

# 漁場環境調査指導事業

—有害生物（ゴミ）の防除対策調査—

吉田 幹英・杉野 浩二郎・篠原 満寿美・二島 賢二

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

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

## 方 法

### 1. ゴミ生息量調査

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

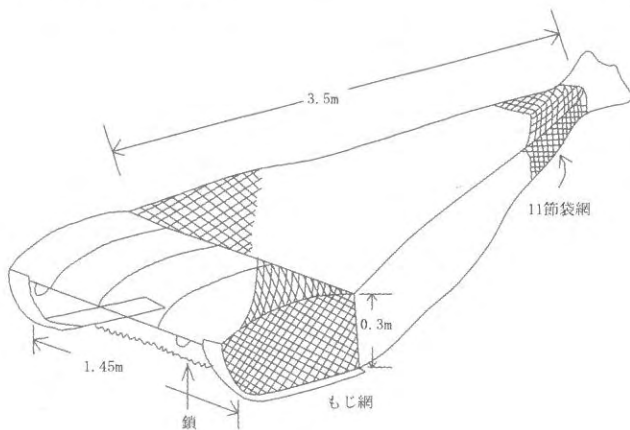


図1 ゴミ生息量調査に用いた桁網

### 2. 糸島地区・地島地区精密調査

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

## 結果及び考察

### (1) ゴミ生息量調査

調査により採集されたゴミの採集密度を示す（図2）。

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

沿岸域での出現状況は、姫島周辺から沖合にかけての海域、糸島半島沿岸域から沖合にかけての海域、地島北東側海域で分布密度が500g/m<sup>2</sup>を越えており、全体的に調査海域の西側で分布密度が高い傾向にあり、平均密度は239g/m<sup>2</sup>であった。

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

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

表1 ゴミ試験操業結果（調査船実施分）

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

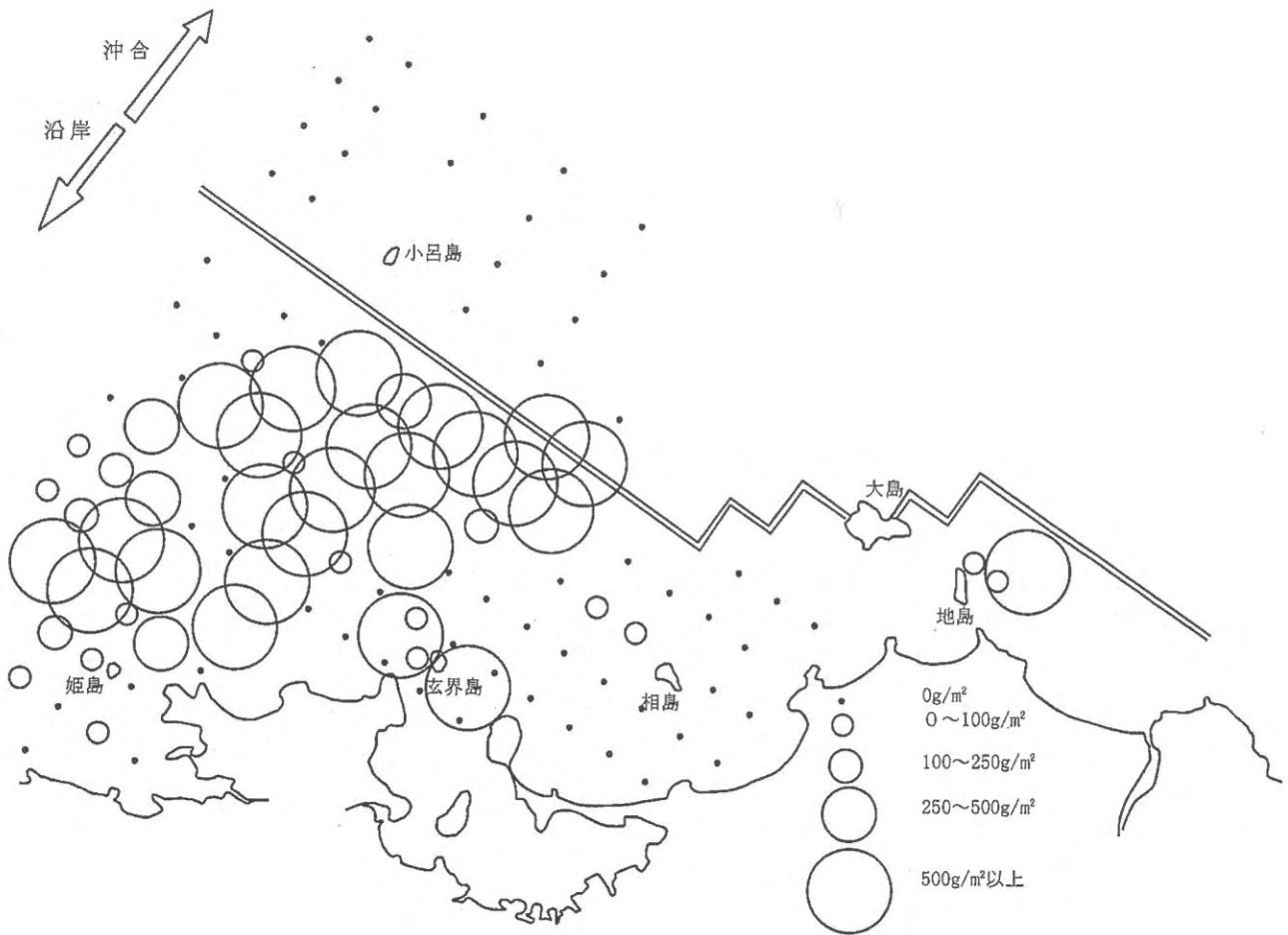


図2 グミの分布密度

(2) 精密調査

① 糸島地区 (図3)

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

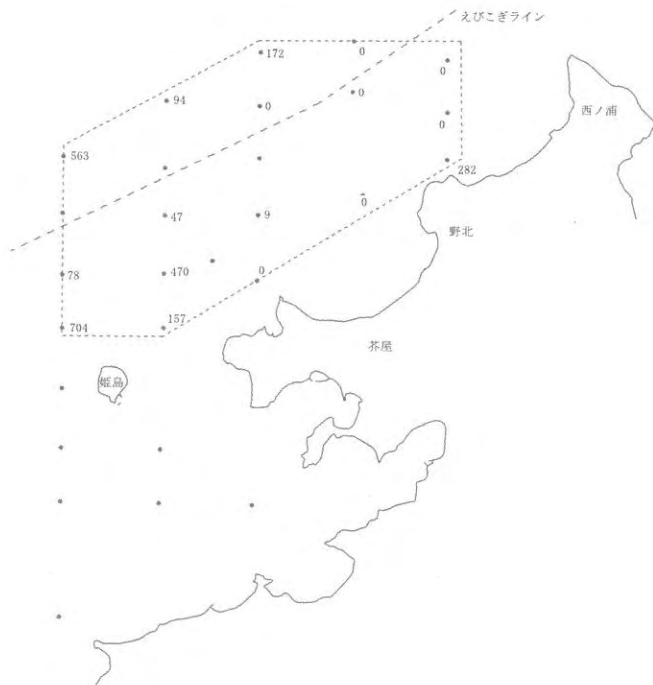


図3 糸島地区におけるグミの分布(4月:単位g/m<sup>2</sup>)

②地島地区 (図4)

8調査点中4点で分布が確認され, 4点ではゴミは入網しなかった。出現点は地島北東側の海域であり, 分布密度は11.0~1580.7g/m<sup>2</sup>の範囲にあり平均225.0g/m<sup>2</sup>であった。

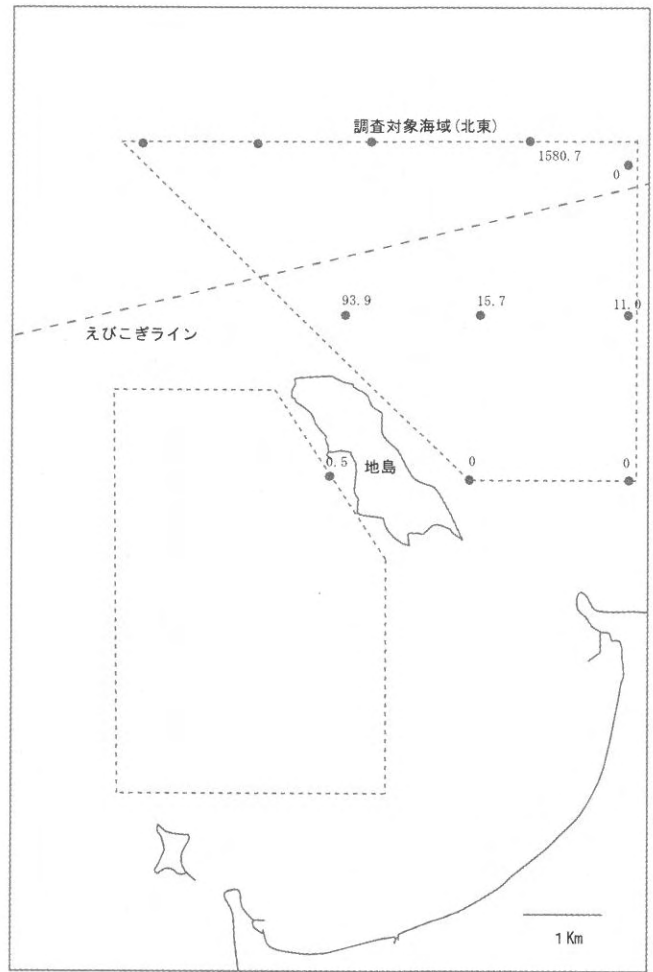


図4 地島ゴミ分布密度(単位:g/m<sup>2</sup>)

# 漁場環境調査指導事業

—響灘周辺開発環境調査—

杉野 浩二郎・吉田 幹英・篠原 満寿美

響灘海域は、北九州市のウォーターフロント整備構想による埋立や白島石油備蓄基地建設工事等による漁場環境の変化が懸念されている。

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

## 方 法

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

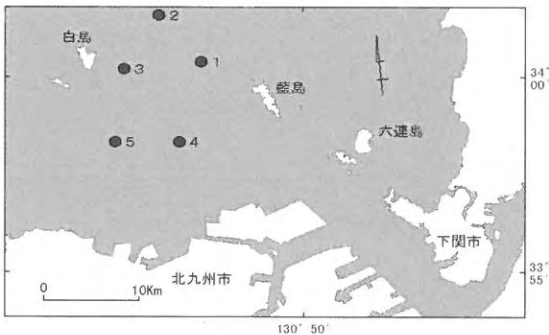


図1 調査定点

図1 調査定点図

## 結 果

水質調査結果の概要を表1に示した。また各項目について過去3年間の平均値と平成12年度の海域平均値の季節

表1 水質調査結果

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

変化を図2~7に示した。

### (1) 季節変化

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

**塩分** : 塩分は平年値に比べてやや高く推移した。

**D0** : 平成12年度のD0は平年値よりも高く、高水準で推移した。

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

**DIP** : DIPもDIN同様、秋季に急激に増加した。

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

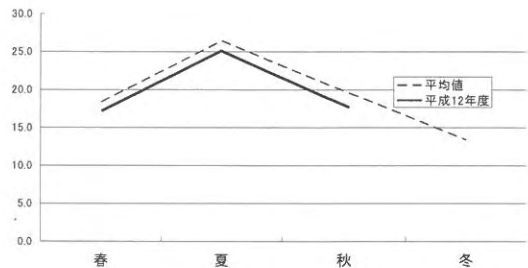


図2 水温の季節変化

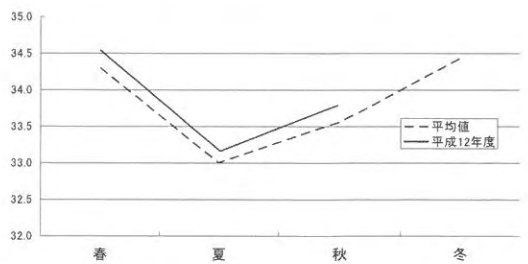


図3 塩分の季節変化

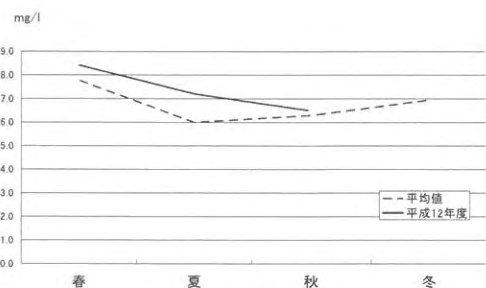


図4 D0の季節変化

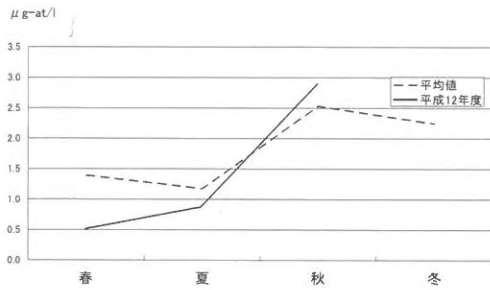


図5 DINの季節変化

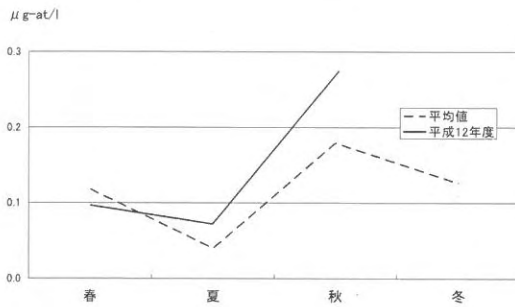


図6 DIPの季節変化

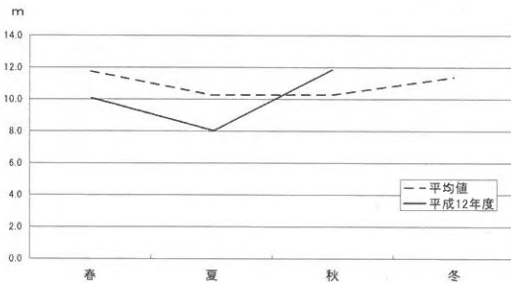


図7 透明度の季節変化

## (2) 水平分布

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

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

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

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

**DIP** : DIPも他の調査点が0.12~0.14 μg-at/lの範囲にあるのに対し、Stn. 1では0.18 μg-at/lとやや高かった。

**透明度** : 透明度の年平均値は8.4~12.1mの間にあった。Stn. 3で最も高く、Stn. 1で最も低いという結果が出たが、明確な分布の傾向などは認められなかった。

以上から調査海域の水質は概ね様であり、調査点ごとの水質の違いは小さい事が認められた。

# 唐津湾の類型指定調査

杉野 浩二郎・篠原 満寿美・吉田 幹英

平成5年に水質汚濁に関わる環境基準について一部が改正され、赤潮発生の可能性の高い閉鎖性水域について窒素・リンの環境基準類型が設定された。唐津湾はこの閉鎖性水域に属しており、今後の人口増加などにより赤潮や貧酸素水塊の発生が懸念されている。しかし現在、唐津湾は昭和52年に設定された環境基準類型指定によ

