数は12.8網、1日当たり漁獲量91.4kg、1網当たり漁獲量7.1kgであるが、単位努力量当たり漁獲量は季節により変動し、5月が最も低く、8月が最も高い。

タイ1そうごとち網とキス1そうごとち網を比較すると単位努力量当たり漁獲量はタイ1そうごとち網の方がキス1そうごとち網の約2倍と高いが変動が大きい。しかし1日当たりの網数及び出漁日数はキス1そうごとち網の方がやや多い。

つまりキス1そうごとち網では単位努力量当たりの漁獲は低いものの安定しており、努力量を高めて生産を上げているのに対し、タイ1そうごとち網では変動はあるものの単位努力量当たり漁獲が高く、特性が異なっている。

両漁業の特性から、キス資源が沿岸域に濃密に分布しているときはキス1そうごとち網の性能が、大型のタイが多く、沿岸～沖合域に散在している時にはタイ1そうご

ち網の性能が最も発揮されると考えられる。現在、キス資源漁獲は緩やかな減少傾向を示しており、逆にマダイは増加傾向にあり、タイ1そうごち網の着業統計が増えていると考えられる。

(3) 2そうごち網

2そうごち網標本船の月別操業状況を表3に示す。最も漁獲量の多いのは5～6月で10tを越えている。漁獲はウマツラハギ、マダイが主体で両方で約半数を占め、その他にはカワハギ、ケンサキイカが多い。年間出漁日数109日、総漁獲量71t、1日当たりの網数は4.0網、1日当たり漁獲量656kg、1網当たり漁獲量166kgである。

2そうごち網では1そうごち網に比べ単位努力量当たりの漁獲量は十数倍で高いものの、網数は1/4程度で少ない。これは漁業規模の違いに加え、労働力不足等により網数を増やせないことが一因であろう。

(4) カワハギ魚体測定

ごち網及び小型底びき網で漁獲されたカワハギ(投棄魚含む)の月別体長組成を図1に示す。これによると6～8月は4～6cm、10cm前後と16～18cmにモード持つ3つの群がみられ、5cmにモードを持つ群は当歳魚と考えられる。10月以降になると成長に伴い各群の山は不明確になるが、当歳魚群は10月7cm、11月9cm、12月に10～11cm程度に達する。

表1 キス1そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年計
出漁日数	19	15	14	14	10	13	7	7	99
網/日	17.2	17.5	18.0	17.8	13.7	14.3	11.0	12.7	16.0
総漁獲量kg	1071.7	888.8	978.0	1116.2	516.6	600.8	298.5	134.8	5605.5
kg/日	56.4	59.3	69.9	79.7	51.7	46.2	42.6	19.3	56.6
kg/網	3.3	3.4	3.9	4.5	3.8	3.2	3.9	1.5	3.5
魚種別kg									
キス	889	588	657	919	289	296	45	95	3778
タイ	81	83	104	83	180	197	42	35	805
ウマツラ	0	1	3	0	1	1	5	0	11
カワハギ	22	83	62	32	10	18	13	0	239
その他	80	135	152	83	37	89	194	4	774

表2 タイ1そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
出漁日数	13	10	14	13	7	8	9	7	81
網/日	13.6	13.1	12.2	13.2	12.6	10.5	15.5	10.5	12.8
総漁獲量kg	881	766	1449	1521	734	706	803	544	7405
kg/日	67.8	76.6	103.5	117.0	104.9	88.3	89.2	77.7	91.4
kg/網	5.0	5.8	8.5	8.9	8.3	8.4	5.7	7.4	7.1
魚種別kg									
キス	3	0.1	0.1	130	0.1	0	0	0	133
タイ	587	416	819	1037	593	473	602	486	5012
ウマツラ	10	7	5	13	10	15	30	13	104
カワハギ	19	18	23	23	26	9	70	18	205
その他	263	325	602	317	106	209	101	27	1951

表3 2そうごち網標本船1統当たりの月別操業状況

区分	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
日数	11	15	17	13	15	11	13	7	7	109
網/日	4.5	4.1	4.4	4.7	3.7	3.9	3.4	3.3	2.9	4.0
総漁獲量kg	9,801	10,782	12,055	8,759	7,716	6,734	6,098	5,351	3,924	71,219
kg/日	891	719	709	674	532	612	469	764	561	656
kg/網	200	177	161	145	145	157	139	233	196	166
魚種別kg										
タイ	496	2,481	3,394	1,714	1,851	1,901	973	356	1,943	14,818
ウマツラ	4,794	3,133	3,609	3,052	2,352	601	753	605	260	19,158
カワハギ	0	1,433	415	337	638	993	1,259	1,964	1,700	8,740
ヤリイカ	1,120	439	818	975	541	102	97	0	26	4,118
その他	2,980	3,295	3,820	2,681	2,335	3,136	3,016	2,226	895	24,385
合計	9,801	10,782	12,055	8,759	7,716	6,734	6,098	5,351	3,924	71,219

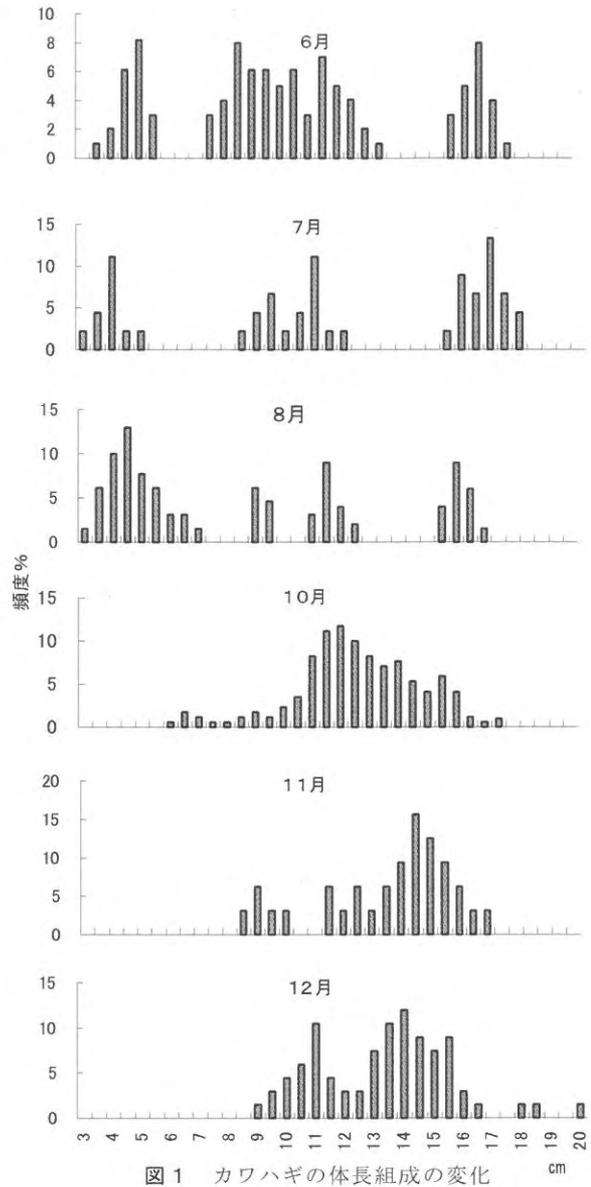


図1 カワハギの体長組成の変化

2. 鮮度保持試験

漁業の現場では従来から生き締め等の鮮度保持技術が経験的に行われていた。生き締めはマダイの頭部後方部分に手錠を突き刺し、延髄刺殺することにより死後硬直を遅らせ鮮度を保持する方法であるが、近年、流通業者、漁業者の間で通称「神経抜き」と呼ばれる脊髄破壊により鮮度保持を行う手法が普及しつつある。そこでこの神経抜きの手法を把握し、効果を明らかにするために試験を行った。神経抜きの手法は通常の活け締め実施後にさらに両目の間に鉗等で延髄に到達する穴を開け、その穴から弾力性のある針金を挿入し、延髄から脊椎骨上部にある神経弓門を通し、尾部まで貫通させ脊髄を破壊するものである。次に神経抜きの効果を把握するため通常

活け締め氷蔵1区，神経抜き氷蔵2区，神経抜き冷蔵3区の3試験区を設けて硬直度的変化を測定した。結果は図2に示すように1区では1時間後で既に硬直が始めており，3時間後にはほぼ100%に達した。2区では2時間後から硬直が始まり，7時間後に100%となった。3区では2区同様2時間後から硬直が開始されたが，その進行速度は緩やかで，10時間後ようやく100%に達した。この結果活け締めのみより神経抜きの方が死後硬直の進行が遅く，鮮度保持に効果があることがわかった。また，氷蔵よりも冷蔵の方が鮮度保持に効果があることがわかった。また硬直試験終了後，17名の被験者を対象に刺身の官能試験を行ったところ図3に示すように神経抜き冷蔵区のものをおいしいと感じた者が半数以上の9名に達し，最も評価が高かった。逆に活け締め氷蔵区の評価が低かった。

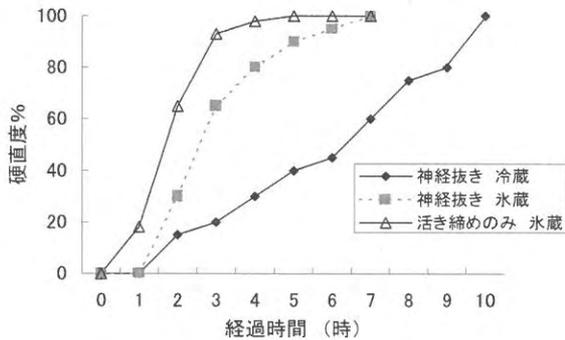


図2 鮮度保持手法別の硬直度の経時変化

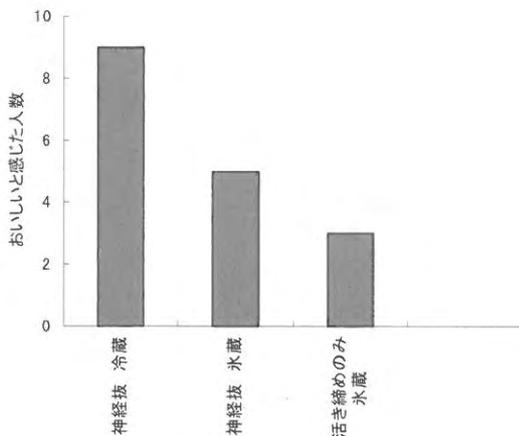


図3 鮮度保持手法別の官能評価

3. 流通聞き取り調査

平成12年9月13日に福岡市鮮魚仲卸組合（福岡魚市場会館内）の仲卸業者3業者から流通聞き取り調査を行った。以下にその概要を記す。

(1) 養殖マダイについて

養殖業者は近年減っており，それに伴い生産量も減り，需要と供給のバランスはとれている。四国産が最も多い。四国は水温が高く成長率がよく回転がよいので生産量が多い。天草が落ち込んでいる。最近養殖技術が向上し，産地による品質の差はほとんどないが，しいていえば四国産の品質が良く，天草産はやや落ちる。

価格は浜値が基本で浜値に運賃，作業量を上乗せして価格を決定する。養殖サイズの主流は800g～1kgで価格は950～1,000円/kgこれに利益を乗せ1,100円程度で売る。売り先は量販店が70%で大部分を占める。

かん水連のマダイ稚魚入荷量から2，3年後の流通量のある程度予想し，直前の荷受け側（魚市場側？）の情報を基に価格設定や販売戦略を練る。中小養殖業者の事情（2，3月の決算の時期に早く現金が欲しい等）により安値で売ることがあり，その値が基準となり相場が全体が安値となったり，また逆に品薄の時にある仲卸がどうしても量が欲しいといって高値で買うとそれが基準となり，相場も上がる。

品質にそれほど差がないため，養殖ダイの価格はその時々々の需要と供給の状況や業者間の駆け引きにより値が左右される。価格は相対でセリの要素はほとんどない。

(2) 天然マダイ

1) 価格について

養殖マダイのように価格は画一化されていない。天然マダイは入荷量や魚の質（サイズ，色調，肉質，しまり具合等）を総合的に評価して値が決まる。どこどこ産のマダイだから値が高いととか，神経抜きをしていれば値が高いというものではない。極端に言えば同一日の同一産地のタイでも1箱1箱値段が違う。また当日のセリの状況で最初は高値であっても，その後の入荷量が多いと最後は半値になったり，逆に最初安くて最後に高値がつく場合もある。

品質が良くなっても値が上がるとは限らない。品質は価格決定の必要条件ではあるが十分条件ではない。品質と需要と供給のバランスの中で価格が決定される。タイは今夏3300円/kgしている。今日は時化なので10,000円/kgのものもあった。安くても1500円/kgはするはずだ。

2) 品質，活きの良さについて

弱っているタイ（うろこの落ちたタイ，色の悪いやつ

は生きていても死ぬとすぐ硬くなる。) や水温の高い時期のタイは神経抜きをしても死後硬直が早く、効果がない。 姪浜の活魚のタイは生きているのでよい。しかし、活魚の注文のない時は自分で締めないといけなないので、面倒だ。夏場のタイは活魚でも活きが悪い。姪浜の月曜のタイは特に弱っている(土日に水槽に入れている間に弱るのか)。 養殖では海水温が28℃の場合、4 t車に角氷を8角(ばら氷だと急激に温度が下がるのでだめ)入れて20~21℃に冷やして輸送し、受け入れの生け簀の温度を18℃に設定して管理している。温度差がありすぎる場合は生け簀の温度をわざと高めにし、慣れたところで冷やして18℃にした方が活きが良くなる。市場の活魚コーナーのタイは管理がよく、姪浜の活魚より品質がいい。 養殖業者は魚カゴを利用し、その中にタイを入れて運び、網や手で触る回数を減らして活きの良さを保っている。 地元の漁業者はそこまで手間をかけてないはずだ。

3) 流通, 販路

天然ダイは小売店用が8割, 量販店用は1割程度ただし、たてこサイズ(1箱24-30入)は量販店が大半, また小売店のつぶし用(切り身, 刺身等に1次加工した品)にもよい。1.5~2 kgサイズは業務用, 大ダイは祝事用, 量販店は2500円/kgまでしか手を出せない。小売店のつぶし用は天然から養殖に切り替わりつつある。タイ全体の人気は落ち, 養殖ダイの品質が上がっているが, なんだかんだいっても天然マダイには根強い人気と需要はある。魚の味を知っている人は養殖ダイには箸を出さない。 養殖ダイは臭みがあり, 刺身はまだ良いが吸い物にするとき明らかに差がでる。

4) その他

魚の値段が高すぎるのでないか。それなりの値段でそれなりの量で回るのがよいはずだ。仲卸は品質評価のプロであり, 長い目で見れば魚の品質を正當に評価しているはずだ。今後も適正な品質評価を行えるよう仲卸自身も努力をするつもりだし, 生産者が単価向上のため努力することも必要であろうが, 一方では品質評価のプロである仲卸を信頼して任せて欲しい部分もある。

今後これらの調査結果を資源管理に反映する必要がある。

4. 養殖と天然マダイの成分比較

表4に養殖と天然のマダイ成分比較結果を示す。体型では天然マダイの方が肥満度が低い。成分では天然マダイの方が脂質が少なく, 水分が多く, 脂肪は天然1.4%に対し, 養殖は3.6%となっている。金属ミネラルでは

銅を除き天然魚の方が各成分の含有量が多く, 特に亜鉛, ナトリウム, カルシウム等で差がみられる。脂肪酸組成ではいわゆるDHAの含有割合が天然の方が20%で高く, 養殖では12%で2倍近い差がみられる。以上のことから当海域の天然マダイは脂質が少なく, しかもDHAの含有割合が高く, 健康によいという評価ができる。

表4 養殖マダイと天然マダイの成分比較

項目	天然	養殖	
体長cm	51.4	49.1	
体重g	1918	1956	
肥満度	14.1	16.5	
成分組成%	水分	75.8	73.6
	たんぱく質	21.1	21.3
	脂質	1.4	3.6
	灰分	1.6	1.3
金属ミネラル	銅(μg/100g)	17.0	24.7
	亜鉛(μg/100g)	475.0	260.0
	ナトリウム(mg/100g)	51.0	35.0
	カリウム(mg/100g)	530.0	516.7
	カルシウム(mg/100g)	69.3	14.7
	マグネシウム(mg/100g)	35.0	29.7
	リン(mg/100g)	252.5	220.0
	鉄(mg/100g)	0.4	0.3
脂肪酸組成%	ミリスチン酸	3.2	3.2
	ミリストレイン酸	0.0	0.0
	ペンタデカン酸	0.4	0.3
	パルミチン酸	21.1	21.9
	パルミトレイン酸	5.1	6.2
	ヘプタデカン酸	0.6	0.3
	ヘプタデセン酸	0.5	0.6
	ステアリン酸	8.4	6.4
	オレイン酸	20.1	25.2
	リノール酸	0.5	7.0
	リノレイン酸	0.2	0.6
	オクタデカテトラエン酸	0.2	0.5
	アラキジン酸	0.1	0.2
	イコセン酸	2.1	3.1
	イコサジエン酸	0.1	0.3
	イコサトリエン酸	0.1	0.2
	イコサテトラエン酸	1.2	0.3
	アラキドン酸	5.4	0.7
イコサペンタエン酸	5.5	5.0	
ドコセン酸	0.5	1.5	
ドコサペンタエン酸	3.6	2.8	
ドコサヘキサエン酸	20.3	12.8	
テトラコセン酸	0.7	0.9	

5. 普及啓発

平成12年6月10日筑前海区の1そごち網漁業者連絡協議会総会において鮮度保持，付加価値向上についての講習を行った。また平成13年1月6日宗像地区の青壮年に，3月26日に筑前海の漁協代表者に対し同様の講習

を行った。

文 献

- 1) 尾藤方通・山田金次郎・三雲泰子・天野慶之：魚の死後硬直に関する研究-I．東海水研報109号89-96

保護水面管理事業

深川 敦平・太刀山 透・福澄 賢二

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

(冬季)の漁期中にそれぞれ2～3回行い、調査項目として漁獲アワビの殻長と体重の測定、天然と放流貝及びその種(クロアワビ、エゾアワビ、マダカアワビ、メガイアワビ)の識別を実施し、放流クルマワビの混獲率を推定した。

方 法

1. 動植物生息量調査

13年2月に大島の保護水面内で、13年3月には地島において、動物生息量及び海藻着生量を潜水坪刈りにより調査した。動物生息量は2×2m枠で3点、海藻着生量は0.5×0.5m枠で5点実施し、動物は平均体長と単位面積あたりの生息個体数を、海藻は単位面積あたりの着生数及び湿重量を測定した。

2. 大島におけるアワビの漁獲物調査

アワビの漁獲物調査は大島において海士(夏季)、磯見

結果及び考察

1. 動植物生息量調査

12年度の大島及び地島地区の海藻着生量を、11年度の結果とあわせて表1に示した。大島地区では今まで確認されなかったツルアラメの着生が確認された。しかしながら、地島地区では昨年同様アラメの着生は確認されず、さらに保護水面以外の海域でもアラメの減少は顕著であり、アラメがアワビ等磯動物の餌料として極めて重要であることから、今後の継続的な観察とともに、積極的な増殖方を検討する必要がある。

表1 保護水面内における海藻着生量

地区	大 島				地 島			
	12年度		11年度		12年度		11年度	
種 類	着生数 (本/m ²)	湿重量 (g/m ²)						
アラメ	16	1,716	5	1,100	0	0	0	0
ツルアラメ	29	281	—	0	0	0	0	0
ワカメ	1	47	1	327	0	0	0	0
ホンダワラ類	2	81	41	439	5	125	24	218
ノコギリモク	0	0	1	33	0	0	0	—
オオバモク	1	76	9	253	1	38	0	—
アカモク	1	5	31	153	3	26	8	18
ホンダワラ	0	0	—	—	1	16	0	—
ヨレモク	0	0	—	—	—	0	16	62
イソモク	0	0	—	—	—	45	—	138
アミジグサ	—	293	—	147	—	10	—	36
ユカリ	—	38	—	47	—	0	—	0
ウミウチワ	—	7	—	0	—	0	—	0
シオグサ	—	0	—	0	—	0	—	10
フクロノリ	—	0	0	0	—	166	—	2
計	—	2,463	—	2,060	—	301	—	266

表2 保護水面内における動物生息量

地区	大島			地島		
	12年度		11年度	12年度		11年度
種類	個数 (個/㎡)	大きさ (mm)	個数 (個/㎡)	個数 (個/㎡)	大きさ (mm)	個数 (個/㎡)
アワビ	0.3	68.9	0.3	0.3	72.3	0.3
サザエ	1.0	56.4±23.5	1.4	4.8	43.9±4.7	1.3
アカウニ	1.0	72.4±8.9	0.5	0.6	35.6±2.8	0
ムラサキウニ	2.4	63.8±28.0	1.9	5.8	48.3±12.4	4.3
バフンウニ	5.8	32.3±9.2	2.4	9.3	32.1±4.6	1.8
トコブシ	0.8	54.5±4.8	0.5	0	0	0

12年度の大島及び地島地区の動物生息量を、11年度の結果とあわせて表2に示した。12年度のアワビ生息密度は大島、地島地区とも0.3個/㎡で、両地区とも管理対象種であるアワビの生息密度には大きな変動は認められなかった。

2. 大島におけるアワビの漁獲物調査

(1) 種類別漁獲割合

大島で漁獲されたアワビの種類別漁獲頻度を、図1に示す。

最も多く漁獲されているのはクロアワビで、全体の88.7%を占めている。そのうち、放流クロアワビは全体の

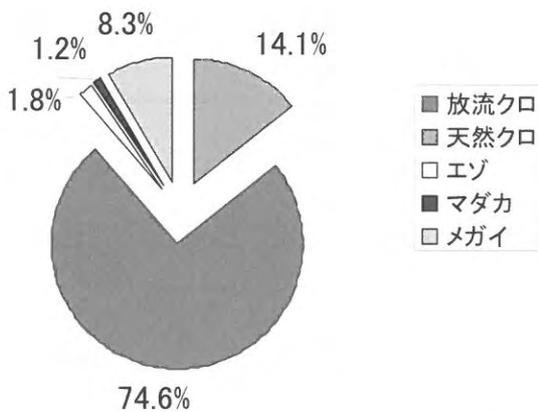


図1 大島における漁獲アワビの種類別頻度

14.1%を占めていた。

次に多く漁獲されたものは、メガイアワビで8.3%、以下エゾアワビ1.8%、マダカアワビ1.2%の割合であった。

(2) 放流クロアワビの混獲率

アワビの放流年度と漁獲年度の関係を表3に、大島で漁獲される放流クロアワビの混獲率を図2に示した。

福岡県では県栽培漁業公社で生産されるクロアワビ種苗が、筋萎縮症により大量にへい死したため、平成2～6年度まではエゾアワビを代替放流種として生産してきた。

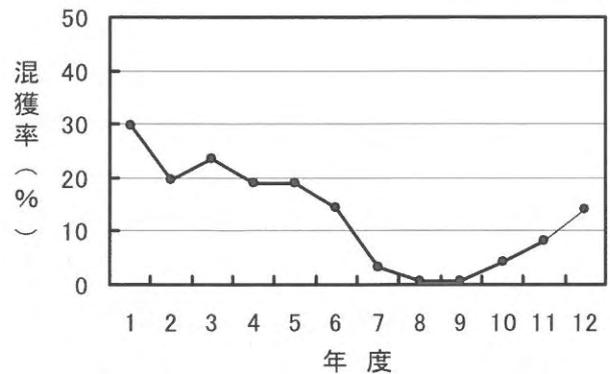


図2 大島における放流クロアワビ混獲率の推移

表3 放流年度と漁獲年度の関係

放流年	漁獲年度						
	平成10年度	11年度	12年度	13年度	14年度	15年度	16年度
8年放流		◎	◎	◎	○		
9年放流			◎	◎	◎	○	
10年放流				◎	◎	◎	○
11年放流					◎	◎	◎
12年放流						◎	◎
13年放流							◎

その後、平成7年度生産群から放流対象種を従来のクロアワビに戻し、漁業者による中間育成作業を経て殻長3cmサイズの種苗放流を行ってきた。

このことから、クロアワビの種苗生産再開後の放流は8年からということになる。

8年に放流した群は、過去に行った標識放流の結果などから推定して、3年後の11年には殻長10cmを超え漁獲対象に加入しはじめ、その後約4年間ほど漁獲が続くと推察される。

平成12年度は、8年放流群と9年放流群が漁獲対象に加入しているものと思われる。

そこで、放流クロアワビの混獲率の推移を見ると、8、9年はほとんど混獲されなかったが、10年には8年放流群のうち成長の早い個体が漁獲されはじめ、12年には14.3%まで増加してきた。今後は、さらに放流群が加入してくることから、大島における放流アワビの混獲率はさらに増加していくことが推察される。

新漁業管理制度推進情報提供事業

(1) 漁況調査

秋元 聡・宮内 正幸・伊藤 輝昭・濱田 弘之

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

方 法

筑前海における重要浮魚類の漁況を把握するため、本年度と平年（平成7～11年度）について県下主要漁協の漁業種類別、魚種別、銘柄別漁獲量を調査した。

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

結 果

1. 主要浮魚類の漁況（図1）

平成12年度のマアジ漁獲量は昨年度同様不漁であり平年の48%であった。本年度は2～3歳魚と推定される魚（大中）が多く、逆に例年主体となる1歳魚（ゼンゴ小平成11年級群）が少なかった。9月以降の当歳魚（マメ12年級群）の漁獲量も少なかった。

マサバ・ゴマサバは近年不漁であり、本年度も低調で平年の30%であった。特に当歳魚（マメ、ギリ）が少なかった。マイワシは北上群、産卵群とも依然低水準である。ウルメイワシも近年低水準で本年度も低調であった。カタクチイワシは前年度を上回ったが、好漁の10年度の半分程度であった。ケンサキイカも低調で平年比65%で、特に春～夏が不漁であった。

2. 近年の特異現象

(1) キスの異臭現象

平成10年4月に波津漁協から消毒液のような臭いのするキスが漁獲されるとの情報が寄せられ、その後、聞き取り調査を行ったところ波津以外にも野北、相島、福間等でも異臭キスが漁獲されるということであった。また、キス以外にもマダイやカレイ類でも同様の異臭があることがあるとのことであった。

実際に異臭魚を確認したところ揮発性のフェノール様

の異臭がした。これらは加熱調理しても異臭は除去されず、食用には適さないと判断されたが、毒性はなかった。漁業者からの聞き取りから通称石炭虫とよばれる生物を捕食した漁獲物が異臭を発するらしいとの情報や、香川県等瀬戸内海では異臭を発するギボシムシと呼ばれる原索動物が確認されているとの情報が得られた。

平成11年5月24日に現地で調査したところフェノール様の異臭を発する生物が採集されたが、同定の結果、福岡県の異臭生物はギボシムシではなく、多毛類の1種（イトゴカイ類）であると推定された。これらの多毛類等の異臭生物を捕食したキスが臭いを発するものと考えられる。

(2) 底棲性甲殻類の異常発生

平成12年4月下旬～5月上旬にかけて2そうごち網漁業者から小呂島周辺で網に褐色のヘドロ状の物質が多量にかかり、網が破れる等の被害があり、操業を一時見合わせるとの情報が寄せられた。現地で確認したところヘドロ状の物質は端脚類（ドロクダムシ類と推定される）、エビ類等の底棲性甲殻類の死骸の破片であった。春先の海況変動に伴い底棲性甲殻類が異常発生し、その後へい死したと推定される。

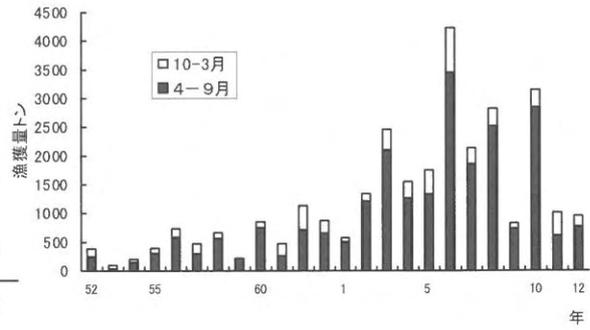
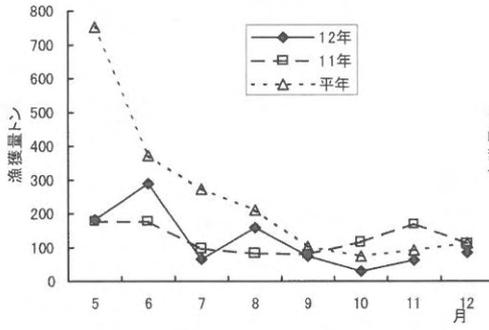
(3) クラゲの大量発生

10年程前からクラゲが多く見られるようになり、特にここ数年は大量発生が頻繁におこっている。クラゲの種類は大型のミズクラゲ、小型のウリクラゲ類が主体と考えられる。近年の大量発生例は、平成9年には6～8月にウリクラゲが、11年には6～7月にミズクラゲ、7～10月にはヒゼンクラゲ類が大量に出現している。平成12年は5～8月にミズクラゲ及びユウレイクラゲとみられる種が出現している。これらクラゲの大量発生により小型底びき網や1そうごち網では網が目詰まりし操業が困難になる他、ユウレイクラゲ等では粘液により漁獲物が窒息する被害がでている。

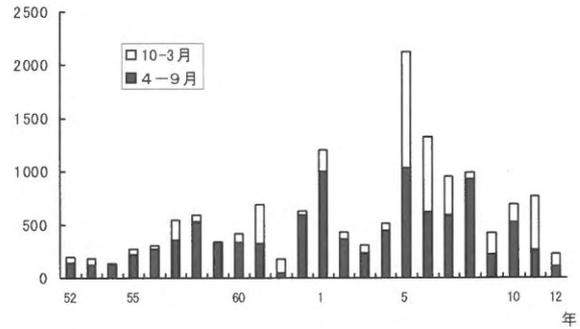
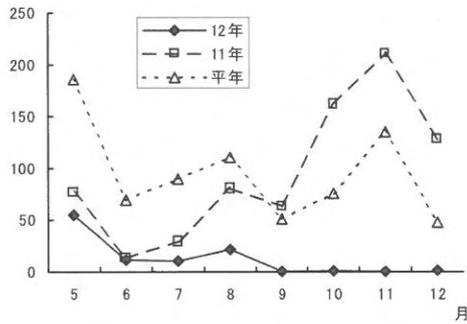
(4) ハリセンボンの大量来遊

平成13年の2月中旬に岐志新町の砂浜にハリセンボンが大量に打ち上げられているとの情報が寄せられた。現地で確認したところ10～15cmの1歳魚と推定されるハリセンボンの死骸が砂浜一帯に数百m（1㎡に数尾の密度）

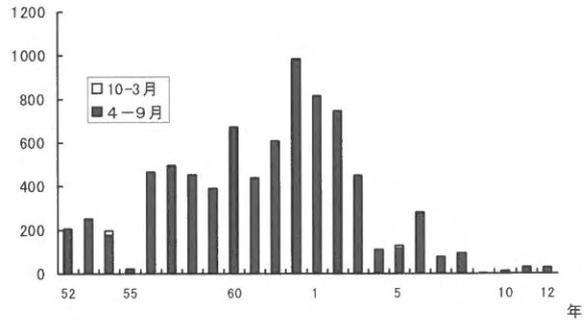
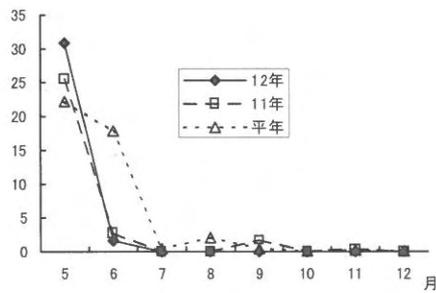
マアジ



マサバ



マイワシ



ウルメイワシ

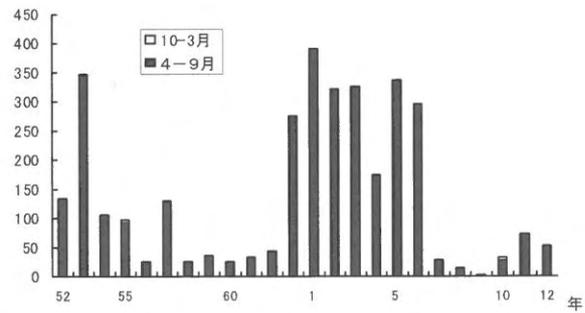
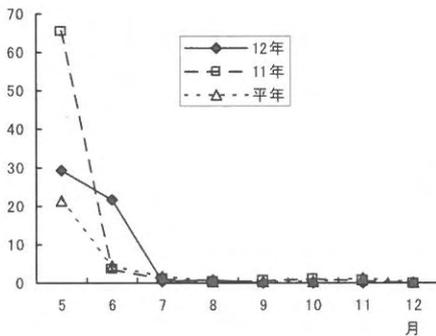


図1 まき網における主要魚種の漁獲量の変化 (代表港)

に渡り打ち上げられていた。中には生きていた個体もみられた。聞き取りの結果、野北～唐津にかけての広範囲でハリセンボンの来遊がみられた。4月には津屋崎を中心とする宗像地区でも同様の現象がみられ、筑前海沿岸では2～4月に断続的にハリセンボンの来遊があったものと推定される。

今冬のハリセンボンの来遊は筑前海のみの現象ではなく、沖縄～島根の日本海沿岸で広域的にみられており、ハリセンボンの発生量が多かったと考えられる。

(5)ヌタウナギの大量発生

漁業者からの聞き取りでここ1～2年、筑前海全域でヌタウナギが増加しているとの情報を得た。宗像地区ではかごにより漁獲しており、これらの漁獲物は商社が買い取り韓国に輸出しているとのことであった。日本海では時折ヌタウナギが異常発生するが、多くは1～2年で消滅するとの報告がある。¹⁾

(6)まとめ

その他にも平成元年以降続くグミの異常発生、平成11、12年度のサワラ当歳魚（サゴシ）の大量来遊等の異常現象が多発している。これらの現象が全て同一の原因によるものではないかもしれないが、海況や基礎生産環境の変動に伴い、生態系が変化している可能性もある。^{2) 3)}

文 献

- 1) 水産庁西海区水産研究所：東シナ海・黄海のさかな、2-3(1985)。
- 2) 秋元聡・吉田幹英・池内仁：玄界灘における海洋環境とカタクチイワシ季節発生群の変動特性、西海ブロック漁海況研報、8号、5-11(2000)
- 3) 永井達樹：燧灘におけるカタクチイワシの資源管理、南西水研ニュース66号、15-19(1997)。

新漁業管理制度推進情報提供事業

(2) 浅海定線調査

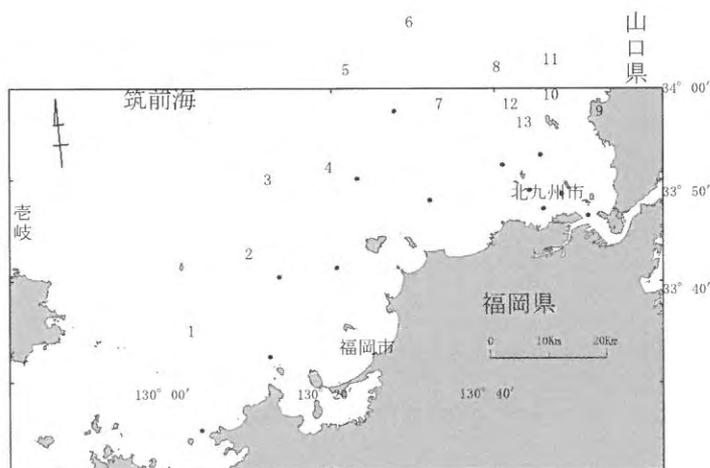
杉野 浩二郎・吉田 幹英・篠原 満寿美

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ぎ、平成9年度より平成13年度までの期間予定されている。対象海域を響灘から筑前海全体に拡大し、海況および水質調査を実施している。この調査は、筑前海の海洋環境を把握し、富栄養化現象や赤潮予察等の漁場保全に役立てるための基礎的な資料を得ることを目的とする。

方 法

平成12年4月から平成13年3月までの間、原則として毎月月上旬に福岡県調査取締船「つくし」によって採水、観測を行った(11月は荒天のため欠測)。調査は図1に示す13点で行なった。調査水深は0m, 5m, 底層で、水深が深いStn. 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11については20m層を加えた。

調査項目として気象、海象、水色、透明度、水温、塩分、COD(化学的酸素要求量)、DO(溶存酸素)、栄養塩類(DIN, DIP)、クロロフィルa量、プランクトン沈殿量を測定した。



結 果

平成12年度および過去3年間の各調査点を平均した水質各項目の季節変化を図2から図9に示した。

水温 : 12年度の表層水温は夏季と冬季の水温の差が平年に比べやや大きかった。最高水温は9月にStn.

8で28.4℃, 最低水温は1月にStn. 9で10.5℃であった。

塩分 : 表層塩分は概ね平年並みで推移したが、例年顕著に認められる9月の塩分の低下があまり認められなかった。これは九州北部での8, 9月の降水量が例年の6割程度しかなかったためであると考えられる。塩分の最高値は4月にStn. 5で34.66に達し、最低値は7月にStn. 9で32.10を記録した。

DO : 12年度の底層のDOは平年と比較して上半期はやや高く、下半期はやや低く推移したが、年間通していずれの調査点でも75%を下回る事はなく、貧酸素水塊の発生などは認められなかった。最低値は12月にStn. 1で75.3%, 最高値は5月にStn. 9で117.0%であった。

COD : 12年度の表層のCODは平年値に比較してかなり低水準で推移した。最低値は1月にStn. 3で0.14 mg/l, 最高値は7月, Stn. 9で2.31mg/lを記録した。

DIN : 12年度の表層のDINは全体的には平年よりも低水準であったが、1月, 2月には平年よりもかなり高い値を示した。これは洞海湾口部のStn. 9で27.43, 61.39 $\mu\text{g-at/l}$ という非常に高い値を示したためである。最高値は2月にStn. 9で示した61.39 $\mu\text{g-at/l}$, 最低値は5月にStn. 8で0.04 $\mu\text{g-at/l}$ を記録した。

DIP : 12年度の表層のDIPは上半期は平年並みからやや低水準で推移したが、10月以降はやや平年を上回る値で推移した。特に1月は平年の2倍で推移した。最高値は1月にStn. 9で0.58 $\mu\text{g-at/l}$, 最低値は6月のStn. 3, 11, 7月のStn. 10で検出限界値以下であった。

透明度 : 12年度の透明度は夏季にやや低めであったがほぼ平年並みで推移した。最大値は4月にStn. 6で19.0m, 最低値は8月, 9月にStn. 9で2.0mであった。

プランクトン沈殿量

: 12年度のプランクトン沈殿量は8月に大きく増加し、9月以降減少した後2, 3月に再び増加した。最大値は3月にStn. 13で87.30ml³, 最低値は1月にStn. 1で1.00ml³であった。

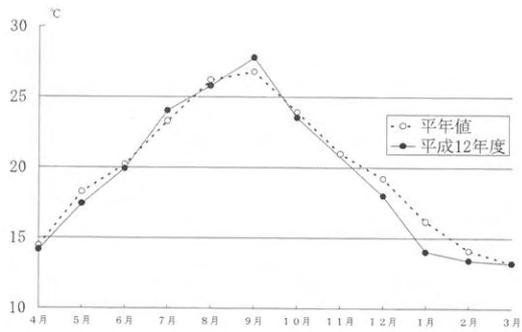


図2 水温の推移

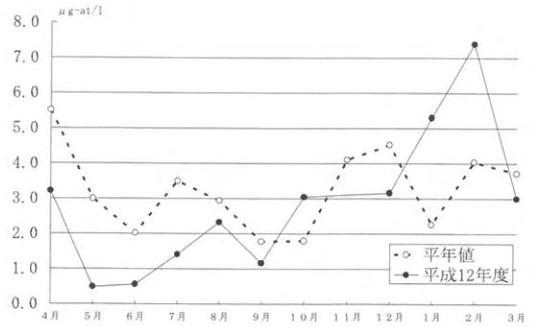


図6 DINの推移

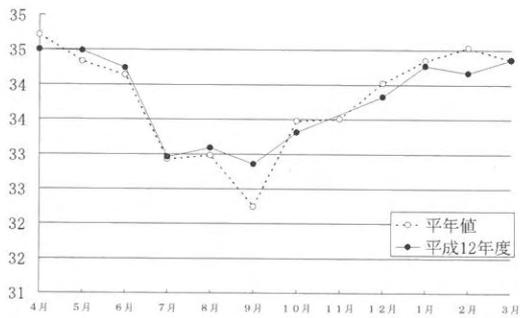


図3 塩分の推移

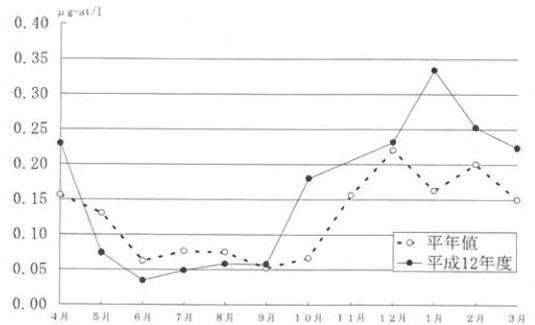


図7 DIPの推移

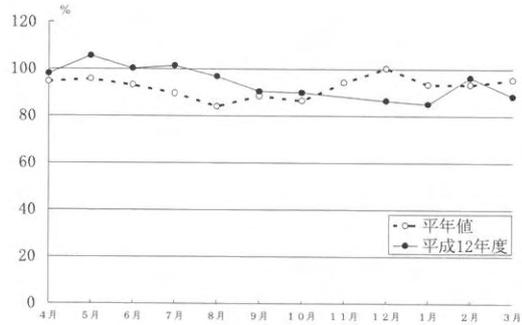


図4 DOの推移

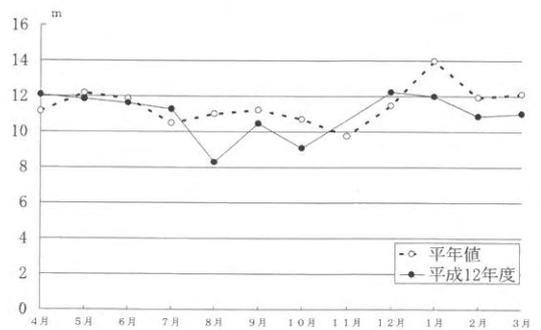


図8 透明度の推移

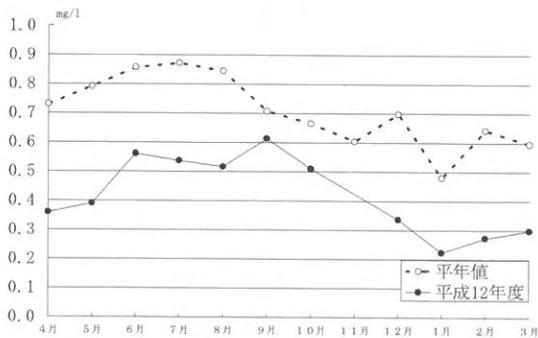


図5 CODの推移

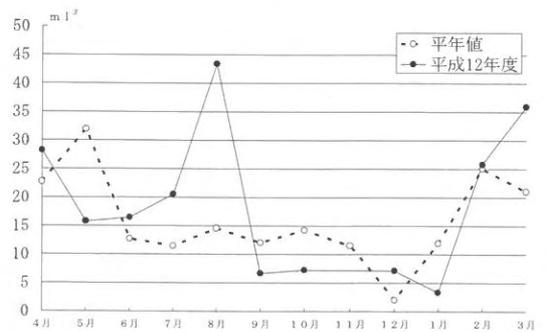


図9 プランクトン沈殿量の推移

我が国周辺漁業資源調査

(1) 浮魚・底魚資源調査 (TAC魚種等)

秋元 聡・濱田 弘之・伊藤 輝昭・宮内 正幸

平成9年よりTAC制度が導入され、福岡県ではマアジが7,000トン、マサバ・ゴマサバ、マイワシ、スルメイカが若干量の規制を受けている。本調査はこれらTAC対象魚種を中心に主要魚種の漁獲状況、生物特性を把握し、資源の適正利用を図ることを目的に実施している。

方 法

1. 生物情報収集調査(TAC魚種及び重要魚種)

TAC魚種のアジ、サバ、イワシ、スルメイカについて12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。また重要魚種のマダイ、ヒラメについて漁業種別漁獲量、年齢別漁獲尾数を算出し、漁獲及び資源状況を把握した。

2. 卵稚仔調査

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

3. 幼稚魚沿岸域加入調査

浮敷網、小型定置網の漁獲物、投棄魚からアジ、サバ等の幼稚魚を選別し、体長組成等を把握した。

4. 魚群量調査

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

5. 胃内容物調査

11~12年にマアジ(319検体)及びサバ類(38検体)の胃内容物査定を行った。胃内容物は体長体重測定後、胃を切り取り10%ホルマリンで固定し、胃内容物中に出現する生物の個体数及び体長を計測した。なお、胃内容物の査定は(株)アジア航測に委託した。

結果及び考察

1. 生物情報収集調査(TAC魚種及び重要魚種)

マアジは盛漁期の5~7月が著しい不漁であり、中型まき網1,549トン、浮敷網262トン、その他173トン、総計1,985トンでTAC割当量の33%であった。本年は2~3歳と推定される中大型魚が多く、逆に例年主体となる1歳魚(11年級群)が少なかった。また例年9月以降に漁獲される当歳魚(12年級群)の漁獲量も少なかった。

マサバ・ゴマサバは中型まき網480トン、浮敷網4トン、その他20トン、総計504トンで前年の半分以下で、特に0歳魚が著しく少なかった。マイワシは中型まき網61トン、浮敷網137トン、その他10トン、総計208トンで依然として低水準だが、前年を上回った。スルメイカは中型まき網96トン、つり10トン、その他2トンで総計108トンであった。

マダイは2そうごち網516トン、1そうごち網508トン、延縄96トン、刺網45トン、その他88トン、計1253トンで前年をやや下回ったが、近年1000トン以上の漁獲で推移している。漁獲尾数は3018千尾で1~3歳魚が漁獲の大半を占めた。ヒラメは刺網107トン、小型底びき網42トン、つり35トン、その他38トン、総計222トンであった。ここ数年は200トン程度で低水準で推移している。漁獲尾数は533千尾で0~1歳が漁獲の大部分であった(表1)。

ケンサキイカは2そうごち網251トン、いかつり511トン、その他123トン、計885トンで'98年以後減少している。

2. 卵稚仔調査

マイワシの卵は3~4月に9個体採集された。スルメイカ稚仔は5,8,9月に計4個体採集されたのみであった。カタクチイワシは3~9月に計556個の卵が採集され、5月及び8月に盛期があった。マアジ稚仔は6~7月に計4尾採集された(表2)。

3. 幼稚魚沿岸域加入調査

マアジ、マサバとも5月には全く見られなかったが、6月中旬から投棄魚の中に出現し始め、マアジ平均尾叉長82.8mm、マサバ58.3mmであった。その後7月にはマアジは106.0mmで6月に比べて23mm大きくなっている。マサバは7月には採集されなかった(表3)。

表1 マダイ・ヒラメ年齢別漁獲尾数(千尾)

	0歳	1歳	2歳	3歳	4歳	5歳	6歳	7歳	8歳	9歳	10歳	計
マダイ	353	561	1,473	449	87	57	18	8	6	3	3	3,018
ヒラメ	250	217	47	11	4	2	1	0.24	0.18	0.25	-	533

*ヒラメの10歳以上は9歳に含む。マダイ10歳には11歳以上を含む。

表2 主要種卵稚仔採集数(1定点当たり個体数)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
マイワシ卵	0	0	1.4	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ卵	0	0	0.8	8.8	34.2	2	4.6	60.2	0.6	0	0	0
スルメイカ稚仔	0	0	0	0	0.2	0	0	0.4	0.2	0	0	0
マアジ仔魚	0	0	0	0.2	0	0.4	0.2	0	0	0	0	0

表3 マアジ,マサバ幼魚測定結果

日付	魚種	尾叉長mm	体重g
6月14日	マアジ	82.8(48~111)	8.6(1~9)
7月31日	マアジ	106(68~140)	18.4(4~32)
6月14日	マサバ	58.3(45~63)	1.9(0.9~2.3)

4. 魚群量調査(図1)

4月17~18日の調査時は水温13~15℃で全般に魚群は少なく、小呂島及び沖島にみられた程度であった。6月26~27日の調査では水温21~22℃で沿岸~沖合の広範囲に魚群がみられている。調査同日の6月27日のまき網漁場は小呂島南西と筑前海中央部で、漁獲の主体はアジであった。魚群の分布と漁場はある程度対応していた。

このことから今後データを蓄積し、魚群の魚種判別を行い魚種別現存量の算出をするとともに衛星水温情報等と組み合わせて詳細な解析を行えば、漁況予測への応用が可能であろう。

5. 胃内容物調査

マアジの胃内容物は兩年とも同様な変化を示し、季節的には5月は魚類の捕食はみられないが、6~7月にはカタクチイワシを主体とした魚類の捕食が増加する。8月以降魚類の捕食は減少し、オキアミ類、端脚類、カイアシ類等の甲殻類が主体となる。それ以外には10~11月に魚卵を多数捕食していた。12~1月は甲殻類が主体ではあるが若干、カタクチイワシ等魚類がみられた。サイズ別にみるとマメアジ(当歳魚)、ゼンゴ・小アジ(1歳魚主体)では魚類の捕食が多いのに対し、中アジ(2歳魚以上)では魚類の捕食は少なく、オキアミ、カイアシ類、端脚類等の甲殻類が主体であった。

これはマメアジ、ゼンゴ・小アジがカタクチイワシを多く捕食していた6~7月に中アジのサンプリングができなかったことも原因の一つではあるが、その他の月でもマメアジ、ゼンゴ・小アジでは魚類がみられるのに対

し、中アジでは出現していない。このことから中アジは魚食性が低い可能性があり、今後さらに資料を収集し生態との関連を検討する必要がある。

一方、魚類を捕食していたマアジの最小個体は66mmであり、着底後のアジはかなり早い段階から積極的に魚類を捕食していると思われる、また今回の査定は胃内容中に出現する餌生物の個体数を計数しているが、重量に換算すると1歳魚以下のアジでは魚類の占める割合が70~90%程度に達すると推定された。以上のことからカタクチイワシ等幼稚魚の分布量がマアジの生残、成長に重要な影響を与えていると考えられる。¹⁾

このように当海域のマアジは季節や、成長に応じて餌生物を変化して生息していると考えられ、生態との関連を検討する必要がある。

サバは6~8月の資料のみであるが、魚類の捕食は多くはなく、特にカタクチイワシの捕食はみられなかった。主体は端脚類、カイアシ類等の甲殻類であるが、9月はマアジでは出現しなかった多毛類がみられた。またサイズによる餌の違いはみられず、マアジとは異なっていた。

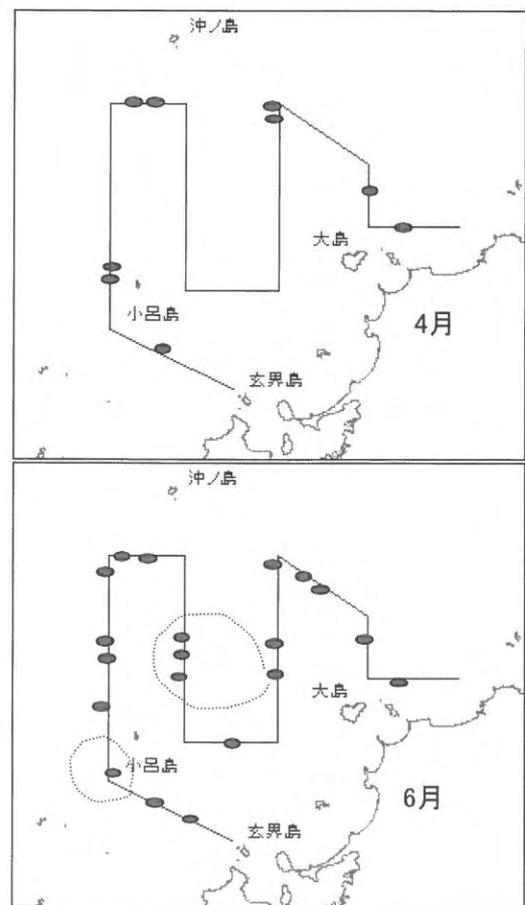


図1 魚群分布の比較

(黒楕円は魚群、破線丸囲は調査日のまき網主漁場)

表4 マアジ1尾当たりの餌生物捕食個体数(1999年度)

銘柄	5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		計	
	中	ゼンゴ・小	ママ	中	ママ	ゼンゴ・小	ママ	中	ママ	ゼンゴ・小	ママ	中								
平均尾叉長cm	25.8	19.2	10.1	19.2	11.2	20.3	11.2	13.8	19.5	25.3	25.3	30.3	17.6	12.8	29.5	17.6	12.8	19.8	12.8	27.4
平均体重g	265	110	14	110	20	127	21	35	108	237	234	429	76	32.1	360	76	32.1	118.3	32.1	312.9
胃内容重量mg	80	1388	174	1388	497	874	73	134	1103	256	81	826	1094	318.1	312	1094	318.1	1095.4	318.1	354.1
検体数	15	15	15	15	15	20	15	15	5	20	10	20	5	85	15	20	85	40	85	80
カタクチイワシ	0	24	19	24	2.8	5.9	0.9	0	0	0	0	0	0	4.0	0	0	4.0	12.0	4.0	0
その他魚類	0	26	23	24	2.4	2.4	0.5	0.2	0.8	0	0	0	0.4	5.2	0	0	5.2	9.9	5.2	0
オキアミ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36.3	0	1.8	2	0	1.8	0.0	1.8	9.5
カイアシ類	0	32	32	1	4.1	1.2	0.7	14.3	0.6	6	0	0.8	10.8	10.4	3.6	10.8	10.4	1.1	10.4	2.4
端脚類	0	1	0	1	3.1	2.8	0.1	2.3	2.6	1	0	0.3	0.4	4.4	0	0.4	4.4	2.1	4.4	0.3
その他節足動物	0	16	5	12.2	12.4	5.7	3.5	1.8	1.8	2	0	2.5	1	7.1	6.1	1	7.1	8.3	7.1	2.3
その他	1	5	0	0.8	0.4	0	167	0	0	64	1	34	3.4	38.7	0	3.4	38.7	0.2	38.7	53.4
計	1	54	98	54	25.4	25.1	7.9	187.3	5.8	73	1	188.3	16	71.6	11.7	16	71.6	33.5	71.6	67.8

表5 マアジ1尾当たりの餌生物捕食個体数(2000年度)

銘柄	5月		6月		7月		8月		9月		10月		12月		計		
	ゼンゴ・小	ママ	ゼンゴ・小	ママ	ゼンゴ・小	ママ	ゼンゴ・小	ママ	ゼンゴ・小	ママ	ゼンゴ・小	ママ	中	ママ	ゼンゴ・小	中	
平均尾叉長cm	18.2	19.3	7.5	19.3	21.8	10.1	12.2	21.7	24.2	23.2	12.5	21.4	12.4	13.9	10.9	20.8	24.9
平均体重g	95.4	122	7.2	122	170.9	16	26.1	173.75	233.2	199	26	158.7	27.1	35.9	20.8	151	243.9
胃内容重量mg	363.6	1224	88.15	1224	156.1	345.8	290.9	1949.25	186.7	366.7	51	668.2	125.1	361.7	193	454.9	853.9
検体数	10	10	20	10	10	10	10	4	10	10	10	10	10	10	10	70	54
カタクチイワシ	0	0	0.3	0	0	0.6	0	1	0	0	0	0	0	0.2	0.2	0.07	0
その他魚類	0	1	0	0	0	2.6	0	2.5	0	0.1	0	0.3	0	0.1	0.1	0.67	0
オキアミ類	1.7	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.7	2.4	21.1	3.39	0.44	65.4
カイアシ類	19.7	0.5	9.1	0.5	3.2	30.4	23.9	0.5	2.5	24.6	1.7	15.8	15.9	5.3	13.63	11.85	109.2
端脚類	2.79	0	0.15	0	0.8	3.1	7.6	0.75	1	2.8	0.1	2.4	0.7	0.6	1.77	1.68	8.1
その他節足動物	5	3.9	5.05	3.9	9.6	20.4	0.8	3	3	3.2	0.5	4.1	1.7	2.1	5.09	5	11.75
その他	0.1	0.7	0.1	0.7	0	0.2	0	0	0.3	0	0.6	0.7	0.8	0.1	0.27	0.28	0.7
計	29.29	51	15.7	51	13.6	57.5	32.3	7.75	4.8	30.7	2.9	24	21.5	29.5	25.01	19.59	195.15

表6 サバ1尾当たりの餌生物捕食個体数(2000年度)

銘柄	6月		7月		9月		計	
	幼魚	小	ギリ	小	幼魚	小	ギリ	小
平均尾叉長cm	5.8	33.3	24.3	33.1	24	5.8	33.2	24.18
平均体重g	1.68	548	188	500	180	1.68	524	184.8
胃内容重量mg	93	3246	1004	3758	3067	93	3502.3	1828.93
検体数	3	10	9	10	6	3	20	15
カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0
その他魚類	0.6	0.3	0	0.2	0.17	0.6	0.25	0.068
オキアミ類	2	0	0	0	0	0	0	0
カイアシ類	2.3	6.1	10.1	8.7	4.7	2.3	7.4	7.94
端脚類	0	5.6	4.2	4.1	7	0	4.85	5.32
その他節足動物	41	2	7.7	0.8	0.1	41	1.4	4.66
その他	0	1	1.1	6	6.5	0	3.5	3.26
計	43.9	15	23.1	19.8	18.4	43.9	17.4	21.22

*9月のギリはコマサバその他はマサバ

我が国周辺漁業資源調査

(2)沿岸資源動向調査

秋元 聡・伊藤 輝昭

我が国では平成9年よりTAC制度が導入され、主要魚種について水産資源の回復と持続的利用を目的に資源評価が実施されている。これまでアジ、サバ、イワシ類等、多獲性の広域回遊魚種について国の水産研究所が主体となり、資源評価を行ってきたが、沿岸地先性の資源については対象外となっていた。

12年度からはこれらの沿岸地先性資源については各県が主体となり、資源評価を行うこととなった。そこで福岡県筑前海域ではイサキ、イカナゴ、シロギス、コウイカの4種を対象に調査、知見の収集及び資源評価を実施し、資源の持続的利用を図るものとする。

方 法

当県を中心に過去の知見を整理し、対象種の生態的特徴及び資源状態を明らかにした。

昭和45年～12年の農林統計資料から各魚種の漁獲動向を把握し、これを資源水準の指標とした。イカナゴについては上記資料以外に昭和60年～平成12年に当センター独自で行った親魚及び卵稚仔分布調査の結果も用いた。

以上の結果から資源の現状と必要な対策について検討した。

結果及び考察

1. イサキ

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

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

れ、幼魚になると沿岸の礁域に群をなして分布する。^{1,2)}

資源状態は漁獲量の動向から判断すると中水準増加傾向で、イサキの漁獲量は昭和50年には861トンあったが、その後減少し、昭和50～60年代は300トン前後で推移した。平成に入り上昇傾向に転じ、現在は700トン程度の漁獲が上がっている(図1)。

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

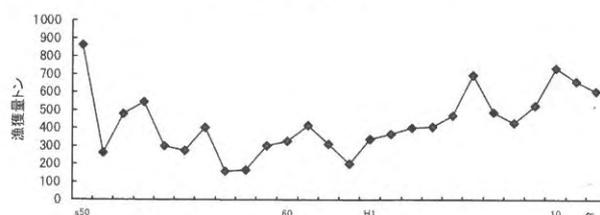


図1 イサキ漁獲量の経年変化

2. イカナゴ

主な漁業種は房状網(船びき網)で、この漁業1種で漁獲のほぼ100%を占める。漁期は3～6月である。3月は加工用に幼魚を漁獲し、4～6月には釣り餌用に未成魚、成魚を漁獲する。漁場は筑前海沿岸域の水深20～40mの砂質域であるが、特に福岡湾口部が主要な漁場である。成長は1歳で体長60～90mm、2歳100～120mm、3歳で130mm以上と考えられるが、当海域では3歳以上の現存量は著しく少なく、0～1歳が資源の主体である。最小成熟年齢は満1歳で70mm程度で、1歳魚の一部と2歳魚が産卵の主体である。主産卵期は12～2月で、水深20～30m程度の流速の速い砂質域である。稚仔魚は1～2月に産卵場周辺でみられ、6月には60～70mm程度に成長するが、水温が19℃以上で上昇する6～7月に潜砂し夏眠する。水温が18℃以下で下がる11～12月に夏眠が終了し、遊泳し始める。^{3,4)}

資源状態は農林統計資料による漁獲動向、当センター稚仔魚分布調査結果から判断して低水準横這いと考えられる。漁獲量は昭和50年以前には1,000トン以上あり、昭和52年には約5,000トンにも達したが、昭和54年以後は500トン以下に急減している。昭和63年～平成6年には漁業

者による自主禁漁が行われ、7年からの漁獲を再開したが、依然として低水準で経過している。また、当センターでは昭和60年以後、ボンゴネット表層曳きによる稚仔分布調査を行っているが、6～10年は30尾/1000m³以上の採集量があったものの、11年以後は再び低下し、5尾/1000m³以下で推移しており、資源は極めて低水準であると判断される(図2-1, 2-2)。

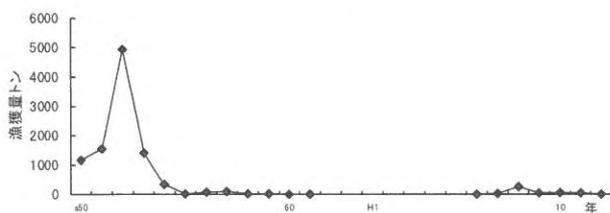


図2-1 イカナゴ漁獲量の経年変化

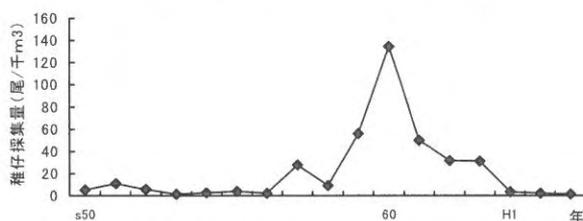


図2-2 イカナゴ稚仔採集量の経年変化

しかし13年級群は親魚分布量及び稚仔採集量は著しく少なかったが、房状網の漁獲量は福岡湾内を主体に前年の漁獲量を上回っている。これらの原因について発生時期の1～2月の水温が平年、前年を下回ったことと餌生物の影響が考えられる。13年3月23日にイカナゴ漁獲物調査を行ったところ、漁獲物の平均体長は69.6mm(体長範囲59～80mm)で、胃内容中には1尾当たり172個体の動物プランクトンが捕食されており、そのうちカイアシ類捕食量は168個体/尾で、カイアシ類の大部分はParacalanua parvusであった。また、2月に福岡湾口部でプランクトンネット鉛直引きを行ったところカイアシ類が2,000個体/m³採集された。これらのことから2001年は親魚量、稚仔発生量は少なかったが、発生時期が低水温でさらに発生後のカイアシ類の分布量が多く、イカナゴの生残、成長に好影響を与えた可能性がある。

13年のように卓越年級群が出現した年には資源量は一時的に増加するが、全体的には資源は低水準であり、資源の回復へ向け何らかの方策を探る必要がある。しかし漁業面では資源水準の低い年には自主的に禁漁するなどの方策を実施しているが、回復の兆しがみられない状況である。筑前海はイカナゴの分布の南限に近く、近年、

冬季の水温は高めに経過する年が多く、イカナゴの減少は水温の変化の影響が大きいと考えられる。また、底質環境の変化も関連していると考えられ、漁業資源管理だけでは資源の回復は困難である。

3. シロギス

主な漁業種はキス流し刺し網、1そうごち網、小型底びき網で刺し網の漁獲が約50%を占め、成漁期は5～7月である。漁場は筑前海沿岸域の水深20～40mの砂質域である。

成長は1歳で尾叉長150mm、2歳200mm、3歳230mm、4歳250mm程度である。最小成熟年齢は満1歳で尾叉長120mm程度で、1歳魚の一部と2歳魚が産卵の主体である。主産卵期は6～8月で、主産卵場は水深10m程度の砂質の浅所である。幼稚魚は成長につれ深い水深帯へ移動する。^{5, 6)}

資源状態は漁獲動向から判断して中水準横這いであると考えられ、昭和50～59年は400トン前後の漁獲があったが、以後減少し、300トン前後で推移している。資源状態は中長期的には中水準横這いであると考えられるが、9年以後の漁獲状況を見ると緩やかながら減少の兆しがみられ、今後の動向を注視する必要がある(図3)。

早急に資源の回復目標を設定する必要はないと考えられるが、モニタリングを続け、資源の動向を見守る必要がある。資源の維持には、漁業種間の適正な利用配分の設定に加え、沿岸域の底質環境の改善等の環境対策が重要であると思われる。

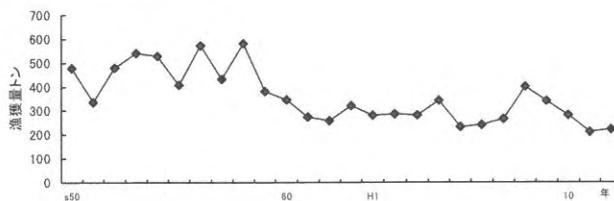


図3 シロギス漁獲量の経年変化

4. コウイカ

主な漁業種はいかかご、この漁業1種で漁獲の約70%を占める。主漁期は2～4月である。漁場は筑前海沿岸域の水深20～60m水域である。

イカ類は基本的に寿命は1年でコウイカも1年性であると考えられる。成長は雌雄により異なり、成体では雄180mm、雌160mm程度である。生殖腺指数は1月下旬から増加し、3月上旬まで高く、主産卵期は2～3月である。⁷⁾

資源は漁獲動向から判断して中水準横這いで、漁獲量は200～900トンの間で数年周期で変動する傾向にある。

文 献

中長期的にみると昭和50～53年は400トン程度であったが、昭和54～平成4年は変動幅が大きいものの平均600トン程度で推移していた。5年に急減し、200トン台に低下したが、7年以後は400トン前後で経過している(図4)。

コウイカ資源は単年性であり、漁獲量が周期的に変動することから、資源回復の目標設定をすることは困難であり、また資源の減少傾向も認められないため、早急に目標設定を行う必要はないと考えられる。資源の維持増大のためには卵の保護や来遊資源に合わせた漁獲方式の開発が必要である。

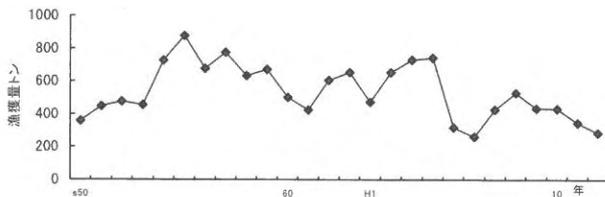


図4 コウイカ漁獲量の経年変化

- 1) イサキの資源生物学的研究：木村清志，三重大水産研報，14号，113-235(1987)
- 2) 大村浩一・内田秀和：筑前海域におけるイサキの漁獲動向と分布特性，福岡県水産海洋技術センター研報8号1-8(1998)
- 3) 浜田尚雄：我が国におけるイカナゴの生態と漁業資源，水産研究叢書36，1-82(1985)
- 4) 中川清・古田久典：イカナゴ資源培養に関する基礎的研究-夏眠期を中心とする生活様式の変化及び時期別分布移動-，福岡水産試験場研報14号23-28(1988)
- 5) 伊藤正博・内田秀和：筑前海域におけるシロギスの年齢と成長，西海ブロック魚類研究会報 7号39-44(1990)
- 6) 伊藤正博：筑前海域のキス資源と漁業，水産技術と経営 1989年2月号19-37(1989)
- 7) 秋元聡・大村浩一：資源管理型漁業総合推進対策事業(コウイカ)，平成9年度福岡県水産海洋技術センター事業報告13-16(1999)

我が国周辺漁業資源調査

(3) 沿岸定線調査

吉田 幹英・篠原 満寿美

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。

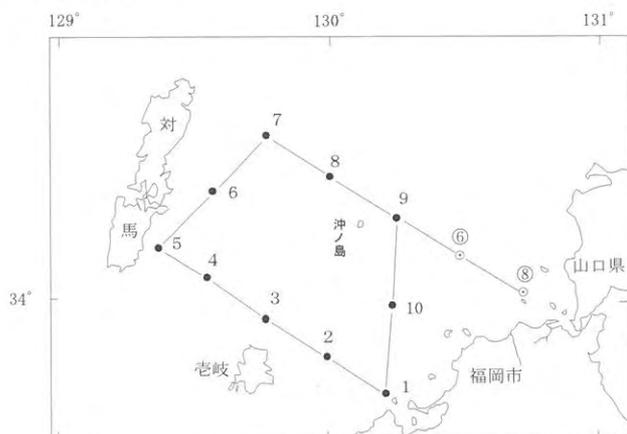


図1 観測点位置図

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を図2～3に、平年偏差分布を図4～5に示した。ここで、⑥、⑧は浅海定線のStn. 6, 8であり、分布図の補助点として使用した。

平成12年冬季1月の表層水温はかなり高め、2月はやや高めであった。春季の3月の水温はやや高め、4月は平年並み、5月はやや低め、6月は平年並みで推移した。

4月の表層水温は13～15℃台で平年並みで、偏差は0.06～0.61℃(平均0.24℃)であった。

5月の水温は15～16℃台で平年に比べやや低めで、偏差は-1.89～0.15℃(平均-0.93℃)の範囲であった。

例年4月以降は水温上昇期となり、6月には水温躍層が形成され始めるが、本年6月の水温は18～20℃台で平年並みで、偏差は-0.79～1.39℃(平均0.35℃)の範囲であ

った。

本年は5月から6月にかけての昇温が著しく、7月の水温は21～24℃台で平年に比べてかなり高めであり、偏差は-0.15～2.16℃(平均1.24℃)であった。

8月の水温は26～28℃台で平年並みであり、偏差は-1.6～0.2℃(平均-0.6℃)であった。

8月から9月にかけては緩やかな昇温がみられ、9月の水温は26～27℃台で平年並みで、偏差は-0.02～1.47℃(平均0.65℃)であった。

秋季10月の表層水温は23～24℃台で平年並みで、偏差は-0.29～0.65℃(平均0.19℃)の範囲であった。

11月の水温は20～22℃台であり、平年に比べやや高めで、偏差は0.33～1.54℃(平均0.85℃)であった。

昭和62年以降平成7年を除き冬季の高水温傾向が続いているが、本年度も冬季2月～3月には水温はやや高めの傾向がみられた。12月の水温は16～19℃台でやや高めで偏差は-0.02～1.35℃(平均0.72℃)であった。

1月の水温は15～17℃台で平年並みで、偏差は-0.31～0.62℃(平均0.20℃)であった。

2月はStn. 7～10は欠測であったが、水温は12～15℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は0.11～1.41℃(平均0.92℃)であった。

3月の水温は13～14℃台で平年に比べてやや高めで、偏差は0.56～1.58℃(平均1.09℃)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を図6～7に、平年偏差分布を図8～9に示した。ここで、⑥、⑧は浅海定線のStn. 6, 8の調査点であり分布図の補助点として使用した。

平成12年1, 2月の塩分はやや低め、3月は平年並みであり、4, 5, 6月は平年並みで推移した。

4月の表層塩分は34.4～34.7台で平年並みであり、偏差は-0.04～0.11(平均0.03)であった。

5月の塩分は34.5～34.6台で平年並みであり、偏差は-0.09～0.22(平均0.11)であった。

例年は6月になると中国大陸沿岸水の増勢に伴って対

馬暖流の表層域は低塩化するが、今年度は7月、11～12月、2～3月に低塩化傾向が認められ、11月はかなり低めであった。

6月の塩分は34.0～34.5台で平年並みであり、偏差は-0.27～0.22(平均0.01)であった。

7月の塩分は32.2～33.3台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-1.06～-0.06(平均-0.65)であった。

8月の塩分は32.1～33.3台で平年並みであり、偏差は-0.50～0.44(平均0.22)であった。

9月の塩分は31.0～33.1台であり、平年並みであり、偏差は-1.33～0.24(平均-0.30)であった。

秋季10月の表層塩分は平年並みであり、11月はかなり低め、12月はやや低めであった。

10月は本年度で最も低塩化した月であり、塩分は32.9

～33.9台であったが、偏差は-0.65～0.15(平均-0.07)であり、平年並みであった。

11月の塩分は33.0～33.9台で、偏差は-0.84～-0.10(平均-0.29)であり、偏差が最も低くなった。

12月の塩分は33.6～34.3台であり平年に比べてやや低めであり、偏差は-0.65～-0.07(平均-0.20)であった。

冬季の塩分は1月は平年並み、2～3月にかけては平年に比べてやや低めで経過した。

1月の塩分は34.4～34.5台であり、平年並みであり、偏差は-0.06～0.02(平均-0.02)であった。

2月の塩分は34.2～34.5台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-0.28～-0.05(平均-0.14)であった。

3月の表層塩分は34.4～34.5台で平年に比べてやや低めであり、偏差は-0.19～0.13(平均-0.10)であった。

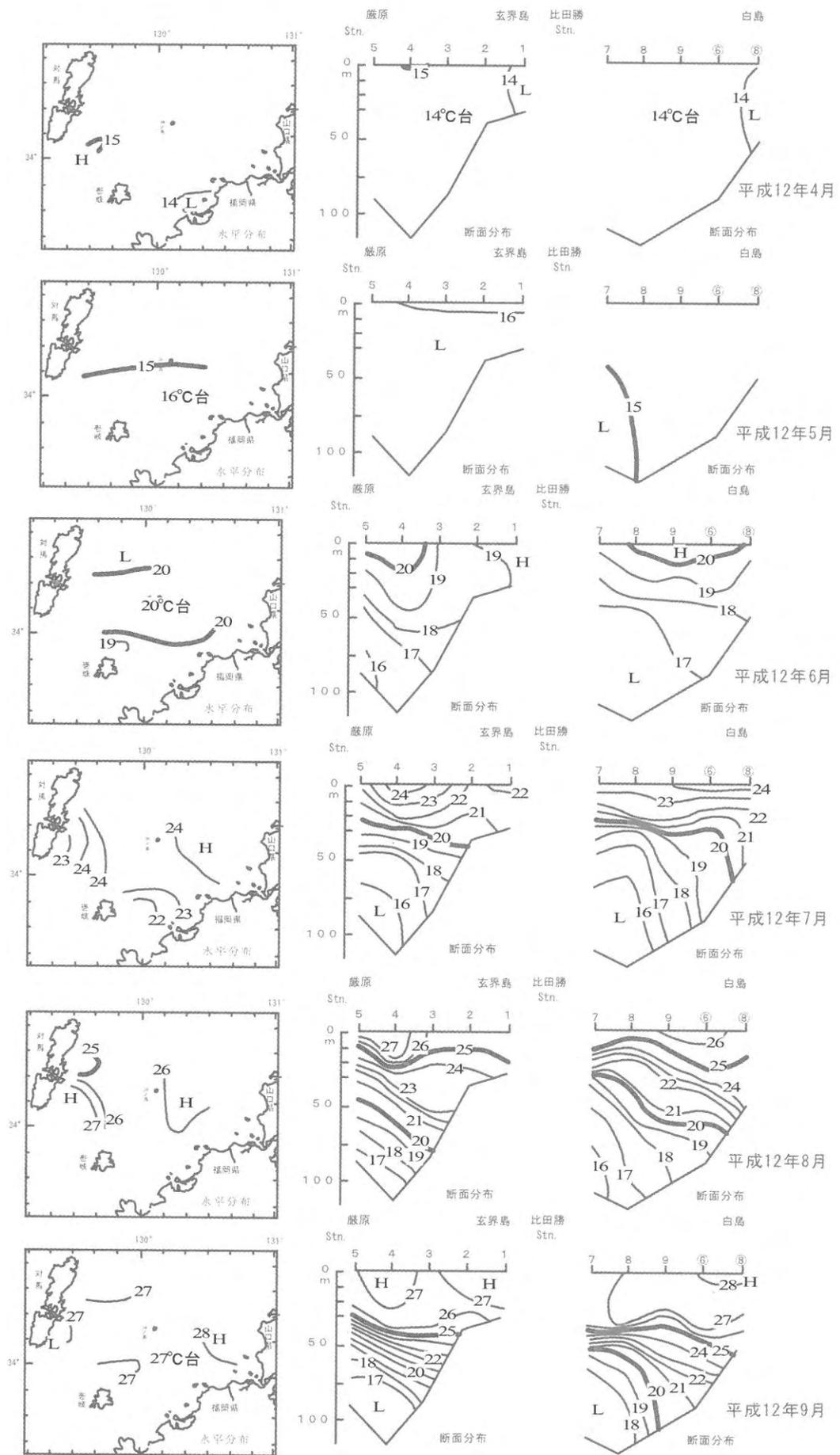


图2 水温分布图(4月~9月)

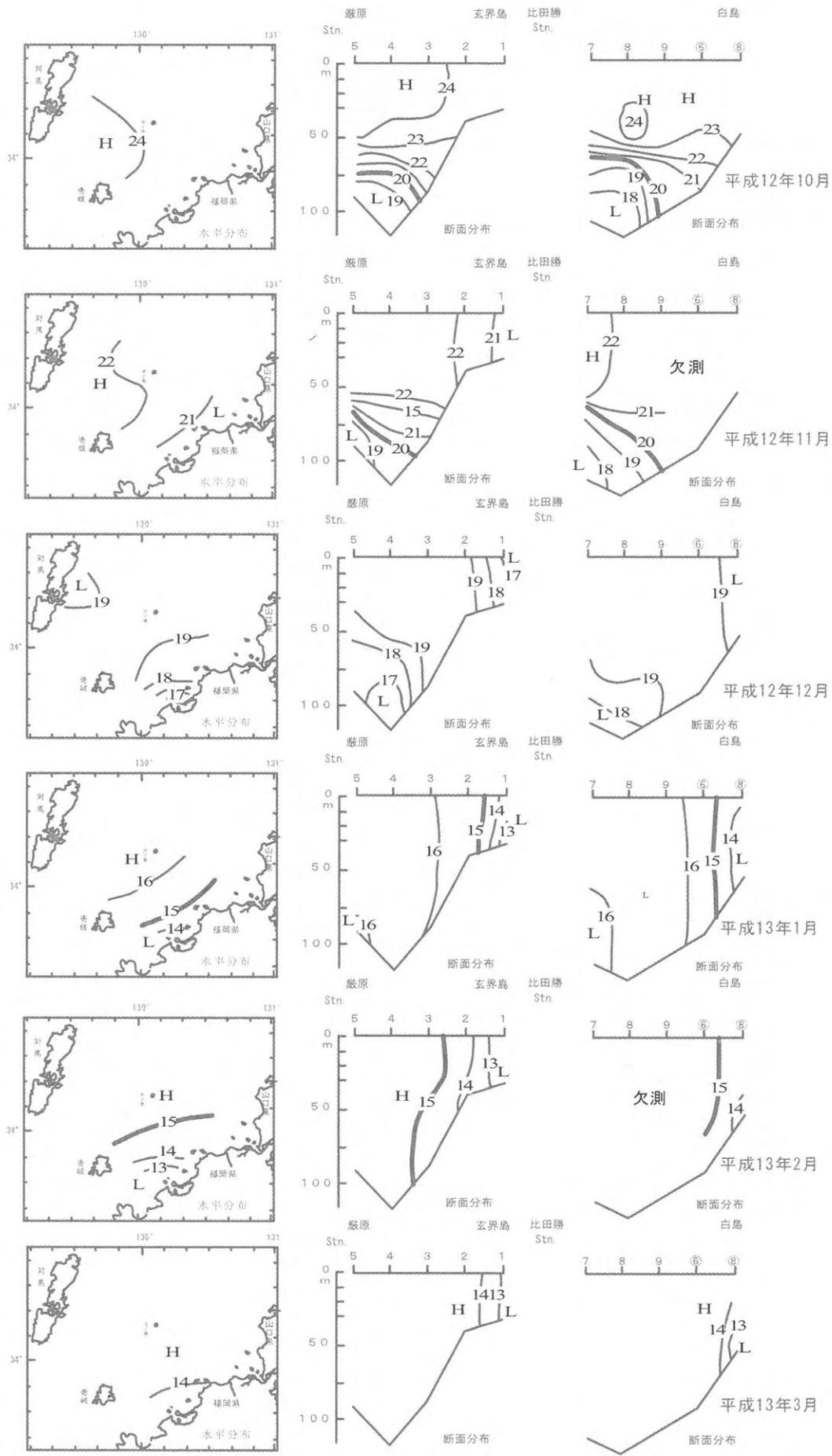


図3 水温分布図(10月～3月)

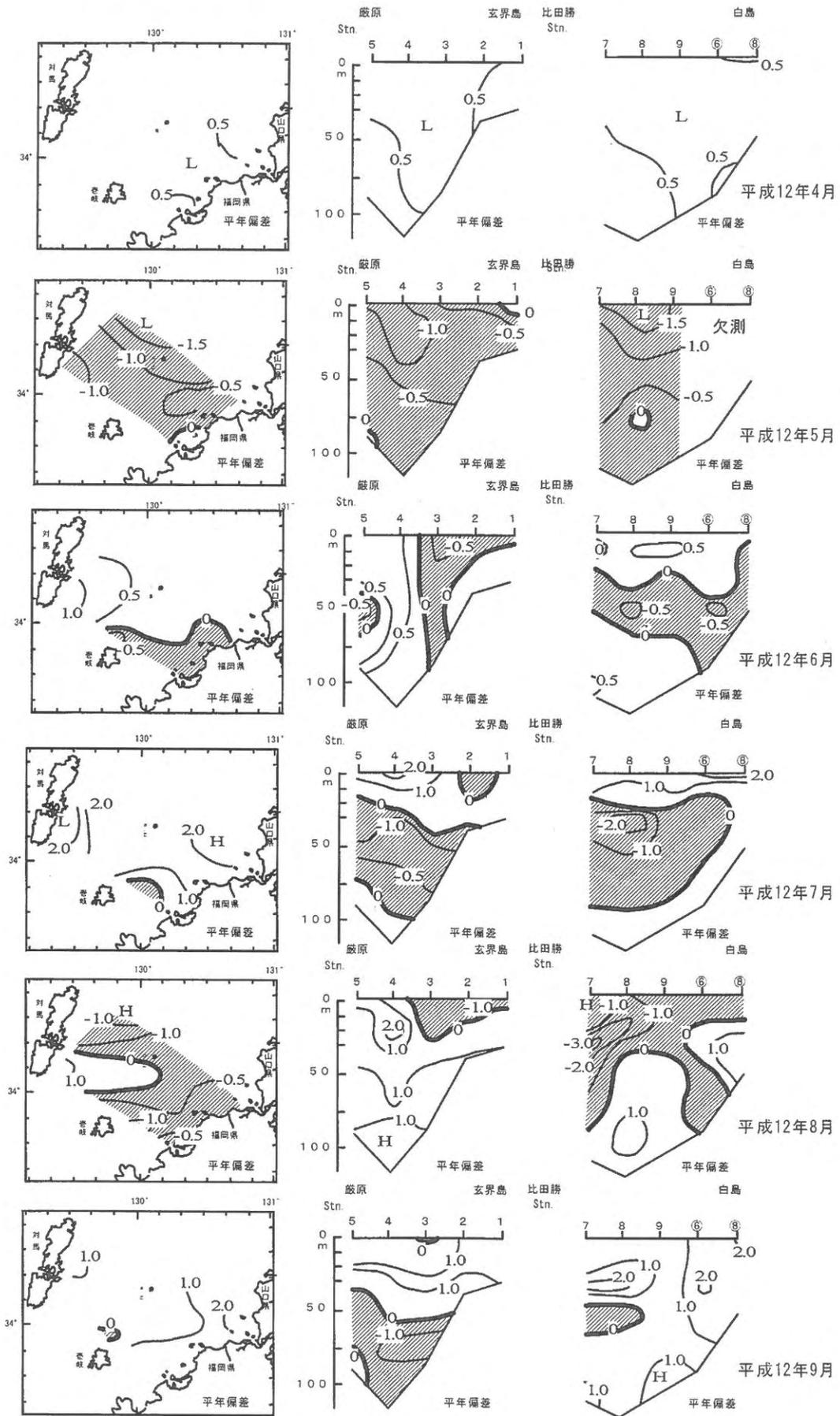


图4 水温平年偏差图 (4月~9月, 平年値: 昭和36年~平成2年)

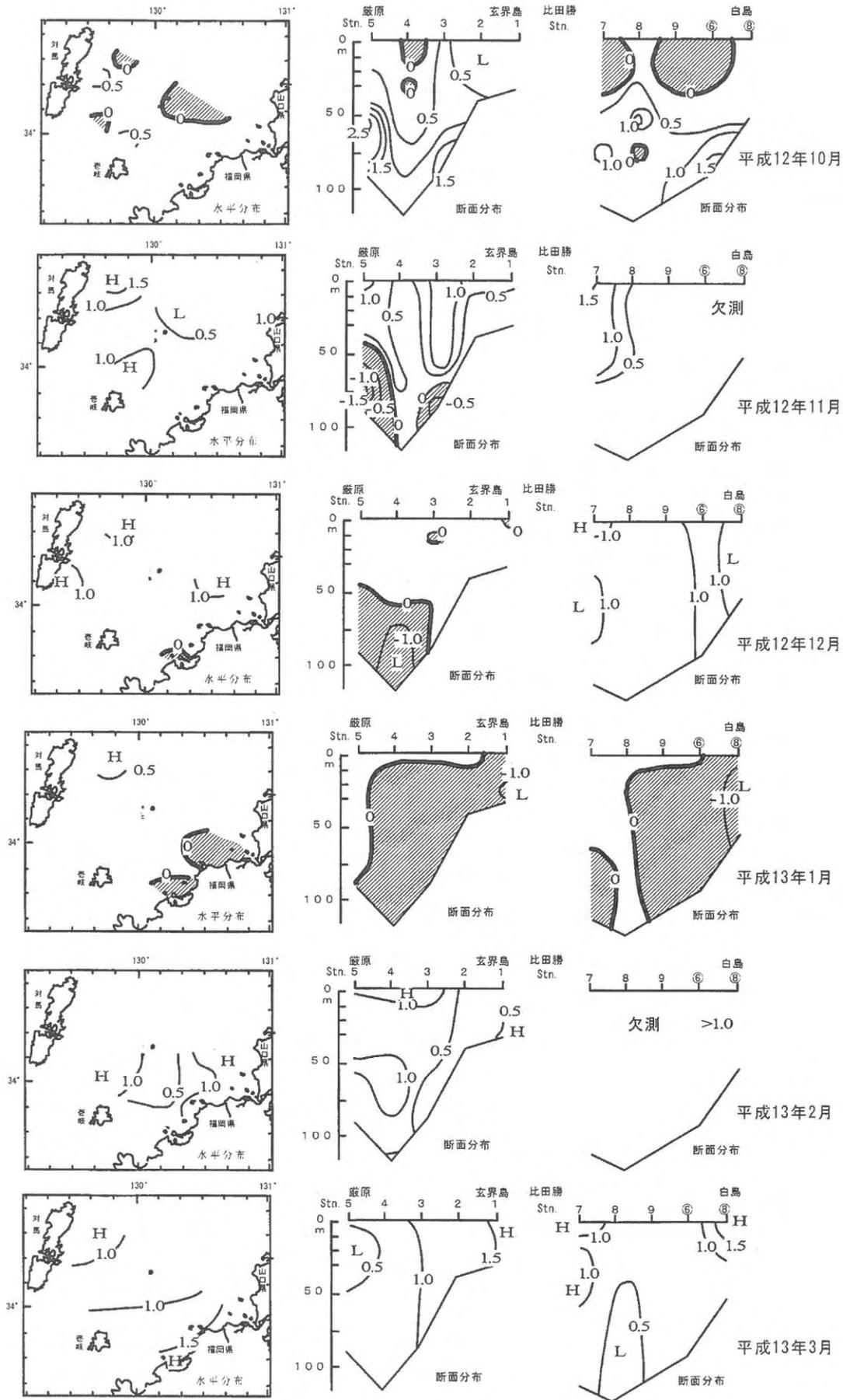


図5 水温平年偏差図(10月~3月, 平年値: 昭和36年~平成2年)

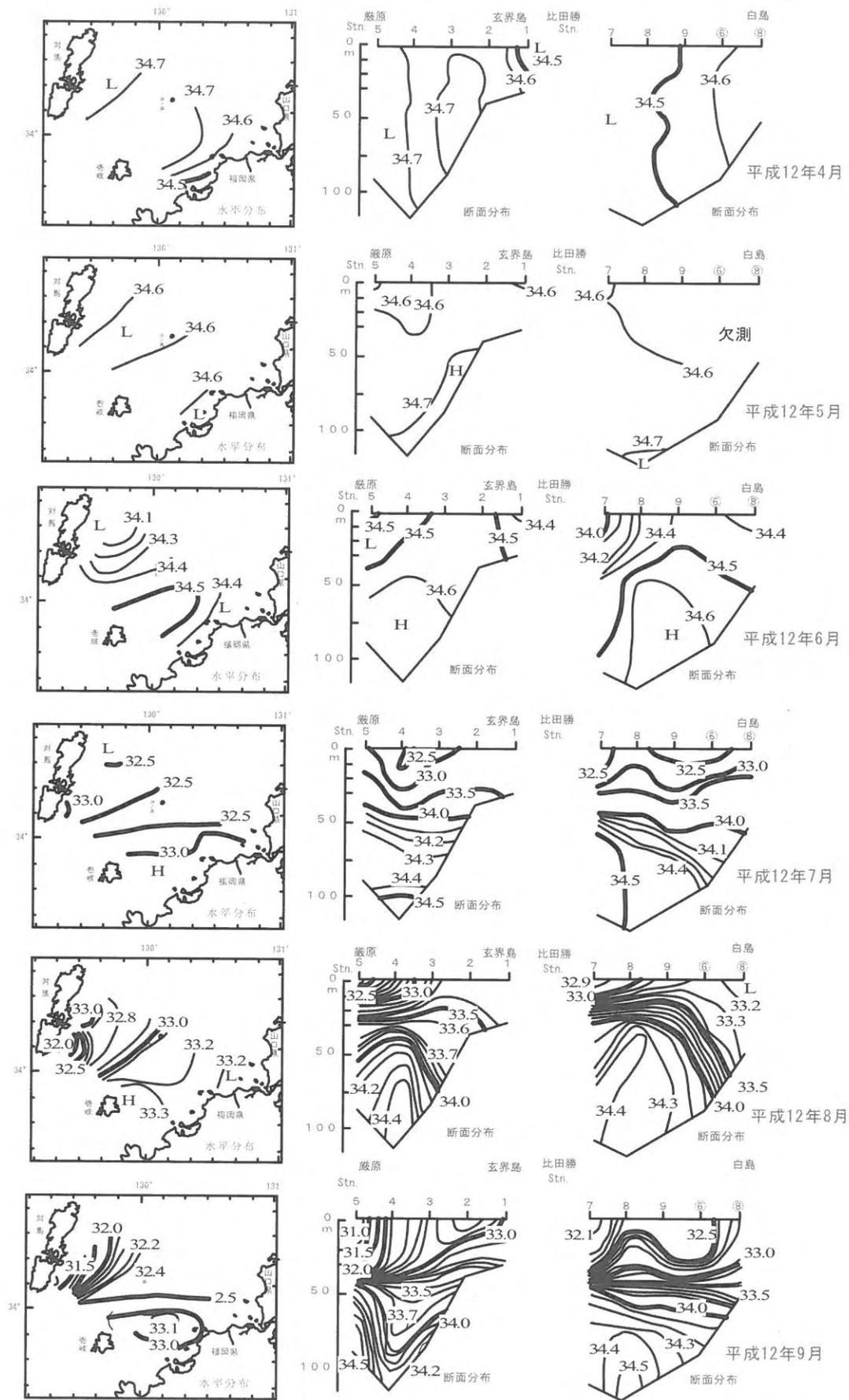


図6 塩分分布図(4月~9月)

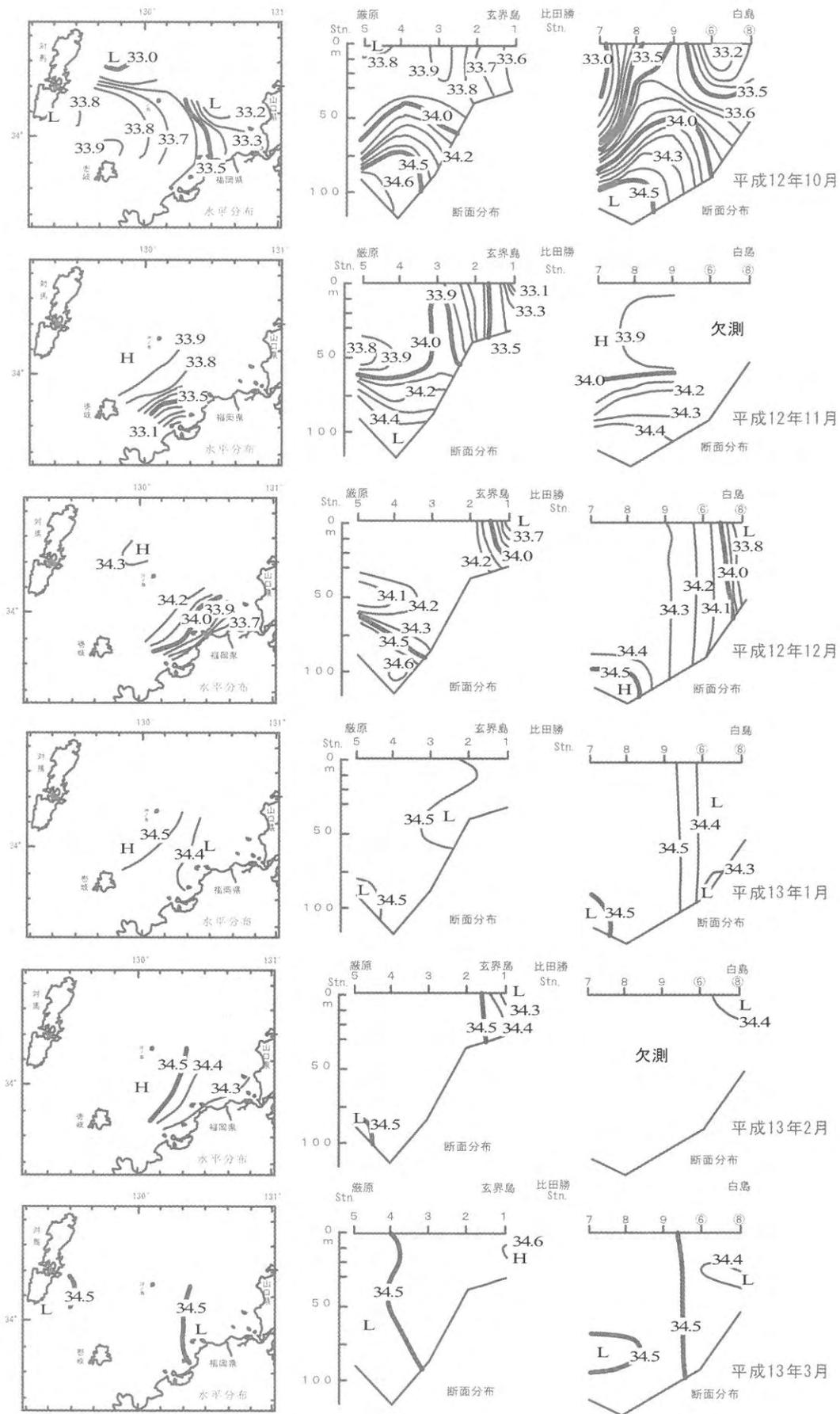


図7 塩分分布図(10月～3月)

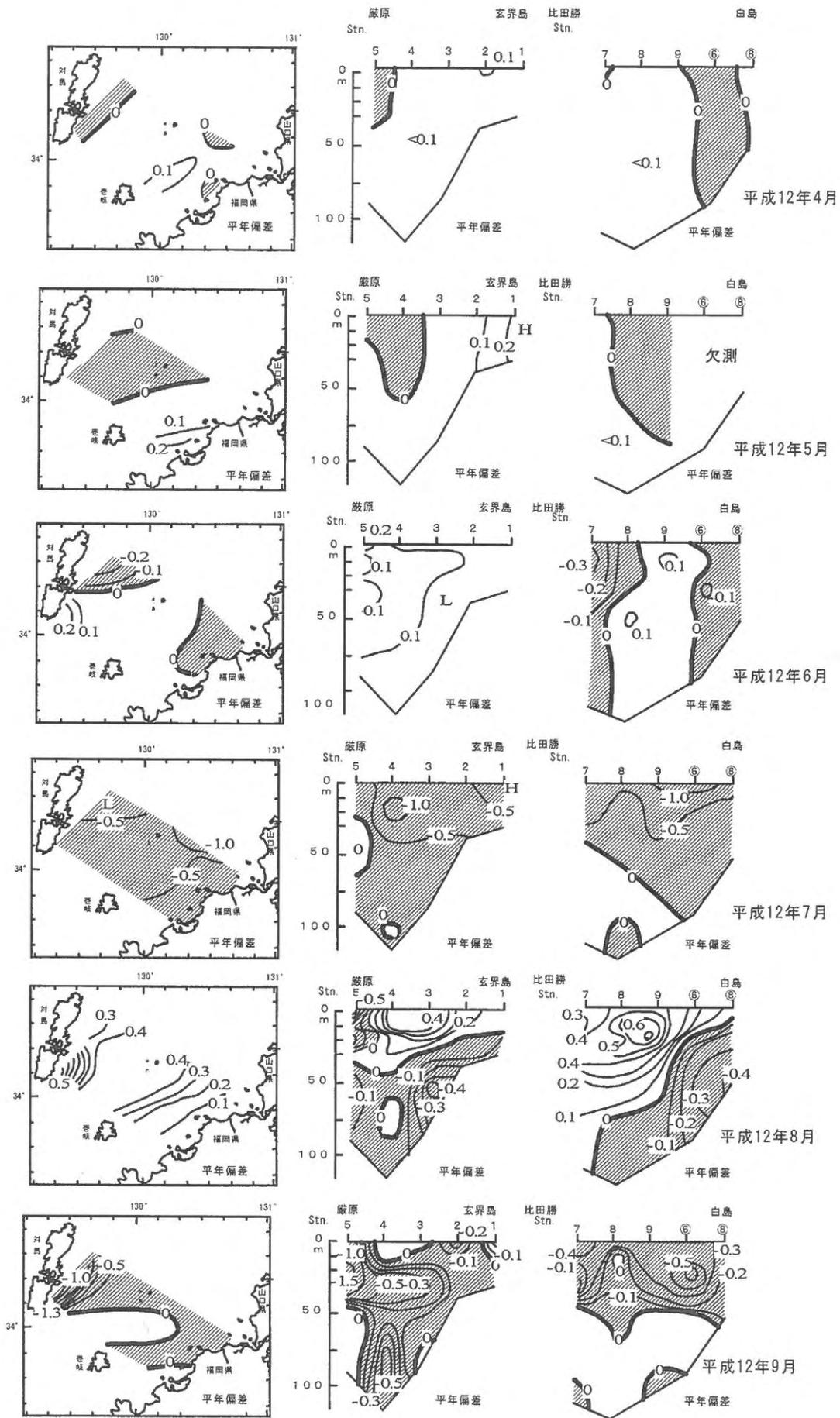


図8 塩分平年偏差図(4月~9月, 平年値:昭和41年~平成2年)

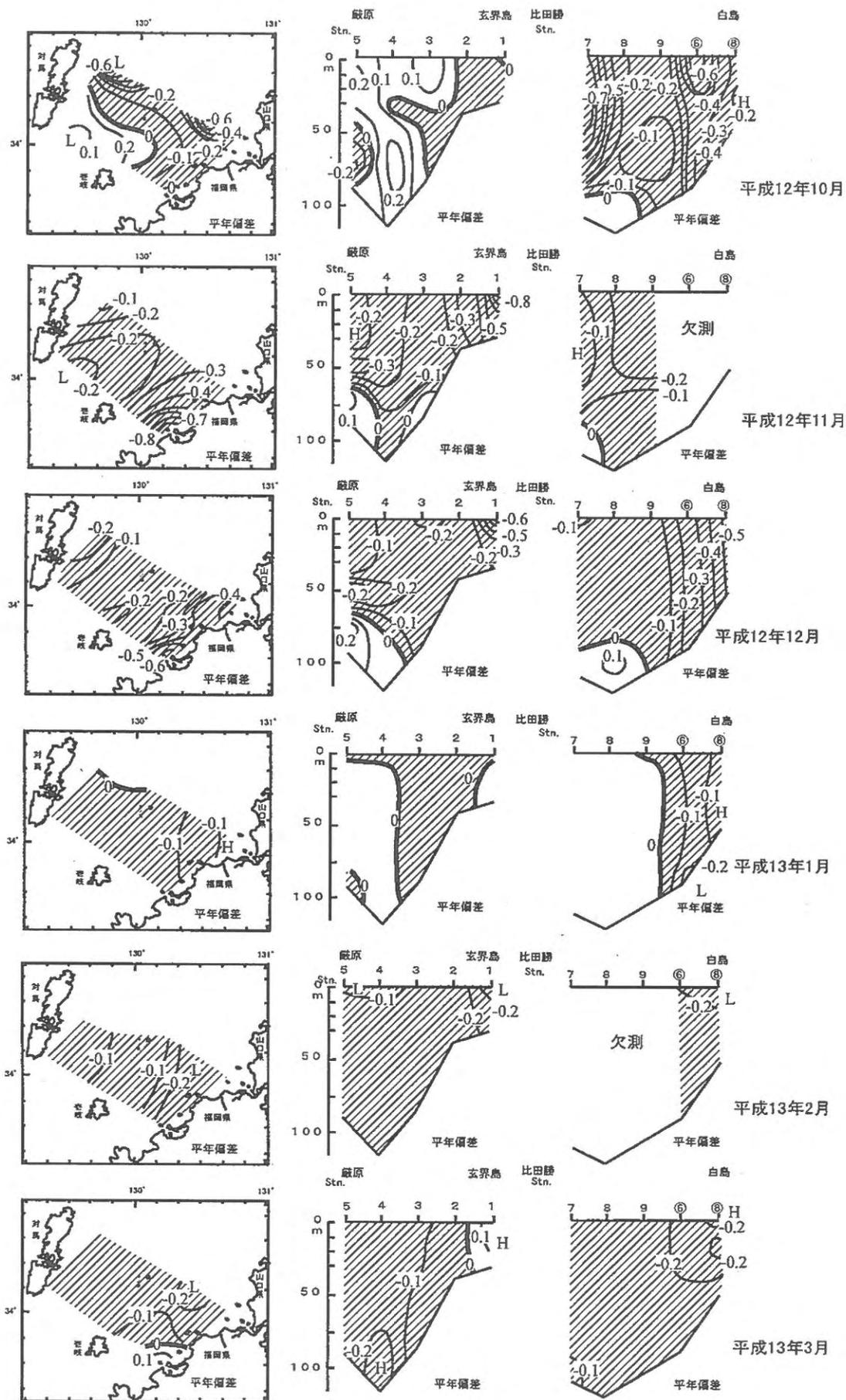


図9 塩分平年偏差図(10月～3月, 平年値:昭和41年～平成2年)

我が国周辺漁業資源調査

(4) 沖合定線調査

吉田 幹英・篠原 満寿美

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。

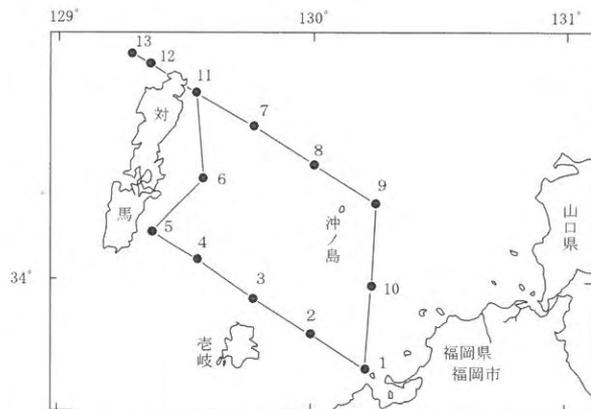


図1 観測点位置図

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)と玄界島～厳原(Stn. 1～5)における水温断面分布を図2に、水温水平分布を図3に示した。

4月の表層水温は13～15℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では対馬暖流域のStn. 4で15℃台と高め、沿岸部寄りの玄界島沖Stn. 1で13℃台と最も水温が低く、他の調査点では14℃台であった。対馬暖流域で高く、沿岸

部で低めの傾向であった。西水道では鰐浦沖のStn. 12～13で15℃台で高めの傾向であった。

底層水温は6～14℃台であり、東水道では玄界島沖のStn. 1で13℃台であったが、他の調査点では14℃台であった。西水道では水深210mのStn. 13で6℃台と低めであった。また、この値は昨年同期の13℃台に比較して低めであった。

8月の表層水温は24～27℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では厳原沖のStn. 4～5で27℃台と高く、沖の島東のStn. 9, 大島沖のStn. 10で26℃台と高めの傾向であった。また、対馬中央部沿岸のStn. 6～比田勝沖のStn. 11では24℃台と低めの傾向であった。西水道のStn. 12, 13では26℃台であった。底層水温は3～24℃台であり、東水道では玄界島沖のStn. 1で24℃台、老岐水道のStn. 2で23℃台と沿岸部寄りで高く、沖合部で低い傾向であった。西水道では、Stn. 13で水深210mの底層で3℃台、中層の水深100mで15℃台、150mで3℃台であり、水深134m以深は3℃台であった。また、昨年同期の底層水温6℃よりも低い水温であった。

11月の表層水温は20～22℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では、沖合部の対馬寄りのStn. 3, 4, 5, 6, 7, 11で22℃台と高く、沿岸部寄りのStn. 1で20℃台、老岐水道のStn. 2, 大島沖のStn. 10で21℃台と低め傾向であった。西水道では鰐浦沖のStn. 12で21℃台、Stn. 13で20℃台であった。底層水温は3～21℃台であった。底層水温の水平分布は東水道では沿岸部に高く、沖合部に低い

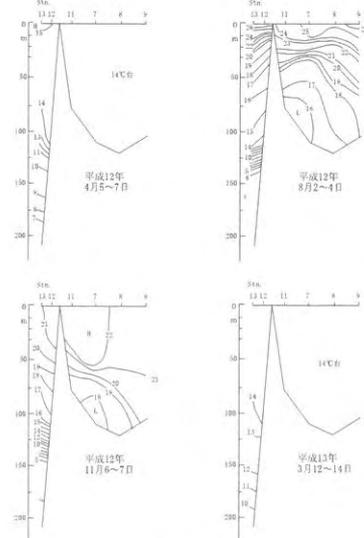


図2 水温断面分布

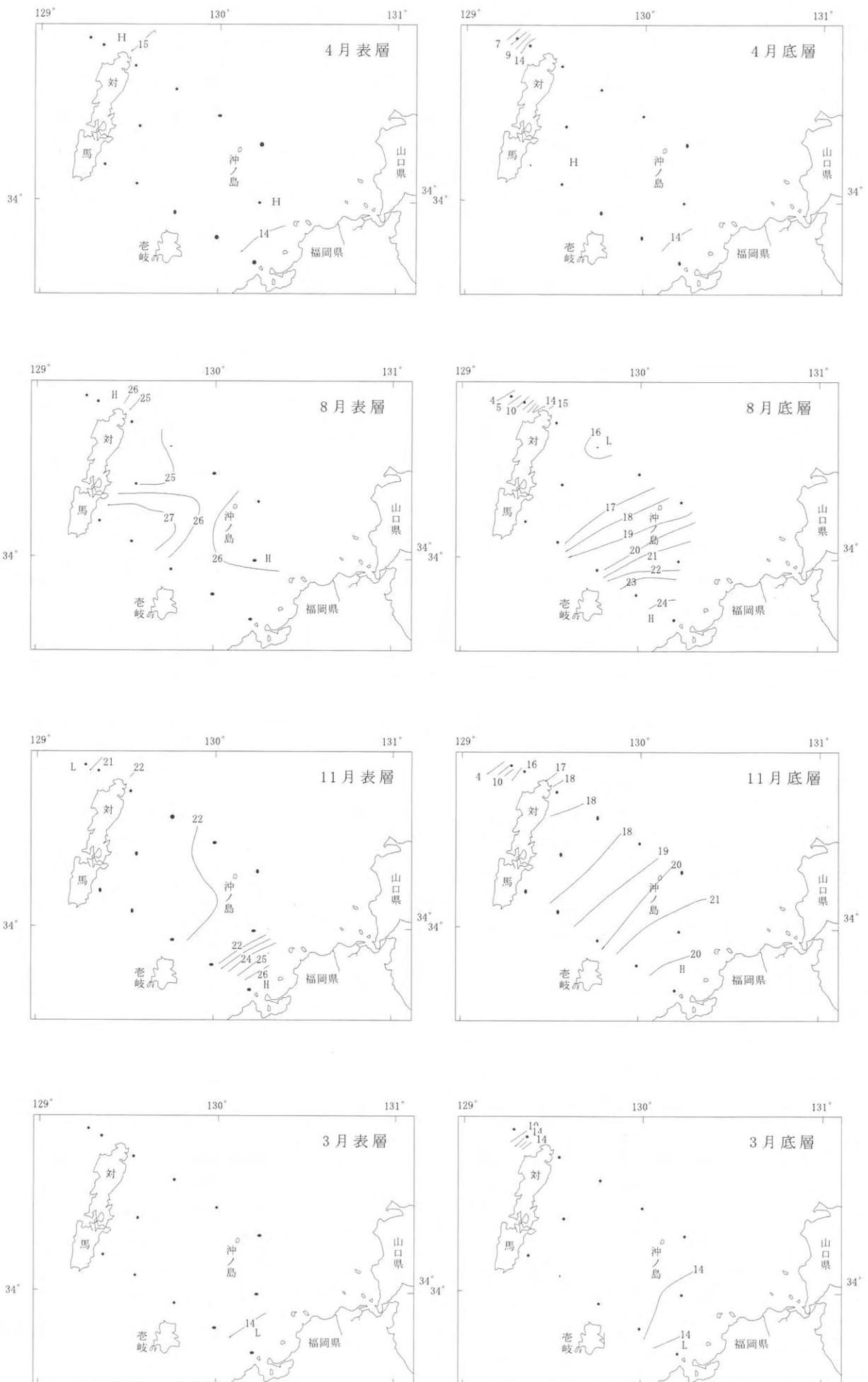


図3 水温水平分布

傾向にあったが、壱岐水道のStn. 2, 大島沖のStn. 10で21℃台と高い傾向にあった。鉛直的には沿岸部では表層と底層の温度差が小さく、鉛直混合が活発に行われている事が伺える。西水道ではStn. 13で中層の水深100mで16℃台, 150mで4℃台であり, 150m以深では4℃台の水温であり, 鉛直的な水温低下が著しく, 成層が形成されていた。

3月の表層水温は13~14℃台であった。表層水温の水平分布は, 東水道では玄界島のStn. 1で13℃台であった他は西水道を含めて14℃台であり, ほぼ同様の分布傾向であった。底層水温は9~14℃台であり, 底層水温の水平分布は, 東水道では玄界島沖のStn. 1で12℃台, 大島沖のStn. 10で13℃台と高めであった。西水道では鰐浦沖のStn. 12で14℃台, Stn. 13で9℃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)と玄界島~巖原(Stn. 1~5)における塩分断面分布を図4に, 塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.4台~34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では沿岸部の玄界島のStn. 1で34.4台と低めの傾向であり, 壱岐水道のStn. 2, 東水道中央部のStn. 3, 4, 沖の島東のStn. 8, 大島沖の10では34.7台前後で高めの傾向であった。西水道ではStn. 12で34.6台, Stn. 13で34.5台であり, 沿岸部を除いた東水道の観測値よりもやや低い傾向にあった。底層塩分は34.2~34.7台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部玄界島沖のStn. 1で34.5台であり, 東水道中央部のStn. 2, 3, 4, 8, 9, 10では34.6~34.7台とやや高めの傾向にあり, 対馬沿岸域のStn. 5, 6, 11では34.6台であった。また, 西水道ではStn. 12で34.5台, Stn. 13では34.2台と低めであり, 東

水道の調査点を含めても最も低めであった。

8月の表層塩分は32.0台~33.3台で全域的に低め傾向であった。表層塩分の水平分布は, 東水道では対馬沿岸部のStn. 4, 5, 7, 8で32.1台~32.9台で低め傾向であり, 他の調査点は33.0~33.3台であった。西水道では, Stn. 12で32.5台, Stn. 13で32.0台であり, 全観測点中で最も低めであった。底層塩分は, 33.3台~34.5台であった。底層塩分の水平分布は, 東水道では沿岸部寄りのStn. 2, 3で33.3~33.5台と低めであり, 沖合で高めの傾向であった。西水道ではStn. 12で34.3台, Stn. 13で34.0台と低めの傾向であった。

11月の表層塩分は33.0台~33.9台であった。表層塩分の水平分布は, 東水道では沿岸部寄りのStn. 1, 2, 10で33.0~33.8台と低め傾向であり, 玄界島沖のStn. 1で33.0台と最も低く, 沖合部では33.9台であった。西水道では岸寄りのStn. 12で33.8台, 沖合のStn. 13で33.6台と沖合部程低めの傾向であった。底層塩分は33.3台~34.5台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部寄りのStn. 1で33.3台, 西水道のStn. 12で33.8台と沿岸部寄りでの低めの傾向であり, 沖合部は34.2台~34.5台であった。また, 対馬周辺では比田勝沖のStn. 11で34.0台とやや低めの傾向であった。

3月の表層塩分は34.4台~34.5台であった。表層塩分の水平分布は比較的同様な分布傾向であり, 西水道のStn. 13で34.4台と最も低く, 沿岸部よりの玄界島Stn. 1で34.5台と最も高く, 対馬周辺のStn. 5, 11, 12, 13では34.4台と低い他は, 34.5台であった。底層塩分は34.2台~34.5台であった。底層塩分の水平分布は, 巖原沖のStn. 4, 5, 6で34.4台, 西水道のStn. 12で34.4台, Stn. 13で34.2台とやや低めの傾向であり, 他の調査点では34.5台であり, ほぼ同様の分布傾向であった。

3. ADCPによる流向・流速の観測

ADCPによる対馬東水道から西水道にかけての水深25m(20m)層の流向・流速のベクトルを図6に示した。

4月は, 壱岐沖から巖原沖にかけては, 0.9~1.4ノットの流速で北北東向きの流れが卓越し, 対馬西水道では2.1~2.3ノットの流速で北東向きの流れが卓越していた。また, 巖原から比田勝にかけては, 0.1~0.5ノットの流速でStn. 6までは南西の流れが, Stn. 6以降は北東の流れが卓越していた。

8月の流向は全般的に北東向きの流れが卓越していたが, 巖原沖, 比田勝沖では南, 南西向きの流れが卓越し

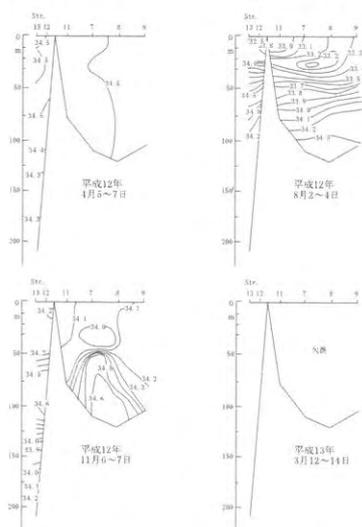


図4 塩分断面分布

ていた。流速は壱岐沖のStn. 3～Stn. 4の海域で1.8～2.5ノット、対馬西水道のStn. 12～Stn. 13の海域では2.1～1.5ノットと強い流れであった。

