

# 200カイリ水域内漁業資源総合調査委託事業

## (2) マイワシ資源等緊急調査

金澤 孝弘・吉田 幹英・大村 浩一

重要浮魚類であるマイワシの急速な資源減少に伴い、平成4年度から全国的規模でマイワシ資源の緊急調査を実施している。当研究所ではマイワシの漁獲動向ならびに生態特性を把握し、対馬暖流系マイワシの資源評価に係わる資料の収集および検討を行った。

### 方 法

筑前海域においてマイワシ漁獲量の主要部分を占める3漁業種（まき網、浮敷網、定置網）における月別漁獲統計資料を用いて漁獲動向を把握した。沖合域の漁獲状況は鐘崎漁協所属のまき網および浮敷網統計資料から、沿岸域の漁獲状況は福岡市漁協志賀島支所所属の定置網統計資料を用いた。併せて、漁獲物の体長組成についても検討した。なお、平年値は過去5年間（平成元～5年度）の平均漁獲量とし、マイワシの銘柄については一般的な呼称を用いた（福岡県では銘柄別に分類・出荷していないため）。

また、日本近海で漁獲されるマイワシは南北回遊することが知られている<sup>1)</sup>。筑前海域に来遊する南下群については若干の検討がなされているが<sup>2)</sup>、北上群に関するものは無い。そこで本報では、北上群と海況要因の関連性について検討した。

### 結果および考察

まき網漁業における漁獲量は280トンと、不漁の5年度を上回ったものの、平年値の0.6倍と依然低水準で推移している。月別漁獲状況を見ると、平年では盛漁期の5～6月に総漁獲量の80%以上を占めるのに対し、本年度は初漁期の5月に100トンと平年の50%弱に過ぎず、まとまった漁はみられなかった（図1）。

浮敷網漁業における漁獲量は650トンと、不漁の5年度を大きく上回った。月別漁獲状況を見ると、平年ではまき網漁業と同じく5～6月に約60%、夏期に30%を漁獲する。しかし、本年度は8～9月に430トンと総漁獲量の67%を占めた。（図2）。

定置網漁業における漁獲量は10トンと、不漁の5年度を上回った。月別漁獲状況を見ると、初漁期から低調に

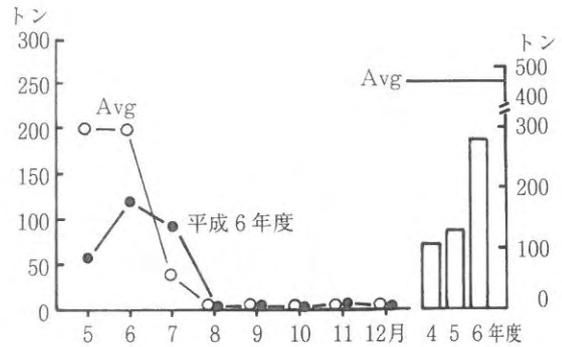


図1 まき網漁業における漁獲量

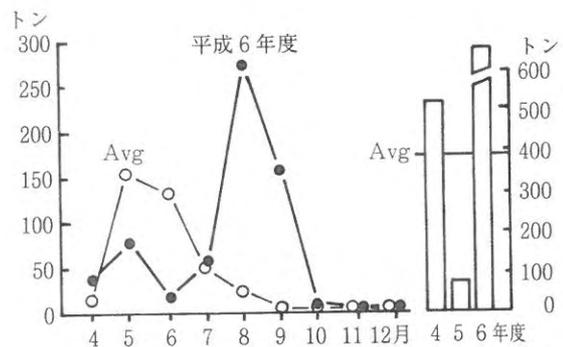


図2 浮敷網漁業における漁獲量

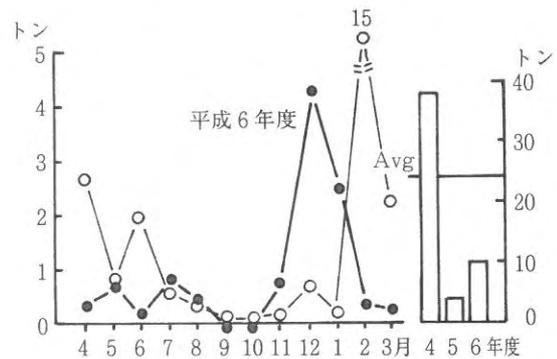


図3 定置網漁業における漁獲量

経過したもの、11～2月には平年値の5倍を超える漁獲がみられた（図3）。

漁獲物の体長組成についてみると、昭和50年代後半から北上群は中羽（体長15cm前後）より小型魚を、南下群は大羽（体長20cm以上）を漁獲する傾向が強い。本年度も概ね同様な傾向にあったものの、南下群については約13年ぶりに小羽（体長10cm前後）中心の若齢魚が

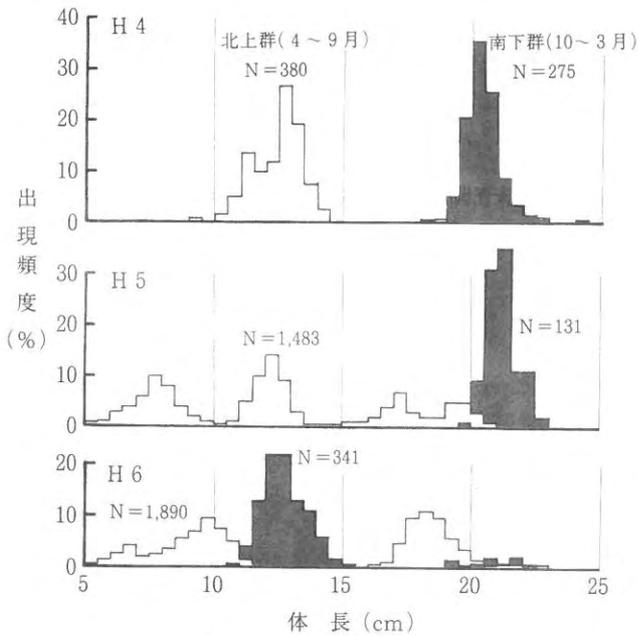


図4 群別体長組成

漁獲主体となった(図4)。

次に、海況要因から北上群の来遊機構について検討を行った。マイワシが北上を開始する時期は3月頃であること<sup>1)</sup>や当海域における漁獲ピークが5、6月であることから、資料の解析期間を4~6月とした。北上群を代表すると考えられるまき網漁業と浮敷網漁業について一統あたりの漁獲量(以下、漁獲量とする)を比較した。これらの漁業は操業海域が異なるため漁獲量に差が生じるものと考えられたが、双方の漁獲量は類似した結果となった(図5)。これは、来遊した北上群を双方が同様

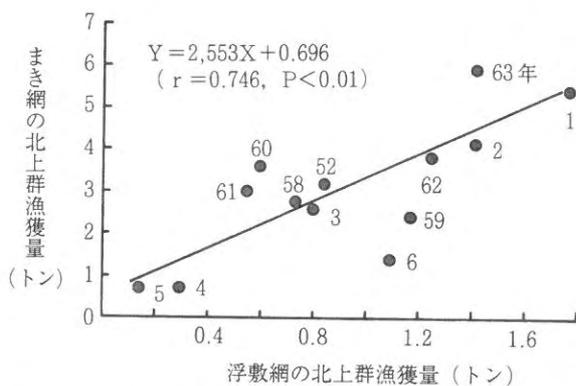


図5 まき網北上群漁獲量と浮敷網北上群漁獲量の関係

に利用していることを示唆し、この総和を北上群漁獲量と考えて差し支えないと判断した。一方、海況要因については対馬暖流勢力の影響を加味できる含熱量<sup>3)</sup>を使用した。期間中の暖流勢力を計るため、4~6月の残差を解析に用いることにした。その結果、北上群漁獲量と含

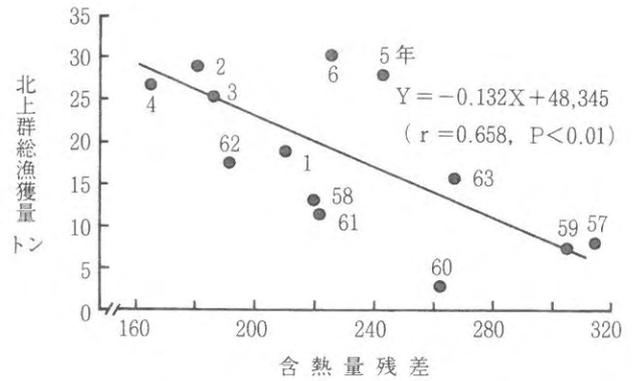


図6 北上群と含熱量残差の関係

熱量には負の相関が認められた(図6)。これは、暖流勢力が弱いと北上群漁獲量は好調に推移することになり、マイワシの生態(資源増大は索餌海域の低温期にみられる)とも概ね符合する<sup>1,4)</sup>。

近年、対馬暖流系マイワシについて生態および漁獲実態に変化がみられ、資源量の減少が指摘されている。今後、総合海域的な試験研究を継続的に行い、資源変動機構の解明を進めていく必要がある。

## 文 献

- 1) 黒田一紀：マイワシの初期生活期を中心とする再生産過程に関する研究，中央水産研究所研究報告，97-99 (1991)
- 2) 金澤孝弘・中川清：200カイリ委託事業(2)マイワシ資源等緊急調査，平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告，129-130 (1995)
- 3) 三井田恒博：第22回西海区ブロック漁海況連絡会議資料 (1975)
- 4) 友定彰：水温の長期変動とマイワシ漁獲量の長期変動，東海区水産研究所研究報告，1-9 (1988)

# 漁海況予報事業

## (1) 沿岸定線調査

吉田 幹英・大村 浩一・金澤 孝弘・内田 秀和・濱田 弘之

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事を目的としている。

### 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15定点で実施した。観測内容は一般気象、海象、透明度、水色、水深、各層（0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, bm）の水温、塩分及び魚群探知機による魚群探索である。

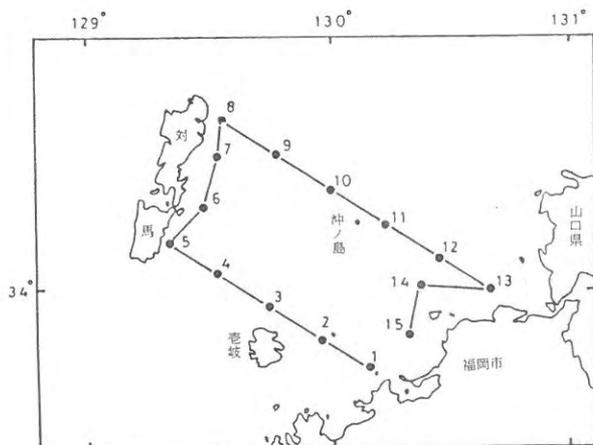


図1 観測点位置

### 結 果

#### 1) 水温の季節変化

対馬東水道の玄界島～巖原間（Stn. 1～5）における各月の水温鉛直分布、平年偏差分布を図2～3に示した。

平成6年冬季の水温は高目で推移し、春季の5月までこの傾向は持続した。4月の表層水温は13～15℃台で平年より0.5～1.5℃の高目であった。5月の表層水温は16～18℃台で平年より高目であった。

4月以降、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月の水温は沿岸域の一部を除きやや低目となった。6月から7月にかけての昇温は著しく、水温は22～24℃台で平年に比べ0.5～2.0℃台の高目であった。また、成層がよく発達し水塊の上下混合が弱かった

ため、中・底層の水温は平年に比べ0.5～1.5℃低目で表層との水温格差が大きかった。8、9月も水温は高目傾向が持続し対馬暖流域（Stn. 3～5）で8月に0～1.5℃、9月に1.0～2.0℃高目であった。秋季の10、11月は平年並みとなった。

昭和62年以降、冬季の高水温傾向が続いているが、今年度も12月以降高目で推移し、12月の表層水温は平年より0.5～1.5℃程度高目の18～19℃台、1月は平年より0.5～1.0℃程度高目の14～17℃台、2月は平年より0.5～1.5℃程度高目の13～15℃台、3月も平年より0.5～1.0℃程度の高目で13～14℃台で経過した。

#### 2) 塩分の季節変化

対馬東水道の玄界島～巖原間（Stn. 1～5）における各月の塩分鉛直分布、平年偏差分布を図4～5に示した。

春季の4月の塩分は34.7～34.9台で平年に比べ0.1～0.3程度高目で経過したが、5月になると低目となり、低目傾向は7月まで持続した。特に6、7月は低目傾向が顕著となり対馬暖流域（Stn. 3～5）の表層で平年に比べ6月で0.2～1.2程度、7月で0.5～1.0程度低目となった。

6月になると中国大陸沿岸水の増勢に伴って対馬暖流表層域は低塩化するが、今年度は6月から7月にかけて低塩化した。

8月に入ると塩分は高目となり、この高目傾向は11月まで持続した。8月の表層塩分は32.9～33.7台で平年に比べて0.5程度高目であった。9月には表層で33.1～33.6台で平年に比べ0.5～1.0程度高目で、中層でやや低目であった。10月には表層で平年に比べて0.3程度高目、中・底層で低目であった。11、12月は平年並みであったが、冬季の1月以降3月までの塩分は、平年並みで経過した。

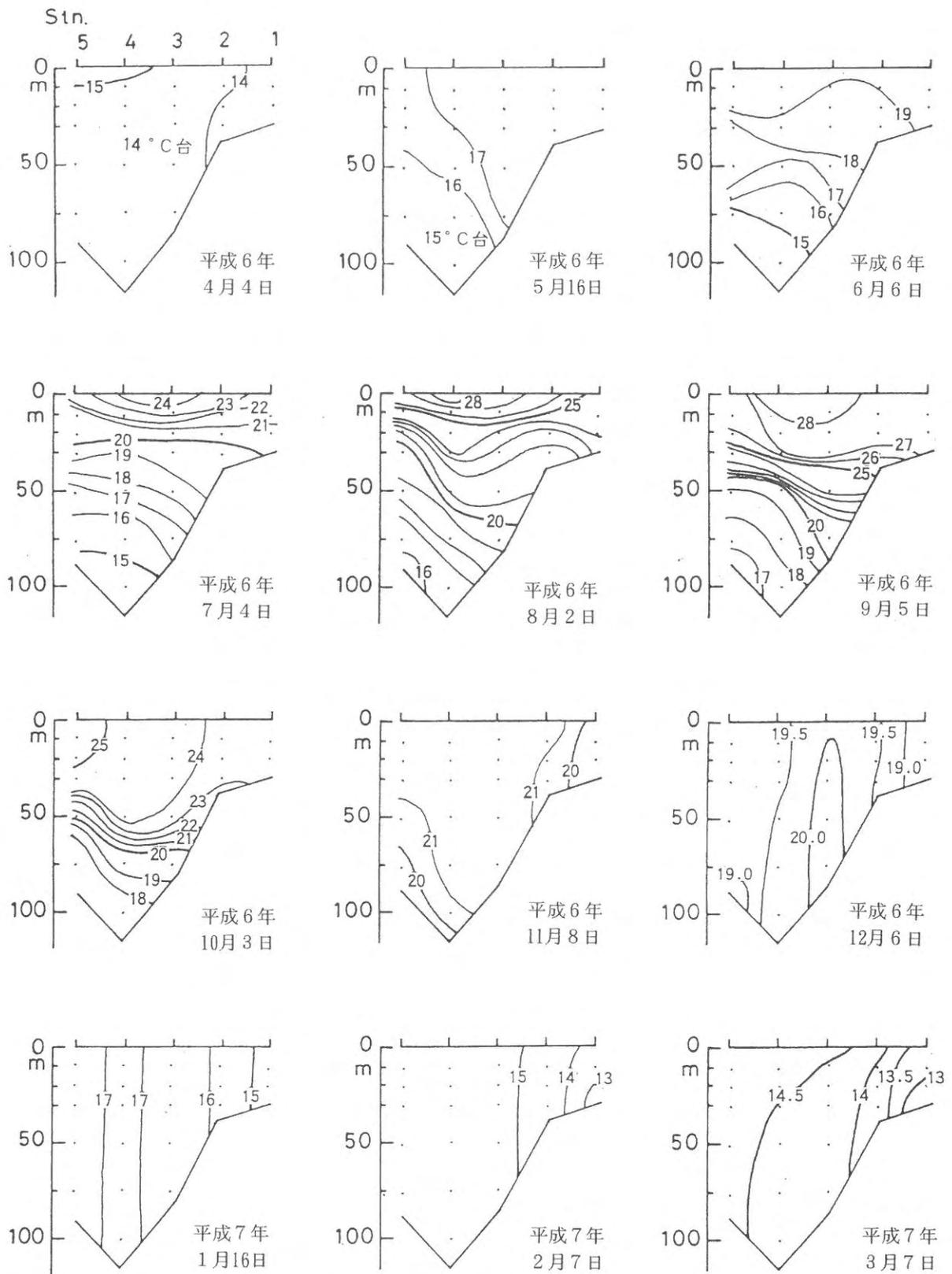


図2 水温断面分布図（巖原～玄界島間）

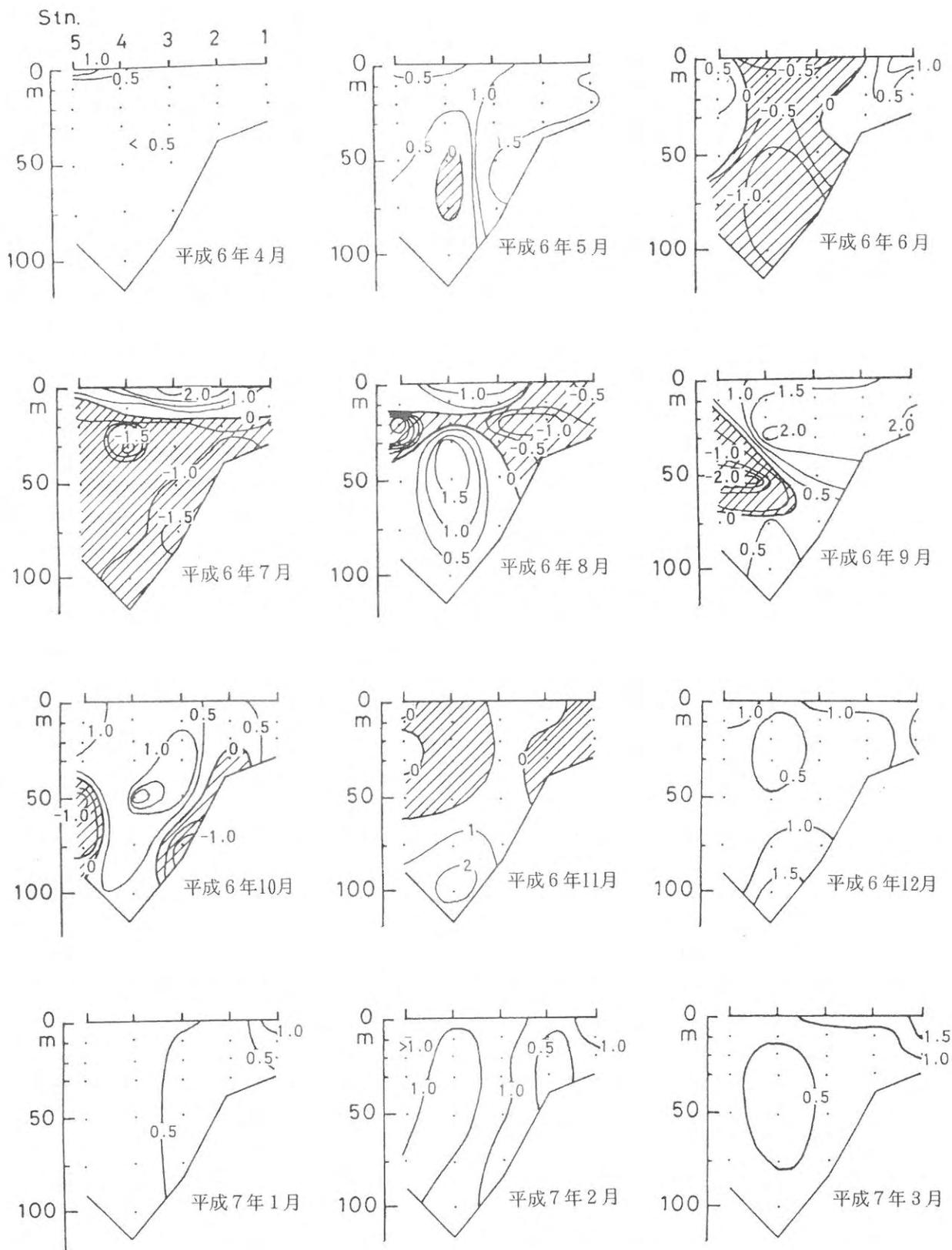


図3 水温平年偏差図 (平年値昭和36年~平成2年)

