

# 我が国周辺漁業資源調査

## (7) 沖合定線調査

松井 繁明・寺井 千尋・山本 千裕

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

### 方法

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

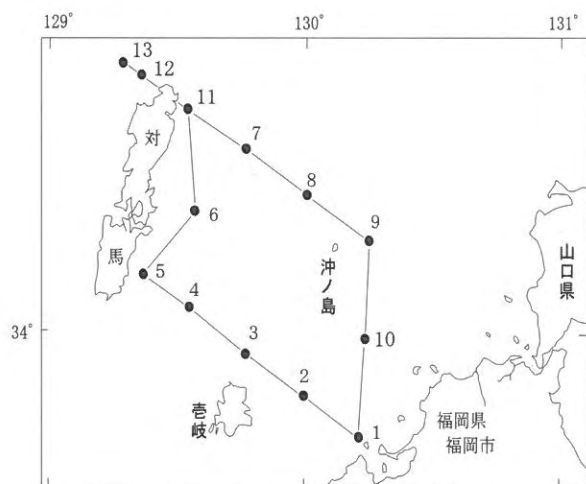


図1 観測点位置図

### 結果

#### 1) 水温の季節変化

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

本年度の調査は順調に行われ各月とも欠測は無かった。4月の表層水温は13～15℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では対馬暖流域の Stn. 10 で15.7℃と最も

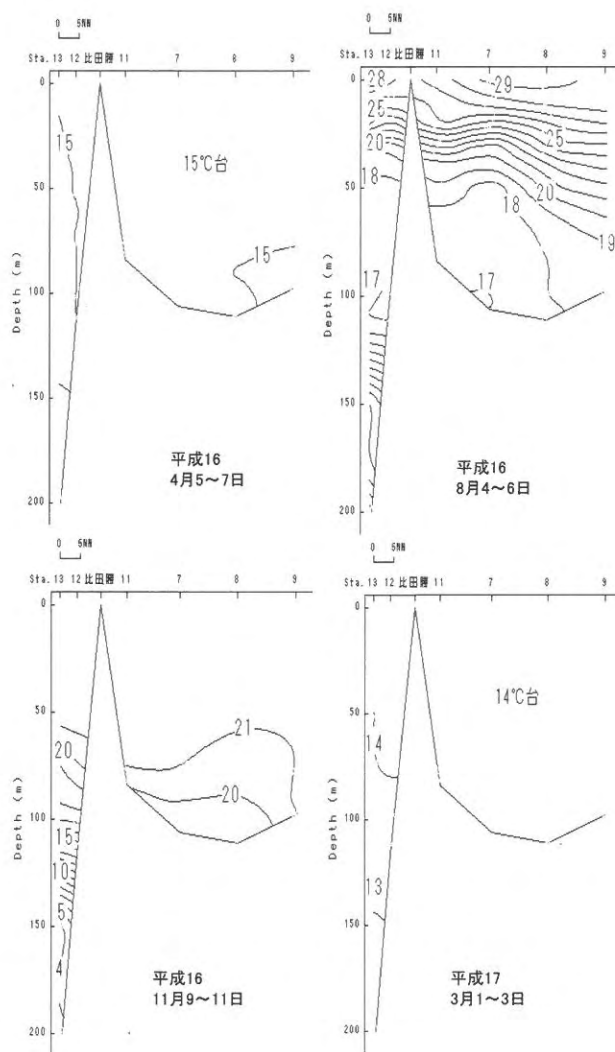


図2 水温断面図

高く、沿岸部寄りの玄界島沖 Stn. 1 で13.84℃と最も低く、他の調査点では14～15℃台であった。全般的に高めに推移し、中でも対馬暖流域から対馬沿岸部寄りが高い傾向を示した。底層水温は13～15℃台であり、東水道では stn. 5, 6, 7, 8, で15℃台と高めであったが、他の調査点では13～14℃台であった。西水道では水深210mと最も水深の深い stn. 13 で13℃台であった。

8月の表層水温は25～29℃台であり、全般的に高めの傾向であった。表層水温の水平分布は東水道では、対馬暖流域の stn. 4, で最も高く29.31℃であり、対馬沿岸よりの Stn. 6, 7, 8, 9 で28～29℃台と高い傾向が見られ

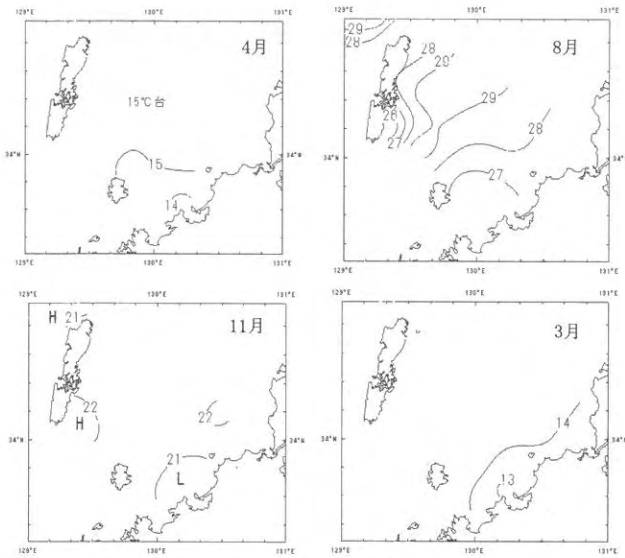


図3 表層水温水平分布

た。玄海島沖の Stn. 1, 壱岐水道の Stn. 2 でも26℃台とやや高めであった。底層水温は東水道で17~25℃台、西水道で17~4℃台であった。東水道では沿岸域で20~25℃台と高く、沖合いでは17~19℃台と高めであった。

特に stn. 5, 6, 7 の水温は例年に比較して甚だ高めであった。西水道では Stn. 11, 12 が17℃台, Stn. 13 は最も低く4.2℃であった。

11月の表層水温は20~22℃台であった。表層水温の水平分布は東水道では、対馬暖流域の Stn. 4, 対馬沿岸よりの Stn. 5 で22℃台と高く、沿岸域で20~21℃台と平年並み~かなり高め、沖合い域で21~22℃台と平年並み~やや高めであった。西水道の Stn. 11~13 では21℃台であった。底層水温は東水道で18~21℃, 西水道で3~20℃であった。東水道では、沿岸部で20~21℃台で平年並み、沖合域で18~21℃台で高めの傾向が見られた。特に Stn. 7 の底層水温は例年に比較して甚だ高めであった。

3月の表層水温は沿岸域で12~14℃台であった。表層水温の水平分布は、東水道では沿岸部がやや低く、沖合部で高い傾向がみられたが、沿岸部と沖合部の温度差は小さく、13~14℃台で分布していた。西水道も同様に14℃台の分布が見られ温度差は小さかった。底層水温は12~14℃台であり、底層水温の水平分布は、東水道では玄界島沖の Stn. 1 で12℃台で沿岸部寄りに低く、沖合部で若干高い傾向であった。西水道では、Stn. 11, 12 は13℃台で、Stn. 13 は最深部で最低値11.7度であった。

## 2) 塩分の季節変化

対馬東水道から西水道にかけての沖の島~比田勝間 (Stn. 9~13) における塩分断面分布を図4に、全調査点

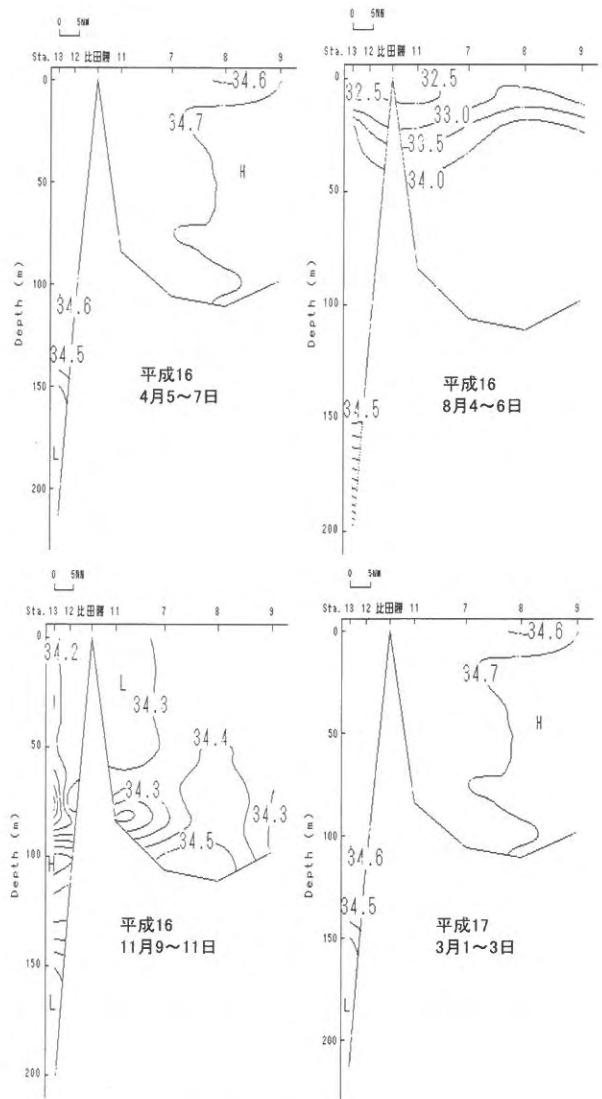


図4 塩分鉛直分布

の塩分水平分布を図5に示した。

4月の表層塩分は34.5台~34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では沿岸部の玄界島の Stn. 1 で34.5台、と低めの傾向であったが、他の調査点では34.7台であった。西水道の Stn. 11 は34.7台と高め、Stn. 12, 13 では34.6台であった。底層塩分は34.5~34.7台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部玄界島沖の Stn. 1 で34.5台と低めで、他の調査点は34.7台であった。また、西水道では、Stn. 13 では34.5台と低めであり、stn. 13 は全調査点中で最も低かった。

8月の表層塩分は32.2台~33.4台で全域的に平年並みの傾向であった。表層塩分の水平分布は、東水道では Stn. 3, 7, 8, 9, 10 で32台と低め傾向であった。Stn. 1 が最も高く33.4台であった。西水道は Stn. 11~13 まで32.2台であった。底層塩分は、東水道では、33.6~34.4台、西水道では34.2~34.4台であった。底層塩分の水平分布

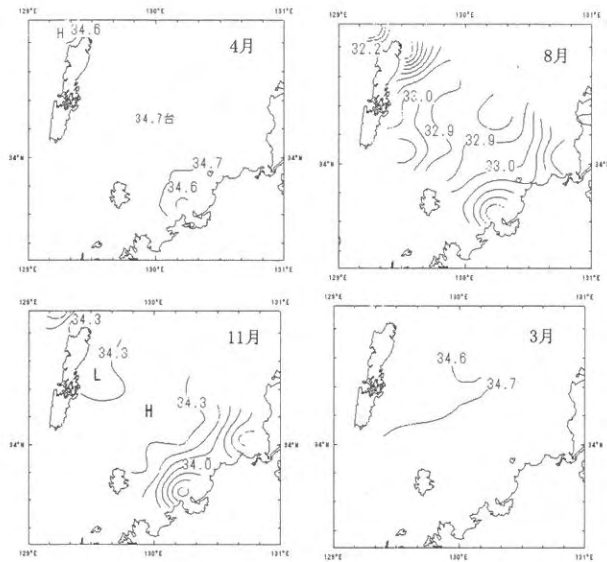


図5 塩分水平分布

は、東水道では沿岸部寄りの Stn. 1, 2 で33.6~33.7台と平年並みであり、他の Stn. は34.2~34.4台で平年並み~やや高めであった。西水道では Stn. 13 の底層150m で34.2と低かった。

11月の表層塩分は33.6~34.3台であった。表層塩分の水平分布は、東水道では Stn. 1 で33.6と平年並みであったもののその他の点では34.1~34.3台とやや高めの傾向を示した。西水道は34.0~34.3台であった。底層塩分は33.8台~34.5台であった。底層塩分の水平分布は沿岸部寄りの Stn. 1 で33.8台で低めの傾向であったが、他の点では34.2~34.5台と平年並み~やや高めの傾向を示した。西水道の Stn. 12, 13 で34.0台, stn. 12 で34.5台であった。

3月の表層塩分は34.5台~34.7台であった。表層塩分の水平分布は東水道では34.5~34.7台とやや高めの傾向であった。西水道では34.6台であった。底層塩分は34.3台~34.7台であった。底層塩分の水平分布は、東水道では表層とほぼ同じ値を示し34.6~34.7で上下の差はほとんど無かった。西水道では stn. 11, 12 で34.6台, Stn. 13 で34.3台であった。

### 1) ADCP による流向・流速の観測

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

4月の観測では、Stn. 1~5 までにかけては機器不良

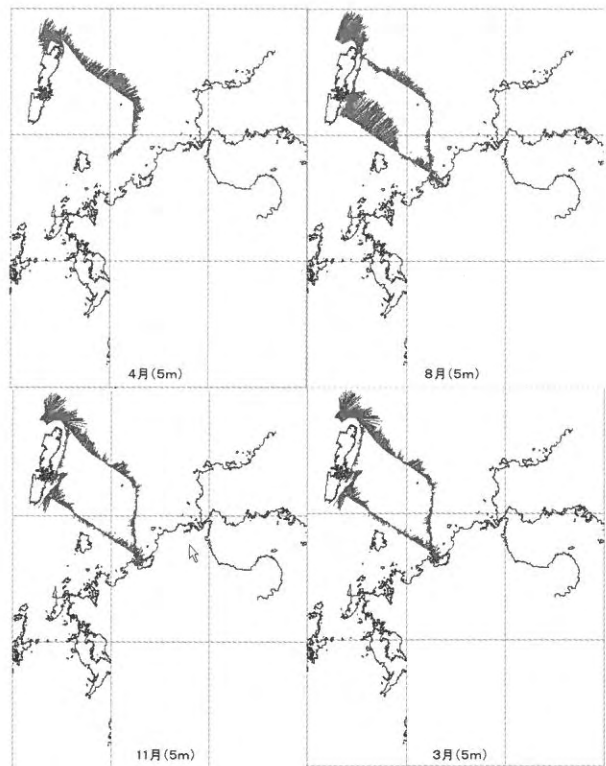


図6 ADCP による流向・流速

のため観測できなかった。対馬東岸よりの Stn. 6~11 では、0.3~0.4ノットの流速で南南西の流れが、比田勝から白島方面の Stn. 7~9 では、0.9~1.2ノットの流速で東~東北東の流れが卓越していた。西水道では Stn. 12 では0.7ノットの南西, Stn. 13では0.9ノットの北東の流れが観測された。8月は、Stn. 1~5 では、流速0.2~1.8ノット流速で北東の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.10ノットの流速で東~東北東の流れが観測された。Stn. 7~9 では、0.3~1.0ノットの流速で北向きの流れが卓越していた。西水道では1.9~2.2ノットの北東~北北東の流れがみられた。11月は、Stn. 1~5 では0.3~0.8ノットの流速で南南西の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.3~0.4の流速で南西~北方向の流れがみられた。Stn. 7~9 では、0.1~0.5ノットの流速で東北東の流れが卓越していた。

3月は、Stn. 1~5 では0.4~1.10ノットの流速で北東の流れが卓越していた。Stn. 6~11 では、0.5~0.8ノットの流速で北東~南向の流れがみられた。Stn. 7~9 では0.4~1.0ノットで北東方向の流れが卓越していた。

# カタクチイワシの資源変動に関する研究

## —カタクチイワシ資源の有効利用—

上田 拓

筑前海沿岸域では冬季に、イリコの原材料としてカタクチイワシ秋生まれ群を対象としたかたくちいわしまき網漁業（以下あぐり網）が操業されている。あぐり網の操業を開始するにあたっては、他漁業種からの転換や加工のための人材確保など大規模な準備を伴うため、漁業者から精度の高い漁況予報が求められている。よって、漁況予報を行うための基礎資料を収集すること、並びに得られた情報を漁業者に速やかに提供し、操業上の参考にしてもらうことを主な目的としてこの調査を行った。

### 方 法

#### 1. 漁獲統計調査

福岡・粕屋、並びに糸島地区で加工されたイリコの大多数は福岡県漁業協同組合連合会（以下県漁連）で共同販売（以下共販）される。よって、県漁連から共販実績資料の提供を受け、漁獲量の推移を間接的に表す指標として経年変動を検討した。

#### 2. 生物環境調査

福岡湾から、糸島沿岸、並びに唐津湾で、図1に示す調査点のうち、5定点（調査点5,9,24,14,18）で、平成16年8月から平成17年1月まで、およそ月1回の頻度で計6回、ノルパックネットによる鉛直曳きを行い、動植物プランクトンの分布密度に関する調査を行った。

得られたサンプルについては、船上において10%ホルマリンで固定し、研究所に持ち帰り、植物プランクトンに関しては沈殿量を、動物プランクトンのうち、カタク

チイワシが主に摂餌するカイアシ類については密度をそれぞれ測定した。

#### 3. 魚群量調査

図1に示す調査ライン上で、調査取締船げんかいで調査定線を8ノットで走航しながら、同船搭載の計量科学魚群探知機 EY500（以下計量魚探）を作動させ、魚群反応を記録した。解析にあたっては、1海里周期で、表層の航跡や波浪の影響の少ない水面から6~10m以深から海底までについて、魚群分布密度の指標となるSV（体積散乱強度）を計算した。強い反応があった地点では、釣獲により魚種確認を行った。