11月は、ADCP搭載の調査船が定期ドックのため観測は行えなかった。

3月の流向は、巖原沖のStn. 5～比田勝沖のStn. 11の海域では南向きの流れが卓越していたが、全般的には北東向きの流れが卓越していた。流速は、壱岐沖のStn. 3～巖原沖のStn. 5で0.5～1.7ノット、対馬西水道のStn. 12～Stn. 13で0.7～1.6ノットの比較的強い流れであった。

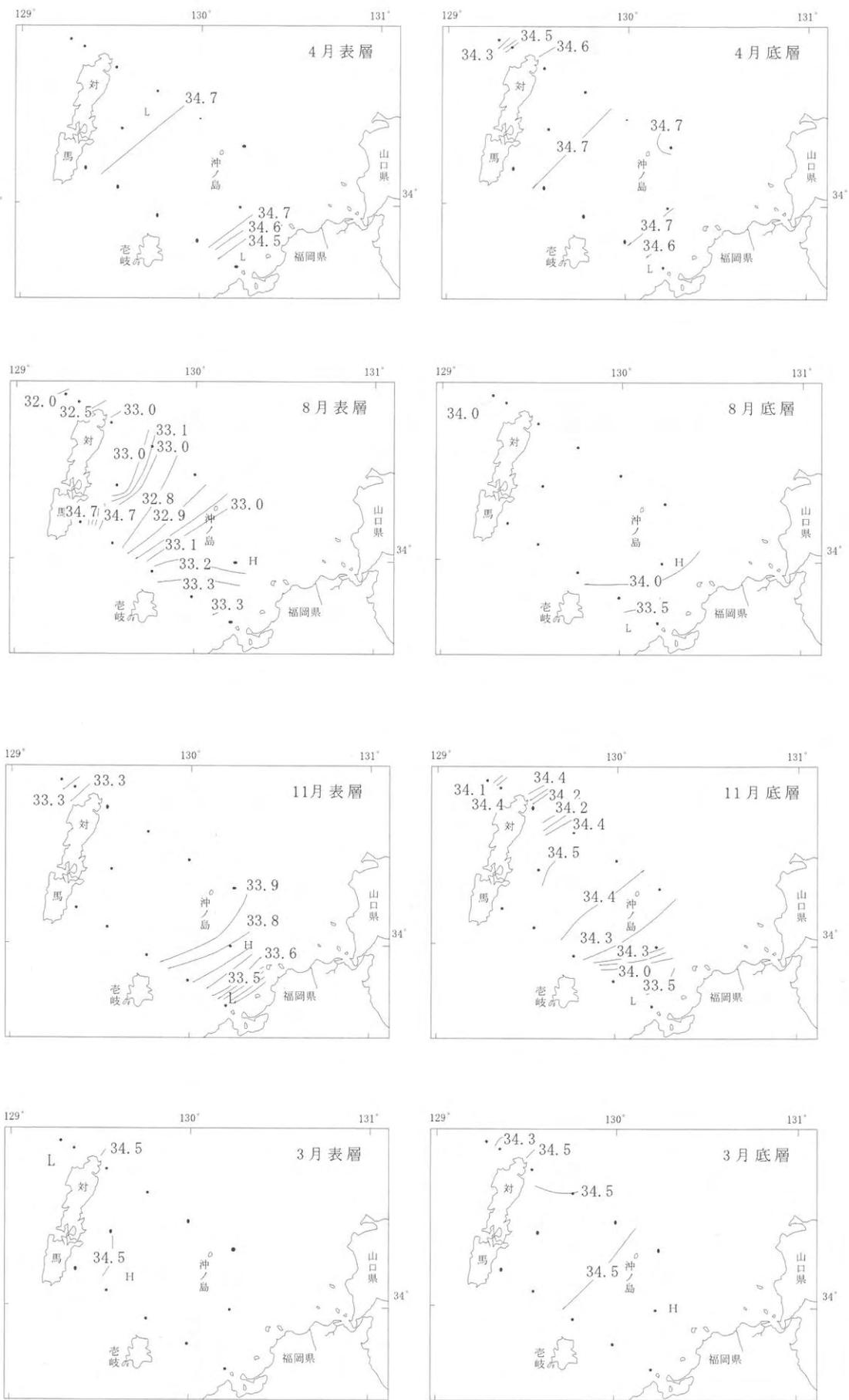
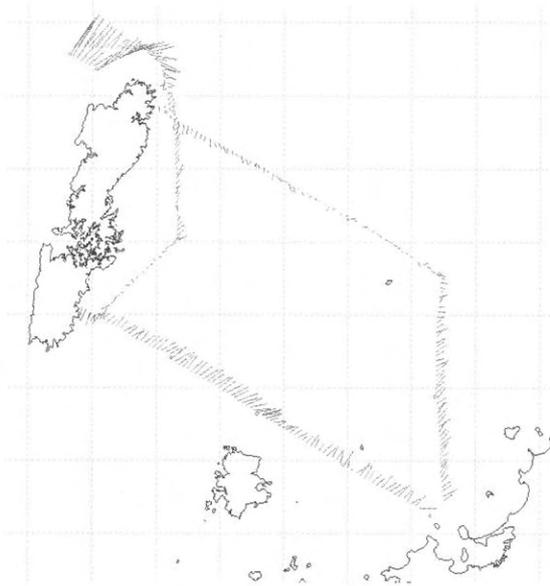
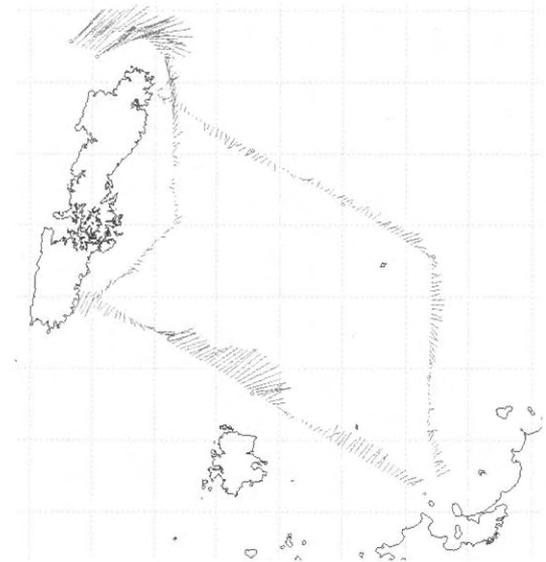


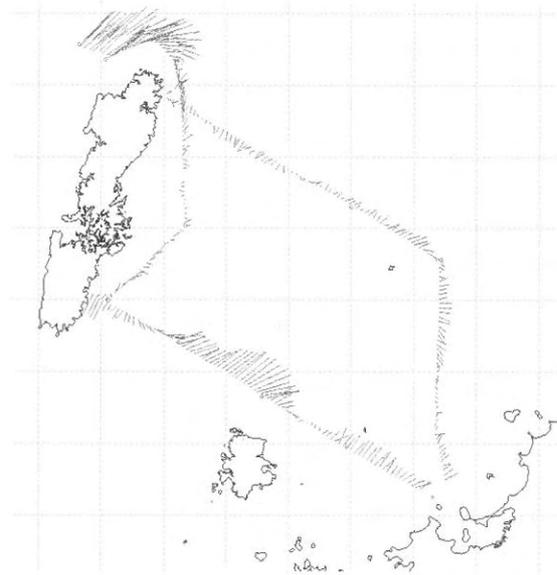
图5 塩分水平分布



4月 (25m層)



8月 (25m層)



3月 (20m層)

図6 ADCPによる流向・流速の測定結果

漁場生産力モデル開発基礎調査

(3) 漁場生産構造の把握とモデルの開発

秋元 聡・吉田 幹英・杉野 浩二郎・篠原 満寿美・二島 賢二

福岡県ではこれまで対馬暖流の影響下にある沖合域の生産力を把握する沖合調査と、対馬暖流と沿岸水の混合域での生産力を把握する沿岸調査を実施しており、沖合域～玄界灘広域の基礎生産構造はある程度把握できた(平成9, 10年度事業報告)。

ここではより沿岸域のカタクチイワシ主漁場である福岡湾及び唐津湾周辺海域に焦点を絞り、環境からカタクチイワシ資源までの状況を把握し、モデル化を試みた。対馬暖流域の浮魚生態系における水質環境および生物要素間の相互関係にもとづく生物生産構造を、現時点での調査データと知見に基づいてモデル化することで、資源動態の定量的予測技術開発上の課題を明らかにする。

方法

1. モデル対象海域の設定

モデル構築の対象域は図1に示すようにカタクチイワシの主漁場の沿岸域とした。沖合調査観測点stn. 1, 沿岸調査観測点stn. 0, 6, 7を含み、面積約787km², 平均水深23m, 総容積18.11km³の海域である。



図1 モデル対象水域

2. 漁場生産構造の把握

漁場の生産構造を明らかにするため平成9年4月～12年3月の期間中に実施した調査結果を基に基礎生産、カタクチイワシ、捕食種の関連を解析した。

水温、塩分については沖合調査のstn. 1の毎月の観測結果を、栄養塩、プランクトンについては沖合調査のstn. 1及び沿岸調査のstn. 0, 6, 7の平均値を用いた。

カタクチイワシ卵については沖合調査のstn. 1～5で改良型ノルパックネット鉛直曳きで採集されたものの1定点当たりの平均値を用い、カタクチイワシ漁獲量には玄界灘沿岸域で周年操業している佐賀県唐房の中小型まき網の月別漁獲量を、捕食種の指標には福岡県志賀島の小型定置網のアジ、サバ、サワラ等の月別漁獲量を用いた。

この資料から海洋環境、基礎生産及びカタクチイワシの漁獲に至る過程を整理し、各項目の関連性を明らかにした。

3. モデルの構築と評価

次に漁場生産構造の解析結果を基にモデルの構築に取り組んだが、実際のモデルプログラムの作製はアジア航測に委託して行った。この作製されたプログラムに各年の観測値を代入し、モデルの出力結果と現状を比較し、今回作成のモデルの評価を行った。

モデルに代入した観測値はプランクトンについては沿岸調査及び沖合調査で得られた1m³当たりのプランクトン個体数を炭素重量に換算した。

カタクチイワシについては実際の漁況の推移から初期加入日及びその時期の体長と逸散日を決定した。資源量は計量魚探調査から推定した現存尾数を用い、初期加入体長に体長体重関係式から求めた体重を乗じた値を資源重量とした。

競合種、雑食性魚及び捕食種の資源量を決定する際には、まず農林水産統計年報の市町村別魚種別漁獲量からモデル対象海域に該当する区域の漁獲量を算出した。モデル対象海域の福岡湾及び唐津湾周辺では大規模な網漁業はないため、漁獲率は低いと考え、漁獲量を10倍した値を資源量とした。なお、競合種にはコノシロ、マイワ

シ、ウルメイワシを、雑食性魚にはスズキ、カレイ類、イサキ類を捕食種にはアジ、サバ、ブリ、エソ類、サワラ、ヒラメを選定した。

結果及び考察

1. モデル対象海域の特性

底質は福岡湾奥部、唐津湾奥部には一部砂泥域があるが、全体的に砂質域が広がり、水深5～40mの遠浅の水域で外海には天然礁や人工魚礁が点在する。

主要漁業はカタクチイワシまき網、1そうごち網、小型底びき網、小型定置網、刺網、釣で、分布の多い魚種はカタクチイワシ、マアジ、コノシロ、カマス、サワラ等である。

2. 漁場生産構造の把握

各年度の調査結果を前期（春季～夏季）、後期（秋季～冬季）に分けて概略を表1に示す。9年度前期は水温は平年並みから高めで、栄養塩DIN及び植物プランクトン細胞数は中程度、動物プランクトン個体数は多く、カタクチイワシ卵採集数及びカタクチイワシ漁獲量は多く、捕食種漁獲量は多かった。10年度後期は水温は平年並から低め、栄養塩はかなり高く、植物プランクトンは少なく、動物プランクトンは中程度、カタクチイワシの卵及び漁獲はやや少なく、捕食種はやや多い状況であった。10年度前期は水温は高め、栄養塩は低め、植物プランクトンは中程度、動物プランクトンは少なく、カタクチイワシ卵及び漁獲はやや少なく、捕食種はやや多い状況であった。10年度後期は水温は高め、栄養塩は中程度、植物プランクトンは多く、動物プランクトンは中程度、カタクチイワシ漁獲はかなり多く、捕食種は中程度であった。11年度前期は水温はかなり高めで、栄養塩は低く、植物プランクトンは少なく、動物プランクトンは中程度で、カタクチイワシの卵及び漁獲は多く、捕食種はやや多かった。11年度後期は水温は高め、栄養塩は中程度、植物プランクトンは中程度、動物プランクトン多く、カタクチイワシは著しく少なく、捕食種が著しく多かった。

全般的に春季～夏季はプランクトンの増殖とカタクチイワシ卵及び漁獲の盛期、捕食種の盛期が1～2カ月のズレを持ちながら連動している傾向がみられた。一方秋季では年よって違いがみられ、好漁の10年後期は10月の植物プランクトンの増殖が著しく、その後カイアシ類が増え、カタクチイワシの増加はこれに対応していると考えられる。不漁の'99年度後期はサワラ当歳魚が著し

く多く、これが原因でカタクチイワシが減少したと推定された。

各項目の平均的变化では栄養塩は冬季に著しい盛期があり、秋季及び夏季に小さな盛期がみられた。植物プランクトンは秋季、冬季に大きな盛期があり、夏季にやや小さな盛期がみられた。動物プランクトンは季節により種が異なり、春季及び秋季から冬季はカイアシ類が多いが、夏季は枝角類が多く、ヤムシも夏季から秋季に多い。カタクチイワシ卵は春季に大きな盛期が、夏季にやや小さな盛期がみられる。カタクチイワシの漁獲では6～7月と11～1月に盛期がみられる。捕食魚では6～7月と10～11月に盛期がみられ、前者はマアジ、後者はサワラ、ブリ等が多い傾向にある。

これらの観測結果と当海域における既往知見から水温、栄養塩、植物プランクトン、動物プランクトンの季節変動を推定し模式的に図3に示す。成層が形成される8～9月は栄養塩の補給が少なく、植物プランクトンも少ないが、成層が崩壊する10月に栄養塩が増加し、植物プランクトンも急増する。11～12月になるとこれらの植物プランクトンを餌とするカイアシ類が増加し、逆に植物プランクトンは減少する。年間で最も鉛直混合が盛んで低水温となる1～2月には水温の低下とともにカイアシ類が減少し、鉛直混合による高濃度の栄養塩を補給して植物プランクトンが再び増殖する。3～4月には水温の上昇とともに再びカイアシ類が増加する。更に水温が増加する5月以降はカイアシ類に代わって枝角類が急増する。夏季かけて水温の上昇と塩分の低下が進むとこの環境に適応した植物プランクトンやヤムシ類等の温暖性で動物食のプランクトンが増加する。

これらのことから当海域では秋季の植物プランクトンが重要であり、秋季の鉛直混合が始まる時期や栄養塩量について今後モニタリングする必要がある。

次にプランクトンから捕食種までの流れを観測結果と既往知見から模式的に図4に示すが、冬季の植物プランクトンの増殖、春季のカイアシ類の増加、春季のカタクチイワシ産卵盛期、6～7月のカタクチイワシ漁獲と捕食種アジ盛期が時間的なずれを持ちながら連続して増加している。一方、秋季は卵との関連はみられないが、秋季の植物プランクトンの増加、その後のカイアシ類の増加、カタクチイワシ漁獲の増加、捕食種の来遊の減少が連続している。¹⁾

カタクチイワシ季節発生群の増殖機構をまとめると3～4月は産卵親魚の餌料環境が良く、産卵数も多く、この時期に発生したカタクチイワシは稚魚期の餌生物も比

表 1 各年の環境及び資源状況

期区分	水温	栄養塩	プランクトン	カタクチイワシ 資源	捕食種	カタクチイワシ 漁獲量
1997年前期	平年並み～高め	中	植中, 動多	多い	やや少ない	多い
後期	平年並み～低め	かなり高い	植少, 動中	やや少ない	やや多い	やや少ない
1998年前期	高め	低い	植中, 動少	やや少ない	やや多い	やや多い
後期	高め	中	植多, 動中	かなり多い	中程度	かなり多い
1999年前期	かなり高め	低い	植少, 動中	多い	やや少ない	やや多い
後期	高め	中	植中, 動多	著しく少ない	著しく多い	著しく少ない

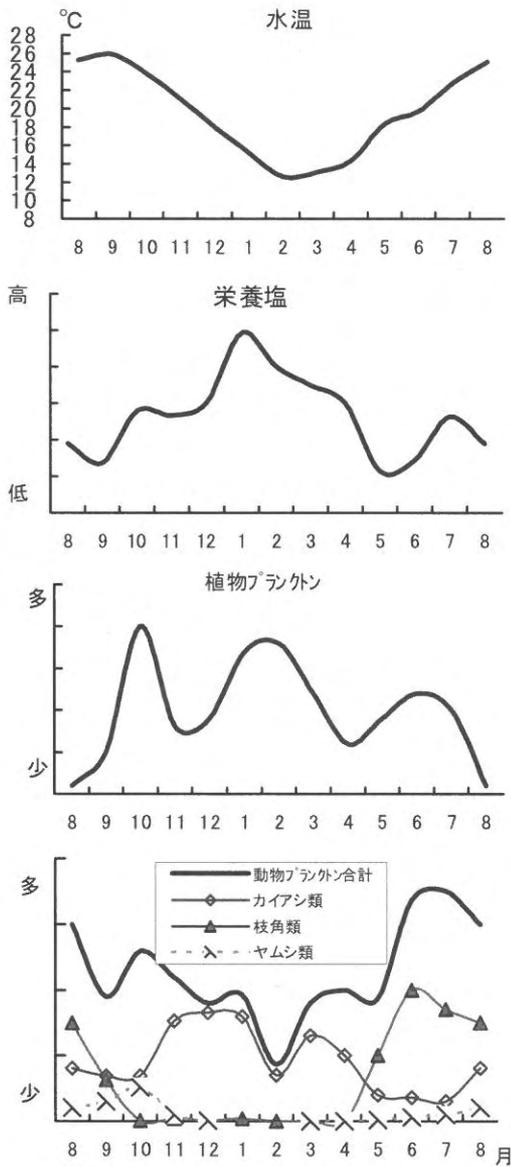


図 2 海況, 基礎生産及び動物プランクトン
月別変化模式図

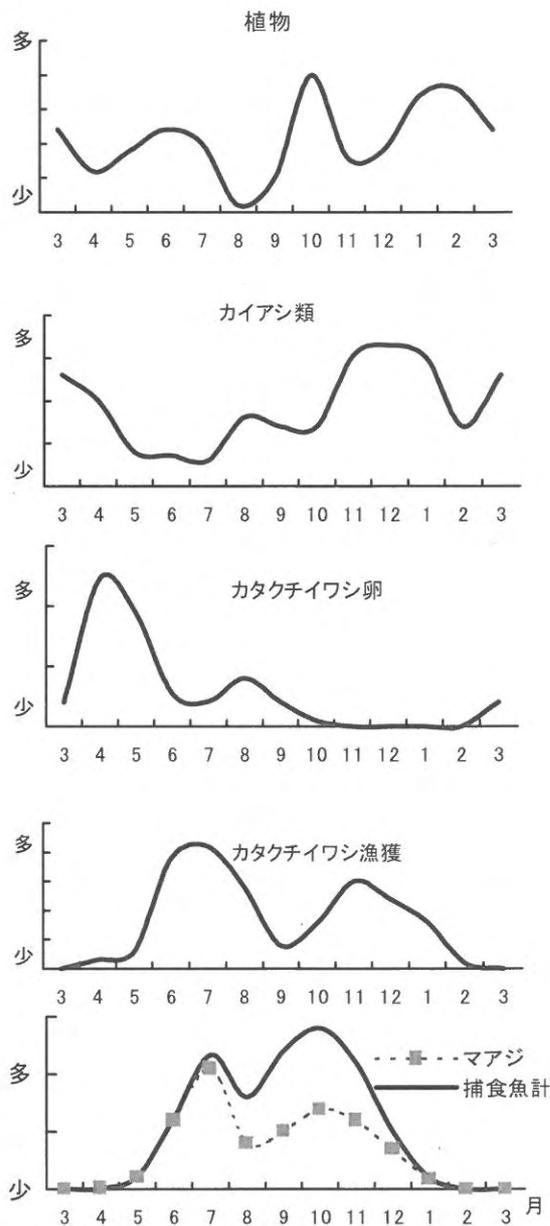


図 3 プランクトン及びカタクチイワシ,
捕食魚の月変化模式図

較的多く、マアジが増加する6～7月に約6 cmに成長し、捕食を免れることができる。しかし、5～9月に発生すれば稚魚期の餌も少なく、6～7月のマアジ、9～11月のサワラ等の増加する時期に重なり、餌不足や被食による減耗が高いと考えられる。一方10月以降に発生すれば餌となるプランクトンが多く、捕食種も水温の低下とともに減少し始め、被食も比較的少ないと考えられる。これらのことは4月頃に発生したと推定されるカタクチイワシが6、7月に、10月頃発生したと推定されるものが12月頃多く漁獲されるという当海域の特徴とも一致する。

3. モデルの構築

モデルは、水質環境にもとづく低次生産から高次生産への物質フローと各生物要素の現存量変化を量的に示せるものとし、各生物要素の現存量変化は差分法を用いて日単位で計算、物質フローはこれらの積分値として求めた。

(1) モデルの内容

生態系の構成要素は鍵種を中心とした図5に示す浮魚生態系を想定した。なお、鍵種としてはカタクチイワシかマアジのどちらか一方を選ぶことができる。対象海域は、鍵種の沿岸主漁場を設定するものとした。なお、海域は1ボックス・1層とし、モデルの構成要素は対象海域内に均一に分布するものとした。対象期間は、鍵種の沿岸主漁場への来遊から逸散までの期間を設定するものとした。

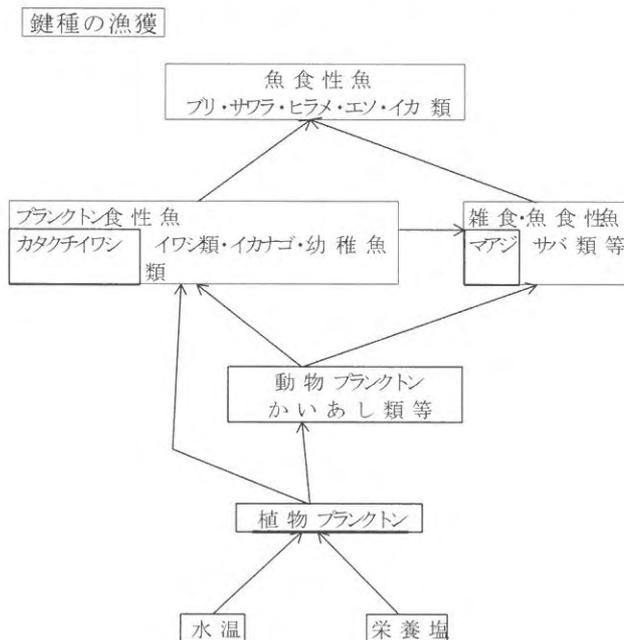


図4 想定した生態系

モデルにインプットされる項目は以下のとおりである。

1) 各要素

水温、栄養塩は代表地点における年4回の観測データを与える。これらの値は、ニュートン補間法により日単位の時系列データに自動変換される。生物要素は動植物プランクトンは対象期間の初めにおける、代表地点での現存量を与える。プランクトン食性魚類・雑食性魚類・魚食性魚類（鍵種以外）は対象期間中の海域全体における平均現存量を与える。鍵種は対象海域への来遊量と体長、来遊時期・逸散時期を与える。

モデルからアウトプットされる項目は設定期間における炭素のフローと各生物要素の現存量の変化とした。

(2) 基礎式

1) 植物プランクトン

$$dPP/dt = \alpha_{PP} \cdot PP - \alpha_{ZP} \cdot ZP - \alpha_{F3} \cdot F3 - \beta_{F3PP} - (\alpha_{KS} \cdot KS \cdot \beta_{KSPP}) - \gamma_{PP} \cdot PP$$

現存量の増加は増殖、減少は動物プランクトン・プランクトン食性魚からの被食（鍵種がカタクチイワシの場合はカタクチイワシからの被食項を加える）と枯死によるものとした。

dPP/dt : 単位時間当たりの植物プランクトンの増減量 (mgC/m³/day)

PP : 植物プランクトン現存量 (mgC/m³)

ZP : 動物プランクトン現存量 (mgC/m³)

F3 : プランクトン食性魚現存量 (mgC/m³)

KS : 鍵種 (カタクチイワシ) 現存量 (mgC/m³)

α_{PP} : 植物プランクトンの成長速度 (/day)

α_{ZP} : 動物プランクトンの摂餌速度 (/day)

α_{F3} : プランクトン食性魚の摂餌速度 (/day)

α_{KS} : 鍵種 (カタクチイワシ) の摂餌速度 (/day)

β_{F3PP} : プランクトン食性魚の植物プランクトン捕食割合

β_{KSPP} : 鍵種 (カタクチイワシ) の植物プランクトン捕食割合

γ_{PP} : 植物プランクトンの枯死率 (/day)

2) 動物プランクトン

$$dZP/dt = A_{ZP} \cdot \alpha_{ZP} \cdot ZP - \alpha_{F3} \cdot F3 - \beta_{F3ZP} - \alpha_{F2} \cdot F2 - \beta_{F2ZP} - \alpha_{KS} \cdot KS \cdot \beta_{KSZP} - \gamma_{ZP} \cdot ZP$$

現存量の増加は植物プランクトンの捕食、減少はプランクトン食性魚・雑食性魚・鍵種からの被食と餓死によるものとした。

dZP/dt : 単位時間当たりの動物プランクトンの増減量 (mgC/m³/day)

ZP : 動物プランクトン現存量 (mgC/m³)

F3 : プランクトン食性魚現存量 (mgC/m³)

F2 : 雑食性魚現存量 (mgC/m³)

KS : 鍵種現存量 (mgC/m³)

A_{ZP} : 動物プランクトンの餌料転換効率

α_{ZP} : 動物プランクトンの摂餌速度 (/day)
 α_{F3} : プランクトン食性魚の摂餌速度 (/day)
 α_{F2} : 雑食性魚の摂餌速度 (/day)
 α_{KS} : 鍵種の摂餌速度 (/day)

β_{F3ZP} : プランクトン食性魚の動物プランクトン捕食割合
 β_{F2ZP} : 雑食性魚の動物プランクトン捕食割合
 β_{KSPP} : 鍵種の動物プランクトン捕食割合
 γ_{ZP} : 動物プランクトンの餓死率 (/day)

3) 鍵種

$$dKS/dt = A_{KS} \cdot \alpha_{KS} \cdot KS - \alpha_{F1} \cdot F1 \cdot \beta_{F1KS} - (\alpha_{F2} \cdot F2 \cdot \beta_{F2KS}) - \gamma_{KS} \cdot KS - \delta_{KS} \cdot KS$$

鍵種がカクチイワシの場合、現存量の増加は植物プランクトンと動物プランクトンの捕食による個体重の増加、減少は雑食性魚・魚食性魚からの被食と餌不足による海域外への逸散および漁獲による個体数の減少とした。

鍵種がマアジの場合、現存量の増加は動物プランクトンとプランクトン食性魚の捕食による個体重の増加、減少は魚食性魚からの被食と餌不足による海域外への逸散および漁獲による個体数の減少とした。

dKS/dt : 単位時間当たりの鍵種の増減量 (mgC/m³/day)

KS : 鍵種現存量 (mgC/m³) = 現存尾数 × 個体重
F1 : 魚食性魚現存量 (mgC/m³)
F2 : 雑食性魚現存量 (mgC/m³)
A_{KS} : 鍵種の餌料転換効率
 α_{KS} : 鍵種の摂餌速度 (/day)
 α_{F1} : 魚食性魚の摂餌速度 (/day)
 α_{F2} : 雑食性魚の摂餌速度 (/day)
 α_{KS} : 鍵種の摂餌速度 (/day)
 β_{F1KS} : 魚食性魚の鍵種捕食割合
 β_{F2KS} : 雑食性魚の鍵種捕食割合
 γ_{KS} : 鍵種の餌不足による逸散率 (/day)
 δ_{KS} : 鍵種の漁獲率 (/day)

- ① プランクトン食性魚 $dF3/dt = 0$ 固定値とした。
- ② 雑食性魚 $dF2/dt = 0$ 固定値とした。
- ③ 魚食性魚 $dF1/dt = 0$ 固定値とした。

4) パラメータ

基礎式の各パラメータのうち、水温値、栄養塩濃度、プランクトン及び各魚種の現存量については初期値、固定値として任意の値を代入するものとした。摂餌速度等については変数とし、それぞれ以下の関係式を用いて算出した。

① 植物プランクトンの成長速度 (α_{PP})

・ 成長速度の最大値 (最大成長速度) は温度で決まる。

- ・ 栄養塩類は制限因子となる。
- ・ 自分の密度制限を受ける。
- ・ 基本式は以下のとおり。

最大成長速度 $\alpha_{PPmax} = 0.59 e^{0.0633 \cdot Temp}$ (/day)

成長速度 以下の最小値

窒素による制限 $\alpha_{PP} = \alpha_{PPmax} \cdot \{N / (K_{SN} + N)\}$

N : 無機態窒素濃度 ($\mu\text{g-at/L}$)

K_{SN} : 半飽和定数 ($\mu\text{g-at/L}$)

リンによる制限 $\alpha_{PP} = \alpha_{PPmax} \cdot \{P / (K_{SP} + P)\}$

P : 無機態リン濃度 ($\mu\text{g-at/L}$)

K_{SP} : 半飽和定数 ($\mu\text{g-at/L}$)

自身の密度による制限

$\alpha_{PP} = \alpha_{PPmax} \cdot \{(a \cdot PP + 1) \cdot e^{-a \cdot PP}\}$

PP : 植物プランクトンの現存量 (mgC/m³)

a : 係数

② 植物プランクトンの枯死率 (γ_{PP})

植物プランクトン自身の密度が増えるほど、枯死率が高まるものと考え、次式を用いた。

$$\gamma_{PP} = 1 - e^{-a \cdot PP}$$

PP : 植物プランクトンの現存量 (mgC/m³) a : 係数

③ 動物の摂餌速度 ($\alpha_{ZP}, \alpha_{F3}, \alpha_{F2}, \alpha_{F1}, \alpha_{KS}$)

各動物の摂餌速度については、水温で最大値がきまる (指数曲線を想定) ものとし、また、相対的な餌料密度 (餌料倍率) に依存して摂餌速度が変化するものと考え、次式を用いた。

$$\alpha = \alpha_{max} \cdot (1 - e^{-(k \cdot f_{sp} / s_p)})$$

ここで、 α : 摂餌速度 (/day)

α_{max} : 最大摂餌速度 (/day)

$$\alpha_{max} = a \cdot e^{b \cdot Temp}$$

f_{sp} : 餌料対象生物現存量 (mgC/m³)

s_p : 対象生物現存量 (mgC/m³)

k : 摂餌の餌料密度制限パラメータ

④ 動物プランクトンの餓死率 (γ_{ZP})

餌料倍率が減るほど、餓死率が高まるものと考え、次式を用いた。 $\gamma_{ZP} = e^{-a \cdot PP / ZP}$

PP : 植物プランクトンの現存量 (mgC/m³)

ZP : 動物プランクトンの現存量 (mgC/m³)

a : 係数

⑤ 餌生物の捕食割合 ($\beta_{KSPP}, \beta_{KSPP}, \beta_{F3PP}, \beta_{F3ZP}, \beta_{F2ZP}, \beta_{F2KS}, \beta_{F2F3}, \beta_{F1KS}, \beta_{F1F2}, \beta_{F1F3}$) 餌の選択性は考慮せず、海中の重量割合と同一とした。

⑥ 鍵種の逸散率 (γ_{KS})

餌料倍率が減るほど、餌不足による逸散率が高まるものと考え、次式を用いた。

$$\gamma_{KS} = e^{-a \cdot f_{SP} / KS}$$

f_{SP} : 餌料対象生物の現存量 (mgC/m^3)

KS : 鍵種の現存量 (mgC/m^3)

a : 係数

⑦ 鍵種の漁獲率 (δ_{KS})

$$\delta_{KS} = 1 - e^{-F}$$

F : 漁獲係数

⑧ 鍵種の体長-体重関係式

$$KS_w = a \cdot KS_l^b$$

KS_w : 体重 (g)

KS_l : 体長 (mm)

a, b : 係数

⑨ 鍵種の現存量 (KS)

$$KS = KS_n \cdot KS_w$$

KS : 鍵種の現存量 (g/m^3)

KS_n : " 現存尾数 (尾/ m^3)

KS_w : " 体重 (g)

なおモデルの詳細な設定についてはアジア航測作製の報告書を参照されたい。

4. モデルの評価

入力データ一覧を表2に示す。これらの初期値に従いモデルを作動させた。次にモデルの出力結果一覧と実際の漁況を表3に示す。両者を比較すると各年漁期のカタクチワシ漁獲量の増減はモデルの出力結果と実際の漁獲量はよく一致していた。一方、成長は概ね現状と適合していたが、不漁年ほど成長がよくなる傾向にあり、特に11年度後期は実際の成長よりも著しく大きく、現実にはそぐわない結果となっていた。また、捕食種の捕食による死亡尾数は捕食種が多い年と少ない年でもそれほど差がなく、モデルでは過小評価されている可能性がある。

資源量が少ない年ほど成長がよくなる現象はモデルに組み込まれている密度制限要因が効きすぎていると推定される。また成長の上限を設定していないため、無制限に成長し続けるモデルとなっていることも考えられる。

成長のパラメーターには一部改良の余地があるが、漁獲の増減を再現するモデルとしては十分利用できると判断された。また今回のモデルは初期値としてカタクチワシ資源量を算出して代入する必要があるが、今後、卵稚仔量等より早い段階で得られたデータを初期値として与えるようなモデルへ改良していく必要がある。

表2 モデルに用いた初期値一覧

区分	期間	カタクチワシ		競合種	雑食性種	捕食種	植物プランクトン	動物プランクトン
		資源尾数	資源重量					
		百万尾	トン					
9年度前期	7/1-9/30	41,300	21,146	978	3,230	1,749	3,358	2,472
9年度後期	10/1-12/31	8,600	1,858	815	3,230	3,227	474	552
10年度前期	7/1-8/31	9,300	4,762	1,422	3,250	2,718	8,550	3,532
10年度後期	11/1-1/31	30,000	6,480	948	3,250	2,242	80,000	1,000
11年度前期	6/1-9/30	35,400	18,125	1,446	3,120	1,683	117	4,230
11年度後期	10/1-1/31	5,600	1,210	1,205	3,120	4,507	6,735	6,415

表3 モデルの出力結果と実際の漁獲量の比較

区分	期間	カタクチワシ								
		モデル出力	実際の	モデル出力	実際の	モデル出力	モデル出力	モデル出力	モデル出力	モデル出力
		漁獲尾数	漁獲尾数	漁獲量	漁獲量	被食尾数	逸散尾数	残存尾数	逸散日の体長	平均日間成長
		百万尾	百万尾	トン	トン	百万尾	百万尾	百万尾	mm	mm/日
9年度前期	7/1-9/30	502	853	599	595	48	39,750	1,000	88	0.53
9年度後期	10/1-12/31	1,615	1511	1,408	1,455	68	5,468	14,448	69	0.43
10年度前期	7/1-8/31	514	270	587	296	35	6,795	1,956	71	0.51
10年度後期	11/1-1/31	4,777	3324	3,262	3,304	95	23,516	1,612	68	0.42
11年度前期	6/1-9/30	362	857	522	641	46	34,549	444	141	0.84
11年度後期	10/1-1/31	255	157	1,400	128	12	565	167	96	0.54

漁場生産力モデル開発基礎調査

(4) 5カ年の総括

秋元 聡・吉田 幹英・杉野 浩二郎・篠原 満寿美・二島 賢二

本調査はカタクチイワシを対象に沿岸域の基礎生産から漁獲至るまでの漁場生産構造を把握し、モデル化することを目的に平成8～12年度に実施された。ここでは5カ年の成果の概要について記す。なお、詳細については各年度事業報告書等の関連文献を参照されたい。

調査成果の概要

1. 対象海域とモデルについて

モデル構築の対象海域はカタクチイワシの主漁場である福岡湾、唐津湾及びその周辺の面積787 km²、平均水深23m、容積18.11 km³の海域とした。調査結果及び既往知見を基にマイクロソフトエクセルによりモデルプログラムを作製した。

2. 玄界灘の海洋構造と基礎生産

水温は2,3月に最低水温約11℃、8,9月に最高水温約25℃となり、塩分は冬季に高く、夏季に低い。4月以降水温の上昇とともに成層が形成され始め、8,9月に成層が最も顕著となり表層が高温、低塩、底層が低温、高塩となる。10月になると成層が崩壊し、鉛直混合が始まり、冬季に顕著となり、表層から底層まで一様な低温、高塩の水塊に覆われる。栄養塩濃度は鉛直混合により底層から栄養塩が補給される秋季から冬季に高く、成層が形成される夏季に低い。夏季の栄養塩の補給は降水量の増加による陸水の影響により変動する。

3. カタクチイワシの出現様式

4～6月にカタクチイワシ春生まれ群親魚とみられる10 cm以上の大型群が分布する。6～7月に春生まれ群当歳魚(30～70mm)が分布する。8～9月は春生まれ群と秋生まれ群の魚群の入れ替え時期で魚群は少ない。成熟した秋生まれ群親魚は当海域でみられず、10～12月に秋生まれ群当歳魚(30～50mm)が順次来遊する。1～2月は秋生まれ群が徐々に成長し(50～70mm)、湾内に分布する。その後、成長するにつれ漁場外へ逸散する。

卵は4月と8月に、漁獲は6,7月と10～12月に盛期のある2峰型を示す。春生まれ群では卵の出現時期と漁獲の盛

期が一致するが、秋生まれ群では必ずしも一致しない。

当海域では耳石日齢と体長の関係から日間成長量は0.65mmとされている。体長体重関係は $BW=8.0 \times 10^{-6} BL^3$ であった。

4. 競合種、雑食性魚、魚食性魚の季節来遊特性

競合種としてはマイワシ、ウルメイワシ、イカナゴ、コノシロ等が上げられるが、近年の資源動向はコノシロ以外は資源水準は低く、またコノシロの資源水準は安定しており、競合種がカタクチイワシに与える影響は少ないと考えられる。現在当海域でのプランクトン食性魚のなかではカタクチイワシが卓越していると考えられる。

雑食性魚としてスズキ、イサキ、カレイ類等が上げられるが、これらの漁獲量は安定している。カタクチイワシ捕食魚としてアジ、サバ、ブリ類、サワラ、エソ類、ヒラメ等が上げられるが、最も多く、変動が大きいのはマアジであると考えられる。ブリ類、サワラ類は特異的に多い年がみられる。カタクチイワシの変動に大きな影響を与えるのは魚食性魚の来遊状況でその中でもアジを中心にブリ、サワラ等による捕食が重大であると考えられる。これらの魚食性魚は高温期から水温下降期に多く、夏季から秋季のカタクチイワシ群の資源変動との関連を検討する必要がある。

5. カタクチイワシの摂餌生態

40～70mmは植物プランクトンを多く捕食し、70mm以上は動物プランクトンが比較的多い。基本的には水域の多く分布するプランクトンを捕食し、動物プランクトンではカイアシ類が最も多く、次いで尾虫類が多かった。植物ではCoccosinodiscus属、Nitzschia属等珪藻類を多く捕食していた。逆に環境中に分布しているにも関わらず胃内容中に少ないものには動物では枝角類、ヤムシ類、植物では珪藻類のChaetoceros属が上げられる。

30～50mmでは最大胃内容重量は約40mg、60～100mmでは100mg程度、100mm以上では700mgに達する。体重当たりの摂餌量は体長に関わらず一定と考えられ体重の2～6%程度と推定される。

環境中の動物プランクトン分布密度が高ければ、カタク

チイワシの動物プランクトン摂餌割合が高まる。

6. 捕食種の摂餌生態

マアジの胃内容物からはカタクチイワシの幼稚魚が多い。6, 7月及び9月にはカタクチイワシを多く捕食していた。1歳魚と考えられる200mm程度のアジが最もよくカタクチイワシを捕食していた。また100~150mmの0歳魚も比較的多くカタクチイワシを捕食していたが、2歳以上と考えられる250mm以上のアジは魚類を全く捕食していなかった。0~1歳のマアジは積極的にカタクチイワシを捕食しているといえる。

マアジの体重の1%のカタクチイワシを捕食すると推定された。

サワラの胃内容物調査からは1歳魚以上と考えられる50cm以上の個体からはカタクチイワシはほとんど出現しなかったが、当歳魚と考えられる50cm以下の個体からは1999年11月の調査ではカタクチイワシが比較的多く出現した。

7. カタクチイワシ現存量, 資源量の算出

計量魚探の調査結果からDeLuryの式による方法から算出した。計量魚探調査結果ではカタクチイワシの初期現存量は50億~400億尾, 1,000~20,000トン程度と推定される。現存量と漁獲量の関係は対数近似式で表され高い相関があり, 計量魚探による資源量推定は有効であると判断された。DeLuryの式による方法では計量魚探による方法の値の1/6~1/7となり過小評価となる。魚探の結果を用いて漁獲率(尾数), を算出すると2~18%, DeLuryでは58~99%となる。

8. 沿岸域の基礎生産とカタクチイワシ資源, 捕食種の関係

鉛直混合が始まる10月に栄養塩の補給と植物プランクトンの増殖がみられる。11~12月には植物プランクトンを餌とするカイアシ類の増殖がみられる。鉛直混合が最も盛んとなり動物プランクトンの減少する1, 2月は植物プランクトンが増加する。さらに水温が上昇し始める3, 4月には再びカイアシ類が増加する。5~9月は枝角類やヤムシ等が多い。

カタクチイワシは3, 4月のカイアシ類の盛期を利用し, 親魚が栄養蓄積を行い春季に産卵する。発生したカタクチイワシは春生まれ群として6~7月に漁獲される。捕食魚は6, 7月にマアジ, 9~11月にアジ, サワラ, ブリ類当歳魚が来遊する。5~9月に発生したカタクチイワシ稚仔魚はマアジやサワラに捕食される。水温の低下とともに

捕食魚が減少し, 植物プランクトン, カイアシ類が増加する10~12月はカタクチイワシ秋生まれ群が増加する。

9. モデルの評価

各年のモデルの出力結果は全般に実際状況とおおむね適合しており, 特に漁獲の豊凶はほぼ再現されていた。成長量は既往知見とかけ離れるケースもみられ, 特に不漁年の成長が著しく高くなっている。これらの原因としてモデルの成長の密度効果が効きすぎていることと, 成長に制限を設定していないので環境条件に従い無限大に成長することがあげられ, パラメーターの調整が必要である。また今回のモデルでは初期資源量を与えなければならないが, 今後はより卵稚仔量等初期の情報を取り入れられるよう改良の余地がある。いくつかの課題があるが, 鍵種漁獲量の増減についてはほぼ再現可能であるといえる。

文 献

- 1) 福岡県水産海洋技術センター他: 漁場生産力モデル開発基礎調査(九州海域)平成8年度調査研究報告. 1-129(1997).
- 2) 福岡県水産海洋技術センター他: 漁場生産力モデル開発基礎調査(九州海域)平成9年度調査研究報告. 1-166(1998).
- 3) 福岡県水産海洋技術センター他: 漁場生産力モデル開発基礎調査(九州海域)平成10年度調査研究報告. 1-146(1998).
- 4) 福岡県水産海洋技術センター他: 漁場生産力モデル開発基礎調査(九州海域)最終報告書. 1-1(2001).
- 5) 秋元聡・吉田幹英・池内仁: 玄海灘における海洋環境とカタクチイワシ季節発生群の変動特性, 西海ブロック漁海況研報, 8号, 5-11(2000)
- 6) 池内仁・神菌真人・杉野浩二郎: 玄海灘並びに対馬東水道における栄養塩類及びプランクトンの分布, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 8号, 97-106(1998)
- 7) 吉田幹英・池内仁・杉野浩二郎・神菌真人: 筑前海沿岸域のカタクチイワシの食性, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 9号, 19-24(1999)
- 8) 秋元聡・宮内正幸・吉田幹英: 筑前海域におけるマアジの漁獲変動と水温及びイワシ類漁況との関係, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 10号, 67-74(2000)

漁場環境調査指導事業

—有害生物（ゴミ）の防除対策調査—

吉田 幹英・杉野 浩二郎・篠原 満寿美・二島 賢二

筑前海において平成元年にゴミの大量発生が確認されて以来、現在まで引き続きゴミの生息が認められている。これまでは、ゴミ分布の中心であった沖合域で操業するごち網漁業に大きな影響を及ぼしてきた。さらに、近年は沿岸域でゴミの生息量が増加しており、えびこぎ網、かご、建網等の漁業に影響を及ぼしている。

この調査はゴミの防除対策を目的として、ゴミの分布域や密度を把握するとともに、効率的な駆除技術の開発を行うものである。

方 法

1. ゴミ生息量調査

平成12年4月から7月にかけて、桁網（図1）を用いて調査を実施した。調査は、筑前海域の緯度、経度の2マイルメッシュの交点で行い、曳網速度は約2ノット、曳網時間は3～5分間で行った。

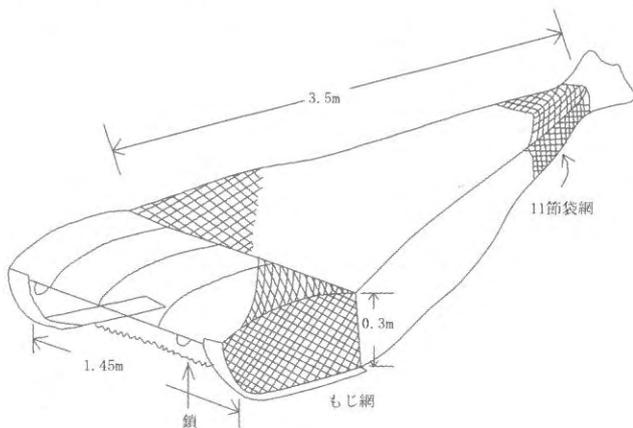


図1 ゴミ生息量調査に用いた桁網

2. 糸島地区・地島地区精密調査

沖合と同様の方法で、糸島地区では4月12～13日に17調査点で調査を実施した。地島地区では5月15日に8調査点で調査を実施した。

結果及び考察

(1) ゴミ生息量調査

調査により採集されたゴミの採集密度を示す（図2）。

沖合域での出現状況は、11年は4点で出現であったが、本年は小呂島南東海域の2点で出現が確認され、平均分布密度も22g/m²と増加した。

沿岸域での出現状況は、姫島周辺から沖合にかけての海域、糸島半島沿岸域から沖合にかけての海域、地島北東側海域で分布密度が500g/m²を越えており、全体的に調査海域の西側で分布密度が高い傾向にあり、平均密度は239g/m²であった。

最近3ケ年の推定生息量を表1に示した。なお、推定生息量は各年の平均採集密度に調査対象海域面積を乗じ、漁獲効率0.23として求めた。

平成12年の推定生息量は、沖合域で2万トン、沿岸域で27万3千トンの合計29万3千トンであった。最近3年間の傾向では、平成10年の9万1千トン、11年の8万6トンと同程度の生息量であったが、12年は29万3千トンで前年に比べ大幅に増加した。

表1 ゴミ試験操業結果（調査船実施分）

		平成10年	10/9年	平成11年	11/10年	平成12年	12/11年
合計	推定生息量(トン)	91,663.3	0.56	86,213	6	293,481	3.40
沖合部	推定生息量(トン)	11.3		8,412		20,624	
沿岸部	推定生息量(トン)	91,652		77,801		272,857	
沖合部	密度(g/m ²)	0.0	0.0	22		58	2.64
沿岸部	密度(g/m ²)	123	6.8	68	0.55	239	3.51

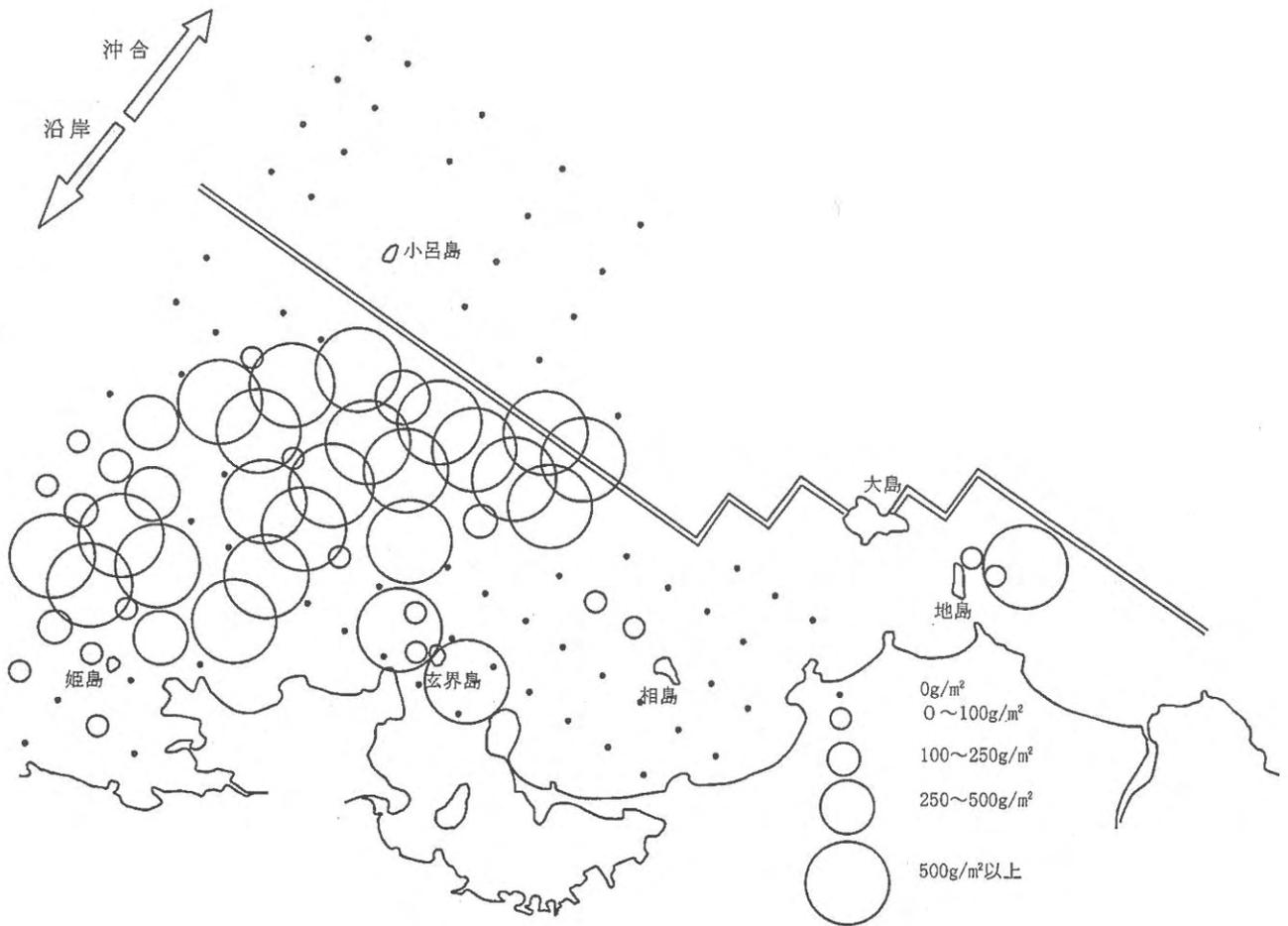


図2 グミの分布密度

(2) 精密調査

① 糸島地区 (図3)

4月12~13日の調査では16調査点中8点で分布が確認され、8点では分布が確認されなかった。姫島北西側で704g/m²、北側沖合海域で560g/m²と分布密度が高く、また灯台瀬沖でも172g/m²と高い分布密度であった。また、野北沖では最も沿岸部では底質が礫のため調査ができず、その沖の2調査点では分布がみられなかった(図3)。調査対象海域のえびこぎライン内側の推定生息量は、3万2千トンであった。

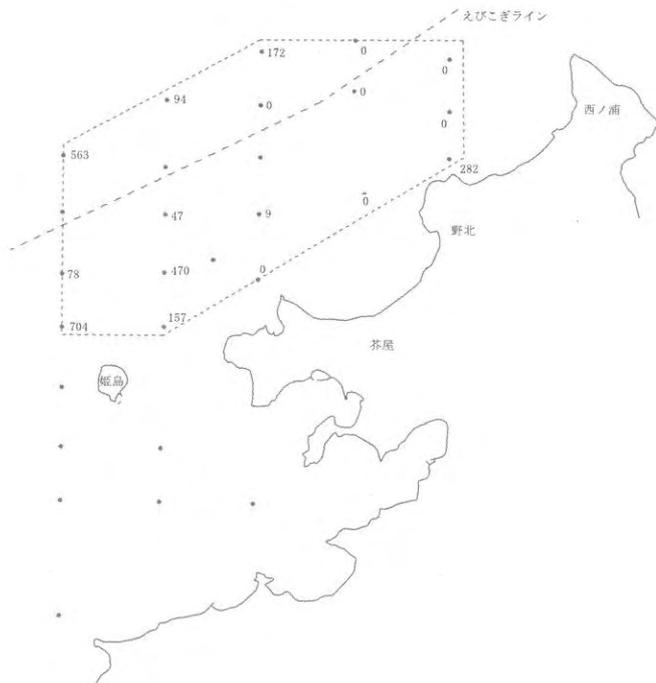


図3 糸島地区におけるグミの分布(4月:単位g/m²)

②地島地区 (図4)

8調査点中4点で分布が確認され, 4点ではゴミは入網しなかった。出現点は地島北東側の海域であり, 分布密度は11.0~1580.7g/m²の範囲にあり平均225.0g/m²であった。

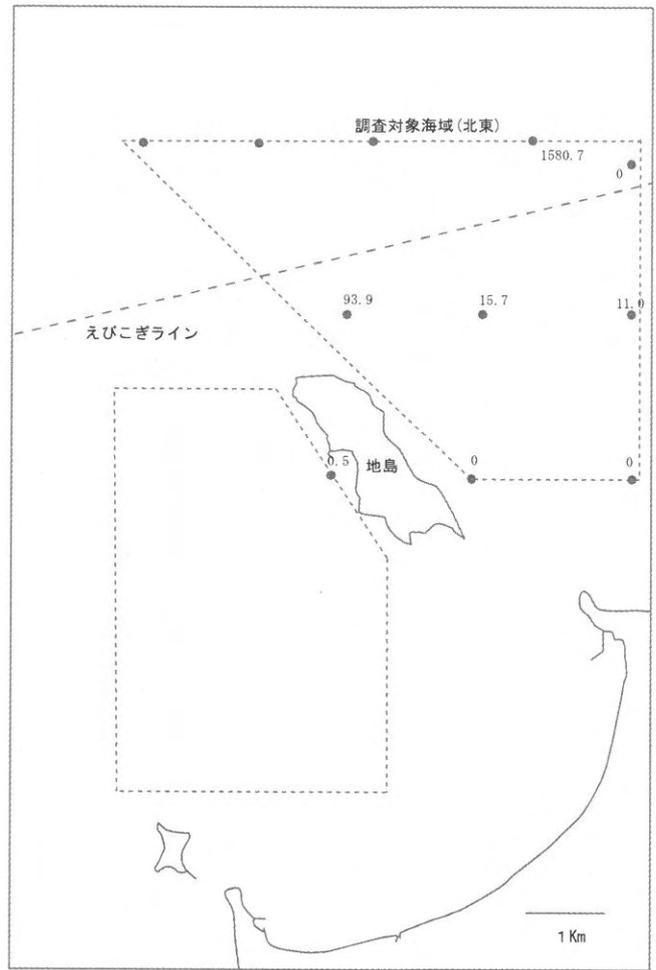


図4 地島ゴミ分布密度(単位:g/m²)

漁場環境調査指導事業

—響灘周辺開発環境調査—

杉野 浩二郎・吉田 幹英・篠原 満寿美

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立や白島石油備蓄基地建設工事等による漁場環境の変化が懸念されている。

この事業は、響灘の水質調査を行うことにより、漁場汚染の防止を図るための基礎的な資料の収集を行い、今後の漁場保全に役立てることを目的とする。

方 法

水質調査を図1に示す5定点で5、8、12月の計3回行った。本来3月にも調査を行う予定であったが、荒天により欠測となった。調査水深は0.5m(表層)及び7m深(中層)とし、調査項目として気象、海象、水温、塩分、D0(溶存酸素)、透明度、栄養塩(DIN, DIP)濃度を観測、測定した。

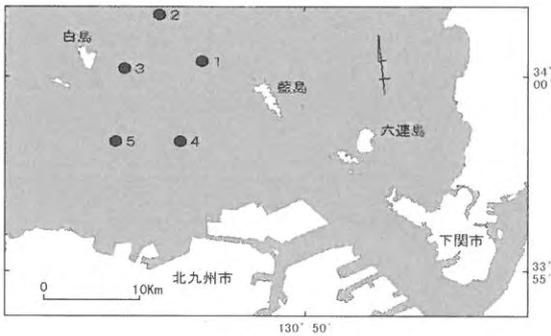


図1 調査定点

図1 調査定点図

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3年間の平均値と平成12年度の海域平均値の季節

表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5
水温(°C)	20.3	20.4	20.2	20.1	20.2
塩分	33.78	33.83	33.81	33.82	33.80
D0(mg/l)	7.50	7.58	7.26	7.28	7.26
DIN(μ g-at/l)	2.02	1.37	1.27	1.35	1.14
DIP(μ g-at/l)	0.18	0.13	0.14	0.13	0.12
透明度(m)	8.4	9.3	12.1	9.2	10.9

変化を図2~7に示した。

(1) 季節変化

水温 : 平成12年度の響灘海域の水温はいずれの調査時も過去3年間の平均値に比べやや低く推移した。

塩分 : 塩分は平年値に比べてやや高く推移した。

D0 : 平成12年度のD0は平年値よりも高く、高水準で推移した。

DIN : DINは春季と夏季には平年よりも低く推移したが、秋季に急激に増加し、平年値を上回った。

DIP : DIPもDIN同様、秋季に急激に増加した。

透明度 : 透明度は春季、夏季と平年値を下回ったが、秋季は大きく回復し、平年値を上回った。

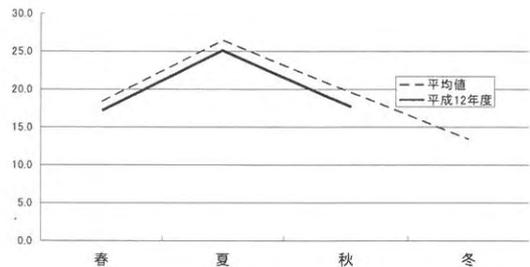


図2 水温の季節変化

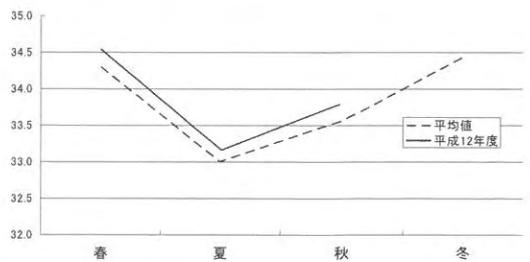


図3 塩分の季節変化

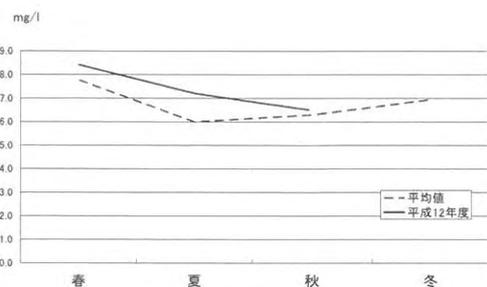


図4 D0の季節変化

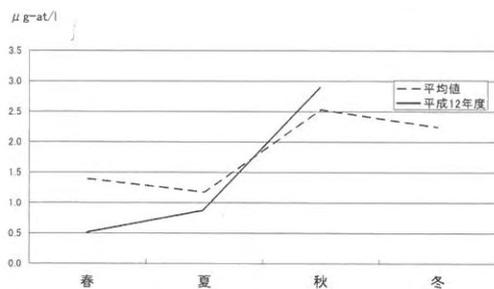


図5 DINの季節変化

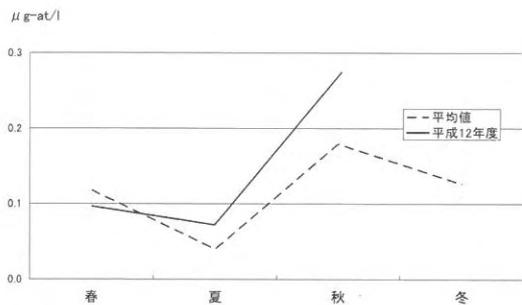


図6 DIPの季節変化

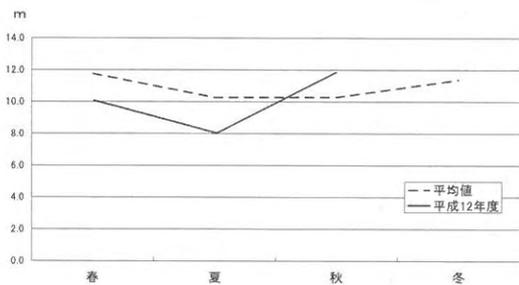


図7 透明度の季節変化

(2) 水平分布

水温 : 平成12年度の平均水温はいずれの調査点でも 20.1~20.4℃の間にあり、ほぼ様な分布を示した。

塩分 : 塩分の平均値は33.78~33.83の間にあり、ほぼ様な分布となった。

DO : DOの平成12年度年平均値は、Stn. 1及び2で7.50~7.58mg/l, Stn. 3~5で7.26~7.28mg/lとなり、沖合でやや高い傾向が認められたが、おおむね様な分布となった。

DIN : DINの年平均値はStn. 1で2.02 μg-at/lあった以外は1.14~1.37 μg-at/lの間にあった。Stn. 1で高かった原因については不明であるが、3回の調査全てで、他の調査点よりも高くなっており、何らかの窒素原が存在するものと考えられる。

DIP : DIPも他の調査点が0.12~0.14 μg-at/lの範囲にあるのに対し、Stn. 1では0.18 μg-at/lとやや高かった。

透明度 : 透明度の年平均値は8.4~12.1mの間にあった。Stn. 3で最も高く、Stn. 1で最も低いという結果が出たが、明確な分布の傾向などは認められなかった。

以上から調査海域の水質は概ね様であり、調査点ごとの水質の違いは小さい事が認められた。

唐津湾の類型指定調査

杉野 浩二郎・篠原 満寿美・吉田 幹英

平成5年に水質汚濁に関わる環境基準について一部が改正され、赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素・リンの環境基準類型が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属しており、今後の人口増加などにより赤潮や貧酸素水塊の発生が懸念されている。しかし現在、唐津湾は昭和52年に設定された環境基準類型指定によ

り、筑前海の一部として評価されている。そのため、筑前海から独立した類型指定の早急な設定が求められている。本年度は類型指定を行うため、調査点を選定するための予備調査を行った。なお、本調査は保健環境部環境整備局公害課(現環境保全課)の委託により行った。

方 法

表1に示す通り。

表1 調査方法

調査定点	図1に示す7点	
調査日	4, 5, 6, 7, 8, 11, 2月, 計7回	
調査項目	気象, 海象, 水温, 塩分(塩化物イオン), 透明度, 水色, pH, DO(溶存酸素), COD(化学的酸素消費量), 大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物, TN(全窒素), TP(全リン)	
調査水深	水温, pH, COD, DO	3層(0, 2.5, B-1m)
	TN, TP	2層(0, B-1m)
	大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物	表層(0m)
分析機関	pH, COD, 大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物	福岡県 保健環境研究部
	気象, 海象, 水温, 塩分, 透明度, 水色, pH, DO, TN, TP	福岡県 水産海洋技術センター

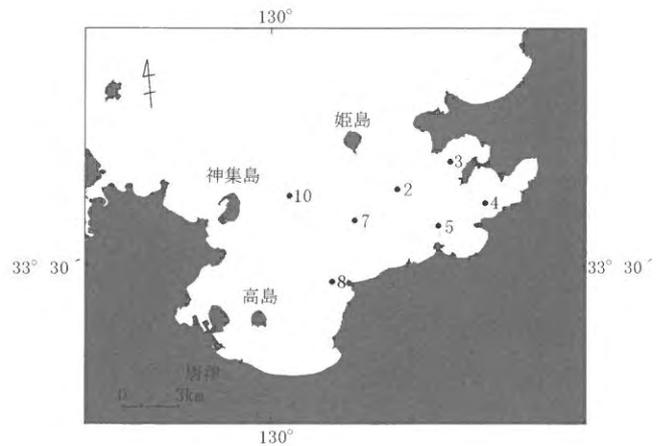


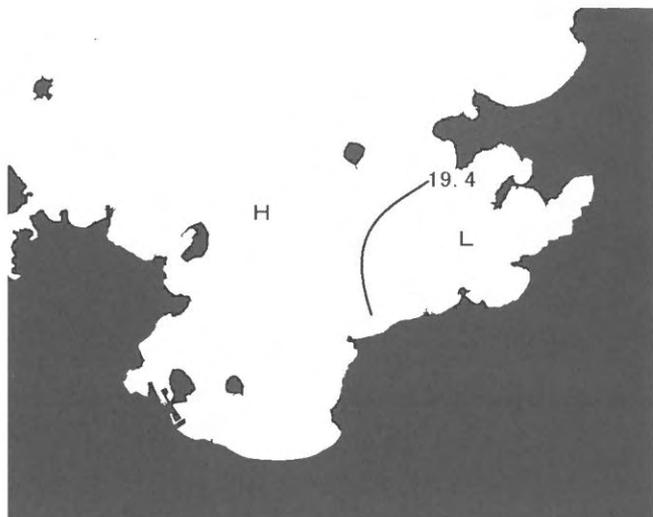
図1 調査定点

結果及び考察

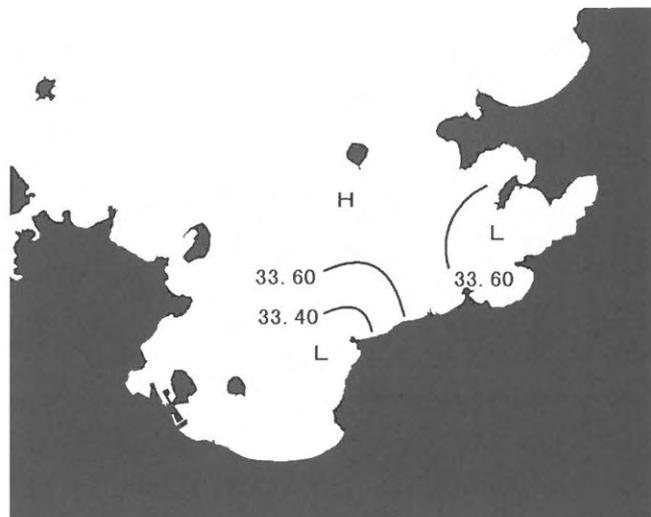
各調査点の水質分析結果を表2に示した。また、各調査項目の年平均水平分布を図2に示した。さらに、湾奥部(Stn. 4)と湾口部(Stn. 10)の水質の季節変化を図3に示した。

表2 唐津湾水質調査結果

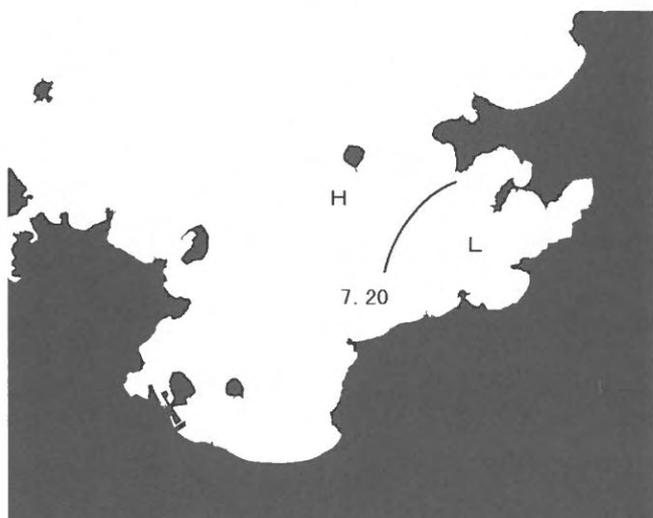
	水温(°C)	塩分	DO(mg/l)	透明度(m)	TN(μg-at/l)	TP(μg-at/l)
Stn. 2	11.1~27.9(19.4)	32.34~34.50(33.65)	5.92~9.46(7.46)	4.5~9.5(7.9)	5.30~13.88(8.94)	0.25~0.49(0.37)
Stn. 3	11.0~27.3(19.2)	32.79~34.38(33.61)	5.59~8.79(7.15)	4.0~7.5(5.6)	4.77~13.00(7.97)	0.27~0.83(0.50)
Stn. 4	11.4~28.7(19.3)	32.58~34.40(33.54)	5.07~8.71(7.17)	3.5~5.6(4.7)	6.04~13.02(9.66)	0.20~1.39(0.67)
Stn. 5	11.5~27.0(19.2)	32.15~34.47(33.54)	5.85~8.62(7.19)	5.7~12.3(7.8)	5.06~13.92(8.07)	0.26~0.81(0.49)
Stn. 7	11.6~27.7(19.4)	32.81~34.51(33.74)	6.11~8.82(7.37)	6.0~15.0(9.3)	3.30~11.51(7.78)	0.17~0.51(0.35)
Stn. 8	10.6~28.7(19.5)	31.98~34.44(33.38)	6.27~8.96(7.23)	2.0~9.8(6.4)	5.43~11.10(8.92)	0.15~0.74(0.45)
Stn. 10	12.9~27.2(19.6)	33.15~34.58(33.92)	4.90~10.28(7.34)	8.2~15.2(11.1)	4.93~8.01(6.35)	0.20~1.12(0.41)



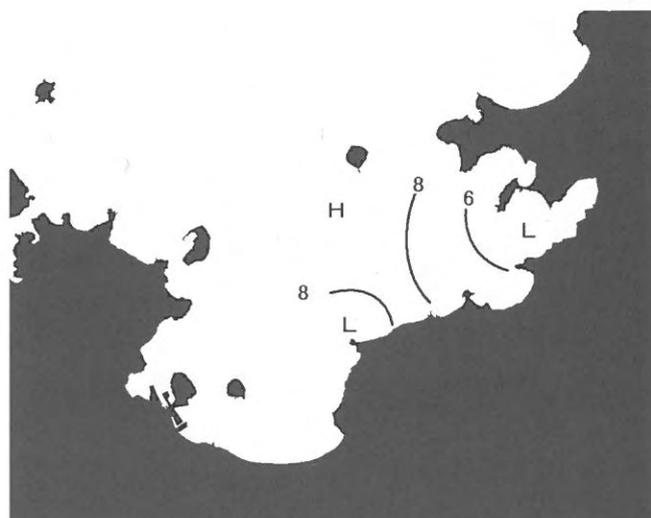
水温 (°C)



塩分



DO (mg/l)



透明度 (m)

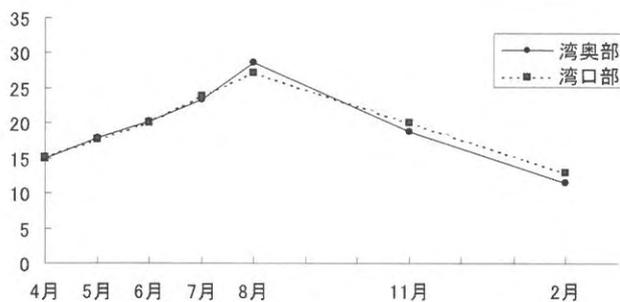


TN ($\mu\text{g-at/l}$)

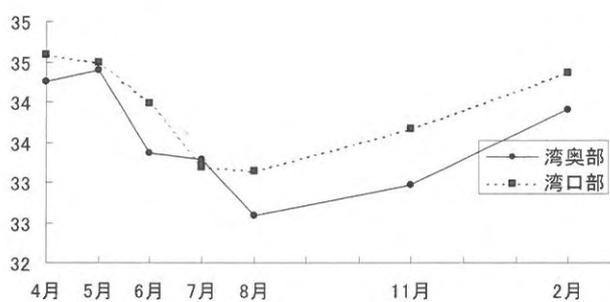


TP ($\mu\text{g-at/l}$)

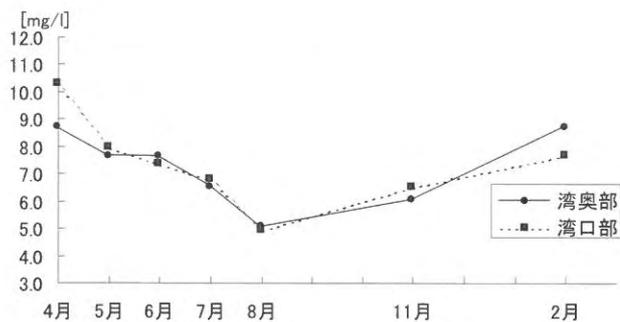
図2 水質の年平均水平分布



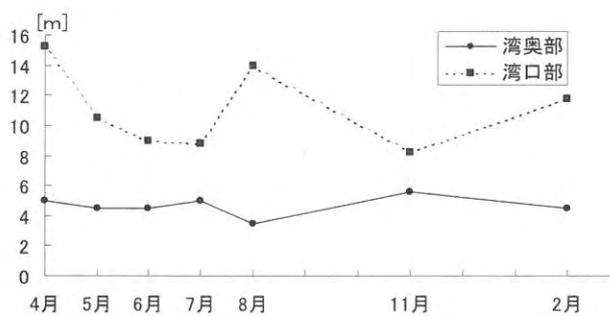
水温 (°C)



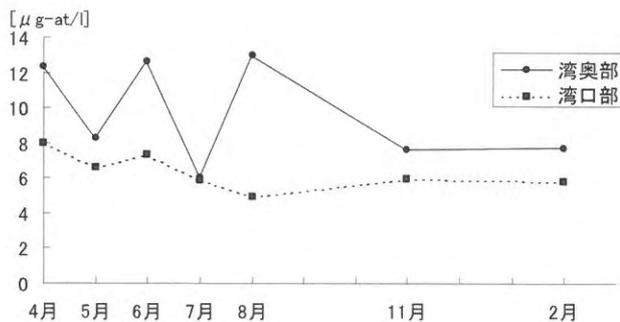
塩分



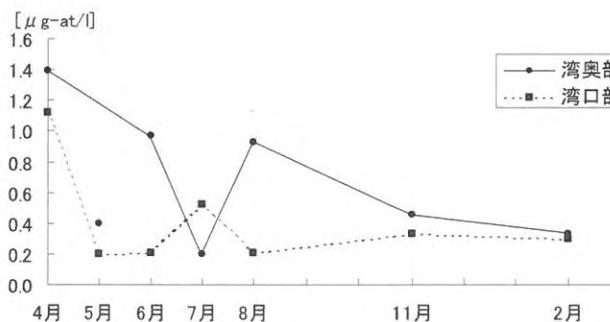
DO (mg/l)



透明度 (m)



TN (μg-at/l)



TP (μg-at/l)

図3 湾奥部及び湾口部の水質の季節変化

水温: 年平均水温の水平分布は加布里湾 (Stn. 4) でやや低く、沖合では高くなっていた。

湾奥部と湾口部の月別の変化を比較すると4月から8月までは湾奥部と湾口部の間に水温の差はほとんど無かったが、11月及び3月には湾口部の方が湾奥部に比べ1~2°C高かった。水深が浅い湾奥部の方がより気温の変化に敏感に連動する事が見てとれる。

塩分: 塩分の年平均水平分布は加布里湾、串崎で低くこれらの点で陸水の影響が強い事がわかった。

湾奥部と湾口部の月別変化では湾奥部の方が年間を通じて低かった。

DO: 底層における年平均溶存酸素量 (D0) の水平分布は加布里湾で低く、沖合の海域で高かった。

月別の変動は湾奥部、湾口部ともに夏季に大きく減少していた。

透明度: 透明度の年平均値の水平分布は加布里湾, 串崎 (Stn. 8) で低く, 沖合の海域で高かった。

月別変化は通年湾奥部よりも湾口部の方が透明度は高かった。

T N: 総窒素 (T N) の年平均値の水平分布は加布里湾で高く, 沖合で低くなった。

月別変化は通年湾奥部の方が湾口部より高くなった。

T P: 総リン (T P) の年平均値の水平分布は加布里湾で高く, 沖合で低かった。

湾口部と湾奥部の月別の変動を比較すると7月以外は湾奥部の方が高かった。

赤潮・貝毒情報ネットワークシステム利用技術開発試験

杉野 浩二郎

本試験は水産庁指導により、日本水産資源保護協会を主催団体として行われている。全国の研究機関をコンピュータネットワークにより繋ぎ、赤潮・貝毒情報を共有化し、より迅速な赤潮情報の伝達を目的としている。

平成3年度から平成7年度までの第1期事業において、パソコン通信を基盤としてシステム構築には一応の完成を見たが、情報通信費用の問題、入力方法の煩雑さなどから十分な活用がなされているとは言い難い。さらに近年のコンピュータの高機能化、急速に広まったインターネットに代表される情報環境の高度化によって、第1期に構築したシステムでは実情に合わなくなっている。そこでより簡便かつ機能的なシステムの構築、実用化を目標として平成8年度から12年度までの5ヶ年で第2期事業を行っている。本年度は第2期事業の最終年度であり、最終的なシステムの運用体制の確立を行った。また実際の運営に当たって、研究機関で取得したデータのプライバシーの問題などについても検討した。

方 法

1) 委員会・作業部会日程

第1回検討委員会	平成12年11月28日
作業部会	平成13年2月19日
第2回検討委員会	平成13年3月2日

2) データ入力作業

水産資源保護協会にあるホストコンピュータに赤潮貝毒調査、浅海定線調査の資料を入力した。入力方法はインターネット上でホストコンピュータと接続したままでデータを入力していくオンライン方式と、あらかじめエクセルなどの表計算ソフトでデータを入力したファイルを作成し、それを電子メールによって送付する方式との2つの方式が取られた。

当センターを含む多くの水産試験場では表計算ソフトによるデータの整理、解析を行っているため、後者の方式の方が利便性が高いと思われる。当センターでも後者の方式を採用した。

また当センターではインターネットへの接続方式が異なるため長時間接続しても通信費は変化しないが、多く

の機関では従量制によるプロバイダ契約を結んでいると予測されるため、通信費の面でも後者の方が有利である。

結 果

検討委員会および作業部会において、いくつかの懸案事項が討議された。

1) 赤潮ネットワークシステムの認知度に関する問題点

システムが円滑に運用されるためにはその意義や利便性が十分に関係機関に理解されている必要がある。しかし、本年度各研究機関、行政機関を対象に行ったアンケートでは、回答のあった40機関のうち3機関で全く知らない、16機関で名前は知っているが詳しい内容については良く分からない、との回答があった。当事業の趣旨を良く理解し、積極的な利用をしてもらうために一層の周知活動を行う必要がある。

2) 研究機関で取得したデータのネットワーク上での公開について

多くの県でデータの公開に関しては前向きであるが、データのプライバシーについて、2年間は公表しないという意見が多かった。その多くは他の機関によるデータの無断利用を心配する物であろうと考えられた。また、公共の利益、食品の安全性に関わるものについては全て公開すべきという意見が多かったが、それらの公開についても制限を設けるべきと答えた機関が4機関あった。これらの機関では主に風評被害を心配しており、情報の公開に非常に慎重であった。

3) 加工情報の提供について

加工情報は数値データと異なり関係機関のみではなく一般消費者にも公開される。そのため、より風評被害に過敏になると考えられた。しかし、実際には事業報告などで報告済みのものは可、という意見まで入れると、全回答機関のうち93%で公開には協力的であった。しかし全面的に不可という意見も1機関から寄せられた。それによれば現状では赤潮や貝毒に対する十分な知識が消費者や流通業者に浸透しているとは言い難く、情報公開を推進すれば不買や価格暴落等の風評被害を免れない。情報公開の必要性は認めるが、まず正しい知識の普及を行なう必要があるという事だった。

4) 一般運用に関する問題

やはり各県それぞれに事情もあり、漁業形態も違うために意見もさまざまであった。しかし各県の足並みを揃えての運用が望ましく、国の指導による意見の統一が求められた。特にデータ公開の時期、範囲については委員会ではシステムの運用上データの即時性が無ければ利用価値が無いと考えており、各機関にデータの即時入力、原則全て公開という方向での運用を指導するよう、国に要請した。

5) 次年度以降について

当事業は本年度を持って終了となり、来年度から実際の運用に入る。しかし運用の仕方、データ入力等の労働をどこが負担するかなどの未解決の問題点がまだ残っている。またシステムはほぼ完成したものの、運用中に問題点が生じる事も考えられ、今後もこのシステムをサポートする必要がある。そのために来年度以降も新事業の形で赤潮ネットワークシステム事業は継続される事となった。

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査

篠原 満寿美・杉野 浩二郎・吉田 幹英

この事業は、赤潮情報伝達要領に基づいて、赤潮等の発生状況に関する情報の収集および伝達を行うことにより、赤潮等による漁業被害の未然防止または軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

さらに、福岡湾をモデル海域とし、福岡湾における赤潮の発生および増殖を支配する環境要因を調査し、赤潮発生予知に必要な前駆現象を把握しようとするものである。

方 法

調査を図1に示す6定点で、4月から3月までの期間に計12回行った。調査では表層(海面下0.2m)、5mおよび底層(海底上1m)の3層について採水し、水温、塩分、DIN、DIP、COD、DO、植物プランクトン細胞密度およびクロロフィル-aについて測定分析した。プランクトンについては表層、および底層の2層を採水法で行い計数し、生海水中のプランクトン量とし、さらに北原式定量プランクトンネットを底層上1mから表面まで垂直曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈殿量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料^{1) 2)}を用いた。

さらに、福岡湾を含む筑前海の赤潮モニタリング調査

として、4月から3月までの間に赤潮を形成した赤潮構成種と赤潮範囲、発生期間について調査を行った。

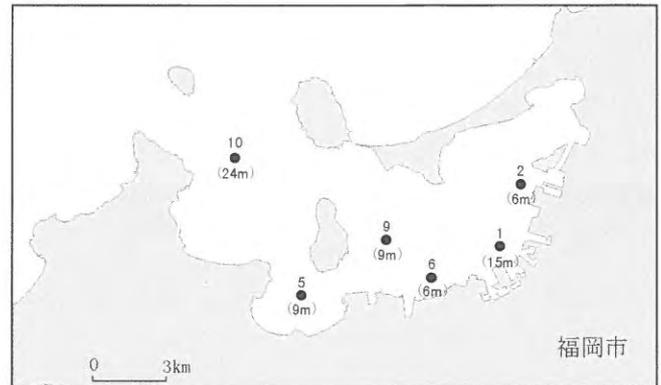


図1 福岡湾における調査点

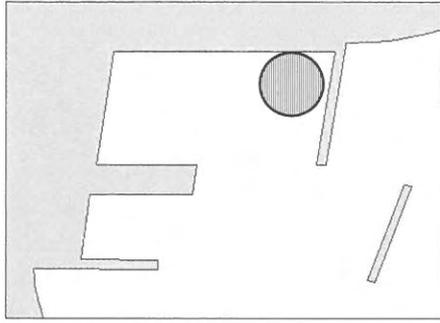
結果及び考察

1. 福岡湾を含む筑前海における赤潮発生状況

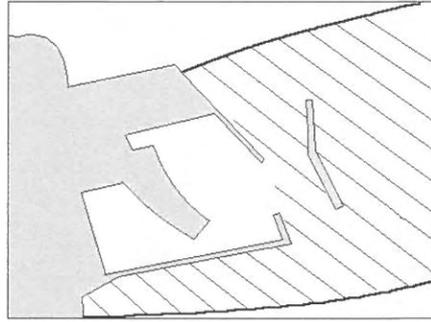
筑前海における4月から3月までの年間の赤潮の発生件数は10件であった(福岡湾 8件, 北九州 2件)。赤潮発生延べ日数は88日(福岡湾 78日 北九州 10日)で、前年(11日)を大きく上回った。その発生状況を図2に示した。

表1 赤潮発生状況

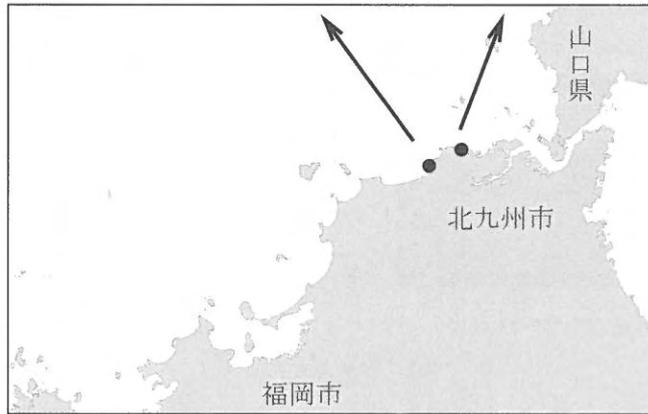
番号	発生時期	発生海域	赤潮主構成種	最高細胞密度(cells/ml)	漁業被害
1	5/23~5/26	遠賀郡柏原漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,170	不明
2	6/ 1~6/ 6	北九州市脇の浦漁港周辺	<i>Heterosigma akashiwo</i>	28,060	なし
3	6/ 2~6/ 6	福岡湾湾央~湾奥	<i>Prorocentrum minimum</i>	246,000	なし
4	6/13~6/19	福岡湾湾央~湾奥	<i>Skeletonema costatum</i>	38,340	なし
5	6/30~7/31	福岡湾湾央~湾奥	<i>Prorocentrum dentatum</i>	15,500	なし
6	8/ 4~8/11	福岡湾ほぼ全域	<i>Skeletonema costatum</i>	8,800	なし
7	8/23~9/ 1	福岡湾湾央~湾奥	<i>Thalassiosira sp.</i>	9,400	なし
8	9/ 8~9/12	福岡湾湾央~湾奥	<i>Skeletonema costatum</i>	16,870	なし
9	11/ 7~11/11	福岡湾湾央部	<i>Skeletonema costatum</i>	19,100	なし
10	3/21~3/26	奈多沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	75	なし



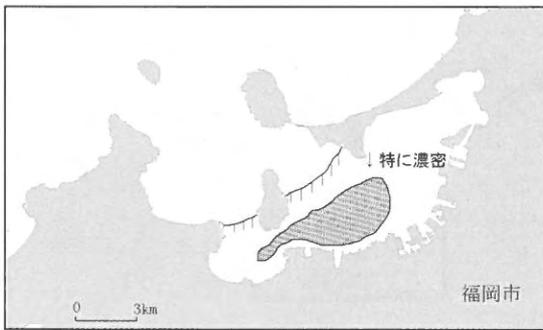
1. *Heterosigma akashiwo*
(柏原漁港 5/23~5/26)



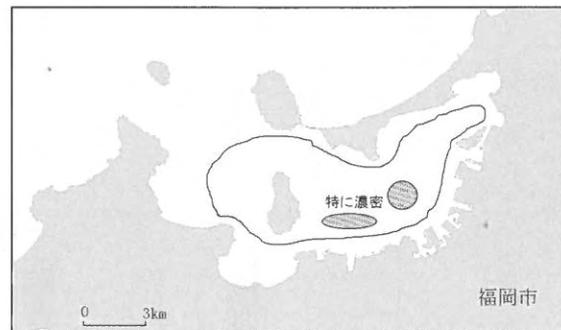
1. *Heterosigma akashiwo*
(脇の浦漁港 6/1~6/6)



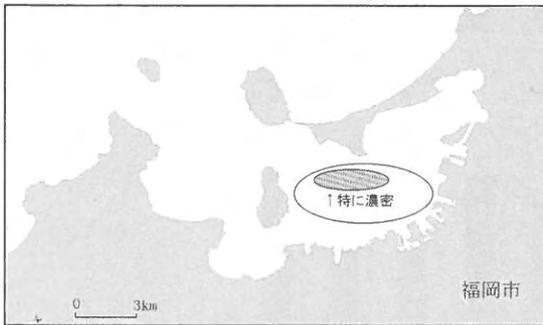
筑前海



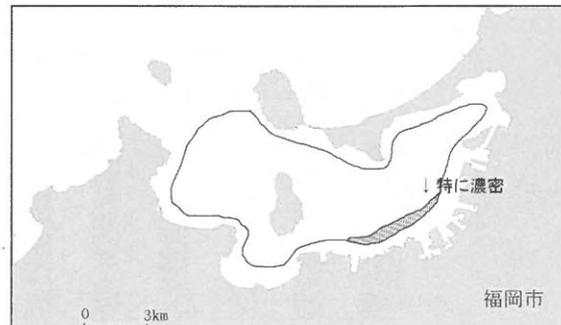
3. *Prorocentrum minimum*
(6/2~6/6)



4. *Skeletonema costatum*
(6/13~6/19)

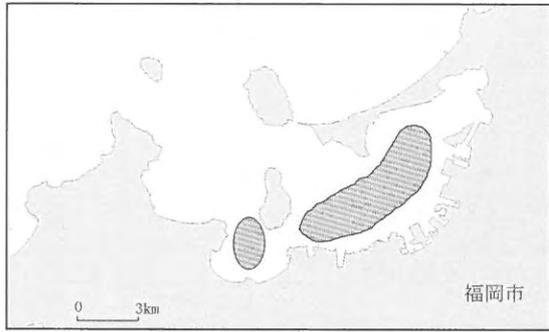


5. *Prorocentrum dentatum*
(6/30~7/31)

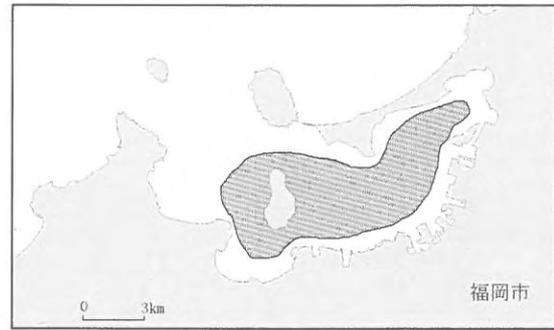


4. *Skeletonema costatum*
(5/4~8/11)

図2 赤潮発生状況



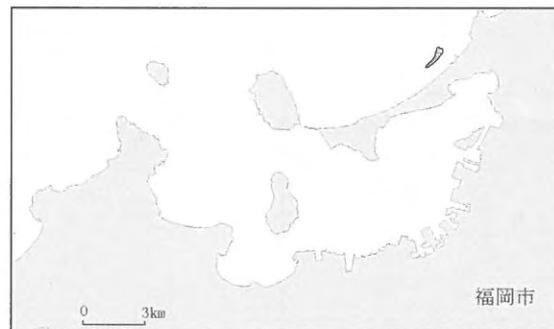
7. *Thalassiosira* sp. (8/23~9/1)



8. *Skeletonema costatum* (9/8~9/12)



9. *Skeletonema costatum* (11/7~11/11)



10. *Noctiluca scintillans* (3/21~3/26)

図2 赤潮発生状況

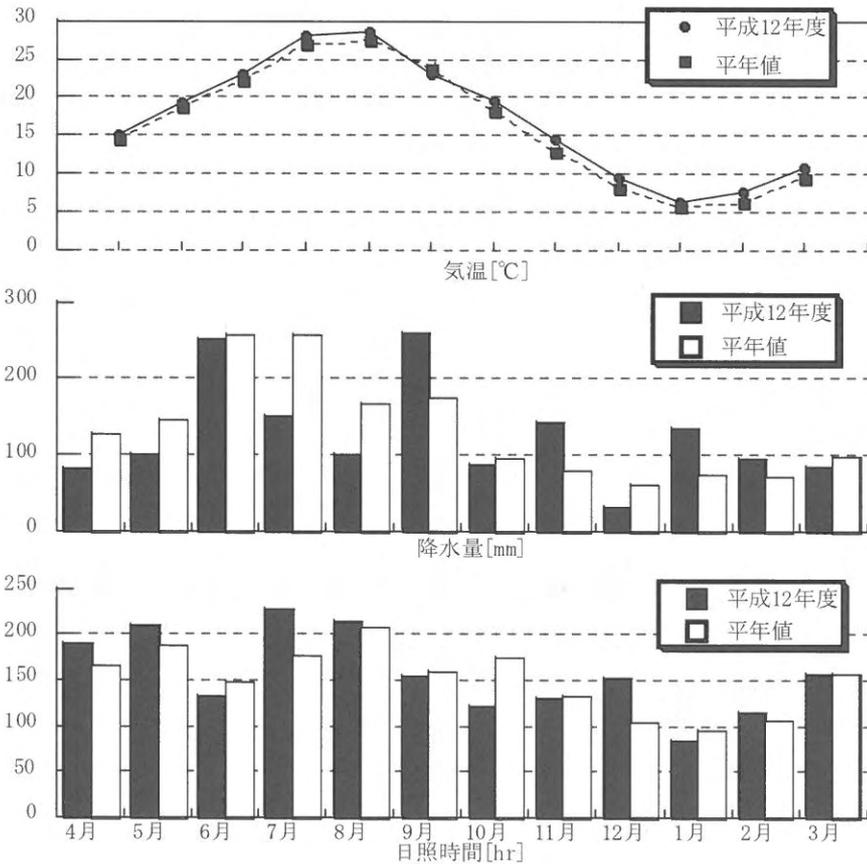


図3 福岡市における気温、降水量及び日照時間

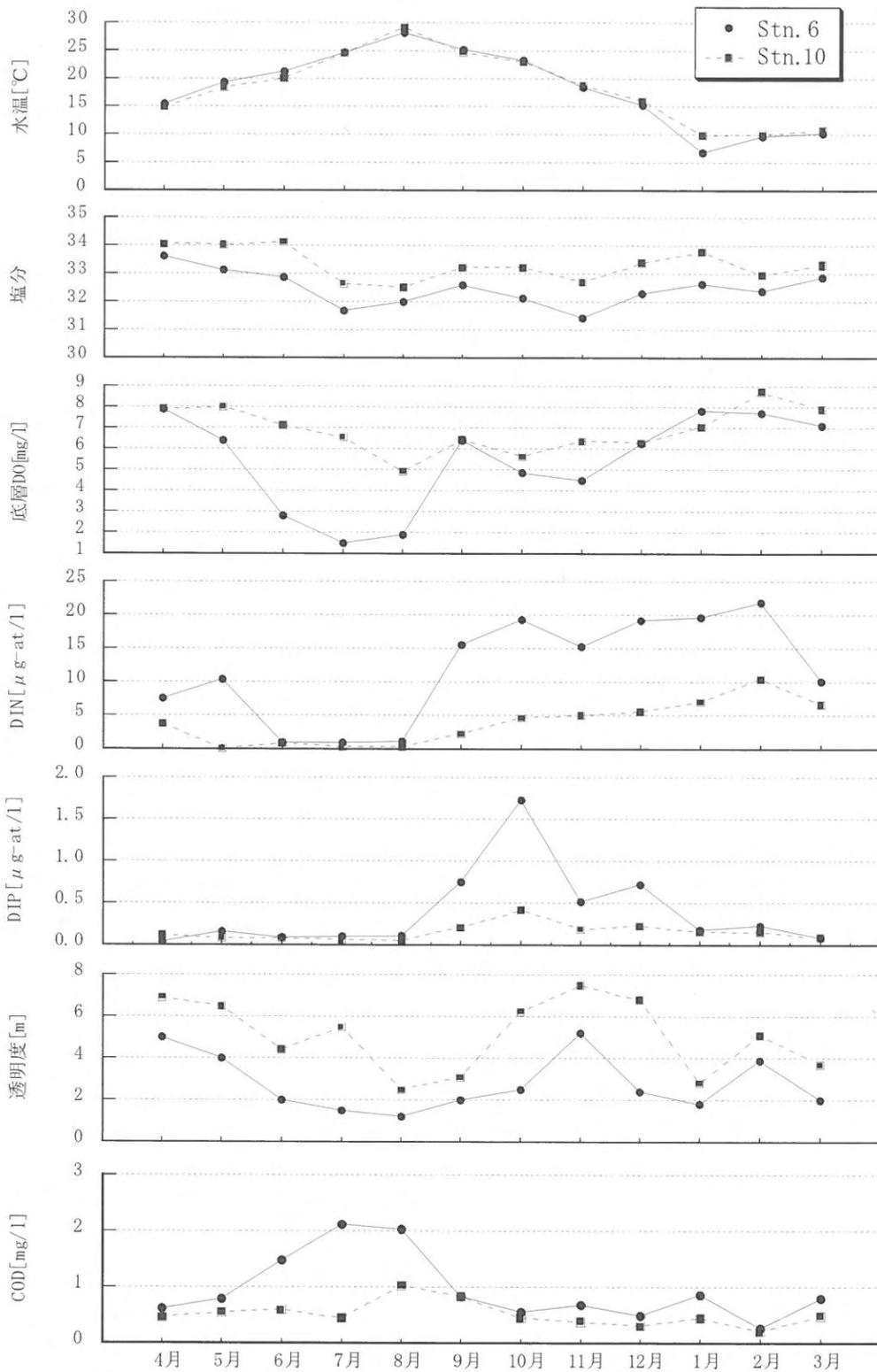


図4 福岡湾の代表点における水質環境

赤潮として出現したプランクトンは3属6種であった。藻類別の内訳は、渦鞭毛藻類3件、ラフィド藻類2件、珪藻類5件であった。福岡湾では、6～7月にかけて約1ヶ月間継続して、渦鞭毛藻類である*Prorocentrum dentatum*の赤潮が発生した。当海域で重要視している*Gymnodinium mikimotoi*による赤潮は認められなかった。しかし、8月に*Gymnodinium mikimotoi* 217cells/ml, *Heterocapsa circularisquama* 186cells/mlの密度で発生した。また、北九州海域では、柏原漁港内・脇の浦漁港内において、有害プランクトンである*Heterosigma akashiwo*が発生した。

6～7月の梅雨時期に、渦鞭毛藻類赤潮の発生する傾向がみられた。

2. 気象環境(4～3月)

福岡市における4～3月の気温、降水量及び日照時間を図3に示した。気温は年間を通して1～2℃高めに推移した。降水量は4月から8月にかけてかなり少なく推移し、9月は多く、以降はやや多めであった。日照時間は6月を除く4～8月にかけてはやや多く、9～11月は平年並み、12月は多く、1～3月は平年並みであった。

3. 水質環境(4～3月)

代表定点点Stn. 6(湾奥部)及びStn. 10(湾口部)の表層の水温、塩分、底層の溶存酸素(DO)、DIN、DIP、透明度及びCODを図4に示した。

水温は、4～7月にかけて湾奥部が湾口部より高いが、8月は湾口部が高く、9～11月にかけては、ほぼ同水温で、

12～3月は湾口部が湾奥部より高い。湾奥部では6.8～28.2℃、湾口部では9.9～29.2℃の範囲にあった。

塩分は、1年を通して湾口部が湾奥部より高く、湾奥部では7～11月に低く推移した。湾奥部では31.4～33.6、湾口部では32.5～34.1の範囲にあった。

底層の溶存酸素量(DO)は、湾奥部では1.5～7.9mg/lの範囲で、6～8月に極めて低い貧酸素を示した。湾口部では4.9～8.7mg/lで貧酸素の状態はみられなかった。

DINは、湾奥部で0.9～21.9μg-at/l、湾口部で0.1～10.4μg-at/lの値を示した。湾奥部、湾口部ともに夏季に低く、冬季に高い傾向を示した。

DIPは、湾奥部で0.04～1.73μg-at/l、湾口部で0.05～0.42μg-at/lの値で、湾奥部・湾口部共に、4～8月は0.1μg-at/l以下の低い値を示した。

透明度は、湾奥部では1.2～5.2m、湾口部では2.5～7.5mで、常時湾奥部で低い値を示した。

CODは、湾奥部で0.3～2.1mg/l、湾口部で0.2～1.0mg/lで、常時湾奥部で高い値を示した。

4. プランクトンの出現動向(4～3月)

代表定点点 Stn. 6(湾奥部)の表層における種類別のプランクトン出現密度を示した(図5)。

4～6月には、珪藻類が卓越しているが、7月は渦鞭毛藻類(*Prorocentrum dentatum*)の赤潮発生が約1ヶ月間継続しており、 3.8×10^3 cells/mlの値を示した。9月以降は、11月を除いて、珪藻類が卓越していた。渦鞭毛藻類は、*Prorocentrum*目の出現が多くみられた。

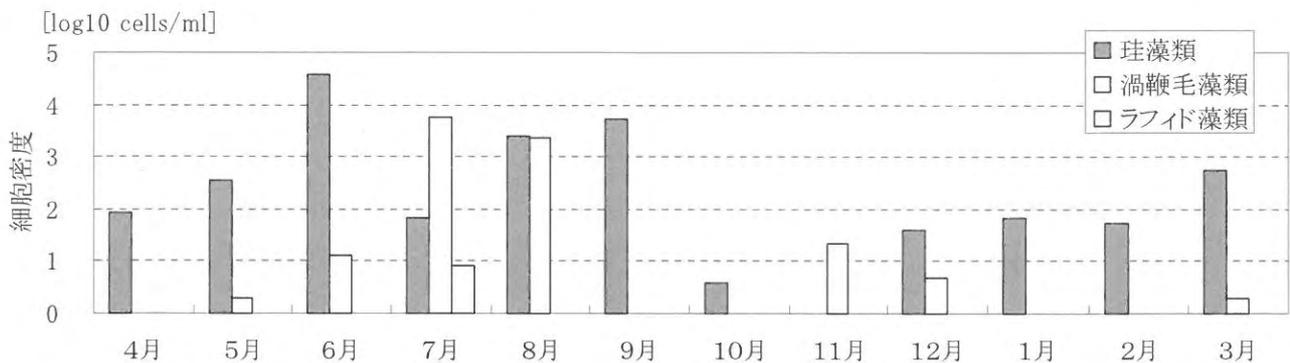


図5 福岡湾の代表定点点におけるプランクトンの出現動向

要 約

1. 筑前海の年間赤潮発生件数は10件で、赤潮発生延べ日数は88日間であった。赤潮構成種は渦鞭毛藻類3件、ラフィド藻類2件、珪藻類5件であった。
2. 平成12年度（4～3月）の福岡市の気象の特徴は、気温が年間を通して1～2℃高めに推移し、降水量は4月から8月にかけてかなり少なく推移した。
3. 福岡湾奥部と湾口部の水質の比較では、冬期において湾口部で高水温、年間を通して湾奥部で低塩分、高栄養塩を示した。また、湾奥部では、6～8月にか

けて3mg/ℓ以下の貧酸素酸素を示した。

4. 福岡湾奥部では、7月に約1ヶ月間継続して赤潮が発生した。また、その前後にも赤潮が発生していることから、6～8月の湾奥部の底層DOの貧酸素は、赤潮の影響が考えられる。

文 献

- 1) 福岡管区气象台(2000)福岡県気象月報
- 2) 福岡管区气象台(2001)福岡県気象月報

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒調査

篠原 満寿美・杉野 浩二郎・吉田 幹英

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見られ、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及び唐津湾（加布里湾）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。

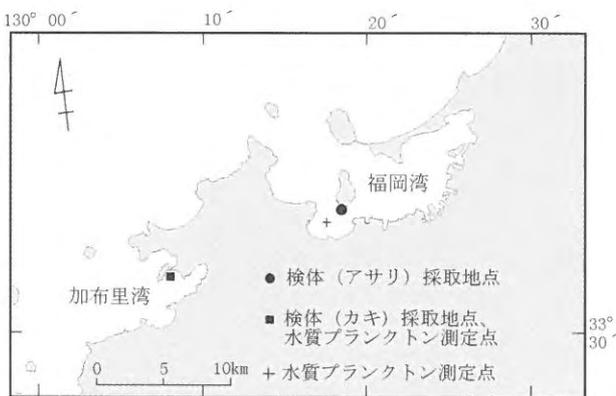


図1 貝毒モニタリング調査点

2. 調査回数

調査は4, 5, 6, 7, 9, 12, 1, 2, 3月の延べ10回おこなった。

3. 調査項目および調査方法

(1) 貝毒調査

a. 試料

アサリ *Tapes philippinarum* (A. ADAMS et REEVE)

マガキ *Crassostrea gigas* (THUNBERG)

b. 試料の処理

試料は、その殻長と殻高の最大値と最小値を測定した。その後、剥き身とし、約500gを貝毒検査用の検体とした。

この検体を検査するまで凍結保存した。

c. 貝毒検査方法

貝毒検査用の凍結した剥き身のアサリ及びマガキを財団法人 食品環境検査協会 福岡事務所に搬入し、貝毒検査（麻痺性貝毒PSP, 下痢性貝毒DSP）を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法によった。

(2) 環境調査

福岡湾アサリ漁場の沖合海域で水温と塩分を測定した（8回）。

(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、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。4, 5, 6, 7, 9, 12, 2, 3月に行った調査のアサリの可食部から麻痺性貝毒および下痢性貝毒は全て検出されなかった。唐津湾の糸島地先のカキの可食部からは12月から1月にかけて、*Gymnodinium catenatum*が発生し（最高細胞数 864cells/ℓ）、最高13.7MU/gの麻痺性貝毒が確認され、出荷自主規制が行われた。

2. 水質調査及びプランクトン調査

水質調査結果を表2に示した。

福岡湾の水温は9.8～24.9℃、塩分は32.38～34.32の範囲で測定された。

毒化原因種のプランクトンは、*Gymnodinium catenatum*, *Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata* の4種が出現した。*D. fortii*, *D. acuminata*, *Dinophysis caudata* が福岡湾に出現し、唐津湾では、12月に*G. catenatum* が出現した。これについては、別途、記載する。

表1 貝毒検査結果

生産水域名 (採集場所)	貝の種類	採集月日	個体数	殻長		殻高		剥身重量 (g)	検査月日	麻ひ性毒力(MU/g) 下痢性毒力(MU/g)				出荷規制状況
				(mm)		(mm)				中腸線	可食部 検査値	中腸線	可食部 検査値	
				最大	最小	最大	最小							
福岡湾 (能古島)	アサリ	04月18日	230	39	34	15	14	510	04月21日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		05月15日	200	37	31	19	14	520	05月18日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		06月14日	215	38	30	16	14	515	06月19日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		07月10日	197	38	31	17	14	521	07月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		09月11日	205	37	31	16	14	500	09月14日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		12月06日	290	40	31	20	15	504	12月14日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		02月07日	210	40	31	17	15	512	02月09日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		03月07日	158	44	35	19	17	534	03月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
唐津湾	マガキ	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻ひ性貝毒が確認されたので別途、記載する。												

検出限界は麻ひ貝毒で2.0MU/g、下痢性貝毒で0.05MU/gである

表2 水質調査結果と貝毒原因プランクトンの出現状況

生産水域名 (採集場所)	海 象				プランクトン出現状況									
	採水日	水深	水温 (°C)	塩分	麻ひ性貝毒原因種 (細胞/l)					下痢性貝毒原因種 (細胞/l)				
					<i>A. cate.</i>	<i>A. tama.</i>	<i>A. coho.</i>	<i>A. minu.</i>	<i>G. cate.</i>	<i>D. fort.</i>	<i>D. acum.</i>	<i>D. caud.</i>	<i>D. mitr.</i>	<i>D. rotu.</i>
福岡湾 (能古島)	04月18日	0	15.4	33.85	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0
		5	15.0	34.20	0	0	0	0	0	130	0	15	0	0
	05月16日	0	19.2	33.42	0	0	0	0	0	0	429	6	0	0
		5	17.8	34.32	0	0	0	0	0	0	60	39	0	0
	06月13日	0	21.3	32.98	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
		5	20.9	33.52	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	07月11日	0	24.5	32.38	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0
		5	22.4	33.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	09月18日	0	24.9	33.17	0	0	0	0	0	3	0	12	0	0
		5	24.8	33.28	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
	12月07日	0	15.4	32.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	15.2	32.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	02月05日	0	9.8	32.58	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		5	10.5	33.49	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
	03月06日	0	10.6	33.25	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0
		5	10.4	33.28	0	0	0	0	0	8	16	0	0	0
唐津湾	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻ひ性貝毒が確認されたので別途、記載する。													

A. cate. : *Alexandrium catenella*
A. tama. : *Alexandrium tamarense*
A. coho. : *Alexandrium cohorticula*
A. minu. : *Alexandrium minutum*
G. cate. : *Gymnodinium catenatum*

D. fort. : *Dinophysis fortii*
D. acum. : *Dinophysis acuminata*
D. caud. : *Dinophysis caudata*
D. mitr. : *Dinophysis mitra*
D. rotu. : *Dinophysis rotundata*

3. 唐津湾糸島地先におけるカキ貝毒の発生について

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

方 法

糸島地先でカキ養殖を行っている福吉、深江、加布里、船越、岐志新町漁協のカキ筏周辺で、表層の *G. catenatum* の細胞出現状況、水温、塩分を調査し、カキの貝毒検査を行った。調査は、平成12年12月13日～平成13年1月16日の間でほぼ毎日行い、カキの貝毒検査は、ほぼ3日おきに行った。調査地点を図2に示した。



図2 唐津湾カキ貝毒調査点

結 果

① *G. catenatum* 細胞出現状況と養殖カキの毒力の推移

調査結果を図2に示した。福吉は5漁協のなかで100cells/ℓ以上の *G. catenatum* の出現が最も多く、12月中旬から下旬にかけて継続して出現した。養殖カキの毒力は最も高い13.7MU/gが検出され、規制値である4MU/g以上の毒力が約2週間、継続した。深江は、*G. catenatum* 細胞数が12月下旬に数日間、100cells/ℓ以上出現し、1月上旬に100cells/ℓ程度の出現が数日あり、その後、消失した。養殖カキの毒力は12月中旬の6.0MU/gが最も高く、12月下旬には養殖カキの毒力は検出限界以下になった。加布里は、*G. catenatum* 細胞数が最も高い864cells/ℓ出現したが、これ以外は、100cells/ℓ以上の出現はみられなかった。養殖カキの毒力は12月中旬の4.0MU/gが最も高く、これ以降は、規制値以下もしくは検出限界であった。船越・岐志新町は *G. catenatum* 細胞数が100cells/ℓ以上がほとんどなく、養殖カキの毒力も規制値を超えることはなかった。

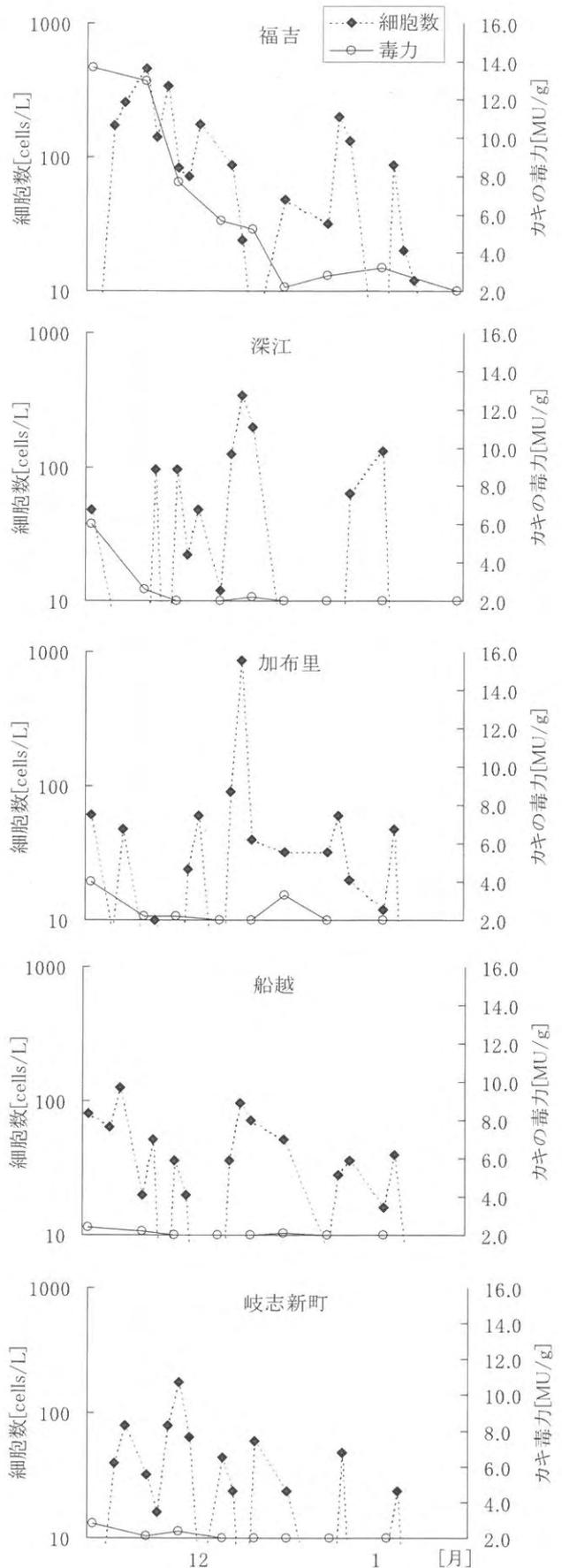


図3 *G. catenatum*細胞数とカキの毒力

② *G. catenatum*細胞出現時における水温及び塩分の関係

G. catenatum 細胞出現時における水温及び塩分を図4に示した。*G. catenatum* 細胞の出現時の水温は10.0~16.0℃, 塩分は22.7~34.0であった。水温が10.0℃より低下すると*G. catenatum*の出現はみられず, 水温が上昇する時期(3~5月)に同様の調査を行ったが, *G. catenatum*の出現は確認されなかった。

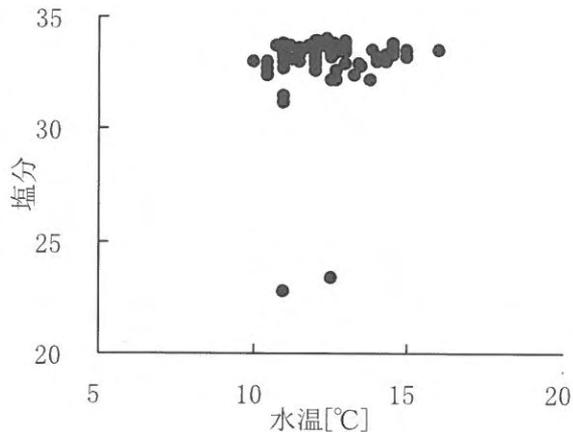


図4 *G. catenatum* 細胞出現時における水温及び塩分

考 察

当海域では、初めて唐津湾糸島地先において *Gymnodinium catenatum* による養殖カキの毒化が起こり、出荷自主規制を行った。*G. catenatum* はシストを形成することから、今後も *G. catenatum* が発生する可能性が高い。このことから、今後は^{1), 2)} *G. catenatum* の発生に適した水温になる水温下降期の10月以降を重点にモニタリング調査をする必要がある。

