

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1) 赤潮調査事業

池内 仁・杉野 浩二郎・神菌 真人

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、6月から9月までの期間に計11回行った。調査では表層（海面下0.2m）、2m、5mおよび底層（海底上1m）の4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、2m、および底層の3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澱量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区气象台の資料¹⁾を用いた。

さらに、福岡湾の赤潮モニタリング調査として、1月

から12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。

結果および考察

1. 赤潮発生状況（1～12月）

福岡湾における1月から12月までの年間の赤潮の発生件数は5件であった（前年8件）。赤潮発生延べ日数は49日で、前年（58日）をやや下回った。その発生状況を図2に示した。

赤潮として出現したプランクトンは5属6種であった。藻類別の内訳は、渦鞭毛藻1件、珪藻4件で、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。

5月に渦鞭毛藻（プロロセントラム）の赤潮がみられたものの、夏季の赤潮は全て珪藻類が占め、渦鞭毛藻が赤潮形成まで増殖できなかったものと考えられる。

2. 気象環境（6～9月）

福岡市における6～9月の気温、降水量及び日照時間を図3に示した。気温は6月はやや高いものの7月以降は平年並みで推移した。降水量は7及び8月にかなり多め（平年値の約2倍）であった。日照時間は6月はやや多いものの7月以降は平年並であった。

3. 水質環境（6～9月）

代表定点Stn.6（湾奥）及びStn.10（湾口）の表層の水温、塩分、DIN、DIP、透明度及びCOD並びに底層のDO、併せて降水量（調査3日前～前日の積算量）を図4に示した。

水温は、常に湾奥が湾口を上回っており、湾奥では21.7～27.4℃、湾口では20.0～27.4℃の範囲にあった。

塩分は、湾奥が調査毎の変動が大きく低塩分を示す場合が多い。湾奥では27.98～32.52、湾口では31.40～34.09の範囲にあった。

底層の酸素飽和度は、湾奥では6.5～109.0%の範囲で、7月から8月にかけて貧酸素を示した。湾口では52.3～89.2%で湾奥ほどではないが若干の貧酸素がみられた。

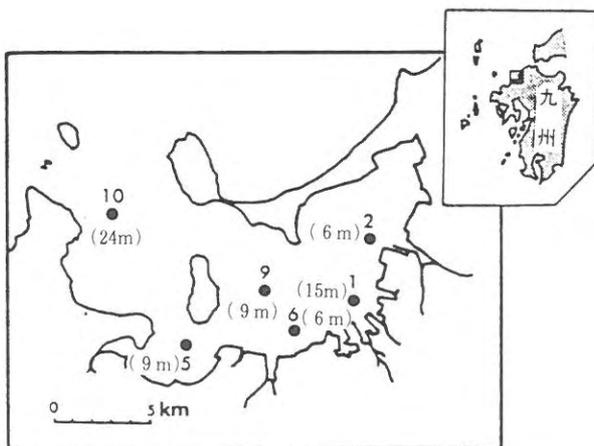
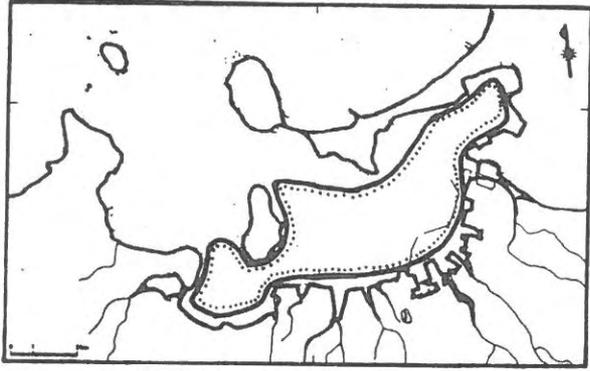
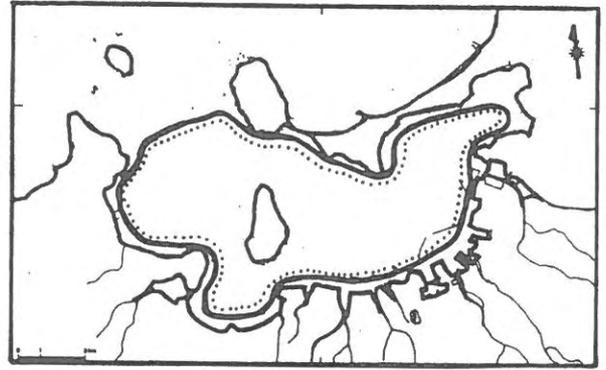


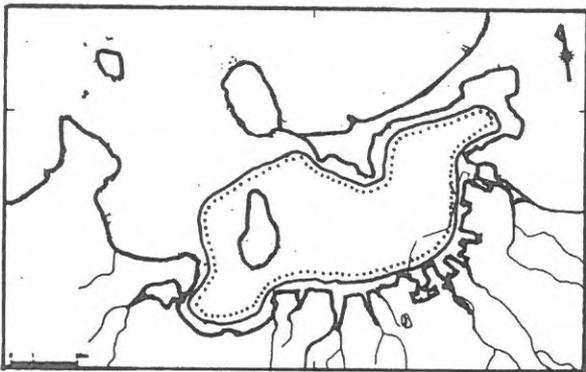
図1 福岡湾における調査点



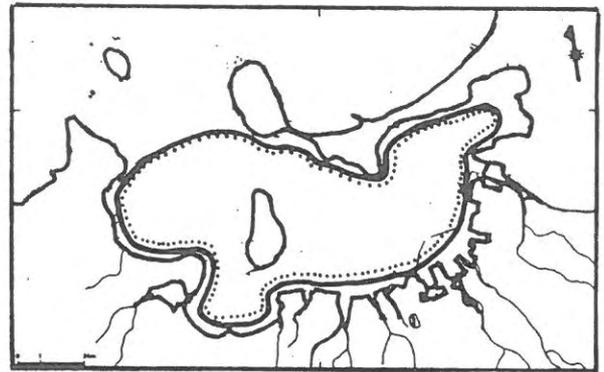
1. *Prorocentrum minimum*
4/20~5/12



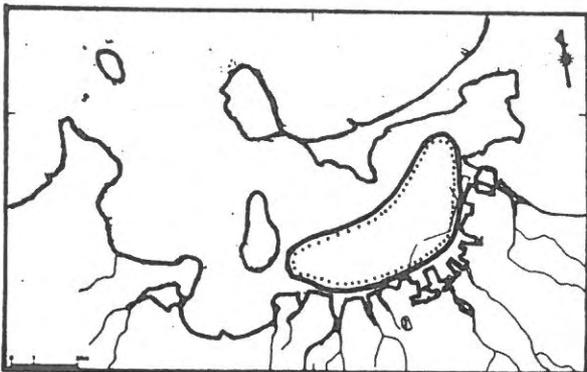
2. *Thalassiosira* sp.
7/1~7/5



3. *Leptocylindrus danicus*
7/14~7/25



4. *Chaetoceros* sp.
Thalassiosira sp.
7/29~8/3



5. *Rhizosolenia* sp.
9/24~9/26

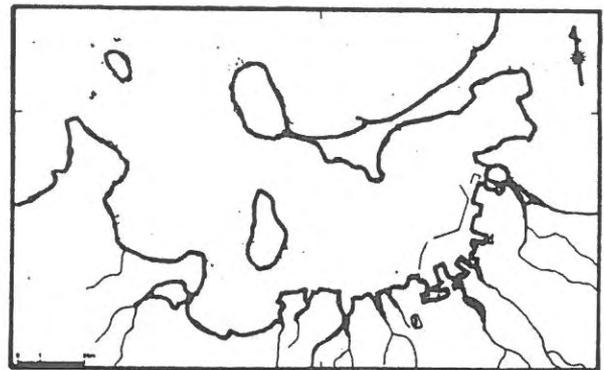


图2 赤潮発生状況

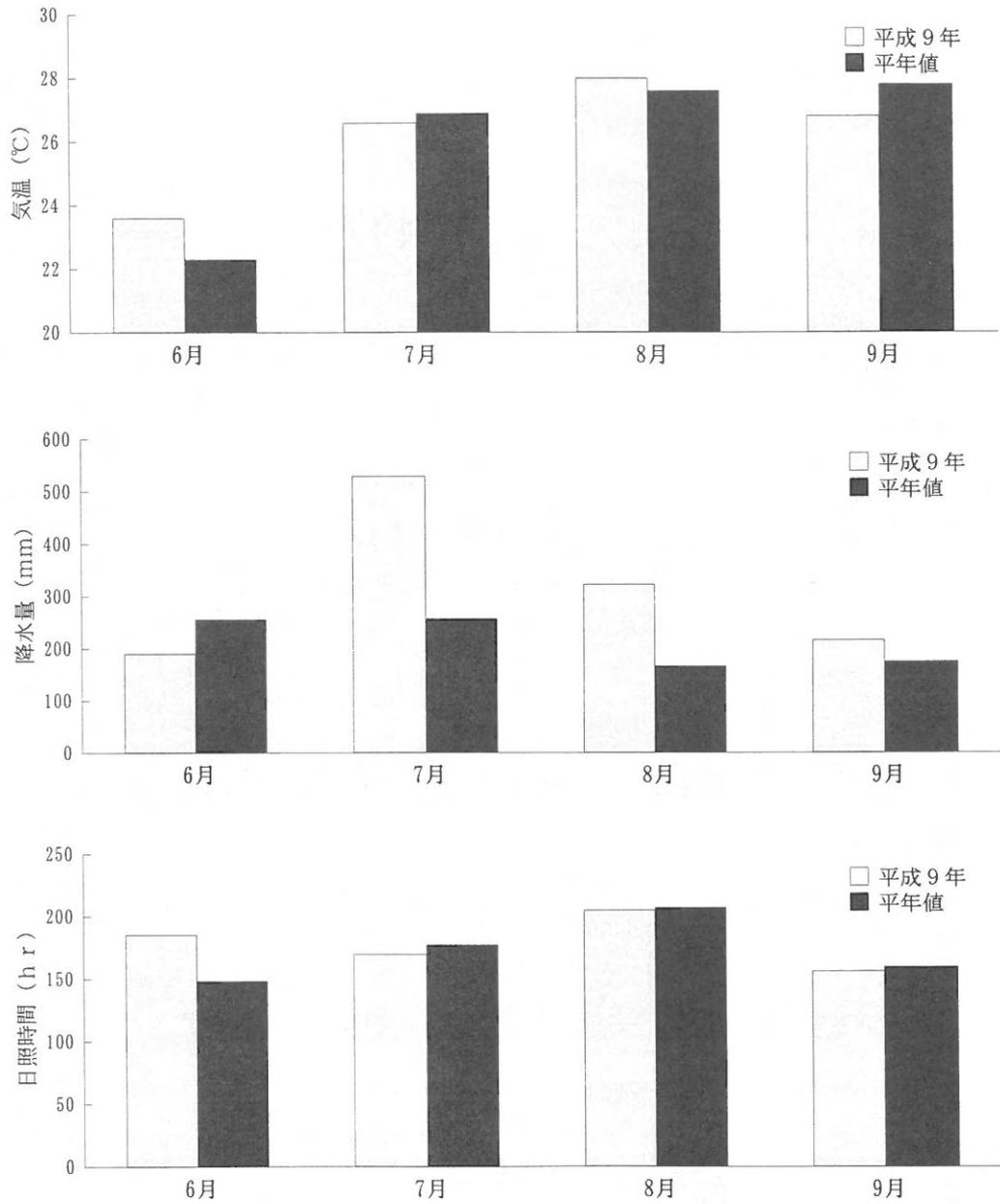


図3 福岡市における気温、降水量及び日照時間（6～9月）

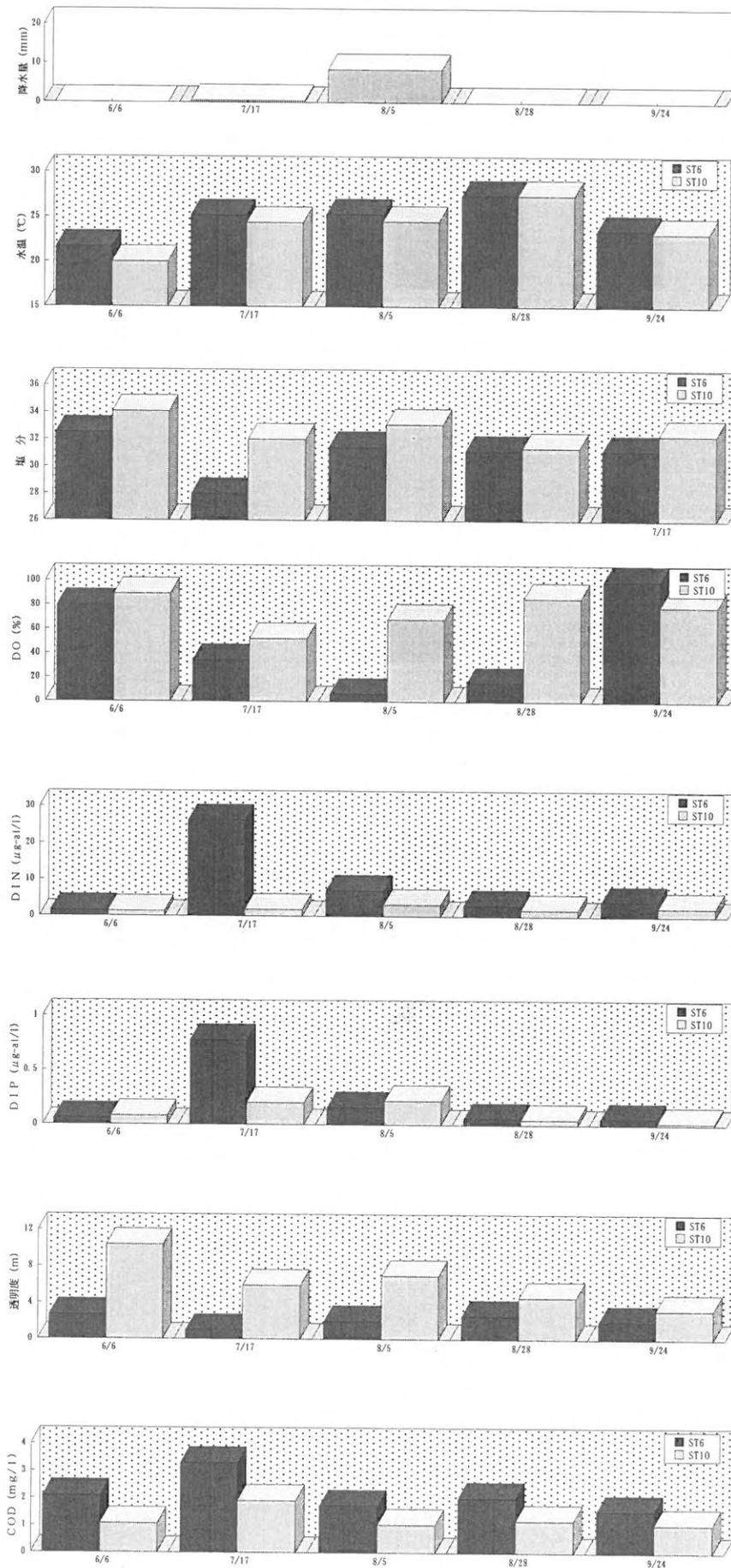


図4 福岡湾の代表定点における水質環境 (6~9月)

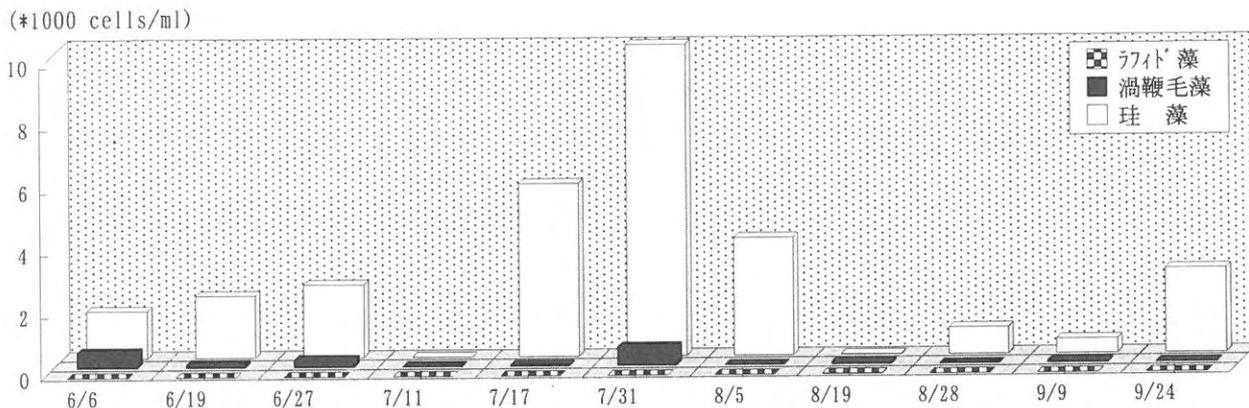


図5 福岡湾の代表定点におけるプランクトンの出現動向（6～9月）

DINは、湾奥で1.69～26.24 μ M, 湾口で1.37～3.26 μ Mの値を示した。湾奥では高濃度を示す場合があるが、降水量との直接の関係は何えなかった。