カタクチイワシであると確認できた場合は、体長からTS（ターゲットストレングス）を求め（式1）、解析により得られたSA（面積後方散乱強度）をTSで割り戻して、海面1ha（ヘクタール）あたりの魚体密度Pを求めた（式2）。

$$TS = 20 \log BL \text{ (体長cm)} - 66.56 \quad \dots\dots\dots \text{式 1}$$

$$P = SA / (4\pi * 10^{(TS/10)}) \quad \dots\dots\dots \text{式 2}$$

#### 4. 精密測定

漁期中に月1~2回の頻度で、漁獲物の体長測定を行った。また漁獲物並びに調査船調査時に得られたサンプルの体長測定結果より、本海域加入群の孵化時期に関する検討を行った。

### 結果及び考察

#### 1. 漁獲統計調査

昭和59年度から平成16年度のイリコ共販量の推移を図1に示す。共販は11~3月にかけて行われ、取り扱うイリコのほとんどが、福岡、糸島地区のあぐり網漁獲物の加工品である。平成11年度以降共販量は低迷しており、本年度は、前年比110%ではあったが、20年平均との比では43%と低い水準であった。

漁獲物の脂肪率などの品質がイリコの製造に適さない、あるいは単価の低い製品にしかならないような場合は、操業を早めに切り上げたり、まとまった漁獲量が見込めない場合は、操業開始時期を遅らせたりするなど、経済

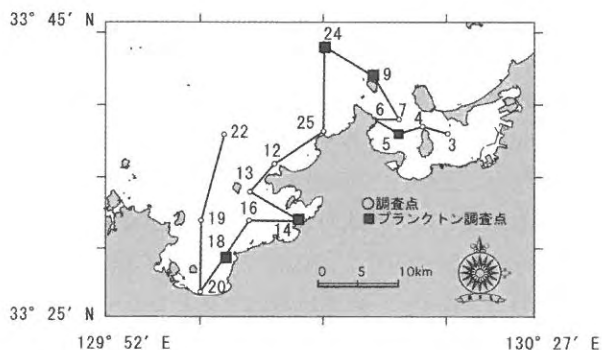


図1 動植物プランクトン調査地点と魚群量調査ライン



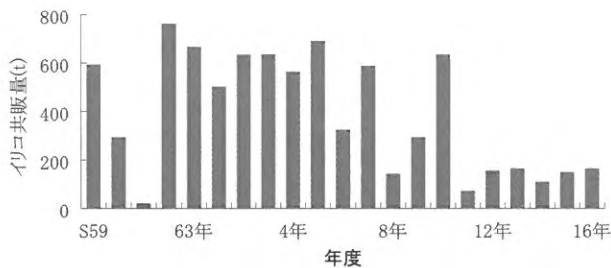


図2 県漁連イリコ共取量の推移

的な要因が関係し、本県海域への来遊量と、漁獲量は必ずしも一致しない場合もあるが、およその傾向は相似していると考えられ、近年の来遊量の低位さをうかがわせる。

## 2. 生物環境調査

植物プランクトンの沈殿量の推移について図3に示した。

沈殿量は10月に最高値を示し、一旦減少し、翌1月に再び増加した。調査点別の植物プランクトンの平均沈殿量を図4に示した。

福岡湾追奥、湾口共に低い値を示していた。加布里湾で最も高い数値を示していた。

コペポダの分布密度について、本年度と、平成13-15年度の3年間の平均との比較を行った(図5)。

8月を除くとコペポダの分布密度は、非常に低く推移しており、本年度は餌料環境があまり良くなく、カタクチイワシの生残、成長にとって悪影響を与えた可能性が示唆された。

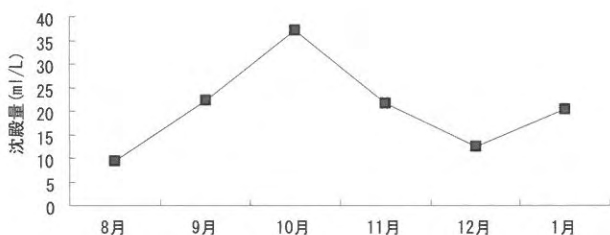


図3 植物プランクトン沈殿量の月別推移

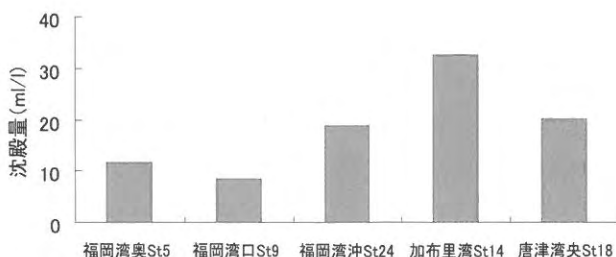


図4 調査点別植物プランクトン平均沈殿量

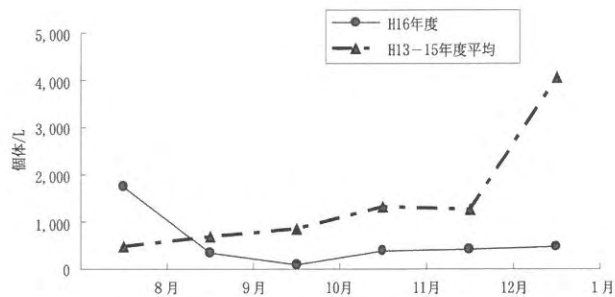


図5 コペポダ分布密度の月別推移

## 3. 魚群量調査

魚群量調査の結果を図6に、調査日ごとの平均SV値の推移について表1に示した。釣獲により魚種がカタクチイワシと確認できたのは1月の調査時のみであった。

本年度は、魚群反応が少ない傾向が見られた。SV値の平均では、通常あぐり網の操業が始まる11月が最も低く、1月が最も高い傾向であった。1月には調査点B付近で1haあたり100万尾を超える密度のまとまった魚群が見られた。

表1 調査月別 SV 値の推移

月	SV (dB) 最大	SV (dB) 平均	SV (dB) 最小
8	-52.6	-64.2	-76.6
9	-51.8	-65.9	-75.2
10	-42.4	-59.7	-80.4
11	-47.6	-65.9	-95.7
12	-45.3	-64.5	-95.8
1	-41.0	-56.5	-96.4

## 4. 精密測定

11月30日には、例年より小型の体長30-40mm程度の小型サイズが漁獲されていた。秋元<sup>1)</sup>らによる本海域での体長(Y)と孵化日からの日数(X)の関係式(式)によると、日間成長率は、およそ0.646mmとされている。

(式)

$$Y = 0.646X - 1.375$$

1ヶ月の成長量はおおよそ20mm程度であることを考えると、12月下旬の予想体長は50-60mmであるが、12月27日には、60mm以上の個体も多く漁獲され、70mm以上の個体も見られたことから、本海域で成長していった個体群に加え、他海域からの加入群があったことが推察された。

秋元らの成長式から、得られた全サンプルの推定孵化日を求めた(図8)。例年漁獲の主体となる9月生まれの個体の比率が低く、10月上中旬生まれの比率が高かった。

この原因については定かではないが、9月は雨天の日が多くて日照時間が少なく、植物プランクトンの発生、さらには動物プランクトンの発生などに悪影響を与えた可能性があること、10月は台風接近などで、時化の日が多く、強い波浪が浅海域に生息する稚魚段階での生残率に物理的な悪影響を与えた可能性もあるなどが考えられる。これらについては、過去のデータを含めた詳細な解析が必要であろう。

本年度漁期については、昨年を上回る漁獲はあったが、餌料環境的にはあまり好ましくなく、例年漁獲の中心と

なる、9月生まれ群の加入が少なく、平成11年漁期以来の低い漁獲水準が依然として続いているといった状況であった。

## 文 献

秋元 聡・中川 清 (1993) 筑前海域におけるカタクチイワシの出現様式とその環境要因, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 1, 45-49

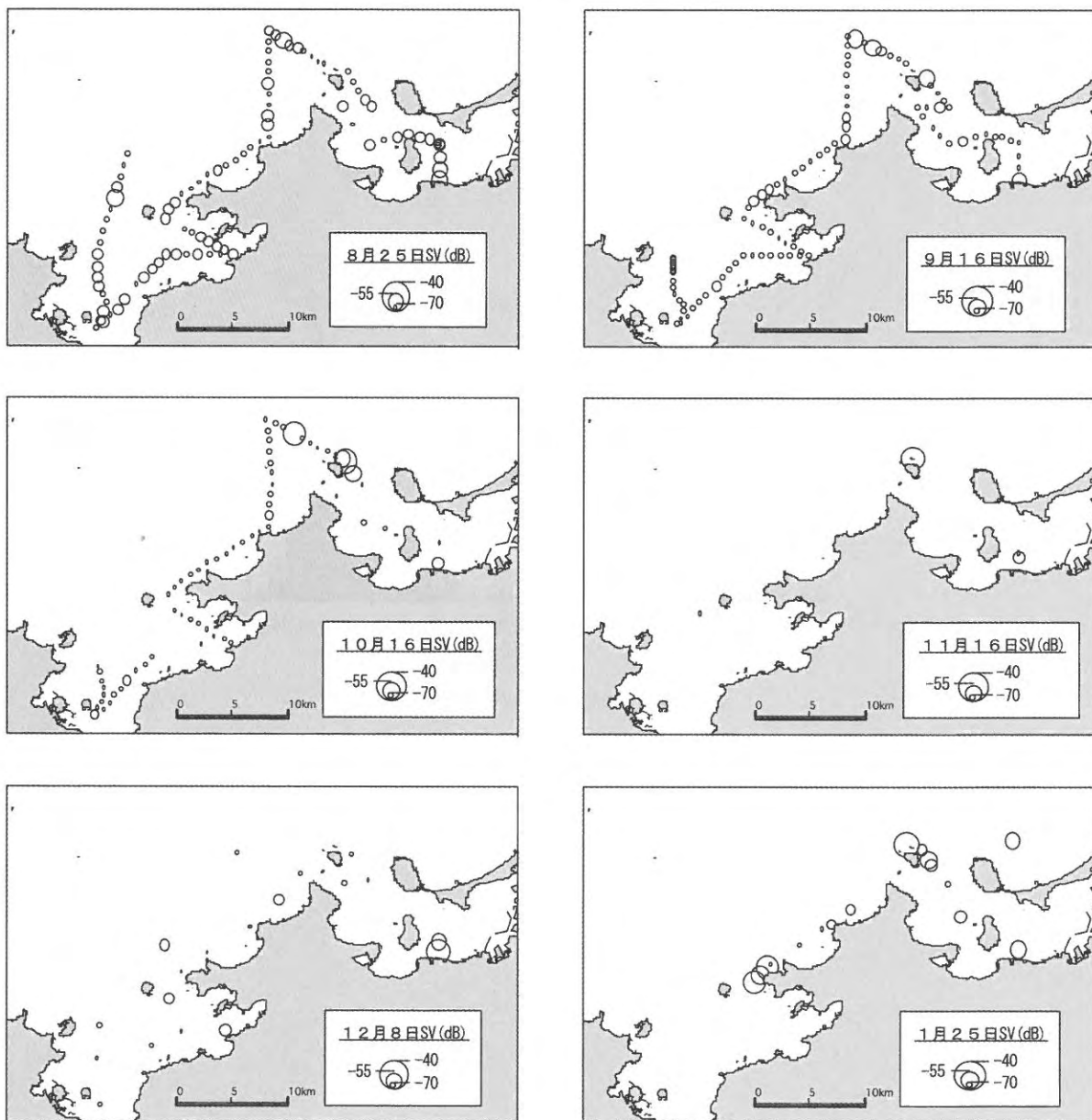


図6 魚群量調査結果 (SV 値)

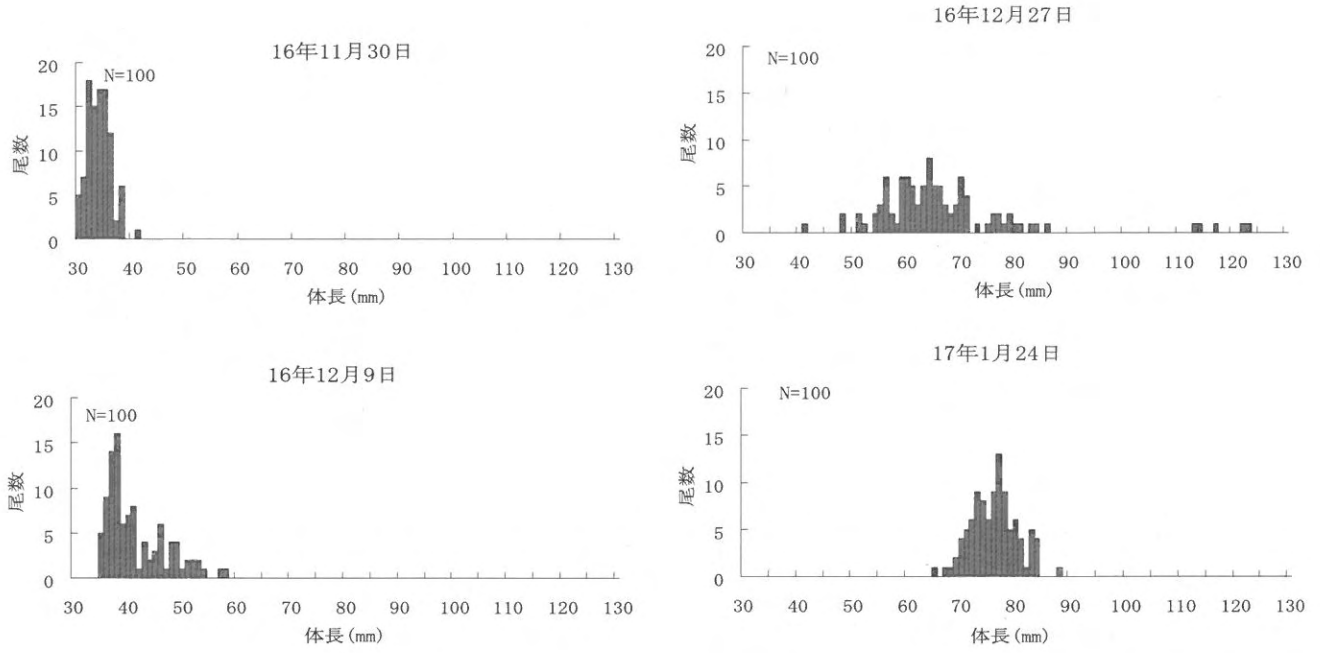


図7 代表漁協あぐり網漁獲物の体長測定結果

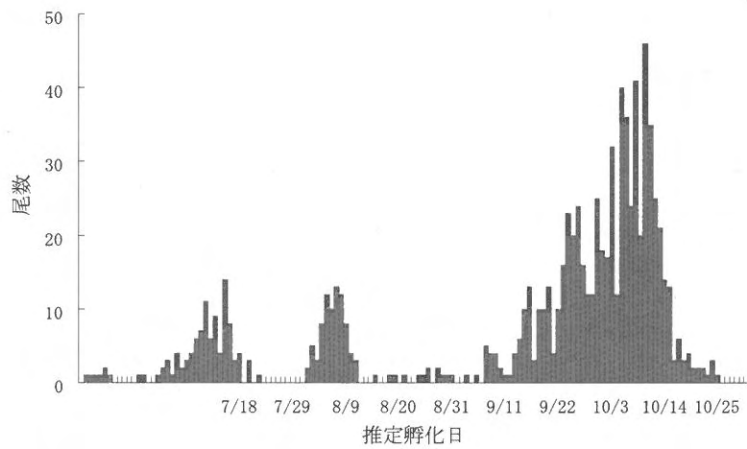


図8 得られたサンプルの推定孵化日

# 漁場環境調査指導事業

## —響灘周辺開発環境調査—

佐藤 博之・山本 千裕

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

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

### 方 法

水質調査を図1に示す3点で5, 7, 11, 1月の計4回行った。調査水深は0.5m(表層)および7m(中層)とし、調査項目として気象、海象、透明度、水温、塩分、DO、栄養塩類(DIN, DIP)を観測、測定した。

### 結 果

水質調査結果の概要を表1に示した。また、各項目について過去6年間の平均値と平成16年度の海域平均値の季節変化を図2～7に示した。

#### 1. 季節変化

##### (1) 水温

15.4℃から24.0℃の範囲で推移した。

##### (2) 塩分

夏季はやや高めで、冬季はかなり低め、その他の季節はほぼ平年並みであった。

##### (3) DO

春季が著しく低めで、その他の季節はやや高めであ

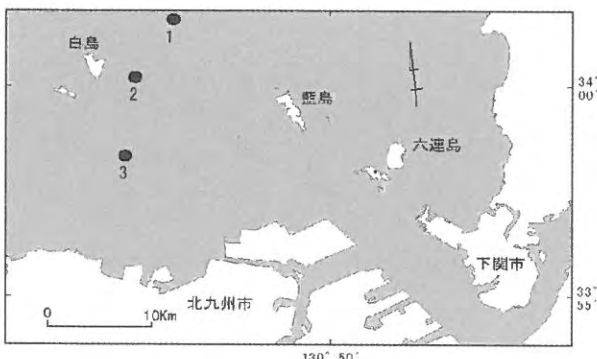


図1 調査定点図

表1 水質調査結果

調査項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
水温(℃)	19.74	19.74	19.50
塩分	34.03	34.00	34.02
DO(mg/l)	7.35	7.31	7.36
DIN( $\mu$ mol/l)	1.37	0.80	0.77
DIP( $\mu$ mol/l)	0.11	0.09	0.09
透明度(m)	13.50	11.75	11.13