り、筑前海の一部として評価されている。そのため、筑前海から独立した類型指定の早急な設定が求められている。本年度は類型指定を行うため、調査点を選定するための予備調査を行った。なお、本調査は保健環境部環境整備局公害課(現環境保全課)の委託により行った。

## 方 法

表1に示す通り。

表1 調査方法

調査定点	図1に示す7点	
調査日	4, 5, 6, 7, 8, 11, 2月, 計7回	
調査項目	気象, 海象, 水温, 塩分(塩化物イオン), 透明度, 水色, pH, DO(溶存酸素), COD(化学的酸素消費量), 大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物, TN(全窒素), TP(全リン)	
調査水深	水温, pH, COD, DO	3層(0, 2.5, B-1m)
	TN, TP	2層(0, B-1m)
	大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物	表層(0m)
分析機関	pH, COD, 大腸菌群数, SS, n-Hex抽出物	福岡県 保健環境研究部
	気象, 海象, 水温, 塩分, 透明度, 水色, pH, DO, TN, TP	福岡県 水産海洋技術センター

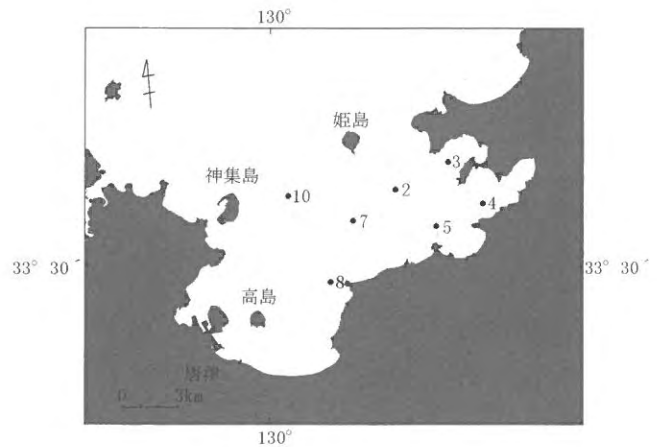


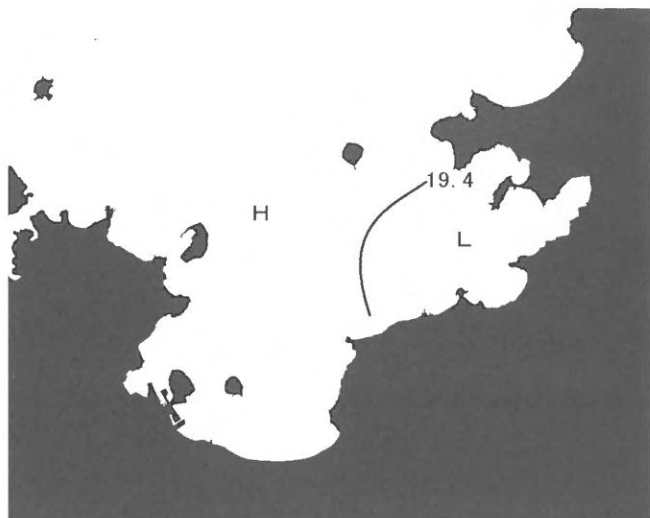
図1 調査定点

## 結果及び考察

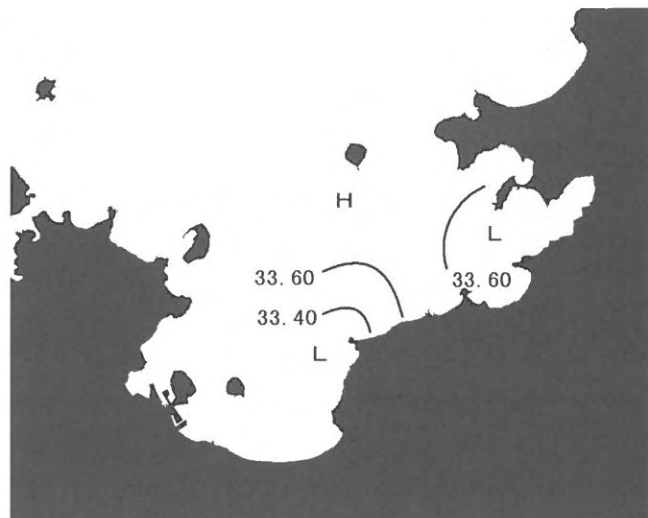
各調査点の水質分析結果を表2に示した。また、各調査項目の年平均水平分布を図2に示した。さらに、湾奥部(Stn. 4)と湾口部(Stn. 10)の水質の季節変化を図3に示した。

表2 唐津湾水質調査結果

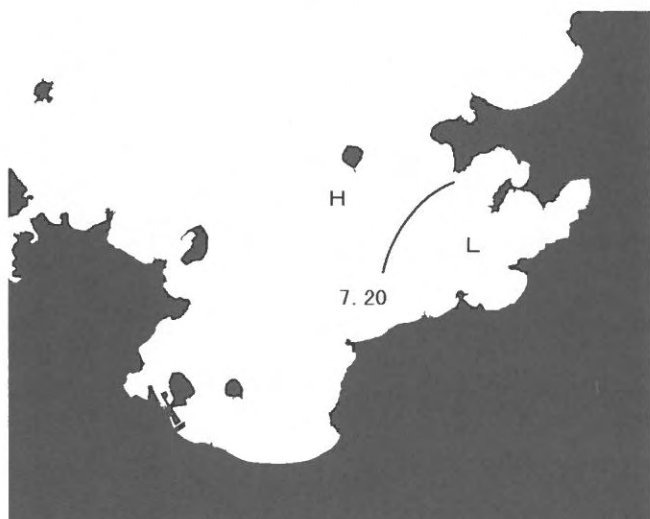
	水温(°C)	塩分	DO(mg/l)	透明度(m)	TN(μg-at/l)	TP(μg-at/l)
Stn. 2	11.1~27.9(19.4)	32.34~34.50(33.65)	5.92~9.46(7.46)	4.5~9.5(7.9)	5.30~13.88(8.94)	0.25~0.49(0.37)
Stn. 3	11.0~27.3(19.2)	32.79~34.38(33.61)	5.59~8.79(7.15)	4.0~7.5(5.6)	4.77~13.00(7.97)	0.27~0.83(0.50)
Stn. 4	11.4~28.7(19.3)	32.58~34.40(33.54)	5.07~8.71(7.17)	3.5~5.6(4.7)	6.04~13.02(9.66)	0.20~1.39(0.67)
Stn. 5	11.5~27.0(19.2)	32.15~34.47(33.54)	5.85~8.62(7.19)	5.7~12.3(7.8)	5.06~13.92(8.07)	0.26~0.81(0.49)
Stn. 7	11.6~27.7(19.4)	32.81~34.51(33.74)	6.11~8.82(7.37)	6.0~15.0(9.3)	3.30~11.51(7.78)	0.17~0.51(0.35)
Stn. 8	10.6~28.7(19.5)	31.98~34.44(33.38)	6.27~8.96(7.23)	2.0~9.8(6.4)	5.43~11.10(8.92)	0.15~0.74(0.45)
Stn. 10	12.9~27.2(19.6)	33.15~34.58(33.92)	4.90~10.28(7.34)	8.2~15.2(11.1)	4.93~8.01(6.35)	0.20~1.12(0.41)



水温 (°C)



塩分



DO (mg/l)



透明度 (m)

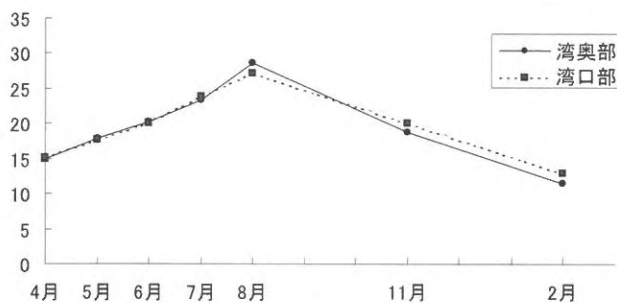


TN ( $\mu\text{g-at/l}$ )

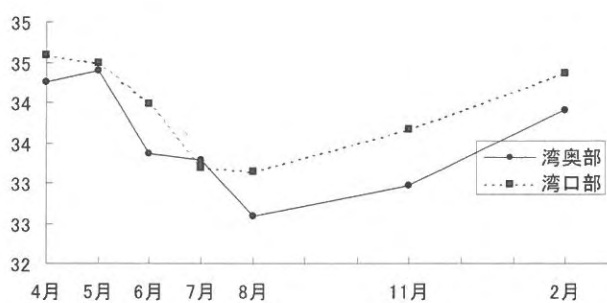


TP ( $\mu\text{g-at/l}$ )

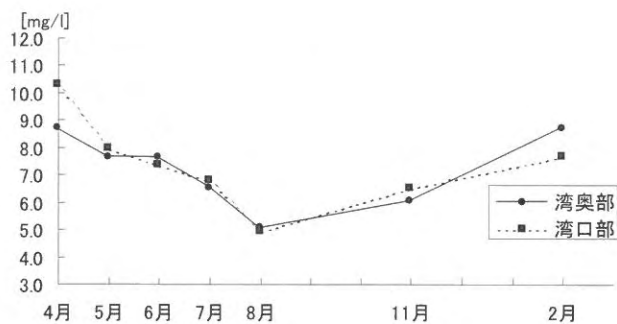
図2 水質の年平均水平分布



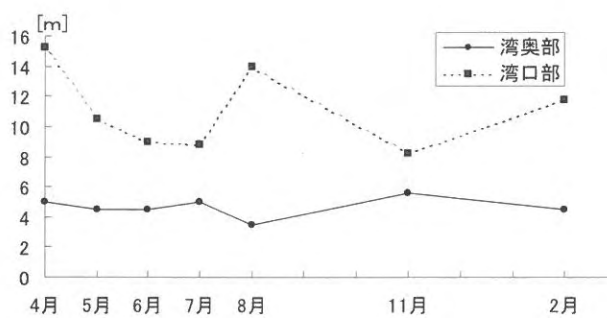
水温 (°C)



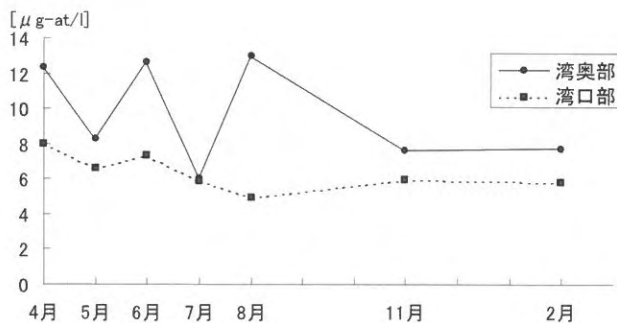
塩分



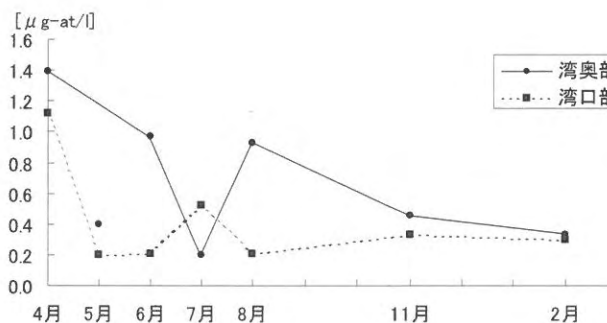
DO (mg/l)



透明度 (m)



TN (μg-at/l)



TP (μg-at/l)

図3 湾奥部及び湾口部の水質の季節変化

**水温:** 年平均水温の水平分布は加布里湾 (Stn. 4) でやや低く、沖合では高くなっていた。

湾奥部と湾口部の月別の変化を比較すると4月から8月までは湾奥部と湾口部の間に水温の差はほとんど無かったが、11月及び3月には湾口部の方が湾奥部に比べ1~2°C高かった。水深が浅い湾奥部の方がより気温の変化に敏感に連動する事が見てとれる。

**塩分:** 塩分の年平均水平分布は加布里湾、串崎で低くこれらの点で陸水の影響が強い事がわかった。

湾奥部と湾口部の月別変化では湾奥部の方が年間を通じて低かった。

**DO:** 底層における年平均溶存酸素量 (D0) の水平分布は加布里湾で低く、沖合の海域で高かった。

月別の変動は湾奥部、湾口部ともに夏季に大きく減少していた。



**透明度:** 透明度の年平均値の水平分布は加布里湾, 串崎 (Stn. 8) で低く, 沖合の海域で高かった。

月別変化は通年湾奥部よりも湾口部の方が透明度は高かった。

**T N:** 総窒素 (T N) の年平均値の水平分布は加布里湾で高く, 沖合で低くなった。

月別変化は通年湾奥部の方が湾口部より高くなった。

**T P:** 総リン (T P) の年平均値の水平分布は加布里湾で高く, 沖合で低かった。

湾口部と湾奥部の月別の変動を比較すると7月以外は湾奥部の方が高かった。

# 赤潮・貝毒情報ネットワークシステム利用技術開発試験

杉野 浩二郎

本試験は水産庁指導により、日本水産資源保護協会を主催団体として行われている。全国の研究機関をコンピュータネットワークにより繋ぎ、赤潮・貝毒情報を共有化し、より迅速な赤潮情報の伝達を目的としている。

平成3年度から平成7年度までの第1期事業において、パソコン通信を基盤としてシステム構築には一応の完成を見たが、情報通信費用の問題、入力方法の煩雑さなどから十分な活用がなされているとは言い難い。さらに近年のコンピュータの高機能化、急速に広まったインターネットに代表される情報環境の高度化によって、第1期に構築したシステムでは実情に合わなくなってきている。そこでより簡便かつ機能的なシステムの構築、実用化を目標として平成8年度から12年度までの5ヶ年で第2期事業を行っている。本年度は第2期事業の最終年度であり、最終的なシステムの運用体制の確立を行った。また実際の運営に当たって、研究機関で取得したデータのプライバシーの問題などについても検討した。

## 方 法

### 1) 委員会・作業部会日程

第1回検討委員会	平成12年11月28日
作業部会	平成13年2月19日
第2回検討委員会	平成13年3月2日

### 2) データ入力作業

水産資源保護協会にあるホストコンピュータに赤潮貝毒調査、浅海定線調査の資料を入力した。入力方法はインターネット上でホストコンピュータと接続したままでデーターを入力していくオンライン方式と、あらかじめエクセルなどの表計算ソフトでデーターを入力したファイルを作成し、それを電子メールによって送付する方式との2つの方式が取られた。

当センターを含む多くの水産試験場では表計算ソフトによるデータの整理、解析を行っているため、後者の方式の方が利便性が高いと思われる。当センターでも後者の方式を採用した。

また当センターではインターネットへの接続方式が異なるため長時間接続しても通信費は変化しないが、多く

の機関では従量制によるプロバイダ契約を結んでいると予測されるため、通信費の面でも後者の方が有利である。

## 結 果

検討委員会および作業部会において、いくつかの懸案事項が討議された。

### 1) 赤潮ネットワークシステムの認知度に関する問題点

システムが円滑に運用されるためにはその意義や利便性が十分に関係機関に理解されている必要がある。しかし、本年度各研究機関、行政機関を対象に行ったアンケートでは、回答のあった40機関のうち3機関で全く知らない、16機関で名前は知っているが詳しい内容については良く分からない、との回答があった。当事業の趣旨を良く理解し、積極的な利用をしてもらうために一層の周知活動を行う必要がある。