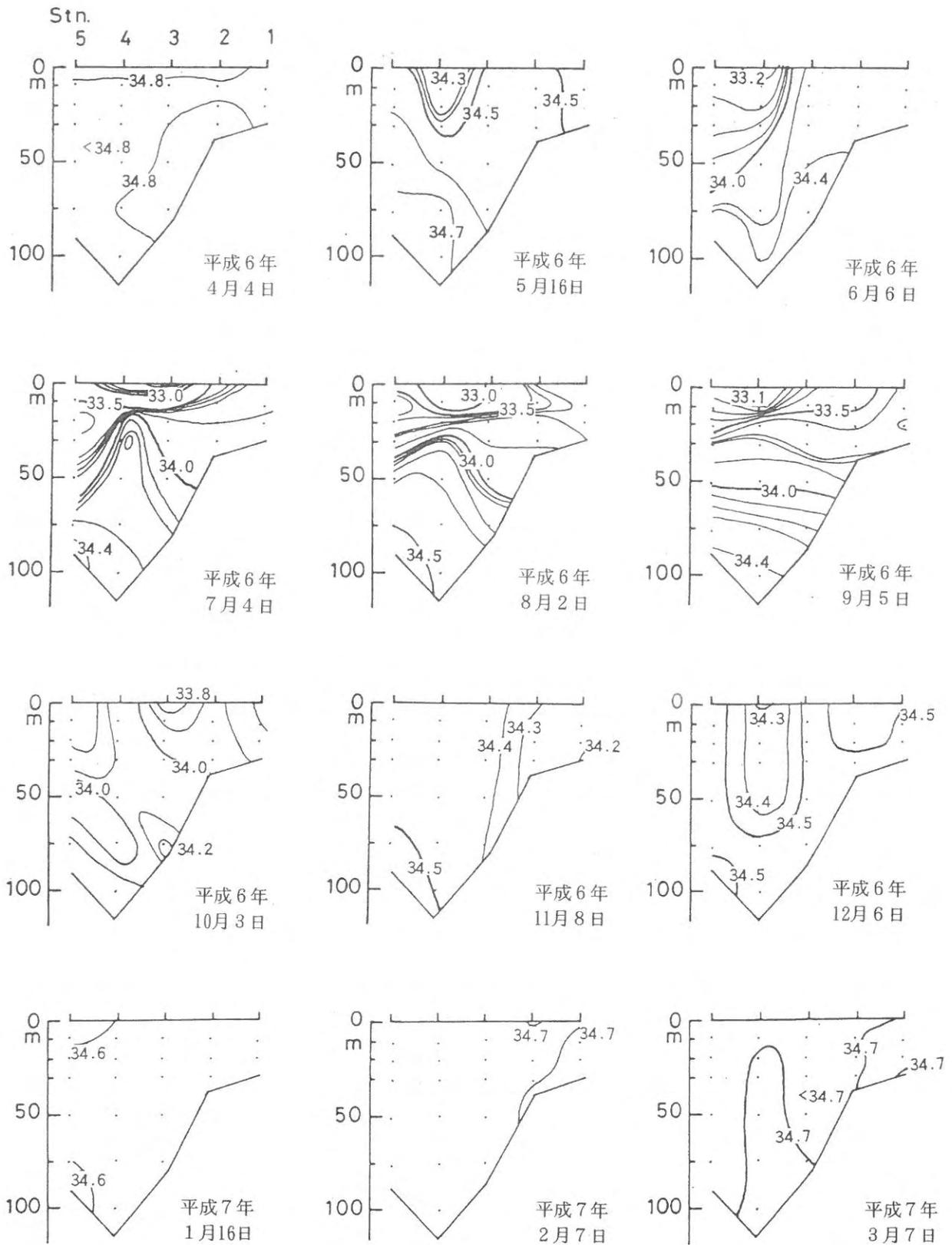


図4 塩分断面分布図（巖原～玄界島間）

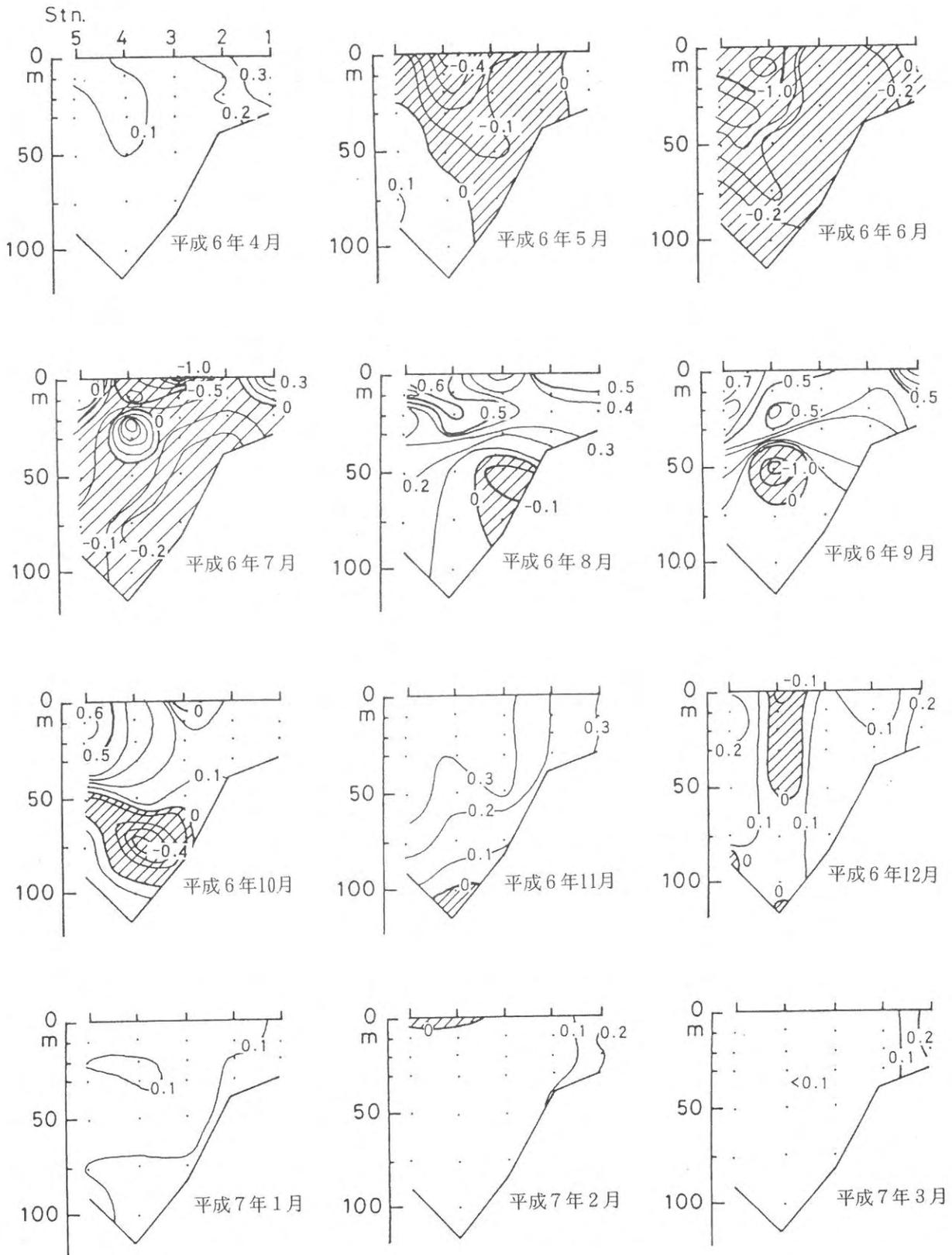


図5 塩分平年偏差図 (平年値昭和41~平成2年)



# 漁海況予報事業

## (2) 浅海定線調査

佐藤 利幸・本田 清一郎

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いる。対象海域は北九州市地先の響灘とし、海況および水質調査を実施している。この調査により、響灘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

調査を図1に示す12定点で行った。調査を5、8、11、3月の各月に実施した。原則として各調査点の観測層を0 m、5 m、B-1m（底層上1 m）の3層に設定し、沖合海域のStn. 6、7においては20m層を加えた。いずれの調査も満潮時を挟んだ約3時間内に調査を終えるように行った。

調査項目として気象、海象、水温、塩分、透明度、水色、DO（溶存酸素）、COD（化学的酸素消費量）、栄養塩類（DIN（窒素化合物）、DIP（リン化合物））、クロロフィルa量、プランクトン沈澱量を観測、測定した。

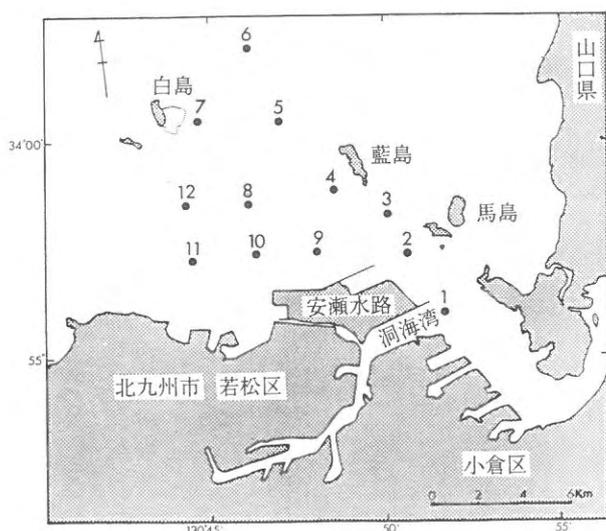


図1 調査定点

### 結果および考察

Stn. 1（沿岸域、同海湾口部）、Stn. 4（藍島西部海

域）、Stn. 6（沖合域、白島東部海域）の水質の季節変化を図2に示した。また、表層（0 m）における水温、塩分、DO、COD、DIN、DIPの水平分布をそれぞれ図3、4、5、6、7、8に示した。

水温：5、8、11月に各調査点とも平均値より高めで推移した。その内訳は平均値より5月で約1.5~2.0℃、8月で約2.8℃、11月で約1.0~1.5℃高い値を示した。その後、3月に沿岸域のStn. 1、4で平均値並みとなったが、沖合域のStn. 6では高水温が続き平均値より約1.0℃高い値で推移した。

塩分：5月に沿岸域のStn. 1、4で平均値より0.5低め、沖合域のStn. 6で平均値並みで経過したが、その後、各調査点とも平均値より高めで推移した。その内訳は平均値より、8月で約0.5~1.0、11月で約0.2~0.5、3月で約0.5~1.4高い値を示した。

DO：5月に7.3~8.8mg/l、8月に5.9~8.4mg/l、11月に7.1~8.2mg/l、3月に8.5~9.7mg/lで測定された。COD：5月に沿岸域のStn. 1、4で平均値より約0.5 mg/l高め、沖合域のStn. 6で平均値並みで経過した。一端、8月に各調査点とも平均値並みとなったが、11月にはStn. 1、6で平均値より約0.2mg/l高め、藍島西部海域のStn. 4で平均値より約0.3mg/l低めとなった。その後、3月に入り、各調査点とも平均値より約0.2~0.3 mg/l高めで経過した。

DIN：5、8月には各調査点とも平均値並みで経過した。一端、11月に沿岸域のStn. 1、4で平均値より約6~7 μg-at/l高めとなったが、3月には再び平均値並みで経過した。また、沖合域のStn. 6では5月から3月まで平均値並みが続いた。

DIP：5月に各調査点とも平均値並みで経過した。8月には洞海湾口部のStn. 1で平均値より約0.2 μg-at/l低め、11月には沿岸域のStn. 1、4で平均値より約0.1~0.2 μg-at/l高めとなった。その後、3月には洞海湾口部のStn. 1で平均値より約0.3 μg-at/l低め、Stn. 4で平均値並みとなった。また、沖合域のStn. 6では5月から3月まで平均値並みが続いた。

透明度の水平分布を図9、プランクトン沈澱量の水平

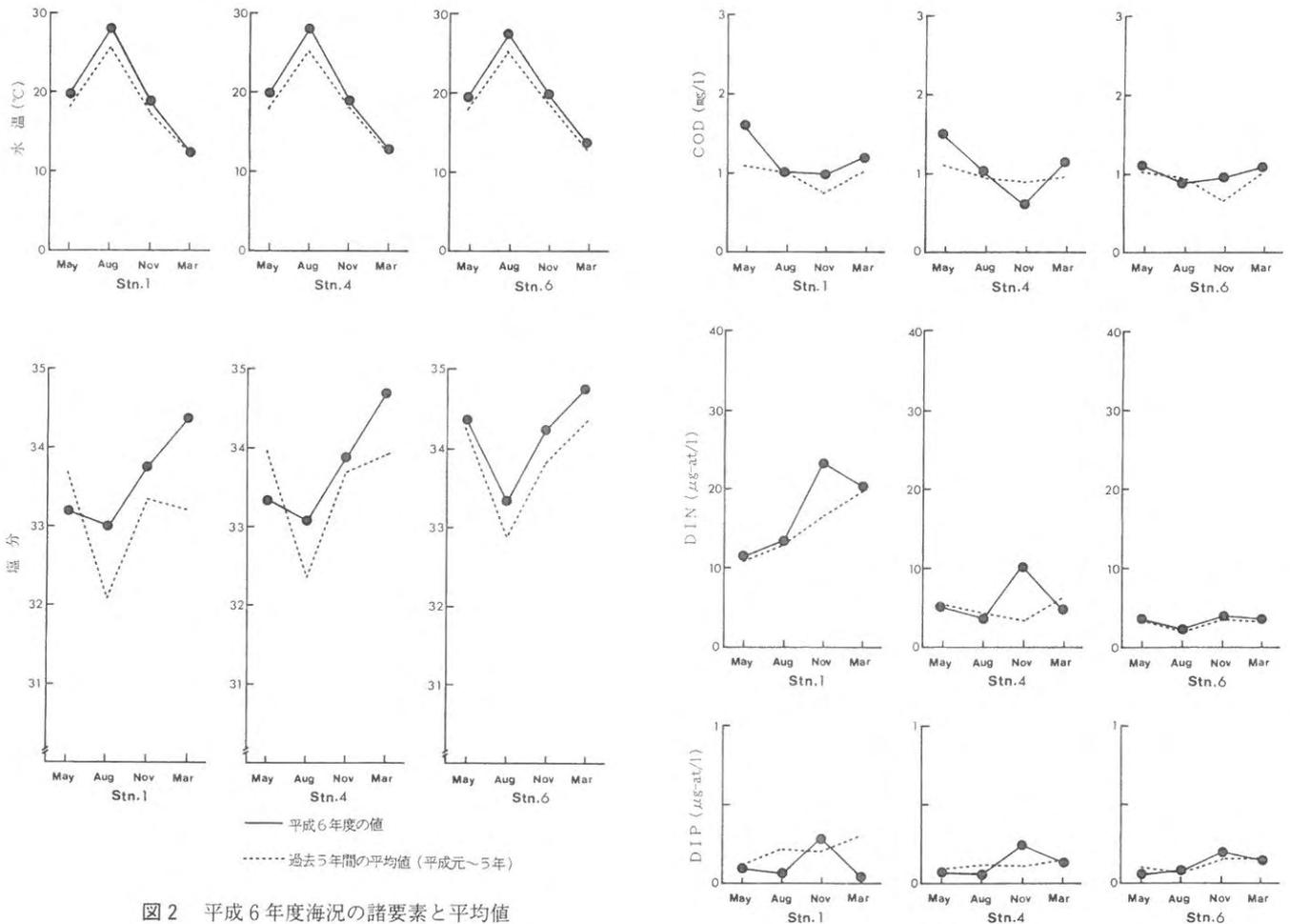


図2 平成6年度海況の諸要素と平均値

分布を図10に示した。

透明度：5月に3.3～11.0m，8月に4.1～17.6m，11月に3.2～10m，3月に5.5～16.3mで観測された。各調査における透明度の水平分布をみると，全ての調査において沿岸域で低め，沖合い域で高めの傾向がみられた。

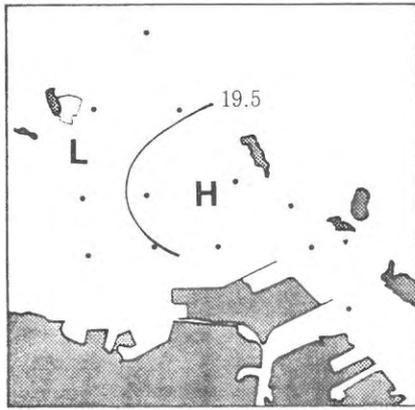
プランクトン沈澱量：5月に4.5～8.5ml/m<sup>3</sup>，8月に1.5～7.0ml/m<sup>3</sup>，11月に3.2～10.0ml/m<sup>3</sup>，3月に25.5～42.5ml/m<sup>3</sup>の範囲で測定された。今年度は，8月のプランクトン沈澱量が少なめであった。また，各調査におけるプランクトン沈澱量の水平分布をみると，5，3月においては沿岸域で低め，沖合い域に向かうにつれて高めの傾向がみられた。それに対して8，11月においては藍島西部海域で他の海域より高めの傾向がみられた。