た。

##### (4) DIN

春季はやや高めで、秋季がかなり低め、その他の季節はやや低めであった。

##### (5) DIP

夏季と秋季はやや低めであったが、その後は平年並みであった。

##### (6) 透明度

春季はかなり高めで、夏季は平年並み、その他の季節はやや高めであった。

#### 2. 水平分布

##### (1) 水温

年平均値は19.50～19.74℃の範囲で、ほぼ一様であった。

##### (2) 塩分

年平均値は34.00～34.03の範囲で、ほぼ一様であった。

##### (3) DO

年平均値は7.31～7.36mg/lの範囲で、ほぼ一様であった。

##### (4) DIN

年平均値は0.77～1.37 $\mu$ mol/lの範囲であった。Stn.1は他の地点に比べて高かった。

##### (5) DIP

年平均値は0.09～0.11 $\mu$ mol/lの範囲で、ほぼ一様であった。

##### (6) 透明度

年平均値は11.13～13.5mの範囲であった。Stn.1は他の地点に比べて高かった。

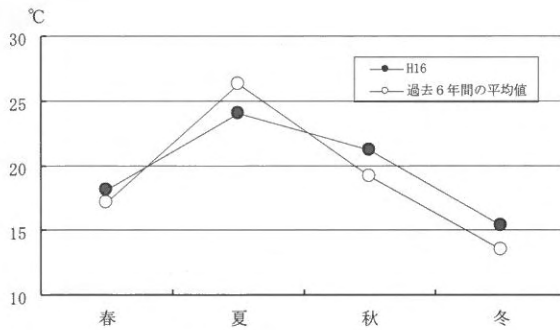


図2 水温の季節変化

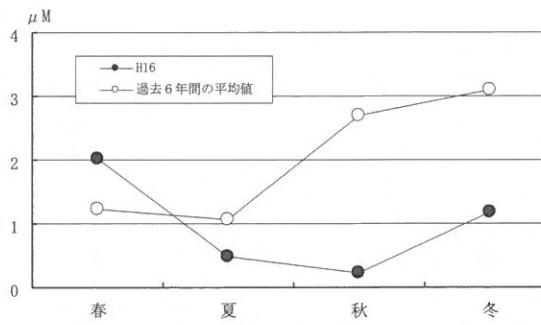


図5 DINの季節変化

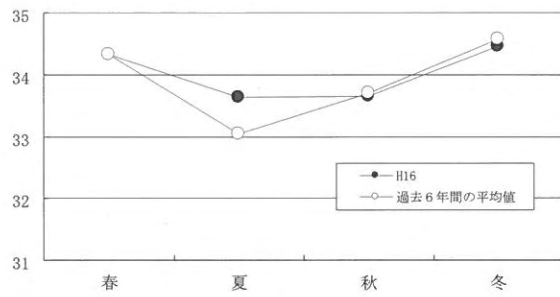


図3 塩分の季節変化

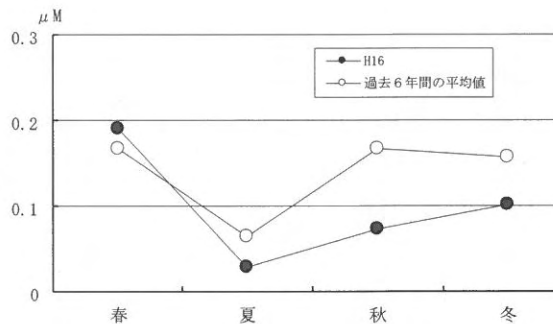


図6 DIPの季節変化

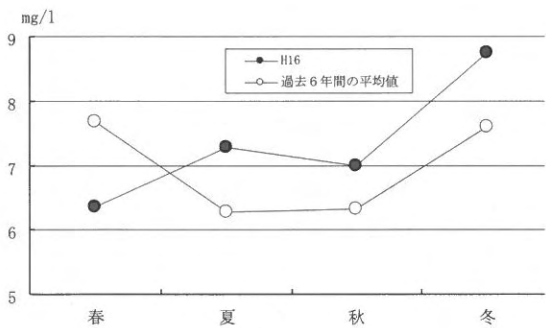


図4 DOの季節変化

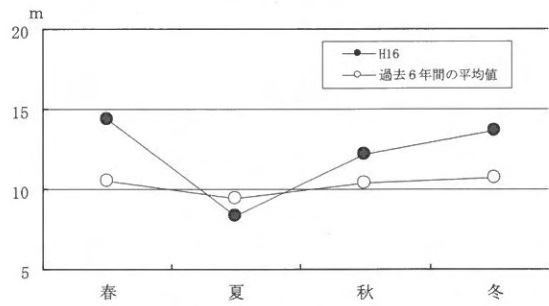


図7 透明度の季節変化



# 水質監視測定調査事業

## (1) 筑前海域

佐藤 博之・山本 千裕

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

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

### 方 法

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

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

なお、生活環境項目の大腸菌群数とn-ヘキサン抽出物質、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。

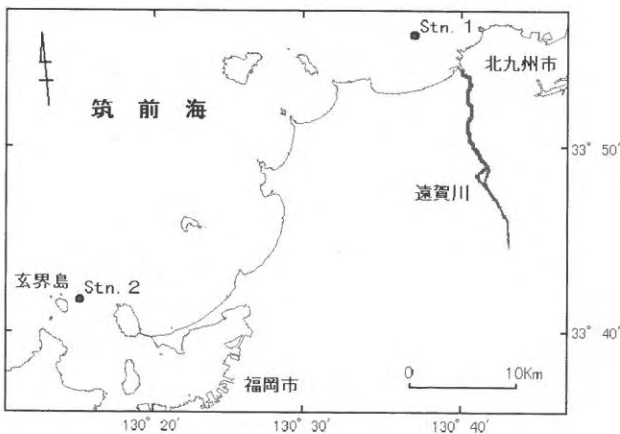


図1 水質調査点

### 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16年度水質監視調査結果

調査項目	響灘 (Stn. 1)	玄界灘 (Stn. 2)
水温 (°C)	20.1	19.8
塩分	33.45	33.84
透明度 (m)	13.5	9.8
pH	8.20	8.20
DO (mg/l)	7.02	6.81
COD (mg/l)	0.73	0.78
SS (mg/l)	1.13	1.35
TN (mg/l)	0.15	0.14
TP (mg/l)	0.01	0.01

#### (1) 水温

響灘の平均値は20.1°C、玄界灘の平均値は19.8°Cであった。

#### (2) 塩分

響灘の平均値は33.45、玄界灘は33.84であった。

#### (3) 透明度

響灘の平均値は13.5m、玄界灘は9.8mであった。

#### (4) pH

響灘の平均値は8.20、玄界灘は8.20であった。最高値は響灘で8.30、玄界灘で8.29で、最低値は響灘で8.14、玄界灘で8.14であった。

#### (5) DO

響灘の平均値は7.02mg/l、玄界灘は6.81mg/lであった。最低値は響灘が6.17mg/l、玄界灘が6.16mg/lであった。

#### (6) COD

響灘の平均値は0.73mg/l、玄界灘は0.78mg/lであった。最高値は響灘で1.11mg/l、玄界灘1.28mg/lであった。

#### (7) SS

響灘の平均値は1.13mg/l、玄界灘は1.35mg/lであった。

(8) TN

響灘の平均値は0.15mg/l, 玄界灘は0.14mg/lであった。

(9) TP

響灘の平均値は0.01mg/l, 玄界灘は0.01mg/lであった。

2. 環境基準の達成度

筑前海域は、公害対策基本法の第9条により水産1級を含むA類型の達成維持が指定されている。その内容を表2に示した。本年度は、A類型の環境基準値を概ね満たしていた。

表2 水質環境基準（海域）

水質類型	A	B	C
利用目的	水産1級 水浴 自然環境保全*2	水産2級 工業用水	環境保全*1
pH	7.8~8.3	7.8~8.3	7.0~8.3
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

\*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

# 水質監視測定調査事業

## (2) 唐津湾

佐藤 博之・山本 千裕

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

表1 pH、DO、COD の環境基準（海域）

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全  
 水産1級：マダイ、ブリ、ワカメ等の水産生物用および水産2級の生物用  
 水産2級：ボラ、ノリ等の水産生物用  
 環境保全：国民の日常生活において不快感を生じない限度

表2 全窒素、全磷の環境基準（海域）

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

自然環境保全：自然探勝等の環境保全  
 水産1種：底生魚介類を含め多様な水産生物がバランス良く、かつ、安定して漁獲される  
 水産2種：一部の底生魚介類を除き、魚類を中心にした水産生物が多獲される  
 水産3種：汚濁に強い特定の水産生物が主に漁獲される  
 生物生息環境保全：年間を通して底生生物が生息できる限度

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

### 方法

図1に示した定点で平成16年4月から平成17年3月に毎月1回の調査を実施した。試料の採水は表層、5m層、底層の3層で行った。調査項目として、pH、DO、COD、SS（浮遊懸濁物）、TN（全窒素）、TP（全磷）等の生活環境項目、カドミウム、シアン、鉛等の健康項目、塩分等のその他の項目が設定されている。当研究所では生活環境項目、その他の項目（塩分）の測定および一般気象、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（重金属等）および要監視項目（有機塩素、農薬等）については福岡県保健環境研究所が担当した。

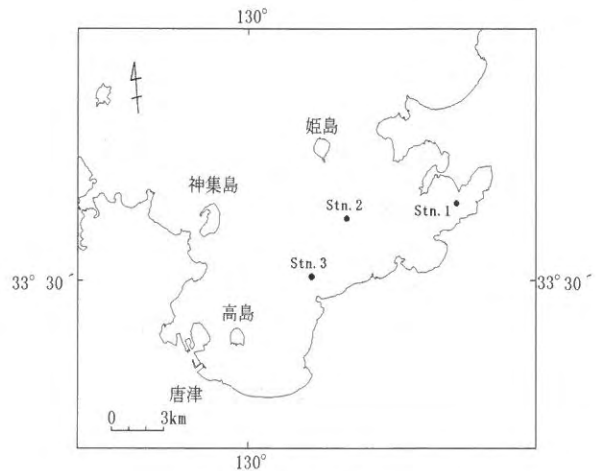


図1 調査地点

### 結果

#### 1. 水質調査結果

Stn. 1～3の水質分析結果を表3に、水質の変化を図

2～9に示した。なお、図2～9は3地点の平均値を用いた。

(1) 水温

9.4～28.5℃の範囲で推移した。最高値は Stn.1 の8月の表層で、最低値は Stn.2 の2月の表層であった。

(2) 塩分

29.64～34.64の範囲で推移した。最高値は Stn.2 の2月の表層で、最低値は Stn.1 の9月の表層であった。

(3) DO

4.90～9.90mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.1 の2, 3月の表層で、最低値は Stn.1 の8月の底層であった。

(4) COD

0.08～2.05mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.1 の9月の表層で、最低値は Stn.3 の8月の底層であった。

(5) pH

8.09～8.44の範囲で推移した。最高値は Stn.3 の8月の表層で、最低値は Stn.2 の2月の表、底層であった。

(6) 透明度

1.1～16.5mの範囲で推移した。最高値は Stn.2 の6月で、最低値は Stn.1 の4月であった。

(7) TN

0.07～0.29mg/l の範囲で推移した。最高値は Stn.3 の10月の表層で、最低値は Stn.1 の4月の底層であった。

表3 水質分析結果

項目	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3
水温 (℃)	9.4～28.5	11.5～27.9	11.2～27.9
	(18.8)	(19.5)	(19.1)
塩分	29.64～34.45	31.51～34.67	32.48～34.54
	(33.42)	(33.88)	(33.77)
DO (mg/l)	4.90～9.90	5.99～9.32	5.74～9.40
	(7.64)	(7.48)	(7.51)
COD (mg/l)	0.24～2.05	0.09～0.74	0.08～1.39
	(0.60)	(0.39)	(0.42)
pH	8.12～8.29	8.09～8.31	8.11～8.44
	(8.20)	(8.20)	(8.21)
透明度 (m)	1.1～9.5	2.3～16.5	2.0～10.8
	(4.7)	(9.1)	(6.6)
TN (mg/l)	0.07～0.25	0.09～0.23	0.11～0.29
	(0.17)	(0.15)	(0.15)
TP (mg/l)	0.01～0.03	0.01～0.03	0.01～0.03
	(0.02)	(0.01)	(0.01)

※カッコ内の数値は平均値

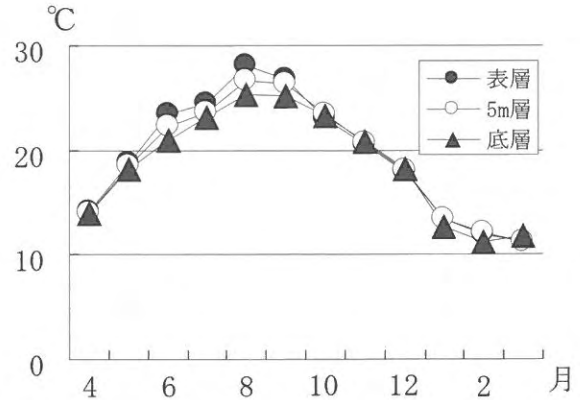


図2 水温の変化

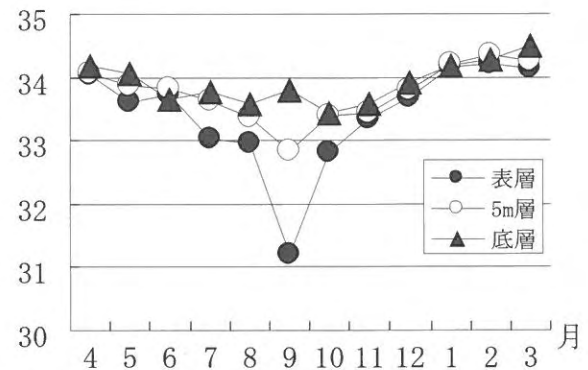


図3 塩分の変化

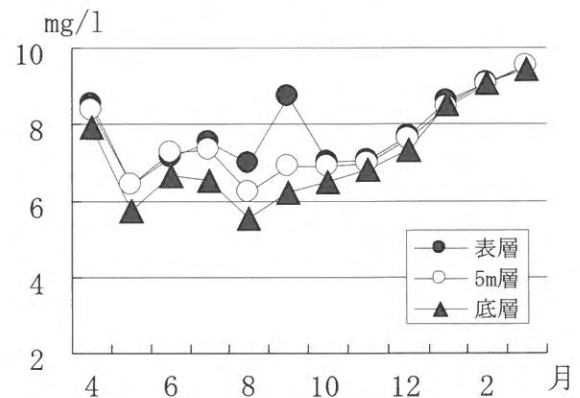


図4 DO の変化

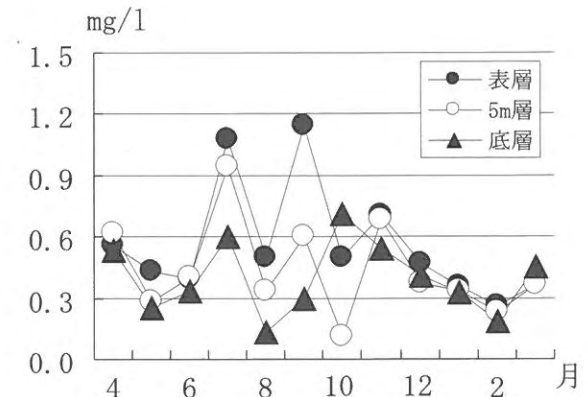


図5 COD の変化

(8) TP

0.01~0.03mg/1 の範囲で推移した。最高値は Stn.2 の12月の底層で、最低値は Stn.3 の4月の底層であった。

2. 環境基準の達成度

本年度は、響灘、玄界灘とも環境基準を概ね満たしていた。

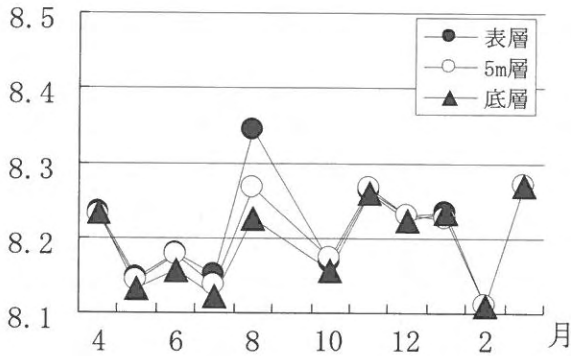


図6 pH の変化

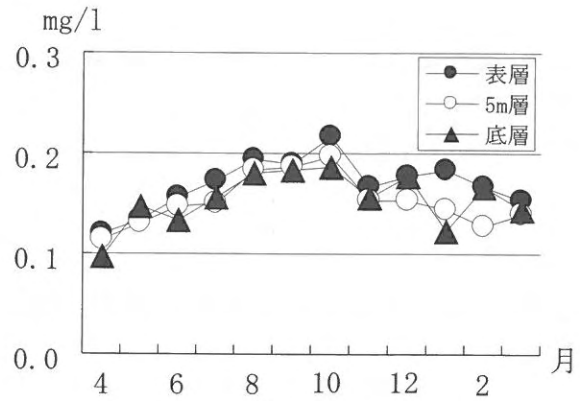


図8 TN の変化

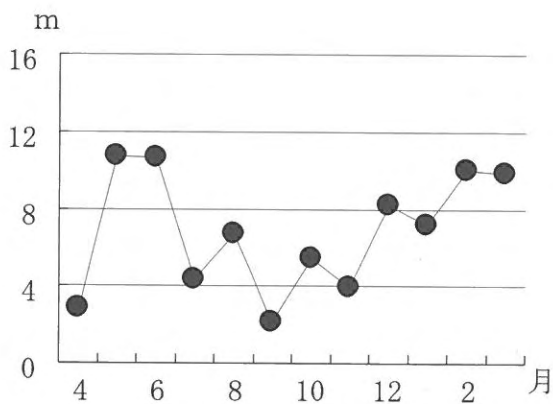


図7. 透明度の変化

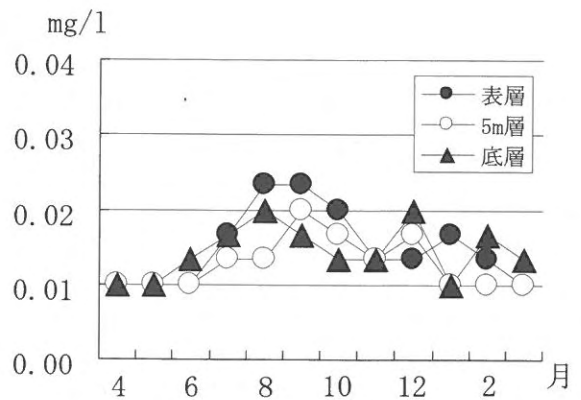


図9 TP の変化



# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (1) 赤潮調査事業

山本 千裕・寺井 千尋

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した。また、福岡湾については、閉鎖性が強く赤潮が多発していることから図1の調査定点で毎月1回の赤潮調査を行い赤潮発生状況等を調査した。また、外海域でも定期観測や漁業者からの情報提供により赤潮調査を実施した。