### 2) 研究機関で取得したデータのネットワーク上での公開について

多くの県でデータの公開に関しては前向きであるが、データのプライバシーについて、2年間は公表しないという意見が多かった。その多くは他の機関によるデータの無断利用を心配する物であろうと考えられた。また、公共の利益、食品の安全性に関わるものについては全て公開すべきという意見が多かったが、それらの公開についても制限を設けるべきと答えた機関が4機関あった。これらの機関では主に風評被害を心配しており、情報の公開に非常に慎重であった。

### 3) 加工情報の提供について

加工情報は数値データと異なり関係機関のみではなく一般消費者にも公開される。そのため、より風評被害に過敏になると考えられた。しかし、実際には事業報告などで報告済みのものは可、という意見まで入れると、全回答機関のうち93%で公開には協力的であった。しかし全面的に不可という意見も1機関から寄せられた。それによれば現状では赤潮や貝毒に対する十分な知識が消費者や流通業者に浸透しているとは言い難く、情報公開を推進すれば不買や価格暴落等の風評被害を免れない。情報公開の必要性は認めるが、まず正しい知識の普及を行なう必要があるという事だった。

#### 4) 一般運用に関する問題

やはり各県それぞれに事情もあり、漁業形態も違うために意見もさまざまであった。しかし各県の足並みを揃えての運用が望ましく、国の指導による意見の統一が求められた。特にデータ公開の時期、範囲については委員会ではシステムの運用上データの即時性が無ければ利用価値が無いと考えており、各機関にデータの即時入力、原則全て公開という方向での運用を指導するよう、国に要請した。

#### 5) 次年度以降について

当事業は本年度を持って終了となり、来年度から実際の運用に入る。しかし運用の仕方、データ入力等の労働をどこが負担するかなどの未解決の問題点がまだ残っている。またシステムはほぼ完成したものの、運用中に問題点が生じる事も考えられ、今後もこのシステムをサポートする必要がある。そのために来年度以降も新事業の形で赤潮ネットワークシステム事業は継続される事となった。

# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (1) 赤潮調査

篠原 満寿美・杉野 浩二郎・吉田 幹英

この事業は、赤潮情報伝達要領に基づいて、赤潮等の発生状況に関する情報の収集および伝達を行うことにより、赤潮等による漁業被害の未然防止または軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

さらに、福岡湾をモデル海域とし、福岡湾における赤潮の発生および増殖を支配する環境要因を調査し、赤潮発生予知に必要な前駆現象を把握しようとするものである。

### 方 法

調査を図1に示す6定点で、4月から3月までの期間に計12回行った。調査では表層(海面下0.2m)、5mおよび底層(海底上1m)の3層について採水し、水温、塩分、DIN、DIP、COD、DO、植物プランクトン細胞密度およびクロロフィル-aについて測定分析した。プランクトンについては表層、および底層の2層を採水法で行い計数し、生海水中のプランクトン量とし、さらに北原式定量プランクトンネットを底層上1mから表面まで垂直曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈殿量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料<sup>1) 2)</sup>を用いた。

さらに、福岡湾を含む筑前海の赤潮モニタリング調査

として、4月から3月までの間に赤潮を形成した赤潮構成種と赤潮範囲、発生期間について調査を行った。

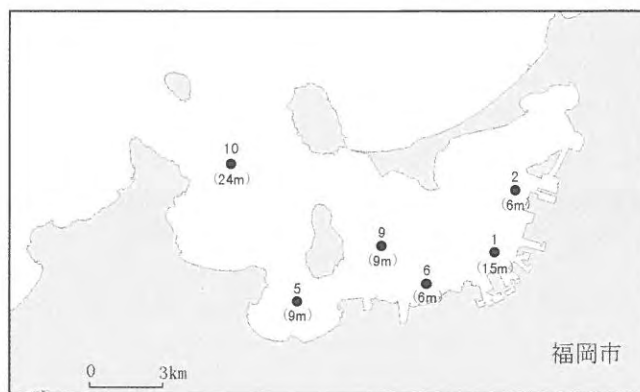


図1 福岡湾における調査点

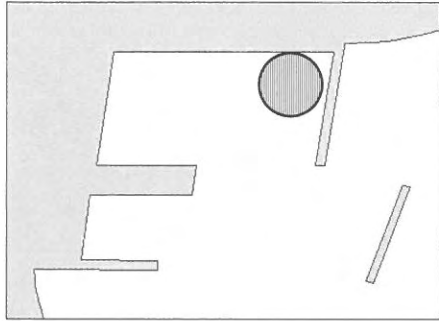
### 結果及び考察

#### 1. 福岡湾を含む筑前海における赤潮発生状況

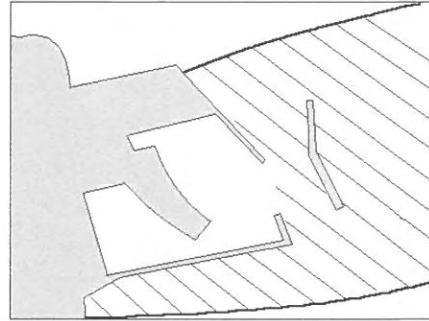
筑前海における4月から3月までの年間の赤潮の発生件数は10件であった(福岡湾 8件, 北九州 2件)。赤潮発生延べ日数は88日(福岡湾 78日 北九州 10日)で、前年(11日)を大きく上回った。その発生状況を図2に示した。

表1 赤潮発生状況

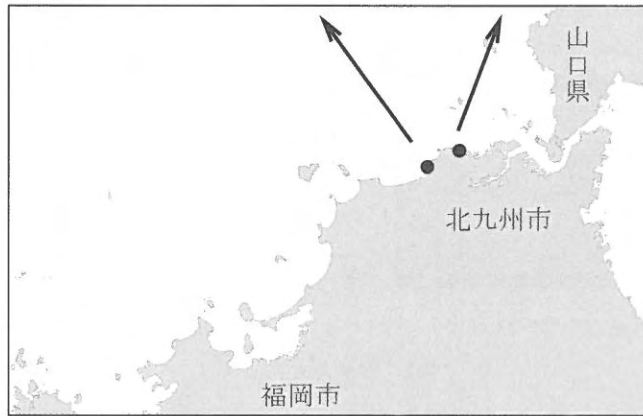
番号	発生時期	発生海域	赤潮主構成種	最高細胞密度(cells/ml)	漁業被害
1	5/23~5/26	遠賀郡柏原漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,170	不明
2	6/ 1~6/ 6	北九州市脇の浦漁港周辺	<i>Heterosigma akashiwo</i>	28,060	なし
3	6/ 2~6/ 6	福岡湾湾央~湾奥	<i>Prorocentrum minimum</i>	246,000	なし
4	6/13~6/19	福岡湾湾央~湾奥	<i>Skeletonema costatum</i>	38,340	なし
5	6/30~7/31	福岡湾湾央~湾奥	<i>Prorocentrum dentatum</i>	15,500	なし
6	8/ 4~8/11	福岡湾ほぼ全域	<i>Skeletonema costatum</i>	8,800	なし
7	8/23~9/ 1	福岡湾湾央~湾奥	<i>Thalassiosira sp.</i>	9,400	なし
8	9/ 8~9/12	福岡湾湾央~湾奥	<i>Skeletonema costatum</i>	16,870	なし
9	11/ 7~11/11	福岡湾湾央部	<i>Skeletonema costatum</i>	19,100	なし
10	3/21~3/26	奈多沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	75	なし



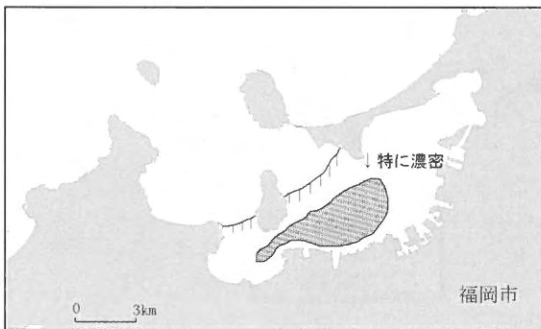
1. *Heterosigma akashiwo*  
(柏原漁港 5/23~5/26)



1. *Heterosigma akashiwo*  
(脇の浦漁港 6/1~6/6)



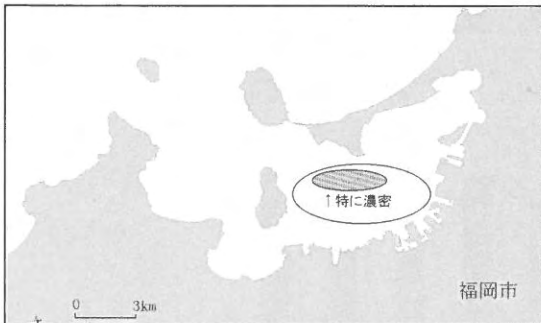
筑前海



3. *Prorocentrum minimum*  
(6/2~6/6)



4. *Skeletonema costatum*  
(6/13~6/19)

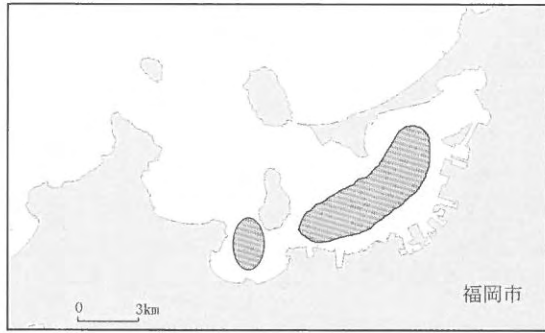


5. *Prorocentrum dentatum*  
(6/30~7/31)

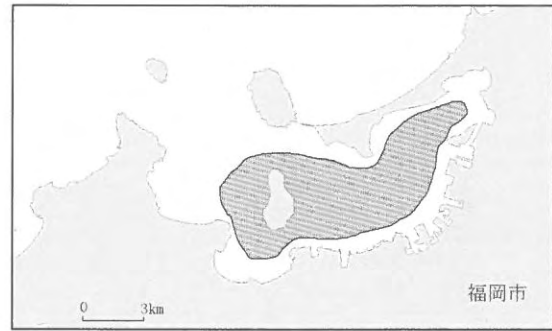


4. *Skeletonema costatum*  
(5/4~8/11)

図2 赤潮発生状況



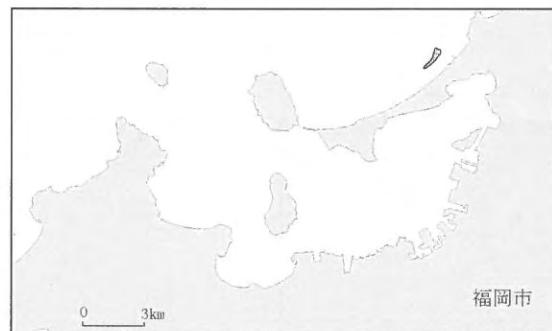
7. *Thalassiosira* sp. (8/23~9/1)



8. *Skeletonema costatum* (9/8~9/12)



9. *Skeletonema costatum* (11/7~11/11)



10. *Noctiluca scintillans* (3/21~3/26)