今年度の響灘は夏季に高温，少雨という気象の影響を受け，高水温，高塩分の傾向がみられた。CODおよび栄養塩は，おおむね高めの平均値並みで経過した。プランクトン沈澱量は，夏季に少なめであった。

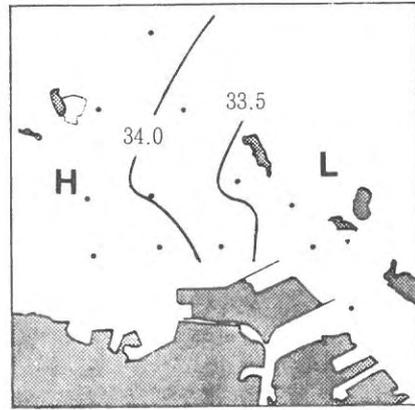
また，11月の調査で響灘において例年みられないコローニ状の植物プランクトン *Thalassiosira diporocyclus*<sup>1)</sup> (珪藻類) がみられた。

## 文 献

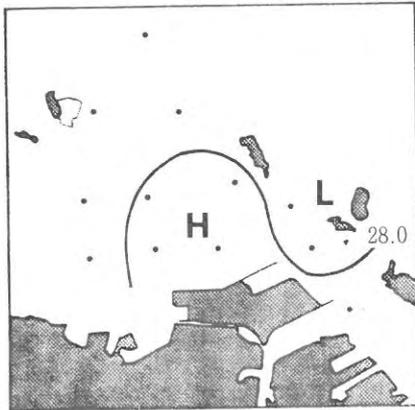
- 1) 高野秀明：日本の赤潮生物，日本水産資源保護協会，東京，196-197 (1990)



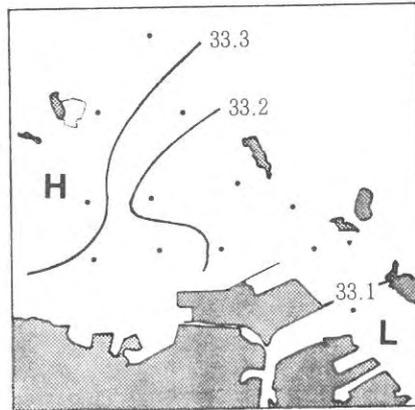
5月



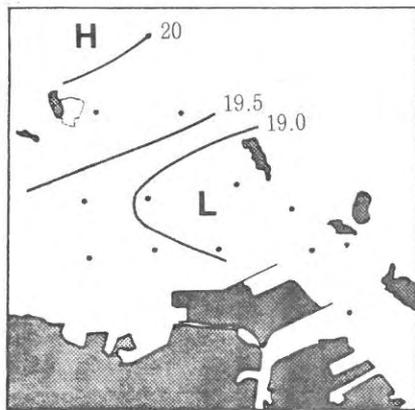
5月



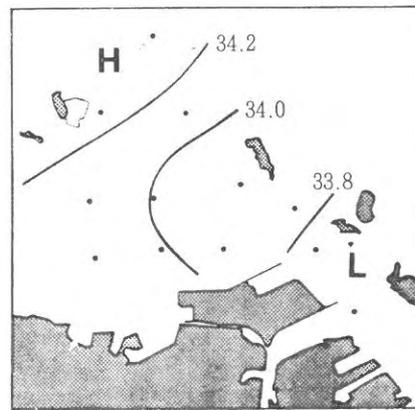
8月



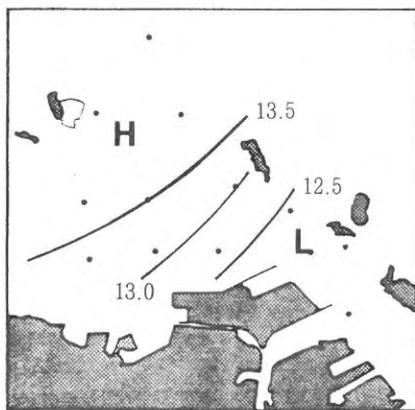
8月



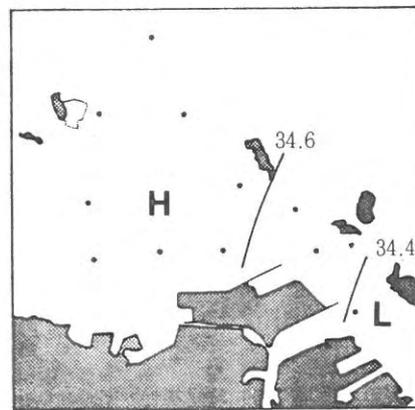
11月



11月



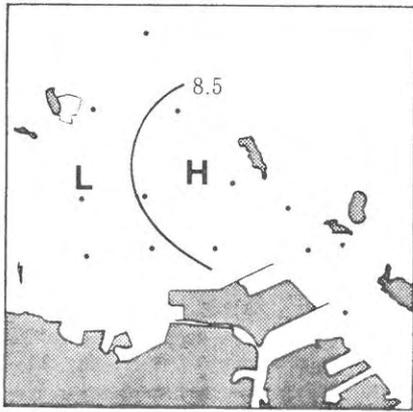
3月



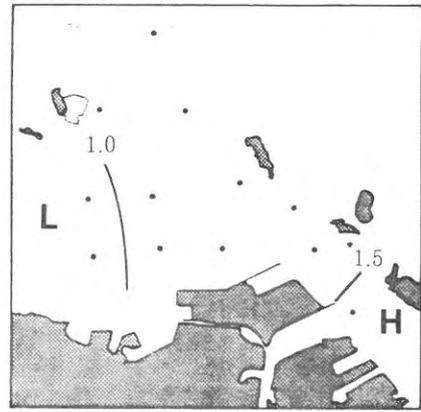
3月

図3 表層(0m)における水温の水平分布(°C)

図4 表層(0m)における塩分の水平分布



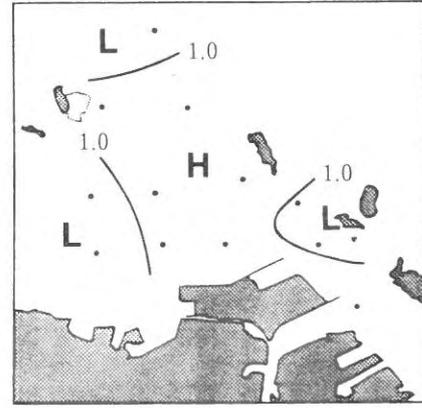
5月



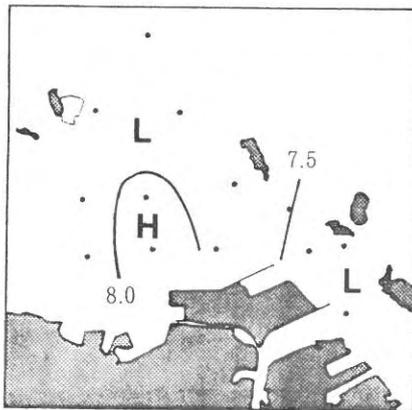
5月



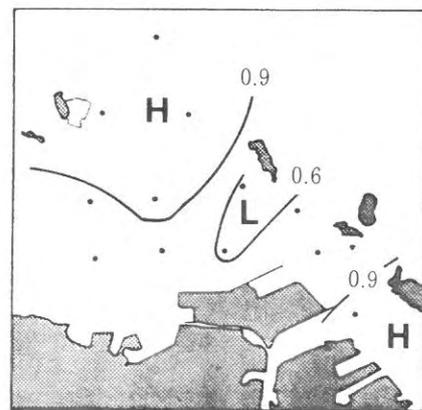
8月



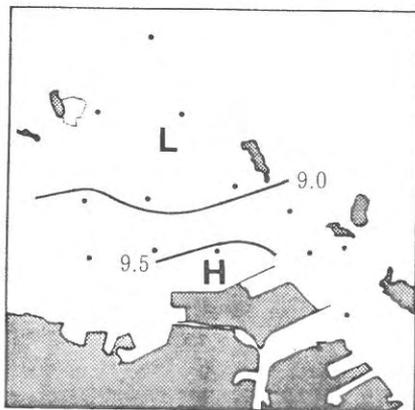
8月



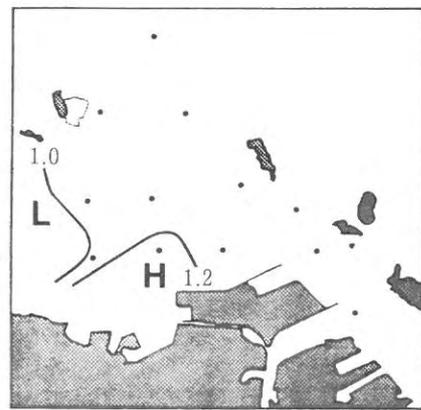
11月



11月



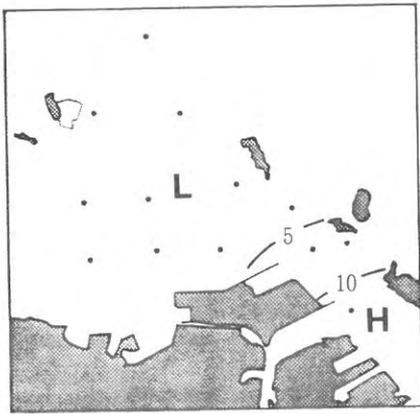
3月



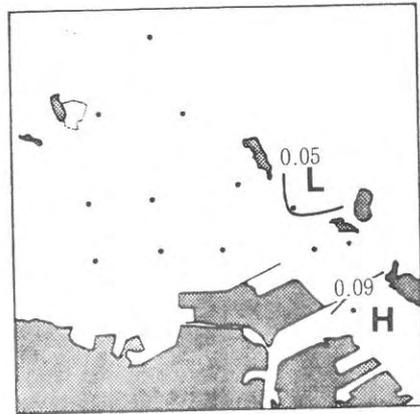
3月

図5 表層(0m)におけるDOの水平分布(mg/l)

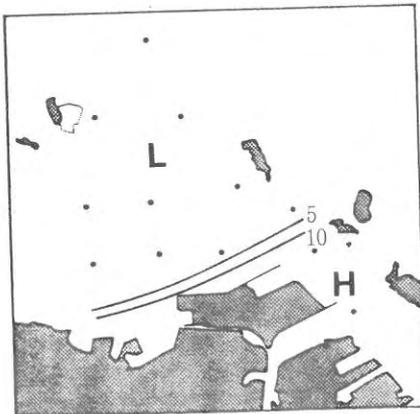
図6 表層(0m)におけるCODの水平分布(mg/l)



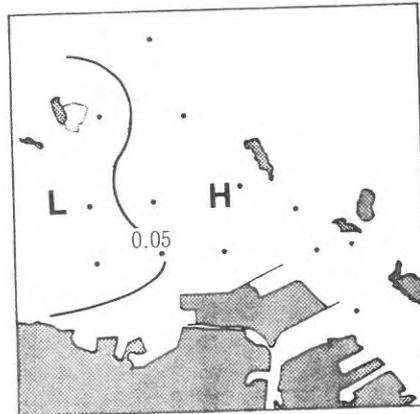
5月



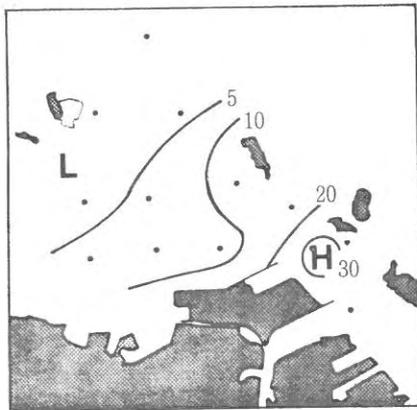
5月



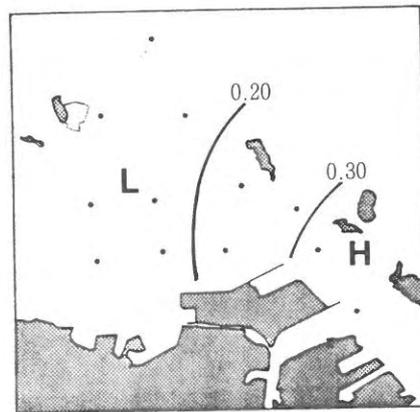
8月



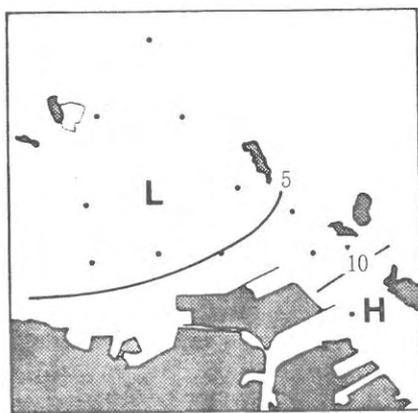
8月



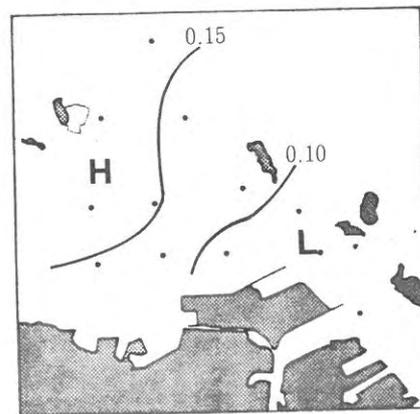
11月



11月



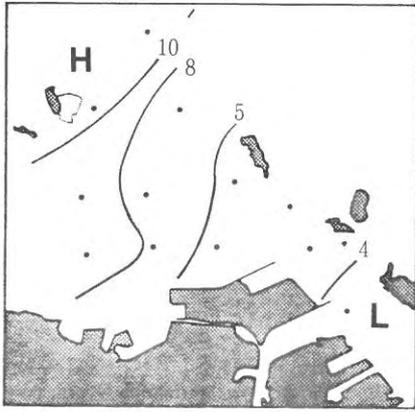
3月



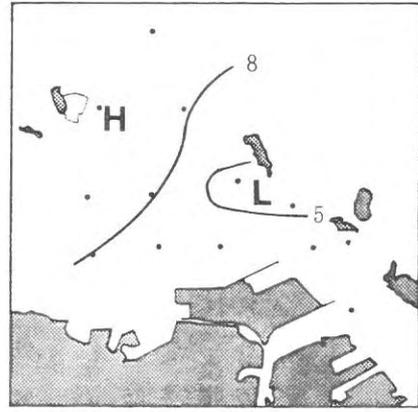
3月

図7 表層(0m)におけるDINの水平分布 ( $\mu\text{g-at/l}$ )

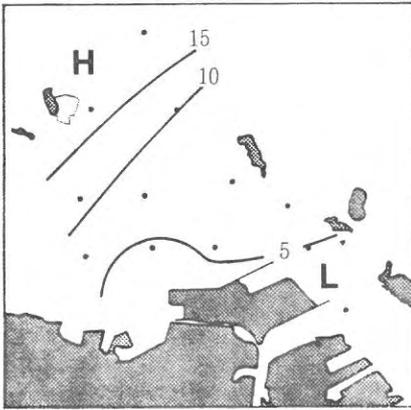
図8 表層(0m)におけるDIPの水平分布 ( $\mu\text{g-at/l}$ )



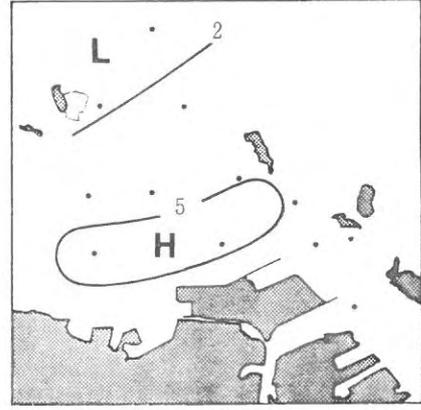
5月



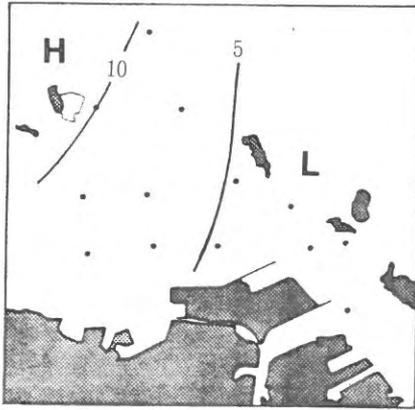
5月



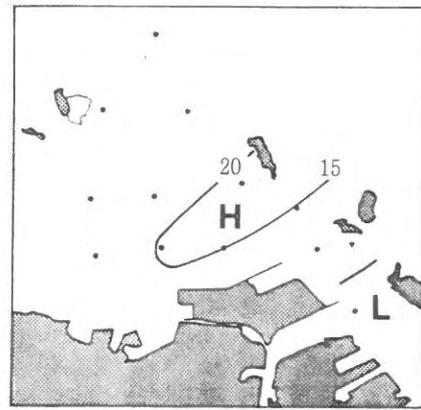
8月



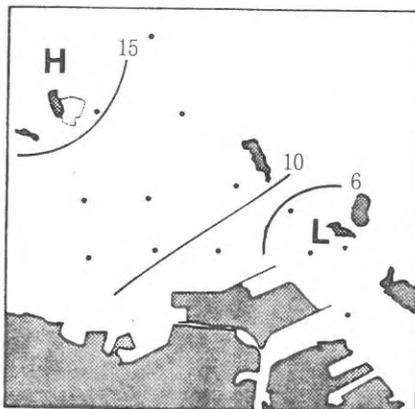
8月



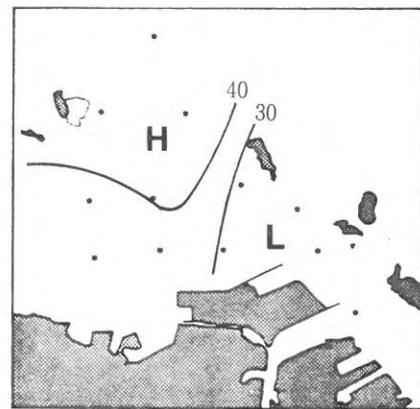
11月



11月



3月



3月

図9 透明度の水平分布 (m)

図10 プランクトン沈澱量の水平分布 (ml/m<sup>3</sup>)

# 漁海況予報事業

## (3) 漁況調査

金澤 孝弘・吉田 幹英・大村 浩一

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とする。

### 方 法

筑前海における重要浮魚類の漁況を把握するため、県下主要漁協の漁業種別、魚種別、銘柄別漁獲量を調査した。まき網、シイラ漬け、一本釣、イカ釣漁業については鐘崎漁協、あぐり網漁業は福岡市漁協唐泊支所、定置網漁業は福岡市漁協志賀島支所、2そうごち網漁業については福吉漁協の資料を用いた。