文 献

- 1) 馬場俊典・檜山節久・池田武彦・桃山和夫(1995) : 貝毒に関する報告-4, 仙崎湾における貝毒原因プランクトンの出現と養殖カキの毒化について. 山口県内海水産試験場報告, 24, 22-25.
- 2) 馬場俊典・桃山和夫・平岡三登里. (1994, 1995, 1996, 1996, 1998) : 平成5年度, 平成6年度, 平成7年度, 平成8年度, 平成9年度貝毒被害防止対策事業報告書 (貝類毒化予知手法の開発)

漁場環境保全対策事業

杉野 浩二郎・二島 賢二・吉田 幹英・篠原 満寿美・早川 真奈美

漁場環境保全対策事業は平成12年度より16年度までの5ヶ年事業として計画されている。当事業は沿岸漁場環境の保全を目的としており、水質調査、藻場調査及び底生生物調査を行い、筑前海の漁場環境を監視している。

表2 平成12年度調査担当者

氏名	業務内容
杉野浩二郎	現場測定, データ解析
篠原満寿美	現場測定, 水質分析
早川真奈美	水質分析

1. 水質調査

方 法

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成12年4月から平成13年3月までの間、原則として毎月1回、計12回の調査を行った。

(2) 調査地点

調査は図1に示した9定点で行った。

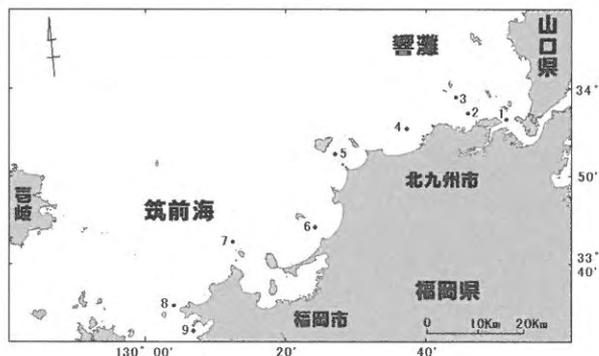


図1 水質調査定点

(3) 調査実施体制及び方法

調査は、各定点において県水産海洋技術センター筑前海研究所職員が、表1及び表2に示すような役割分担で行った。

表1 平成12年度実施調査

調査海域	筑前海
調査担当機関	福岡県水産海洋技術センター
調査定点数	9点
調査期間	平成12年4月～平成13年3月
調査船名	福岡県調査取締船「つくし」(41トン)

(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（アレック電子：クロロテック）によった。
- 2) 塩分 投げ込みセンサーによる電気伝導度測定（アレック電子：クロロテック）によった。
- 3) DO DOメーターによる測定によった。
- 4) pH pHメーター（HORIBA：F-24）による測定によった。
- 5) 透明度 セッキ盤による測定によった。
- 6) 水深 音響探知法による測定によった。

結果及び考察

(1) 調査実施状況

平成12年度の調査実施日及び各調査点における調査実施状況をそれぞれ表3、表4に示した。

表3 水質調査実施日

第1回	平成12年4月5日, 6日
第2回	平成12年5月8日, 9日
第3回	平成12年6月5日, 6日
第4回	平成12年7月3日, 4日
第5回	平成12年8月1日, 2日
第6回	平成12年9月6日, 7日
第7回	平成12年10月2日, 3日
第8回	平成12年12月4日, 5日
第9回	平成13年1月17日, 18日
第10回	平成13年2月7日, 8日
第11回	平成13年3月14日

※11月調査は荒天のため欠測

表4 各調査点における調査実施状況

調査月	調査回毎の調査 実施測点数	実施率 (%)
4月	9/9	100
5月	9/9	100
6月	9/9	100
7月	9/9	100
8月	9/9	100
9月	9/9	100
10月	9/9	100
11月	0/9	0
12月	9/9	100
1月	9/9	100
2月	9/9	100
3月	9/9	100

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成11年度の水質環境

代表定点として大島周辺海域のStn. 5及び加布里湾のStn. 9における水質の変動を図-2に示した。

- a) 透明度-----潮通しの良いStn. 5では平均11.5mで、内湾性が強く、陸水の影響を受けやすいStn. 9は平均5.4mであった。
- b) 水温-----最高水温は9月にStn. 5で27.2℃、Stn. 9で27.8℃を記録した。最低水温はStn. 5で2月に12.9℃、Stn. 9で1月に10.3℃であった。年平均水温はStn. 5で18.9℃、Stn. 9で18.7℃であった。
- c) 塩分-----塩分濃度の最高値は4月にStn. 5で34.56、Stn. 9で34.27だった。一方最低値はStn. 5で9月に32.92、Stn. 9で7月に31.1であり、夏季に低く冬季に高い傾向を示した。年平均値はStn. 5で33.93、Stn. 9で33.27であった。
- d) DO-----底層の溶存酸素はStn. 5で5月に最も高く8.66mg/l、Stn. 9では3月に最も高く9.04mg/lであった。最低値はStn. 5で12月に6.65mg/l、Stn. 9で7月に5.99mg/lであった。年平均値はStn. 5で7.51mg/l、Stn. 9で7.43mg/lであった。
- e) pH-----年平均値はStn. 5で8.07、Stn. 9で8.08であった。

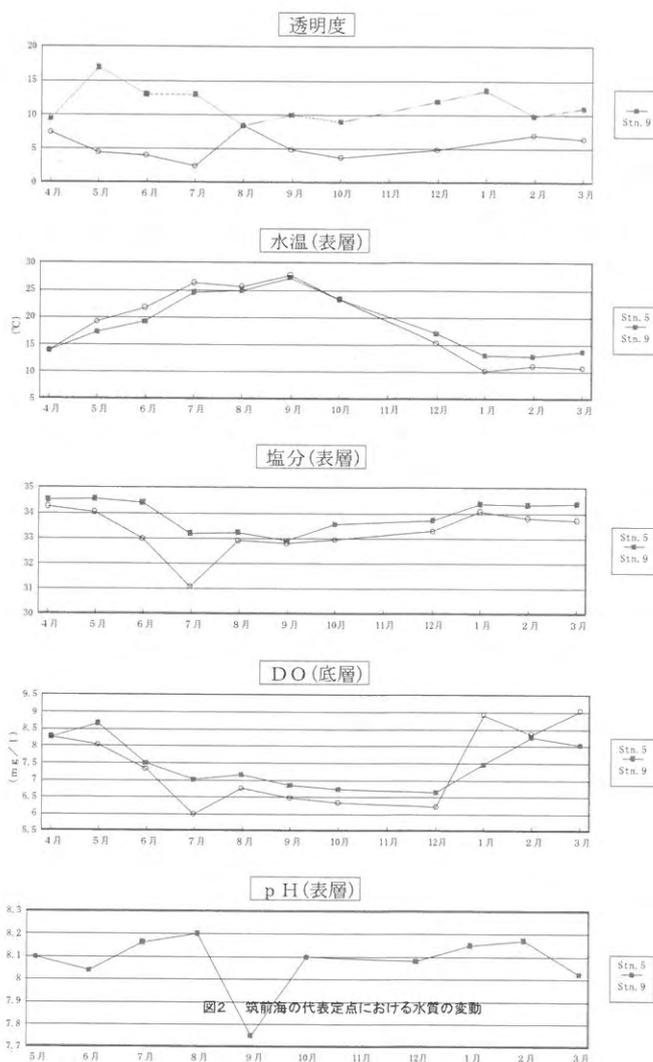


図2 筑前海の代表定点における水質変動

2) 筑前海における平成12年度の漁場特性

- ・ 漁獲量では、マイワシの漁獲量が依然低迷している。
- ・ マアジ、マサバの漁獲は低調で、マアジ、マサバのママ（0歳魚）も著しく少ない。
- ・ 小型カンパチやヤズ（50cm以下のブリ）の漁獲がやや多かった。
- ・ 筑前海で大量発生しているゴミは分布域を沿岸方向、沖合方向へ拡大した。
- ・ 福岡湾では*Heterocapsa circularisquama*赤潮が発生した（最高1986cells/ml）が、漁業被害はなかった。また、12月から1月にかけて糸島方面で麻痺性貝毒産生種である*Gymnodinium catenatum*が発生し、養殖カキが毒化したため出荷自主規制が行われた。

2. 生物モニタリング調査

方 法

(1) 藻場調査

1) 調査方法

対象藻場の面積、生育密度及び関連項目を、現地調査により実測した。

2) 調査定点

藻場調査は図3に示すA～Eの5定点で行った。

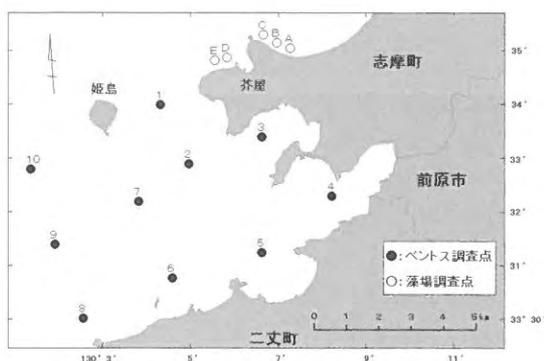


図3 藻場・ベントス調査点図

3) 調査月日

第1回 平成12年 5月12日, 6月7日

※第2回(秋季調査)は荒天のため欠測

4) 調査分析項目

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

藻場面積 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

生息水深 //

生息密度 //

(2) 底生動物調査

1) 調査方法

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

2) 調査定点

底生動物調査は、図-3に示す10定点で行った。

3) 調査月日

第1回 平成12年6月12日

第2回 平成12年10月25日

4) 調査分析項目

粒度組成 漁場保全対策推進事業調査指針に定める底質分析法によった。

COD //

TS(全硫化物) //

IL(強熱減量) //

底生生物 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

結果及び考察

(1) 藻場調査

それぞれの調査地点における生育密度評価はB・Dで濃密生(5)、A・Cで濃生(4)、Eで密生(3)と、どの地点も良好な繁茂状態であった。当海域では、アラメ、クロメ、ノコギリモク、オオバモクなどがみられ、アラメ、クロメはほぼ全ての調査点で認められた。その他確認された海藻類はジョロモク、ヤツマタモク、イソモク、アカモク、マメタワラ、ヨレモク、トゲモク、エンドウモク、アミジグサ、コモングサ、ヘラヤハズ、シワヤハズ、ウミウチワ、ワカメ、フクロノリ、カゴメノリ、ウミゾウメン、ジュズモ属、ミル、ハイミル、タマミル、シオグサ、マクサ、オバクサ、カニノテ属、サンゴモ属、モサズキ属、ホソバナミノハナ、スギノリ、ムカデノリ、ツノマタ、フダラク、ツルツル、ユカリ、フシツナギ、タオヤギソウ、イソハギ、コブソソ、タマイタダキであった。

(2) 底生動物調査

1) 底質

底質は、砂泥質あるいは泥質であり、2回の調査とも臭いは観察されなかった。底質の色は茶色から深緑色であった。6月期の底質の中央粒径値、COD、全硫化物、強熱減量の結果を表6に、10月期の結果を表7に示した。

2) 底生動物

すべての調査点においてマクロベントスの生息がみられた(図4, 5)。出現したマクロベントスは6月、10月ともに甲殻類、貝類、多毛類などであった。汚染指標種シズクガイが6月にStn. 5で1個体、Stn. 7で1個体出現した。また汚染指標種ヨツバネスピオB型がStn. 4で6月に7個体、10月に1個体確認された。(図-6, 7)。出現種類数と多様度を表8に、主要出現種を表9に示した。

表6 6月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	0.44	0.30	0.00	0.52
Stn. 2	1.20	1.40	0.00	0.68
Stn. 3	3.45	8.56	0.01	3.26
Stn. 4	4.43	25.83	0.04	3.97
Stn. 5	2.61	6.07	0.03	2.26
Stn. 6	0.59	2.77	0.02	0.77
Stn. 7	3.15	8.23	0.14	2.81
Stn. 8	0.43	1.28	0.00	0.80
Stn. 9	2.84	6.25	0.00	2.29
Stn. 10	3.13	8.57	0.01	2.71
平均値	2.23	6.93	0.03	2.01

表7 10月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.18	1.31	0.00	1.32
Stn. 2	0.84	0.50	0.00	0.78
Stn. 3	3.75	7.62	0.02	3.56
Stn. 4	4.34	12.79	0.06	4.32
Stn. 5	2.63	3.04	0.00	1.85
Stn. 6	0.72	2.19	0.00	1.28
Stn. 7	3.35	6.09	0.01	3.18
Stn. 8	0.43	3.42	0.00	1.63
Stn. 9	3.32	4.94	0.01	2.73
Stn. 10	3.31	5.65	0.01	3.01
平均値	2.25	4.75	0.01	2.37

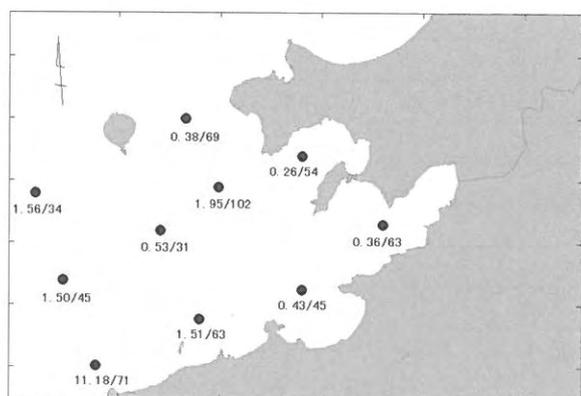


図4 6月期マクロベントス(体重1g未満)の分布
(湿重量/個体数)

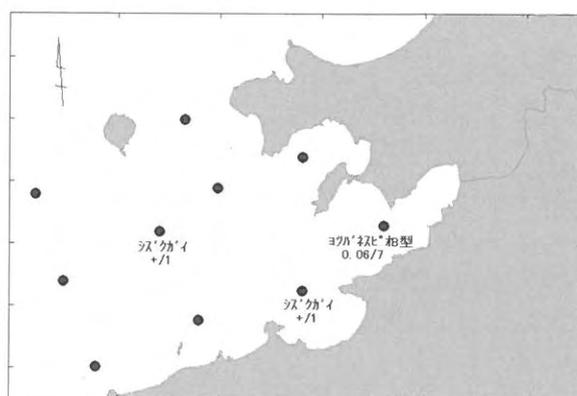


図6 6月期汚染指標種の出現状況
(湿重量/個体数)※湿重量0.001~0.004gは+で示す

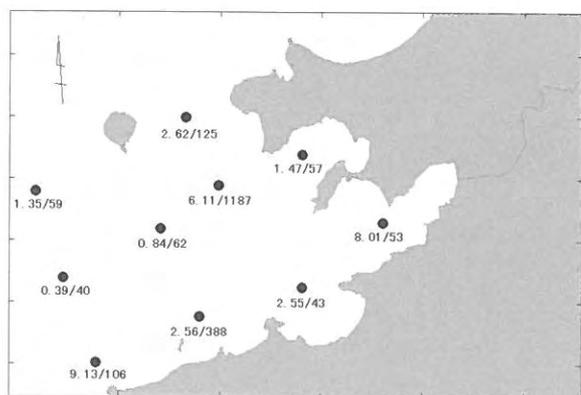


図5 10月期マクロベントス(体重1g未満)の分布
(湿重量/個体数)

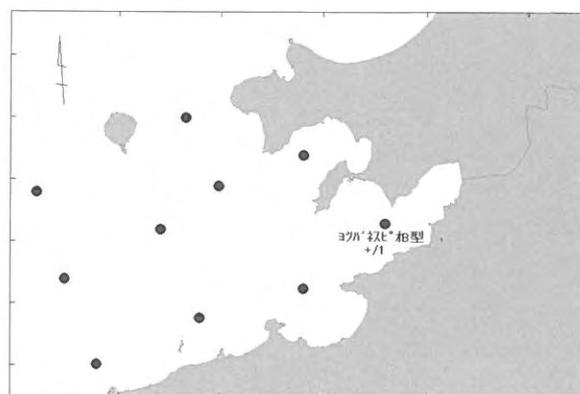


図7 10月期汚染指標種の出現状況
(湿重量/個体数)※湿重量0.001~0.004gは+で示す

表8 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	
平成12年 6月12日	Stn.1	19	4		1	3	27	4.07
	Stn.2	12	10	1	1	2	26	3.53
	Stn.3	21	2			1	24	4.05
	Stn.4	18				2	20	3.71
	Stn.5	19	1		2	4	26	4.42
	Stn.6	14	6	2	1	5	28	4.12
	Stn.7	15	3		1	2	21	4.00
	Stn.8	11	3	1		1	16	2.63
	Stn.9	18	4		2	2	26	4.20
	Stn.10	16	6			2	24	4.42
平成12年 10月25日	Stn.1	8		2		3	13	1.25
	Stn.2	6	5	3	1	1	16	1.36
	Stn.3	15	2			3	20	3.76
	Stn.4	13	1		2	3	19	3.38
	Stn.5	16	5		1	2	24	4.28
	Stn.6	15	11	2	2	4	34	2.27
	Stn.7	14	3			1	18	3.40
	Stn.8	16	5	1	1	2	25	3.21
	Stn.9	13	3	1		1	18	3.74
	Stn.10	18	5			2	25	4.26

(採泥面積0.05m² 当たり)

表9 主要出現種

調査年月日	調査定点	個 体 数 順 位				
		1	2	3	4	5
平成12年 6月12日	Stn. 1	ケナカ ^シ リス (15)	シリス科 (8)	チロリハホ ^ウ キ (7)	メリタヨコエビ ^科 (6)	キ ^ホ シイソメ科 (4)
	Stn. 2	クタ ^オ ソコエビ ^科 (34)	ケヤリ科 (18)	ワレカラ科 (7)	ワレカラ科 (6)	ハナオカカキ ^コ カ イ(4)
	Stn. 3	イトコ ^カ イ科 (10)	キ ^ホ シイソメ科 (7)	ニカイチロリ科 (5)	チロリ (4)	ヒメエラコ ^カ イ科 (4)
	Stn. 4	モロテコ ^カ イ (13)	ミナミシロカ ^ネ コ ^カ イ(7)	スピ ^オ 科 (7)	タマク ^シ フサコ ^カ イ(7)	キ ^ホ シイソメ科 (6)
	Stn. 5	モロテコ ^カ イ (6)	イソチロリ (4)	マクスピ ^オ (4)	ハヤテシロカ ^ネ コ ^カ イ(3)	ホコサキコ ^カ イ科 (2)
	Stn. 6	ツクシフサコ ^カ イ (11)	ハナオカカキ ^コ カ ^イ (7)	イッカクシリス (6)	ケヤリ科 (6)	キ ^ホ シイソメ科 (4)
	Stn. 7	キ ^ホ シイソメ科 (6)	イソチロリ (4)	ト ^ロ ヨコエビ ^科 (2)	ノラリウロコムシ科 (2)	ひも型動物 門(2)
	Stn. 8	スナクモヒトテ ^科 (35)	ケヤリメ科 (12)	キ ^ホ シイソメ科 (5)	ヒメエラコ ^カ イ科 (5)	ソコシラエビ ^科 (2)
	Stn. 9	イトコ ^カ イ科 (8)	Lacydoniid -ae科(6)	ニカイチロリ科 (4)	キ ^ホ シイソメ科 (3)	キョウスチロリ (2)
	Stn. 10	スピ ^オ 科 (4)	キ ^ホ シイソメ科 (3)	トウヨウシロカ ^ネ コ ^カ イ(2)	Lacydoniid -ae科(2)	キ ^ホ シイソメ科 (2)
平成12年 10月25日	Stn. 1	キンコ科 (101)	ナメクシ ^ウ オ (8)	ケナカ ^シ リス (4)	ひも型動物 門(2)	スナコ ^カ イ科 (1)
	Stn. 2	キンコ科 (624)	ウミホタル (492)	スナクモヒトテ ^科 (53)	ケヤリ科 (5)	ミス ^ヒ キコ ^カ イ 科(2)
	Stn. 3	マクスピ ^オ (9)	ヒメエラコ ^カ イ科 (8)	イトコ ^カ イ科 (7)	エーレルシスビ ^オ (6)	イトコ ^カ イ科 (5)
	Stn. 4	アシビ ^キ ツハ ^サ コ ^カ イ(10)	イヨスタレカ ^イ (10)	モロテコ ^カ イ (9)	ノラリウロコムシ科 (7)	イトコ ^カ イ科 (4)
	Stn. 5	チロリ (6)	マクスピ ^オ (5)	イトコ ^カ イ科 (4)	ハヤテシロカ ^ネ コ ^カ イ(2)	ホコサキコ ^カ イ科 (2)
	Stn. 6	ケヤリ科 (250)	スピ ^オ 科 (34)	ツクシフサコ ^カ イ (34)	ウミホタル (11)	ハナオカカキ ^コ カ ^イ (8)
	Stn. 7	マクスピ ^オ (18)	キ ^ホ シイソメ科 (9)	ツノメエビ ^科 (7)	ミス ^ヒ キコ ^カ イ 科(7)	ひも型動物 門(3)
	Stn. 8	スナクモヒトテ ^科 (46)	ハナオカカキ ^コ カ ^イ (16)	キ ^ホ シイソメ科 (6)	ヒメエラコ ^カ イ科 (5)	キ ^ホ シムシ目 (4)
	Stn. 9	イトコ ^カ イ科 (9)	チロリ (4)	キ ^ホ シイソメ科 (4)	マクスピ ^オ (4)	イトコ ^カ イ科 (3)
	Stn. 10	Lacydoniid -ae科(10)	ツノメエビ ^科 (7)	イトコ ^カ イ科 (4)	エーレルシスビ ^オ (3)	ミス ^ヒ キコ ^カ イ 科(3)

水質監視測定調査事業

杉野 浩二郎・吉田 幹英・篠原 満寿美

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

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

方 法

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

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

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

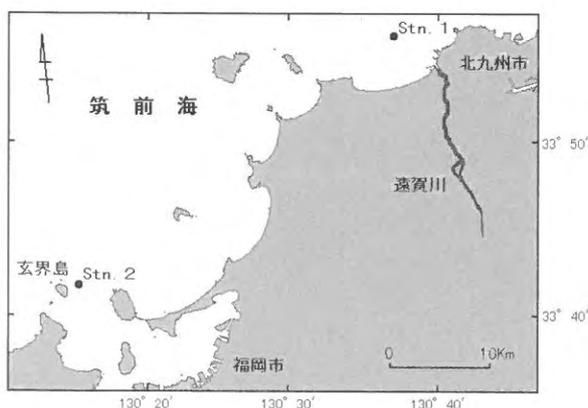


図1 水質調査点

結 果

(1) 水質調査結果

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

表1 平成12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)	19.6	19.2
塩分	33.46	33.83
透明度 (m)	11.2	9.3
pH	8.12	8.13
DO (mg/l)	7.98	7.81
COD (mg/l)	0.68	0.70
SS (mg/l)	1.02	0.96
TN ($\mu\text{g-at/l}$)	11.25	10.76
TP ($\mu\text{g-at/l}$)	0.60	0.50

水温 : 響灘の平均水温は19.6°C, 玄界灘の平均水温は19.2°Cであった。

塩分 : 響灘の平均値は33.46, 玄界灘は33.83であった。

透明度 : 響灘の平均値は11.2m, 玄界灘は9.3mであった。

pH : 響灘の平均値は8.12, 玄界灘は8.13であった。最高値は響灘で8.18, 玄界灘では8.18, 最低値は響灘で8.02, 玄界灘で8.06であった。

DO : 響灘の平均値は7.98mg/l, 玄界灘は7.81mg/lであった。最低値は響灘6.65mg/l, 玄界灘6.78mg/lであった。

COD : 響灘の平均値は0.68mg/l, 玄界灘は0.70mg/lであった。最高値は響灘0.97mg/l, 玄界灘0.99mg/lであった。

SS : 響灘の平均値は1.02mg/l, 玄界灘は0.96mg/lであった。

総窒素 : 響灘の平均値は11.25 $\mu\text{g-at/l}$, 玄界灘は10.76 $\mu\text{g-at/l}$ であった。

総リン : 響灘の平均値は0.60 $\mu\text{g-at/l}$, 玄界灘は0.50 $\mu\text{g-at/l}$ 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。調査結果から、平成12年度の響灘及び玄界灘はD0について7月、10月に両海域で環境基準を下回り、A類型の維持は達成できなかった。しかし、COD、pHではA類型の環境基準値を満たしていた。

表2 水質環境基準

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴 自然環境保全 ^{※2}	水産2級 工業用水	環境保全 ^{※1}
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
D0(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
cod(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

※1：国民の生活において不快感を生じない程度

※2：自然探勝等の環境保全

おさかな加工パワーアップ事業

白石 日出人・佐々木 和之

水産資源の減少や魚価・消費量の低迷により、漁業者および加工業者にとっては依然厳しい経営が続いている。このような状況の中、鮮魚として価格が非常に安い魚（低価格魚）や混獲されて利用されていない魚（未利用魚）の有効利用に関する要望が強くなっており、これらの有効利用法の開発や高付加価値化などが課題となってきた。該当する魚種として、県内ではボラ、コノシロ、小型のマダイ・アジ・サバ・セイゴ・カワハギ・エソ、脂の多いカタクチイワシなどが挙げられるが、この中で周年入手可能で、漁獲量が比較的安定し、単価が安く、県内3海域に共通する魚種としてはボラが第一の候補であると思われる。また、県内ではボラは鮮魚として取り扱われているだけで、ボラを原料とした加工品の製造は行われておらず、有効利用が可能になれば県内の水産加工に新たな活路を見出すことができる。そこで、本年度はボラの有効利用および高付加価値化の検討を行った。

また、福岡県漁業協同組合連合会と協同で低未利用魚や低価格魚の高付加価値化（製品の試作および販路拡大）に取り組むとともに、加工関係者（加工業者、漁業者および関係団体等）を対象に加工品の試作試験を行うために加工実験施設の開放（オープンラボ）を実施した。

1. ボラ等低価格魚の有効利用

本年度はボラを原料とした水産加工品（蒲鉾、でんぶ、燻製、漬物など）の開発を行うために、ボラの成分分析および蒲鉾の原料として利用するための加工特性（練製品化特性）の検討を行った。

方 法

(1) 分析に用いた魚種の同定

県内沿岸域にはボラの他に、セスジボラやフウライボラなど数種のボラ類が生息していると考えられるため、原色魚類検索図鑑¹⁾を用いて分析に用いた魚種の同定を行った。

(2) 分析試料

平成12年7月、11月および平成13年1月、3月に福岡県地先で漁獲されたボラを各々5尾ずつ3枚おろしにして

（皮も除去）、腹骨を除去後ミンチ（目合い：3mm）にした。その後、真空包装し、 -20°C で凍結保存した。これを流水で解凍したものを分析に供した。また、試料に用いたボラは全長382~492mm、体重483~960gであった。

(3) 一般成分分析

常法を用いて、水分、粗タンパク、粗脂肪、灰分、炭水化物の測定を行った。なお、炭水化物は他の4成分の差し引きにより求めた。

(4) 脂肪酸組成およびミネラル

財団法人食品環境検査協会にボラの3枚おろし肉および水晒し肉の脂肪酸組成およびミネラルの分析を委託した。脂肪酸組成はオレイン酸、リノール酸、リノレン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸等の不飽和脂肪酸を含む23種類を、ミネラルはNa, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn, Cuの8項目を調べた。

(5) 原料歩留まりの測定

ボラ20尾を用いて、3枚おろしおよびミンチにした場合の各段階における原料の歩留まりの測定を行った。

(6) 加熱ゲルの調製と物性測定

鮮魚であるボラ10尾を用いて、塩分濃度3%、らいかい時間20分、加熱温度 90°C 、加熱時間25分の条件で水晒し回数（0回、2回、4回）を変えて、3種類の加熱ゲルを調製し、破断強度を測定した。今回、水分調整は行っておらず、加熱ゲル調整の際、0回は3枚おろし後ミンチにしたものを、2回、4回は同ミンチを水晒し後、脱水機で水が出なくなるまで脱水したものをを用いた。破断強度の測定条件は、測定器：レオメーターCR-200D（SUN科学）、プランジャー：No.4（直径5mmの円柱形）、架台上昇速度：24mm/分、試料の大きさ：4cm×4cm×2cmであった。

結 果

(1) 分析に用いた魚種の同定

今回試料として用いたボラは、眼瞼が発達していることおよび第一背鰭4棘、第二背鰭1棘8軟条、臀鰭3棘8軟条であったことから、7月、11月、1月、3月のすべての試料は標準和名「ボラ」とであると判断した。

(2) 一般成分分析

ボラの一般成分を表1に示した。11月のボラは7, 1, 3月に比べや水分が少なく, その分粗タンパクおよび粗脂肪が多くなった。これはボラの産卵期が10~11月であり²⁾, この影響ではないかと思われる。また, ボラは白身の魚であるが, その中でも脂肪の少ない魚種であると思われた。

表1 ボラの一般成分

試料採取時期	(単位: %)				
	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	炭水化物
平成12年7月	77.1	20.3	0.6	1.3	0.7
平成12年11月	73.6	23.7	1.3	1.2	0.2
平成13年1月	76.7	21.1	0.4	1.3	0.5
平成13年3月	77.5	20.7	0.3	1.2	0.3

(3) 脂肪酸組成およびミネラル

ボラ3枚おろし肉中の脂肪酸組成を表2~3に示した。この中で最も多いものはパルミチン酸(平均で22.6%)で, 次いでドコサヘキサエン酸(15.2%), パルミトレイン酸(11.1%), オレイン酸(10.1%), イコサペンタエン酸(9.8%)の順に多く, アジやサバに比べて構成比としてはオレイン酸が少なく, パルミトレイン酸や高度不飽和脂肪酸が多かった。また, 水晒しによる脂肪酸組成の変化は認められなかった。

表2 ボラ3枚おろし肉の脂肪酸組成および他魚種との比較

脂肪酸名	炭素数: 二重結合数	ボラ					アジ サバ	
		H12.7	H12.11	H13.1	H13.3	平均	H12.11	H12.11
ミリスチン酸 14:0	6.6	5.2	5.0	2.3	4.8	3.5	3.0	
ミリスチン酸 14:1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	
ペンタデカン酸 15:0	0.6	1.0	0.6	0.4	0.7	0.6	0.8	
パルミチン酸 16:0	21.3	24.0	23.9	21.3	22.6	23.7	26.0	
パルミトレイン酸 16:1	11.6	16.0	11.5	5.1	11.1	7.3	5.3	
ヘプタデカン酸 17:0	2.0	2.1	1.9	1.1	1.8	1.9	2.3	
ヘプタデセン酸 17:1	3.2	2.9	2.4	0.5	2.3	0.6	0.6	
ステアリン酸 18:0	7.1	6.5	6.9	8.9	7.4	8.7	8.5	
オレイン酸 18:1	9.0	9.8	7.6	13.8	10.1	23.6	22.7	
リノール酸 18:2	0.8	1.0	0.9	2.6	1.3	0.7	0.6	
リノレン酸 18:3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	
オクタデカトレン酸 18:4	1.6	1.3	1.5	0.3	1.2	0.5	0.4	
アラキジン酸 20:0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	
イコセン酸 20:1	0.5	0.5	0.3	2.4	0.9	1.3	3.4	
イコサジエン酸 20:2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	
イコサトレン酸 20:3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	
イコサトレン酸 20:4 n-3	1.5	2.1	2.1	2.5	2.1	0.4	1.0	
アラキドン酸 20:4 n-6	1.6	2.3	2.3	2.8	2.3	1.7	1.9	
イコサペンタエン酸 20:5 n-3	12.0	9.9	11.4	5.7	9.8	6.7	6.4	
ドコセン酸 22:1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	1.1	0.8	
ドコサヘンタエン酸 22:5 n-3	5.8	5.1	5.8	4.4	5.3	2.2	2.0	
ドコサヘキサエン酸 22:6 n-3	13.4	8.7	14.1	24.7	15.2	14.1	12.5	
テトラコセン酸 24:1	0.1	0.1	0.7	0.0	0.2	0.1	0.1	

表3 ボラミンチの水晒しによる脂肪酸組成の変化

脂肪酸名	炭素数: 二重結合数	水晒し時間(分)			
		0	60	120	平均
ミリスチン酸 14:0	2.3	1.8	2.0	2.0	
ミリスチン酸 14:1	0.1	0.1	0.1	0.1	
ペンタデカン酸 15:0	0.4	0.4	0.4	0.4	
パルミチン酸 16:0	21.3	22.7	23.3	22.4	
パルミトレイン酸 16:1	5.1	4.6	4.9	4.9	
ヘプタデカン酸 17:0	1.1	1.0	1.0	1.0	
ヘプタデセン酸 17:1	0.5	0.4	0.4	0.4	
ステアリン酸 18:0	8.9	9.2	9.9	9.3	
オレイン酸 18:1	13.8	12.6	13.4	13.3	
リノール酸 18:2	2.6	2.3	2.4	2.4	
リノレン酸 18:3	0.4	0.3	0.3	0.3	
オクタデカトレン酸 18:4	0.3	0.2	0.2	0.2	
アラキジン酸 20:0	0.2	0.2	0.2	0.2	
イコセン酸 20:1	2.4	2.4	2.4	2.4	
イコサジエン酸 20:2	0.3	0.3	0.3	0.3	
イコサトレン酸 20:3	0.1	0.2	0.2	0.2	
イコサトレン酸 20:4 n-3	2.5	2.8	2.2	2.5	
アラキドン酸 20:4 n-6	2.8	3.1	2.4	2.8	
イコサペンタエン酸 20:5 n-3	5.7	5.5	5.4	5.5	
ドコセン酸 22:1	0.0	0.0	0.0	0.0	
ドコサヘンタエン酸 22:5 n-3	4.4	4.3	4.2	4.3	
ドコサヘキサエン酸 22:6 n-3	24.7	25.5	24.3	24.8	
テトラコセン酸 24:1	0.0	0.0	0.0	0.0	

ボラ3枚おろし肉のミネラルを表4~5に示した。アジやサバに比べてナトリウムが多く, 逆に銅や亜鉛は少なかった。また, 水晒しを行ったボラ3枚おろし肉では銅, カルシウムが増加し, 残りの6項目はいずれも減少した。特にナトリウム, カリウム, リンの減少割合が大きかった。

表4 ボラ3枚おろし肉のミネラルの季節変動および他魚種との比較

ミネラル	単位	ボラ				アジ	サバ
		H12.7	H12.11	H13.1	H13.3	H12.11	H12.11
銅	μg/100g	60	51	54	43	78	95
亜鉛	"	780	430	380	230	760	480
ナトリウム	mg/100g	31	36	56	49	25	26
カリウム	"	460	530	490	450	490	540
カルシウム	"	7	5	7	9	15	8
マグネシウム	"	30	35	23	29	33	36
リン	"	190	240	170	230	200	270
鉄	"	0.9	0.6	0.6	1.0	0.7	0.8

(検出限界: Cu, Zn=1 μg/100g Na, K, Ca, Mg, P=1mg/100g Fe=0.1mg/100g)

表5 ボラミンチの水晒しによるミネラルの変化

ミネラル	単位	水晒し時間(分)		
		0	60	120
銅	μg/100g	4.3	5.8	4.8
亜鉛	"	230	150	120
ナトリウム	mg/100g	4.9	10	6
カリウム	"	450	79	41
カルシウム	"	9	14	16
マグネシウム	"	2.9	1.6	1.5
リン	"	230	69	5.5
鉄	"	1.0	0.6	0.5

(検出限界: Cu, Zn=1 μg/100g Na, K, Ca, Mg, P=1mg/100g Fe=0.1mg/100g)

(4) 原料歩留まりの測定

原料歩留まりの測定結果を表6に示した。原料を100%とすると, 歩留まりは3枚おろしで31%に, ミンチで29%になった。なお, 今回の試験では3枚おろしにする際, 頭部と腹部を少し粗めに除去しており, この部分を採肉機にかけるなどすれば, 歩留まりは少し改善されると思われる。

表6 ボラを3枚おろし及びミンチにした場合の歩留まり

工程	重量(g)	割合(%)
原料	15,346	100
3枚おろし	4,806	31
ミンチ	4,458	29

(5) 破断強度の測定

破断強度およびくぼみの測定結果を表7に示した。破断強度は水晒し0回で1.05kg, 2回で0.56kg, 4回で0.64kgであり, デンプンなどを添加しなくても十分硬いゲルができることが確認できた。

表7 ボラ蒲鉾の破断強度及びくぼみ

水晒し回数(回)	破断強度(kg)	くぼみ(mm)
0	1.05	11.1
2	0.56	11.3
4	0.64	12.0

なお、今回はボラ特有の臭いを取り除き、蒲鉾の色を白くすることを目的として水晒し条件の異なる3種類の蒲鉾を製造したが、水晒しの時間が長いほど（水晒しの回数が多いほど）ボラ特有の臭いが少なく、蒲鉾の色は白くなった。

考 察

一般成分分析の結果、ボラは白身の魚の中でも粗脂肪が0.4～1.3%と非常に少ないが、その中に含まれる高度不飽和脂肪酸の割合はアジやサバに比べて多いという特徴を持った魚であることが分かった。粗脂肪の絶対量が少ない事を除けば、アジやサバと比較して一般成分やミネラルには大きな差はなかった。粗脂肪が少ないため有効成分（高度不飽和脂肪酸）での消費者に対するアピールはやや弱いものの、アジやサバとそれほど栄養的に差がなく、これらより安い魚なので、加工品の原料として十分利用可能であると考えられる。

また、蒲鉾の原料として考えてみると、弾力を阻害する脂肪が少ないので、水晒しをしなくても蒲鉾様のゲルを形成することが確認できた。今後、ゲル形成能等を明らかにし、蒲鉾（練製品）を完成させるとともに、ボラを原料とした練製品以外の加工品開発を進めていく。

2. 製品の試作および販路開拓

低未利用魚であるコノシロ、カワハギおよび脂が多いカタクチイワシを原料として製品の試作を行った。コノシロはすり身に、カワハギは切り身にして、サワラやイカ等とあわせて海鮮鍋セットを試作した結果、サンプル配布先では便利でおいしいと好評を得ることができた。今後は「玄海しぶき鍋」とネーミングして、2人、4人、6人用を作り、県漁連等で販路を拡大していく予定である（写真1）。



写真1 玄海しぶき鍋材料(左)と調理例(右)

また、カタクチイワシは脂が多くいりこの原料とはならないため、頭と内臓を除去して煮付けを試作した。脂が乗っていてかなり良い味の煮付けができたが、製造体制や販路についてはさらに検討が必要である。

3. 水産加工施設の利用促進（オープンラボ）

水産加工実験棟月別利用者数の推移、主な利用目的および利用機器、平成10～12年度の利用者数の推移を表8～10に示した。

表8 水産加工実験棟月別利用者数の推移

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
加工業者	3	1	4	42	5	0	14	0	15	24	5	11	124
漁業者	10	0	0	0	0	0	0	0	12	2	13	7	44
その他	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50
小計	13	1	4	42	55	0	14	0	27	26	18	18	218
件数	4	1	4	13	6	0	7	0	17	19	7	16	94

表9 主な利用目的および使用機器

利用目的	使用機器
スッポン・鯉血液の乾燥	真空凍結乾燥機
ウナギの骨の乾燥	"
アミ塩辛入りキムチの乾燥	"
ボラ・トビウオの蒲鉾、揚蒲	らいかい機・サイレントカッター・蒲鉾蒸し器
コウイカの蒲鉾	"
スルメイカのくんせい	くんえん機、冷風乾燥機
セイゴ・ボラのくんせい	"
辛子明太子卵膜の乾燥	冷風乾燥機
辛子明太子付け汁の濃縮	高圧減圧浸透機
コノシロのハンバーグ	ミンチ機

表10 水産加工実験棟利用者数の推移(H10～12)

利用者	H10	H11	H12	平均
加工業者	98	143	124	122
漁業者	65	10	44	40
その他	0	40	50	30
小計	163	193	218	191
件数	24	57	94	58

平成12年度の利用件数は94件、利用者総数は218名で、それぞれ前年度の165%、113%と増加した。利用件数の増加割合に対して利用者数はあまり増加していないが、前年度同様、1件当たりの利用人数は少ない傾向にあった。利用目的では乾燥品（干物、乾燥粉末など）や燻製の試作が多かった。また、平成10～12年度の利用者数は、利用者の内訳によって増減はあるものの、現時点では利用者数の合計および件数は年々増加している。

文 献

- 1) 阿部宗明：原色魚類検索図鑑Ⅰ，北隆館，東京，1989，p. 78
- 2) 沖山宗雄：日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1988，p. 1032

産学官共同研究開発事業

— 魚卵膜を利用した物質透過制御材料の開発 —

白石 日出人

辛子明太子を製造する際、洗卵過程等で卵巣から卵の一部がこぼれ出てしまう。これは、通称「バラコ」呼ばれ、一部はおにぎりやドレッシング等の加工品として利用されているが、大部分は廃棄されている。水産資源の有効利用および環境問題等を考えると、これらを有効利用することが必要であり、平成10年度からスケトウダラ卵をシート化して有効利用することを目的として産学官で共同研究を実施している。当水産海洋技術センターはその有効利用計画の策定に取り組んでいたが、研究の途中でカツオ卵がスケトウダラ卵よりシート化する場合、環境応答性に優れ、シート状に加工しやすいことが分かったため、急遽、有効利用の対象をカツオ卵に変更した。そこで本年度は、カツオ卵を有効利用するための検討を行った。

方法

下記の4つの項目について既存資料^{1) 2) 3)}および聞き取りによる調査を行い、その結果をもとに産業用資材としてカツオ卵の有効利用法の検討を行った。なお、今回はかつお節の主生産地であり、残さとして生じるカツオ卵の量が多いと考えられる鹿児島県を1つのモデルとして調査を行った。

1. カツオ卵の生物的特徴
2. カツオの国内漁獲量および輸入量
3. 国内におけるかつお節加工の現状
4. 主生産地の鹿児島県におけるかつお節加工の現状
5. かつお節製造工程で生じる残さ中の魚卵量およびその入手方法・価格

結果

1. カツオ卵の生物的特徴

カツオ卵は分離浮性卵で、油球を1つ持った真球形の卵である。スケトウダラ卵と同様に卵膜に特殊な構造はなく、卵径は0.93~1.04 mm、油球径は0.21~0.25mmである。また、日本近海におけるカツオの産卵期(豊後水道他)は6~9月である。

2. カツオの国内漁獲量および輸入量

昭和62年~平成9年までの国内におけるカツオの漁獲量を表1に示した。カツオの漁獲量は増減を繰り返しながらやや減少傾向にあるが、平成6~9年は27.5~31.4万トンと30万トン前後で推移している。

表1 カツオの漁業種類別漁獲量

年	合計	(単位:トン)									
		まき網	ガジ等 流し網	その他 の刺網	定置網	マグロ 延縄	カツオ			その他 の釣り	その他
						遠洋	近海	沿岸			
62	330,932	117,159	0	6,000	577	85	122,151	70,529	8,425	5,454	552
63	434,400	189,395	0	8,463	571	91	133,988	80,983	11,505	8,054	1,350
元	338,151	127,159	0	6,793	708	85	117,649	69,971	8,928	5,210	1,648
2	301,231	144,885	8,326	16	531	83	75,246	55,269	7,357	7,887	1,631
3	397,329	178,011	10,160	14	718	153	102,580	90,162	6,448	7,874	1,209
4	322,970	166,934	6,602	5	1,047	169	71,565	61,588	7,554	6,958	548
5	345,181	161,731	817	12	522	389	83,851	78,378	9,818	9,515	148
6	299,995	170,786	642	6	558	148	62,848	51,614	7,537	5,763	93
7	308,943	156,676	476	15	768	314	72,110	59,932	5,929	724	11,999
8	275,124	158,416	399	3	439	139	61,647	41,732	5,811	508	6,030
9	313,918	169,073	490	1	375	198	67,482	60,840	6,364	291	8,804

注1 62~元年のガジ等流し網の漁獲量はその他の刺網に含まれている。
注2 H10年以降のデータは資料に記載されていない。資料:水産年鑑平成11年(1999)

また、昭和62~平成11年までの輸入量、輸入金額および単価はそれぞれ0.3~7.6万トン、4~86億円、80~138円/kgで推移しており、平成11年の輸入量および輸入金額はそれぞれ10年前の24倍、17倍と大幅に増加している(表2)。

表2 カツオの輸入量、輸入金額および平均単価

年	輸入量 (トン)	輸入金額 (100万円)	平均単価 (kg/円)
62	3,854	473	123
63	3,430	452	132
元	3,218	370	115
2	25,633	3,415	133
3	29,661	3,951	133
4	29,271	3,324	114
5	54,187	5,658	104
6	52,383	5,813	111
7	58,262	5,837	100
8	51,123	5,880	115
9	62,672	8,676	138
10	55,451	7,579	137
11	76,254	6,136	80

資料:水産物流通統計年報

平成6~9年のデータで比較すると、輸入量がカツオの総量に占める割合は15~17%で推移している。これらの水揚が一番多い都道府県は静岡県(57.2%)であり、次いで宮城県(23.5%)、鹿児島県(12.9%)、千葉県(2.9%)、福島県(1.1%)、茨木県(1.0%)となっており、上位3県で全体の約90%以上を占めていた(表3)。

表3 県別カツオ水揚量(H11年)

No	県名	水揚量(t)	割合(%)	順位
1	青森	116	0.0	
2	岩手	273	0.1	
3	宮城	54,872	23.5	②
4	福島	2,675	1.1	⑤
5	茨木	2,453	1.0	
6	千葉	6,810	2.9	④
7	神奈川	109	0.0	
8	静岡	133,651	57.2	①
9	和歌山	57	0.0	
10	愛媛	22	0.0	
11	兵庫	1	0.0	
12	島根	4	0.0	
13	福岡	814	0.3	
14	佐賀	409	0.2	
15	長崎	1,112	0.5	
16	鹿児島	30,219	12.9	③
17	沖縄	67	0.0	
合計		233,664	100	

資料:水産物流通統計年報

3. 国内におけるかつお節加工の現状

平成11年のかつお節の都道府県別生産量を表4に示した。国内で製造されているかつお節には本節となまり節があるが、平成11年のこれらの生産量はそれぞれ3.8万トン、0.6万トンであり、本節の方が多く生産されている。本節の生産量が一番多い都道府県は鹿児島県であり、その平成11年の生産量は2.2万トン(58%)であった。次いで、静岡県の1.4万トン(37%)であり、これら2県で全体の95%を占めている。一方、なまり節は静岡県、高知県、鹿児島県の順で生産量が多く、平成11年の生産量はそれぞれ3,789トン(67%)、477トン(8%)、449トン(8%)であった。

表4 都府県別カツオ加工品生産量(H11年)

No	都府県名	(単位:トン)	
		本節	なまり節
1	岩手	25	12
2	宮城	127	239
3	福島	7	2
4	茨木	3	—
5	埼玉	3	—
6	千葉	146	13
7	東京	29	0
8	石川	1	—
9	静岡	14,030	3,789
10	三重	106	343
11	大阪	10	—
12	和歌山	735	79
13	島根	3	—
14	徳島	—	1
15	愛媛	32	18
16	高知	103	477
17	福岡	6	0
18	長崎	0	27
19	熊本	402	—
20	宮崎	102	102
21	鹿児島	22,297	449
22	沖縄	97	97
合計		38,264	5,648

資料:水産物流通統計年報

4. 主産地の鹿児島県におけるかつお節加工の現状

鹿児島県におけるかつお節加工の現状を表5に示した。鹿児島県内では大部分のかつお節が枕崎市と山崎市で周年生産されており、その経営体数は約120経営体である。

生産ピークは特にないが、4～5月にやや生産量が多くなる。カツオ使用量はここ数年枕崎が7万トン/年、山川が5万トン/年で、合計12万トン/年であり、その半分を輸入に頼っている。輸入カツオは産卵に適した水温である南太平洋で漁獲されるため、その卵巣の大きさや熟度は様々である。また、ほとんどのカツオは-30℃で凍結されており、当然ながら卵も同様の状態であり、残さとして生じるときは腹肉や他の臓器と混ざった、解凍もしくは半解凍の状態になっている。

表5 鹿児島県におけるかつお節加工の現状

調査項目	結果
1. 鹿児島県内におけるかつお節加工業者の経営体数	業者は枕崎と山川に集中している。枕崎:約80経営体、山川:約40経営体。
2. かつお節製造時期	周年。4～5月やや多い。
3. かつお節原料の使用量	枕崎:7万トン/年、山川:5万トン/年。これらで全国の70%を占めている。
4. 原料の入手先	地元:30%、地域外(焼津):20%、輸入(インドネシア、タイ、フィリピン):50%である。
5. 原料の保存状態	凍結が95%以上を占めている。保存温度は-30℃である。
6. カツオ卵の量(推定)	枕崎:875トン/年、山川:625トン/年。(条件:卵の割合2.5%、雄:雌=1:1)利用できる卵となるときさらに減る。
7. カツオ卵の利用状況	ごく一部は食用とされているが、大部分は残滓処理施設で処理されている(魚粉、魚油、畜産用飼料、農業用肥料)。
8. 抱卵時期	周年。卵巣の大きさや熟度は様々。
9. 卵の確保	節製造過程で「選別」という作業を加えれば確保可能である。新たな作業なので人件費等の費用が必要。
10. かつお節製造業の将来	資源が豊富であり、当分は現状維持の状態が続くだろう。ただ、サイズが小型化していることが懸念される。

枕崎水産加工業協同組合からの聞き取りによる

5. かつお節製造工程で生じる残さ中の魚卵量およびその入手方法・価格

鰹節製造業の公害防止管理基準⁴⁾によれば、カツオ全体に占める卵巣の割合は2.5%(重量比)と言われており、雄と雌の割合を1:1と仮定すると、鹿児島県で残さとして生じるカツオ卵は最大で1,500トン/年ということになる。この量から、加工工程でのロスや加工原料に適した卵か否かの選別作業等を考慮すると、実際に利用できる魚卵は大幅に減少すると考えられる。現在、ごく一部の卵巣は食用とされているものの、大部分は残さとして処分されており、これらの卵巣を入手するためには、残さとして処分される前に選別しなければならない。また、現時点ではカツオ卵はほとんどが廃棄物であり、その価格はほぼ0円/kgである。

考 察

かつお節を一番多く生産しているのは鹿児島県であり、

当然ながら残さとして処分されている魚卵の量も多いので、本県でカツオ卵の入手を考えた場合、輸送コストや今後の詳細な調査のためには鹿児島県からの入手が一番適当であると考えます。また、カツオ卵を集める必要経費としては、①選別するための人件費、②保存・回収・輸送に係る諸経費、③かつお節製造業者が納得する程度の購入費、が現時点では想定される。利用できる卵の量はさらに詳細な調査が必要であるが、第一に入手可能および経費を考え併せて産業が成り立つのかどうかを判断する必要があります。そのためには製品を完成させると同時に、諸経費に関する詳細な調査が必要である。

文 献

- 1) 沖山宗雄：日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1988，pp.1031-1032.
- 2) 水産年鑑編集委員：水産年鑑1999(平成11年)，水産社，東京，p.
- 3) 農林水産省経済局統計情報部：平成6～11年水産物流通統計年報，農林統計協会，東京.
- 4) 農林水産省：鰹節製造業の公害防止管理基準，東京，S57.3.

有明海研究所

有明海地域特産種増殖事業

(1) コウライアカシタビラメ増殖手法の開発

林 宗徳・金澤 孝弘

コウライアカシタビラメは有明海沿岸では「くつぞこ」とよばれ高級魚として取り引きされているが、近年漁獲量が減少し、漁業者からはこの増殖が望まれている。そこで、本事業が平成10年度から始まり、研究部で種苗生産技術の開発、有明海研究所で漁業実態の把握、増殖手法の開発検討等を担当して開始した。

方 法

1. 幼稚魚分布調査

図1に示した調査点において平成12年8月から平成13年2月にかけて月に1度、大潮干潮時に小網（人力による押し網）による採集を行い、採集面積あたりの漁獲尾数（分布密度）を算出するとともに採集した魚体を測定した。

2. 漁業実態調査

コウライアカシタビラメを漁獲する漁業者3名に標本船日誌を依頼し、回収後集計した。記入項目は日別の漁獲尾数、操業場所とした。また、1名の漁業者から月に1度の割合で漁獲物を購入し、全長、体重を測定した。標本船日誌は回収後月別に操業日数、漁獲尾数を集計した。また、漁獲物調査から月別漁獲物の平均体重を算出し、標本船の結果と併せて漁獲重量も推定した。また、標本船の集計値の、過去2年間との比較も行った。

結果及び考察

1. 幼稚魚分布調査

幼稚魚育成場におけるコウライアカシタビラメの分布密度を図2に示した。平成10, 11年は10月に育成場への加入が認められ密度が上昇し、その後漸減するが、平成12年は8月から高い密度で、12月に最大となった。年ごとの全体的な分布密度を見てみると平成12年は幼稚魚量が最も多く、平成10年が続き平成11年はこの3年間で最も

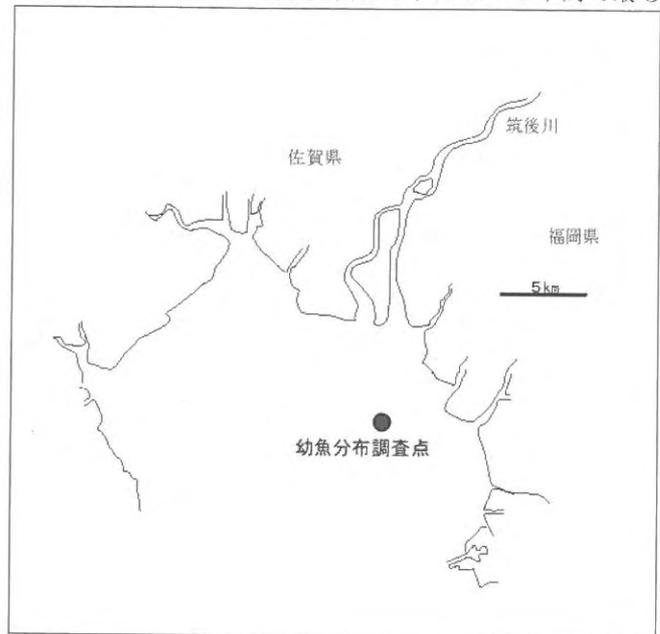


図1 幼稚魚分布調査点

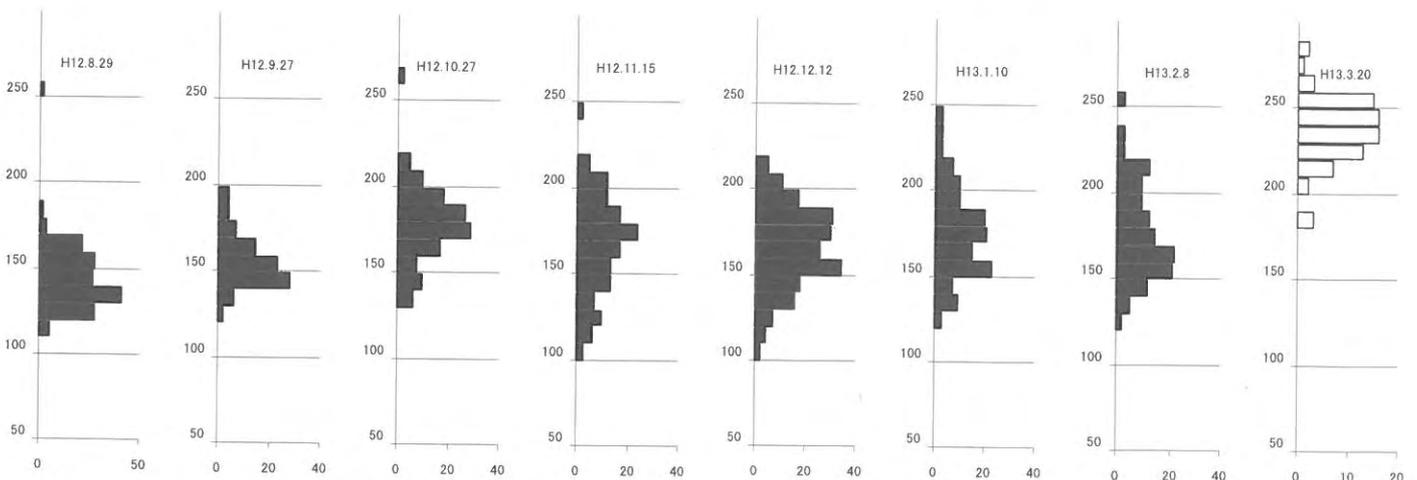


図3 幼稚魚分布調査および漁獲物調査の全長組成

少なかった。8月から1月にかけての平均密度は平成12年が0.9尾/㎡と平成10年の0.5尾/㎡，平成11年の0.2尾/㎡を大きく上回った。幼稚魚分布調査の全長組成（図中黒塗り）と新規加入群が漁獲され始める平成13年3月の漁獲物調査の全長分布（図中白抜き）を図3に示した。着底後1年間で大半は150～200mmに成長するが，漁獲対象は200mm以上（網目の関係）であること，平成11年の幼魚量が少なかったことと平成12年の不漁などを考えると，成長のよい当歳魚から漁獲に加入すると考えられた。

2. 漁業実態調査

平成10年から平成12年の月別CPUE（1日当たり漁獲尾数）の推移を図4に示した。漁獲のピークは平成10年が，7月，平成11年が9月，平成12年が8月と，年により変動が見られた。また，平成12年は過去2年に比べて，4，5，7月のCPUEがかなり低かった。

標本船の年ごとの集計結果を表1に示した。平成10年，11年は漁獲量，CPUEとも大差ないが，平成12年は4，5，7月の不漁で年間漁獲量は前年の40%減となった。これは前項で述べたように平成11年の幼魚採集量が少なかったことから，浮遊期稚魚の来遊が少なかったためと考えられた。

表1 標本船1人あたりの集計値

項目	平成10年	平成11年	平成12年
年間出漁日数	178	158	140
年間漁獲尾数	12,931	12,772	7,658
年間漁獲量（トン）	1.3	1.3	0.8
1日当たり漁獲尾数	73	81	55

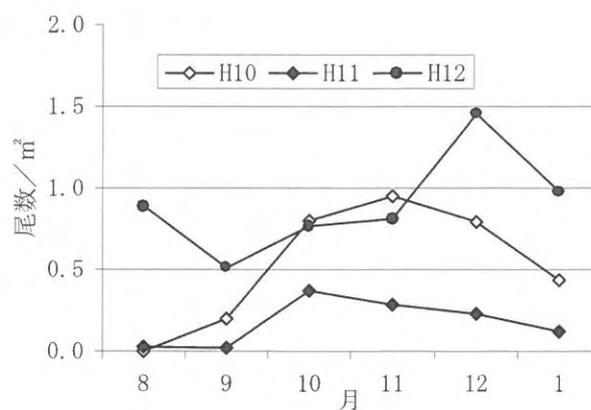


図2 幼魚育成場における分布密度の変化

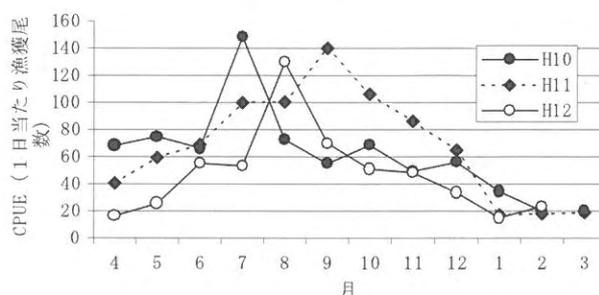


図4 月別CPUEの推移

有明海地域特産種増殖事業

(2) エツ増殖手法の開発

林 宗徳・金澤 孝弘

エツ *Coilia nasus* は筑後川および有明海の特産魚として需要が高く、初夏から夏にかけては重要な漁獲対象種となる。平成元年～平成6年は34～46トンの漁獲量であったが、平成7年に過去最低の22トンに落ち込んだ。その後は持ち直しているが、平成11年は33トン、平成12年は45トンとなっている。また、環境庁の汽水・淡水魚類のレッドリストで、絶滅危惧Ⅱ類のカテゴリーに、水産庁の日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料¹⁾では危急種のカテゴリーに位置づけされている。

平成8年からエツ資源研究会が、学識経験、漁業者、水資源公団、福岡県行政、試験研究機関で組織され、生態の解明や、増殖手法開発に取り組んできている。内水面研究所では漁業者が実践している受精卵放流の技術向上のための研究、種苗生産に関する研究等、「増殖」に対する取り組み、有明海研究所では海域における生態解明、漁業実態の把握、産卵状況等再生産関係に関する研究などの「管理」に対する取り組みを行っている。本研究では両者をあわせエツの増殖手法を開発すること目的としている

方法

1 漁業実態調査

(1) 標本船調査

エツ流刺網漁業者6名および固定式さし網漁業者4名に標本船日誌記帳を依頼し、集計した。記帳内容は日別の操業場所、網を流した回数、エツ漁獲尾数、出荷先とした。標本船日誌回収後集計し、1尾は80gとして重量換算した。

(2) 市場の取扱状況

漁獲動向把握と海産エツの割合把握のためにエツの取扱が多い筑後中部魚市場(柳川市)、久留米魚市場における日別取扱量、日別取扱金額の聞き取り調査を行った。また、筑後中部魚市場においては4月から7月、久留米魚市場においては5月から7月にかけて10日に1回の割合で両市場において、エツの出荷漁業者に出荷箱数、漁法、操業場所を聞き取り、同時に競り価格の聞き取り調査も行った。漁法、漁場、漁業者の所属漁協の比率に旬別の取扱箱数を掛け合わせ漁業種類別の取扱量、漁場別取扱量、漁業者の県別取扱量を推定した。

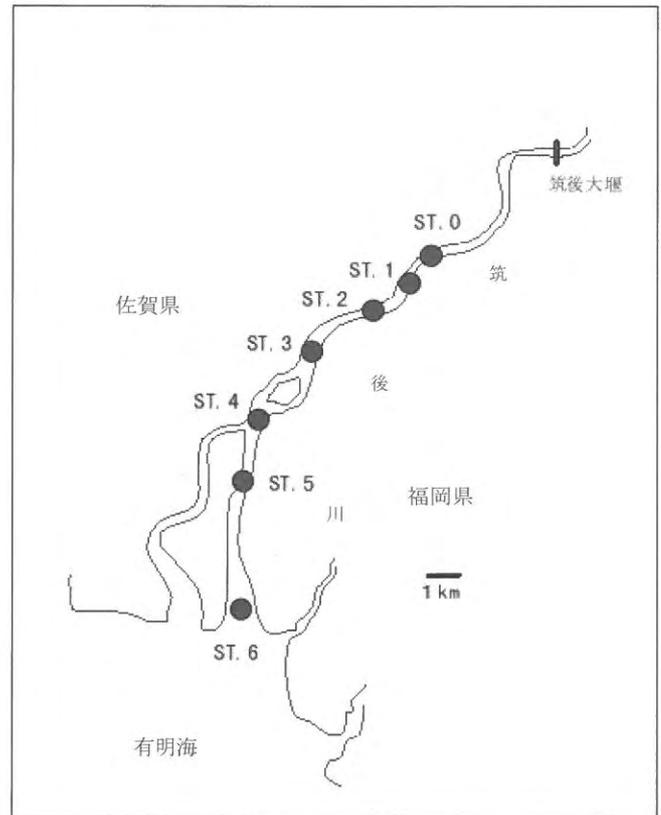


図1 エツ卵稚仔調査点

2 卵稚仔調査

平成12年5月から8月にかけて2週間に1度の割合で図1に示した7調査点において水深、表層、底層の水温、塩分、8月は溶存酸素量を測定し、同時に稚魚ネット(80cm口径、網目0.3mm)の5分間曳網による卵及び稚魚の定量採集を行った。試料はホルマリン固定後選別し、エツ卵、エツ稚魚、アリアケヒメシラウオの計数を行った。稚魚ネットには濾水計をつけておきその読みとり数字から現存密度を計算した。また、流域面積を掛け合わせることで表層の卵、稚魚の現存量も計算した。

3 刺網の目合いと漁獲されるエツの大きさの関係

エツ増殖を目的とした管理を行う場合、漁具の性能や特性が、大きな要因の一つにあげられる。エツは刺し網で多く漁獲されるが、その目合いと魚体サイズに関する知見を得る目的で様々な目合いの網を用い試験操業を行った。目合いは表1に示すものを用意し、これらのうち

表1 試験操業に用いた刺網の目合, 網丈, 網の長さ

目 合		網丈	網の長さ
2脚と2結節の長さ	15.15cmの長さに含まれる結節数		
50.5 mm	7.0 節	3.0m	50m
46.6 mm	7.5 節	2.5m	50m
45.9 mm	7.6 節	2.5m	50m
44.6 mm	7.8 節	2.5m	50m
43.3 mm	8.0 節	2.5m	50m
40.4 mm	8.5 節	2.5m	50m

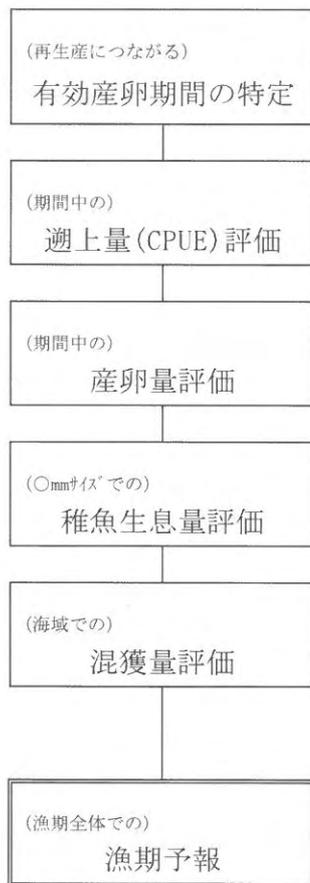


図2 漁期予報のフローチャート

3枚を連結して試験網とした。試験操業は筑後大堰下流部から天建寺橋の区間で、平成10年7月、平成12年6月及び7月の3日間行った。

4 平成13年の漁期予報

筑後川の日別平均流量から、物理的に卵や塩分耐性の備わっていない稚魚が海域に流出しないと考えられる安定した流量の継続した期間を再生産につながる産卵期間としてとらえ、図2に示したようにその期間の親魚量(遡上したエツの量をCPUE×日数で評価)、産卵量(卵稚仔調査結果)、河川内の稚魚量(卵稚仔調査)、海域の稚魚量

(混獲量)で評価する(最大産卵群を成長段階別に量的な評価をする)ことにより2歳魚の遡上量を予測した。

結果及び考察

1 漁業実態調査

(1) 標本船調査

標本船1隻あたりの月別漁獲量を図3、過去4年間の標本船1隻あたり総漁獲量を図4に示した。エツ流刺網は上流、下流とも漁獲の中心は6月であったが、上流は、5月も比較的漁獲があがっている。固定式さし網は5月、6月が漁獲の中心であり、ほぼ同量であった。過去4年間との比較ではエツ流刺網は上流部で平成10年以降増加傾向、下流部で減少傾向が続いていたものの本年は増加に転じた。一方、固定式さし網は4年間減少傾向にあると思われる。漁期の合計漁獲量はエツ流刺網の上流部で前年よりも17%増、下流部では55%増、海域の固定式さし網が35%減と推定された。

CPUE(1網あたり漁獲尾数)の経日変化を図5、漁期中の水温の変化を図6に示した。図5に示したように今漁期を詳しく見ていくと、6月中旬から大量遡上が見られ、潮に合わさる形で4回の比較的大規模な遡上が見られ、特に上流で顕著であった。大量遡上が始まったのは

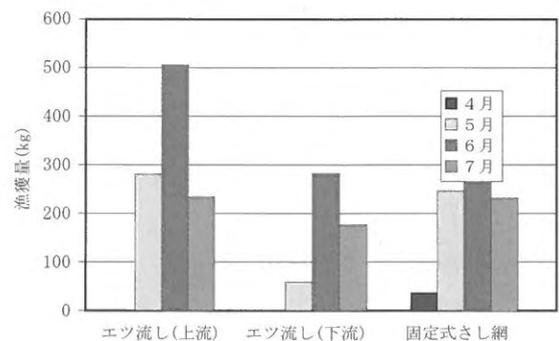


図3 標本船1隻あたり月別漁獲量

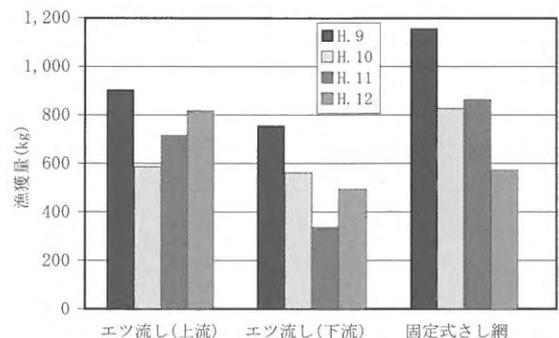


図4 過去4年間の1隻あたり総漁獲量

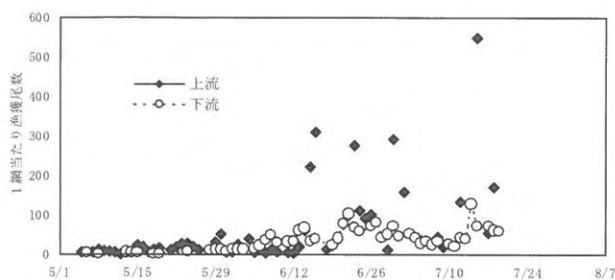


図5 CPUEの経日変化

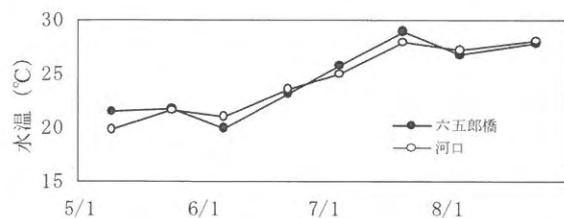


図6 水温の変化

6月中旬であり、図6の水温変化と比較すると水温の上昇とほぼ一致した。水温と大量遡上との関連を過去の資料を整理すること、次年度も継続することにより大量遡上時期の予測（短期予報）の可能性について検討する必要がある。

(2) 市場の取扱状況

筑後中部魚市場、久留米魚市場の取扱量、取扱金額を図7、8に示した。筑後中部魚市場の取扱量は前年に比べ20%増加したが、取扱金額は15%減となった。一方、久留米魚市場は取扱量、取扱金額ともほぼ前年と同じであった。漁期を通した箱単価の経年変化を図9に示したが、筑後中部魚市場で前年より2割安価、久留米魚市場で1割安価であった。市場のセリ値聞き取りにより推定した有明海産エツ、筑後川産エツの1尾単価の推移を図10に示した。従来は高価で取り引きされる5月から6月上旬も有明海産、筑後川産ともに前年の4～5割安で推移し、6月中旬以降は1尾当たり100円を下回る状態にな

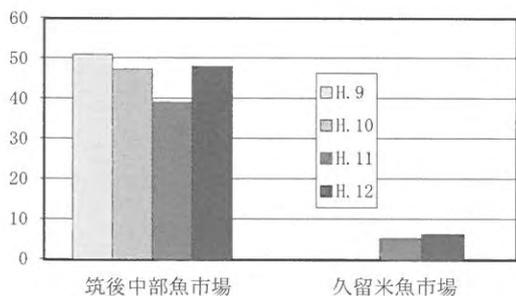


図7 魚市場におけるエツ取扱量の推移

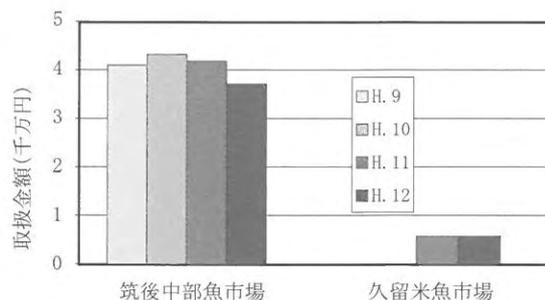


図8 魚市場におけるエツ取扱金額の推移

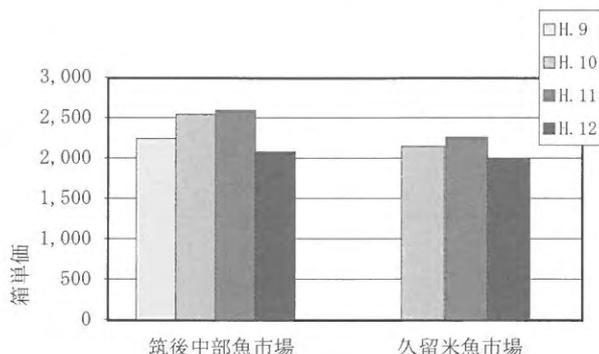


図9 箱単価の推移

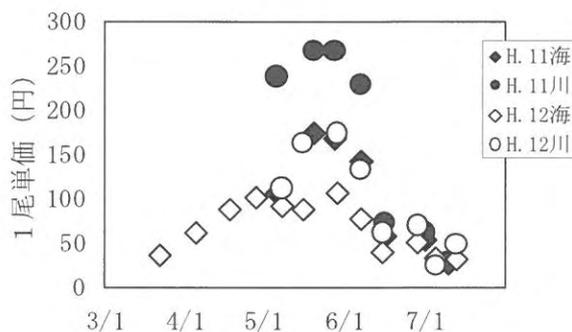


図10 1尾単価の推移

った。6月上旬までは大量遡上がなく、久留米、筑後中部魚市場とも出荷量が多く値崩れするような状況は考えにくいことから、原因は他にあると考えられる。

筑後中部魚市場における漁業種類別、県別、漁場別の調査箱数を表2に示した。表3に平成12年の旬別の漁業種類別、県別、漁場別の推定を示した。表4にその経年変化²⁾を示した。平成12年は平成10年と同傾向を示し、漁業種類別では多い順にエツ流刺網、固定式さし網、コノシロ網の順になった。県別では福岡の漁業者が過半数を占め、漁場別では海と川ほぼ同量と推定された。市場取扱量の漁業種類別、漁場別の推定を3年間行ってきたが、筑後中部魚市場におけるエツ流刺網の割合は5～6割であり、他は有明海産のエツが占めていることから、エツ資源増殖を考える場合、筑後川のエツ流刺網の漁業

表2 市場調査における調査箱数

調査年月日	筑後川		有明海				不明 + その他	調査 箱数 (A)	調査当日の 市場箱数 (B)	把握率 A/B (%)
	エツ流刺網		固定式さし網		コノシロ網	あんこう網				
	佐賀 (箱)	福岡 (箱)	佐賀 (箱)	福岡 (箱)	佐賀 (箱)	佐賀 (箱)				
2000/3/22	0	0	0	5	0	39	44	48	92	
4/5	0	0	0	5	0	44	50	62	81	
4/18	0	0	5	43	26	13	93	98	94	
4/28	0	0	6	61	19	0	88	101	87	
5/8	8	74	0	102	64	2	266	284	94	
5/16	16	53	2	80	36	14	212	223	95	
5/29	17	30	5	53	29	0	160	251	64	
6/7	53	54	0	63	81	3	266	304	87	
6/15	139	196	0	81	25	4	510	520	98	
6/28	21	68	0	24	0	12	125	167	75	
7/5	85	91	0	7	0	5	190	215	88	
7/13	44	71	0	4	0	10	129	165	78	
00年合計	383	637	18	527	280	121	2,132	2,438	87	

表3 漁法別・属県別・漁場別漁獲量の推定結果（平成12年）

旬	市場取 扱量	漁法別（4-7月）								県別（4-7月）		漁場別（4-7月）	
		エツ流 刺網		固定式 さし網		コノシ ロ網	あんこ う網	福岡	佐賀	筑後川	有明海		
		佐賀	福岡	佐賀	福岡								
4月上旬	3.0			0.3	0.0	0.3	0.0	2.7	0.3	2.7		3.0	
中旬	1.0			0.5	0.1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.5		1.0	
下旬	1.7			1.3	0.1	1.2	0.4	0.0	1.2	0.5		1.7	
5月上旬	3.6	1.1	0.1	1.0	1.4	0.0	1.4	0.9	0.0	2.4	1.0	1.1	2.3
中旬	4.4	1.4	0.3	1.1	1.7	0.0	1.6	0.7	0.3	2.7	1.4	1.4	2.9
下旬	5.2	1.5	0.6	1.0	1.9	0.2	1.7	0.9	0.0	2.7	1.7	1.5	3.3
6月上旬	4.3	1.7	0.8	0.9	1.0	0.0	1.0	1.3	0.0	1.9	2.2	1.7	2.5
中旬	5.3	3.5	1.4	2.0	0.8	0.0	0.8	0.3	0.0	2.9	1.7	3.5	1.7
下旬	6.0	4.2	1.0	3.2	1.1	0.0	1.1	0.0	0.0	4.4	1.0	4.6	1.3
7月上旬	4.0	3.7	1.8	1.9	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	2.1	1.8	3.7	0.2
中旬	3.3	3.1	1.5	1.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	1.7	1.5	3.1	0.2
下旬	0.1												0.1
合計	41.9	20.3	7.6	12.7	10.3	0.4	9.9	4.8	3.3	22.7	16.0	20.7	20.4
構成比		48.4%			24.6%			11.4%	7.8%	54.1%	38.2%	49.4%	48.7%

（単位：構成比は%，それ以外はトン）

表4 漁法別・属県別・漁場別漁獲量の推定経年変化

年	集計期 間	筑後中 部取扱 量(トン)	漁業種類別('98,'99は5-7月、'00年は4-7月で集計)									県別			漁場別(4-7月で集計)		
			エツ流刺網 計 佐賀 福岡			固定式さし網 計 佐賀 福岡			コノシロ網 佐賀	あんこう網 佐賀	その他	福岡	佐賀	その他	川	海	その他
平成10年	4-7月	43.6	19.5	8.8	10.7	15.0	0.3	14.7		0.4	5.0	25.4	9.6	5.0	20.0	20.9	2.7
	5-7月	40.0	48.9%			37.6%				1.1%	12.5%	63.6%	23.9%	12.5%	45.9%	47.9%	6.3%
平成11年	4-7月	33.9	19.3	9.0	10.3	5.4	0.1	5.3	2.7	0.1	2.9	15.6	11.9	2.9	19.8	12.9	1.2
	5-7月	30.4	63.4%			17.7%			8.9%	0.2%	9.7%	51.2%	39.1%	9.7%	58.5%	37.9%	3.5%
平成12年	4-7月	41.9	20.3	7.6	12.7	10.3	0.4	9.9	4.8	3.3	3.2	22.7	16.0	3.2	20.7	20.4	0.8
	5-7月	36.2	48.4%			24.6%			11.4%	7.8%	7.7%	54.1%	38.2%	7.7%	49.4%	48.7%	1.8%

者だけでなく、海域で漁獲する漁業者も参加した形で方策を検討することが重要と考えられる。また、久留米魚市

場で取り扱われるエツの漁法はすべてエツ流刺網、漁場は筑後川であった。

2 卵稚仔調査

調査結果の一覧を表5に、調査日ごとの卵現存量の推移を図11に示した。6月中旬から産卵量が増え、産卵のピークは7月上旬と推定された。この傾向は漁獲状況ともほぼ一致している。産卵最盛期は昨年とほぼ同時期の結果であった。8月4日の調査に調査点4（昇開橋）の溶存酸素量が1.5mg/l前後とかなり低い値が観測された。この値は、生物に十分影響を及ぼす濃度であり今後十分監視する必要があるため今後、調査項目に加えることとする。

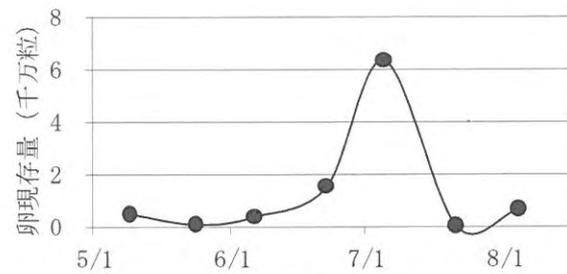


図11 卵現存量の推移

表5 平成12年度エツ卵稚仔調査結果

調査日	st	水深 (m)	表層水温 (°C)	底層水温 (°C)	表層濁度 (ppm)	底層濁度 (ppm)	表層DO (mg/l)	底層DO (mg/l)	表層塩分	底層塩分	エツ卵数密度	エツ稚魚密度 (個体/1,000m ³)	リアケヒシラウオ密度
H12.5.9	0	4.8	21.4	20.6					0.08	0.09	2,917	0	6,254
	1	4.3	21.5	20.5					0.13	0.13	7,146	0	510
	2	5.0	21.0	20.7					0.42	0.41	4,034	0	0
	3	4.6	20.8	20.8					1.12	1.16	631	0	0
	4	7.5	20.6	20.6					3.65	4.10	120	0	0
	5	6.0	20.5	20.3					11.55	13.75	0	0	0
6	7.2	21.0	19.8					19.10	26.35	0	0	0	
H12.5.24	0	5.2	21.6	21.6					0.11	0.11	1,859	0	0
	1	4.6	21.8	21.8					0.22	0.21	1,492	0	0
	2	5.2	22.3	22.0					0.80	0.79	581	0	0
	3	4.6	22.2	21.9					1.50	1.54	24	0	0
	4	8.0	22.2	22.3					7.08	10.07	0	0	0
	5	7.2	22.6	22.1					13.26	17.21	0	0	0
6	6.0	22.9	21.7					22.57	27.50	0	0	0	
H13.6.6	0	6.3	19.8	19.6					0.05	0.05	515	0	0
	1	5.2	19.9	19.9					0.05	0.05	1,899	0	6,374
	2	6.0	20.3	20.2					0.17	0.19	1,613	120	0
	3	5.2	20.3	20.3					0.31	0.37	1,879	0	0
	4	8.1	20.8	20.8					3.28	5.20	1,032	0	0
	5	7.8	21.9	20.9					12.29	14.21	0	0	0
6	7.0	22.1	21.0					18.67	25.19	0	0	0	
H12.6.22	0	5.4	22.9	22.8					0.06	0.06	10,182	0	48
	1	5.5	23.1	23.1					0.07	0.07	16,060	0	230
	2	5.1	23.3	23.2					0.07	0.07	11,116	0	426
	3	5.0	23.3	23.2					0.07	0.07	5,641	0	237
	4	7.5	23.3	23.3					0.70	2.99	181	0	0
	5	6.0	23.5	23.3					6.49	15.54	13	0	0
6	7.5	23.8	23.5					15.20	25.08	0	0	0	
H12.7.5	0	6.5	25.3	25.2					0.06	0.06	3,466	0	12
	1	5.8	25.8	25.7					0.06	0.06	22,328	0	1,505
	2	5.8	26.3	26.1					0.80	0.08	40,822	0	495
	3	5.5	26.3	26.2					0.23	0.26	42,572	0	0
	4	8.0	26.4	26.3					2.79	4.71	2,073	0	0
	5	7.5	26.8	25.7					10.37	15.56	53	0	0
6	7.6	26.6	25.2					18.12	24.99	0	0	0	
H12.7.21	0	5.7	28.9	28.7					0.08	0.07	5,141	18	459
	1	5.7	28.9	28.8					0.09	0.09	464	87,446	232
	2	6.2	29.2	28.9					0.22	0.27	122	26,978	81
	3	5.0	29.9	29.0					0.4	0.48	0	1,300	0
	4	7.3	29.5	29.4					3.42	5.61	0	0	0
	5	6.4	29.6	29.8					13.52	11.58	0	0	0
6	6.6	29.3	28.0					21.42	25.78	0	0	0	
H12.8.4	0	4.6	26.7	26.4			5.5	5.5	0.15	0.15	12,982	3,144	159
	1		26.8	26.6			4.1	4.4	0.25	0.27	14,249	1,114	0
	2	6.2	26.9	26.8			3.0	3.2	0.38	0.40	2,712	287	0
	3	4.2	27.1	27.0			2.2	2.3	1.13	1.07	452	153	0
	4	5.8	27.6	27.3			1.7	1.5	5.75	8.40	109	0	0
	5	5.8	28.4	27.1			2.5	3.1	14.12	16.57	0	0	0
6	5.9	27.5	27.2			3.6	3.6	22.36	25.43	0	0	0	
H12.8.23	0	5.8	28.5	26.1	44	81	7.3	7.3	0.01	0.01	151	0	12
	1	5.0	27.9	26.3	49	72	6.8	6.6	0.02	0.01	1,533	0	36
	2	4.2	29.3	26.7	72	132	6.4	7.0	0.02	0.01	690	0	61
	3	4.4	27.6	26.8	95	113	6.4	6.3	0.02	0.02	1,026	31	81
	4	7.1	27.4	27.3	93	192	5.5	5.4	0.19	3.04	12	6	24
	5	6.8	29.1	27.5	66	234	5.1	5.6	3.85	19.84	6	0	0
6	6.1	30.2	28.1	35	149	6.4	6.8	11.54	27.09	0	0	0	

3 刺網の目合いと漁獲されるエツの大きさの関係

目合い別の漁獲エツの平均体長を表6に、グラフ化したものを図12に示した。その結果、目合い40mm(8.5節)では平均体長253mm、目合い44.6mm(7.8節)では平均体長267mm、目合い50mm(7.0節)では平均体長298mmが漁獲されることが明らかになった³⁾。また、目合い別漁獲エツの体長組成を図13に示したが、それぞれの目合いで適した漁獲サイズがあることも明らかになった。1才魚、2才魚、3才魚の体長範囲と目合いの関係を図14に示した。現在、福岡県の制限となっている目合い8.5節では1才魚は漁獲しないものの2才魚と3才魚の小さいものが漁獲対象になり、現在業者の間で最も多く使われている7.8節では1才魚は漁獲対象にならないが、2才魚、3才魚のほとんどが漁獲対象となる。7.0節では1才魚は漁獲対象外、2才魚のうち大型のものと3才魚のほとんどが漁獲対象となる。2才魚から産卵に加わることを考えると、現在使用している網よりも大きな目合いで操業することにより2才魚の保護が可能となり、産卵量の増加が見込まれ資源増加につながると考えられる。また、漁獲されるエツも大型になり単価向上も期待できる。今後、目合いを大きくした場合の経済効果について検討する必要がある。

表6 操業回次別・目合い別の漁獲エツ平均体長(mm)

操業日	回次	目合					
		50.5	46.6	45.9	44.6	43.3	40.4 mm
		7.0	7.5	7.6	7.8	8.0	8.5 節
1998年7月7日	1			269.2	263.4		251.8
	2			277.5	271.3		255.6
	3	299.7	283.2			266.3	
2000年6月19日	1	299.1		275.5	287.1		
	2			286.5	256.8		
	3						
	4			279.8	262.2		
	5	291.2		277.4	279.2		
	6	305.6			224.7		
	7			268.3			
2000年7月3日	1						
	2	292.7		280.9	276.2		
	3	295.7		286.8	262.1		
	4	295.5		279.4			
	5	291.4		274.6	263.3		
目合別の平均体長		298.3	283.2	277.5	267.3	266.3	253.4
標準偏差		20.5	18.5	14.9	15.9	15.3	13.7

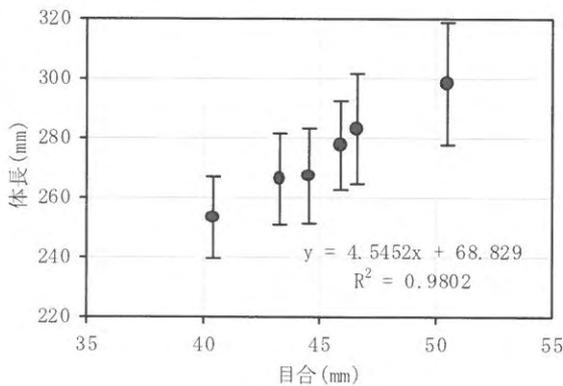


図12 刺網の目合と漁獲エツの体長の関係

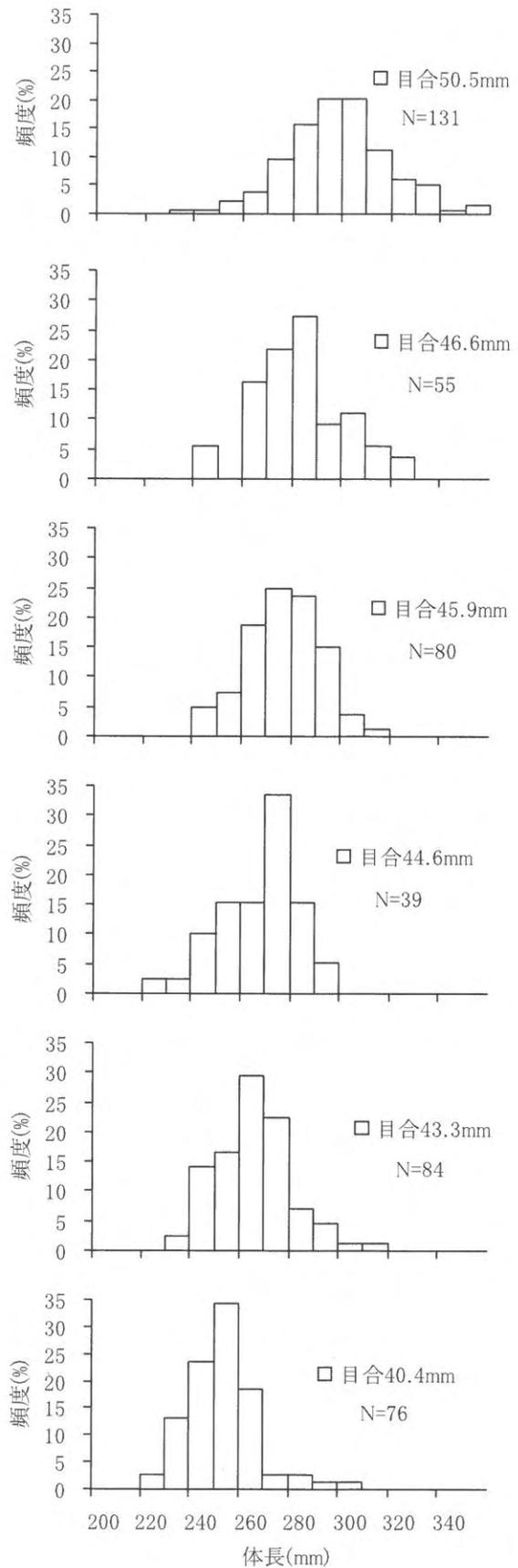


図13 目合い別漁獲エツの体長組成

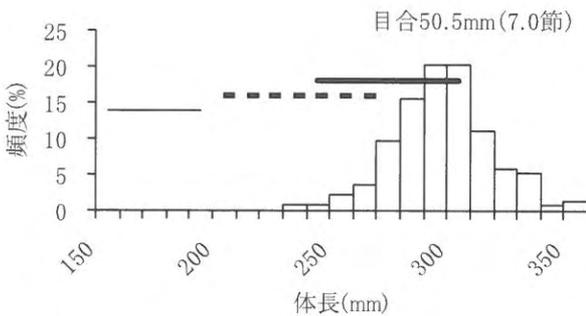
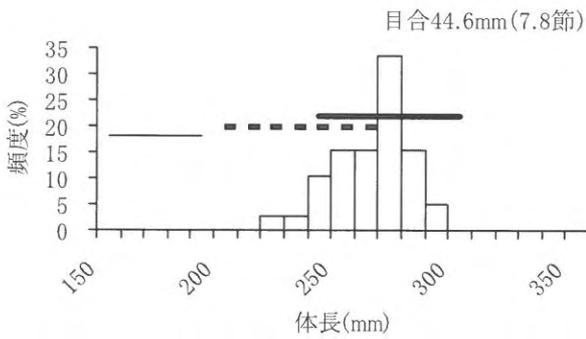
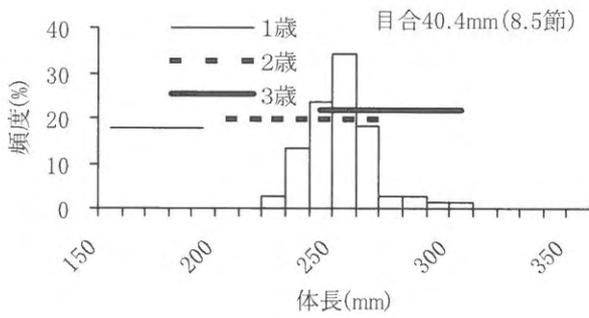


図14 年齢別の体長範囲と目合いの関係



図15 漁期予測の推定結果

4 平成13年の漁期予測

平成9年産卵群からの推定結果を図15右側に示した。それぞれの成長段階で評価に調査上の問題点があるため、全体を通しての総合評価で前年との比較という形で予測するのが現状である。平成10年産卵群までは予測の傾向と漁獲成績の傾向はほぼ一致している。この結果から平成13年漁期は前年よりもかなり少ない目の傾向が予測された。今後調査を継続することにより修正を加えていけばある程度正確な予測が可能になるものと思われる。

文 献

- 1) 水産庁：日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料．水産庁，160-168，(1994)．
- 2) 林 宗徳：魚市場におけるエツの取り扱い状況．福岡水技セ研報，10, 105-109，(2000)．
- 3) 林 宗徳・金澤孝弘：刺網の目合とエツの漁獲サイズの関係．福岡水技セ研報，11, 59-64，(2001)．

水産生物育種の効率化基礎技術の開発

—低塩分耐性アマノリ類の作出と遺伝性に関する研究—

福永 剛・尾田 成幸・岩淵 光伸

アマノリ類の品種改良は選抜育種により従来から行われ生長の良い品種が選抜されてきた。その結果、ノリの生産は数量的には安定している。しかし、本県の河川水の影響を受ける岸よりの漁場は恒常的な低塩分のためノリ芽の流出や病害による製品の品質低下が毎年見られ、その生産性は低い。

本研究は地域バイオテクノロジー実用化促進事業で得られた基礎的知見を基に、多くの系統で低塩分下で高生長を示す高品質の新品種を作出し、それらの特性の評価技術の開発を行った。

特に平成12年度はFA89株を低塩分条件下で選抜した9系統について室内培養試験を、また元株を含む2系統について野外養殖試験およびAFLP法を用いたDNA解析を試みた。

方 法

1. 供試した系統

FA89を元株として選抜した低塩分耐性株9系統(表1)

表1 実験に使用したFA89選抜系統

第二回選抜	選抜に使用した海水の濃度(%)	第一回選抜			
		50	60	70	100
第一回選抜	50	50-50	60-60	70-70	
	60	50-60	60-60	70-60	
	70	50-70	60-70	70-70	
	100				元株

および元株の計10系統を実験に用いた。

2. 室内培養における生長比較

供試系統のカキ殻糸状体に低塩処理を行い、室内採苗を行った。葉体の培養は蒸留水を用いて70, 60, 50%に希釈したジャマリンU(人工海水)を用いたSWM-III改変培地で通気して行った。培養後30日目に高生長を示した上位30個体の葉長と葉幅を測定した。培養条件は温度18℃, 照度白色蛍光灯下8000lux 日長周期11L:13Dとした。

3. AFLPによるDNAレベルでの差異の検出

低塩分耐性に有意な差が認められる系統についてAFLP解析を行い、低塩分耐性に関連するDNAマーカーを同定するため、以下の検討を行った。すなわち低塩分耐性が認められたFA89₆₀₋₆₀株とFA89₅₀₋₆₀株および対照としてFA89元株のフリー糸状体より、ISOPLANTを使用してDNAを抽出し、

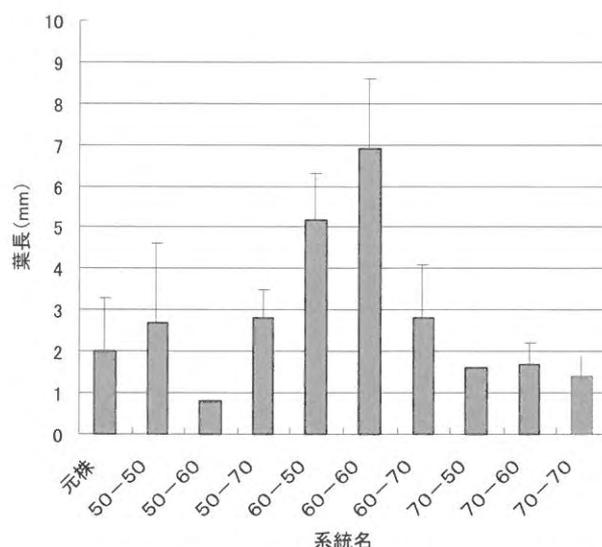


図1 室内培養における各系統の生長 (60%海水)

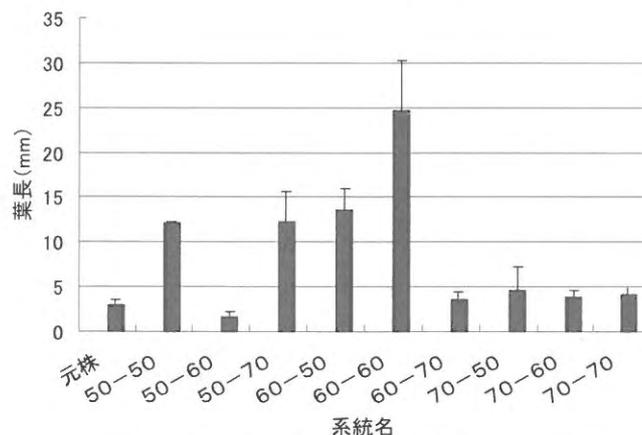


図2 室内培養における各系統の生長 (70%海水)

AFLP解析を行った。解析に用いたプライマーペアは、aa g-ctaとact-ctgの2通りの組み合わせとした。

4. 野外養殖試験

FA89₅₀₋₅₀株およびFA89元株の冷凍網(同一条件で育苗)を低塩分漁場(筑後川河口域)および通常の漁場(七つはぜ)において養殖し、生長およびノリ網6枚当たりの収量を湿重量で比較した。

結果及び考察

1. 室内培養における生長比較

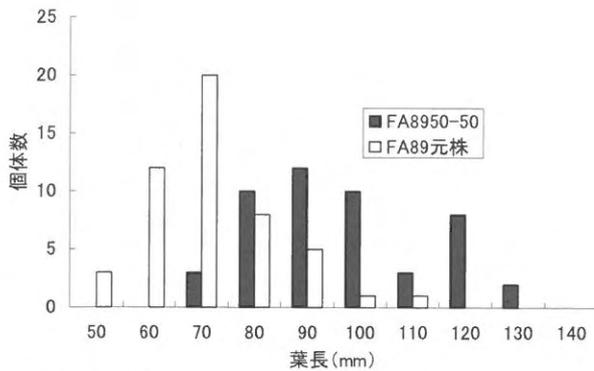


図3 野外養殖による各系統の生長(低塩分漁場、出庫から14日後)

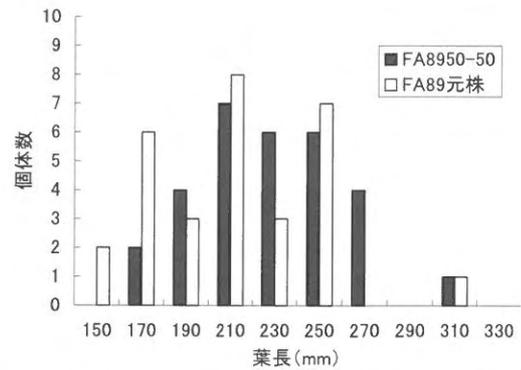


図4 野外養殖による各系統の生長(通常の漁場、出庫から14日後)

50%海水区ではほとんどの系統で生残が認められなかった。60%海水区ではFA89₆₀₋₆₀株といFA89₆₀₋₅₀株が好生長を示し、この傾向は70%海水区でも同様であった(図1, 2)。

今回の結果からFA89株から選抜された低塩分耐性系統の中ではFA89₆₀₋₆₀株および₆₀₋₅₀株が好生長を示し、新品種作出の期待がもたれた。

2. AFLPによるDNAレベルでの差異の検出

解析した3株について多型を示す増幅断片が多く検出された。しかし材料のフリー糸状体に共雑物が混在していたことから、多型バンドは変異によるものだけでなく、

DNAのコンタミによる影響も大きいと考えられた。

3. 野外養殖試験

低塩分漁場ではFA89₅₀₋₅₀株が元株と比較して好生長を示した(図3)。しかし、通常の漁場では両者に大きな差はみられなかった(図4)。また、収量については通常の漁場ではFA89₅₀₋₅₀株が296kg、耐性株が316kgとほぼ同量であった。

文 献

- 1) 岩渕光伸, 小谷正幸: 平成7年度地域バイオテクノロジー実用化技術研究開発促進事業報告書

有明海ノリ養殖業活性化促進事業

測上 哲・尾田 成幸・藤井 直幹・岩淵 光伸・半田 亮司

本県有明海におけるノリの生産は、平成12年度は不作により57億円と大幅に低下したが、12年度を除いた過去5年平均は166億円におよび、単一漁業としては県内最大であり、全国的にもノリの主産地として重要な地位を占めている。

ところが養殖に要する経費は年々増加する一方で、ノリの価格は低下傾向にあり、さらに有明海における支柱養殖特有の過酷な労働のため経営体数は減少の一途をたどっているなど、ノリ養殖業が抱える問題は多い。

本事業ではこれらの問題を少しでも解消することを目指して、平成8年度から12年度までに①品質向上を図るために、乾燥加工条件の調査と改善指導。②労働の軽減および漁村環境の改善を図るために、加工排水の再利用システムの開発。③ノリ製品の品質評価として、たんぱく質量の非破壊検査装置の開発（マリノフォーラム21に委託）を行った。

1. ノリ加工の乾燥技術改善

方 法

くもりや割れが発生するノリ加工場で、温湿度計を用いて、全自動乾燥機および加工場内の気温、湿球温度、相対湿度を測定した。絶対湿度は湿り空気線図を用いて算出した。さらにレーザー隔測温度計を用いて乾燥機後部におけるノリの葉体温度を測定した。これらの測定結果からくもりや割れが発生する加工場の特徴を把握し、それに対する改善策を検討した。

結 果

平成8年度から12年度までに合計34の測定事例から、くもりと割れの発生する乾燥条件を抽出した結果を表1に示した。

くもりの成因は、淡水浸漬後の乾燥過程でノリの葉体の温度が25℃を超えると、細胞が破壊され、表面構造が凸凹するために起きることが解明されている¹⁾。今回の調査結果からくもりやすい加工場の特長として、葉面

温度、湿球温度、気温および絶対湿度が高いことがあげられた。これに対する改善策としては、排気の強化、外気の取り入れ、二次空気の循環の抑制が考えられた。また、割れの発生要因としては、葉面温度、湿球温度および絶対湿度が低いことがあげられ、これに対する改善策としては、一次空気の取り入れ抑制、あるいは二次空気の循環促進が考えられた。

しかしながら、加工場によっては立地条件等により改善には限界のある例も認められた。

表1 くもりと割れの発生する乾燥条件

項目	くもり	割れ
葉面温度	> 30℃	25℃>
湿球温度	> 28℃	25℃>
絶対湿度	> 18 g / m ³	> 15 g / m ³

2. ノリ加工排水の処理技術開発

方 法

セルロース素材と活性炭を組み合わせた加工排水再利用モデル機（三井鉱山化成（株）社製）を一漁家に委託して、浄化能力について試験をした。

結 果

ろ剤の材質や粒径の改変および通水量の調節などの改良を試みたが、ろ剤にノリの細片が目詰まりしてろ水量が低下し、ノリの色素を除去することはできなかった。

今後は産業総合研究所と共同して酸化チタン被膜微細中空ガラス球状体を用いた浄化技術の開発を行う予定である。

3. ノリ品質計の開発

方 法

(社) マリノフォーラム 21 に対してノリ製品の品質評価技術の開発を委託した。

結 果

ノリ製品のたんぱく質を非破壊測定可能な試作機が J T エンジニアリング (株) により開発された。

実際に検査場に設置し、測定結果と食味検査の結果の

比較を行ったところ、試作機による測定結果と食味検査の結果は一致する傾向がみられたが、上級品については必ずしも一致しなかった。これは試作機がノリの硬さ等の物性を測定できないためであると考えられた。

文 献

- 1) 半田亮司ら・高品質ノリ生産技術の開発に関する研究・水産関係地域重要新技術開発促進事業報告書・福岡県水産海洋技術センター (1992) .