図2 赤潮発生状況

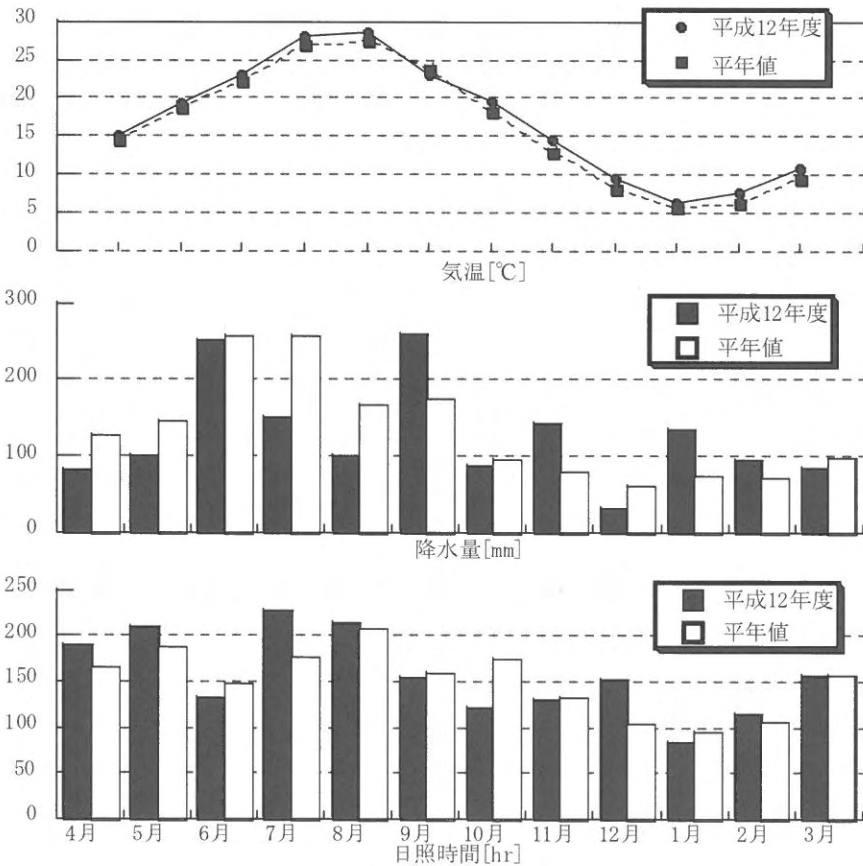


図3 福岡市における気温、降水量及び日照時間

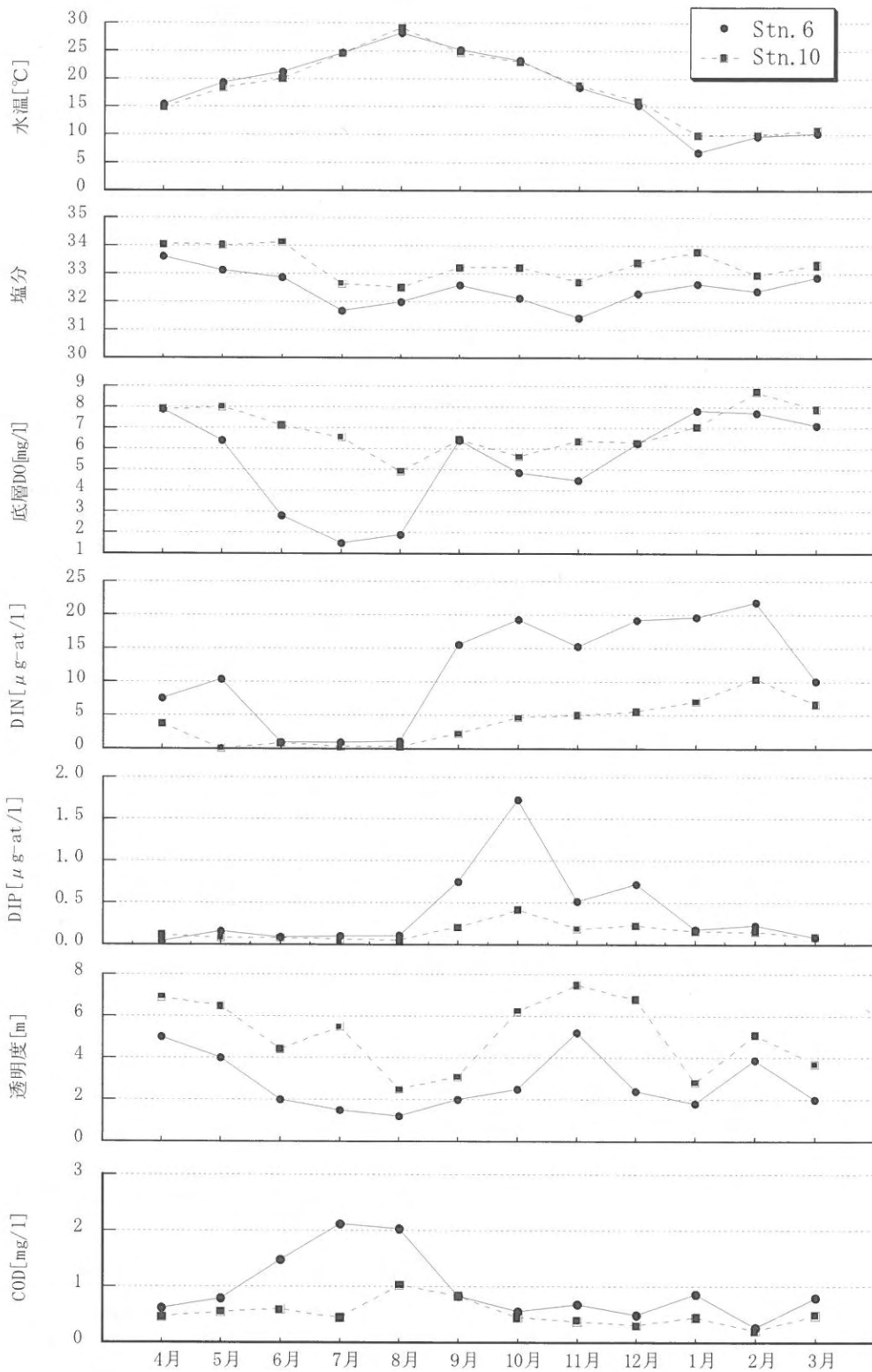


図4 福岡湾の代表点における水質環境

赤潮として出現したプランクトンは3属6種であった。藻類別の内訳は、渦鞭毛藻類3件、ラフィド藻類2件、珪藻類5件であった。福岡湾では、6～7月にかけて約1ヶ月間継続して、渦鞭毛藻類である*Prorocentrum dentatum*の赤潮が発生した。当海域で重要視している*Gymnodinium mikimotoi*による赤潮は認められなかった。しかし、8月に*Gymnodinium mikimotoi* 217cells/ml, *Heterocapsa circularisquama* 186cells/mlの密度で発生した。また、北九州海域では、柏原漁港内・脇の浦漁港内において、有害プランクトンである*Heterosigma akashiwo*が発生した。

6～7月の梅雨時期に、渦鞭毛藻類赤潮の発生する傾向がみられた。

## 2. 気象環境(4～3月)

福岡市における4～3月の気温、降水量及び日照時間を図3に示した。気温は年間を通して1～2℃高めに推移した。降水量は4月から8月にかけてかなり少なく推移し、9月は多く、以降はやや多めであった。日照時間は6月を除く4～8月にかけてはやや多く、9～11月は平年並み、12月は多く、1～3月は平年並みであった。

## 3. 水質環境(4～3月)

代表定点点Stn. 6(湾奥部)及びStn. 10(湾口部)の表層の水温、塩分、底層の溶存酸素(DO)、DIN、DIP、透明度及びCODを図4に示した。

水温は、4～7月にかけて湾奥部が湾口部より高いが、8月は湾口部が高く、9～11月にかけては、ほぼ同水温で、

12～3月は湾口部が湾奥部より高い。湾奥部では6.8～28.2℃、湾口部では9.9～29.2℃の範囲にあった。

塩分は、1年を通して湾口部が湾奥部より高く、湾奥部では7～11月に低く推移した。湾奥部では31.4～33.6、湾口部では32.5～34.1の範囲にあった。

底層の溶存酸素量(DO)は、湾奥部では1.5～7.9mg/lの範囲で、6～8月に極めて低い貧酸素を示した。湾口部では4.9～8.7mg/lで貧酸素の状態はみられなかった。

DINは、湾奥部で0.9～21.9μg-at/l、湾口部で0.1～10.4μg-at/lの値を示した。湾奥部、湾口部ともに夏季に低く、冬季に高い傾向を示した。

DIPは、湾奥部で0.04～1.73μg-at/l、湾口部で0.05～0.42μg-at/lの値で、湾奥部・湾口部共に、4～8月は0.1μg-at/l以下の低い値を示した。

透明度は、湾奥部では1.2～5.2m、湾口部では2.5～7.5mで、常時湾奥部で低い値を示した。

CODは、湾奥部で0.3～2.1mg/l、湾口部で0.2～1.0mg/lで、常時湾奥部で高い値を示した。

## 4. プランクトンの出現動向(4～3月)

代表定点点 Stn. 6(湾奥部)の表層における種類別のプランクトン出現密度を示した(図5)。

4～6月には、珪藻類が卓越しているが、7月は渦鞭毛藻類(*Prorocentrum dentatum*)の赤潮発生が約1ヶ月間継続しており、 $3.8 \times 10^3$ cells/mlの値を示した。9月以降は、11月を除いて、珪藻類が卓越していた。渦鞭毛藻類は、*Prorocentrum*目の出現が多くみられた。

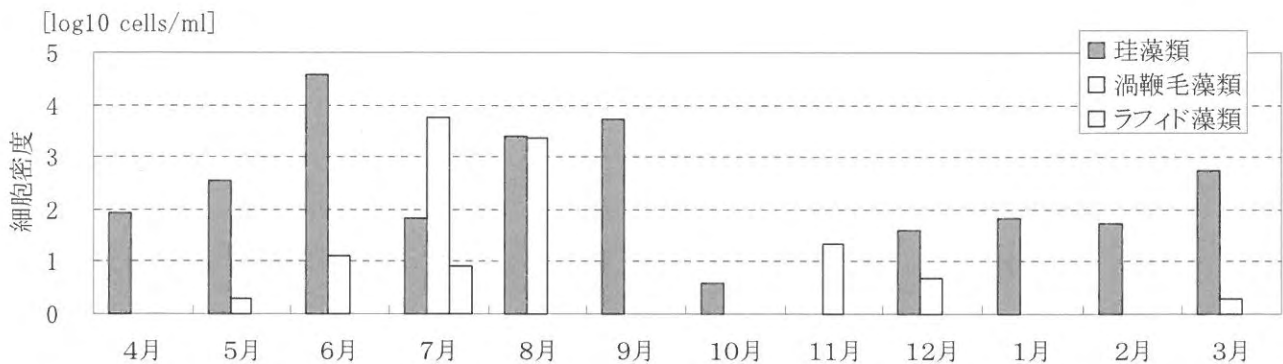


図5 福岡湾の代表定点点におけるプランクトンの出現動向



## 要 約

1. 筑前海の年間赤潮発生件数は10件で、赤潮発生延べ日数は88日間であった。赤潮構成種は渦鞭毛藻類3件、ラフィド藻類2件、珪藻類5件であった。
2. 平成12年度（4～3月）の福岡市の気象の特徴は、気温が年間を通して1～2℃高めに推移し、降水量は4月から8月にかけてかなり少なく推移した。
3. 福岡湾奥部と湾口部の水質の比較では、冬期において湾口部で高水温、年間を通して湾奥部で低塩分、高栄養塩を示した。また、湾奥部では、6～8月にか

けて3mg/l以下の貧酸素酸素を示した。

4. 福岡湾奥部では、7月に約1ヶ月間継続して赤潮が発生した。また、その前後にも赤潮が発生していることから、6～8月の湾奥部の底層DOの貧酸素は、赤潮の影響が考えられる。

## 文 献

- 1) 福岡管区气象台(2000)福岡県気象月報
- 2) 福岡管区气象台(2001)福岡県気象月報

# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (2) 貝毒調査

篠原 満寿美・杉野 浩二郎・吉田 幹英

近年、アサリ、マガキなどの二枚貝が毒化する現象が近県でみられ、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。

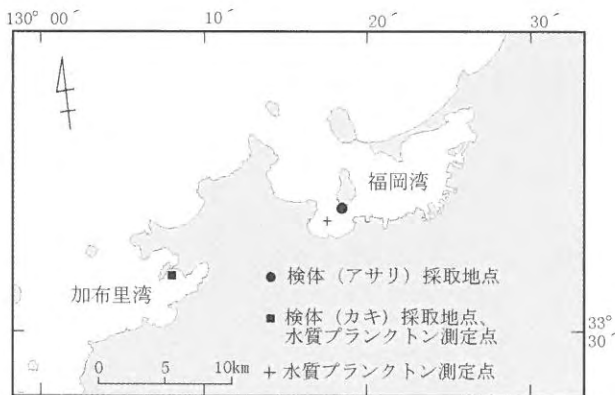


図1 貝毒モニタリング調査点

#### 2. 調査回数

調査は4, 5, 6, 7, 9, 12, 1, 2, 3月の延べ10回おこなった。

#### 3. 調査項目および調査方法

##### (1) 貝毒調査

###### a. 試料

アサリ *Tapes philippinarum* (A. ADAMS et REEVE)

マガキ *Crassostrea gigas* (THUNBERG)

###### b. 試料の処理

試料は、その殻長と殻高の最大値と最小値を測定した。その後、剥き身とし、約500gを貝毒検査用の検体とした。

この検体を検査するまで凍結保存した。

##### c. 貝毒検査方法

貝毒検査用の凍結した剥き身のアサリ及びマガキを財団法人 食品環境検査協会 福岡事務所に搬入し、貝毒検査（麻痺性貝毒PSP, 下痢性貝毒DSP）を委託した。検査は「麻痺性貝毒検査法」（昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達）および「下痢性貝毒検査法」（昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達）に定める方法によった。

##### (2) 環境調査

福岡湾アサリ漁場の沖合海域で水温と塩分を測定した（8回）。

##### (3) プランクトン調査

貝毒調査と同時に表層と5m層を2ℓ採水し、20mlに濃縮・固定し、毒化原因プランクトンの出現状況を検鏡した。

### 結果及び考察

#### 1. 貝毒調査

貝毒調査結果を表1に示した。4, 5, 6, 7, 9, 12, 2, 3月に行った調査のアサリの可食部から麻痺性貝毒および下痢性貝毒は全て検出されなかった。唐津湾の糸島地先のカキの可食部からは12月から1月にかけて、*Gymnodinium catenatum*が発生し（最高細胞数 864cells/ℓ）、最高13.7MU/gの麻痺性貝毒が確認され、出荷自主規制が行われた。

#### 2. 水質調査及びプランクトン調査

水質調査結果を表2に示した。

福岡湾の水温は9.8～24.9℃、塩分は32.38～34.32の範囲で測定された。

毒化原因種のプランクトンは、*Gymnodinium catenatum*, *Dinophysis fortii*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata* の4種が出現した。*D. fortii*, *D. acuminata*, *Dinophysis caudata* が福岡湾に出現し、唐津湾では、12月に*G. catenatum* が出現した。これについては、別途、記載する。

表1 貝毒検査結果

生産水域名 (採集場所)	貝の種類	採集月日	個体数	殻長		殻高		剥身重量 (g)	検査月日	麻ひ性毒力(MU/g) 下痢性毒力(MU/g)				出荷規制状況
				(mm)		(mm)				中腸線	可食部 検査値	中腸線	可食部 検査値	
				最大	最小	最大	最小							
福岡湾 (能古島)	アサリ	04月18日	230	39	34	15	14	510	04月21日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		05月15日	200	37	31	19	14	520	05月18日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		06月14日	215	38	30	16	14	515	06月19日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		07月10日	197	38	31	17	14	521	07月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		09月11日	205	37	31	16	14	500	09月14日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		12月06日	290	40	31	20	15	504	12月14日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		02月07日	210	40	31	17	15	512	02月09日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		03月07日	158	44	35	19	17	534	03月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
唐津湾	マガキ	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻ひ性貝毒が確認されたので別途、記載する。												

検出限界は麻ひ貝毒で2.0MU/g、下痢性貝毒で0.05MU/gである

表2 水質調査結果と貝毒原因プランクトンの出現状況

生産水域名 (採集場所)	海 象				プランクトン出現状況									
	採水日	水深	水温 (°C)	塩分	麻ひ性貝毒原因種 (細胞/l)					下痢性貝毒原因種 (細胞/l)				
					<i>A. cate.</i>	<i>A. tama.</i>	<i>A. coho.</i>	<i>A. minu.</i>	<i>G. cate.</i>	<i>D. fort.</i>	<i>D. acum.</i>	<i>D. caud.</i>	<i>D. mitr.</i>	<i>D. rotu.</i>
福岡湾 (能古島)	04月18日	0	15.4	33.85	0	0	0	0	0	5	5	5	0	0
		5	15.0	34.20	0	0	0	0	0	130	0	15	0	0
	05月16日	0	19.2	33.42	0	0	0	0	0	0	429	6	0	0
		5	17.8	34.32	0	0	0	0	0	0	60	39	0	0
	06月13日	0	21.3	32.98	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
		5	20.9	33.52	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
	07月11日	0	24.5	32.38	0	0	0	0	0	0	500	0	0	0
		5	22.4	33.29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	09月18日	0	24.9	33.17	0	0	0	0	0	3	0	12	0	0
		5	24.8	33.28	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0
	12月07日	0	15.4	32.74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	15.2	32.87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	02月05日	0	9.8	32.58	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0
		5	10.5	33.49	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0
	03月06日	0	10.6	33.25	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0
		5	10.4	33.28	0	0	0	0	0	8	16	0	0	0
唐津湾	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻ひ性貝毒が確認されたので別途、記載する。													

*A. cate.* : *Alexandrium catenella*  
*A. tama.* : *Alexandrium tamarense*  
*A. coho.* : *Alexandrium cohorticula*  
*A. minu.* : *Alexandrium minutum*  
*G. cate.* : *Gymnodinium catenatum*

*D. fort.* : *Dinophysis fortii*  
*D. acum.* : *Dinophysis acuminata*  
*D. caud.* : *Dinophysis caudata*  
*D. mitr.* : *Dinophysis mitra*  
*D. rotu.* : *Dinophysis rotundata*

### 3. 唐津湾糸島地先におけるカキ貝毒の発生について

唐津湾糸島地先において、平成12年12月に発生した *Gymnodinium catenatum* は、養殖カキの毒化を引き起こした。福岡県で初めてのカキ貝毒（麻痺性貝毒）による出荷自主規制が行われたので、報告する。

#### 方 法

糸島地先でカキ養殖を行っている福吉、深江、加布里、船越、岐志新町漁協のカキ筏周辺で、表層の *G. catenatum* の細胞出現状況、水温、塩分を調査し、カキの貝毒検査を行った。調査は、平成12年12月13日～平成13年1月16日の間でほぼ毎日行い、カキの貝毒検査は、ほぼ3日おきに行った。調査地点を図2に示した。

