

唐津湾の類型指定調査

篠原 満寿美・後川 龍男・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、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たため、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たが、平成9年から平成13年の4、7月までの調査データをもとに、10月に類型指定が施行されたため、10月以降は、これまでのStn. 4、7、8における3定点での監視調査へと移行し、11、1月に調査を行った。なお、本調査は環境部環境保全課の委託により行った。

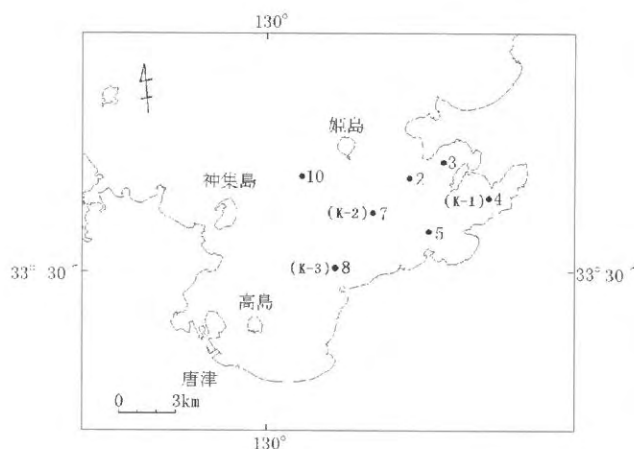


図1 調査定点

表1 環境基準類型指定実施前の調査方法

表1 環境基準類型指定実施前の調査方法		
調査定点	図1に示す7点 (Stn. 2, 3, 4, 5, 7, 8, 10)	
調査日	4、7月、計2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所
	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

表2 環境基準類型指定実施後の調査方法

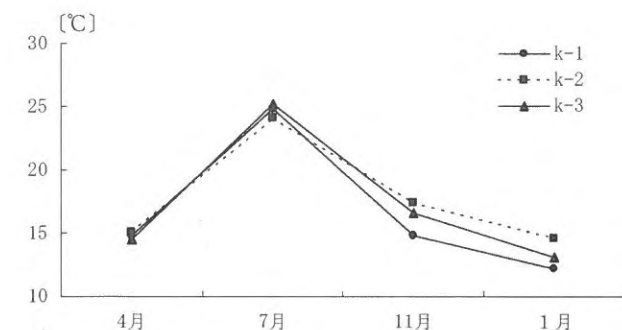
調査定点	図1に示す3点 (K-1, K-2, K-3)	
調査日	11、1月、計2回	
調査項目	気象、海象、水温、塩分(塩化物イオン)、透明度、水色、pH、DO(溶存酸素)、COD(化学的酸素消費量)、大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物、TN(全窒素)、TP(全リン)	
調査水深	水温、塩分、pH、COD、DO、TN、TP、SS	3層(0, 2.5, B-1m)
	大腸菌群数、n-Hex抽出物	表層(0m) 福岡県
分析機関	大腸菌群数、SS、n-Hex抽出物	保健環境研究部 福岡県
	気象、海象、水温、塩分、透明度、水色、pH、DO、TN、TP、COD、SS	水産海洋技術センター

4、7月は唐津湾における類型指定を制定するための調査(調査点7点)、10月に類型指定が施行してからは、監視調査へと移行し(調査点3点)、監視調査を11月、1月に行った。水質汚濁による環境基準によって、TN・TPに係る環境基準は海域Ⅱ類型、CODに係る環境基準は海域A類型に指定された。

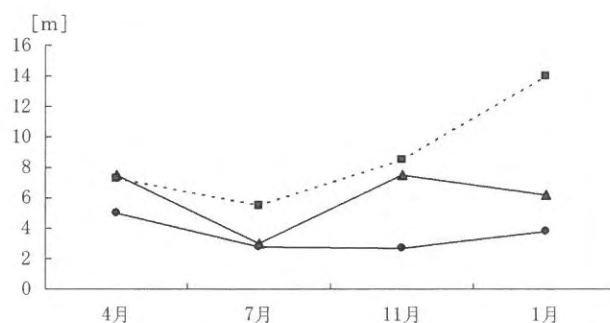
海域Ⅱ	水産1種	TN	0.3mg/L以下
		TP	0.03mg/L以下
海域A	水産1級	COD	2mg/L以下

結果及び考察

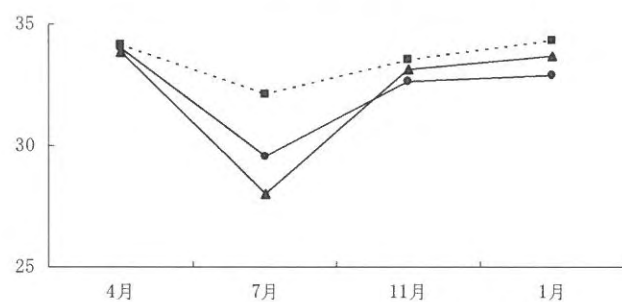
K-1、K-2、K-3の水質の季節変化を図2に示した。



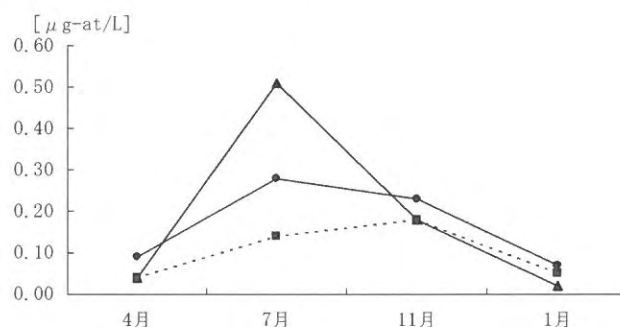
水温(°C) (表層)



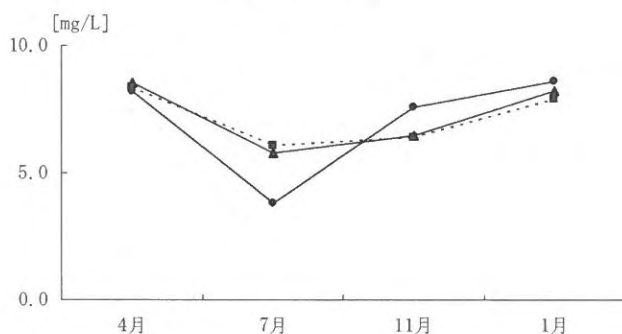
透明度(m)



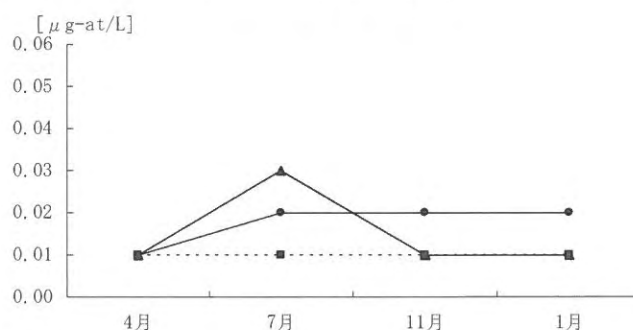
塩分(表層)



TN (μg-at/L) (表層)



DO (mg/L) (底層)



TP (μg-at/L) (表層)

図2 K-1、K-2、K-3の水質の季節変化

水温：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると4月から7月までは3定点の水温の差はほとんどなかったが、11月及び1月にはK-1がK-2に比べ2℃低かった。

塩分：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、7月にK-1、K-3が30以下の低い値を示し、K-2は32の値を示した。7月はK-1、K-3は陸水の影響が大きいことがわかった。

DO：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、K-2、K-3は周年5.0mg/L以上の高い値を示し、K-1は7月に3.8mg/Lと低い値を示した。

透明度：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、4～7月までは3定点の透明度の差は3m程度だったが、1月には、K-3が14mと高い透明度を示した。

TN：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、3定点のTNは4, 11, 1月は0.1～0.2mg/Lの同程度の値を示したが、7月には、K-3が0.5mg/Lの高い値を示した。

TP：K-1、K-2、K-3の季節変化を比較すると、3定点のTPは、周年0.01～0.03mg/Lであり、7月には、K-1において0.03mg/Lの高い値を示した。

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・後川 龍男・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、漁業経営の安定に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

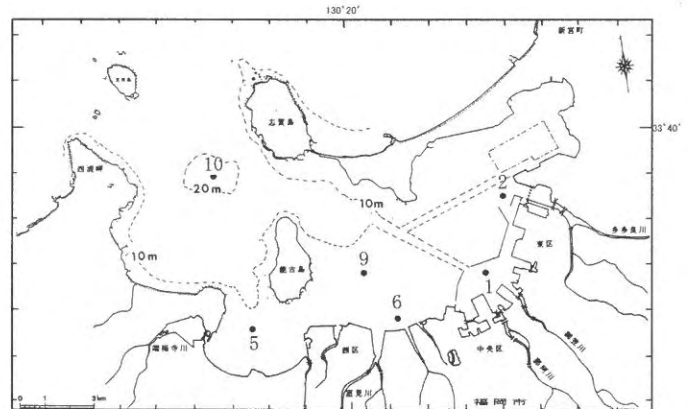


図1 福岡湾における調査点

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	4/ 6～ 4/ 9	筑前海 相島北西海域	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,160	なし
2	4/17～ 4/20	筑前海全域	<i>Noctiluca scintillans</i>	1,220	なし
3	5/ 7～ 5/14	福岡湾全域	<i>Prorocentrum minimum</i>	6,450	なし
4	6/ 5～ 6/11	北九州 脇の浦漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	9,530	なし
5	6/26～ 7/ 6	福岡湾全域	<i>Chaetoceros sp.</i>	10,800	なし
6	7/ 9～ 7/23	福岡湾全域	<i>Prorocentrum minimum</i>	8,800	なし
7	10/ 3～10/11	福岡湾 志賀・弘漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	3,650	有り
8	11/ 1	唐津湾 箱島～ノウ瀬	<i>Noctiluca scintillans</i>	571	なし
9	11/21～11/22	唐津湾	<i>Mesodinium rubrum</i>	2,630	なし
10	3/14	奈多沖	<i>Noctiluca scintillans</i>	132	なし

表2 赤潮による漁業被害

発生時期	発生海域	赤潮主構成種	漁業被害
10/ 3～10/11 (被害は10/4)	福岡湾 志賀・弘漁港内	<i>Heterosigma akashiwo</i>	漁獲した魚を漁船横のいけまに入れておいたところ、翌朝斃死していた。 志賀島 シロサバフグ 225kg (225,000円) ヒラマサ 6kg (7,000円) 弘 シロサバフグ 1kg (9,000円) ヤズ 3kg (5,000円) 合計 235kg (246,000円)



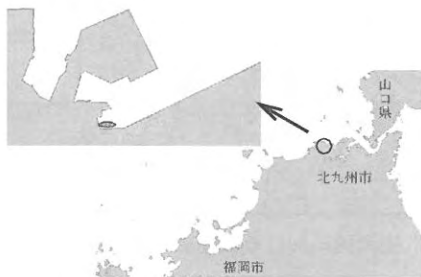
1. *Noctiluca scintillans*
(相島 北西海域 4/6~4/9)