ノリ養殖の高度化に関する調査

福永 剛・小谷 正幸・尾田 成幸・瀨上 哲・半田 亮司

本調査は有明海の主幹産業であるノリ養殖の生産安定を主目的とし、養殖漁場における気象・海況とノリの生長・病害の状況の情報を収集・分析し、「ノリ養殖情報」、「海況速報」を定期的に発行することにより、適正な養殖管理と病害被害防止を図るために実施した。

方法及び資料

1. 気象・海況調査

図1に示した19調査点について、平成12年9月から平成13年4月まで週2～4回昼間満潮時に調査を実施した。調査項目は、水温、比重、無機三態窒素(栄養塩量)、およびプランクトンの沈殿量である。無機三態窒素は既報の方法¹⁾により測定した。プランクトンの沈殿量は図1の奇数点およびB点の9点について既報の方法²⁾により測定した。

気象資料は農水省九州農業試験場(筑後市羽犬塚)資料を用いた。

2. ノリの生長・病害調査

図1に示した19調査点について、海況調査に合わせてノリを採集し、芽付き、葉長、色調および病害程度について観察を行った。病状評価については既報の方法³⁾に従った。

3. ノリ生産統計

柳川大川、大和高田および大牟田共販漁連の各共販結果を用いた。

結果及び考察

1. 気象・海況調査(図2)

(1) 漁期前

気温：月平均気温は、7月が27.5℃、8月が27.8℃、9月が23.8℃と平年値よりも0.2～0.6℃高かった。

日照時間：6月から9月までの合計は735.5時間とほぼ平年並みであった。

降水量：6月から9月までの合計は782mmと平年を247mm下回った。

水温：月平均水温は、7月が26.4℃、8月が28.1℃、9月が26.5℃と平年値よりも0.4～0.7℃高かった。

比重：月平均比重は7月が23.1、8月が23.9、9月が24.2と平年を1.3～3.4高めに推移した。

栄養塩量：大潮時の調査では、7月が8.3 $\mu\text{g}\cdot\text{atoms}/\text{L}$ と平年を下回り、8月が10.8 $\mu\text{g}\cdot\text{atoms}/\text{L}$ と平年並み、9月は22.2 $\mu\text{g}\cdot\text{atoms}/\text{L}$ と平年よりも高めであった。

(2) 採苗・秋芽生産

水温：採苗10月13日当日は満潮時で23.8℃と採苗適水温であった。その後、10月下旬から11月下旬にかけては、全般的に平年より1～2℃高めに推移した。

比重：10月中はほぼ平年並みに推移した。しかし、10月31日から11月2日にかけての降雨(柳川165ミ

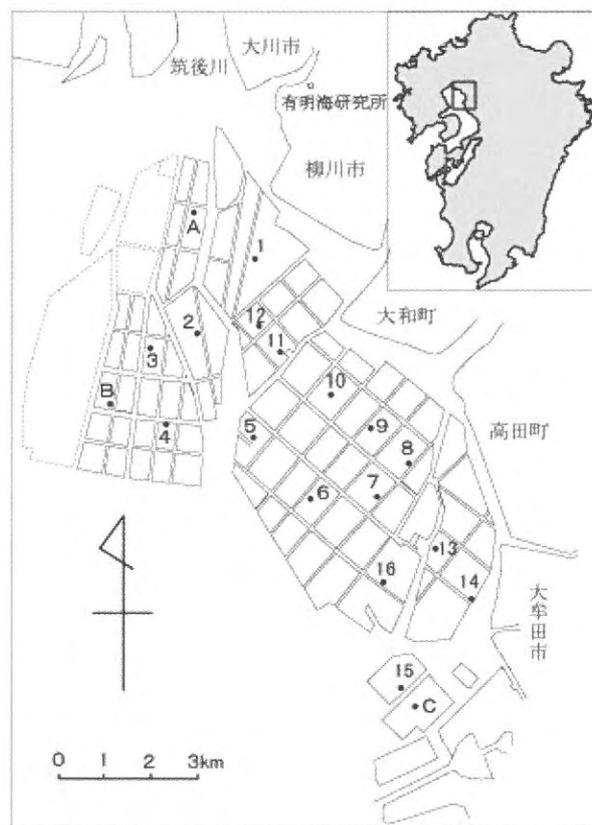


図1 ノリ養殖漁場と調査点

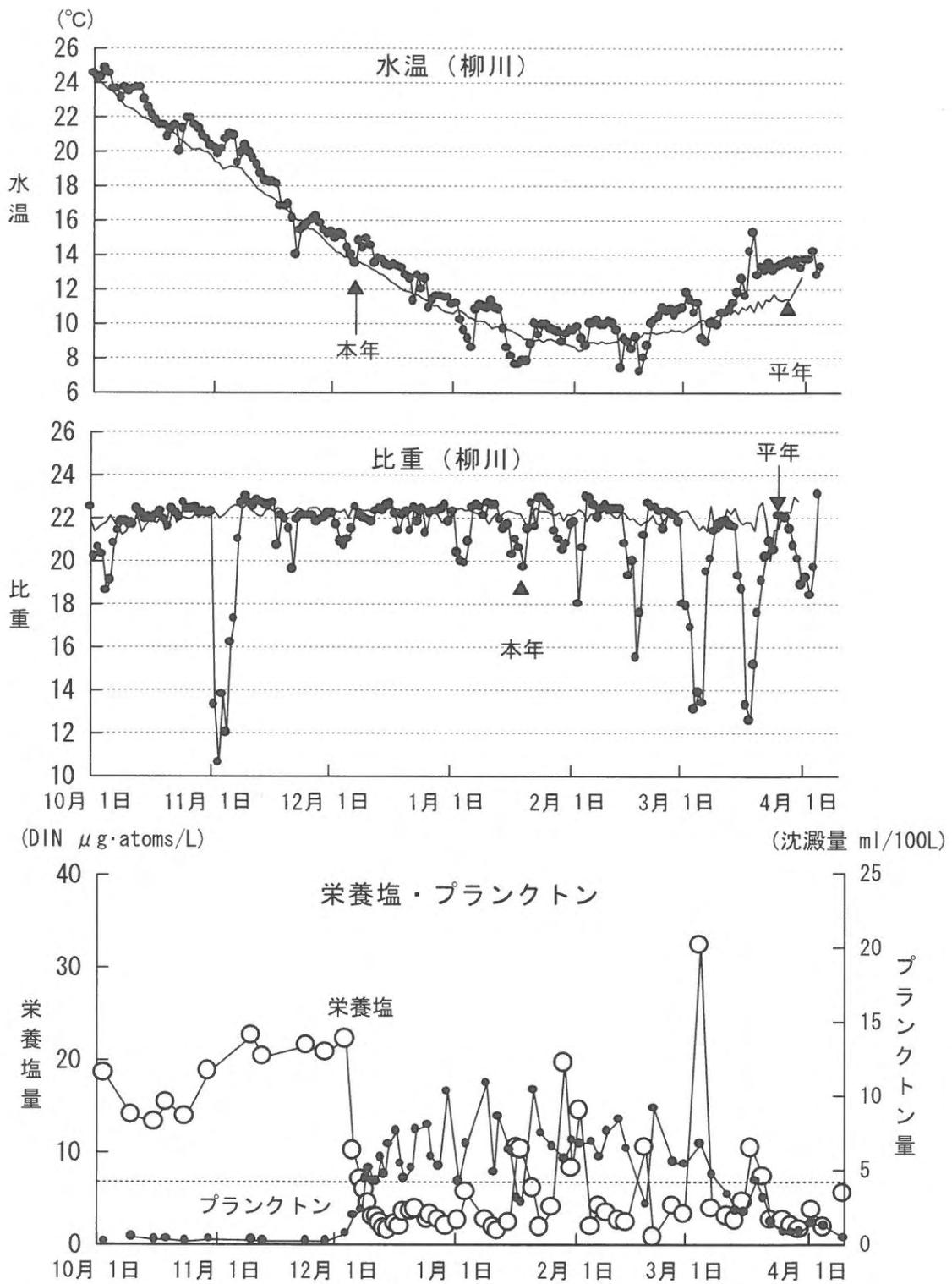


図2 平成12年ノリ漁期における水温, 比重, 栄養塩量およびプランクトン漁の推移 (水温および比重は柳川沖の昼間満潮時のデータ)

り, 研究所計測) の影響で比重は11月3日に最低で10 (ななつはぜ, 満潮時) まで低下し, 芽いたみの指標である比重15を上回ったのは11月6日, 22に回

復したのは11月9日であった。その後は潮汐の影響で小潮時に一時的な低下がみられたが, ほぼ平年並みで推移した。

栄養塩：採苗から秋芽生産期にかけては平均 $13\sim 24\mu\text{g}\cdot\text{atoms/L}$ と十分量で推移した。プランクトンの増殖も認められなかった。

(3) 冷凍生産

水温：12月上中旬にかけても一時的な冷え込みで平年値近くを示す日もみられたが、漁期全般にわたって、概ね平年より $1\sim 2^\circ\text{C}$ 高めに推移した。3月中旬から下旬にかけて平年より $2\sim 5^\circ\text{C}$ 高めに推移した。

比重：小潮時に一時的な低下が見られるもののほぼ平年並みで推移した。

栄養塩：冷凍出庫の時点では平均 $22\mu\text{g}\cdot\text{atoms/L}$ と十分量であった。しかし、12月6日からプランクトンの増殖(リゾソレニア、ヒダルフニア混合)と栄養塩の低下が認められ、17日にはプランクトン沈殿量の平均は $7.6\text{cc}/100\text{L}$ まで増加し、18日には栄養塩が平均 1.9マイク まで低下した。その後小潮時に一時的な栄養塩の回復が一部の漁場で認められたが、長期には続かず、本格的に栄養塩が回復したのは4月中旬であった。

(4) 今漁期の特異点

今漁期の特異点として、「11月中旬の日照時間が過去最低であった。」「10月31日から11月2日にかけて大量の降雨(柳川165ミリ)があり、11月2日の筑後川平均流量が $870\text{t}/\text{秒}$ と過去最大を示した。」また、「11月下旬から12月上旬にかけての日照時間が過去最大であった。」と、この3点が上げられる、これらが相互に作用しあって今漁期のリゾソレニアを優占種とする珪藻赤潮の発生と長期化を招いたと考えられた。

2. 養殖経過

(1) 採苗・秋芽生産

採苗は今までで最も遅い10月13日(午前6時出港)から開始された。ラッカサンの撤収は採苗当日から開始され、17日で完了した。網洗いは10月17日から行われたが日照時間が短かったため網の汚れは少なかった。秋芽生産期の活性処理はアオノリ駆除を目的とし、使用期間を11月1日～8日の限定とされたが、低比重により柳川大川地区では行われず、大牟田、大和高田の沖合漁場で一部行われた。低比重対策として11月3日～5日頃に徹底した低吊り管理が行われた。一方、一部では人工干出がとる生産者もみられた。

冷凍入庫は11月7日から大牟田地区で開始され、11月9日までに概ね終了した。

摘採は11月13日から大牟田地区から始まり、あかぐされ病に追われる形で19日まで摘採が行われた。しかし、河口域の漁場では摘採できない小間もみられた。秋芽初

回の摘採は、小間あたり $2,000\sim 5,000$ 枚であった。秋芽生産では2回の摘採が行われ、11月30日までに網の撤去が行われた。

(2) 冷凍生産

冷凍網の出庫は12月4日から開始され、5日にほぼ終了した。12月9日頃から大和沖の漁場で初期的な色調の低下が認められ、12月中旬には筑後川河口域を残して色落ちが全域に拡大した。摘採は12月10日から始まり、年内に $2\sim 3$ 回行われた。1月5日の組合長会で、15日までに色のある漁場を残しての網撤去が決定された。

さらに1月18日の組合長会で、2月1日～7日までに支柱の部分撤去決定。1月26日の組合長会で、2月7日までにすべての網の撤去が決定。3月15日から三期作の張り込みが開始された。張り込みは筑後川河口域の農区の北側と大牟田地区からはじまったが、大和地区での張り込みは3月下旬から行われた。最終的には漁場の約6割で生産が行われた。張り込まれた網の種類は本冷凍網と再冷凍網が半々であり、分布としては河口域の漁場に再冷凍網が多く、沖合の漁場に本冷凍網が多かった。

3月中旬からの動物プランクトンの増殖により植物プランクトンは減少したが、栄養塩の回復は認められず、筑後川河口域を除いて、ノリ葉体は色落ちしたままであった。ノリ葉体の色調の回復は4月中旬から認められた。4月21日から支柱の撤去が開始され、30日に終了した。三期作の摘採は3月23日頃から始まり、 $2\sim 3$ 回行われた。

3. ノリの生長・病害

(1) 採苗・秋芽生産

芽付きは、全般的にやや厚めの傾向であった。生長は10月下旬および11月中旬の日照不足の影響で悪かった。これと関連して育苗期の網の汚れが少なかった。また、河口に近い漁場では、11月上旬の低比重の影響で、障害(多層化、フカフカ、ストロー)やそれに伴う生長の停滞が認められた。また、あかぐされ病対策のための高吊り管理による生長不良が認められた。二次芽の着生は10月23日頃からみられた。あかぐされ病は11月7日に初認され、高水温・低比重のため、8日にはほぼ全域に広がった。しかし、その後は強風と干出の徹底によって、大部分は枯死し、小康状態で推移した。11月16日に大牟田地区を中心に再びあかぐされ病の進行が認められたので、全力で摘採作業が行われた。壺状菌は11月13日に初認された。

(2) 冷凍生産

秋芽生産期の終盤に研究会によるパイロット網の試験

表1 平成12年度ノリ共販実績

	第1回	第2回	第3回	第4回	第5回	第6回	第7回(最終)	前年度実績	対前年比
柳川大川	11.29	12.11	12.26	1.12	1.25	2.23	4.24(三期作分)		
大和大牟田	11.28	12.11	12.25	1.11	1.25	なし	4.23(三期作分)		
柳川大川	枚数 39,280,600 単価 10.78 金額 423,589,989	枚数 3,581,800 単価 8.55 金額 30,623,363	枚数 70,650,600 単価 13.29 金額 938,628,213	枚数 52,646,100 単価 10.64 金額 560,229,586	枚数 32,127,000 単価 8.58 金額 275,728,910	枚数 20,907,900 単価 8.97 金額 187,624,424	枚数 86,734,700 単価 7.44 金額 645,728,317		
大和	枚数 39,280,600 単価 10.78 金額 423,589,989	枚数 42,862,400 単価 10.60 金額 454,213,352	枚数 113,513,000 単価 12.27 金額 1,392,841,565	枚数 166,159,100 単価 11.75 金額 1,953,071,151	枚数 198,286,100 単価 11.24 金額 2,228,800,061	枚数 219,194,000 単価 11.02 金額 2,416,424,485	枚数 305,928,700 単価 10.01 金額 3,062,152,802	568,848,000	0.54
高田	枚数 62,394,200 単価 13.16 金額 821,046,939	枚数 3,211,100 単価 10.58 金額 33,988,319	枚数 77,013,300 単価 11.45 金額 881,592,583	枚数 32,863,000 単価 5.60 金額 183,964,451	枚数 2,098,200 単価 5.19 金額 10,881,775	枚数 0 単価 4.97 金額 0	枚数 56,316,000 単価 4.97 金額 280,008,771	613,874,000	0.38
大牟田	枚数 62,394,200 単価 13.16 金額 821,046,939	枚数 65,605,300 単価 13.03 金額 855,035,258	枚数 142,618,600 単価 12.18 金額 1,736,627,841	枚数 175,481,600 単価 10.94 金額 1,920,592,292	枚数 177,579,800 単価 10.88 金額 1,931,474,067	枚数 177,579,800 単価 10.88 金額 1,931,474,067	枚数 233,895,800 単価 9.45 金額 2,211,482,838	7,348,423,367	0.30
大牟田	枚数 10,525,400 単価 14.98 金額 157,715,717	枚数 1,487,700 単価 11.58 金額 17,234,900	枚数 12,367,300 単価 14.49 金額 179,153,061	枚数 5,002,200 単価 6.31 金額 31,581,761	枚数 1,539,500 単価 5.85 金額 9,002,674	枚数 0 単価 5.69 金額 0	枚数 7,572,800 単価 5.69 金額 43,118,972		
海	枚数 112,200,200 単価 12.50 金額 1,402,352,645	枚数 8,280,600 単価 9.88 金額 81,846,582	枚数 160,031,200 単価 12.49 金額 1,999,373,857	枚数 90,511,300 単価 8.57 金額 775,775,798	枚数 35,764,700 単価 8.27 金額 295,613,359	枚数 20,907,900 単価 8.97 金額 187,624,424	枚数 150,623,500 単価 6.43 金額 968,856,060		
区	枚数 112,200,200 単価 12.50 金額 1,402,352,645	枚数 120,480,800 単価 12.32 金額 1,484,199,227	枚数 280,512,000 単価 12.42 金額 3,483,573,084	枚数 371,023,300 単価 11.48 金額 4,259,348,882	枚数 406,788,000 単価 11.20 金額 4,554,962,241	枚数 427,695,900 単価 11.09 金額 4,742,586,665	枚数 578,319,400 単価 9.88 金額 5,711,442,725	1,271,550,300	0.45
合	枚数 112,200,200 単価 12.50 金額 1,402,352,645	枚数 120,480,800 単価 12.32 金額 1,484,199,227	枚数 280,512,000 単価 12.42 金額 3,483,573,084	枚数 371,023,300 単価 11.48 金額 4,259,348,882	枚数 406,788,000 単価 11.20 金額 4,554,962,241	枚数 427,695,900 単価 11.09 金額 4,742,586,665	枚数 578,319,400 単価 9.88 金額 5,711,442,725	15,058,970,646	0.38
計	枚数 0.73 単価 -0.96 金額 0.68	枚数 0.68 単価 -0.69 金額 0.65	枚数 0.68 単価 -3.00 金額 0.55	枚数 0.50 単価 -2.42 金額 0.42	枚数 0.41 単価 -1.84 金額 0.35	枚数 0.36 単価 -1.20 金額 0.33	枚数 0.45 単価 -1.97 金額 0.98		
前	枚数 153,704,600 単価 13.46 金額 2,068,272,889	枚数 176,565,300 単価 13.01 金額 2,297,629,777	枚数 411,831,900 単価 15.42 金額 6,349,475,629	枚数 735,266,100 単価 13.90 金額 10,219,532,722	枚数 987,766,000 単価 13.04 金額 12,881,862,355	枚数 1,185,616,000 単価 12.29 金額 14,572,764,376	枚数 1,271,550,300 単価 11.84 金額 15,058,970,646		
年	枚数 153,704,600 単価 13.46 金額 2,068,272,889	枚数 176,565,300 単価 13.01 金額 2,297,629,777	枚数 411,831,900 単価 15.42 金額 6,349,475,629	枚数 735,266,100 単価 13.90 金額 10,219,532,722	枚数 987,766,000 単価 13.04 金額 12,881,862,355	枚数 1,185,616,000 単価 12.29 金額 14,572,764,376	枚数 1,271,550,300 単価 11.84 金額 15,058,970,646		
比	枚数 0.68 単価 0.65 金額 0.68	枚数 0.68 単価 0.65 金額 0.65	枚数 0.68 単価 0.55 金額 0.55	枚数 0.50 単価 0.42 金額 0.42	枚数 0.41 単価 0.35 金額 0.35	枚数 0.36 単価 0.33 金額 0.33	枚数 0.45 単価 0.98 金額 0.98		
前	枚数 153,704,600 単価 13.46 金額 2,068,272,889	枚数 176,565,300 単価 13.01 金額 2,297,629,777	枚数 411,831,900 単価 15.42 金額 6,349,475,629	枚数 735,266,100 単価 13.90 金額 10,219,532,722	枚数 987,766,000 単価 13.04 金額 12,881,862,355	枚数 1,185,616,000 単価 12.29 金額 14,572,764,376	枚数 1,271,550,300 単価 11.84 金額 15,058,970,646		
年	枚数 153,704,600 単価 13.46 金額 2,068,272,889	枚数 176,565,300 単価 13.01 金額 2,297,629,777	枚数 411,831,900 単価 15.42 金額 6,349,475,629	枚数 735,266,100 単価 13.90 金額 10,219,532,722	枚数 987,766,000 単価 13.04 金額 12,881,862,355	枚数 1,185,616,000 単価 12.29 金額 14,572,764,376	枚数 1,271,550,300 単価 11.84 金額 15,058,970,646		
計	枚数 0.68 単価 0.65 金額 0.68	枚数 0.68 単価 0.65 金額 0.65	枚数 0.68 単価 0.55 金額 0.55	枚数 0.50 単価 0.42 金額 0.42	枚数 0.41 単価 0.35 金額 0.35	枚数 0.36 単価 0.33 金額 0.33	枚数 0.45 単価 0.98 金額 0.98		

出庫が行われたが、戻りは良好であった。冷凍網の出庫は12月4日午前6時から開始された。出庫された冷凍網の中には、あかぐされ病の大量感染により枯死斑の多いもの、ならびに低比重障害を受けたものが1割～2割みられ、一部で張り替えが行われたが、その他の網のもどりは概ね良好と判断された。栄養塩の低下にともない、12月9日頃から、大和沖で初期的な色落ちが観察された。その後、色落ちは進行し12月中旬には筑後川の河口域と大牟田の一部漁場を除く、ほぼ全域に色落ちが拡大した。生長は平年並みであった。壺状菌は12月6日に19点中1点認められた。その後徐々に感染域が拡大し、1月上旬には漁場全体に蔓延し、特に筑後川河口域での被害が大きかった。あかぐされ病は12月8日に3点で認められ、中旬の小潮と色落ちの回復待ちでの伸ばしすぎも加わり肉眼視されるところもみられたが、軽度で推移した。

(3) 平成12年度漁期の特異点

- ・芽付きは、全般的にやや厚め傾向であった。
- ・育苗期の生長は10月下旬および11月中旬の日照不足の影響で悪かった。
- ・11月上旬の低比重の影響で、障害やそれに伴う生長の停滞が認められた。
- ・リゾソレニアの大量発生にともなう栄養塩の低下によ

って12月9日頃から、色落ちが発生し漁期の終盤までの長期間にわたって被害をもたらした。

4. 共販

共販結果を表1に示した。

(1) 秋芽生産

生産枚数は1億2,480万800枚(前年同期比0.68, 過去5年平均比0.5), 生産金額は14億8,473万1,745円(前年同期比0.65, 過去5年平均比0.45), 平均単価は12.32円(前年より0.89円安, 過去5年平均より1.49円安)と、11月上旬の降雨による低比重の影響で品質、収量と前年度を大きく下回った。

(2) 冷凍生産

生産枚数は4億5,783万600枚(前年同期比0.42, 過去5年平均比0.40), 生産金額は42億2,724万3,498円(前年同期比0.33, 過去5年平均比), 平均単価は9.23円(前年より1.41円安, 過去5年平均より2.4円安)と冷凍出庫直後からの色落ちの影響により生産量は著しく減少した。

(3) 平成12年度漁期総生産

生産枚数は5億7,831万9,400枚(前年同期比0.45, 過去5年平均比0.42), 生産金額は57億1,144万2,725円(前

年同期比0.38, 過去5年平均比0.34), 平均単価は 9.88円(前年より1.25円安, 過去5年平均より2.13円安)であった。

文 献

1) 半田亮司ら: ノリ養殖高度化に関する調査, 福岡県

水産海洋技術センター事業報告, 165-169(1994)

2) 半田亮司: 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長, 福岡県有明水産試験場業務報告, 93-97(1986)

3) 半田亮司: ノリの病害データの指数化について, 西海区ブロック藻類・介類研究報告第6号, 水産庁西海区水産研究所(1989)

新技術地域実用化研究促進事業

小谷 正幸・瀨上 哲・福永 剛・尾田 成幸

本県有明海区のノリ養殖は全て支柱式で行われており、瀬戸内海等で広く行われている浮き流し式に比べて、支柱の建て込み等の海上作業の負担が大きく、重労働であり、生産コストも高い。このため、漁業者の高齢化と後継者不足が当海区の問題点となっている。

本事業は平成11年度から13年度までの3ヶ年で、これらの問題点を解決するため、海上での労働負担軽減と生産コスト低減を図るための改善策について検討を行うことである。

本年度は摘採方法の省力化として、ノリ網の干出方法の改良、1人乗船による摘採方法の改良について検討を行った。

ノリ網を5列張り込む場合は、養殖用FRP支柱（または竹支柱）を縦に11本、6列建て込むため、1小間には66本の支柱が必要となる。平成11年度では、1経営体当たり約20小間を行使していたことから、1,100～1,320本の支柱を採苗前の9月初旬から1ヶ月間で立て込む必要がある。この労働負担の軽減を目的とした。



図1 試験位置

方 法

1. 干出方法の改良

本県有明海において、のり養殖区画の最小単位は、長さ18m、幅1.82mのノリ網を2枚連結を1列としたものを5列または4列張り込む区画を1小間と呼ぶ。支柱の1列を11本から10本に減少させ、干出方法の改良を試みた。

(1) 施設の構造

図1に示した柳川岸側の試験漁場において、平成12年9月に本試験用として養殖用FRP支柱を設置した。

従来方式は、網の張り込み方向に11本、改良方式は同方向に10本の支柱を使用した。図2に示したとおり、3列を11本立て、10本立てに共用できるよう建て込んだ。

また、これに伴い、支柱と網との接続方法も変更し、干出方法の改良を行った。従来方式は11本の支柱のうち両端の2本の支柱を除いた内側9本のFRP支柱はノリ網とは長さ調節が可能な長さ2mの吊り網で接続されている。改良方式は内側8本のFRP支柱にノリ網浮動用の両端に内径13mm穴の付属した外径146mm、内径88mmのプラスチック製リング（以下浮動用リングと呼ぶ）を通し、浮動用リングの13mm穴には長さ85cmの吊り網を接続し吊り網の他方はノリ網と接続した。浮動用リングの88mm穴にはFRP支柱の上部に接続した浮動用リング接続網を通して折り返し、金属フックで接続網に結合した。

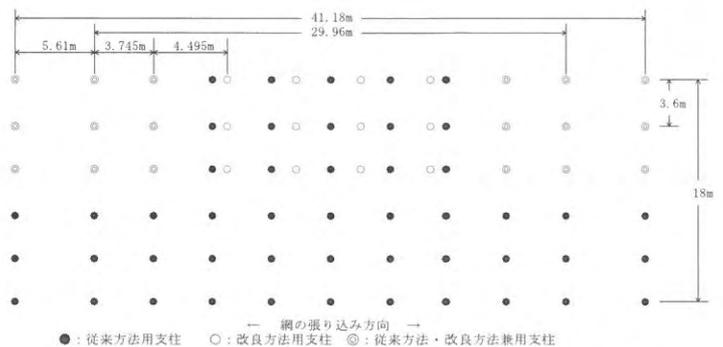


図2 支柱の設置状況

(2) 施設強度

施設の強度については、1週間に2～3回実施した海況調査時に養殖施設の点検を行い、支柱、吊り綱、浮動用リング、ノリ網の欠損状況を観察した。

(3) 網の浮動状況、干出状況

満潮時のノリ網の浮動状況については海況調査時に、干出状況については干潮の1.5時間前から干潮の1.5時間後までの間、それぞれ現場で観察を行った。

2. 1人乗船による摘採方法の改良

摘採は、通称「箱船」と呼ばれる小舟を用いて2人一組で行っているが、浮き流し式養殖では1人で摘採が可能な摘採船が普及しており、これと比べると作業効率が劣っている。このため、作業人員を1人とした摘採方法の開発を目標として、11年度に引き続き養殖現場での作業方法の検討を行った。

(1) 操縦性及び摘採時間

試験船は、前年度使用した小型角型船で、全長3.30m、全幅1.96m、全深0.56mのものに摘採機一式（摘採機：ナルセ（有）の新V型大径スパイラル海苔摘採機（6尺網用）、摘採機用エンジン：三菱製）を搭載し、試験船の推進機関として船外機（ヤマハ発動機株式会社4AC）を図3に示したとおりに取り付けました。

摘採試験は、本年度は1名のみ乗船し、1名で船外機の操縦及び摘採機の始動等摘採時に生じる作業すべてを行い、1列（2枚）のノリ網を摘採する時間を計測した。

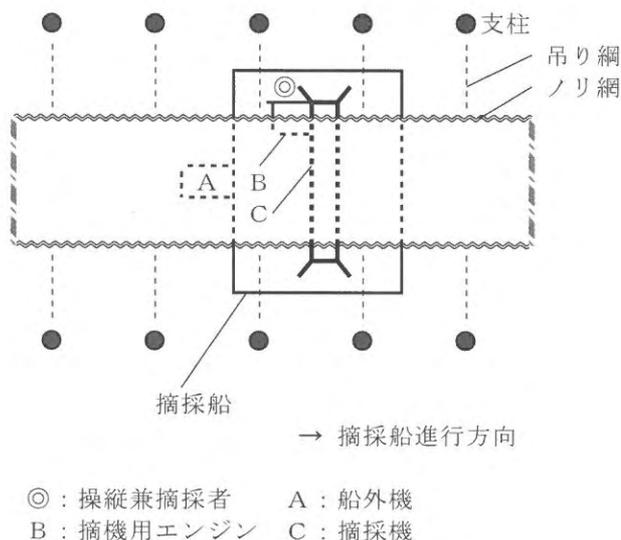


図3 摘採時の人員とノリ網との位置関係

(2) 摘採効率

改良区において1人で摘採した場合のノリ網2枚当たりの摘採取量（摘採量-1）と同じ網を2人で再度摘採した場合の収量（摘採量-2）を計量し、摘採量-1に対する摘採量-1と摘採量-2の合計量の比を改良区における1人で摘採した場合の摘採効率とした。

また、改良区で1人摘採を行った後と従来区で2人摘採を行った後のそれぞれの網に残したノリ原藻の最大葉長の測定を行い、摘み残し状況を観察した。

結果及び考察

1. 干出方法の改良

(1) 施設強度

点検時に支柱、吊り綱、浮動用リング、ノリ網の欠損状況は認められず、施設の強度については問題ないと判断された。

(2) 網の浮動状況、干出状況

吊り綱と支柱の接続部分を潮汐により上下させる改良について、改良方式では吊り綱が最短長さでノリ網と浮動用リングを接続していることからノリ網や浮動用リングが水面下の支柱部分に引っ掛かることなくスムーズに網の浮動が行われた。

また、改良方式は支柱間の距離が従来方式より0.75m長くなったが、干出時のノリ網の垂れ下がりとの差も約5cmと網管理の上で問題のない範囲であった。干出時のノリ網の水位調節は図4に示した浮動用リング接続網のフックを移動させることで行え、従来方式の水位調節作業と大差はなかった。

2. 摘採船及び摘採方法の検討

(1) 操縦性及び摘採時間

前年度の摘採時の問題点は、図5の従来区に示したとおり、ノリ網と支柱をつなぐ吊り綱にたるみがあることから1人乗船では摘採機上のノリ網にたるみが生じ、摘採機の回転刃が乗船者の反対側のノリ網や吊り綱を巻き込むこと¹⁾であった。

今回のノリ網の浮動方法の改良により、図5に示したとおり摘採時には吊り綱とノリ網が張った状態となるため、吊り綱及びノリ網が摘採機の回転刃に巻き込まれることはなかった。

また、摘採時に乗船者がノリ網を引く速度を調節することで、摘採船をノリ網の張り込み方向に対して垂直に進行させることができた。この結果、ノリ網が摘採機の

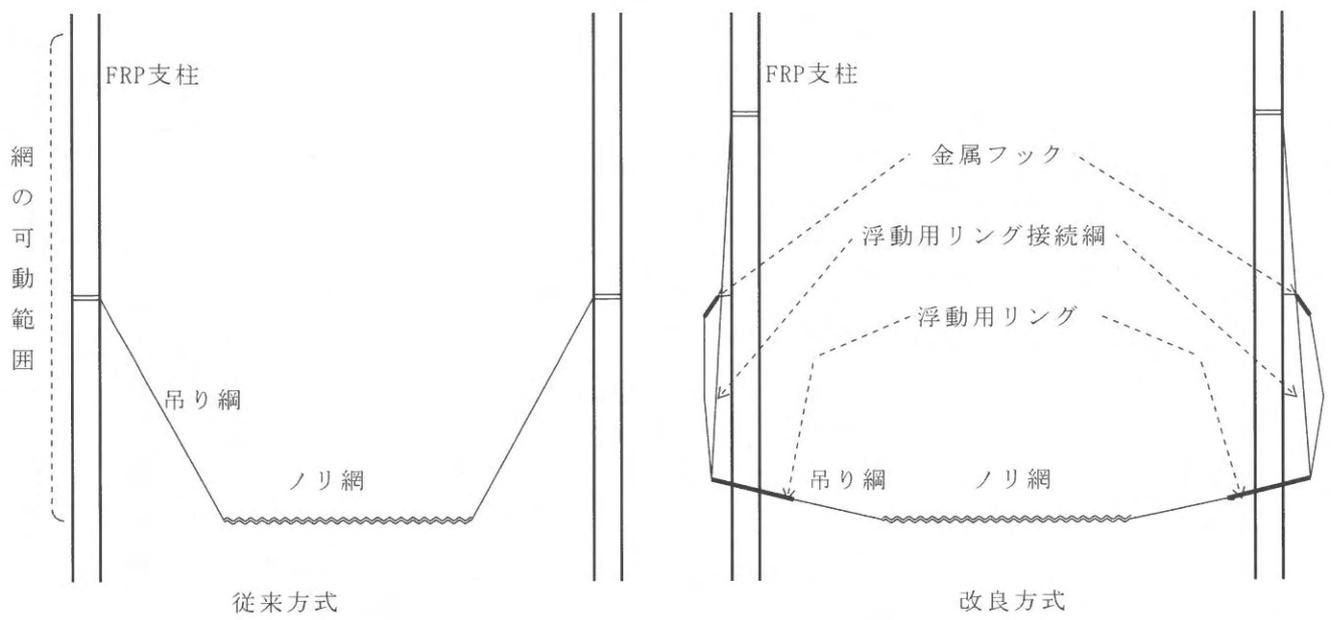


図4 干出時のノリ網と吊り網の関係

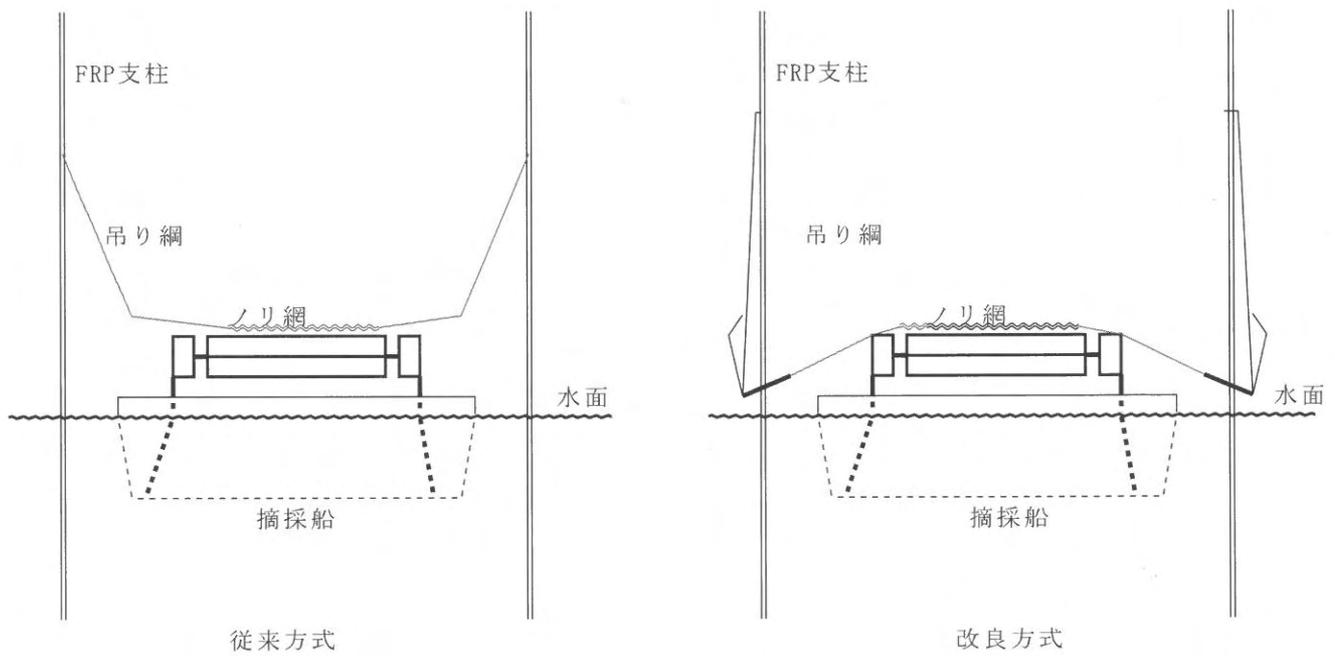


図5 摘採時のノリ網と吊り網の関係

回転刃に対して垂直に当たるため、前年度摘採機上部の両端に取り付けたコルク状ノリ網ガイドは不要となった。

ノリ網1列の摘採時間は、改良区1人乗船では、3分3秒と従来区2人乗船の3分2秒と同等であり、改良による1人摘採が可能となった。また、改良区2人乗船も3分6秒と網の張り込み方法を変更したことで摘採時間が大幅な増加は認められなかった。

表1 摘採時間の比較

摘採人数	網の張り込み方法	
	改良区	従来区
1人	3分3秒	—
2人	3分6秒	3分2秒

*網1列(2枚)を摘採するのに要した時間

(2) 摘採効率

それぞれの収量は表2に示した。1人による摘採効率は0.93と高く、実用上問題ないと考えられた。

また、ノリの摘み残し状況は、表3に示した。摘採後の網に残したノリの最大葉長範囲は、改良区1人摘採は6～10cm、従来区2人摘採は6～11cmとほぼ同等で、従来摘採区と同様の干出操作が行えるため、1人摘採により摘採後のあかぐされ病等の感染を多大に招くおそれはないと考えられる。

以上のことからノリ網の浮動方法を改良することにより、波浪のない状況においては、1人摘採が可能となり、その摘採時間、摘採効率共に従来の2人摘採とほぼ同等の作業が行えることが明らかとなった。しかし、摘採開始時にノリ網を摘採機上へ配置する手順や1列のノリ網を摘採後次の列への移動を速やかに行う方法等については、2人で摘採する場合と比べて作業時間が多くかかる。次年度はこの点について改良する必要がある。

表2 1人乗船による摘採効率

摘採量-1	摘採量-2	摘採効率
50.0kg	3.7kg	0.93

*摘採量-1：1人乗船による摘採量

摘採量-2：1人摘採後を2人摘採した量

表3 摘採後の網に残したノリの最大葉長範囲

区分	改良区1人摘採	従来区2人摘採
最大葉長範囲	6～10cm	6～11cm

文 献

- 1) 小谷正幸ら：ノリ養殖の省力化新システム開発に関する研究，平成11年度新技術地域実用化研究報告書，福岡県水産海洋技術センター有明海研究所，12-14(2000)

水産資源調査

—有明海湾奥部におけるタイラギ生息分布調査—

松井 繁明

タイラギ潜水器漁業は、例年11月から4月にかけて、有明海湾奥部で操業されている。本調査は、漁期前にタイラギ漁場で潜水調査を行い、資源量を推定し、漁業調整の基礎資料とすることを目的とした。

採捕したタイラギは、研究所に持ち帰り、殻長、殻付重量、貝柱重量を測定し、各区域別の殻長組成、貝柱歩留（貝柱重量／殻付重量×100）及び、調査時の推定生息量を求めた。

方法

調査地点を図1に示す。有明海湾奥部を西から①から⑤の5区域に分け、平成10年10月31日に調査を行った。調査船5隻で各調査区域毎に潜水枠取調査を行いタイラギの生息状況を調べた。

結果

タイラギの調査点毎の生息状況を図1に示す。調査点51点中タイラギの生息が確認されたのは16点で、今年度生まれの当歳貝は、9点で確認された。調査区域①～④ではほとんど貝の生息が確認できなかった。漁場面積は狭く、貝は狭い漁場に高密度に分布してお

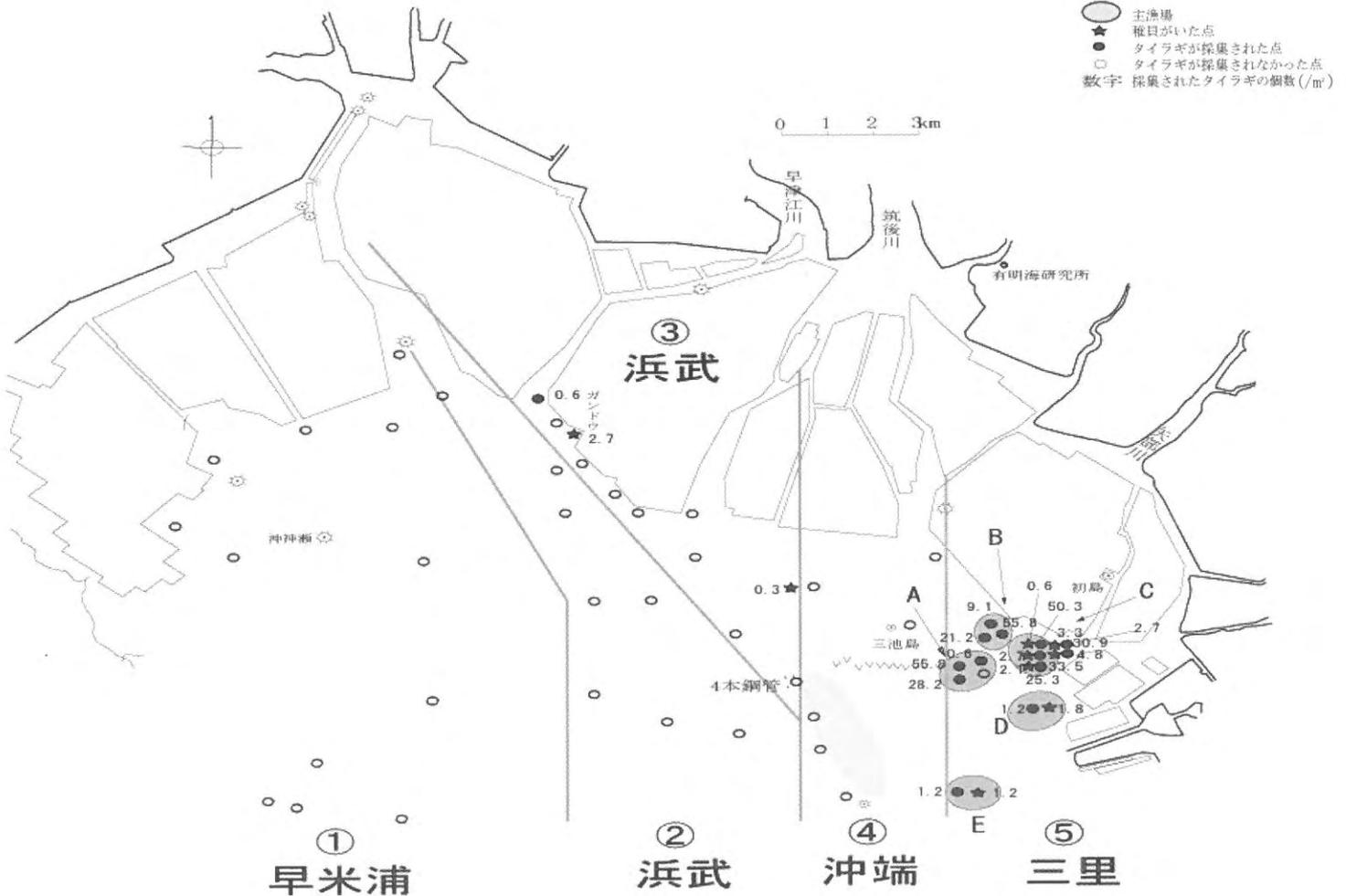


図1 タイラギ調査点と生息状況

り、今年度の主漁場は調査点⑤の大牟田沖に形成されると考えられる。

ただし、漁場で確認された貝はすべて昨年度発生した1才貝であり、貝柱の歩留りも低く現状では漁獲対象とするのは困難である。

本年度は、当歳貝、1才貝、あわせて659個のタイラギが採取された。

平成11年度は当歳貝の多量の発生がみられ、本年度はこの昨年度発生群が1才貝となり群の中心を形成している。

本年度は発生した当歳貝がみられ群を形成しているが、分布範囲は1才貝とほとんど同じごく狭い範囲に限られている。

また、2才貝以上の貝は本年度も確認する事はできなかった。

1. 測定結果

調査区域ごとの採捕個数及び測定結果を表1に示す。

採捕区域は大牟田よりの⑤に限られており、きわめて

狭い範囲の分布を示した。

採捕された貝すべては1才貝であった。

当歳貝、1才貝がごく狭い漁場に高密度で生息していることから資源はきわめて不安定な状況にあると考えられる。

また、貝柱歩留りも4.5%と低く貝が衰弱している様子がうかがえた。

2. 推定資源量

生息が確認された地点の海底地形や既存の調査結果から生息面積を推定し、生息密度を計算して推定資源量を算出した。

貝の生息密度は高いものの漁場面積が狭くほとんどが1才貝であるために推定資源量は572tに留まった。

また、現状では貝柱の歩留りが4.5%と低く漁獲の対象となる貝はきわめて少ないと推測される。

表1 調査区域別測定結果

調査区域	個数	平均殻長 (mm)	殻付き重量 (g)	むき身重量 (g)	貝柱重量 (g)	びら重量 (g)	歩留り (%)
①		-	-	-	-	-	-
②		-	-	-	-	-	-
③	1	129.3	30.2	8.2	1.1	1.2	1.0%
④		-	-	-	-	-	-
⑤	597	143.6	41.5	13.8	1.9	3.1	4.5%
全体平均		143.6	41.5	13.8	1.9	3.1	4.5%

表2 主漁場における推定資源量

漁場	漁場面積 (Km ²)	平均密度 (個/m ²)	平均殻長 (cm)	平均重量 (g)	貝柱重量 (g)	びら重量 (g)	歩留り (%)	資源量 (t)	総貝柱重量 (t)
A	0.22	26.8	142.6	39.9	1.7	3.0	4.4%	235.5	10.2
B	0.12	40.2	137.6	39.4	1.6	2.8	4.4%	190.0	7.9
C	0.1	21.6	145.3	42.5	2.0	3.2	4.7%	91.8	4.4
D	0.4	1.2	164.6	64.2	2.6	4.3	3.7%	30.8	1.2
E	0.4	1.2	150.4	49.8	2.5	3.5	4.9%	23.9	1.2
総計	1.24		143.6	41.5	1.9	3.1	4.5%	571.9	25.0

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—

金澤 孝弘・林 宗徳

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）は卵稚仔時代に干潟を中心とする「有明海湾奥部や沿岸域」で生育し、成長するに従って「深場」へ移動・成熟・産卵する生態メカニズムが判明しており、有明海沿海4県の漁業者は同一資源を利用していることが明かとなった¹⁾。また、外部標識の一手法である「尾肢切除法²⁾」を用いることにより、小型種苗における標識有効性が確認され³⁾、放流効果を直接的に推定することが可能となった。

そこで本研究では、有明海で放流されているサイズ（30mm前後）の放流効果を把握することにより、回収率等の推定を行った。

方法

放流するエビ種苗は宮崎県の民間業者が生産した無病種苗を用いた。標識は尾肢切除法²⁾とし、6月下旬から7月初旬にかけて、佐賀県が有明海湾奥部（佐賀県早津



図1 標識種苗の放流地点

江川沖) から右尾肢切除エビを1,015,330尾（平均体長37.2mm）、長崎県が有明海湾中央部（長崎県有明町沖）から左尾肢切除エビを156,520尾（平均体長39.5mm）放流した（図1）。

1) 追跡調査

放流地点付近の混獲状況を調査するため、佐賀県あんこう網漁業者1名について漁獲物調査を実施した。

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、放流後2潮目から追跡調査（原則：一船買取り調査…漁獲したエビの全数買い上げ）を実施した。地区毎の漁業者からサンプルを購入し、標識の有無を確認後、性別、体長、体重を測定した。

2) 操業実態調査

総てのエビ漁業者（源式網・エビ三重流し網）について電話による直接聞き取り調査を実施し、県内漁業者の延べ操業隻数を把握した。

3) 回収率の推定

先の調査結果と標本船調査等から得られた資料を基に4県共通の解析手法を用いて回収率を推定した。

結果及び考察

1) 追跡調査

佐賀県あんこう網漁業の漁獲物調査による標識エビ混獲状況を表1に示した。漁獲されるエビの尾数は少ないものの、標識エビが占める割合は45.5～100%と高い値を示した。

表1 佐賀県あんこう網による混獲状況

採捕月日	調査試料	平均体長 (mm)	平均体重 (g)	標識(右)	標識(左)	混獲率(%) 標識(総)
	総数			尾数	尾数	
7月14日	1	56.21	2.24	1	0	100.0
7月31日	12	94.14	8.42	8	0	66.7
8月1日	11	92.76	8.92	5	0	45.5
8月2日	13	97.17	10.80	6	1	53.8

福岡県漁場における混獲状況を調査するため、7月から11月末まで延べ30隻について追跡調査（1船買取り

表2 一船買い取り（混獲）調査結果

漁期 月 旬	買取調査			調査試料			湾奥放流(右尾肢切除)分					湾口放流(左尾肢切除)分								
	隻数	延隻数	総尾数	1回当たり尾数	偏差	総重量(g)	1回当たり重量(g)	偏差	尾数	再捕率	平均体長(mm)	偏差	平均重量(g)	偏差	尾数	再捕率	平均体長(mm)	偏差	平均重量(g)	偏差
7 上旬	1	1	65	65.00	-	1,161	1,160.99	-	0	0.00	-	-	-	-	0	0.00	-	-	-	-
7 下旬	1	1	131	131.00	-	3,399	3,399.07	-	0	0.00	-	-	-	-	0	0.00	-	-	-	-
8 上旬	1	3	775	258.33	162.05	14,435	4,811.66	3,175.88	9	1.16	104.44	4.06	13.45	1.42	0	0.00	-	-	-	-
8 下旬	1	2	452	226.00	28.28	7,273	3,636.27	304.92	8	1.77	109.32	7.27	15.09	2.80	0	0.00	-	-	-	-
9 上旬	2	3	568	189.33	141.60	10,117	3,372.36	2,483.53	7	1.23	107.47	15.54	15.56	8.11	3	0.53	119.74	10.28	20.62	5.02
9 下旬	2	5	4,296	859.20	482.06	98,858	19,771.56	10,351.07	45	1.05	126.16	16.13	24.77	8.85	49	1.14	125.32	13.25	23.05	7.82
10 上旬	3	6	2,244	374.00	336.40	72,955	12,159.22	10,892.86	33	1.47	140.50	15.40	34.71	12.94	19	0.85	144.58	14.08	35.02	11.70
10 下旬	3	6	1,120	186.67	186.11	48,550	8,091.70	8,024.39	10	0.89	150.23	12.07	40.03	10.23	4	0.36	154.19	9.05	44.97	6.44
11 上旬	1	3	262	87.33	45.39	13,133	4,377.51	2,291.33	4	1.53	164.04	8.63	48.91	8.13	1	0.38	154.01	0.00	45.39	0.00

調査)を実施し、試料総数9,913尾について調査した。漁獲物の混獲状況を表2に示した。

標識エビは8月下旬から9月にかけて加入し、1隻あたりの漁獲尾数は9月下旬に860尾のピークを挟み、65~374尾の範囲であった。湾奥部(佐賀沖)で放流した標識エビの再捕は8月上旬から始まり、1隻あたりの再捕尾数は9月下旬が45尾と最も多く、12月後半までの総再捕尾数は116尾、混獲率は9.10%となった。一方、湾中部(長崎沖)で放流した標識エビの再捕は9月上旬から始まり、総再捕尾数は76尾、有標識率3.25%であった。

今回、過去最高の試料数を測定し、全体の混獲率については平成11年総混獲率1.11%に対して1.94%と昨年を上回る値が得られた。

2) 操業実態調査

調査結果を表3に示した。延べ操業隻数は575隻と、昨年の1,153隻を大きく下回った。操業状況を見ると7月上旬から10月上旬にかけて比較的多く、特に7月から9月の水温上昇期に全体の7割を超える操業隻数を占めた。その後11月上旬を最後に終漁し、今期エビ漁の不振を如実に示す結果となった。

表3 地区別延べ操業隻数

地区	7月		8月		9月		10月		11月	計
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	
大川・柳川	32	37	26	27	24	15	22	17	8	208
大和・高田	38	39	32	33	8	16	18	14	12	210
大牟田	11	8	5	2	31	40	27	20	13	157
計	81	84	63	62	63	71	67	51	33	575

3) 回収率の推定

4県共同の解析手法を用いて回収率等を推定した。推定漁獲尾数は157千尾、推定漁獲量は3.9トンと昨年の4.8トンをさらに下回る結果となった。水揚金額の推定にはT魚市場の資料を用いた結果、944万円と推定した。湾奥

部(佐賀沖)から放流した標識エビの累積回収率は0.16%、推定回収尾数は1,721尾、推定回収重量は42.7kg、回収金額は10.3万円であった。湾中部(長崎沖)から放流した標識エビの累積回収率は0.65%、推定回収尾数は1,016尾、推定回収重量は26.8kg、回収金額は6.6万円であった。

今回の結果については、①漁場を接する佐賀県の推定漁獲量と酷似した傾向であったこと、②南部漁場を共有する熊本県北部海域の混獲率(1.2%)⁴⁾についても類似していることなどから推定値の妥当性が伺えた。従って、今期の回収率の低下は①湾奥部の放流場所による地理的要因、②漁獲量の減少に起因する諸問題(天然エビの不漁による操業日数自体の伸び悩み等)、③パルス調査⁵⁾の結果、6月に2尾、7月に1尾の計3尾の稚エビ(天然エビ)しか確認できず、資源添加状況に変化がみられること等による複合的な要因が大きいと考えられた。

文 献

- 1) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成4~8年度(総括)重要甲殻類栽培資源管理手法開発調査報告書、有1-24(1996)
- 2) 宮嶋俊明・豊田幸詞・浜中雄一・小牧博信：クルマエビ標識放流における尾肢切除法の有効性について、栽培技研、25、41-46(1996)
- 3) 上田拓・伊藤史郎・宮崎孝弘・村瀬慎二・石田祐幸・林宗徳：クルマエビ種苗への標識手法の検討、福岡水技研報、第9号、75-79(1999)
- 4) 福岡県・佐賀県・長崎県・熊本県：平成12年度資源増大技術開発事業報告書、有1-26(2001)
- 5) 金澤孝弘・松井繁明・林宗徳：複合的資源管理事業、福岡水技事報、平成12年度、180-183(2002)

複合的資源管理型漁業促進対策事業

金澤 孝弘・松井 繁明・林 宗徳

本事業は体長制限や漁獲量の削減など漁場での資源管理が限界に達している魚種について流通面での改善を行い、複合的な資源管理を推進するものである。加えて資源モニタリング技術、鮮度保持技術、高水温時の資源調査方法など流通の改善に必要とされる技術を開発することを目的とする。福岡県有明海域ではガザミおよびタイラギを対象種として事業を実施している。

ガザミについては有明海全域において漁獲量が減少し、出荷試験等を計画した時期にまとまった漁獲がないなど、事業遂行の支障となるマイナス要因が大きく働いた。従って、本年度は漁獲実態調査を軸に調査を行った。

タイラギは、昨年度は海域全体で稚貝の発生がみられたものの、夏期に稚貝の大量斃死が、続いて餌不足によると思われる11月以降の資源の減少、貝柱のヤセなどが起こり潜水器漁業の漁獲対象となる資源は壊滅的な状況が続いた。このため、活動は資源状況調査、環境調査などの大量斃死の原因調査を中心に行った。

事業内容

1. 既存漁業者組織の強化

・ガザミ育成会

ガザミ育成会は有明海において操業するカニ漁業の健全な発展を期するため、操業に関する自主規制調整、ガザミ種苗の中間育成・放流、抱卵ガザミの再放流など資源管理に積極的に取り組んでいる。本年度はこの組織をさらに発展強化させ、漁獲物の流通方法などの試験を行い、本事業で行う複合的な資源管理に対応できる体制を整備した。

・潜水器協議会

本年度はタイラギ資源が壊滅的な状況であったことから潜水器協議会も独自に主漁場に調査点を設けて資源の追跡を行った。

2. 試験研究

ガザミ

1) 漁獲実態調査

方 法

ガザミ育成会員に操業日誌の記帳を依頼し、漁場やCP

UEの把握を行った。また、会員の漁獲物を定期的に測定し、漁獲物の季節特性を調査した。

結 果

漁獲物測定の結果、漁獲されたガザミの全甲幅は115～240mmの範囲であった。平均漁獲サイズは150～170mm前後で推移した。漁獲物重量は15～850gの範囲であった。平均漁獲物重量は200～320g前後で推移した。雌雄比率は初漁期以降、雄の比率が増加、秋期にかけて低下した。また、軟甲個体の出現割合は水温動向に連動するように夏期にかけて増加し、8月終わりには7割を超える出現状況にあった。その後、減少に転じ終漁した。

2) 初期資源量調査

昨年度に引き続き、初期資源量の把握を目的として浮遊幼生調査を実施した。昨年度は福岡県漁場の周辺海域で調査を行ったが大きな成果は得られなかった。本年度は有明海全域の浮遊幼生および稚ガニの出現動向を把握するため図1の調査点で実施した。



図1 初期資源量調査点

方 法

浮遊幼生調査は小潮の満潮時を挟んだ夜間、9月に1回実施した。表層をラーバネットで3分間曳網し、これで得られたサンプルをホルマリンで固定後、計数を行っ

た。併せて水質調査も実施し、水深、水温、塩分、プランクトン沈澱量（底層鉛直曳き）について測定した。

また、6～10月にかけて計8回、本県南部の大牟田地先において、パルス発生器による干潟調査を実施し、稚ガニの発生状況を把握した。

結 果

浮遊幼生調査における水質結果を表1、浮遊幼生出現状況を図2に示した。水質結果から水温は24.38～26.21、

表1 水質結果

Stn.	調査時刻	水深(m)	表層水温	表層塩分	プランクトン沈澱量(尾/m ³)
1	19:30	6.1	25.40	29.73	7.9
2	20:00	8.7	25.44	29.84	11.7
3	20:30	13.7	25.78	30.62	17.6
4	21:00	20.0	26.21	31.53	-
5	21:37	7.4	26.17	30.87	13.4
6	22:20	7.7	25.41	28.04	9.6
7	22:43	4.0	24.38	13.31	5.3

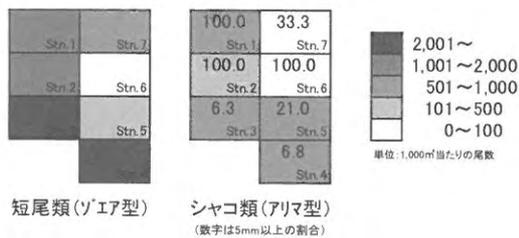


図2 種類別浮遊幼生出現状況

塩分は13.31～31.53の範囲であった。プランクトン沈澱量は、全域において同程度の夜光虫 (*Noctiluca sp*) が発生していたものの有明海中央部に向かう程、増加する傾向が見られた。今回の浮遊幼生調査については種類別毎の選別同定まで実施していないが、短尾類ではゾエア型幼生でほとんどを占め、10～6,699尾/1,000m³の範囲であった。シャコではアリマ型幼生が全域でみられ、11～698尾/1,000m³の範囲であった。また、筑後川河口域を除く有明海湾奥部で大型幼生が、湾中央部で小型幼生が多く出現した。短尾類およびシャコともに幼生出現数は福岡県海域外で多い結果となった。

パルス発生器による計8回の干潟調査の結果、いずれの調査においても稚ガニの出現は確認できなかった。昨年度に引き続き稚ガニの生育が指定海域で認められていないことから、着底期における環境変化が生じているのではないかと推察された。

3) 市場調査

筑後中部魚市場におけるガザミの取り扱い資料などから、本年度のガザミ価格形成を把握した。

結 果

筑後中部魚市場におけるガザミの取り扱い箱数を図3に、並びに箱平均単価を図4に示した。

取り扱い箱数からみると、9月下旬に1,783箱と最大値を記録したほかは低調に推移し、総計13,685箱と昨年と比して2割減であった。箱平均単価は8月下旬の9,739円をピークに低落し、年平均6,190円と昨年平均7,454円から大きく落ち込んだ。

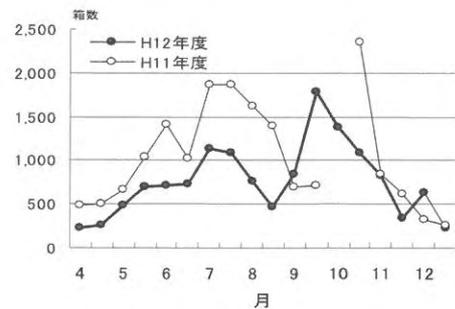


図3 ガザミ取り扱い箱数

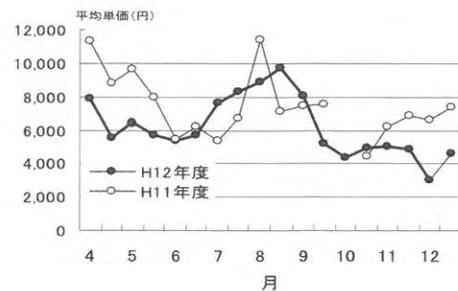


図4 ガザミ平均箱単価

タイラギ

1) 資源量調査

昨年度稚貝の発生がみられた主漁場について1年を通じて連続的に潜水調査を行い資源変動と漁場でのタイラギの斃死状況を把握した。(図5)

方 法

調査は潜水器、簡易潜水器により行い、昨年度稚貝の発生が見られた主な漁場において、4月～3月にかけて月1～3回、50cm×50cmのステンレス枠による枠取りを行

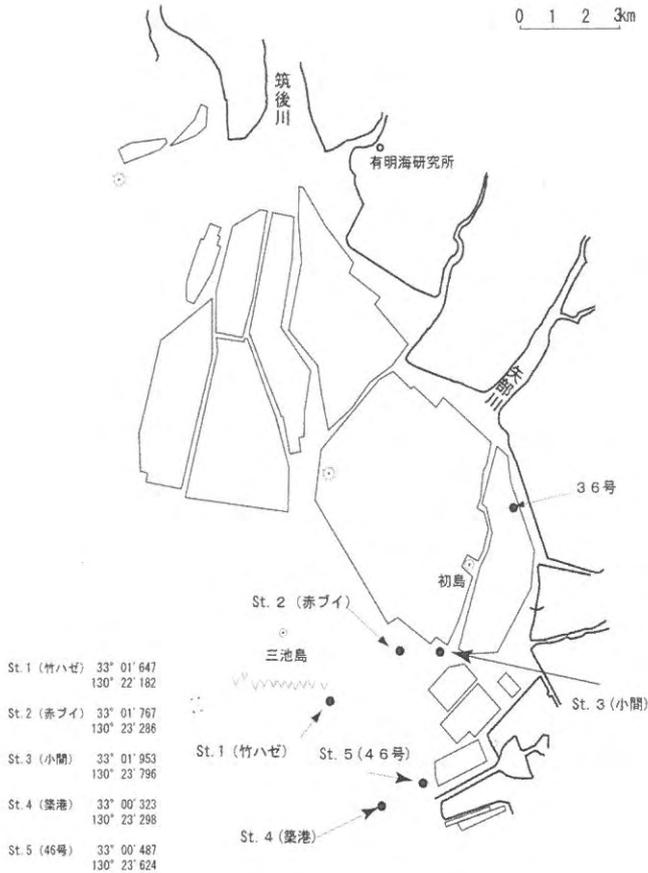


図5 タイラギ稚貝調査地点

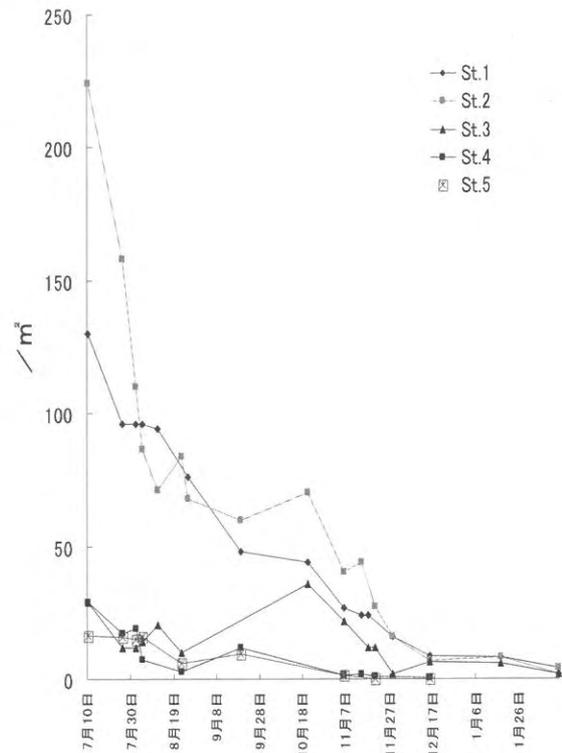


図6 調査地点別生残密度の変化

い殻長，体重，貝柱歩留り，生残密度等を調査した。簡易潜水器での枠取りは漁場でのタイラギ貝の分布が一様でないため50mのラインを張りこの中で平均的な分布場所について5回行った。

結 果

タイラギ資源は，1才貝以上はみられないものの調査開始当初は0才貝が200~400個体/m²の高い密度で発生していたが，タイラギ貝の発生している漁場面積は狭く，大牟田沖に限られていた。

潜水器協議会と協力して行った1年を通じての資源量調査から，今まで不明であった夏季の資源変動を把握した。タイラギ資源は7月初旬から8月初旬にかけて急激な生息密度の減少がみられ，その後も徐々に減少する傾向が続いた。

9月中旬から10月下旬にかけて一旦資源の減少が収まったものの11月に入り再び斃死が始まり，11月初旬の調査では全調査点で資源の減少が観察された(図6)。

生殖腺の観察から本年度のタイラギの産卵期は7月下旬から9月中旬であると考えられた。

11月に行った漁期前調査では，貝柱の歩留りは4.5%と低く漁獲の対象として商品価値のある貝はごくわずかであった。

殻長測定等から例年にくらべて成長は順調であったが，歩留りの増加が低く餌料環境の悪化が示唆された。

2) 漁場環境調査

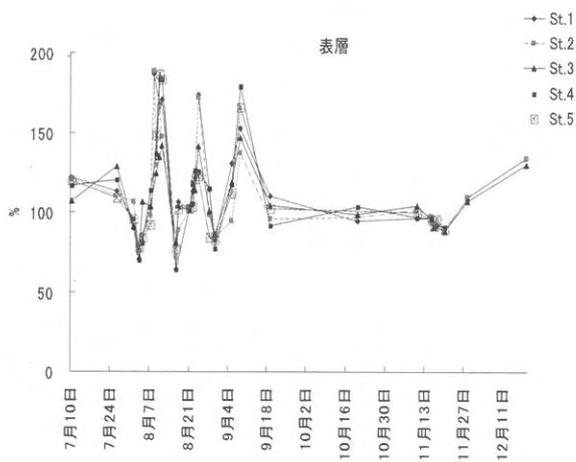
方 法

資源量調査時に船上からクロロテックにより，水質(水温，塩分，クロロフィル，濁度，溶存酸素)を表層と底層について測定した。また，潜水時にアクリル管による採泥を行い表層10cmの全硫化物と中央粒径値を測定した。

結果及び考察

調査期間を通じて底質は中央粒径値，硫化物とも，特に大きな変化は見られず生物の生息に影響を与えるような値はなかった。

水質は，8月初旬にプランクトンの大量発生によると見られる溶存酸素の減少が観測され(酸素飽和度37%)夏季の資源減少要因の1つではないかと考えられた。(図7)



夏季の大量斃死は、成熟産卵による活力の減少時に夏季の漁場での環境の変化(水温の上昇, 貧酸素, 塩分の低下)が起こったことにより高密度に生息するタイラギに斃死がおこったと考えられる。また, 11月初旬からの起こった資源量の減少は, 10月中旬からのプランクトン発生が例年に比較して低かったことから, 夏季に衰弱した貝が摂餌を行い活力を取り戻す時期に餌となるプランクトンが不足していたため速やかに活力が戻らなかったことが原因であり, 貝柱の黒ずみやヤセも同じ原因であると推測された。

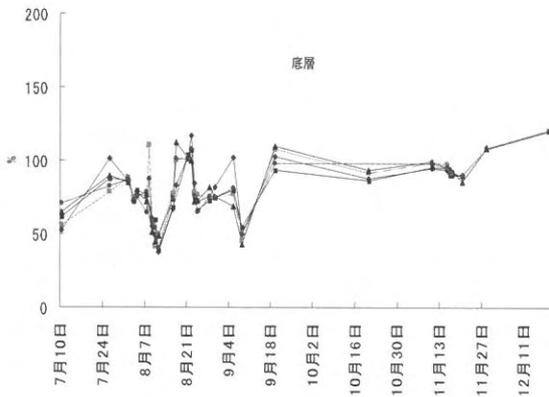


図7 酸素飽和度の変化

新漁業管理制度推進情報提供事業

— 浅海定線調査 —

瀬上 哲・小谷 正幸・尾田 成幸・福永 剛

1. 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握することによって漁場保全及び漁業生産の安定を図り、また、海況の中長期変動を把握し漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

ここに、平成12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(NO₂-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、アンモニア態窒素(NH₄-N)、珪酸塩(SiO₂-Si)、磷酸塩(PO₄-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57年度から平成8年度までの15年間の平均値とする)の変動を図2、表層と底層の全点平均値の変動を図3、九州農業試験場が観測した筑後市羽犬塚の気温および降水量の旬変動を図4に示した。

水 温

秋期に気温の影響を受けて高めに推移した。4~6月と11~12月は平年をやや下回っているが、これは調査を昇温期である4~8月は上旬、降温期である9~3月は下旬に行ったことによるものと考えられた。

最高値は7月にL₅の表層で28.2℃、最低値は1月にS₁の底層で8.3℃であった。

塩 分

本年度は、4~5月にかけて降水量が少なかったことから春季は高め、また、11月上旬に季節外れの台風に伴う多量の降雨があったため、11月~12月は低めで推移した。全点平均値は、4月に31.62(+1.90)、5月に31.66(+1.68)と高く、11月に29.57(-1.0)、12月に29.61(-0.58)と低かった。最高値は4月にL₇の中層で32.99、最低値は6月にS₁の表層で17.60であった。

透 明 度

全点平均値は、平年値と比べると11月と1月に高く、11月に2.07(+0.57)m、1月に2.54(+0.84)mであった。

最高値は11月にL₇で4.5m、最低値は11月にS₁で0.3mであった。

D O

全点平均値は、夏季に低く、冬季に高い傾向で推移した。

最高値は2月にS₁の表層で11.49mg/l、最低値は8月にL₇の表層で4.87mg/lであった。

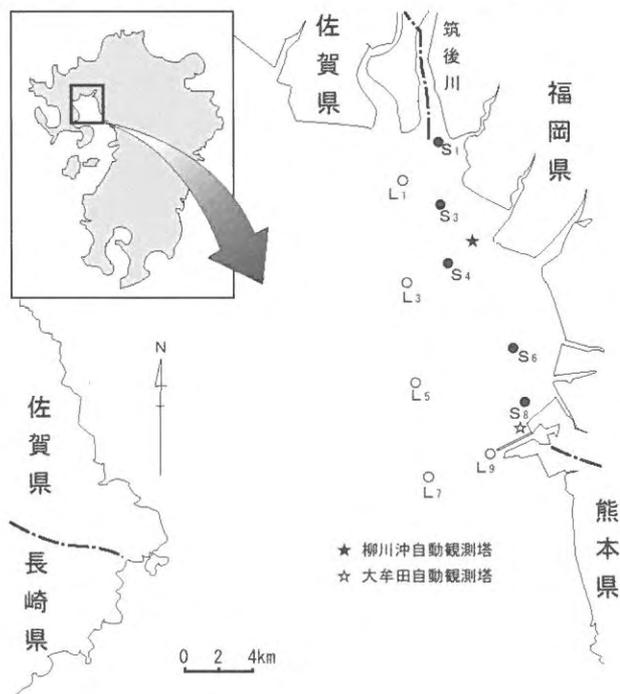


図1 調査地点図

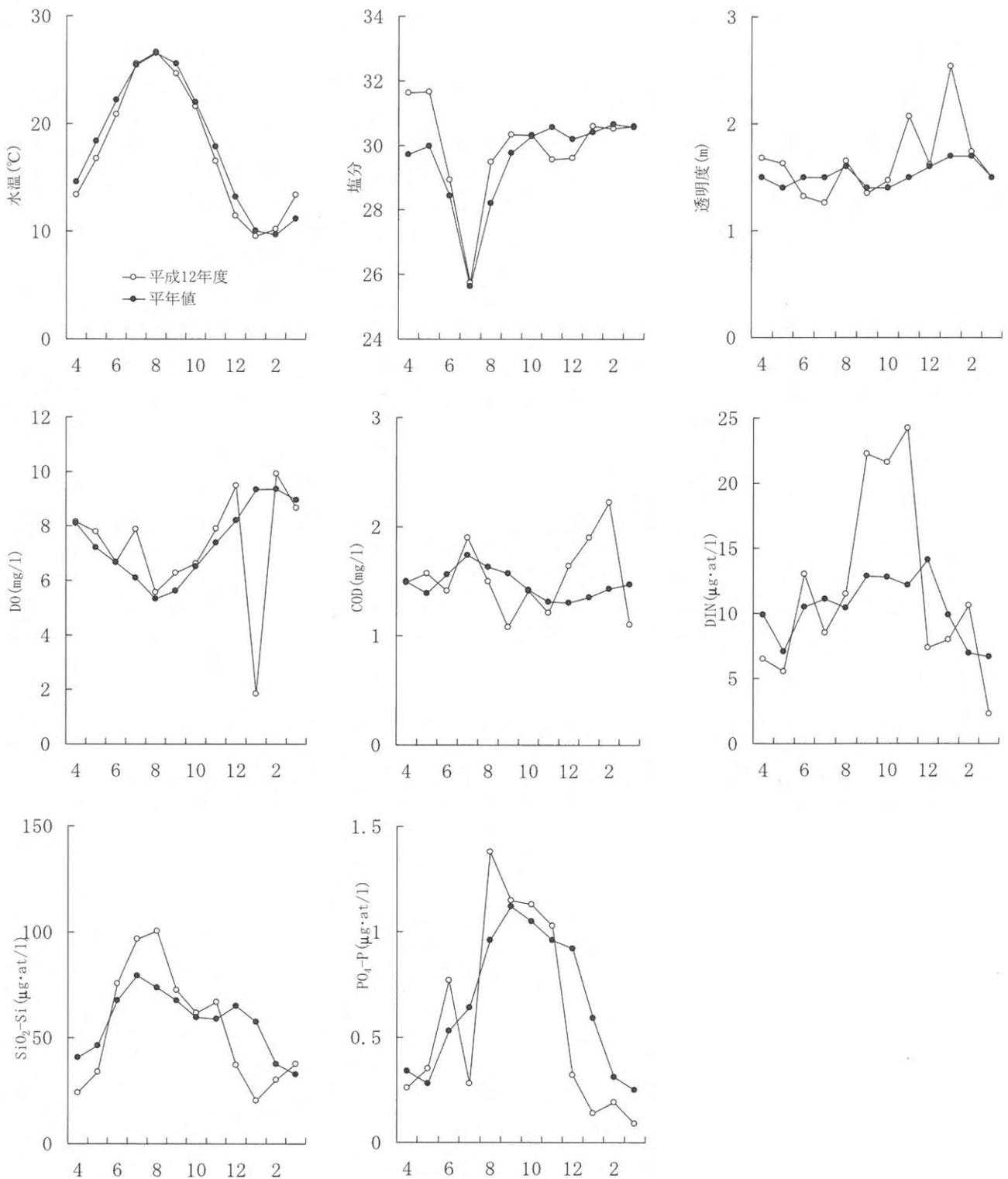


図2 平成12年度全点平均と平年値の変動
 (平年値は昭和57年度から平成8年度までの15年間の平均値とした)

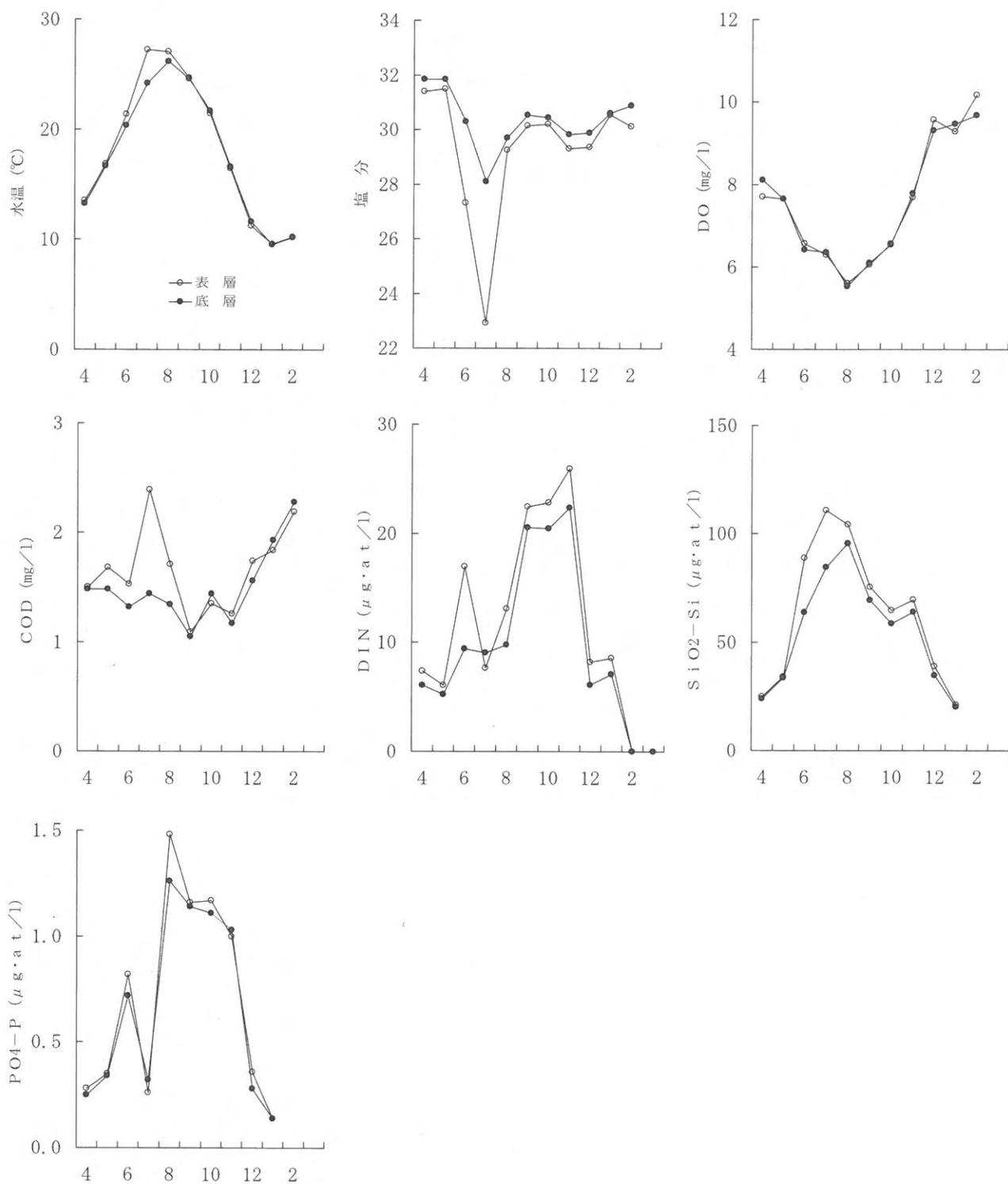


図3 平成12年度 表層および底層の海況変動

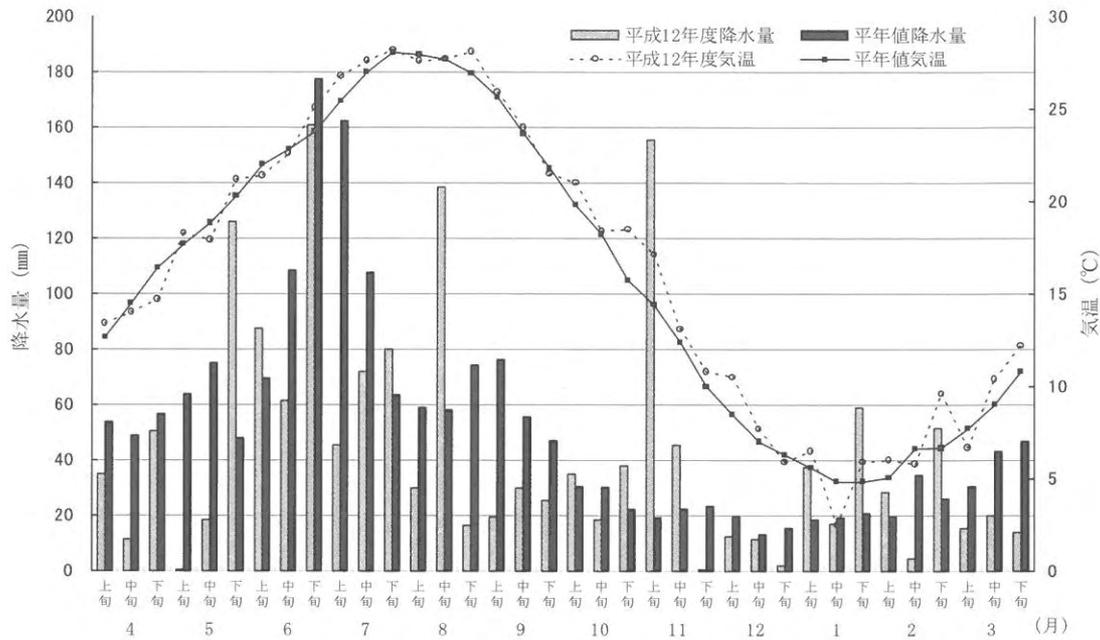


図4 平成12年度気温および降水量の推移
(平年値は昭和57年～平成8年度までの15年間の平均値とした)

COD

全点平均値は、1月が $1.90(+0.55)\text{mg/l}$ 、2月が $2.22(+0.79)\text{mg/l}$ と高かった。

最高値は7月にL₁の表層で 5.82mg/l 、最低値は10月にS₃の底層で 0.47mg/l であった。

DIN

全点平均値は、9月に $22.25(+9.39)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、10月に $1.62(-8.82)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、11月に $24.24(+12.06)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と多く、12月に $7.35(-6.79)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、3月に $2.30(-4.38)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と少なかった。

最高値は11月にS₁の表層で $69.10\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、最低値は3月にL₃の底層で $0.69\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

PO₄-P

全点平均値は、7月に $0.28(-0.36)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、12月に $0.32(-0.60)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、1月に $0.14(-0.45)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と少なく、8月に $1.38(+0.42)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と高かった。

最高値は8月にS₁の表層で $3.20\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、最低値は3月にL₃の表層で $0.03\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

SiO₂-Si

全点平均値は、夏季に多く、冬季に少ない傾向で推移した。7月に $96.60(+17.33)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、8月に $100.30(+26.$

$59)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と多く、12月に $37.22(-27.83)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、1月に $20.37(-37.08)\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ と少なかった。

最高値は7月にS₁の表層で $191.23\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、最低値は1月にL₃の表層で $6.68\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

気温

羽犬塚の気温は、平年値と比べると6月下旬～7月上旬に $1.3\sim 1.4^\circ\text{C}$ 高め、10月上旬～12月中旬に $0.2\sim 2.8^\circ\text{C}$ 高め、3月中旬～下旬に 1.4°C 高めで推移した。

降水量

羽犬塚の降水量は、年間を通して少なく、特に梅雨時期に少ない傾向であった。平年値と比べると、5月上旬～中旬、7月中旬と8月下旬～9月上旬に非常に少なく、8月中旬と11月上旬は非常に多かった。

年間総降水量は $1,576\text{mm}$ であり、平年値の $1,864\text{mm}$ とよりも 300mm 近く少なかった。

2. 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥におけるプランクトンの季節的消長は、一般に春季に少なく、冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームの形成がみられることが多い。

この珪藻ブルームが形成・維持された場合、海水の栄

養塩濃度は急激に減少するため、ノリ生産は大きな被害を受ける。

ここでは、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン量および種組成について調査したので報告する。

方 法

プランクトン量

調査は毎月1回、朔大潮昼間満潮時に、図1に示した10定点について行った。プランクトンは、xx13（孔径100 μ m）のネットを使用して水面から1.5m層を鉛直に曳いて採集した。

試料は現場で10%ホルマリンで固定して実験室で沈殿管に移し、24時間後の沈殿量を測定した。

種組成

調査点S₄を代表として、沈殿物の上澄みを捨て、20mlに定容後、0.1mlの種組成を調べた。

結 果

プランクトン量

プランクトン量の平均値の推移を図5に示した。プランクトン量は、4月、7～9月と3月に平年をやや上回り、12～1月には平年を大きく上回って推移した。

平成12年度の特徴として、12月上旬から珪藻プランクトンが大規模に発生し、栄養塩が減少して全域でノリの色落ちが発生し、過去最大の被害となったことが挙げら

れる。

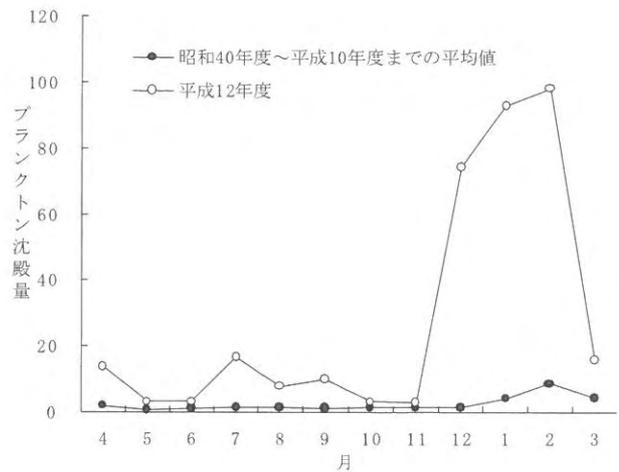


図5 プランクトン沈殿量の推移

種組成

Eucampia zodiacus は4月及び12～3月の優占種であった。

*Rhizosolenia imbricata*は12～3月の優占種であった。

*Skeletonema costatum*は1～3月の優占種であった。

文 献

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

漁場環境調査指導事業

－ノリ漁期中における海水中の活性処理剤モニタリング－

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・瀧上 哲

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、ノリ網を活性処理剤と呼ばれる液体に浸す手法が用いられている。現在使用されている活性処理剤は有機酸が主成分であることから、海水中のpHを低下させる恐れがある。そこで、漁場保全の立場から、pHを指標とした海水における活性処理剤の挙動をモニタリングしたので、平成12年度の調査結果を報告する。

方 法

調査は平成12年9月から平成13年4月にかけて図1に示すノリ漁場内の19地点で行った。

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

結 果

平成12年度のノリ養殖は秋芽網生産期が平成12年10月13日から11月30日、冷凍網生産期が12月4日から平成13年2月7日、三期作が3月15日から4月20日まで行われた。漁期中の活性処理剤使用期間は11月1日から7日、

12月4日から平成13年2月7日、3月15日から4月20日までであった。



図1 調査地点図

調査結果を表1-1～3に示した。

活性処理剤使用期間中と未使用期間中のpH値に差は認められなかった。また、酸性となるpH7以下の測定値も認められなかった。

表1-1 pH測定結果(1)

調査点	9月27日	10月3日	10月10日	10月16日	10月24日	10月30日	11月2日	11月6日	11月7日	11月8日	11月13日	11月24日
1	8.04	8.13	7.93	7.99	8.08	8.06	7.97	8.02	8.00	8.02	8.12	8.07
2	8.12	8.11	7.98	8.13	8.13	8.06	8.00	7.96	7.97	8.04	8.09	8.10
3	8.12	8.11	8.01	8.12	8.14	8.07	8.00	7.99	8.04	8.07	8.08	8.12
4	8.17	8.10	8.02	8.16	8.15	8.08	8.07	8.06	8.14	8.06	8.10	8.12
5	8.19	8.12	8.04	8.19	8.16	8.09	8.08	8.17	8.17	8.12	8.11	8.10
6	8.20	8.14	8.00	8.18	8.17	8.11	8.12	8.17	8.17	8.09	8.12	8.10
7	8.20	8.14	7.95	8.17	8.15	8.12	8.10	8.05	8.11	8.07	8.13	8.09
8	8.13	8.11	7.91	8.17	8.11	8.10	7.97	8.12	8.10	8.01	8.12	8.08
9	8.12	8.12	7.93	8.13	8.12	8.09	7.99	8.07	8.07	8.06	8.15	8.10
10	8.17	8.11	7.97	8.15	8.13	8.11	8.01	8.20	8.08	8.09	8.17	8.08
11	8.19	8.13	8.00	8.17	8.16	8.12	8.06	8.10	8.06	8.11	8.13	8.09
12	8.20	8.13	8.01	8.18	8.14	8.11	8.07	8.04	8.05	8.07	8.13	8.07
13	8.22	8.14	8.03	8.20	8.13	8.12	8.03	8.10	8.14	8.09	8.14	8.08
14	8.16	8.07	7.88	8.19	8.10	8.11	8.03	8.11	8.07	8.08	8.14	8.09
15	8.21	8.15	8.05	8.21	8.18	8.12	8.00	8.09	8.12	8.09	8.13	8.13
16	8.22	8.15	8.05	8.19	8.18	8.12	8.06	8.10	8.11	8.13	8.12	8.12
A	8.11	8.04	7.97	8.07	8.12	8.04	7.68	7.93	7.99	8.02	8.08	8.08
B	8.16	8.12	8.05	8.15	8.14	8.08	8.06	8.10	8.20	8.10	8.12	8.12
C	8.20	8.06	8.08	8.19	8.12	8.11	7.93	8.04	8.12	8.04	8.13	8.22
最大	8.22	8.15	8.08	8.21	8.18	8.12	8.12	8.20	8.20	8.13	8.17	8.22
最小	8.04	8.04	7.88	7.99	8.08	8.04	7.68	7.93	7.97	8.01	8.08	8.07
平均	8.16	8.11	7.99	8.15	8.14	8.10	8.01	8.07	8.09	8.07	8.12	8.10
活性処理剤使用期間												

表 1 - 2 p H測定結果(2)

調査点	11月29日	12月4日	12月8日	12月12日	12月15日	12月19日	12月26日	12月28日	1月9日	1月17日	1月23日	1月29日
1	8.00	8.07	8.10	8.17	8.32	8.42	8.50	8.52	8.41	8.48	8.33	8.36
2	8.04	8.13	8.28	8.33	8.37	8.40	8.49	8.49	8.48	8.47	8.44	8.40
3	8.08	8.18	8.32	8.35	8.35	8.41	8.48	8.47	8.46	8.44	8.43	8.39
4	8.07	8.22	8.25	8.36	8.36	8.40	8.48	8.50	8.47	8.43	8.43	8.40
5	8.10	8.25	8.28	8.38	8.38	8.39	8.50	8.47	8.47	8.43	8.45	8.40
6	8.10	8.23	8.27	8.38	8.39	8.37	8.51	8.39	8.46	8.42	8.44	8.39
7	8.11	8.21	8.28	8.39	8.41	8.49	8.56	8.43	8.45	8.38	8.39	8.41
8	8.08	8.18	8.34	8.40	8.43	8.51	8.56	8.47	8.45	8.38	8.37	8.42
9	8.10	8.20	8.34	8.41	8.46	8.46	8.58	8.50	8.45	8.39	8.44	8.37
10	8.09	8.19	8.30	8.44	8.45	8.46	8.56	8.50	8.47	8.41	8.41	8.37
11	8.11	8.22	8.27	8.41	8.39	8.49	8.53	8.46	8.46	8.44	8.41	8.40
12	8.11	8.22	8.30	8.38	8.40	8.45	8.52	8.45	8.46	8.44	8.38	8.40
13	8.11	8.23	8.32	8.34	8.41	8.44	8.51	8.44	8.42	8.40	8.39	8.37
14	8.08	8.22	8.28	8.38	8.42	8.50	8.54	8.45	8.43	8.37	8.45	8.36
15	8.13	8.23	8.24	8.37	8.40	8.44	8.49	8.44	8.41	8.37	8.40	8.36
16	8.13	8.22	8.20	8.30	8.38	8.44	8.49	8.43	8.44	8.45	8.41	8.41
A	8.06	8.16	8.29	8.34	8.37	8.38	8.45	8.39	8.45	8.47	8.43	8.39
B	8.11	8.26	8.28	8.38	8.40	8.40	8.44	8.45	8.47	8.44	8.46	8.40
C	8.11	8.22	8.22	8.34	8.39	8.31	8.38	8.42	8.40	8.46	8.41	8.32
最大	8.13	8.26	8.34	8.44	8.46	8.51	8.58	8.52	8.48	8.48	8.46	8.42
最小	8.00	8.07	8.10	8.17	8.32	8.31	8.38	8.39	8.40	8.37	8.33	8.32
平均	8.09	8.20	8.27	8.36	8.39	8.43	8.50	8.46	8.45	8.42	8.41	8.39
活性処理剤使用期間												

表 1 - 3 p H測定結果(3)

調査点	2月5日	2月9日	2月19日	2月26日	3月5日	3月12日	3月16日	3月21日	3月26日	3月30日	4月5日	4月13日
1	8.26	8.19	8.45	8.33	8.45	8.17	8.23	8.12	8.32	8.31	8.27	8.37
2	8.27	8.25	8.49	8.42	8.46	8.26	8.26	8.54	8.29	8.34	8.34	8.32
3	8.27	8.27	8.49	8.41	8.47	8.26	8.28	8.62	8.28	8.31	8.34	8.27
4	8.28	8.25	8.50	8.43	8.33	8.27	8.29	8.62	8.27	8.32	8.35	8.29
5	8.27	8.26	8.52	8.41	8.48	8.27	8.27	8.62	8.26	8.30	8.34	8.31
6	8.27	8.25	8.52	8.43	8.47	8.27	8.28	8.63	8.27	8.34	8.34	8.30
7	8.26	8.27	8.51	8.40	8.41	8.27	8.31	8.62	8.27	8.32	8.35	8.32
8	8.28	8.29	8.53	8.42	8.39	8.27	8.33	8.61	8.28	8.36	8.35	8.30
9	8.27	8.28	8.50	8.43	8.41	8.28	8.34	8.72	8.31	8.36	8.36	8.31
10	8.25	8.28	8.49	8.44	8.45	8.26	8.31	8.72	8.32	8.38	8.36	8.33
11	8.26	8.29	8.49	8.43	8.41	8.27	8.29	8.71	8.28	8.42	8.35	8.36
12	8.27	8.26	8.54	8.39	8.43	8.28	8.29	8.64	8.28	8.35	8.36	8.34
13	8.25	8.26	8.45	8.41	8.32	8.27	8.30	8.67	8.25	8.31	8.34	8.30
14	8.26	8.29	8.43	8.43	8.24	8.25	8.35	8.63	8.27	8.31	8.37	8.29
15	8.24	8.28	8.45	8.39	8.28	8.26	8.37	8.62	8.22	8.30	8.34	8.30
16	8.22	8.27	8.51	8.39	8.46	8.27	8.28	8.42	8.22	8.30	8.34	8.27
A	8.24	8.27	8.49	8.38	8.38	8.22	8.30	8.60	8.25	8.29	8.35	8.22
B	8.24	8.26	8.51	8.44	8.46	8.28	8.30	8.57	8.26	8.32	8.36	8.18
C	8.22	8.18	8.46	8.40	8.37	8.20	8.24	8.55	8.23	8.29	8.35	8.26
最大	8.28	8.29	8.54	8.44	8.48	8.28	8.37	8.72	8.32	8.42	8.37	8.37
最小	8.22	8.18	8.43	8.33	8.24	8.17	8.23	8.12	8.22	8.29	8.27	8.18
平均	8.26	8.26	8.49	8.41	8.40	8.26	8.30	8.59	8.27	8.33	8.35	8.30
活性処理剤使用期間												

水質監視測定調査事業

吉岡 直樹・金澤 孝弘・林 宗徳

有明海福岡県地先海域は水質汚濁防止法第16条の規定に基づき、環境基準監視調査水域に定められており、環境基準の類型別指定がなされている。このため本県ではこれらの水質維持達成状況を把握するため、水質調査を実施している。当研究所では、この調査で試料の採水及び水質分析の一部を担当したのでその結果を報告する。

方 法

調査は図1に示した10定点で行った。試料の採取は満潮2時間前と満潮2時間後の計2回、各調査点の0m, 2m層で行った。調査は平成12年5月、7月、10月、平成13年2月の各月に実施した。当研究所担当の調査項目は一般気象、海象、生活環境項目、(pH, DO, COD, 全リン, 全窒素)及びその他の項目(塩素イオン, リン化合物, 窒素化合物)である。なお生活環境項目の大腸菌及びn-ヘキサン抽出物、健康項目、特殊項目については保健環境研究所が分析を担当した。

結 果

本年度の類型ごとの要約値を表1に示した。

pHの基準値はA, B類型で7.8~8.3, C類型では7.0~8.3に設定されているが、全ての類型の75%値で基準値を超えていた。これは5月に40検体中5検体、7月にすべての検体、2月に40検体中36検体が基準値を超えていたことに起因する。7月の調査時には全域で珪藻プランクトンの増殖が見られ、赤潮に近い状態であったことが原因と考えられる。

CODの基準値はA類型で2mg/l, B類型3mg/l, C類型8mg/l以下に設定されている。A類型で19検体、B類型で9検体が基準値を上回っていたが、C類型は基準値内であった。75%値においては昨年同様A類型が基準値を越えていた。

DOの基準値はA類型で7.5mg/l, B類型で5mg/l, C類型で2mg/l以上に設定されている。A類型で10検体(7月2検体, 10月8検体)が基準値以下であったが、75%値では基準内であった。B類型、C類型は全地点で基準値内であった。

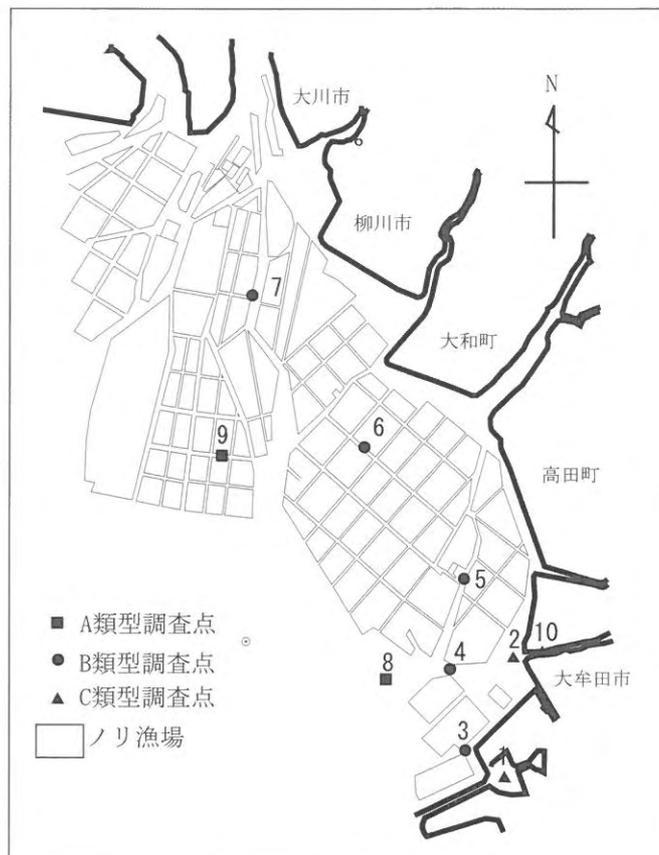


図1 類型別調査点位置図

表1 平成12年度水質類型別要約値

類型	項 目	最小値	25%値	中央値	75%値	最大値
A	pH	8.14	8.20	8.28	8.36	8.48
	COD(mg/l)	1.1	1.5	2.1	2.5	3.4
	DO(mg/l)	6.6	7.0	8.1	9.9	10.9
B	pH	8.08	8.19	8.29	8.39	8.49
	COD(mg/l)	0.9	1.5	2.2	2.7	3.4
	DO(mg/l)	6.3	7.0	8.2	9.8	11.6
C	pH	7.93	8.18	8.30	8.41	8.51
	COD(mg/l)	1.1	1.6	2.4	3.2	7.0
	DO(mg/l)	6.2	7.0	8.7	10.0	11.7

漁場環境保全対策事業

吉岡 直樹・金澤 孝弘・松井 繁明・林 宗徳

有明海福岡県地先の漁場環境を監視し、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、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環境及び底質環境を調査した。

ここに、平成12年度の結果を報告する。

方 法

1. 水質調査

調査は、原則として平成12年4月から平成13年3月までの毎月1回、小潮の満潮時に、図1に示した11定点で行った。各調査地点の採水層及び調査項目を表1に示した。採水層は0, 2.5, 5.0, B-1mの4層とし、各地点毎の水深により決定した。調査項目は必須項目の天候、雲量、風向、風力、気温、水深、透明度、水温、塩分、溶存酸素

(DO) である。

測定方法及び分析方法は以下の通りである。

水深：音響探知法

透明度：セッキ盤（透明度盤）

水温、塩分、DO：アレックス電子社製STD0(AD01060-PDK)

2. 生物モニタリング調査

本年度の調査は7月期と11月期の2回、図2に示す5定点において行った。採泥はエクマンバージ型採泥器（採泥面積0.0225㎡）を用いて3回行い、そのうちの1回分は表面から2cm層を冷蔵保存して持ち帰り、粒度組成、COD、TS（全硫化物）を分析した。残りの2回分は1つにして、船上で1mmメッシュのふるいにかけて、ふるいの上に残った動物をマクロベントスとして（株）日本海洋生物研究所に委託し、個体数と湿重量の測定および種の同定を行った。また、調査時には気象、海象、泥温、及び底質の色、性状、臭いも観測した。分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

表1 各調査地点における採水層

調査地点	採水層(m)			
	0m	2.5m	5.0m	B-1m
Stn. 1	○			○
Stn. 2	○			○
Stn. 3	○	○		○
Stn. 4	○	○		○
Stn. 5	○	○	○	○
Stn. 6	○			○
Stn. 7	○			○
Stn. 8	○			○
Stn. 9	○			○
Stn. 10	○			○
Stn. 11	○			○

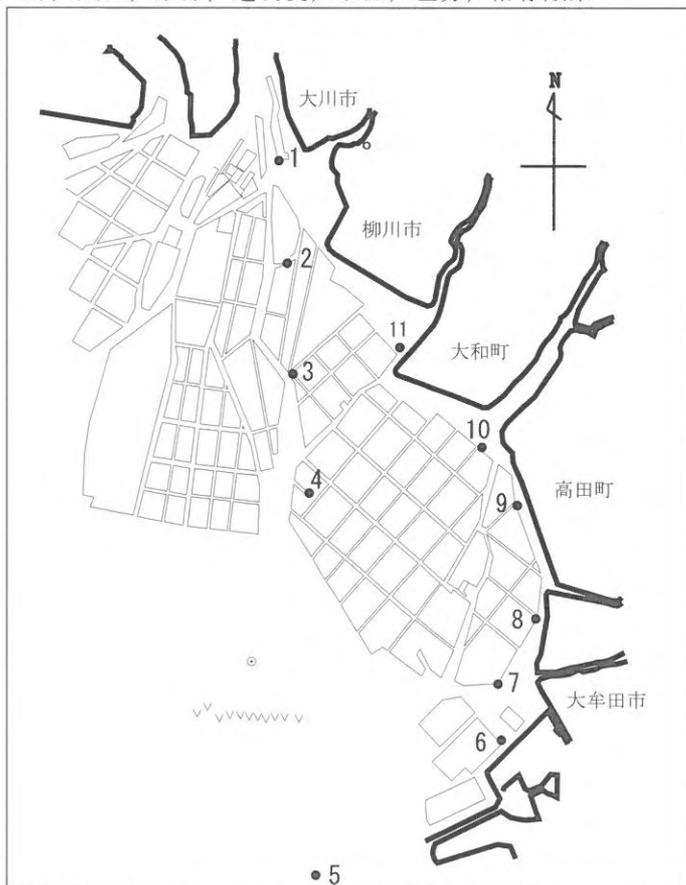


図1 水質調査地点

粒度組成：水質汚濁調査指針¹⁾
 COD：水質汚濁調査指針¹⁾
 TS：水質汚濁調査指針¹⁾
 底生動物：水質汚濁調査指針¹⁾

結果及び考察

1. 水質調査

調査結果を表2に示した。

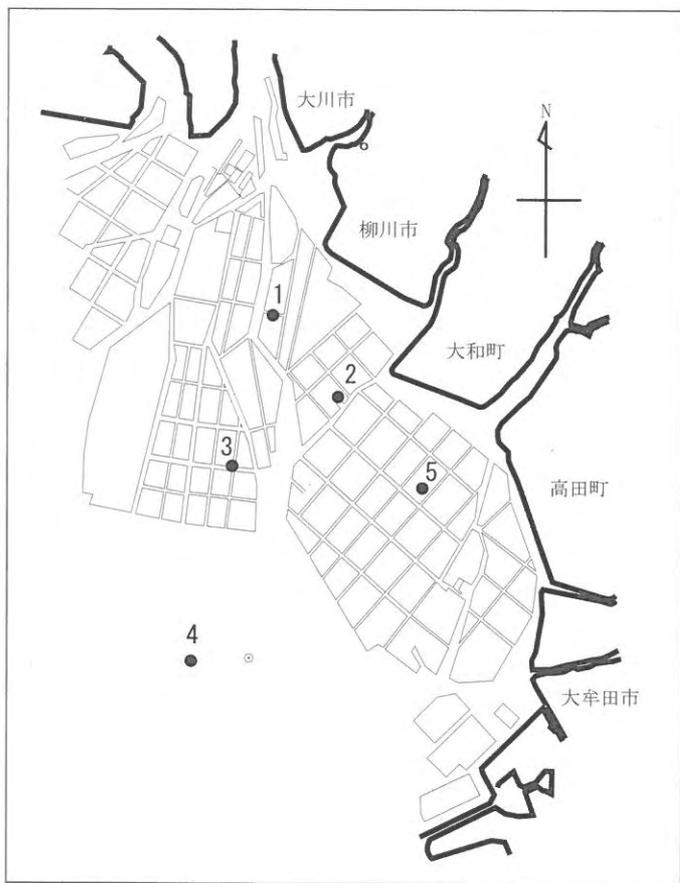


図2 生物モニタリング調査地点

表2 平成12年度水質調査結果

調査地点	調査回数	測定期間 平成12年4月1日～平成13年3月31日			
		透明度	水温	塩分	D O
		単位:m 最低～最高	単位:°C 最低～最高	単位:‰ 最低～最高	単位:mg/l 最低～最高
1	12	0.3～2.7	8.39～30.79	14.20～29.27	2.39～12.33
2	12	0.3～2.0	8.41～30.68	21.22～30.21	4.61～11.68
3	12	0.7～2.5	8.26～30.02	24.73～31.37	1.20～12.06
4	12	0.9～6.1	8.67～31.23	23.19～31.66	3.96～12.23
5	12	1.5～3.5	9.53～29.51	27.14～32.22	4.20～12.00
6	12	0.6～3.6	8.76～31.20	24.42～31.66	5.55～12.83
7	12	0.5～3.2	8.62～30.53	26.03～31.67	4.28～12.24
8	12	0.3～3.3	8.76～31.44	24.51～31.20	3.99～13.20
9	12	0.3～1.0	7.82～32.07	23.25～30.38	4.82～12.13
10	12	0.3～1.5	7.99～32.42	18.36～29.80	4.39～14.12
11	12	0.3～6.1	8.10～31.69	21.25～29.92	4.14～12.04
全点		0.3～6.1	7.82～32.42	14.20～32.22	1.20～14.12

透明度

0.3～6.15mの範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。最高値は3月にStn. 4で、最低値は11月にStn. 1, 11と3月にStn. 1及び2で観測された。

水温

7.8～32.4°Cの範囲で推移した。気温の変動に伴い夏季に高く冬季に低く、この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. 10の表層で、最低値は2月にStn. 9の底層で測定された。

塩分

14.20～32.22の範囲で推移した。沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。底層よりも表層の方が低く、最高値は5月にStn. 5の底層で観測された。最低値は8月にStn. 1の表層で観測された。

溶存酸素(DO)

1.20～14.12mg/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5月にStn. 10の表層で、最低値も同じく5月にStn. 3の底層で測定された。5, 10月に水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る地点が出現したが、その影響に伴う漁業被害は確認されていない。

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表3, 4に示す。

粒度組成

含泥率(0.063mm以下の泥の割合)は、7月期に7.02～85.87%, 11月期に8.76～98.45%の範囲であった。含泥率が50%を超える泥質の地点は、7月期ではStn. 2, 4, 5の3地点, 11月期ではStn. 2, 4の2地点であった。粒度組成の変化をみると、Stn. 1, 3と4で含泥率の増加が見られ、Stn. 2と5で減少している。筑後川に連なる滞沿いに近い定点でやや泥の堆積がみられた。

COD

7月期に4.50～24.25mg/g乾泥, 11月期に2.65～18.23mg/g乾泥の範囲であった。水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥値は7月期にはStn 4及び5の2地点で、11月期にはなかった。

表3 生物モニタリング調査結果（7月期）

調査年月日：平成12年7月12日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	Stn. 4	Stn. 5	備考						
天候	晴	くもり	晴	晴	くもり	海洋観測機器名・規格						
気温(°C)	28.3	28.4	28.3	28.4	28.6	水温：STDO						
風向(NNE等)	S	S	S	S	S	塩分：STDO						
風力	2	2	2	2	2	D0：STDO						
水深(m)	2.7	2.0	3.1	7	1.7	採泥器：エクマン・ブジ 0.15×0.15m						
水質	水温 表層	27.7	26	26.6	26.7	25.6	気象観測高度 2.0 m (海面からの高さ)					
	°C 底層	26.2	26	25.2	24.8	25.4						
	塩分 表層	12.44	25.87	16.63	20.61	17.48	気象観測機器名・規格					
	底層	25.21	25.70	27.08	29.24	27.21						
D0	表層	6.03	6.11	6.58	7.42	6.19	温度計：水銀棒状温度計					
	mg/l 底層	5.65	5.98	6.27	5.74	5.80						
総採泥回数	3回	3回	3回	3回	3回							
底質 (0-2cm層)	泥温(°C)	26.1	24.6	24.9	24.3	24.6	潮汐(三池港)					
	色	灰色	灰色	灰褐色	灰色	灰色	観測日における干・満					
	臭い	無し	無し	無し	無し	無し	時刻、潮位(cm)					
粒度組成 (%)	~4mm	16.00	0.26	0.29	0.00	0.43	5:32 427					
	4~2mm	12.02	1.31	0.50	1.09	1.56	12:11 142					
	2~1mm	9.84	0.91	0.86	0.78	1.28	18:42 436					
	1~0.5mm	11.94	2.22	4.66	0.31	0.85						
	0.5~0.25mm	15.14	1.70	33.31	1.71	2.70						
	0.25~0.125mm	11.48	2.48	49.71	3.57	6.10						
	0.125~0.063mm	2.73	6.40	3.65	6.68	5.39						
	0.063mm~	20.84	84.73	7.02	85.87	81.70						
	COD (mg/g 乾泥)	7.65	17.78	4.50	22.01	24.25						
	TS (mg/g 乾泥)	0.003	0.093	0.001	0.261	0.222						
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	採泥回数2回分 単位：個体数/m ² 湿重量/m ²	
多毛類	1g未満	2	0.06	37	0.33	12	0.14					
	1g以上											
甲殻類	1g未満	1	0.00	6	1.05							
	1g以上											
棘皮類	1g未満					1	0.01					
	1g以上											
軟体類	1g未満			1	0.11	2	0.04					
	1g以上			1	7.05			1	2.40			
その他	1g未満			1	0.02			1	0.00	1		0.99
	1g以上											
合計	1g未満	3	0.06	45	1.51	15	0.19	1	0.00	25		2.01
	1g以上			1	7.05			1	2.40			
指標種	シズカガイ			1	0.02			17	1.05			
	チヨハナガイ											
	スピオ科							1	0.01			
出現種類数/0.045m ²	2		12		10			4		7		

TS（全硫化物）

7月期は0.001~0.261mg/g乾泥、11月期は0.001~0.157mg/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、7月期ではStn. 4及び5の2地点で基準を超え、11月期はすべての地点で基準内であった。

マクロベントス

出現個体数の合計と種類数は、7月期から11月期にかけ

てStn 1, 2及び4の3地点で増加し、Stn 3及び5の2地点で減少した。地点別にみると7月期では、Stn 2が11月期ではStn. 1が最も多かった。汚染指標種は、7月期にはStn 2でシズカガイが出現した他Stn. 4でスピオ科及びシズカガイが出現し、11月期にはStn. 1と2でスピオ科が出現した。平成10年度は9月期には汚染指標種は出現しなかったが、平成11, 12年度は夏季、秋期ともに出現した。

表4 生物モニタリング調査結果(11月期)

調査年月日:平成12年11月30日

観測点	Stn.1	Stn.2	Stn.3	Stn.4	Stn.5	備考						
天候	くもり	くもり	くもり	くもり	くもり	海洋観測機器名・規格						
気温(℃)	13.6	14.1	12.9	13.8	13.6	水温:STDO						
風向(NNE等)	NW	NW	NW	NNW	NW	塩分:STDO						
風力	4	3	4	3	3	DO:STDO						
水深(m)	4.5	5.2	9.2	4.2	4.8	採泥器:エコマパージ0.15×0.15m						
水質	水温 表層	14.6	15.1	14.6	15.4	14.8	気象観測高度 2.0 m (海面からの高さ) 気象観測機器名・規格 温度計:水銀棒状温度計					
	℃ 底層	14.6	14.9	14.6	15.6	14.8						
	塩分 表層	29.50	29.85	28.94	30.00	29.60						
	底層	29.50	29.91	29.52	30.18	29.68						
	DO 表層	8.22	8.11	8.29	8.31	8.19						
	mg/l 底層	8.10	7.98	8.05	8.10	8.20						
総採泥回数	3回	3回	3回	3回	3回							
底質 (0-2cm層)	泥温(℃)	14.6	14.8	16.3	14.4	14.9	潮汐(三池港)					
	色	灰色	灰色	灰褐色	灰色	灰色	観測日における干・満 時刻、潮位(cm)					
	臭い	無し	無し	無し	無し	無し						
粒度組成 (%)	~4mm	14.43	0.00	0.00	0.00	1.95	4:56 55					
	4~2mm	6.52	0.00	0.00	0.13	2.48	11:32 449					
	2~1mm	6.67	0.07	0.23	0.00	3.36	17:29 150					
	1~0.5mm	7.77	0.07	1.89	0.00	6.42	23:10 435					
	0.5~0.25mm	11.65	0.07	30.85	0.13	26.40						
	0.25~0.125mm	12.97	2.04	53.58	0.13	33.06						
	0.125~0.063mm	8.13	13.61	4.69	1.16	15.97						
	0.063mm~	31.87	84.14	8.76	98.45	10.37						
COD (mg/g 乾泥)	6.96	8.86	2.65	18.23	2.62							
TS (mg/g 乾泥)	0.030	0.157	0.00	0.025	0.015							
分類群	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	採泥回数2回分 単位: 個体数/m ² 湿重量/m ²	
多毛類	1g未満	24	4.61	37	0.25	3	0.17	2	0.02	1		0.00
	1g以上											
甲殻類	1g未満	2	0.01	7	0.15			1	0.08			
	1g以上											
棘皮類	1g未満	1	0.07	3	0.62							
	1g以上											
軟体類	1g未満	168	57.55	4	2.96	4	0.89	1	0.07	5		0.94
	1g以上	1	24.17	1	1.87							
その他	1g未満					1	0.21					
	1g以上											
合計	1g未満	195	62.24	51	3.98	8	1.27	4	0.17	6		0.94
	1g以上	1	24.17	1	1.87							
指標種	シズカガイ											
	チヨハナガイ											
	スピオ科	1	0.00					1	0.00			
出現種類数/0.045m ²	18		13		7		4		2			

文 献

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

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査

尾田 成幸・福永 剛・小谷 正幸・淵上 哲

本事業は、有明海福岡県地先における赤潮の発生状況を把握し、その情報を関係機関に伝達することで、漁業被害の防止、軽減を図るとともに有害プランクトン発生時における基礎データを得ることを目的とする。

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。



図1 調査地点図

(2) 水質・プランクトン調査

調査は4～6, 7, 9, 10, 12月に毎月1回, 11月に月2回, 1～3月に毎月3回の計18回, 図1に示す4定点で満潮時に行った。調査項目は気象(天候, 雲量, 風向, 風力), 海象(水温, 塩分, 透明度, 水深, 水色), DO, DIN, DIP, 珪酸塩, クロロフィル-*a*, 採水プランクトン種組成である。調査層は表層, 2 m及びB-1 m層である。なお, 調査方法は全て漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達¹⁾に従った。

結 果

1. 赤潮発生状況

平成12年度赤潮発生状況を表1に, 発生範囲を図2～6に示す。

赤潮発生件数は, 前年よりも1件多い5件で, 漁業被害は12月に1件発生した。原因は*Rhizosolenia imbricata*の増殖に伴う海水中のDIN低下による養殖ノリの色落ちである。平成12年度のように珪藻赤潮が12月から発生してノリの色落ち被害が確認されたのは, 本事業が始まった昭和60年度以降で初めてである。

2. 水質・プランクトン調査

調査地点の緯度経度を表2に, 気象・海象調査結果を表3-1～3に, 水質調査結果を表4-1～3に, Stn. 2におけるプランクトン種組成を表5-1～4に示す。

文 献

- 1) 水産庁漁場保全課: 漁業公害等対策事業実施要領及び運用通達。平成7年4月。

表 1 平成 1 2 年度赤潮発生状況

整理番号	発生期間(日数)	構成種	細胞数(cells/ml)	発生状況及び発達状況
1	5月29日～ 6月28日 (31日間)	微細藻類	20,000 (5月29日満潮2時間前)	5月29日満潮2時間前に確認 細胞密度は潮目で最も濃密であった。 (水色:33, 最大面積:約100km ² , 漁業被害:無し)
2	7月3日～ 26日 (24日間)	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Nitzschia sp.</i>	6,030 1,360 (7月3日満潮時)	7月3日満潮時に確認。 構成種は小型の珪藻類。 (水色:45, 最大面積:約171km ² , 漁業被害:無し)
3	8月9日～ 17日 (12日間)	<i>Chaetoceros spp.</i> <i>Gymnodinium sanguineum</i> ※ <i>Chattonella antiqua</i>	1,550 380 20 (8月9日干潮時)	8月9日干潮時に確認。 有害種 <i>Chattonella antiqua</i> が20cells/ml確認された。 (水色:不明, 最大面積:約50km ² , 漁業被害:無し)
4	8月22日～ 23日	<i>Chattonella antiqua</i> <i>Skeletonema costatum</i>	1,500 1,300 (8月22日満潮時)	8月22日に確認。パッチ状に分布し中央部で濃密。 (水色:6, 最大面積:約120km ² , 漁業被害:無し)
	8月24日～	<i>Skeletonema costatum</i>	12,000 (8月24日干潮1時間後)	(水色:不明, 最大面積:約50km ² , 漁業被害:無し)
	9月7日～ 10月2日 (36日間)	<i>Skeletonema costatum</i> <i>Coscinodiscus sp.</i>	4,760 520 (9月27日満潮時)	(水色:不明, 最大面積:約120km ² , 漁業被害:無し)
5	12月6日～ 3月25日 (110日間)	<i>Rhizosolenia imbricata</i> <i>Rhizosolenia setigera</i> <i>Chaetoceros spp.</i>	300 300 100 (12月6日満潮時)	(水色:51, 最大面積:約171km ² , 漁業被害:養殖ノリの色落ち)

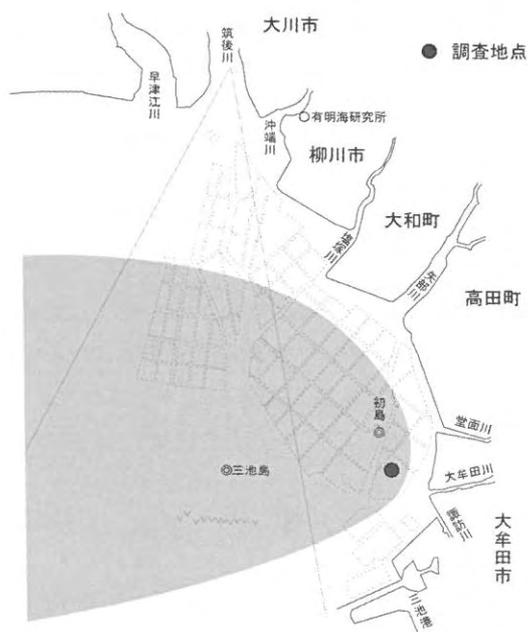


図 2 微細藻類

5月29日満潮2時間前(整理番号1)



図 3 *Skeletonema costatum*他

7月3日満潮時(整理番号2)

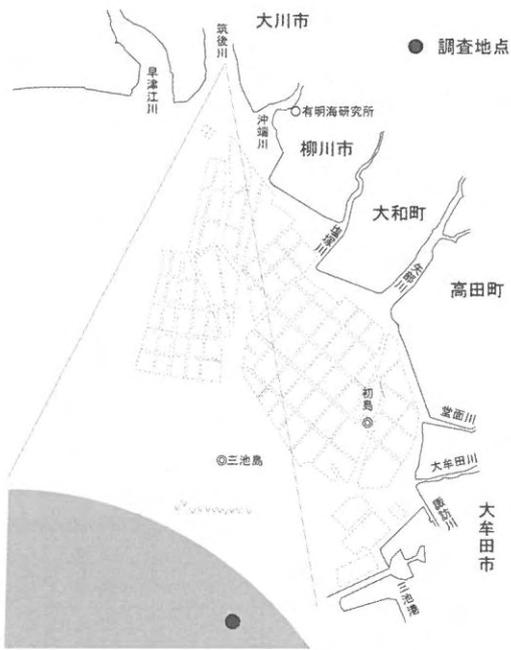


図4 *Chaetoceros* spp. 他
8月9日干潮時 (整理番号3)



図6 *Rhizosolenia imbricata* 他
12月6日満潮時 (整理番号5)



図5 *Chattonella antiqua* 他
8月22日満潮時 (整理番号4)

表2 水質・プランクトン調査地点緯度経度

Stn.	緯度	経度
1	33°05.187'	130°22.702'
2	33°04.200'	130°22.156'
3	33°04.538'	130°20.293'
4	33°01.377'	130°24.304'

表 3 - 1 気象・海象調査結果(1)

調査日	Stn.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分
4/7	1	0	10:21	快晴	1	S	1	5.6	0.8	45	14.2	31.86
		2									13.8	31.88
		B-1									13.8	31.89
	2	0	10:36	快晴	1	S	1	7.3	0.9	45	14.4	31.78
		2									13.8	31.83
		B-1									13.7	32.05
	3	0	10:49	快晴	1	-	0	7.5	0.9	45	15.1	30.73
		2									14.0	30.98
		B-1									13.8	31.39
	4	0	11:09	快晴	1	wsw	1	6.8	1.7	54	14.6	32.75
		2									14.1	32.76
		B-1									13.9	32.71
5/22	1	0	11:10	くもり	9	SSW	3	4.8	1.2	42	20.6	31.06
		2									20.4	31.13
		B-1									19.9	31.38
	2	0	10:31	くもり	9	SE	2	6.8	1.3	42	19.9	31.65
		2									19.6	31.70
		B-1									19.6	31.86
	3	0	10:15	くもり	9	SE	2	6.5	1.4	45	20.0	31.38
		2									19.8	31.43
		B-1									19.6	31.60
	4	0	10:50	くもり	9	SE	2	6.2	2.1	42	19.6	32.49
		2									19.2	32.50
		B-1									19.3	32.54
6/9	1	0	14:26	くもり	10	N	2	4.4	0.9	33	22.8	23.35
		2									22.1	29.56
		B-1									21.9	30.21
	2	0	13:57	くもり	10	N	2	5.4	1.0	36	23.0	25.83
		2									22.0	29.12
		B-1									21.8	30.37
	3	0	13:45	くもり	10	N	2	6.1	1.2	45	23.1	20.61
		2									22.0	28.60
		B-1									21.7	30.13
	4	0	14:12	くもり	10	N	3	5.8	1.0	33	22.7	26.65
		2									21.9	28.92
		B-1									21.4	30.63
8/7	1	0	10:35	くもり	10	S	4	5.2	1.9	45	28.3	30.71
		2									28.3	30.71
		B-1									28.2	30.70
	2	0	9:51	くもり	10	SE	5	7.0	2.8	54	27.8	31.02
		2									27.7	31.02
		B-1									27.7	31.02
	3	0	9:16	くもり	10	SSE	5	7.0	1.4	54	27.0	30.67
		2									27.8	30.68
		B-1									26.7	30.64
	4	0	10:50	くもり	10	SSE	4	6.8	1.9	45	27.9	31.42
		2									27.9	31.42
		B-1									27.8	31.46
9/14	1	0	10:57	くもり	9	N	2	4.8	1.3	45	26.5	30.44
		2									26.5	30.86
		B-1									26.5	30.99
	2	0	10:01	くもり	9	N	1	6.0	1.4	42	26.6	30.68
		2									26.6	30.92
		B-1									26.6	31.20
	3	0	9:44	くもり	9	N	1	7.5	1.4	45	26.3	30.41
		2									26.4	30.73
		B-1									26.3	30.90
	4	0	10:20	くもり	9	N	1	6.7	1.4	42	26.7	31.41
		2									26.7	31.61
		B-1									26.6	31.75
10/30	1	0	11:30	はれ	3	NNW	1	5.0	1.2	54	20.9	30.45
		2									20.9	30.49
		B-1									20.7	30.53
	2	0	10:59	快晴	1	NNW	1	6.4	1.2	45	20.9	30.53
		2									20.9	30.51
		B-1									20.7	30.55
	3	0	10:42	快晴	1	NNW	1	7.2	1.1	45	20.5	29.53
		2									20.4	29.70
		B-1									20.9	30.25
	4	0	11:18	快晴	2	NNW	2	6.6	1.5	42	21.1	31.04
		2									21.0	31.09
		B-1									20.9	31.17

表 3 - 2 気象・海象調査結果(2)