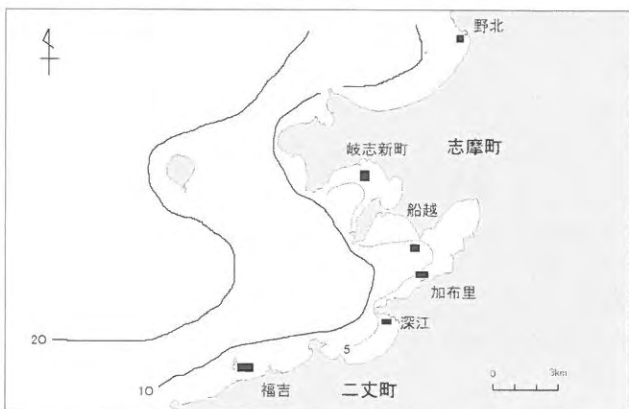


図2 唐津湾カキ貝毒調査点

#### 結 果

##### ① *G. catenatum* 細胞出現状況と養殖カキの毒力の推移

調査結果を図2に示した。福吉は5漁協のなかで100cells/ℓ以上の *G. catenatum* の出現が最も多く、12月中旬から下旬にかけて継続して出現した。養殖カキの毒力は最も高い13.7MU/gが検出され、規制値である4MU/g以上の毒力が約2週間、継続した。深江は、*G. catenatum* 細胞数が12月下旬に数日間、100cells/ℓ以上出現し、1月上旬に100cells/ℓ程度の出現が数日あり、その後、消失した。養殖カキの毒力は12月中旬の6.0MU/gが最も高く、12月下旬には養殖カキの毒力は検出限界以下になった。加布里は、*G. catenatum* 細胞数が最も高い864cells/ℓ出現したが、これ以外は、100cells/ℓ以上の出現はみられなかった。養殖カキの毒力は12月中旬の4.0MU/gが最も高く、これ以降は、規制値以下もしくは検出限界であった。船越・岐志新町は *G. catenatum* 細胞数が100cells/ℓ以上がほとんどなく、養殖カキの毒力も規制値を超えることはなかった。

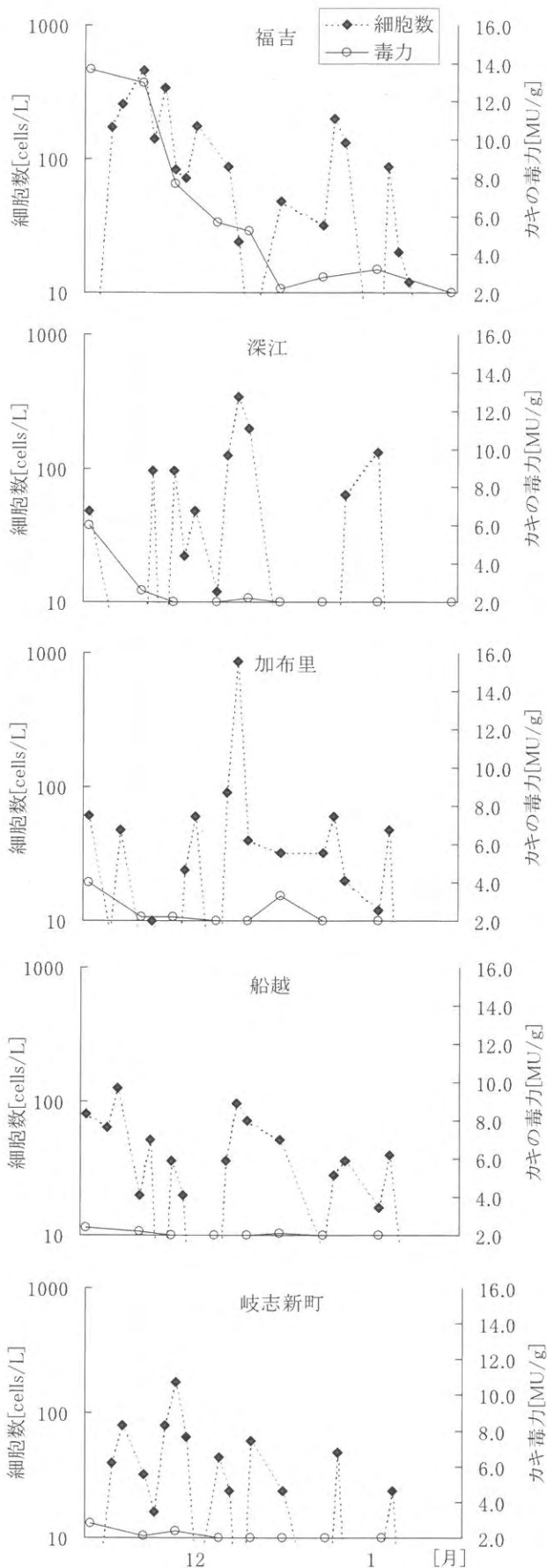


図3 *G. catenatum*細胞数とカキの毒力

② *G. catenatum*細胞出現時における水温及び塩分の関係

*G. catenatum* 細胞出現時における水温及び塩分を図4に示した。*G. catenatum* 細胞の出現時の水温は10.0～16.0℃、塩分は22.7～34.0であった。水温が10.0℃より低下すると*G. catenatum*の出現はみられず、水温が上昇する時期(3～5月)に同様の調査を行ったが、*G. catenatum*の出現は確認されなかった。

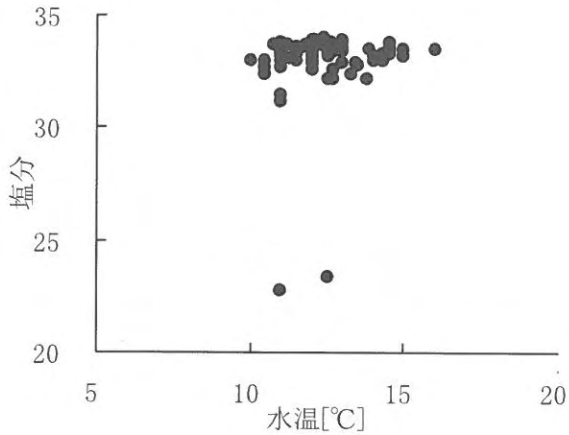


図4 *G. catenatum* 細胞出現時における水温及び塩分

考 察

当海域では、初めて唐津湾糸島地先において *Gymnodinium catenatum* による養殖カキの毒化が起こり、出荷自主規制を行った。*G. catenatum* はシストを形成することから、今後も *G. catenatum* が発生する可能性が高い。このことから、今後は<sup>1), 2)</sup> *G. catenatum* の発生に適した水温になる水温下降期の10月以降を重点にモニタリング調査をする必要がある。

文 献

- 1) 馬場俊典・檜山節久・池田武彦・桃山和夫(1995)：貝毒に関する報告-4, 仙崎湾における貝毒原因プランクトンの出現と養殖カキの毒化について。山口県内海水産試験場報告, 24, 22-25.
- 2) 馬場俊典・桃山和夫・平岡三登里。(1994, 1995, 1996, 1996, 1998)：平成5年度, 平成6年度, 平成7年度, 平成8年度, 平成9年度貝毒被害防止対策事業報告書(貝類毒化予知手法の開発)

# 漁場環境保全対策事業

杉野 浩二郎・二島 賢二・吉田 幹英・篠原 満寿美・早川 真奈美

漁場環境保全対策事業は平成12年度より16年度までの5ヶ年事業として計画されている。当事業は沿岸漁場環境の保全を目的としており、水質調査、藻場調査及び底生生物調査を行い、筑前海の漁場環境を監視している。

表2 平成12年度調査担当者

氏名	業務内容
杉野浩二郎	現場測定, データ解析
篠原満寿美	現場測定, 水質分析
早川真奈美	水質分析

## 1. 水質調査

### 方 法

#### (1) 調査実施期間及び調査回数

平成12年4月から平成13年3月までの間、原則として毎月1回、計12回の調査を行った。

#### (2) 調査地点

調査は図1に示した9定点で行った。

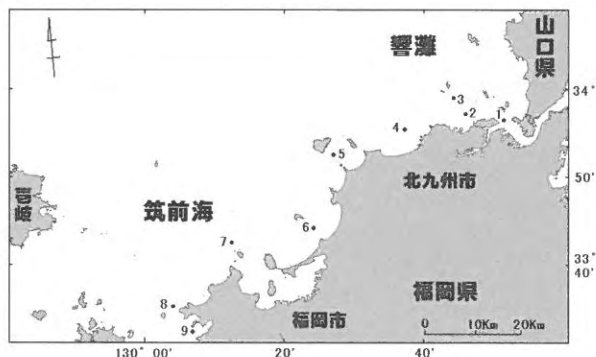


図1 水質調査定点

#### (3) 調査実施体制及び方法

調査は、各定点において県水産海洋技術センター筑前海研究所職員が、表1及び表2に示すような役割分担で行った。

表1 平成12年度実施調査

調査海域	筑前海
調査担当機関	福岡県水産海洋技術センター
調査定点数	9点
調査期間	平成12年4月～平成13年3月
調査船名	福岡県調査取締船「つくし」(41トン)

#### (4) 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

- 1) 水温 投げ込みセンサーによる電気測定（アレック電子：クロロテック）によった。
- 2) 塩分 投げ込みセンサーによる電気伝導度測定（アレック電子：クロロテック）によった。
- 3) DO DOメーターによる測定によった。
- 4) pH pHメーター（HORIBA：F-24）による測定によった。
- 5) 透明度 セッキ盤による測定によった。
- 6) 水深 音響探知法による測定によった。

### 結果及び考察

#### (1) 調査実施状況

平成12年度の調査実施日及び各調査点における調査実施状況をそれぞれ表3、表4に示した。

表3 水質調査実施日

第1回	平成12年4月5日, 6日
第2回	平成12年5月8日, 9日
第3回	平成12年6月5日, 6日
第4回	平成12年7月3日, 4日
第5回	平成12年8月1日, 2日
第6回	平成12年9月6日, 7日
第7回	平成12年10月2日, 3日
第8回	平成12年12月4日, 5日
第9回	平成13年1月17日, 18日
第10回	平成13年2月7日, 8日
第11回	平成13年3月14日

※11月調査は荒天のため欠測

表4 各調査点における調査実施状況

調査月	調査回毎の調査 実施測点数	実施率 (%)
4月	9/9	100
5月	9/9	100
6月	9/9	100
7月	9/9	100
8月	9/9	100
9月	9/9	100
10月	9/9	100
11月	0/9	0
12月	9/9	100
1月	9/9	100
2月	9/9	100
3月	9/9	100

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成11年度の水質環境

代表定点として大島周辺海域のStn. 5及び加布里湾のStn. 9における水質の変動を図-2に示した。

- a) 透明度-----潮通しの良いStn. 5では平均11.5mで、内湾性が強く、陸水の影響を受けやすいStn. 9は平均5.4mであった。
- b) 水温-----最高水温は9月にStn. 5で27.2℃、Stn. 9で27.8℃を記録した。最低水温はStn. 5で2月に12.9℃、Stn. 9で1月に10.3℃であった。年平均水温はStn. 5で18.9℃、Stn. 9で18.7℃であった。
- c) 塩分-----塩分濃度の最高値は4月にStn. 5で34.56、Stn. 9で34.27だった。一方最低値はStn. 5で9月に32.92、Stn. 9で7月に31.1であり、夏季に低く冬季に高い傾向を示した。年平均値はStn. 5で33.93、Stn. 9で33.27であった。
- d) DO-----底層の溶存酸素はStn. 5で5月に最も高く8.66mg/l、Stn. 9では3月に最も高く9.04mg/lであった。最低値はStn. 5で12月に6.65mg/l、Stn. 9で7月に5.99mg/lであった。年平均値はStn. 5で7.51mg/l、Stn. 9で7.43mg/lであった。
- e) pH-----年平均値はStn. 5で8.07、Stn. 9で8.08であった。

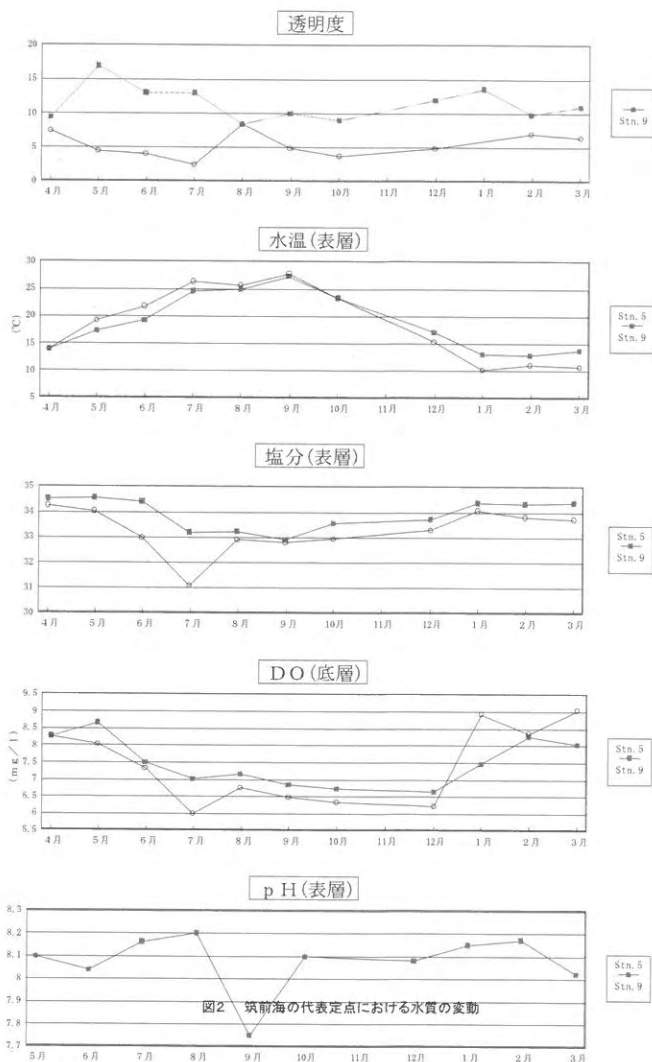


図2 筑前海の代表定点における水質変動

2) 筑前海における平成12年度の漁場特性

- ・漁獲量では、マイワシの漁獲量が依然低迷している。
- ・マアジ、マサバの漁獲は低調で、マアジ、マサバのママ（0歳魚）も著しく少ない。
- ・小型カンパチやヤズ（50cm以下のブリ）の漁獲がやや多かった。
- ・筑前海で大量発生しているゴミは分布域を沿岸方向、沖合方向へ拡大した。
- ・福岡湾では*Heterocapsa circularisquama*赤潮が発生した（最高1986cells/ml）が、漁業被害はなかった。また、12月から1月にかけて糸島方面で麻痺性貝毒産生種である*Gymnodinium catenatum*が発生し、養殖カキが毒化したため出荷自主規制が行われた。