DIPは、湾奥で0.06～0.78 μ M, 湾口で0.02～0.22 μ Mの値で、DINと同様の傾向を示した。

透明度は、湾奥では1.0～2.7m, 湾口では3.2～10.4mで、常時湾奥で低い値を示した。

CODは、湾奥で1.55～3.30mg/l, 湾口で1.04～1.92mg/lで、常時湾奥で高い値を示す。

4. プランクトンの出現動向（6～9月）

代表定点Stn. 6（湾奥）の水深2mにおける種類別のプランクトン出現密度を示した（図5）。

ほぼ全期間を通じて珪藻が卓越しており、7月31日には*Chaetoceros* sp.が 8×10^4 cells/mlに達した。赤潮重

要種の*Gymnodinium mikimotoi*は観察されなかった。

要 約

1. 福岡湾の年間赤潮発生件数は5件で、赤潮発生延べ日数は49日間であった。赤潮構成種の殆どが珪藻である。
2. 6～9月の福岡市の気象の特徴は、7月及び8月の高降水量（平年の約2倍）であった。
3. 6～9月の福岡湾奥と湾口の水質の比較では、湾奥で低塩分、貧酸素並びに高栄養塩を示した。
4. 6～9月の福岡湾奥では、ほぼ全期間を通じて珪藻が卓越していた。

文 献

- 1) 福岡管区気象台（1997）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) 貝毒調査事業

池内 仁・杉野 浩二郎・神菌 真人

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

方 法

1. 調査水域および調査点

筑前海の調査対象海域を福岡湾及び唐津湾（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。

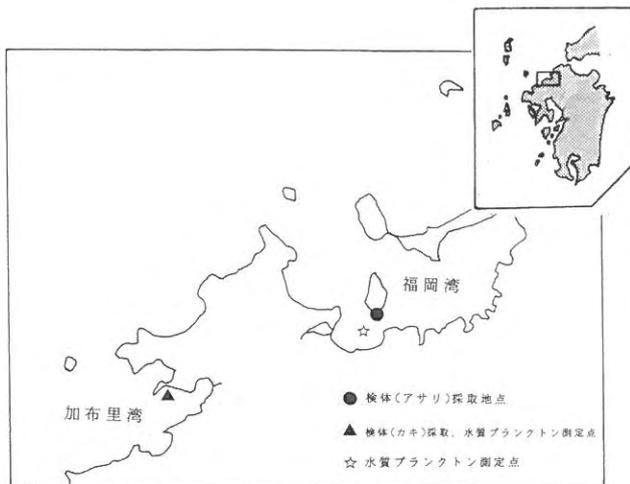


図1 貝類毒化モニタリング調査点

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 日本缶詰検査協会 福岡検査所に搬入し、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。

結果および考察

1. 貝毒調査

貝毒調査結果を表1に示した。アサリ及びマガキ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。

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11.1～23.8℃、塩分は29.90～34.01の範囲で測定された。

毒化原因種のプランクトンは、前年と同様に *Dinophysis acuminata* の1種のみが出現した。 *D. acuminata* は福岡湾では4～6月及び3月に出現し、6月に1,200細胞/lを示した。唐津湾では出現しなかった。

以上のように、貝毒は検出されていないものの、麻痺性貝毒については近県で発生していることから要注意と考えられる。

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 (mm) | | 殻高 (mm) | | 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 |
|-----------------|------|--------|-----|------------|----|------------|----|-------------|--------|-------------|------------|-------------|------------|--------|
| | | | | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | | | 中腸腺 | 可食部 検査値 | 中腸腺 | 可食部 検査値 | |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 福岡湾 (能古島) | アサリ | 4月8日 | 310 | 36 | 27 | 20 | 12 | 512 | 4月10日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 5月12日 | 210 | 39 | 30 | 18 | 15 | 510 | 5月15日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 6月9日 | 260 | 37 | 31 | 18 | 14 | 560 | 6月12日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 7月8日 | 300 | 38 | 31 | 19 | 15 | 524 | 7月11日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 9月24日 | 300 | 37 | 32 | 17 | 14 | 530 | 9月26日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 12月25日 | 331 | 37 | 31 | 15 | 13 | 500 | 12月27日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 2月24日 | 400 | 44 | 24 | 21 | 13 | 537 | 2月26日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 3月24日 | 350 | 35 | 30 | 16 | 15 | 500 | 3月26日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| 唐津湾 | マガキ | 12月24日 | 30 | 114 | 95 | 27 | 22 | 579 | 12月27日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |
| | | 1月28日 | 20 | 119 | 88 | 39 | 33 | 596 | 2月2日 | — | 検出せず | — | 検出せず | 規制なし |

検出限界は麻ひ性貝毒で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 m | 水温 ℃ | 塩分 | 麻ひ性貝毒原因種 | | | | | 下痢性貝毒原因種 | | | | | |
| | | | | | A.cate. | A.tama. | A.coho. | A.minu. | G.cate. | D.fort. | D.acum. | D.caud. | D.mitr. | D.rotu. | |
| 福岡湾 (能古島) | 4月7日 | 0 | 14.8 | 29.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 400 | 0 | 0 | 0 |
| | | 5 | 13.7 | 33.66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 5月9日 | 0 | 18.3 | 30.79 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 5 | 17.5 | 32.82 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 67 | 0 | 0 | 0 |
| | 6月6日 | 0 | 21.5 | 33.42 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 867 | 0 | 0 | 0 |
| | | 5 | 19.8 | 33.97 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,200 | 0 | 0 | 0 |
| | 7月11日 | 0 | 23.5 | 23.07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 5 | 23.6 | 33.30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 9月24日 | 0 | 23.8 | 31.24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 5 | 23.8 | 31.34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12月24日 | 0 | 12.1 | 32.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 5 | 12.7 | 32.61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 2月23日 | 0 | 11.1 | 32.32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | 5 | 11.1 | 32.90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 3月25日 | 0 | 11.9 | 32.22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 300 | 0 | 0 | 0 | |
| | 5 | 12.5 | 34.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 唐津湾 | 12月25日 | 0 | ---- | ---- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | 1月28日 | 0 | ---- | ---- | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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*

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・池内 仁・神菌 真人

本事業は水産庁指導により、日本水産資源保護協会を主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。

方 法

平成9年9月30日、平成10年1月14日に東京都中央区豊海埠頭、東京水産ビル4階日本水産資源保護協会会議室において赤潮・貝毒情報ネットワークシステム利用開発技術試験作業部会が行われた。作業部会には主催団体である日本水産資源保護協会の担当者、システム設計を委託している(株)富士総合研究所、水産庁漁場保全課の他、全国の水産試験場、研究機関から出席があった。

なお、今年度はネットワークシステムのソフトがMS-DOSからWINDOWS95版に切り替わる過渡期にあたり、データの入力、呼び出しはほとんど行われなかった。

結 果

作業部会において、いくつかの懸案事項が討議された。

1) 研究支援ソフトについて

本システムの主要な目的の一つに研究支援ソフトの提供がある。これはデータを各研究所でそれぞれの目的に応じて統計、解析処理などを行うソフトの提供である。本年度の作業部会では統計解析、数値解析、画像処理ソフトなどがデモンストレーションされたが、ほとんどの研究所では現行でロータス、エクセル等の表計算ソフトを使用しており、これらのソフトとの互換性が問題とされた。また海図上に調査データを入力することでコンター図を作成したり衛星情報の処理を行うソフトなど、ロータス、エクセルに欠けている機能を補うソフトの開発が要望された。

2) データベース項目について

現在、赤潮・貝毒情報ネットワークではMS-DOS上で稼働するシステムを用いてネットワークソフトが運用されている。だが今日のコンピュータ環境はほとんどの研究所、ほとんどのコンピュータでOSとしてWINDOWS95を使用しており、今後ますますその比率は高くなるものと考えられる。そこで現在ネットワーク運用ソフトの次期仕様としてWINDOWS95上で稼働するシステムの構築が進められている。その際、ネットワークのデータバンクに登録する情報の見直しを図る事となった。案としてプランクトン種のより詳細な分類、底質の粒度組成の重要性などが検討された。また貝毒試験において現在行われているマウス試験、HPLC試験の前に簡便なスクリーニングテストを行い、その結果を登録してはどうかという案が出された。

3) 新システム(WINDOWS95版)の操作上の問題点について

前述のように現在のコンピュータ環境に順応するよう、システムをWINDOWS95上で稼働するように仕様変更が行われている。本年度の作業部会ではその試作品がデモンストレーションされた。その上でシステムの操作性、機能について様々な要望が出された。

まずデータの入力方法について、現行のシステムでは1つ1つのデータを手入力してやる必要があるが、これをエクセル、ロータスなどのファイルから読み込ませることができるよう要望が出された。また現行のシステムはデータの検索や入力時に常に回線を接続している必要があり、通信費が高つくため、この点についても改良が望まれた。

また、赤潮情報など特に即時性が重要なものについては全てのデータが揃わなくても特に重要な項目についてのみでも登録できるようにしてはどうかという案が出された。

漁場生産力モデル開発基礎調査

池内 仁・秋元 聡・神菌 真人・杉野 浩二郎

1. 目的

わが国周辺水域の合理的かつ効率的な利用の推進に資するため、九州周辺における代表的漁場をモデル海域として、漁場の有する生産力及びメカニズムの把握並びにモデル化を行うために必要な基礎資料を整備することを目的とする。なお、本調査は全国6海域で実施されている。

2. 対象海域、対象魚種及び調査実施機関

表1に示すように、3海域、2魚種、4機関となっている。

表1 調査対象海域、対象魚種及び調査実施機関

| 対象海域 | 対象魚種 | 実施機関 | 備考 |
|------|---------|----------|-----------|
| 玄界灘 | カタクチイワシ | 福岡県 | |
| 五島灘 | 〃 | 長崎県 | |
| 薩南海域 | マアジ | 鹿児島県 | |
| | | 水産庁西海区水研 | 各海域の統括、指導 |

3. 調査期間

平成8年度～12年度（5年間）

4. 調査内容

(1) 沖合調査

図1に示す5定点において4回（6、9、1、3月）の観測を行い、海況、栄養塩類、プランクトン並びに魚卵稚仔を測定した。植物プランクトンは、北原定量ネット（XX13）を用い20m鉛直曳き、動物プランクトンはノルパックネット（GG54）による底層から表層までの

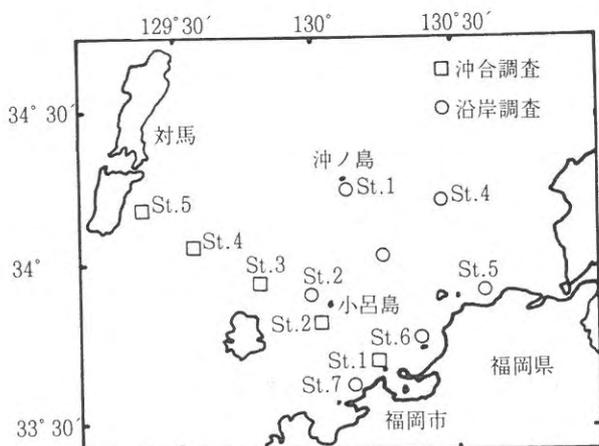


図1 調査定点

斜め曳きにより採集した。

(2) 沿岸調査

図1に示す7定点において4回（5、8、10、2月）の観測を行い、海況、栄養塩類、プランクトン並びに魚卵稚仔を測定した。プランクトンの採集方法は沖合調査と同様である。

(3) カタクチイワシ胃内容物調査

10月～1月の毎月1回、福岡湾口周辺においてあぐり網漁業にて採集されたカタクチイワシ（体長3～9cm）の胃内容物調査を行い（毎回50尾、合計200尾）、うち63尾について胃内容物の同定・計数を行った。

5. 調査結果

(1) 沖合調査における海況および栄養塩類等の鉛直分布

1) 水温（図2-1）

6、9月には成層が形成され、1、3月には鉛直混合により上下差がなくなり沖側で高温となっている。

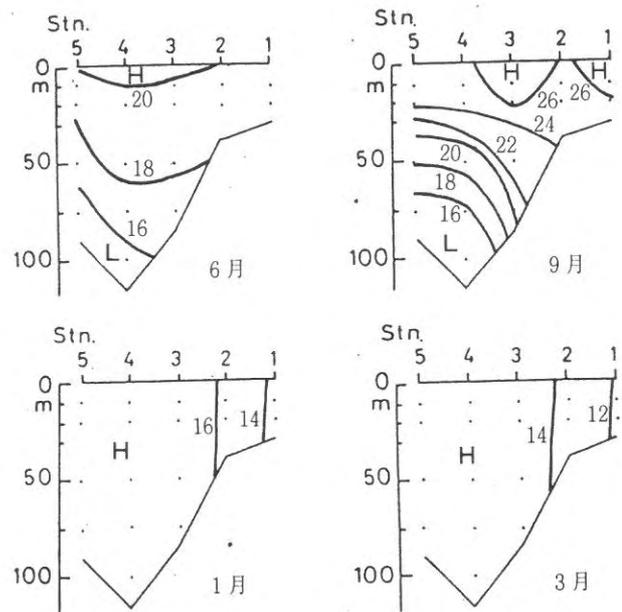


図2-1 沖合調査における水温の鉛直分布（℃）

2) 塩分（図2-2）

沿岸側よりも沖合側で高塩分であり、6、9月には成層が形成されている。

3) DIN (図2-3)

6, 9月の50m以浅では $2 \mu\text{M}$ 以下, 75m以深では高い値を示しており, 底層からの供給が顕著にみられた。1, 3月は鉛直混合により上下差がない。

4) $\text{PO}_4\text{-P}$ (図2-4)

DIN同様, 6, 9月の50m以浅では $0.1 \mu\text{M}$ 以下, 75m以深では高い値を示しており, 底層からの供給が顕著にみられた。1, 3月は鉛直混合により上下差がない。

5) クロロフィル-a (図2-5)

沖側の50m以深では $1 \mu\text{g/l}$ 以下と極めて低い。表層では, 9月に最も低い値を示す。

(2) 栄養塩類およびクロロフィル-aの積算値(表層~

50m)

1) 沖合調査

代表定点(Stn. 3, 4, 5)において, 表層から50m(透明度深の約3倍)を有光層と考え, その積算値を示した(図3-1)。

DIN, $\text{PO}_4\text{-P}$ およびクロロフィル-aが1, 3月に高い値を示すのに対し, $\text{SiO}_2\text{-Si}$ はほぼ一定である。

2) 沿岸調査

代表定点(Stn. 1, 2, 7)における, 表層から50m又は底層の積算値を示した(図3-2)。

DINおよび $\text{PO}_4\text{-P}$ は2月, クロロフィル-aは5月に高い値を示した。

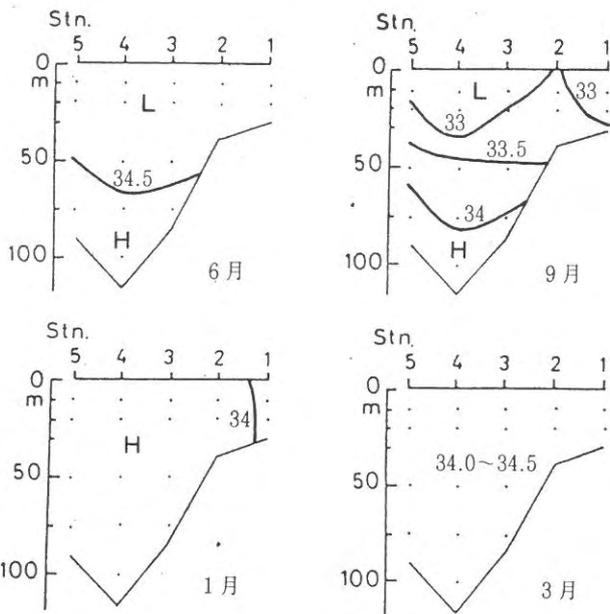


図2-2 沖合調査における塩分の沿直分布

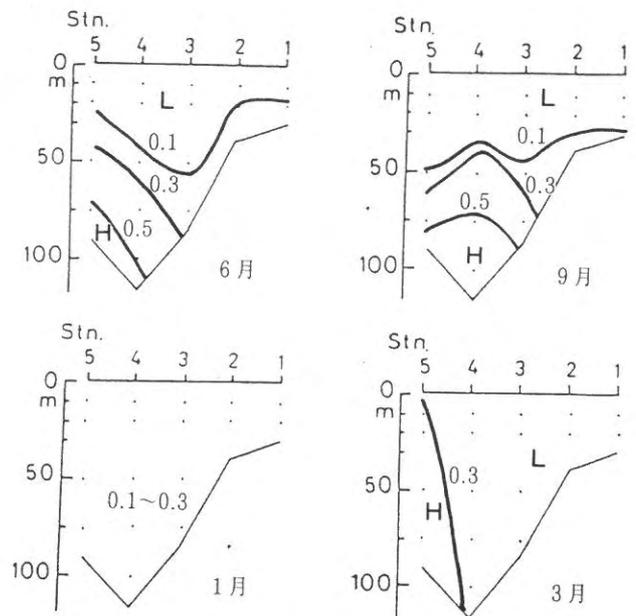


図2-4 沖合調査における $\text{PO}_4\text{-P}$ の沿直分布(μM)

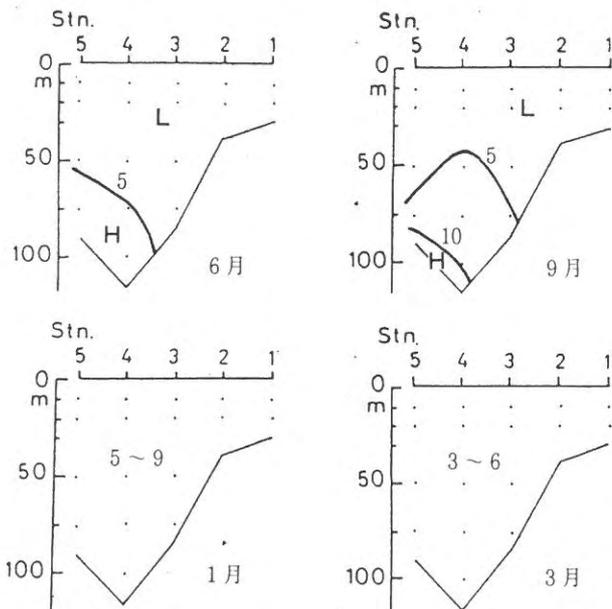


図2-3 沖合調査におけるDINの沿直分布(μM)