### 結 果

平成6年度における重要浮魚類の漁獲量変化を図1に示した。なお、平年値は過去5年間（平成元～5年度）の平均漁獲量を用いた。

#### 1. アジ

水深40m以深のほぼ全域を漁場とするまき網漁業（漁期5～12月）の漁獲量は4,200トンと、平年値の2.8倍で過去最高を示した。月別漁獲状況を見ると、総ての月で平年を上回った。特に、初漁期（5、6月）と終漁期（12月）は平年値の3倍以上にのぼる漁となった。漁獲物についてみると、初漁期はマメアジ（尾叉長17cm未満）やゼンゴアジ（尾叉長17～19cm）主体の小型魚、6月以降になると小アジ（尾叉長19～24cm）以上の比較的大きな魚体が目立った。

#### 2. サバ

まき網漁業の漁獲量は1,300トンと、過去最高を記録した5年度にはおよばないものの、平年値の1.4倍で5年度に次ぐ漁となった。月別漁獲状況を見ると、初漁期の5月と10、11月の漁獲量が順調で、特に10、11月は平年値の4倍を超える漁となった。漁獲物組成をみると漁期を通じてマメサバ（尾叉長24cm未満）主体で経過した。また、11月には前年同様、中サバ（尾叉長24～28cm未満）が多く漁獲された。

#### 3. マイワシ

春期の北上群を対象とするまき網漁業の大羽漁は、昭

和63年の980トン进行ピークに急減している。本年度の漁獲量も280トンと、平年値の0.6倍にあたる低調な漁であった。

#### 4. ウルメイワシ

まき網漁業による漁獲量は300トンと、平年並みの漁獲であった。月別漁獲状況を見ると、1ヶ月遅れの7月に漁獲ピークを迎え、平年値の2.7倍となる漁がみられた。しかし、それ以外の月は全て平年を下回った。

#### 5. カタクチイワシ

沿岸域で操業するあぐり網漁業（漁期11～2月）の漁獲量は680トンと平年を大きく下回った。月別漁獲状況を見ると、初漁期の11月は平年値の2倍を超える漁となったものの、その後は大きく落ち込んだ。漁獲物の体長組成をみると、主体は4～6cmとほぼ例年並の大きさであったものの、12cm前後の大型な魚体も比較的多く漁獲された。

#### 6. その他の魚種

シイラ漬け漁業によるシイラの漁獲量は、450トンと過去最高であった5年度の950トンを大きく下回り、平年並みの漁であった。また、ヒラマサの漁獲量は40トンと平年値の0.4倍であった。月別漁獲量についてみると7、8月の漁獲量で全体の99%を占めた。

一本釣漁業によるブリの漁獲量は30トンと、不漁であった5年度の17トン大きく上回り、平年並で経過した。盛漁期である6月の漁獲量は平年並みで経過したものの、7月の漁獲量は平年値の0.4倍と大きく下回り、ここ数年低水準で経過している。

定置網漁業によるトビウオの漁獲量は、2トンと平年の0.8倍であった。月別の漁獲傾向を見ると例年通り夏期に盛漁期が形成されたものの、秋期の漁獲については認められなかった。前述のブリ同様、ここ数年低水準で経過している。

イカ釣漁業によるケンサキイカの漁獲量は260トンと、好漁であった5年度の200トンを超え、平年値の1.5倍になる水揚げがみられた。春期の漁獲量は平年並みで経過し、秋期以降は平年を上回る好漁となった。

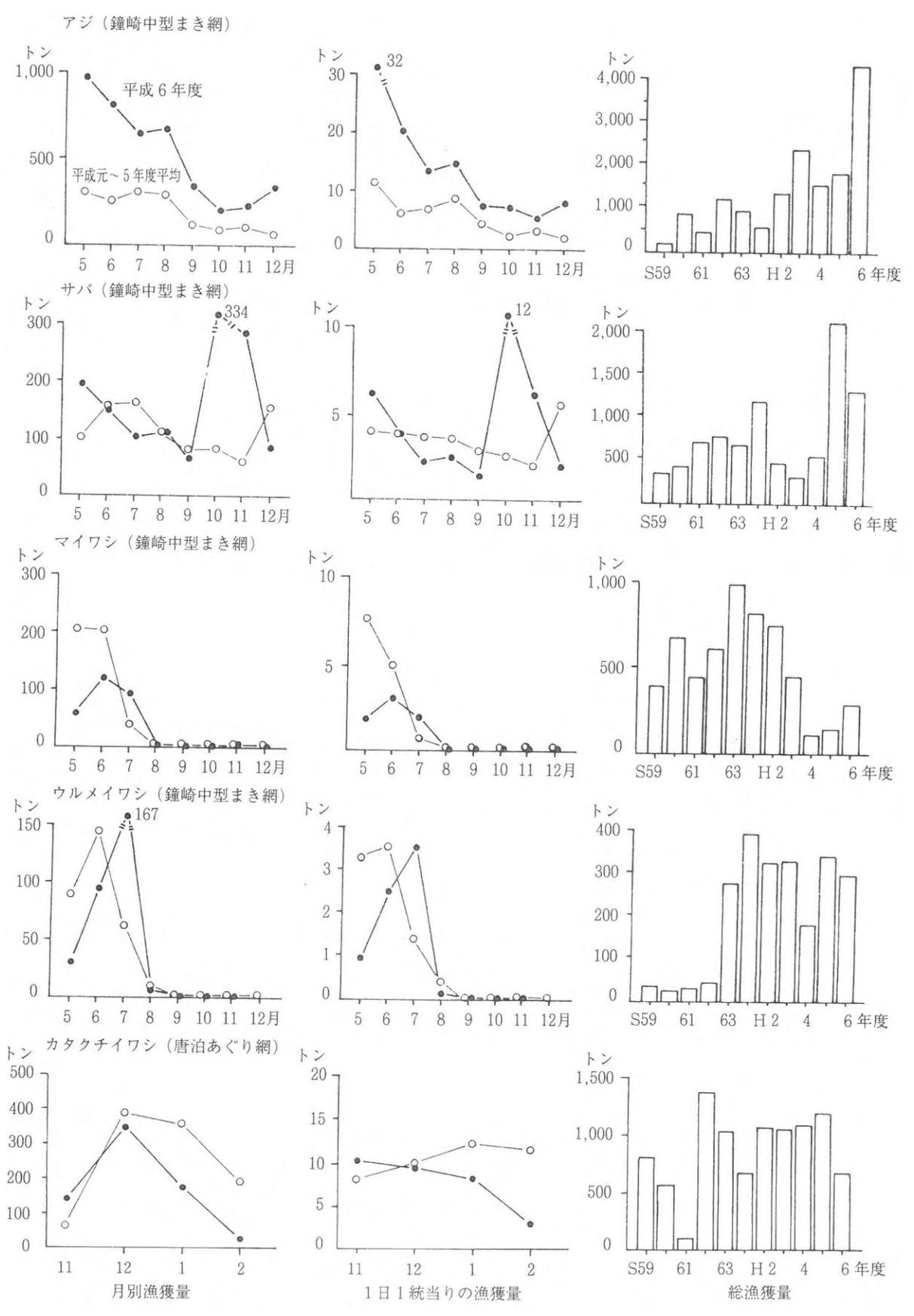


図1 主要浮魚類の漁獲量変化

# 海況情報収集迅速化システム開発試験事業

大村 浩一

本事業の目的は、ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) を用いて対馬暖流の流動を解明することで、平成4年から実施している。

これまでの報告では、対馬暖流の流動(残差流)を捉えるためにはADCPデータから潮流成分を除去しなければならず、そのための除去方法を2つ提示した。一つは(1)4往復観測による方法<sup>1)</sup>で、もう一つは(2)観測海域の調和常数を用いて潮流成分を推定し観測値から除去する方法<sup>2, 3)</sup>である。暖流の流動は、(1)の方法では日平均の流速であるのに対して、(2)の方法では観測した瞬間の流速を表す。

ADCPデータを漁況予測のための環境要因として利用するためには、ADCPによる観測を継続的に実施することが重要である。そのためには、観測方法が簡単な(2)の方法が適している。しかし、前年度の報告<sup>4)</sup>で(2)の方法では、残差流の時間的変動が大きい場合には、暖流の指標化が困難になることを指摘している。

そこで、本年は残差流の時間的変動について検討した。

## 方 法

観測定線は、漁海況予報事業で実施されている沿岸定線のstn. 2~5で、平成4年から年に4回(3, 5, 8, 11月)観測されている(図1)。各々の観測は半日以内に往復2回の測流を行っているため、stn. 4での往復の流速の偏差を比較することで残差流の時間的変動を検討

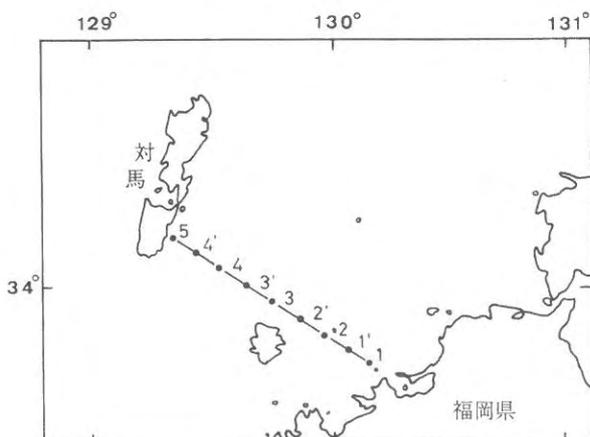


図1 観測定線

した。stn. 4でのデータを解析に用いたのは、stn. 4が対馬暖流の強流帯に位置するため、流速が速く残差流の変動を捉えやすいからである。

## 結果および考察

stn. 4 (10m層)における残差流を図2に示す。X軸

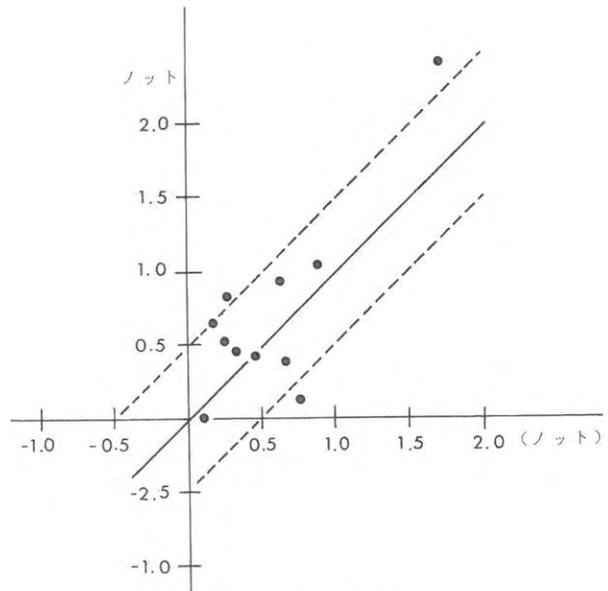


図2 往復の観測値

は往路の流速を、Y軸は復路の流速を表し、各々の流速が等しければ $Y=X$ 上にあり、2本の破線に囲まれた領域にあれば流速の偏差は0.5ノット以下である。

この図をみると、残差流は $Y=X$ 上にはないものの破線で囲まれた領域にほとんど含まれている。偏差の平均値を算出すると0.32ノットになる。この値は、流速の偏差としては大きな値とは言えないが、あくまでも相対的な値でしかない。例えば、往復の平均流速が1.0ノットに対して偏差が0.5ノットの場合と平均流速が0.5ノットに対して偏差が0.5ノットの場合とでは残差流の時間的変動の意味が自ずと異なってくる。

そこで、残差流の流速を検討しなければならない。対馬暖流の流速は季節変動することが明らかにされていることから季節別の残差流を図3に示す。冬季3月の流速

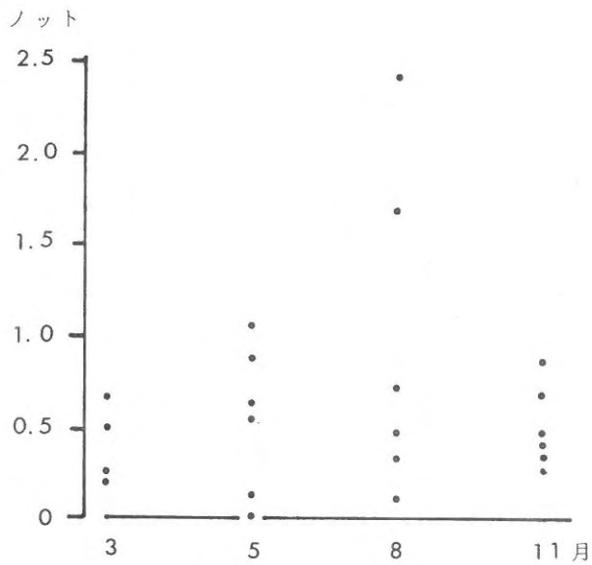


図3 月別の流速

は0.2~0.7ノットの範囲内にあり、この季節が最も流速の変動幅が小さい。春季の5月、夏季の8月には流速は速い値を示す一方で遅い値もあり、変動幅が大きくなってくる。そして、11月には再び変動幅は小さくなる。

このように3, 11月では流速の遅い場合に対する時間的変動を, 5, 8月ではさらに流速の速い場合の時間的変動も検討しなければならない。ADCPによるデータは、まだ3年分しかないため、今後はデータを蓄積して、季節別に残差流の時間的変動を解析することが必要である。

## 文 献

- 1) 加藤 修：超音波潮流計による残差流の測定, 西海区水産研究所研究報告, 66, PP. 59-67 (1988)。
- 2) J. H. Simpson, E. G. Mitchelson-Jacob and A. E. Hill: Flow structure in a channel from an acoustic doppler current profiler, Continental Shelf Research, 10, 6, PP. 589-603 (1990)。
- 3) 磯部篤彦, 大村浩一: 対馬海峡東水道で観測した対馬暖流の季節変動, 日本海洋学会春季大会講演要旨集, (1994)。
- 4) 大村浩一: 海況情報収集迅速化システム開発試験事業, 平成5年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, PP. 143-145。

# 漁場保全総合対策事業

佐藤 利幸・本田 清一郎・池田 伸義・的場 達人・篠原 直哉

昭和49年度から沿岸漁場環境の保全を図るため、水質調査等の調査事業（漁業公害調査指導事業）を実施している。なお、昭和60年度に事業名が漁場保全総合対策事業と改名され、さらに平成2年度から生物モニタリング調査（海域マクロベントス調査、藻場調査）を加え、引き続き漁場環境の把握に努めることとなった。

## 方 法

### 1) 水質調査

水質調査を4月から3月まで毎月1回、計12回行った。調査点として図1に示す福吉漁港、野北漁港、新宮町相島渡船場、津屋崎漁港、鐘崎漁港、脇田漁港の各波止場の計6点を設定した。調査項目として水温、塩分、pH、DO（溶存酸素）、透視度を測定した。

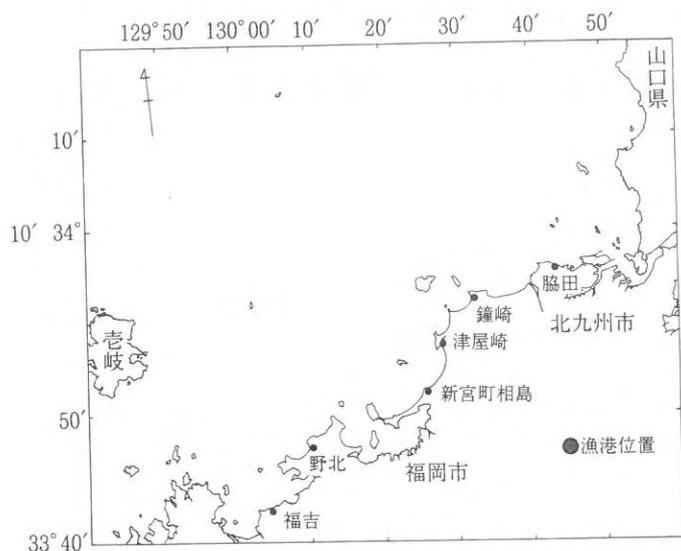


図1 水質調査定点

### 2) 生物モニタリング調査

マクロベントス調査を6月および10月の計2回行った。調査海域を北九州市若松区脇田地先とし、10調査点を設定した（図2）。採泥にはスミス・マッキンタイヤ型採泥機（1/20m<sup>2</sup>）を使用し、1mmメッシュのネットですくいかけ、残留物を10%ホルマリンで固定し、実験室に持ち帰り、ベントスの種類と個体数および湿重量を測

定した。

藻場調査を6月および11月の計2回行った。調査海域を北九州市若松区岩屋から脇田地先とし、調査点を10点設定した（図2）。調査を水中眼鏡による目視観測で行い、藻の種類、生育密度（表1）を測定した。

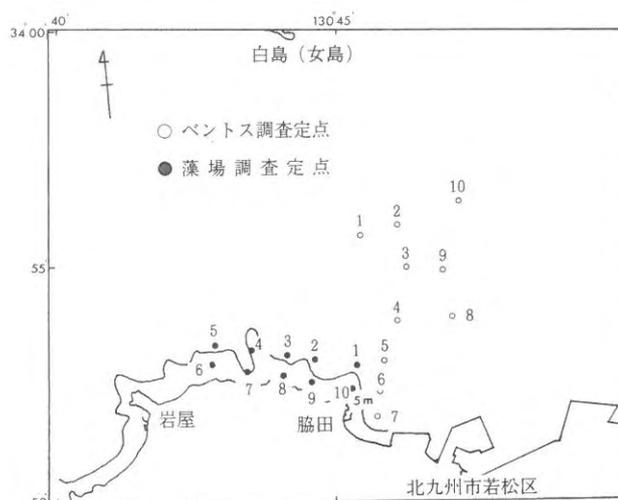


図2 生物モニタリング調査定点

表1 藻場調査生育密度評価

評 定	条 件
1 点 生	植生が疎らに点在
2 疎 生	全体の1/3未満
3 密 生	全体の1/3以上1/2未満
4 濃 生	全体の1/2以上3/4未満
5 濃 密 生	全体の3/4以上

## 結果および考察

### 1) 水質調査

平成6年度の水質調査結果を表2に示した。水温：10.0～28.8℃で観測された。今年度は、すべての調査点において夏季に平年より約2～4℃高い値で推移した。

塩分：16.86～34.82で測定された。今年度は、4月の脇

表2 平成6年度水質調査結果

	水温(℃) 最低値～最高値	塩分 最低～最高値	pH 平均値	DO(mg/l) 平均値	透視度(cm) 平均値
福吉	10.0～28.8	33.77～34.82	8.28	9.2	84
野北	10.2～27.8	33.70～34.76	8.22	9.1	88
新宮	10.8～27.8	32.51～34.70	8.17	8.7	75
津屋崎	10.3～27.7	32.67～34.34	8.19	9.1	76
鐘崎	11.1～27.2	33.55～34.74	8.19	9.0	85
脇田	11.4～28.8	16.86～34.53	8.19	9.0	72