2. *Noctiluca scintillans*
(筑前海全域 4/17~4/20)



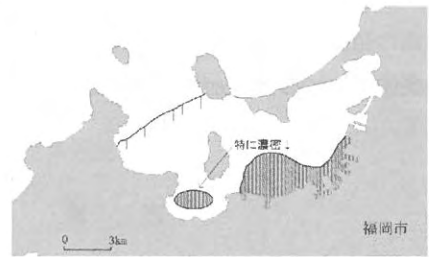
3. *Prorocentrum minimum*
(福岡湾 5/7~5/14)



4. *Heterosigma akashiwo*
(北九州 脇之浦漁港内 6/5~6/11)



5. *Chatoceros sp.*
(福岡湾 6/26~7/6)



6. *Prorocentrum minimum*
(福岡湾 7/9~7/23)



7. *Heterosigma akashiwo*
(福岡湾 10/3~10/11)



8. *Noctiluca scintillans*
(唐津湾 11/1)



9. *Mesodinium rubrum*
(唐津湾 11/21~11/22)



10. *Noctiluca scintillans*
(唐津湾 3/14)

図2 赤潮発生状況

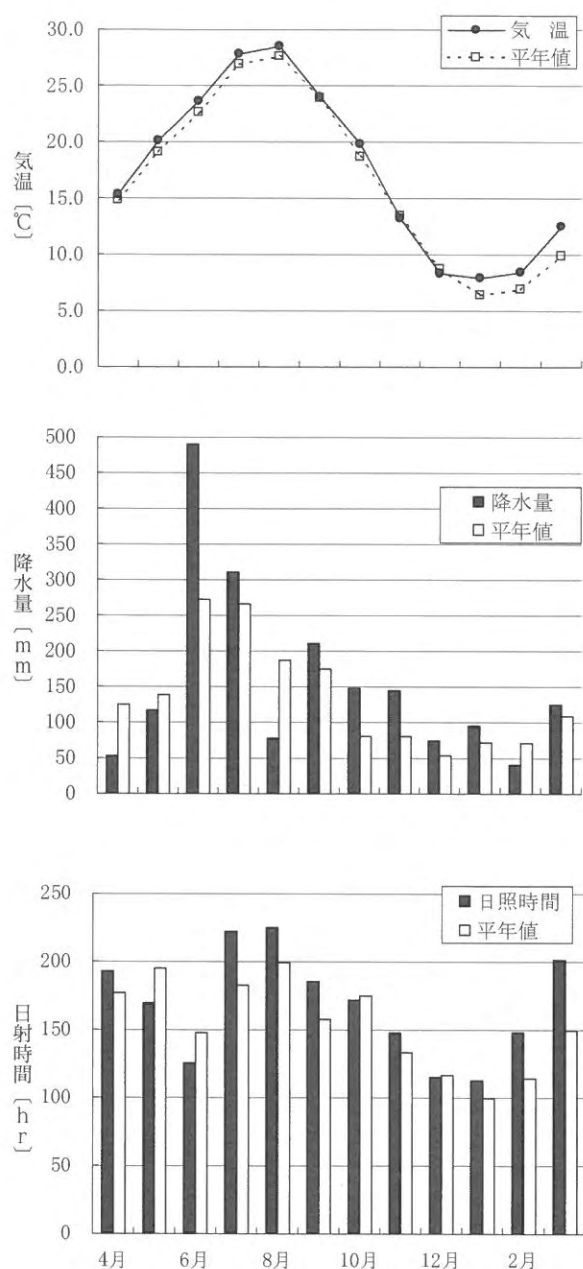


図3 福岡市における気温、降水量及び日照時間

表面まで垂直曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈殿量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料^{1) 2)}を用いた。

さらに、福岡湾を含む筑前海の赤潮モニタリング調査として、4月から3月までの間に赤潮を形成した赤潮構成種と赤潮範囲、発生期間について調査を行った。

曳きして得た試料を10%ホルマリンで固定した後、24時間静置してプランクトン沈殿量とした。気温、降水量及び日照時間については福岡管区気象台の資料^{1) 2)}を用

いた。

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9件であった。赤潮発生延べ日数は62日で、前年(88日)とほぼ同程度の発生であった。その発生状況を図2に示した。藻類別にみると、渦鞭毛藻類6件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件、繊毛虫類1件であった。

福岡湾では、5件の赤潮が発生しており、その内訳は、渦鞭毛藻類2件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件であった。例年、珪藻赤潮は数件発生しているが、今年は1件と少なかった。また、10月に発生した *Heterosigma akashiwo* による赤潮により、志賀・弘漁協で漁船横に蓄養していたヒラマサ・シロサバフグ等が斃死した。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。

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高めに推移し、特に夏期と冬期は1℃程度平年より高かった。降水量は6、7月にかけてかなり多く、8月以降も平年より多かった。日照時間は6、7月に少なく、7～9月にかけてはやや多く、10～1月は平年並みだった。

3. 水質環境(4～3月)

代表定地点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、水温は春期から秋期までは同水温、冬期において湾口部で高水温であった。湾奥部では8.6～30.3℃、湾口部では11.2～28.9℃の範囲にあった。

塩分は、湾奥部で6～8月及び10月に31以下となり、湾口部では6月に28.7の低塩分を示した。湾奥部では28.2～33.4、湾口部では28.7～34.3の範囲にあった。

底層の溶存酸素量(DO)は、湾奥部で5.0～10.2mg/ℓ、湾口部で6.2～9.2mg/ℓの値を示した。湾奥部、湾口部共に夏期に低く、冬期に高い値で推移した。月1回の今回の調査では、湾奥部での貧酸素は確認できなかったが、他の調査では湾奥部の貧酸素が確認された。

DINは、湾奥部で0.6～29.6μg-at/ℓ、湾口部で0.5～12.9μg-at/ℓの値を示した。湾奥部、湾口部ともに夏期に低く、秋期から冬期に高い傾向を示した。

DIPは、湾奥部で0.09～0.88μg-at/ℓ、湾口部

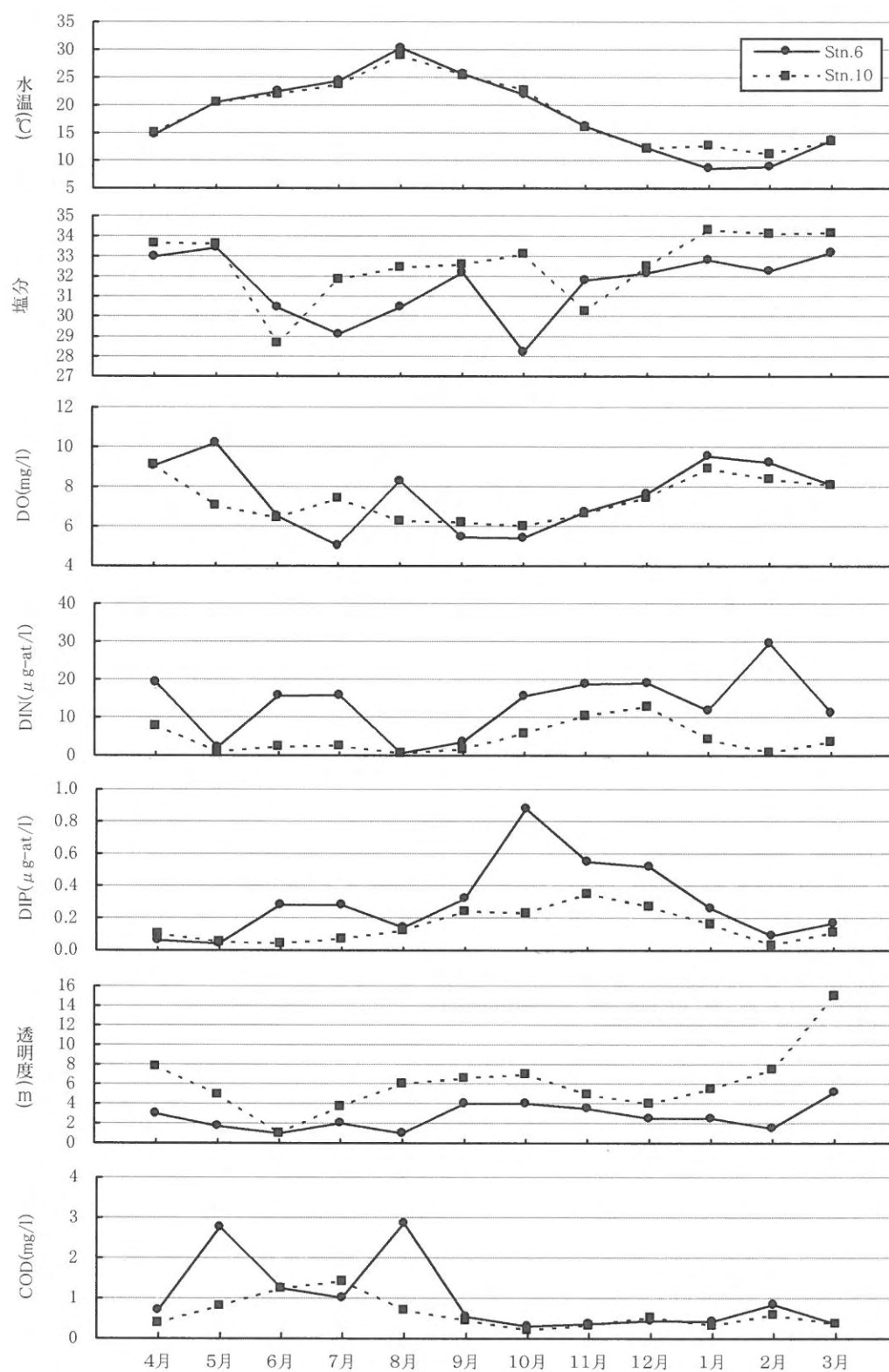


図4 福岡湾の代表点における水質環境

で0.05~0.35 $\mu\text{g-at}/\ell$ の値で、湾奥部・湾口部共に、春期から夏期にかけて低く、秋期に高い傾向を示した。

透明度は、湾奥部では1.0~4.0m、湾口部では1.0~15.0mで、常時湾奥部で低い値を示した。

CODは、湾奥部で0.3~2.9mg/ ℓ 、湾口部で0.2~1.4mg/ ℓ で、湾奥部が湾口部より高い値で推移した。

4. プランクトンの出現動向（4～3月）

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

珪藻類は4～11月にかけて100~1000cells/ ℓ 程度出現し、2～3月に約10cells/ ℓ の低密度で出現した。渦鞭毛藻類は5～1月にかけて出現し、9月以降は10cells/ ℓ 以下の低密度であった。ラフィド藻類は9月のみ出現した。