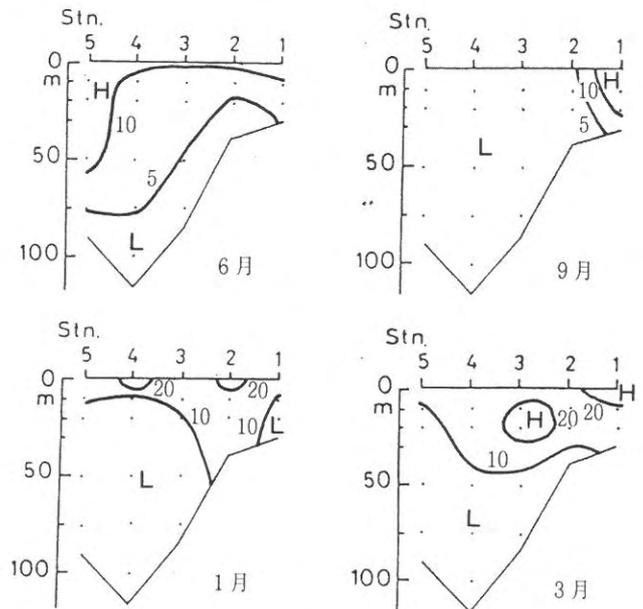


図2-5 沖合調査におけるクロロフィル-aの沿直分布($\mu\text{g/l}$)

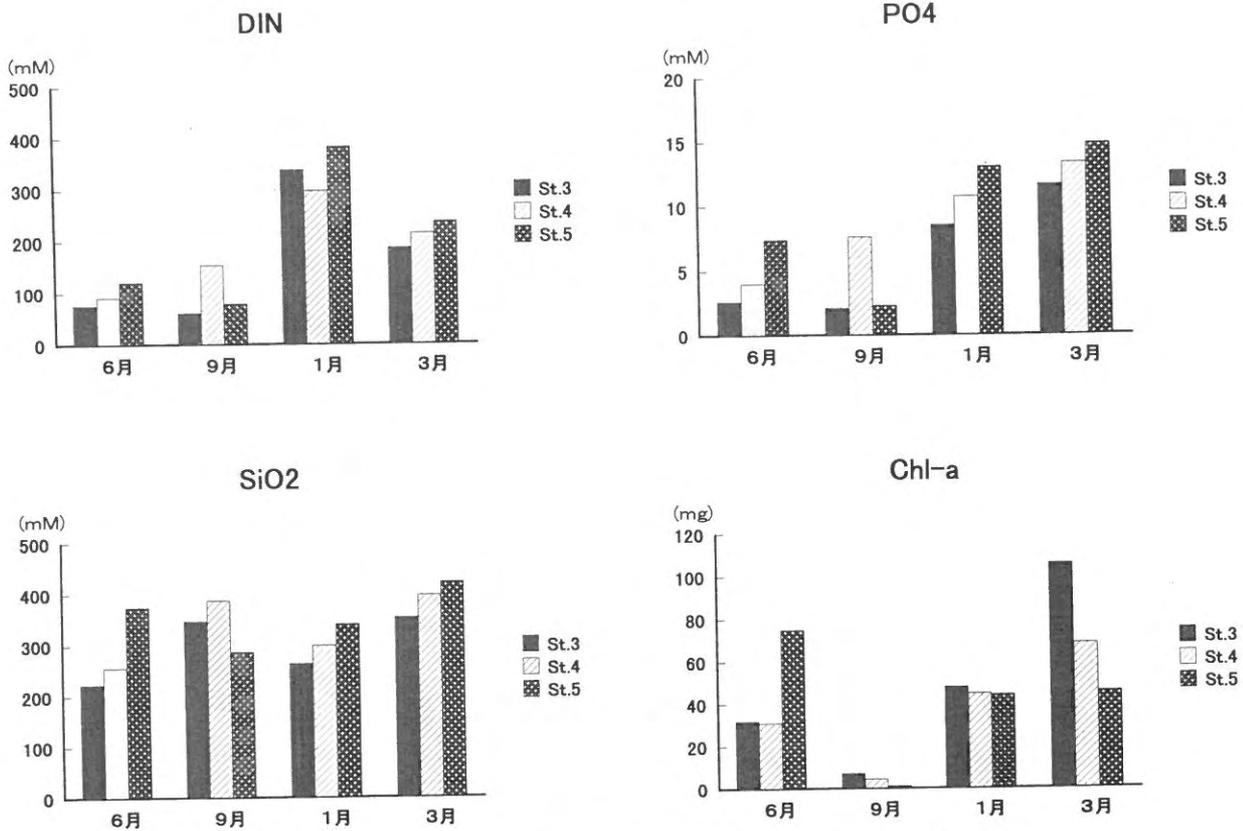


図 3-1 沖合調査における栄養塩類及びChl-a積算値（表層～50m）の季節変動

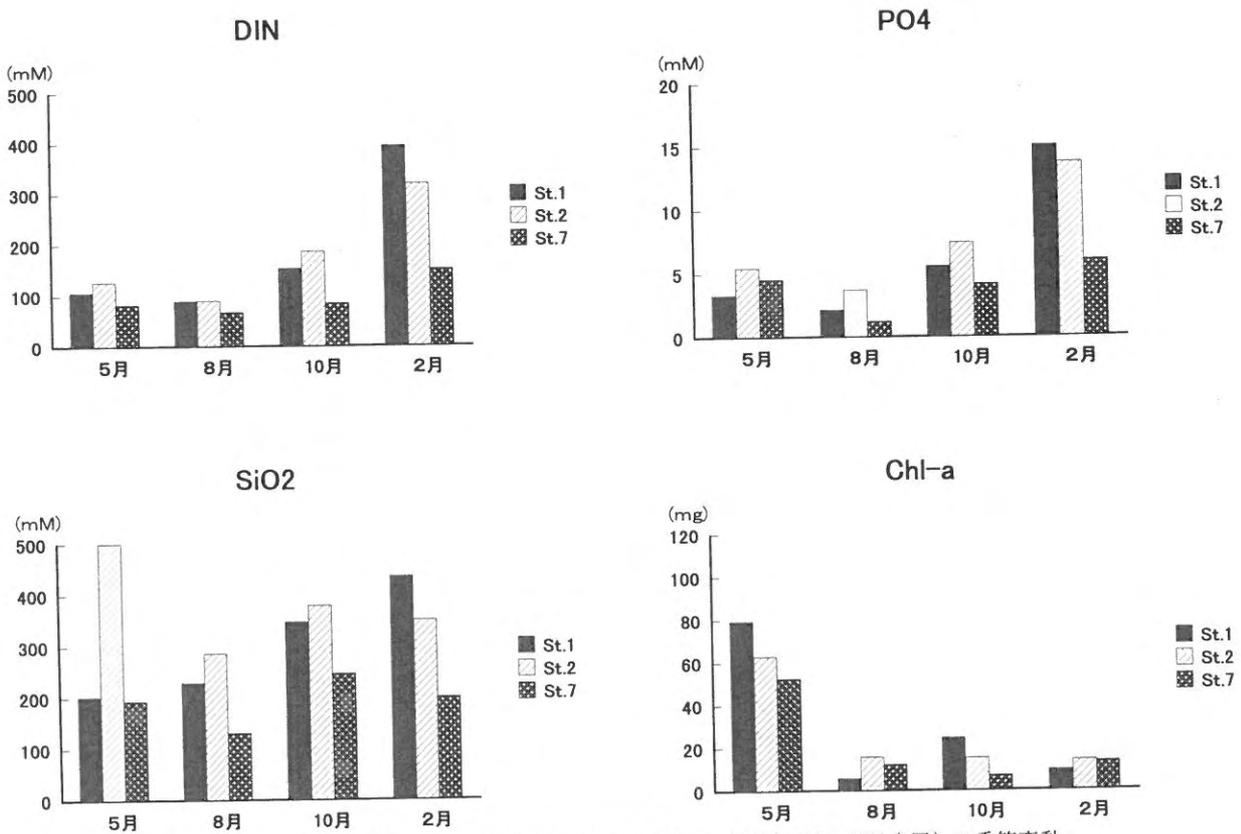


図 3-2 沿岸調査における栄養塩類及びChl-a積算値（表層～50m又は底層）の季節変動

(3) 植物プランクトン (図4, 表2)

1) 沖合調査

細胞密度は $5.79 \times 10^5 \sim 5.68 \times 10^7$ cells/m³の範囲で、各地点とも1月に細胞密度が多かった。

珪藻類の*Thalassiosira*属, *Chaetoceros*属, *Thalassiothrix*属, *Nitzschia*属の出現密度が多かった。

2) 沿岸調査

細胞密度は $4.75 \times 10^5 \sim 2.72 \times 10^7$ cells/m³の範囲で、

5月には細胞密度が全地点とも少なかった。

主要出現種は沖合調査と同傾向を示した。

(4) 動物プランクトン (図5, 表3)

1) 沖合調査

個体密度は424~5,543個体/m³の範囲で、各月ともSt.1で個体密度が多い。

主要出現種は橈脚類で、9月には矢虫類や枝角類も多く出現した。

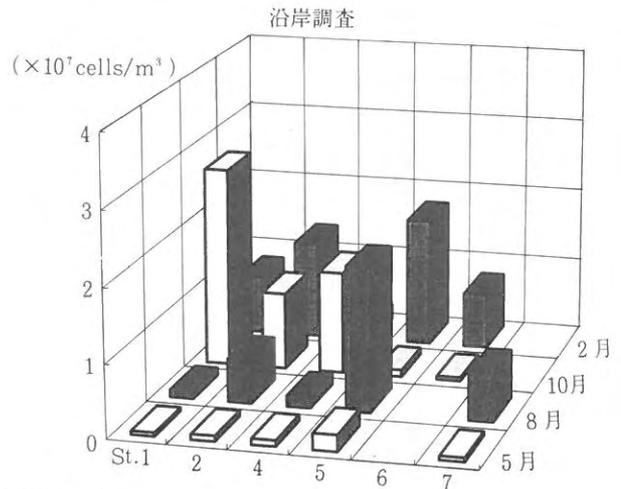
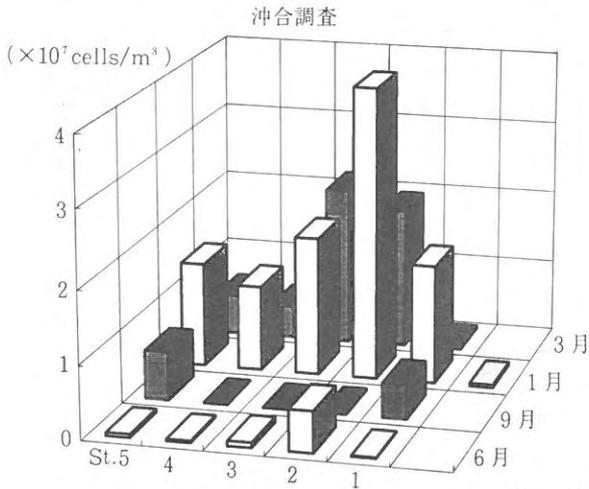


図4 植物プランクトンの分布

表2 植物プランクトンの主要出現種

沖合調査

(細胞数が全体の5%以上を占める種)

| 種名/調査年月 | | 1997/06 | 1997/09 | 1998/01 | 1998/03 |
|---------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 珪藻類 | <i>Thalassinosira mala</i> | | | | ○ |
| | <i>Thalassinosira subtilis</i> | | | | ○ |
| | <i>Bacteriastum varians</i> | | | ○ | |
| | <i>Chaetoceros affine</i> | ○ | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros compressum</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros debile</i> | ○ | | | |
| | <i>Chaetoceros decipiens</i> | | | ○ | |
| | <i>Chaetoceros distans</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros lorenzianum</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros sociale</i> | | | ○ | ○ |
| | <i>Encampia zoodiacus</i> | | | ○ | |
| | <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> | | ○ | | |
| | <i>Nitzschia pungens</i> | ○ | ○ | | |

沿岸調査

(細胞数が全体の5%以上を占める種)

| 種名/調査年月 | | 1997/06 | 1997/09 | 1998/01 | 1998/03 |
|---------|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| 珪藻類 | <i>Thalassinosira mala</i> | | | ○ | ○ |
| | <i>Thalassinosira subtilis</i> | | | | ○ |
| | <i>Chaetoceros affine</i> | ○ | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros compressum</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros lorenzianum</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros nipponicum</i> | | | ○ | |
| | <i>Chaetoceros radicans</i> | | ○ | | |
| | <i>Chaetoceros sociale</i> | | | | ○ |
| | <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> | | ○ | | ○ |
| | <i>Nitzschia pungensz</i> | ○ | | ○ | |

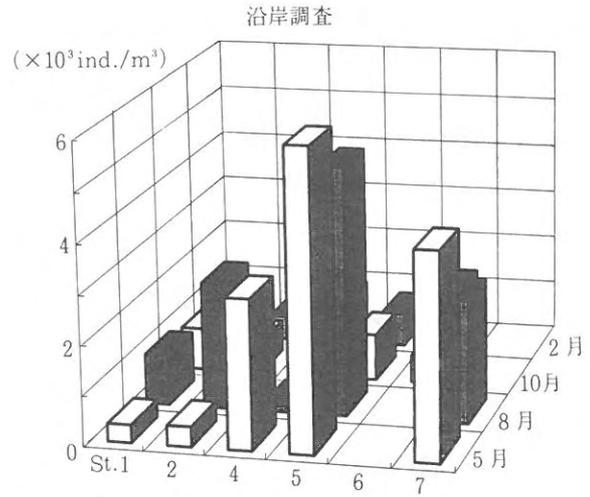
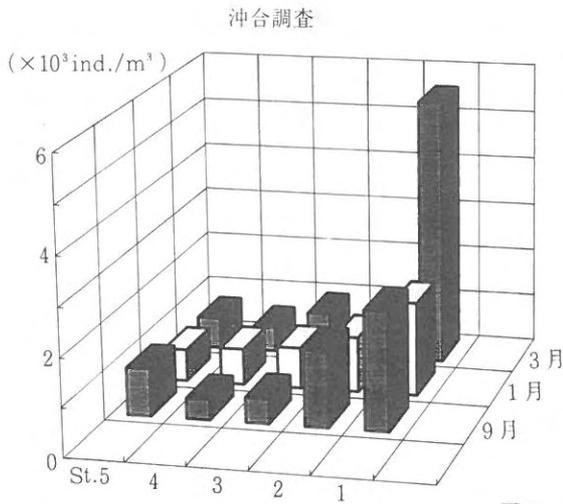


図5 動物プランクトンの分布

表3 動物プランクトンの主要出現種

| 沖合調査 | | (個体数が全体の5%以上を占める種) | | | |
|--------------------------------|---------|--------------------|---------|---------|--|
| 種名/調査年月 | 1997/06 | 1997/09 | 1998/01 | 1998/03 | |
| 珪藻類 <i>Sagitta enflata</i> | — | ○ | | | |
| 枝角類 <i>Penilia avirostris</i> | — | ○ | | | |
| 橈脚類 <i>Paracalanus parvus</i> | — | | ○ | ○ | |
| <i>Acartia omorii</i> | — | | | ○ | |
| <i>Acartia</i> spp. | — | ○ | | | |
| <i>Corycaeus affinis</i> | — | | | ○ | |
| Copepodite of <i>Eucalanus</i> | — | ○ | | | |
| Copepodite of <i>Acartia</i> | — | | | ○ | |
| 尾虫類 <i>Oikopleura</i> spp. | — | | ○ | | |
| 幼生類 <i>Zoea of Lucifer</i> | — | ○ | | | |

| 沿岸調査 | | (個体数が全体の5%以上を占める種) | | | |
|----------------------------------|---------|--------------------|---------|---------|--|
| 種名/調査年月 | 1997/05 | 1997/08 | 1997/10 | 1998/02 | |
| 矢虫類 <i>Sagitta enflata</i> | | ○ | ○ | | |
| 介形類 <i>Conchoecia</i> spp. | | | ○ | | |
| 枝角類 <i>Penilia avirostris</i> | ○ | ○ | | | |
| 橈脚類 <i>Paracalanus parvus</i> | | | ○ | ○ | |
| <i>Ctenocalanus vanus</i> | | | | ○ | |
| <i>Acartia omorii</i> | | | | ○ | |
| <i>Oithona plumifera</i> | | | | ○ | |
| <i>Oncaea venusta</i> | | | ○ | | |
| <i>Corycaeus affinis</i> | | | | ○ | |
| Copepodite of <i>Calanus</i> | | | | ○ | |
| Copepodite of <i>Eucalanus</i> | | ○ | | | |
| Copepodite of <i>Euchaetidae</i> | | | ○ | | |
| 尾虫類 <i>Oikopleura</i> spp. | | | ○ | | |
| サルバ類 <i>Doliolum</i> spp. | ○ | | | | |
| 幼生類 <i>Mysis of Lucifer</i> | | ○ | | | |
| <i>Ophiopluteus larva</i> | | ○ | | | |

2) 沿岸調査

個体密度は138~28,014個体/m³の範囲で、5月と8月に多い。

5月と8月には枝角類の密度が多く、10月と2月には橈脚類が多く出現した。

(5) 魚卵稚仔 (図6~9, 表4)