田漁港での調査(塩分:16.86)を除けば、年間を通して32.50～34.82で平均値より高め基調で推移した。

pH:各調査点の平均値は8.17～8.28で測定され、平均値並みで推移した。

DO:4.9～14.9mg/lで測定され、春季から夏季にかけて平均値より高め、秋季に平均値より低めの傾向を示した。

透視度:各調査点の平均値はそれぞれ72～88で測定され、平均値並みで推移した。しかし、4月の脇田漁港での調査では、低め(20)で測定された。

2) 生物モニタリング調査

(ア) マクロベントス調査

調査結果を表3に示した。

1) 底層の海況

底層水温:6月の調査において19.0～19.4℃,10月の調査において22.7～23.1℃で測定された。

底層塩分:6月の調査において34.28～34.35,10月の調査において33.68～33.90で測定された。

2) 底質

底質はすべての調査点において無臭の砂または小石であり、砂の色は黄土色またはやや灰みがかった黄土色で

あった。また、春季、秋季ともにStn.4,7の底質には多少の泥が砂に混入していた。

3) マクロベントス

昨年と同様にすべての調査点においてマクロベントスの生息がみられた。出現したマクロベントスは6月,10月ともに甲殻類,貝類,多毛類であった。そのなかで6月,10月ともに全調査点で多毛類が第一優占種であった。

個体数は調査点,調査日により最大約6倍の差がみられた。湿重量はStn.4,7,8において春季に比べ秋季に増加し,その他の調査点においては秋季に減少した。汚染指標種に指定されているシズクガイ,チヨノハナガイ,ヨツバネスピオの出現はすべての調査点でみられなかった。

(イ) 藻場調査

すべての調査点において藻の生息がみられた。各調査日における平均生育密度は6月では濃生(4),11月では疎生(2)であった(表1参照)。当海域では,ホンダワラ,アラメ,カジメ,ウミウチワ,オオバモクなどが多くみられ,おもに6月はアラメ,ホンダワラ,11月はアラメが優占する藻場となっていた。また,Stn.1,2,10において石灰藻がみられた。

表3 マクロベントス調査結果

調査月日6月1日											1m <sup>2</sup> 当り
調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
個体数(個)	880	600	560	340	760	700	720	500	540	700	
質重量(g)	35.0	29.5	130.9	10.2	7.5	136.2	10.6	10.8	158.2	159.6	
調査月日10月6日											1m <sup>2</sup> 当り
調査点	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
個体数(個)	280	720	760	1560	340	560	780	1100	260	360	
質重量(g)	9.0	24.9	14.0	16.2	2.0	81.8	18.4	15.5	2.6	26.8	

# 赤潮情報ネットワーク実用化技術開発試験

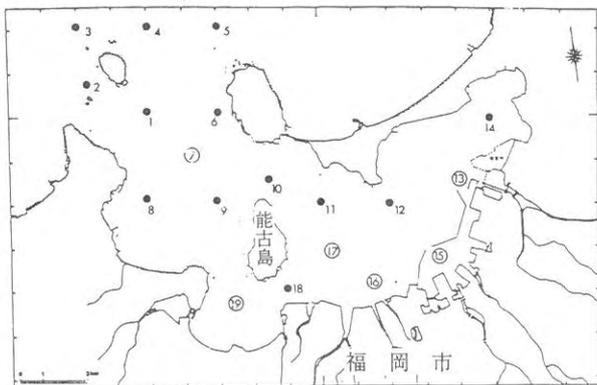
本田 清一郎・佐藤 利幸

近年、筑前海では夏季に赤潮 (*Gymnodinium mikimotoi*等) による漁業被害が発生しており、予察手法の構築が急務である。

そこで、福岡湾をモデル海域として赤潮発生前から消滅の期間調査することにより、海域特性に応じた赤潮発生機構の解明に必要な指標を得ることを試みる。次にこの指標を用い、赤潮情報ネットワークシステムにアクセスすることにより、赤潮発生予察手法のための迅速な赤潮情報伝達システムを確立することとする。

## 方 法

調査を図1に示す19定点で、6月から9月までの期間に計16回おこなった。調査では海面下0.2m、5mおよび海底上1mの3層について北原式採水器を用いて海水を500ml採水し、アンモニア塩、亜硝酸塩、硝酸塩、リン酸塩の測定をおこなうと同時に、溶存酸素の測定をウインクラ法でおこなった。また全調査点で水中クロロフィル測定装置 (アレック電子社製ACL208-DK) を用い表層から底層まで10cm間隔に水温、塩分、クロロフィルの測定をおこなった。さらに水域の環境条件を代表し得ると推定されるStn. 7, 13, 15, 16, 17, 19の6定点で、海面下0.2mおよび海底上1mの2層で採水された海水1mlについて *Gymnodinium mikimotoi* の遊泳細胞と *Gymnodinium* 属以外のプランクトンの計数をおこなった。



● 水質調査点  
○ 水質調査とプランクトン調査点  
図1 調査海域と調査点

## 結果および考察

### 1. プランクトンの動向

福岡湾では約30種類の植物プランクトンが観察された。優占した種は珪藻類の *Skeletonema* 属, *Thalassiosira* 属, 渦鞭毛藻類の *Gymnodinium* 属, *Prorocentrum* 属, ラフト藻類の *Heterosigma* 属, *Febrocapsa* 属であった。

福岡湾奥部の環境条件を代表し得ると推定されるStn. 17における主要植物プランクトンの細胞密度の鉛直分布時系列変化を図2に、またStn. 17における主要植物プランクトン総細胞数の変化を図3に示した。本試験で対象種としている有害赤潮生物である *G. mikimotoi* の遊泳細胞の出現状況についてみると、本種遊泳細胞は6月8日から6月15日まで  $10^{-2}$  cells  $\cdot$  ml $^{-1}$  の低密度のオーダーで推移した。しかし、6月23日に遊泳細胞密度の増加が観測され  $10^0$  cells  $\cdot$  ml $^{-1}$  のオーダーを越え、6月30日に  $10^1$  cells  $\cdot$  ml $^{-1}$  のオーダーまで増加した。その後、約1ヶ月



図2 植物プランクトン細胞密度の鉛直分布の時系列変化

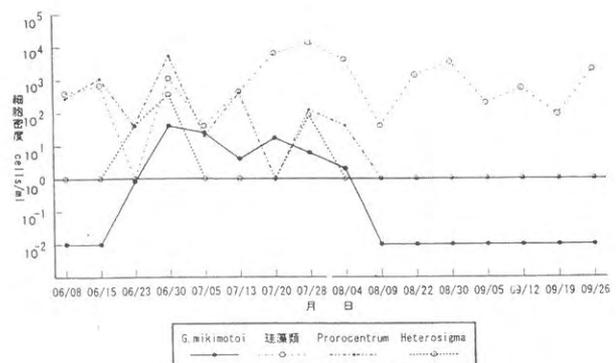


図3 Stn. 17における主要植物プランクトンの細胞密度の変化

間も *G. mikimotoi* の遊泳細胞の出現密度は  $10^1 \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$  のオーダーで推移し、8月9日以降には  $10^{-2} \text{ cells} \cdot \text{mL}^{-1}$  以下の低密度となった。

## 2. 環境

### ① 気象

気温は6月に平年並み、7、8、9月とかなり高く、特に7月の平均気温  $29.6^\circ\text{C}$ 、8月の平均気温  $29.8^\circ\text{C}$  で、両月とも累年の第1位となった。また最高気温が  $30^\circ\text{C}$  以上の真夏日は平年では約40日間出現するが、本年は75日間で平年の約2倍の出現であり、6月下旬から9月上旬にかけてほとんど毎日であった。降水量は6月にやや少ない値であったが、7、8月とかなり少なく、9月には平年並みとなった。特に、7月の降水量は  $18.5\text{mm}$  で平年の7%であり、累年の中で最も少ない値であった<sup>1)</sup>。日射量は6月に平年並み、7月で平年の5割増、8月で平年の3割増、9月で2割増とかなり多かった。

### ② 水温

水温は6月中旬まで  $20\sim 21^\circ\text{C}$  台を、6月中旬～7月中旬にかけて表層で約  $30^\circ\text{C}$  近くまで急速に上昇し、7月20日、8月9日、8月30日に能古島東部海域（湾の中部海域）の表層で  $30^\circ\text{C}$  台の出現がみられた。特に Stn.16 の表層で  $30.7^\circ\text{C}$  の年最高値を示した。その後も水温の低下速度は鈍く、9月下旬まで  $25^\circ\text{C}$  台より高めで推移した。本年度の水温は、7月～9月上旬まで晴れた暑い日が続いたため、平年値よりかなり高く推移し、気象をよく反映

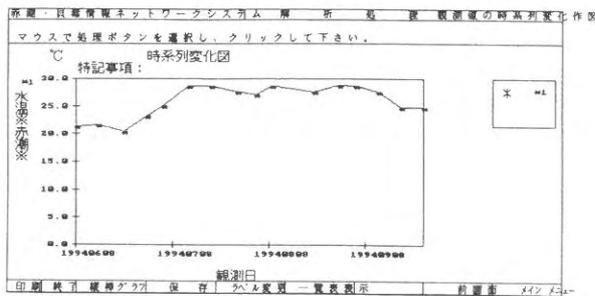


図4 表層（0.2m深）における水温の時系列変化

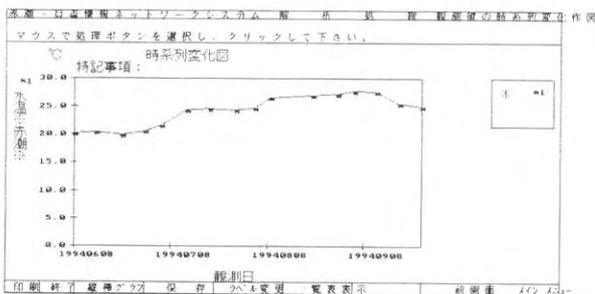


図5 底層（海底上1m）における水温の時系列変化

している。また、6月～8月の表層と底層の水温差は、各調査日も約  $2\sim 3^\circ\text{C}$  が認められた。（図4-5）。

### ③ 塩分

塩分は表層で  $25.75\sim 33.95$ 、底層で  $31.58\sim 34.22$  の範囲で推移した。塩分を平年値と比較すると、少雨であった気象の影響を受け、平均値よりかなり高く推移した。この傾向は7月において最も顕著であった。（図6-7）

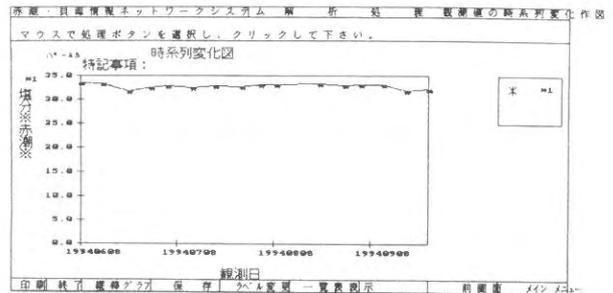


図6 表層（0.2m深）における塩分の時系列変化

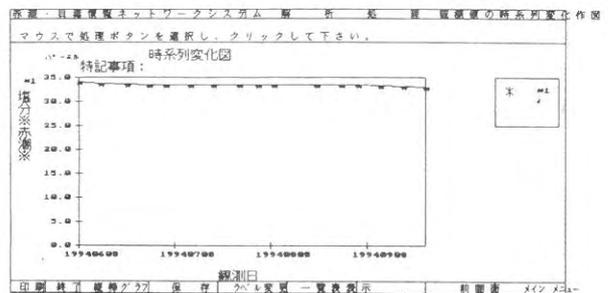


図7 底層（海底上1m）における塩分の時系列変化

### ④ 栄養塩

アンモニア塩 ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) は  $0.09\sim 36.05 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$  の範囲の値を示した。特に、水温躍層の発達した7月中旬～9月中旬まで湾奥部の底層では高濃度の値（ $5\sim 20 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ ）を示した（図8）。リン酸塩 ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) は  $0.02\sim 2.65 \mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$  の範囲の値であった（図9）。平均値と比べると、アンモニア塩、リン酸塩とも6月～8月にかけて低い値で推移した。これは、少雨の影響で陸や降雨からの供給量が少なかったためであろう。

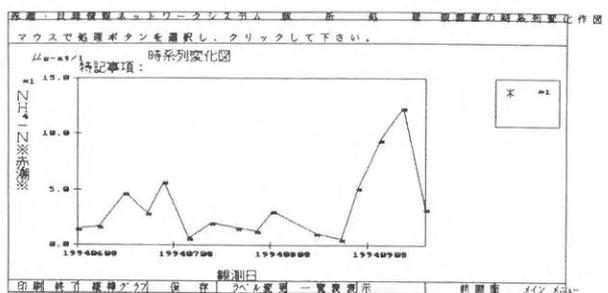


図8 表層（0.2m深）における  $\text{NH}_4\text{-N}$  の時系列変化

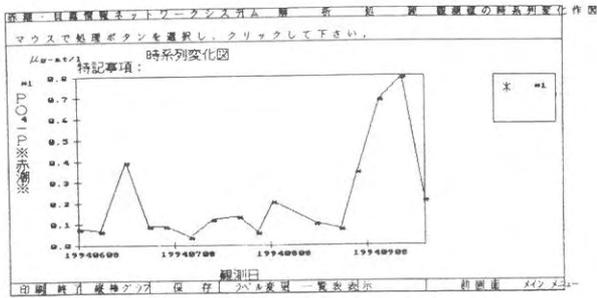


図9 表層(0.2m深)における $PO_4-P$ の時系列変化

⑤ 酸素飽和度

海底上1mの酸素飽和度は、底層が12~106%の値であった。特に6月下旬~9月上旬にかけて、局所的に貧酸素水塊の出現が認められた。特に7月30日に湾奥部で貧酸素水塊が形成され、ハゼ類のへい死が認められた。また、酸素飽和度の分布を見ると、能古島より湾奥部で酸素飽和度50%以下の水塊の存在が示唆された(図10)。

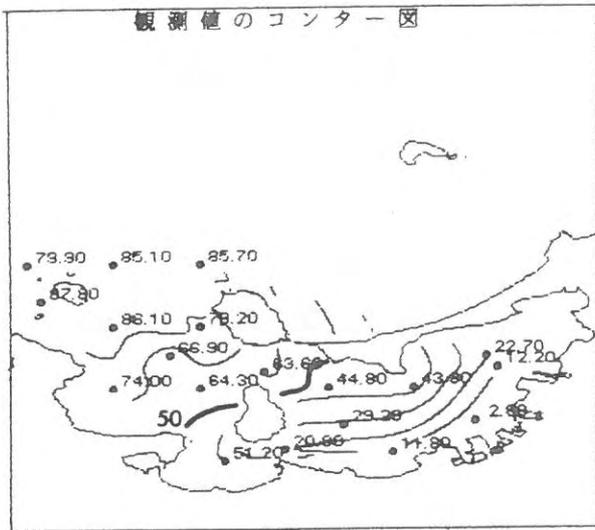


図10 底層(海底上1m)における酸素飽和度の分布

⑥ 酸素飽和度と $NH_4-N$ ・ $PO_4-P$ との関係

海底上1mにおける酸素飽和度と $NH_4-N$ との関係を図11に、また同一調査層の酸素飽和度と $PO_4-P$ との関係

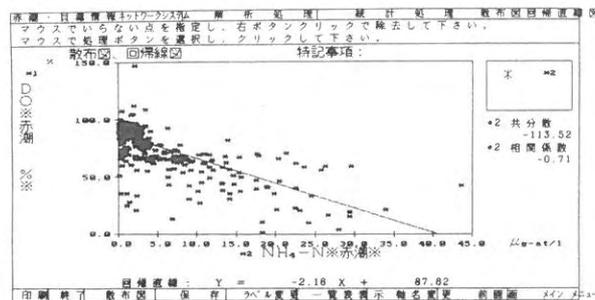


図11 底層(海底上1m)における酸素飽和度と $NH_4-N$ との関係

係を図12に示した。酸素飽和度の低い調査時に $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ とも高い濃度を、それに対して酸素飽和度の高い調査時に $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ とも低い濃度を示し、負の相関が認められた。これは底層で貧酸素水塊が形成されると、底泥からの $NH_4-N$ 、 $PO_4-P$ の溶出を伺わせる。

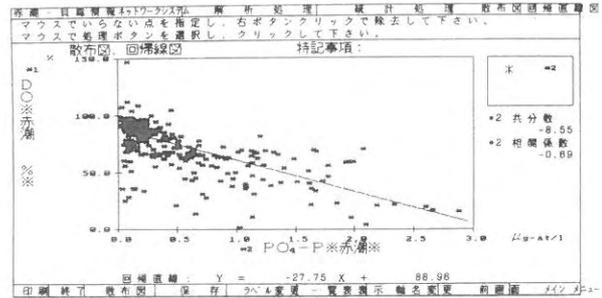


図12 底層(海底上1m)における酸素飽和度と $PO_4-P$ との関係

文 献

- 1) 福岡管区気象台(1994) 福岡県気象月報 平成6年7月。



# 赤潮貝毒監視事業

## (1) 赤潮調査事業

本田 清一郎・佐藤 利幸

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 *Gymnodinium mikimotoi* 赤潮の発生および増殖を支配する環境要因を調査し、本種による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16回行った。調査では海面下0.2m, 2m, 5mおよび海底上1mの4層について採水し、水温、塩分、アンモニア塩、亜硝酸塩、硝酸塩、リン酸塩、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海面下0.2m, 2m, および海底上1m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から表層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、降水量および全天日射量(以下日射量と略す。), 風向風速については福岡管区气象台の資料を用いた。

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

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。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4属6種であった。このうち出現頻度の高いプランクトンは渦鞭毛藻類であり、渦鞭毛藻類が全出現種の約2/3を占めていた。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、*Gymnodinium sanguineum* による赤潮が昨年の12月中旬から5月3日まで継続してみられ、ワカメ養殖に被害を及ぼした。被害金額については不明である。また *Heterosigma akashiwo* による赤潮は11月に1件みられた。

赤潮継続日数別にみると「5日以内」が1件、「6～10日」が2件、「11～30日」が1件、30日以上が1件であった。赤潮発生延べ日数は151日間で1年間の約4割の日数を占めた。