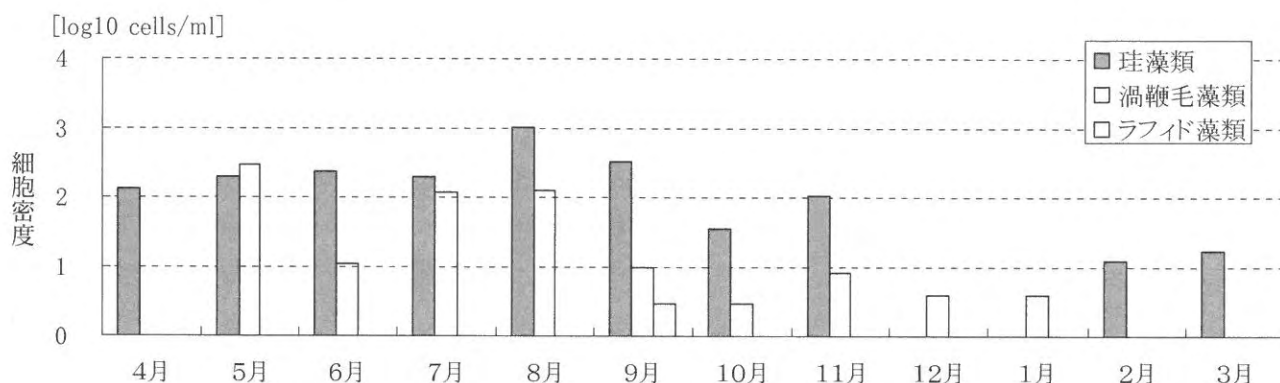


図5 福岡湾の代表定点におけるプランクトンの出現動向

要 約

1. 筑前海の年間赤潮発生件数は9件で、赤潮発生延べ日数は62日間であった。赤潮構成種は渦鞭毛藻類6件、ラフィド藻類2件、珪藻類1件、繊毛虫類1件であった。
2. 10月に福岡湾で発生した *Heterosigma akashiwo* による赤潮により、志賀・弘漁協で漁船横に蓄養していたヒラマサ・シロサバフグ等が斃死し、漁業被害がでた。
3. 平成13年度（4～3月）の福岡市の気象は、気温が

平年より高めに推移し、降水量は6、7月に平年より多く、それ以外は平年並みであった。

4. 福岡湾奥部と湾口部の水質の比較では、水温は春期から秋期までは同水温、冬期において湾口部で高水温、年間を通して湾奥部で湾口部より栄養塩、CODが高い値を示した。

文 献

- 1) 福岡管区気象台（2001）福岡県気象月報
- 2) 福岡管区気象台（2002）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・吉田 幹英・後川 龍男

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。

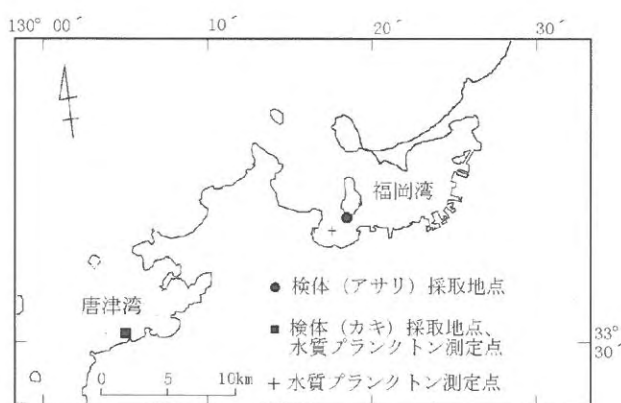


図1 貝毒モニタリング調査点

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に設定した。貝毒検査用貝類の採取位置と毒化原因プランクトンの採取位置を図1に示した。

2. 調査回数

アサリの貝毒調査は4, 5, 6, 7, 9, 12, 2, 3月の延べ8回、カキの貝毒調査は10~1月の月2回延べ8回の調査を行った。

3. 調査項目および調査方法

(1) 貝毒調査

1) 試料

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

マガキ *Crassostrea gigas* (T. HUNBERG)

2) 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。

3) 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、唐津湾養殖カキ筏周辺で水温と塩分を測定した。

(3) プランクトン調査

貝毒調査と同時に福岡湾では表層と5m層を1ℓ採水し、10mlに濃縮し、糸島地先では表層と7m層を1ℓ採水し、10mlに濃縮し、1ml検鏡し、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。唐津湾の糸島地先では10月から1月にかけて、*Gymnodinium catenatum*が発生し(最高細胞数 4532cells/ℓ), カキの可食部から麻痺性貝毒 2.3MU/gが検出された。出荷自主規制値(4.0MU/g以上)以下であったので規制は行われなかった。

2. 水質調査及びプランクトン調査

水質調査結果を表2に示した。

福岡湾の水温は9.7~25.5℃, 塩分は25.61~34.90の範囲で測定された。

毒化原因種のプランクトンは、*Dinophysis fortii*,

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	麻痺性毒力(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	4月9日	163	19	15	38	34	510	4月24日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		5月21日	150	17	15	39	33	518	5月22日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		6月21日	170	18	16	39	34	508	6月22日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		7月11日	180	13	17	39	32	572	7月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		9月12日	200	18	18	39	32	566	9月13日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		12月19日	225	19	14	39	32	502	12月20日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		2月12日	欠測	17	14	38	31	544	2月12日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
		3月18日	215	19	16	40	33	543	3月18日	---	検出せず	---	検出せず	規制なし
唐津湾	マガキ	※今年度は、Gymnodinium catenatumが発生し、カキの麻痺性貝毒が確認されたので別途、記載する。												

検出限界は麻痺貝毒で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	麻痺性貝毒原因種 (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)	4月10日	0	15.7	33.55	0	0	0	0	0	50	10	0	0	0
		5	14.4	33.90	0	0	0	0	0	45	5	0	0	0
	5月17日	0	20.9	33.45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	18.8	34.20	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	6月20日	0	22.4	25.61	10	0	0	0	0	0	10	0	0	0
		5	21.7	33.45	0	0	0	0	0	0	90	10	0	0
	7月10日	0	23.4	29.10	60	0	0	0	0	0	390	30	0	0
		5	23.0	33.01	0	0	0	0	0	0	30	0	0	0
	9月12日	0	25.5	31.69	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	25.5	32.79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	12月18日	0	12.1	32.66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		5	14.0	33.36	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
	2月12日	0	9.6	33.23	0	0	0	0	0	0	40	0	0	0
		5	9.7	33.46	0	0	0	0	0	0	160	0	0	0
	3月18日	0	13.7	33.83	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
		5	13.6	33.19	0	0	0	0	0	0	70	0	0	0
唐津湾	※今年度は、 <i>Gymnodinium catenatum</i> が発生し、カキの麻痺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*

Dinophysis acuminata, *Dinophysis caudata*, *Gymnodinium catenatum*, の4種が出現した。*D. fortii*, *D. acuminata* *Dinophysis caudata* が福岡湾に出現した。唐津湾では、10～1月に *G. catenatum* が出現した。これについては、別途、記載する。

※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。*Gymnodinium catenatum* はシストを形成

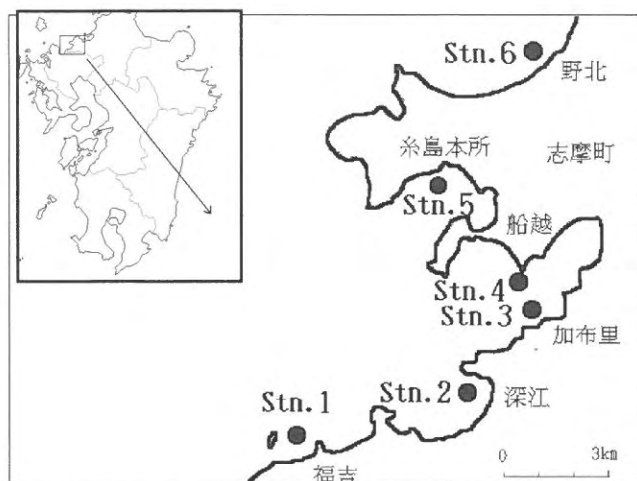


図2 唐津湾養殖カキの貝毒調査点

するため、今年度も発生する可能性が高いので、平成13年度も貝毒調査を行った。

方 法

*G. catenatum*の出現状況を把握するために、St. 1で月1回、12回の*G. catenatum*の細胞出現状況、水温、塩分を調査した。また、*G. catenatum*が確認された10月以降は、6定点で表層の*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13年10月9日～平成14年1月16日の間において、Stn. 1～6で週2回のプランクトン調査と各市町

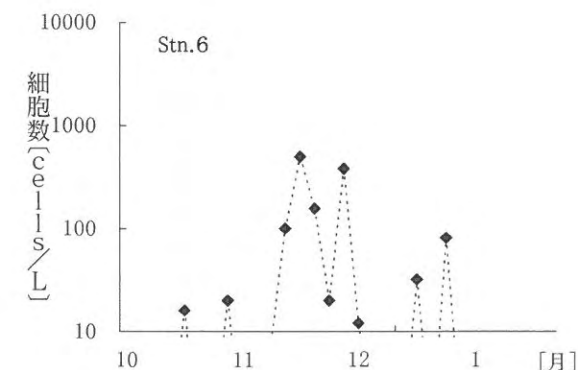
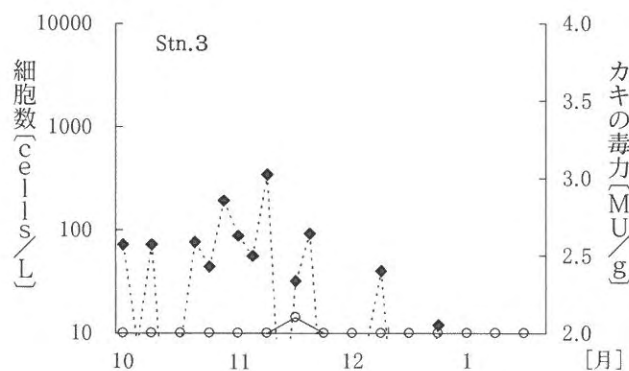
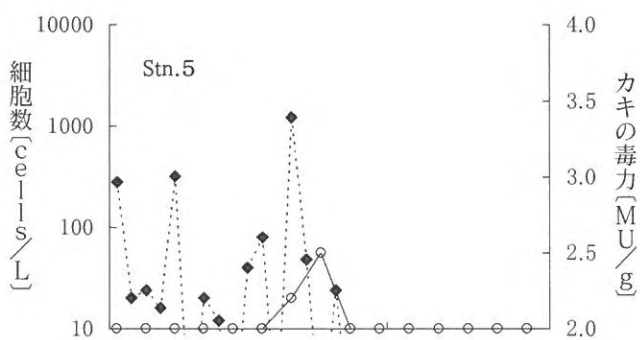
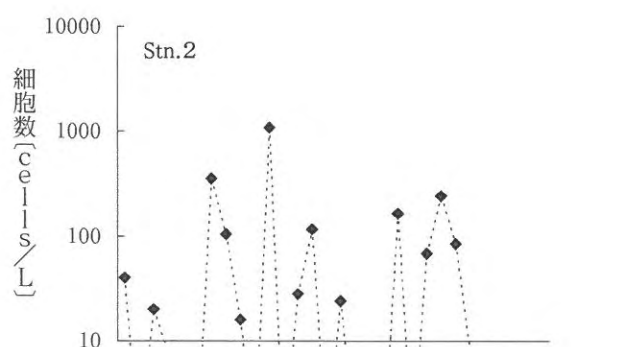
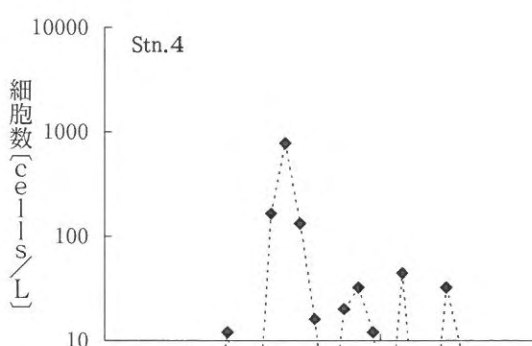
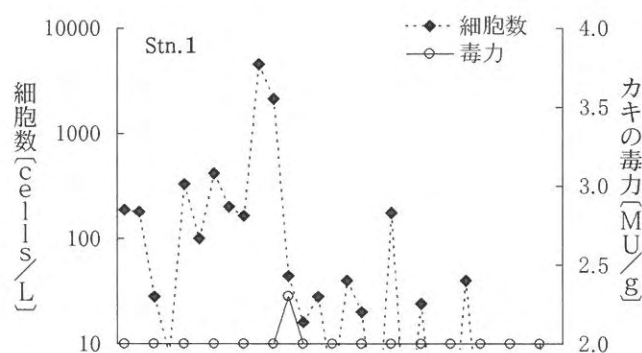