1) 沖合調査

魚卵の個体密度は0~373個体/1,000m³であった。主要出現種はカタクチイワシ、エソ科、カレイ科等であった。カタクチイワシの卵は1月と3月に確認された。

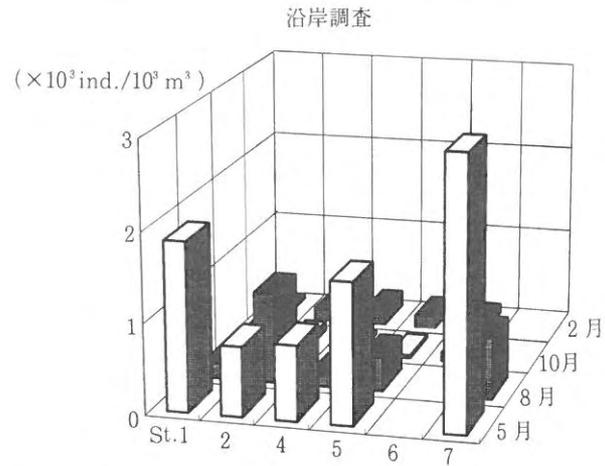
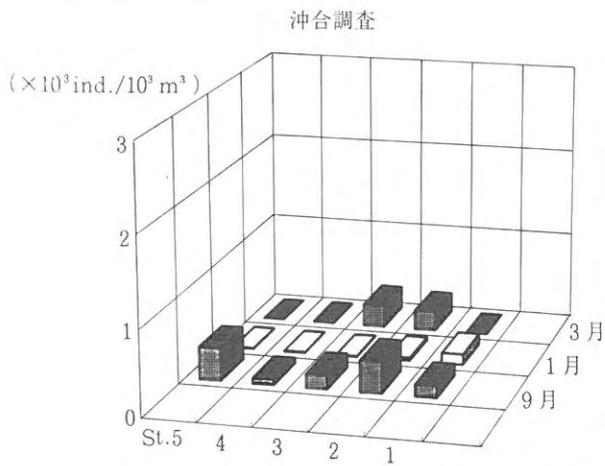


図6 魚卵の分布

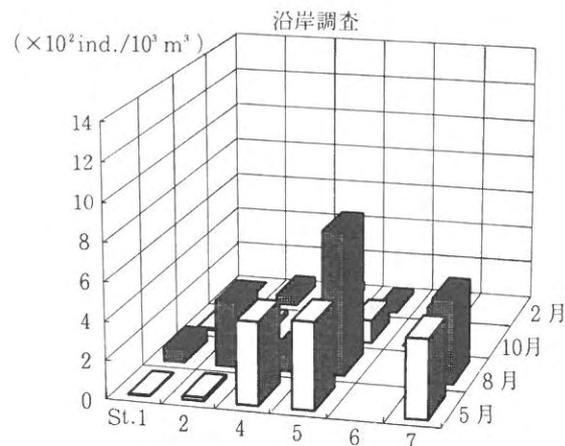
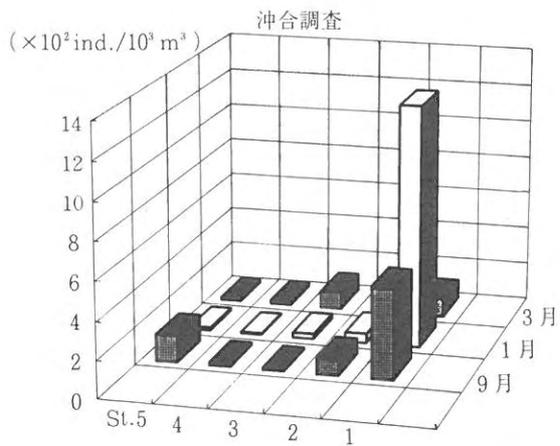


図7 稚仔魚の分布

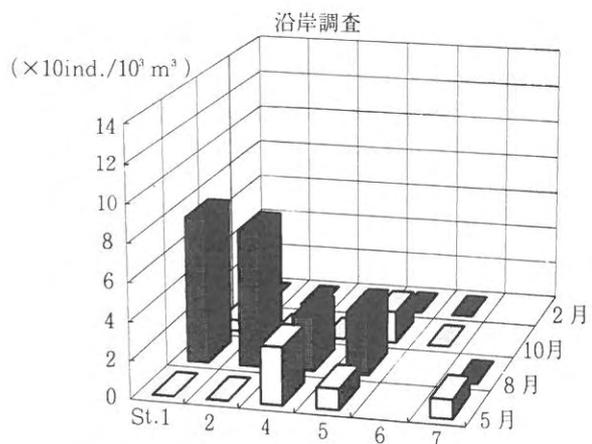
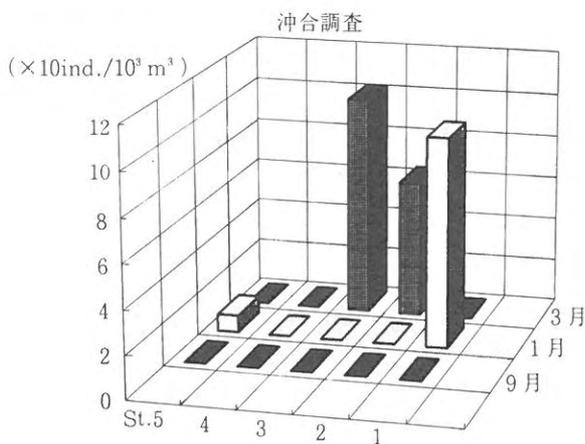


図8 カタクチイワシ卵の分布

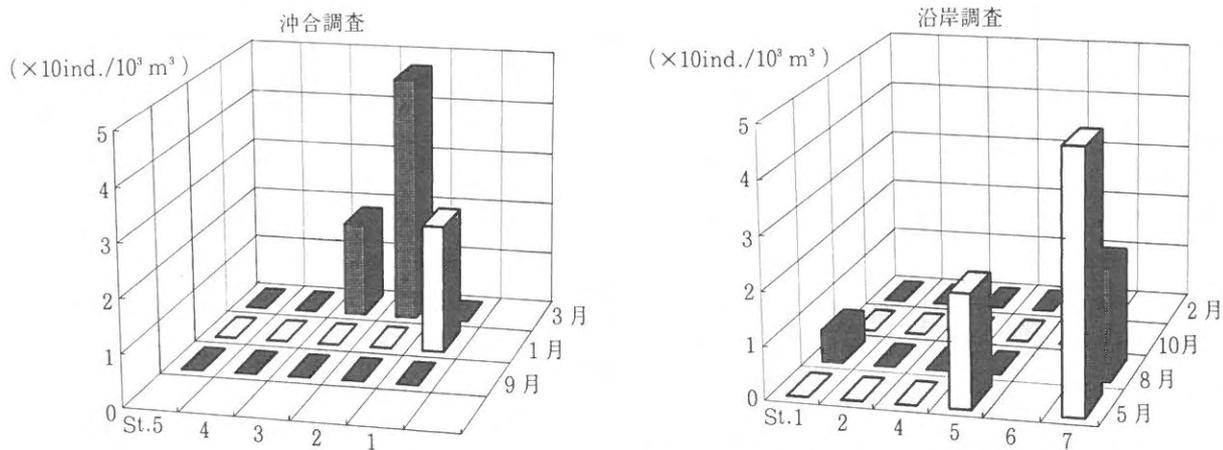


図9 カタクチイワシ稚仔の分布

表4 魚卵稚仔の主要出現種

(個体数が全体の5%以上を占める種：不明種は除く)

| 沖合調査 | | 1997/06 | 1997/09 | 1998/01 | 1998/03 |
|------|------------|---------|---------|---------|---------|
| 卵 | エソ科-2 | — | ○ | | |
| | カタクチイワシ | — | | ○ | ○ |
| | メイタガレイ属 | — | | ○ | |
| | カレイ科-1 | — | | | ○ |
| 稚仔 | スズメダイ科 | — | ○ | | |
| | ハザ科 | — | ○ | | |
| | モンガラカワハギ亜目 | — | ○ | | |
| | イカナゴ | — | | ○ | |
| | カタクチイワシ | — | | | ○ |
| | シキシマハナダイ | — | | | ○ |
| | メバル | — | | | ○ |
| | カサゴ | — | | | ○ |
| | ホウボウ科 | — | | | ○ |
| | ムシガレイ | — | | | ○ |
| | カレイ亜科-1 | — | | | ○ |

| 沿岸調査 | | 1997/05 | 1997/08 | 1997/10 | 1998/02 |
|------|-----------|---------|---------|---------|---------|
| 卵 | ウナギ目 | | | ○ | |
| | カタクチイワシ | | ○ | ○ | |
| | エソ科-2 | | ○ | | |
| | メイタガレイ属 | | | | ○ |
| | カレイ科-1 | | | | ○ |
| | カレイ科-2 | | | | ○ |
| 稚仔 | カタクチイワシ | ○ | | | |
| | アジ科 | ○ | | | |
| | イサキ | ○ | | | |
| | マダイ | ○ | | | |
| | スズメダイ | ○ | | | |
| | ハオコゼ | ○ | | | |
| | ウナギ目 | | ○ | | |
| | オキエソ | | ○ | | |
| | マエソ属 | | ○ | | |
| | フサカサゴ科 | | ○ | | |
| | ネズッコ科 | | ○ | | |
| | テンジクダイ属-1 | | | ○ | |
| | アマダイ属 | | | ○ | |
| | ササノハベラ属 | | | ○ | |
| | ハゼ科 | | | ○ | |
| | マイワシ | | | | ○ |
| | チゴダラ科 | | | | ○ |
| | スズキ属 | | | | ○ |
| | ホウボウ科 | | | | ○ |
| | ムシガレイ | | | | ○ |
| | メイタガレイ属 | | | | ○ |
| | カレイ亜科-1 | | | | ○ |

稚仔魚の個体密度は7~1,283個体/1,000m³で、9月と1月に沿岸のSt. 1で多かった。主要出現種は月によって異なり、1月にはイカナゴがSt. 1で非常に多く出現した。カタクチイワシの稚仔は1月と3月に確認された。

2) 沿岸調査

魚卵の個体密度は34~4,239個体/1,000m³で、各地点とも5月に多かった。主要出現種はカタクチイワシ、ウナギ目、エソ科、カレイ科等であった。カタクチイワシの卵は5月と8月、10月に出現したが、2月には確認されなかった。

稚仔魚の個体密度は0~749個体/1,000m³で、5月と8月に多かった。主要出現種は月によって異なっていた。カタクチイワシの稚仔は5月と8月に確認された。

(6) カタクチイワシの胃内容調査(表5)

1) 出現種

植物プランクトンは珪藻類を主体に39種(藍藻類1種, 珪藻類33種, 黄色鞭毛藻類2種, 渦鞭毛藻類3種), 動物プランクトンは橈脚類を主体に66種(絨毛虫類8種, 有孔虫類1種, 介形類3種, 枝角類2種, 橈脚類38種, 長尾類1種, 等脚類2種, 尾虫類1種, 幼生類10種)が確認された。

2) 出現量

採集月毎の1尾当たりの平均出現密度は、植物プランクトンが1,507~427,600細胞、動物プランクトンが22~98個体であった。

表5 カタクチイワシの胃内容物

単位：1尾当たり平均出現数（植物：細胞数，動物：個体数）

| | | 種名/サンプルロット | 1月 | 12月 | 11月 | 10月 | |
|----|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|----------------|----------|----------|------|
| 植物 | 藍藻類 | <i>Trichodesmium thiebautii</i> | | 1,280.00 | 3.08 | 40.00 | |
| | | 桂藻類 | 876.67 | | 184.62 | 110.00 | |
| | | <i>Melosira sulcata</i> | | | 1,415.38 | 79.00 | |
| | | <i>Skeletonema costatum</i> | 3.33 | 133.33 | 50.77 | | |
| | | <i>Stephanopyxis palmeriana</i> | | 8,373.33 | 41.54 | | |
| | | <i>Detonula pumila</i> | 390.00 | 14,360.00 | 1,453.85 | 9,075.50 | |
| | | <i>Thalassiosira</i> spp. | | 387,786.67 | 2,324.62 | 34.00 | |
| | | Thalassiosiraceae | | | 21.54 | 3.50 | |
| | | <i>Coscinodiscus asteromphalus</i> | 13.33 | | | | |
| | | <i>Coscinodiscus wailesii</i> | 43.33 | | | | |
| | | <i>Coscinodiscus</i> spp. | 103.33 | | | 1.50 | |
| | | <i>Rhizosolenia calcaravis</i> | | 53.33 | 92.31 | | |
| | | <i>Rhizosolenia setigera</i> | | | 23.08 | 4.00 | |
| | | <i>Rhizosolenia stylifomis</i> | | 266.67 | 4.62 | | |
| | | <i>Bacteriastrium varians</i> | | 40.00 | 41.54 | | |
| | | <i>Chaetoceros coarctatum</i> | | 373.33 | | | |
| | | <i>Chaetoceros curvisetum</i> | | 640.00 | | | |
| | | <i>Chaetoceros denticulatum</i> | | 106.67 | | | |
| | | <i>Chaetoceros messanense</i> | | | 36.92 | | |
| | | <i>Chaetoceros pseudocurvisetum</i> | | 26.67 | | | |
| | | <i>Thiceratium</i> sp. | | | 18.46 | | |
| | | <i>Bellerochea horologicalis</i> | | 426.67 | 3.08 | | |
| | | <i>Eucampia zoodiacus</i> | 33.33 | 9,773.33 | 12.31 | | |
| | | <i>Eucampia zoodiacus</i> | | | | 1.50 | |
| | | <i>Asterionella glacialis</i> | | | 129.23 | | |
| | | <i>Thalassionema nitzschioides</i> | 16.67 | 226.67 | 87.69 | 1.50 | |
| | | <i>Thalassiothrix frauenfeldii</i> | 16.67 | 93.33 | | | |
| | | <i>Thalassiothrix</i> sp. | | | 76.92 | | |
| | | <i>Navicula</i> sp. | 3.33 | 2,533.33 | 95.38 | 24.00 | |
| | | <i>Diploneis</i> sp. | | 173.33 | 63.08 | 4.00 | |
| | | <i>Pleurosigma</i> sp. | 6.67 | 120.00 | 60.00 | 10.00 | |
| | | <i>Nitzschia pungens</i> | | | 44.62 | | |
| | | <i>Nitzschia</i> spp. | | 426.67 | 18.46 | 113.50 | |
| | | <i>Cylindrotheca closterium</i> | | 333.33 | 41.54 | 2.00 | |
| | | <i>Distephanus speculum</i> | | | | 6.00 | |
| | | 黄色鞭毛藻類 | | | 18.46 | | |
| | | <i>Dictyocha fibula</i> | | | | 1.50 | |
| | | <i>Dinophysis acuminata</i> | | | 9.23 | 3.50 | |
| | | 渦鞭毛藻類 | | | 18.46 | | |
| | | <i>Prorocentrum micans</i> | | | | 2.00 | |
| | <i>Prorocentrum minimum</i> | | 53.33 | | | | |
| | <i>Peridinales</i> | | | | 2.00 | | |
| | 合計 | 1,506.67 | 427,600.00 | 6,390.77 | 9,517.00 | | |
| | 出現種類数 | 11 | 22 | 28 | 19 | | |
| 動物 | 繊毛虫類 | <i>Tintinnopsis beroidea</i> | | | 0.08 | | |
| | | <i>Tintinnopsis corniger</i> | | | 3.62 | | |
| | | <i>Tintinnopsis</i> spp. | | | 0.46 | | |
| | | <i>Tintinnida</i> | | | 1.38 | | |
| | | <i>Stenosemella ventricosa</i> | | | 0.23 | | |
| | | <i>Stenosemella</i> sp. | | | 0.23 | | |
| | | <i>Coodonellopsis morchella</i> | | | 4.23 | | |
| | | <i>Coodonellopsis nipponica</i> | 0.08 | | | | |
| | | 有孔虫類 | <i>Foraminifera</i> | | | 0.08 | |
| | | 介形類 | <i>Conchoecia</i> sp. | | 0.06 | | |
| | <i>Eucalanus</i> sp. | | | 0.06 | | | |
| | | Ostracoda | | | | 0.05 | |
| | 枝角類 | <i>Evadne tergestina</i> | | | 0.08 | 0.05 | |
| | | <i>Evadne</i> sp. | | | | 0.05 | |
| | 橈脚類 | <i>Paracalanus crassirostris</i> | | 0.06 | 0.08 | 0.45 | |
| | | <i>Paracalanus parvus</i> | 3.00 | 16.83 | 0.08 | 0.60 | |
| | | <i>Paracalanus</i> sp. | 0.08 | | | | |
| | | <i>Acrocalanus</i> sp. | | 0.06 | | | |
| | | <i>Euchaeta marina</i> | | 0.06 | | | |
| | | <i>Centropages abdominalis</i> | 0.08 | | | | |
| | | <i>Pseudodiaptomus</i> sp. | 0.08 | | | | |
| | | <i>Temora turbinata</i> | | 0.06 | | 0.10 | |
| | | <i>Acartia</i> sp. | 6.00 | 0.17 | | 4.30 | |
| | | <i>Calanoida</i> | 3.58 | 3.89 | 0.85 | 1.55 | |
| | | <i>Oithona davisae</i> | 0.08 | | | | |
| | | <i>Oithona similis</i> | 0.08 | | | | |
| | | <i>Oithona</i> sp. | 0.58 | | | | |
| | | <i>Oithona</i> spp. | | 7.39 | 0.23 | 2.85 | |
| | | <i>Oncaea conifera</i> | | 0.06 | | | |
| | | <i>Oncaea media</i> | 0.08 | 9.56 | | 0.40 | |
| | | <i>Oncaea venusta</i> | | 0.44 | | 0.10 | |
| | | <i>Oncaea</i> spp. | | 5.78 | 0.15 | 0.35 | |
| | | <i>Corycaeus affinis</i> | 0.25 | 0.28 | | 0.95 | |
| | | <i>Corycaeus pacificus</i> | | | | 0.05 | |
| | | <i>Corycaeus</i> spp. | | 0.28 | | 1.20 | |
| | | <i>Cyclopoida</i> | | 0.11 | | | |
| | | <i>Microsetella norvegica</i> | | 2.44 | 0.54 | 0.85 | |
| | | <i>Microsetella rosea</i> | | 0.17 | | | |
| | | <i>Microsetella gracilis</i> | | 0.06 | | | |
| | | <i>Euterpina acutifrons</i> | | 0.61 | 0.92 | 41.00 | |
| | | <i>Harpacticoida</i> | 0.08 | 0.89 | 0.31 | 0.05 | |
| | | <i>Copepodite of paracalanus</i> | 8.08 | 28.56 | 0.08 | 0.90 | |
| | | <i>Copepodite of Acrocalanus</i> | | 0.06 | | | |
| | | <i>Copepodite of Centropages</i> | 0.17 | | | | |
| | | <i>Copepodite of Acartia</i> | 2.50 | | | | |
| | | <i>Copepodite of Oithona</i> | 0.25 | 0.06 | | | |
| | | <i>Copepodite of Oncaea</i> | 0.08 | 0.56 | | | |
| | | <i>Copepodite of Corycaeus</i> | | | | 0.15 | |
| | | <i>Copepodite of Euterpina</i> | | | 0.38 | | |
| | | <i>Nauplius of Copepoda</i> | 0.08 | 0.06 | 1.46 | 1.45 | |
| | | <i>Decapoda</i> | 0.08 | | | | |
| | | <i>Crustacea</i> ege | 0.08 | | | | |
| | | 長尾類 | <i>Lucifer</i> sp. | | 0.11 | | |
| | | | 等脚類 | <i>Isopoda</i> | | | 0.05 |
| | | Chustacea | | | | 0.05 | |
| | 尾虫類 | <i>Oikopleura</i> spp. | 0.42 | 0.28 | | 0.10 | |
| | | 幼生類 | <i>Polychaeta larva</i> | | 0.17 | | 0.05 |
| | | <i>Cyphonautes larva</i> | | 0.06 | | 0.20 | |
| | | <i>Gastropoda larva</i> | | 0.06 | | 0.20 | |
| | | <i>Umbo larva pelecypoda</i> | 0.83 | 18.89 | 6.38 | 11.90 | |
| | | <i>Cypris of Balanomorpha</i> | 0.08 | | | 1.05 | |
| | | <i>Zoea of Anomura</i> | 0.17 | 0.06 | | 0.15 | |
| | | <i>Zoea of Lucifer</i> | | | | 0.05 | |
| | | <i>Zoea of Macrura</i> | 0.08 | | | 0.10 | |
| | | <i>Zoea of Brachyura</i> | 0.25 | 0.06 | 0.08 | 0.60 | |
| | | <i>Fish larva</i> | | | 0.08 | | |
| | | 合計 | 27.25 | 98.17 | 22.00 | 71.75 | |
| | | 出現種類数 | 27 | 34 | 23 | 32 | |