## 2. 生物モニタリング調査

### 方 法

#### (1) 藻場調査

##### 1) 調査方法

対象藻場の面積, 生育密度及び関連項目を, 現地調査により実測した。

##### 2) 調査定点

藻場調査は図3に示すA～Eの5定点で行った。

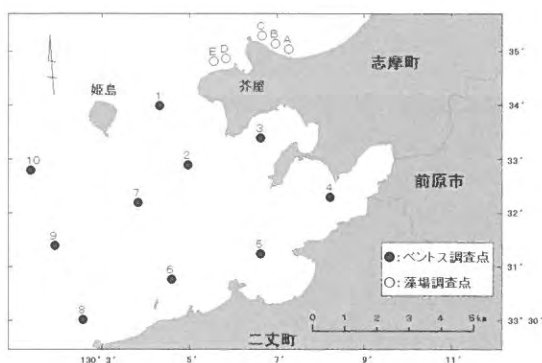


図3 藻場・ベントス調査点図

##### 3) 調査月日

第1回 平成12年 5月12日, 6月7日

※第2回(秋季調査)は荒天のため欠測

##### 4) 調査分析項目

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

藻場面積 漁場保全対策推進事業調査指針によった。

生息水深 //

生息密度 //

#### (2) 底生動物調査

##### 1) 調査方法

調査定点において小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器(採泥面積0.05m<sup>2</sup>)を用いて採泥した。採集した底泥の0~2cm層の一部を冷蔵し, 実験室に持ちかえった後, 粒度組成, COD, TS(全硫化物)等の分析に供した。また, 残りの底泥は船上で1mm目のふるいを用いて全ての生物(動物)を選別し, マクロベントスとしてその個体数, 湿重量測定と種の同定を日本海洋生物研究所に委託した。

##### 2) 調査定点

底生動物調査は, 図-3に示す10定点で行った。

##### 3) 調査月日

第1回 平成12年6月12日

第2回 平成12年10月25日

#### 4) 調査分析項目

粒度組成	漁場保全対策推進事業調査指針に定める底質分析法によった。
COD	//
TS(全硫化物)	//
IL(強熱減量)	//
底生生物	漁場保全対策推進事業調査指針によった。

### 結果及び考察

#### (1) 藻場調査

それぞれの調査地点における生育密度評価はB・Dで濃密生(5), A・Cで濃生(4), Eで密生(3)と, どの地点も良好な繁茂状態であった。当海域では, アラメ, クロメ, ノコギリモク, オオバモクなどがみられ, アラメ, クロメはほぼ全ての調査点で認められた。その他確認された海藻類はジョロモク, ヤツマタモク, イソモク, アカモク, マメタワラ, ヨレモク, トゲモク, エンドウモク, アミジグサ, コモングサ, ヘラヤハズ, シワヤハズ, ウミウチワ, ワカメ, フクロノリ, カゴメノリ, ウミゾウメン, ジュズモ属, ミル, ハイミル, タマミル, シオグサ, マクサ, オバクサ, カニノテ属, サンゴモ属, モサズキ属, ホソバナミノハナ, スギノリ, ムカデノリ, ツノマタ, フダラク, ツルツル, ユカリ, フシツナギ, タオヤギソウ, イソハギ, コブソソ, タマイタダキであった。

#### (2) 底生動物調査

##### 1) 底質

底質は, 砂泥質あるいは泥質であり, 2回の調査とも臭いは観察されなかった。底質の色は茶色から深緑色であった。6月期の底質の中央粒径値, COD, 全硫化物, 強熱減量の結果を表6に, 10月期の結果を表7に示した。

##### 2) 底生動物

すべての調査点においてマクロベントスの生息がみられた(図4, 5)。出現したマクロベントスは6月, 10月ともに甲殻類, 貝類, 多毛類などであった。汚染指標種シズクガイが6月にStn. 5で1個体, Stn. 7で1個体出現した。また汚染指標種ヨツバネスピオB型がStn. 4で6月に7個体, 10月に1個体確認された。(図-6, 7)。出現種類数と多様度を表8に, 主要出現種を表9に示した。



表6 6月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	0.44	0.30	0.00	0.52
Stn. 2	1.20	1.40	0.00	0.68
Stn. 3	3.45	8.56	0.01	3.26
Stn. 4	4.43	25.83	0.04	3.97
Stn. 5	2.61	6.07	0.03	2.26
Stn. 6	0.59	2.77	0.02	0.77
Stn. 7	3.15	8.23	0.14	2.81
Stn. 8	0.43	1.28	0.00	0.80
Stn. 9	2.84	6.25	0.00	2.29
Stn. 10	3.13	8.57	0.01	2.71
平均値	2.23	6.93	0.03	2.01

表7 10月期底質分析結果

調査点	中央粒径 (Φ)	COD (mg/l)	硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.18	1.31	0.00	1.32
Stn. 2	0.84	0.50	0.00	0.78
Stn. 3	3.75	7.62	0.02	3.56
Stn. 4	4.34	12.79	0.06	4.32
Stn. 5	2.63	3.04	0.00	1.85
Stn. 6	0.72	2.19	0.00	1.28
Stn. 7	3.35	6.09	0.01	3.18
Stn. 8	0.43	3.42	0.00	1.63
Stn. 9	3.32	4.94	0.01	2.73
Stn. 10	3.31	5.65	0.01	3.01
平均値	2.25	4.75	0.01	2.37

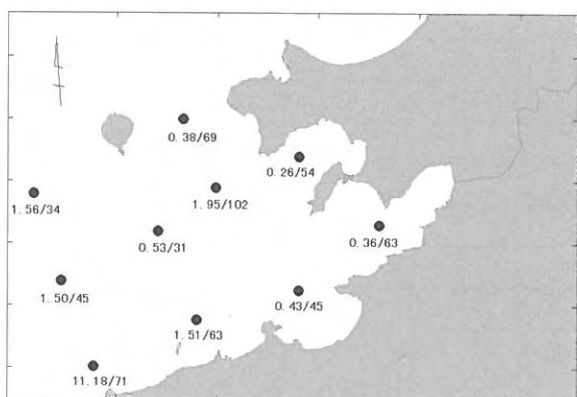


図4 6月期マクロベントス(体重1g未満)の分布  
(湿重量/個体数)

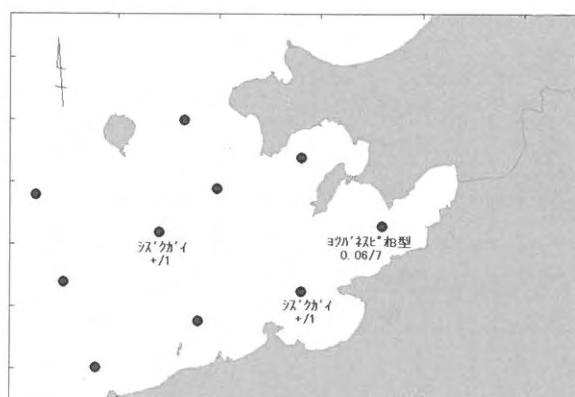


図6 6月期汚染指標種の出現状況  
(湿重量/個体数)※湿重量0.001~0.004gは+で示す

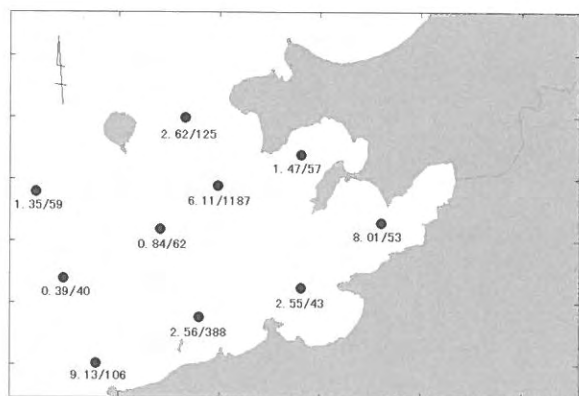


図5 10月期マクロベントス(体重1g未満)の分布  
(湿重量/個体数)

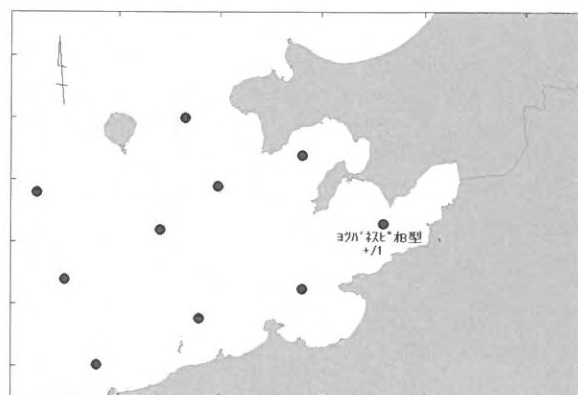


図7 10月期汚染指標種の出現状況  
(湿重量/個体数)※湿重量0.001~0.004gは+で示す

表8 出現種類数と多様度

調査年月日	調査定点	種類数						多様度
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
平成12年 6月12日	Stn.1	19	4		1	3	27	4.07
	Stn.2	12	10	1	1	2	26	3.53
	Stn.3	21	2			1	24	4.05
	Stn.4	18				2	20	3.71
	Stn.5	19	1		2	4	26	4.42
	Stn.6	14	6	2	1	5	28	4.12
	Stn.7	15	3		1	2	21	4.00
	Stn.8	11	3	1		1	16	2.63
	Stn.9	18	4		2	2	26	4.20
	Stn.10	16	6			2	24	4.42
平成12年 10月25日	Stn.1	8		2		3	13	1.25
	Stn.2	6	5	3	1	1	16	1.36
	Stn.3	15	2			3	20	3.76
	Stn.4	13	1		2	3	19	3.38
	Stn.5	16	5		1	2	24	4.28
	Stn.6	15	11	2	2	4	34	2.27
	Stn.7	14	3			1	18	3.40
	Stn.8	16	5	1	1	2	25	3.21
	Stn.9	13	3	1		1	18	3.74
	Stn.10	18	5			2	25	4.26

(採泥面積0.05m<sup>2</sup> 当たり)

表9 主要出現種

調査年月日	調査定点	個 体 数 順 位				
		1	2	3	4	5
平成12年 6月12日	Stn. 1	ケナカ <sup>シリス</sup> (15)	シリス科 (8)	チロリハホ <sup>ウキ</sup> (7)	メリタヨコエビ <sup>科</sup> (6)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (4)
	Stn. 2	クタ <sup>オソコエビ</sup> (34)	ケヤリ科 (18)	ワレカラ科 (7)	ワレカラ科 (6)	ハナオカカキ <sup>コ</sup> カ イ(4)
	Stn. 3	イトコ <sup>カイ科</sup> (10)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (7)	ニカイチロリ科 (5)	チロリ (4)	ヒメエラコ <sup>カイ科</sup> (4)
	Stn. 4	モロテコ <sup>カイ</sup> (13)	ミナミシロカ <sup>ネ</sup> コ <sup>カイ</sup> (7)	スピ <sup>オ科</sup> (7)	タマク <sup>シフサコ</sup> カ イ(7)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (6)
	Stn. 5	モロテコ <sup>カイ</sup> (6)	イソチロリ (4)	マクスピ <sup>オ</sup> (4)	ハヤテシロカ <sup>ネコ</sup> カイ(3)	ホコサキコ <sup>カイ科</sup> (2)
	Stn. 6	ツクシフサコ <sup>カイ</sup> (11)	ハナオカカキ <sup>コ</sup> カ イ(7)	イッカクシリス (6)	ケヤリ科 (6)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (4)
	Stn. 7	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (6)	イソチロリ (4)	ト <sup>ロヨコエビ</sup> (2)	ノラリウロコムシ科 (2)	ひも型動物 門(2)
	Stn. 8	スナクモヒトテ <sup>科</sup> (35)	ケヤリメ科 (12)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (5)	ヒメエラコ <sup>カイ科</sup> (5)	ソコシラエビ <sup>科</sup> (2)
	Stn. 9	イトコ <sup>カイ科</sup> (8)	Lacydoniid -ae科(6)	ニカイチロリ科 (4)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (3)	キョウスチロリ (2)
	Stn. 10	スピ <sup>オ科</sup> (4)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (3)	トウヨウシロカ <sup>ネ</sup> コ <sup>カイ</sup> (2)	Lacydoniid -ae科(2)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (2)
平成12年 10月25日	Stn. 1	キンコ科 (101)	ナメクシ <sup>ウオ</sup> (8)	ケナカ <sup>シリス</sup> (4)	ひも型動物 門(2)	スナコ <sup>カイ科</sup> (1)
	Stn. 2	キンコ科 (624)	ウミホタル (492)	スナクモヒトテ <sup>科</sup> (53)	ケヤリ科 (5)	ミス <sup>ヒキコ</sup> カ イ科(2)
	Stn. 3	マクスピ <sup>オ</sup> (9)	ヒメエラコ <sup>カイ科</sup> (8)	イトコ <sup>カイ科</sup> (7)	エーレルシスピ <sup>オ</sup> (6)	イトコ <sup>カイ科</sup> (5)
	Stn. 4	アシビ <sup>キツハ</sup> サ コ <sup>カイ</sup> (10)	イヨスタレカ <sup>イ</sup> (10)	モロテコ <sup>カイ</sup> (9)	ノラリウロコムシ科 (7)	イトコ <sup>カイ科</sup> (4)
	Stn. 5	チロリ (6)	マクスピ <sup>オ</sup> (5)	イトコ <sup>カイ科</sup> (4)	ハヤテシロカ <sup>ネコ</sup> カイ(2)	ホコサキコ <sup>カイ科</sup> (2)
	Stn. 6	ケヤリ科 (250)	スピ <sup>オ科</sup> (34)	ツクシフサコ <sup>カイ</sup> (34)	ウミホタル (11)	ハナオカカキ <sup>コ</sup> カ イ(8)
	Stn. 7	マクスピ <sup>オ</sup> (18)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (9)	ツノメエビ <sup>科</sup> (7)	ミス <sup>ヒキコ</sup> カ イ科(7)	ひも型動物 門(3)
	Stn. 8	スナクモヒトテ <sup>科</sup> (46)	ハナオカカキ <sup>コ</sup> カ イ(16)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (6)	ヒメエラコ <sup>カイ科</sup> (5)	キ <sup>ホ</sup> シムシ目 (4)
	Stn. 9	イトコ <sup>カイ科</sup> (9)	チロリ (4)	キ <sup>ホ</sup> シイソメ科 (4)	マクスピ <sup>オ</sup> (4)	イトコ <sup>カイ科</sup> (3)
	Stn. 10	Lacydoniid -ae科(10)	ツノメエビ <sup>科</sup> (7)	イトコ <sup>カイ科</sup> (4)	エーレルシスピ <sup>オ</sup> (3)	ミス <sup>ヒキコ</sup> カ イ科(3)