図3 *G. catenatum*の細胞数とカキの毒力

村代表のStn. 1, Stn. 3, Stn. 5での週1回の貝毒検査を行った。調査地点を図2に示した。

結果及び考察

(1) 周年の*G. catenatum* 細胞出現状況の推移

Stn. 1において、各月1回の*G. catenatum* 細胞数を調査した結果、4月から9月には出現は確認されず、10月に188cells/ℓ出現したため、10月から精密調査（週2回のプランクトン調査、週1回の貝毒調査）を開始した。

(2) 10～1月の精密調査による*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3に示した。Stn. 1では、10月初旬から200cells/ℓ程度で出現し、11月中旬に4000cells/ℓ以上の出現があり、高密度な状態が数日間継続され、その後は100cells/ℓ以下の出現数で推移し、1月には消失した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現から1週間後に2.3MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。

Stn. 2では、10月は50cells/ℓ以下の出現で推移し、11月中旬に1日のみ1000cells/ℓ以上の高密度出現があったが、その後は、100cells/ℓ以下で推移し、1月には消失した。

Stn. 3では、10月から11月上旬にかけて、100cells/ℓ程度で推移し、11月中旬に1日のみ300cells/ℓ出現後、100cells/ℓ以下で推移した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現から1週間後に2.1

MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。Stn. 4では、10月から11月初旬までほとんど確認されず、11月中旬に700cells/ℓの高密度で出現し、その後は50cells/ℓ以下で推移した。

Stn. 5では、10月から11月初旬まで、50～300cells/ℓで推移し、11月中旬に1日のみ1000cells/ℓ以上の高密度出現後、50cells/ℓ以下になり、12月に消失した。養殖カキの毒力は11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現時に1.2MU/g、1週間後に2.5MU/gが検出されたが、その後、毒力は検出されなかった。Stn. 6では、10月から11月初旬まで50cells/ℓ以下で推移し、11月中旬から下旬において400～500cells/ℓの高密度出現後、50cells/ℓ以下で推移した。

当海域では、唐津湾糸島地先において平成12年12月に福岡県で初めて*G. 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、平成13年度も貝毒調査を重点的におこなった。周年調査から、水温降下期10月から10～23℃の範囲で*G. catenatum* が出現し、精密調査から、11月中旬の水温17～18℃域で高密度に出現することがわかった。今年度は、11月中旬の*G. catenatum* の高密度出現時直後に、風速7mを伴うシケがあり、*G. catenatum* が拡散されたと推測される。この高密度出現時期が長期化すると、養殖カキの*G. catenatum* 摂食量が多くなり、出荷自主規制値以上の毒力が検出される可能性がある。今後は10月以降を重点にモニタリング調査をするとともに、高密度出現時期にカキの毒化を回避する方法を検討する必要がある。

漁場環境保全対策事業

後川 龍男・篠原 満寿美・吉田 幹英・山本 千裕

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カ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。

1. 水質調査

方 法

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成13年4月から平成14年3月までの間、原則として3ヶ月に2回、合計年8回の調査計画を組んだ。加えて他の調査で漁場環境監視調査定点を同時に調査することでさらに2回の調査を行い、4月と10月を除く毎月1回、計10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。

(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研究部職員が、表1及び表2に示すような役割分担で行った。

(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によった(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(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。

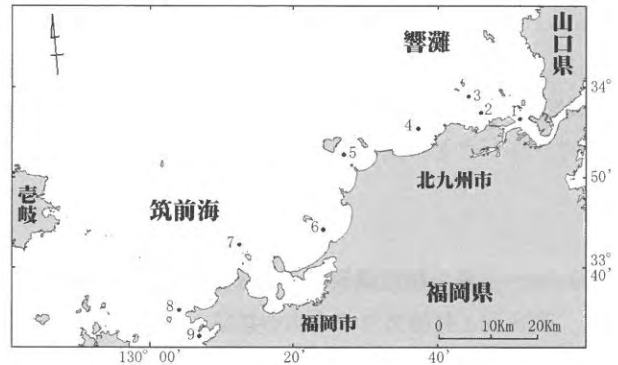


図1 水質調査定点

表1 平成13年度実施調査

調査海域	筑前海
調査機関	福岡県水産海洋技術センター
調査定点数	9点
調査期間	平成13年4月～平成14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13年度調査担当者

氏名	業務内容
後川 龍男	現場測定, データ解析
篠原 満寿美	データ解析, 水質分析
山本 千裕	現場測定, 水質分析

結果及び考察

(1) 調査実施状況

平成13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表3に示した。

表3 水質調査実施日・調査実施状況

調査月日	調査回毎の調査実施測点数 (9地点)	実施率 (%)
5月7日	9 / 9	100
6月5, 6日	9 / 9	100
7月2日	9 / 9	100
8月1, 2日	9 / 9	100
9月4, 5日	9 / 9	100
11月21日	9 / 9	100
12月12日	4 / 9	44
1月15, 16日	9 / 9	100
2月4, 5日	9 / 9	100
3月20日	9 / 9	100

(2) 調査結果

1) 筑前海における平成13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10.4mで、内湾性が強く、陸水の影響を受けやすいStn. 9は平均5.3mであった。
- b) 水温……表層の最高水温は8月にStn. 5で25.0℃ Stn. 9で28.7℃を記録した。8月下旬の時化で水温が低下したため、例年と異なり9月の水温が8月を下回った。最低水温はStn. 5で2月に13.0℃, Stn. 9で12.1℃であった。年平均水温はStn. 5で18.9℃, Stn. 9で18.5℃であった。
- c) 塩分……表層塩分の最高値は2月にStn. 5で34.48, Stn. 9で34.15だった。一方最低値は7月にStn. 5で33.14, Stn. 9で29.22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33.95, Stn. 9で32.82であった。
- d) DO……底層の溶存酸素の最高値は、3月にStn. 5で9.07mg/l, Stn. 9で8.93mg/lであった。最低値は8月にStn. 5で5.75mg/l, Stn. 9で4.69mg/lであった。年平均値はStn. 5で7.35mg/l Stn. 9で6.78mg/lであった。
- e) pH……年平均値はStn. 5で8.09, Stn. 9で8.19であった。

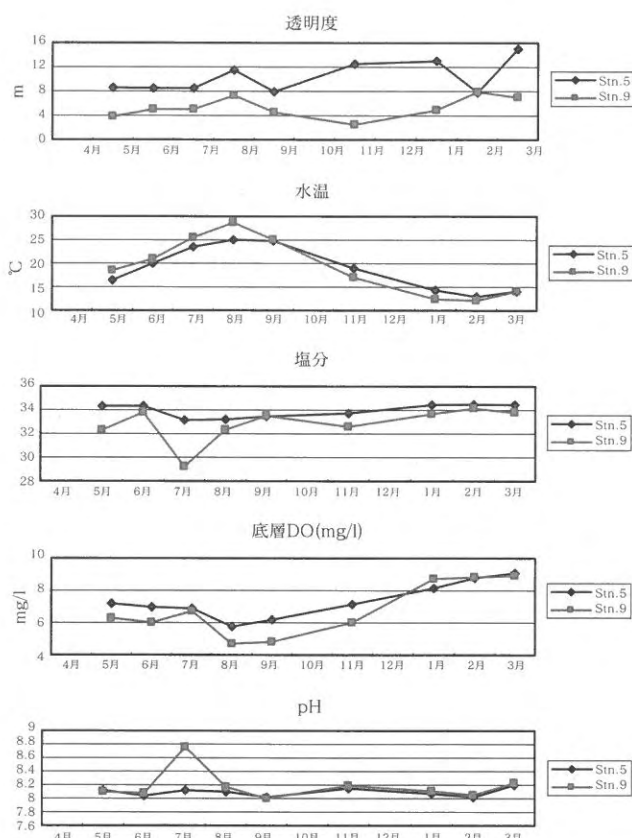


図2 筑前海の代表定点における水質変動

2) 平成13年度の筑前海における漁場特性

マアジ、マイワシ、カタクチイワシ、ケンサキイカは平成12年度同様不漁だった。一方マダイ稚魚の資源量は良好、カンパチの漁獲はやや好漁であった。また、福岡湾のクルマエビ漁獲は過去3年間で大きく減少したが、平成13年度秋期に放流群と見られる小型群の漁獲が見られた。

また、カキ養殖が行われている唐津湾で、昨年度に引き続き麻痺性貝毒原因種である *Gymnodinium catenatum* が最大 4,532cells/ml まで増殖したため、一時的に注意体制をとった。平成12年度はカキの貝毒量が規制値4MUを超えたため一時的に出荷規制が行われたが、平成13年度は毒量が規制値を超えなかったため、カキは継続出荷された。