#### 2. 気象環境

気温は6月に平年並み、7、8、9月とかなり高く、特に7月の平均気温29.6℃、8月の平均気温29.8℃で、両月とも累年の第1位となった。また最高気温が30℃以上の真夏日は平年では約40日間出現するが、本年は75日間で平年の約2倍の出現であり、6月下旬から9月上旬にかけてほとんど毎日であった。降水量は6月にやや少ない値であったが、7月、8月とかなり少なく、9月は平年並みであった。特に、7月の降水量は18.5mmで平年の7%であり、累年の中で最も少ない値であったと、報告されている<sup>1)</sup>。日射量は6月に平年並み、7月で平年の5割増、8月で平年の3割増、9月で2割増とかなり多かった。

#### 3. 水質環境

水温は表層で20.5～30.7℃、底層で19.7～28.7℃であった。特に、7月～9月上旬まで晴れた暑い日が続いたた

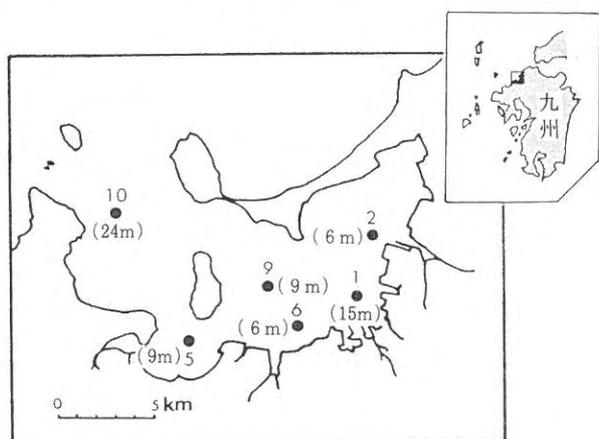
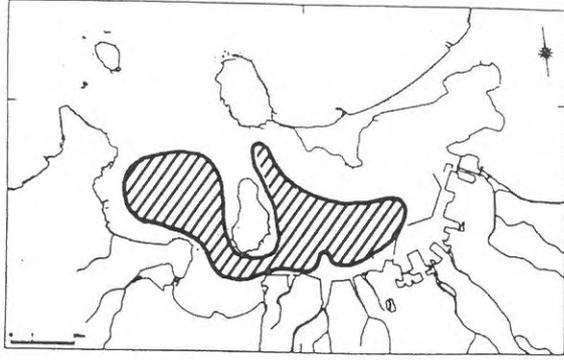
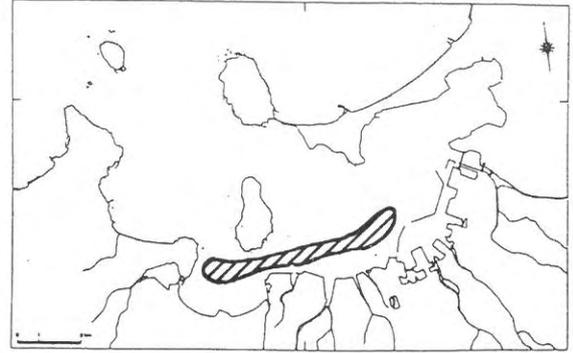


図1 福岡湾における調査点

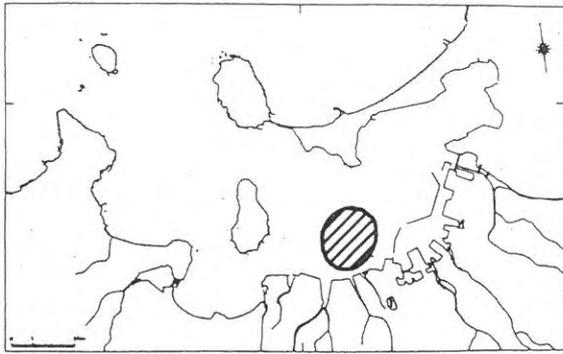


(最大面積)

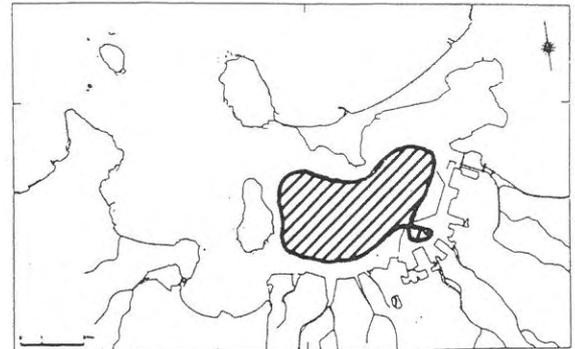


(最小面積)

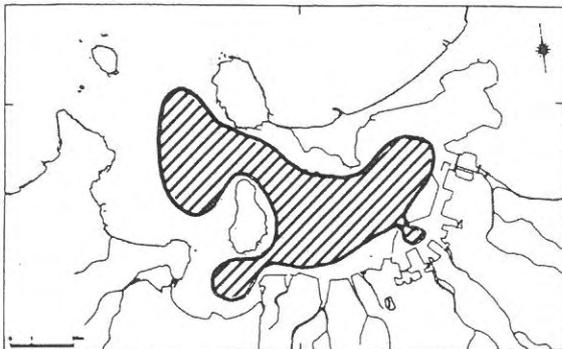
① *Gymnodinium sanguineum*  
1月1日～5月3日



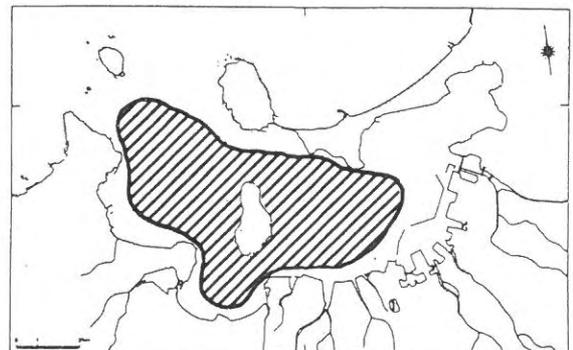
② *Prorocentrum* sp.  
5月31日～6月1日



③ *Prorocentrum dentatum*と*P. triestium*の混合赤潮  
6月30日～7月14日



④ *Thalassiosira* sp.  
7月28日～8月3日



⑤ *Heterosigma akashiwo*  
11月12日～18日

図2 赤潮発生状況

め、平均値よりかなり高く推移し、気象をよく反映している(図3)。7月20日の表層での水温30.7℃は昭和59年度の調査開始以来第1位の値であった。また、6月～8月の表層と底層の水温差は、各調査日とも約2～3℃が認められた。

塩分は表層で25.75～33.95、底層で31.58～34.22であった。特に、少雨であった気象の影響を受け、平均値よりかなり高く推移した(図4)。この傾向は7月において最も顕著であった。

透明度は1.0～10.2mの範囲であった。平均値と比べ

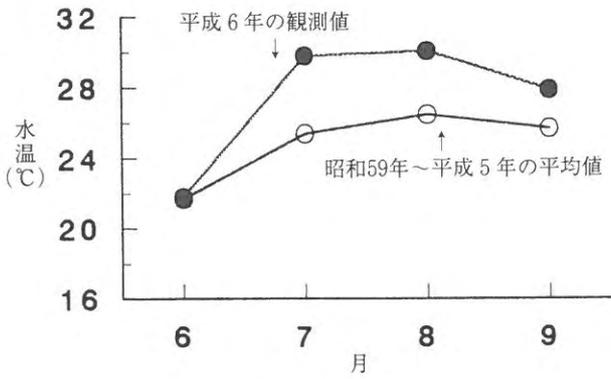


図3 水温の推移

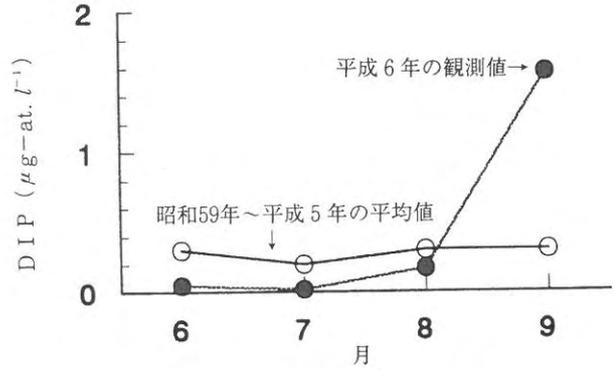


図7 無機態リン酸塩濃度の推移

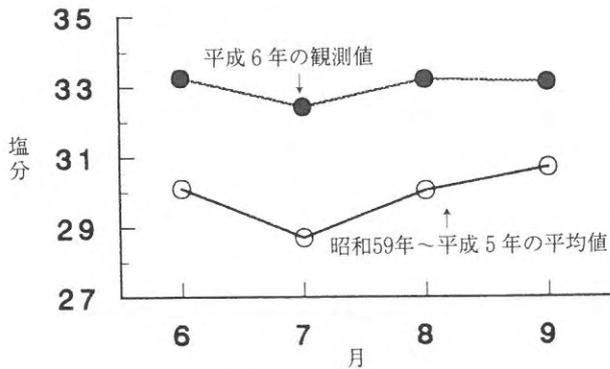


図4 塩分の推移

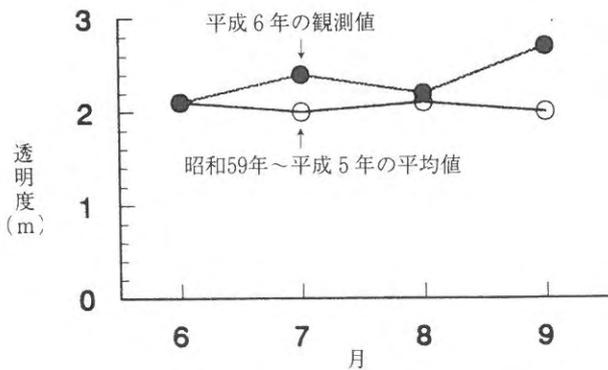


図5 透明度の推移

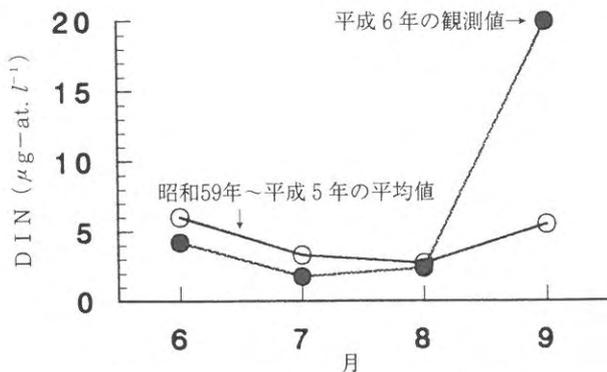


図6 無機態チッ素塩 (DIN) 濃度の推移

ると、7～9月の透明度は高く推移した(図5)。これは、高水温、少雨、高塩分の影響でプランクトンの増殖と河川水からの濁りが少なかったためと考えられる。

栄養塩のDIN(アンモニア塩、亜硝酸塩、硝酸塩の合計)は表層で $1.61\sim 49.59\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ 、底層で $1.68\sim 36.41\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ の値を示した。また、リン酸塩( $\text{PO}_4\text{-P}$ )は表層で $0.02\sim 1.84\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ 、底層で $0.03\sim 2.65\mu\text{g-at}\cdot\text{l}^{-1}$ であった。平均値と比べると、DIN、リン酸塩とも6月～8月にかけて低い値で推移した(図6、7)。これは、少雨の影響で陸や降雨からの供給量が少なかったためであろう。

酸素飽和度についてみると、底層が12～106%の値であった。特に6月下旬～9月上旬にかけて、局所的に貧酸素水塊の出現が認められた。

#### 4. *G. mikimotoi*の遊泳細胞の出現動向

図8に6月～10月までの2m深(Stn. 9)における*G.*

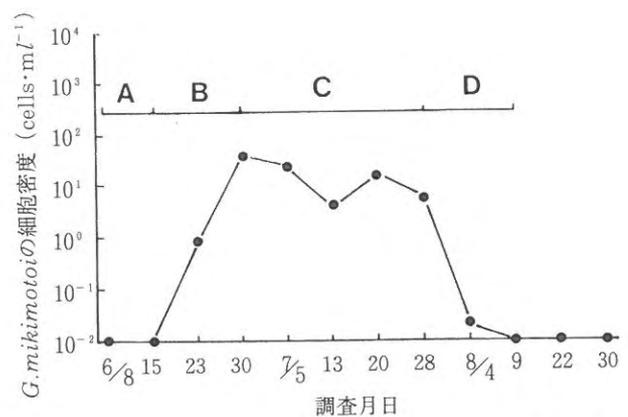


図8 stn. 9における*Gymnodinium mikimotoi*遊泳細胞の出現状況と増殖フェーズ区分

増殖フェーズ区分

A: 初期出現期 B: 対数増殖期

C: 定常期 D: 衰退期

*mikimotoi*の遊泳細胞の出現密度の経時変化を示した。*G. mikimotoi*の遊泳細胞の出現状況についてみると、本種遊泳細胞は6月8日から6月15日まで $10^{-2}$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ の低密度のオーダーで推移した。しかし、6月23日に遊泳細胞密度の増加が観測され、 $10^0$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ のオーダーを越え、6月30日に $10^1$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ のオーダーまで増加した。その後、約1ヶ月間も*G. mikimotoi*の遊泳細胞の出現密度は $10^1$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ のオーダーで推移し、8月9日以降には $10^{-2}$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ 以下の低密度となった。

福岡湾の*G. mikimotoi*の群生長過程を昨年<sup>2)</sup>の報告と同様に4つの生長期に区分した。つまり初期出現期(A)、対数増殖期(B)、定常期(C)、衰退期(D)である。初期出現期には6月15日までの $10^2$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ オーダー以下の低密度期を、対数増殖期には急激に増殖する6月15日から6月30日の15日間を、また定常期には増殖の弱くなった6月30日から7月28日の間を、衰退期には急速に減少した7月28日から8月9日の間を区分した。この区分によると対数増殖期は15日間であり、赤潮となった平成4年度の20日間や平成5年度の19日間と比べると約5日間短かった。

## 要 約

1. 平成6年6月から9月までの福岡湾海域に6調査点を設け、渦鞭毛藻*Gymnodinium mikimotoi*による赤潮

の予察手法構築のための調査と、あわせて福岡湾における1月から12月までの年間の赤潮発生のモニタリング調査をおこなった。

2. 年間の赤潮発生件数は5件であった。またその赤潮発生延べ日数は151日間であった。

3. そのうち*G. mikimotoi*赤潮はみられなかった。

4. 気象環境では、気温は6月では平年並み、7~9月ではかなり高めで推移した。降水量は少雨傾向であり、特に7月の降水量は平年の7%の18.5mmであった。

5. 水質環境では、水温、塩分とも調査期間を通じて、10年間の平均値よりも高く推移した。栄養塩はDIN、リン酸塩とも6月~8月にかけて、平均値より低い値で推移した。

6. *G. mikimotoi*の遊泳細胞の出現状況をみると、本種が最初に検出されたのは6月中旬であった。その後、6月23日頃から遊泳細胞は徐々に増加を始め、6月30日には $10^1$  cells $\cdot$ ml $^{-1}$ のオーダーを超え、約1カ月間この値で推移したが、7月下旬に急速に減少した。

## 文 献

- 1) 福岡管区気象台(1994)福岡県気象月報 平成6年7月.
- 2) 本田清一郎, 佐藤利幸(1994)平成5年度九州海域赤潮調査報告書(西海ブロック), 1-10.

# 赤潮貝毒監視事業

## (2) 貝毒調査事業

本田 清一郎・佐藤 利幸

近年、アサリ、カキ、ホタテガイなどの二枚貝が毒化する現象が各地でみられ、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を図ることを目的とする。

### 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に設定した。その海域の貝毒検査用アサリ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。

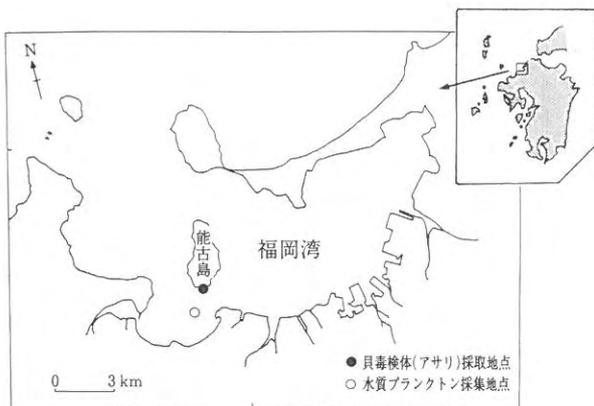


図1 貝類毒化モニタリング調査点

#### 2. 調査回数

調査は4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 2, 3月の延べ8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)

###### b. 試料の処理

試料は原則として200個体のアサリを用い、その殻長・殻高・殻付重量の最大値と最小値を測定した。その後、アサリを剥き身とし、剥き身約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とした。

##### 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

アサリ漁場の沖合海域で表層水と5m層の採水を毎月1回おこない、水温と塩分を測定した(図1)。

##### ③ プランクトン調査

貝毒調査と同時に表層と5m層を1l採水し、10mlに濃縮・固定し、検鏡を新日本気象海洋株式会社に委託した。調査対象のプランクトンは毒化原因プランクトンおよび毒化原因プランクトンの近縁種、優占しているプランクトン種である。

### 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

水質調査結果を表2, 図2~3に示した。

水温は9.7~30.2℃の範囲で測定された。水温は6月から1月の間に平均値(昭和59年度~平成5年度の10年間)より高めで経過した。特に7, 8月にはかなり高めで推移した。そのほかは平年並みであった。

塩分は32.37~34.52の範囲であり、全ての月において平均値(昭和59年度~平成5年度年の10年間)より高めで推移し、特に5月から9月では、その傾向が顕著であった。

#### 3. プランクトン調査

本年度の毒化原因種のプランクトンは、*Dinophysis* *ortii*, *Dinophysis* *acuminata*と、昨年度出現のみられなかった*Alexandrium* *catenella*の3種であった。*D.fo*

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	麻痺性毒力(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28日	200			41	31	20	13	
		5月17日	230	38	28	16	14	6.5.18	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		6月14日	220	36	28	14	11	6.6.24	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		7月25日	200	38	31	17	13	6.7.26	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		9月12日	200	36	30	15	12	6.9.13	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		12月22日	300	37	28	16	13	6.12.24	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		2月22日	330	35	29	17	13	7.3.23	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	
		3月22日	250	37	28	17	13	7.3.23	—	検出せず	—	検出せず	規制なし	