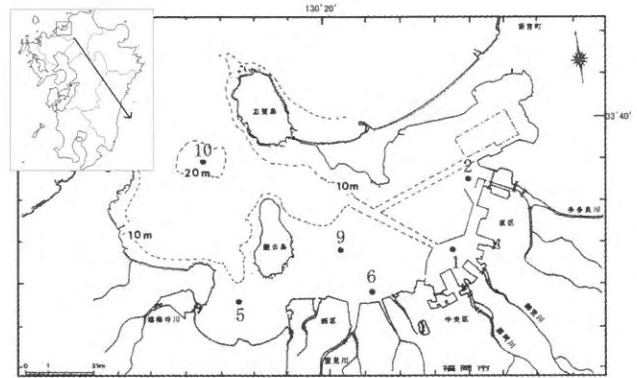


図1 福岡湾における調査点

### 15年の赤潮発生状況

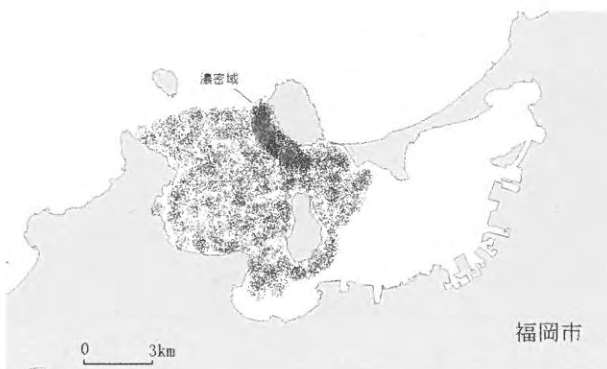
15年の1月1日から12月31日までの赤潮発生状況は表1及び図2に示したとおりであった。

16年の赤潮発生件数は6件、うち福岡湾で発生した赤潮件数は5件で、このうち3月に発生したゲフィロカプサによる赤潮は湾外にも流出し筑前海全域に拡大した。

件数は前年と同じく6件でここ10ヶ年の平均件数は7件なので件数ではほぼ平年並みであった。漁業被害については、3月のゲフィロカプサでは濁りにより操業に支障が出る被害。7月のヘテロカプサの赤潮では湾内のア

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	3/24~5/8	福岡湾、筑前海、唐津湾	<i>Gephyrocapsa oceanica</i>	10,500	有
2	7/9~7/13	福岡湾全域	<i>Karenia mikimotoi</i> , <i>K.brevis</i>	460	なし
3	7/21~7/31	福岡湾全域	<i>Heterocapsa circularisquama</i>	20,230	有
4	11/5~11/20	福岡湾西部	<i>Akashiwo sanguinea</i>	1,185	なし
5	11/29~H17/3/2	福岡湾全域	<i>Karenia mikimotoi</i>	3,500	有
6	12/15~12/20	筑前海	<i>Thalassiosira diporocyclus</i>	30,000	なし



1-1. *Gephyrocapsa oceanica* (発生初期 4/6)



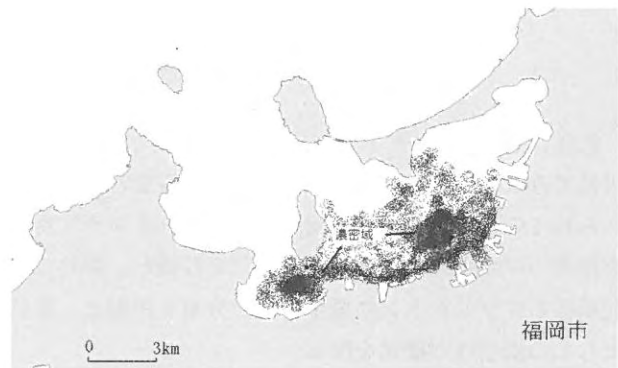
1-2. *Gephyrocapsa oceanica* (発生盛期 4/21)

サリを中心とした二枚貝類に大きな被害が発生。11月に発生した。ミキモトイによる赤潮では赤潮プランクトン

が窒素、リンを消費したため、栄養塩不足（特にリン不足）によるノリやワカメ養殖の色落ち被害を起こした。



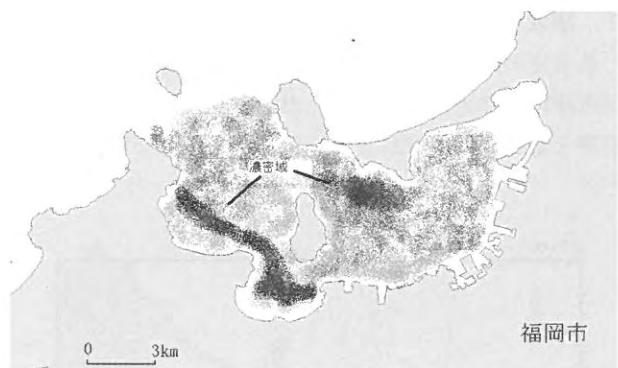
2. *Karenia mikimotoi*, *K. brevis*



3. *Heterocapsa circularisquama*



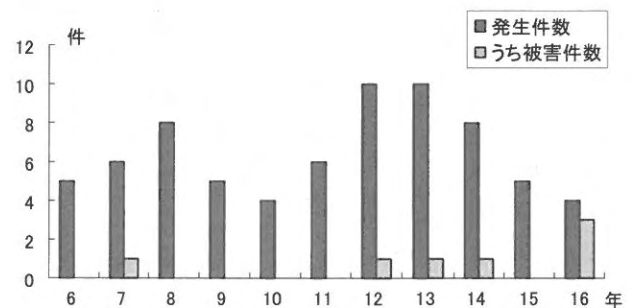
4. *Akashiwo sanguinea* (11/5)



5. *Karenia mikimotoi* (1/4)



7. *Thalassiosira diplocyrcus* (12/15)



赤潮発生件及び数被害件数の推移

# 貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

## (2) 貝毒調査

佐藤 博之・山本 千裕・寺井 千尋・松井 繁明

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

### 方 法

#### 1. 調査水域および調査点

筑前海の調査対象海域を福岡湾（アサリ・マガキ）及び唐津湾（マガキ）に設定した。貝毒検査用貝類の採取位置と毒化原因のプランクトンの採取位置を図1に示した。

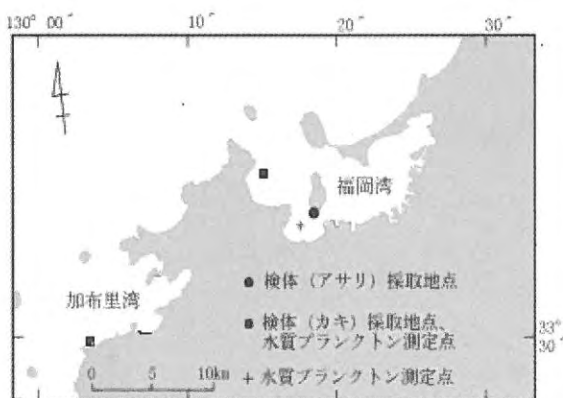


図1 貝毒モニタリング調査点

#### 2. 調査回数

調査はアサリについては5回、マガキについては15回実施した。

#### 3. 調査項目及び調査方法

##### (1) 貝毒調査

###### 1) 対象種

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

マガキ *Crassostrea gigas* (THUNBERG)

###### 2) 試料の処理

試料は、アサリの殻長とマガキの殻高の最大値と最小値を測定した後、剥き身とし、約500gを貝毒検査用の

検体とした。この検体を検査するまで凍結保存した。

##### 3) 貝毒検査方法

検査は「麻痺性貝毒検査法」(昭和55年7月1日付 厚生省環境衛生局環乳第30号通達) および「下痢性貝毒検査法」(昭和56年5月19日付 厚生省環境衛生局環乳第37号通達) に定める方法により、麻痺性貝毒 PSP, 下痢性貝毒 DSP について (財)食品環境検査協会 (福岡事務所) への委託により実施した。

##### (2) 環境調査

福岡湾アサリ漁場の沖合海域で水温、塩分を、唐津湾では福岡県関係漁協のカキ養殖場における水温を調査した。

##### (3) プランクトン調査

貝毒調査と同時に表層と5m層を2ℓ採水し、そのうち、1ℓを20mlに濃縮・固定し、毒化原因プランクトンの出現状況を検鏡した。

### 結果及び考察

#### 1. 貝毒調査

貝毒調査結果を表1に示した。

全調査回次でアサリ可食部から麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。また、マガキの可食部から麻痺性および下痢性貝毒は検出されなかった。

#### 2. 水質調査及びプランクトン調査

##### (1) 福岡湾

水質調査の結果を図2, 3に、プランクトン調査の結果を表2に示した。

塩分は、表層で31.13~33.90, 5m層で32.70~34.14の範囲で推移した。

水温は、表層で9.0~30.4℃, 5m層で9.4~27.1℃の範囲で推移した。

アサリおよびマガキの貝毒検査の結果は、まひ性貝毒, 下痢性貝毒とも検出されなかった。

まひ性貝毒については、今年度湾内においてはまひ性貝毒原因とされている *Alexandrium* 属プランクトンの出現が見られなかったこと、また、まひ性原因種の *Gymnodinium catenatum* の出現も最大数十細胞/ℓ程度

表1 貝毒検査結果

生産水域	種類	採集月日	試料体数	殻長(アサリ) 殻高(カキ) (mm)		試料総 むき身 重量 g	検査月日	麻痺性貝毒 (MU/g) 可食部全体	下痢性貝毒 (MU/g) 可食部全体	出荷 規制の 有無
				最大	最小					
福岡湾 (能古島)	アサリ	5月21日	174	4.0	3.2	653	5月21日	検出せず	検出せず	無
		6月16日	200	4.1	3.1	610	6月16日	検出せず	検出せず	無
		7月12日	200	4.0	2.9	594	7月12日	検出せず	—	無
福岡湾 (唐泊)	マガキ	10月8日	49	13.9	6.8	552	10月8日	検出せず	—	無
		11月16日	35	10.6	6.7	526	11月16日	検出せず	—	無
		12月14日	60	13.6	8.7	640	12月14日	検出せず	検出せず	無
		1月11日	60	10.9	7.0	732	1月11日	検出せず	—	無
唐津湾 (福吉)	マガキ	10月26日	57	9.9	6.7	525	10月26日	検出せず	—	無
		11月9日	41	9.8	7.9	508	11月9日	検出せず	—	無
		11月16日	55	9.4	6.9	504	11月16日	検出せず	—	無
		11月24日	45	10.3	8.3	627	11月24日	検出せず	—	無
		11月30日	47	8.8	7.6	517	11月30日	検出せず	—	無
		12月7日	45	10.9	8.4	582	12月7日	検出せず	—	無
		12月14日	60	10.6	7.5	687	12月14日	検出せず	検出せず	無
		12月21日	55	9.7	7.3	565	12月21日	検出せず	—	無
1月11日	60	10.3	7.4	693	1月11日	検出せず	—	無		

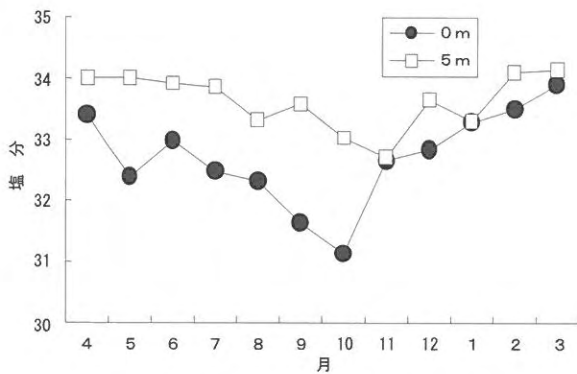


図2 福岡湾の塩分推移

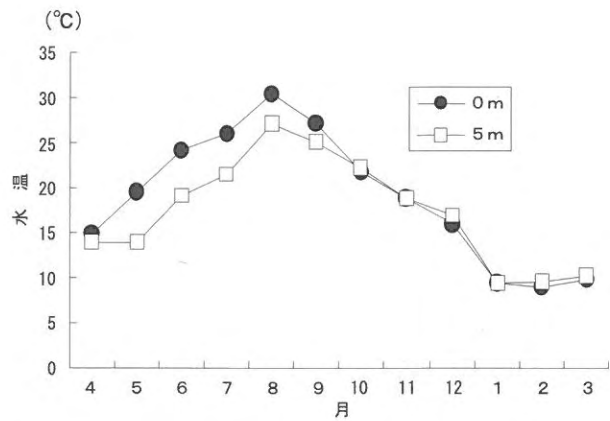


図3 福岡湾の水温推移

表2 福岡湾の貝毒原因プランクトン発生状況 (能古島地先)

調査日	貝毒原因プランクトン出現状況 (cells/L)		調査日	貝毒原因プランクトン出現状況 (cells/L)	
	まひ性	下痢性		まひ性	下痢性
4月6日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (29)	10月19日	ND	ND
5月20日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (36)	11月16日	<i>G.catenatum</i> (16)	ND
6月24日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (24)	12月14日	<i>G.catenatum</i> (40)	ND
7月9日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (12)	1月18日	<i>G.catenatum</i> (20)	ND
9月14日	ND	<i>Dinophysis spp.</i> (16)			

と低密度であったことが理由と考えられる。

一方、下痢性貝毒の原因種とされている *Dinophysis* 属のプランクトンは遊泳細胞が確認されているが、下痢性貝毒は検出されなかった。

## (2) 唐津湾

唐津湾糸島地先において、平成12年12月に発生した *G.catenatum* は、養殖カキの毒化を引き起こした。福岡県で初めてのカキ貝毒（麻痺性貝毒）による出荷自主規制が行われたのでカキ養殖期間に本種を中心に調査を