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。

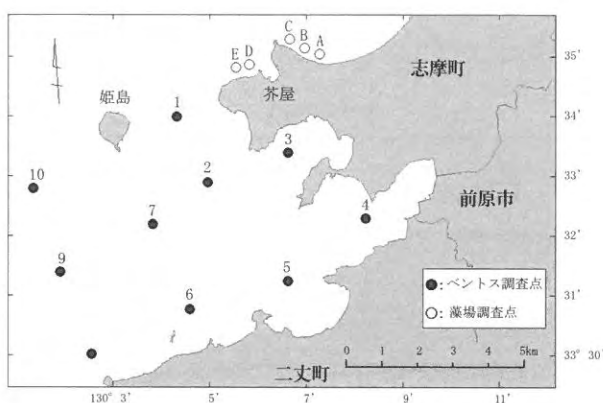


図3 藻場・ベントス調査点図

3) 藻場調査月日

第1回 平成13年5月14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・マッキンタイア型採泥器(採泥面積0.05m²)を用いて採泥した。採集した底泥の0～2cm層の一部を冷蔵し、実験室に持ちかえった後、粒度組成、COD、TS(全硫化物)等の分析に供した。また、残りの底泥は船上で1mm目のふるいを用いて全ての生物(動物)を選別し、マクロベントスとしてその個体数、湿重量測定と種の同定を日本海洋生物研究所に委託した。

2) 調査定点

底生動物調査は、図3に示す10定点で行った。

3) 調査月日

第1回 平成13年6月1日

第2回 平成13年9月14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濃密生～密生と、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、ヤナギモクなどがみられ、アラメ、クロメはほぼ全ての調査点で認められた。その他見られた海藻類は、ヒジキ、ジョロモク、イソモク、マメタワラ、エンドウモク、アミジグサ、ヘラヤハズ、ワカメ、フクロノリ、ミル、ツノマタ、ソゾ類、ワツナギソウなどであった。

(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4に、9月期の結果を表5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、9月ともに甲殻類、貝類、多毛類などであった。6月には、汚染指標種シズクガイが6月にStn. 4で2個体、Stn. 5で1個体出現した。また、ヨツバナネスピオB型がStn. 3で2個体、Stn. 4で3個体出現した。9月には、汚染指標種チヨノハナガイがStn. 5で1個体出現した(図6、7)。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。

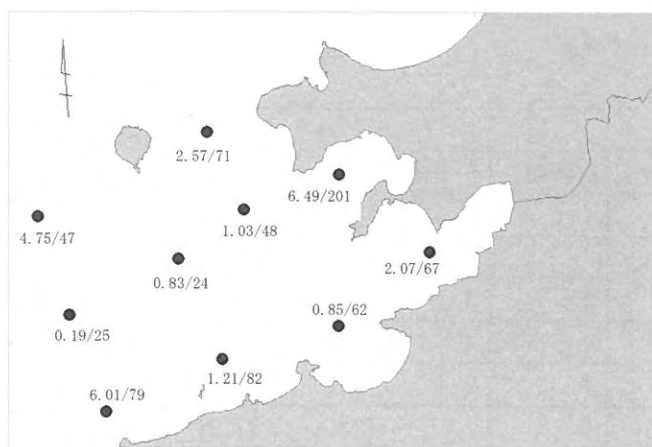


図4 6月期マクロベントス（体重1g未満）の分布
（湿重量/個体数）



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 9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 9月期汚染指標種の出現状況（湿重量/個体数）

表4 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	0.25	0.15	0.00	0.73
Stn. 2	0.74	0.38	0.00	0.52
Stn. 3	3.67	8.31	0.01	3.45
Stn. 4	4.44	19.27	0.01	4.36
Stn. 5	2.61	0.15	0.00	1.80
Stn. 6	0.55	0.08	0.00	0.91
Stn. 7	2.89	3.64	0.02	2.66
Stn. 8	0.41	0.08	0.00	0.87
Stn. 9	3.09	4.76	0.00	2.53
Stn. 10	2.87	3.06	0.01	2.57
平均	2.18	3.99	0.00	2.04

表5 9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	- 0.04	1.87	0.00	1.04
Stn. 2	0.81	1.05	0.00	0.83
Stn. 3	3.54	8.25	0.01	4.08
Stn. 4	4.45	18.86	0.01	5.92
Stn. 5	2.44	2.69	0.00	2.03
Stn. 6	0.36	0.34	0.00	0.94
Stn. 7	3.32	4.25	0.00	3.45
Stn. 8	0.38	0.26	0.00	1.22
Stn. 9	3.44	7.07	0.00	4.36
Stn. 10	3.11	7.98	0.00	3.36
平均	2.18	5.26	0.00	2.72

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	
13年 6月1日	Stn. 1	8	1	3		3	15	3.20
	Stn. 2	17	4	3		2	26	4.27
	Stn. 3	24		1	3	3	31	3.67
	Stn. 4	16	2	1	4	4	27	4.32
	Stn. 5	21	5	1	7	2	36	4.78
	Stn. 6	14	4	1	1	1	21	2.96
	Stn. 7	10	4	1		1	16	3.57
	Stn. 8	12	5	1		1	19	3.29
	Stn. 9	16	1		1	1	19	4.13
	Stn. 10	14	2	2		3	21	3.90
13年 9月14日	Stn. 1	6	5	3	2	3	19	1.97
	Stn. 2	10	1	2	3	2	18	3.91
	Stn. 3	29	5	3	1	7	45	4.41
	Stn. 4	15			2	4	21	2.94
	Stn. 5	9	1	1	4	2	17	3.62
	Stn. 6	7	2		1	2	34	3.38
	Stn. 7	11	5	1	3	2	22	4.20
	Stn. 8	9	5	2	2	2	20	3.24
	Stn. 9	13	1		1	2	17	3.12
	Stn. 10	9	4			1	14	3.35

(採泥面積0.05m² 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
13年 6月1日	Stn. 1	ケナガシリス (14)	ニカイチロリ科 (13)	ナリコイソメ科 (13)	ナメクジウオ (8)	グミモトギ科 (7)
	Stn. 2	ニホンマメウニ (8)	ニカイチロリ科 (6)	ひも型動物門 (4)	キンコ科 (3)	ハナオカカギコカイ (3)
	Stn. 3	ホトギスカイ(71)	ウリサネタケフシコカイ (23)	ナカオタケフシコカイ (13)	ギボシイソメ科 (12)	チロリ科 (11)
	Stn. 4	アシヒキツハサコカイ (12)	イトコカイ科(5)	イヨスタレカイ (5)	チロリ (4)	モロテコカイ (4)
	Stn. 5	トコロコエビ (8)	シロカネコカイ科 (4)	チロリ (3)	イトコカイ科(3)	ウリサネタケフシコカイ (3)
	Stn. 6	ケヤリ科 (41)	ひも型動物門 (6)	ヒメエラコカイ科 (5)	ハナオカカギコカイ (4)	スナクモヒトデ科 (4)
	Stn. 7	エラギボシイソメ (6)	ソデナカスビオ (3)	マクスビオ (2)	トコロコエビ(2)	オロチウロコムシ(1)
	Stn. 8	スナクモヒトデ科 (21)	ヒメエラコカイ科 (16)	ナリコイソメ科 (10)	ケヤリ科 (5)	クチハシソコエビ科 (3)
	Stn. 9	Lacydoniidae 科(3)	ギボシイソメ科 (2)	モロテコカイ科 (2)	イトコカイ科 (2)	イトコカイ科 (2)
	Stn. 10	Lacydoniidae 科(8)	ネスミホヤ (7)	エラギボシイソメ (6)	スビオ科 (4)	ミスヒキコカイ科 (3)
13年 9月14日	Stn. 1	コカクキンコ (70)	ケナガシリス (6)	ウミハタル (3)	ウリサネタケフシコカイ (2)	ナカサキハカニ (2)
	Stn. 2	オフエリアコカイ (3)	ニホンマメウニ (3)	ナメクジウオ (3)	ミスヒキコカイ科 (2)	ミスヒキコカイ科 (2)
	Stn. 3	ホトギスカイ (39)	ウリサネタケフシコカイ (18)	イトコカイ科 (10)	チロリ (7)	イトコカイ科(7)
	Stn. 4	ホトギスカイ (27)	ギボシムシ目(4)	イトコカイ科 (3)	ナカオタケフシコカイ (2)	モロテコカイ科 (2)
	Stn. 5	イトコカイ科 (4)	ナカオタケフシコカイ (4)	サクラガイ (3)	オカメフンフク (2)	ホコサギコカイ科 (1)
	Stn. 6	スナウミナナフシ科 (4)	イトコカイ科 (2)	ひも型動物門 (2)	ギボシイソメ科 (1)	スビオ科 (1)
	Stn. 7	コカクキンコ (5)	ミスヒキコカイ科 (4)	エラギボシイソメ (3)	ヒメエラコカイ科 (2)	ひも型動物門 (2)
	Stn. 8	スナクモヒトデ科 (23)	ギボシイソメ科 (6)	ネスミフンフク (5)	ヒメエラコカイ科 (3)	チロリ (2)
	Stn. 9	ツノメエビ (21)	ヒメエラコカイ科 (3)	ギボシイソメ科 (3)	イトコカイ科 (3)	ギボシイソメ科科 (2)
	Stn. 10	ツノメエビ (8)	イトコカイ科 (4)	Lacydoniidae 科(3)	ハナオカカギコカイ (2)	ひも型動物門 (2)

水質監視測定調査事業

篠原 満寿美・後川 龍男・吉田 幹英

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。

当所では福岡県環境部の委託により、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、6, 9, 11, 2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。

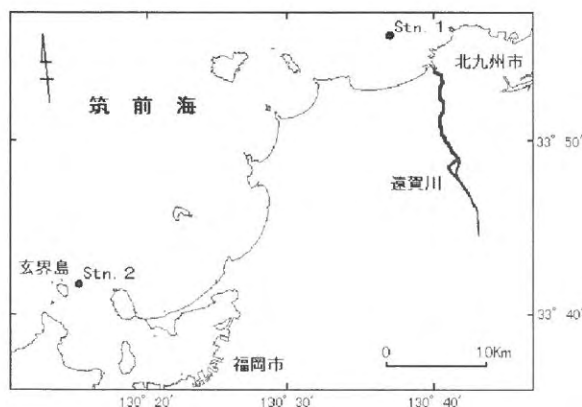


図1 水質調査点

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13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)	19.0	18.7
塩分	33.79	33.78
透明度 (m)	7.7	8.4
pH	8.12	8.12
DO (mg/l)	7.54	7.42
COD (mg/l)	0.86	0.93
SS (mg/l)	1.14	1.37
TN ($\mu\text{g-at/l}$)	5.91	6.63
TP ($\mu\text{g-at/l}$)	0.51	0.45