調査日	Strn.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分	
11/13	1	0	11:24	くもり	10	N	1	4.8	1.2	54	18.5	30.23	
		2									18.6	30.55	
		B-1									18.7	30.73	
	2	0	10:14	くもり	10	N	1	6.4	1.2	54	18.8	30.72	
		2									18.8	30.73	
		B-1									18.8	30.82	
	3	0	9:55	くもり	10	N	1	7.3	1.3	54	18.4	29.70	
		2									18.5	29.91	
		B-1									18.6	30.24	
	4	0	10:58	くもり	10	N	1	6.6	1.5	63	18.9	31.41	
		2									19.0	31.41	
		B-1									18.8	31.44	
11/27	1	0	11:41	快晴	1	NNW	4	4.8	1.5	54	16.7	30.70	
		2									16.5	30.71	
		B-1									16.5	30.71	
	2	0	10:53	晴	2	NW	2	6.5	1.7	54	16.5	30.65	
		2									16.6	30.64	
		B-1									16.5	30.88	
	3	0	11:02	快晴	1	NW	2	7.0	2.0	45	16.3	30.33	
		2									16.3	30.33	
		B-1									16.5	30.55	
	4	0	10:28	晴	3	NNW	3	6.6	2.6	51	16.6	31.37	
		2									16.7	31.36	
		B-1									16.7	31.38	
12/26	1	0	11:01	晴	6	NNW	3	4.8	1.4	42	11.1	30.70	
		2									11.2	30.71	
		B-1									11.3	30.71	
	2	0	10:47	晴	5	NNW	2	6.5	1.4	45	11.2	30.65	
		2									11.2	30.64	
		B-1									11.6	30.88	
	3	0	9:14	晴	5	NNW	4	7.0	1.0	45	10.6	30.33	
		2									10.7	30.33	
		B-1									11.7	30.55	
	4	0	10:20	晴	4	NE	3	6.5	2.1	42	11.6	31.37	
		2									11.6	31.36	
		B-1									11.6	31.38	
1/9	1	0	9:35	曇り	10	NNE	1	5.5	2.0	42	11.1	30.50	
		2									11.0	30.49	
		B-1									10.9	30.50	
	2	0	8:43	曇り	10	NNE	2	6.5	2.2	42	11.2	30.69	
		2									11.2	30.69	
		B-1									11.3	30.82	
	3	0	8:28	曇り	10	NNE	3	7.2	2.1	33	10.7	29.63	
		2									10.9	29.90	
		B-1									11.0	30.09	
	4	0	9:03	曇り	10	NNE	1	6.8	2.9	42	11.7	31.44	
		2									11.7	31.42	
		B-1									11.7	31.43	
1/17	1	0	15:08	晴	6	-	0	4.1	2.0	42	7.5	26.95	
		2									7.6	29.11	
		B-1									7.6	29.47	
	2	0	14:14	晴	2	-	-	0	4.7	2.0	33	8.0	29.29
		2										8.0	29.52
		B-1										8.2	29.85
	3	0	14:00	晴	2	-	-	0	5.6	2.0	42	7.8	28.99
		2										7.7	29.04
		B-1										7.9	29.74
	4	0	14:35	晴	4	-	-	0	5.5	2.7	42	8.5	28.37
		2										9.1	30.29
		B-1										9.1	30.61
1/24	1	0	10:59	晴	7	N	2	4.7	2.1	45	8.8	30.70	
		2									9.5	30.71	
		B-1									9.5	30.71	
	2	0	10:39	曇	9	NNE	3	6.2	2.3	45	9.7	30.65	
		2									9.7	30.64	
		B-1									9.6	30.88	
	3	0	9:01	晴	5	NNW	4	6.7	2.0	33	9.2	30.33	
		2									9.2	30.33	
		B-1									9.2	30.55	
	4	0	10:09	晴	8	NNE	3	6.3	3.1	42	9.9	31.37	
		2									9.9	31.36	
		B-1									10.1	31.38	

表 3 - 3 気象・海象調査結果(3)

調査日	Stn.	採水層	調査時刻	天候	雲量	風向	風力	水深 m	透明度 m	水色	水温 ℃	塩分	
2/7	1	0	10:00	雨	10	N	1	5.0	2.0	33	10.0	30.73	
		2									10.0	30.94	
		B-1									10.1	31.01	
	2	0	9:05	雨	10	N	1	6.1	1.8	33	10.2	30.89	
		2									10.2	30.89	
		B-1									10.3	31.10	
	3	0	8:50	雨	10	N	1	7.2	1.6	33	10.0	29.72	
		2									10.1	30.15	
		B-1									10.3	30.53	
	4	0	9:27	雨	10	N	1	6.6	2.5	51	10.3	31.57	
		2									10.3	31.60	
		B-1									10.3	31.61	
2/14	1	0	13:56	はれ	5	NNW	4	4.6	0.8	45	9.4	30.70	
		2									9.3	30.71	
		B-1									9.3	30.71	
	2	0	12:56	はれ	7	N	4	6.2	1.0	45	9.4	30.65	
		2									9.3	30.64	
		B-1									9.4	30.88	
	3	0	12:36	はれ	7	N	4	6.5	1.0	45	9.2	30.33	
		2									9.3	30.33	
		B-1									9.4	30.55	
	4	0	13:21	はれ	4	N	4	6.0	1.2	45	9.7	31.37	
		2									9.5	31.36	
		B-1									9.5	31.38	
2/26	1	0	11:53	曇	10	NNE	2	5.0	1.4	45	11.0	30.69	
		2									10.8	30.69	
		B-1									10.6	30.71	
	2	0	10:51	晴	4	NNW	2	6.1	1.5	45	10.8	30.55	
		2									10.8	30.77	
		B-1									10.6	30.80	
	3	0	10:38	晴	3	NNW	1	6.9	1.4	42	10.1	28.22	
		2									10.2	29.05	
		B-1									10.5	30.09	
	4	0	11:14	晴	7	NNW	1	6.6	2.0	45	11.0	31.33	
		2									11.1	31.32	
		B-1									10.7	31.46	
3/8	1	0											
		2											
		B-1											
	2	0	8:46	晴れ	3	W	4	6.2	0.8	45	10.2	27.83	
		2									10.0	27.85	
		B-1									10.9	30.42	
	3	0	8:25	晴れ	3	W	4	7.2	1.1	45	10.2	29.62	
		2									10.2	29.55	
		B-1									10.5	30.12	
	4	0											
		2											
		B-1											
3/16	1	0	13:02	曇り	8	NW	1	4.3	1.2	54	12.9	27.29	
		2									12.1	30.12	
		B-1									11.4	30.64	
	2	0	12:07	晴れ	6	WNW	2	6.0	2.0	54	12.1	30.56	
		2									11.6	30.61	
		B-1									11.6	30.77	
	3	0	11:50	晴れ	6	WSW	2	6.3	1.3	54	12.0	29.19	
		2									11.4	29.67	
		B-1									11.2	30.62	
	4	0	12:27	晴れ	6	WNW	2	5.8	1.1	45	12.9	29.74	
		2									12.1	30.28	
		B-1									11.6	31.26	
3/26	1	0	11:15	快晴	0	N	2	5.0	1.4	45	13.6	30.97	
		2									13.6	30.97	
		B-1									13.3	30.98	
	2	0	1:12	快晴	0	N	2	6.2	1.3	45	13.5	30.96	
		2									13.3	30.95	
		B-1									13.2	31.03	
	3	0	9:31	快晴	0	NNE	3	7.0	1.4	45	13.5	30.33	
		2									13.4	30.35	
		B-1									13.3	30.56	
	4	0	10:36	快晴	0	NNE	3	6.8	1.7	42	13.3	31.71	
		2									13.3	31.71	
		B-1									13.1	31.73	

表 4 - 1 水質調査結果(1)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	プランクトン 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH	
4/7	1	0	8.91	2.21	0.19	0.46	0.06	2.86	15.42	17.72	8.0	4.56	1.53	8.30	
		2	8.71	1.94	0.24	0.14	0.84	2.33	16.33			8.39	3.94	8.31	
		B-1	8.66	3.36	0.41	0.86	0.36	4.63	34.47	2.68		5.13	2.00	8.29	
	2	0	8.56	2.70	0.26	0.27	0.13	3.22	18.14	10.20		3.0	4.16	2.13	8.29
		2	8.82	3.33	0.24	0.26	0.12	3.82	14.51		7.72		5.14	8.30	
		B-1	8.38	3.08	0.45	0.32	0.34	3.84	29.03	3.60	5.82		4.47	8.29	
	3	0	9.09	1.83	0.28	0.29	0.23	2.40	33.57	1.92		10.0	4.12	1.73	8.32
		2	8.82	2.56	0.38	0.31	0.42	3.26	41.73		7.20		3.83	8.31	
		B-1	8.41	2.39	0.39	0.37	0.41	3.15	39.01	6.92	10.59		4.18	8.30	
	4	0	8.47	2.73	0.30	0.91	0.23	3.95	29.94	11.56		15.0	3.43	1.06	8.25
		2	10.33	2.41	0.30	0.96	0.29	3.68	22.68		4.59		2.31	8.25	
		B-1	8.23	2.82	0.44	0.98	0.37	4.25	36.29	3.00	5.05		3.37	8.25	
5/22	1	0	7.65	2.07	0.40	0.36	0.51	2.83	83.29	14.76	2.5	13.58	5.88	8.16	
		2	7.60	2.06	0.30	0.44	0.49	2.80	80.02			15.16	6.07	8.20	
		B-1	7.00	2.41	0.36	0.59	0.62	3.35	80.02	21.60		9.82	4.51	8.17	
	2	0	7.39	3.01	0.24	0.33	0.45	3.59	63.69	7.36		5.0	10.19	3.54	8.22
		2	7.49	3.10	0.34	0.31	0.62	3.75	73.49		9.94		3.55	8.23	
		B-1	7.45	1.62	0.25	0.32	0.46	2.19	65.32	10.20	10.30		4.13	8.22	
	3	0	7.73	1.81	0.18	0.42	0.46	2.41	71.86	10.84		5.0	10.72	3.90	8.24
		2	7.60	1.99	0.45	0.55	0.76	2.98	94.72		10.56		3.72	8.23	
		B-1	7.29	1.80	0.58	0.42	0.81	2.80	97.99	3.68	7.60		4.02	8.22	
	4	0	7.84	1.78	0.19	0.32	0.28	2.29	44.09	7.72		2.0	8.84	4.16	8.28
		2	9.63	1.72	0.16	0.20	0.27	2.08	62.06		6.75		3.52	8.29	
		B-1	7.65	1.85	0.34	0.43	0.47	2.62	101.25	15.80	7.00		5.06	8.28	
6/9	1	0	10.36	2.90	1.24	6.16	0.52	10.30	133.51	14.96	6.0	30.93	12.48	8.44	
		2	8.26	2.62	0.52	0.96	0.11	4.10	64.33			12.63	5.11	8.34	
		B-1	7.63	3.31	0.42	0.54	0.10	4.27	54.62	21.52		8.80	4.84	8.31	
	2	0	9.44	9.69	0.97	3.98	1.13	14.64	112.88	3.72		7.0	20.83	8.43	8.42
		2	8.51	3.66	0.38	1.11	0.24	5.16	63.11		13.14		4.27	8.30	
		B-1	7.92	1.88	0.27	0.15	0.07	2.30	52.19	11.60	9.84		3.41	8.33	
	3	0	8.78	3.35	1.65	12.06	1.09	17.06	194.19	13.60		7.5	0.00	36.46	8.37
		2	7.87	9.34	1.08	2.34	1.11	12.76	106.81		17.23		5.83	8.29	
		B-1	7.25	5.31	0.65	0.74	0.42	6.70	77.68	14.72	12.11		4.55	8.27	
	4	0	9.79	11.94	0.88	3.87	1.20	16.69	100.74	6.56		9.5	25.50	10.60	8.43
		2	8.95	6.61	0.55	1.48	0.52	8.63	71.61		9.71		3.43	8.41	
		B-1	7.99	2.42	0.43	0.37	0.06	3.22	48.55	9.16	16.03		6.64	8.33	
8/7	1	0	5.60	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	93.61	4.40	13.0	9.58	1.03	8.17	
		2	5.61	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	93.61			9.74	1.06	8.17	
		B-1	5.35	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	94.79	49.72		9.26	7.68	8.13	
	2	0	5.45	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	86.50	2.36		16.0	15.00	1.20	8.26
		2	5.24	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	85.31		12.27		0.97	8.25	
		B-1	5.18	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	88.87	4.16	13.85		1.49	8.25	
	3	0	5.62	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	100.72	0.08		9.0	16.22	0.00	8.30
		2	5.54	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	95.98		11.69		1.26	8.30	
		B-1	5.49	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	94.79	8.04	14.71		0.27	8.28	
	4	0	5.87	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	75.83	1.96		34.0	11.91	0.51	8.30
		2	5.76	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	67.54		10.37		0.98	8.28	
		B-1	5.55	欠側	欠側	欠側	欠側	欠側	65.17	19.36	8.61		2.35	8.27	
9/14	1	0	6.58	2.22	3.49	4.36	1.22	10.07	84.27	1.60	12.0	8.93	4.09	8.13	
		2	6.32	2.19	3.73	5.92	1.30	11.84	61.29			9.11	2.31	8.14	
		B-1	6.05	2.38	3.76	4.47	1.18	10.62	94.48	21.60		7.10	3.41	8.12	
	2	0	6.91	1.69	2.51	3.20	1.04	7.39	71.50	3.60		22.0	12.02	3.07	8.20
		2	6.42	1.62	2.60	2.88	0.93	7.11	65.12		7.39		1.79	8.21	
		B-1	5.86	1.66	3.56	3.98	1.01	9.20	71.50	12.00	6.58		7.17	8.17	
	3	0	6.73	1.69	2.84	3.36	1.04	7.89	72.78	11.60		24.0	12.70	1.25	8.20
		2	5.99	1.71	3.21	4.03	1.15	8.96	67.67		10.94		2.76	8.18	
		B-1	5.94	1.92	3.51	4.05	1.12	9.49	77.88	14.00	4.13		1.48	8.16	
	4	0	5.94	3.18	4.49	5.03	1.05	12.69	70.22	11.20		3.5	3.44	2.04	8.15
		2	5.71	2.45	4.17	4.69	1.04	11.31	66.39		4.88		6.06	8.14	
		B-1	5.33	2.59	4.17	4.79	1.09	11.55	70.22	30.80	2.28		1.51	8.12	
10/30	1	0	6.89	1.73	4.23	13.25	1.58	19.21	69.72	8.80	2.5	0.79	2.38	8.10	
		2	6.80	1.68	3.40	9.37	1.26	14.45	55.56			1.67	2.37	8.11	
		B-1	6.76	1.75	3.00	8.60	1.07	13.35	81.71	9.60		1.87	1.23	8.09	
	2	0	6.81	1.76	4.19	13.60	1.62	19.55	59.92	7.60		2.0	1.97	1.30	8.11
		2	6.76	1.70	3.62	10.72	1.34	16.04	54.47		2.03		2.60	8.11	
		B-1	6.63	1.91	4.48	13.60	1.51	19.99	64.28	23.20	1.87		1.27	8.10	
	3	0	6.97	1.82	3.07	11.92	1.26	16.81	64.28	13.60		1.0	2.42	0.83	8.11
		2	6.88	2.20	3.96	14.79	1.67	20.94	58.83		2.67		0.99	8.10	
		B-1	6.53	2.33	4.04	12.32	1.78	18.69	67.55	22.80	2.12		2.19	8.10	
	4	0	6.91	1.77	3.21	8.86	1.15	13.84	51.20	6.80		2.5	1.74	0.79	8.12
		2	6.71	1.90	3.58	10.01	1.22	15.49	56.65		1.83		1.18	8.12	
		B-1	6.69	1.79	2.32	6.58	0.97	10.68	59.92	3.60	1.45		1.54	8.11	

表 4 - 2 水質調査結果 (2)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクソ 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH	
11/13	1	0	7.74	2.88	2.33	12.75	1.20	17.96	74.08	6.40	4.0	2.01	2.67	8.12	
		2	7.43	2.43	2.49	13.27	1.44	18.18	74.08			2.57	1.56	8.09	
		B-1	7.38	2.67	2.10	8.66	1.13	13.42	75.17	5.60		1.63	3.15	8.10	
	2	0	7.23	2.26	2.05	10.38	1.10	14.69	65.37	4.80		1.5	1.69	1.87	8.10
		2	7.16	2.65	2.62	12.76	1.44	18.03	74.08		1.81		0.96	8.08	
		B-1	7.00	2.34	2.33	11.70	1.19	16.37	63.19	22.40	0.65		3.52	8.07	
	3	0	7.47	2.36	2.57	14.23	1.42	19.16	81.71	5.20		2.0	1.13	5.10	8.10
		2	7.24	2.39	2.52	13.05	1.41	17.96	82.80		1.51		3.97	8.09	
		B-1	7.06	2.86	2.51	13.26	1.60	18.63	71.90	31.60	1.47		4.03	8.07	
	4	0	7.25	2.40	2.13	10.05	1.21	14.58	57.74	8.40		3.0	1.56	1.07	8.08
		2	7.02	2.74	2.40	9.19	1.13	14.33	61.01		1.02		2.07	8.09	
		B-1	6.98	2.73	2.33	8.52	1.22	13.58	70.81	2.40	1.83		2.01	8.10	
11/27	1	0	8.29	1.54	3.31	9.03	1.17	13.88	63.95	64.00	2.0	2.30	1.42	8.15	
		2	8.18	2.07	3.23	8.96	1.18	14.26	66.99			2.03	0.91	8.14	
		B-1	8.37	1.57	3.55	8.88	1.25	14.00	65.98	17.20		0.99	2.95	8.13	
	2	0	8.09	1.06	3.47	8.22	1.09	12.75	65.98	4.80		2.0	3.75	1.55	8.16
		2	8.06	1.61	3.14	8.69	1.15	13.44	70.04		1.96		0.75	8.14	
		B-1	7.90	0.95	3.23	9.54	1.36	13.72	65.98	6.40	3.73		0.68	8.13	
	3	0	8.29	1.66	3.17	9.46	1.12	14.29	74.10	10.80		2.0	4.14	1.25	8.15
		2	8.27	1.75	3.04	10.63	1.26	15.42	80.19		2.04		3.65	8.14	
		B-1	7.95	1.91	3.38	11.12	1.32	16.41	85.26	1.20	1.63		2.03	8.12	
	4	0	7.94	2.50	3.16	7.30	0.98	12.96	59.89	4.80		2.0	0.93	4.01	8.13
		2	7.90	2.29	3.73	8.35	1.10	14.37	59.89		1.65		2.48	8.14	
		B-1	7.82	1.44	3.63	7.94	1.15	13.01	60.90	7.60	1.33		2.73	8.14	
12/26	1	0	9.85	1.08	0.74	0.53	0.32	2.35	35.32	68.00	34.5	14.42	2.57	8.49	
		2	10.06	0.75	0.75	1.28	0.31	2.77	43.63			13.96	2.39	8.45	
		B-1	9.68	1.15	1.16	1.10	0.40	3.41	35.32	124.80		9.38	4.36	8.44	
	2	0	9.88	0.98	0.78	1.45	0.49	3.21	50.91	9.60		95.0	15.24	2.32	8.44
		2	9.82	1.42	1.05	1.57	0.85	4.04	54.02		3.33		1.03	8.45	
		B-1	9.36	1.09	0.95	1.07	0.46	3.10	33.25	10.80	17.69		3.91	8.42	
	3	0	9.58	2.51	0.94	1.75	0.61	5.19	51.95	9.60		112.0	16.88	2.76	8.42
		2	9.65	2.62	1.03	2.39	0.84	6.03	65.45		15.64		2.83	8.43	
		B-1	9.26	1.00	0.93	1.90	0.36	3.83	44.67	19.60	13.13		2.93	8.41	
	4	0	9.56	1.02	0.62	0.95	0.28	2.59	35.32	6.40		125.0	12.24	2.50	8.43
		2	9.42	2.98	0.78	0.88	0.57	4.64	39.48		4.32		1.02	8.42	
		B-1	9.49	0.71	0.73	1.03	0.26	2.48	36.36	11.20	13.81		2.76	8.42	
1/9	1	0	9.32	0.54	0.21	0.06	0.10	0.81	13.51	66.00	133.0	15.90	1.67	8.46	
		2	9.36	0.95	0.41	0.57	0.22	1.93	13.51			14.81	2.19	8.46	
		B-1	9.53	0.85	0.31	0.36	0.20	1.51	11.43	14.00		17.32	2.22	8.46	
	2	0	9.38	0.87	0.24	0.21	0.13	1.31	14.54	2.80		170.0	14.64	1.53	8.47
		2	9.35	0.20	0.30	0.03	0.19	0.52	13.51		17.14		1.79	8.47	
		B-1	9.24	0.55	0.48	0.39	0.15	1.42	13.51	6.00	15.28		2.09	8.46	
	3	0	9.29	0.78	0.53	0.55	0.24	1.85	42.60	5.20		241.0	18.12	2.22	8.47
		2	9.38	0.83	0.37	0.45	0.25	1.65	22.86		13.51		2.67	8.47	
		B-1	9.39	1.01	0.27	0.32	0.27	1.60	17.66	32.00	17.46		3.07	8.47	
	4	0	9.05	0.49	0.48	0.45	0.19	1.42	10.39	2.40		122.0	9.99	0.98	8.43
		2	9.03	0.47	0.36	0.15	0.17	0.98	9.35		10.35		1.99	8.41	
		B-1	8.96	0.74	0.32	0.27	0.29	1.33	45.71	23.20	10.21		5.66	8.41	
1/17	1	0	10.91	2.17	0.17	6.28	0.43	8.62	98.14	62.64	57.0	3.78	0.61	8.42	
		2	10.66	1.75	0.26	1.56	0.24	3.57	74.92			17.34	2.10	8.45	
		B-1	10.49	1.03	0.09	0.70	0.19	1.82	33.77	6.36		15.47	1.19	8.43	
	2	0	10.82	5.22	0.77	3.09	0.29	9.08	37.99	13.48		64.0	26.40	1.16	8.45
		2	10.55	1.69	0.27	0.84	0.22	2.80	31.66		17.15		1.46	8.45	
		B-1	10.03	0.96	0.12	0.26	0.18	1.34	49.60	4.16	15.96		1.66	8.44	
	3	0	10.35	2.18	0.30	1.92	0.29	4.40	59.09	2.64		38.0	8.38	0.74	8.35
		2	10.48	2.95	0.41	1.63	0.32	4.99	36.93		9.85		1.20	8.44	
		B-1	10.48	1.48	0.09	0.26	0.28	1.83	65.42	2.24	16.14		2.37	8.42	
	4	0	10.35	12.57	1.82	5.45	0.51	19.84	49.60	5.60		71.0	7.95	0.28	8.40
		2	10.10	1.05	0.28	1.11	0.16	2.44	33.77		11.83		0.79	8.43	
		B-1	9.97	0.87	0.13	0.26	0.16	1.26	20.05	19.28	14.27		1.28	8.44	
1/24	1	0	10.54	1.49	0.80	2.16	0.60	4.45	45.72	63.20	102.0	23.97	2.09	8.42	
		2	9.93	1.16	0.69	0.17	0.49	2.02	13.21			26.29	3.73	8.45	
		B-1	10.07	1.39	0.73	0.21	0.78	2.33	22.35	11.96		29.67	3.85	8.46	
	2	0	9.44	1.40	0.90	0.27	0.48	2.57	9.14	3.76		118.0	22.87	2.90	8.46
		2	9.57	1.63	0.86	0.11	0.58	2.60	8.13		25.08		2.36	8.46	
		B-1	9.54	1.25	1.03	0.46	1.03	2.73	25.40	8.40	34.85		3.47	8.45	
	3	0	9.60	1.27	0.83	0.72	0.62	2.82	29.46	9.92		126.0	27.00	3.69	8.48
		2	9.69	1.12	0.73	0.66	0.73	2.52	28.45		27.93		4.27	8.48	
		B-1	9.73	1.29	0.71	0.56	0.51	2.56	22.35	17.24	22.31		6.21	8.49	
	4	0	9.35	1.09	0.70	0.18	0.44	1.97	6.10	3.36		85.0	12.51	4.84	8.45
		2	9.38	0.90	0.70	0.20	0.54	1.80	13.21		15.72		0.69	8.44	
		B-1	9.37	1.03	0.63	0.08	0.36	1.75	2.03	16.72	22.53		1.18	8.44	

表 4 - 3 水質調査結果(3)

調査日	Stn.	採水層	DO mg/l	NH4-N μg-at/l	NO2-N μg-at/l	NO3-N μg-at/l	PO4-P μg-at/l	DIN μg-at/l	SiO2 μg-at/l	SS mg/l	フランクton 沈殿量ml/m3	CHL-a μg/l	Pheo μg/l	pH	
2/7	1	0	10.09	1.72	0.62	0.27	0.20	2.60	4.06	67.36	101.0	34.27	2.67	8.28	
		2	9.89	0.30	1.32	0.54	0.18	2.16	1.02			35.00	6.23	8.29	
		B-1	9.92	0.91	0.59	0.31	0.14	1.81	0.00	34.80		34.63	9.63	8.28	
	2	0	9.94	1.25	0.70	0.36	0.21	2.31	3.05	6.00		138.0	30.35	6.00	8.30
		2	9.82	0.79	0.74	0.20	0.17	1.73	2.03		39.30		2.80	8.31	
		B-1	9.44	0.73	0.63	0.06	0.19	1.41	2.03	10.76	34.61		3.70	8.30	
	3	0	9.79	1.53	1.05	0.38	0.09	2.96	12.19	3.68		120.0	34.05	1.29	8.32
		2	9.82	1.12	0.83	0.37	0.33	2.32	13.21		47.11		6.01	8.32	
		B-1	9.78	1.20	0.66	0.67	0.95	2.52	23.37	18.64	32.14		7.52	8.31	
	4	0	9.43	1.11	0.74	0.30	0.45	2.15	4.06	8.92		86.0	18.24	1.97	8.28
		2	9.63	0.83	0.67	0.17	0.25	1.67	0.00		16.80		1.52	8.27	
		B-1	9.69	0.80	0.65	0.20	0.31	1.65	0.00	6.64	13.76		1.73	8.26	
2/14	1	0	10.19	1.99	0.89	0.19	0.07	3.06	1.02	74.12	95.0	26.79	2.68	8.33	
		2	10.47	1.25	0.77	0.53	0.21	2.56	2.03			36.42	4.18	8.32	
		B-1	10.60	1.78	0.98	0.17	0.09	2.93	0.00	54.76		38.94	6.02	8.33	
	2	0	10.29	1.05	0.70	0.23	0.08	1.98	0.00	9.88		130.0	29.85	2.09	8.32
		2	10.30	1.00	0.70	0.41	0.28	2.11	6.10		44.50		0.00	8.32	
		B-1	10.18	1.11	0.66	0.27	0.12	2.04	0.00	18.28	21.36		1.07	8.33	
	3	0	10.17	1.61	1.05	0.81	0.51	3.47	14.22	6.92		149.0	37.10	3.63	8.34
		2	10.29	1.48	0.85	0.23	0.13	2.56	6.10		34.24		3.79	8.33	
		B-1	10.03	1.66	1.09	0.37	0.14	3.12	2.03	34.28	44.06		5.21	8.31	
	4	0	10.18	1.43	0.72	0.11	0.07	2.26	0.00	5.28		104.0	18.00	1.12	8.31
		2	10.16	1.67	1.28	0.43	0.17	3.37	0.00		19.83		2.77	8.29	
		B-1	10.10	3.11	0.85	0.19	0.14	4.14	0.00	162.52	27.20		11.26	8.29	
2/26	1	0	9.87	0.62	0.16	0.36	0.04	1.14	14.09	6.24	54.0	22.72	3.19	8.40	
		2	10.03	0.17	0.06	0.00	0.04	0.23	16.43			28.68	2.62	8.40	
		B-1	9.94	0.26	0.07	0.00	0.05	0.33	24.65	6.72		27.22	3.45	8.39	
	2	0	10.10	0.53	0.09	0.07	0.01	0.69	16.43	10.36		68.0	20.42	2.05	8.40
		2	9.88	0.24	0.10	0.00	0.07	0.34	21.13		20.86		2.94	8.42	
		B-1	9.76	0.20	0.06	0.00	0.03	0.27	25.83	27.04	23.63		3.69	8.35	
	3	0	10.11	0.68	0.25	2.26	0.03	3.20	69.26	2.60		46.5	23.58	3.60	8.42
		2	10.10	0.23	0.13	0.55	0.04	0.92	49.30		28.62		4.73	8.42	
		B-1	9.53	0.22	0.10	0.00	0.03	0.31	39.91	19.96	25.81		4.64	8.39	
	4	0	9.74	0.24	0.14	0.12	0.02	0.51	29.35	4.16		47.0	14.41	1.32	8.38
		2	9.87	0.34	0.09	0.00	0.03	0.43	16.43		18.98		1.04	8.38	
		B-1	9.39	0.23	0.09	0.03	0.08	0.36	23.48	49.60	23.37		3.80	8.26	
3/8	1	0													
		2													
		B-1													
	2	0	9.46	1.51	0.21	2.91	0.04	4.63	50.48	14.48		52.0	12.58	2.88	8.35
		2	9.37	1.50	0.22	2.87	0.05	4.59	48.13		21.91		5.11	8.35	
		B-1	8.57	1.51	0.16	0.68	0.09	2.35	25.83	14.96	19.70		2.61	8.31	
	3	0	9.34	0.81	0.07	0.16	0.02	1.04	34.04	14.08		61.0	22.30	3.26	8.35
		2	9.43	0.58	0.08	0.14	0.03	0.80	43.43		24.20		2.75	8.36	
		B-1	9.17	0.40	0.09	0.12	0.03	0.61	28.17	20.72	23.11		4.24	8.33	
	4	0													
		2													
		B-1													
3/16	1	0	9.93	1.40	0.46	6.88	0.10	8.74	70.43	17.08	43.0	8.15	2.11	8.29	
		2	9.71	4.78	0.17	0.88	0.22	5.84	34.04			3.80	1.55	8.29	
		B-1	9.13	1.52	0.16	0.24	0.10	1.93	30.52	78.92		13.04	12.33	8.26	
	2	0	9.54	1.24	0.22	0.47	0.08	1.93	34.04	21.88		22.0	9.22	1.67	8.29
		2	9.34	1.66	0.14	0.19	0.10	1.98	28.17		3.96		1.05	8.29	
		B-1	8.96	0.53	0.13	0.35	0.05	1.00	29.35	35.92	11.00		4.71	8.27	
	3	0	9.91	1.28	0.29	2.08	0.09	3.65	42.26	16.40		17.5	11.56	0.88	8.32
		2	9.91	3.06	0.19	0.68	0.19	3.93	38.74		11.70		2.53	8.32	
		B-1	8.89	0.78	0.09	0.44	0.06	1.30	36.39	18.04	9.67		3.84	8.27	
	4	0	10.10	0.46	1.46	1.17	0.04	3.09	32.87	16.96		29.0	13.94	3.46	8.36
		2	10.74	0.85	1.48	0.65	0.06	2.98	32.87		10.57		2.80	8.36	
		B-1	8.83	0.96	0.24	0.83	0.11	2.04	45.78	43.16	6.23		5.65	8.25	
3/26	1	0	9.24	1.07	0.47	0.65	0.07	2.19	24.06	10.80	21.5	11.23	1.07	8.27	
		2	9.54	0.99	0.58	0.16	0.06	1.73	29.79			13.03	2.66	8.27	
		B-1	9.11	0.53	0.42	0.27	0.05	1.22	18.33	28.04		14.82	2.77	8.24	
	2	0	8.79	0.68	0.61	0.40	0.06	1.68	18.33	17.60		16.0	12.78	2.07	8.24
		2	8.88	0.41	0.41	0.19	0.08	1.01	18.33		13.62		2.58	8.23	
		B-1	8.66	0.49	0.38	0.31	0.15	1.18	27.50	18.76	11.49		3.96	8.22	
	3	0	9.02	0.82	0.49	0.39	0.24	1.70	36.66	6.96		11.5	15.32	2.59	8.29
		2	8.89	0.73	0.46	0.06	0.13	1.25	24.06		13.19		3.27	8.28	
		B-1	8.58	0.55	0.42	0.18	0.06	1.15	19.48	38.68	14.67		3.57	8.24	
	4	0	8.89	0.37	0.58	0.17	0.06	1.12	25.21	8.32		3.5	9.33	1.47	8.23
		2	8.77	0.43	0.53	0.20	0.09	1.15	33.23		9.91		0.97	8.22	
		B-1	8.47	0.78	0.74	0.44	0.32	1.96	36.66	25.64	12.29		3.51	8.20	

表5-1 ブランクトン種組成(1)

種名\調査日・採水層	4月7日			5月22日			6月9日			8月7日			9月14日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinoptychus senarius</i>						1					4				
<i>Asterionella glacialis</i>								4	15						
<i>Asterionella kariana</i>	3	39					37	3	4						
<i>Biddulphia sinensis</i>															
<i>Cerataulina sp.</i>				2		15	5		5		4		14		
<i>Chaetoceros sp.</i>	5							3	6						
<i>Chaetoceros sp.</i>					4										
<i>Chaetoceros spp.</i>							12				25	48	20	85	62
<i>Coscinodisucus sp.</i>				1		1									
<i>Coscinodisucus spp.</i>										8					
<i>Dytilum brightwellii</i>															
<i>Eucampia zodiacus</i>	135	360	276												
<i>Leptocylindrus sp.</i>															
<i>Melosira sp.</i>	4		20	6	4									4	
<i>Navicula sp.</i>															
<i>Neodelphineis sp.</i>				6	19	4	4	63	70						
<i>Nitzschia sp.</i>	1	1	1	1		1					12		17	8	15
<i>Nitzschia spp.</i>							117	62	119						
<i>Pleurosigma sp.</i>															
<i>Rhizosolenia imbricata</i>										3					
<i>Rhizosolenia setigera</i>			1							1					
<i>Skeletonema costatum</i>	95	159	69	9	8	10	500	600	1146		9		2000	2800	1300
<i>Stephanopyxis sp.</i>	10														
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>	2			16	15	15	33	66	126						4
<i>Thalassiosira sp.</i>		1											1	1	1
<i>Thalassiosira spp.</i>					15	9	15	10	8						
<i>Thalassiothrix sp.</i>															
<i>Alexandrium sp.</i>															2
<i>Alexandrium spp.</i>				1											
<i>Ceratium furca</i>											1		1	2	
<i>Ceratium fusus</i>										1					
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>										1					
<i>Gymnodinium sanguineum</i>			1		2	4	1	3		30	37	31	6	10	1
<i>Heterocapsa sp.</i>															
<i>Katodinium sp.</i>															
<i>Noctiluca scintillans</i>			1												
<i>Peridinium sp.</i>	1	2		4	2	1	2	4	6					1	
<i>Prorosentrum micans</i>													1		
<i>Chattonella antiqua</i>										78	37	37			
<i>Mesodinium rubrum</i>															
<i>Copepoda/zoo</i>		1		1		1		1					3		

表5-2 プラントン種組成(2)

種名\調査日・採水層	10月30日			11月13日			11月27日			12月26日			1月9日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>															
<i>Asterionella glacialis</i>										34	7	34	2	3	
<i>Asterionella kariana</i>															
<i>Biddulphia sinensis</i>													1		
<i>Cerataulina sp.</i>															
<i>Chaetoceros sp.</i>															
<i>Chaetoceros sp.</i>															
<i>Chaetoceros spp.</i>								5	4	140	20	148	36	27	77
<i>Coscinodiscus sp.</i>	1						2	1							
<i>Coscinodiscus spp.</i>															
<i>Dytilum brightwellii</i>										7	2	9	1	1	2
<i>Eucampia zodiacus</i>										42	6	48	5	12	12
<i>Leptocylindrus sp.</i>										2	7	3	3		
<i>Melosira sp.</i>			10								4				
<i>Navicula sp.</i>															
<i>Neodelphineis sp.</i>															
<i>Nitzschia sp.</i>												4			
<i>Nitzschia spp.</i>														6	22
<i>Pleurosigma sp.</i>			4	1								3	1	1	
<i>Rhizosolenia imbricata</i>		3					2			93	78	174	203	235	291
<i>Rhizosolenia setigera</i>								1		20	13	34	22	13	21
<i>Skeletonema costatum</i>	16	19	48	18				6	4	26	8	4			
<i>Stephanopyxis sp.</i>												7			4
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>				2						9		5		4	1
<i>Thalassiosira sp.</i>							3	1							2
<i>Thalassiosira spp.</i>			6							3		4			
<i>Thalassiothrix sp.</i>															
<i>Alexandrium sp.</i>															
<i>Alexandrium spp.</i>													2	1	
<i>Ceratium furca</i>															
<i>Ceratium fusus</i>															
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>															
<i>Gymnodinium sanguineum</i>								1	2	32	22	14	31	18	40
<i>Heterocapsa sp.</i>															
<i>Katodinium sp.</i>															
<i>Noctiluca scintillans</i>															
<i>Peridinium sp.</i>															
<i>Prorosentrum micans</i>	1	1							1						
<i>Chattonella antiqua</i>															
<i>Mesodinium rubrum</i>															
<i>Copapode/zoo</i>			1							1	1	1			

表5-3 プラクトン種組成(3)

種名\調査日・採水層	1月17日			1月24日			2月7日			2月14日			2月26日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinoptychus senarius</i>															
<i>Asterionella glacialis</i>	6		8			8									
<i>Asterionella kariana</i>						16									
<i>Biddulphia sinensis</i>															
<i>Cerataulina</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.															
<i>Chaetoceros</i> sp.							11	11	15	13	13	8			
<i>Chaetoceros</i> spp.	22	16	42	9	20	43									
<i>Coscinodisucus</i> sp.			1							2	4	2			
<i>Coscinodisucus</i> spp.															
<i>Dytilum brightwellii</i>				1		1									
<i>Eucampia zodiacus</i>	42	11	38	86	36	91	160	80	270	230	470	510	990	890	450
<i>Leptocylindrus</i> sp.	13	5	13	3	18	12									
<i>Melosira</i> sp.					3										
<i>Navicula</i> sp.															
<i>Neodelphineis</i> sp.															
<i>Nitzschia</i> sp.	2	5	12	17		54			3	1		1			
<i>Nitzschia</i> spp.															
<i>Pleurosigma</i> sp.	5	6	8	1	1			1	1	2		2			
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	43	85	178	470	420	360	80	190	250	290	520	310	400	370	340
<i>Rhizosolenia setigera</i>	20	20	22	25	44	39	10	18	12	25	30	90	10		
<i>Skeletonema costatum</i>	44	57	66	10	26	17	11	13	25	34	120	52	380	320	400
<i>Stephanopyxis</i> sp.		5											6		
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>				6	14	18					9				
<i>Thalassiosira</i> sp.				1	1		3	5	6	8	5		20	90	
<i>Thalassiosira</i> spp.						2									
<i>Thalassiothrix</i> sp.															
<i>Alexandrium</i> sp.	1		1												
<i>Alexandrium</i> spp.															
<i>Ceratium furca</i>	90	47	18												
<i>Ceratium fusus</i>	5	3	6												
<i>Dinophysis acuminata</i>															
<i>Dinophysis caudata</i>															
<i>Gymnodinium sanguineum</i>				38	18	32	55	35	18	6	27		30		10
<i>Heterocapsa</i> sp.													20		
<i>Katodinium</i> sp.															
<i>Noctiluca scintillans</i>				1											
<i>Peridinium</i> sp.		2													
<i>Prorosentrum micans</i>															
<i>Chattonella antiqua</i>															
<i>Mesodinium rubrum</i>													10		10
<i>Copepoda/zoo</i>															

表5-4 プランクトン種組成(4)

種名\調査日・採水層	3月8日			3月16日			3月26日		
	0	2	B	0	2	B	0	2	B
<i>Actinopterychus senarius</i>									
<i>Asterionella glacialis</i>					8				
<i>Asterionella kariana</i>	820	390	250	30	6	27	68	69	71
<i>Biddulphia sinensis</i>									
<i>Cerataulina</i> sp.									
<i>Chaetoceros</i> sp.					4	2	4		
<i>Chaetoceros</i> sp.									
<i>Chaetoceros</i> spp.	30	40	190						
<i>Coscinodisucus</i> sp.							1	1	1
<i>Coscinodisucus</i> spp.									
<i>Dytilum brightwellii</i>				2	3	1			
<i>Eucampia zodiacus</i>	1850	1330	1080	38	66		52		18
<i>Leptocylindrus</i> sp.									
<i>Melosira</i> sp.	13		10						
<i>Navicula</i> sp.									
<i>Neodelphineis</i> sp.									
<i>Nitzschia</i> spp.		13					12		
<i>Nitzschia</i> spp.								36	
<i>Pleurosigma</i> sp.			20		2	3	3	7	10
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	390	450	760	13	32	48			4
<i>Rhizosolenia setigera</i>	10	3	3			7			1
<i>Skeletonema costatum</i>	3670	3470	3660	816	568	1122	1160	3160	2560
<i>Stephanopyxis</i> sp.									
<i>Thalassionema nitzschiodes</i>		13							
<i>Thalassiosira</i> sp.					1	4	127	189	186
<i>Thalassiosira</i> spp.	80	140	40	5					
<i>Thalassiothrix</i> sp.									
<i>Alexandrium</i> sp.									
<i>Alexandrium</i> spp.									
<i>Ceratim furca</i>									
<i>Ceratim fusus</i>									
<i>Dinophysis acuminata</i>									
<i>Dinophysis caudata</i>									
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	10	23	10	3					
<i>Heterocapsa</i> sp.	10	7	3						
<i>Katodinium</i> sp.	30	10	20						
<i>Noctiluca scintillans</i>									
<i>Peridinium</i> sp.									
<i>Prorosentrum micans</i>									
<i>Chattonella antiqua</i>									
<i>Mesodinium rubrum</i>	7	3							
Copepoda/zoo									

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒調査

金澤 孝弘・淵上 哲・尾田 成幸

近年、西日本地区では二枚貝類の毒化現象が頻繁にみられるようになり、出荷自主規制の措置を講じる件数も増加傾向にある。本年度、福岡県筑前海域においても初めて二枚貝類の出荷自主規制措置が講じられ、県内産の有用二枚貝類における安全性確保が求められている。そこで、有明海域の福岡県地先で採捕されるアサリおよびタイラギを対象に毒化モニタリングを実施し、水産食品としての安全性確保を図るとともに、併せて貝毒原因プランクトンの動向を把握することにより、毒化現象のメカニズムを探る基礎資料とする。

方 法

本年度の有用二枚貝類の採捕地点および貝毒原因プランクトン調査地点を図1に示した。

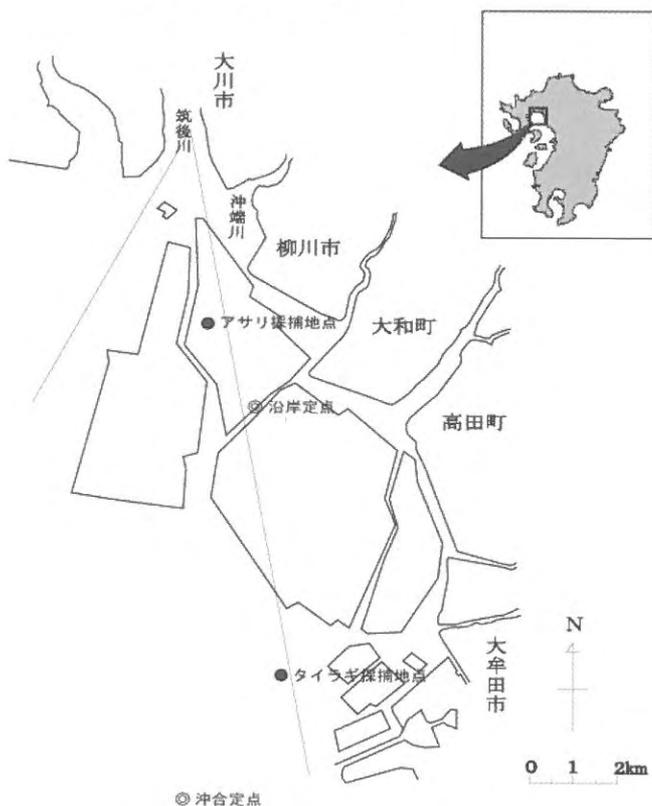


図1 貝類採捕地点とプランクトン採水定点

有用二枚貝類の採捕はアサリを対象に6回(4, 5, 6, 7, 2, 3月)、タイラギを対象に2回(11, 1月)、計8回行った。試料は殻長、殻幅、殻付き重量の最小値と最大値を測定し、剥き身・凍結した後、(財)食品環境検査協会福岡事業所へ搬入、麻痺性(PSP)および下痢性(DSP)貝毒について検査を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法(昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達)」および「下痢性貝毒検査法(昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達)」に定める方法によった。

貝毒原因プランクトン調査は計9回(4, 5, 6, 7, 8, 11, 1, 2, 3月)、沿岸定点および沖合定点の2定点で実施した。採水層は表層および底層とし、試水2lに対しホルマリン100mlを加え固定、静置・沈殿・濃縮を繰り返して20mlにした後、同定、計数した。

結 果

貝毒検査結果を表1に示した。アサリおよびタイラギについて麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

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)		検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)	出荷自主 規制期間	備考
				最大	最小	最大	最小					
有明海	アサリ	4月16日	360	44	24	17	3	945	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月8日	456	41	26	8	3	850	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	5月31日	299	44	32	16	7	576	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	7月3日	276	45	31	20	6	550	7月6日	ND	ND	規制なし
	アサリ	2月26日	188	43	26	16	3	550	2月27日	ND	ND	規制なし
	アサリ	3月26日	103	45	27	19	6	550	3月28日	ND	ND	規制なし
	タイラギ	12月14日	51	205	101	145	11	600	12月15日	ND	ND	規制なし
	タイラギ	1月31日	69	169	78	91	8	914	2月3日	ND	ND	規制なし

ND(検出限界)は麻痺性貝毒で2.0MU/g、下痢性貝毒で0.05MU/g。

貝毒原因プランクトン調査の水質結果を表2に示した。調査期間中における福岡県海域の沿岸定点における表層水温は9.7~27.4℃、底層水温は9.6~26.3℃の範囲であった。表層塩分は23.14~31.62、底層塩分は29.02~31.95の範囲であった。沖合定点における表層水温は10.5~26.8℃、底層水温は10.5~25.7℃の範囲であった。表層塩分は25.61~32.98、底層塩分は29.96~32.88の範囲であった。

貝毒原因プランクトンを計数した結果、麻痺性貝毒原因種の*Alexandrium*属、*Gymnodinium*属および下痢性貝毒

原因種の*Dinophysis*属について、本年度の発生は確認できなかった。

表2 水質結果

観測年月日		平成12年4月5日		平成12年5月2日		平成12年6月2日		平成12年7月3日		平成12年8月1日		平成12年11月27日		平成13年1月24日		平成13年2月22日		平成13年3月26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									
観測時刻		10:08	9:28	8:20	7:40	9:14	8:33	10:20	9:41	10:31	9:45	10:49	9:56	10:39	9:43	9:54	8:54	11:00	10:05	
気象	天候	晴	晴	晴	晴	晴	曇	晴	晴	曇	曇	晴	晴	曇	曇	曇	曇	快晴	快晴	
	雲量	5	4	6	6	8	10	5	5	10	10	2	3	9	8	6	10	0	0	
	風向	NW	NW	SSE	ESE	-	NW	WSW	SSW	-	-	NW	NW	NNE	NNE	N	N	N	N	
	風力	2	2	2	1	0	1	1	1	0	0	2	3	3	3	1	2	2	2	3
	気温 °C	14.3	13.5	17.1	16.9	22.2	22.0	28.5	27.8	28.7	26.2	16.2	15.6	6.7	6.2	11.6	9.7	15.1	14.7	
海象	水深 m	6.8	8.0	6.5	7.6	6.4	7.8	6.6	8.0	6.8	8.4	6.5	7.8	6.2	7.5	6.3	7.5	6.2	7.8	
	透明度 m	1.4	3.4	1.8	2.9	1.4	2.2	1.4	1.5	1.4	3.2	1.7	4.5	2.3	4.4	1.4	3.4	1.3	3.9	
	波浪	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	2	
	水色	15	13	14	13	14	14	17	15	14	14	14	14	16	15	17	15	16	13	
水温 °C	表層	13.6	13.3	16.7	16.5	21.8	20.6	27.1	26.8	27.4	26.0	16.5	17.5	9.7	10.9	10.2	10.5	13.5	12.8	
	底層	13.1	13.1	16.7	16.1	20.4	19.7	23.9	23.1	26.3	25.7	16.5	17.7	9.6	10.8	10.1	10.5	13.2	12.7	
塩分	表層	31.59	32.98	31.62	32.16	28.55	29.75	23.14	25.61	29.52	30.35	30.08	31.23	31.07	31.88	30.72	31.89	30.94	31.93	
	底層	31.95	32.88	31.93	32.67	31.27	30.15	29.02	29.96	30.10	30.41	30.19	31.22	30.84	31.94	31.04	31.96	31.02	31.99	
DO mg/l	表層	8.00	9.05	8.06	8.07	7.10	6.80	11.27	9.69	6.10	4.87	8.09	7.68	9.44	9.11	10.27	9.27	8.79	8.38	
	底層	7.89	8.26	7.85	7.47	6.49	6.70	6.08	5.55	5.53	5.52	7.90	7.51	9.54	8.98	9.63	9.10	8.66	8.26	
pH	表層	8.37	8.33	8.24	8.26	8.25	8.31	8.66	8.61	8.12	8.22	8.10	8.06	8.42	8.40	8.39	8.31	8.24	8.18	
プランクトン沈澱量 ml/m ³		18.0	11.5	3.5	5.5	3.0	2.5	28.0	15.0	10.0	7.5	4.5	5.0	112.0	83.0	146.0	70.5	15.5	7.0	

有明海沿岸漁業総合振興対策事業

松井 繁明・金澤 孝弘・林 宗徳

福岡県有明海のアサリを中心とした漁場を地盤高及び生産性から3段階にランク分けすると、地盤高0m±0.5m付近の干潟域をAランク（1703.5ha）、地盤高0.5m～1.0m（776.1ha）及び-0.5～-3.0m（2956.8ha）をBランク、それよりさらに高いところ（1107.3ha）及び低いところをCランクに位置づけられる。沿岸漁場整備開発事業等で従来から漁場環境の回復や資源の増大を目的に事業を行ってきたのは主としてAランク漁場であった。

本事業では、平成4年度から平成7年度にかけてパイロット漁場の造成により高地盤域漁場（Cランク漁場）の開発を検討しており、現在も稚貝移植漁場として成果を上げている。

また、これまで事業化や調査研究の対象として取り上げられていなかったが、漁場面積も大きくその機能を向上させることで有明海全体の生産増大に大きく寄与することができると思われる非干出域漁場（Bランク漁場）については、平成10年度に非干出域全般についての基礎的な調査、平成11年度には具体的な漁場造成案の策定を目的とした調査を行い、開発計画について検討を行ってきた。

本年度は有明海全域の深浅測量を行い、海底地形の現況を把握するとともに、過去の底質調査の結果から全域の底質分布図を作成し、地盤高別に分けたそれぞれの漁場（A、B、Cランク漁場）ごとの利用計画の検討等を行った。

1. 深浅測量

目的

海底地形の現状を把握し、漁業振興対策事業計画作成の基礎資料とする。

方法

有明海福岡県地先において沿岸区測線間隔200m、総数量294.7km、沖合部測線間隔400m、総数量97.27kmで音響測深機による深浅測量を平成12年9月15日～9月25日に行った。測量の基本水準面は三池検潮所の記録紙上(+)5.55mを零位(DL=0.0)とした。測量船の誘導及び位置の決定は、DGPSを使用した。測量は0.5S間隔で連続して船位を測定し、計画線上に誘導・走行した。(図1)

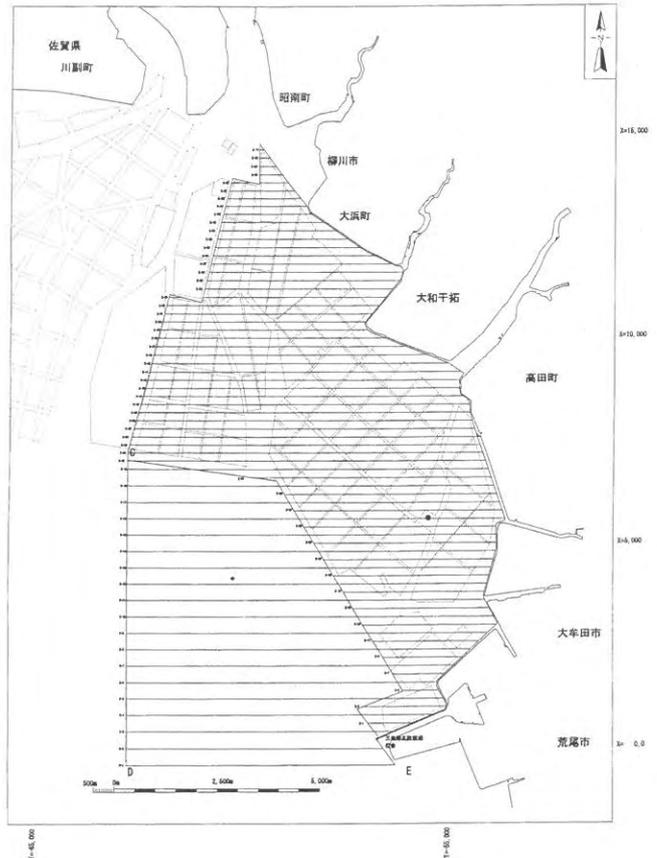


図1 測量区域図

また、地形の経時変化の傾向を検討するため、平成11年度と本年度の深浅測量データの比較を行った。

平成11年度の深浅測量は福岡県有明海漁連が平成11年度に行った調査を参考にした。

2. 底質調査

目的

海底底質の現状を把握し、漁業振興対策事業計画作成の基礎資料とする。

方法

既存の底質調査の結果を比較検討し中央粒径値をもとに底質の分布図を作成した。

沖合の底質調査は平成10年度本事業で行った調査結果

(500mピッチ266点)をもとにした。

ノリ漁場内の調査結果は既存の調査結果を参考にまとめた。

3. 高地盤域漁場の変化

目 的

平成6年度、本事業により有明海大和町地先に整備した「大和・高田地区アサリ移植高地盤造成漁場（以下、造成漁場と呼ぶ）」約22,000㎡のパイロット漁場について、造成漁場や周辺の漁場環境を調査し、造成漁場の「効果判断」を検討する資料とした。

方 法

調査は平成12年9月から同年10月にかけて図2に示した造成漁場とその周辺で実施した。調査点は北西漁場内に12～15点、東南漁場内に15～16点、漁場外に4点設置し、底質形状項目と底質環境項目について測定を行った。底質形状項目については砂厚・浮泥厚についてそれぞれ現場で実測した。底質環境項目については、粒度組成(Md ϕ)・全硫化物(TS)について測定を行った。また、天然漁場と造成漁場におけるアサリの資料については、既存の資料を用いた。

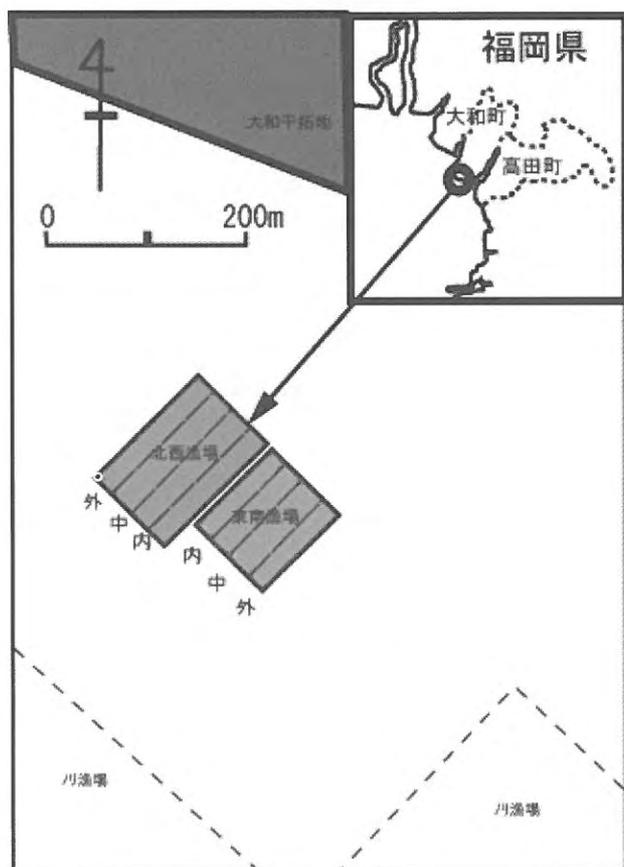


図2 高地盤域調査地点

II 調査結果

1. 深 浅 測 量

(1) 沿岸区の地形

当該海域には筑後川をはじめ矢部川、沖ノ端川、塩塚川、堂面川、大牟田川など大小の河川が流入し、海域に搬出された土砂は大きな潮汐や波浪などにより沿岸部の水深-3~-4m以浅域に沿岸砂州（以下沿岸棚地形）を形成している。沿岸区の大半がこの沿岸棚地形からなり、棚地形の中位から岸側には広大な干潟が分布する。干潟上には各河川より派生した滞りが沿岸流の卓越方向に走行する他、作濬工による狭長な凹地形がノリ棚水路として分布する。これらの地形の分布は、海底地形図（図3）、鳥瞰図（図4）に良く表されており、以下にその概況を記述する。

干潟は筑後川前面で最も広く、干潟の最先端（0m線）までの離岸距離は約5Kmに達する。また、筑後川の河口洲は、南南西方にも張り出しており、佐賀県境付近には滞りによって寸断された河口洲（飛洲）があり、干潟の先端部は河口より約6Kmにも及ぶ。福岡県西沿岸に分布する干潟は、塩塚川の地先から矢部川の南西部に至る区間で幅2~3Kmを有し、堂面川の河口付近より南に向かって次第に狭まり、大牟田川から三池港に至る区間では0.1~0.6Kmと狭小になる。

沿岸棚地形の外縁水深は概ね-3~-4mであり、三池港の沖合から北上する谷斜面に接する。棚上の平均勾配は、干潟が発達した筑後川の南方で0.3/1000~0.5/1000と極めて緩く、矢部川西方で0.6/1000~0.8/1000、区域南部で1/1000~2/1000と南に向かって次第に傾斜を増す。ノリ棚の大半が沿岸棚上の水深+1~-3mに設置されている。

区域に接した海岸は全域に護岸が設置され、今回の測量では護岸の全面約20m付近までの測量を行った。護岸周辺の水深は概ね+2.0~+2.8mであり、干潟が狭小となる大牟田川以南では+0.5~+1.5mとやや低くなる。

筑後川河口には南方と佐賀県境方向に分岐する大きな滞りがあり、南方に向かう滞りは塩塚川の経度線まで幅約80m（水深-2~-3.5m）を保ち直線的に延び、筑後川河口の南方約5Km付近（水深約2m）で沖ノ端川の滞りと合流し谷地形を流下する。

矢部川の滞りは南に約2km地点（初島の北約1km）で分岐し、主流はさらに南下し大牟田港の地先に流れ込む。また、矢部川の河口には沖に向かって一直線に延びる作濬がある。その他、沿岸部の各所に作濬が分布し、中でも

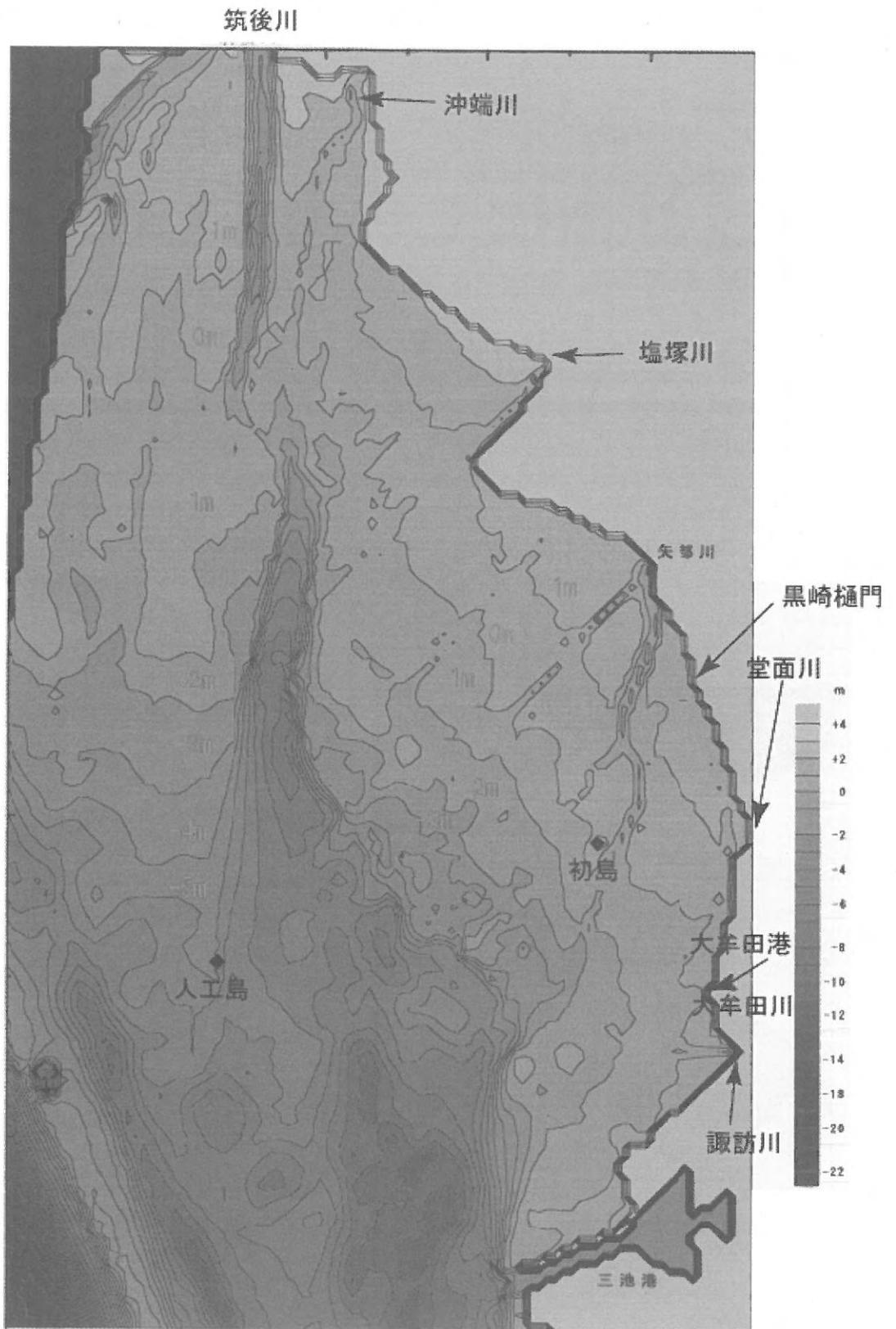


図3 海底地形図 (S = 1 : 60, 000)

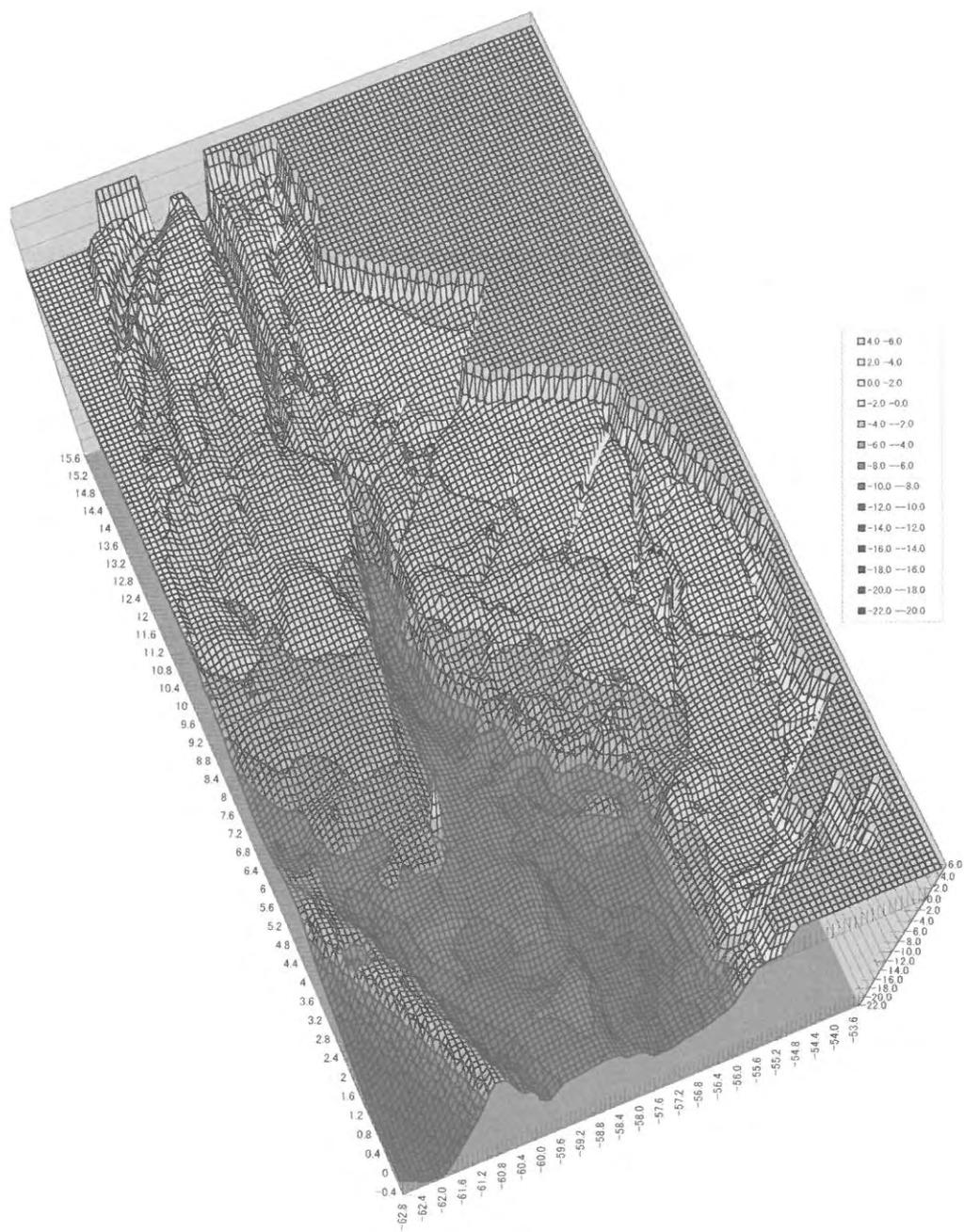


图 4 有明海北部鳥瞰图



図5 平成11年～12年の水深変化図

大牟田港から黒崎樋門に至る沿岸部には海岸に沿った特異な形状を示す滞（作滞）があり、また諏訪川の河口部には近年浚渫された長さ約600mにわたる窪地形が分布する。

(2) 沖合区の地形

沖合区域の地形を概観すると、区域の東辺は沿岸棚地形の斜面からなり、区域中央部には有明海の西側に分布する谷地形が三池港地先から筑後川河口に向かって水深-13~-8m台で走行する。また、この谷地形の西側には北北西方面より南南東に延びる浅堆（峰ノ洲）がある。

区域東辺に分布する沿岸棚斜面は、水深-6mまで急勾配で深くなり三池港の近傍では-9mまで急深する。一方、区域の北側は筑後川の沿岸洲が-2~-6mの緩傾斜面として谷に張り出した形で分布し、人工島はその先端部に位置する。

区内の峰ノ洲は、区域南西部の約2Km間に水深2m台の浅所として顔を覗かせ、区域南端より北3Km付近の頂部には直径約400mの窪地（底部水深12m台）がある。

峰ノ洲の西側約1Kmを隔て南方より北へ延びる谷が並行し、区域南西端付近に今回測量の最深所-22mがある。峰ノ洲と沿岸棚地形間に分布する谷地形と筑後川より派生した緩斜平坦面は、各所に窪地と膨部を伴うものの全体として平坦な地貌を呈する。

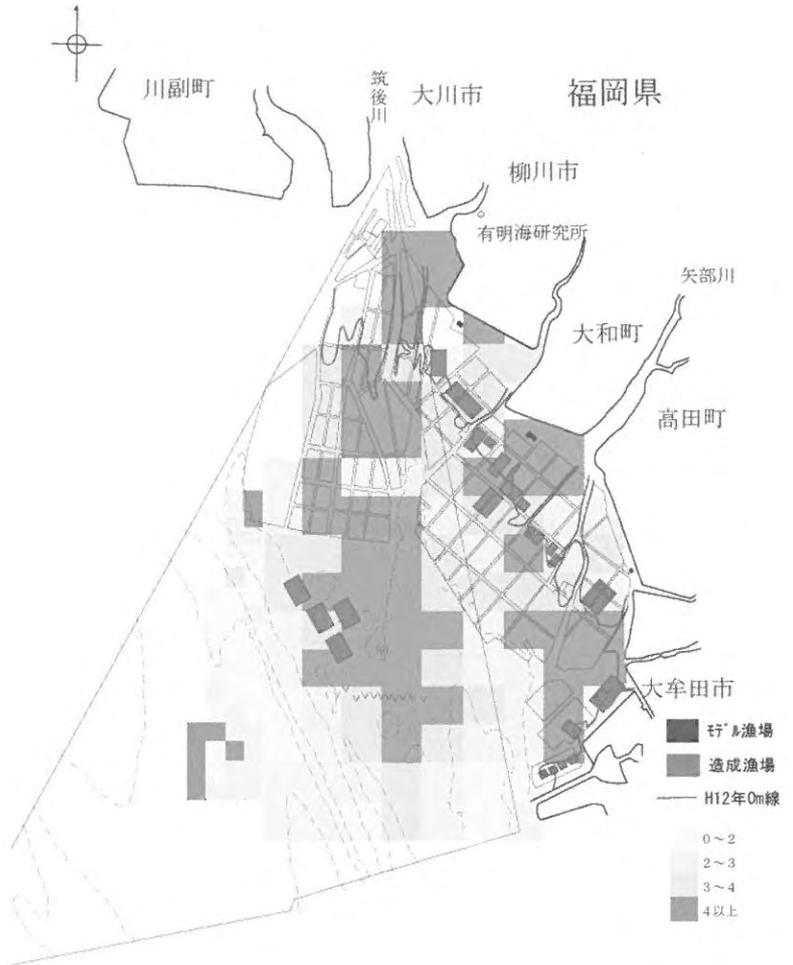


図6 有明海における粒度分布（中央粒径値Md φ）

(3) 平成11年～平成12年の比較

平成11年と平成12年を比較すると、筑後川南部の沿岸棚部で弱い深化傾向、矢部川以南の沿岸棚部で弱い浅化傾向が僅かにみられ、また、沖合区の凹地の一部において0~-0.1m程度の浅化がみられた。しかし、1年間の水深変化が±0.1m以下の区域が全体の約95%を占め、水深の変化は極めて微小であり全体を通じて地盤は安定する傾向にある。(図5)

2. 底質環境調査

調査区域の中で、北西部から南東部にかけて斜めに位置する峰の州海域ではMd φ 1~3（～中砂）の区域が多くみられた。峰の州より西の海域では南西端付近にMd φ 4<の海域がみられるがそれ以外はおおむねMd φ 1~3で比較的良好な底質の分布がみられた。(図6)

峰の州東側では筑後川河口から南北にかけて広い範囲でMd φ 4<の区域がひろがっており底質の悪化が示唆された。

塩塚川から南東矢部川地先にかけてと、堂面川から三

池港地先にかけてMd φ 4以上（シルト）の区域がみられた。三池港地先のシルト区域の西側にはMd φ 1~3（～中砂）の比較的荒い砂の分布がみられた。

3. 高地盤域漁場の変化.

北西漁場についてはノリ漁場側から東南漁場にかけて外側、中央部、内側とし、東南漁場については北西漁場からノリ漁場側にかけて内側、中央部、外側とし、調査結果を述べる。

砂厚の調査結果を図7に示した。北西漁場の砂厚は22~53cmの範囲、東南漁場の砂厚は15~50cmの範囲であった。北西漁場の砂厚は平均38.5cmと、東南漁場の砂厚に比べ平均2.4cm高かった。各漁場について外側の砂厚は30cm程度で維持され凸状に、内側の岸側は砂厚の減少がみられた。また、東南漁場の中央部については変化があまりみられなかった。

浮泥厚の調査結果を図8に示した。北西漁場の浮泥厚は

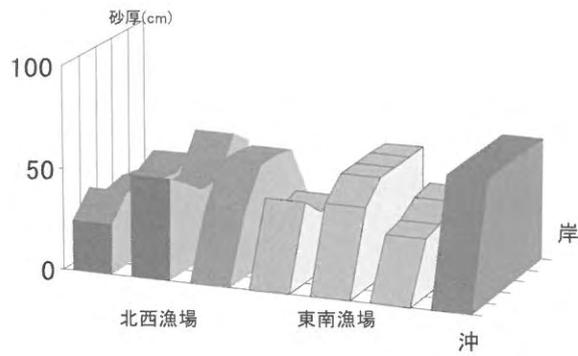


図7 漁場の砂厚

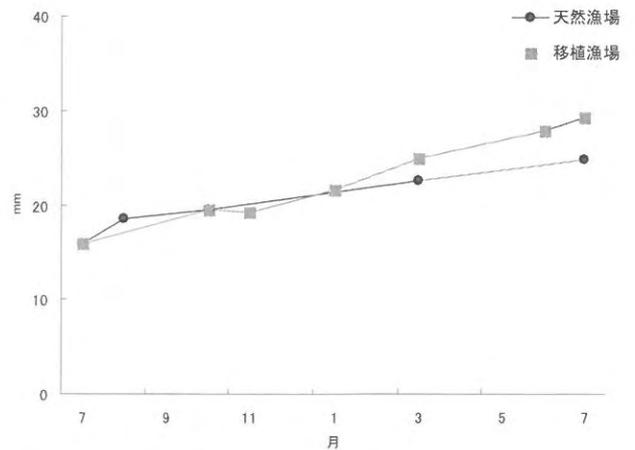


図10 アサリ成長の比較

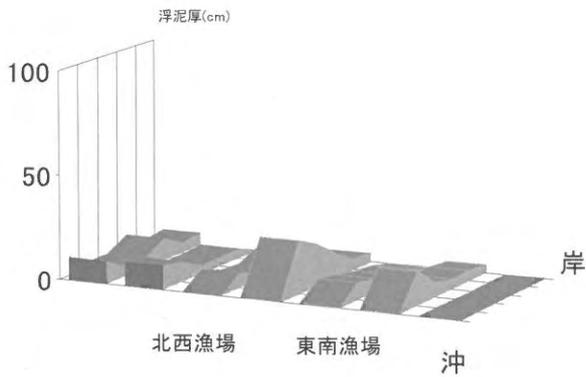


図8 漁場の浮泥

0~12cmの範囲、東南漁場の浮泥厚は0~25cmの範囲であった。各漁場ともに沖側で浮泥が多く堆積していた。

中央粒径値の分析結果を図9に示した。北西漁場の中央粒径値は0.85~4以上の範囲、東南漁場の中央粒径値は1.78~4以上の範囲であった。また、東南漁場の中央粒径値は3以上が調査点全体の5割を占めた。各漁場ともに比較的、沖側にシルト化の傾向が伺えた。アサリの成長(殻長)は7月の移植後も順調で、移植漁場でも天然漁場と遜色のない成長がみられた。(図10)

平成12年度については、天然漁場によるアサリ大量発生がみられず、新たな移植は実施しなかったが、平成11年度のアサリ移植取残状況から判断すると、各漁場ともに中心部から岸側にかけての生息が多く、貝の身入り状況も4月平均で38%と天然漁場に遜色ない成長を示し、5分貝(約35mm以上)が7割を占めた。アサリ移植漁場としての「造成漁場」の有効性については、移植時期の選定および底質改善、地形維持を実施することで十分有効性を示せると推察された。

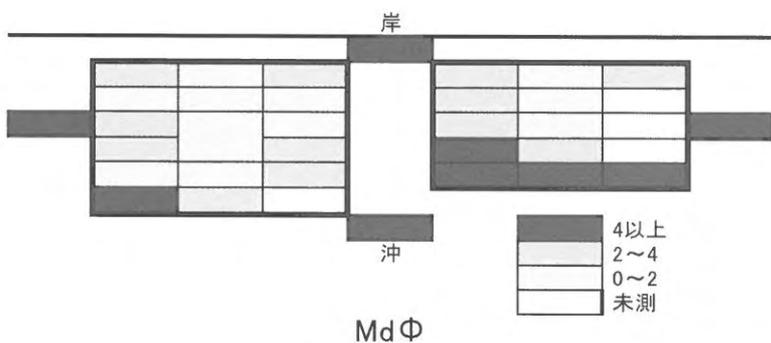


図9 底質環境調査結果

Ⅲ. 漁場造成案の検討

深浅測量と底質調査の結果から有明海福岡県地先におけるBランク漁場、Cランク漁場の中で覆砂等による環境改善が効果的に行われると考えられる区域を図11に示す。漁場造成案としては、下記のとおりである。

- ・ 高地盤域漁場の高度化利用(アサリ等)

平成6年度に整備したアサリ移植パイロット漁場は現状でも効果を上げており、調査結果から稚貝移植漁場とし

て有効であると考えられる。また、一部浮泥化が進み底質の悪化がみられるものの漁場の形状は維持しており、既存のパイロット漁場を中心にこれを拡充する形で高地盤域漁場の開発が可能である。

ただし、高地盤域の漁場は天然稚貝の発生がみられないため、移植が中心となる。このため、漁業者による漁場の維持管理が重要で、管理組織の整備を平行して進める必要がある。また、干出する場所であるため簡単に漁場へ到達できることから、一般遊漁者との調整が必要になる。

・ 非干出域漁場の整備（アサリ、サルボウ、タイラギ、クルマエビ、ガザミ）

前年度の調査から、非干出域の水質環境は二枚貝の生存に特に問題はなく、生産量は天然漁場やAランク漁場に及ばないものの、覆砂による漁場環境の改善により二枚貝の生産性向上、ガザミ、クルマエビ等甲殻類の育成、蛸集効果は十分に見込めると考える。

1) 平成5年度有明海沿岸漁場総合振興対策事業造成場基本設計調査工事報告書

2) 平成7年度有明海中部地区地先型増殖場造成調査

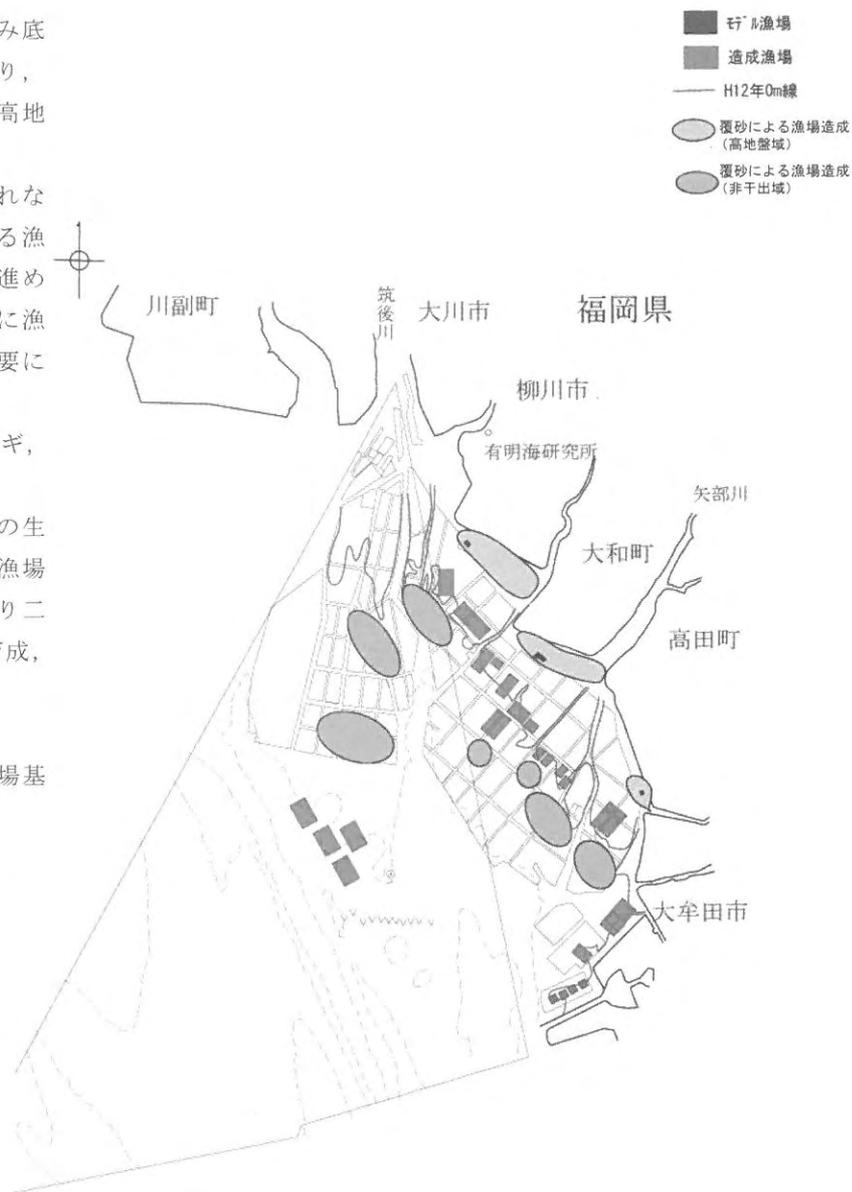


図11 漁場造成案

豐前海研究所

放流資源共同管理型栽培漁業推進調査事業

寺井 千尋

本事業は、周防灘の複数県をまたがって広域に海域を移動をするといわれるクルマエビの生態を把握し、複数県による共同管理方策を検討するために始められた。山口、大分、福岡3県共同で平成9年から大量の標識クルマエビ(以下、標識エビという。)を1度に1箇所放流し、その移動生態の追跡調査を行った。同種の周防灘における移動生態について一部判明したので、ここに報告する。

方法

図1に調査海域を、標識放流詳細を表1に示した。

標識放流は山口県水産研究センター内海研究部、大分県海洋水産研究センター浅海研究所と共同でクルマエビ人工種苗に外部標識を装着し行った。放流後、再捕報告の実績をあげるため標識エビ再捕報告依頼のポスターを福岡県豊前海区及び筑前海区の一部の漁協及び関係機関に送付し周知を計った。また、福岡県豊前海区の小規模びき網2、3種の許可受有者全員に標識エビ再捕報告協力依頼のダイレクトメールを出して周知の徹底を図った。

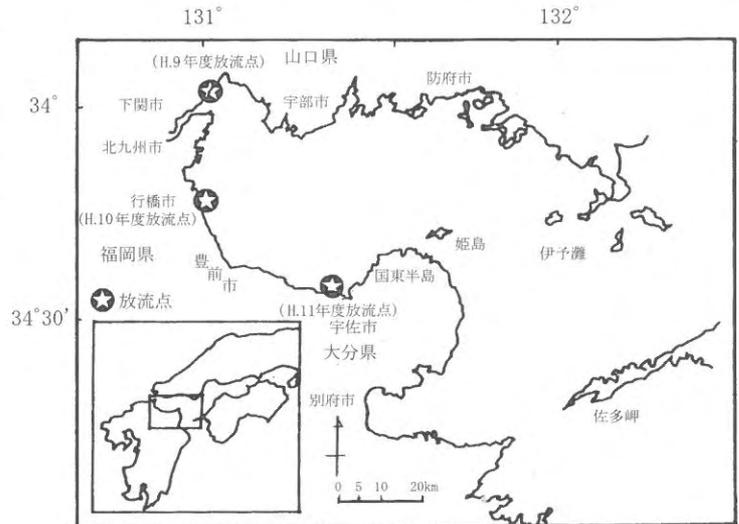


図1 調査海域

結果及び考察

- 1 各年放流群(標識エビの再捕状況)
3ヶ年の標識放流詳細を表1に示した。
9年放流群は、放流後4ヶ月まで放流点から5マイル以

表1 放流詳細

放流群名	9年放流群(山口県)	10年放流群(福岡県)	11年放流群(大分県)
放流月日	7/8,15~17	6/24、7/15~16	7/6~7
標識方法	外部標識	外部標識	外部標識
放流尾数	総数 122,000	77,000	51,000
標識別放流数	新型ポリエチレン製リボンタグ	5,000	24,000
	98改良型塩ビ製リボンタグ	46,000	51,000
	旧型塩ビ製リボンタグ	117,000	
放流サイズ	BL(m)	53.4	63.1
	BW(g)	—	2.5
装着部位	第2腹節中央部	第2腹節中央部	第2腹節中央部
放流場所	山口県下関市長府地先	福岡県行橋市蓑島地先	大分県宇佐市長洲地先
再捕尾数	130	335	541

内の10m以浅に滞留し、越冬及び越冬後は姫島近海東方の深所へ移動することがうかがわれた。

10年放流群は、放流後1ヶ月間は放流点付近の干潟域で成長し、その後、成長に伴って生息域を周防灘中央部へ広げていき、移動の速いものでは年内に山口県防府市、国東半島、姫島地先及び別府湾口の深所へその生息域を広げていく一方で、12月ごろまで干潟域や浅海域に滞留していた標識エビもみられた。しかし、冬季に干潟域や浅海域での再捕がなく、水温低下とともに越冬場と思われる20m以深の周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域海域へと移動したものと推察された。越冬後の標識エビは再び接岸するようなことはなく、すべて周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域海域の深所で11年6～8月に再捕されており、この海域を生息域とするものと推察された。

11年放流群は、放流後2週間してから再捕され、7、8月はほとんどが放流点付近の再捕で、9月になると放流点から沖合部及び東方での再捕が見られる様になり、10月も放流点から沖合部及び東方の姫島周辺海域であった。11月は放流点付近で、12月は周防灘中央部で再捕されたのみであった。11年放流群は9年、10年放流群の様な大きな移動や分散が認められなかった。これは阪地らが述べているように周防灘は大きな内湾であり9年、10年放流群の放流点は湾奥部、11年放流群の放流点は湾口部に相当する場所に位置する¹⁾。11年放流群の場合、放

流点から3マイルも沖合にでると10m以深の海域となり、更に東方へ行くにしたがい20m以深の外海域に似た海洋環境となるため、これら放流群の放流海域特性の違いが移動や分散の違いに関係していると思われた。このように3放流群の再捕状況から見た周防灘における標識エビの移動は、放流点から周防灘中央部～伊予灘深所への東方一方方向であると推察された。しかし、最も遠くで再捕された標識エビでも別府湾口海域までで、これ以南での再捕はなく、これ以降の標識エビの挙動は不明である。

10年放流群で放流11カ月以降の翌年の6～8月に姫島近海～別府湾口で再捕された雌標識エビ(体長173～210mm)の卵巣切片を検鏡した結果、成熟し産卵直前の個体が確認された。したがって、人工種苗は生まれてから1年後には成熟し再生産を行うものと考えられ、標識エビの一部は再捕海域で産卵を行うことが推察された。

また、利用実態調査から伊予灘で5～8月に漁獲される雌クルマエビの体長組成は140～230mmであり、これは前年生まれと思われる1歳クルマエビを漁獲しており、今回成熟を確認したものと体長が一致していた。故に前年に生まれたと思われる1歳エビを漁獲していることが強くうかがえる。

したがって9年、10年、11年放流群の移動及び成長並び10年放流群の成熟状況から周防灘におけるクルマエビ

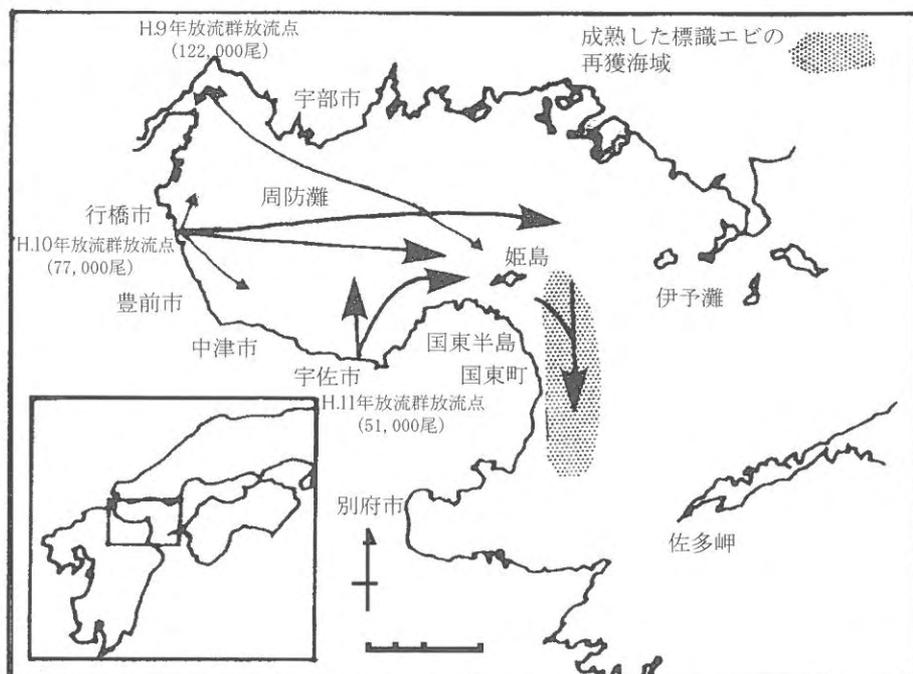


図2 移動推定経路

の移動推定経路を図2に示した。

周防灘干潟浅海域で成長した早期発生群の当歳クルマエビは体長100mmくらいから移動を始め、周防灘中央部～姫島東方海域へ生息域を広げていく。その後、水温の低下にともなって周防灘中央部～姫島～国東半島～別府湾口域を経路とする深所へ移動して、当海域で越冬する。越冬後は、当海域を生息域としており、いったん深所へ移動したクルマエビが再び浅所へ帰ることはないと推察された。これ以後のクルマエビの挙動については、今回の調査では標識クルマエビの再捕がないため不明である。また、一部のクルマエビは姫島～国東半島～別府湾口域～伊予灘外海よりの海域で産卵をするものと考えられた。

伊予灘から周防灘の恒流について柳ら、三井田らは、同海域の恒流は山口県側の北部を西流し、反時計回りに国東半島を東流するとしている^{2, 3)}。したがって、伊予灘生まれの浮遊期のクルマエビ幼生は、この恒流によって周防灘各地の干潟域に着底すると思われる。これらのことを考えあわせると、周防灘におけるクルマエビ早期発生群の資源補給に姫島から伊予灘海域の1歳クルマエビも大きく関与している可能性が推察される。

今回の調査で、周防灘干潟浅海域で成長した早期発生群の当歳～1歳までのクルマエビ移動生態について一部は判明したが、1歳以後の移動生態については不明である。また、成熟を確認できた標識クルマエビの数も少ないため、さらに標識放流を継続し、事例を集めて検討する必要がある。

そのためには周防灘から豊後水道にかけての西瀬戸内海各県と連携共同し、広域的な調査を継続していく必要があるだろう。

文 献

- 1) 阪地英男・小松章博：高知県浦戸湾に出現するクルマエビ科エビ類とその生活史及び人工種苗の影響，漁業資源研究会議底魚部会報，No. 4，43-44，2000
- 2) 柳哲雄・樋口昭生：瀬戸内海の恒流，沿岸海洋研究ノート，16 (2)，123-126，1979
- 3) 三井田恒博・神菌真人：既往地潮流観測資料からみた周防灘の流動特性，平成元年度福岡県豊前水試研報，193-222，1989

地域特産種増殖技術開発事業

— マナマコの栽培漁業に関する研究 —

江崎 恭志・中川 清

近年、マナマコの栽培漁業に対する関心は高く、多くの試験研究機関で種苗生産に関する研究が行われている。現在のマナマコの種苗生産は、数十万個体レベルで生産が可能となっている。また、放流後、漁獲サイズまで高い生残率が得られることも実証されている。¹⁾しかし、稚ナマコ初期の生残率が低いこと・個体間の成長格差が大きいこと等から生産の安定性が低く、このことがマナマコ栽培漁業の障害となっている。

本年度は、種苗生産の安定化という観点から、良好な成長・生残成績を得られる飼育条件について、飼育試験による検討を加えた。

方 法

1 飼育試験

2000年5月に生産した体長0.3mmの稚ナマコを用いて飼育試験を行い、各飼育条件での成長・生残を比較した。

飼育水槽は60×42×25cmのプラスチック製角型水槽を用い、流水飼育とした。水槽は屋外の直射日光下に設置した。試験区として、光条件と付着基の組み合わせにより12区を設定した。光条件については、遮光率50%、70%（商品に表示）の寒冷紗で水槽上面を完全に覆って遮光したもの、及び遮光をしないものの3種類とした。付着器については、表1に示した現在全国で採用されている4種類とした。

表1 付着基の種類

付着基の種類	設置の方法
FRP製波板	○23×45cm 10枚 ○ホルダーに固定 ○鉛直方向に設置
ビニル製アサリネット	○80×40cm 16枚 ○直径約8cm、長さ40cmの円筒状に巻く ○平行に重ねて水槽底に沈下
ノリ網	○1.5×12m 1枚 ○水槽底に一樣に沈下
カキ殻	○約12×8cmの下殻 130枚 ○水槽底に一樣に沈下

付着器の総表面積は、いずれの種類でもおおむね同じくした。付着器上には予め表面に付着珪藻を養成した。

飼育期間と初期収容条件を表2に示した。成長段階別に検討するため、約2ヶ月間の飼育期間を、前半と後半の各2ヶ月間に区分して試験を行った（以後それぞれ「一次飼育」、「二次飼育」）。

表2 飼育期間と初期収容条件

	飼育期間			初期収容条件	
	開始月日	終了月日	飼育日数	平均体長	個体数
一次飼育	6月8日	8月6日	60日間	0.3mm	1,500
二次飼育	8月7日	10月5日	60日間	8.7mm	350

一次飼育終了後、各試験区の稚ナマコを採り上げ、全体を混ぜて均一化したものを、二次飼育の材料とした。

飼育終了後の稚ナマコの体長測定は、3%塩化カリウムで麻酔後、稚ナマコが自然に伸張した時点で行った。また生残率は、重量法により算定した。

2 餌料効果調査

各種の飼育条件が付着珪藻の増殖に及ぼす影響、及び各珪藻種の餌料としての有効性を検討するため、一次・二次飼育それぞれの期間中、飼育開始後1ヶ月の時点でそれぞれ1回、付着器上の珪藻の状況を調査した。

(1) 現存量及び種組成

各水槽から付着器の一部を一定面積ずつ摘出し、塩酸溶液を用いて剥離後、検鏡により同定・定量分析を行った。

珪藻現存量を評価するための指標として、ここでは「被覆度」という概念を用いた。これは、前述の方法で採取した珪藻細胞が、付着基質表面を覆っている割合を示すもので、次式により算出される。

珪藻種a, b, . . . が出現しているとき、抽出した付着器上における、

$$\text{付着器の表面積} = A$$

$$a\text{種の出現細胞数} = N(a)$$

$$a\text{種1細胞が付着器表面を覆う面積} = A(a)$$

とすると、

$$\text{被覆度}(\%) = 100 * \{ N(a) * A(a) + N(b) * A(b) + \dots \} / A$$

(2) 餌料としての有効性

珪藻細胞の餌料としての有効性の指標として、糞中における細胞質の残存状況を調査した。

(1)で摘出した付着器表面の珪藻細胞を生きたまま検鏡をし、観察された細胞のうち細胞質が失われず残存しているものの割合を種ごとに計測した。また、付着器を摘出した各々の場所からなるべく近い位置にいる稚ナマコの肛門から糞を採取し、同様に細胞質の残存する割合を計測し、各珪藻種について両者の値を比較した。

結 果

1 飼育試験

飼育終了時の稚ナマコの平均体長を図1に示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に拘わらず、遮光率の低い順に平均体長が大きくなっていった。また、無遮光区では、付着器の種類間でアサリネット区が最も平均体長が大きかった。

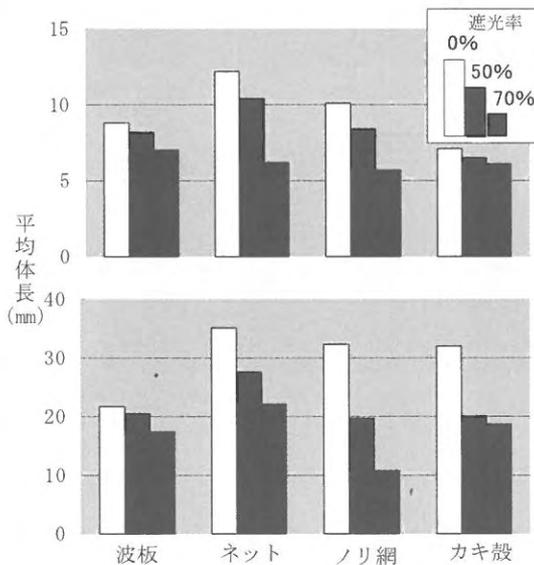


図1 飼育終了時の平均体長
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

飼育開始からの生残率を図2に示した。また、生残個体のうち一定サイズ（一次飼育では10mm，二次飼育では30mm）まで成長していたものの生残率を併せて示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に関係なく、遮光率の低い順に高い生残率を示し、一定サイズ個体の生残率でも無遮光区で最高となった。また、無遮光区の中では、アサリネット区が最も高い生残率を示した。

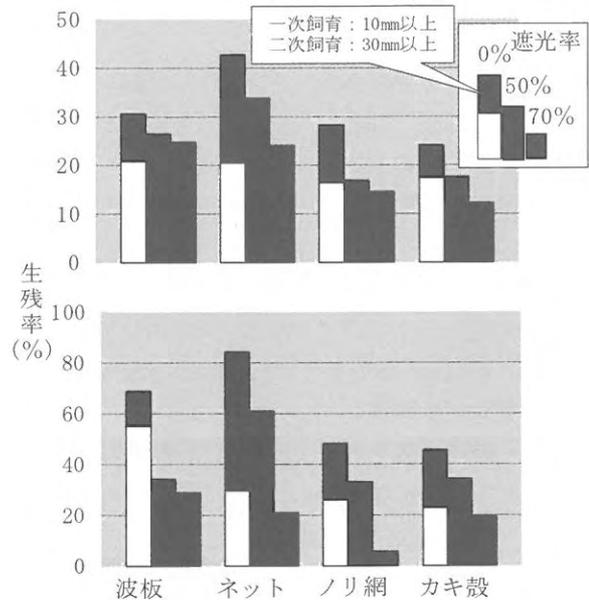


図2 飼育終了時の生残率
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

2 餌料効果調査

(1) 現存量及び種組成

飼育期間中における付着珪藻の被覆度を図3に示した。一次・二次飼育とも、付着器の種類に関係なく、遮光率の低い順に被覆度が高く、かつ無遮光区の中ではアサリネット区が最高であった。

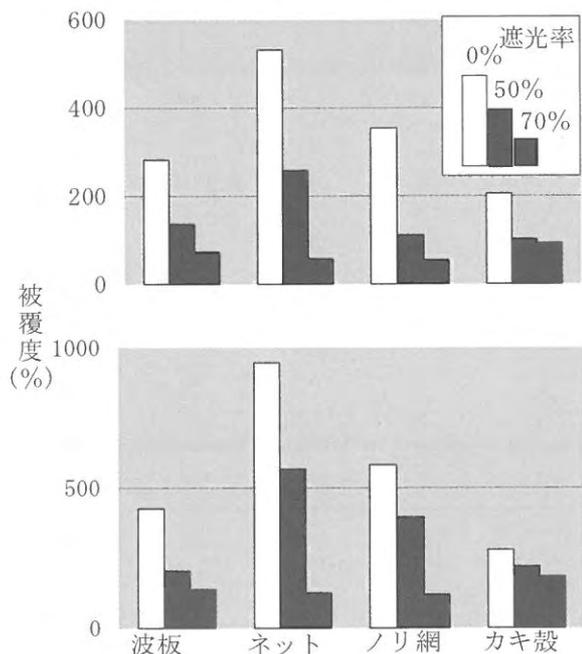


図3 飼育期間中の珪藻被覆度

(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

このことは、前項の成長・生残成績の傾向とよく一致した。

また、被覆度と平均体長・生残率との関係を見ると、図4に示すとおり、一次・二次飼育ともに、危険率1%未満で有意な正の相関が認められた。

珪藻の種組成では、アサリネット区の遮光率間で比較した場合、いずれの水槽でも、小型～中型の種である *Melosira* sp., *Fragirallia* sp. 及び *Nitzschia* sp. が優占していた。無遮光区について付着器の種類間で比較した場合も、前述の3種が優占していた。またこれらの傾向は、一次・二次飼育に共通していた。すなわち、付着珪藻の種組成は、飼育期間を通じて、遮光率や付着器の種類によって大きくは異ならなかった。

(2) 餌料としての有効性

無遮光でアサリネット区の水槽で確認された各珪藻種について、付着器上及び稚ナマコ糞中の、細胞質の残存した細胞の割合を表3に示した。付着器上に出現した珪藻種は糞中にも出現しており、また二次飼育では、細胞質の失われた細胞の割合が糞中で多くなっていたが、一次飼育ではそのような傾向が認められなかった。

考 察

稚ナマコの種苗生産成績においては、成長・生残とも、遮光率が低いほど良好で、また付着器ではアサリネットで最も良好であった。

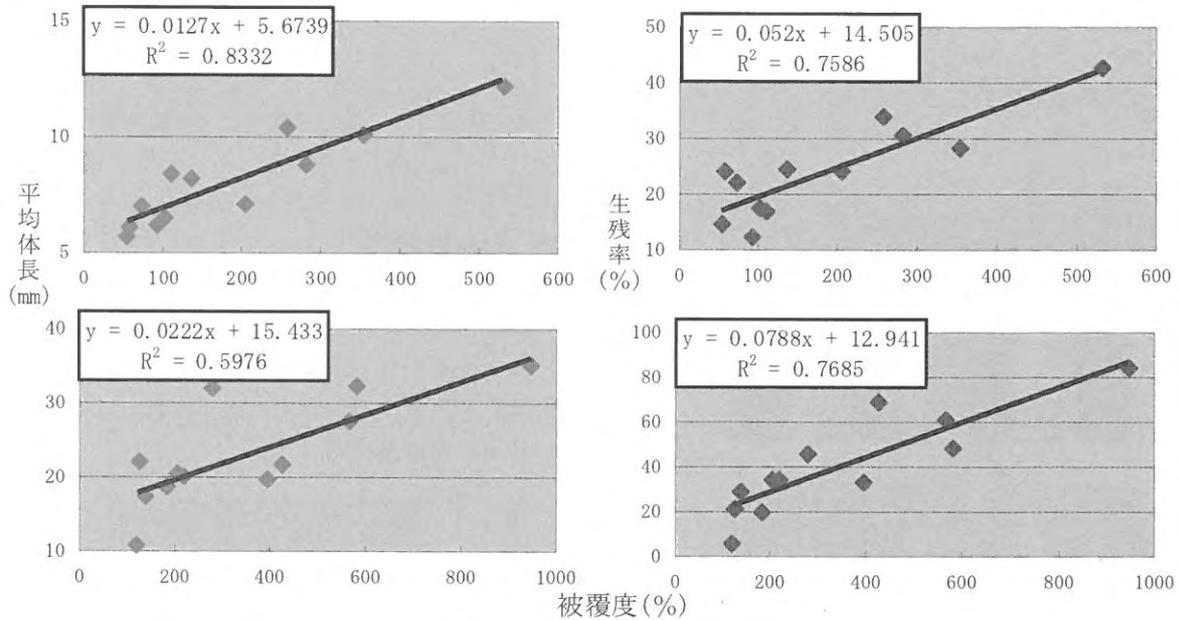


図4 珪藻被覆度と平均体長・生残率との関係
(上段：一次飼育 下段：二次飼育)

表3 細胞質の残存した珪藻細胞の出現割合 (%)

	一次飼育			二次飼育		
	付着器上(a)	糞中(b)	(a-b)	付着器上(a)	糞中(b)	(a-b)
<i>Melosira</i> sp.	76.5	60.4	16.1	84.6	46.4	38.2
<i>Achnantes</i> sp.	60.2	69.2	-9.0	73.8	58.7	15.1
<i>Navicula</i> sp.	41.4	33.3	8.1	76.5	14.3	62.2
<i>Fragirallia</i> sp.	86.5	75.0	11.5	57.9	17.5	40.4
<i>Licmophora</i> sp.	55.4	63.6	-8.2	73.7	17.5	56.2

マナマコの種苗生産においては、寒冷紗や室内飼育による照度調節を行い、また付着器としてはウニ・アワビ等に準じて波板を使用することが多い。しかし、今回の結果から、むしろ遮光をせずアサリネットを使用する方がより高い生産成績を上げられることがわかった。

このような飼育方法が有効である要因としては付着珪藻の量・質が考えられる。量的な要素については、珪藻現存量と成長・生残との間に強い正の相関が認められたことから、これが種苗生産成績の向上に大きく関与していることが窺えた。また、質的な要素については、物理的に摂食が容易な点で好適餌料とされている小型～中型の種が、飼育条件に関係なく安定して優占していることから、生産成績に関与している可能性は低いことが窺えた。

稚ナマコについては、光を嫌う性質や紫外線による健康阻害があることが知られているが、遮光をしないで飼育し餌料珪藻の増殖を促すことにより、それらのリスクを上回る生産効率向上の効果があるものと思われる。

一次・二次飼育のいずれにおいても、付着器上に出現した種は糞中でも認められ、これらが稚ナマコによって摂食されていることが確認された。ここで、ある珪藻種が稚ナマコの栄養源として利用されているならば、摂食された細胞は消化によって細胞質を失い、細胞壁のみが

糞中に観察されると思われる。

従って、そのような細胞が付着器上に比べて糞中により多く認められる種については、稚ナマコ消化管内でよく消化を受けていると考えられる。この意味で、一次飼育では、珪藻細胞が稚ナマコによって消化吸収されている割合が低いことが窺える。このことから、稚ナマコ初期においては、珪藻細胞の餌料としての利用効率が低いことが推察された。

本研究で稚ナマコの餌料として取り扱ったものは、細胞長でおおむね $10\mu\text{m}$ 以上の珪藻細胞に限られており、より微細な物質については検討の対象としていない。そのような微生物や有機物が初期稚ナマコの餌料として効いていて、かつ付着珪藻の増殖がそれらの物質の増加に寄与している可能性もある。そこで、ナマコ種苗生産の安定化を図るには、初期稚ナマコにとって利用効率の高い餌料を解明することが、今後の重要な課題である。

文 献

- 1) 桑村勝士・有江康章・小林信・上妻智行(1996): 人工増殖場の放流したマナマコ(アカナマコ)の移動、生残および成長, 福岡県水産海洋技術センター研究報告第5号, 9-14.