# 水質監視測定調査事業

杉野 浩二郎・吉田 幹英・篠原 満寿美

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

当研究所では福岡県環境整備局の委託により、試料の採水および水質分析の一部を担当しているため、その結果を報告する。

## 方 法

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

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

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

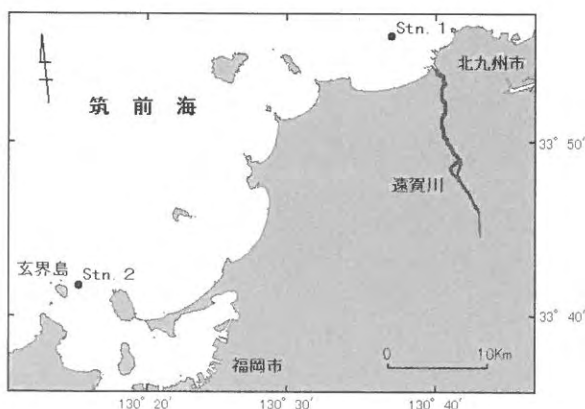


図1 水質調査点

## 結 果

### (1) 水質調査結果

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

表1 平成12年度水質監視調査結果

調査項目	響灘 (Stn. 1)	玄界灘 (Stn. 2)
水温 (°C)	19.6	19.2
塩分	33.46	33.83
透明度 (m)	11.2	9.3
pH	8.12	8.13
DO (mg/l)	7.98	7.81
COD (mg/l)	0.68	0.70
SS (mg/l)	1.02	0.96
TN ( $\mu\text{g-at/l}$ )	11.25	10.76
TP ( $\mu\text{g-at/l}$ )	0.60	0.50

**水温** : 響灘の平均水温は19.6°C, 玄界灘の平均水温は19.2°Cであった。

**塩分** : 響灘の平均値は33.46, 玄界灘は33.83であった。

**透明度** : 響灘の平均値は11.2m, 玄界灘は9.3mであった。

**pH** : 響灘の平均値は8.12, 玄界灘は8.13であった。最高値は響灘で8.18, 玄界灘では8.18, 最低値は響灘で8.02, 玄界灘で8.06であった。

**DO** : 響灘の平均値は7.98mg/l, 玄界灘は7.81mg/lであった。最低値は響灘6.65mg/l, 玄界灘6.78mg/lであった。

**COD** : 響灘の平均値は0.68mg/l, 玄界灘は0.70mg/lであった。最高値は響灘0.97mg/l, 玄界灘0.99mg/lであった。

**SS** : 響灘の平均値は1.02mg/l, 玄界灘は0.96mg/lであった。

**総窒素** : 響灘の平均値は11.25  $\mu\text{g-at/l}$ , 玄界灘は10.76  $\mu\text{g-at/l}$ であった。

**総リン** : 響灘の平均値は0.60  $\mu\text{g-at/l}$ , 玄界灘は0.50  $\mu\text{g-at/l}$ であった。

## (2) 環境基準の達成度

筑前海域は、公害対策基本法の第9条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。調査結果から、平成12年度の響灘及び玄界灘はD0について7月、10月に両海域で環境基準を下回り、A類型の維持は達成できなかった。しかし、COD、pHではA類型の環境基準値を満たしていた。

表2 水質環境基準

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴 自然環境保全 <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
D0(mg/l)	7.5以上	5.0以上	2.0以上
cod(mg/l)	2.0以下	3.0以下	8.0以下

※1：国民の生活において不快感を生じない程度

※2：自然探勝等の環境保全

# おさかな加工パワーアップ事業

白石 日出人・佐々木 和之

水産資源の減少や魚価・消費量の低迷により、漁業者および加工業者にとっては依然厳しい経営が続いている。このような状況の中、鮮魚として価格が非常に安い魚（低価格魚）や混獲されて利用されていない魚（未利用魚）の有効利用に関する要望が強くなっており、これらの有効利用法の開発や高付加価値化などが課題となってきた。該当する魚種として、県内ではボラ、コノシロ、小型のマダイ・アジ・サバ・セイゴ・カワハギ・エソ、脂の多いカタクチイワシなどが挙げられるが、この中で周年入手可能で、漁獲量が比較的安定し、単価が安く、県内3海域に共通する魚種としてはボラが第一の候補であると思われる。また、県内ではボラは鮮魚として取り扱われているだけで、ボラを原料とした加工品の製造は行われておらず、有効利用が可能になれば県内の水産加工に新たな活路を見出すことができる。そこで、本年度はボラの有効利用および高付加価値化の検討を行った。

また、福岡県漁業協同組合連合会と協同で低未利用魚や低価格魚の高付加価値化（製品の試作および販路拡大）に取り組むとともに、加工関係者（加工業者、漁業者および関係団体等）を対象に加工品の試作試験を行うために加工実験施設の開放（オープンラボ）を実施した。

## 1. ボラ等低価格魚の有効利用

本年度はボラを原料とした水産加工品（蒲鉾、でんぶ、燻製、漬物など）の開発を行うために、ボラの成分分析および蒲鉾の原料として利用するための加工特性（練製品化特性）の検討を行った。

## 方 法

### (1) 分析に用いた魚種の同定

県内沿岸域にはボラの他に、セスジボラやフウライボラなど数種のボラ類が生息していると考えられるため、原色魚類検索図鑑<sup>1)</sup>を用いて分析に用いた魚種の同定を行った。

### (2) 分析試料

平成12年7月、11月および平成13年1月、3月に福岡県地先で漁獲されたボラを各々5尾ずつ3枚おろしにして

（皮も除去）、腹骨を除去後ミンチ（目合い：3mm）にした。その後、真空包装し、 $-20^{\circ}\text{C}$ で凍結保存した。これを流水で解凍したものを分析に供した。また、試料に用いたボラは全長382~492mm、体重483~960gであった。

### (3) 一般成分分析

常法を用いて、水分、粗タンパク、粗脂肪、灰分、炭水化物の測定を行った。なお、炭水化物は他の4成分の差し引きにより求めた。

### (4) 脂肪酸組成およびミネラル

財団法人食品環境検査協会にボラの3枚おろし肉および水晒し肉の脂肪酸組成およびミネラルの分析を委託した。脂肪酸組成はオレイン酸、リノール酸、リノレン酸、エイコサペンタエン酸、ドコサヘキサエン酸等の不飽和脂肪酸を含む23種類を、ミネラルはNa, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn, Cuの8項目を調べた。

### (5) 原料歩留まりの測定

ボラ20尾を用いて、3枚おろしおよびミンチにした場合の各段階における原料の歩留まりの測定を行った。

### (6) 加熱ゲルの調製と物性測定

鮮魚であるボラ10尾を用いて、塩分濃度3%、らいかい時間20分、加熱温度 $90^{\circ}\text{C}$ 、加熱時間25分の条件で水晒し回数（0回、2回、4回）を変えて、3種類の加熱ゲルを調製し、破断強度を測定した。今回、水分調整は行っておらず、加熱ゲル調整の際、0回は3枚おろし後ミンチにしたものを、2、4回は同ミンチを水晒し後、脱水機で水が出なくなるまで脱水したものをを用いた。破断強度の測定条件は、測定器：レオメーターCR-200D（SUN科学）、プランジャー：No.4（直径5mmの円柱形）、架台上昇速度：24mm/分、試料の大きさ：4cm×4cm×2cmであった。

## 結 果

### (1) 分析に用いた魚種の同定

今回試料として用いたボラは、眼瞼が発達していることおよび第一背鰭4棘、第二背鰭1棘8軟条、臀鰭3棘8軟条であったことから、7月、11月、1月、3月のすべての試料は標準和名「ボラ」とであると判断した。

(2) 一般成分分析

ボラの一般成分を表1に示した。11月のボラは7, 1, 3月に比べや水分が少なく, その分粗タンパクおよび粗脂肪が多くなった。これはボラの産卵期が10~11月であり<sup>2)</sup>, この影響ではないかと思われる。また, ボラは白身の魚であるが, その中でも脂肪の少ない魚種であると思われた。

表1 ボラの一般成分

試料採取時期	(単位: %)				
	水分	粗タンパク	粗脂肪	灰分	炭水化物
平成12年7月	77.1	20.3	0.6	1.3	0.7
平成12年11月	73.6	23.7	1.3	1.2	0.2
平成13年1月	76.7	21.1	0.4	1.3	0.5
平成13年3月	77.5	20.7	0.3	1.2	0.3

(3) 脂肪酸組成およびミネラル

ボラ3枚おろし肉中の脂肪酸組成を表2~3に示した。この中で最も多いものはパルミチン酸(平均で22.6%)で, 次いでドコサヘキサエン酸(15.2%), パルミトレイン酸(11.1%), オレイン酸(10.1%), イコサペンタエン酸(9.8%)の順に多く, アジやサバに比べて構成比としてはオレイン酸が少なく, パルミトレイン酸や高度不飽和脂肪酸が多かった。また, 水晒しによる脂肪酸組成の変化は認められなかった。

表2 ボラ3枚おろし肉の脂肪酸組成および他魚種との比較

脂肪酸名	炭素数: 二重結合数	ボラ					アジ サバ	
		H12.7	H12.11	H13.1	H13.3	平均	H12.11	H12.11
ミリスチン酸 14:0	6.6	5.2	5.0	2.3	4.8	3.5	3.0	
ミリスチン酸 14:1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	
ペンタデカン酸 15:0	0.6	1.0	0.6	0.4	0.7	0.6	0.8	
パルミチン酸 16:0	21.3	24.0	23.9	21.3	22.6	23.7	26.0	
パルミトレイン酸 16:1	11.6	16.0	11.5	5.1	11.1	7.3	5.3	
ヘプタデカン酸 17:0	2.0	2.1	1.9	1.1	1.8	1.9	2.3	
ヘプタデセン酸 17:1	3.2	2.9	2.4	0.5	2.3	0.6	0.6	
ステアリン酸 18:0	7.1	6.5	6.9	8.9	7.4	8.7	8.5	
オレイン酸 18:1	9.0	9.8	7.6	13.8	10.1	23.6	22.7	
リノール酸 18:2	0.8	1.0	0.9	2.6	1.3	0.7	0.6	
リノレン酸 18:3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	
オクタデカトレン酸 18:4	1.6	1.3	1.5	0.3	1.2	0.5	0.4	
アラキジン酸 20:0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	
イコセン酸 20:1	0.5	0.5	0.3	2.4	0.9	1.3	3.4	
イコサジエン酸 20:2	0.2	0.2	0.1	0.3	0.2	0.2	0.1	
イコサトレン酸 20:3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	
イコサトレン酸 20:4 n-3	1.5	2.1	2.1	2.5	2.1	0.4	1.0	
アラキドン酸 20:4 n-6	1.6	2.3	2.3	2.8	2.3	1.7	1.9	
イコサペンタエン酸 20:5 n-3	12.0	9.9	11.4	5.7	9.8	6.7	6.4	
ドコセン酸 22:1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	1.1	0.8	
ドコサヘンタエン酸 22:5 n-3	5.8	5.1	5.8	4.4	5.3	2.2	2.0	
ドコサヘキサエン酸 22:6 n-3	13.4	8.7	14.1	24.7	15.2	14.1	12.5	
テトラコセン酸 24:1	0.1	0.1	0.7	0.0	0.2	0.1	0.1	

表3 ボラミンチの水晒しによる脂肪酸組成の変化

脂肪酸名	炭素数: 二重結合数	水晒し時間(分)			
		0	60	120	平均
ミリスチン酸 14:0	2.3	1.8	2.0	2.0	
ミリスチン酸 14:1	0.1	0.1	0.1	0.1	
ペンタデカン酸 15:0	0.4	0.4	0.4	0.4	
パルミチン酸 16:0	21.3	22.7	23.3	22.4	
パルミトレイン酸 16:1	5.1	4.6	4.9	4.9	
ヘプタデカン酸 17:0	1.1	1.0	1.0	1.0	
ヘプタデセン酸 17:1	0.5	0.4	0.4	0.4	
ステアリン酸 18:0	8.9	9.2	9.9	9.3	
オレイン酸 18:1	13.8	12.6	13.4	13.3	
リノール酸 18:2	2.6	2.3	2.4	2.4	
リノレン酸 18:3	0.4	0.3	0.3	0.3	
オクタデカトレン酸 18:4	0.3	0.2	0.2	0.2	
アラキジン酸 20:0	0.2	0.2	0.2	0.2	
イコセン酸 20:1	2.4	2.4	2.4	2.4	
イコサジエン酸 20:2	0.3	0.3	0.3	0.3	
イコサトレン酸 20:3	0.1	0.2	0.2	0.2	
イコサトレン酸 20:4 n-3	2.5	2.8	2.2	2.5	
アラキドン酸 20:4 n-6	2.8	3.1	2.4	2.8	
イコサペンタエン酸 20:5 n-3	5.7	5.5	5.4	5.5	
ドコセン酸 22:1	0.0	0.0	0.0	0.0	
ドコサヘンタエン酸 22:5 n-3	4.4	4.3	4.2	4.3	
ドコサヘキサエン酸 22:6 n-3	24.7	25.5	24.3	24.8	
テトラコセン酸 24:1	0.0	0.0	0.0	0.0	

ボラ3枚おろし肉のミネラルを表4~5に示した。アジやサバに比べてナトリウムが多く, 逆に銅や亜鉛は少なかった。また, 水晒しを行ったボラ3枚おろし肉では銅, カルシウムが増加し, 残りの6項目はいずれも減少した。特にナトリウム, カリウム, リンの減少割合が大きかった。

表4 ボラ3枚おろし肉のミネラルの季節変動および他魚種との比較

ミネラル	単位	ボラ				アジ	サバ
		H12.7	H12.11	H13.1	H13.3	H12.11	H12.11
銅	μg/100g	60	51	54	43	78	95
亜鉛	"	780	430	380	230	760	480
ナトリウム	mg/100g	31	36	56	49	25	26
カリウム	"	460	530	490	450	490	540
カルシウム	"	7	5	7	9	15	8
マグネシウム	"	30	35	23	29	33	36
リン	"	190	240	170	230	200	270
鉄	"	0.9	0.6	0.6	1.0	0.7	0.8

(検出限界: Cu, Zn=1 μg/100g Na, K, Ca, Mg, P=1mg/100g Fe=0.1mg/100g)

表5 ボラミンチの水晒しによるミネラルの変化

ミネラル	単位	水晒し時間(分)		
		0	60	120
銅	μg/100g	43	58	48
亜鉛	"	230	150	120
ナトリウム	mg/100g	49	10	6
カリウム	"	450	79	41
カルシウム	"	9	14	16
マグネシウム	"	29	16	15
リン	"	230	69	55
鉄	"	1.0	0.6	0.5

(検出限界: Cu, Zn=1 μg/100g Na, K, Ca, Mg, P=1mg/100g Fe=0.1mg/100g)

(4) 原料歩留まりの測定

原料歩留まりの測定結果を表6に示した。原料を100%とすると, 歩留まりは3枚おろしで31%に, ミンチで29%になった。なお, 今回の試験では3枚おろしにする際, 頭部と腹部を少し粗めに除去しており, この部分を採肉機にかけるなどすれば, 歩留まりは少し改善されると思われる。

表6 ボラを3枚おろし及びミンチにした場合の歩留まり

工程	重量(g)	割合(%)
原料	15,346	100
3枚おろし	4,806	31
ミンチ	4,458	29

(5) 破断強度の測定

破断強度およびくぼみの測定結果を表7に示した。破断強度は水晒し0回で1.05kg, 2回で0.56kg, 4回で0.64kgであり, デンプンなどを添加しなくても十分硬いゲルができることが確認できた。