※6月のpHは欠測

水 温：響灘の平均水温は19.0°C、玄界灘の平均水温は18.7°Cであった。

塩 分：響灘の平均値は33.79、玄界灘は33.78であった。

透明度：響灘の平均値は7.7m、玄界灘は8.4mであった。

pH：響灘の平均値は8.12、玄界灘は8.12であった。
最高値は響灘で8.19、玄界灘では8.18、最低値は響灘で8.08、玄界灘で8.09であった。

DO：響灘の平均値は7.54mg/l、玄界灘は7.42mg/lであった。最低値は響灘5.61mg/l、玄界灘6.51mg/lであった。

COD：響灘の平均値は0.86mg/l、玄界灘は0.93mg/lであった。最高値は響灘1.05mg/l、玄界灘1.50mg/lであった。

SS：響灘の平均値は1.14mg/l、玄界灘は1.37mg/lであった。

TN：響灘の平均値は5.91 $\mu\text{g-at/l}$ 、玄界灘は6.63 $\mu\text{g-at/l}$ であった。

TP：響灘の平均値は0.51 $\mu\text{g-at/l}$ 、玄界灘は0.45 $\mu\text{g-at/l}$ であった。

2 環境基準の達成度

筑前海域は、環境基本法の第16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13年度において、響灘のDOは9月、11月に、玄界灘のDOはについて6月、9月に環境基準を下回り、A類型の維持は達成できなかった。しかし、COD、pHはA類型の環境基準値を満たしていた。

表2 水質環境基準

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

おさかな加工パワーアップ事業

白石 日出人 佐々木 和之

低価格魚や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。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、加工業者、漁業者および関係団体等の加工関係者に対して、加工品の試作試験を行うために加工実験施設の開放（オープンラボ）を実施した。

1 ボラ等低価格魚の有効利用

本年度はボラの臭い成分の1つであるアミン類の測定を行うとともに、ボラの揚天の試販を実施して消費者へのアンケート調査、コスト計算を行った。

方 法

(1) アミン類の分析

ボラミンチおよび加熱肉、マダイおよびマアジミンチのトリメチルアミン（TMA）、ジメチルアミン（DMA）、ジェチルアミン（DEA）の分析を外部分析機関に委託して実施した。また、青ジソの葉（大葉）や生姜がボラのアミン類に与える影響を調べるために、ボラミンチに大葉汁を添加したもの（大葉汁添加区）と生姜汁を添加したもの（生姜汁添加区）2種類についても同分析を行った。大葉汁および生姜汁はボラミンチ450gに対して共に1.0g添加した。なお、分析に用いたボラ、マダイおよびマアジの全長、体重、個体数および漁獲時期は表1（資料集）のとおりである。これらの試料は3枚におろして皮・腹骨も除去し、目合い3mmのミンチ機でミンチにした後、真空包装にして-30℃で凍結保存した。必要に応じて流水で解凍したものを分析に供した。また、加熱肉は解凍したものをビニールのまま沸騰水中に入れ、中心部まで完全に火を通して調製したものを分析に供した。

表1 分析に供したボラ、マダイおよびマアジの全長、体重および個体数

魚種名	全長(mm)	体重(g)	個体数	漁獲時期
ボラ	364 ~ 500	715 ~ 1,145	43	H14.1
マダイ	224 ~ 306	154 ~ 398	12	H14.2
マアジ	292 ~ 318	228 ~ 294	10	〃

(2) 試 販

平成13年10月13日（土）、9～12時に豊前市の宇島漁港で開催された「お魚まつり」で、宇島漁協婦人部と共同でボラの揚天を試販した。1個の重量が20～25gの揚天を1パックに6個入れて、1パック200円で販売した。

(3) アンケート調査

「お魚まつり」のボラ揚天の試食者に対して、図1のアンケート調査を実施した。

(4) コスト計算

今回行った試販結果をもとに、サラダ油等材料費、光熱費および人件費を除いた部分でのコスト計算を行った。

結果及び考察

(1) アミン類の分析

ボラミンチおよび加熱肉、マダイおよびマアジミンチのTMA、DMAおよびDEAの測定結果を表2に示した。ボラミンチのTMA、DMAはそれぞれ11ppm、1,100ppmであり、ボラ加熱肉のTMA、DMAはそれぞれ

アンケート用紙

下記の1～10の設問に対して該当する番号に○印をご記入下さい。

- 魚と肉はどちらが好きですか？
①魚 ②肉 ③どちらも好き ④どちらも嫌い
設問1で①、③と答えた方にお聞きします。
- 白身の魚(タイ、ヒラメ等)と赤身の魚(アジ、サバ等)はどちらが好きですか？
①白身の魚 ②赤身の魚 ③どちらも好き
- ボラという魚を知っていますか？
①はい ②いいえ
設問3で①と答えた方にお聞きします。
- ボラに対してどのようなイメージを持っていますか？(複数回答可)
①美味しい魚 ②出世魚 ③泥臭い魚 ④その他()
- ボラを食べたことがありますか？
①はい ②いいえ
設問5で①と答えた方にお聞きします。
- どの様に調理してボラを食べましたか？(複数回答可)
①洗い・刺身 ②フライ ③焼き物 ④煮付け ⑤その他()
- この揚天は美味しかったですか？
①はい ②いいえ
- この揚天に足りないものは何ですか？(複数回答可)
①塩 ②砂糖 ③うまみ ④弾力 ⑤野菜類
⑥特になし ⑦その他()
- この揚天の価格(6個で200円)についてどのように思われますか？
①高い ②普通 ③安い

10. 最後に性別、年齢、住所を教えてください。

性別	①男 ②女
年齢	①10代 ②20代 ③30代 ④40代 ⑤50代 ⑥60才以上
住所	①豊前市 ②築上郡 ③北九州市 ④その他()

アンケートにご協力ありがとうございました。

図1 アンケート様式

れ61ppm, 800ppmであった。加熱によってTMAは5.5倍に増加したが, DMAは0.7倍に減少した。生鮮時の海産魚には揮発性成分は比較的少なく, 加熱によってTMAやDMAは発生するが, DMAは今回これとは異なる結果になった。TMA, DMAの閾値はそれぞれ0.6ppm, 30ppmであり, ボラミンチおよび加熱肉の臭いにこれらが関与していることが分かったが, ボラと比較してマダイやマアジはTMAは同等かやや少なめ, DMAは約2.7~2.8倍であった。アミン類の1つであるDEAはすべての試料で検出されなかった。

また, 大葉汁や生姜汁がボラのアミン類に与える影響を表3に示した。大葉汁添加区および生姜汁添加区ともTMAに変化はなく, DMAはやや減少したが, 官能的には生臭みはかなり抑えられるので, 大葉汁や生姜汁はアミン類を減少させる効果よりも生臭みをマスキングする効果の方が大きいように思われた。

(2) 試販

晴天にも恵まれ, 開始時刻前から多くの人たちが集まった。9時から販売を開始し, 1.5時間で準備した140パックが完売した。ボラは, 美味しい魚と思っている人, 泥臭いと思っていたが試食後認識が変わった人, ボラと聞いただけで逃げ出す人など反応は様々であった。

(3) アンケート調査

アンケート結果を図2(資料集)に示した。今回, 男性19名, 女性25名, 無記入者9名の合計53名の協力を得ることができた。これら回答者の大部分は, 「30歳以上の豊前市およびその近隣に住んでいる魚が好きな消費者である」という結果であった。ボラのイメージとしては「泥臭い」という回答が最も多く, 次いで「美味しい魚」という回答が多かった。この地域ではボラを食べる習慣があるため「美味しい魚」という回答が多かったと思われる。調理方法では, 「洗い・刺身」という回答が圧倒

的に多く, 次いで「フライ」という結果であった。

「煮付け」「焼き物」「その他(みそ汁)」などの回答は少なかった。試作した揚天の評価は, 全体的な味はほぼ問題なく, 細かい点としてはもう少し塩気が欲しいという回答が多かった。また, 1パック6個入りで200円という価格は, 「普通」という回答が全体の約70%で最も多く, 「安い」という回答は約20%であった。「おでんの具」は3個100円程度で市販されており, そのような視点で価格を考えると「普通」という回答が妥当なのかもしれない。

(4) コスト計算

ボラミンチ500gで揚天を製造する場合に必要な調味料および野菜類の単価および金額を表4に示した。昨年度の試験の結果, ボラ原魚をミンチにする場合の歩留まりは約1/3なので, ボラの単価が50円/kgの場合, ボラミンチ500gの金額は75円になる。つまり, ボラミンチ500gと必要な調味料および野菜類の金額は75円+39円=114円になる。これから約2パック分の揚天ができるので, 今回の場合これが400円で売れたことになる。ボラミンチ500gに手を加えることで, 400円-114円=286円の粗利益が生じた。今回はサラダ油等材料費, 光熱費および人件費を除いた部分で計算を行っているため, 純利益はもう少し低くなるが, 調味料や野菜類の経費削減や増量剤の利用による製造個数の増加の可能性もあるので, 純利益と粗利益の差はそこまで大きくならないのではないと思われる。

2 水産加工施設の利用実績(オープンラボ)

平成10~13年度の利用者数および利用件数の推移, 平成13年度の水産加工実験棟月別利用者数, 平成10~13年度の主な試作品を表5~7に示した。

平成13年度の利用件数は32件, 利用者総数は126名で, それぞれ前年度の34%, 58%と減少した。平成11~12年度にかけて特定の加工業者が熱心に利用していたが, 試作試験がほぼ終了したため本年度は利用がほとんど無く, このように大きく利用件数および利用者総数が減少した結果となった。月別に見ると, 利用者数は8月, 9月, 4月の順で多く, 利用件数では4月, 11・12月, 2・3月の順で多かった。また, 4月と11月以降に施設の利用が多くなる傾向にあった。なお, 試作品としてはくんせいが11件で最も多く, ついで乾燥品, 練製品, フリーズドライ製品であった。本年度はこの4種類以外の利用はほとんどなかった。

表2 ボラ生肉および加熱肉, マアジおよびマダイのアミン類の含量

アミン名	(単位:ppm)			
	ボラ生肉	ボラ加熱肉	マダイ	マアジ
トリメチルアミン	11	61	8	10
ジメチルアミン	1,100	800	3,100	3,000
ジェチルアミン	検出せず	検出せず	検出せず	検出せず