漁場富栄養化対策事業

—底質環境評価手法実用化調査—

神菌 真人・杉野 浩二郎・池内 仁

底質環境の実用的な評価手法を開発するため、閉鎖的な内湾である福岡湾において水質、底質および底生動物の調査を行い解析に必要な資料を得る。

調査方法

平成9年9月8～9日に図1に示す20調査点で、スミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて採泥を行った。採泥は調査点毎に3回行い、うち2回はそれぞれ1mm目の篩を用いて大型底生動物を選別して採取し、直ちに10%濃度の中性ホルマリン溶液で固定し、後日日本海洋生物研究所に送付した。残りの1回は、内径30mmのアクリルパイプを採泥器の中の泥層を乱さないように注意深く泥中に差込、柱状試料を採取した。この時アクリルパイプは15本用い、表面から2cm深までを採取して分析用試料とした。採取した底泥試料はその日のうちにAVS(検知管法)を測定し、残りは冷蔵保存し後日、COD(アルカリ性過マンガン酸ヨウ素滴定法)、IL(550℃、6時間)及び泥分率(粒径63 μ m以下)を測定した。なお、全ての測定は採泥後2日以内に行った。

採泥時には、電気温度計(SHINKO, DET-500R)を用いて泥温を測定するとともに、水温と塩分(アレック電子STD-AST1000M)の鉛直分布と海底上1mの溶存酸素濃度(YSI溶存酸素計M58)を測定した。

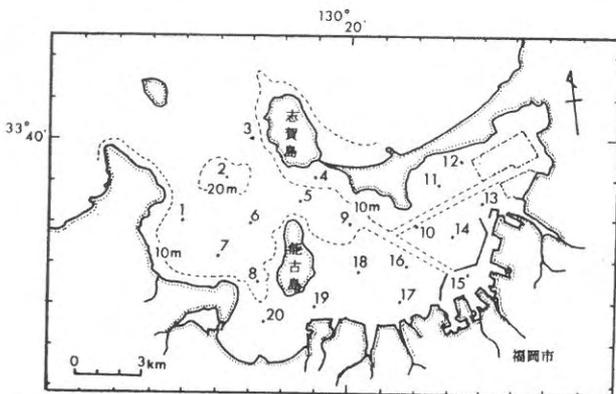


図1 調査海域と調査点

調査結果

(1) 水質調査

観測時の表層と底層の水温と塩分の水平分布を図2に示した。水温は表層では湾内全域で27℃前後を示している。底層では26℃前後を示し、分布の特徴としては湾奥で高く、湾口部で低い。表層と底層の水温差はほぼ1℃前後である。塩分は表層では湾外水の影響を受ける湾口部で30前後を示しており、河川水や下水の影響を受ける南東部沿岸域では25以下を示し低い。底層では32.5前後を示し、湾奥でやや低い分布を示している。表層と底層の塩分差は湾口部で2～3、湾奥では10前後であり、福岡湾での夏季の密度成層に塩分が大きく関与していることが推察される。

図3には6月から9月に測定(8月は下旬に、他の月は上旬に測定)した底層の溶存酸素濃度(DO)の分布を示した。6月には湾奥で5mg/l前後、湾口部で7mg/l以上を示している。7月の観測時には著しく低下しており、東部湾奥では1mg/l以下であった。8月にはやや回復しているが依然として湾奥では3mg/l以下と低い。9月上旬の分布も8月下旬の分布とほぼ同様である。各調査点で得られた最低値をプロットして描いた分布図をみると、湾奥で低く、湾口部に行くにしたがって値は高くなっているのが分かる。福岡湾では水深の浅い湾奥部で貧酸素化が進行すると考えられる。

(2) 底質調査

底質の測定項目(IL, COD, AVS, MC)の分布を図4に示した。ILとCODの分布はほぼ類似しており、それぞれ湾奥で10%以上と20mg/gdry以上を示し、その値は湾口に行くにしたがって小さくなっており、湾口部では4%前後と5mg/gdry前後の値を示す。AVSは南東部の海域で値が高く、特に沿岸域では1mgS/gdry以上の値を示している。MCは能古島以東で80%以上を示している。湾奥で底泥の有機汚染が進行していることが分かる。

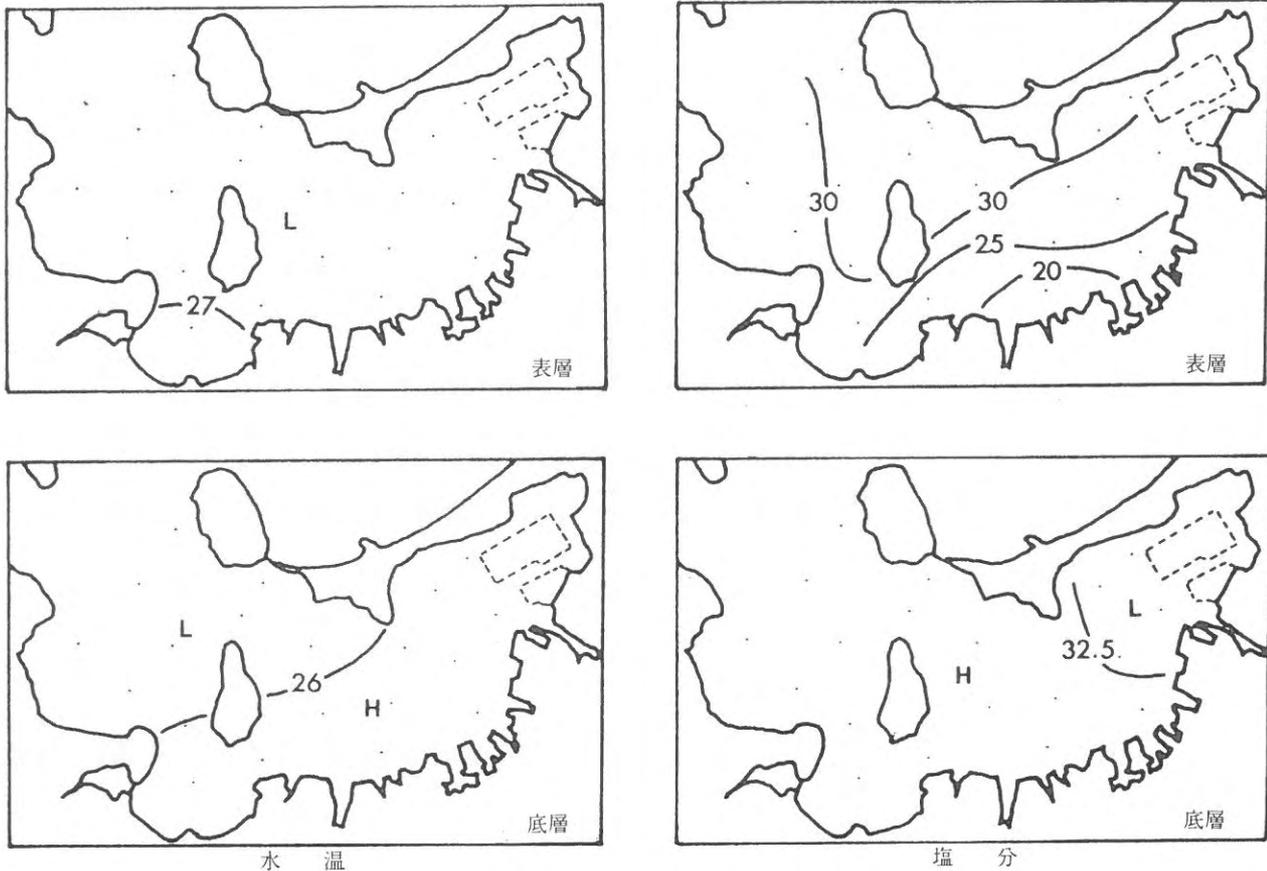


図2 調査時の水温(°C)と塩分の分布

(3) 底生動物調査

大型底生動物の出現種類数は142種で、平均出現個体数は173.5個体/0.1m²、湿重量で12.32g/0.1m²であった。動物門別の出現個体数では環形動物が最も多く、全出現個体数の55.7%を占めており、軟体動物の31.3%、節足動物の9.4%の順となる。種類別で最も個体数が多かったのは軟体動物のホトトギスガイであり全出現個体数の18.4%を占め、ついでシズクガイの9.3%、モロテゴカイの7.1%、ウミイサゴムシの5.0%の順となる。汚染指標種(シズクガイ、チヨノハナガイ、*Paraprionospio* sp. Form A、*Paraprionospio* sp. Form B)の個体数は全体の34%を占めていた。

底生動物の個体数、湿重量、多様度指数(ビット)及び汚染指標種の編組比率の分布を図5に示した。個体数及び湿重量とも能古島以東の湾中央部で高い値がみられ、湾口と湾奥では出現個体数が少なく、湿重量の値も小さかった。多様度指数は能古島以東から湾の南東部沿岸域にかけて低い値がみられた。汚染指標種の編組比率は南東部沿岸域で40%以上を示し高く、湾口部では1%以下であった。

(4) 福岡湾と周防灘の比較

福岡湾の測定値と平成7年と8年に測定した周防灘の値を比較するため、各測定項目の平均値、最小・最大値及び標準偏差を表1に示した。底質の測定結果を平均値で比較すると全ての項目で周防灘での値が高く、DOは最小値・最大値ともに福岡湾の値がかなり低い。底生動物は個体数・湿重量とも福岡湾で多く、多様度指数の値も高い。福岡湾は周防灘と比較すると夏季の貧酸素化は著しいものの底泥の質は良好であり、底生動物は個体数・量ともにはるかに多いといえる。

表2には海域毎の測定項目間の相互相関係数を示した。両海域とも底質の項目間には良好な正の相関がみられる。底質の各項目とDOには、両海域とも負の相関がみられるが、その相関係数は福岡湾の方が高い。底質と底生動物の項目間には、周防灘では負の相関が、福岡湾では多様度指数とには負の相関がみられるもの、個体数、湿重量との相関はみられない。DOと底生動物の測定項目間には両海域とも関係はみられない。海域によって底質と底生動物の関係が異なるのは興味深い。

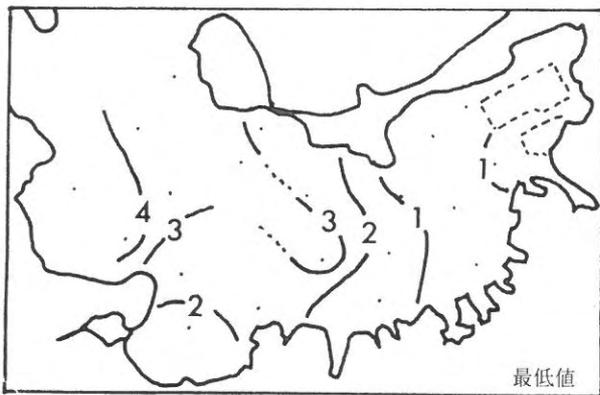
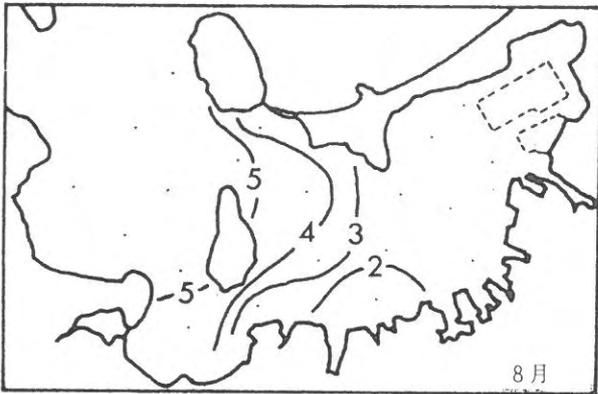
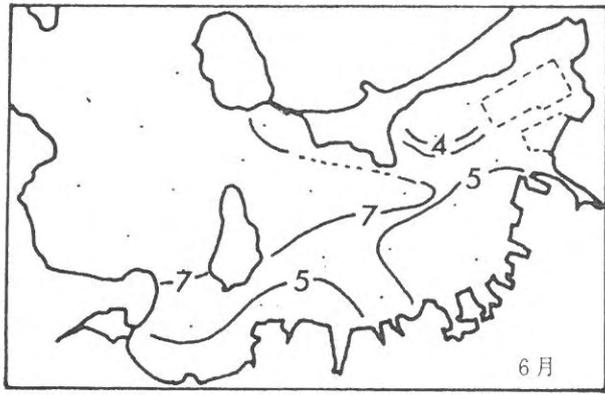
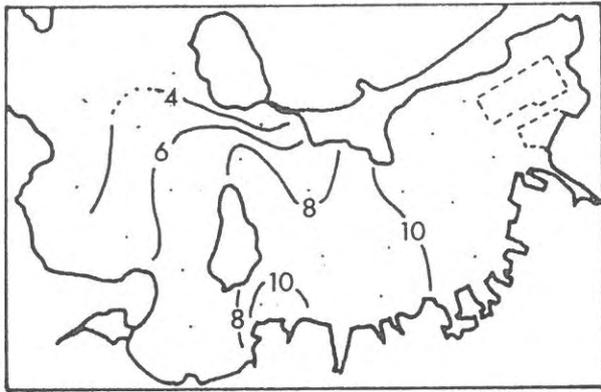
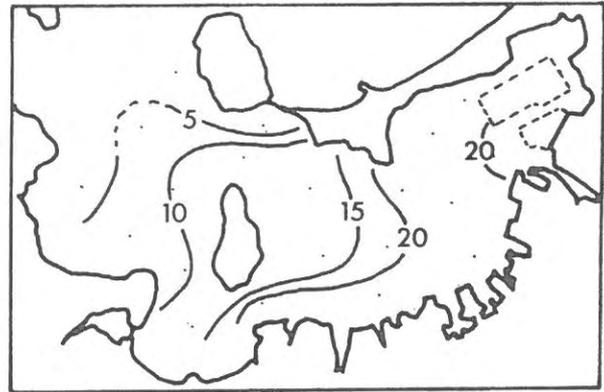


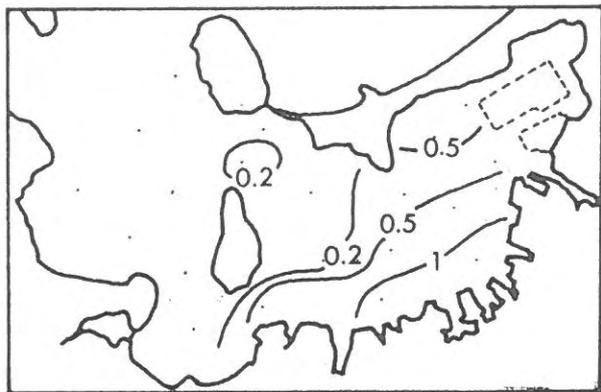
図3 底層DO (mg/l) の分布



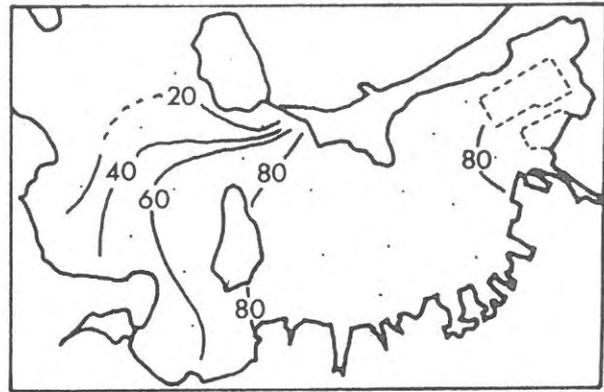
IL (%)