放流種苗防疫対策事業

片山 幸恵・池浦 繁

豊前海区においては毎年クルマエビ及びヨシエビの種苗放流が実施されている。しかし、近年エビ類のウイルス性疾病（PAV：クルマエビ類急性ウイルス血症）が海外より持ち込まれ、西日本を中心に大きな被害を及ぼしている。上記疾病は、当海域においても過去2年間連続して中間育成時に発生し、放流直前の稚エビを処分する等栽培漁業の推進に少なからず影響を与えた。そこで当海区の栽培漁業の旗手的存在であるエビ類において、中間育成段階の早期にPAVの原因であるPRDVを検出し疾病の発生を最小に抑えること、また天然海域へ健全な種苗の放流を行うことを目的に本事業を実施した。

方 法

1. 中間育成種苗の保菌状況調査

平成12年度の豊前海区における中間育成は、クルマエビを蓑島及び吉富でそれぞれ2回、ヨシエビについては蓑島で1回行った。PCR検査は、各回次の中間育成において育成中と放流直前の2回実施した。検体数は必要標本数を統計的に考慮し60個体とした。

検体の採取は消化管内に残っている配合飼料の影響を考慮し、原則として給餌後8時間以上経過した後に行った。なお、採取までの時間が8時間以内であったものについては、できるだけ胃内容を吐き出させた後に検査を行った。また同時に投餌した餌（配合飼料）の検査も行い結果判定の参考資料とした。

2. 周辺生物の保菌状況調査

周辺生物のPRDV保菌状況調査は、過去2年間連続してPAVが発生した吉富地区において、中間育成場周辺に生息する小型甲殻類を対象に、クルマエビ中間育成中の7月18日に実施した。なお、検体の採取場所は取水口付近、飼育水槽内及び水槽周辺並びに取水海水とし、取水口付近、飼育水槽内及び水槽周辺についてはエビカゴ及びたも網を用い採捕し、また取水海水によって混入するプランクトンについては、1水槽に注入する海水を1時間プランクトンネットで濾し取って採集した。

結 果

1. 中間育成種苗の保菌状況調査

中間育成におけるPCR検査結果と育成結果を表1及び2に示した。

1回次のクルマエビ中間育成結果は、蓑島地区では飼育期間が33及び36日間で、3基水槽の平均体長が約46.3mm、同様に吉富地区は30日間で約35.1mmに成長した。2回次のクルマエビ中間育成結果は、蓑島地区が飼育期間が33日間で平均体長約49.1mm、同様に吉富地区は20日間で約37.0mmであった。また、ヨシエビの中間育成は蓑島地区のみで実施し、飼育期間が18日間で平均体長が約37.8mmであった。

なお、PCR検査の結果は全て陰性であった。

今年度の中間育成は、クルマエビ、ヨシエビともに成長は例年並みであったが、歩留りは全水槽において例年を下回る結果となった。この歩留り低下の原因は、飼育水槽内の底質環境の悪化により、通常では害を及ぼさない糸状細菌の日和見感染による”鰓黒病”が発生したためと考えられた。これは、6月下旬に吉富漁港内の取水口付近を含む豊前海全域で発生したギギムノディニウムミキモトイ赤潮の対策として行った「換水量を大幅に制限した飼育管理（低換水飼育）」を、赤潮状態が持続した約1ヶ月間継続しなければならなかったために底質の悪化を招いたと考えられた。また、2回次以降の飼育においても、水槽の底質を完全に改善することができず、本疾病の再発を防御することができなかったためと考えられた。

2. 周辺生物の保菌状況調査

中間育成場及びその周辺からは漁港内の取水口付近においてイソガニとヒライソガニが、また水槽内からはアシナガモエビとイソカナダマシが、注水からは数種のプランクトンが採取された。これら5種類（9検体）について検査した結果を表3に示した。これら採集生物からは何れもPRDVは検出されなかった。

考 察

本年度は中間育成エビにPAVの発生はなく、また周辺からもPRDV陽性の生物は見つからなかった。しかし、他県では養殖場でのPAVはスナモグリ類由来の可

能性が高いという報告があることから、今後も周辺生物の保菌状況監視と予防対策としての飼育管理者の徹底した消毒の指導を行う必要があると考える。

表1 クルマエビ育成結果およびPCR検査結果（上段：1回次，下段：2回次）

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	6月21日	367	14.0	7月27日	174	240	47.5	36	47.5%	陰性	陰性
	2	6月21日	367	14.0	7月27日	167	236	46.8	36	45.6%	〃	〃
	3	6月21日	367	12.0	7月24日	129	160	44.6	33	35.1%	〃	〃
吉富	1	6月19日	413	13.2	7月19日	168	116	36.7	30	40.8%	陰性	陰性
	2	6月19日	413	13.2	7月19日	180	115	35.7	30	43.7%	〃	〃
	3	6月19日	413	13.2	7月19日	207	128	34.3	30	50.3%	〃	〃
	4	6月19日	413	13.2	7月19日	126	68	33.6	30	30.6%	〃	〃

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	7月31日	350	16.7	9月2日	161	264	50.0	33	46.0%	陰性	陰性
	2	7月31日	350	16.7	9月2日	177	270	49.4	33	50.6%	〃	〃
	3	7月31日	350	16.7	9月2日	134	208	47.8	33	38.3%	〃	〃
吉富	1	7月31日	413	16.7	8月20日	109	80	37.0	20	26.4%	陰性	陰性
	2	7月31日	413	16.7	8月20日	183	124	36.6	20	44.4%	〃	〃
	3	7月31日	413	16.7	8月20日	129	96	37.2	20	31.3%	〃	〃
	4	7月31日	413	16.7	8月20日	206	150	37.2	20	49.9%	〃	〃

表2 ヨシエビ放流結果およびPCR検査結果

地区	水槽No.	受入			取上				育成日数	歩留り	中間検査	放流前検査
		日付	尾数(千尾)	サイズ(mm)	日付	尾数(千尾)	重量(kg)	サイズ(mm)				
蓑島	1	9月4日	333	22.0	9月22日	208	166	38.8	18	62.4%	陰性	陰性
	2	9月4日	333	22.0	9月22日	207	176	37.6	18	62.0%	〃	〃
	3	9月4日	334	22.0	9月22日	181	152	36.9	18	54.2%	〃	〃

表3 周辺生物保菌調査結果

採集場所	種名等	検体数	検査部位	検査結果
漁港	イソガニ	1	中腸腺	陰性
	ヒライソガニ	1	〃	〃
飼育水槽内	アシナガモエビ	4	中腸腺	陰性
	イソカニダマシ	2	〃	〃
取水	プランクトン(種不明)	1	濾過濃縮	陰性

豊前海カキ養殖産地育成事業

上妻 智行・江崎 恭志・片山 幸恵・中川 清

福岡県豊前海のカキ養殖は昭和58年に導入されて以来、急速に普及し、現在では約800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「豊前海一粒カキ」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、生産面では種ガキを他県に依存しているため入手が不安定であること、波浪によるイカダ破損被害やムラサキイガイの大量付着による成長不良やへい死等の問題点のほか、生産の中心地である北九州市地先漁場では密殖による漁場荒廃も懸念されている。また流通面ではカキ生食による食中毒も発生するなど、様々な問題点が浮き彫りとなっている。

本事業ではこれら問題を解消するため、まず生産面では自県産種カキの確保を図る目的で、本海域におけるカキ浮遊幼生の出現状況を把握する一方で、餌料競合生物であるムラサキイガイの付着防止及び駆除対策として、幼生の出現状況を調査するとともに、干出による駆除試験を実施した。また、海区内のカキ生産性を明らかにするため、各漁場及び養殖施設種類毎のカキの成長等を調査したほか、密殖によるカキ漁場の老化の現状を把握するため、底質の硫化物量の変化等を調査した。

さらに流通対策としてカキ品質低下原因の一つである卵巣の異常肥大（以下、異常卵塊）の発生状況調査を行うほか、カキの大腸菌数やSRSV（小型球形ウイルス）の感染状況調査を行った。

方 法

1. カキ浮遊幼生の出現状況

調査は産卵期である6～8月にかけて図1に示した北部漁場（柄杓田漁協）、人工島漁場（恒見、吉田、曾根、苧田町漁協）、中部漁場（蓑島漁協）および南部漁場（八屋、宇島、吉富漁協）の4漁場において、xx16の北原式表層プランクトンネットを用いた、3m垂直びきによる方法で海水約500L中の幼生数を測定した。測定にあたっては付着直前の殻長 $220\mu\text{m}$ 以上の幼生数を計数した。

2. 競合生物（ムラサキイガイ）浮遊幼生の出現状況および駆除試験

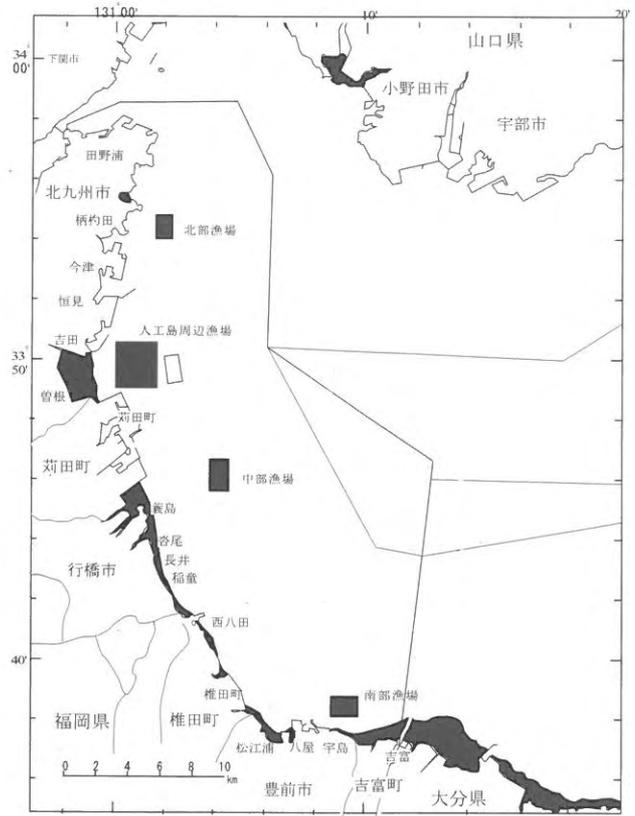


図1 調査位置図

(1) ムラサキイガイ幼生の出現状況

浮遊幼生については2～5月にかけてカキ浮遊幼生調査と同様の方法で付着直前の殻長 $210\mu\text{m}$ 以上の幼生数を測定した。

(2) ムラサキイガイ駆除試験

7月に行橋市蓑島漁場においてムラサキイガイが大量に付着したコレクターを用い、干出による駆除試験を実施した。漁場で取り揚げたコレクターは直ちに船槽に收容した後、実験室へ持ち帰り、新鮮な海水を満した水槽へ收容した。翌日、へい死がないことを確認した後、午前8時から野外でコレクターを空中に干出させ、経過時間毎の駆除状況を観察した。生死の判別は干出後、海水を満した水槽へ收容し、24時間経過後の開口の有無により行った。

また陸上試験の結果をもとに中部漁場に設置した養殖イカダにおいて、イカダ上部に180×90cmのパネルと直径60mmの鉄筋パイプを用いたやぐらを設置し、それぞれに海中から引き上げた垂下連を乗せて、24時間干出させ、ムラサキガイ駆除実証試験を実施した。

3. 各漁場及び養殖施設種類毎の生産性の比較調査

漁場毎の生産性比較調査は、6～12月にかけて図1に示した4漁場において、施設中央部の垂下連から上、中及び下部のコレクターを採取し、表面の雑物を除去した後、カキの総付着数、へい死個体数を計数するとともに、殻高、重量、軟体部湿肉重量を測定した。また餌料環境指標として同年8～11月において各漁場の中層部における海水中のクロロフィル量を測定した。

養殖施設種類毎の生産性の比較については、南部漁場において設置した延縄式および支柱式養殖施設について、垂下連の中層のコレクターに付着したカキの殻長を測定し、同漁場におけるイカダ式養殖施設のものとの比較を行った。

4. カキ漁場における底質の悪化状況調査

7～10月にかけて図2に示した漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場において漁場汚染度の指標としてイカダ直下とイカダ周辺域の底質の硫化物量を測定した。

5. 衛生出荷対策調査

(1) 異常卵塊個体の発生状況調査

異常卵塊個体の発生状況については生産性の比較調査と同様に海区内の4漁場において、施設中央部の垂下連の中層のコレクターを採取し、付着したカキを開口し、肉眼視で異常卵塊の有無を調べるとともに、軟体部室肉重量を測定した。

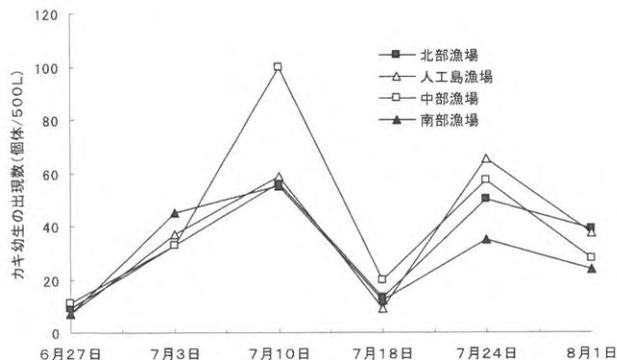


図2 カキ浮遊幼生の出現状況

(2) カキの大腸菌等およびSRSV感染実態調査

大腸菌数等の調査についてはカキ出荷直前の9月、出荷開始直後の10月および出荷終了前の2月に海区内の4漁場において、カキ生体内の生菌数、大腸菌最確数および漁場海水中の大腸菌群最確数を検査した。また、SRSVについてはカキ出荷盛期である12月～翌年2月の間に大腸菌数等調査と同様に海区内4漁場において、感染の有無について検査を行った。なお、大腸菌数等の検査にあたっては福岡県京築保健所の協力を、またSRSVの検査にあたっては財団法人日本冷凍食品検査協会福岡検査所に依頼し行った。

結果及び考察

1. カキ幼生の出現状況

カキ幼生の出現状況を図2に示した。本年度のカキ幼生は、各地区ともに7月上旬から増加し、7月10日はピークをむかえた。特に中部漁場では100個体を超える値を示した。その後、一旦減少し、7月下旬に再び増加し、8月以降減少した。

過去の報告でも7月上旬と7月下旬～8月上旬の2回、カキ幼生の出現ピークがあり、今年度と同様の傾向が認められた。出現数は地区間のばらつきが少なく、発生量の多かった昨年度と同程度であった。

通常、種ガキの自家採苗は、幼生出現時期にホタテガイの殻などを利用したコレクターを海水中に浸漬し、その表面に幼生を付着させ行うが、浸漬時間が長くなればフジツボやムラサキガイ等の競合生物の付着確立が高くなり、種ガキの品質が低下する。このため、広島県や宮城県などの大規模生産県では海域における幼生数を調査し、高密度分布域において短期間に採苗するのが一般的である。今回の結果から、本海域においても幼生の出現ピークが確認され、出現数自体も他県の採苗場所にお

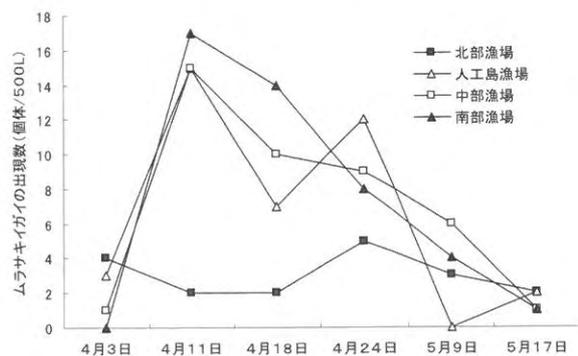


図3 ムラサキガイ浮遊幼生の出現状況

ける数量と遜色ないことから、自家採苗できる可能性が十分にあると判断される。

特に本県の種ガキの依存先である大規模生産県では貧酸素水塊の発生等による親ガキのへい死や潮流の変化等によって幼生数が減少し、安定的な採苗が困難となりつつある。購入価格もコレクター1枚当たり25円程度（平成13年度購入価格）と、種ガキの確保に要する経費が海区全体で6,000万円程度に達するなど、養殖経営を圧迫していることから、海域における自家採苗の重要性はますます高まりつつある。今後、今回の結果をもとに、試験採苗を行い、養殖実験による成長比較等を通じて、自家採苗種ガキの価値検証が必要であろう。

2. 競合生物（ムラサキイガイ）浮遊幼生の出現状況および駆除試験

(1) ムラサキイガイ幼生の出現状況

ムラサキイガイの出現状況を図3に示した。

ムラサキイガイ幼生は4月初旬から増加し、4月11日にピークを迎え、その後徐々に減少し、5月中旬には数個体が確認されるのみとなった。地域別にみると人工島漁場、中部漁場、南部漁場では4月11日のピーク時にそれぞれ15~17個体が出現したものの、北部漁場では期間をとおして少なく、2~5個体で推移した。

今年度は付着直前のムラサキイガイの幼生数は期間を通じて17個以下と、過去の報告と比較しても低位に推移した。しかし、全海域の養殖イカダにおいて5月下旬からコレクターに多数のムラサキイガイ付着が肉眼により確認されはじめ、その成長に伴い、6月中旬には養殖イカダの沈下被害が心配されるほどになった。

過去の報告からムラサキイガイ幼生の出現数と実際の養殖イカダへの付着には相関があることが知られているが、今年度はコレクター表面に雑物の付着が少なく、ムラサキイガイの付着基質が十分に確保されていたため、大きな付着被害を招いたと考えられる。

(2) ムラサキイガイ駆除試験

干出によるムラサキイガイの駆除試験結果を表1に示した。ムラサキイガイは干出開始後12時間後から駆除効果

表1 ムラサキイガイの干出駆除試験

干出時間(h)	死亡率(%)	
	イガイ	カキ
1	0	0
6	0	0
12	25	0
24	100	0
48	100	50
60	100	100

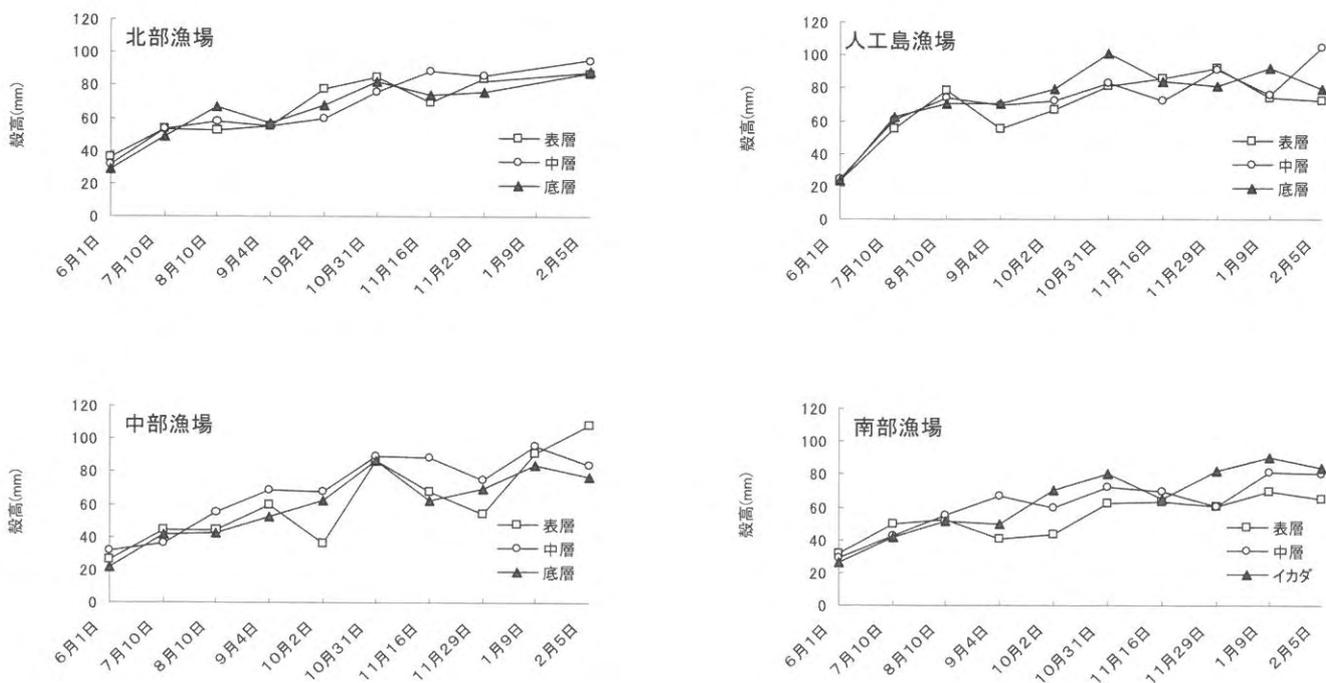


図4 カキの漁場別部位別殻高の変化

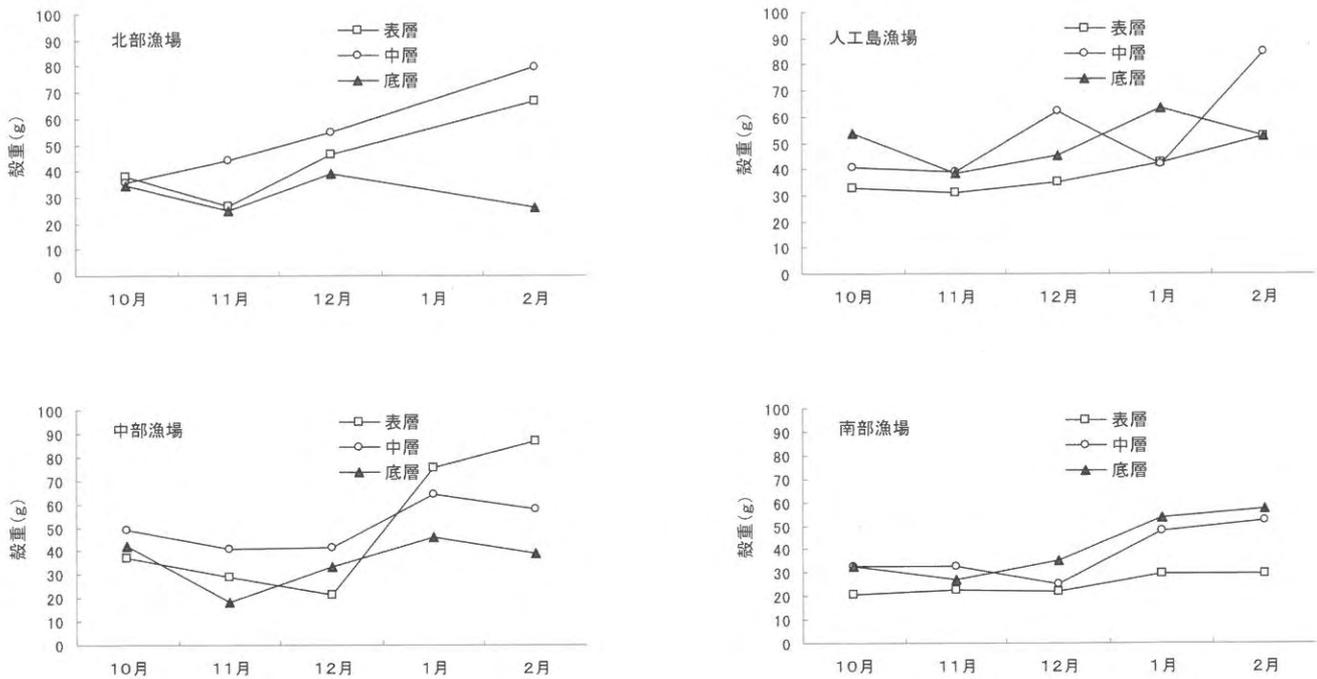


図5 カキの漁場別部位別個体重量の変化

が現れ、25%がへい死した。その後、24時間経過後にはほぼ全滅した。一方、カキは24時間経過後もへい死はみられず、48時間を経過して50%がへい死し、全滅したのは60時間後であった。この結果から、ムラサキイガイはカキと比較して干出耐性が低く、耐性差を利用したムラサキイガイの駆除が可能であることが明らかになった。

この結果をもとに現場海域においてパネル及び鉄筋やぐらの2種類の施設を用いて行った駆除実証試験では、陸上における実験と比較し駆除率がやや低下したものの、それぞれ約30および50%の駆除効果がみられた。駆除率が低下した原因として、現場海域では波浪による海水飛沫が干出効果を減退させることや、特にパネル方式では重ねたコレクターの内部の干出効果が薄いことが考えられるが、ムラサキイガイが多数付着し、イカダの沈没被害の発生が懸念される場合には、十分に効果があると考えられる。今回は、ムラサキイガイが成長し、1コレクター重量が5kg程度の時期に試験を行ったが、付着初期に実施すれば、干出効果も上がり、特に、パネル方式は施設費が安価で設置作業が比較的簡易であることから、有効な手段であると考えられる。

3. 各漁場及び養殖施設種類毎の生産性の比較調査

各漁場におけるカキ殻高および重量の時系列変化をそ

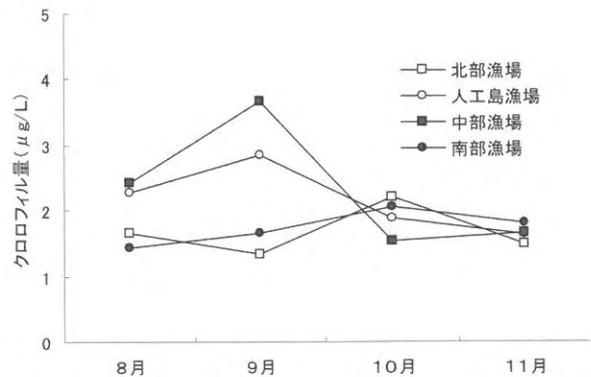


図6 各漁場のクロロフィル量の推移

れぞれ図4、図5に示した。

漁場別の成長をみると人工島漁場の成長が最も早く、10月には平均殻高102mm、平均個体重量54gに達したが、北部漁場ではそれぞれ85mm、38g、中部漁場では90mm、49g、南部漁場では81mm、33gと人工島漁場と比較して成長が遅かった。垂下水深別に見ると各漁場ともに表層部分の成長が中層部、底層部と比較して若干遅い傾向がみられた。

カキの成長に関与する餌料環境の指標として調査した各漁場のクロロフィル量の変化を図6に示した。人工島漁

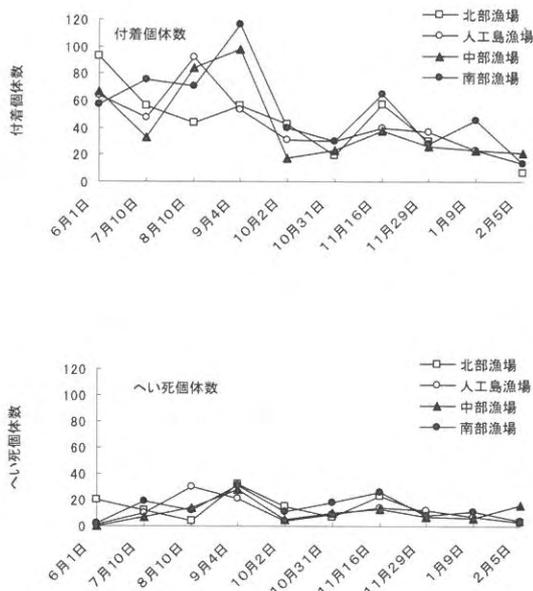


図7 各漁場のカキ付着数とへい死数の推移

場では8月、9月においてそれぞれ $2.2\mu\text{g/L}$ 、 $2.8\mu\text{g/L}$ 、中部漁場では $2.4\mu\text{g/L}$ 、 $3.7\mu\text{g/L}$ と北部、南部漁場と比較し、高い値を示したが、10月以降は各漁場とも $1.5\sim 2.2\mu\text{g/L}$ の間を推移し、大きな差は認められなかった。各漁場別のカキの総付着数とへい死数を図7に示した。カキの付着数は本年発生群の付着により7月下旬～9月上旬にかけて増加するが、各漁場ともに10月以降大きく減少し、翌年2月には20個体前後となった。一方、へい死数は9月初旬と10月初旬～中旬に若干多い傾向が見られるほか、全期をとおして10～20個体の範囲であった。

本海域においては例年、8～9月にかけて台風等によるカキ脱落や水温低下初期におけるカキの少量へい死がみられるが、本年度は台風の影響もなく、また水温低下初期のへい死も少なかったことから、過密状態となり例年に比べ成長が遅かったと考えられる。

また、クロロフィル量はカキ餌料である植物プランクトン量の多少を示す指標ではあるが、今回の調査ではクロロフィル量とカキ成長の間に明瞭な関係は見いだせなかった。本海域におけるカキの成長差は餌料環境によるものより、むしろ波浪による施設の振動がカキの摂餌活動に及ぼす影響が大きいと考えられる。このことは、各漁場とも製作後1年目のイカダのカキの成長が製作後2,3年を経過したイカダのものより劣り、収益性が低いことからもうかがえる。カキの成長が遅く、収益性が低い北部、中部および南部漁場においては養殖普及を促進する

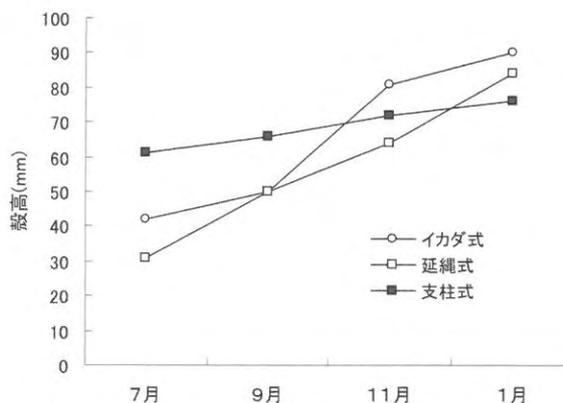


図8 養殖施設別のカキ殻高の変化

ためには、イカダの浮力を少なくし、波浪による施設振動を軽減させた低振動イカダの研究開発が望まれる。

南部漁場におけるイカダ、延縄、支柱式養殖施設におけるカキの成長と収穫量を図8に示した。7月時点の平均殻高は支柱式で最も高く61mmで、延縄式、イカダ式ではそれぞれ31mm、42mmであった。9月時点でも支柱式の平均殻高が他の2方式と比べ高かったが、11月以降では支柱式の成長が鈍化したため、平均殻高は延縄式、イカダ式で高い値を示した。11月以降、支柱式におけるコレクターには大量のフジツボが付着しており、餌料競合によって成長鈍化が引き起こされたと考えられる。しかしながら、支柱式養殖ではイカダ式、延縄式と比較し、垂下連の上下動がないため、カキの摂餌活動が阻害されることなく他施設と比べ成長が早かったと考えられる。

支柱式養殖は夏季において、海域内で最も成長が早く、収益性の高い人工島周辺漁場のものと遜色ない成長を示し、しかもカキ養殖漁場としては未利用の干潟域においてノリ支柱式養殖施設を応用して簡易に実施できることから、高齢者や女性のカキ養殖業への参入を促し、漁業就業機会を拡大するものとして期待できる。今後、さらなる改良を加え、普及に向けた実用化試験を行う必要がある。

4. カキ漁場における底質の悪化状況調査

漁場利用度の高い人工島周辺漁場と利用度の低い南部漁場の夏季における施設直下と施設周辺域の底質の硫化物量を表2に示した。全般的に高利用海域では $0.61\sim 0.85\text{mg/g}$ 乾泥と低利用海域の $0.35\sim 0.73\text{mg/g}$ 乾泥と比較し、硫化物量は高めに推移した。高利用海域に限ってみると、施設直下で $0.61\sim 0.72\text{mg/g}$ 乾泥の間を推移したのに対し、施設周辺域では $0.61\sim 0.85\text{mg/g}$ 乾泥と大きな差は認

表2 漁場利用度別の底質硫化物量の変化

漁場	測定場所	全硫化物量(mg/g乾泥)			
		7月	8月	9月	10月
高利用海域	漁場内	0.72	0.61	0.68	0.61
	漁場外	0.61	0.85	0.85	0.72
低利用海域	漁場内	0.51	0.38	0.53	0.73
	漁場外	0.56	0.69	0.35	0.61

められなかった。

高利用海域は新北九州空港予定地と陸域に挟まれた閉鎖的の海域であるため、風波の影響を直接受ける低利用海域と比較し、もともと底質が還元されやすい環境にあると考えられるが、海域内の施設直下と周辺域とでは底質の硫化物量に大きな差がないことから、現在のところカキ養殖によって特に底質汚染が進んでいるとは考えられない。

しかしながら、養殖の歴史が長く、大規模生産地である広島県では密殖化が進み、カキの成長遅延や底質悪化による貧酸素水塊の発生など様々な問題が深刻化しつつある。国においても養殖生産の安定的な発展を確保するため、平成11年に施行された持続的養殖生産確保法に基づく漁場改善計画の策定を推進しているところであるが、本海域においても今後、養殖参入者の増加や個人施設規模の増大が見込まれることから、今回のような底質の悪化状況調査に基づいた環境基準や適正な養殖密度を設定し、カキ養殖業の持続的な発展を促す必要がある。

5. 衛生出荷対策調査

(1) 異常卵塊個体の発生状況調査

漁場別の異常卵塊個体の出現率を図9に示した。異常卵塊個体の出現率は出荷開始直後の11月が各漁場とも最も高く、特に中部漁場では40%を超える値を示した。その後、徐々に低下し、翌年2月にはほとんどみられなくなった。異常卵塊は原虫がカキに寄生することにより引き起こされると考えられており、肉眼的にはカキ肉質部表面に白色の癌状の小粒が点在するように観察される。月ごとに出現率が低下するのは、養殖期間の経過とともにカキ肉質部が発達し、病変部が内部に埋没することによって、見かけ上、確認できなくなるためと考えられる。

また、異常個体と正常個体におけるカキ殻高と湿肉重量の関係を図10に示した。正常個体と異常個体を比較した場合、異常個体は正常個体に比べ殻高に対する湿肉重量の割合が低く、何らかの成長不良を引き起こしていることは明らかで、見かけ上のみならず、身入り面でも商品価値の低下を招いている。

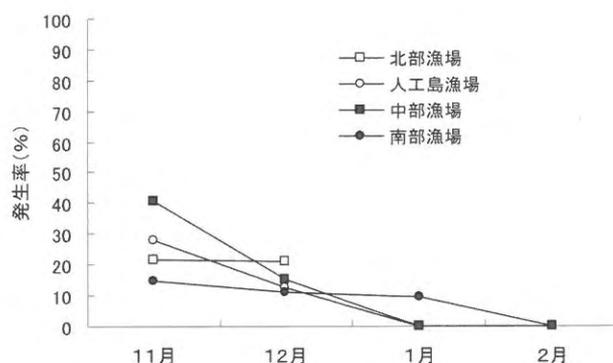


図9 地域別の異常卵塊発生状況

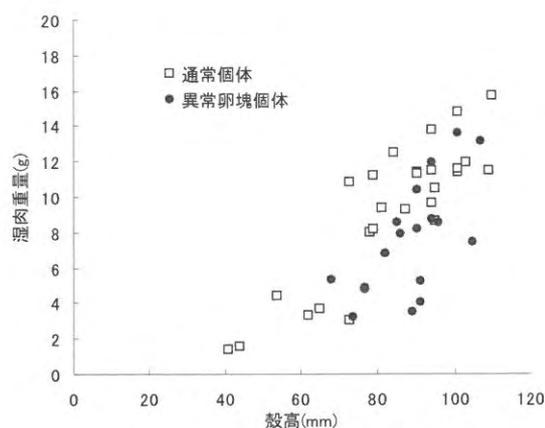


図10 通常個体と異常個体の殻高と軟体部重量

むき身で出荷する広島県などでは加工時に異常個体を除去するため、消費者段階において大きな問題とはならないが、加工時のロス率が上がることで経営的にはマイナス要因となっている。一方、本海域ではすべて殻付きのまま出荷しているため、出荷時に異常個体を選別することが不可能である。このため、特に年内出荷分について既に消費者から苦情が上がってきているのも事実である。豊前海で生産される養殖カキは現在「豊前海一粒カキ」というネーミングでブランド展開している最中で、このような消費者からの苦情はブランド商品としての価値を維持する上での支障となることは明白であり、今回のような現象面をとらえた調査をふまえ、今後、防除対策を早急に立てる必要がある。

(2) カキの大腸菌等およびSRSV感染実態調査

漁場におけるカキおよび海水の大腸菌等の汚染実態について表3に示した。カキ生体内の生菌数、大腸菌最確数、海水中の大腸菌群最確数は調査日や漁場毎に大きな差はなく、それぞれ410/g以下、68/100g以下、23以下と低い値であった。食品衛生法では漁場海水100mlあたりの大腸菌群最確数が70以下の海域で採取されたものであり

表3 カキおよび海水の大腸菌等の汚染実態調査結果

調査日	漁場	生カキ		海水
		生菌数 (検体1gあたり)	大腸菌最確数 (検体100gあたり)	大腸菌群最確数 (検体100mlあたり)
9月29日	人工島漁場	—	18未滿	—
	中部漁場	—	45	—
10月25日	北部漁場	300未滿	78	9
	人工島漁場	300未滿	18未滿	5
	中部魚漁場	300	20	23
	南部漁場	400	68	13
2月1日	北部漁場	410	18未滿	2
	人工島漁場	300未滿	18未滿	18未滿
	中部魚漁場	300未滿	18未滿	13
	南部漁場	300未滿	18未滿	7

表4 カキのSRSV感染実態調査結果

調査日	漁場	SRSVの有無
12月4日	人工島漁場	陰性
	南部漁場	陰性
1月11日	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性
	南部漁場	陰性
2月1日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部魚漁場	陰性
2月6日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性
	南部漁場	陰性
2月22日	北部漁場	陰性
	人工島漁場	陰性
	中部漁場	陰性

カキ生体内の生菌数が50,000/g以下、かつ大腸菌最確

数が230/100g以下であれば生食用として用いることができるとされており、今回の調査ではこれらの基準を大きく下回っており、生食用としての条件は満たしていると考えられる。

次にカキ生体内のSRSVの感染状況について表4に示した。いずれの調査時においてもSRSVは陰性であった。SRSVについては検査方法が未発達で、現在のところ活性の有無や量的把握ができないため、食品衛生法においても基準は設けられていないが、現実問題として同ウイルス起因の食中毒が発生しており、生産現場では熱に弱いウイルス特性を利用した加熱用出荷への切り替え等の自主的な対応をとらざるを得ない。実際、福岡県内でも年明け以後、カキ生食によるSRSV起因の食中毒が発生したため、豊前海においては検査結果は陰性であったものの、万全を期すため1月下旬から生食用出荷を取りやめ、加熱用出荷に切り替えるなどの臨時的措置を行った。今後、同ウイルスの汚染状況についてモニタリング調査を継続するとともに、その防除対策について早急に検討する必要があると考えられる。

豊前海アカガイ養殖産地育成事業

上妻 智行・江崎 恭志

豊前海では、平成6年より漁業者によるアカガイ試験養殖が実施され、平成8年には豊前海域でも殻長70mmの出荷サイズに成長することが確認された。その後、ノリやカキに次ぐ新たな養殖業としての期待感から徐々に試験着業組合が拡大し、平成10年にはアカガイ区画漁業権の設定および漁業者組織（豊前海区赤貝養殖研究会）の発足がなされるに至っている。しかしながら、本海域ではアカガイ養殖としては一般的な海底延縄によるカゴ養殖方式を用いているため、夏季の貧酸素水塊の発生と養殖施設への覆泥を主な原因とする大量への死が度々発生するなど生産が安定せず、これまでのところ本格的な出荷にまでは至っていないのが現状である。

ここでは酸素欠乏や施設の覆泥による影響を受けない養殖方式として垂下式養殖の改良試験を実施するとともに、従来の海底延縄によるカゴ養殖においてはカゴの形状改変によるへの死防止試験を実施した。

方法

1. 垂下式養殖の改良試験

垂下式養殖は様々な二枚貝類の養殖方法として各地で実験が行われているが、生育床に砂を用いるため重く、施設の単体規模を拡大できないことや、波浪による生育床の流失など問題が多く、普及が進んでいない。ここではこれら垂下式養殖の問題点を解消するために、生育床に比重の軽いスポンジを用いた養殖試験を実施した。

実験には縦50×横30×高さ20cmの蓋付き網カゴの中に同型のスポンジを圧入した垂下カゴを用いた。垂下カゴ内のスポンジには長さ約10cm、深さ約5cmの切れ目を等間隔に入れ、その中に殻長約30mmのアカガイ稚貝をおよそ2cmの深さに1～2個体ずつ、合計約50個体挟み込んだ後、平成12年9月に図1に示した豊前市沖約4kmのカキ養殖イカダから垂下水深が約5mとなるように垂下した。

2. 海底延縄カゴ改良によるへの死防止試験

豊前海におけるアカガイ養殖はすべて海底延縄方式によるカゴ養殖により行われているが、海底に設置した養殖カゴが底泥に埋没することや夏季の貧酸素水塊発生時における

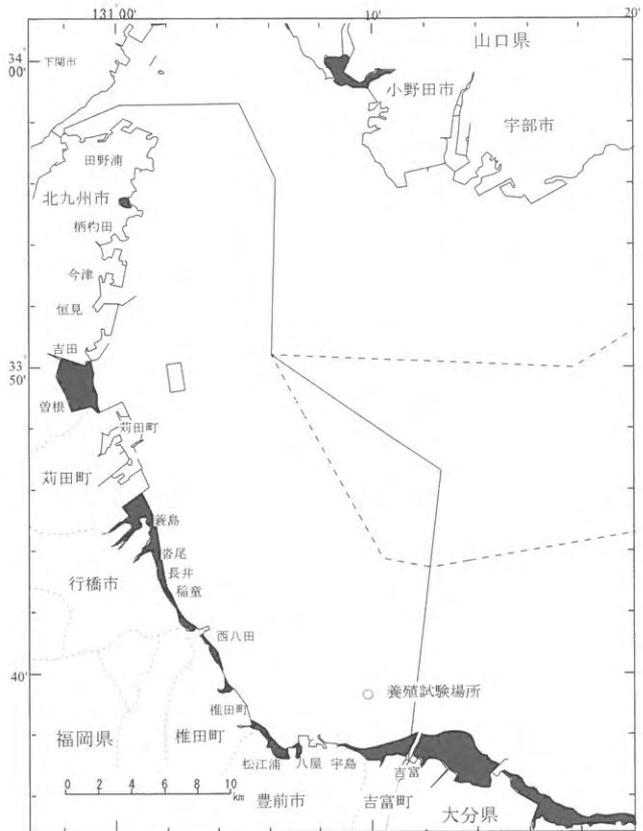


図1 アカガイ養殖試験場所

底層の酸素欠乏により度々大量への死が発生することが知られている。ここでは、貧酸素水塊発生時の酸素欠乏を防止するため、図2に示すような通常のカゴの上面中央部に左右1対の翼状の海水導流板を取り付けた改良カゴ（上羽根カゴ）と、養殖カゴの埋没を防止するため、通常カゴの底面両側部に沈下防止板を取り付けた改良カゴ（下羽根カゴ）を作成し、それぞれ殻長約30mmのアカガイ稚貝を100個体ずつ収容したのち、平成12年9月に図1に示した豊前市地先約4kmのカキ延縄養殖施設直下において通常カゴとの比較養殖試験を行った。

結果及び考察

1. 垂下式養殖の改良試験

垂下式養殖に収容したアカガイは実験開始直後に全数へ

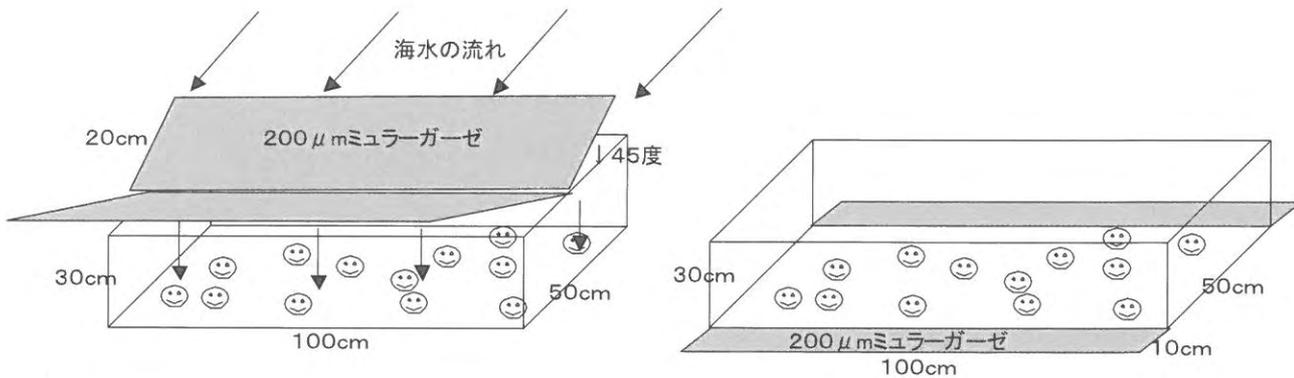


図2 改良カゴの構造図

い死した。へい死時の殻長は実験開始時とほぼ同サイズであり、また垂下期間中には酸素濃度の極端な低下や、有害プランクトンの発生等、既往のへい死原因となるような現象は認められなかったことから、育成床として用いたスポンジによる圧力で稚貝の開殻活動が阻害され、十分な摂餌ができなかったためと考えられる。

今回の実験では満足する結果は得られなかったが、垂下式養殖方式は海底カゴのように貧酸素水塊の発生時の酸素欠乏や施設の覆泥を招くおそれがなく、豊前海域におけるアカガイのへい死防止対策としては有効な方法であるため、今後も生育床に用いる素材の検討を重ね、有効な垂下式養殖施設の開発に取り組む必要がある。

2. 海底延縄カゴ改良によるへい死防止試験

改良カゴを用いた養殖試験結果を表1に示した。

カゴ上面に導流板をつけた上羽根カゴは設置直後に導流板に潮流を受けたことによる洗掘作用によってカゴ全体が傾き、海水の導流機能は失われたが、結果として導流板が海底に接触したことでカゴの沈下防止につながり、アカガイの成長・生残ともに良好で実験開始後8ヶ月を経過した平成13年5月には生残率87%と高歩留りで平均殻長59mmにまで成長した。

カゴ下面に側方に埋没防止のための羽根を付けた下羽根カゴについては、カゴ自体が傾くことなく経過し、底泥への埋没も数cm程度と十分に埋没防止効果が認められた。実験開始後8ヶ月後には上羽根カゴと同様に88%の高生残で平均殻長60mmにまで成長した。

一方で、同時に行った通常カゴでの試験ではカゴの90%近くが底泥に埋没したため、アカガイの生残は20%程度に留まった。

今回の実験では上羽根カゴ、下羽根カゴの両種類の改良カゴとともに、通常カゴと比較して生産率の向上効果が

表1 改良カゴの養殖試験結果

	アカガイの成長生残		施設の埋没状況(%)	
	殻長(mm)	生残率(%)		
改良カゴ	上羽根カゴ	59	87	20
	下羽根カゴ	60	88	10
通常カゴ		63	20	90

*施設の埋没状況はカゴ全体容積に占める泥に埋没した部分の容積で表した。

認められた。導流板を付けた「上羽根カゴ」については、施設構造が複雑でカゴの垂下及び取りあげ時に障害となり、破損しやすいことから現場への普及は困難であるが、「下羽根カゴ」については構造が比較的簡易で、養殖作業時の支障にもならないことから覆泥によるへい死防止対策としては有効な施設であると考えられる。

しかしながら、豊前海におけるアカガイ養殖生産の安定化を図る上で最も重要な課題は夏季における貧酸素水塊対策である。特に現在の養殖サイクルでは出荷サイズである70mmに達するまでに、本養殖開始後2年を要することから、貧酸素による被害を受ける確立が高い。現在のところ、貧酸素水塊による大量へい死防止については抜本的な対策がないが、漁業者レベルでの持続的な養殖の取り組みを維持する上で過渡的な措置として、貧酸素の発生しやすい夏季に陸上水槽や従来の垂下養殖施設への避難方法の検討も必要であろう。

文 献

- 1) 中川浩一・江崎恭志・中川清・神菌真人：豊前海アカガイ養殖産地育成事業，福岡県水産海洋技術センター事業報告，275-278(2001)

浅海性二枚貝増養殖技術研究

片山 幸恵・中川 清・上妻 智行・江崎 恭志

福岡県豊前海域では、漁船漁業の漁獲低迷および漁業者の高齢化が進むなか、地先において手軽に自己管理でき、安定した収入の見込める養殖業の普及を望む声が高い。そこで、単価が高く、比較的成長の早い大型二枚貝であるミルクイを養殖対象種として選定し、養殖事業化に向けての技術開発を行った。

方 法

1. 中間育成試験

ミルクイ稚貝の中間育成に適した密度を確認するために、50個区および200個区を設定して中間育成を実施した。砂を6cm敷き詰めたサンテナーカゴ(55×35×39cm)に、平均殻長7.8mmのミルクイ稚貝を收容し、成長、生残試験を実施した。また平均殻長47mmの幼貝についてもサンコンテナーに9個收容し飼育試験をおこなった。(図1)試験は豊前市宇島地先に設置した延縄式垂下養殖施設を用いて行った。飼育期間は平成12年5月23日より7月5日までとし、海面下約2mにおける海中垂下試験を行った。

2. 稚貝安定生産試験

香川県産親貝を28個体用いて種苗生産を行った。親貝は入荷後1週間馴致させ、平成12年12月19日及び13年1月29

日に採卵を行った。採卵には紫外線海水および昇温刺激を用いた。

結 果

1. 稚貝の成長

稚貝の成長の推移を図2に示した。

サンテナーカゴを平成12年5月23日に垂下し、平成12年7月5日に成長および生残を確認した。稚貝は殻長が約30mmまで成長し、生残率は200個区では98%、50個区では100%であった。(表1)今回の結果からこの時期に海上で飼育すれば、約1ヶ月で30mmサイズまで成長することがわかった。また、平均殻長47mmの幼貝では約1ヶ月間で63mmまで成長し、生残率は100%であった。

今回の結果から、稚貝については200および50個区で成長、生残について差が見られなかった。5月23日から44日間で約22mmの成長が確認され、收容時約8mmの稚貝であったものが約30mmサイズまで成長した。30mmサイズまではコンテナー内に200個收容しても密度の影響が成長に影響しないことがわかった。幼貝については44日間で約16mmの成長が確認され、へい死もなかった。

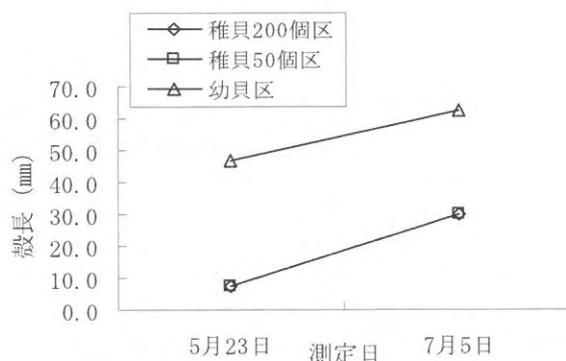


図2 稚貝の成長の推移

表1 稚貝の生残

	稚貝200個区	稚貝50個区	幼貝区
收容個数	200	50	9
へい死	4	0	0



図1 ミルクイ養殖試験場所

2. 稚貝安定生産試験

今年度初めて香川県から親貝を導入し、刺激をかけた28個体の親貝のうち6個体が産卵し、約238万粒の卵が得られた。ふ化率は約63%であった。浮遊幼生飼育では4日後に1/2にまで幼生数が減少し、着底前にへい死した。また平成13年1月26日に2回目の採卵を同様の方法によりおこなったが、産卵しなかった。

今年度は香川県から母貝を導入したが、産卵率は低く、幼生の質も悪かった。特にミルクイ親貝の採集可能時期は産卵時期と重なる12月からとなっているため、輸送時の貝の状態には特に気をつける必要がある。今後は確実に、簡易に母貝を輸送する技術の開発も必要となると考えられる。

藻類養殖技術研究

—ノリ—

寺井 千尋・上妻 智行

豊前海のノリ養殖は、全国的な生産過剰及び価格の低迷等の影響で養殖経営体数が減少しつつある。しかし、ノリ養殖は、現在でも冬季における重要な漁業のひとつである。したがって、養殖に必要な漁場環境やノリ養殖状況の調査を実施し、漁協者に養殖情報の提供を行っている。平成12年度のノリ養殖概況を、とりまとめたので報告する。

方法

海況の水溫、比重は宇島漁港内の定点観測値を、栄養塩類の無機三態窒素量(DIN)については、毎月上旬に行われる浅海定線の3定点(新漁業管理制度推進情報提供事業:st-3, 11, 13)における表層分析結果の平均値を使用した。ノリの養殖概況は、随時ノリ漁場における調査結果を、生産状況は福岡県漁業協同組合連合会の共販結果を使用した。

結果

1. 海況

1) 水溫

図1に水溫の推移を示した。

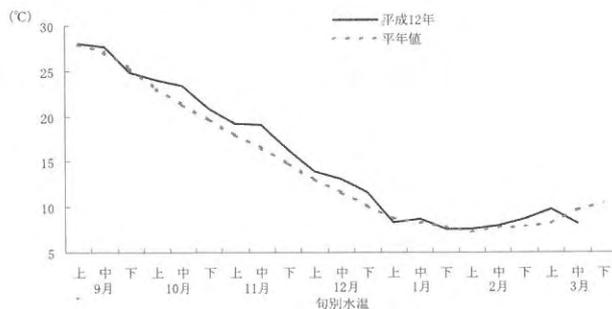


図1 水溫の推移

水溫は、1~2月が平年並みであったのを除き、平年より1~2°C高めで推移した。養殖期間を通して高水溫傾向の年であった。

2) 比重

図2に比重の推移を示した。

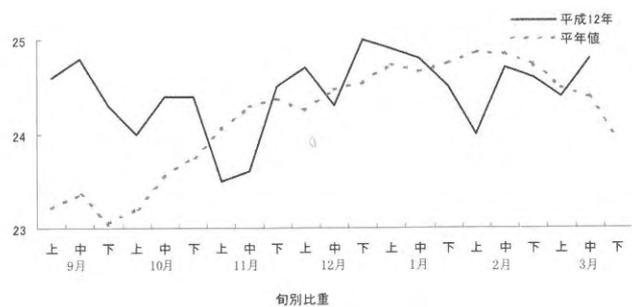


図2 比重の推移

比重は、9~10月中旬に平年よりかなり高めで推移し、10月下旬以降の降雨で平年より低めとなり、11月下旬以降は、ほぼ平年並みで推移した。

3) 栄養塩(表層溶存性無機態窒素: DIN)

図3に栄養塩(DIN)の推移を示した。

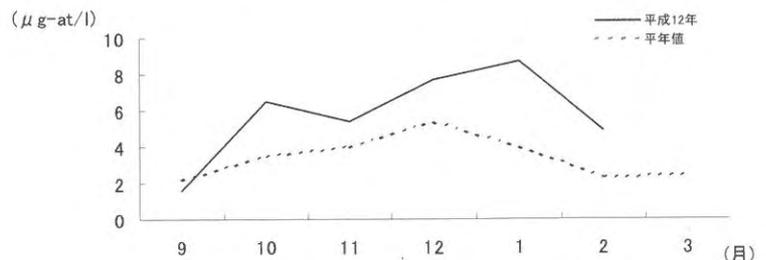


図3 DINの推移(表層)

栄養塩(DIN)は、漁期中、平年より高めで推移した。

2. 養殖概況

1) 採苗状況

採苗は、高水溫の影響で例年より遅く10月初~中旬に行われたが、ノリ胞子の放出が遅れ、芽付きは薄目で、むらつきがみられた。

2) 育苗状況

育苗期は、高水溫が続いたうえに10月中旬以降の日射量不足で、葉体が弱く、10月下旬以降の降雨による低比重障害のため芽イタミが起こった。しかし、その後の比重の回復とゆるやかな水溫の低下とともに秋芽網は持ち直したが、摘取は例年より約2週間遅れて行われた。

冷凍網の出庫は、秋芽網の生産期間が延びたため例年より2週間遅れの12月20日から開始された。しかし、育

苗不良による替え網不足（冷凍網）で、佐賀県、山口県及び他県から冷凍網を購入し、不足分を補った。

3. 病害状況

病害は豊前海中部漁場で、12月上旬にあかぐされ病が確認され、病害のひどい漁場は一斉撤去となった。豊前海東部漁場では、12月中旬に豊前海で初めて壺状菌の感染を確認されたが、感染の拡大はなく大きな被害に至らなかった。

4. 生産状況

平成12年度の共販結果を表1に示した。

12年度は11年度と同様に、育苗期の不調から秋芽生産は芳しくなかった。

共販へは第3～10回に出荷した。

今漁期は秋芽網の不漁、替え網不足で生産が落ち込むと思われたが、有明海のノリ不作によって高値が継続したため漁業者の生産意欲が増し、出荷量は5,786,000枚と11年度とほぼ同量まで持ち直した。生産金額は58,231,793円で、11年度の1.85倍、平均単価は10.16円と11年度の1.70倍の状況で、有明海のノリの不作で共販第5回目以降、豊前海では、まれにみる高単価で取り引きされた。

表1 平成12年度のノリ共販結果

入札	H.11年度 生産枚数 (枚)	H.12年度 生産枚数 (枚)	対前年 比	H.11年度 生産金額 (円)	H.12年度 生産金額 (円)	対前年 比	H.11年 度平均 単価 (円)	H.12年 度平均 単価 (円)	対前年 比
第2回	697,100			6,669,728			9.57		
第3回	900,800	516,600	0.57	7,510,565	5,211,027	0.69	8.34	10.09	1.21
第4回	1,046,400	394,400	0.38	5,319,729	3,555,230	0.67	5.08	9.01	1.77
第5回	799,200	812,900	1.02	4,369,858	8,454,528	1.93	5.47	10.40	1.90
第6回	521,400	743,200	1.43	3,136,027	8,306,261	2.65	6.01	11.18	1.86
第7回	315,500	691,700	2.19	1,138,414	8,216,418	7.22	3.61	11.88	3.29
第8回	595,000	967,000	1.63	2,033,235	9,833,361	4.84	3.42	10.17	2.98
第9回	944,800	929,200	0.98	4,249,138	7,777,059	1.83	4.50	8.37	1.86
第10回		731,000			6,877,909			9.41	
第3～9回計	5,123,100	5,055,000	0.99	27,756,966	51,353,884	1.85	5.42	10.16	1.88
計	5,820,200	5,786,000	0.99	34,426,694	58,231,793	1.69	5.92	10.06	1.70

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(1) 小型底びき網漁業

中川 清・上妻 智行・池浦 繁・瀧口 克己

福岡県豊前海域では他海域と同様、水産資源の減少や魚価の低迷など諸問題を抱えており、今後の沿岸漁業の存続・発展を図るために資源管理型漁業の推進が不可欠である。

これまでの資源管理は特定魚種を対象として、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。この方法により漁業者の管理意識の向上など大きな成果が得られたものの、実情の異なる漁業種類間や地域間での調整が難しく、さらに踏み込んだ管理を行うことが困難となってきた。そこで、将来にわたり資源管理型漁業を推進していくためには、共通認識を持つ漁業種類単位での管理を新たに展開する必要がある。

本事業は当海域の基幹漁業である小型底びき網を対象とし、漁業実態や対象魚種の資源生態を把握するとともに、漁獲物の有効利用に関する検討を行い、漁家経営を考慮した資源利用の適性化と効率化を目的として行う。

方 法

当該事業は活動指針及び実施計画に基づき各種の取り組みを行っているが、本報では試験調査及び活動の推進のうち主要な項目について報告する。

1. 資源状況調査

小型底びき網における重要魚種の分布・来遊・発生状況を把握するとともに、簡易的な資源評価と資源管理手法について検討を行うため、図1に示す10調査区域で平成12年5月、11月に資源状況調査を実施した。調査は漁業実態を考慮して5月は2種えびこぎ網で30分曳、11月は3種けた網で20分曳とし、ともに昼間に実施した。採集生物は選別の上、調査点毎に個体数と重量を測定し、そのうち有用種については体長、体重等も測定した。

得られたデータから、今回は10年度のアンケート調査結果¹⁾で水揚金額が多く、依存度が高いとされる主要魚種について時期別調査点別データを集計、解析した。

2. 漁獲物生残向上調査

漁獲物の付加価値向上と投棄魚の生残向上を目的として10、11年度で導入試験と普及に取り組んだ海水シャワー装置^{2,3)}について、その資源保護・漁家経営への貢献度等を評価するため、当該装置の効果調査を行った。対

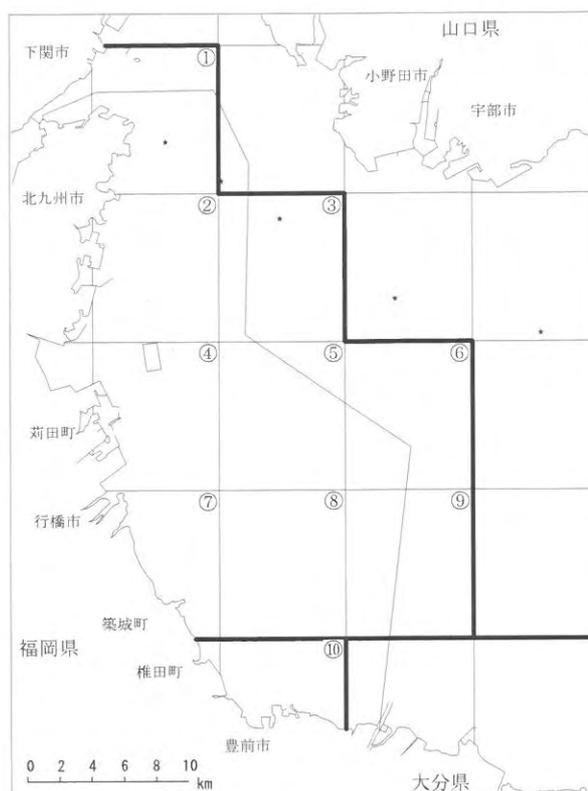


図1 資源状況調査区域図 (丸数字は調査点番号)

象魚種は重要資源のシャコとし、調査は小型底びき網漁船を使用して12年4～13年3月に計8回行った。手法は漁業実態にあわせて4～10月には2種えびこぎ網で30分曳、11～3月には3種けた網で20分曳の昼間操業とした。通常漁獲物は次の操業作業のため15分程度船上に放置されることから、試験は選別前の漁獲物を3区分し、15分間シャワーを浴びせるもの(シャワー区)と浴びせないもの(放置区)、さらに漁獲行為自体の影響を見るため揚網直後のもの(対照区)でシャコの生残状況を比較した。サンプルには各区で約100個体の無作為抽出したものをを用い、これを直ちに活魚槽へ収容して、約2時間後の生死分別を行った。また、シャコの時期別漁獲実態を把握するため、上記の操業条件で1操業当たりのシャコ入網尾数、重量も測定した。

3. 市場調査

漁獲物の付加価値向上を目的として、13年3月14日に福岡市魚市場への試験出荷を行った。出荷対象種は実施主体の豊前海区小型底びき網漁業者連絡協議会と協議の

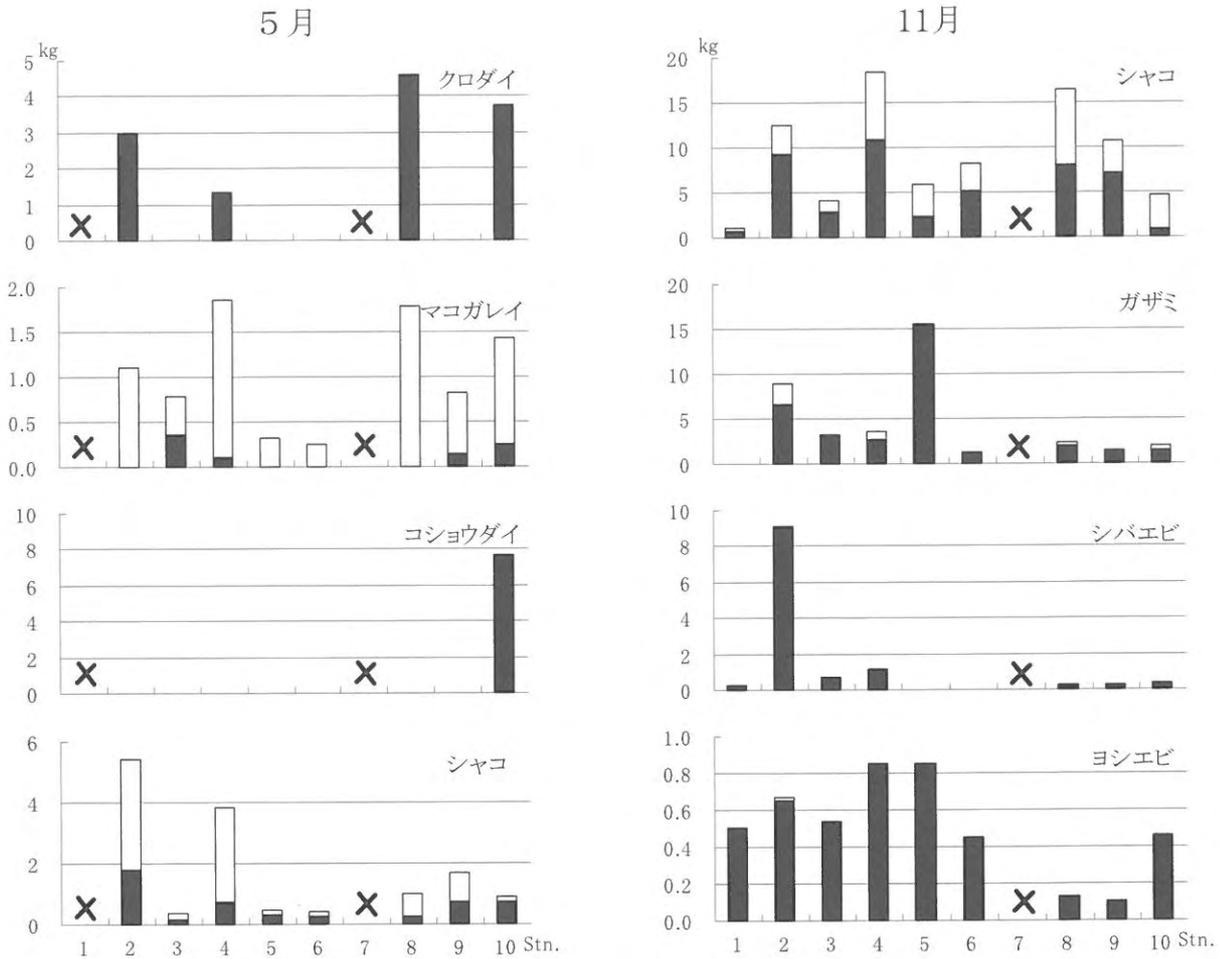


図3 主要魚種の調査区域別サイズ別採集量
(■漁獲サイズ、□放流サイズ、×欠測)

の値を示した。これらの結果から、小型底びき網の漁獲行為によるシャコの死亡は漁具の種類（2種，3種）や季節に大きく左右されることなく、入網物の10%以内に収まることが分かった。また、海水シャワー装置導入以前では、漁獲物選別までの船上放置がシャコの死亡に大きく関与しており、特に夏季に多大な影響を及ぼすことが明らかになるとともに、当該装置がその問題を解消する有効な手段であることが分かった。

次に調査で得られた1操業当たりのシャコ入網尾数をもとに、出荷サイズと放流サイズに区分したシャワー装置生残向上効果を試算した。サイズ区分の基準は出荷実態から体長10cmとした。なお、当海域では資源管理の取り組みで全長12cm未満のシャコを再放流することとなっている（測定による体長10cmと漁業者が目視で判断する全長12cmはほぼ一致する）。各サイズでの生残率は前述のような一定の傾向が見い出せず、網に入るクラゲ、ヒトデやごみなどで各個体が受ける損傷度合が異なることが一因になると考えられたことから、サイズ別推定生残

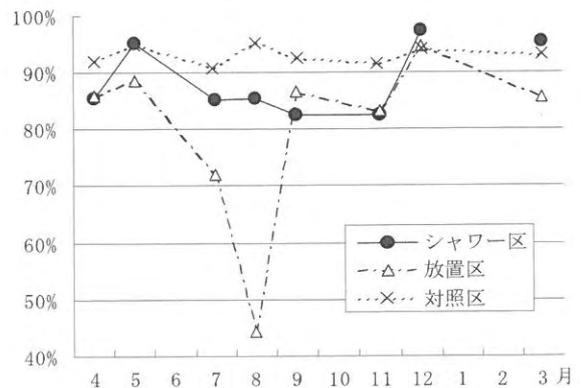


図4 試験区別シャコ生残率の推移

尾数は全個体での生残率を用い、それぞれ表2，3に示した。これによると体長10cm未満の放流サイズは4，7，8月に多く入網し、特に8月には1操業当たり2,000尾に達するが、夏季のシャワー装置の効果が高いことから、8月では装置使用によって放置区を858尾も上回る生残向上につながった。10cm以上の出荷サイズは11月をピークとして8～12月に多く入網し、秋～冬季にかけては装

置の効果はほとんど見られないが、8月では放置区を75尾上回る生残向上が見込まれた。

今年度は例年に比べシャコの体長モードが10mm程度小さかったことから、出荷サイズでの効果は量的に低く見積もられたが、これを例年の状況に当てはめるとさらなる漁業収入の向上が期待できる。なお、調査によってはシャワー区の生残尾数が放置区のそれを若干下回る場合もあるが、その月の生残尾数は同程度と考えるのが妥当であろう。

3. 市場調査

福岡市魚市場への試験出荷の結果は表4に示したとおりである。出荷物は当時の漁獲状況を反映し、シャコが115kgと最も多く、ついで小型エビ類が27kg、その他シバエビ、ヨシエビ、ウシノシタ類、ガザミが10kg程度であった。1kg当たり単価はヨシエビが2,000円台を超えて最も高く、ガザミ、小型エビ類が1,000円台を示し、出荷金額は合計で133,200円となった。福岡市魚市場と行橋市魚市場の単価差をみると、ヨシエビの738円を筆頭に、ガザミ、小型エビ類が500円を上回ったが、逆にシャコ、シバエビ、ウシノシタ類は下回り、特にシャコは単価差-192円となった。これらの結果を元に試算した福岡市魚市場への出荷効果（行橋市魚市場との差額）は9,106円であった。

今回の試験出荷は福岡市地区における小型底びき網漁

表2 体長10cm未満サイズの試験区別推定生残尾数

月日	1 操業当たり 入網尾数	シャワー区 生残尾数(A)	放置区 生残尾数(B)	A-B
4月	1,289	1,102	1,109	-8
5月	470	447	416	31
7月	1,135	967	819	148
8月	2,087	1,783	925	858
9月	571	471	494	-23
11月	733	605	609	-5
12月	913	889	865	24
3月	53	51	45	5

業の禁漁期を狙ったもので、当日の市場には他県産も含め当該漁業によるものとみられる漁獲物はほとんど認められず、冬季を対象とした出荷戦略には可能性があると考えられた。ただし、通常豊前地区では夕刻に水揚げした漁獲物を活け間で活かし、翌日早朝の操業前に出荷しているが、福岡市魚市場への出荷は真夜中に出発する必要があることから、今回は前日の夕刻に箱詰めを行った。その結果、市場関係者が指摘するように、シャコ、ヨシエビ、ガザミなどの活力が重要な魚種に死亡個体が混じったため、セリ値の低下を招いた可能性が高い。さらにシャコは、福岡市地区では量的に少ないものの、カゴでの漁獲物をサイズ選別して活かしたまま出荷しているため、これが比較材料となって魚価の下落に拍車をかけたと考えられた。なお、ウシノシタ類は通常から鮮魚で出荷し、鮮度には問題はなかったにもかかわらず予想以上に低い魚価となったが、福岡市地区ではなじみが薄いため、仲買人からの需要が低かったとの意見が得られた。

以上のことから福岡市魚市場への出荷はプラス収支ではあったが、人件・運搬費等の面から高い効果は認められなかった。しかし、上記の指摘内容を克服し、活力の高い魚を定期的な出荷ができれば、認知度とともに出荷効果の増大が期待できる。今後は大量漁獲などで地元市場が値崩れする時期などを含め、出荷魚種選定、活力維持等を考慮に入れつつ、他地域出荷の可能性を検討する

表3 体長10cm以上サイズの試験区別推定生残尾数

月日	1 操業当たり 入網尾数	シャワー区 生残尾数(A)	放置区 生残尾数(B)	A-B
4月	54	46	46	-0
5月	41	39	37	3
7月	11	10	8	1
8月	181	155	80	75
9月	200	165	174	-8
11月	469	387	390	-3
12月	228	222	216	6
3月	24	23	21	2

表4 試験出荷結果・評価表（平成13年3月14日）

魚種	福岡市魚市場 (A)			行橋市魚市場 (B)		両市場比較 (A-B)	
	出荷量 (kg)	単価 (円/kg)	出荷金額 (円)	単価 (円/kg)	出荷推定 金額 (円)	単価差 (円/kg)	出荷金額差 (円)
シャコ	114.8	383	44,000	575	66,010	-192	-22,010
シバエビ	12.1	826	10,000	881	10,660	-55	-660
ヨシエビ	12.2	2,254	27,500	1,613	19,679	641	7,821
ウシノシタ類	10.0	290	2,900	439	4,390	-149	-1,490
ガザミ	11.2	1,679	18,800	1,159	12,981	520	5,819
小型エビ類	26.6	1,128	30,000	390	10,374	738	19,626
計	186.9		133,200		124,094		9,106

予定である。

文 献

1) 中川浩一・江藤拓也：複合的資源管理型漁業促進対策事業(3)小型底びき網漁業の操業実態調査，福岡

水海技セ事報，10,284-287,(2000)。

2) 江藤拓也・中川浩一：複合的資源管理型漁業促進対策事業(4)小型底びき網漁業への海水シャワー器具導入試験，福岡水海技セ事報，10,288-289,(2000)。

3) 福岡県：平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書，(2000)。

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2)採貝・刺網漁業

池浦 繁・中川 清

豊前海におけるアサリ漁獲量は、昭和61年には11,500トンであったが、近年は1,000トン前後と低水準で推移している。しかし、アサリを中心とした採貝漁業は、豊前海の基幹漁業であり、また誰もが手軽に着業できるなど、極めて重要な漁業種類である。しかしアサリ資源は近年低水準であり、地先資源として効率的な利用を図る必要がある。本事業は平成11年度から5年間、アサリを中心とする採貝漁業の管理方策を検討、実施するとともに、刺網等の組み合わせによる資源の有効利用策を検討するものであり、本年度は昨年度に引き続きアサリに関して資源量及び減耗防止試験を実施するとともに、刺網漁業の漁獲実態について調査した。

方 法

1. 資源量調査

行橋市蓑島地先、杵尾地先および築上郡吉富町地先の3漁場において、12年9月および13年3月に分布調査を実施した。採集方法は坪狩りとし、100m間隔で格子状に配置した採集点において、30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採集した。採集したアサリは目合2mmのふるいを用いて選別した後、各定点ごとに個数および殻長を測定し、資源量等を算出した。

2. 減耗防止試験

アサリの減耗防止策を検討するため、12年12月に行橋市蓑島地先に試験区を設定した。設置場所は図1に示した。試験区は、漁業者が設置した既存の杭打ち漁場を利用した。杭打ち区(竹杭,杭間隔約1m)、ネット被覆区(杭打ち漁場内の杭のない場所を利用,テロン性目合15mmのネットを地表から約40cm吊り上げ)、対照区とし、広さは10×15mとした(図2)。12年12月12日に、平均殻長約20.6mmの標識アサリを各試験区の中央部の1×1mの枠内に3,000個ずつ放流した。

放流後、約2週間毎に30×40cmの範囲で枠捕り追跡調査

を実施した。標識アサリについては、放流点、岸側・沖側1,2,4,8,10m及び左右1,2m、天然貝については岸側・沖側1,2,4mについて分布密度を調査した。また杭の付根は水流によってえぐれており、ここに逸散した標識貝が留まる可能性があるため、13年1月から杭打ち漁場内の特定の杭の付根半径約40cmの標識アサリの有無を調査した(図3)。くわえて試験終了時に杭打ち漁場内外の天然アサリ分布密度について調査した。

これらの結果から、冬場のアサリの減耗に対する防止効果について検討するとともに、杭打ち漁場の有効性について検討した。

3. 刺網漁業漁獲実態調査

市場の水産物取扱データから採貝漁業を行った蓑島地区の刺網漁業者4人分のデータを抽出し、魚種別水揚げ金額の依存度について調査した。

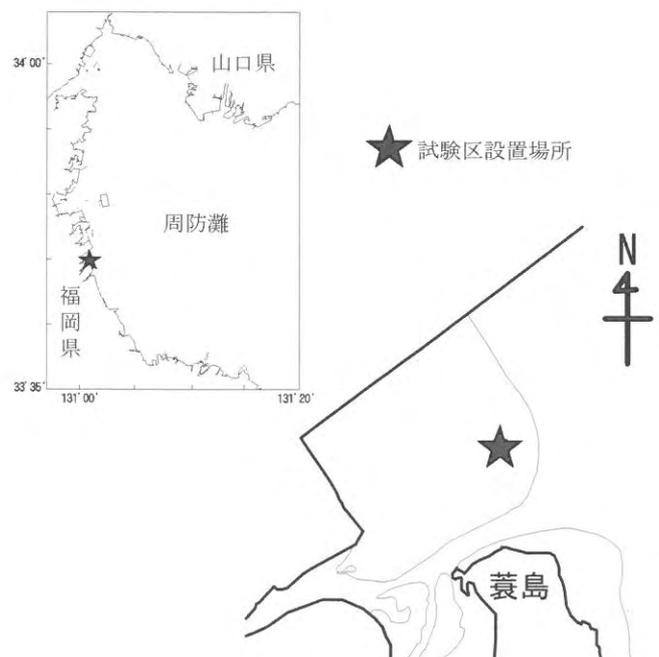


図1 試験区設置場所

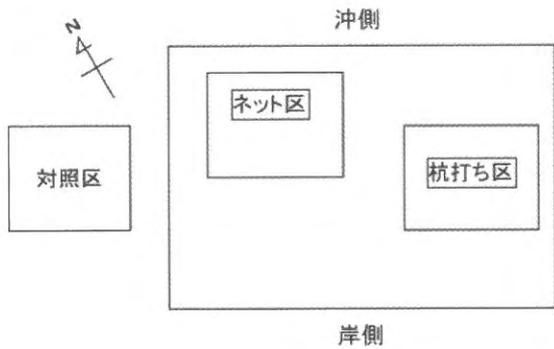


図2 試験区の設定

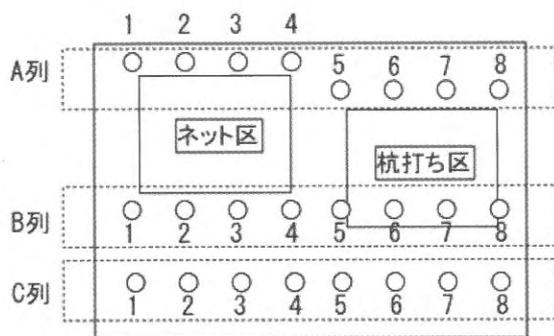


図3 試験区内の付け根調査杭の位置

結果

1. 資源状況調査

3地先のアサリの分布を図4～6、殻長組成を図7～9に示した。

(1) 蓑島地先

12年9月は資源量716.3トン、平均密度1,199.5個/m²であったが、13年3月は資源量377.7トン、平均密度も337.3個/m²になり資源の減少が大きかった。

蓑島漁場の全域で密度が低下しており、12年9月に出現した5,000個/m²を超える漁場は13年3月では見られなくなった。

殻長組成は、12年9月は15～20mmが主体であったが、13年3月では20mm以上の個体の割合が増加した。

(2) 沓尾地先

12年9月は資源量467.0トン、平均密度572.2個/m²であったが、13年3月は資源量159.0トン、平均密度114.3個/m²となり、蓑島地先と同様に資源が減少した。殻長組成は、

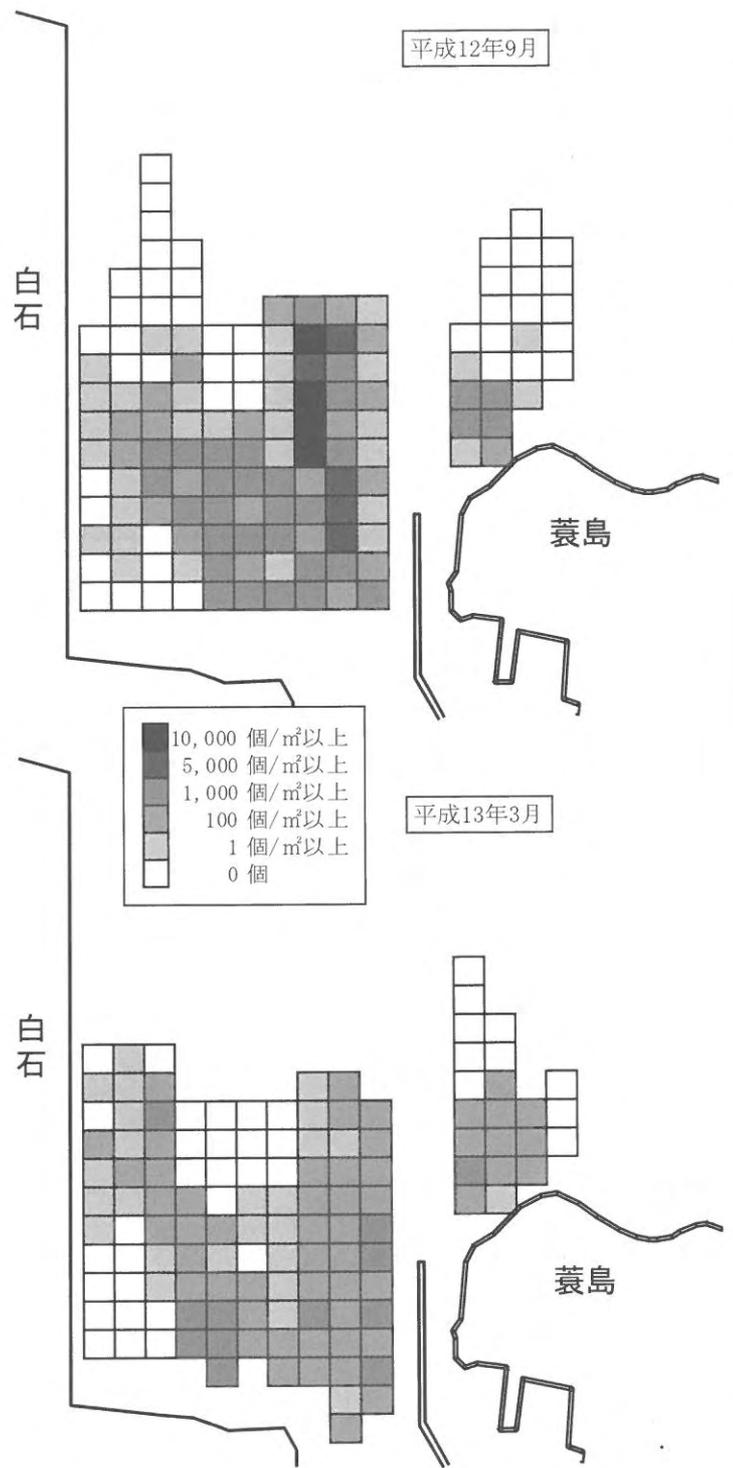


図4 蓑島地先におけるアサリの分布

12年9月は10～20mm前後が主体であったが、13年3月では20～25mmが主体であった。

(3) 吉富地先

12年9月は資源量1204.9トン、平均密度1,166.4個/m²であった。13年3月は、資源量1040.9トン、平均密度559.6個/m²であり、資源量は減少したが、蓑島、沓尾地先と比べ減

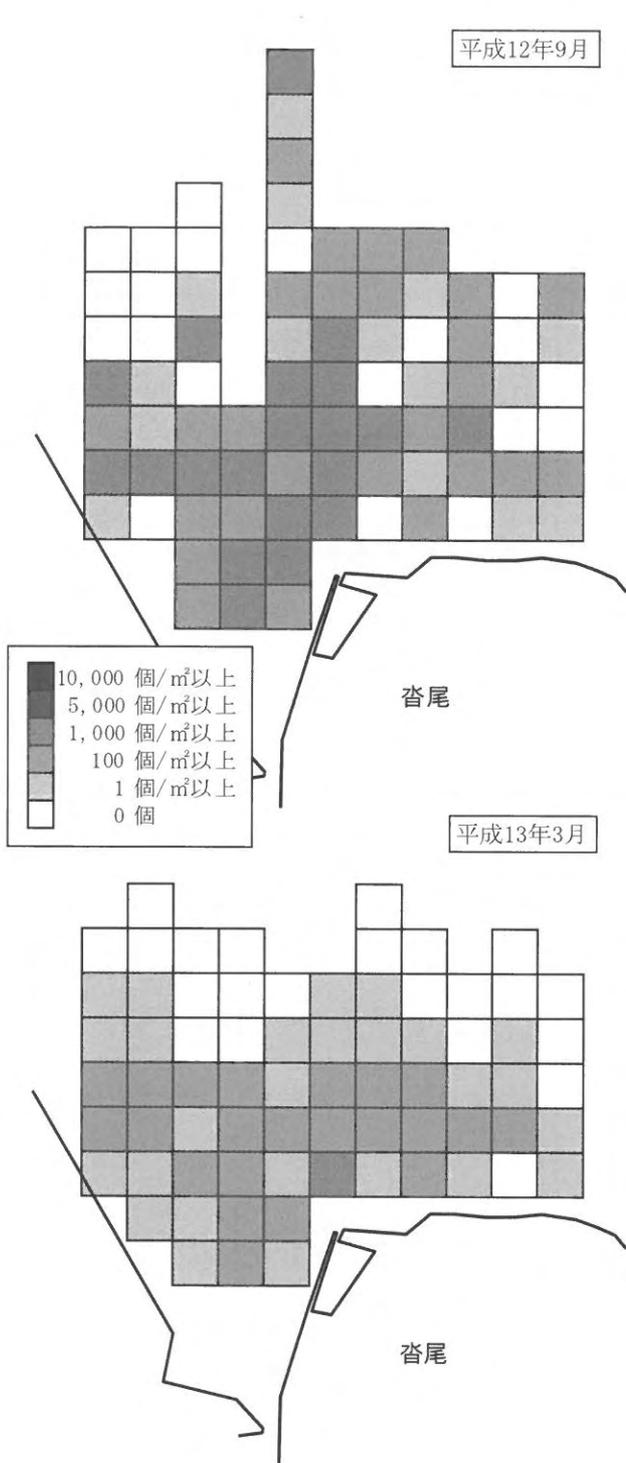


図5 沓尾地先におけるアサリの分布

少は小さかった。殻長組成は、12年9月は10～15mmが主体であったが、13年3月は15mm以上の割合が増加した。

2. 減耗防止試験

放流点の標識貝の密度変化を図10に示した。標識アサ

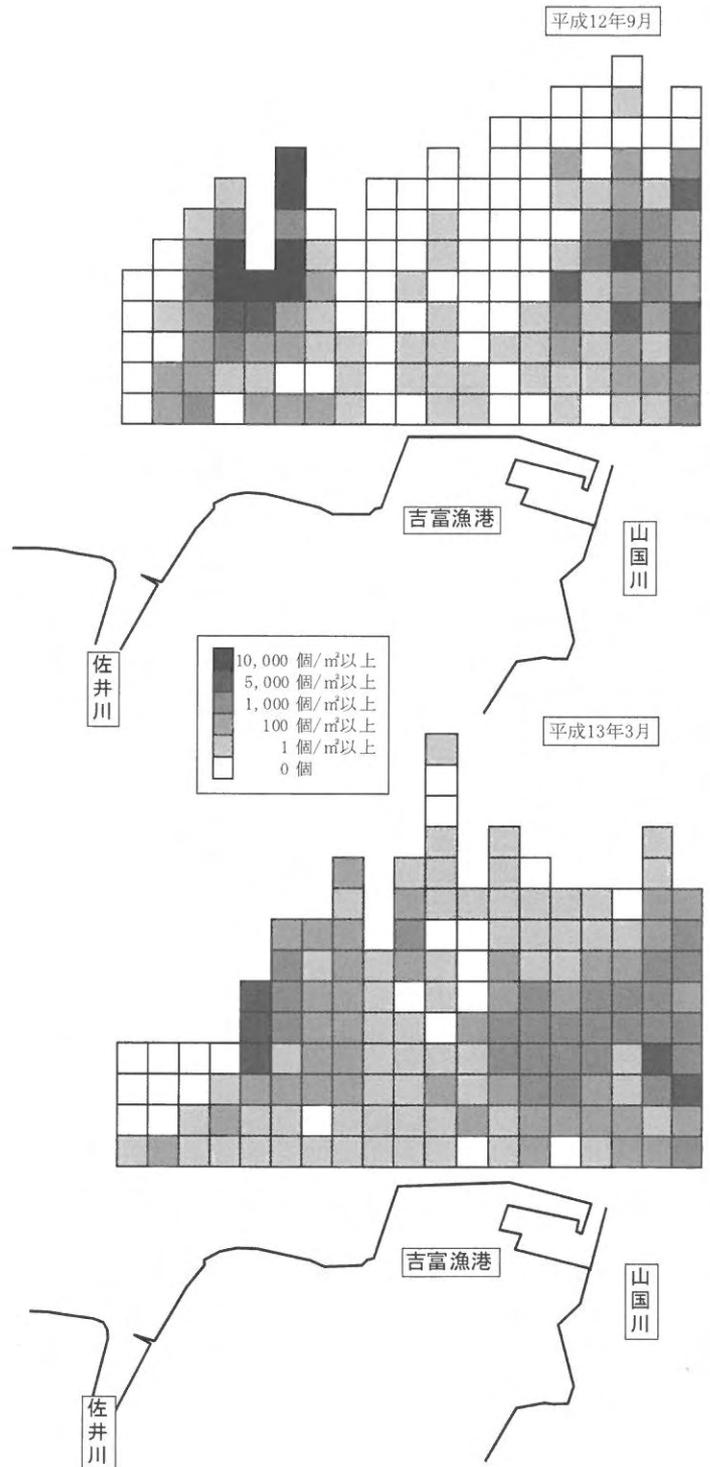


図6 吉富地先におけるアサリの分布

リの減耗は杭打ち区が最も少なく、対照区、ネット被覆区の順で大きくなった。特に杭打ち区は試験終了時まで500個/m²以上の分布密度が維持された。放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数を表1-1～2に示した。なお対照区は人為的と推測される試験区の消失により、13年3月8日以降は調査対象外とした。標識アサリは主に

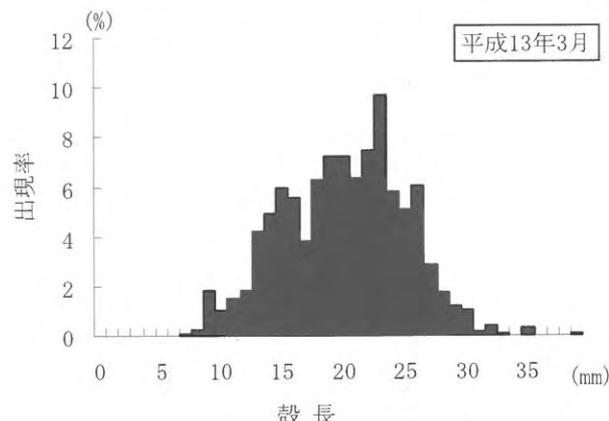
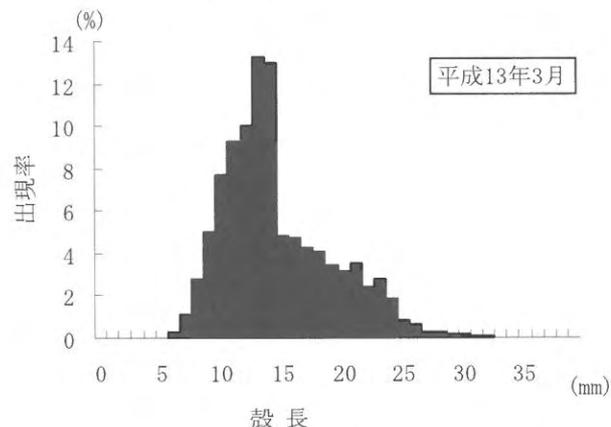
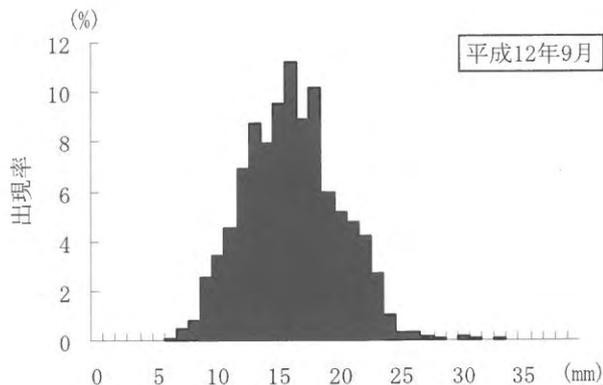
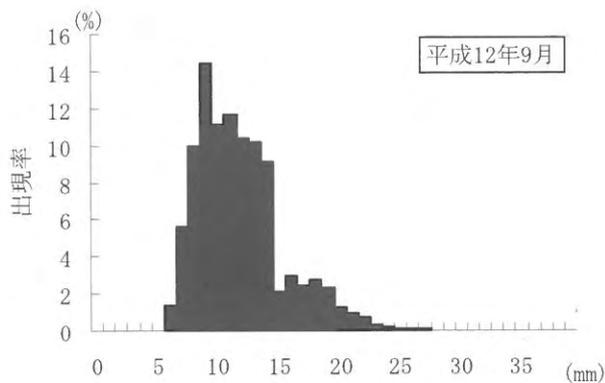


図7 蓑島地先におけるアサリ殻長組成

図8 沓尾地先におけるアサリ殻長組成

岸向きに逸散しており、沖側への逸散はほとんど見られなかった。

試験区内の天然貝の密度変化を図11に示した。試験区内の天然アサリの分布密度も杭打ち区が最も高く、ネット区、対照区の順で低下した。杭打ち区の分布密度はネット被覆区、対照区に対してそれぞれ1.3~4.7倍、2.5~4.6倍であった。

放流点からの距離別の天然貝の分布密度を表2に示した。分布密度は杭打ち区では岸側が高い傾向があったが、他の試験区では明瞭な傾向は見られなかった。

杭の付け根の標識貝の個数を表3に示した。ネット区の標識アサリは1月12日に放流点岸側の2ヶ所の杭で確認された。1月31日の杭打ち区岸側で1個確認された後は確認できなかった。

杭打ち区の標識アサリは2月26日を除いて放流点より岸側の杭で確認された。

確認された標識アサリの個数としては少ないものの、逸散したアサリが杭によって漁場に留まることが確認された。

試験終了時の試験区内外の天然貝の分布密度を図12に

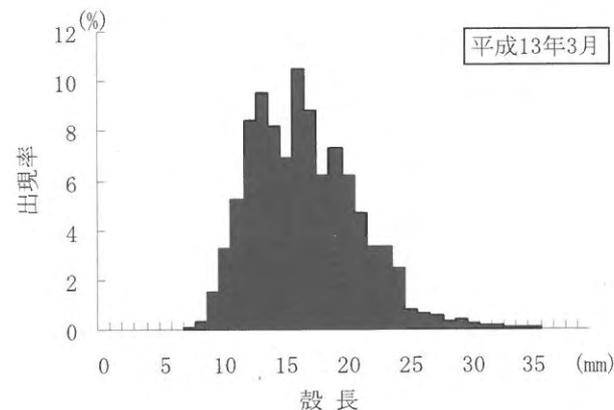
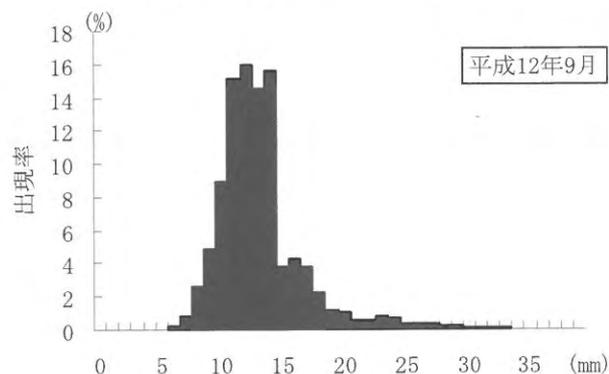


図9 吉富地先におけるアサリ殻長組成

示した。杭打ち漁場内の岸側で密度が高く、漁場内沖側及び漁場外では分布密度が低くなる傾向が見られた。

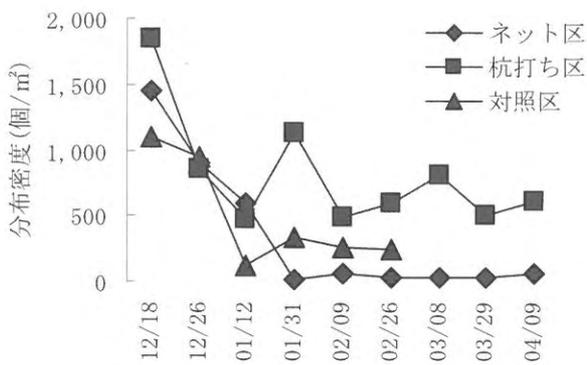


図10 放流点の標識貝の密度変化

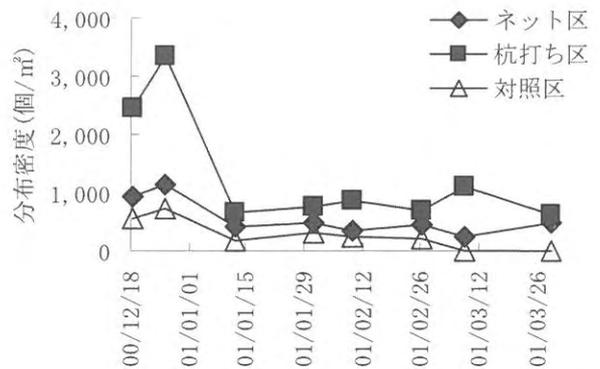


図11 試験区内の天然貝の密度変化

3. 刺網漁業漁獲実態調査

刺網漁業者の主要魚種別水揚金額比を表4に示した。主な漁獲物はアサリ、カレイ類、ガザミ、シジミ、クルマエビであった。アサリの占める割合は月によって変動があるが、1月以降の他の魚種が少なくなる時期に高くなっていた。

考 察

12年9月調査では、各地先とも殻長15mm未満の当歳アサリが11年同時期¹⁾より増加しており、資源はやや回復傾向であったと考えられた。13年3月調査では、春と比べ資源が減少しているものの、吉富地先では減少が少なく、13年春の漁獲が期待されたが、養島・沓尾地先はアサリが好漁だった11年春の4~6割程度であり、やや厳しい漁況になると推測された。

標識貝の密度変化について、ネット区よりも杭打ち区の方が逸散が少ないことについては、今回用いたネットが小さかったことと、ネットの埋没を防ぐために地表から浮かせたため、波浪によるアサリの逸散を防ぐ効果が低かった可能性が高い。標識貝の逸散方向が主として岸向きであることは、沖からの波浪により岸側に流されていることを示していると考えられる。また試験終了時の試験区内外の天然貝分布密度からも、アサリは波浪等によって、沖から岸側に流されており、杭打ち漁場の岸側に溜まっているものと考えられる。杭打ち区の天然貝の分布密度が他の試験区より高かったこと、杭打ち漁場の内部は外部よりも分布密度が高かったこと及び杭の付根に標識貝が留まっていたことから、アサリ漁場における杭

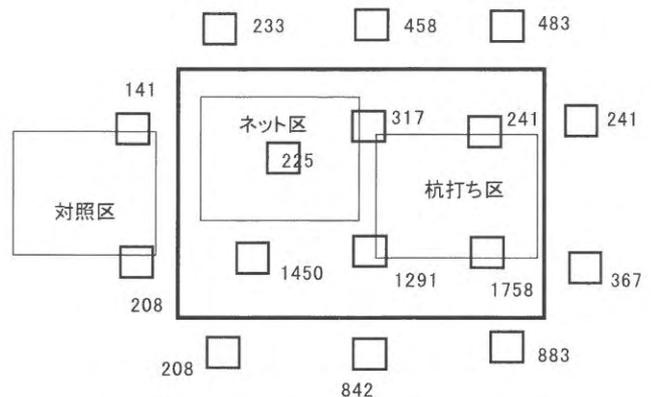


図12 試験終了時の試験区内外の天然貝の分布密度

単位: 個/m²

打ちは、冬場の減耗防止に効果があるものと考えられ、漁業者が実施可能な減耗防止手段であると考えられた。

刺網漁業の漁獲実態については、12年はアサリ資源量が少なく、養島地区のアサリの共販出荷は5月の短期間のみであった。そのためアサリは市場出荷が主体であったと考えられ、ほぼ刺網漁業者の採貝従事の実態を反映していると考えられる。8月以降水揚金額のアサリが占める割合が増加したことについては、12年秋以降資源が回復傾向にあり、年明け以降の刺網漁業の漁獲が少ない時期にアサリへ依存していたものと考えられる。また、刺網漁業は多種類の魚種を漁獲するものの、主たる魚種は数種類であり、主要魚種の資源動向が経営状態を大きく左右するものと考えられる。

文 献

- 1) 池浦繁・中川清(2000):複合型資源管理型漁業促進対策事業 (2)採貝・刺網漁業,平成11年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 287-291

表1-1 放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数

()内のKは杭打ち区,Nはネット区,Tは対照区放流アサリを示す。

日付	試験区	横距離(m)	岸側距離(m)						沖側距離(m)						
			10	8	6	4	2	1	0	1	2	4	6	8	10
00/12/18	杭打区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	2(K)	0	2(K)	8(K)	222	0	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	1(N)	0	1(N)	2(N)	7(N)	174	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	3(T)	132	0	0	0	0	0	0
00/12/26	杭打区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	3(K)	1(K)	103	0	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	4(N)	8(N)	108	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	1(T)	1(T)	0	0	0	4(T)	113	0	0	0	0	0	0
01/1/12	杭打区	2							1						
		1							0						
		0	1	1	1	0	1(K)	2(K)	57		2	0	0	0	0
	ネット区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	1(N)	1(N)	71	1(N)	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
01/1/31	杭打区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	1(K)	0	0	1(K)	136	0	1	0	0	0	0
	ネット区	2							2						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	対照区	2							0						
		1							0						
		0	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0	0	0

表1-2 放流点からの距離別の標識貝の採取りの採捕数

()内のKは杭打ち区,Nはネット区,Tは対照区放流アサリを示す。

日付	試験区	横距離(m)	岸側距離(m)							沖側距離(m)						
			10	8	6	4	2	1	0	1	2	4	6	8	10	
01/2/9	杭打区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	59	0	0	0	0	0	0	
	ネット区	2							0							
		1							0							
		0	1(K)	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	
	対照区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	0	0	0	0	
	01/2/26	杭打区	2							0						
			1							1(K)						
			0	0	0	1(K)	0	0	1(K)	71	0	0	0	0	0	0
ネット区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
対照区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	1(T)	30	0	0	0	0	0	0	
01/3/8		杭打区	2							0						
			1							1						
			0	0	0	0	1(K)		1(K)	97	1(K)	0	0	0	0	0
	ネット区	2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
	対照区	2							0							
		1							0							
		0							0							
	01/3/29	杭打区	2							1(K)						
			1							0						
			0	0	0	0	0	1(K)	2(K)	60	0	0	0	0	0	0
ネット区		2							0							
		1							0							
		0	0	0	0	0	0	0	4	1(N)	0	0	0	0	0	
対照区		2							0							
		1							0							
		0							0							

表2 放流点からの距離別の天然貝の分布密度(個/m²)

日付	試験区	岸側距離(m)			沖側距離(m)		
		4	2	1	1	2	4
'00/12/18	杭打ち区	3450.0	2983.3	2341.7	1908.3	1700.0	2358.3
	ネット区	725.0	1000.0	1158.3	850.0	675.0	1008.3
	対照区	1225.0	416.7	516.7	250.0	358.3	541.7
'00/12/26	杭打ち区	4625.0	3525.0	3883.3	3508.3	2241.7	2283.3
	ネット区	1116.7	1691.7	950.0	1375.0	600.0	850.0
	対照区	1091.7	641.7	516.7	783.3	691.7	633.3
'01/01/12	杭打ち区	1266.7	891.7	466.7	858.3	333.3	166.7
	ネット区	408.3	375.0	516.7	366.7	408.3	466.7
	対照区	208.3	300.0	191.7	216.7	41.7	141.7
'01/01/31	杭打ち区	1316.7	516.7	575.0	875.0	825.0	458.3
	ネット区	408.3	408.3	500.0	466.7	491.7	141.7
	対照区	141.7	366.7	250.0	725.0	258.3	50.0
'01/02/09	杭打ち区	1775.0	416.7	508.3	583.3	1275.0	633.3
	ネット区	150.0	391.7	358.3	216.7	358.3	441.7
	対照区	500.0	275.0	241.7	275.0	66.7	166.7
'01/02/26	杭打ち区	1825.0	475.0	266.7	450.0	408.3	725.0
	ネット区	191.7	400.0	350.0	266.7	708.3	91.7
	対照区	191.7	133.3	83.3	216.7	250.0	316.7
'01/03/08	杭打ち区	1458.3	1175.0	500.0	1041.7	941.7	1466.7
	ネット区	116.7	41.7	258.3	200.0	425.0	341.7
	対照区						
'01/03/29	杭打ち区	1233.3	400.0	425.0	733.3	766.7	266.7
	ネット区	200.0	108.3	191.7	933.3	683.3	58.3
	対照区						

表3 杭の付け根の標識貝の採捕個数

()内のKは杭打ち区放流アサリ, Nはネット区放流アサリを示す

日付	列	ネット区側				杭打ち区側			
		1	2	3	4	5	6	7	8
01/01/12	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	1(N)	0	1(N)	1(K)	0	0	0
	C	0	1(N)	0	0	0	0	1(K)	1(K)
01/01/31	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(N)
01/02/09	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	2(K)	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	1(K)	0	0
01/02/26	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	0	0
01/03/08	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(K)
01/03/29	A	0	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0		0	0	0	0	0
	C	0	0	0	0	0	0	1(K)	1(K)

表4 刺網漁業者の主要魚種別水揚金額比(%)

月	魚種	金額比	月	魚種	金額比	月	魚種	金額比
4月	カレイ類	46.7	8月	シジミ	40.0	12月	カレイ類	37.2
	アサリ	16.7		アサリ	32.2		クルマエビ	28.1
	シャコ	12.6		カニ類	22.1		アサリ	9.6
	シジミ	12.0		キジハタ	2.3		シジミ	9.5
	アカガイ	4.0		コチ	2.3		カニ類	6.4
5月	カレイ類	39.7	9月	アサリ	46.9	1月	アサリ	72.8
	クルマエビ	15.4		カニ類	25.2		カレイ類	16.9
	カニ類	13.6		クルマエビ	19.8		コチ	2.8
	カミナリイカ	11.7		シジミ	4.9		アカニシ	2.1
	コチ	4.2		コチ	2.4		ボラ	1.8
6月	クルマエビ	74.3	10月	クルマエビ	51.4	2月	アサリ	78.2
	カニ類	12.0		カニ類	35.4		シジミ	13.8
	カレイ類	4.2		アサリ	12.8		カレイ類	4.2
	シロギス	2.3		カレイ類	0.4		カニ類	1.1
	コチ	1.6		色物	0.1		コチ	1.1
7月	クルマエビ	46.5	11月	クルマエビ	76.3	3月	アサリ	75.7
	シジミ	37.4		カニ類	19.3		カレイ類	14.7
	カニ類	5.3		アサリ	3.6		アカガイ	5.5
	シロギス	3.1		クサフグ	0.4		コチ	1.5
	コチ	2.3		色物	0.3		アカニシ	0.9

我が国周辺漁業資源調査

(1) 標本船調査および関連調査

片山 幸恵・江崎 恭志

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業（柵網）および刺網漁業の漁獲・操業実態調査から、主要魚種の漁獲実態を解析し、漁業資源解析に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

方 法

1. 標本船操業日誌調査

ヒラメ、トラフグについて、調査対象漁業（小型底びき網、小型定置網）の平均的な経営体に操業日誌の記帳（漁獲位置、使用漁具、漁獲努力量、魚種別漁獲量等）を依頼した。

2. 関連調査

豊前海における主要魚種について、調査対象地域（行橋市蓑島、豊前市宇島）の漁業協同組合の水揚げ台帳及び各経営体に依頼した操業日誌等から、月別魚種別漁法別の水揚げ量を調査した。なお、標本船操業日誌調査表および関連調査表は、瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

結 果

1. 標本船操業日誌調査

平成12年度の標本船操業日誌委託実績を表1に示した。また、調査結果を表2に示した。また過去の結果を集計したグラフを図1～3に示した。

ヒラメの水揚げ量は合計111kgであり前年度より1/4減少したが、平成7年度からの結果では平成10年度並みの水揚げがあった。トラフグの水揚げ量は小型底びき網で1,156kg、小型定置網で340kgと両漁量とも前年度の約半分で、平成10年度並みの水揚げがあった。

2. 関連調査

平成12年度の関連調査実績を表3、4に示した。また、経年変化を図4～7に示した。

刺網（蓑島漁協）で水揚げされたクルマエビは1,081kgでほぼ前年度並み、ガザミは1,237kgと10年度並みの水揚げ量に回復した。（図4）

小型底びき網漁業（宇島漁協）で水揚げされたクルマエビは8,204kgで、平成7年度から減少傾向にあったのだが今年度の水揚げについては前年度より増加した。ヨシエビは10,884kgと前年の1.5倍の水揚げ量があり、10年度から増加傾向にある。ガザミは65,876kgと今年度の水揚げ量は過去7年間で最高であった。シャコは164,775kgで前年度並みであった。（図5）

表1 平成12年度 標本船日誌委託実績

調査地	対象魚種	漁業種類	操業日誌委託月												合計
			平成12年						平成13年						
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
宇島	トラフグ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表2 平成12年度 標本船日誌調査結果

調査地	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量												合計
			単位：kg												
			平成12年						平成13年						
4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月				
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	39	0	0	0	7	0	0	0	54	11	0	0	110
宇島	トラフグ	小型底びき網	61	11	0	1	0	100	737	191	44	0	0	10	1,156
		小型定置網	150	117	5	4	0	0	43	21	0	0	0	0	340

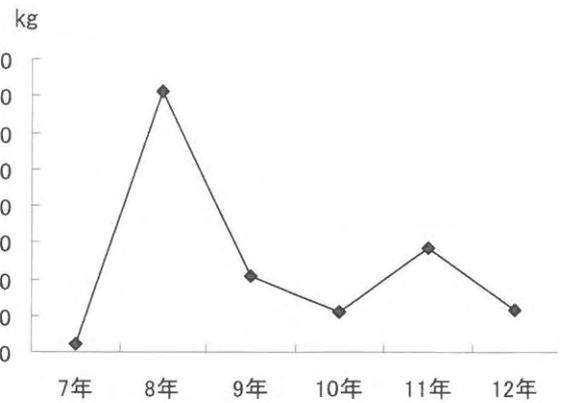
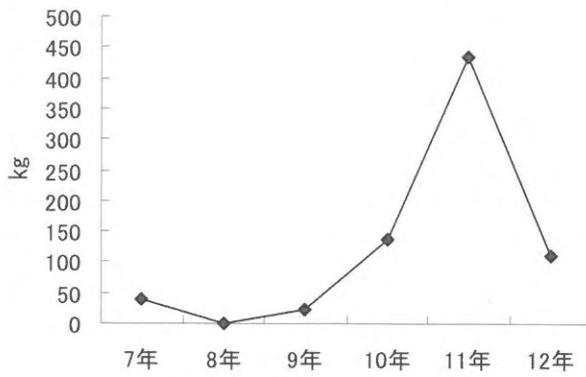


図1 ヒラメ水揚量の推移 (養島・小型底びき網)

図2 トラフグ水揚量の推移 (宇島・小型底びき網)

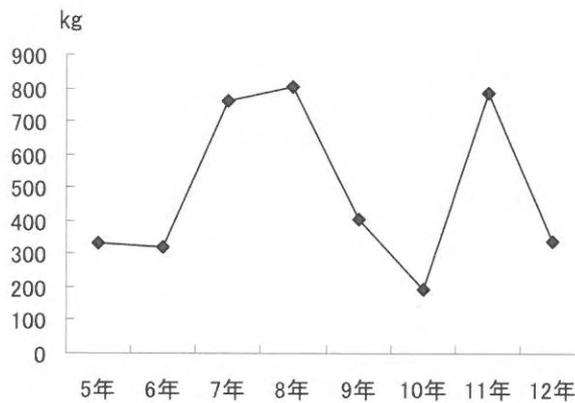


図3 トラフグ水揚量の推移 (宇島・小型定置網)

表3 平成12年度 関連調査実績

調査地	漁業種類	調査項目	月別調査回数												合計	
			平成12年						平成13年							
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
養島	刺網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	9
宇島	小型底びき網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	小型定置網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表4-1 平成12年度魚種別漁獲量 刺網 (養島)

魚種	月別漁獲量												合計
	平成12年						平成13年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
クルマエビ	0	18	279	75	4	97	280	288	40	-	-	-	1,081
ガザミ	8	264	279	132	31	279	218	20	5	-	-	-	1,237

表4-2 平成12年度魚種別漁獲量 小型底びき網 (宇島)

魚種	月別漁獲量												合計
	平成12年						平成13年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
クルマエビ	70	22	546	833	1,594	786	1,786	1,357	661	268	158	125	8,204
ヨシエビ	259	2	37	154	63	31	267	3,044	2,858	1,308	2,073	786	10,884
ガザミ	47	8	139	489	236	1,893	8,988	29,031	15,611	2,998	4,244	2,195	65,876
シャコ	7,022	433	3,323	880	1,773	3,883	28,393	31,583	44,117	16,100	14,133	13,133	164,775

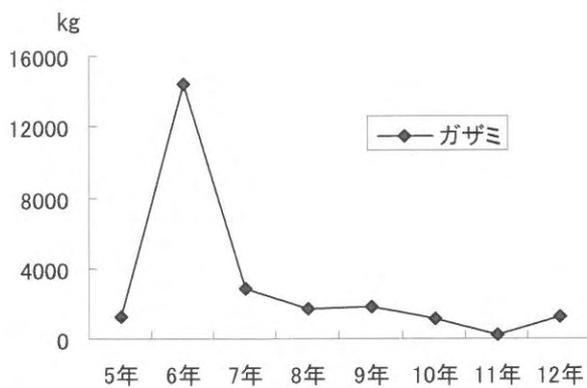
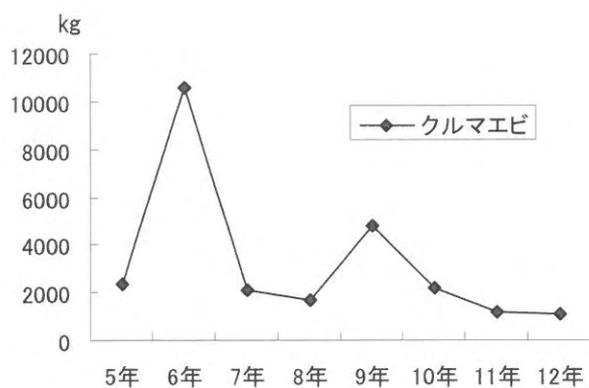


図4 蓑島漁協における刺網漁業の水揚量推移

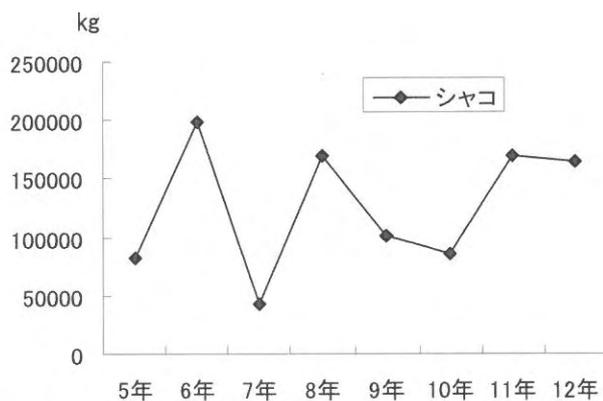
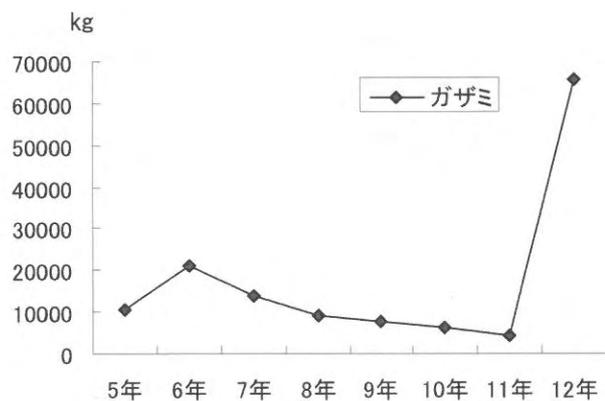
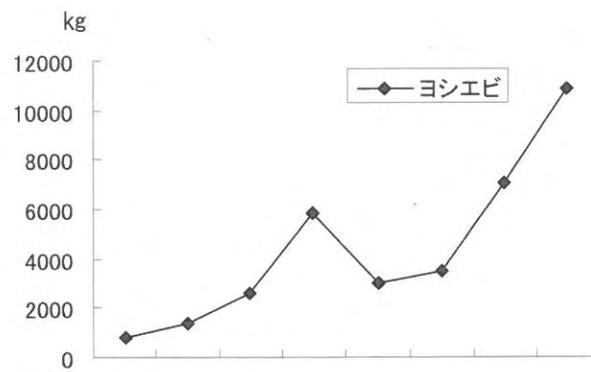
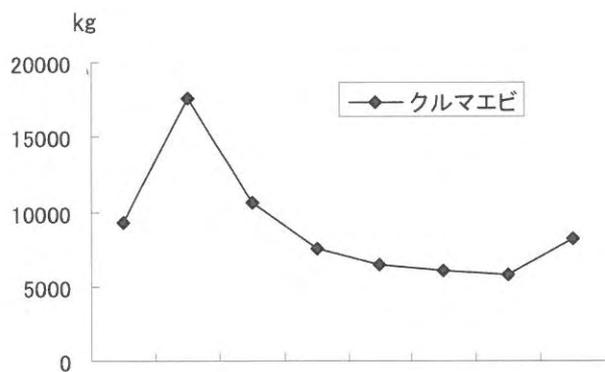


図5 宇島漁協における小型底びき網漁業の水揚量推移

表4-3 平成12年度魚種別漁獲量 小型定置網(宇島)

単位 kg

魚種	月別漁獲量												合計
	平成12年						平成13年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
スズキ	2,678	1,248	1,019	4,141	919	589	1,020	1,453	1,316	1,040	430	257	16,109
コチ	62	267	380	3,194	1,286	644	436	158	272	76	0	25	6,799
ボラ	38,995	20,060	3,121	2,924	6,836	5,548	3,964	3,748	8,944	226	0	2,062	96,428
クロダイ	3,145	1,976	297	444	186	198	270	333	208	153	0	105	7,314
クルマエビ	0	8	30	50	44	41	6	16	8	6	0	0	209
ガザミ	1	41	12	212	450	2,303	6,783	3,249	474	36	0	36	13,596

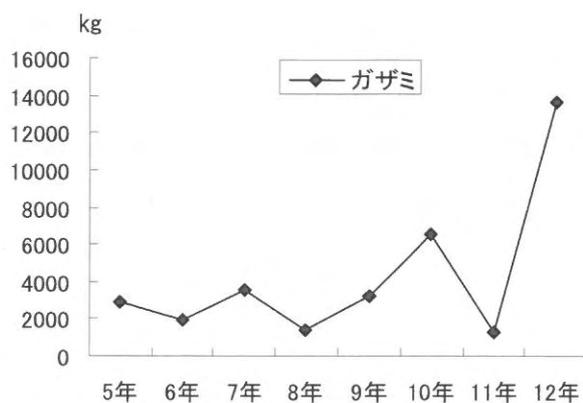
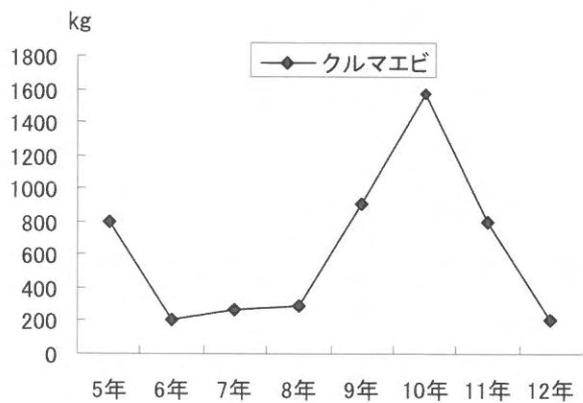
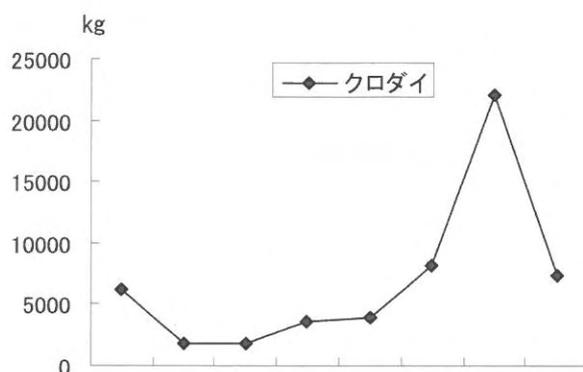
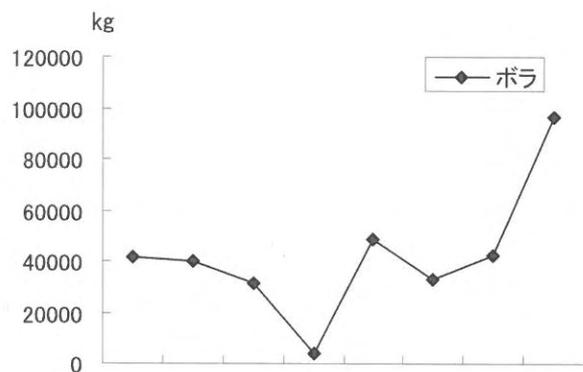
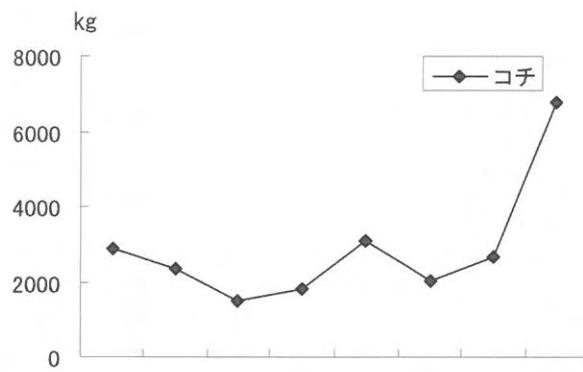
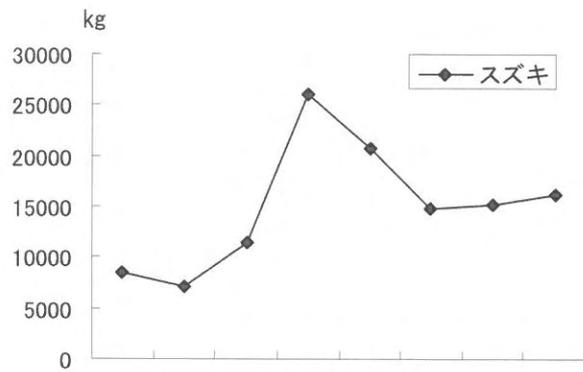