ジェチルアミンの検出限界:5ppm

表3 大葉汁及び生姜汁がボラのアミン類に与える影響

アミン名	(単位:ppm)		
	control	大葉汁添加区	生姜汁添加区
トリメチルアミン	11	11	11
ジメチルアミン	1,100	800	930

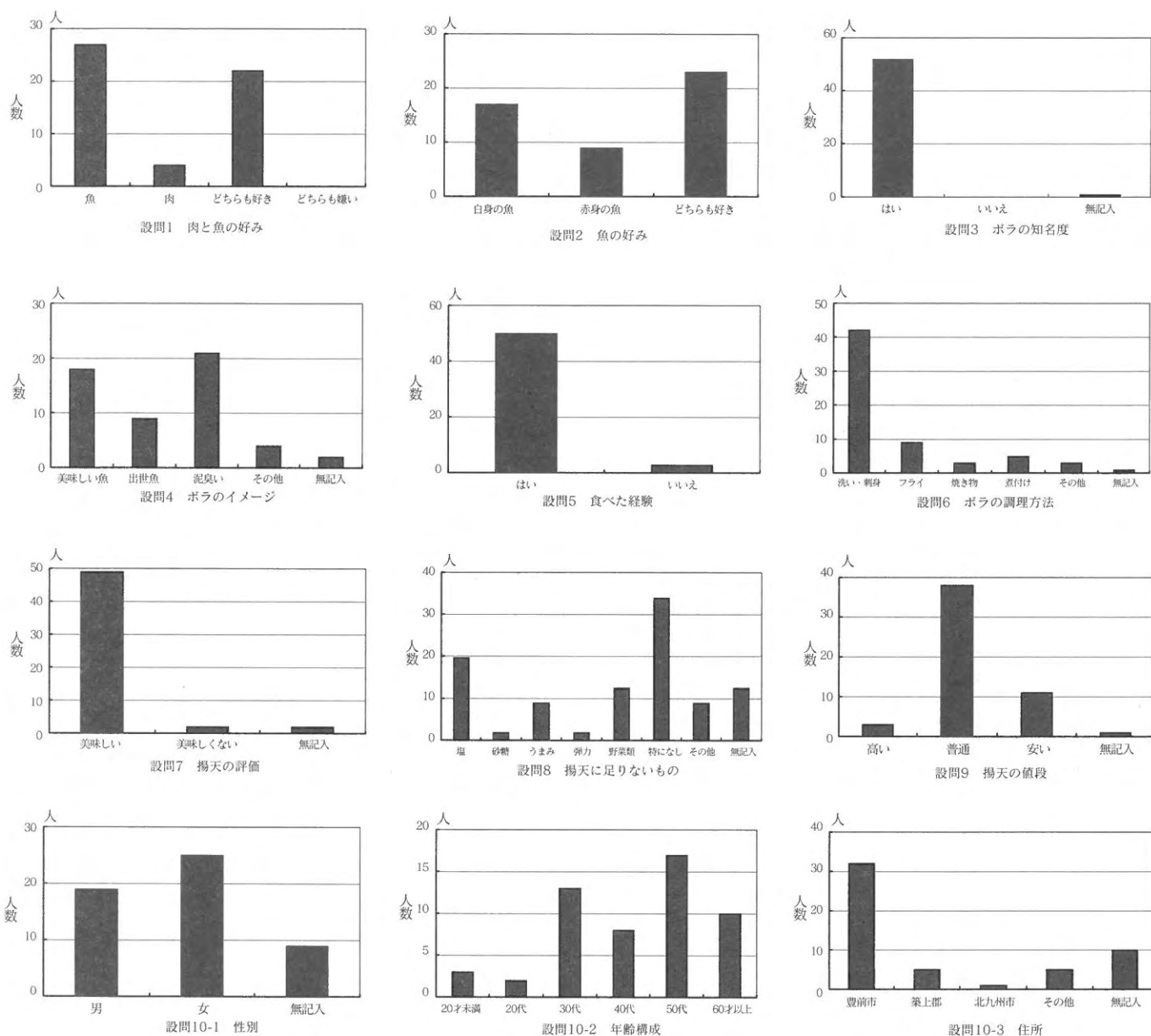


図2 アンケート調査結果

表4 ボラチミン500gに必要な調味料および野菜類の単価および金額

品名	使用量	単価	金額
塩	8 g	320 円/kg	2.56 円
砂糖	20 g	220 円/kg	4.40 円
でんぷん	5 g	500 円/kg	2.50 円
玉ねぎ	60 g	120 円/kg	7.20 円
にんじん	15 g	170 円/kg	2.55 円
ごぼう	20 g	220 円/kg	4.40 円
大葉	1 枚	5 円/枚	5.00 円
旨味調味料	2.5 g	4 円/g	10.00 円
合計金額			38.61 円

表5 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	27	15	63	3	126	32
合計	155	38	363	162	182	7	700	207

表6 平成13年度水産加工実験棟月別利用者数および利用件数

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	3	0	1	0	0	20	0	4	4	0	4	0	36
加工業者	9	1	1	0	0	0	0	0	1	8	1	6	27
その他	0	0	0	0	53	0	10	0	0	0	0	0	63
小計	12	1	2	0	53	20	10	4	5	8	5	6	126
件数	9	1	2	0	2	1	1	4	4	2	3	3	32

表7 主な試作品

年度	(単位:件)					合計
	くんせい	乾燥品	練製品	フリースライ製品	その他	
H10	18	0	4	0	2	24
H11	4	4	3	44	2	57
H12	17	2	3	71	1	94
H13	11	8	7	6	0	32
合計	50	14	17	121	5	207

資料1 (ボラ、マダイおよびマアジの体長組成)

ボラ体長組成 (H14. 1. 10)

N=43

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	364	442
2	366	454
3	368	423
4	372	396
5	376	456
6	382	460
7	388	497
8	400	525
9	400	522
10	402	596
11	403	551
12	410	611
13	412	587
14	412	575
15	413	564
16	422	686
17	424	671
18	428	697
19	430	725
20	431	683
21	438	700
22	438	674
23	443	764
24	446	743
25	447	810
26	450	782
27	450	815
28	450	770
29	450	817
30	450	751
31	451	752
32	455	900
33	462	837
34	462	961
35	465	901
36	466	871
37	470	963
38	471	898
39	472	885
40	476	926
41	486	990
42	487	951
43	500	1,145
Ave.	432	715
Max.	500	1,145
Min.	364	396

マダイ体長組成 (H14. 2. 20)

N=12

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	224	154
2	238	190
3	246	187
4	248	215
5	250	238
6	256	239
7	262	270
8	274	313
9	286	323
10	290	355
11	304	392
12	306	398
Ave.	265	273
Max.	306	398
Min.	224	154

マアジ体長組成 (H14. 2. 20)

N=10

No	全長 (mm)	体重 (g)
1	292	228
2	294	236
3	298	255
4	298	275
5	298	253
6	308	257
7	308	269
8	314	284
9	318	294
10	318	292
Ave.	305	264
Max.	318	294
Min.	292	228

資料2 (アンケート調査の集計結果)

1. 肉と魚はどちらが好きですか？

	魚	肉	どちらも好き	どちらも嫌い	合計
男	9	4	6	0	19
女	10	0	15	0	25
不明	8	0	1	0	9
合計	27	4	22	0	53

2. 白身の魚(タイ、ヒラメ等)と赤身の魚(アジ、サバ等)はどちらが好きですか？

	白身の魚	赤身の魚	どちらも好き	合計
男	7	3	5	15
女	7	5	13	25
不明	3	1	5	9
合計	17	9	23	49

3. ボラという魚を知っていますか？

	はい	いいえ	無記入	合計
男	18	0	1	19
女	25	0	0	25
不明	9	0	0	9
合計	52	0	1	53

4. ボラに対してどのようなイメージを持っていますか？

	美味しい魚	出世魚	泥臭い	その他	無記入	合計
男	4	6	9	0	1	20
女	8	2	11	2	2	25
不明	6	1	1	1	0	9
合計	18	9	21	4	2	54

その他=特になし 1、グロテスク 1
その他=安い魚 1

5. ボラを食べたことがありますか？

	はい	いいえ	合計
男	18	1	19
女	24	1	25
不明	8	1	9
合計	50	3	53

6. どの様に調理してボラを食べましたか？

	洗い・刺身	フライ	焼き物	煮付け	その他	無記入	合計
男	16	1	1	3	1	0	22
女	19	5	2	2	1	1	30
不明	7	3	0	0	1	0	11
合計	42	9	3	5	3	1	63

その他=みそ汁 1
その他=みそ汁 1
その他=寿司 1

7. この揚天は美味しかったですか？

	美味しい	美味しくない	無記入	合計
男	16	1	2	19
女	25	0	0	25
不明	8	1	0	9
合計	49	2	2	53

8. この揚天に足りないものは何ですか？

	塩	砂糖	うまみ	弾力	野菜類	特になし	その他	無記入	合計
男	4	0	2	0	2	7	4	2	21
女	5	1	2	1	4	8	1	4	26
不明	2	0	1	0	1	4	0	1	9
合計	11	1	5	1	7	19	5	7	56

その他=あまみ 2、柔らかさ 1、
その他=唐辛子 1

9. この揚天の価格(5個で200円)についてどのように思われますか？

	高い	普通	安い	無記入	合計
男	0	15	3	1	19
女	2	19	4	0	25
不明	1	4	4	0	9
合計	3	38	11	1	53

10. 最後に性別、年齢、住所を教えてください。

男	女	無記入	合計
19	25	9	53

	20才未満	20代	30代	40代	50代	60才以上	合計
男	0	1	4	2	8	4	19
女	3	1	8	5	6	2	25
無記入	0	0	1	1	3	4	9
合計	3	2	13	8	17	10	53

	豊前市	築上郡	北九州市	その他	無記入	合計
男	10	3	0	2	4	19
女	19	2	0	3	1	25
不明	3	0	1	0	5	9
合計	32	5	1	5	10	53

その他=宇佐市 1、行橋市 1
その他=宇佐市 1、中津市 2

インタラクティブ鮮魚情報の研究

安藤 朗彦

近年、県内各地の漁協では直販店や朝市等、生産者から消費者への直販が盛んに行われているが、消費者への直販に関する情報提供が充分に行われているとは言えない。

そこで、直販を振興し消費者に、より新鮮な水産物を提供するため、テストケースとして生産者側から消費者へ直販に関する情報を提供し、効果を調査することで双方向情報通信（インタラクティブ）の有効性を検証することで、直販における生産者の収益性向上が可能かどうか検討した。

方 法

1 消費者が求める情報の調査

対面アンケートによって消費者がどのような情報を求めているか調査した。調査方法は、近隣の住宅地及び近接JR駅前街頭、福岡市内及び福岡市内の店舗を訪問して行った。

2 リアルタイム情報の利用度調査

モデルとした福岡漁協直販店のホームページを福岡県水産海洋技術センターで制作し開設した。ページの冒頭部分にカウンターを設置し、提供情報の利用度をホームページのアクセス数により調査した。また関連して直販店舗の売り上げ状況を調査した。

3 直販店舗の売上げ高と水揚げ高等

漁協資料により直販店の売上げ高と、水揚げ高及び漁獲量を収集した。

4 他県における優良事例の研究

業界紙等に紹介されている他県の事例を調査した。

結果及び考察

1 消費者が求める情報の調査

一般消費者への調査は、近隣の住宅地及び近接JR駅前街頭で無作為に対面でアンケート調査を行ったが、拒

否される例が多くデータを取ることは出来なかった。近年キャッチセールスや訪問販売によるトラブルが社会的問題となっており、調査の実施が困難であった。

次に飲食店、特に居酒屋等における水産物の消費に着目し、福岡市内及び福岡市内の居酒屋等の消費者（飲食店系消費者）に対して水産物の仕入れ先の実態を調査した。

活魚については、取り扱っている店舗全てが水産会社から仕入れていた。鮮魚については、福岡市内の大型店舗2店の他は小売りから仕入れている。（表1）

表1 居酒屋店舗の仕入れ先状況

	調査 軒数	仕入れ先		
		活魚 水産会社	鮮魚 小売り	仲買等
福岡市内(大型店)	6	6	4	2
福岡市内(小型店)	8	2	6	0
福岡市内(小型店)	8	1	7	0
合計	22	9	17	2