COD (mg/g·dry)

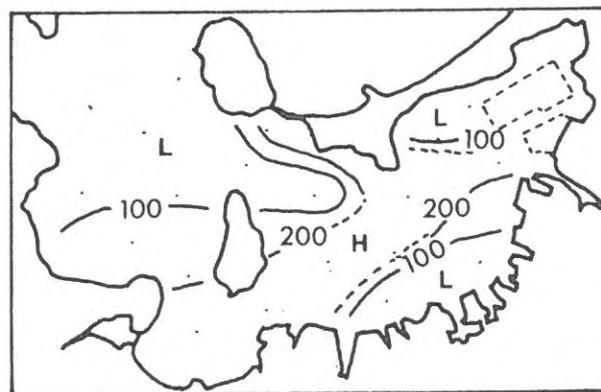


AVS (mgS/g·dry)

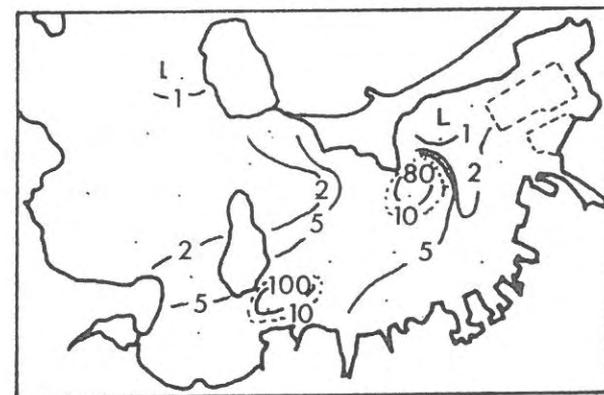


MC (%)

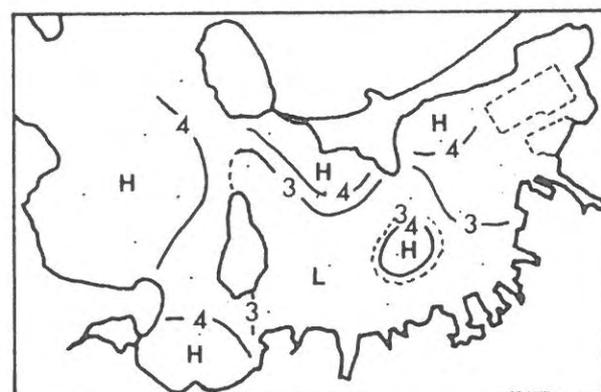
図4 底質の名測定項目の分布



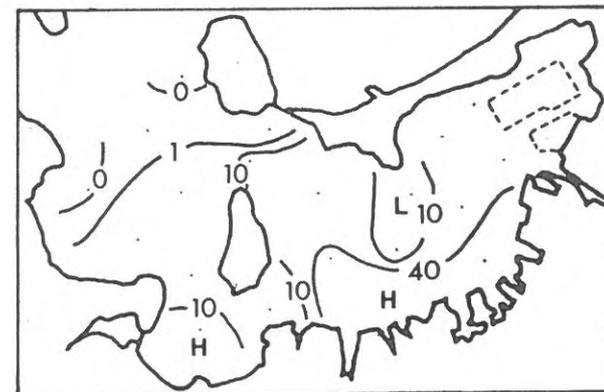
個体数 (/0.1m²)



湿重量 (g/0.1m²)



多様度指数 (ビット)



汚染指標種の編組比率 (%)

図5 底生動物の測定結果

表1 福岡湾 (N=19) と周防灘 (N=40) の測定結果の比較
F: 福岡湾, S: 周防灘

| | | 平均値 | 最小値 | 最大値 | 標準偏差 |
|---------------------------|---|-------|------|-------|------|
| IL(%) | F | 7.84 | 2.29 | 12.08 | 3.17 |
| | S | 8.77 | 1.19 | 12.13 | 2.69 |
| COD(mg/gdry) | F | 14.32 | 1.81 | 25.74 | 7.80 |
| | S | 19.43 | 2.94 | 33.44 | 7.87 |
| AVS(mg/gdry) | F | 0.38 | 0.00 | 1.26 | 0.43 |
| | S | 0.67 | 0.00 | 1.81 | 0.53 |
| MC(%) | F | 65.3 | 2.3 | 97.6 | 31.5 |
| | S | 75.8 | 2.6 | 99.4 | 27.5 |
| DO(mg/l) | F | 2.42 | 0.05 | 5.34 | 1.51 |
| | S | 4.77 | 2.40 | 6.73 | 1.21 |
| 個体数(/0.1m ²) | F | 173 | 19 | 389 | 129 |
| | S | 41 | 2 | 139 | 41 |
| 湿重量(g/0.1m ²) | F | 12.3 | 0.7 | 100.6 | 27.9 |
| | S | 0.7 | 0.0 | 2.07 | 0.69 |
| 多様度指数 | F | 3.65 | 2.06 | 4.96 | 0.98 |
| | S | 2.74 | 0.65 | 4.55 | 0.97 |

| | 平均値 | 標準偏差 |
|--------------|------|------|
| IL(%) | 9.04 | 5.18 |
| COD(mg/gdry) | 0.63 | 0.66 |
| AVS(mg/gdry) | 23.9 | 17.2 |
| MC(%) | 70.4 | 31.1 |
| H'(bit) | 2.57 | 1.32 |

(1)~(4)の式に9年度の福岡湾の調査結果を代入して調査点毎の合成指標値を計算し、それらと測定された各調査点での底層DOの最低値との関係を図6に示した。いずれの式を用いた場合も両者には良好な負の相関がみられるが、有機物指標としてILよりCODを用いた方が相関は強く、さらに変数に多様度指数を用いない方が相関は強い。最も相関が強かったのは、(4)式を用いて計算した場合で、R=0.780が得られた。

表2 測定項目間の相互相関係数

| 福岡湾 | | | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|----------|--------|---------|---------|-----|
| | IL | COD | AVS | MC | DO | H' | 個体数 | 湿重量 |
| IL | | | | | | | | |
| COD | 0.950** | | | | | | | |
| AVS | 0.720** | 0.812** | | | | | | |
| MC | 0.937** | 0.848** | 0.633** | | | | | |
| DO | -0.724** | -0.837** | -0.671** | -0.635* | | | | |
| H' | -0.629** | -0.599** | -0.568* | -0.538* | 0.398 | | | |
| 個体数 | 0.110 | 0.139 | -0.047 | 0.141 | -0.094 | -0.124 | | |
| 湿重量 | 0.383 | 0.355 | 0.227 | 0.294 | -0.103 | -0.541* | 0.615** | |
| 周防灘 | | | | | | | | |
| | IL | COD | AVS | MC | DO | H' | 個体数 | 湿重量 |
| IL | | | | | | | | |
| COD | 0.911** | | | | | | | |
| AVS | 0.730** | 0.710** | | | | | | |
| MC | 0.935** | 0.827** | 0.759** | | | | | |
| DO | -0.405** | -0.365* | -0.331* | -0.343* | | | | |
| H' | -0.698** | -0.645** | -0.717** | -0.754** | 0.172 | | | |
| 個体数 | -0.609** | -0.608** | -0.561** | -0.640** | 0.234 | 0.738** | | |
| 湿重量 | -0.428** | -0.330* | -0.387* | -0.523** | -0.025 | 0.565** | 0.564** | |

(5) 主成分分析による合成指標値と底層DOの関係

平成8年度の解析結果から、下記に示すような底質の汚染度を評価するための合成指標値の計算方法が得られている²⁾。

$$Z1a=0.499(IL)+0.506(AVS)+0.513(MC)-0.482(H') \quad (1)$$

$$Z1b=0.592(IL)+0.542(AVS)+0.597(MC) \quad (2)$$

$$Z1e=0.499(COD)+0.511(AVS)+0.495(MC)-0.495(H') \quad (3)$$

$$Z1f=0.586(COD)+0.562(AVS)+0.584(MC) \quad (4)$$

()内は下表の平均値と標準偏差を用いて $(X-\bar{X})/SD$ で変換した値

参考文献

- 1) 福岡市水産資源調査連絡協議会 (1972): 福岡湾の漁業, pp.13-15.
- 2) 日本水産資源保護協会 (1997): 平成8年度漁場富栄養化対策事業, 底質環境評価手法実用化調査報告書, pp.156-157.

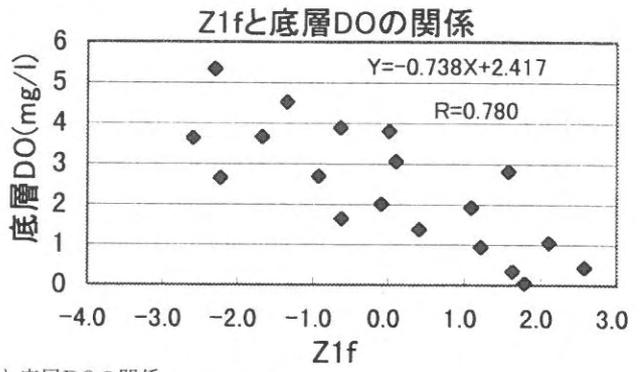
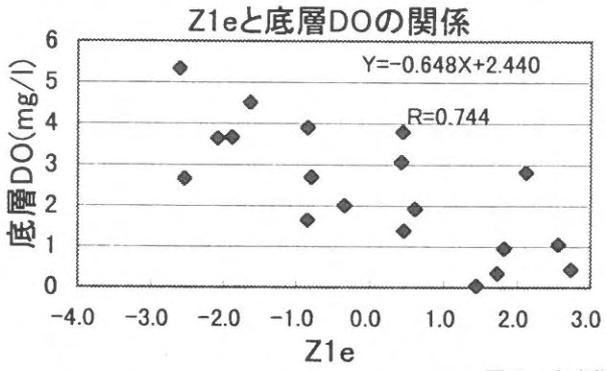
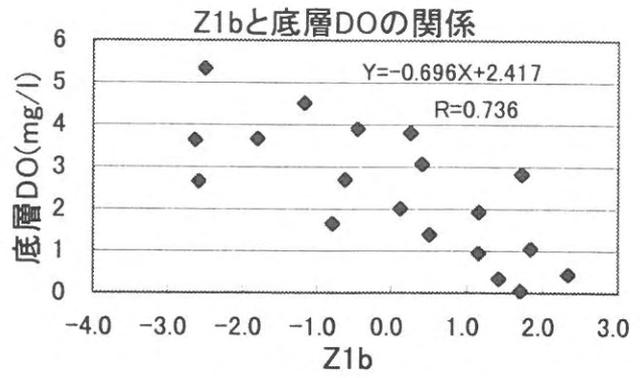
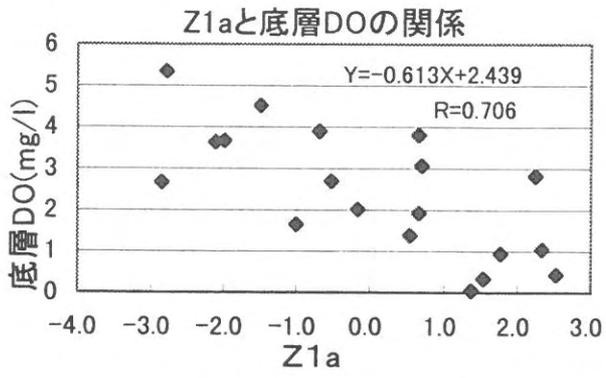


図6 合成指標値と底層DOの関係

有害生物（ゴミ）防除対策調査

池内 仁・神菌 真人・杉野 浩二郎

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。このため、2そうごち網の操業に大きな影響を及ぼしている。さらに、近年沿岸域でもゴミの生息量は増加しており、えびこぎ網、かご、建網等の漁業の操業に影響を及ぼしている。

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、その有効利用の技術開発に関する調査・研究を行っている。

方 法

(1) ゴミ生息量調査

1) 沖 合

平成9年3月から5月にかけて、桁網（図1）を用いて調査を実施した。曳網速度は約1.5ノット、曳網時間は5分である。

2) 沿 岸（糸島地区・地島地区）

沖合と同様の方法で、糸島地区では7月30～31日に21

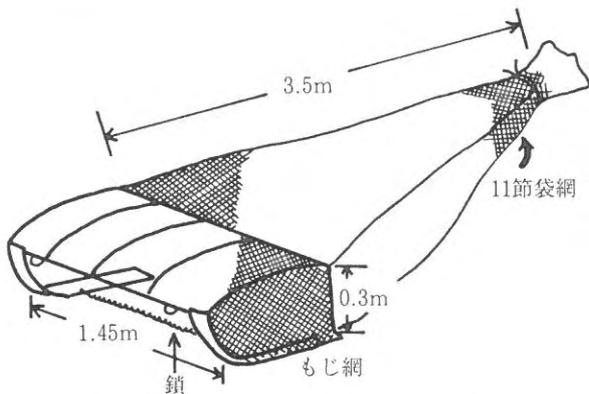


図1 ゴミ生息量調査に用いた桁網

調査点、地島地区では7月22日に19調査点で実施した。

(2) ゴミ有効利用技術開発試験

採取されたゴミを用いて、九州大学薬学部と共同で微量成分の抽出と医薬素材への応用試験を実施した。

結果及び考察

(1) ゴミ生息量調査

1) 沖 合

採集されたゴミの採集密度を示す（図2）。濃密分布域は局所的に偏っており、小呂島東方と同南西海域であった。

最近3ケ年の推定生息量を表1に示した。なお、推定

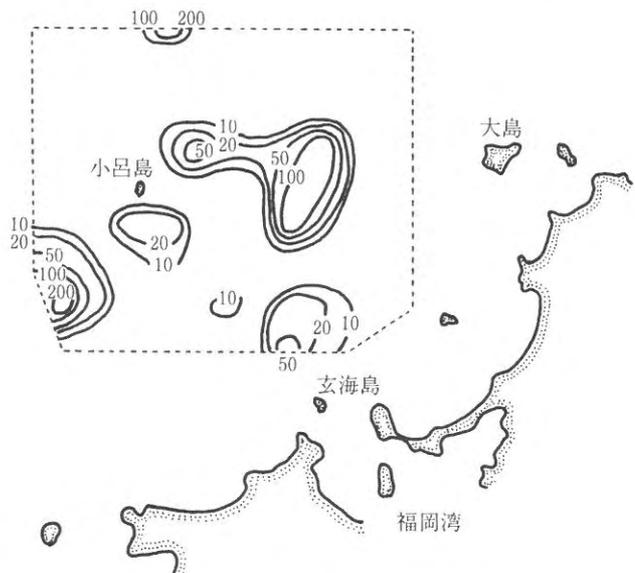


図2 沖合域におけるゴミの分布
単位：g/m²

表1 ゴミ試験操業結果（調査船実施分）

| | | 平成7年 | 平成8年 | 8/7年 | 平成9年 | 9/8年 |
|-----|-----------------------|---------|---------|------|---------|------|
| 合計 | 推定生息量（トン） | 852,749 | 445,533 | 0.52 | 163,042 | 0.37 |
| 沖合部 | 同 上 | 583,950 | 335,025 | | 108,007 | |
| 沿岸部 | 同 上 | 268,799 | 110,508 | | 55,036 | |
| 沖合部 | 密度（g/m ² ） | 180 | 103 | 0.57 | 33 | 0.32 |
| 沿岸部 | 密度（g/m ² ） | 87 | 36 | 0.41 | 18 | 0.50 |

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。7年の約87万トンに対し、8年43万トン、9年17万トンと減少傾向が伺える。

2) 沿岸

① 糸島地区 (図3)

21点中4点のみで分布が確認されたが、17点では入網しなかった。えびこぎライン以沖の禁止区域側で最大密度(40g/m²)を示した。ゴミは全てが夏眠状態で砂礫や砂等が付着していた。調査対象海域のライン内側における推定生息量は106トンで、約4億個体(平均体重0.24g)と算出される。

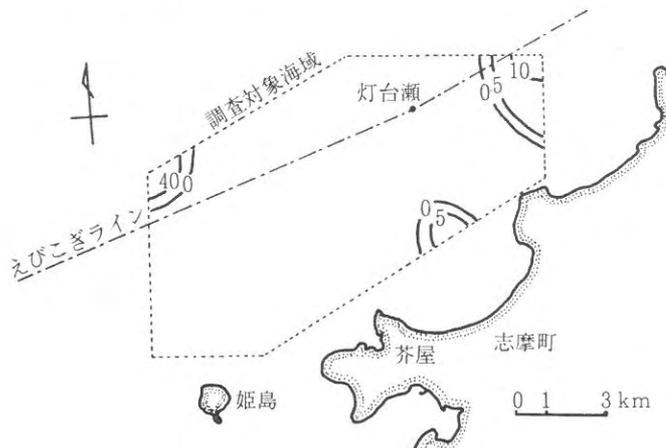


図3 糸島地区におけるゴミの分布
単位: g/m²

② 地島地区 (図4)

19点中12点で分布が確認され、ライン以沖の地島北東で最大密度(200g/m²)を示した。糸島と同様に全てが夏眠状態で砂礫や砂等が付着し、入網重量はゴミ重量の3倍に達した。調査対象海域のライン内側における推定生息量は1,400トンで、約41億個体(平均体重0.34g)と算出される。