実施した。調査地点を図4に、調査地点を代表して、福吉漁場における水温の推移を図5に、*G.catenatum* の細胞密度と貝毒量の推移を図6に示した。

水温は、調査期間において、11.0~21.0℃の範囲であった。

*G.catenatum* の遊泳細胞は11月上旬から確認されたが、本県が定めた警戒水準である 50cells/L を越える出現はなく、貝毒も検出されなかった。

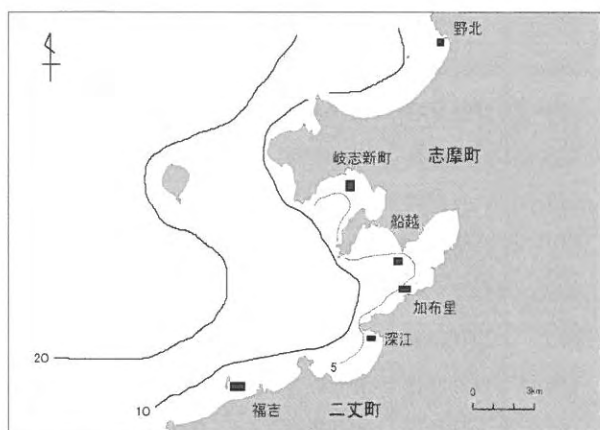


図4 唐津湾貝毒プランクトン調査地点

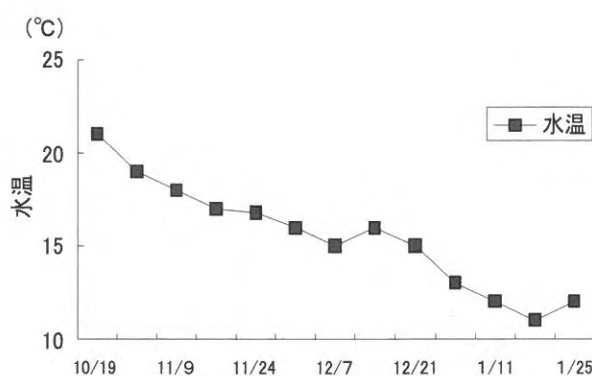


図5 福吉漁場の水温推移

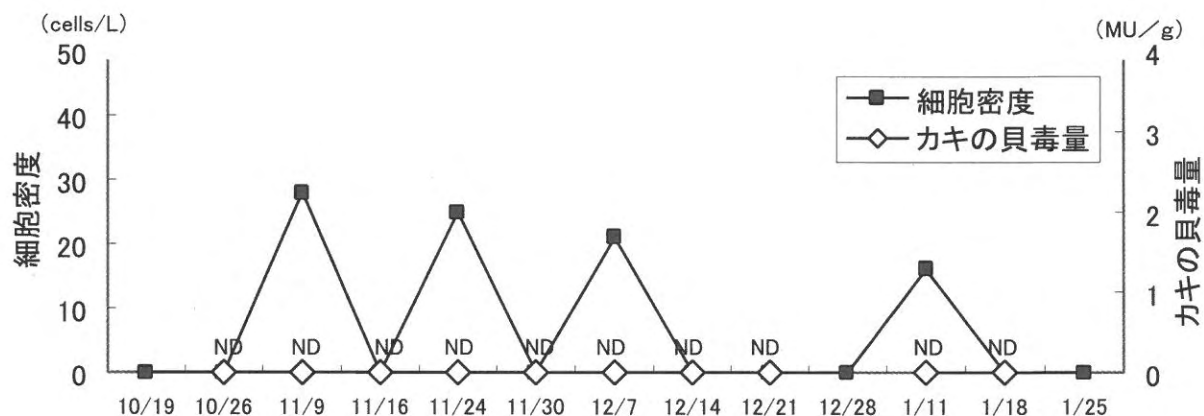


図6 *G.catenatum* の細胞密度と貝毒量の推移



# 漁場環境保全対策事業

佐藤 博之・山本 千裕・寺井 千尋・松井 繁明

筑前海の沿岸漁場環境保全のため、水質調査、藻場調査および底生生物調査を行ったので、その結果をここに報告する。

## 方 法

### 1. 水質調査

#### (1) 調査実施期間及び調査回数

平成16年4月から平成17年3月のうち、4、6月を除き毎月上旬に調査を実施した。

#### (2) 調査地点

調査は図1に示した9定点で行った。

#### (3) 調査・分析実施体制

表1～2に示すような役割分担・方法で、調査・分析を行った。

#### (4) 分析項目及び分析方法

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

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

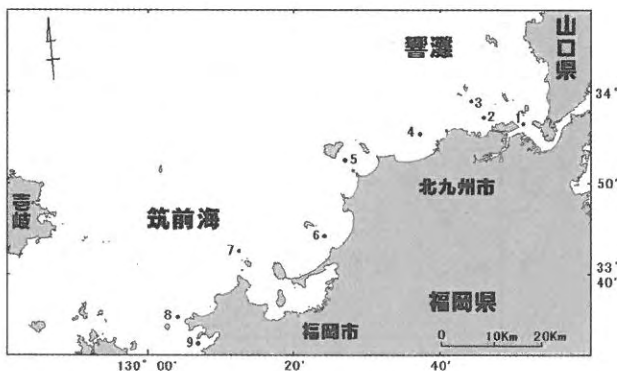


図1 水質調査定点

表1 平成16年度調査実施内容

項目	内 容
調査海域	筑前海
調査機関	福岡県水産海洋技術センター
調査点数	9点
調査期間	平成16年4月～平成17年3月
調査船名	福岡県調査取締船「つくし」(41トン)

表2 平成16年度調査・分析担当者

氏 名	業 務 内 容
佐藤 博之	現場観測, データ解析, 水質分析等
山本 千裕	現場観測, 水質分析等
寺井 千尋	現場観測
松井 繁明	現場観測

### 2. 生物モニタリング調査

#### (1) 藻場調査

##### 1) 調査方法

対象藻場の面積、生育密度及び関連項目を、現地調査により実測した。

##### 2) 調査定点

藻場調査は図2に示すA～Eの5定点で行った。

##### 3) 藻場調査月日

平成16年6月3日

##### 4) 調査分析項目

藻場面積、生息水深および生息密度は漁場保全対策推

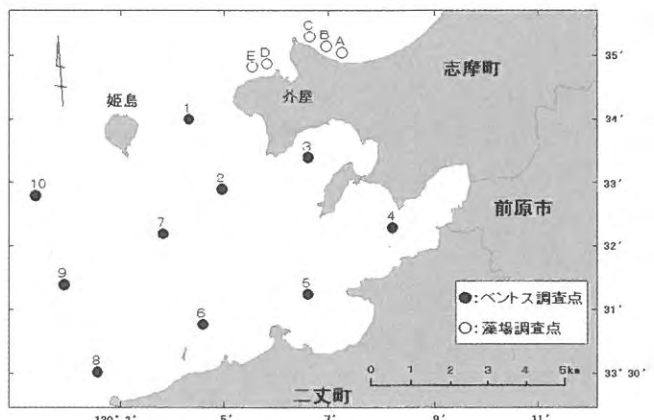


図2 藻場・ペントス調査点

進事業調査指針に従った。

(2) 底生動物調査

1) 調査方法

調査定点において小型スミス・マッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05m<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2に示す10定点で行った。

3) 調査年月日

- 第1回 平成16年6月17日
- 第2回 平成16年9月13日

4) 調査分析項目

粒度組成、COD（化学的酸素要求量）、TS（全硫化物）およびIL（強熱減量）は漁場保全対策推進事業調査指針に定める底質分析法に従った。また、底生生物は漁場保全対策推進事業調査指針に従った。

結果及び考察

1. 水質調査

(1) 調査実施状況

平成16年度の調査実施日および各調査点における調査実施状況を表3に示した。

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成16年度の水質環境

Stn. 1～9の平均値と過去6年間の平均値を平年率を用いて比較し、本年度の筑前海の海況を図3～6に示した。なお、水温、塩分は全層平均値を、pHは表層平均値を、DOは底層平均値のデータを用いた。

① 水温

水温は12.2℃（3月）～26.7℃（8月）の範囲であった。5、7月はやや高め、8月は著しく高め、3月はやや低め、10月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

② 塩分

塩分は33.12（9月）～34.42（3月）の範囲であった。7月はやや高め、8月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

③ DO

DOは6.1mg/l（8月）～9.5mg/l（3月）の範囲であっ

表3 水質調査実施状況

調査年月日	調査実施点数 (9地点)	実施率 (%)
平成16年5月11～12日	9/9	100
〃 7月6、7日	9/9	100
〃 8月5、6日	9/9	100
〃 9月2、3日	9/9	100
〃 10月7、12日	9/9	100
〃 11月1、2日	9/9	100
〃 12月1、2日	9/9	100
平成17年1月13、14日	9/9	100
2月8、9日	9/9	100
〃 3月1、2日	9/9	100

た。7、12、2、3月はやや高め、1月は著しく高め、5月はやや低め、3月はやや高め、その他の月は平年並みで推移した。

④ 透明度

透明度は3.9m（9月）～11.8m（5月）の範囲であった。5、7、2月はかなり高め、1月はやや低め、10月はかなり低め、9月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

⑤ pH

pHは8.13（5、7月）～8.28（1月）の範囲であった。5、11月はやや高め、10、12、1、3月はかなり高め、7月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

2) 平成16年度の筑前海における漁場特性

マアジ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、ヒラマサ及びケンサキイカは比較的好漁であった。一方、マサバは不漁でマイワシは漁獲が無いほど著しい不漁であった。

福岡湾において11/29～3/2の間、*Karenia mikimotoi*による赤潮が発生した。最大細胞数は10,300cells/ml（12月22日）。赤潮に伴う栄養塩類（特にリン）不足からノリ・ワカメ養殖に大きな影響を及ぼした。

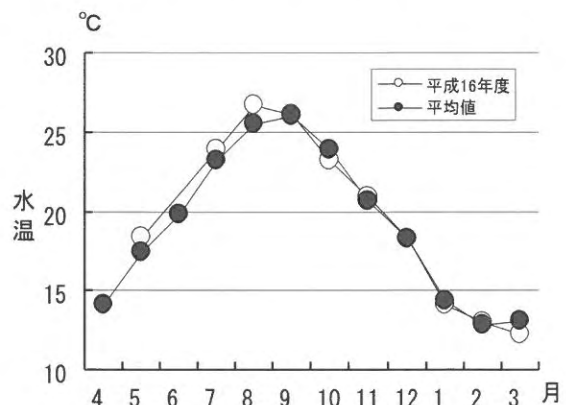


図3 水温の変化

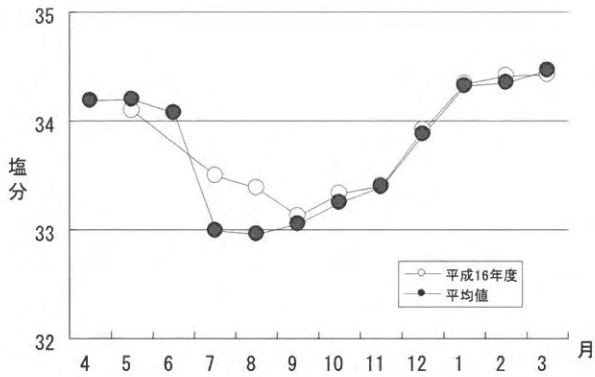


図4 塩分の変化

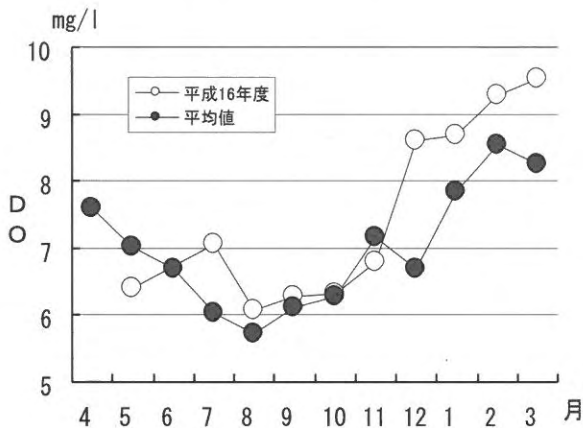


図5 底層 DO の変化

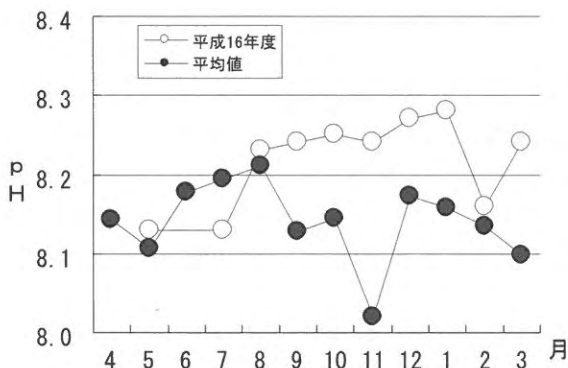


図6 表層 pH の変化

## 2. 生物モニタリング調査

### (1) 藻場調査

それぞれの調査地点における生育密度評価は密生～点生と、昨年度の評価と同程度であった。種類としては、主にアラメ、クロメ、ジョロモクなどが当海域では見られ、アラメ、クロメは全調査点で確認された。その他見られた海藻類は、イソモク、アカモク、トゲモク、ヤナギモク、ヒジキ、ワカメ、マメタワラ、ホンダワラ、エンドウモク、ノコギリモク、ヨレモク、フクロノリ、ヘ

ラヤハズ、サキブトミル、アミジグサ、ユカリ、ウミウチワ等であった。

### (2) 底生動物調査

#### 1) 底質

底質は、砂質、砂泥質あるいは泥質であり、2回の調査とも臭いは観察されなかった。底質の色はオリーブ褐色から灰色であった。6月期の底質の中央粒径値、COD、全硫化物、強熱減量の結果を表4に、9月期の結果を表5に示した。

#### 2) 底生動物

6月および10月における体重1g未満のマクロベントスの分布を図7～8に、汚染指標種の出現状況を図9～10に示した。

すべての調査点においてマクロベントスの生息がみられた。出現したマクロベントスは6月、9月ともに甲殻類、貝類、多毛類などであった。汚染指標種は6月に Stn. 3, 5, 6 でシズクガイが1～7個体出現した。10月には全点において出現しなかった。なお、出現種類数と多様度を表6に、主要出現種を表7に示した。

表4 6月期底質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	全硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.04	0.41	0.00	0.44
Stn. 2	0.80	0.55	0.00	0.53
Stn. 3	3.34	9.26	0.02	2.02
Stn. 4	4.19	19.03	0.01	2.99
Stn. 5	2.68	5.76	0.01	1.57
Stn. 6	0.45	0.65	0.00	0.69
Stn. 7	2.56	6.40	0.00	1.61
Stn. 8	0.05	0.04	0.00	0.81
Stn. 9	0.06	8.00	0.01	1.47
Stn. 10	3.01	7.39	0.01	2.50
平均	1.50	5.75	0.01	1.46

表5 9月期底質分析結果

調査点	中央粒径値 (Φ)	COD (mg/l)	全硫化物 (mg/l)	強熱減量 (%)
Stn. 1	-0.03	0.46	0.00	0.40
Stn. 2	0.81	0.73	0.00	0.37
Stn. 3	3.00	9.14	0.04	2.41
Stn. 4	3.13	16.74	0.08	4.46
Stn. 5	2.74	6.28	0.01	1.77
Stn. 6	0.39	1.96	0.00	0.79
Stn. 7	2.69	9.74	0.04	1.96
Stn. 8	-0.24	1.37	0.00	0.62
Stn. 9	-0.12	12.86	0.00	2.35
Stn. 10	2.66	8.48	0.00	1.79
平均	1.50	6.78	0.02	1.69

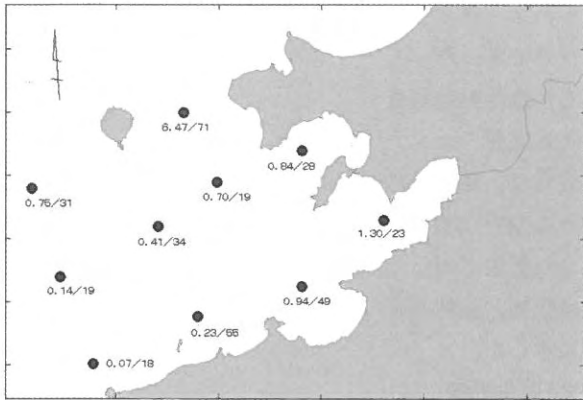


図7 マクロベントスの分布 (6月, 湿重量/個体数)

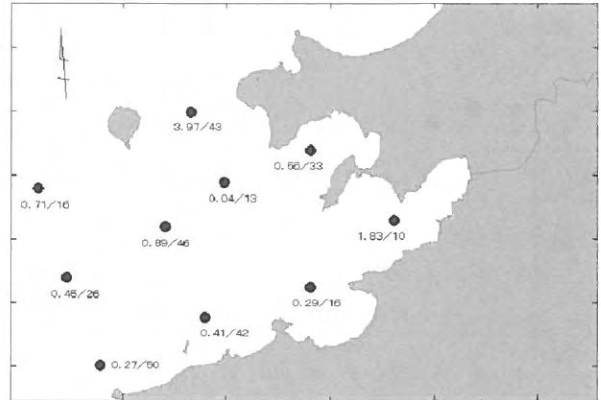


図8 マクロベントスの分布 (9月, 湿重量/個体数)

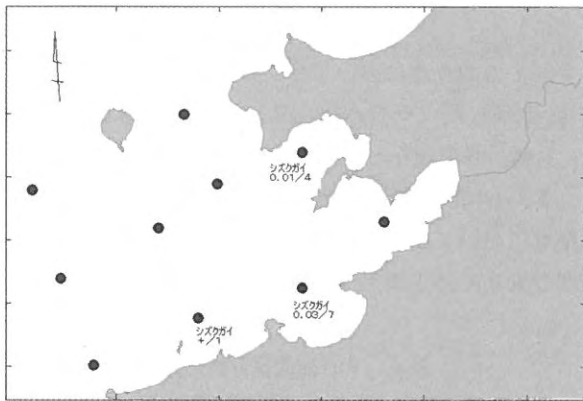


図9 汚染指標種の出現状況 (6月, 湿重量/個体数)  
(湿重量0.001~0.004 gは+で示す)



図10 汚染指標種の出現状況 (9月, 湿重量/個体数)