仕入れ先選択の理由を尋ねたところ、1 安定供給が出来る、2 魚種が豊富、3 長期取引があり信頼関係が出来ている、との回答があった。仕入れで留意する点をでは、1 自分で目利きをしている、2 新鮮な商品しか出さない、との回答があった。また、新たな仕入れ先については、仕入れ先を増やすのは面倒という意見があった。

2 リアルタイム情報の利用度調査

水産物漁協直販所を中心とした福岡漁協ホームページを平成13年7月10日から開設した。（図1）



図1 福岡漁協のホームページ

ページの内容は、直販店舗の入荷状況と価格のページを中心に漁協の紹介、漁業者の紹介など11項目に整理して作成した。アクセス数は、開設当初から約4ヶ月間では、伸び悩み低迷したが、その後10月25日に知事の店舗への訪問視察等がマスコミに取材され報道されると急激に増加し始めた。その後も新聞5社に関連記事が掲載され、テレビ番組で取り上げられた直後からアクセス数が増加する傾向が見られた。

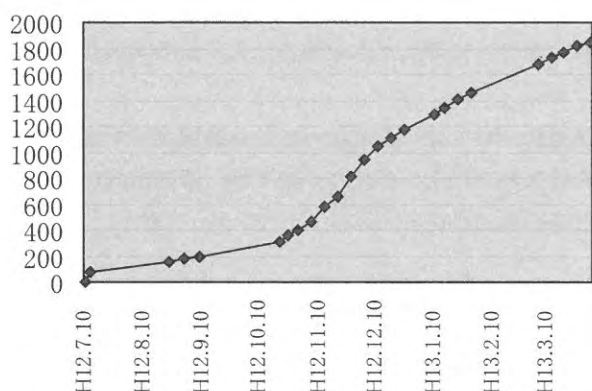


図2 福岡漁協ホームページのアクセス件数

インターネット上にホームページは大量に開設されており、単に開設するだけでは一般消費者に情報を伝えることは困難であった。このため、開設に伴いマスコミ等で取り上げられるなど、存在を広く知られることが必要と思われた。

ホームページの開設と共に情報を積極的に消費者へ伝えるため直販店の会員を募集し、会員のメールアドレスに毎日直販店の入荷情報をメールで連絡するサービスを開始した。会員の入会費等は無料とし、店舗における得点も付加して募集を行った。

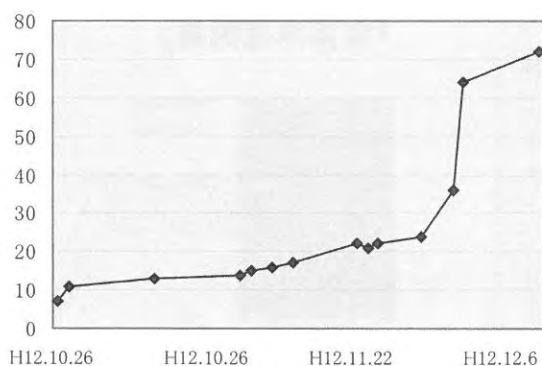


図3 直販店の会員数の推移

募集当初会員数は伸び悩んだが、11月の売り出しイベント開催時に加入を呼びかける活動を積極的に行った結果イベント会場で加入する例が多く見られた。(図3) その後会員数は80前後で停滞していた。

2 直販店舗の売上げ高と水揚げ高等

ホームページ開設以前の平成11年度と開設した12年度の売上高を比較した。平成12年度は11年度の111%と売上げが伸びている。(図4) 平成12年度と13年度の比較においても110%近い売上げ増が見られたので、売上げ増の原因が全てホームページ開設によるものとは言えない。

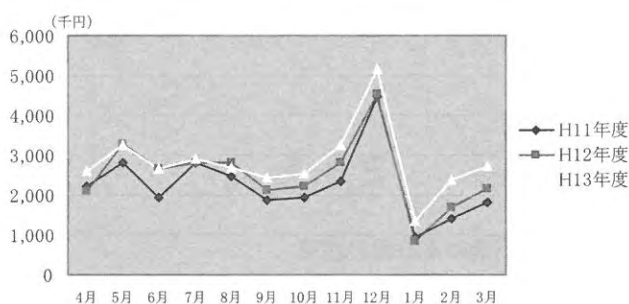


図4 直販店舗の売上高

次に水揚げ金額と漁獲量を比較した。平成12年度の漁獲量は11年度の74%に減少したが、水揚げ金額は98%の減少にとどまった。直販店への出荷比率から見て、漁獲量の減少に比較して水揚げ金額の減少率が低かったのは、比較的直販店の方が市場への卸値より高いことも一因になっていると思われる。

表2 平成11年度、12年度の水揚げ高と漁獲量

	水揚げ金額(千円)	漁獲量(t)
H11年度	108,028	150
H12年度	105,965	111
H12/H11	98%	74%

4 他県における優良事例の研究

千葉県安房郡鋸南町に位置する鋸南町保田漁業協同組合は、定置網を主たる漁業とする組合員数250名の漁協である。

都心部から比較的近い、この地を訪れる観光客の要望が発端となって、定置網の漁獲物を利用し漁協直営の食

堂を開設した。当初は小規模な店舗であったが開設当時からテレビ等の取材に取り上げられ、来客数が急激に増えたため、平成7年に県・町の補助を受け入れ500㎡の本格的な店舗を建設した。現在も漁協単独事業による増築に着手し、店舗内100席、店舗外150席の施設を建築している。来客状況は、平日で450名、土日は1000名を超え、平成12年度の売上高は約2億2千万円。季節により50から60名の従業員で運営していた。

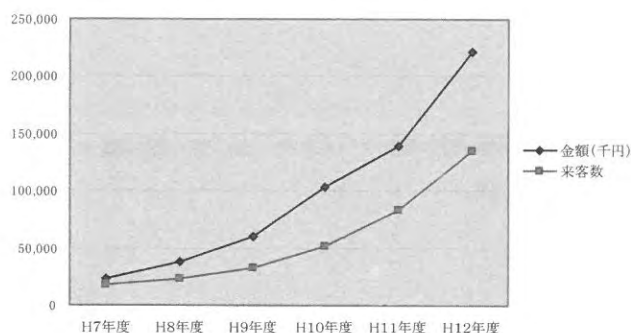


図5 鋸南町保田漁協直営店の売上げと来客数

平成14年2月の食堂の経営状況は、4,600千円の粗利益をあげている。支出としては、人件費が最も多く1ヶ月で7,583千円を支出している。(表3) 人件費の支出が多いのは来客へのサービス低下をしないよう人員を確保しているためである。

漁獲物の付加価値状況は、銘柄により市場価格に比較

表3 鋸南町保田漁協直営店の経営状況

	来客数	売上高	仕入れ額	人件費	その他経費	支出小計	収支合計
2002年2月	14,544	22,932	6,190	7,583	4,557	18,322	4,600

し調理することで売価は7倍になるものもあった。また、高級銘柄については、売価を調整するため価格を抑えているものもあった。食堂の売価は、全体的に近隣の食堂より安価に設定されており、加えて生産から販売まで一体となっているので鮮度が良いのが特徴であった。

鋸南町保田漁協もホームページを開設している。内容は食堂の紹介とアクセス案内が主である。双方向の情報機能として、食堂の予約等のサービスが考えられるが、現在のところ団体予約等も制限している状況のため、行われていない。

福岡県内にも近年漁協直営により水産物を提供する食堂が開設されている。売上げ状況は良好で併設する直販所の売上げも伸びている。現地の営業状況や来客の状況から見ると、食堂が試食の機能を果たし、直販所の売上げに効果があるように思えた。

今後双方向情報通信のインフラ整備は進展し、広く普及することが予想される。その中で沿岸漁業における利用を考えると、漁協から発信される情報としては、めまぐるしく変化する社会状況に呼応した実態ある情報だけが必要とされる。そのため生産者側から消費者へ提供するサービスの内容に見合った形で情報を発信することが重要と思われる。

また、従来は高度な情報技術と位置づけられていたものが徐々に汎用のものになりつつある。漁業者個人を見ても携帯電話等の普及率は高く、漁協との通信網を構築する事も低コストで可能である。今後は普及している通信機器を利用し、漁場から直接消費者に漁獲状況を提供することで電子市場の機能を持つシステムの可能性と効果を検証することが重要であると思われた。

付表1 福間漁協ホームページのアクセス件数

	件 数	備 考
平成12年7月10日	0	ホームページ開設
平成12年7月13日	74	
平成12年8月23日	154	
平成12年8月31日	180	
平成12年9月8日	200	
平成12年10月20日	305	
平成12年10月25日	355	知事訪問 ページ大規模 改修
平成12年10月30日	403	
平成12年11月6日	465	
平成12年11月13日	577	
平成12年11月20日	655	
平成12年11月27日	817	11月22日新聞5社報道, 11 月25, 26日イベント
平成12年12月4日	936	
平成12年12月11日	1041	
平成12年12月18日	1106	TNCテレビ放映
平成12年12月25日	1173	
平成13年1月10日	1289	新年開店
平成13年1月15日	1340	
平成13年1月22日	1405	
平成13年1月29日	1461	
平成13年3月5日	1679	
平成13年3月12日	1724	
平成13年3月19日	1764	
平成13年3月26日	1820	
平成13年4月2日	1851	

付表2 直販店舗の売上高（単位：千円）

	H11年 度	H12年 度	H13年 度
4 月	2, 220	2, 082	2, 604
5 月	2, 804	3, 291	3, 250
6 月	1, 949	2, 649	2, 648
7 月	2, 806	2, 816	2, 908
8 月	2, 457	2, 809	2, 699
9 月	1, 865	2, 112	2, 428
10月	1, 938	2, 232	2, 518
11月	2, 353	2, 802	3, 244
12月	4, 483	4, 518	5, 147
1 月	945	830	1, 337
2 月	1, 400	1, 696	2, 383
3 月	1, 811	2, 152	2, 734
合 計	27, 030	29, 990	33, 900

付表3 鋸南町保田漁協直営店の売上げと来客数

	金 額 （ 千 円 ）	来 客 数
平 成 7 年 度	23, 310	18, 222
平 成 8 年 度	37, 951	23, 459
平 成 9 年 度	60, 253	32, 968
平 成 10年 度	103, 260	51, 553
平 成 11年 度	138, 729	83, 128
平 成 12年 度	221, 495	134, 726