図6 宇島漁協における小型定置網漁業の水揚量推移

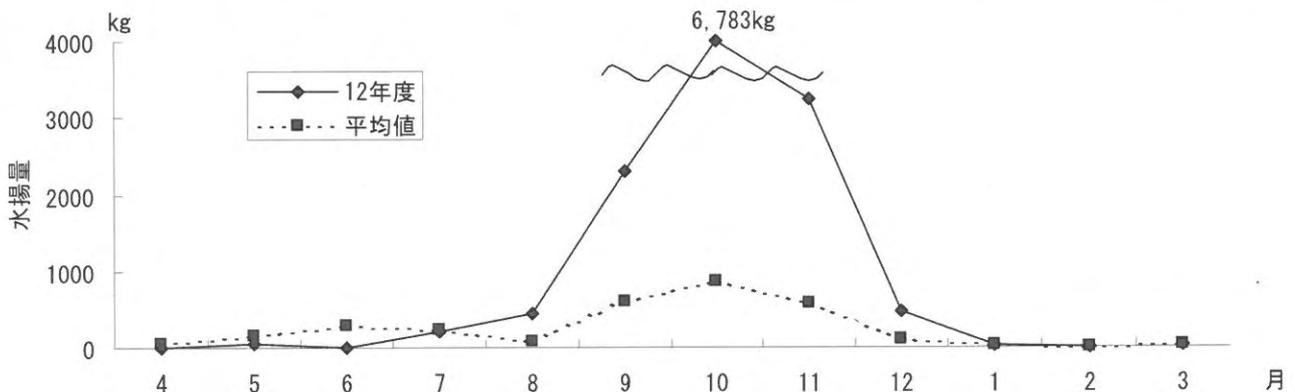
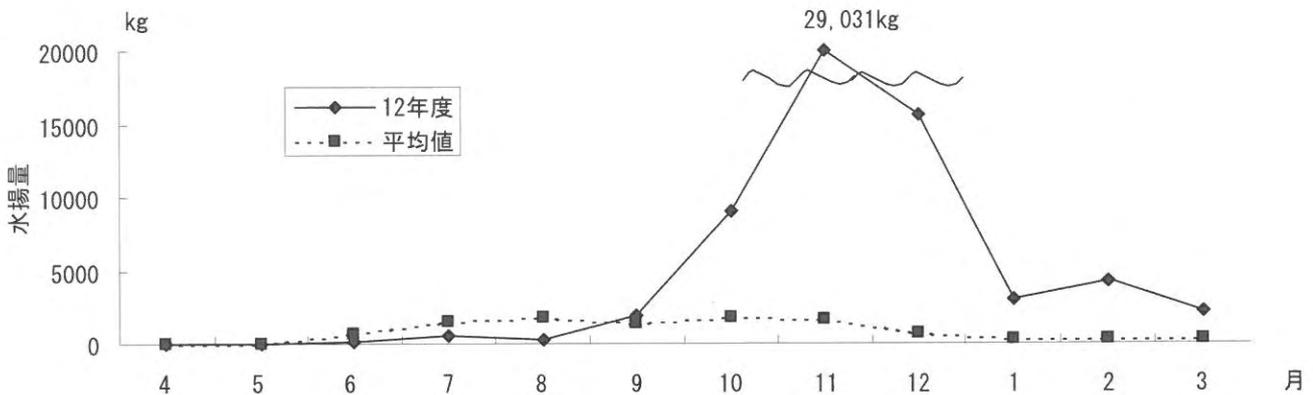
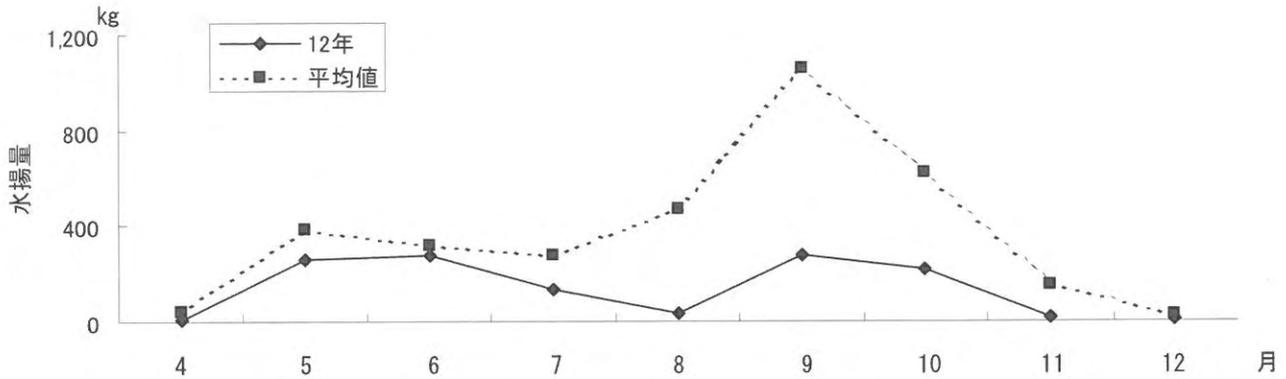


図7 ガザミ漁業種類別月別水揚量の推移
(上から蓑島・刺網、宇島・小型底びき、小型定置)

また、小型定置網漁業（宇島漁協）で水揚げされたスズキは16,109kgと前年度並み、コチは6,799kgで前年度の約2.5倍、ボラは96,428kgで前年度の約2倍と増加したが、クロダイは7,314kgで前年度の1/3となり平成10年度並みの水揚量であった。クルマエビは209kgで前年度に引き続き減少傾向を示したが、ガザミは13,596kgでかなり増加した。（図6）

特に今年度水揚量の多かったガザミについては漁業種類毎に月別水揚状況を過去6年平均と比較した結果を図16～18に示した。今年度の漁獲パターンの特徴は刺網

では全漁期を通じて平均値の水揚量より少なく、特に最盛期である9月には平均値の1/3倍程度の水揚げしかなく、全体では平均値の約4割程度の漁獲しかなかった。小型底びき網漁業では、平均値でみると6～8月に1,000～2,000kgの水揚があったものが、150～250kg程度の水揚と極端に少なかったが、9月以降に平均値の約20倍の水揚量があったことで一年を通してみると平均値の約6倍の水揚量があった。小型定置網では、平均値でみると5～6月の水揚量が150～300kgであったのに対し、今年度は10kg前後と非常に少なかった。その後9～11月に最高で6,783kgと平均値の約8倍の水揚量があった。（図7）

我が国周辺漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

寺井 千尋・瀧口 克己

200海里経済水域の設定に伴い、現在、全国的な規模で漁業資源調査が実施されている。本調査は、豊前海のカタクチイワシの卵および稚仔の出現状況を把握し、資源評価の基礎資料とすることを目的に行った。結果は適宜、瀬戸内海区水産研究所に報告した。

方 法

調査点を図1に示した。

試料は調査船「ぶぜん」にて毎月上旬に丸特ネットB型を用い、海底直上1.5mから鉛直曳きで採集した。

採集した資料は直ちにホルマリンで固定し、その後、カタクチイワシの卵及び稚仔の計数を行った。

結果及び考察

平成12年度のカタクチイワシ卵稚仔出現状況を表1に、卵、稚仔年別出現状況を図2に、卵、稚仔年月別出現状況を図3、4に示した。

1. カタクチイワシ卵の出現状況

12年度の総出現数は864粒で、11年度に引き続き減少傾向にあり、これを月別にみると5月が最も多く、ついで7月が多かった。9年度から9～11月にも出現が確認されていたが、今年度に関しては11月の採集はなかった。出現時期は例年と変わらず、その出現場所は関門東口～

沖合域の海域であった。

2. カタクチイワシ稚仔の採集状況

稚仔は12年度は121尾採集され、卵出現量に比べ少ない。また、卵同様に稚仔量も昨年度に引き続き減少傾向にある。

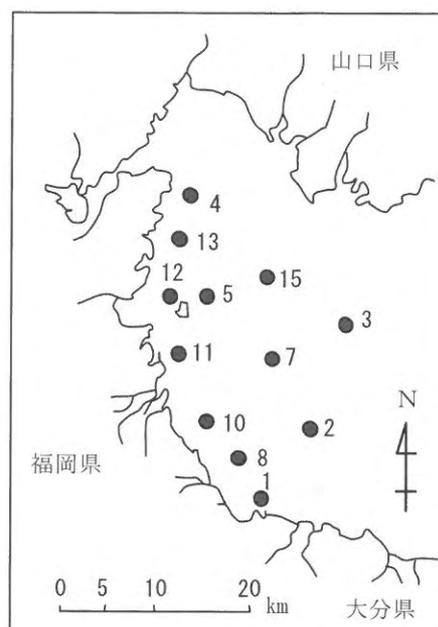


図1 調査定点

表1 カタクチイワシの卵稚仔出現状況

調査日	st.1	st.2	st.3	st.4	st.5	st.7	st.8	st.10	st.11	st.12	st.13	st.15	計
H.12 4/10 卵		2					1					1	4
稚仔	全調査点ともに稚仔採集なし												0
5/1 卵	0	0	10	123	1	2	0	0	0	0	15	312	463
稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5
6/1 卵	2	8	35	10	0	14	3	9	0	0	13	5	99
稚仔	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	5
7/3 卵	4	2	43	6	6	50	0	1	10	0	7	69	198
稚仔	0	0	50	0	4	0	0	0	0	0	0	0	54
8/1 卵	4	2	29	0	0	2	0	0	0	10	0	4	51
稚仔	0	0	50	0	4	0	0	0	0	0	0	0	54
9/5 卵	0	0	7	0	0	0	0	0	2	0	0	12	21
稚仔	全調査点ともに稚仔採集なし												
10/4 卵	0	22	0	0	4	3	0	2	1	0	0	0	32
稚仔	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3

※ 11/1, 12/5, H. 13 1/9, 2/1, 3/1は、いずれの調査日ともに卵稚仔の採取はなかった。

稚仔の出現状況を月別にみると7, 8月が多く、その他の月はわずかであった。卵同様に, 9年度から9~11月に採集されていた稚仔も, 本年は10月しか採集されな

かった。

主な出現時期は例年と変わらず, 出現場所も同様に沖合域が多かった。

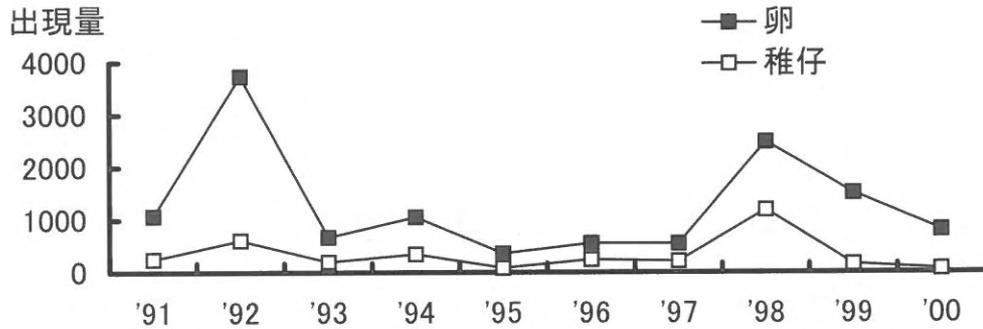


図2 カタクチイワシ卵稚仔の年別出現量

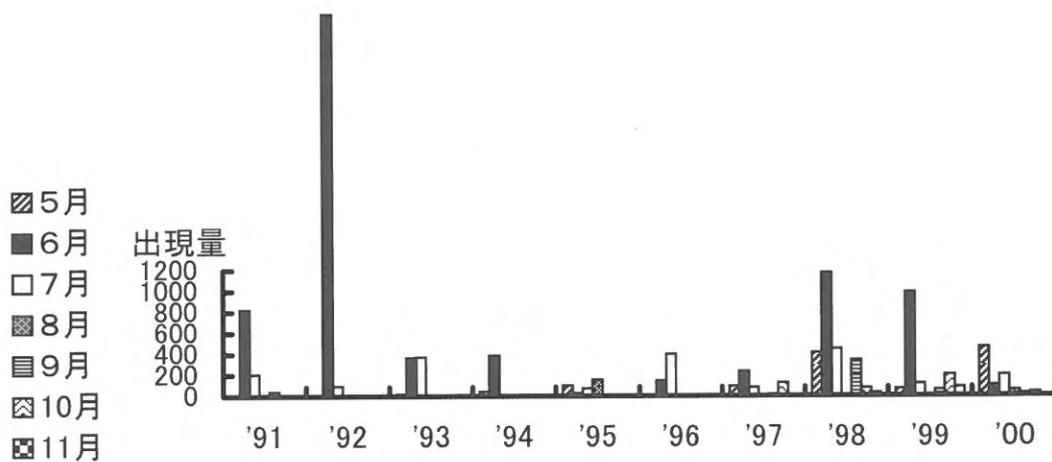


図3 カタクチイワシ卵の年別、月別出現量

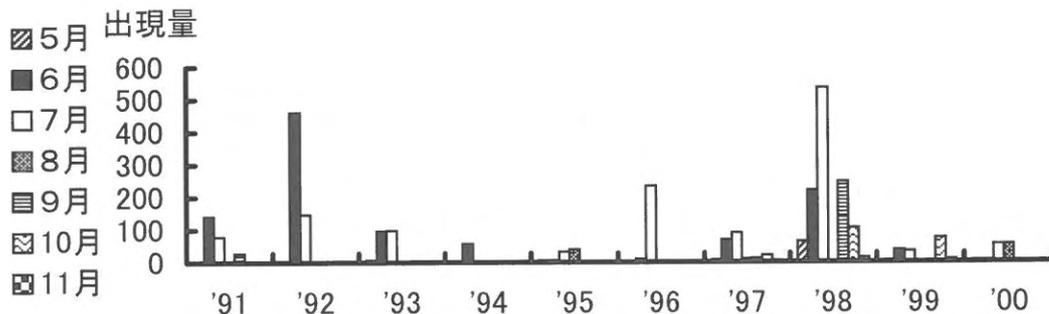


図4 カタクチイワシ稚仔の年別、月別出現量

水産資源調査

—ガザミ—

中川 清・片山 幸恵・池浦 繁

福岡県豊前海域において、ガザミは重要な水産資源として多くの漁業種類によって利用され、資源管理対象種としての保護活動のほか、種苗放流やブランド化など様々な取り組みがなされている。しかし、近年のガザミ漁獲量は過去に比べ高い水準にあるものの減少傾向を示しており、その資源動向が危惧される。

本調査は重要資源のガザミについて、最新の漁獲動向や分布状況等を整理し、現在の資源状況を評価することを目的に行った。

方 法

1. 漁獲状況等調査

ガザミの漁獲動向をみるため、昭和39～平成11年までの福岡農林水産統計年報の漁獲量及び12年の漁獲量速報値を整理した。また、併せて昭和52年からのガザミ種苗放流実績を整理し、両者の推移を比較・検討した。なお、放流実績のうち52～56年については各中間育成施設への配布数しか記録が残っていないため、放流までの歩留りを50%と仮定して放流数を推定した。

2. 分布状況等調査

秋季におけるガザミの発生・分布状況、生物特性を把握するため、複合的資源管理型漁業促進対策事業で得られた結果を用い、時期別調査点別データを集計・解析した。

結果及び考察

豊前海におけるガザミの漁獲量及び種苗放流数の推移は図1に示したとおりである。これによると、ガザミの漁獲量は昭和40年代にはほとんどなかったが、50年代半ばから急激に増加し、58年には300トンを超えた。漁獲量はその後減少に転じ、62年には100トンを下回ったものの、平成2年には過去最高の430トンへと再び急増した。それ以降の漁獲量は増減を繰り返しながらも減少傾向を示し、11年には150トンを下回るなど資源動向が危惧されたが、12年には398トンと過去2番目の漁獲量を記録する好漁となった。

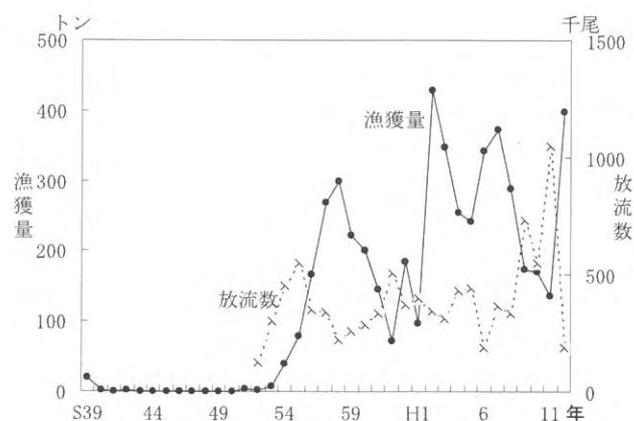


図1 ガザミ漁獲量及び種苗放流数の推移

漁獲動向を放流実績の推移と照らし合わせると、まず種苗放流事業が開始された52年から2年経過した54年以降に漁獲量が急激に増加し、また過去最高の105万尾を放流した11年の翌年に漁獲量が急増するケースもみられた。両者の関係は量的には十分な相関は得られないものの、放流数に見合った漁獲動向が翌年あるいは2～3年後に認められる。

放流効果は有江ら¹⁾、宮本ら²⁾が指摘するように直接的なものだけでなく、翌年以降への再生産やその際の自然環境が要因として働くため、現段階で数量的な評価は非常に難しい。しかし図1の推移からみて、種苗放流はガザミの資源動向に大きく作用していると推定され、特に本年は周辺環境も好適に作用したことから好漁を呈したと考えられた。

2. 分布状況等調査

11年及び12年11月のガザミ分布状況は図2に示したとおりである。11年は近年中のガザミ不漁期に当たり、総採集数は12尾、2.1kgであった。採集調査点も4点のみで、分布域は北部沖合域を中心として、北～中部の沿岸域で限定されていた。一方好漁であった12年は、総採集数242尾、38.1kgと非常に多く、調査実施カ所全点で採集された。分布状況は前年と異なり、中部沖合域を中心として沿岸域では少ない傾向を示した。

調査で採集されたガザミの甲幅長組成は図3に示したとおりで、採集物は両年ともほとんどが当歳であった。また、11年は採集数の関係もありモードが明確でなかつ

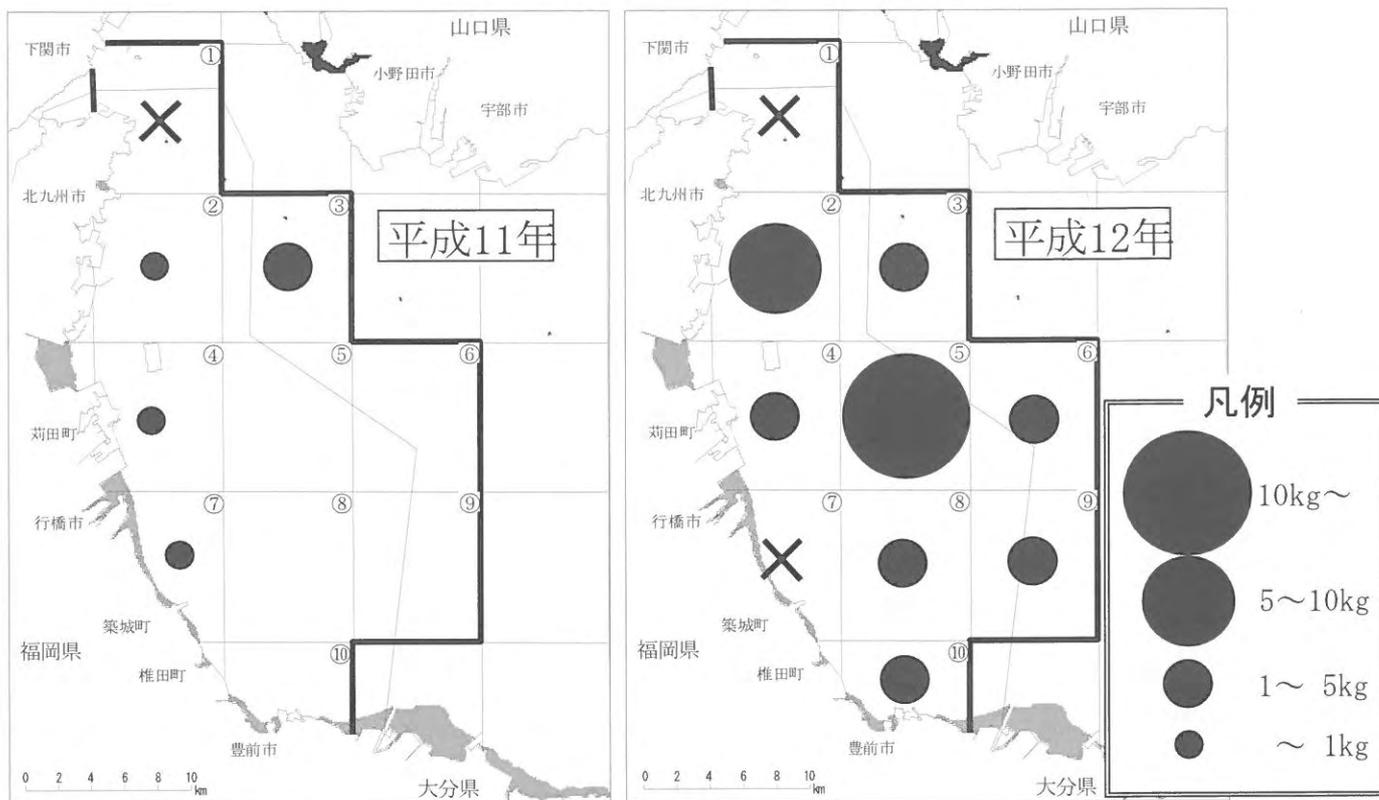


図2 ガザミの調査点別採集量 (×欠測)

たが、12年は全甲殻長130mm台を中心とする明確な単峰型を示した。

過去の調査結果^{2, 3)}をみると、ガザミの産卵は春から夏季にかけての比較的長期間に渡り、秋季に漁獲される当歳群の全甲幅長組成もいくつかのモードが形成されるか、あるいはその偏差が大きい傾向が認められる。しかし今回の結果をみる限り、12年の組成は単峰型を示し、かつその偏差が小さいことから、特定時期に発生した群が主体を成している可能性が高いと考えられた。

12年の特徴としては、6月末から7月末までの長期に渡って沿岸域を中心に赤潮（ギムノディニウム ミキモトイ）と貧酸素水塊が滞在したことが上げられる。ミキモトイは魚類、貝類、頭足類等に被害を与えることが知られており⁴⁾、実際漁業関係者からもこの時期に該当種の逸散や死亡などの被害が報告されている。ガザミの資源変動には先に述べたように種々の要因が複雑に影響していると考えられるが、12年におけるガザミの好漁はミキモトイ発生時に沿岸域で害敵生物が減少したことから、この時期の再生産が好適に作用した結果もたらされたものと推定される。

また、11月の主分布域がやや沖合寄りに形成された要因としては、7月中旬以降の沿岸域における貧酸素水塊の影響でガザミが沖合に移動した可能性が示唆された。このことは漁業者からの聞き取り調査の結果、夏季以降の沿岸域のかご・建網漁が非常に低調であったことから裏付けられる。

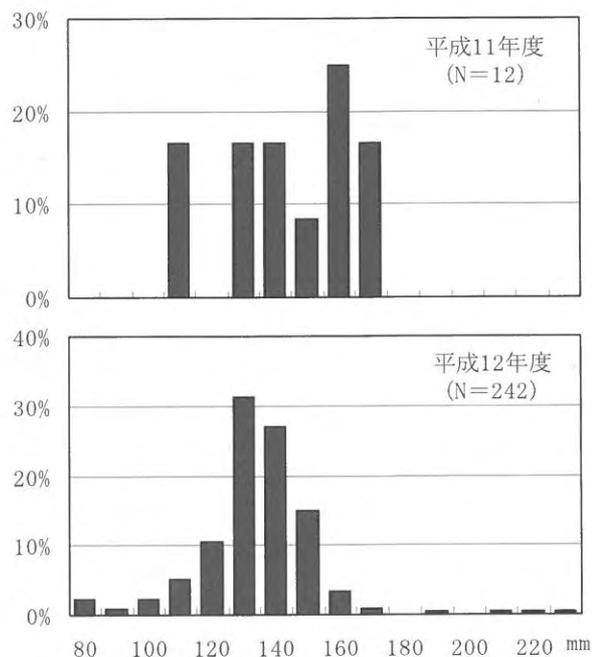


図3 ガザミの全甲幅長組成 (11月)

文 献

- 1) 有江康章・石田雅俊：福岡県豊前海におけるガザミ漁獲量の動向，昭和59年度福岡豊前水試研業報，7-10(1986)。
- 2) 宮本博和・有江康章：福岡県豊前海域におけるガザミの資源生物学的特性-I 全甲幅長組成・性比・抱卵個体比率について，福岡豊前水試研報，4，35-51

(1991).

- 3) 濱田弘之・小林信・上妻智行・石田雅俊：資源管理型漁業推進総合対策事業(2)地域重要資源調査－Ⅱ（豊前海北部地区，ガザミ），平成4年度福岡水海
- 4) 水産庁瀬戸内海漁業調整事務所：瀬戸内海の赤潮－漁業被害編－（昭和45年～平成10年），（2000）

技セ事報，389-398（1993）.

新漁業管理制度推進情報提供事業

— 浅海定線調査 —

片山 幸恵・江崎 恭志・瀧口 克己

本事業では漁場環境の変動を把握し、環境保全及び水産資源の変動要因を解明するための基礎資料を得ることを目的として、周防灘西部海域の海況及び水質の調査を実施したのでその結果を報告する。

方 法

1. 浅海定線調査

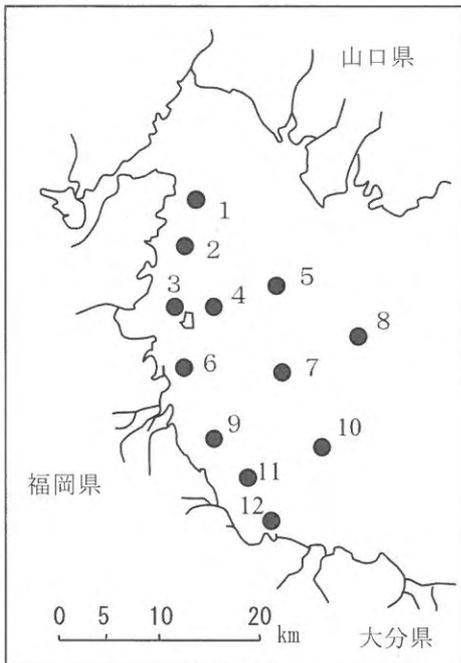


図1 調査定点

調査は、毎月上旬に1回図1に示す12定点で行った。観測層は表層、5m層、10m層、及び底上1m層とした。調査項目は以下に示したとおりである。

(1) 一般項目

気温、水温、塩分、透明度

(2) 特殊項目

無機態窒素 (DIN ; $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$), リン酸態リン ($\text{PO}_4\text{-P}$), 溶存酸素 (DO), COD, Chl-a

結 果

1. 浅海定線調査

表底層別に観測点全点で平均した各項目の経月変化と標準化値を図2～図10に示した。標準化値とは測定値が前年度までの平均値との差が標準偏差(中数から離れている

範囲) とどのくらい変化しているかをみた値である。目安として以下のとおりとした。

* 標準化値の目安

平常並み : 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

(1) 一般項目

1) 気温

気温は、平年に比べ7月上旬～下旬にかけては2～3℃高めで推移したが、そのほかはほぼ平常並みで推移した。

2) 水温

表層(左図) : 春季は平常よりやや低め、夏季は7月に高めであったが、その後は平常並みで推移し、秋季はやや高め～高めで推移した。冬季は3月で高めであったがその他の月は平常並みであった。

底層(右図) : 春季は4月にやや高めを示しその後は平常並み、夏季にかけて再びやや高めで推移した。秋季から冬季にかけては12及び3月にやや高めを示したがその他の月は平常並みで推移した。

3) 塩分

表層(左図) : 7, 11及び3月で平常並みを示し、その他の月はやや高めで推移した。

底層(右図) : 春季～秋季にかけては、7月に平常並みを示し、他の月はやや高めで推移した。冬季では平常並みで推移した。

4) 透明度

5及び7月に約5.5mとやや高めを示したが、夏季～秋季にかけては低め、その後は1及び2月にも低めを示した他は平常並みであった。

(2) 特殊項目

1) 栄養塩 DIN

表層(左図) : 春季はやや低め、夏季～秋季は平常並みで

推移したが、冬季にかなり高めであった。
 底層(右図)：春季～夏季にかけて8月のやや高めを除いて

やや低めで推移したが、秋季～冬季ではやや高めか高めで推移した。

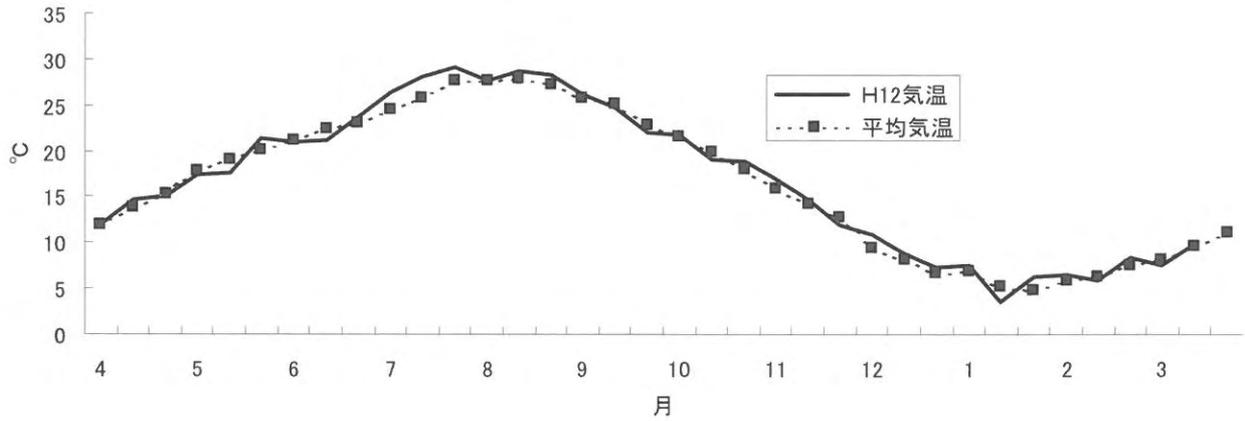


図2 気温の変化

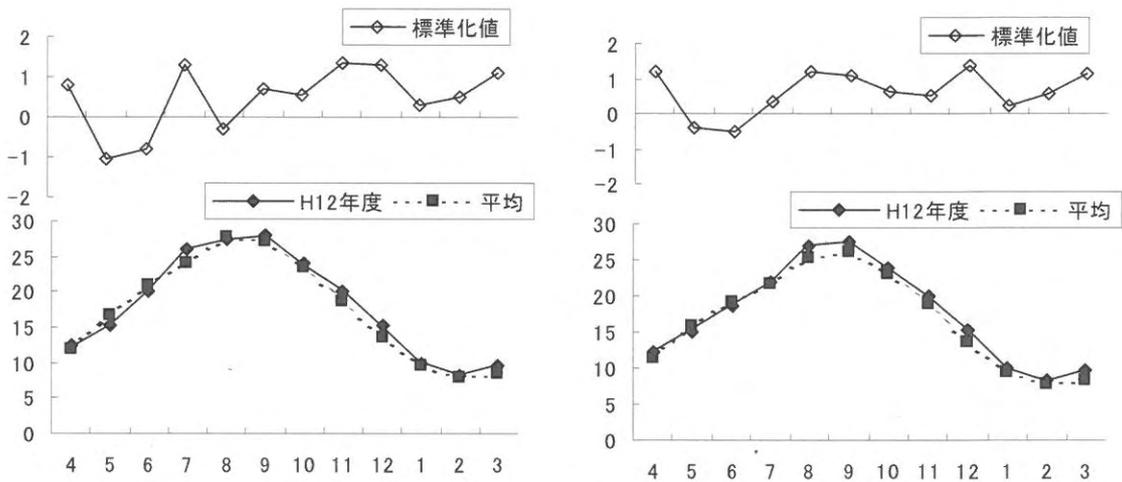


図3 水温の変化 (左図：表層，右図：底層)

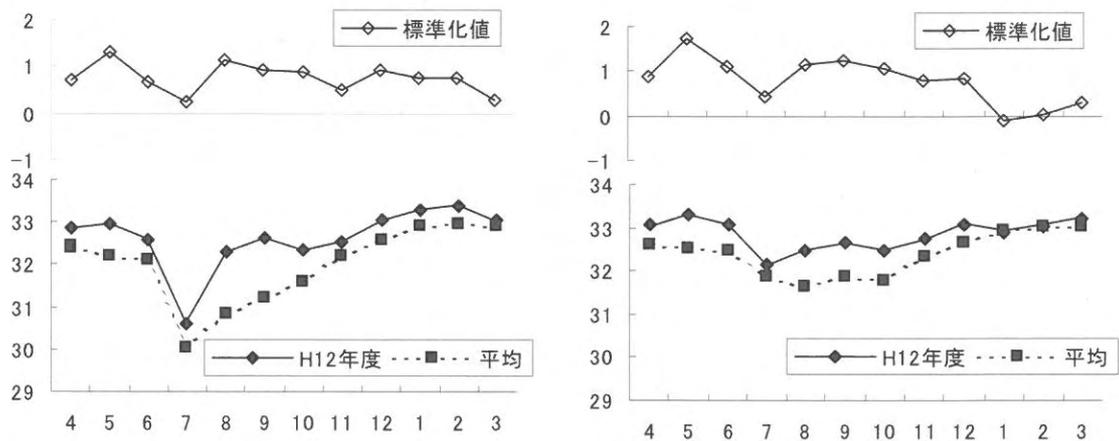


図4 塩分の変化 (左図：表層，右図：底層)

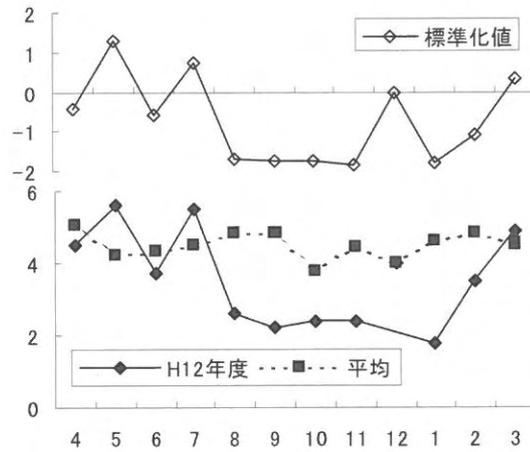


図5 透明度の変化

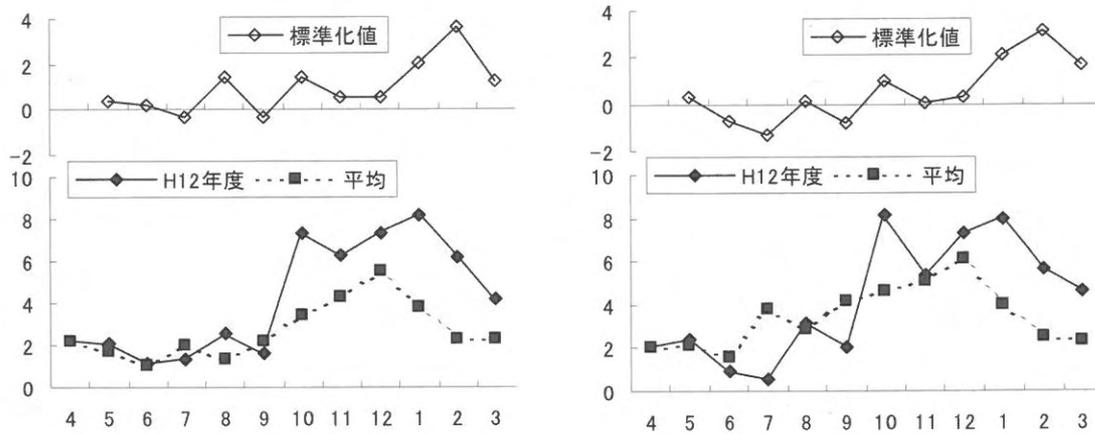


図6 DINの変化 (左図：表層, 右図：底層)

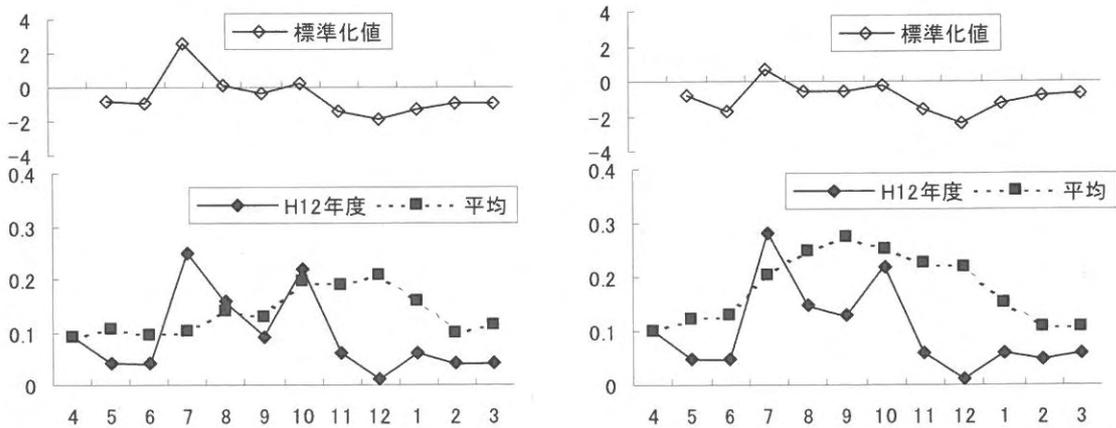


図7 PO₄-Pの変化 (左図：表層, 右図：底層)

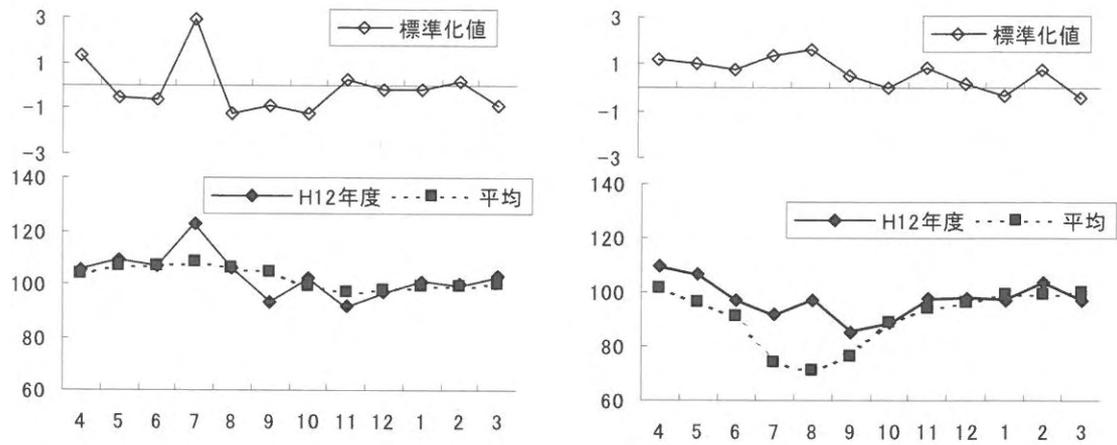


図8 溶存酸素の変化 (左図：表層，右図：底層)

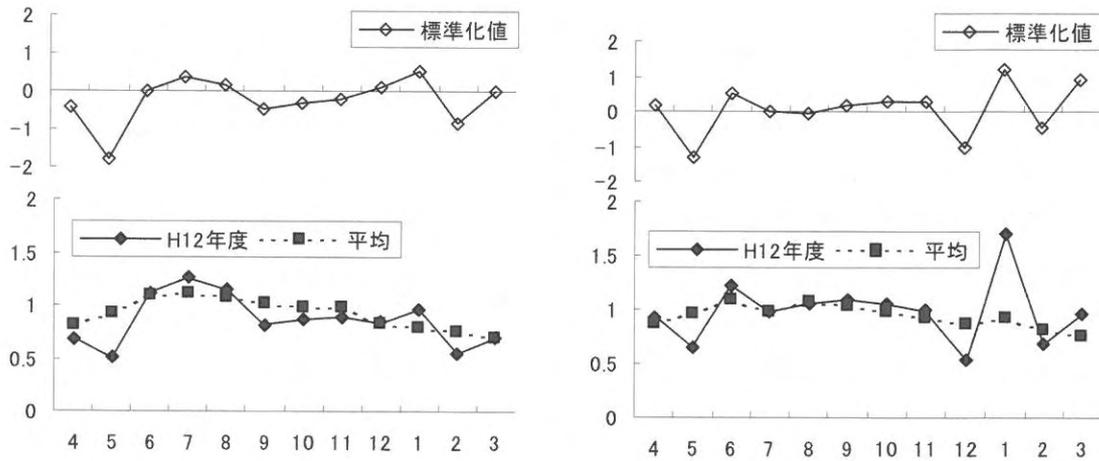


図9 CODの変化 (左図：表層，右図：底層)

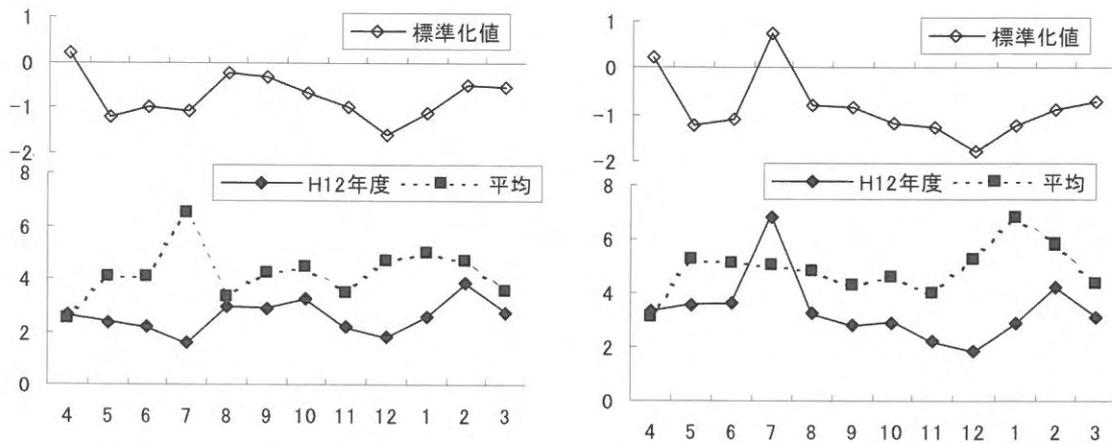


図10 Chl-aの変化 (左図：表層，右図：底層)

2) PO₄-P

表層(左図)：5, 6月にやや低めを示し, 夏季は7月にかなり高めを示した他はほぼ平年並み, 秋季から冬季にかけては11, 12月にかなり低めを示したが, 他の月はやや低めで推移した。

底層(右図)：5, 6月に低めを示したが, 夏季はほぼ平年並みで推移した後, 秋季～冬季にかけては11, 12月にかなり低めを示したがその他の月はやや低めで推移した。

3) 溶存酸素

表層(左図)：春季では4月にやや高めを示し, その後は平年並みで推移した。夏季では7月にギムノディニウム ミキモトイの赤潮が形成されていたため表層での溶存酸素量が高くかなり高めを示したが, その後は10月までやや低めで推移した。秋季～冬季にかけては平年並みであった。

底層(右図)：春季～夏季にかけてやや高め～高めで推移し, 秋季～冬季にかけては11, 2月でやや高めを示した他は平年並みで推移した。

4) COD

表層(左図)：春季では4, 5月にやや低め, かなり低めを示したが, その後秋季まで平年並みで推移した。冬季では2月にやや低めを示したが, 他の月は平年並みで推移した。

底層(右図)：春季～秋季では5月に低めを示したが, 他の月は平年並みで推移した。冬季では12月にやや低め, 1, 3月ではやや高めを示したが, 2月は平年並みであった。

5) Chl-a

表層(左図)：春季～夏季では4月に平年並みを示した後, 7月まで低めで推移し, その後平年並みで推移した。秋季～冬季では1月まで低めで推移したが, その後は平年並みとなった。

底層(右図)：春季～夏季にかけて4, 7月に平年並み, やや高めを示し, その他の月はやや低めで推移した。秋季～冬季にかけてはやや低め～低めで推移した。

漁場環境保全対策事業

寺井 千尋・江崎 恭志

福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため、水質及び生物モニタリング調査を実施し、水質及び底生動物を指標とした監視を行う。

方 法

1. 水質調査

調査は平成12年4月から13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層、5m層、10m層、15m層、20m層及び底上1m層である。

調査項目は水温、塩分、D0である。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成12年5月22日及び8月8日の年2回、図1に示

した5定点において行った。

海域環境として底層水温、泥温を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して持ち帰り、含泥率、全硫化物及び強熱減量を測定した。

底生動物の採集はスミスマッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)で行い、採取した泥を1mm目のふるいにかけて残った残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は3回とした。

結 果

1. 水質調査

各調査定点の観測結果を図2～5に示す。

(1) 透明度

1.8～5.6mの範囲で推移した。最大値は5月、最小値は、1月であった。

(2) 水温

表層は、8.3～28.1℃の範囲で推移した。最大値は、9月、最小値は2月であった。

底層は、8.4～27.6℃の範囲で推移した。最大値は、9月、最小値は2月であった。

(3) 塩分

表層は、30.59～33.30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、32.16～33.39の範囲で推移した。最大値は、1月、最小値は7月であった。

(4) 溶存酸素

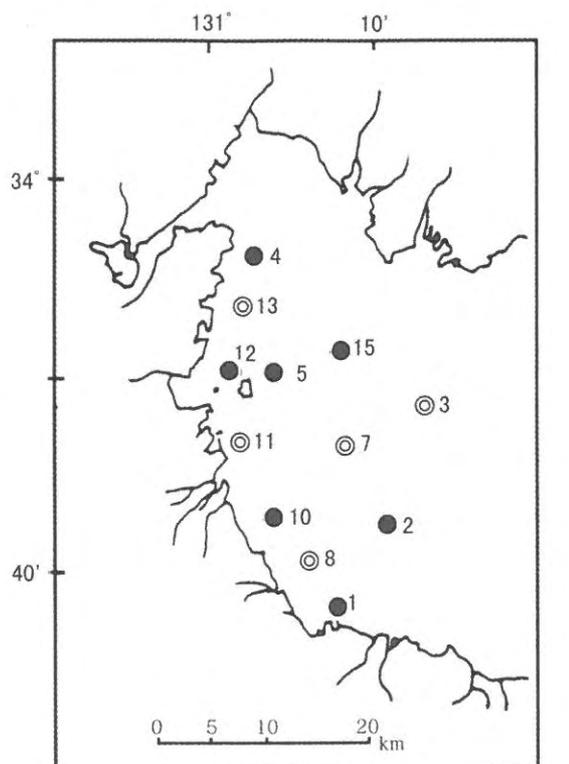
表層は、6.09～9.60mg/lの範囲で推移した。最大値は、7月、最小値は8月であった。

底層は、5.57～9.86mg/lの範囲で推移した。最大値は、2月、最小値は9月であった。顕著な貧酸素水塊は形成されなかった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 海域環境

底層水温は、5月は13.6～15.6℃、8月は23.4～27.8℃の範囲にあった。5月は前年並み、8月は沖合域で約1℃低め、沿岸域で約1℃高めであった。



◎ 水質、生物モニタリング
● 水質のみ

図1 調査地点

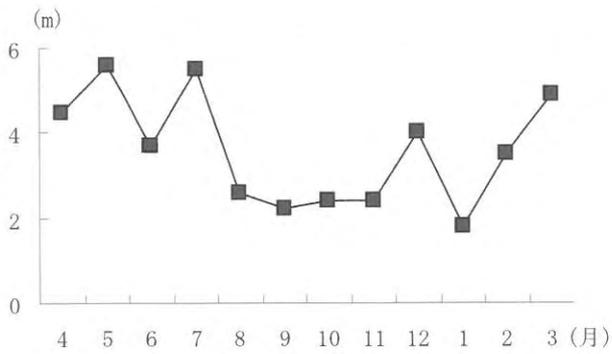


図2 透明度の推移

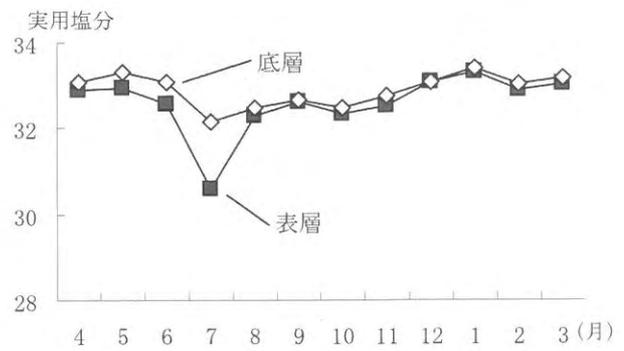


図4 塩分の推移

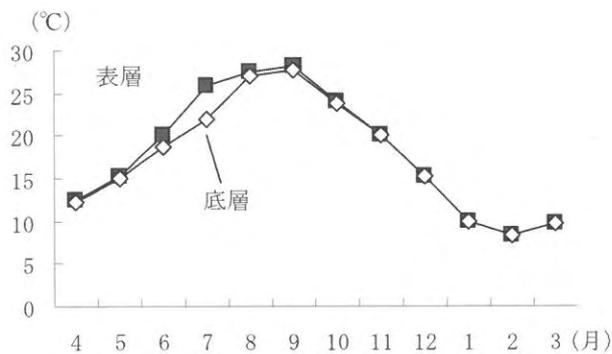


図3 水温の推移

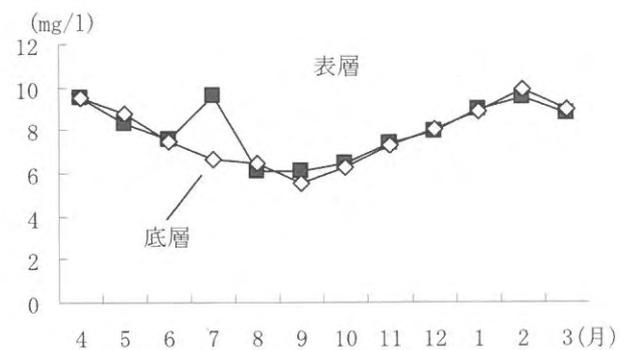


図5 溶存酸素の推移

泥温は、5月は13.6～18.9℃、8月は24.8～26.9℃で前年同様であった。

泥分率、全硫化物及びILの結果を表1に示した。

海域のほぼ全域で、泥分率が95%以上と高く、海底は泥質である。全硫化物は、5月が0.3～0.69mg/乾泥gの範囲で去年に比べ低めで、沖合域と比べて沿岸部が若干高い傾向を示した。8月は去年に比べst.7で1.2mg/乾泥gと高かった以外は、0.1～0.7mg/乾泥gで大きくかわらない。強熱源量は5、8月ともに10.2～12.5%の範囲で去年に比べ大幅に高かった。

表1 底質分析結果

St	泥分率(%)		全硫化物 (mg/乾泥g)		I L (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
3	96.0	95.8	0.53	0.50	11.5	10.7
7	98.9	98.1	0.31	1.20	12.4	12.5
8	99.5	99.6	0.53	0.70	10.2	11.7
11	99.4	97.6	0.69	0.70	10.2	10.2
13	97.7	97.2	0.30	0.10	10.5	10.2

(2) 底生動物の出現状況

底生動物の出現状況を表2-1, 2-2, 3-1, 3-2に示した。5月の調査結果は、ベントスの個体数では沿岸域及び沖合域

で多く、中間域で少なかった。湿重量では北部海域で多く、南部海域で少ない傾向が見られた。各定点で汚染指標種であるシズクガイ、チヨノハナガイが見受けられ、分布は沿岸域が主であった。またヨツバネスピオB型も北部海域で見られた。

8月の調査では5月に比べてベントスの個体数が全海域で減少しており、特に豊前海中部沿岸域での減少が著しく、底生生物の種類も貧弱となっていた。汚染指標種であるシズクガイは、北部及び沖合海域でみられたが中部、南部沿岸域ではまったく見られなかった。チヨノハナガイも中部、南部及びこれら沖合海域で全く見られず、北部海域でわずかに見られただけだった。しかし、5月には見られなかったヨツバネスピオA型が中部、南部沿岸域で見られ、またヨツバネスピオB型の分布状況は5月とほぼ同じであったが、その個体数は増加していた。

5月は底層の環境状態が良かったため底生生物の種類、個体数ともに多かった。5月に比べ8月の値が低かったのは、6月下旬～7月下旬に *Gymnodinium mikimotoi* の赤潮発生で7月中下旬に豊前海沿岸全域の底層が貧酸素状態を呈して底生生物が減少したためと考えられた。8月初旬には *Gymnodinium mikimotoi* の赤潮は消滅し、全域で貧酸素状態も解消された。

表 2-1 底生生物調査結果 (5月期個体数, 個体数/m²)

分類	種名	Stn.3		Stn.7		Stn.8		Stn.11		Stn
		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
ひも形動物	NEMERTINEA									
	ひも形動物門			10		20		40		60
環形動物	Sthenelais boa	10						30		20
	Sthenolepis japonica									10
	Gyptis sp.					10		20		
	Sigambra tentaculata							10		
	Leonnates persica							10		
	Nectoneanthes latipoda				40			10		20
	Nephtys oligobranchiata	20		20		50		20		80
	Glycera convoluta	10								
	Glycera sp.	10		10						
	Glycinde sp.	40								
	Phylo fimbriatus									10
	Paraprionospio sp. Type A									
	Paraprionospio sp. Type B									20
	Prionospio pulchra									
	Prionospio ehlersi	30								
	Pseudopolydora sp.									10
	Scolecopsis sp.									
	Poecilochaetus sp.	30								
	Chaetozone setosa									10
	Sternaspis scutata									
	Mediomastus sp.							10		
節足動物	Iphinoe sagamiensis	1,470		160		50		50		20
	Ampelisca brevicornis	10						10		10
	Lysianassidae	10								
	Harpiniopsis sp.	10								
軟体動物	Pleurobranchaea japonica						10			
	Philine argentata	70								10
	Veremolpa micra									20
	Raeta rostralis			10		40		70		20
	Theora lubrica	400		170		400		1,140		360
	Macoma tokyoensis						10			
脊ついで動物	Ctenotrypauchen microcephala		10							
	合計	2,110	10	420		570	20	1,420		680
	種類数	14		7		8		12		15

表 2-2 底生生物調査結果 (8 月期個体数, 個体数/m²)

分類	種名	Stn.3		Stn.7		Stn.8		Stn.11		Stn.13	
		1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上	1g未満	1g以上
ひも形動物	NEMERTINEA										40
環形動物	Sthenelais boa										
	Sthenolepis japonica										
	Gyptis sp.										
	Sigambra tentaculata	90									
	Leonnates persica										
	Nectoneanthes latipoda			40							
	Nephtys oligobranchiata	20		10							10
	Glycera convoluta										
	Glycera sp.							10			
	Glycinde sp.	10									
	Phylo fimbriatus										
	Paraprionospio sp. Type A							20			
	Paraprionospio sp. Type B	10				20		10			30
	Prionospio pulchra					20					
	Prionospio ehlersi										
	Pseudopolydora sp.										
	Scolecopsis sp.										10
	Poecilochaetus sp.										
	Chaetozoen setosa										
	Sternaspis scutata							10			
	Mediomastus sp.										
節足動物	Iphinoe sagamiensis										10
	Ampelisca brevicornis										40
	Lysianassidae										
	Harpiniopsis sp.										
軟体動物	Pleurobranchaea japonica										
	Philine argentata	30	10								
	Veremolpa micra										
	Raeta rostralis										10
	Theora lubrica	720		90							60
	Macoma tokyoensis										10
	合計	880	10	140		40		50			220
	種類数	6		3		2		4			9

表 3-1 底生生物調査結果 (5月期湿重量, g/m²)

分類群	測点	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	150	0.2	70	3.5	60	0.3	110	4.1	180	10.0
甲殻類	1g以上										
	1g未満	1500	1.6	160	0.2	50	+	60	+	30	0.2
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上					20	209.2				
	1g未満	470	5.9	180	4.1	440	5.5	1210	11.6	410	13.7
その他	1g以上	10	31.8								
	1g未満			10	+	20	+	40	0.1	60	0.2
合計	1g以上	10	31.8			20	209.2				
	1g未満	2120	7.7	420	7.8	570	5.8	1420	15.8	680	24.1

表 3-2 底生生物調査結果 (8月期湿重量, g/m²)

分類群	測点	Stn. 3		Stn. 7		Stn. 8		Stn. 11		Stn. 13	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1g以上										
	1g未満	130	0.4	50	0.1	40	+	50	0.7	50	0.2
甲殻類	1g以上										
	1g未満									50	0.1
棘皮類	1g以上										
	1g未満										
軟体類	1g以上	10	10.5								
	1g未満	750	25.7	90	0.8					80	6.0
その他	1g以上										
	1g未満									40	0.1
合計	1g以上										
	1g未満	880	26.1	140	0.9	40	+	50	0.7	220	6.4

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

江崎 恭志・片山 幸恵

1. 貝毒成分等モニタリング事業

福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握し、毒化を監視することにより、本県産貝類の食品安全性を確保することを目的とした。

方 法

(1)原因種の出現状況調査

平成12年4月～13年3月までの期間、図1に示す2定点(Stn. 11, 12)において、毎月1回定期的に、麻痺性貝毒の原因種 *Gymnodinium* 属及び *Alexandrium* 属、下痢性貝毒の原因種 *Dinophysis* 属を対象として、海水1lを濃縮し、その全量を検鏡した。また、この調査により原因種が確認されたときは、対象海域を拡大して臨時調査を行った。

(2)毒化状況調査

平成12年4, 5, 6, 7, 9, 11, 12月, 13年1月の計8回、アサリ・カキを対象として、貝可食部の麻痺性及び下痢性毒の定期検査を、図1に示す2定点(Stn. 11, 12)で行った。ま

た、毒化が確認されたとき、または原因種の発生状況から見て毒化の危険が大きいときは、対象海域を拡大して臨時検査を行った。

なお、これらの検査については、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託して行った。

結 果

(1)原因種の出現状況(表1)

1)麻痺性貝毒原因種

定期調査の結果、11月15日の調査で、恒見地先のカキ養殖漁場で、原因種 *Gymnodinium catenatum* の出現が初めて確認されたため、海区全域のカキ養殖漁場周辺の調査を実施した(表2)。*G. catenatum* は11月27日までには消滅したが、12月に入って隣接する大分県海域で *Alexandrium catenella* が出現したため、引き続き監視を行った。12日には豊前市地先で本種が確認され、3～53細胞/mlの低密度で推移した後、26日に消滅が確認された。

Alexandrium tamarense は確認されなかった。

2)下痢性貝毒原因種(表2)

下痢性貝毒の原因種 *D. fortii* は確認されなかった。

D. acuminata は5～9月に出現が認められた。出現細胞数は7月の表層が31cells/lと最も多かった。

(2)毒化状況(表3)

本年度は、豊前市地先産のカキで、当海区として初めて麻痺性貝毒が検出された。毒化の期間は12月4～15日で、18日には無毒化が確認された。原因種については、この期間に豊前市地先から大分県海域にかけて *A. catenella* の増殖があったことから、本種と推察された。毒力は2.0～2.7MU/gの範囲で推移し、食品衛生法に定める規制値を超えず、カキ等の出荷停止には至らなかった。

なお、下痢性の毒化は認められなかった。

考 察

麻痺性貝毒原因種 *G. catenatum* の出現は、11年度に引き続き2年目であり、次年度以降も引き続き出現する

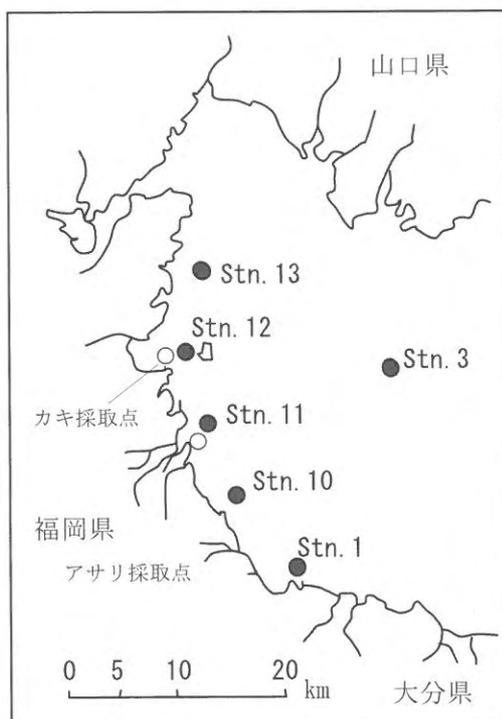


図1 調査点

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 (°C)	塩分
			<i>A. tamarense</i> (cells/l)	<i>A. catenella</i> (cells/l)	<i>G. cataenatum</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>D. acuminata</i> (cells/l)		
平成12年									
4月17日	Stn. 11	表層	-	-	-	-	-	14.2	33.90
		5m層	-	-	-	-	-	14.0	33.92
5月16日	"	表層	-	-	-	-	3	18.4	33.91
		5m層	-	-	-	-	1	18.3	33.98
6月14日	"	表層	-	-	-	-	9	21.2	32.93
		5m層	-	-	-	-	8	21.0	33.02
7月18日	"	表層	-	-	-	-	31	26.4	32.65
		5m層	-	-	-	-	2	25.9	32.78
8月17日	"	表層	-	-	-	-	6	28.4	32.87
		5m層	-	-	-	-	3	28.1	32.95
9月19日	"	表層	-	-	-	-	1	25.5	32.59
		5m層	-	-	-	-	3	25.5	32.60
10月17日	"	表層	-	-	-	-	-	22.0	32.64
		5m層	-	-	-	-	-	22.0	32.62
11月15日	Stn. 12	表層	-	-	5	-	-	18.8	33.17
		5m層	-	-	-	-	-	18.9	33.19
12月12日	"	表層	-	-	-	-	-	13.9	33.21
		5m層	-	-	-	-	-	13.9	33.21
平成12年									
1月17日	"	表層	-	-	-	-	-	7.5	33.36
		5m層	-	-	-	-	-	7.5	33.39
2月15日	"	表層	-	-	-	-	-	8.3	33.00
		5m層	-	-	-	-	-	8.3	33.00
3月21日	"	表層	-	-	-	-	-	12.7	33.01
		5m層	-	-	-	-	-	12.6	33.03

- :出現なし

表2 カキ養殖漁場周辺における麻痺性貝毒原因種の出現状況

調査日	漁場	水温 (°C)	塩分	細胞数		調査日	漁場	水温 (°C)	塩分	細胞数	
				G. c	A. c					G. c	A. c
H12. 11. 16	柄杓田	18.8	33.20			H12. 12. 12	柄杓田	13.9	33.20		
	恒見	18.5	32.90	5			恒見	13.5	33.40		
	蓑島	18.2	32.50				蓑島	14.1	33.60		
	八屋	18.1	31.80				八屋	12.3	32.90		52
	宇島	18.1	31.90				宇島	12.3	32.90		21
H12. 11. 21	柄杓田	17.8	33.10			H12. 12. 15	柄杓田	---	---		
	恒見	17.1	32.80				恒見	---	---		
	蓑島	17.3	33.10	10			蓑島	---	---		
	八屋	16.4	31.20				八屋	12.3	33.10		3
	宇島	16.2	33.10				宇島	12.3	32.60		53
H12. 11. 27	柄杓田	16.6	32.90			H12. 12. 18	柄杓田	---	---		
	恒見	16.4	32.70				恒見	---	---		
	蓑島	16.5	32.40				蓑島	---	---		
	八屋	15.7	32.20				八屋	11.3	32.60		
	宇島	15.6	32.30				宇島	11.4	32.50		3
H12. 12. 4	柄杓田	15.3	32.40			H12. 12. 26	柄杓田	11.1	32.50		
	恒見	14.8	32.40				恒見	10.6	32.90		
	蓑島	15.0	32.40				蓑島	10.1	32.50		
	八屋	14.4	32.20				八屋	9.4	33.10		
	宇島	14.6	32.30				宇島	9.2	32.30		
H12. 12. 6	柄杓田	15.2	32.80			注：水温・塩分は5m層					
	恒見	14.3	32.60			細胞数は <i>G. cataenatum</i> (G. c) では海水1当たり					
	蓑島	14.4	32.50			<i>A. catenella</i> (A. c) ではml当たり					
	八屋	13.7	32.30								
	宇島	14.1	32.10								

可能性が高い。本種は極めて強毒性であることから、増殖の好適水温帯に当たる春期及び晩秋期には強い警戒が必要である。

今年初めて出現した *A. catenella* は、通常20℃以上の高水温期に出現すると言われているが、今年はそれより約

5℃低い水温帯で出現していることから、特異的に低温に適応した株である可能性が高いと考えられた。

A. tamarense は昨年に引き続き本年度もみられなかったが、底泥中にはシストの存在が確認されていることから、今後引き続き十分な監視が必要と考えられた。

表3 貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)		採取月日	検査月日	麻痺性毒力 (MU/g)	下痢性毒力 (MU/g)
アサリ (行橋市)	殻長平均	33.4 mm	平成12年 4月21日	平成11年 4月25日～27日	ND
	殻高平均	22.1 mm			
	重量平均	9.3 g			
アサリ (行橋市)	殻長平均	35.1 mm	5月18日	5月27日～30日	ND
	殻高平均	23.2 mm			ND
	重量平均	10.2 g			
アサリ (行橋市)	殻長平均	32.1 mm	6月23日	6月30日～7月1日	ND
	殻高平均	23.1 mm			ND
	重量平均	8.9 g			
アサリ (行橋市)	殻長平均	32.6 mm	7月24日	7月26日～28日	ND
	殻高平均	22.9 mm			ND
	重量平均	8.1 g			
アサリ (行橋市)	殻長平均	32.4 mm	9月28日	9月30日～10月4日	ND
	殻高平均	23.3 mm			ND
	重量平均	8.6 g			
カキ (北九州市)	殻長平均	106.5 mm	11月17日	11月20日～22日	ND
	殻高平均	50.1 mm			ND
	重量平均	78.2 g			
カキ (北九州市)	殻長平均	測定せず	12月4日	12月5日～6日	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	"	"	2.1
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (北九州市)	殻長平均	測定せず	12月6日	12月7日～8日	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (行橋市)	殻長平均	測定せず	"	"	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	"	"	2.0
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (北九州市)	殻長平均	106.3 mm	12月13日	12月14日～16日	ND
	殻高平均	55.3 mm			ND
	重量平均	100.3 g			
カキ (行橋市)	殻長平均	測定せず	"	"	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	"	"	2.7
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	12月15日	12月16日～17日	2.2
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	12月18日	12月19日～20日	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	12月21日	12月22日～23日	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (豊前市)	殻長平均	測定せず	12月26日	12月27日～28日	ND
	殻高平均				ND
	重量平均				
カキ (北九州市)	殻長平均	123.1 mm	平成13年	平成12年	ND
	殻高平均	54.8 mm	1月30日	2月3日～6日	ND
	重量平均	102.1 g			

ND: 検出限界値以下

表4 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	漁業被害
1	H12.5.9~5.11	築上郡吉富町	<i>Noctiluca scintillans</i>	12,200	なし
2	6.27~7.24	豊前海区沿岸全域	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	32,550	あり

2. 有害プランクトン等モニタリング事業

赤潮に関する調査並びに情報の収集、交換を行うことにより、沿岸における漁場の保全および漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

調査は平成12年4月から13年3月まで月1回、図1に示す6定点で、海象、水質、プランクトン調査を実施した。赤潮の発生状況は、本事業での調査の他、他事業での海洋観測や漁業者からの通報による情報も加味して整理した。

結 果

(1) 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表4に示した。発生件数は2件で、前年の5件から減少した。しかし、6~7月に発生した *Gymnodinium mikimotoi* による赤潮は、約1ヶ月間の長期にわたり継続し、しかも発生範囲が海区全域に及んだことから、主として罟網・刺網といった定置性漁具の漁獲物や、漁港内に蓄養中の雑魚のへい死被害が発生した。

(2) 水質環境

調査日別の水質測定結果を表5に示す。

水温は表層平均7.5~28.8℃、底層平均7.4~27.5℃の範囲で推移し、平年並みであった。

塩分は表層平均32.13~33.29、底層平均33.33~32.35の範囲で推移し、平年より高めだった。

酸素飽和度は表層平均94~106%、底層平均70~115%の範囲で推移し、平年並み~高めだった。

D I Nは表層平均0.87~19.04 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層平均1.16~19.14 $\mu\text{g-at/l}$ で推移し、平年並み~高めだった。一方、D I Pは表層平均0.05~0.23 $\mu\text{g-at/l}$ 、底層平均

0.06~1.71 $\mu\text{g-at/l}$ で推移し、平年並みだった。

クロロフィル a は表層平均1.11~4.16 $\mu\text{g/l}$ 、底層平均1.50~5.80 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移し、平年並みだった。

(3) プランクトン

出現したプランクトンの類別割合は、4月から8月は珪藻類と渦鞭毛藻類の占める割合が高く、9月から3月は珪藻類の占める割合が高かった。珪藻類の主な出現種は *Thalassiosira* spp., *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Nitzschia* spp., 渦鞭毛藻類では, *Ceratium fusus*, *Ceratium furca*, *Prorocentrum* spp., 黄色渦鞭毛藻類では, *Ditycha* spp. であった。

考 察

当海域においては、魚介類に有害なプランクトンが複数種出現し、それが増殖・赤潮化することによってしばしば漁業被害が発生している。このうち漁船活魚槽や蓄養中の魚介類のへい死については、操業場所の移動や、氷締めによる鮮魚出荷への転換等により、被害の軽減が可能である。この観点から、特に有害赤潮の発生については、早期の把握・漁業者への情報提供が重要であり、今後とも原因種に対するモニタリング体制を強化する必要があると考える。

文 献

- 1) 江藤拓也・桑村勝士・佐藤博之：1997年秋季に発生した *Heterocapsa circularisquma* 赤潮の発生状況と漁業被害の概要。福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第8号, 91-96 (1998)。

表5 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (°C)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN ($\mu\text{g-at/l}$)		DIP ($\mu\text{g-at/l}$)		硝酸素 ($\mu\text{g/l}$)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成12年 4月17日	1	13.8	13.4	32.36	32.75	96	96	1.25	1.57	0.15	0.10	1.45	1.57
	3	12.4	11.4	32.86	32.92	101	99	1.08	1.73	0.06	0.11	1.80	2.02
	10	13.3	13.2	32.70	32.72	95	113	0.62	1.33	0.11	0.17	2.72	1.79
	11	14.0	13.7	33.12	33.16	97	110	0.57	1.00	0.09	0.16	2.46	2.72
	12	14.1	13.7	33.08	33.18	97	99	1.27	1.32	0.09	0.16	2.35	4.06
	13	14.2	14.0	33.90	33.97	103	106	1.62	2.26	0.19	0.21	2.38	2.36
	平均	13.6	13.2	33.00	33.12	98	104	1.07	1.54	0.12	0.15	2.19	2.42
5月16日	1	18.9	18.7	32.82	32.93	97	124	1.06	1.54	0.08	0.11	2.14	1.69
	3	16.8	12.8	33.07	33.17	102	111	1.23	1.27	0.05	0.12	1.92	2.24
	10	18.6	18.1	32.89	32.82	99	97	0.80	1.21	0.05	0.12	2.02	3.18
	11	18.6	18.4	33.28	33.30	98	114	1.22	1.67	0.05	0.06	2.58	3.06
	12	18.9	18.7	33.42	33.48	100	109	1.28	1.48	0.04	0.08	2.60	2.94
	13	18.4	18.2	33.91	33.98	106	120	1.59	2.08	0.04	0.07	3.28	4.30
	平均	18.4	17.5	33.23	33.28	100	113	1.20	1.54	0.05	0.09	2.42	2.90
6月14日	1	22.4	22.0	32.44	32.58	104	99	1.08	2.15	0.06	0.09	1.87	2.45
	3	21.1	14.9	32.68	33.21	101	116	0.97	0.82	0.07	0.04	1.43	1.09
	10	22.1	20.8	32.43	32.63	104	107	0.75	0.71	0.07	0.06	1.97	4.02
	11	21.6	20.9	32.55	32.61	108	117	0.79	1.50	0.04	0.08	2.56	6.18
	12	21.9	21.0	32.45	32.61	102	120	0.99	0.92	0.06	0.06	2.31	4.02
	13	21.2	21.0	32.93	33.10	112	131	0.65	0.87	0.07	0.09	3.02	3.50
	平均	21.7	20.1	32.58	32.79	105	115	0.87	1.16	0.06	0.07	2.19	3.54
7月18日	1	27.9	24.1	31.62	32.15	123	78	2.37	3.23	0.20	0.08	1.39	7.20
	3	26.3	18.6	32.53	32.26	98	94	1.79	1.51	0.10	0.06	0.94	8.36
	10	27.5	23.9	31.84	31.86	100	17	1.51	80.00	0.06	0.09	2.41	1.85
	11	27.4	25.3	31.69	32.44	111	53	1.33	5.87	0.05	0.08	4.70	3.77
	12	26.7	25.7	32.44	32.53	88	72	2.77	1.53	0.05	0.02	3.90	7.42
	13	26.4	25.5	32.65	32.86	118	104	1.74	2.73	0.05	0.05	1.73	6.18
	平均	27.0	23.9	32.13	32.35	106	70	1.92	15.81	0.09	0.06	2.51	5.80
8月17日	1	29.6	29.0	32.56	32.64	92	77	1.52	4.43	0.13	0.06	1.16	1.06
	3	28.1	22.2	32.68	32.97	97	70	1.05	5.90	0.09	0.06	1.48	1.50
	10	28.9	28.6	32.67	32.68	97	89	0.78	0.29	0.08	0.01	1.48	1.50
	11	28.9	28.8	32.71	32.70	98	90	1.27	2.02	0.20	0.21	2.06	1.38
	12	28.8	28.7	32.69	32.71	91	92	2.11	2.24	0.16	0.08	2.17	1.94
	13	28.4	27.4	32.87	33.19	99	96	1.79	5.26	0.07	0.21	1.16	1.62
	平均	28.8	27.5	32.70	32.82	96	86	1.42	3.36	0.12	0.11	1.59	1.50
9月19日	1	25.6	25.5	32.25	32.26	102	109	2.64	0.52	0.17	0.06	5.14	6.41
	3	26.0	24.7	32.69	32.94	102	66	0.59	7.12	0.08	0.06	4.58	3.15
	10	26.2	25.7	32.23	32.31	104	106	0.62	0.64	0.02	0.04	1.41	2.77
	11	25.8	25.6	32.04	32.07	107	104	0.77	0.81	0.14	0.12	6.36	3.21
	12	25.6	25.5	31.95	32.00	94	91	10.46	10.91	0.22	0.11	4.11	5.47
	13	25.5	25.4	32.59	32.60	89	90	10.86	12.03	0.09	0.22	3.35	1.95
	平均	25.8	25.4	32.29	32.36	100	94	4.32	5.34	0.12	0.10	4.16	3.83
10月17日	1	22.1	22.1	32.13	32.12	102	107	21.26	19.83	0.05	0.03	9.63	3.57
	3	23.2	23.2	33.00	33.00	103	101	13.29	11.55	0.13	0.04	1.63	1.75
	10	22.1	22.1	32.62	32.62	106	105	16.43	20.49	0.03	0.02	1.29	1.97
	11	22.0	22.1	32.48	32.53	105	104	16.58	15.46	0.05	0.00	2.31	1.97
	12	21.9	21.9	32.52	32.55	103	108	13.04	21.39	0.08	0.09	2.31	2.65
	13	22.0	22.0	32.64	32.63	108	109	21.14	26.11	0.06	0.09	1.63	1.65
	平均	22.2	22.2	32.57	32.58	105	106	16.96	19.14	0.07	0.07	3.13	2.26
11月15日	1	18.0	18.2	31.74	31.85	86	92	13.66	14.03	0.09	0.10	1.41	1.29
	3	20.1	20.1	33.01	32.99	92	93	13.36	12.73	0.09	0.11	1.50	1.51
	10	17.9	18.1	31.89	32.14	96	96	20.62	15.42	0.07	0.11	1.51	1.51
	11	18.3	18.3	32.58	32.61	95	94	23.26	17.79	0.06	0.08	2.33	2.19
	12	18.2	18.4	32.67	32.86	99	96	23.94	21.08	0.05	0.08	1.85	2.65
	13	18.8	18.9	33.17	33.20	98	95	19.42	20.96	0.06	0.11	1.29	1.97
	平均	18.6	18.7	32.51	32.61	94	94	19.04	17.00	0.07	0.10	1.65	1.85
12月12日	1	12.7	12.7	32.88	32.87	104	111	12.78	8.14	0.07	0.02	8.14	8.36
	3	15.1	15.0	32.85	32.84	99	100	35.05	12.04	0.08	0.06	1.75	1.65
	10	14.1	14.1	33.50	33.50	104	105	10.50	10.46	0.05	0.09	2.68	4.38
	11	13.9	14.0	33.56	33.60	109	104	8.73	5.46	0.01	0.06	3.36	4.73
	12	13.9	13.9	33.41	33.46	105	104	14.33	12.94	0.03	0.02	3.60	7.14
	13	13.9	13.9	33.21	33.22	103	104	28.78	13.22	0.07	0.10	4.95	3.36
	平均	13.9	13.9	33.24	33.25	104	105	18.36	10.38	0.05	0.06	4.08	4.94
平成13年 1月17日	1	7.5	7.5	33.35	33.38	99	99	7.55	8.24	0.20	0.03	1.50	2.07
	3	8.6	8.1	33.31	33.38	98	97	15.01	12.12	0.07	0.00	1.61	1.51
	10	7.8	7.7	33.35	33.35	100	99	4.94	5.61	0.03	0.26	2.53	2.29
	11	6.9	7.0	33.19	33.25	98	99	4.55	4.09	0.04	0.01	2.99	3.23
	12	6.4	6.4	33.19	33.20	98	100	7.25	9.20	0.01	0.03	3.33	1.50
	13	7.5	7.5	33.36	33.44	98	97	12.94	14.30	0.04	0.00	3.67	1.50
	平均	7.5	7.4	33.29	33.33	99	99	8.71	8.93	0.07	0.06	2.61	2.02
2月15日	1	7.3	7.5	32.47	32.53	107	109	6.66	8.85	0.07	0.06	2.85	3.01
	3	9.0	9.0	33.36	33.38	98	101	7.17	7.68	0.12	0.25	1.17	1.53
	10	7.7	7.7	32.83	32.85	97	103	5.80	6.25	0.11	0.05	3.02	3.14
	11	7.7	7.6	32.71	32.72	96	100	4.49	4.17	0.17	0.17	2.67	2.33
	12	7.8	7.7	32.81	32.81	98	103	9.46	7.84	0.46	0.13	2.33	2.33
	13	8.3	8.2	33.00	32.98	102	105	7.95	11.13	0.46	0.69	4.50	5.87
	平均	8.0	8.0	32.86	32.88	100	104	6.92	7.65	0.23	0.23	2.76	3.04
3月21日	1	11.3	10.6	31.90	31.94	104	106	7.10	6.54	0.21	0.25	0.73	0.72
	3	11.1	9.8	33.41	33.43	96	101	4.42	5.05	0.26	0.34	0.83	1.28
	10	11.6	10.8	31.98	31.99	102	103	5.54	6.12	0.26	0.17	0.61	0.95
	11	11.5	11.1	31.85	31.91	99	101	6.56	5.87	0.16	0.24	0.73	0.85
	12	11.2	11.1	32.86	33.02	100	104	8.06	8.33	0.22	0.45	0.87	1.41
	13	12.7	12.6	33.01	33.04	103	105	6.03	10.40	0.14	0.16	2.90	4.04
	平均	11.6	11.0	32.50	32.56	101	103	6.29	7.05	0.21	0.27	1.11	1.54

ヘテロカプサ赤潮等緊急対策事業

江崎 恭志・片山 幸恵

豊前海区では、慢性的な富栄養化により赤潮が頻発し、有害種による漁業被害の事例も多い。特に、二枚貝類に対して特異的に高い毒性を有する渦鞭毛藻 *Heterocapsa circularisquama* 赤潮は、アサリ等のへい死被害を引き起こす¹⁾など、海区の基幹漁業である採貝やカキ養殖等の漁家経営にとって大きな脅威となっている。

本事業は、平成11年から5年計画で、赤潮の多発する夏季に海洋環境調査・プランクトン調査を行い、その発生要因を解明、発生予察技術を開発し、赤潮による漁業被害の防止・軽減を図ることを目的としている。

方 法

- 1 調査水域：周防灘（図1の8定点）。
- 2 調査期間：平成12年8月中旬から9月下旬まで、毎週1回（合計7回）。
- 3 調査項目：全定点の表層・中層及び底層について、水温、塩分、溶存酸素飽和度（底層のみ）及び対象プランクトン *Heterocapsa circularisquama*（以下 *H. circularisqua-*

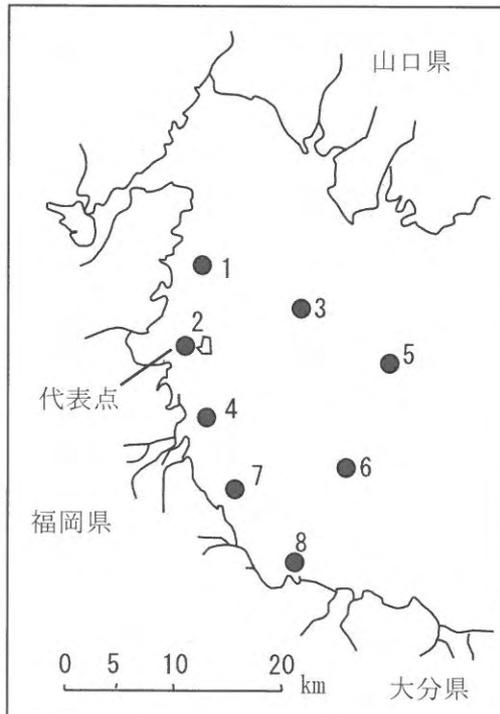


図1 調査点

ma), *Gymnodinium mikimotoi* (以下 *G. mikimotoi*), *Chattonella antiqua&marina* (以下 *Chattonella* spp.) の遊泳細胞数を測定した。また定点2を代表点とし、上記のほか栄養塩類濃度及び全珪藻細胞数を併せて測定した。

結 果

1 海区全体の環境とプランクトン出現の推移（表1）

(1) 水温及び塩分

中層の平均水温は、水温ピーク期の8月中旬には28℃台であった。9月中旬には26℃台に下がり、以後下降期に入った。全体として、沿岸部では沖合より若干低い値で推移した。

中層の平均塩分は、調査期間中、32.1～33.1の範囲にあり、大きな変動はなかった。

(2) 溶存酸素飽和度

底層の溶存酸素飽和度は、8月下旬に南部海域で35%という低酸素状態が認められたほかは、調査期間を通じて50%以上～119%の範囲で推移した。

(3) 対象プランクトン

今年度は、8月中旬～9月上旬に *H. circularisquama* の出現は認められたものの、0.33～13cells/mlの低密度で推移し、赤潮化はしなかった。また、その他の対象種は調査期間中は確認されなかった。

2 代表点における栄養塩濃度と珪藻数の推移（表2）

(1) 栄養塩

DIN, DIPとも、8月は比較的低位（中層DIN：1.08～3.24, DIP：0.01～0.13 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ ）で推移し、9月上旬以降その濃度は上昇（同2.83～5.73, 0.02～0.29 $\mu\text{g}\cdot\text{at}/\text{l}$ ）した。

(2) 珪藻細胞数

調査期間中を通じて、数100～数1,000cells/mlで推移し、顕著な減少が認められなかった。

考 察

本年度の *H. circularisquama* 遊泳細胞の出現期間におけ

る中層の平均水温は、27～28℃台であった。これは水温のピーク期に当たり、また9月中旬に26℃台に下降すると同時に遊泳細胞が消滅した。この傾向は昨年にも認められたことから、当海区における本種の発生時期が水温ピーク期にあることが推察された。

- 1) 江藤拓也・桑村勝士・佐藤博之：1997年秋季に発生した *Heterocapsa circularisquama* 赤潮の発生状況と漁業被害の概要。
福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第8号, 91-96 (1998)。

表1 海区全域の調査結果

調査月日	地点	水温 (°C)			塩分			DO (%)	<i>H. circularisquama</i> 出現細胞数 (cells/ml)		
		表層	中層	底層	表層	中層	底層		表層	中層	底層
平成12年 8月17日	1	28.4	28.1	27.4	32.90	33.00	33.00	96			
	2	28.8	28.8	28.7	32.70	32.70	32.70	94			
	3	28.2	27.9	28.7	32.80	32.90	32.90	65	0.33		
	4	29.1	28.8	28.7	32.40	32.70	32.70	87			
	5	28.1	28.0	22.1	32.70	32.70	33.00	70			
	6	28.1	27.7	25.3	32.70	32.70	32.80	65			
	7	29.1	28.9	28.8	32.60	32.60	32.70	90			
	8	29.4	28.8	28.8	32.60	32.60	32.60	85			
	平均	28.7	28.4	27.3	32.68	32.74	32.80	81			
8月22日	1	27.5	27.4	27.4	32.60	32.70	32.70	96	0.33		
	2	28.3	28.1	27.8	32.30	32.70	32.80	94	1	0.33	
	3	27.6	27.6	27.6	32.70	32.70	32.70	94			
	4	28.2	28.2	27.7	31.30	32.80	33.10	65			
	5	27.3	27.3	23.2	32.60	32.60	32.90	67			
	6	27.5	27.5	24.7	32.60	32.60	32.90	84			
	7	28.9	28.3	26.9	32.20	32.50	32.90	53			
	8	29.1	28.6	26.6	32.30	32.60	32.80	35			
	平均	28.1	27.9	26.5	32.33	32.65	32.85	74			
8月28日	1	28.7	28.7	28.6	32.80	32.80	32.70	111	0.33		
	2	29.2	29.1	29.0	32.70	32.70	32.70	105			
	3	27.9	27.9	27.6	32.60	32.60	32.70	96			
	4	28.9	28.9	28.8	32.70	32.70	32.70	115			
	5	27.4	27.4	23.9	32.80	32.80	32.90	62			
	6	28.6	28.6	25.2	32.70	32.70	32.80	51			
	7	29.4	29.1	29.1	32.60	32.70	32.60	119			
	8	29.9	28.8	28.7	32.40	32.60	32.60	102	13	0.66	
	平均	28.8	28.6	27.6	32.66	32.70	32.71	95			
9月5日	1	27.7	27.6	27.6	32.60	32.60	32.70	96			
	2	28.0	27.9	27.9	32.10	32.60	32.60	82	0.33		
	3	28.2	27.8	27.7	32.60	32.60	32.60	90			
	4	28.4	28.1	28.1	32.60	32.60	32.60	91			
	5	27.6	27.4	24.1	32.70	32.70	32.90	53			
	6	27.9	27.9	27.9	32.70	32.70	32.70	84			
	7	28.6	28.0	28.1	32.50	32.60	32.60	80			
	8	28.3	28.2	28.1	32.60	32.70	32.70	89			
	平均	28.1	27.9	27.4	32.55	32.64	32.68	83			
9月13日	1	26.8	26.8	26.8	32.80	32.70	32.80				
	2	26.7	26.7	26.7	32.50	32.50	32.50				
	3	26.6	26.6	26.6	32.70	32.70	32.70				
	4	27.0	27.0	27.0	32.60	32.60	32.60				
	5	27.0	27.0	24.1	32.70	32.70	33.00				
	6	27.0	27.0	27.0	32.70	32.70	32.70				
	7	27.1	27.1	27.1	32.50	32.50	32.50				
	8	27.1	27.1	27.1	32.50	32.50	32.50				
	平均	26.9	26.9	26.6	32.63	32.61	32.66				
9月19日	1	25.5	25.5	25.4	32.60	32.60	32.60				
	2	25.6	25.5	25.5	32.00	32.00	32.00				
	3	25.7	25.7	25.6	32.40	32.40	32.50				
	4	25.6	25.6	25.6	32.10	32.10	32.10				
	5	25.9	25.9	24.7	32.60	32.60	32.90				
	6	25.5	25.5	25.5	32.30	32.30	32.30				
	7	25.8	25.6	25.5	32.10	32.10	32.30				
	8	25.6	25.5	25.5	32.30	32.30	32.30				
	平均	25.7	25.6	25.4	32.30	32.30	32.38				
9月26日	1	25.2	25.2	25.2	32.80	32.80	32.80				
	2	25.1	25.0	25.0	32.20	32.20	32.20				
	3	25.2	25.2	25.2	32.10	32.10	32.20				
	4	25.0	25.0	24.8	32.80	32.80	32.90				
	5	25.2	25.2	25.2	32.10	32.10	32.20				
	6	25.2	25.2	25.2	32.10	32.10	32.10				
	7	25.2	25.2	25.2	32.10	32.10	32.10				
	8	27.2	27.2	27.2	32.40	32.40	32.40				
	平均	25.4	25.4	25.4	32.33	32.33	32.36				

表2 代表点における調査結果

調査月日	D I N ($\mu\text{g-at/l}$)			D I P ($\mu\text{g-at/l}$)			全珪藻細胞数 (cells/ml)		
	表層	中層	底層	表層	中層	底層	表層	中層	底層
8月17日	0.48	1.08	3.39	0.00	0.01	0.02	1086	512	308
8月22日	2.27	1.04	1.17	0.01	0.01	0.04	724	629	324
8月28日	1.78	3.24	2.38	0.06	0.13	0.14	591	656	408
9月5日	3.89	5.13	5.23	0.13	0.21	0.19	2640	1890	2310
9月13日	4.74	4.47	5.66	0.16	0.13	0.11	143	211	108
9月19日	3.70	5.73	6.10	0.11	0.29	0.09	2230	3170	925
9月26日	3.00	2.83	6.38	0.14	0.02	0.21	745	975	515
平均	2.84	3.36	4.33	0.09	0.11	0.11	1166	1149	700

瀬戸内海広域総合水質調査

江崎 恭志・片山 幸恵

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はかるため、福岡県環境生活部に委託して行ったものであり、当研究所がその一部を担当したので、その結果について報告する。

方 法

調査定点は図1に示した4点である。調査は平成12年5月16日、7月18日、10月17日および平成13年1月17日に実施した。

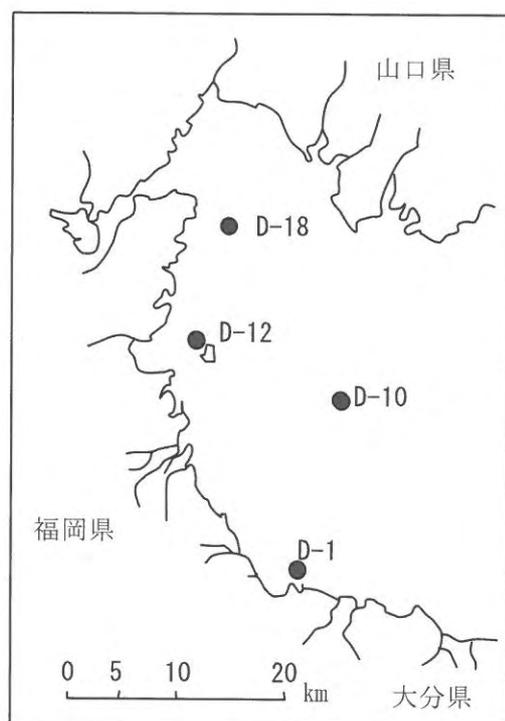


図1 調査定点

測定用試料は、各調査点とも0m, B-2m層から採取した。調査項目は、気象、海象、一般項目（水温、塩分、水色、透明度、pH、DO、COD、クロロフィルa）、栄養塩類（DIN、T-N、PO₄-P、T-P）である。

結 果

当研究所で担当した各定点における水質測定結果およ

び各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

項目別にみると、水温の年平均値は、D-1, D-10, D-18では平成(D-1:18.4°C, D-10:17.9°C, D-18:18.4°C)に比べ0.2~0.5°C高め、D-12では平成(18.3°C)並みで推移した。

塩分の年平均値は、各調査点とも平成(D-1:31.54, D-10:32.27, D-12:32.02, D-18:32.75)に比べ0.54~1.02高めで推移した。

pHの年平均値は、各調査点とも平成(D-1:8.18, D-10:8.21, D-12:8.22, D-18:8.18)に比べ、0.04~0.10高めで推移した。

DOの年平均値は、D-1, D-10, D-18では平成(D-1:7.81mg/l, D-10:7.91mg/l, D-18:7.60mg/l)に比べ0.26~0.66mg/l高め、D-12では平成(7.66mg/l)に比べ0.11mg/l低めで推移した。

CODの年平均値は、D-1, D-10, D-18では平成(D-1:1.69mg/l, D-10:1.61mg/l, D-18:1.49mg/l)に比べ0.06~0.58mg/l低め、D-12では平成(1.69mg/l)に比べ0.20mg/l高めで推移した。

クロロフィルaの年平均値は、各調査点とも平成(D-1:4.26mg/m³, D-10:3.07mg/m³, D-12:5.87mg/m³, 4.97mg/m³)に比べ、1.33~2.71mg/m³高めで推移した。

DINの年平均値は、D-1, D-10では平成(D-1:0.039mg/l, D-10:0.036mg/l)に比べそれぞれ0.010, 0.028mg/l高め、D-12, D-18では平成(D-12:0.055mg/l, D-18:0.105mg/l)に比べそれぞれ0.008, 0.026mg/l低めで推移した。

T-Nの年平均値は、各調査点とも平成(D-1:0.279mg/l, D-10:0.239mg/l, D-12:0.287mg/l, D-18:0.295mg/l)に比べ、0.033~0.068mg/l低めで推移した。

PO₄-Pの年平均値は、各調査点とも平成(D-1:0.005mg/l, D-10:0.007mg/l, D-12:0.007mg/l, D-18:0.009mg/l)に比べ0.002~0.008mg/l低めで推移した。

T-Pの年平均値は、各調査点とも平成(D-1:0.022mg/l, D-10:0.019mg/l, D-12:0.021mg/l, D-18:0.021mg/l)に比べ、0.003~0.009mg/l高めで推移した。

表1 各定点における測定値

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	pH	DO mg/l	COD mg/l	DIN mg/l	T-N mg/l	P04-P mg/l	T-P mg/l	フロロイ#a mg/m3	
D-1	H12. 5.16	0m	18.9	32.82	8.28	7.39	0.77	0.015	0.224	0.003	0.015	2.14	
		B-2m	18.7	32.93	8.28	9.48	0.71	0.022	0.291	0.003	0.016	1.69	
	7.18	0m	27.9	31.62	8.31	8.05	1.09	0.033	0.144	0.006	0.013	1.39	
		B-2m	24.1	32.15	8.31	5.46	0.95	0.045	0.182	0.003	0.010	7.20	
	10.17	0m	22.1	32.13	8.12	7.40	1.75	0.030	0.234	0.002	0.011	3.34	
		B-2m	22.1	32.12	8.13	7.71	1.54	0.027	0.217	0.001	0.012	3.57	
	H13. 1.17	0m	7.5	33.35	8.31	9.53	1.07	0.106	0.228	0.006	0.013	1.50	
		B-2m	7.5	33.38	8.31	9.56	0.98	0.115	0.168	0.001	0.017	2.07	
	最小値			7.5	31.62	8.12	5.46	0.71	0.015	0.144	0.001	0.010	1.39
	最大値			27.9	33.38	8.31	9.56	1.75	0.115	0.291	0.006	0.017	7.20
平均値			18.6	32.56	8.26	8.07	1.11	0.049	0.211	0.003	0.013	2.86	
D-10	H12. 5.16	0m	17.2	33.00	8.29	8.01	1.30	0.014	0.208	0.003	0.012	2.02	
		B-2m	17.0	33.09	8.30	9.42	0.56	0.016	0.198	0.003	0.010	1.58	
	7.18	0m	28.0	33.10	8.32	12.67	1.35	0.021	0.234	0.003	0.017	1.62	
		B-2m	22.5	32.78	8.32	4.64	1.92	0.017	0.191	0.001	0.025	1.73	
	10.17	0m	22.9	32.97	8.14	7.75	1.41	0.016	0.152	0.001	0.011	1.73	
		B-2m	22.8	32.97	8.10	7.16	1.30	0.013	0.143	0.001	0.010	1.75	
	H13. 1.17	0m	8.3	33.35	8.28	9.39	1.44	0.189	0.243	0.001	0.014	1.38	
		B-2m	7.8	33.37	8.24	9.38	0.89	0.228	0.281	0.000	0.014	2.07	
	最小値			7.8	32.78	8.10	4.64	0.56	0.013	0.143	0.000	0.010	1.38
	最大値			28.0	33.37	8.32	12.67	1.92	0.228	0.281	0.003	0.025	2.07
平均値			18.3	33.08	8.25	8.55	1.27	0.064	0.206	0.002	0.014	1.74	
D-12	H12. 5.16	0m	18.9	33.42	8.33	7.60	0.63	0.018	0.311	0.001	0.012	2.60	
		B-2m	18.7	33.48	8.34	8.32	0.43	0.021	0.191	0.001	0.014	2.94	
	7.18	0m	26.7	32.44	8.30	5.87	2.73	0.039	0.341	0.002	0.028	3.90	
		B-2m	25.7	32.53	8.30	4.86	3.13	0.021	0.308	0.001	0.036	7.43	
	10.17	0m	21.9	32.52	8.18	7.48	3.06	0.019	0.209	0.003	0.014	2.31	
		B-2m	21.9	32.55	8.19	7.77	3.34	0.030	0.233	0.003	0.012	2.65	
	H13. 1.17	0m	6.4	33.19	8.41	9.74	1.12	0.102	0.146	0.000	0.016	3.33	
		B-2m	6.4	33.20	8.40	9.95	0.68	0.129	0.171	0.001	0.014	1.50	
	最小値			6.4	32.44	8.18	4.86	0.43	0.018	0.146	0.000	0.012	1.50
	最大値			26.7	33.48	8.41	9.95	3.34	0.129	0.341	0.003	0.036	7.43
平均値			18.3	32.92	8.31	7.70	1.89	0.047	0.239	0.001	0.018	3.33	
D-18	H12. 5.16	0m	18.2	33.73	8.40	8.47	0.64	0.022	0.288	0.001	0.014	3.52	
		B-2m	18.1	34.02	8.38	8.99	0.59	0.018	0.341	0.001	0.015	3.28	
	7.18	0m	26.7	32.39	8.32	7.88	1.68	0.039	0.194	0.001	0.014	2.09	
		B-2m	25.2	32.95	8.32	7.57	2.02	0.037	0.222	0.001	0.013	1.85	
	10.17	0m	22.2	32.66	8.19	7.60	2.31	0.033	0.235	0.003	0.013	1.63	
		B-2m	22.1	32.72	8.17	7.69	2.13	0.018	0.199	0.003	0.013	2.67	
	H13. 1.17	0m	8.9	33.77	8.21	9.02	0.89	0.233	0.172	0.001	0.009	1.73	
		B-2m	10.0	34.08	8.22	8.84	1.19	0.231	0.166	0.000	0.011	1.28	
	最小値			8.9	32.39	8.17	7.57	0.59	0.018	0.166	0.000	0.009	1.28
	最大値			26.7	34.08	8.40	9.02	2.31	0.233	0.341	0.003	0.015	3.52
平均値			18.9	33.29	8.28	8.26	1.43	0.079	0.227	0.001	0.013	2.26	

周防灘水質監視測定調査

江崎 恭志・片山 幸恵

公共用水域の水質汚濁防止を目的として、福岡県が行う豊前海の水質監視測定調査の一部を分担し、調査を実施した。この調査は福岡県環境部の委託によって行ったものであり、その結果を報告する。

なお、当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類型の水質の達成維持が指定されている。

方 法

調査は、図1に示す3定点で、平成12年5月16日、7月18日、10月17日および平成13年1月17日に実施した。

試料の採取は、満潮時および干潮時に各調査点の0mと5m層で行った。

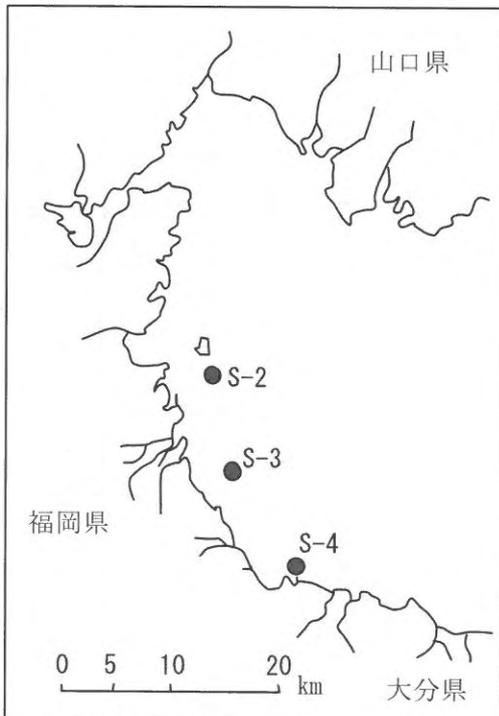


図1 調査定点

当研究所担当の調査項目は、気象、海象、生活環境項目（pH、DO、COD、SS、T-N、T-P）である。

なお、生活環境項目の大腸菌とN-ヘキサン抽出物質、健康項目、特殊項目については、福岡県保健環境研究所が分析を担当した。

結 果

当研究所で担当した各定点における水質測定結果および各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

項目別にみると、pHの年平均値は、各調査点ともに前年（平成11年度の年平均値S-2:8.22、S-3:8.33、S-4:8.24）と比較して、0.06~0.13低めで推移したが、A類型の基準値7.80~8.30の範囲内であった。

DOの年平均値は、各調査点ともに前年（平成11年度の年平均値S-2:8.21mg/l、S-3:8.55mg/l、S-4:8.10mg/l）と比較して0.01~0.42mg/l高めで推移し、A類型の基準値7.5mg/l以上を満たしていた。

CODの年平均値は、S-2及びS-3では前年（平成11年度の年平均値S-2:1.19mg/l、S-3:1.25mg/l）と比較してそれぞれ0.31、0.33mg/l高めで推移し、S-4では前年（1.26mg/l）と比較して0.11mg/l低めで推移した。

SSの年平均値は、S-2及びS-4では前年（平成11年度の年平均値ともに5.00mg/l）と比較してそれぞれ1.00mg/l高めで推移し、S-3では前年（4.00mg/l）並みで推移した。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに前年（平成11年度の年平均値S-2:0.240mg/l、S-3:0.214mg/l、S-4:0.229mg/l）と比較して0.009~0.062mg/l高めで推移した。

T-Pの年平均値は、各調査点ともに前年（平成11年度の年平均値S-2:0.030mg/l、S-3:0.023mg/l、S-4:0.024mg/l）と比較して0.007~0.013mg/l高めで推移した。

表 1 各定点における測定値

調査点	調査日	干満	採水層	pH	D0	COD	SS	T-N	T-P	
					mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
S-2	H12. 5.16	干潮	0m	8.36	7.57	0.42	5.00	0.231	0.010	
			5m	8.39	9.82	0.37	6.00	0.218	0.015	
		満潮	0m	8.32	7.50	0.40	4.00	0.218	0.009	
			5m	8.29	9.35	0.54	4.00	0.242	0.015	
	7.18	干潮	0m	8.30	8.06	2.29	5.00	0.488	0.031	
			5m	8.32	6.36	2.65	6.00	0.561	0.036	
		満潮	0m	8.36	7.36	2.32	4.00	0.641	0.039	
			5m	7.36	6.85	2.48	6.00	0.589	0.046	
	10.17	干潮	0m	8.10	7.67	1.94	13.00	0.271	0.004	
			5m	8.12	7.54	2.10	5.00	0.238	0.007	
		満潮	0m	8.11	7.57	2.18	8.00	0.264	0.010	
			5m	8.13	7.52	2.37	6.00	0.213	0.010	
	H13. 1.17	干潮	0m	8.36	9.45	0.84	2.00	0.183	0.012	
			5m	8.34	9.54	1.12	2.00	0.151	0.012	
		満潮	0m	8.30	9.56	0.92	2.00	0.191	0.012	
			5m	8.32	9.72	0.98	2.00	0.130	0.012	
	最小値				7.36	6.36	0.37	2.00	0.130	0.004
	最大値				8.39	9.82	2.65	13.00	0.641	0.046
	平均値				8.22	8.22	1.50	5.00	0.302	0.017
	S-3	H12. 5.16	干潮	0m	8.30	7.53	1.31	3.00	0.144	0.011
5m				8.31	9.59	1.06	4.00	0.213	0.011	
満潮			0m	8.33	7.56	0.87	2.00	0.131	0.010	
			5m	8.31	9.60	0.42	3.00	0.168	0.013	
7.18		干潮	0m	8.31	7.29	2.08	6.00	0.301	0.021	
			5m	8.33	5.86	2.12	6.00	0.318	0.034	
		満潮	0m	8.32	6.59	2.10	3.00	0.313	0.029	
			5m	8.34	7.25	1.99	4.00	0.424	0.024	
10.17		干潮	0m	8.09	8.02	2.26	5.00	0.263	0.017	
			5m	8.10	7.86	1.78	6.00	0.231	0.016	
		満潮	0m	8.09	7.61	2.69	8.00	0.244	0.013	
			5m	8.10	7.71	2.10	8.00	0.226	0.011	
H13. 1.17		干潮	0m	8.20	9.07	1.10	2.00	0.234	0.015	
			5m	8.22	9.36	0.76	2.00	0.240	0.015	
		満潮	0m	8.29	9.62	1.14	2.00	0.251	0.009	
			5m	8.29	9.59	1.55	2.00	0.249	0.007	
最小値				8.09	5.86	0.42	2.00	0.131	0.007	
最大値				8.34	9.62	2.69	8.00	0.424	0.034	
平均値				8.25	8.13	1.58	4.00	0.247	0.016	
S-4		H12. 5.16	干潮	0m	8.35	7.54	0.64	4.00	0.188	0.009
	5m			8.33	9.21	0.72	5.00	0.251	0.013	
	満潮		0m	8.31	7.23	0.61	3.00	0.198	0.011	
			5m	7.23	9.41	1.22	3.00	0.231	0.012	
	7.18	干潮	0m	8.32	7.46	1.30	4.00	0.246	0.011	
			5m	8.34	7.05	1.33	7.00	0.213	0.017	
		満潮	0m	8.31	7.57	1.15	5.00	0.203	0.014	
			5m	8.31	8.38	0.79	2.00	0.222	0.010	
	10.17	干潮	0m	8.12	7.67	1.12	7.00	0.248	0.013	
			5m	8.10	7.81	1.59	9.00	0.308	0.014	
		満潮	0m	8.11	7.24	2.10	8.00	0.254	0.009	
			5m	8.11	7.05	1.78	9.00	0.311	0.006	
	H13. 1.17	干潮	0m	8.16	9.35	1.21	2.00	0.208	0.012	
			5m	8.20	9.46	0.89	2.00	0.197	0.017	
		満潮	0m	8.29	9.50	0.71	3.00	0.249	0.010	
			5m	8.29	9.56	1.28	4.00	0.277	0.009	
	最小値				7.23	7.05	0.61	2.00	0.188	0.006
	最大値				8.35	9.56	2.10	9.00	0.311	0.017
	平均値				8.18	8.22	1.15	5.00	0.238	0.012

短期蓄養技術開発調査事業

中川 清・池浦 繁・寺井 千尋

豊前海の漁業は、極めて多岐に渡る水産物を生産するが、その反面年による豊凶や季節的な回遊状況によって非常に偏った漁獲変動を示すことが多い。短期的に大量漁獲された水産物は小規模な地元市場にそのまま出荷されるため、極端な魚価安を引き起こすことが度々ある。

本研究は大量漁獲される水産物、旬をはずれて漁獲される水産物等について、短期蓄養による出荷調整や品質向上の措置を施し、漁家経営の向上・安定と消費者への新鮮な魚介類の安定供給を促進することを目的とする。

方 法

1. カミナリイカ蓄養試験

宇島漁港内の海上生簀（直径約5m6角形型、面積約15㎡）及び研究所内の陸上水槽（直径約9m円型、面積約70㎡）で、平成12年5月23日から7月3日にかけての42日間カミナリイカの蓄養試験を行った。供試魚はいかごの漁獲物から損傷の少ないものを選別した上で、前者に28尾（約28kg）、後者には20尾（約20kg）を収容し、2～3日おきに定置網の投棄魚（主にコノシロ）を給餌すると同時に死亡魚を計数した。

2. シャコ蓄養試験

研究所内の陸上水槽（1×2m長方形、面積約2㎡）と宇島地先のガザミ蓄養施設の網仕切りした一部（4×3m長方形、面積約12㎡）を使用し、12年11月24日から13年2月2日にかけての71日間シャコの蓄養試験を行った。供試魚は底びき網の漁獲物で、前者に375尾（約10kg）、後者に1,685尾（約45kg）を収容し、2～3日おき

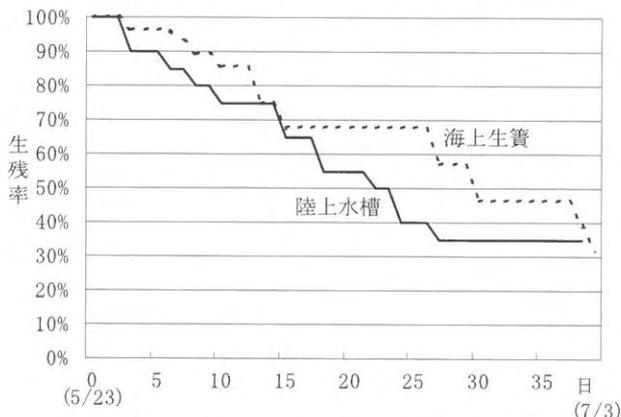


図1 カミナリイカ蓄養経過日数と生残率

に底びき網の投棄魚（シログチ、ウシノシタ、イカ類等）を給餌し、同時に死亡魚を計数した。

3. 魚市場水揚状況調査

豊前沿海域のほぼ中央部に位置する行橋市魚市場の水産物取扱データから、カミナリイカ及びシャコの蓄養試験時期における水揚量と価格の集計・整理を行った。

結果及び考察

1. カミナリイカ蓄養試験

カミナリイカの生残率推移は図1に示したとおりである。これによると、死亡は2～3日後からみられ、陸上水槽では15日後、海上生簀では27日後に急増した。生残率は海上生簀が陸上水槽を常に上回り、前者での蓄養が好ましいと考えられた。摂餌状況は、投げ込みによる給餌では施設底面に餌が多く残り悪かったが、延縄方式の宙吊り給餌に変更した結果、摂餌効率が向上し、残餌が減少した。供試魚には両区とも頭頂部に網・壁での損傷が若干みられたが、通常の出荷物と比べて見劣りすることはなく、特に問題はないと考えられた。

なお、カミナリイカは施設に収容すると、雄・雌のつがい形成して縄張りを持つため、蓄養密度はこれら飼育状況からみて海上生簀と同等の2尾/㎡程度が妥当であるが、施設の水深を確保することでその密度を高める事も可能と考えられる。

2. シャコ蓄養試験

シャコの生残率推移は図2に示したとおりである。ガザミ蓄養施設ではシャコが波浪等で施設隅へ集中し、隙

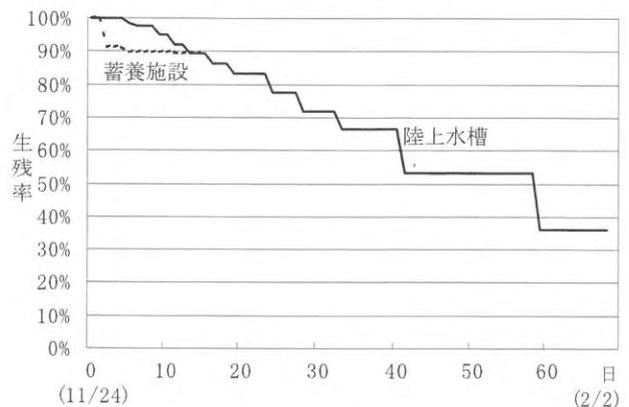


図2 シャコ蓄養経過日数と生残率

間からの逸散や死亡が多かったため17日後に中止した。このことから本施設での蓄養は波浪対策が不可欠である。陸上水槽では5日後から死亡が若干みられ、40日後の水温の急低下時（10.9℃→6.1℃）に大量斃死した。摂餌は当初活発で肥満度も向上したが、水温低下とともに鈍くなり、15日以降停滞した。

飼育密度はシャコが施設四隅に集中する傾向等も考慮し、陸上水槽と同等の200尾/㎡程度が妥当と考えられる。

3 魚市場水揚状況調査

カミナリイカとシャコの水揚量・平均単価の推移は図3、4に示したとおりである。これによると、カミナリイカの平均単価は漁期初めの5月上旬には1,000円/kg前後であったが、盛漁期の6月中旬には500円/kgへと下落し、水揚量が減少する7月上旬には再び1,000円/kg程度まで回復した。7月中旬には水揚量が少ないにも関わらず単価が500円/kgまで降下するが、これは魚体の小型化による影響が強いと考えられる。したがって本種の蓄養

は6月中旬～7月上旬の半月間（生残率約80%の時点）で行うのが適当であり、また盛漁期後半の大型サイズを7月中旬に出荷する方法も魚価向上の可能性が高いと考えられる。

シャコの平均単価は水揚量の増減により大きな変動がみられるものの、3種けた網解禁後の11月中旬から大幅に下落し、12月上旬までは150円/kg前後で推移した。本種は通常11月上旬頃、脱皮等の関係で身入りが悪く、その後年末にかけて回復してくる。この時期の魚価下落は水揚量の増加に加えて品質の影響が強く、12月下旬には肉質の向上とともに単価が500円/kg程度まで上昇した。したがって、本種の蓄養は11月下旬～12月下旬の1ヶ月間（生残率約80%）とするのが効果的といえる。またカミナリイカに比べ、水揚量の増減による単価の変動が大きいことから、水揚量の少ない日に出荷することでさらに魚価の向上が期待できる。

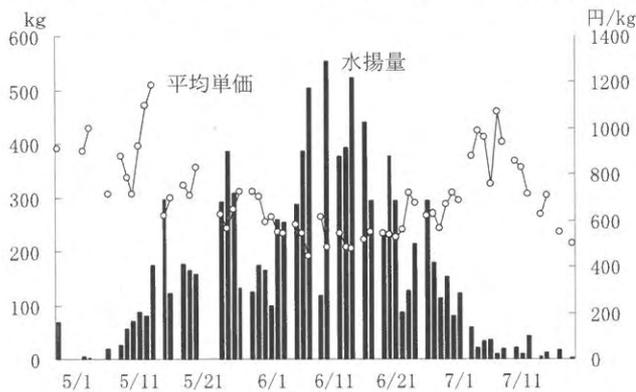


図3 カミナリイカの水揚量と平均単価

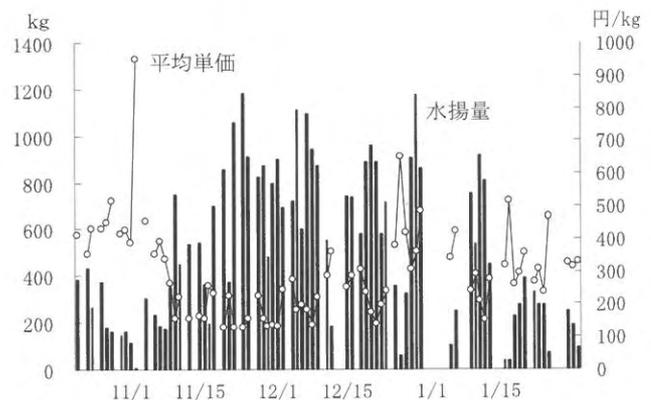


図4 シャコの水揚量と平均単価

内水面研究所

有明海地域特産種増殖事業

—エツ資源増殖技術開発—

中本 崇・浜崎 稔洋

エツ (*Coilia nasus*) は、筑後川が流入する有明海湾奥部に生息しているカタクチイワシ科の魚である。その産卵期は5月から8月で、筑後川の感潮域に親魚が遡上し、産卵する。この時期の遡上群は流し刺網で漁獲され、郷土料理として珍重されている。

エツの漁獲量は昭和49年には174 tであったが、その後徐々に減少し、近年では数十 t で推移しており、種苗放流等による資源増殖への要望が強い。そこで、本研究所ではエツ資源の維持、増大の手法として受精卵放流のための受精液の開発と種苗生産技術に関する検討を行っている。

今年度は受精液の最適塩分濃度の再試験と、エツのふ化仔魚の口径が非常に小さいことからS型ワムシ (140~200 μ m) より小型のSSワムシ (100~160 μ m) の方が初期餌料として優れているのではないかと考えられるので給餌試験を行った。

方 法

1. 塩分濃度別受精液試験

平成12年6月16日及び7月3日の夕方から夜間にかけて筑後川で流しさし網によって漁獲された親から採卵・採精を行った。いずれの日も、雌一腹から軽く一絞りした卵と雄5尾の精子を用い両者をよくかき混ぜたものを河川水及び0.5, 1.0, 1.5, 3.0, 6.0, 15.0‰に調整した人工海水の中に少量入れ受精させた後、洗卵し1Lサンプル瓶に收容した。受精卵は研究所に持ち帰り、2日後にふ化仔魚、死卵を計数し、ふ化率を算出した。

2. S型ワムシとSSワムシの給餌比較試験

供試魚には、平成12年7月4日に下筑後川漁協でふ化した仔魚を研究所に持ち帰り、7月6日から7月24日まで比較試験を行った。

15Lの5水槽に300尾ずつのエツ仔魚を收容し、試験区としてSSワムシ給餌区をNo1, No2, S型ワムシ給餌区をNo3, No4, 無給餌区をNo5とした。給餌量は100個/m¹を基準として残餌量を見ながら1日1回給餌した。飼育水の塩分濃度は3‰で止水とし、投餌前に6~24L/日の範囲で換水を行った。試験中の水温は26.5~29.2℃で推移した。

また、飼育期間中に、各区から5尾ずつを3回、試験終了時には生残しているエツ仔魚すべてを取り上げ、実体顕微鏡下で腸内のワムシの有無を観察するとともに万能投影機で体長を測定した。

結果及び考察

1. 塩分濃度別受精液試験

各塩分濃度別の受精液におけるふ化率を図1に示した。第1回試験ではすべての塩分濃度で高いふ化率であった。第2回試験では最もふ化率が高かったのは塩分濃度15.0‰で93.2%、最も低かったのが3.0‰で0%と大きな差が出る結果となった。また、2回の試験ともに3.0‰でふ化率が低い結果となった。これまでの試験結果では1~3‰でふ化率が高く単峰型であったのに対し、昨年の試験結果では0.5‰と6.0‰の2峰型となっており、今回の結果と比較的同じような結果を示した。このように塩分濃度の高い試験区でも良好なふ化率が得られたのは受精液で受精したのではなく、その後の洗卵作業で受精したことも考えられる。今後はふ化率を高めるため、従来の乾導法に加え湿導 (等調) 法による受精も検討する必要があると思われる。

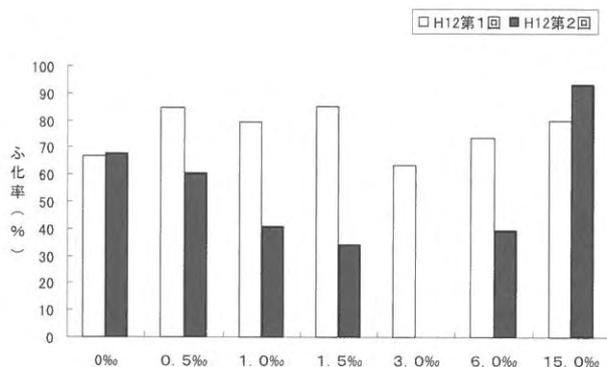


図1 塩分濃度別受精液のふ化率

2. S型ワムシとSSワムシの給餌比較試験

(1) 生残率

ふ化後20日目に生残個体をすべて取り上げて算出した生残率を表1に示した。

生残率はNo1(SS)で最も高く10.67%であった。同じSSワムシを給餌したNo2(SS)ではふ化後18日目に、No5(無給餌)ではふ化後17日目に全滅した。

No2(SS)はワムシを高密度に給餌したため、残餌が多く水質が悪化し、エツがへい死したと思われた。S型ワムシを給餌したNo3とNo4では全滅はしなかったが低い生残率となった。

表1 試験終了時のエツ仔魚の生残

試験区 項目	No1 (SS)	No2 (SS)	No3 (S型)	No4 (S型)	No5 (無給餌)
収容尾数	300	300	300	300	300
生残尾数	32	0	19	8	0
生残率 (%)	10.67	0.00	6.33	2.67	0.00

(2) 摂餌状況

各試験区からふ化後6日目、10日目、14日目、20日目に仔魚を取り上げ、実体顕微鏡下で腸内のワムシの有無を確認した結果を表2に示した。

初期の段階ではS型ワムシよりもSSワムシの方が摂餌している割合が高く、成長にしたがって、差が縮まっていった。このことからエツの仔魚初期にはS型ワムシよりもSSワムシの方が適していると思われる。

表2 腸内にワムシが確認された尾数の割合

試験区 項目	No1 (SS)	No2 (SS)	No3 (S型)	No4 (S型)
6日目	2/5尾	4/5尾	1/5尾	1/5尾
10日目	5/5尾	—	3/5尾	—
14日目	4/5尾	5/5尾	4/5尾	3/5尾
20日目	28/32尾	—	15/19尾	5/8尾

(3) 成長

摂餌状況観察時に取り上げた仔魚の体長の推移を図2に示した。

No1(SS)で最も高い成長を示した。また、No5(無給餌)と比較すると他のどの試験区も成長していることからワムシを消化吸収していると思われる。しかし、過去の知見ではふ化後2週間で10mm、3週間で13mmになっており、今回の試験では低い成長となっている。これは、今回ワムシの給餌密度を高く設定したため、飢餓ワムシになり、エツ仔魚に十分な栄養が与えられなかったためと思われる。

また、飼育期間中に観察した限りではSSワムシはふ化後10日目まではS型ワムシよりも小さいため優れているが、その後は、より大きなS型ワムシの方が優れているように思われた。しかし、飼育現場においてSSワムシとS型ワムシをコンタミさせず同時に両方管理するのは容易ではなく、今回も細心の注意を払ったにもかかわらず試験盤にコンタミさせてしまった。今後はS型ワムシのサイズ別の選別法や別の初期餌料を検討する必要がある。

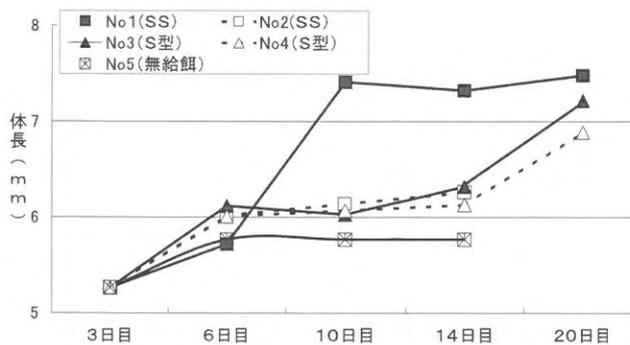


図2 給餌別のエツ仔魚の成長

オイカワ放流マニュアル作成事業

浜崎 稔洋 ・ 中本 崇

オイカワは福岡県でハヤと呼ばれており、特に筑後地方で需要が多い。加工品は「ハヤの飴煮」として珍重され、高価格で取り引きされている。県の内水面漁業協同組合ではアユと並ぶ重要種として増殖を図っている。しかし、近年、資源が著しく減少し従来の方法での資源増大が困難となっている。前年度までに種苗生産技術および放流技術開発試験を行い、人工種苗放流技術を確立したので、今年度は漁業者への放流技術の普及について取り組んだ。

方 法

河川漁業者と連携して標識魚放流を実施し、放流効果を調査した。

放流魚には昨年生産した人工種苗を用いた。標識方法には左鰓蓋の一部切除を用いた(図1)。放流魚は、標識を研究所で行い、1週間蓄養した後の平成12年4月7日に筑後川の支流小石原川(甘木市馬田)に地元組合員により放流された。放流尾数は、16,866尾、平均体長は24.2mm(16~36mm)であった。再捕調査は平成12年11月22日、刺し網(目合8.6mm)および投網(目合5.5mm)を用いて行った。

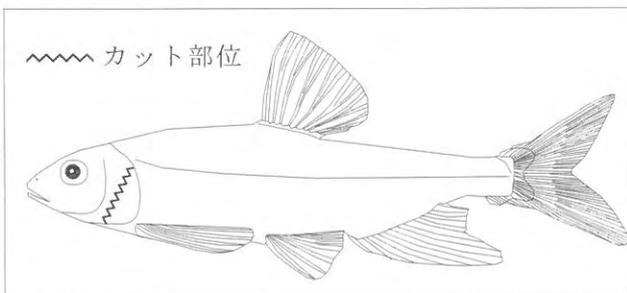


図1 オイカワ鰓蓋切除標識

結果及び考察

標識魚の再捕結果を表1に示した。4月~11月の試験期間中(229日間)に数度の出水があった。さらに、放流サイズは平均24.2mmと小さかったにもかかわらず混獲率は27.3%と高く(図2)、放流効果が確認された。

また、成長においても放流時と採捕時を比較すると平均体長で3.1倍、平均体重は27.9倍に成長しており、放流場所としても適地であったと考えられる。

今後は、放流魚の分散を追跡し放流箇所数の検討を行う必要がある。

表1 オイカワ標識放流調査結果

種類	採捕尾数	平均体長(範囲, mm)
放流魚	9尾	73.8(66.8~84.1)
天然魚	24尾	77.5(65.8~102.1)

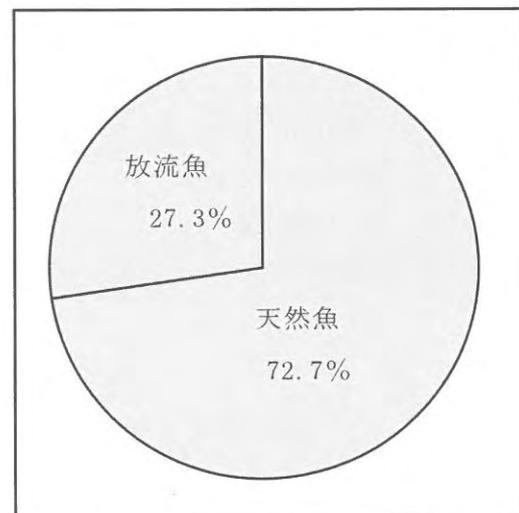


図2 調査時における放流魚の混獲状況

河川の増殖適種選定と増殖対策調査

—星野川—

中本 崇・浜崎 稔洋

星野川は熊渡山を水源に星野村，上陽町，八女市を流れ1級河川の矢部川に合流する支流で漁業権が設定されている。3月からは溪流釣り，6月からは鮎釣りとは多くの釣り人が訪れる。また，ホテルの名所でも知られる県内で最もきれいな河川の1つである。

本年度は星野川の形態，生物，水質を調査し，環境状況を把握することで，種苗放流や禁漁区，期間設定等の増殖対策や漁場利用方法の検討に役立てることを目的とした。

方 法

1 水質調査

表1及び図1に示した5定点で平成12年5月～13年2月に4回調査し，次の項目について測定を行った。

表1 平成12年度星野川における調査点

調査点名	調査点の位置
St 1	矢部川合流点上流
St 2	下横山川合流点上流
St 3	広内川合流点下流
St 4	坂ノ下堰下流
St 5	熊渡橋下流

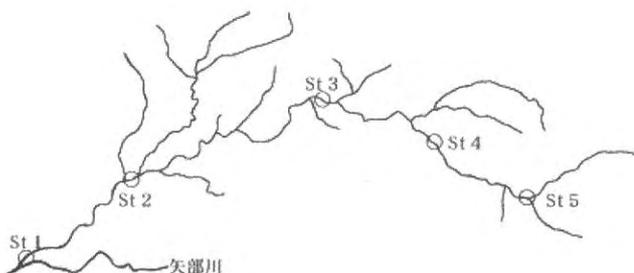


図1 調査点図

(1) 気象

天候，気温，風

(2) 水質等

水温	: アルコール水温計
pH	: ガラス電極法
DO	: DOメーター
COD	: アルカリ法JISK0102
NH ₄ -N	: インドフェノール法
NO ₂ -N	: Strickland, Persons法
NO ₃ -N	: 銅・カドミウム還元法
PO ₄ -P	: Strickland, Persons法
SiO ₂ -Si	: モリブデン黄法
クロロフィル a	: アセトン抽出後吸光法
SS	: ろ過法

2. 生物調査

St 1, 3, 5の3定点で平成11年5月および11月に調査を行った。

(1) 底生動物調査

浅瀬において瀬全体を約3分間足で底を掻き回し舞上がった底生動物を1mm目合いのナイロンネットを用いて採取した。全ての底生動物は10%ホルマリンで固定し持ち帰り，BMWP法¹⁻³⁾によるASPT値を求めた。

(2) 付着藻類調査

各調査点で人頭大3個の石について5×5cm角内の付着物を全て採取し，5%ホルマリンで固定し持ち帰り，沈殿量，湿重量，乾燥重量および強熱減量を測定した。

(3) 魚類相調査

漁具には刺網，すくい網，投網を用いた。採捕物は，種名を同定し，全長，体長，体重を測定した。また，採捕できなかった魚種については，漁業者や遊漁者からの聞き取りを行った。

結 果

1. 水質調査 (資料1参照)

全点の測定結果を水産用水基準のpH、DO、SSと比べるとSt1の5月のpH8.56を除くと全域で水産1級の範囲内であった。透視度についてはSt4、5においてはすべての調査について100以上であった。100以下であったのはSt1、2、3の5月とSt2の2月の調査でその他は100若しくはそれ以上であり、上流の方が透視度は高かった。St2の2月の調査では護岸工事が行われていたため、若干低い値となった。

2. 生物調査

(1) 底生動物調査 (資料2~5参照)

種類を比較するとSt5が最も種類数が多く、全域でカゲロウ類、トビケラ類が優占した。

ASPT値の比較では、St5>St3>St1と上流の方が高い値となり、水質環境を良く表していると思われた。

(2) 付着藻類調査 (資料2、3参照)

図2に調査点毎の付着藻類の現存量を沈殿量で表した。5、11月ともSt3が沈殿量が多かった。また、全域で5月よりも11月の方が沈殿量が多かった。

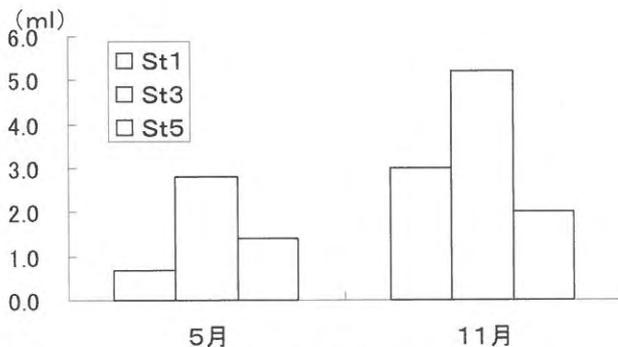


図2 付着藻類沈殿量

(3) 魚類相調査 (資料6参照)

魚類16種、甲殻類1種が確認された。また、県のレッドデータブックに記載されているカジカ、アリアケギバチ、オヤニラミについても採捕された。また、聞き取り調査からヤマノカミも生息している。

考 察

上流域は水質が非常に良くヤマメが生息している。中流域は、アユ、オイカワ、カワムツが多く生息しており水質が良く基礎生産力も高い。全域で水質は良好に保たれており基礎生産力が高い。また、県のレッドデータブックにおいて絶滅危惧Ⅱ類に指定されたカジカ(陸封型)、準絶滅危惧に指定されたアリアケギバチ、オヤニラミ、ヤマノカミが生息し、非常に良好な環境が保たれている。アユ、オイカワ、ヤマメ、モクズカニ等が漁協により放流されており、今後もこれらの増殖に力を入れることが有効であろうと推察された。

希少種が多数生息する清流星野川の環境を今後も維持していくことが重要であると思われた。

文 献

- 1) Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. f. and Furse, M. T. (1983): The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3): 333-347.
- 2) 野崎隆夫・山崎正敏(1995): 大型底生動物による河川環境評価簡易化の試み. *水環境学会誌* 18(12): 13-17.
- 3) 山崎正敏・野崎隆夫・藤澤明子・小川剛(1996): 河川の生物学的な水域環境評価基準の設定に関する研究—全国公害研究協議会環境生物部会共同研究成果報告—. *全国公害研究会誌* 21(3): 114-145.