表6 出現種類数と多様度

調査年月日	調査定点	種類数						多様度
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
2004年 6月17日	Stn. 1	5	2	1		2	10	2.01
	Stn. 2	10	1	1		3	15	3.79
	Stn. 3	10	3		1	2	16	3.72
	Stn. 4	8	3	1	1	1	14	3.55
	Stn. 5	19	5	1	2		27	4.36
	Stn. 6	11	5	1	3	1	21	3.82
	Stn. 7	14	5		2	1	22	4.21
	Stn. 8	9			1	1	11	3.28
	Stn. 9	7	1			1	9	2.75
	Stn. 10	15	7			2	24	4.48
2004年 9月13日	Stn. 1	7		1		4	12	2.52
	Stn. 2	8	1	1			10	3.24
	Stn. 3	14	1	1		1	17	3.30
	Stn. 4	6		1	1		8	2.85
	Stn. 5	9	1	1			11	3.33
	Stn. 6	10	3		1		14	2.84
	Stn. 7	17	7	2		2	28	4.36
	Stn. 8	20	2		1	2	25	4.19
	Stn. 9	11	6			1	18	4.01
	Stn. 10	7	3			2	12	3.50

(採泥面積0.05m<sup>2</sup>当たり)

表7 主要出現種

調査年月日	調査定点	個 体 数 順 位				
		1	2	3	4	5
2004年 6月17日	Stn. 1	グミ (38)	チロリハボウキ (19)	ひも型動物 (4)	シリスコ (2)	ワレカラ科 (2)
	Stn. 2	マクスピオ (3)	トウヨウシロガネゴカイ (2)	イトゴカイ科 (2)	ゴカイ科 (1)	シリスコ (1)
	Stn. 3	ヒメエラゴカイ科 (5)	シズクガイ (4)	ひも型動物 (3)	イトゴカイ科 (2)	ナガオタケフシゴカイ (2)
	Stn. 4	イトゴカイ科 (5)	ホトトギス (3)	エーレルシスピオ (2)	イトゴカイ科 (2)	ひも型動物 (2)
	Stn. 5	シズクガイ (7)	ナガオタケフシゴカイ (6)	モロテゴカイ (4)	サシバゴカイ科 (3)	ニカイチロリ科 (3)
	Stn. 6	ケヤリ科 (13)	ヒメエラゴカイ科 (7)	イシクヨコエビ科 (6)	クシカギゴカイ (4)	ミズヒキゴカイ (3)
	Stn. 7	マクスピオ (5)	マルソコヨコエビ科 (3)	クチバシソコエビ科 (3)	サクラガイ (3)	ギボシイソメ科 (2)
	Stn. 8	クシカギゴカイ (4)	ニカイチロリ科 (2)	セグロイソメ科 (2)	ホコサキゴカイ科 (2)	チマキゴカイ科 (2)
	Stn. 9	クシカギゴカイ科 (7)	イトゴカイ科 (3)	イトゴカイ科 (2)	ひも型動物 (2)	ナガタンザクゴカイ科 (1)
	Stn. 10	ギボシイソメ科 (3)	Lacydoniidae 科 (2)	ヒメエラゴカイ科 (2)	トノサマゴカイ (2)	スガメソコエビ科 (2)
2004年 9月13日	Stn. 1	グミ (23)	ウミケムシ科 (3)	シリスコ (3)	チロリハボウキ (3)	ひも型動物 (3)
	Stn. 2	シリスコ (2)	ホコサキゴカイ科 (2)	マメウニ (2)	ヒメエラゴカイ科 (1)	ケンサキスピオ (1)
	Stn. 3	ヒメエラゴカイ科 (13)	イトゴカイ科 (3)	ひも型動物 (3)	チロリ (1)	ヤリプスマ (1)
	Stn. 4	ホトトギスガイ (3)	サシバゴカイ科 (1)	シライトオトヒメ (1)	モロテゴカイ (1)	イトゴカイ科 (1)
	Stn. 5	ニカイチロリ科 (3)	ギボシイソメ科 (2)	イトゴカイ科 (2)	スナクモヒトデ科 (2)	チロリ科 (1)
	Stn. 6	フサゴカイ科 (18)	ホコサキゴカイ科 (8)	ミズヒキゴカイ科 (2)	ウリザネタケフシゴカイ (2)	スナウミナナフシ科 (2)
	Stn. 7	ギボシイソメ科 (8)	ミズヒキゴカイ科 (7)	チロリ科 (2)	ヒメエラゴカイ科 (2)	ヒトツメスガメ (2)
	Stn. 8	クシカギゴカイ (9)	ニカイチロリ科 (5)	ヒメエラゴカイ科 (5)	イイジマムカシゴカイ科 (3)	ホコサキゴカイ科 (3)
	Stn. 9	ツノメエビ (4)	ニカイチロリ科 (2)	Lacydoniidae 科 (2)	ギボシイソメ科 (2)	ホコサキゴカイ科 (2)
	Stn. 10	ギボシイソメ科 (2)	トノサマゴカイ (2)	ツノメエビ (2)	スナモグリ (2)	トウヨウシロガネゴカイ (1)



# おさかな加工技術高度化事業

篠原 直哉・瀧口 克己

平成15年度の試験結果より、一時的に集中して漁獲される加工原料は $-30^{\circ}\text{C}$ 以下で冷凍保存すれば加工用として約6ヶ月は使用できることが判明した。そこで今年度は、加工製品の試作及びその保存方法についての検討を行うため、加工品の試作を行うとともに、製品を一時貯蔵する場合の方法、殺菌方法及び品質保持期間について検討を行った。これらの知見をもとに漁業者に技術移転し、実際の事業遂行上の問題点についても検討した。

## 方法

### 1 加工品の品質試験

#### (1) 試供魚及び加工方法

福岡市漁協で漁獲されたマダイ(平均体長22cm, 平均体重186g)を、漁獲直後に入手し、当センター内加工実験棟に搬入し、試験を行った。魚体を3枚卸し処理し、塩干品、調味干品にするため、3%食塩水と辛子明太子調味液(以下、調味液)に2時間浸漬したのち、2時間冷風乾燥させ、試供加工品とした。

#### (2) 冷凍貯蔵温度

試供加工品を12分間グリルで両面を焼いたのち真空パック包装を行い、 $-15^{\circ}\text{C}$ 、 $-30^{\circ}\text{C}$ 及び $-80^{\circ}\text{C}$ で凍結させ、15日間貯蔵後、流水解凍を行い、ドリップ量を測定した。なお、ドリップ量は加熱処理後、十分に冷まし、キムワイプで水分を拭き取り、凍結前の重量とし、解凍後の重量の減少からドリップ量とした。

#### (3) 殺菌方法

製品について、 $90^{\circ}\text{C}$ 熱湯処理、 $90^{\circ}\text{C}$ 蒸気ボイル処理により、10分間殺菌を行い、一般生菌数の測定、ドリップ量の測定を行った。ドリップの測定方法は(2)の方法と同様である。

#### (4) 成分分析

栄養成分(DHA等)、金属類、遊離アミノ酸組成について委託して分析した。

### 2 漁業者への技術移転

福岡市漁協唐泊支所女性部を対象に小型マダイの加工品の試作及び試験販売を行い、事業化を進める場合の問題点等の抽出を行った。

## 結果及び考察

### 1 冷凍貯蔵試験

3%食塩水と調味液に浸漬し、冷風乾燥した物を用いて15日間貯蔵し、流水解凍した後のドリップ量を測定した。この結果、図1に示すとおり、3%塩水浸漬の場合が調味液浸漬より、1/2程度ドリップ量が少なかったが、 $-15^{\circ}\text{C}$ 、 $-30^{\circ}\text{C}$ 、 $-80^{\circ}\text{C}$ の各温度間の違いは見られなかった。

### 2 殺菌方法

殺菌方法別のドリップ量を図2に示した。対照区である殺菌未処理の場合よりもドリップ量が多かったものの、

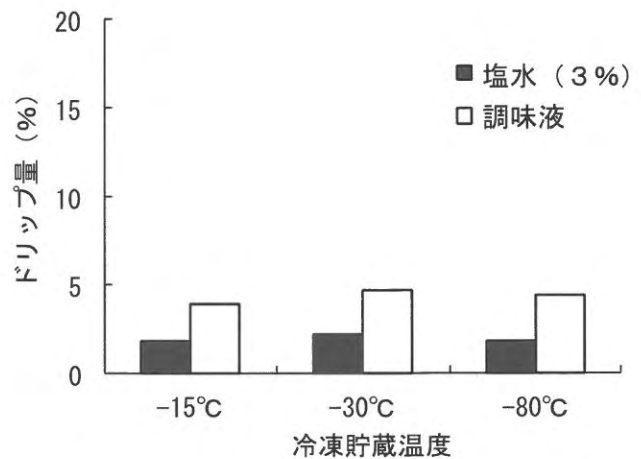


図1 ドリップ量に及ぼす冷凍貯蔵温度の影響

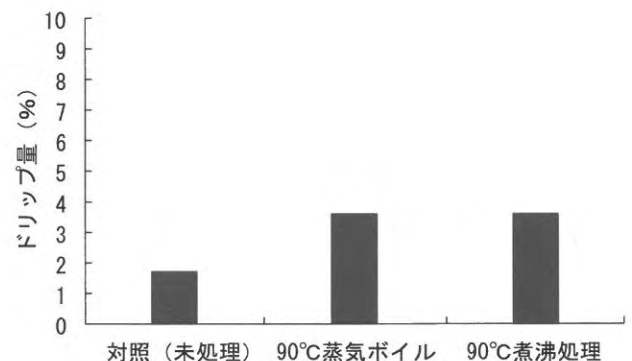


図2 ドリップ量に及ぼす殺菌方法の影響

表1 原料及び加工品の金属類、脂肪酸類成分の比較

金属類	鮮魚	冷凍魚	加工品 (生)	加工品 (調理済)
ナトリウム	76	80	590	1,100
リン	246	252	380	330
鉄	0.24	0.21	0.90	0.70
カルシウム	33.2	39.5	92.0	180.0
カリウム	495	507	650	460
マグネシウム	31.8	31.1	55.0	43.0
銅	57	21	80	60
亜鉛	363	390	700	600
脂肪酸類	鮮魚	冷凍魚	加工品 (生)	加工品 (調理済)
パルミチン酸	0.09	0.09	0.25	0.66
パルミトレイン酸	0.01	—	0.04	0.16
ステアリン酸	0.04	0.04	0.13	0.32
オレイン酸	0.04	0.04	0.19	0.62
エイコペンタエン酸	0.04	0.04	0.06	0.21
ドコサヘキサエン酸	0.15	0.17	0.27	0.43

表2 原料及び加工品の脂肪酸組成及び P/S 比

	鮮魚	冷凍魚	加工品生	加工済
飽和脂肪酸 (%)	27.4	27.2	35.9	37.8
モノエン酸 (%)	12	12.2	22.7	30.9
ポリエン酸 (%)	55	58.1	41.5	31.3
未同定 (%)	5.6	2.1	0	0
P/S 比	2.0	2.1	1.2	0.8

両者とも顕著な差は見られなかった。また、これらの殺菌方法の違いによる一般生菌数の推移を22日後まで追跡調査したが、未処理の場合を含め、いずれの区も3,000 (個/g) 以下であったため、90℃煮沸処理、90℃蒸気ボイル処理のいずれも殺菌方法による顕著な差は見られなかったものの、殺菌は十分になされていると判断される。

### 3 成分分析比較

表1に原料及び加工品の金属類、脂肪酸類成分の比較を示す。鮮魚と冷凍魚では銅が57mg/100gから21mg/100gに減少しているほかは、金属、脂肪酸とも変化はみられない。加工することにより調味液等の影響からナトリウム、カルシウムなどのミネラル、パルミチン酸、

パルミトレイン酸、オレイン酸などの脂肪酸類が増加している。次に、表2に原料及び加工品の脂肪酸組成及びP/S比を示す。ポリエン酸(不飽和脂肪酸)の量を比較するP/S比(不飽和脂肪酸/飽和脂肪酸)で見ると鮮魚や冷凍魚の「2」レベルから最終的な製品になると「0.8」まで低下している。これは日本食品標準成分表でのまあじ開き干し(焼き)と同じであり、一般的な数値と言える。また、代表的なポリエン酸で100gの可食部中に含まれる量で比較すると、エイコペンタエン酸で0.21mg、ドコサヘキサエン酸で0.43mgといずれも高く、効率的にこれらの有用成分を摂取できると考えられる。

## 2 漁業者への技術移転

### 1) 加工品の試作及び漁協婦人部への技術移転

小型マダイの加工品について研究所、福岡市漁協唐泊支所女性部(以下、女性部)、水産加工業者などに依頼し、いくつかの試作を試みた。その結果、15種類の試作品が提案された。そこで、女性部との協議より、「調味干し(「たいのめんたい干し」)」、「たいめし」について試験的な生産を行った。この結果、「調味干し」については漁協が事業主体となり、女性部の活動として、毎週一回、開催している直販朝市において試験販売を行うに至った。結果としては、鮮魚と同様に販売されたため、加工品の売上数は少なかったが、再購入者や加工方法の問い合わせなどもあり、今後の展開方法によってはさらなる売上が見込めるものと思われた。また、他の漁協がこの試験販売の事例を聞きつけ、「自分らも是非やりたい。」という申し出があり、一時的なイベント時に試験的な販売を行った。このときは、祭りの開催時でもあったことや低い価格設定などを理由に、売上は好調であった。

## 文 献

- 1) 篠原満寿美：おさかな加工高度化技術開発事業、福岡県水産海洋技術センター事業報告、(2004)。
- 2) 科学技術庁資源調査会編：ビジュアルワイド食品成分表、東京書籍、(1995)。

# 海砂採取影響調査

内田 秀和

海砂採取の漁業への影響に関しては、現在までさまざまな調査が行われてきた。15年度は過去に採取が行われ、現在では規制されている共同漁業権漁場内について、その後の海底環境の変化等に視点をおいた調査<sup>1)</sup>を行った。本年度は引き続き共同漁業権漁場の外の見砂採取場所<sup>2)</sup>で調査を行い、漁業への影響について基礎的なデータを得ることを目的とした。

## 方 法

### 1. 調査対象とした海砂採取地

共同漁業権漁場外で現在でも採取が続いている小呂島南西沖（烏帽子沖）、西浦沖（長間沖）、栗ノ上の3カ所と既に平成11年に採取を終了した芦屋沖の合計4個所を対象とした。なお、採取場所名は港湾課の土砂採取計画書で使用する名称を用いた。

### 2. 海底地形

調査には福岡県水産海洋技術センター所属の漁業調査取締船「げんかい」（119トン）を使用して、小呂島南西沖と西浦沖の2カ所で行った。対象海域を0.2マイル（360m）メッシュに区切って、その線上を毎時6～12ノットで航行しながら、湿式及びカラー魚群探知機を用いて海底地形を把握した。海底地形が複雑な場合は速度を落として調査精度を上げ、平坦な場合は速度上げた。調査は平成16年6月24日、7月27日、12月15日、17年3月16日の合計4回、延べ4日間行った。

### 3. 水質調査

アレック電子(株)製のクロロテックを用いて、各地先の海砂採取地内の地点とそこから0.2～0.5マイル（400～900m）程度離れた未採取地で、それぞれ水温、塩分、濁度、クロロフィルを測定し比較した。調査は平成16年6月24日、7月27日、11月18日、19日、17年3月16日の合計4回、延べ5日間行った。

### 4. 水中テレビカメラ（ROV）調査

海底の地形や底質、生物分布などを確認するため、ROVで海底を観察した。調査場所は採取地と未採取地

の境界付近であり、ROVのケーブルを200m程度延長して150mの定線で行った。調査は平成16年7月27日、11月18日、19日、17年3月16日の合計3回、延べ4日間行った。

## 5. 漁場利用状況調査

海砂採取地付近で操業する漁業種について、操業日誌を取りまとめ、海砂採取が漁場利用に影響がないか検討した。

## 結 果

### 1. 海底地形

海砂採取地は図1、2の実線で示した。

採取地は周辺の海底より低い窪地となっており、点線の計画位置とは最大0.6マイル（1km）程度のズレで概ね一致していた。図は0.2マイル（360m）メッシュで表示した。

採取地の海底は採取の影響で高低差が大きく、浅部と深部が約50～100m間隔で交互に続いており、周辺海底を基準（0m）とした深さで比べると浅部は深部の5～8割であった。このことは場所を移動しながらの採取船の採取方法に起因すると考えられる。このため海底地形は深部の周辺海底からの深さを表示した。