表7 ボラ蒲鉾の破断強度及びくぼみ

水晒し回数(回)	破断強度(kg)	くぼみ(mm)
0	1.05	11.1
2	0.56	11.3
4	0.64	12.0



なお、今回はボラ特有の臭いを取り除き、蒲鉾の色を白くすることを目的として水晒し条件の異なる3種類の蒲鉾を製造したが、水晒しの時間が長いほど（水晒しの回数が多いほど）ボラ特有の臭いが少なく、蒲鉾の色は白くなった。

## 考 察

一般成分分析の結果、ボラは白身の魚の中でも粗脂肪が0.4～1.3%と非常に少ないが、その中に含まれる高度不飽和脂肪酸の割合はアジやサバに比べて多いという特徴を持った魚であることが分かった。粗脂肪の絶対量が少ない事を除けば、アジやサバと比較して一般成分やミネラルには大きな差はなかった。粗脂肪が少ないため有効成分（高度不飽和脂肪酸）での消費者に対するアピールはやや弱いものの、アジやサバとそれほど栄養的に差がなく、これらより安い魚なので、加工品の原料として十分利用可能であると考えられる。

また、蒲鉾の原料として考えてみると、弾力を阻害する脂肪が少ないので、水晒しをしなくても蒲鉾様のゲルを形成することが確認できた。今後、ゲル形成能等を明らかにし、蒲鉾（練製品）を完成させるとともに、ボラを原料とした練製品以外の加工品開発を進めていく。

## 2. 製品の試作および販路開拓

低未利用魚であるコノシロ、カワハギおよび脂が多いカタクチイワシを原料として製品の試作を行った。コノシロはすり身に、カワハギは切り身にして、サワラやイカ等とあわせて海鮮鍋セットを試作した結果、サンプル配布先では便利でおいしいと好評を得ることができた。今後は「玄海しぶき鍋」とネーミングして、2人、4人、6人用を作り、県漁連等で販路を拡大していく予定である（写真1）。



写真1 玄海しぶき鍋材料(左)と調理例(右)

また、カタクチイワシは脂が多くいりこの原料とはならないため、頭と内臓を除去して煮付けを試作した。脂が乗っていてかなり良い味の煮付けができたが、製造体制や販路についてはさらに検討が必要である。

## 3. 水産加工施設の利用促進（オープンラボ）

水産加工実験棟月別利用者数の推移、主な利用目的および利用機器、平成10～12年度の利用者数の推移を表8～10に示した。

表8 水産加工実験棟月別利用者数の推移

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
加工業者	3	1	4	42	5	0	14	0	15	24	5	11	124
漁業者	10	0	0	0	0	0	0	0	12	2	13	7	44
その他	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	50
小計	13	1	4	42	55	0	14	0	27	26	18	18	218
件数	4	1	4	13	6	0	7	0	17	19	7	16	94

表9 主な利用目的および使用機器

利用目的	使用機器
スッポン・鯉血液の乾燥	真空凍結乾燥機
ウナギの骨の乾燥	〃
アミ塩辛入りキムチの乾燥	〃
ボラ・トビウオの蒲鉾、揚蒲	らいかい機・サイレントカッター・蒲鉾蒸し器
コウイカの蒲鉾	〃
スルメイカのくんせい	くんえん機、冷風乾燥機
セイゴ・ボラのくんせい	〃
辛子明太子卵膜の乾燥	冷風乾燥機
辛子明太子付け汁の濃縮	高圧減圧浸透機
コノシロのハンバーグ	ミンチ機

表10 水産加工実験棟利用者数の推移(H10～12)

利用者	H10	H11	H12	平均
加工業者	98	143	124	122
漁業者	65	10	44	40
その他	0	40	50	30
小計	163	193	218	191
件数	24	57	94	58

平成12年度の利用件数は94件、利用者総数は218名で、それぞれ前年度の165%、113%と増加した。利用件数の増加割合に対して利用者数はあまり増加していないが、前年度同様、1件当たりの利用人数は少ない傾向にあった。利用目的では乾燥品（干物、乾燥粉末など）や燻製の試作が多かった。また、平成10～12年度の利用者数は、利用者の内訳によって増減はあるものの、現時点では利用者数の合計および件数は年々増加している。

## 文 献

- 1) 阿部宗明：原色魚類検索図鑑Ⅰ，北隆館，東京，1989，p. 78
- 2) 沖山宗雄：日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1988，p. 1032



# 産学官共同研究開発事業

— 魚卵膜を利用した物質透過制御材料の開発 —

白石 日出人

辛子明太子を製造する際、洗卵過程等で卵巣から卵の一部がこぼれ出てしまう。これは、通称「バラコ」呼ばれ、一部はおにぎりやドレッシング等の加工品として利用されているが、大部分は廃棄されている。水産資源の有効利用および環境問題等を考えると、これらを有効利用することが必要であり、平成10年度からスケトウダラ卵をシート化して有効利用することを目的として産学官で共同研究を実施している。当水産海洋技術センターはその有効利用計画の策定に取り組んでいたが、研究の途中でカツオ卵がスケトウダラ卵よりシート化する場合、環境応答性に優れ、シート状に加工しやすいことが分かったため、急遽、有効利用の対象をカツオ卵に変更した。そこで本年度は、カツオ卵を有効利用するための検討を行った。

## 方 法

下記の4つの項目について既存資料<sup>1) 2) 3)</sup>および聞き取りによる調査を行い、その結果をもとに産業用資材としてカツオ卵の有効利用法の検討を行った。なお、今回はかつお節の主生産地であり、残さとして生じるカツオ卵の量が多いと考えられる鹿児島県を1つのモデルとして調査を行った。

1. カツオ卵の生物的特徴
2. カツオの国内漁獲量および輸入量
3. 国内におけるかつお節加工の現状
4. 主生産地の鹿児島県におけるかつお節加工の現状
5. かつお節製造工程で生じる残さ中の魚卵量およびその入手方法・価格

## 結 果

### 1. カツオ卵の生物的特徴

カツオ卵は分離浮性卵で、油球を1つ持った真球形の卵である。スケトウダラ卵と同様に卵膜に特殊な構造はなく、卵径は0.93~1.04 mm、油球径は0.21~0.25mmである。また、日本近海におけるカツオの産卵期(豊後水道他)は6~9月である。

### 2. カツオの国内漁獲量および輸入量

昭和62年~平成9年までの国内におけるカツオの漁獲量を表1に示した。カツオの漁獲量は増減を繰り返しながらやや減少傾向にあるが、平成6~9年は27.5~31.4万トンと30万トン前後で推移している。

表1 カツオの漁業種類別漁獲量

年	合計	(単位:トン)									
		まき網	ガジ等 流し網	その他 の刺網	定置網	マグロ 延縄	カツオ			その他 の釣り	その他
						遠洋	近海	沿岸			
62	330,932	117,159	0	6,000	577	85	122,151	70,529	8,425	5,454	552
63	434,400	189,395	0	8,463	571	91	133,988	80,983	11,505	8,054	1,350
元	338,151	127,159	0	6,793	708	85	117,649	69,971	8,928	5,210	1,648
2	301,231	144,885	8,326	16	531	83	75,246	55,269	7,357	7,887	1,631
3	397,329	178,011	10,160	14	718	153	102,580	90,162	6,448	7,874	1,209
4	322,970	166,934	6,602	5	1,047	169	71,565	61,588	7,554	6,958	548
5	345,181	161,731	817	12	522	389	83,851	78,378	9,818	9,515	148
6	299,995	170,786	642	6	558	148	62,848	51,614	7,537	5,763	93
7	308,943	156,676	476	15	768	314	72,110	59,932	5,929	724	11,999
8	275,124	158,416	399	3	439	139	61,647	41,732	5,811	508	6,030
9	313,918	169,073	490	1	375	198	67,482	60,840	6,364	291	8,804

注1 62~元年のガジ等流し網の漁獲量はその他の刺網に含まれている。  
注2 H10年以降のデータは資料に記載されていない。資料:水産年鑑平成11年(1999)

また、昭和62~平成11年までの輸入量、輸入金額および単価はそれぞれ0.3~7.6万トン、4~86億円、80~138円/kgで推移しており、平成11年の輸入量および輸入金額はそれぞれ10年前の24倍、17倍と大幅に増加している(表2)。

表2 カツオの輸入量、輸入金額および平均単価

年	輸入量 (トン)	輸入金額 (100万円)	平均単価 (kg/円)
62	3,854	473	123
63	3,430	452	132
元	3,218	370	115
2	25,633	3,415	133
3	29,661	3,951	133
4	29,271	3,324	114
5	54,187	5,658	104
6	52,383	5,813	111
7	58,262	5,837	100
8	51,123	5,880	115
9	62,672	8,676	138
10	55,451	7,579	137
11	76,254	6,136	80

資料:水産物流通統計年報

平成6~9年のデータで比較すると、輸入量がカツオの総量に占める割合は15~17%で推移している。これらの水揚が一番多い都道府県は静岡県(57.2%)であり、次いで宮城県(23.5%)、鹿児島県(12.9%)、千葉県(2.9%)、福島県(1.1%)、茨木県(1.0%)となっており、上位3県で全体の約90%以上を占めていた(表3)。

表3 県別カツオ水揚量(H11年)

No	県名	水揚量(t)	割合(%)	順位
1	青森	116	0.0	
2	岩手	273	0.1	
3	宮城	54,872	23.5	②
4	福島	2,675	1.1	⑤
5	茨木	2,453	1.0	
6	千葉	6,810	2.9	④
7	神奈川	109	0.0	
8	静岡	133,651	57.2	①
9	和歌山	57	0.0	
10	愛媛	22	0.0	
11	兵庫	1	0.0	
12	島根	4	0.0	
13	福岡	814	0.3	
14	佐賀	409	0.2	
15	長崎	1,112	0.5	
16	鹿児島	30,219	12.9	③
17	沖縄	67	0.0	
合計		233,664	100	

資料:水産物流通統計年報

3. 国内におけるかつお節加工の現状

平成11年のかつお節の都道府県別生産量を表4に示した。国内で製造されているかつお節には本節となまり節があるが、平成11年のこれらの生産量はそれぞれ3.8万トン、0.6万トンであり、本節の方が多く生産されている。本節の生産量が一番多い都道府県は鹿児島県であり、その平成11年の生産量は2.2万トン(58%)であった。次いで、静岡県の1.4万トン(37%)であり、これら2県で全体の95%を占めている。一方、なまり節は静岡県、高知県、鹿児島県の順で生産量が多く、平成11年の生産量はそれぞれ3,789トン(67%)、477トン(8%)、449トン(8%)であった。

表4 都府県別カツオ加工品生産量(H11年)

No	都府県名	(単位:トン)	
		節	なまり節
1	岩手	25	12
2	宮城	127	239
3	福島	7	2
4	茨木	3	—
5	埼玉	3	—
6	千葉	146	13
7	東京	29	0
8	石川	1	—
9	静岡	14,030	3,789
10	三重	106	343
11	大阪	10	—
12	和歌山	735	79
13	島根	3	—
14	徳島	—	1
15	愛媛	32	18
16	高知	103	477
17	福岡	6	0
18	長崎	0	27
19	熊本	402	—
20	宮崎	102	102
21	鹿児島	22,297	449
22	沖縄	97	97
合計		38,264	5,648

資料:水産物流通統計年報

4. 主産地の鹿児島県におけるかつお節加工の現状

鹿児島県におけるかつお節加工の現状を表5に示した。鹿児島県内では大部分のかつお節が枕崎市と山崎市で周年生産されており、その経営体数は約120経営体である。

生産ピークは特にないが、4～5月にやや生産量が多くなる。カツオ使用量はここ数年枕崎が7万トン/年、山川が5万トン/年で、合計12万トン/年であり、その半分を輸入に頼っている。輸入カツオは産卵に適した水温である南太平洋で漁獲されるため、その卵巣の大きさや熟度は様々である。また、ほとんどのカツオは-30℃で凍結されており、当然ながら卵も同様の状態であり、残さとして生じるときは腹肉や他の臓器と混ざった、解凍もしくは半解凍の状態になっている。

表5 鹿児島県におけるかつお節加工の現状

調査項目	結果
1. 鹿児島県内におけるかつお節加工業者の経営体数	業者は枕崎と山川に集中している。枕崎:約80経営体、山川:約40経営体。
2. かつお節製造時期	周年。4～5月やや多い。
3. かつお節原料の使用量	枕崎:7万トン/年、山川:5万トン/年。これらで全国の70%を占めている。
4. 原料の入手先	地元:30%、地域外(焼津):20%、輸入(インドネシア、タイ、フィリピン):50%である。
5. 原料の保存状態	凍結が95%以上を占めている。保存温度は-30℃である。
6. カツオ卵の量(推定)	枕崎:875トン/年、山川:625トン/年。(条件:卵の割合2.5%、雄:雌=1:1)利用できる卵となるとさらに減る。
7. カツオ卵の利用状況	ごく一部は食用とされているが、大部分は残滓処理施設で処理されている(魚粉、魚油、畜産用飼料、農業用肥料)。
8. 抱卵時期	周年。卵巣の大きさや熟度は様々。
9. 卵の確保	節製造過程で「選別」という作業を加えれば確保可能である。新たな作業なので人件費等の費用が必要。
10. かつお節製造業の将来	資源が豊富であり、当分は現状維持の状態が続くだろう。ただ、サイズが小型化していることが懸念される。

枕崎水産加工業協同組合からの聞き取りによる

5. かつお節製造工程で生じる残さ中の魚卵量およびその入手方法・価格

鰹節製造業の公害防止管理基準<sup>4)</sup>によれば、カツオ全体に占める卵巣の割合は2.5%(重量比)と言われており、雄と雌の割合を1:1と仮定すると、鹿児島県で残さとして生じるカツオ卵は最大で1,500トン/年ということになる。この量から、加工工程でのロスや加工原料に適した卵か否かの選別作業等を考慮すると、実際に利用できる魚卵は大幅に減少すると考えられる。現在、ごく一部の卵巣は食用とされているものの、大部分は残さとして処分されており、これらの卵巣を入手するためには、残さとして処分される前に選別しなければならない。また、現時点ではカツオ卵はほとんどが廃棄物であり、その価格はほぼ0円/kgである。

考 察

かつお節を一番多く生産しているのは鹿児島県であり、

当然ながら残さとして処分されている魚卵の量も多いので、本県でカツオ卵の入手を考えた場合、輸送コストや今後の詳細な調査のためには鹿児島県からの入手が一番適当であると考えます。また、カツオ卵を集める必要経費としては、①選別するための人件費、②保存・回収・輸送に係る諸経費、③かつお節製造業者が納得する程度の購入費、が現時点では想定される。利用できる卵の量はさらに詳細な調査が必要であるが、第一に入手可能および経費を考え併せて産業が成り立つのかどうかを判断する必要があります。そのためには製品を完成させると同時に、諸経費に関する詳細な調査が必要である。

## 文 献

- 1) 沖山宗雄：日本産稚魚図鑑，東海大学出版会，東京，1988，pp.1031-1032.
- 2) 水産年鑑編集委員：水産年鑑1999(平成11年)，水産社，東京，p.
- 3) 農林水産省経済局統計情報部：平成6～11年水産物流通統計年報，農林統計協会，東京.
- 4) 農林水産省：鰹節製造業の公害防止管理基準，東京，S57.3.