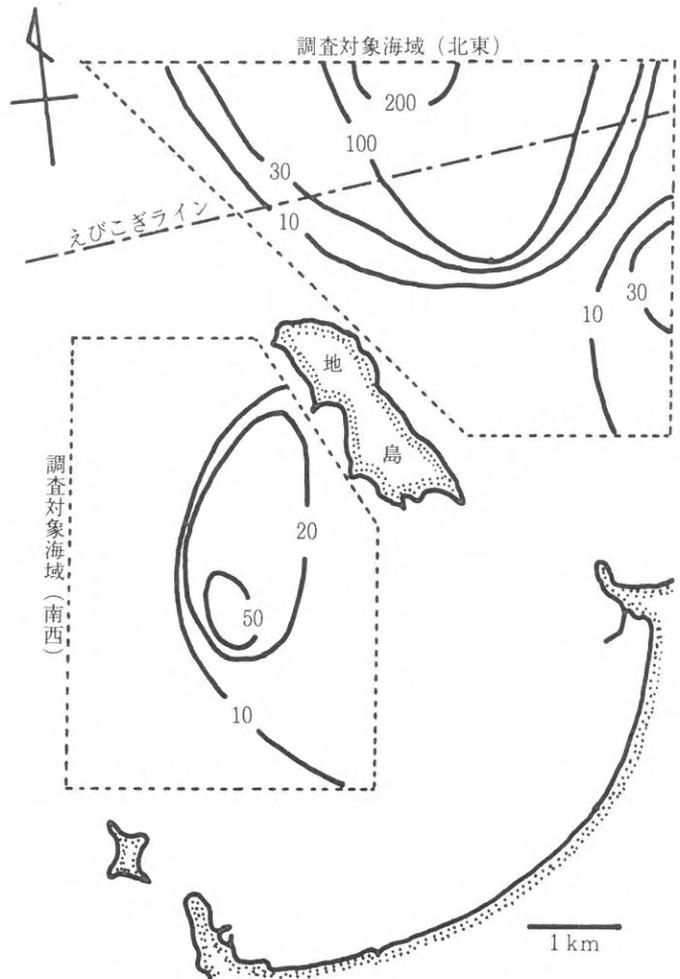


図4 地島地区におけるゴミの分布
単位: g/m²

(2) ゴミ有効利用技術開発試験

ゴミから神経細胞に機能するとされるガングリオシドの抽出を行い、その構造について検討を行った。ガングリオシドは、アルツハイマー型痴呆症の治療など、神経機能改善薬としての応用が期待できる。

ゴミからは3種のガングリオシド分子種CG-1、CG-2及びCG-3を得た。このうち、CG-1はラット褐色腫由来細胞PC-12に対する神経突起伸展作用を示すことが分かった。

福岡県水産加工業振興対策事業

白石 日出人・西川 仁*

本県沿岸漁業では、漁獲量や魚価が伸び悩むなか、漁獲物加工等による付加価値向上対策の重要性が増してきている。これらの状況を踏まえ、水産海洋技術センターの重点整備機能の1つである「水産物の加工・流通」研究を施設整備と連携して充実させ、漁業者、水産加工業者等の本県水産加工関係者の取り組みをリードできるものに具体化することを目的とする。

方 法

県内の水産加工業の現状を把握・解析するために既存資料^{1)~8)}による調査、アンケート調査および聞き取り調査を実施した。調査項目は、経営体数、経営形態、従業者数規模、売上高、加工種類、生産量、出荷額、漁協における水産製品・加工品取扱高、福岡中央市場および北九州中央市場における水産物取扱量、消費量、小売価格、水産物の輸入金額・輸入状況である。調査対象期間は昭和60年～平成6年の10年間である。

また、漁業協同組合（以後、漁協という）及び水産加工業者へ試験研究要望を把握するためのアンケート調査を実施し、水産庁及び都道府県水産試験研究機関へは水産利用加工関係試験研究概要を把握するためのアンケート調査を実施した。調査の対象となった漁協数、水産加工業者数及び試験研究機関数はそれぞれ97漁協、310業者、69機関で、そのうち回答があったのはそれぞれ25漁協（26%）、45業者（15%）、39機関（57%）であった。

なお、アンケート調査で不備な点は電話等による聞き取り調査を実施してデータの補充を行った。

また、平成10年度から水産加工に関する技術指導や情報提供を行うために、本県職員を平成7～9年の3年間に短期の技術研修に派遣した。

結 果

1. 既存資料調査

(1) 経営体数

水産加工業者の経営体数の推移を図1に示した。平成6年の経営体数は約340経営体で、昭和62年以降320～365

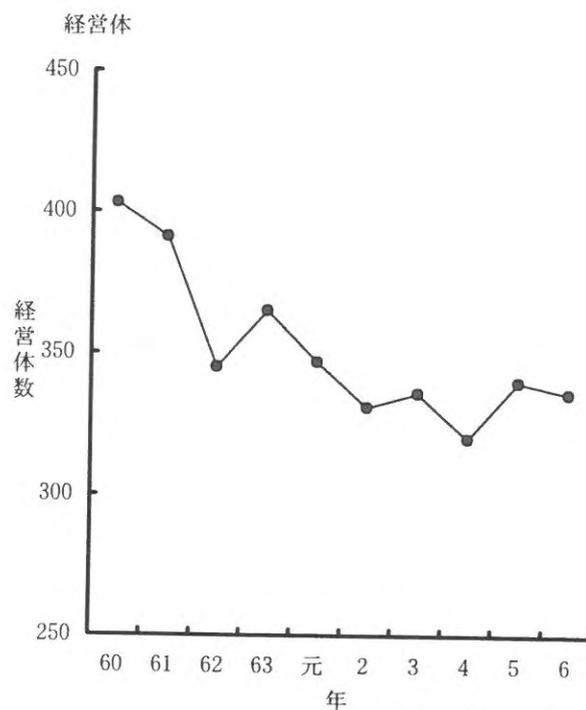


図1 水産加工業経営体数の推移

経営体で比較的安定に推移していた。

(2) 経営形態

水産加工業の経営形態、専業及び兼業の地区別割合を表1に示した。福岡地区では会社経営が63%と他の3地区（北九州、筑後、筑豊）に比べて多く、この3地区では個人経営と会社経営が約50%ずつを占めていた。

表1 経営形態、専業及び兼業の地区別割合

| 項 目 | 割 合 (%) | | | | | |
|---------|---------|------|-------|------|------|----|
| | 全体 | 福岡地区 | 北九州地区 | 筑後地区 | 筑豊地区 | |
| 経営形態 | 個人 | 37 | 27 | 50 | 48 | 57 |
| | 会社 | 57 | 63 | 50 | 51 | 43 |
| | 組合 | 6 | 10 | — | 1 | — |
| 専業と兼業の別 | 専業 | 51 | 54 | 40 | 49 | 71 |
| | 兼業 | 49 | 46 | 60 | 51 | 29 |

*福岡県庁水産林務部水産振興課

(3) 従業員規模の割合

水産加工業の従業員規模の地区別割合を表2に示した。従業員規模が40人未満である中小加工業者の割合は全地区で80%以上を占めていた。

表2 従業員規模の地区別割合

| 従業員規模 | 割合(%) | | | | |
|----------|-------|------|-------|------|------|
| | 全体 | 福岡地区 | 北九州地区 | 筑後地区 | 筑豊地区 |
| 4人以下 | 29 | 21 | 46 | 34 | 43 |
| 5～9人 | 28 | 30 | 16 | 29 | 57 |
| 10～20人 | 20 | 22 | 10 | 23 | — |
| 21～39人 | 7 | 8 | 8 | 4 | — |
| 40～100人 | 13 | 15 | 12 | 9 | — |
| 101～300人 | 4 | 4 | 8 | 1 | — |
| 301人以上 | — | — | — | — | — |

(4) 売上高規模の割合

水産加工品の売上高規模の地区別割合を表3に示した。売上高5億円未満の割合は全地区で80%以上を占めていた。

表3 水産加工品売上高規模の地区別割合

| 売上高規模 | 割合(%) | | | | |
|---------------|-------|------|-------|------|------|
| | 全体 | 福岡地区 | 北九州地区 | 筑後地区 | 筑豊地区 |
| 5千万円未満 | 41 | 33 | 52 | 51 | 57 |
| 5千万円以上～1億円未満 | 20 | 22 | 14 | 18 | 43 |
| 1億円以上～5億円未満 | 21 | 25 | 14 | 19 | — |
| 5億円以上～10億円未満 | 7 | 8 | 8 | 4 | — |
| 10億円以上～50億円未満 | 9 | 10 | 12 | 7 | — |
| 50億円以上 | 2 | 2 | — | 1 | — |

(5) 水産加工業者の割合

水産加工業者の地区別割合を表4に示した。最も多かった水産加工種類は水産練製品で、全体の40%を占めていた。次いで多かったのが辛子明太子で、全体の26%を占めており、これらで全体の66%を占めていた。また、福岡地区の辛子明太子と筑後地区の海藻加工品のそれぞれ

表4 水産加工業者の地区別割合

| 加工品種類 | 割合(%) | | | | |
|-------|-------|------|-------|------|------|
| | 全体 | 福岡地区 | 北九州地区 | 筑後地区 | 筑豊地区 |
| 水産練製品 | 40 | 29 | 43 | 53 | 86 |
| 辛子明太子 | 26 | 39 | 22 | 4 | — |
| 塩干製品 | 9 | 13 | 12 | — | — |
| 冷凍加工品 | 8 | 8 | 10 | 8 | — |
| 海藻加工品 | 7 | 4 | 4 | 17 | — |
| その他 | 10 | 7 | 9 | 18 | 14 |

の地区に占める割合が他地区に比べて特徴的に大きく、それぞれ地区全体の39%、17%を占めていた。

(6) 生産量

水産加工品生産量の推移を図2に示した。水産練製品、冷凍食品、塩蔵・塩干製品の順で多く、これらで全体の61～68%を占めていた。

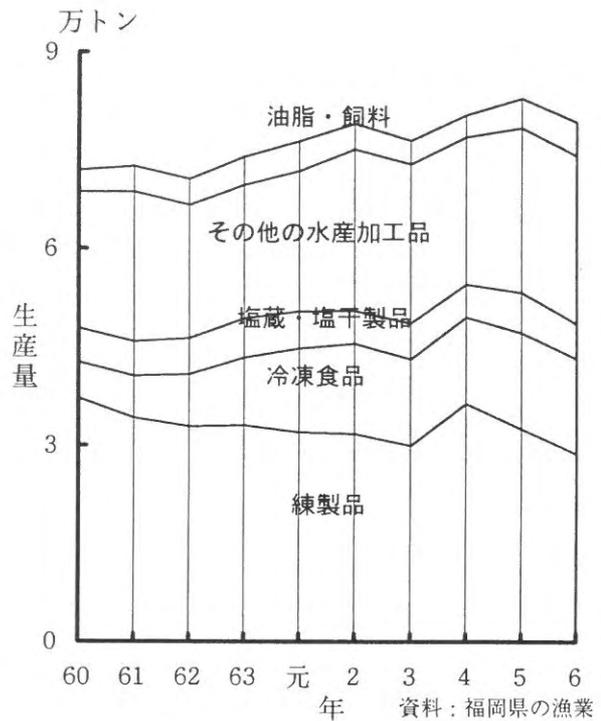


図2 水産加工品生産量の推移

(7) 出荷額

水産加工品出荷額の推移を図3に示した。出荷額は昭和60年以降増加傾向を示していた。昭和60年の出荷額は約730億円であったが、平成6年には約1,350億円になり、10年間で約1.8倍に増加した。

(8) 漁協における水産製品・加工品の取扱高

漁業協同組合の水産製品・加工品の取扱高を図4に示す。筑前海区は年変動が大きく、4～12億円の範囲で、豊前海区は1.5～3億円の範囲で推移していた。また、有明海区は干ノリの取り扱いがほとんどを占めるが、103～210億円の範囲で推移していた。

(9) 福岡市中央市場における水産物の取扱量

福岡市中央市場の取扱量の推移を図5に、同市場での水産加工品取扱数量・金額を図6に示した。全体の取扱量は昭和63年の23万トンを超えて減少傾向を示すなかで、水産加工品の取扱数量・金額は昭和62年以降1、2年の減少年が見られるものの、総じて増加傾向を示した。

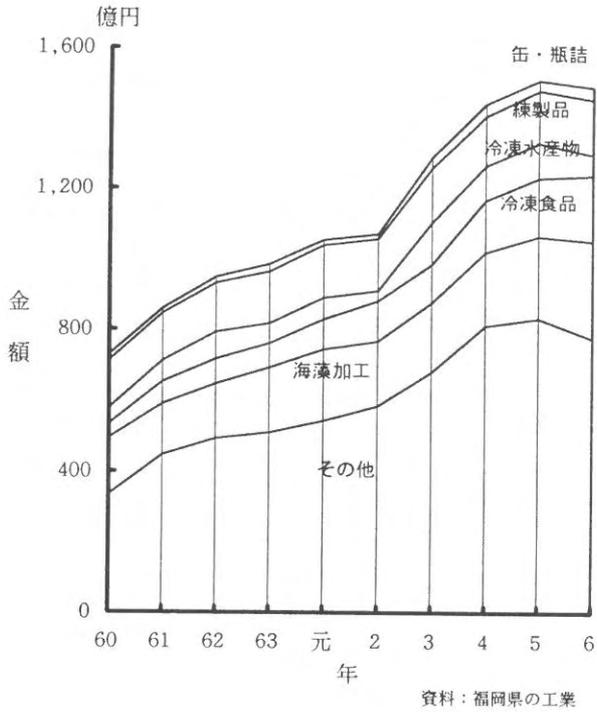


図3 水産加工業出荷額の推移

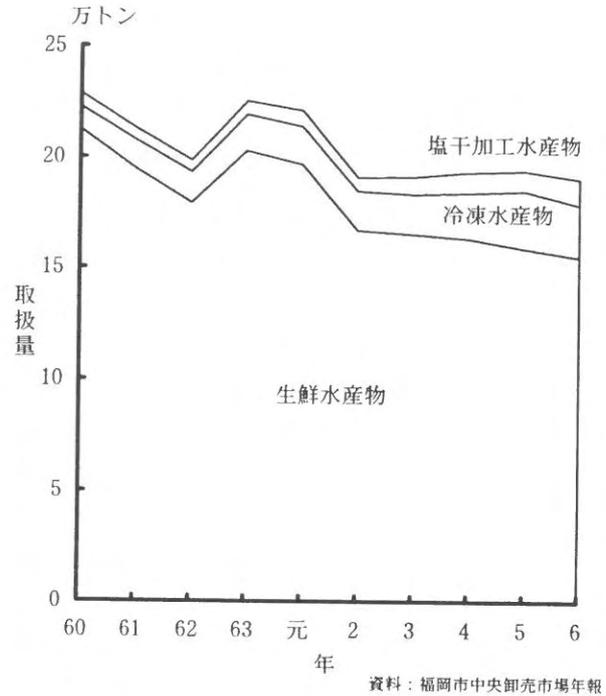


図5 福岡市中央卸売市場における水産物取扱量の推移

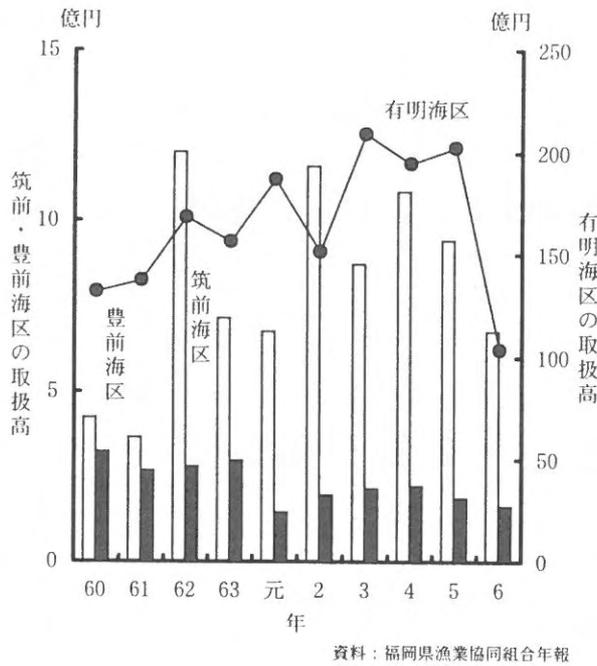


図4 沿海漁協における水産製品・加工品取扱高の推移

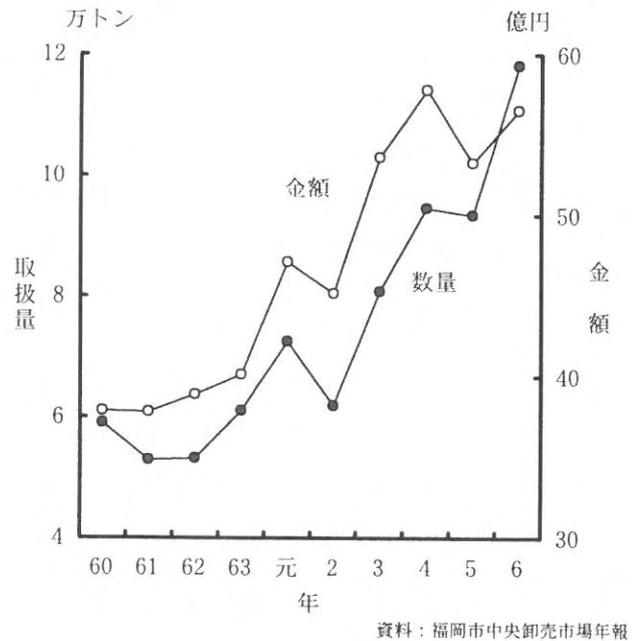


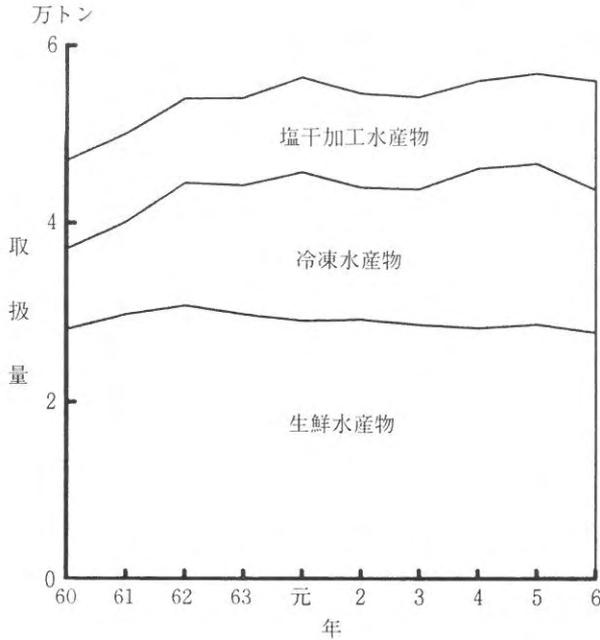
図6 福岡市中央卸売市場における塩干・加工品取扱高の推移

(10) 北九州市中央市場における水産物の取扱量

北九州市中央市場の取扱量の推移を図7に、同市場での水産加工品取扱数量・金額を図8に示した。全体の取扱量は昭和62年以降5.4~5.6万トンの範囲で比較的安定に推移していた。また、水産加工品の取扱数量・金額は福岡市市場と同様に昭和62年以降総じて増加傾向であった。