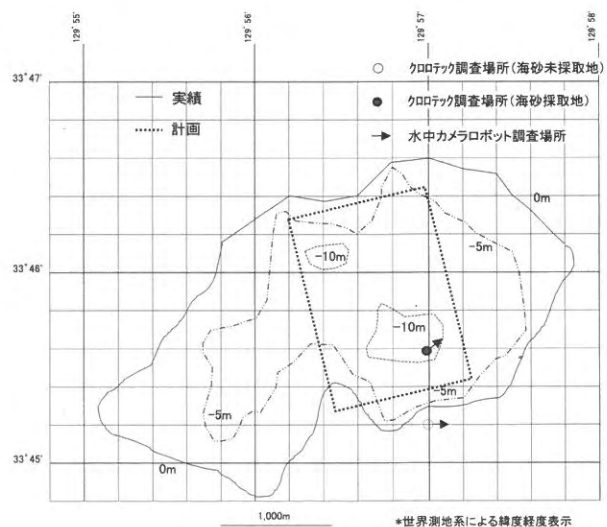


図1 海砂採取計画域と実績（小呂島南西沖）

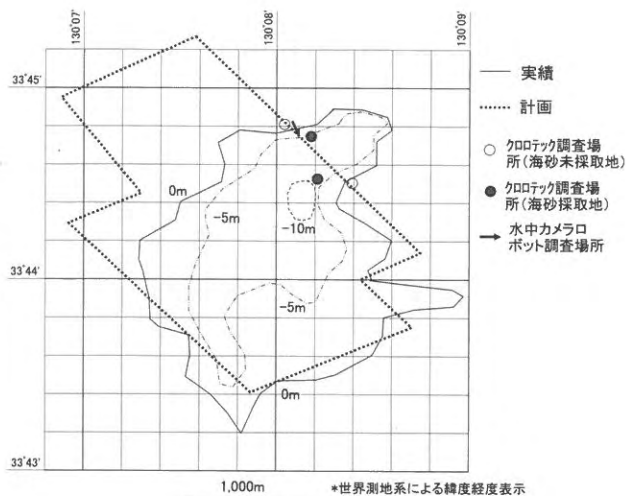


図2 海砂採取計画域と実績（西浦沖）

小呂島南西沖の採取地は東西に長く面積8.9km<sup>2</sup>で、周辺の海底よりも最大12m窪んでいた。周辺より5m以上深い部分が全体の53%を占めた。西浦沖の採取地はやや南北に長い形状で面積が4.8km<sup>2</sup>、最大11m窪んでいた。周辺より5m以上深い部分が全体の42%を占めた。なお、栗ノ上と芦屋沖は2カ所は12月以降に悪天候が続いたため調査できなかった。

## 2. 水質調査

小呂島南西沖では図3、4に示すように、秋（11/18）と春（3/16）に採取地（図中点線の値）と未採取地（図中実線の値）で調査し比較した。水温は最大0.1℃の差であるが、センサー測定精度±0.5℃であるため、実際上差はない。塩分は最大0.03psuの差があるが、測定精度±1‰であるため、両地点で差はない。しかし、濁度は測定精度は±2‰であるので、明確に差がでている。秋には5～20mと30m以深で、春には30m以深で未採取地が高い。調査時にはともに付近に採取船が2隻停泊して採取作業中であったが、海面には濁りは見えなかった。しかし、昨年度の調査によると現在海砂工事が行われていない海砂採取場所では、採取地、未採取地ともに濁度が海底付近で増加する。このことから、今回の2回の調査において、濁度は海砂採取工事により一時的に上昇したものと考えられる。このため、周囲より深い採取地の海底への浮泥の堆積は確認できなかった。クロロフィルは実測値であり、他の採取地と同様に採取、未採取地点の差は測定誤差の範囲であり、誤差と考えられる。

西浦沖では図5、6に示すように夏（6/24、7/27）に2回にわたり、採取地、未採取地を調査し比較した。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差

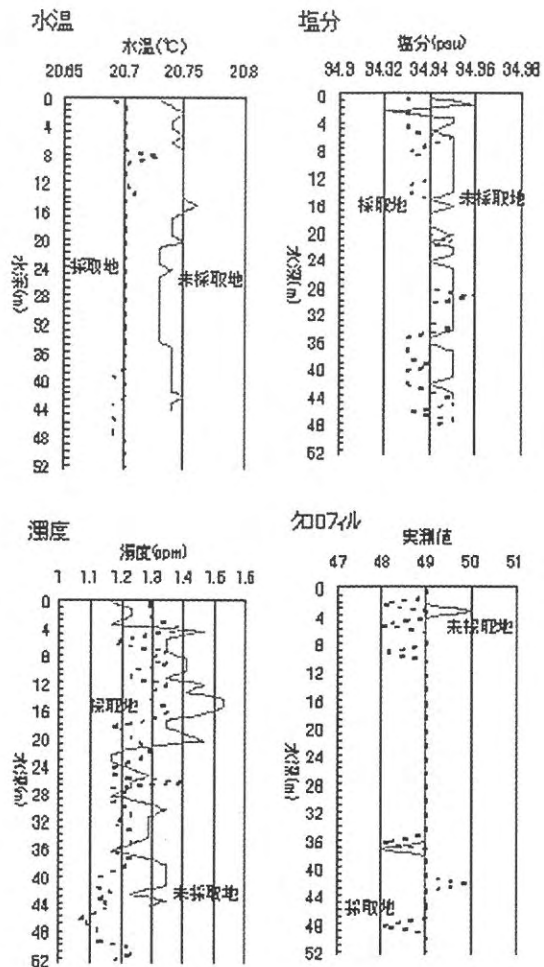


図3 水質調査（小呂島南西沖H16 11/18）

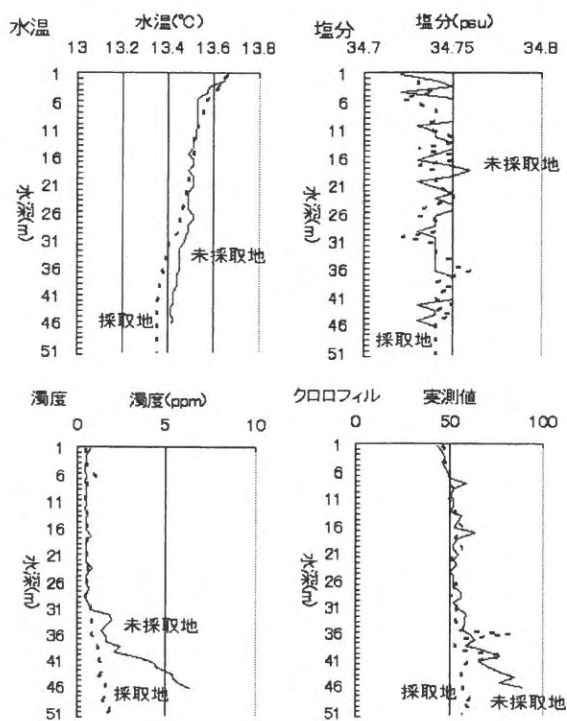


図4 水質調査（小呂島南西沖H17 3/16）

は見られなかった。6月24日には採取地では未採取地よりも海底付近で濁度が高く、採取地海底への浮泥の堆積がうかがわれた。7月27日の調査では海砂採取船が停泊・作業中で海面に濁りが見え、5~15mの中層付近で濁度が高かった。

栗ノ上では図7に示すように秋(11/18)に、採取地、未採取地を調査し比較した。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差は見られなかった。濁度は小呂島南西沖(H16 11/18)と同様に採取地、未採取地ともに表層から底層まで高めで、しかも水深による値の変動が大きかった。調査時には採取船は見えなかったが、おそらく海砂採取による濁りの発生で、一時的に濁度が上昇したものと思われた。

芦屋沖では図8に示すように秋(11/19)に、採取地、未採取地を調査し比較した。温度、塩分ともに測定精度の範囲内の差であり、実際上差は見られなかった。水深1mの濁度の値は測定誤差である。採取地では未採取地よりも海底付近で濁度が高く、採取地海底への浮泥の堆積がうかがわれた。

水温、塩分、クロロフィルは4採取地で共通して採取地、未採取地で差がなかった。濁度は採取工事中あるいは採取直後に行った4回の調査の場合には中底層付近で

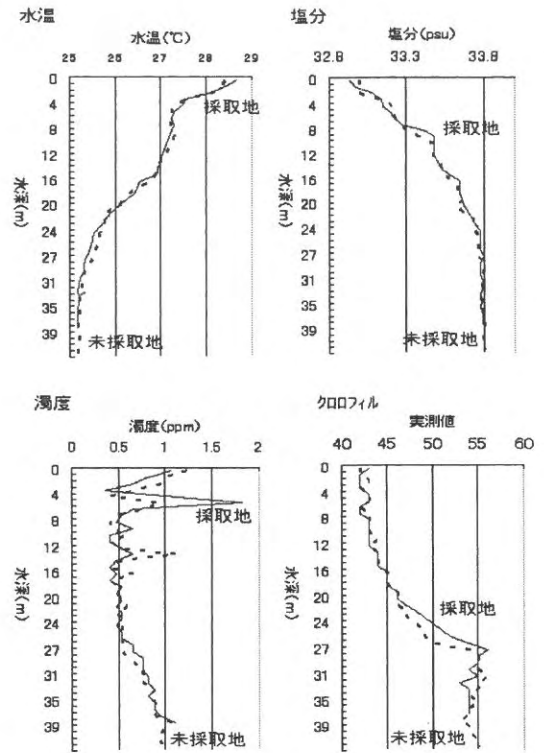


図6 水質調査(西浦沖H16 7/27)

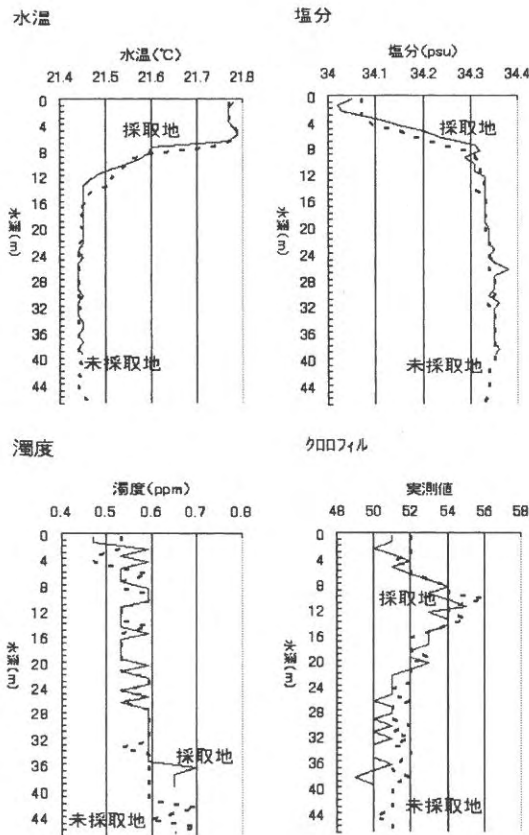


図5 水質調査(西浦沖H16 6/24)

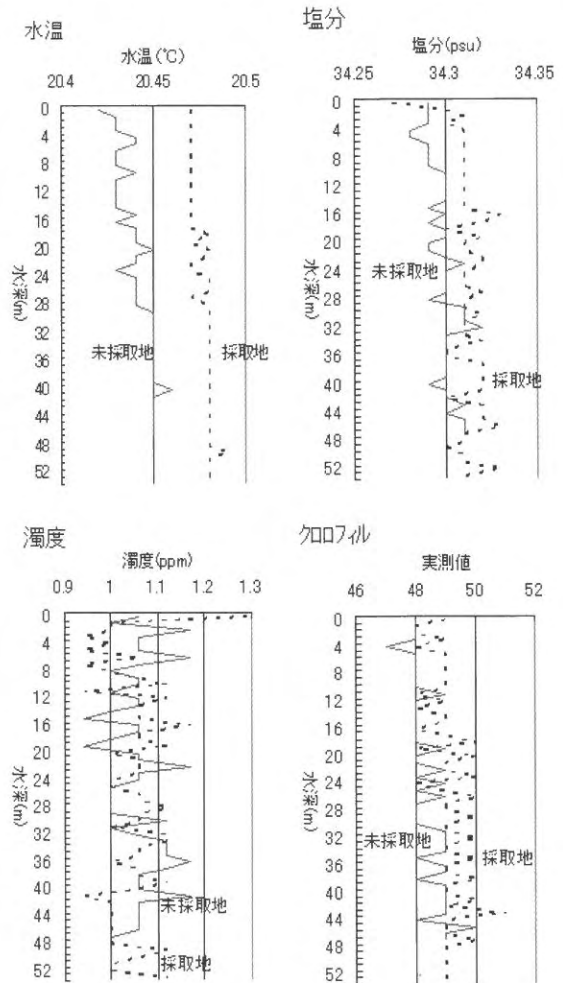


図7 水質調査(栗ノ上H16 11/18)



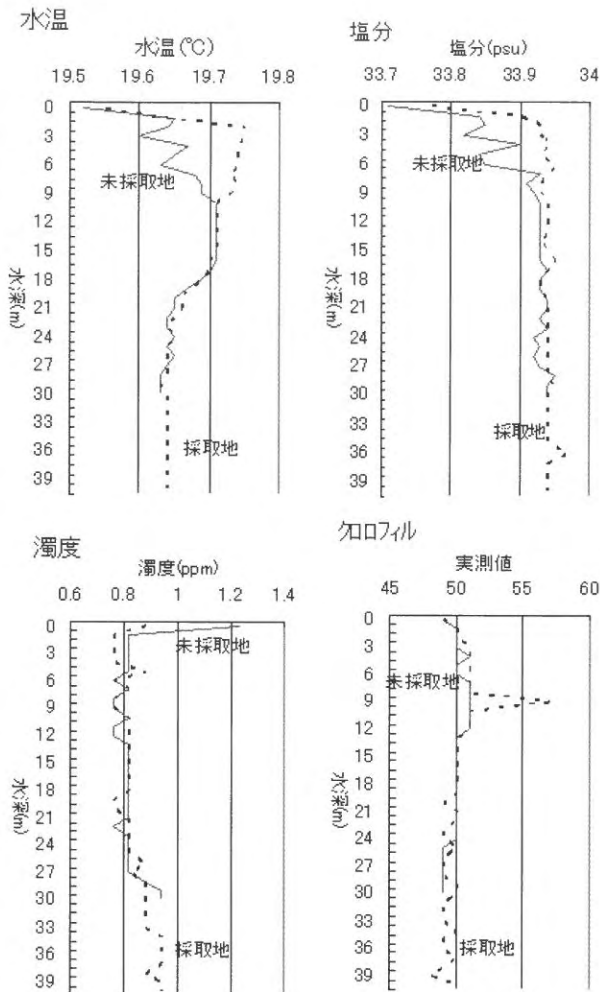


図8 水質調査 (芦屋沖H16 11/19)

一時的に値が上昇し、採取地、未採取地で比較ができなかった。しかし、それ以外の2回の調査(西浦沖6/24, 芦屋沖)では海底から5m付近の濁度が未採取地よりも採取地で高くなり、採取地への浮泥の堆積が推測された。

### 3. 水中テレビカメラ (ROV) 調査

小呂島南西沖では秋(11/18)と春(3/16)にROV調査を行った。秋の調査では採取地でROVの移動により海底の泥~細砂が舞い上がりカメラの視界を遮る状況となり、浮泥が堆積し底質が悪化していた。付近には小石や貝殻が多かった。生物としては小型のネンブツダイが5尾とミノカサゴが1尾みられた。未採取地でも砂の舞上がりは見られたが、採取地ほどではなかった。春の調査では採取地で大量のゴミが分布していた。ゴミは直径20~30cmのコロニーを形成しており、貝殻を体に附着させていた。また、プランクトンの死骸などの浮遊物を餌として大量に集めていた。未採取地ではゴミは少なくところどころに分布しており、貝殻や泥の舞い上がりも少なく、底質が比較的良好であった。

西浦沖では夏(7/27)にROV調査を行った。採取地では泥、貝殻が多いのに比べ、未採取地には少なかった。

栗ノ上では秋(11/18)に調査を行った。採取地と未採取地で濁りや貝殻、小石の分には差が見られなかった。採取地にはカワハギ3尾と小型のヒメジ1尾が遊泳していた。

芦屋沖では秋(11/19)に調査した。採取地は未採取地に比べ、泥の舞い上がりによる濁りが強かったが、貝殻や小石の分布で差は見られなかった。

### 4. 漁場利用状況調査

昨年度の聞き取り調査によると2そうごち網は採取域で操業した場合に網を絡ませることがあり、多くの漁船が採取域を避けて操業している。1そうごち網は一部の漁業者は採取域の海底傾斜の大きな場所で漁獲があると言うが、多く漁業者は採取域では操業していない。そこで、共同漁業権漁場の外の沖合域を利用する1, 2そうごち網の操業日誌を整理し、海砂採取場所の利用状況を整理してみたところ、今回調査した4カ所すべての採取場所が未利用となっていた。これは漁業者からの聞き取りの結果とも一致する。漁業者は海砂採取域では漁具が絡まったり漁獲が少ないため、利用していないことが確認できた。

### 考 察

本県では海砂採取は昭和40年代から本格的に始まり、毎年約500万 $m^3$ の採取量で推移している。県では漁業に対する影響を最小限にするため、様々な規制を行ってきた。採取地域については50年代前半までは、共同漁業権漁場内漁場が主体であったが、60年代以降は沖合に移動させた。今回調査を行った4箇所は共同漁業権漁場外に位置し、海砂採取を昭和61年から始め平成11年に終了した芦屋沖を除けば、3箇所では現在も採取が続いている。

昨年度に調査した共同漁業権漁場内の5箇所の海砂採取場所は、面積が0.25~1 $km^2$ で周囲の海底からの深さが最大1~5mあった。これら5箇所はいずれも昭和60年代以前に採取を中止し、その後放置され昨年時点で18~26年経過していたが、それでも海砂の移動による漁場の回復は十分でなく、最大5mの窪みが依然として残っていた。一方、今年度に調査した共同漁業権漁場外の2カ所は、8.9 $km^2$ 、4.8 $km^2$ で5倍以上広く、しかも深さも11, 12mと2倍以上深かった。こうしたことから、共同漁業権漁場外の採取場所では海砂採取を続ける限り漂砂等に