検出限界は下痢性貝毒で0.05MU/g, 麻痺性貝毒で2.0MU/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	細胞数 (cells/l)			
					A.ta	A.ca	D.fo	D.ac
福岡湾 (能古島)	4月5日	0	13.7	33.75	0	0	40	0
		5	12.7	34.44	0	0	180	0
	5月16日	0	18.7	34.05	0	80	120	200
		5	18.6	34.03	0	30	10	220
	6月15日	0	23.0	32.37	0	60	120	40
		5	21.2	33.57	0	300	100	180
	7月13日	0	29.9	32.71	0	0	0	0
		5	26.2	33.50	0	0	40	10
	8月9日	0	30.2	33.39	—	—	—	—
		5	27.7	33.37	—	—	—	—
	9月12日	0	27.9	33.40	0	0	0	0
		5	27.9	33.43	0	0	0	0
	10月11日	0	23.0	33.29	—	—	—	—
		5	23.1	33.57	—	—	—	—
	11月8日	0	17.8	33.45	—	—	—	—
		5	17.8	33.46	—	—	—	—
	12月1日	0	15.3	33.44	0	0	0	30
		5	15.3	33.54	0	0	0	40
1月23日	0	12.5	34.52	—	—	—	—	
	5	12.4	34.48	—	—	—	—	
2月15日	0	9.7	33.76	0	0	0	0	
	5	9.7	33.77	0	0	0	0	
3月14日	0	11.0	33.84	0	0	0	5	
	5	11.2	34.26	0	0	0	15	

A.ta : *Alexandrium tamarense*

A.ca : *Alexandrium catenella*

D.fo : *Dinophysis fortii*

D.ac : *Dinophysis acuminata*

rtiiは4, 5, 6, 7月に, *D.acuminata*は5, 6, 7, 12, 3月に, *A.catenella*は5, 6月に出現し, 出現最大密度についてみるとD.fortiiは6月に202細胞/lで, *D.acuminata*も同じく4月に180細胞/lで, *A.catenella*は6月に300細胞/lであった。

毒化原因近縁種のプランクトンは*Dinophysis*属が6種みられたが, いずれも出現最大密度は10<sup>4</sup>細胞/lのオーダーで4, 5, 6, 7および3月に出現した。

調査時に優占したプランクトンは4月には*Gymnodinium sanguineum* (1.4×10<sup>6</sup>細胞/l), 5月には*Gymnod*

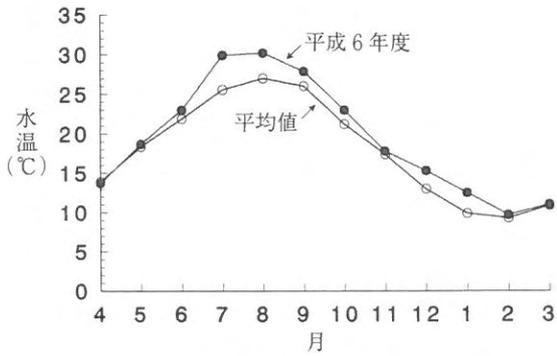


図2 水温の推移

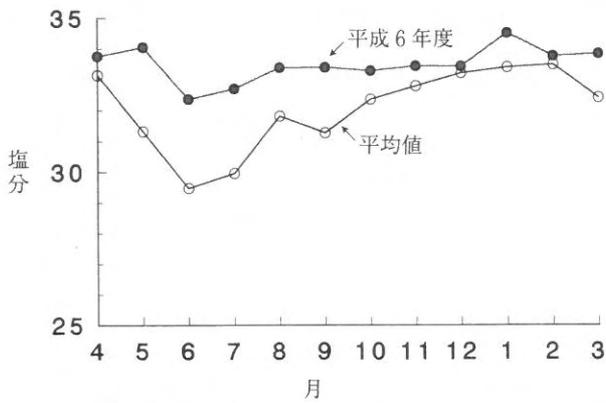


図3 塩分の推移

*inium* sp. ( $1.2 \times 10^4$  細胞/l), 6月には *Prorocentrum triestinum* ( $2.4 \times 10^6$  細胞/l), 7月には *Cyclotella* sp. ( $5.0 \times 10^6$  細胞/l), 9月には *Thalassionema nitzschioides* ( $1.4 \times 10^6$  細胞/l), 12月には *Cryptomonadales* ( $9.4 \times 10^5$  細胞/l), 2月にも *Cryptomonadales* ( $7.2 \times 10^5$  細胞/l), また3月にも *Cryptomonadales* ( $1.3 \times 10^5$  細胞/l) であった。



# 響灘週辺海域における環境調査

佐藤 利幸・本田 清一郎

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、響灘の水質調査およびプランクトン調査を行うことにより、漁場汚染の防止を図るとともに、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

水質調査およびプランクトン調査を図1に示す3定点 Stn.1 (白州燈台西), Stn.2 (安瀬泊地沖), Stn.3 (安瀬水路西口) で行った。

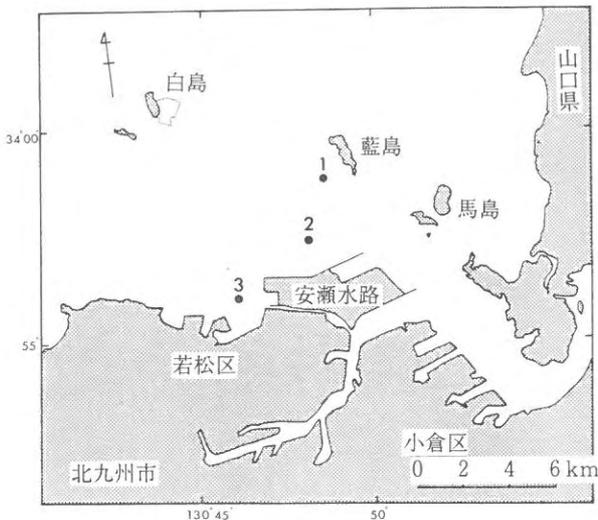


図1 調査定点

## 1. 水質調査

水質調査を5, 7, 8, 10月の計4回行った。調査では北原式採水器を用いて、表層(0m), 5mの2層を採水した。調査項目として水温, 塩分, 透明度, 水色, 栄養塩(窒素化合物(DIN), リン化合物(DIP)), クロロフィルa量を観測, 測定した。

## 2. プランクトン調査

プランクトン調査は7月4日, 8月24日, 10月6日の

計3回行った。当海域において昭和60年(1985年)7月に漁業被害をおこした赤潮種 *Gymnodinium mikimotoi* (旧 *Gymnodinium nagasakiense*) を重要プランクトンとし, その出現状況を追跡した。*Gymnodinium mikimotoi* の遊泳細胞の計数には, 表層の生海水100mlを10 $\mu$ mのガラスフィルターで約1mlまで常圧濃縮した後, 全濃縮液について検鏡を行った。

## 結果および考察

### 1. 水質調査

水質調査の概要を表1に示した。

表1 平成6年度調査期間(5月~10月)における水質結果

調査項目	Stn.1	Stn.2	Stn.3
	最低値~最高値	最低値~最高値	最低値~最高値
水温(°C)	20.1~28.3	19.6~28.0	19.9~28.1
塩分	33.08~33.61	33.20~33.80	33.16~34.20
DO* (mg/l)	7.57	7.83	8.33
透明度(m)	4.6~5.5	4.5~6.6	3.5~5.6
DIN ( $\mu$ g-at/l)	2.86~10.89	2.86~31.30	3.01~64.43
DIP ( $\mu$ g-at/l)	0.03~0.15	0.05~0.16	0.03~0.18

\* DOについては平均値

水温: 各調査点とも19.6~28.3°Cで観測された。8月の水温は各調査点において昨年度より約3°C高めであった。

塩分: 各調査点ともに33.08~34.20で観測された。

DO: 各調査点ともに6.61~8.84mg/lで測定された。

透明度: Stn.1は4.6~5.5m, Stn.2は4.5~6.6m, Stn.3は3.5~5.6mで観測された。

DIN: Stn.1は2.86~10.89 $\mu$ g-at/l, Stn.2は2.86~31.30 $\mu$ g-at/l, Stn.3は3.01~64.43 $\mu$ g-at/lで測定された。

DIP: Stn.1は0.03~0.15 $\mu$ g-at/l, Stn.2は0.05~0.16 $\mu$ g-at/l, Stn.3は0.03~0.18 $\mu$ g-at/lで測定された。

## 2. プランクトン調査

*Gymnodinium mikimotoi* 遊泳細胞の出現状況を表2に示した。*Gymnodinium mikimotoi* 遊泳細胞の出現は7月4日のStn. 3 (安瀬水路西口)において0.3 cells/mlみられたが、その後*Gymnodinium mikimotoi*

表2 *G.mikimotoi* (旧*G.nakasakense*) の出現状況

調査月日	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
7月4日	ND	ND	0.3
8月24日	ND	ND	ND
10月6日	ND	ND	ND

(単位: cells/ml)

遊泳細胞の出現は全調査点においてみられなかった。

また、当海域において10月下旬に*Noctiluca milialis*の赤潮が形成されたが、漁業被害は起こっていない。

# 水質監視測定調査事業

佐藤 利幸・本田 清一郎

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

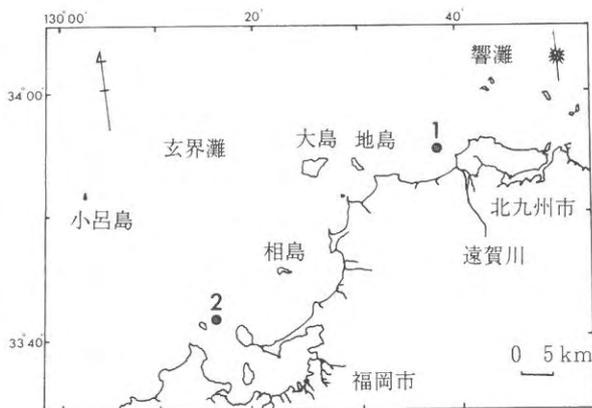


図1 調査定点

(福岡湾口沖)の2海区に分け、5、9、12、2月の各月の干潮前と干潮後に1回づつ、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。

## 結果および考察

調査結果の概要を表1に示した。

表1 平成6年度水質監視調査結果

調査項目	響灘 (Stn. 1) 最低値~最高値(平均値)	玄界灘 (Stn. 2) 最低値~最高値(平均値)
水温 (°C)	13.1~24.8(18.9)	12.4~24.9(18.7)
塩分	32.00~34.69(34.08)	30.73~34.69(34.13)
透明度(m)	3.0~11.0(8.3)	6.2~12.0(9.1)
pH	8.08~8.23(8.17)	8.10~8.27(8.20)
DO (mg/l)	4.47~9.30	4.61~9.32
COD (mg/l)	0.42~1.15(0.78)	0.40~1.89(0.82)
SS (mg/l)	0.6~3.8(1.6)	0.5~2.4(1.1)
総窒素(μg-at/l)	16.67~85.37(37.12)	16.47~48.00(29.76)
総リン(μg-at/l)	0.32~0.58(0.42)	0.30~0.44(0.37)

水温：響灘の水温は玄界灘の水温より2月に約0.7℃高めで経過した。また、水温の年平均についてみると響灘では18.9℃、玄界灘では18.7℃で両海域とも昨年度より約0.7~0.9℃高めであった。

塩分：響灘の年平均は34.08、玄界灘の年平均は34.13で、昨年度より響灘で約0.5、玄界灘で約0.2高塩分の傾向がみられた。

透明度：響灘で3.0~11.0m、玄界灘で6.2~12.0mで観測された。響灘では9月に3.0m、玄界灘では5月に6.2mと最も低めの透明度が観測された。両海域ともその他の調査日では10m前後の透明度で推移した。

DO：響灘では4.47~9.30mg/l、玄界灘では4.61~9.32mg/lで測定された。両海域とも9月と12月に低め（4~6mg/l）のDO値が測定された。

pH：響灘では8.08~8.23、玄界灘では8.10~8.27で測定された。

COD：響灘では0.42~1.51mg/l、玄界灘では0.4~1.89mg/lで測定された。

SS：響灘では0.6～3.8mg/l，玄界灘では0.5～2.4 mg/lで測定された。

TN（総窒素）：響灘では16.67～85.37  $\mu\text{g-at/l}$ ，玄界灘では16.47～48.00で測定された。

TP（総リン）：響灘では0.32～0.58  $\mu\text{g-at/l}$ ，玄界灘では0.30～0.44  $\mu\text{g-at/l}$ で測定された。

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。響灘，玄界灘の調査結果からpH，CODについてはすべての調査において基準値の範囲内であった。DOについてみると両海域とも夏季（9月），秋季（12月）において約4.5～6.0mg/lの範囲の値が測定されたが，基準となる75%値ではA類型の基準値（7.5mg/l以上）を満たしていた。

表2 生活環境の保全に関する環境基準

水質類型	A	B	C
利用目的	水産一級 水浴 自然環境保全* <sup>2</sup>	水産2級 工業用水	環境保全* <sup>1</sup>
pH	7.8～8.3	7.8～8.3	7.0～8.3
DO (mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
COD(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

\*<sup>1</sup>：国民の生活において不快感を生じない限度

\*<sup>2</sup>：自然探勝等の環境保全

## 小規模漁場保全事業（ゴミ）

佐藤 利幸・本田 清一郎・池田 伸義

筑前海において平成元年にゴミの大量発生<sup>1)</sup>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。このゴミの大量発生は漁業操業に以下のような支障をきたしている。①漁網の網目をふさがぎ曳網抵抗を増大させる。②網に大量のゴミが入ることによって、既存の網曳機では揚網できずに魚獲物とともに海洋に投棄する。③ゴミが有用魚種とともに混獲され選別作業に支障をきたす。④有用魚種とゴミが混獲される際に生じる魚体のスレ等によって魚価が低下する。⑤網に大量のゴミが入ることによって、漁獲された有用魚種が窒息死する。

このような影響は、2そうごち網漁業、いかかご漁業で強くみられ、漁業就業者の不安を招いている。

そこで、ゴミを除去することで漁場としての機能を回復させることを目的とし、小規模保全事業を実施した。

### 方 法

#### (1) 事業区域の決定

ゴミの生息域および生息量は、大量発生が確認された平成元年以降、毎年変化している。当事業を効果的に実施するためには事業前のゴミ生息域および生息量を把握することが必要である。そこで、事業前に図1に示した網地目合11節（23mm）の身網を備えた桁網（枠1.45m×0.3m）を用いてゴミ生息量調査を行い事業区域の決定を行った。曳網条件は原則として曳網速度を1.5not、曳網時間を5分とした。その結果図2に示したゴミ濃密生息域である玄界灘西地区（a, b, c, dで囲まれた範囲）と玄界灘東地区（e, f, g, hで囲まれた範囲）の2

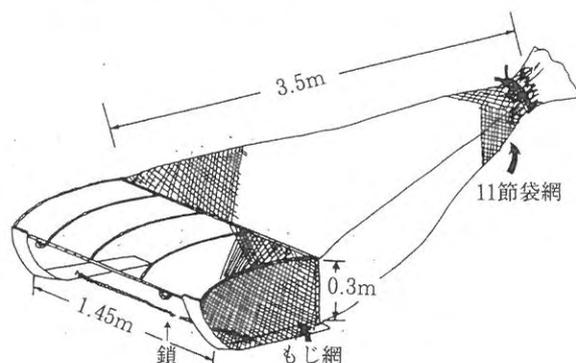


図1 ゴミ生息量調査に用いた桁網

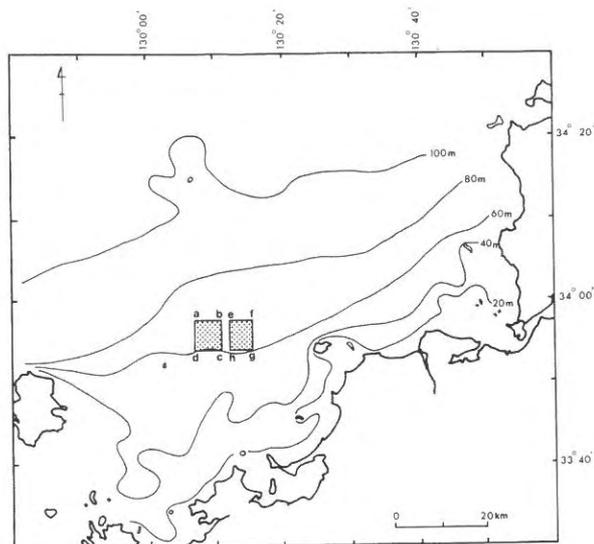


図2 平成6年度小規模保全事業区域

ヶ所を平成6年度事業区域に決定し当事業を実施した。

・玄界灘西地区・・・a, b, c, dで囲まれた範囲

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| ①事業区域面積                         | 35.3km <sup>2</sup>         |
| ②ゴミ生息量                          | 990.5ton (推定量)              |
| ③ゴミ平均密度                         | 28.1g/m <sup>2</sup> (推定密度) |
| ④計画されるゴミ除去量                     | 304.0ton                    |
| a, 北緯 33° 57.24′ 東経 130° 07.36′ |                             |
| b, 北緯 33° 57.24′ 東経 130° 11.22′ |                             |
| c, 北緯 33° 54.00′ 東経 130° 11.22′ |                             |
| d, 北緯 33° 54.00′ 東経 130° 07.36′ |                             |

・玄界灘東地区・・・e, f, g, hで囲まれた範囲

- |                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| ①事業区域面積                         | 33.6km <sup>2</sup>         |
| ②ゴミ生息量                          | 947.5ton (推定量)              |
| ③ゴミ平均密度                         | 28.2g/m <sup>2</sup> (推定密度) |
| ④計画されるゴミ除去量                     | 291.0ton                    |
| e, 北緯 33° 57.24′ 東経 130° 12.00′ |                             |
| f, 北緯 33° 57.24′ 東経 130° 15.68′ |                             |
| g, 北緯 33° 54.00′ 東経 130° 15.68′ |                             |
| h, 北緯 33° 54.00′ 東経 130° 12.00′ |                             |

#### (2) 事業方法

当事業には、ゴミ採取専用工事船（漁網で採取したゴミをエアリーフト方式で吹き上げ、船上にて回収する装

置を設備した船)を用いてゴミ採取を行い、採取されたゴミを土運船に移し完全に死滅を確認した後、動物性廃棄物の投棄海域である所定の海域(北緯 35° 40.00' 東経 130° 40.00')に海洋投棄する方法を採用した。

(3) 事業効果の判定

事業効果の判定は、事業後に事業前調査と同様の方法でゴミ生息量調査を行い、事業前と事業後のゴミ生息量を比較して行った。

結果および考察

(1) ゴミ駆除実績

当事業を平成6年8月から11月にかけて約4ヶ月間で実施した。当事業で玄海灘西地区から約309t玄海灘東地区から約291t合計約600tのゴミを駆除した。

(2) 事業効果

玄海灘西地区の事業前、事業後のゴミ生息量を図3、

4、玄海灘東地区の事業前、事業後のゴミ生息量を図5、6にそれぞれ示した。玄海灘西地区、玄海灘東地区ともに事業前と事業後のゴミ生息量を比較して事業効果の判定を行った結果、事業後のゴミ生息量は玄海灘西地区、玄海灘東地区ともに事業前のゴミ生息量と比べ、約3割の減少が確認された。従って、約600tのゴミを駆除した実績とゴミ生息量調査から事業後のゴミ生息量が約3割減少したと推察されることから、当事業効果はあったと判定できる。今後も引き続き当事業を実施していくことが望ましい。