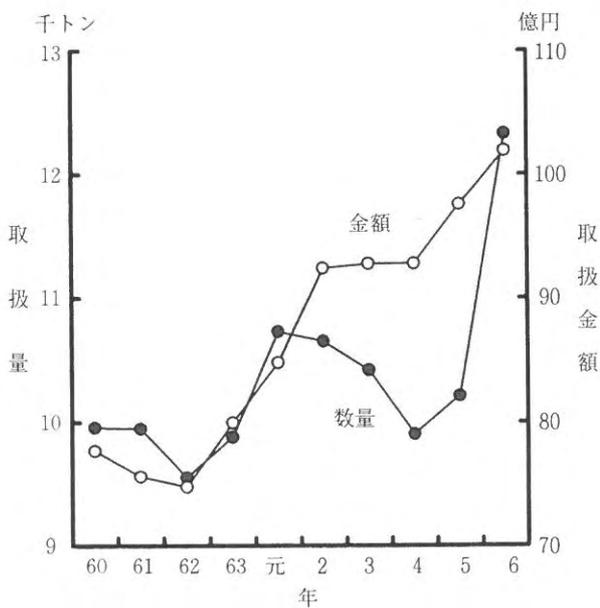
(11) 消費量

福岡市における家庭内での主な水産加工品消費量の推



資料：北九州市中央卸売市場年報

図7 北九州市中央卸売市場における水産物取扱量の推移



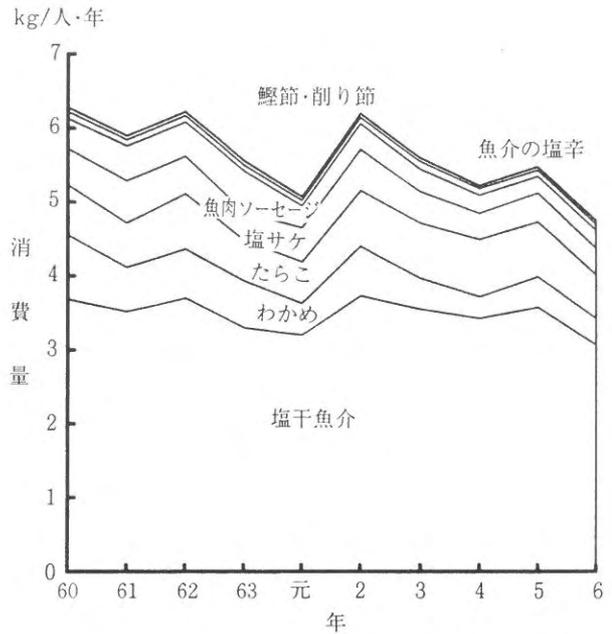
資料：北九州市中央卸売市場年報

図8 北九州中央卸売市場における塩干・加工品取扱高の推移

移を図9に示した。昭和60年には6.3kg/人・年であった消費量が平成6年には4.7kg/人・年になっており、減少傾向を示していた。また、消費されている加工品の種類は塩干魚介、わかめ、たらこ、塩さけの順が多かった。

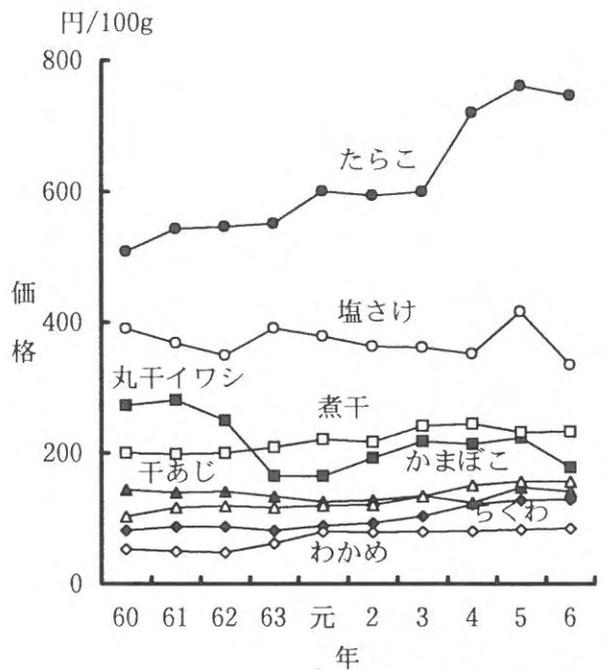
(12) 小売価格

福岡市における水産加工品小売価格の推移を図10示した。この中で小売価格が増加しているのは「たらこ」だ



資料：家計調査年報

図9 福岡市における主な水産加工品消費量の推移



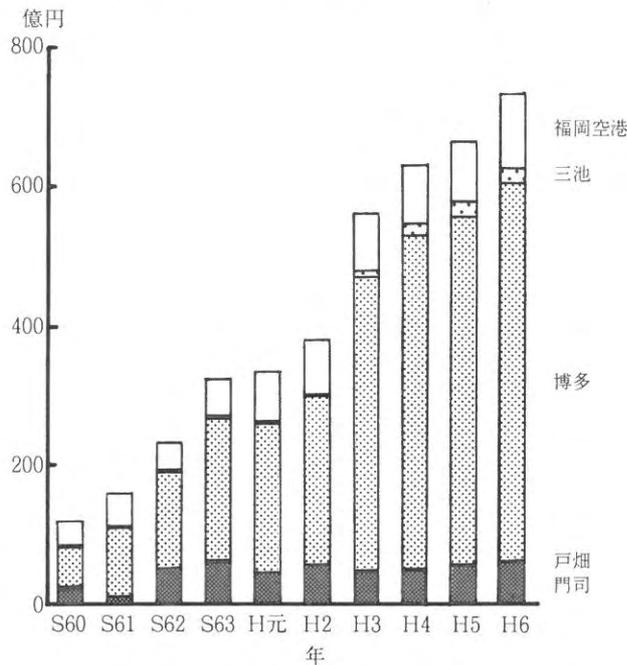
資料：小売物価統計調査年報

図10 福岡市における水産加工品の小売価格の推移

けで、その他の水産加工品は横ばいもしくは減少傾向を示した。

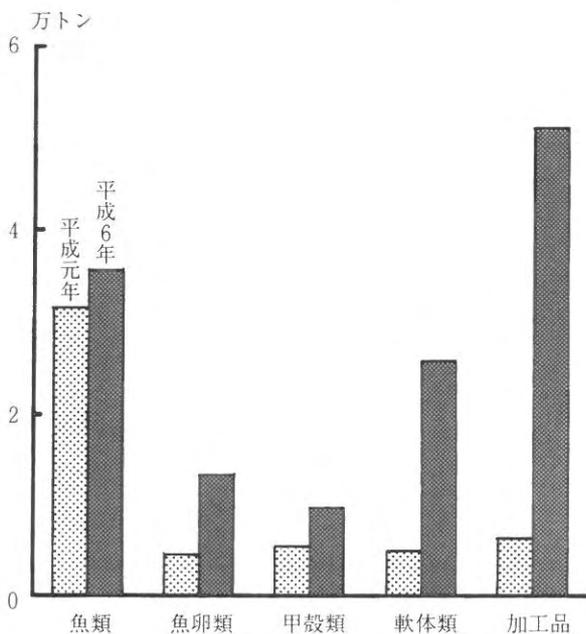
(13) 水産物の輸入金額

福岡県で通関した水産物の輸入金額の推移を図11に示した。昭和60年の120億円から平成6年では732億円まで急増していた。また、福岡県で通関した輸入水産物を主要品目類別に平成元年と平成6年の量を比較したものを図12に示した。どの品目も平成6年が多いが、特に水産



資料：門司税関，長崎税関三池税関支署

図11 福岡県における水産物輸入の推移



資料：門司税関，長崎税関三池税関支署

図12 主要品目類別の水産物輸入状況

加工品は平成元年の6千トンから平成6年には5万トンと8倍に増加していた。なお、平成6年の輸入水産物について比較の種類が細分されている魚種で詳しく見ると、生鮮・冷凍サワラ(7,000トン、中国産など)、冷凍サバ(4,000トン、ノルウェー産など)、冷凍アジ(1,200トン、ノルウェー産など)と加工向け水産物の輸入量が多くなっていた。

2. 試験研究要望調査

アンケートによる漁協及び加工業者への試験研究要望調査の結果を表5に示した。漁協では加工技術の改良・高度化研究、新製品の共同開発研究という要望が多く、加工業者では水産加工(食品加工)に関する情報提供、水産加工開放施設(オープンラボ)の設置及び加工技術の改良・高度化研究という要望が多かった。

表5 水産加工に関する試験研究等要望

| 要望事項 | 漁業協同組合 水産加工業者 | |
|------------------------|---------------|--------|
| | (25漁協) | (45業者) |
| 1. 基礎的、先端的な実験・研究 | 7 | 15 |
| 2. 加工技術の改良、高度化研究 | 19 | 18 |
| 3. 新製品の共同開発研究 | 10 | 10 |
| 4. 技術相談及び講習会の開催 | 7 | 12 |
| 5. 水産加工開放施設(オープンラボ)の設置 | 2 | 16 |
| 6. 水産加工(食品加工)に関する情報提供 | 5 | 22 |

3. 水産利用加工関係試験研究概要調査

水産庁及び都道府県水産試験研究機関の利用加工関係試験研究概要を表6に示した。実施されている試験研究及び業務は、付加価値化に関する研究が22機関(79%)、技術の高度化に関する研究が17機関(61%)、成果の普及が12機関(43%)、加工残滓の有効利用が7機関(25%)の順で多かった。また、21機関(75%)で研究施設の開放(オープンラボ)が実施されていた。

4. 技術研修

平成7~9年の3年間に職員を派遣した技術研修を表7に示した。

考 察

県内の水産加工の現状を整理すると、水産加工業の80%以上が中小加工業者で売上高規模も5億円未満であるが、経営体数はここ数年、300経営体台で安定している。県内で生産されている水産加工品の種類は水産練製品、冷凍食品、塩蔵・塩干製品の順で多く、出荷額もこれら

表6 水産庁及び都道府県水産試験研究機関利用加工関係試験研究概要

| 試験研究機関名 | 新製品の開発 | 付加価値化 | 技術の高度化 | 残滓の利用 | 加工特性 | 基礎研究 | 共同開発 | 成果の普及 | 情報提供 | 施設の開放 |
|---------------|----------------------|-------|--------|-------|------|------|------|-------|------|-------|
| 水産庁中央水産研究所 | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 北海道中央水産試験場 | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | | ○ |
| 函館水産試験場 | | ○ | | | | | | ○ | ○ | ○ |
| 釧路水産試験場 | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ |
| 網走水産試験場 | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ |
| 青森県水産物加工研究所 | | ○ | ○ | | | ○ | | | | |
| 岩手県水産技術センター | | ○ | ○ | | | | | | | ○ |
| 宮城県水産物加工研究所 | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 福島県水産試験場 | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 茨城県水産試験場 | | ○ | ○ | | | | | | | ○ |
| 千葉県水産試験場 | | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | ○ |
| 神奈川県水産総合研究所 | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ |
| 水産相模湾分場 | ○ | ○ | | ○ | | | | | ○ | ○ |
| 新潟県水産試験場 | | ○ | | | ○ | | | | | ○ |
| 石川県水産総合センター | | ○ | | | | | | | | ○ |
| 長野県水産試験場諏訪分場 | | ○ | ○ | | | | | | | |
| 静岡県水産試験場 | | | ○ | ○ | | | ○ | | | ○ |
| 滋賀県水産試験場 | | | ○ | | | | | ○ | ○ | |
| 兵庫県但馬水産事務所 | | | ○ | | | | | | | ○ |
| 島根県水産試験場 | | | ○ | | ○ | ○ | | ○ | | ○ |
| 山口県外海水産試験場 | ○ | | ○ | | | | ○ | | | ○ |
| 佐賀県玄海水産振興センター | | ○ | | | | | | ○ | | ○ |
| 長崎県総合水産試験場 | | ○ | | | | | | | | ○ |
| 熊本県水産研究センター | | ○ | | | | | | ○ | | ○ |
| 大分県海洋水産研究センター | ○ | ○ | ○ | | | | ○ | ○ | | ○ |
| 宮崎県水産試験場 | | ○ | | | | | | ○ | | ○ |
| 鹿児島県水産試験場 | ○ | ○ | | | | | | ○ | | ○ |
| 合計(件) | 5 | 22 | 17 | 7 | 2 | 2 | 3 | 12 | 6 | 21 |
| 秋田県水産振興センター | 実施していない(総合食品研究所で実施) | | | | | | | | | |
| 東京都水産試験場 | (食品研究所で実施) | | | | | | | | | |
| 富山県水産試験場 | (食品研究所で実施) | | | | | | | | | |
| 福井県水産試験場 | (食品研究所で実施) | | | | | | | | | |
| 京都府海洋センター | 窓口業務のみ実施 | | | | | | | | | |
| 兵庫県水産試験場 | | | | | | | | | | |
| 鳥取県水産試験場 | 実施していない(食品研究所で実施) | | | | | | | | | |
| 広島県水産試験場 | (食品工業技術センターで実施) | | | | | | | | | |
| 徳島県水産試験場 | (工業技術センターで実施) | | | | | | | | | |
| 愛媛県水産試験場 | (工業技術センターで実施) | | | | | | | | | |
| 愛媛県中予水産試験場 | 窓口業務のみ実施 | | | | | | | | | |
| 高知県水産試験場 | 実施していない(工業技術センターで実施) | | | | | | | | | |

表7 水産加工技術研修概要

| 研修期間 | 研修場所 | 研修目的 |
|--------------|-------------|------------|
| H 7.10.16~20 | 島根県水産試験場 | 加工品製造技術の習得 |
| H 7.12.11~22 | 中央水産研究所 | 化学分析法の習得 |
| H 8.12.16~17 | 石川県工業技術センター | 加工機器操作法の習得 |
| H 9. 9.18~19 | 長崎県総合水産試験場 | |
| H10. 3.24~26 | 鹿児島県水産試験場 | 加工品製造技術の習得 |

で全体の約60%(約900億円)を占めている。また、県内の水産加工品消費量は昭和60年以降減少し、小売価格もたらこ以外は伸び悩んでいる。

次に試験研究要望としては、①加工技術の改良・高度化研究、②新製品の共同開発研究、③水産加工(食品加工)に関する情報提供、④オープンラボの設置、という要望が多く、水産加工研究の方向性を明らかにする上で

この点は特に配慮しなければならない。

これらに対処していくためには、①漁獲物の付加価値向上、②水産資源の有効利用、③水産加工関連技術の高度化、④加工施設の開放、技術指導、研究成果の普及、という試験研究を展開していく必要があることが示唆された。また、水産加工研究の主な対象者は県内の約80%を占める中小加工業者（漁村加工を含む）で、対象となる加工業種は水産練製品や塩蔵・塩干品が中心になると推察される。なお、福岡地区の辛子明太子や筑後地区のノリ加工品といった特徴的な水産加工品があることも念頭に置いておく必要があるだろう。次に、加工技術の高度化、新製品の共同開発、技術指導という要望に対しては、低未利用資源の有効利用の検討という形で試験研究に取り組む必要があり、講習会の開催、加工施設の開放、水産加工（食品加工）に関する情報提供という要望に対しては、加工技術・HACCP（Hazard Analysis and Critical Control Point system：食品危害重要管理点方式）の

講習会の開催、水産加工施設の開放、ホームページ等による情報提供という形で対応する必要があるだろう。

文 献

- 1) 九州農政局福岡統計情報事務所：昭和60年～平成6年福岡県漁業の動向
- 2) 福岡県、福岡県水産団体指導協議会：昭和60年～平成6年福岡県漁業協同組合年報
- 3) 福岡市中央卸売市場：昭和60年～平成6年福岡市中央卸売市場年報
- 4) 北九州市中央卸売市場：昭和60年～平成6年北九州市中央卸売市場年報
- 5) 総務庁統計局：昭和60年～平成6年家計調査年報
- 6) 総務庁統計局：昭和60年～平成6年小売物価統計調査年報
- 7) 門司税関資料
- 8) 長崎税関三池税関支所資料