資料1 平成12年度星野川水質調査

S t	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温		水温	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	S S (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	D I N (ppm)	S i o 2 (ppm)	P O 4 (ppm)	Chl. a (ppb)
						気温 (°C)	水温 (°C)												
S t 1	2000/05/18	11:00	曇り	弱	78	22.4	19.1	8.56	10.10	1.27	1.80	0.0527	0.1085	1.6023	1.7636	16.8357	0.0027	3.45	
	2000/08/29	12:36	晴れ	弱	100	33.5	24.3	7.55	8.76	1.48	0.10	0.0269	0.0457	2.2937	2.3664	16.8278	0.0021	0.85	
	2000/11/30	10:35	曇り	弱	>100	12.5	10.1	8.11	12.13	0.99	1.60	0.0292	0.0318	2.2070	2.2680	15.4900	0.0010	1.16	
S t 2	2001/02/09	12:05	晴れ	微	>100	8.8	7.8	8.21	12.59	1.04	1.50	0.0228	0.0629	1.9817	2.0674	15.0599	0.0000	2.66	
	2000/05/18	13:35	曇り	弱	86	22.4	19.3	8.43	9.26	1.21	2.40	0.0633	0.0513	1.0747	1.1893	16.2863	0.0018	2.10	
	2000/08/29	12:56	晴れ	弱	100	32.9	23.3	8.08	8.33	0.99	1.20	0.0298	0.0335	1.7690	1.8323	16.7083	0.0000	0.50	
S t 3	2000/11/30	10:56	曇り	微	>100	12.2	9.4	7.84	11.57	0.83	0.80	0.0339	0.0187	1.5235	1.5760	17.4250	0.0000	1.01	
	2001/02/09	11:37	晴れ	微	93	8.8	6.7	7.62	12.71	0.86	2.60	0.0264	0.0327	1.4369	1.4959	15.4183	0.0000	2.61	
	2000/05/18	14:00	曇り	弱	86	21.0	17.7	8.46	9.53	1.16	3.40	0.0541	0.0504	1.3044	1.4089	20.6183	0.0068	2.56	
S t 4	2000/08/29	13:17	晴れ	微	>100	33.0	23.5	8.15	8.25	1.73	1.60	0.0303	0.0318	1.5267	1.5888	16.2942	0.0000	3.08	
	2000/11/30	10:03	曇り	弱	>100	12.9	9.1	7.98	11.72	1.79	3.00	0.0580	0.0231	1.2584	1.3395	16.3818	0.0021	0.79	
	2001/02/09	11:15	晴れ	微	>100	7.4	6.0	7.62	12.27	1.16	3.50	0.0236	0.0213	1.3244	1.3692	15.8085	0.0000	1.79	
S t 5	2000/05/18	14:14	曇り	微	>100	20.3	16.2	8.48	10.61	1.73	0.20	0.0490	0.0245	0.7477	0.8212	17.4091	0.0010	1.22	
	2000/08/29	14:00	晴れ	微	>100	32.1	22.5	8.06	8.43	0.34	0.30	0.0238	0.0167	0.8452	0.8857	16.6526	0.0007	0.47	
	2000/11/30	11:30	曇り	微	>100	12.9	9.1	7.98	11.65	0.62	3.00	0.0200	0.0077	0.7182	0.7458	15.1396	0.0000	0.66	
S t 5	2001/02/09	11:00	晴れ	微	>100	6.1	5.5	7.65	12.35	1.81	5.30	0.0192	0.0146	0.7709	0.8047	14.3990	0.0000	1.33	
	2000/05/18	14:31	曇り	微	>100	19.8	15.2	8.45	9.46	0.67	0.20	0.0247	0.0123	0.6166	0.6536	13.9531	0.0000	0.89	
	2000/08/29	14:16	晴れ	微	>100	30.9	22.4	7.82	7.98	0.91	0.80	0.0306	0.0103	0.5122	0.5531	18.7788	0.0010	0.60	
S t 5	2000/11/30	11:51	曇り	微	>100	8.9	9.6	7.90	10.90	0.91	3.20	0.0207	0.0056	0.6214	0.6477	14.2636	0.0000	0.86	
	2001/02/09	10:43	晴れ	弱	>100	5.2	4.3	7.67	13.11	1.16	3.60	0.0242	0.0077	0.5373	0.5691	16.3898	0.0000	0.82	

資料2 星野川底生生物調査原票

観測年月	都道府県名		水域名			
平成12年度	福岡県		星野川			
定点	St1	St2	St3	St4	St5	
観測月日	5月18日	5月18日	5月18日	5月18日	5月18日	
観測時刻	11:00	13:35	14:00	14:14	14:31	
天候	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	
気温(°C)	22.4	22.4	21	20.3	19.8	
風の状態	弱風	弱風	弱風	微風	微風	
砂礫組成	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭, 岩	こぶし, 人頭, 岩	
流速(cm/s)	57.1	—	40.0	—	50.0	
水温(°C)	19.1	19.3	17.7	16.2	15.2	
付着藻類(100/cm ²)						平均
沈殿量(ml)	0.7	—	2.8	—	1.4	1.6
湿重量(g)	0.1200	—	0.9382	—	0.3264	0.4615
乾重量(g)	0.0631	—	0.6458	—	0.1284	0.2791
強熱減量(g)	0.0150	—	0.0417	—	0.0382	0.0316
底生動物(BMWP法)						平均
総科数	18	—	15	—	23	18.67
ASPT値	6.83	—	7.20	—	7.52	7.19
備 考						
環境観測機器名・規格				特記事項		
水温:アルコール温度計 その他 気象観測高度 (地面からの高さ): 1.3 m 気象観測機器名・規格 温度計:アルコール温度計						

資料3 星野川底生生物調査原票

観測年月	都道府県名	水域名				
平成12年度	福岡県	星野川				
定点	St1	St2	St3	St4	St5	
観測月日	11月30日	11月30日	11月30日	11月30日	11月30日	
観測時刻	10:35	10:56	10:03	11:30	11:54	
天候	曇り	曇り	曇り	曇り	曇り	
気温(°C)	12.5	12.1	11.0	12.9	8.9	
風の状態	弱風	微風	弱風	微風	微風	
砂礫組成	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭	こぶし, 人頭, 岩	こぶし, 人頭, 岩	
流速(cm/s)	68.0		37.0		24.8	
水温(°C)	10.1	9.4	9.0	9.1	9.6	
付着藻類(100/cm ²)						平均
沈殿量(ml)	3.0	—	5.2	—	2.0	3.4
湿重量(g)	0.6065	—	0.4045	—	0.4244	0.4785
乾重量(g)	0.2457	—	0.1336	—	0.1857	0.1883
強熱減量(g)	0.0635	—	0.0531	—	0.0402	0.0523
底生動物(BMWP法)						平均
総科数	18	—	24	—	27	23
ASPT値	7.56	—	7.75	—	7.81	7.71
備 考						
環境観測機器名・規格			特 記 事 項			
水温:アルコール温度計 その他 気象観測高度 (地面からの高さ): 1.3 m 気象観測機器名・規格 温度計:アルコール温度計						

資料4 星野川BMWP河川底生動物調査

調査河川名 矢部川			調査年月日 2000年5月18日						備考
項目	地点名 スコア	上流 St 5		中流 St 3		下流 St 1			
		星野村	柳	星野村	広瀬	八女市	祈祷院		
昆 虫	カゲロウ目	フタオカゲロウ科	9	○	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		
		カワカゲロウ科	8					○	8
	モンカゲロウ科	9	○	9					
	アミメカゲロウ科	8							
	トンボ目	カワトンボ科	7						
		ムサシトンボ科	9						
		サナエトンボ科	7	○	7			○	7
		オニヤンマ科	3						
	カワゲラ目	オナシカワゲラ科	6	○	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	ナベブタムシ科	7							
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9					
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9			
	カワトビケラ科	9							
	クダトビケラ科	8							
	イワトビケラ科	8							
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7	
	ナカレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9	
	ヤマトトビケラ科	9	○	9					
	ヒメトビケラ科	4							
	カクスイトビケラ科	10							
	エグリトビケラ科	10							
	カクツツトビケラ科	9							
	ケトトビケラ科	10							
	ヒゲナカトビケラ科	8							
	鱗翅目	ヌイガ科	7						
甲虫目	ケンコウ科	5							
	ミスズムシ科	8							
	カムシ科	4							
	ヒラタロムシ科	8	○	8			○	8	
	トロムシ科	8							
	ヒメトロムシ科	8	○	8	○	8	○	8	
ホタル科	6								
双翅目	カガシコ科	6	○	6	○	6	○	6	
	アミ科	10							
	チョウバエ科	1							
	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	
	ヌカ科	7							
	アブ科	8							
ナガレアブ科	8	○	8						
渦虫	トゲツシア科	7	○	7	○	7	○	7	
	カニナ科	8					○	8	
	モノアラカシ科	3							
	サカキカシ科	1							
	ヒラキカシ科	2							
二枚貝	カワサザカシ科	2					○	2	
	シジミカシ科	5							
貧毛類	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1	
	ヒル綱	2							
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9			
	ミスズムシ科	2							
	サワガニ科	8							
TS値				173		108		123	
総科数				23		15		18	
ASPT値				7.52		7.20		6.83	

資料5 星野川BMWP河川底生動物調査

調査河川名		矢部川		調査年月日					2000年11月30日		備考
項目	地点名	スコア	上流	St 5	中流	St 3	下流	St 1			
			星野村	柳	星野村	広瀬	八女市	祈祷院			
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		チカゲロウ科	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				
		トビイロカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9		
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9				
		ヒメカゲロウ科	7	○	7	○	7				
		カワカゲロウ科	8			○	8	○	8		
モンカゲロウ科	9	○	9	○	9						
アミメカゲロウ科	8										
トンボ目	カワトンボ科	7									
	ムカシトンボ科	9									
	ササエトンボ科	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	○	9	○	9					
	カワゲラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ミドリカワゲラ科	9									
半翅目	ナベヅタムシ科	7									
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9							
トビケラ目	ヒゲナガトビケラ科	9	○	9	○	9					
	カワトビケラ科	9									
	クダトビケラ科	8									
	イワトビケラ科	8									
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7			
	ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9			
	ヤマトトビケラ科	9	○	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	○	10			○	10			
	カクツツトビケラ科	9	○	9	○	9					
	ゲトトビケラ科	10									
	ヒゲナガトビケラ科	8			○	8					
鱗翅目	メイカ科	7									
甲虫目	ケンコロウ科	5									
	ミスズマシ科	8									
	ガムシ科	4									
	ヒラタロムシ科	8	○	8	○	8	○	8			
	ドロムシ科	8									
	ヒメドロムシ科	8	○	8	○	8	○	8			
	ホタル科	6	○	6							
双翅目	ガクシホ科	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	○	8								
渦虫	ドクゲツシア科	7	○	7	○	7	○	7			
巻貝	カワナ科	8	○	8			○	8			
	モノアラガイ科	3									
	サカマキガイ科	1									
	ヒラマキガイ科	2									
	カワコサラガイ科	2									
二枚貝	シジミガイ科	5									
貧毛類	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○	1			
	ヒル綱	2									
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9					
	ミスズムシ科	2									
	サワガニ科	8									
TS値			211		186		136				
総科数			27		24		18				
ASPT値			7.81		7.75		7.56				

資料6 平成12年度 星野川における魚類調査結果（5月，11月）

調査場所 魚種	St1			St2			St3			St4			St5		
	個体数	平均体長	平均体重	個体数	平均体長	平均体重	個体数	平均体長	平均体重	個体数	平均体長	平均体重	個体数	平均体長	平均体重
ヤマメ													23	6.78	8.29
アユ	29	9.40	13.01	9	8.49	9.81	6	10.65	21.70						
タカハヤ													1	8.20	9.07
カワムツ	12	5.14	5.45	19	6.24	6.49	32	7.60	10.95				37	7.88	25.79
オイカワ	15	8.48	14.50	9	6.68	6.28	56	8.26	11.32				3	8.37	10.43
ムギツク	8	7.78	12.85	4	7.63	11.53	7	9.76	22.85						
ギンブナ	3	16.37	189.73												
カマツカ				1	9.00	32.87							4	9.20	21.36
ウグイ	7	16.60	119.18				3	17.93	112.42				4	15.25	77.25
ドンコ	3	3.50	1.61										3	2.83	0.74
カワヨシノボリ				3	4.10	1.90							6	3.68	1.40
イトモロコ							1	7.30	8.88						
アブラボテ							1	5.40	5.54						
カジカ				1	10.25	23.97									
アリアケギバチ				1	9.60	17.44									
オヤミミ	4	3.73	3.43	1	9.00	32.87									
スジエビ	1	2.80	2.40												
合計魚種数			9			9			7				7		3

魚類防疫体制推進整備事業

稲田 善和・浜崎 稔洋・中本 崇・筑紫 康博・佐藤 博之*

この事業は水産庁の補助事業として、平成10年度まで5年間実施された「養殖水産動物保健対策推進事業」に代わって、11年度から改めて実施されているものである。事業内容は魚類防疫推進と養殖生産物安全対策に大別される。

方 法

1. 魚類防疫推進

魚類防疫対策を推進するため、種苗の検査、養殖魚の検査を実施するとともに、全国魚類防疫会議（年2回）、関係地域対策合同検討会に参画し、また、県内防疫会議（年1回）を開催した。

近年、県内の養殖場や河川において新たに冷水病が発生し、被害が出ていることから、冷水病に関する防疫講習会を開催した。

魚病診断技術対策として、担当職員が魚病研修や関係会議に出席した。また、緊急魚病発生に際しては関係機関と協議し対策を講じた。

2. 養殖生産物安全対策

水産用医薬品の適正使用について養殖漁家および関係者の指導を行うとともに、5魚種について出荷前の医薬品残留検査を簡易検査法によって行った。また、医薬品の使用状況についてアンケート調査を実施した。

ワクチンの使用推進については、使用希望があれば積極的に指導することとした。

結果及び考察

1. 魚類防疫推進

(1) 疾病検査

種苗の検査として、アユの冷水病について種苗生産と中間育成段階の種苗をPCR法によって保菌検査した。その結果、種苗生産段階で1回陽性が確認されたが、その後はいずれの種苗にも原因菌は検出されなかった。また、輸出用の錦ゴイも生産する業者のコイ種苗について培養EMCを用いてSVCの一次検査を実施したが、今年度も全て陰性であった。

*水産林務部水産振興課

養殖魚の疾病について、内水面ではアユ、コイ、ヤマメ、ウナギ等についてPCR法及び菌培養法により冷水病の検査を行い、アユに3件の発生が見られた。海面では中間育成中のクルマエビ、ヨシエビ、マダイについて同様の検査を行ったが、特に異常はみられなかった。

(2) 防疫対策会議

第32回全国魚類防疫推進会議が12年10月30日に東京都で開催され、防疫センター事業、水産総合センターの魚病研究の内容等について論議された。第33回会議は13年3月6日に東京都で開催され、魚病情報、防疫士の認定事業、魚病関係事業等について論議された。

県内防疫対策会議を13年2月14日に開催し、委員によって、アユ冷水病発生状況、12年度魚病発生状況、11年度の魚病被害と医薬品使用状況アンケート調査結果、持続的養殖生産確保法等について検討された。

11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405kg、2,062千円、観賞魚は1,810kg、9,050千円。海面では50kg、60千円となった。内水面ではアユの「ピブリオ病」、ウナギの「鰓病」、海面ではブリの「類結節症」による被害であった。医薬品の使用については、特に不適正な使用はみられず、日常指導の効果と思われる。

関係地域合同検討会として、12年11月16～17日、鹿児島市で開催された「九州・山口ブロック魚病分科会」、11月15日東京都で開催された「アユシュードモナス病研究部会」に、また、13年1月11～12日、横浜市で開催された「アユ冷水病対策研究会・分科会・全体会議」にそれぞれ担当職員が参加した。

(3) 水産動物防疫講習会

13年3月1日に当研究所において「アユの冷水病防疫講習会」を開催した。講師として日本水産資源保護協会の城企画情報室顧問を招聘し、アユ冷水病の発生状況及び防疫対策について講演の後、質疑応答が行われた。参加者は28名であった。

(4) 魚病診断技術対策

最新の魚病診断技術研修として、12年5月23日～6月8日と12年8月24日～9月9日に魚類防疫センターで開催された魚類防疫士養成コースにそれぞれ1名ずつの担当職員

が参加した。

(5) 緊急魚病発生対策

11月に栽培漁業公社で生産中のアユ仔魚のPCR検査の結果、冷水病陽性のロットが確認された。直ちに、全ロットについての検査体制を水産海洋技術センター、栽培漁業公社及び水産振興課と協議を行い、3機関によるダブルチェック検査を実施した。13年2月の出荷前検査では保菌魚は見られず、また、出荷後の中間育成場でも陰性であった。

クルマエビ、ヨシエビの栽培漁業公社での種苗生産及び各地区の中間育成場において、12年度はPAVの発生は1件もなく、防疫体制整備が効を奏しつつあると考えられる。

2. 養殖生産物安全対策

(1) 医薬品の適正使用指導

種苗検査や疾病検査時、講習会および巡回によって適

時適正使用を指導した。ただ、観賞魚については、食用でないため、獣医師の指示書が必要な動物薬が用いられる事も多く、指導に限界があるのも否めない。

(2) 医薬品適正使用実態調査

アンケート調査を実施した(集計12年度)。11年度の使用状況は、ブリ養殖でアンピシリン、エリスロマイシン、ウナギ養殖で、テラマイシンが使用された。

(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(11件)、ウナギ(5件)、アユ(6件)、ヤマメ(8件)、マダイ(6件)について行ったが、いずれの場合も薬剤残留は認められなかった。検査結果については、検体を提供してくれた漁家または漁協へハガキにより通知した。

(4) ワクチン使用推進

今年度ワクチン使用を希望する漁家はなかった。

新技術地域実用化研究促進事業

—アユ冷水病フリー種苗の生産に関する研究—

浜崎 稔洋・中本 崇・筑紫 康博・行武 敦*

冷水病は*Flavobacterium psychrophilum*を病原体とする細菌性の疾病である。本県においても平成6年に初めて養殖アユに発病がみられて以来、内水面漁業及び養殖業に大きな影響を与えている。本疾病は、感染経路が確定されておらず、薬剤等による治療も難しい。このため冷水病の感染経路を解明するとともに冷水病菌フリーの親魚、卵、種苗を作る技術を開発することを目的とする。

方 法

1. 成長段階別保菌状況の把握

検査はアユ冷水病対策研究会「アユ冷水病防疫に関する申し合わせ事項」のPCRによるアユ冷水病診断方法に準じた。DNAの増幅にはPCR System2400 (PERKIN ELMER社)を使用した。

(1) 仔魚検査

県内の養殖場で採卵された卵およびS県で採卵された卵を用い福岡県栽培漁業公社において海水で飼育中の仔アユについて検査した。各水槽から60尾をとり、2尾ずつをホモジナイズし、その中から約10mgを1サンプルとして30サンプル/水槽を検査した。なお、成長に伴い分槽が行われるので、出荷間近の平成13年1月5日にはサンプルが多くなりPCR検査は内水面研究所、センター研究部、栽培漁業公社の3箇所で行った。ふ化当初同一水槽であったロットはなるべく別の場所で検査した。

(2) 中間育成および養殖魚の検査

前記の栽培漁業公社から約1gサイズで出荷され、放流用として中間育成中の稚魚、および養殖中の稚魚について平成13年2月に検査を行った。

(3) 河川アユ検査

前年度のPCR検査で陰性であった人工種苗が放流され

ている矢部川において、7月7日～8月19日にかけて採取された河川アユ142尾について1個体毎に腎臓を検査した。

(4) 採卵親魚検査

当研究所の採卵用親魚10尾を1個体毎に鰓および腎臓を検査した。

(5) 卵検査

当研究所で採卵した卵を10個1サンプルとして15サンプル検査した。

2. 卵消毒

冷水病魚から得られた受精卵のポピオンヨードによる除菌試験。

結果及び考察

1. 成長段階別保菌状況の把握

表1にPCR検査結果を示した。栽培漁業公社で飼育中のふ化直後の仔魚から保菌が確認された。G4水槽を経時的に検査したところ(図1)、仔魚は海水飼育中に保菌率が下がり、検体数60尾による検査では菌が確認されなくなったことから、保菌魚は海水飼育中に斃死しやすいことが示唆された。

表1のとおり体重約1gで淡水馴致後、冷水病が発生したロット(養殖場)と発生しないロット(中間育成場)があった。今後冷水病菌の感染場所が種苗生産場か養殖場かを確認する必要がある。

なお、矢部川河川アユおよび当研究所の親魚、卵には保菌は認められなかった。

2. 卵消毒

冷水病魚から採卵を試みたが受精卵が得られなかったため、除菌試験は行えなかった。

* 福岡県栽培漁業公社

表1 平成12年度冷水病保菌検査（PCR検査）結果

栽培漁業公社仔アユ				
H12/11/01	60	0%	全体(2個体をホモジナイズし1チューブ)	E 3 (福岡)
	60	3.3%	同上	E 5 (福岡)
	60	13.3%	同上	G 4 (福岡)
	60	0%	同上	G 2 (S県)
	60	10.0%	同上	G 3 (S県)
H12/11/27	60	3.3%	同上	G 4 (福岡)
中間育成アユ				
H13/01/05	60	0%	同上	E 3 (福岡)
	60	0%	同上	E 4 (福岡)
	60	0%	同上	E 5 (福岡)
	60	0%	同上	G 4 (福岡)
	60	0%	同上	G 5 (福岡)
	60	0%	同上	G 2 (S県)
	60	0%	同上	G 3 (S県)
	60	0%	同上	G 6 (S県)
中間育成アユ				
H13/02/23	180	0%	腎臓および鰓洗浄液濃縮	中間育成魚 (福岡) 各水槽30尾
養殖アユ				
H13/02/23	30	10.0%	腎臓	養殖場(福岡)
	30	16.7%	鰓洗浄液濃縮	
H13/02/23	30	0%	腎臓	養殖場(S県)
	30	56.7%	鰓洗浄液濃縮	
河川アユ				
H12/07/07~08/18	142	0%	腎臓	矢部川(6カ所)
研究所アユおよび受精卵				
H12/10/19	15	0%	腎臓	継代アユ親魚
	150	0%	卵	10個/1サンプル

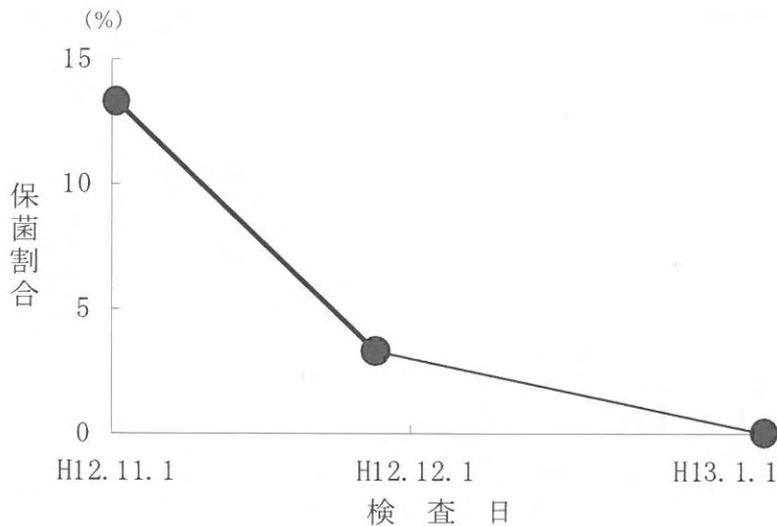


図1 海水飼育中におけるアユ仔魚（G4水槽）の冷水病原因菌保菌率の推移（DNA30サンプル中のPCR陽性率）

水産生物育種の効率化基礎技術の開発

—アユの耐病性系統作出技術の開発—

浜崎 稔洋・岩淵 光伸・中本 崇

ビブリオ病は、アユ養殖業において短期間に大量斃死を起こす重大な疾病である。その対策として、オキシリン酸投与による薬剤療法やワクチンによる予防法が用いられている。しかし、これらの治療法や予防法にも限界があり、業界からビブリオ病やその他の重大疾病に対して耐病性のある品種の作出が望まれている。本研究では、前期3年間でビブリオ菌を用いて耐病選抜を繰り返し行うことで耐病性を獲得した家系を作出した。後期では作出した耐病性家系と非耐病性家系を用いそれぞれの遺伝子DNAをAFLP解析によって比較することにより耐病性に関するDNAマーカーの検出を行い、耐病形質の固定化技術を開発する。

方 法

試験魚には、耐病性家系として平成9年から4回ビブリオ病耐病選抜を行った矢部川産耐病選抜家系（以下：耐病家系）を、対照区（非耐病性）として和歌山系クローン（以下：クローン）を用いた。

1. 血中抗体価

試験魚の耐病性の差を確認するために血中抗体価を測定した。両系統を鱗切除標識により区別し、屋外の25tコンクリート水槽に収容し、地下水を用いて市販の配合飼料を給餌した。2ヶ月間同一水槽で飼育した後、8月29日に両家系にビブリオ菌（*Vibrio anguillarum* PT-479株）ホルマリン死菌（FKC;1mg/mlPBS）を1尾当たり0.1ml腹腔内に注射し、元の水槽で引き続き飼育した。注射後20日目に2家系それぞれ30尾から採血し、血清を分離後-80℃に保存した。10月4日にビブリオホルマリン死菌に対する血中抗体価をマイクロタイター法により測定した。

2. AFLP解析

耐病家系とクローンの遺伝子DNAがAFLP解析により違いがわかるかを見るために、64種類のプライマーペアのうち2組を用い両家系を調べた。

3. 実験交雑家系の設定

耐病性がどのように遺伝するのか、また、遺伝子DNAがどのように異なるのかを見るために耐病家系の雄とクローン（全雌）の人工採卵による交雑を行った。交配時に耐病家系の抗体価を測り高い群と低い群の2種を作った。

結果及び考察

1. 血中抗体価（図1参照）

図1に耐病家系とクローンの血中抗体価を示した。耐病家系の抗体価はクローンよりも高かった。また、クローンの値は全体の76.7%が抗体価16に集中し、ビブリオ病に対する抵抗力がほぼ均一なことが確認された。

2. AFLP解析（図2参照）

耐病家系のAFLPパターンは多型であった。クローンのAFLPパターンは5個体全てが一致した。耐病家系5個体で多型性を示した増幅断片数は、プライマーペアagg-cttが13、aag-cagが17であった。またクローンに認められないが、耐病家系5個体すべてに認められた断片数は、agg-cttが2とaag-cagが3であった。AFLP法の2/64の組み合わせでも系統による違いが見いだせたことから、交雑家系を設定解析することでAFLP法により耐病性のDNAマーカーを検出できると思われた。

3. 実験交雑家系の設定

成熟による抵抗力低下のため、採卵時の耐病家系雄の抗体価は高い群が+8、低い群±8で、ほとんど差がなかった。耐病家系5個体をクローン（全雌）と交配したが、稚魚まで育ったのは高、低各々1家系であった。

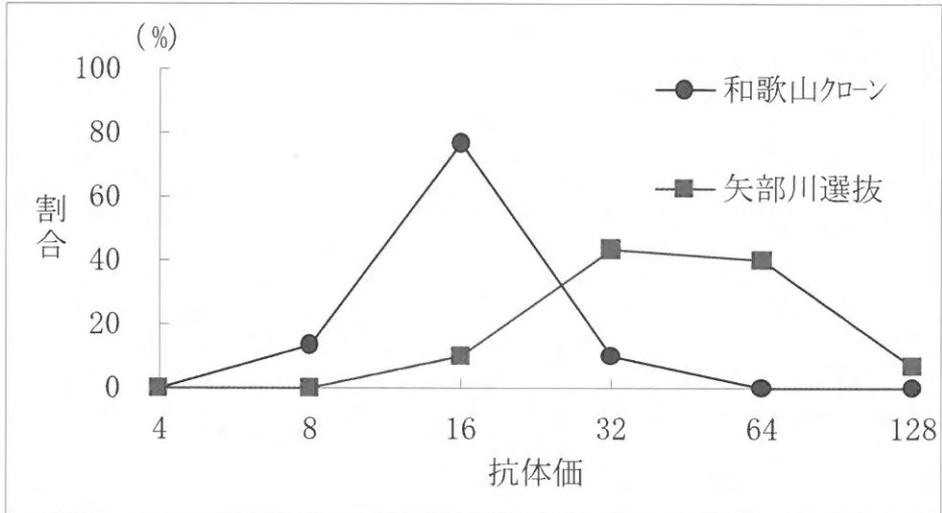


図1 耐病家系とクローンの血中抗体価

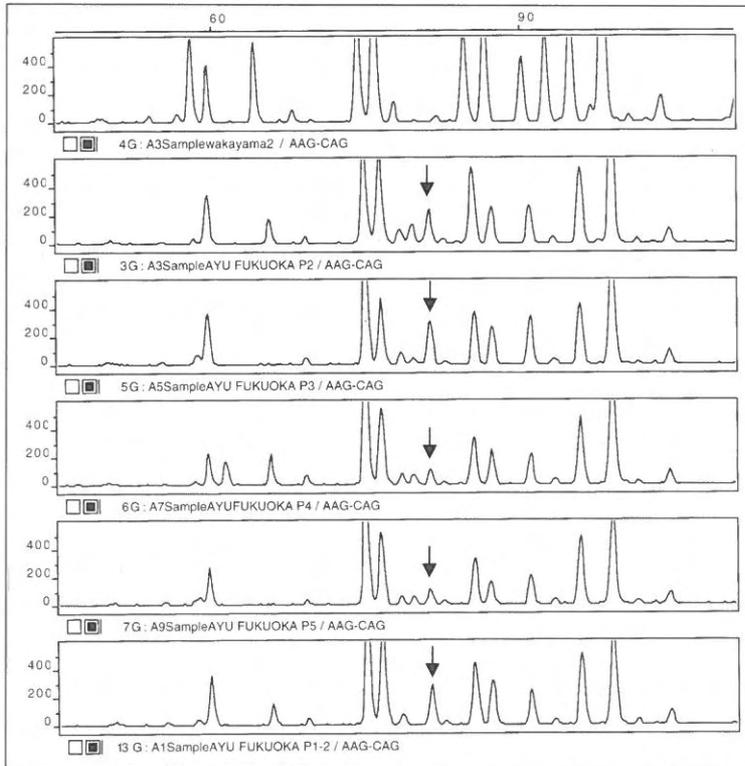


図2 プライマーペア aag-cag の AFLP パターン

一番上は和歌山系クローン，下の5パターンは耐病家系
 矢印は耐病家系のみ認められた増幅断片

主要河川の生産力調査

—筑後川におけるアユ資源の動向—

中本 崇・浜崎 稔洋

本県の主要河川である筑後川では、毎年50～100トンのアユが漁獲されている。人工種苗も毎年約20万尾放流されているが、天然種苗の遡上数の変動が漁獲量に反映されている。そこで、本河川でのアユ資源変動を把握するため産卵時期、仔魚の降下動向、稚魚の遡上状況、人工種苗標識放流による移動生態を調査した。

方 法

1. 標識放流調査

平成12年4月10日筑後大堰下流約200mに約3.8万尾の脂鱈切除アユを約半数づつに分けて両岸に放流した。標識魚は当研究所で継代生産したものである。標識魚の平均体長は93.1mm (120.7～70.0)，平均体重は12.4g (26.4～4.0)であった。

筑後川漁業協同組合の組合員30人に漁場別の漁獲量、漁獲尾数及び標識魚の尾数を操業日誌に記帳依頼した。

2. 降下仔魚調査

調査は神代橋において昨年と同じ方法で行った。2時間毎の調査は平成12年10月24日16時～25日6時まで行った。調査点は神代橋直下の河川を横断する3点で、中間層に仔魚ネットを設置した。仔魚ネットは入り口が30×50cmの

長方形で、橋上から10分間垂下し、捕れたサンプルはすぐにホルマリンで固定し持ち帰り計数した。10分間当たりの降下仔魚数は次式により算出した。

全仔魚数=採捕数×河川の断面積÷ネット入口の断面積
調査時の夜間の全降下数は10分間当たりの降下数に時間をかけて算出した。

夜間14時間連続調査は9月25日から11月22日までの間9回、神代橋の流心付近に仔魚ネットを設置した。仔魚ネットには入り口が15×25cmのものを使用した。10月24日～25日の2時間毎の調査により算出された1晩当たりの全降下仔魚数と、同時に行った夜間連続調査により採捕された実数とで係数を求め、他の調査日の1晩当たりの全降下数を次式により算出した。

全降下仔魚数=係数×夜間連続調査採捕尾数

結果及び考察

1. 標識放流調査

操業日誌は24名から回収された。漁業種類は刺し網、鵜飼い、その他(釣り及び投網)であった。表1に操業日誌による漁業種類別の漁獲状況を示した。

全漁業種合計のC P U Eは34.0尾/日、3.7kg/日で昨年の43.9尾/日、4.4kg/日と比べ低かった。

表1 平成12年度筑後川における漁業種類別のアユ漁獲状況

	刺し網	鵜飼い	その他	合計	11年度	10年度
回答者数(人)	23	2	3	*24	26	28
漁獲尾数(尾)	36,974	3,518	1,040	41,532	57,191	23,889
漁獲量(kg)	4166.7	226.4	147.2	4,540.3	5,747.8	3,053.9
平均魚体重(g)	112.7	64.4	141.5	109.3	100.5	127.8
延べ操業日数(日)	1,034	152	36	1,222	1,304	982
C P U E(尾/日)	35.8	23.1	28.9	34.0	43.9	24.8
C P U E(kg/日)	4.0	1.5	4.1	3.7	4.4	3.1

※1人で複数種の漁業をするため、合計があわない。

表2に標識魚と天然魚のとびはね検定とその後の飼育によるへい死率の結果を示した。とびはね検定については12年度、11年度ともに天然魚の方が優れていた。へい死率は11年度にはほとんど見られなかったが、12年度は標識魚が38.6%、天然魚が34.0%となった。12年度年の方が飼育密度が高かったためのストレスによるものと思われる。

表2 標識魚と天然魚のとびはね検定とへい死率

	とびはね率 (%)		へい死率 (%)	
	天然魚	標識魚	天然魚	標識魚
12年度	56.9	42.7	34.0	38.6
11年度	46.5	20.9	2.1	9.3

図1に操業日誌漁場位置図を図2に漁場別の漁獲状況を示した。漁獲量が最も多かったのは漁場9で、標識魚の再捕数及び混獲率は漁場7で最も多かった。操業日誌において標識魚再捕の記入の無い人が見られたため、標識魚の見落としが多かったと思われる。そのため、混獲率は標識魚再捕の記入がある日誌のみを抜粋すると0.86%となり、試験漁場におけるアユの天然遡上魚は約417万尾と試算された。昨年の431万尾に比べると若干少なくなった。図3に11、12年度の4～10月の漁場水温を示した。12年度の平均水温は21.0℃で11年度の20.4℃より0.6℃高くなった。漁業種類と漁期を通じての平均魚体重は12年度が109.3gで11年度の100.5gより約9g重くなったのは6月下旬以降の水温が高かったためと思われる。

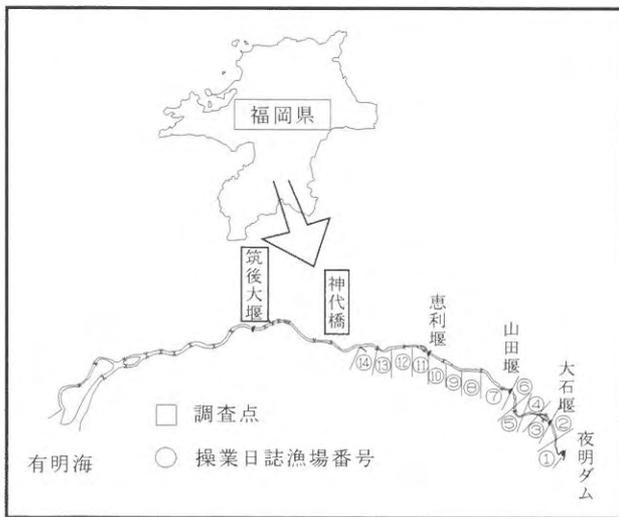


図1 漁場位置図

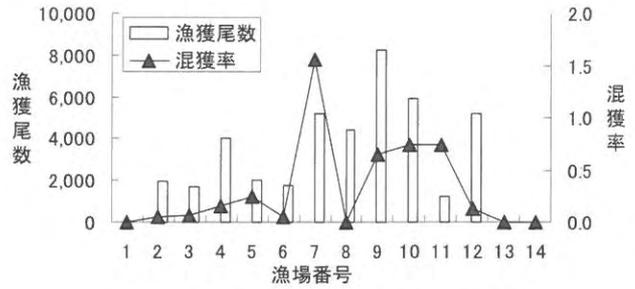


図2 12年度の漁場別漁獲尾数と標識魚混獲率

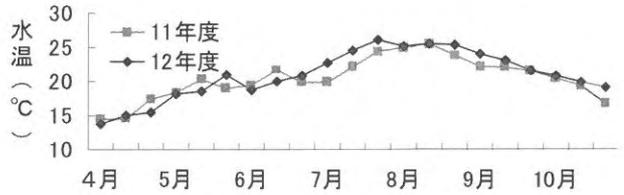


図3 4～10月の筑後川の水温の推移

2. 降下仔魚調査

図4に10月24～25日夜間の10分間当たりの降下仔魚数を示した。時間帯別降下は、2峰型で昨年の3峰型と異なっており、本年は16時に降下仔魚は見られなかった。しかし、ピークは昨年と同じく2時で主産卵場は変わっていないと推察された。図5に1晩当たりの降下仔魚数を示した。本年の降下ピークは昨年より20日ほど遅く、10月下旬であった。これは9、10月の平均水温が昨年より高かったためと思われる。また、降下総数は約1,000万尾と推され、昨年の4分1弱、10年度とほぼ同数であった。

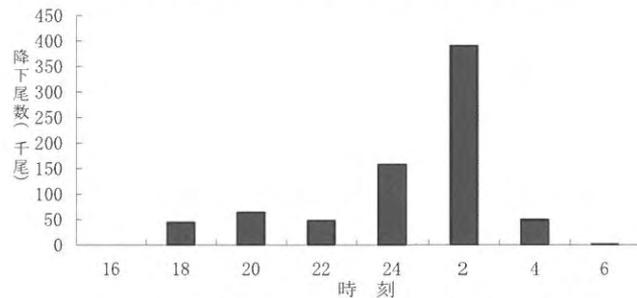


図4 神代橋における10分間当たりの降下仔アユ数

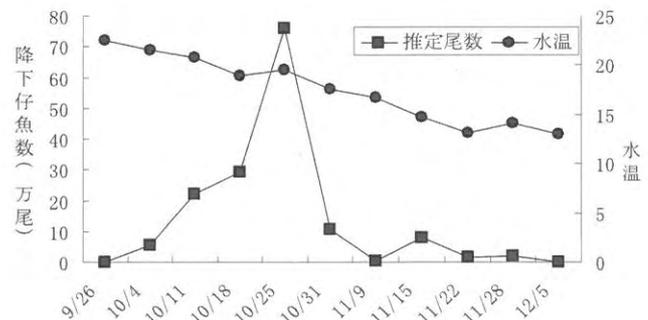


図5 降下仔魚数と水温推移

主要河川・湖沼の漁場環境調査

浜崎 稔洋・中本 崇

内水面における資源増殖や漁場環境改善の方策検討の基礎資料を得るため、県内の主要河川・湖沼の水質調査を実施した。

方 法

1. 調査時期

平成12年度の偶数月毎に、年間6回の調査を行った。

2. 調査定点

調査定点は表1および図1に示したとおり、矢部川で5カ所、筑後川で5カ所、日向神ダムで2カ所および江川ダム、寺内ダムでそれぞれ1カ所ずつとした。なお筑後川C1(筑後大堰)では底層についても調査を行った。

3. 調査項目および方法

(1) 気象

天候、気温および風力について観測ならびに測定を行った。

(2) 水質

水質に関する調査は以下の項目と方法によって行った。

水温：水温計

透視度：透視度計

SS：試水濾過後、濾紙上の懸濁物の重量を測定

pH：ガラス電極法

DO：ウインクラーアジ化ナトリウム変法

COD：アルカリ法 JISK0102

NH₄-N：インドフェノール法

NO₂-N：Strickland-Person法

NO₃-N：銅カドニウムカラム還元法

PO₄-P：Strickland-Person法

SiO₂-Si：モリブデン黄法

クロロフィルa：アセトン抽出後吸光法

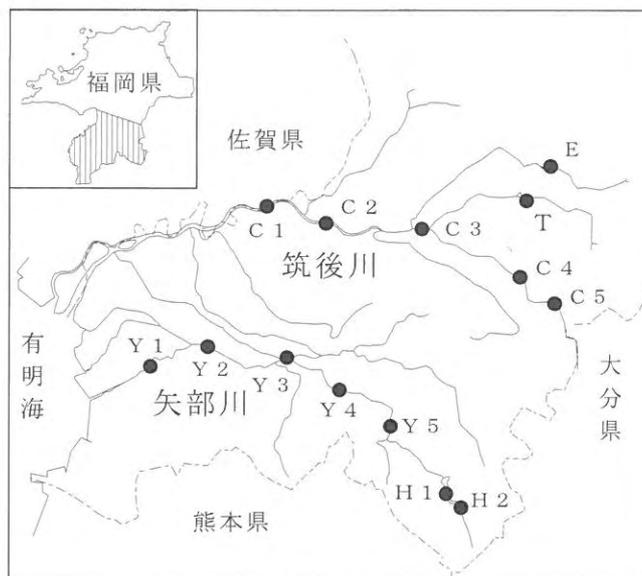


図1 調査点

表1 調査点

定点番号	定点の位置	河口からの距離(Km)
<矢部川>		
Y 1	瀬高堰上右岸	1 2
Y 2	南橋左岸	1 7
Y 3	花宗堰右岸	2 3
Y 4	四条野橋右岸	3 2
Y 5	火龍橋左岸	4 0
H 1	日向神ダム中央部左岸	4 8
H 2	日向神ダム鬼塚	5 2
<筑後川>		
C 1	筑後大堰上左岸	2 3
C 2	神代橋右岸	3 3
C 3	片瀬橋左岸	4 1
C 4	恵蘇野宿橋右岸	5 2
C 5	昭和橋右岸	6 0
E	江川ダム	2 2
T	寺内ダム	1 1

結果及び考察

調査項目別に、定点ごとの平均値、最小値および最大値を表2に、各定点の測定値を別表1～3に示した。

1. 水温

水温は7.9～27.8℃の範囲で推移し、平年並みと考えられた。

2. D0

D0は4.66～13.25ppmの間で推移し、夏期の高水温時に停滞水域の一部で若干低いが、ほとんどの調査点で、水生生物の生息に十分な溶存酸素量を示していた。

3. pH

pHは6.86～9.48で推移し、平年並みであった。また、例年のようにダム湖では9を越える高い値を示す場合があった。

4. COD

CODは0.03～5.21ppmの間で推移した。この中で特に高い値を示したのは、出水が原因であった。

5. SS

SSは0～101.8ppmの間で推移し、COD同様高い値は出水が原因であった。

6. 三態窒素

三態窒素(DIN)は0.32～2.51ppmの間で推移し、矢部川は筑後川よりやや高い値を示した。

7. SiO₂

SiO₂は7.58～31.74ppmの間で推移した。筑後川では矢部川のほぼ2倍の値を示した。

8. PO₄-P

PO₄-Pは0～9.08ppbの間で推移し、筑後川は矢部川より高い値を示した。

9. クロロフィル a

クロロフィル a は0.67～29.04ppbの間で推移した。

表2 各定点の平均値、最小値および最大値

S t .	気温 (℃)	水温 (℃)	pH	D0 (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH ₄ (ppm)	NO ₂ (ppm)	NO ₃ (ppm)	DIN (ppm)	SiO ₂ (ppm)	PO ₄ (ppb)	Chl. a (ppb)
Y 1	19.6	17.2	7.40	8.03	1.44	5.76	0.07	0.01	1.99	2.07	11.44	0.31	6.39
Y 2	18.0	16.3	7.55	7.59	1.53	5.14	0.04	0.01	1.97	2.02	12.35	0.26	3.09
矢 Y 3	19.1	15.8	7.65	8.57	1.29	4.70	0.03	0.01	2.06	2.10	14.67	0.21	2.38
Y 4	19.7	15.5	7.81	8.34	1.98	4.51	0.04	0.00	1.24	1.28	14.86	0.21	3.85
部 Y 5	18.9	15.2	7.78	7.83	2.20	18.12	0.02	0.00	1.29	1.31	14.21	0.15	2.90
H 1	17.0	17.3	8.07	8.02	1.93	2.79	0.02	0.01	0.47	0.50	13.43	0.00	9.21
川 H 2	17.5	14.9	8.11	7.88	1.66	5.44	0.04	0.00	0.77	0.80	16.20	0.00	1.84
最小	5.1	7.9	7.12	4.66	0.49	0.00	0.00	0.00	0.28	0.32	7.58	0.00	0.67
最大	28.2	25.1	8.51	13.25	5.21	101.80	0.10	0.02	2.48	2.51	19.31	1.20	16.82
C 1	21.0	17.8	7.42	8.38	2.18	7.30	0.15	0.02	1.27	1.44	19.30	2.41	6.74
筑 C 2	21.7	17.9	7.20	8.09	1.62	6.28	0.06	0.01	1.22	1.29	16.46	3.09	3.77
C 3	21.8	17.7	7.35	8.59	1.60	5.50	0.05	0.01	1.17	1.23	19.60	3.12	6.39
後 C 4	21.9	17.2	7.64	8.69	1.92	4.75	0.05	0.01	0.85	0.91	20.88	3.16	3.09
C 5	23.1	17.2	7.74	9.00	1.34	4.01	0.06	0.01	0.77	0.83	20.49	3.85	2.38
川 最小	11.2	8.3	6.86	4.67	0.73	1.40	0.03	0.00	0.54	0.58	9.67	0.30	0.67
最大	35.4	27.8	8.17	12.05	5.13	13.10	0.23	0.03	1.95	2.03	31.73	9.08	15.74
ダ E	17.6	17.7	8.41	8.60	1.54	3.67	0.02	0.00	0.85	0.87	9.84	0.00	13.30
最小	9.0	8.7	7.84	6.13	0.03	0.00	0.00	0.00	0.72	0.75	8.29	0.00	0.75
ム 最大	29.4	26.9	9.48	11.49	3.40	13.21	0.04	0.01	0.98	1.00	12.06	0.00	29.04
T	18.1	17.8	8.46	8.75	1.74	5.45	0.04	0.02	0.88	0.93	9.52	0.06	7.41
湖 最小	7.6	8.8	7.67	6.94	0.99	5.14	0.02	0.01	0.77	0.81	7.81	0.00	3.00
最大	30.0	25.1	9.23	9.94	3.75	5.76	0.08	0.02	1.13	1.18	13.82	0.39	11.76

資料 1 水質環境調査12年度結果 (1)

St.	年月日	時刻	天候	風	透明度	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	chl.a (μg/l)
Y 1	2000/04/27	10:37	曇	やや強	83	17.2	15.7	7.80	8.85	1.63	0.82	0.0205	0.0170	1.1223	1.1598	11.1819	0.0000	6.24
	2000/06/27	11:30	雨	強	43	28.2	21.0	7.17	7.08	1.30	10.90	0.0593	0.0086	2.0573	2.1252	9.1114	0.0008	3.12
	2000/08/22	11:20	曇	やや強	39	27.2	23.8	7.12	4.66	2.08	9.06	0.0869	0.0080	2.3992	2.4940	14.1203	0.0011	5.22
	2000/10/13	11:04	晴	微	61	24.5	21.8	7.44	9.40	1.45	5.00	0.0556	0.0105	1.7004	1.7665	11.4446	0.0000	16.82
	2000/12/21	10:40	晴	やや強	101	10.4	10.9	7.56	7.50	0.67	4.50	0.0846	0.0138	2.3257	2.4240	11.0863	0.0000	3.09
Y 2	2001/02/08	11:25	晴	微	92	9.8	10.1	7.31	10.69	1.48	4.30	0.0957	0.0184	2.3473	2.4614	11.6835	0.0000	3.85
	2000/04/27	10:18	曇	弱	58	15.7	14.9	8.49	8.04	3.00	4.26	0.0222	0.0108	1.4682	1.5013	8.4027	0.0000	3.72
	2000/06/27	12:20	雨	強	72	26.6	20.5	7.25	5.07	1.22	5.40	0.0393	0.0048	2.1101	2.1542	15.4422	0.0004	2.38
	2000/08/22	11:00	曇	微	28	26.5	22.5	7.18	5.16	1.63	12.31	0.0616	0.0067	2.4460	2.5144	12.4719	0.0012	2.35
	2000/10/13	10:34	晴	微	71	20.8	19.9	7.29	9.01	1.35	3.00	0.0302	0.0064	1.4833	1.5199	11.5004	0.0000	2.53
Y 3	2000/12/21	10:20	晴	やや強	101	10.4	10.5	7.60	6.93	0.67	2.30	0.0395	0.0088	2.0019	2.0502	12.7426	0.0000	2.44
	2001/02/08	10:58	晴	弱	101	8.2	9.3	7.47	11.33	1.34	3.60	0.0735	0.0163	2.3030	2.3928	13.5390	0.0000	5.11
	2000/04/27	11:35	曇	弱	58	16.5	14.5	8.02	8.67	2.87	2.11	0.0094	0.0073	1.7313	1.7480	15.3068	0.0002	3.44
	2000/06/27	12:30	雨	強	94	26.5	20.1	7.36	7.35	1.14	4.40	0.0263	0.0047	2.4765	2.5075	12.3763	0.0006	1.55
	2000/08/22	10:33	雨	弱	42	25.8	21.2	7.26	4.78	1.14	13.96	0.0446	0.0038	2.4645	2.5130	14.5822	0.0002	1.78
Y 4	2000/10/13	12:07	晴	微	100	25.1	19.6	8.04	10.39	0.99	2.70	0.0246	0.0054	1.7861	1.8160	15.7289	0.0000	2.26
	2000/12/21	10:00	晴	弱	101	11.8	10.1	7.77	6.96	0.83	1.70	0.0380	0.0063	1.8437	1.8880	15.3466	0.0000	2.33
	2001/02/08	12:16	晴	弱	101	9.1	9.5	7.46	13.25	0.75	3.30	0.0284	0.0076	2.0757	2.1117	14.6857	0.0003	2.89
	2000/04/27	12:30	曇	弱	101	19.6	13.8	8.13	9.78	4.40	1.00	0.0148	0.0038	0.8820	0.9007	7.5825	0.0000	4.52
	2000/06/27	12:50	雨	やや強	101	25.8	17.1	7.51	6.73	1.78	2.70	0.0272	0.0018	2.2584	2.2873	15.3227	0.0000	2.89
Y 5	2000/08/22	12:20	雨	弱	30	24.8	22.2	7.18	5.27	2.69	16.83	0.0485	0.0037	1.8828	1.9349	13.3877	0.0011	4.45
	2000/10/13	13:15	晴	微	101	22.8	20.2	8.13	9.25	1.17	1.70	0.0345	0.0063	0.7994	0.8402	17.0587	0.0000	3.46
	2000/12/21	12:00	曇	弱	101	12.7	10.2	7.93	7.12	0.91	1.60	0.0690	0.0058	1.2278	1.3026	16.7243	0.0002	2.38
	2001/02/08	13:23	晴	微	101	12.6	9.6	7.98	11.87	0.91	3.20	0.0349	0.0061	1.3738	1.4148	19.1132	0.0000	5.38
	2000/04/27	12:51	曇	弱	101	18.8	14.0	8.10	7.06	4.20	0.00	0.0008	0.0031	1.5649	1.5688	9.4777	0.0000	0.74
H 1 表層水	2000/06/27	13:15	雨	弱	101	25.4	18.8	7.54	5.61	1.06	2.10	0.0270	0.0018	1.1675	1.1964	14.2397	0.0000	2.30
	2000/08/22	12:40	雨	弱	10	25.2	21.1	7.22	5.14	5.21	101.80	0.0403	0.0031	1.6485	1.6919	11.5243	0.0006	7.78
	2000/10/13	13:46	晴	弱	101	25.0	19.0	7.98	9.86	0.98	1.10	0.0232	0.0026	1.2226	1.2484	14.8609	0.0001	0.67
	2000/12/21	12:30	晴	やや強	101	10.7	10.1	8.03	7.54	0.59	1.70	0.0291	0.0018	1.1382	1.1692	17.9665	0.0002	1.32
	2001/02/08	13:45	晴	弱	101	8.1	8.2	7.79	11.77	1.19	2.00	0.0230	0.0040	0.9715	0.9985	17.1622	0.0000	4.58
H 2	2000/04/27	13:15	曇	強	64	15.0	17.0	8.10	8.39	4.07	3.00	0.0000	0.0040	0.3779	0.3819	11.2535	0.0000	7.24
	2000/06/27	13:30	雨	強	53	23.3	21.5	8.51	6.94	1.78	4.60	0.0300	0.0041	0.4899	0.5240	13.2921	0.0000	15.74
	2000/08/22	13:14	雨	弱	74	24.7	25.1	7.80	4.90	1.61	2.01	0.0327	0.0055	0.2844	0.3226	15.5059	0.0000	13.60
	2000/10/13	14:09	晴	微	100	23.8	21.3	8.35	9.54	1.30	2.30	0.0311	0.0061	0.4787	0.5160	11.9065	0.0000	7.22
	2000/12/21	12:42	曇	弱	101	9.8	11.2	8.00	7.36	0.90	2.80	0.0255	0.0088	0.5893	0.6237	11.3969	0.0000	6.51

資料2 水質環境調査12年度結果 (2)

St.	年月日	時刻	天候	風	透視度	気温 (°C)	水温 (°C)	pH	DO (ppm)	COD (ppm)	SS (ppm)	NH4 (ppm)	NO2 (ppm)	NO3 (ppm)	DIN (ppm)	SiO2 (ppm)	PO4 (ppm)	Chl.a (μg/l)
C1 表層水	2000/04/28	11:10	曇	弱	45	17.5	17.8	7.91	6.69	4.56	5.25	0.2005	0.0252	1.1334	1.3592	10.2820	0.0022	10.63
	2000/06/30	11:00	曇	強	43	27.8	20.3	7.04	7.90	1.55	11.30	0.0637	0.0078	1.2227	1.2943	22.7843	0.0010	1.21
	2000/08/25	11:10	曇	弱	48	31.0	27.8	7.10	6.43	2.10	7.50	0.2048	0.0335	1.7325	1.9708	16.1270	0.0041	12.23
	2000/10/05	12:01	晴	強	56	23.9	21.9	7.31	8.04	2.15	10.10	0.1559	0.0181	1.4324	1.6055	24.6955	0.0003	5.38
	2000/12/19	10:10	曇	微	92	13.2	11.7	7.28	8.27	1.32	4.20	0.2025	0.0195	0.9564	1.1784	23.3895	0.0039	4.68
	2001/02/06	13:10	晴	強	92	12.8	8.3	7.55	11.60	1.97	5.00	0.0996	0.0137	1.0903	1.2036	29.7919	0.0015	2.75
	2000/04/28	11:10	-	-	-	-	15.8	8.02	7.10	4.32	-	0.2392	0.0250	1.0797	1.3339	10.6244	0.0014	18.46
	2000/06/30	11:00	-	-	-	-	20.5	-	8.56	1.63	-	0.0557	0.0079	1.2116	1.2752	16.6844	0.0015	1.93
C1 底層水	2000/08/25	11:10	-	-	-	-	27.5	7.16	5.62	1.58	-	0.1724	0.0313	1.7358	1.9395	13.9769	0.0047	9.32
	2000/10/05	12:01	-	-	-	-	21.8	9.81	2.25	-	0.1436	0.0177	1.5202	1.6816	9.6688	0.0037	6.49	
	2000/12/19	10:10	-	-	-	-	10.9	7.44	8.92	1.32	-	0.2003	0.0197	0.9824	1.2024	24.6955	0.0033	5.00
	2001/02/06	13:10	-	-	-	-	8.7	11.65	1.48	-	0.1039	0.0139	0.8832	1.0832	1.2010	28.8363	0.0014	2.79
	2000/04/28	12:10	曇	微	44	20.1	15.9	7.83	7.33	3.75	8.28	0.0830	0.0215	0.9745	1.0790	10.1227	0.0020	5.92
	2000/06/30	12:09	曇	強	27	27.9	21.9	7.03	8.60	1.30	13.10	0.0603	0.0077	1.0808	1.1548	10.6881	0.0010	1.83
	2000/08/25	10:34	曇	弱	50	31.5	27.1	6.93	4.67	1.63	7.00	0.0637	0.0205	1.9481	2.0323	13.2523	0.0061	3.74
	2000/10/05	13:00	晴	強	62	25.3	21.3	6.86	8.30	1.14	6.30	0.0694	0.0117	1.5418	1.6230	11.2296	0.0046	2.87
C2	2000/12/19	9:30	曇	微	95	12.8	11.4	7.34	8.37	0.83	4.40	0.0438	0.0097	0.8368	0.8905	23.9071	0.0038	4.25
	2001/02/06	11:35	曇	強	91	12.8	9.6	7.23	11.27	1.07	5.20	0.0499	0.0087	0.9216	0.9802	29.5769	0.0009	4.03
	2000/04/28	12:40	曇	弱	51	17.8	15.3	7.59	7.52	3.58	7.50	0.0849	0.0230	1.1365	1.2444	11.8587	0.0033	5.87
	2000/06/30	12:32	曇	強	41	27.9	20.5	7.04	8.92	1.30	9.90	0.0460	0.0011	0.9448	0.9919	18.6991	0.0013	1.50
	2000/08/25	12:20	曇	弱	57	35.4	27.4	7.60	7.15	1.58	6.70	0.0294	0.0147	1.7190	1.7631	24.6556	0.0044	3.20
	2000/10/05	13:30	晴	弱	80	24.5	21.5	7.16	9.26	1.45	4.60	0.0506	0.0094	1.4169	1.4768	24.1062	0.0056	2.85
	2000/12/19	11:00	曇	弱	101	14.2	12.2	7.42	7.18	0.73	3.30	0.0384	0.0075	0.7617	0.8075	17.8391	0.0030	5.02
	2001/02/06	11:20	曇	弱	84	11.2	9.0	7.30	11.50	0.96	5.70	0.0541	0.0107	1.0130	1.0779	20.4351	0.0012	5.18
C3	2000/04/28	13:00	曇	弱	62	19.0	15.7	8.14	7.41	5.13	7.59	0.0639	0.0164	0.9364	1.0166	12.1693	0.0030	5.13
	2000/06/30	12:55	曇	強	58	27.8	19.9	7.24	9.22	1.11	8.10	0.0455	0.0010	0.8882	0.9348	15.8802	0.0010	0.77
	2000/08/25	12:50	曇	強	67	33.8	26.4	7.57	5.83	1.16	6.20	0.0322	0.0135	0.9878	1.0336	24.3929	0.0053	2.94
	2000/10/05	13:55	晴	微	89	25.7	20.8	7.60	10.04	1.81	4.30	0.0549	0.0098	0.9695	1.0342	17.5365	0.0066	2.58
	2000/12/19	11:50	曇	弱	101	13.8	11.7	7.84	7.88	0.86	3.50	0.0297	0.0080	0.5419	0.5796	31.7350	0.0016	4.56
	2001/02/06	10:50	曇	微	97	11.2	8.6	7.42	11.75	1.43	3.30	0.0557	0.0095	0.7725	0.8378	23.5488	0.0013	3.93
	2000/04/28	13:20	曇	弱	61	19.7	15.3	8.17	6.21	1.63	4.80	0.0549	0.0036	0.8222	0.8806	13.0771	0.0035	3.53
	2000/06/30	13:18	曇	強	51	30.5	19.5	7.28	9.01	1.14	7.20	0.0475	0.0010	0.8559	0.9044	23.8036	0.0006	1.06
C4	2000/08/25	13:10	曇	強	66	34.3	26.7	7.56	7.56	1.40	6.10	0.0615	0.0143	0.8974	0.9732	20.1883	0.0060	1.94
	2000/10/05	14:10	晴	微	94	26.8	21.1	7.75	9.26	1.55	4.40	0.0647	0.0094	0.7970	0.8711	13.0134	0.0091	1.95
	2000/12/19	12:30	曇	弱	101	14.8	11.8	8.04	9.94	0.86	2.50	0.0376	0.0084	0.5586	0.6046	26.9809	0.0021	5.59
	2001/02/06	10:30	曇	微	96	12.5	8.8	7.62	12.05	1.47	3.50	0.0644	0.0095	0.6875	0.7613	25.8820	0.0017	3.99
	2000/04/26	14:50	曇	微	101	16.2	15.7	8.55	8.20	1.25	1.40	0.0000	0.0047	0.8154	0.8201	8.2912	0.0000	0.75
	2000/06/26	10:12	曇	弱	100	22.9	23.9	9.48	9.88	3.40	4.40	0.0252	0.0049	0.7220	0.7521	8.9362	0.0000	19.63
	2000/08/30	10:25	曇	弱	86	29.4	26.9	8.85	6.13	2.28	11.35	0.0239	0.0077	0.7718	0.8034	10.3059	0.0000	29.04
	2000/10/20	10:36	曇	微	101	17.8	19.0	7.86	9.27	1.47	2.00	0.0205	0.0048	0.9779	1.0032	9.4459	0.0000	11.47
E	2000/12/20	10:05	曇	微	101	9.0	11.7	7.87	6.62	0.80	2.50	0.0255	0.0031	0.9599	0.9854	12.0578	0.0000	16.60
	2000/02/05	14:43	曇	弱	101	10.2	8.7	7.84	11.49	0.03	2.40	0.0408	0.0009	0.8352	0.8769	9.9953	0.0000	2.31
	2000/04/26	14:15	曇	弱	101	18.1	17.0	8.67	8.94	1.29	0.00	0.0035	0.0099	0.7144	0.7278	5.6474	0.0000	3.21
	2000/06/26	9:39	曇	微	101	23.6	23.8	9.23	9.94	1.95	0.60	0.0246	0.0100	0.7743	0.8089	13.8177	0.0004	11.04
	2000/08/30	9:55	曇	強	46	30.0	25.1	9.02	7.80	3.75	13.21	0.0478	0.0144	0.7662	0.8284	11.8030	0.0000	11.76
	2000/10/20	9:48	曇	微	101	17.0	20.2	7.67	9.03	1.30	1.50	0.0339	0.0242	0.9129	0.9711	7.8134	0.0000	6.35
	2000/12/20	9:40	曇	微	100	7.6	12.1	7.87	6.94	0.99	5.10	0.0223	0.0247	1.1302	1.1772	9.0636	0.0000	9.10
	2000/02/05	13:44	曇	弱	101	12.0	8.8	8.28	9.87	1.16	1.60	0.0826	0.0136	0.9619	1.0581	8.9601	0.0000	3.00

漁場環境保全対策事業

中本 崇・浜崎 稔洋

県内の主要河川である矢部川及び筑後川における水生動植物の現存量，生息密度を指標として漁場環境の長期的な変化を監視することを目的とする。

方 法

図1に示した矢部川及び筑後川に調査定点6点を設置し，付着藻類と底生動物を調査した。矢部川は5月11日，12月12日に筑後川は5月14日，12月14日に調査した。

1. 付着藻類調査

付着藻類は各調査点で人頭大の4個の石について5×5cm角内の付着藻類を削りとり，5%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は沈殿量，湿重量，乾重量および強熱減量を測定した。また，両河川の中流部の調査点においては種類毎の細胞数を調べた。

2. 底生動物調査

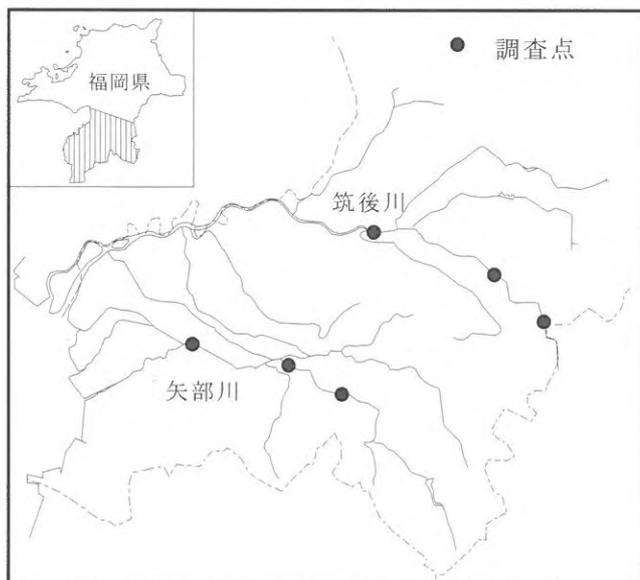


図1 筑後川および矢部川における調査定点

底生動物は30×30cmサーベネットを用いて採集後10%ホルマリンで固定し持ち帰った。試料は，昆虫類は目，その他は類まで同定し個体数，湿重量の測定を行った。また，BMWP法¹⁻³⁾によるASPT値を求めた。

結果及び考察

1. 付着藻類（別添資料1～5参照）

(1) 矢部川

付着藻類量を沈殿量で見ると5月，12月共に中流域が最も多く，上流域，下流域の順であった。月別では，5月より12月の方が多かった。中流域の類型組成としては，5月は藍藻類が約8割を占め，珪藻類が約2割，そして緑藻類が僅かに出現した。12月は藍藻類と珪藻類が，ほぼ半々で出現し，緑藻類は出現しなかった。

(2) 筑後川

付着藻類量を沈殿量で見ると5月の調査では，上流域が非常に多く，次いで下流域，中流域の順であった。12月は中流域，下流域，上流域の順であった。月別では中流域以外は12月より5月の方が多かった。中流域の類型組成としては5月は藍藻類が約9割を占め，珪藻類が約1割，そして緑藻類は出現しなかった。12月は藍藻類と珪藻類がほぼ半々で出現し，緑藻類は出現しなかった。

2. 底生動物（別添資料6～13参照）

(1) 矢部川

個体数で見ると5月調査では上流域は，その他の甲殻類が優占であったが，中・下流域及び12月の全域ではカゲロウ類が優占であった。湿重量で見ると5月の上流域ではその他の甲殻類，中流域はカゲロウ類，下流域はトビケラ類が最も大きく，12月は全域でトビケラ類が最も大き

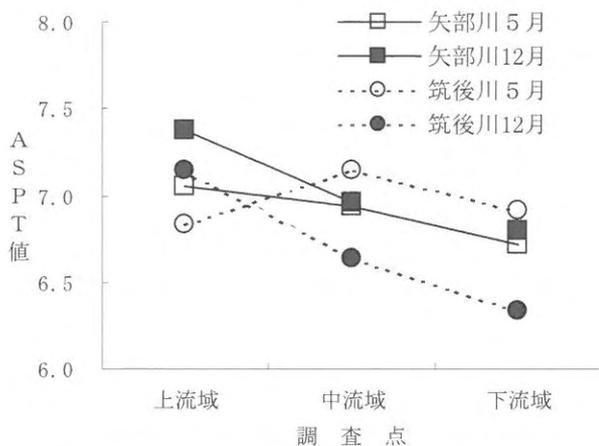


図2 平成12年度矢部川、筑後川におけるASPT値

かった。個体数、湿重量ともに5月が12月より大であった。

ASPT値を見ると5月、12月共に上流>中流>下流であった。(図2)

(2) 筑後川

個体数で見ると5月の調査では上流域はトビケラ類、中・下流域は双翅類が優占であった。12月は全域でカゲロウ類が優占であった。湿重量で見ると5月は全域でトビケラ類が最も大きく、12月の上・下流域はトビケラ類、中

流域は巻貝類が最も大きかった。個体数、湿重量ともに5月が12月より大であった。

ASPT値を見ると5月では中流>下流>上流と上流域が低い値となったが、これは調査点が夜明けダムの下、発電所の上に位置し水量が少なかったため水質が悪くなっていたと思われる。12月は上流>中流>下流であった。(図2)

文 献

- 1) Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.f. and Furse, M, T. (1983): The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.*, 17(3):333-347.
- 2) 野崎隆夫・山崎正敏(1995): 大型底生動物による河川環境評価簡易化の試み. *水環境学会誌* 18(12):13-17.
- 3) 山崎正敏・野崎隆夫・藤澤明子・小川剛(1996): 河川の生物学的水域環境評価基準の設定に関する研究—全国公害研究協議会環境生物部会共同研究成果報告—. *全国公害研究会誌* 21(3):114-145.

資料1 漁場環境保全対策事業 一河川付着藻類調査原票一

観測年 平成12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11日	5月11日	5月11日			
観測時刻(開始)	12:52	12:20	11:03			
天候	晴れ	曇り	曇り			
気温(℃)	23.1	21.7	19.8			
風の状態	微風	弱風	微風			
水深(cm)	25	20	18			
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)	48.9	41.6	45.7			
水温(℃)	17.1	18.6	20.0			
pH	7.81	8.11	7.66			
藻類現存量				合計	平均	
沈殿量(ml)	1.5	3.5	1.7	6.7	2.2	
湿重量(g)	0.1540	0.4390	0.3650	0.9580	0.3193	
乾重量(g)	0.0706	0.1534	0.1224	0.3464	0.1155	
強熱減量(g)	0.0428	0.0788	0.0587	0.1803	0.0601	
類型組成						
藍藻類(%)	—	79.43	—			
珪藻類(%)	—	20.53	—			
緑藻類(%)	—	0.03	—			
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 漁場環境保全対策事業 -河川付着藻類調査原票-

観測年 平成12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12日	12月12日	12月12日			
観測時刻(開始)	10:40	11:30	12:57			
天候	晴れ	晴れ	晴れ			
気温(°C)	7.4	10.9	10.5			
風の状態	微風	弱風	微風			
水深(cm)	23	30	30			
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭	小石、人頭			
流速(cm/s)	56.50	32.41	66.45			
水温(°C)	8.3	9.5	10.8			
pH	7.90	7.8	7.42			
藻類現存量				合計	平均	
沈殿量(ml)	11.7	14.8	10.0	36.5	12.2	
湿重量(g)	0.9368	1.3831	1.1746	3.4945	1.1648	
乾重量(g)	0.3150	0.3897	0.3059	1.0106	0.3369	
強熱減量(g)	0.1712	0.1854	0.1653	0.5219	0.1740	
類型組成						
藍藻類(%)	—	49.01	—			
珪藻類(%)	—	50.99	—			
緑藻類(%)	—	0.00	—			
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 漁場環境保全対策事業 - 河川付着藻類調査原票 -

観測年 平成12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11日	5月11日	5月11日		
観測時刻(開始)	14:25	15:00	9:40		
天候	晴れ	晴れ	曇り		
気温(°C)	23	22.5	18.5		
風の状態	微風	弱風	微風		
水深(cm)	12	20	12		
砂礫組成	砂、こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	52.91	40.16	73.80		
水温(°C)	21.4	20.4	18.3		
pH	9.78	9.04	8.04		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	25.3	4.7	14.9	44.9	15.0
湿重量(g)	3.1730	0.4490	0.5360	4.1580	1.3860
乾重量(g)	0.6479	0.1645	0.1324	0.9448	0.3149
強熱減量(g)	0.4464	0.0972	0.0413	0.5849	0.1950
類型組成					
藍藻類(%)	—	87.09	—		
珪藻類(%)	—	12.91	—		
緑藻類(%)	—	0.00	—		
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 漁場環境保全対策事業 ー河川付着藻類調査原票ー

観測年 平成12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)	12:10	11:10	10:07		
天候	晴れ	曇り	曇り		
気温(°C)	9.6	11	8.2		
風の状態	微風	微風	弱風		
水深(cm)	30	27	18		
砂礫組成	こぶし、人頭	砂、こぶし	砂、こぶし		
流速(cm/s)	42.83	29.99	49.75		
水温(°C)	10.3	11.1	10.5		
pH	9.4	7.77	7.9		
藻類現存量				合計	平均
沈殿量(ml)	6.6	13.4	8.4	28.4	9.5
湿重量(g)	0.7631	1.3810	1.0503	3.1944	1.0648
乾重量(g)	0.2181	0.3620	0.3285	0.9086	0.3029
強熱減量(g)	0.1212	0.1956	0.2199	0.5367	0.1789
類型組成					
藍藻類(%)	—	50.517	—		
珪藻類(%)	—	49.483	—		
緑藻類(%)	—	0.000	—		
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 漁場環境保全対策事業 一河川付着藻類同定票一

観測年	都道府県名	同定者(所属・氏名)	単 位: ×10 ³ 細胞/100cm ²				
平成12年度	福岡県	財団法人九州環境管理協会	築後川中流		矢部川中流		
種 名	調査地点	調査時期	5月11日	12月14日	5月11日	12月12日	
1 藍藻植 藍藻綱	ネジ目	<i>Homoeothrix varians</i> *	(ホモエオスリックス属)	32,256	25,920	36,288	40,608
2		<i>Phormidium</i> sp. *	(サユレモ属)	744	22,032	96	28,512
3		<i>Lyngbya</i> sp. *	(カタサユレモ属)		1,152		216
4 珪藻植 珪藻綱	中心目	<i>Melosira granulata</i>	(タルケイウ属)	11	312		
5		<i>M. varians</i>	(")	147	727		746
6		<i>Cyclotella meneghiniana</i>	(タイコケイウ属)	23			
7		<i>C. stelligera</i>	(")	11			
8		<i>Stephanodiscus hantzschia</i>	(カサケイウ属)	34			
9		<i>S. sp.</i>	(")	11	104		
10	羽伏目	<i>Diatoma vulgare</i>	(イタケイウ属)	113	831		1,864
11		<i>Fragilaria capucina v. vaucheriae</i>	(オヒケイウ属)	23	104		1,491
12		<i>F. construens</i>	(")	248	1,350		
13		<i>F. crotonensis</i>	(")			91	
14		<i>F. parasitica</i>	(")	11			
15		<i>F. pinnata v. pinnata</i>	(")		104	30	
16		<i>Synedra inaequalis</i>	(ハリケイウ属)	11		30	
17		<i>Syn. tabulata v. fasciculata</i>	(")		312		
18		<i>Syn. sp.</i>	(")	11		91	
19		<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	(マカリクサヒケイウ属)	124	3,324	121	186
20		<i>Achnanthes brevipes v. intermedia</i>	(ツメケイウ属)	11		30	
21		<i>A. convergens</i>	(")	406	1,143	7,526	1,305
22		<i>A. delicatula</i>	(")			30	
23		<i>A. lanceolata</i>	(")	11			
24		<i>A. minutissima v. minutis</i>	(")	56	312	243	1,491
25		<i>A. subhudsonis</i>	(")	56	1,870		373
26		<i>A. spp.</i>	(")	11	208	91	186
27		<i>Cocconeis pediculus</i>	(コメツブケイウ属)	440			
28		<i>Co. placentula</i>	(")	158	2,078	182	746
29		<i>Diploneis</i> sp.	(サカケイウ属)	11			
30		<i>Stauroneis japonica</i>	(シユウシケイウ属)		312		
31		<i>Navicula capitatoradiata</i>	(フナカケイウ属)		104		
32		<i>N. cryptotenella</i>	(")	34	519	30	1,305
33		<i>N. goeppertiana</i>	(")		208		186
34		<i>N. gregaria</i>	(")	45	416		186
35		<i>N. lanceolata</i>	(")	34			
36		<i>N. minima</i>	(")		623		
37		<i>N. radiosa f. nipponica</i>	(")	79			186
38		<i>N. viridula v. rostrata</i>	(")	11	104		
39		<i>N. yuraensis</i>	(")		519		373
40		<i>N. zanonii</i>	(")	11		30	
41		<i>N. spp.</i>	(")	23	104		186
42		<i>Gomphonema clevei</i>	(カサヒケイウ属)		623		
43		<i>G. helveticum</i>	(")		10,388		32,810
44		<i>G. parvulum</i>	(")	11	104	91	
45		<i>G. spp.</i>	(")	282	519		
46		<i>Amphora pediculus</i>	(ニセキチルケイウ属)	23			186
47		<i>Cymbella gracilis</i>	(カチルケイウ属)				186
48		<i>Cym. minuta</i>	(")	102	104	152	2,051
49		<i>Cym. sinuata</i>	(")	23	104	61	
50		<i>Cym. tumida</i>	(")	23	519		
51		<i>Cym. turgidula v. nipponica</i>	(")		208		5,779
52		<i>Cym. turgidula v. turgidula</i>	(")	11	1,143		186
53		<i>Cym. sp.</i>	(")	11			
54		<i>Bacillaria paradoxa</i>	(イカダケイウ属)	11			
55		<i>Nitzschia amphibia</i>	(ササハケイウ属)	124	2,701	30	559
56		<i>Nit. dissipata</i>	(")	699	3,324	30	1,678
57		<i>Nit. frustulum</i>	(")	203	2,493	30	
58		<i>Nit. hantzschiana</i>	(")	1,151	8,518	486	17,337
59		<i>Nit. palea</i>	(")		208		186
60		<i>Nit. paleacea</i>	(")		1,350		
61		<i>Nit. sinuata v. tabellaria</i>	(")				186
62		<i>Nit. spp.</i>	(")	45	104		186
63 緑藻植 緑藻綱	シオグサ目	<i>Cladophora</i> sp. *	(シオグサ属)			8	
64	サミドロ目	<i>Oedogonium</i> sp. *	(サミドロ属)			8	
計	出現種数			45	42	24	30
	出現細胞数			37,894	97,202	45,805	141,476
	沈澱量 (mL/100cm ²)			5.00	18.00	4.00	20.00

注) * は糸状体数を細胞数として取り扱ったことを、空欄は採集されなかったことを示す。

資料6 漁場環境保全対策事業 一河川底生動物調査原票一

観測年月 平成12年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 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11日	5月11日	5月11日							
観測時刻	12:52	12:20	11:03							
天候	晴れ	曇り	曇り							
気温(℃)	23.1	21.7	19.8							
風の状態	微風	弱風	微風							
水深(cm)	25	20	18							
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)	48.90	41.6	45.7							
水温(℃)	17.1	18.6	20.0							
					合計				平均	
ベントス現存量	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類										
二枚貝類	33	0.0167	22	0.0067	156	0.0200	211	0.0433	70	0.0144
巻貝類					11	0.0200	11	0.0200	4	0.0067
皿貝類										
甲殻類										
エビ類										
カニ類	11	2.3733					11	2.3733	4	0.7911
その他甲殻類	5,967	7.4800	33	0.0089	2,533	1.0011	8,533	8.4900	2,844	2.8300
昆虫類										
カワゲラ類	67	2.2144					67	2.2144	22	0.7381
カゲロウ類	2,678	3.4478	12,200	8.4589	16,044	4.0189	30,922	15.9256	10,307	5.3085
トンボ類	89	0.1122	11	0.0922	11	0.0044	111	0.2089	37	0.0696
トビケラ類	367	4.6556	1,278	7.4433	5,033	16.4378	6,678	28.5367	2,226	9.5122
甲虫類	389	0.9367	89	0.1033	11	0.0167	489	1.0567	163	0.3522
双翅類	233	0.0889	1,722	0.8644	1,856	1.8611	3,811	2.8144	1,270	0.9381
その他の昆虫										
他										
貧毛類	378	0.0567	433	0.0644	522	1.4189	1,333	1.5400	444	0.5133
その他・不明	211	0.0200	189	0.1178	911	0.9833	1,311	1.1211	437	0.3737
合計	10,422	21.4022	15,978	17.1600	27,089	25.7822	53,489	64.3444	17,830	21.4481
備考										
環境観測機器名・規格					特記事項					
水温：アルコール温度計										
その他										
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m										
気象観測機器名・規格										
温度計：アルコール温度計										

資料7 漁場環境保全対策事業 一河川底生動物調査原票一

観測年月 平成12年度	都道府県名 福岡県	特定地点名及び調査対象 水域名 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12日	12月12日		12月12日							
観測時刻	10:40	11:30		12:57							
天候	晴れ	晴れ		晴れ							
気温(℃)	7.4	10.9		10.5							
風の状態	微風	弱風		微風							
水深(cm)	23	30		30							
砂礫組成	小石、人頭	小石、人頭		小石、人頭							
流速(cm/s)	56.50	32.41		66.45							
水温(℃)	8.3	9.5		10.8							
				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	100	3.4733	211	0.0344	156	0.0200	467	3.5278	156	1.1759	
巻貝類	11	0.1756	56	0.3222	11	0.0200	78	0.5178	26	0.1726	
皿貝類											
甲殻類											
エビ類											
カニ類											
その他甲殻類	1,267	3.1478	322	0.1511	3,200	1.0011	4,789	4.3000	1,596	1.4333	
昆虫類											
カワゲラ類	200	2.8367					200	2.8367	67	0.9456	
カゲロウ類	23,622	8.1133	10,733	5.8700	16,044	4.0189	50,400	18.0022	16,800	6.0007	
トンボ類	144	0.2978	89	8.5300	11	0.0044	244	8.8322	81	2.9441	
トビケラ類	6,700	88.3167	5,322	12.4322	5,033	16.4378	17,056	117.1867	5,685	39.0622	
甲虫類	178	0.0744	256	0.2122	11	0.0167	444	0.3033	148	0.1011	
双翅類	1,411	1.5556	1,433	0.3911	1,856	1.8611	4,700	3.8078	1,567	1.2693	
その他の昆虫											
他											
貧毛類	22	0.0056	156	0.0678	522	1.4189	700	1.4922	233	0.4974	
その他・不明	1,156	0.9811	1,222	0.8211	911	0.9833	3,289	2.7856	1,096	0.9285	
合計	34,811	108.9778	19,800	28.8322	27,756	25.7822	82,367	163.5922	27,456	54.5307	
備 考											
環境観測機器名・規格					特 記 事 項						
水温：アルコール温度計 その他											
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計											

資料8 漁場環境保全対策事業 一河川底生動物調査原票一

観測年月 平成12年度	都道府県名 福岡県		特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川				調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇			
定点	上流域		中流域		下流域					
観測月日	5月11日		5月11日		5月11日					
観測時刻	14:25		15:00		9:40					
天候	晴れ		晴れ		曇り					
気温(℃)	23.0		22.5		18.5					
風の状態	微風		弱風		微風					
水深(cm)	12		20		12					
砂礫組成	砂、こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)	52.91		40.16		73.80					
水温(℃)	21.4		20.4		18.3		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			78	0.0389	189	0.0844	267	0.1233	89	0.0411
巻貝類			544	11.8944	111	1.0133	656	12.9078	219	4.3026
皿貝類										
甲殻類										
エビ類										
カニ類										
その他甲殻類	3,022	0.5111	56	0.0011	56	0.0022	3,133	0.5144	1,044	0.1715
昆虫類										
カワゲラ類										
カゲロウ類	14,978	22.8089	1,922	1.6367	6,033	8.5678	22,933	33.0133	7,644	11.0044
トンボ類			22	0.3433			22	0.3433	7	0.1144
トビケラ類	36,000	253.6622	1,178	20.4644	533	9.1278	37,711	283.2544	12,570	94.4181
甲虫類	133	0.0578	33	0.1156	11	0.0078	178	0.1811	59	0.0604
双翅類	26,178	15.4756	2,733	1.8722	12,022	4.9000	40,933	22.2478	13,644	7.4159
その他の昆虫										
他										
貧毛類	89	0.0133	1,278	0.3244	1,078	0.2067	2,444	0.5444	815	0.1815
その他・不明	2,267	1.2578	267	0.4800	722	7.9900	3,256	9.7278	1,085	3.2426
合計	82,667	293.7867	8,111	37.1711	20,756	31.9000	111,533	362.8578	37,178	120.9526
備考										
環境観測機器名・規格						特記事項				
水温：アルコール温度計 その他										
気象観測高度(地面からの高さ)：1.2 m 気象観測機器名・規格 温度計：アルコール温度計										

資料9 漁場環境保全対策事業 ー河川底生動物調査原票ー

観測年月 平成12年度		都道府県名 福岡県		特定地点名及び調査対象 水域名 筑後川		調査担当者(所属・氏名) 福岡県水産海洋技術センター 内水面研究所 中本 崇					
定点		上流域		中流域		下流域					
観測月日		12月14日		12月14日		12月14日					
観測時刻		12:10		11:10		10:07					
天候		晴れ		曇り		曇り					
気温(℃)		9.6		11		8.2					
風の状態		微風		微風		弱風					
水深(cm)		30		27		18					
砂礫組成		こぶし、人頭		砂、こぶし		砂、こぶし					
流速(cm/s)		42.83		29.99		49.75					
水温(℃)		10.3		11.1		10.5					
								合計		平均	
ベントス現存量		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
貝類	二枚貝類	44	0.0378	89	2.6467	489	34.3422	622	37.0267	207	12.3422
	巻貝類			122	15.2433			122	15.2433	41	5.0811
	皿貝類										
甲殻類	エビ類										
	カニ類										
	その他甲殻類	133	0.0133	89	0.0389	178	0.0911	400	0.1433	133	0.0478
昆虫類	カワゲラ類	44	0.2667					44	0.2667	15	0.0889
	カゲロウ類	15,156	7.1400	8,433	5.8100	14,689	11.8067	38,278	24.7567	12,759	8.2522
	トンボ類	22	0.0333	22	7.3967			44	7.4300	15	2.4767
	トビケラ類	3,222	54.1822	2,433	6.2367	8,956	49.3089	14,611	109.7278	4,870	36.5759
	甲虫類	1,067	1.5933	322	0.4311	111	0.1733	1,500	2.1978	500	0.7326
	双翅類	4,067	2.7333	978	0.4600	1,267	1.6222	6,311	4.8156	2,104	1.6052
	その他の昆虫										
他	貧毛類	44	0.0044	1,444	0.4333	289	0.4289	1,778	0.8667	593	0.2889
	その他・不明	4,489	4.9267	444	0.1333	822	2.7378	5,756	7.7978	1,919	2.5993
合計		28,289	70.9311	14,378	38.8300	26,800	100.5111	69,467	210.2722	23,156	70.0907
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10 BMWP河川底生物調査原票

調査河川名 矢部川			調査年月日 5月11日					備考
項目	地点名 スコア	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9					
		チラカゲロウ科	9	○	9			
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○
		トビイロカゲロウ科	9	○	9		○	9
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○
		ヒメカゲロウ科	7			○	7	○
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○
		モンカゲロウ科	9					
		アミカゲロウ科	8					
トンボ目	カワトンボ科	7						
	ムカシトンボ科	9						
	サナエトンボ科	7	○	7	○	7	○	
	オニヤンマ科	3						
カワゲラ目	オナシカゲラ科	6						
	アミカゲラ科	9						
	カワゲラ科	9	○	9				
	ミドリカゲラ科	9						
半翅目	ナベブタムシ科	7						
広翅目	ヘビトンボ科	9						
トビケラ目	ヒゲナカトビケラ科	9	○	9	○	9	○	
	カワトビケラ科	9						
	クダトビケラ科	8						
	イワトビケラ科	8						
	シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	
	ナカレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	
	ヤマトトビケラ科	9						
	ヒメトビケラ科	4	○	4				
	カクスイトビケラ科	10						
	エグリトビケラ科	10				○	10	
	カクツトビケラ科	9						
ケトビケラ科	10							
ヒゲナカトビケラ科	8							
鱗翅目	メカ科	7						
甲虫目	ゲンゴロウ科	5						
	ミスズメ科	8						
	カムシ科	4						
	ヒラタロムシ科	8			○	8		
	ドロムシ科	8						
	ヒメドロムシ科	8	○	8	○	8	○	
	ホタル科	6						
双翅目	カクシ科	6	○	6	○	6	○	
	アミ科	10						
	チョウハエ科	1						
	ブユ科	7	○	7				
	ユスリカ科(腹鰓あり)	1						
	ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	
	ヌカカ科	7						
	アブ科	8						
ナガレアブ科	8							
渦虫	トゲツシア科	7	○	7	○	7	○	
巻貝	カクシ科	8				○	8	
	モノアラガイ科	3						
	サカマキガイ科	1						
	ヒラマキガイ科	2						
	カクシガイ科	2						
二枚貝	シジミガイ科	5	○	5	○	5	○	
貧毛類	ミスズメ綱	1	○	1	○	1	○	
	ヒル綱	2						
甲殻類	ヨコエビ科	9	○	9	○	9	○	
	ミスズメ科	2				○	2	
	サワガニ科	8						
TS値				141		118		121
総科数				20		17		18
ASPT値				7.05		6.94		6.72

資料11 BMWP河川底生動物調査原票

調査河川名		矢部川		調査年月日					備考
				12月12日					
項目		地点名	上流	黒木町	中流	立花町	下流	筑後市	備考
		スコア							
昆	カゲロウ目	フナカゲロウ科	9						
		チラカゲロウ科	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				
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○	9
		ヒメカゲロウ科	7						
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○	8
		モンカゲロウ科	9			○	9		
		アミカゲロウ科	8						
トンボ目	カワトンボ科	ムカシトンボ科	7						
		ササエトンボ科	7	○	7	○	7		
		オニヤンマ科	3						
カワゲラ目	オナシカゲラ科	アミカワゲラ科	6						
		カワゲラ科	9	○	9				
		ミドリカワゲラ科	9						
半翅目	ナベブタムシ科	7							
広翅目	ヘビトンボ科	9							
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	カワトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9
		クダトビケラ科	8						
		イワトビケラ科	8						
		シマトビケラ科	7	○	7	○	7	○	7
		ナガレトビケラ科	9	○	9	○	9	○	9
		ヤマトビケラ科	9	○	9	○	9		
		ヒメトビケラ科	4						
		カクスイトビケラ科	10						
		エグリトビケラ科	10			○	10	○	10
		カクツツトビケラ科	9			○	9		
		ケトビケラ科	10						
		ヒゲナガトビケラ科	8						
		鱗翅目	メイカ科	7					
甲虫目	ゲンゴウ科	ミスズマン科	5						
		ガムシ科	8						
		ヒラタドムシ科	4						
		ドムシ科	8	○	8	○	8		
		ヒメドムシ科	8	○	8	○	8	○	8
		ホタル科	8						
		ホタル科	6						
双翅目	ガガンボ科	アミ科	6	○	6	○	6	○	6
		チョウバエ科	10						
		ブユ科	1						
		ユスリカ科(腹鰓あり)	7						
		ユスリカ科(腹鰓なし)	1	○	3	○	3	○	3
		ヌカ科	3						
		アブ科	7						
		ナガレアブ科	8						
		ナガレアブ科	8						
その他	渦虫	トゲツシア科	6	○	7	○	7	○	7
		カワニナ科	7	○	8	○	8	○	8
		モノアラカイ科	8						
		サカマキカイ科	3						
		ヒラマキカイ科	1						
		カワコサハラカイ科	2			○	2		
		シシミカイ科	2						
		シシミカイ科	5	○	5	○	5		
		ミズシロコ	1	○	1	○	1	○	1
		ヒルコ	8						
甲殻類	ヨコエビ科	ミズムシ科	9	○	9	○	9	○	9
		ミズムシ科	2			○	2	○	2
		サワガニ科	8						
TS値			155		160		102		
総科数			21		23		15		
ASPT値			7.38		6.96		6.80		

資料12 BMWP河川底生動物調査原票

調査河川名 筑後川			調査年月日 5月11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	フタオカゲ ^{ロウ} 科	9						
		チラカゲ ^{ロウ} 科	9				○	9	
		ヒラタカゲ ^{ロウ} 科	9	○	9	○	9	○	9
		コカゲ ^{ロウ} 科	6	○	6	○	6	○	6
		トビ ^{イロ} カゲ ^{ロウ} 科	9	○	9				
		マダ ^ラ カゲ ^{ロウ} 科	9	○	9	○	9	○	9
		ヒメカゲ ^{ロウ} 科	7	○	7	○	7	○	7
		カワカゲ ^{ロウ} 科	8	○	8	○	8	○	8
		モンカゲ ^{ロウ} 科	9			○	9	○	9
		アミカゲ ^{ロウ} 科	8			○	8	○	8
ト	トンボ目	カワトンボ ^科	7						
		ムカシトンボ ^科	9				○	9	
		ササエトンボ ^科	7			○	7		
		オニヤンマ ^科	3						
虫	カワゲラ目	オアシカゲ ^ラ 科	6						
		アミカワゲ ^ラ 科	9						
		カワゲ ^ラ 科	9						
		ミドリカワゲ ^ラ 科	9						
半翅目	ナベ ^ブ タムシ ^科	7							
広翅目	ヘビ ^ト ホ ^科	9							
ト	トビケラ目	ヒゲ ^ナ カ ^カ トビ ^ケ ラ ^科	9	○	9	○	9	○	9
		カワトビ ^ケ ラ ^科	9						
		クダ ^ト ビ ^ケ ラ ^科	8						
		イワトビ ^ケ ラ ^科	8						
		シマトビ ^ケ ラ ^科	7	○	7	○	7	○	7
		ナガ ^レ トビ ^ケ ラ ^科	9	○	9	○	9	○	9
		ヤマトビ ^ケ ラ ^科	9			○	9	○	9
		ヒメトビ ^ケ ラ ^科	4	○	4				
		カクスイトビ ^ケ ラ ^科	10						
		エグ ^リ トビ ^ケ ラ ^科	10				○	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 ^ガ 科	7							
甲	甲虫目	ゲン ^コ ロウ ^科	5						
		ミス ^ス マシ ^科	8				○	8	
		カ ^ム シ ^科	4				○	4	
		ヒラタ ^ト ロムシ ^科	8	○	8	○	8		
		ト ^ロ ムシ ^科	8						
		ヒメ ^ト ロムシ ^科	8	○	8	○	8	○	8
	ホタル ^科	6							
双	双翅目	カ ^カ ン ^ホ 科	6	○	6	○	6		
		アミ ^科	10						
		チョウ ^ハ エ ^科	1						
		ブ ^ユ 科	7						
		ユスリ ^カ 科(腹鰓あり)	1						
		ユスリ ^カ 科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○	3
		ヌカ ^カ 科	7						
		ア ^フ 科	8						
	ナガ ^レ ア ^フ 科	8							
渦	渦虫	ト ^ケ ッ ^シ ア ^科	7	○	7	○	7	○	7
	巻貝	カ ^リ ニ ^科	8			○	8		
の		モノ ^ア カ ^イ 科	3				○	3	
		サカ ^マ カ ^イ 科	1						
		ヒラ ^マ カ ^イ 科	2						
		カ ^ワ コ ^サ ラ ^カ イ ^科	2						
二	枚貝	シ ^シ ミ ^ガ イ ^科	5	○	5	○	5	○	5
他	貧毛類	ミス ^網	1	○	1	○	1	○	1
		ヒル ^網	2				○	2	
甲	甲殻類	ヨコ ^エ ビ ^科	9						
		ミス ^ム シ ^科	2						
		サ ^ワ カ ^ニ 科	8						
T S 値				123		143		159	
総科数				18		20		23	
A S P T 値				6.83		7.15		6.91	

資料13 BMWP河川底生動物調査原票

調査河川名 筑後川			調査年月日 12月14日					備考
項目	地点名	スコア	上流	夜明	中流	朝倉町	下流	
昆	カゲロウ目	フタカゲロウ科	9					
		チラカゲロウ科	9	○	9	○	9	
		ヒラタカゲロウ科	9	○	9	○	9	○ 9
		コカゲロウ科	6	○	6	○	6	○ 6
		トビイロカゲロウ科	9	○	9			
		マダラカゲロウ科	9	○	9	○	9	○ 9
		ヒメカゲロウ科	7	○	7	○	7	○ 7
		カワカゲロウ科	8	○	8	○	8	○ 8
		モンカゲロウ科	9	○	9	○	9	○ 9
		アミカゲロウ科	8					
トンボ目	カワトンボ科	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	オナシカゲラ科	6					
		アミカゲラ科	9					
		カワゲラ科	9					
		ミドリカゲラ科	9					
半翅目	ナベブタムシ科	7						
広翅目	ヘビトンボ科	9	○	9				
トビケラ目	ヒゲナガカワトビケラ科	ヒゲナガカワトビケラ科	9	○	9	○	9	○ 9
		カワトビケラ科	9					
		クダトビケラ科	8					
		イワトビケラ科	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	○	4	○	4	○ 4
		カクスイトビケラ科	10					
		エグリトビケラ科	10	○	10	○	10	○ 10
		カクツツトビケラ科	9	○	9			
		ケトビケラ科	10					
		ヒゲナガトビケラ科	8	○	8	○	8	
鱗翅目	メイカ科	7						
甲虫目	ゲンゴロウ科	ゲンゴロウ科	5					
		ミスズマシ科	8				○ 8	
		ガムシ科	4				○ 4	
		ヒラタドロムシ科	8	○	8	○	8	○ 8
		ドロムシ科	8					
		ヒメドロムシ科	8	○	8	○	8	○ 8
		ホタル科	6					
双翅目	ガガシホ科	ガガシホ科	6	○	6	○	6	○ 6
		アミ科	10					
		チョウバエ科	1					
		ブユ科	7	○	7			○ 7
		ユスリカ科(腹鰓あり)	1					
		ユスリカ科(腹鰓なし)	3	○	3	○	3	○ 3
		ヌカカ科	7					
		アブ科	8					
		ナガレアブ科	8					
渦虫	ドクダシ科	ドクダシ科	7	○	7	○	7	○ 7
巻貝	カワナ科	カワナ科	8	○	8	○	8	○ 8
		モノアラガイ科	3			○	3	○ 3
		サカキガイ科	1					
		ヒラキガイ科	2					
		カワサザガイ科	2					
二枚貝	シシシガイ科	5	○	5	○	5	○ 5	
貧毛類	ミスズ綱	ミスズ綱	1	○	1	○	1	○ 1
		ヒル綱	2	○	2	○	2	○ 2
甲殻類	ヨコエビ科	ヨコエビ科	9					
		ミスズ科	2			○	2	○ 2
		サワガニ科	8					
TS値			193		166		152	
総科数			27		25		24	
ASPT値			7.15		6.64		6.33	

平成12年度 福岡県水産海洋技術センター事業報告

発行 平成14年3月

発行者 福岡県水産海洋技術センター
所長 曾根 元徳

福岡県水産海洋技術センター

企画管理部 〒819-0165 福岡市西区今津 1141-1
TEL 092-806-0854 FAX 092-806-5223

研究部 〒819-0165 福岡市西区今津 1141-1
TEL 092-806-0876 FAX 092-806-5223

有明海研究所 〒832-0055 柳川市大字吉富町 728-5
TEL 0944-72-5338 FAX 0944-72-6170

豊前海研究所 〒828-0022 豊前市大字宇島 76-30
TEL 0979-82-2151 FAX 0979-82-5599

内水面研究所 〒838-1306 朝倉郡朝倉町大字山田字網張 2449
TEL 0946-52-3218 FAX 0946-52-3324



福岡県行政資料	
分類記号 P G	所属コード 0804508
登録年度 13	登録番号 4