文 献

- 1) 山本千裕・田中義興：福岡県筑前海でみられたゴミの大量発生について、福岡県福岡水産試験場研究報告第16号，37-42 (1990)。

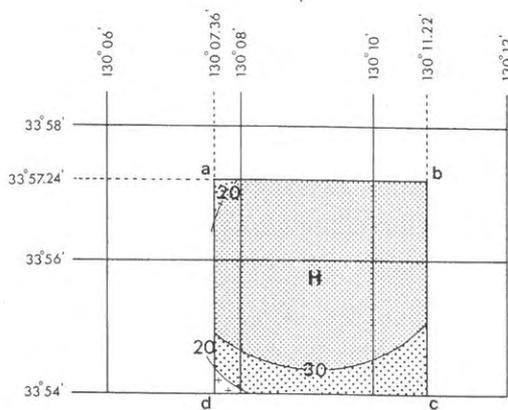


図3 玄海灘西地区における事業前のゴミ生息量 (単位: g/m<sup>2</sup>)

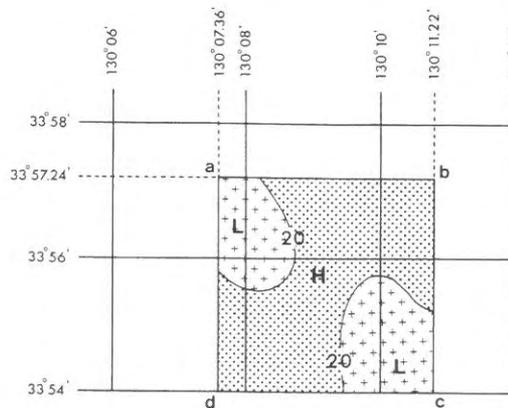


図4 玄海灘西地区における事業後のゴミ生息量 (単位: g/m<sup>2</sup>)

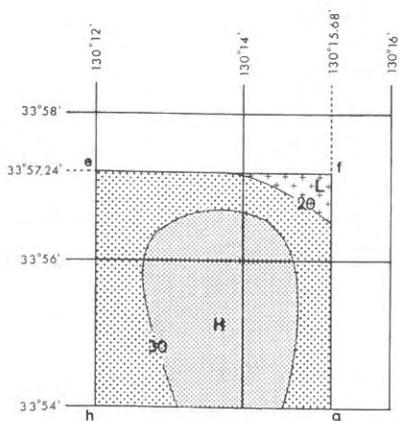


図5 玄海灘東地区における事業前のゴミ生息量 (単位: g/m<sup>2</sup>)

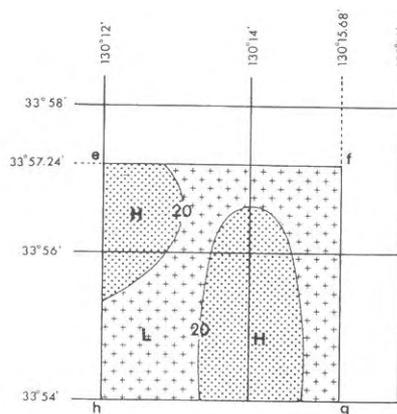


図6 玄海灘東地区における事業後のゴミ生息量 (単位: g/m<sup>2</sup>)

- ⊕ ⊕ ⊕ (ゴミ生息量: 20g/m<sup>2</sup>未満)
- ⊞ ⊞ ⊞ (ゴミ生息量: 20以上~30未満g/m<sup>2</sup>)
- ⊠ ⊠ ⊠ (ゴミ生息量: 30g/m<sup>2</sup>以上)

# 窒素・燐等を含む水産加工排水処理システム開発事業

佐藤 利幸・本田 清一郎

近年、内湾等の閉鎖的の海域において、富栄養化が進み赤潮の発生等が多発し、水質が悪化している。このことから、平成5年に水質汚濁防止法施工令の一部を改正する政令（平成5年政令第281号）が制定された。この制令により、閉鎖的の海域に排水する日平均排水量50m<sup>3</sup>以上の工場について平成10年から窒素・燐の排水規制強化が行われることになった。

従来から、水産加工場は原料として高濃度の窒素・燐を含む魚介類を使用するため、その加工排水が水質汚濁防止法の排水基準値を上回る可能性がある。このことから、早急に水産加工場の現状調査を実施し、水産加工場の特性に応じた安価で窒素・燐を効率的に除去するシステムの開発を行うことが必要である。そこで、水産加工場排水処理システムの開発を最終目的として、まず今回は、海域指定された福岡湾周辺における水産加工場排水の水質調査を実施した。

## 方 法

### (1) 調査対象の水産加工場

本調査を福岡市周辺で主となる水産加工業種のねり製品、冷凍食品、塩干品、珍味（めんたいを除く珍味）、めんたい、煮干し品の6業種について実施した（表1）。調査対象の水産加工場を無作為抽出で10水産加工場選んだ。その内訳は、ねり製品が2加工場、冷凍食品が2加工場、塩干品が2加工場、珍味が1加工場、めんたいが

表1 福岡市内の水産加工場数（平成2年）

	対 象 業 種			
	練り製品	珍味	煮干し品	その他（冷凍食品を含む）
東 区	5	9	0	13
博多区	19	16	0	10
中央区	13	7	0	10
南 区	4	5	0	4
早良区	2	1	0	3
西 区	2	4	2	5
合 計	45	42	2	45

2加工場、煮干し品が1加工場である。

日平均排水量50m<sup>3</sup>未満で排水処理を行っていない水産加工場については、排水原水の調査を行った。また、排水処理（活性汚泥法、スクリーン法）を行っている水産加工場については、排水処理前の原水と排水処理後の処理水について調査を実施した。

### (2) 調査項目

調査項目は、J I S K 0102-1<sub>993</sub>法に基づいてpH、TN（全窒素量）、TP（全燐量）、BOD（生物化学的酸素消費量）、COD<sub>Mn</sub>（化学的酸素消費量）、SS（浮遊懸濁物）、TS（懸濁物質の強熱残留物）を測定した。

### (3) 実施経過

調査を平成6年10月、12月、平成7年3月の計3回実施した。ただし、煮干し品加工場については原料であるカタクチワシの不漁のため12月の計1回調査のみとなった。

## 結 果

水質汚濁防止法の排水基準を表2、調査結果を業種ごとにそれぞれ表3、4、5、6、7、8に示した。

表2 水質汚濁防止法排水基準（平成5年10月1日施行）

水質項目	排 水 基 準
pH	5.0~9.0
BOD	120 ( 90) mg/l
COD	120 ( 90) mg/l
SS	150 (120) mg/l
TN	120 ( 60) mg/l
TP	16 ( 8) mg/l

注) ( ) 内は日間平均値

### 1) pH

排水原水：ねり製品加工場は6.50~9.37、冷凍食品加工場は6.93~7.78、塩干品加工場は6.90~7.24、珍味加工場は6.51~6.52、めんたい加工場は6.44~6.85、煮干し加工場は7.80で測定された。

表3 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	ねり製品	A (中央区)	ちくわ、天ぷら	冷凍すり身	年間	50	活性汚泥法	下水道	10月18日	原水	6.50	468	4.6	916	527	290	287	
									11月2日	処理水	6.97	173	0.3	12	31	31	9	
									12月19日	原水	6.50	27	0.8	1300	1273	91	77	
									12月20日	処理水	6.97	4	0.2	18	14	13	12	
									3月2日	原水	7.11	48	2.2	800	55	555	487	
									〃	処理水	6.96	7	0.3	15	5	12	10	
									〃	処理水	6.70	181	2.5	1005	618	312	284	
	〃	処理水	6.97	61	0.3	15	17	19	10									
	ねり製品	B (志免町)	ちくわ、天ぷら	冷凍すり身	年間	40	活性汚泥法	宇美川	10月18日	原水	7.09	327	3.2	390	323	472	459	
									〃	処理水	6.88	420	3.9	3	21	5	4	
									12月19日	原水	7.09	51	1.9	374	250	464	452	
									12月20日	処理水	6.88	46	1.0	4	11	46	44	
									3月2日	原水	9.37	54	1.7	390	39	227	226	
									〃	処理水	7.71	19	0.5	9	4	25	24	
〃									処理水	7.85	144	2.3	385	204	388	379		
〃	処理水	7.16	162	1.8	5	12	26	24										

表4 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	冷凍食品	C (中央区)	水産加工品 魚の切り身	輸入冷凍魚 エビ、カニ、 ブリ	10~12月	100	活性汚泥法	下水道	10月19日	原水	7.16	112	10.5	751	201	10	8	
									〃	処理水	7.04	74	7.2	17	28	7	6	
									12月19日	原水	7.16	226	18.0	2400	1433	164	164	
									〃	処理水	7.04	115	7.7	97	57	176	127	
									3月2日	原水	7.78	362	73.1	1800	84	47	44	
									〃	処理水	6.96	63	10.1	8	3	22	22	
									〃	処理水	7.37	233	33.9	1650	573	74	72	
	冷凍食品	D (中央区)	みりん干	アジ、サバ	年間	20	なし	下水道	11月2日	原水	6.93	1669	36.8	2100	674	99	96	
									〃	処理水	6.93	134	7.9	1010	354	304	257	
									12月19日	〃	6.93	160	9.4	1400	40	271	262	
									〃	〃	6.93	654	18.1	1503	356	225	205	
									3月2日	〃	6.93	654	18.1	1503	356	225	205	
									〃	〃	6.93	654	18.1	1503	356	225	205	
									〃	〃	6.93	654	18.1	1503	356	225	205	

表5 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	塩干品	E (博多区)	アジ、サバの みりん干	アジ、サバ	10~3月	25	なし	下水道	10月19日	原水	7.11	118	6.2	497	316	114	84	
									〃	〃	7.11	73	6.2	400	126	143	138	
									12月19日	〃	7.11	73	6.2	400	126	143	138	
									〃	〃	7.11	73	6.2	400	126	143	138	
									3月2日	〃	7.24	89	7.3	1100	71	70	59	
									〃	〃	7.15	93	6.5	666	171	109	94	
									〃	〃	7.15	93	6.5	666	171	109	94	
	塩干品	F (西区)	ふく加工	フク	年間	24	なし	下水道	10月18日	原水	6.95	1910	29.8	915	369	357	341	
									〃	〃	6.95	98	8.7	360	184	67	63	
									12月19日	〃	6.95	98	8.7	360	184	67	63	
									〃	〃	6.90	43	4.1	120	13	76	64	
									3月2日	〃	6.93	684	14.2	465	189	167	156	
									〃	〃	6.93	684	14.2	465	189	167	156	
									〃	〃	6.93	684	14.2	465	189	167	156	

表6 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	珍味	G (中央区)	水産加工品	イカ、タコ、 エビ、シヤモ	年間	100	活性汚泥法	下水道	10月19日	原水	6.51	393	28.7	3130	658	29	28	
									〃	〃	6.95	380	35.5	57	387	8	7	
									12月19日	原水	6.51	303	17.9	1300	343	591	512	
									〃	〃	6.95	116	16.8	140	46	19	18	
									3月2日	原水	6.52	407	40.4	1600	102	3697	3510	
									〃	〃	7.10	62	29.9	64	17	107	95	
									〃	〃	6.51	368	29.0	2010	368	1439	1350	
	珍味	G (中央区)	水産加工品	イカ、タコ、 エビ、シヤモ	年間	100	活性汚泥法	下水道	10月19日	原水	6.51	393	28.7	3130	658	29	28	
									〃	〃	6.95	380	35.5	57	387	8	7	
									12月19日	〃	6.51	303	17.9	1300	343	591	512	
									〃	〃	6.95	116	16.8	140	46	19	18	
									3月2日	〃	6.52	407	40.4	1600	102	3697	3510	
									〃	〃	7.10	62	29.9	64	17	107	95	
									〃	〃	6.51	368	29.0	2010	368	1439	1350	

表7 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	めんたい	H (東区)	めんたいこ	スケウダラ、 タラコ	年間	15	なし	下水道	10月18日	原水	6.85	966	26.8	1990	450	573	563	
									〃	〃	6.85	593	32.0	5500	2262	628	605	
									3月2日	〃	6.72	814	39.1	3400	211	454	435	
									〃	〃	6.81	791	32.6	3630	974	552	534	
									10月18日	原水	6.73	1114	44.3	668	333	242	234	
									〃	〃	6.73	441	28.5	3530	1815	237	233	
									〃	〃	6.44	1573	93.7	16000	958	1302	1218	
	めんたい	I (西区)	めんたいこ	スケウダラ、 タラコ	年間	25	なし	下水道	10月18日	原水	6.73	1114	44.3	668	333	242	234	
									〃	〃	6.73	441	28.5	3530	1815	237	233	
									12月20日	〃	6.44	1573	93.7	16000	958	1302	1218	
									〃	〃	6.44	1573	93.7	16000	958	1302	1218	
									3月2日	〃	6.63	1043	55.5	6733	1035	594	562	
									〃	〃	6.63	1043	55.5	6733	1035	594	562	
									〃	〃	6.63	1043	55.5	6733	1035	594	562	

表8 水質調査分析結果

調査水域	主たる業種名	調査工場名(所在地)	主要な加工品		加工場の最盛期	日平均排水量 <sup>m<sup>3</sup></sup>	排水処理方式	放流先	調査時期	検体採取場所	pH	T-N mg/l	T-P mg/l	BOD mg/l	COD mg/l	SS mg/l	TS mg/l	備考
			加工品名	主原料														
福岡湾	煮干品	J (西区)	いりこ	イワシ	12月	100	一時処理 (スクリーン)	福岡湾	12月21日	原水	7.80	729	50.7	2160	581	528	361	
									〃	〃	8.17	445	40.5	24	173	85	70	
									〃	〃	7.80	729	50.7	2160	581	528	361	
									〃	〃	8.17	445	40.5	24	173	85	70	

排水処理水：ねり製品加工場は6.98～7.71，冷凍食品加工場は6.96～7.04，珍味加工場は6.95～7.10，煮干し加工場は8.17で測定された。

#### 2) TN

排水原水：ねり製品加工場は27～468mg/l，冷凍食品加工場は112～1669mg/l，塩干品加工場は43～1910mg/l，珍味加工場は303～407mg/l，めんたい加工場は441～1573mg/l，煮干し加工場は729mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は4～420mg/l，冷凍食品加工場は63～115mg/l，珍味加工場は62～380mg/l，煮干し加工場は445mg/lで測定された。

#### 3) TP

排水原水：ねり製品加工場は0.8～4.6mg/l，冷凍食品加工場は7.9～73.1mg/l，塩干品加工場は4.1～29.8mg/l，珍味加工場は17.9～40.4mg/l，めんたい加工場は26.8～93.7mg/l，煮干し加工場は50.7mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は0.2～3.9mg/l，冷凍食品加工場は7.2～10.1mg/l，珍味加工場は16.8～35.5mg/l，煮干し加工場は40.5mg/lで測定された。

#### 4) BOD

排水原水：ねり製品加工場は374～1300mg/l，冷凍食品加工場は751～2400mg/l，塩干品加工場は1200～1100mg/l，珍味加工場は1300～3130mg/l，めんたい加工場は668～16000mg/l，煮干し加工場は2160mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は3～18mg/l，冷凍食品加工場は8～97mg/l，珍味加工場は57～140mg/l，煮干し加工場は24mg/lで測定された。

#### 5) COD

排水原水：ねり製品加工場は39～1273mg/l，冷凍食品加工場は40～1433mg/l，塩干品加工場は13～369mg/l，珍味加工場は102～658mg/l，めんたい加工場は211～2262mg/l，煮干し加工場は581mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は4～31mg/l，冷凍食品加工場は3～57mg/l，珍味加工場は17～387mg/l，煮干し加工場は173mg/lで測定された。

#### 6) SS

排水原水：ねり製品加工場は91～555mg/l，冷凍食品加工場は10～304mg/l，塩干品加工場は67～357mg/l，珍味加工場は29～3697mg/l，めんたい加工場は237～1302mg/l，煮干し加工場は528mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は5～46mg/l，冷凍食品加工場は7～176mg/l，珍味加工場は8～107mg/l，煮干し加工場は85mg/lで測定された。

#### 7) TS

排水原水：ねり製品加工場は77～487mg/l，冷凍食品加工場は8～262mg/l，塩干品加工場は59～341mg/l，珍味加工場は28～3510mg/l，めんたい加工場は233～1218mg/l，煮干し加工場は361mg/lで測定された。

排水処理水：ねり製品加工場は4～44mg/l，冷凍食品加工場は6～127mg/l，珍味加工場は7～95mg/l，煮干し加工場は70mg/lで測定された。

日平均排水量50m<sup>3</sup>以上の水産加工場：日平均排水量50m<sup>3</sup>以上の水産加工場の排水は，活性汚泥法およびスクリーン法の排水処理方式で処理を行っている。pH，BOD，COD，SSについては水質汚濁防止法の排水基準（表2）に適合している。TN，TPについては排水基準値を超える調査日がねり製品，珍味，煮干し品加工場でみられた。

日平均排水量50m<sup>3</sup>未満の水産加工場：日平均排水量50m<sup>3</sup>未満の水産加工場の排水は，pHについては水質汚濁防止法の排水基準（表2）に適合している。TN，TP，BOD，COD，SSについては大部分の加工場で排水基準値を超えていた。

排水放流先：平成6年度までに福岡市では下水道が90%以上設備されており，調査対象とした10加工場の内，8加工場の加工排水が下水道に放流されてる。残りの下水道に放流されていない2加工場は，福岡市外のねり製品加工場と下水道がまだ設備されていない地域に位置する漁村型の煮干し品加工場であった。

### 要 約

1) 福岡市周辺の水産加工場は排水を下水道に流し，直接福岡湾への窒素・磷負荷に寄与している訳ではない。しかし，調査対象とした2～3業種は，高濃度の窒素・磷含有排水を下水道に流している。この高濃度の窒素・磷含有排水は下水道を通じ，いずれ湾内に流入することになる。今後，下水道への窒素・磷負荷の軽減を図るため，各々水産加工場において窒素・磷の除去処理を行うことが望ましい。

2) 活性汚泥法は，加工排水のBOD，COD，SS，TSを排水基準値以下に除去するのに有効な処理法であると考えられるが，TN，TPを排水基準値以下に除去する処理法としては，不十分と考えられる。

3) 水産加工場の排水原水は調査対象としたすべての業種においてTN，TP，BOD，COD，SSで調査日による大きな値の差がみられた。

4) 今回、調査を行った水産加工業種のなかで、排水原水のTN, TP, BOD, CODは、めんたい業種が最も高濃度であった。