よる自然の埋め戻しは期待できず、仮に採取を中止したとしても、漁場の回復に20年を上回る時間が必要と考えられる。

水質については昨年度の共同漁業権漁場内の調査と同様に水温、塩分については採取地と未採取地で差が認められなかった。しかし、濁度は昨年度調査と同様に海底付近で差が見られ、採取地が高かった。これは海底の底質の影響と考えられ、今回調査していないが、採取地の泥分率が未採取地と比べ高くなっているためと思われる。なお、今年度の調査は現在でも海砂採取が続いている場所での調査であったため、4カ所、6回の水質調査中4回は採取作業による一時的な濁度上昇の影響を直接受けて、採取地と未採取地での濁度の比較が十分できなかった。

ROV 調査でも底質の差は確認できた。4箇所中3箇所では ROV の移動に伴う海底の泥の舞上がりが見られ、未採取地よりも採取地でひどかった。また、4箇所中2箇所では貝殻が未採取地よりも採取地で多かった。また、1箇所ではゴミが大量に発生しており、未採取地よりも採取地で多かった。4箇所中3箇所は未採取地より採取

地の方が底質環境が劣っていた。底質と海底地形の関係は明瞭ではないが、周囲の海底より大きく窪んでいる採取海域で底質は悪い傾向にあることが確認できた。

操業への影響は1、2そうごち網などの網漁業で大きい。特に周囲の海底から1～2m程度の窪みでは問題は小さいが、それ以上になると操業はできない。今回調査した共同漁業権漁場外の40m以深海域では、採取域の半分が通常5m程度かそれ以上に周囲の海底から落ち込んでおり、曳網不能や漁具の絡まり等を避けて操業は行われていない。実際に2そうごち網の操業日誌の集計を行い、2マイルメッシュで漁獲量の分布を表示したところ、漁場内に位置する4個所の海砂採取域のうちすべての周辺域2マイル四方ではほとんど漁獲がなかった。共同漁業権漁場の外の沖合域も含めて、海砂採取位置の確認と海底形状の変化の把握が、今後とも必要と考える。

## 文 献

- 1) 福岡県水産海洋技術センター：事業報告書、砂採取影響調査(2005)



# 真珠貝養殖産地開拓事業

## — DNA 解析試験 —

吉岡 武志・福澄 賢二・深川 敦平・佐藤 博之・秋本 恒基・後川 龍男

国内の真珠産業は平成6年から一部の養殖場で貝柱の赤変化を伴うアコヤガイの大量死（以下、赤変病）が発生するようになり、平成8年以降、西日本各地で問題となっている<sup>1)</sup>。この疾病の蔓延により、国産の真珠母貝生産量は平成11年には平成4年最盛期の25%にまで減少し<sup>2)</sup>、良質な国産貝の入手が極めて困難な状況となっている。

一方、本県のアコヤガイについては、現在まで主だった真珠産業がなかったことから、これら疾病や交雑はなく、無病の純国産天然貝として有望視されている。

しかし、貝の特性については知見がなく、良質な真珠貝として重要な要素となる貝の成長や真珠の巻き特性、遺伝的特性、水温耐性等の解明が急がれている。

本報告はこのうちの遺伝的特性について、本県各地に点在するアコヤガイ集団、他県産貝および人工種苗貝をDNA解析し、本県アコヤガイ集団の遺伝的多様性等について把握することを目的とした。

## 方 法

DNA多型検出法には、平成15年度にアコヤガイへの有効性を確認した AFLP 法 (Amplified Fragment Length Polymorphism)<sup>3)</sup> を用いた。

供試アコヤガイおよび AFLP 解析方法は次のとおりとした。

### 1. 供試貝

天然貝として、図1に示した福岡県の相島と福吉、本州日本海側のA県および本州太平洋側のB県で採集された個体を使用した。これら採集地はアコヤガイ養殖がない海域で、他地域のアコヤガイとの交雑はないものと考えられている。

また人工貝には実際に真珠養殖用の母貝に使われているもの（継代数11代、4県の貝を交配）を使用した。

これら供試貝は平成15～16年に採集したもので、解析に用いた個体数は各集団10個体とした。採集後はDNA抽出処理まで-20℃で冷凍保存した。

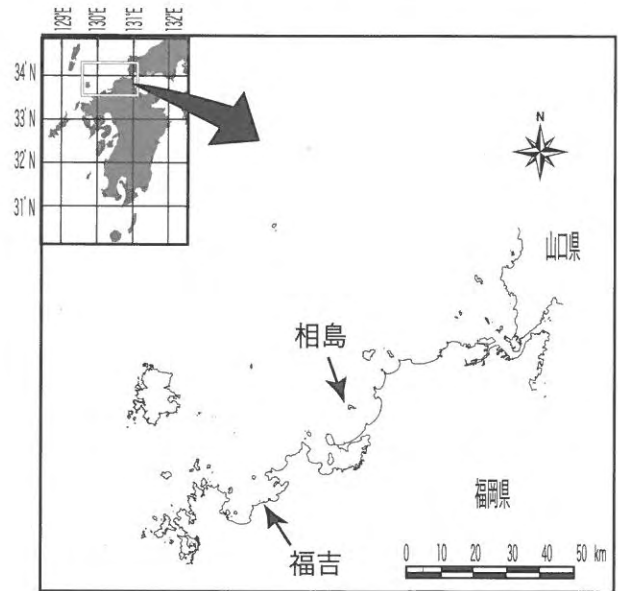


図1 福岡県内のアコヤガイ採集場所

### 2. DNA 抽出

DNAは各個体の閉殻筋から DNeasy Kit (QIAGEN) を用いて抽出した。抽出法は DNeasy Kit のプロトコールに従った。抽出後 AFLP 処理を行なうまで-20℃で保存した。

### 3. AFLP 解析

AFLP 処理はパーキンエルマーバイオシステムズ社の AFLP™ Plant Mapping Kit Regular Plant Genomes 用を用いた。処理手順は添付マニュアル<sup>4)</sup>に従い、次のように行った。

- (1) サンプル DNA 0.05 μg を制限酵素 EcoRI と MseI で切断し、同時にアダプターをライゲーション処理した。この処理は25℃の温度条件で一晩行なった。
- (2) アダプターに相補的で末端に1塩基を付加したプライマーを用いて Pre Selective PCR を行ない、両端が EcoRI と MseI の組み合わせの断片のみを増幅した。
- (3) EcoRI 側に AGC, MseI 側に CTT の塩基配列を加えたプライマーペアを用いて Selective PCR を行なった。

(4) PCR 後の増幅断片はパーキンエルマーバイオシステムズ社の Genetic Analyzer 310 によって検出した。サンプル中には分子量マーカーを加え、Gene Scan ソフトウェアで増幅断片のサイズを決定した。

各サンプルの遺伝的類似度を示す指標として2個体間で検出された総断片数に占める共有断片数の割合 (Band Sharing Indices: BSI) を次式によって算出し、集団内と集団間の平均を求めて集団の遺伝的な類似度を求めた。なお人工工については、天然貝との集団間 BSI の数値に意味を持たないため、集団内 BSI についてのみ求めた。

$$BSI = 2Nab / (Na + Nb)$$

Nab : 個体 a および b に共有する断片数

Na : 個体 a に認められた断片数

Nb : 個体 b に認められた断片数

### 結果および考察

昨年度の試験結果から、解析に使用する増幅断片は 75~300bp とした。これは、300bp 以上の増幅断片では検出されるピークの幅が広くなり、データの信頼性が低下する傾向があること、また 75bp 未満のものについては増幅断片が多く密集しており 1塩基単位の識別が困難であるためである。また、解析に用いた増幅断片は、原則として蛍光ピークが200以上を示したものを使用した。200未満のものについては各サンプルの増幅断片と比較し、ノイズによるものかサンプルの増幅断片かの区別をつけ、サンプルの断片と判断されたものは解析に用いることとした。

その結果、増幅断片サイズ 75~300bp で、上記の条件を満たした断片は、相島のサンプルが60本~70本 (総断片数113本)、福吉が59本~65本 (総断片数109本)、A 県が52本~64本 (総断片数110本)、B 県が59本~73本 (総断片数110本)、人工工では54本~65本 (総断片数90

本) 認められた。

各集団の遺伝的多様性の指標となる単型を示した断片数、すなわち各集団ごとのすべてのサンプルで認められた断片数は、相島が12.4%にあたる14本、福吉が16.5%にあたる18本、A 県が13.6%にあたる15本、B 県が12.7%にあたる14本、人工工では23.3%にあたる21本であった。

全てのサンプルの総断片数は169本で、共通の断片は塩基数79, 80, 92, 110, 123, 124, 137bp および 143bp の8本であった。

各個体間の BSI から求めた集団内、集団間の BSI 平均値、標準偏差および各集団間の t 検定の結果を表1に示した。

集団内の BSI は類似度が高い順に、人工工0.783、福吉 0.704、B 県0.675、A 県0.671、相島0.667となり、天然貝は人工工に比べていずれも低く、遺伝的多様性が高い結果となった ( $p < 0.01$ )。天然貝の中では、福吉が最も類似度が高く、相島が最も低かった。

一方、天然貝の集団間 BSI では、類似度が高い順に福岡県の相島と福吉間で0.613、福岡県 (相島、福吉) とA 県間で0.581~0.595、同B 県間で0.581~0.604、A 県とB 県間では0.575となり、地理的距離に応じて類似度は低下した。また各集団間の BSI は、t 検定の結果いずれも有意差が認められ、各々異なった集団であると推察された ( $p < 0.01$ )。

以上のことから、福岡県産の天然貝は人工工と比較して遺伝的類似度が低く、他県の天然貝と同程度の遺伝的多様性を持った貝であることが明らかとなった。遺伝的多様性が高いことは、様々な特質を持った貝が存在することであり、真珠母貝となりうる良質な巻き特性や光沢、色等を持った貝が存在する可能性があるものと思われた。

一方、天然貝の集団間 BSI では、福岡県内の相島、福吉間で最も類似度が高く、異なる県間で低くなった。これは集団間の地理的な隔離距離を反映しているものと推察された。また、地理的距離で40km程度しか離れてい

表1 アコヤガイの集団内および集団間 BSI の平均値

	相島 (福岡)	福吉 (福岡)	A 県 (日本海)	B 県 (太平洋)	人 工
相 島 (福岡)	0.667±0.066	0.613±0.056	0.581±0.046	0.581±0.046	
福 吉 (福岡)		0.704±0.052	0.595±0.038	0.604±0.040	
A 県 (日本海)			0.671±0.059	0.575±0.043	
B 県 (太平洋)				0.675±0.042	
人 工					0.783±0.077

※ 集団間の検定 (全て  $p < 0.01$ )

ない福岡県内の相島，福吉間においても BSI に有意差が認められた。その理由として，両者の生息域はほぼ漁港内に限られており，海域特性も相島は外海性，福吉は内湾性と異なっていることから，両者は交雑がない状態にあり，遺伝的類似度が低くなったものと推察された。

福岡県内には今回解析した相島，福吉以外の地区にもアコヤガイの生息が確認されている。これらの生息域は水温や水質等の生息環境が異なっており，また生息域がほぼ漁港内に限られていることを考えると，各々には交雑がなく，それぞれ独自の生態系を持ち，また様々な特質を持った真珠母貝が生息している可能性がある。今後，福岡県内他地区のアコヤガイや他県産のものについても解析を進めていくことにより，県内の交雑程度や遺伝的

な特性についてさらに明らかになっていくものと思われる。

## 文 献

- 1) 奥谷喬司：日本近海産貝類図鑑．東海大学，880-883 (2000)．
- 2) 和田克彦：7．アコヤガイ．日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料（I）．水産庁，49-55 (1994)．
- 3) 室賀清邦・乾靖夫ら：ワークショップ「貝類の新しい疾病」．魚病研究，34(4)，219-231 (1999)．
- 4) PE Applied Biosystems: AFLP 法による植物のマッピングとタイピング反応プロトコール．1-5 (1998)．

# 豊前海一粒かきブランド強化事業

篠原 直哉・瀧口 克己

福岡県豊前海のカキ養殖は昭和58年に導入されて以来、急速に普及し、豊前地区の冬場の主幹漁業に成長した。現在では「豊前海一粒かき」と命名し、生産量の安定・増大、ブランド化の推進、漁業者の組織化が進んでいる。このように生産量が増大し、安定してきた昨今では、需要が低迷する年明け以後の産地市場価格が低迷し、これまでの「殻付き出荷」に加えて、需要拡大を目的とした新企画商品の開発が必要となっている。そこで、養殖カキの新たな加工技術開発を行った。

## 方法

### 1 製品の試作

養殖カキを原料として手軽に長期間食べることが出来るよう、くん製に加工する方法を検討し、これに必要な機器等についても検討した。

## 結果及び考察

### 1 くん製の試作及び検討

一般的な介類（貝、タコ・イカなど）をくん製にする場合、殻や甲などを除去し、生鮮の状態でくん製味付け用のピクル液（以下、調味液）に一定期間浸漬した後、水晒し・ボイル・乾燥・くん煙の順に加工する。そこで当初はこれに従い、加工を行ったが、表1に示すとおり、2人で殻付き重量1kgを処理するのに時間を要すること

（3～4分/kg）、剥き身作業時に軟体部を傷つけることが多く、約35%のみが完全な状態であったことなどから、今後、加工事業として展開していく上での問題点になると思われた。

そこで、殻付きの状態ですべて110℃スチームで10分間ボイルしたのち、調味液で味付けし、水晒し・乾燥・くん煙の順に加工方法を改良した。その結果、表1に示すとおり、2人で殻付き重量1kgを処理するのに要する時間が1～2分に短縮されたこと、剥き身作業で完全な状態の剥き身を約95%製造することが出来たことから、殻付きかきからの製品歩留りは約3%から約11%に改善することが出来た。

### 2 必要な機器、施設

くん製を作るのに必要な施設及び機器としては蒸し器、冷風乾燥機、くん煙機が必要となる。また、蒸し器やくん煙機はガス式とボイラー式を選択となるが、これは一回あたりの処理量に依存し、今後の豊前地区でのくん製生産量を試算したのち決定すべきと思われる。ちなみに、加工棟のボイラー式施設では、一日あたり約600kgの殻付きカキを処理することが可能であった。

## 文献

- 1) おいしい燻製づくり：成美堂出版編，(1995)。

表1 かきくん製製造にかかる処理時間の比較

区	殻付き重量 (g)	剥き処理時間	1kg当たり 剥き時間	剥き身重量 (g)	製品重量		平均重量 g/個	粗歩留
					(個)	(g)		
ボイル	4,000	5分55秒	1分29秒	793	102	442	4	11.1%
生剥	4,000	13分20秒	3分20秒	992	74	292	4	7.3%

区	良		不可		良品比率	製品歩留
	(個)	(g)	(個)	(g)		
ボイル	99	434	3	8	98.2%	10.9%
生剥	26	105	48	187	35.8%	2.6%

# 加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

篠原 直哉・瀧口 克己

漁業者、加工業者及び関係団体に対して加工品の試作試験を行うために加工実験施設の開放を実施した。

## 方 法

利用者からの申請に対して施設利用を許可した。作業中は職員の立ち会いを原則とした。

## 結果及び考察

### 1 利用者数および利用件数

表1に示すとおり年間353人（34件）の利用者があり、平成10年以降最高であった。そのうち約8割が漁業者であり、加工業者は9人（4件）と少なかった。

なお、福岡県西方沖地震の影響で3月20日以降は次年

度の利用となった。

### 2 月別利用者数

表2に示すとおり2月を除く月で利用者があった。利用者の多かったのは4月の108人、次に10月の53人で春期と夏期に利用のピークがみられた。

### 3 利用目的

表3に示すとおり利用目的として最も多かったのはくんせい加工でありカキおよびイカの薫製が試作された。練製品は加工業者が試験するほか夏期に小・中学生を対象とした体験実習を、また、その他の11件のうち9件はアカモクの加工品、2件はドジョウの加熱製品試作であった。11、12年度に多かったフリーズドライ製品の試作は14年度以降はなくなった。

表1 利用者数および利用件数の推移

年度	漁業者		加工業者		一般、その他		合 計	
	人数	件数	人数	件数	人数	件数	人数	件数
H10	65	5	98	19	0	0	163	24
H11	10	1	114	53	69	3	193	57
H12	44	18	124	75	50	1	218	94
H13	36	14	21	12	63	3	120	29
H14	64	12	28	12	71	3	163	27
H15	135	20	12	7	96	6	243	33
H16	281	34	9	4	63	5	353	43

表3 主な利用目的 (単位：件)

年度	くんせい	乾燥	練製品	フリーズドライ	その他	合計
H10	18	0	4	0	2	24
H11	4	4	3	44	2	57
H12	17	2	3	71	1	94
H13	11	6	6	6	0	29
H14	9	3	8	0	7	27
H15	13	6	6	0	8	33
H16	17	8	7	0	11	43

表2 平成16年度水産加工実験棟月別利用者数

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合計
漁業者	108	29	6	12	0	2	53	15	9	20	0	27	281
加工業者	0	2	2	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
その他	0	0	0	0	48	4	0	0	0	0	0	11	63
小 計	108	31	8	17	48	6	53	15	9	20	0	38	353
件 数	8	4	4	7	3	3	4	2	3	2	0	3	43