

水質監視測定調査事業

(1) 筑前海域

渡邊 大輔・松井 繁明

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ので、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

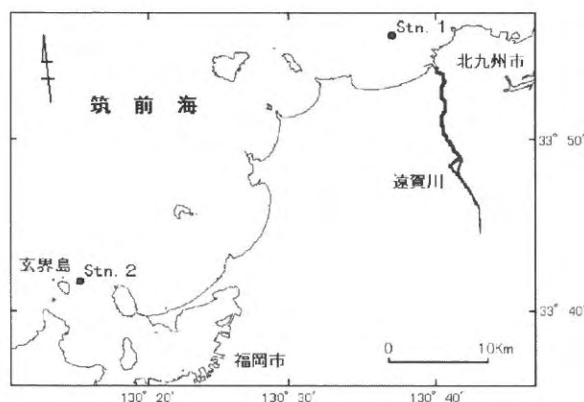


図1 水質調査点

物質、健康項目、特殊項目（重金属）については福岡県保健環境研究所が担当した。

結 果

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)	19.70	19.60
塩分	33.08	33.58
透明度(m)	9.20	6.60
pH	8.18	8.19
Do(mg/l)	7.45	7.88
COD(mg/l)	0.80	1.07
SS(mg/l)	1.17	0.73
TN(mg/l)	0.18	0.17
TP(mg/l)	0.02	0.01

(1) 水 温

響灘の平均値は19.7°C、玄界灘の平均値は19.6°Cであった。

(2) 塩 分

響灘の平均値は33.08、玄界灘は33.54であった。

(3) 透明度

響灘の平均値は9.2m、玄界灘は6.6mであった。

(4) pH

響灘の平均値は8.18、玄界灘は8.19であった。最高値は響灘で8.24、玄界灘で8.26で、最低値は響灘で8.12、玄界灘で8.13であった。

(5) DO

響灘の平均値は7.45mg/l、玄界灘は7.88mg/lであった。最低値は響灘が5.85mg/l、玄界灘が7.10mg/lであった。

(6) COD

響灘の平均値は0.80mg/l、玄界灘は1.07mg/lであった。最高値は響灘で1.17mg/l、玄界灘1.75mg/lであった。

(7)SS

響灘の平均値は1.06mg/l, 玄界灘は0.73mg/lであった。

(8)TN

響灘の平均値は0.16mg/l, 玄界灘は0.17mg/lであった。

(9)TP

響灘の平均値は0.02mg/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	水産2級 工業用水	環境保全※1
	自然環境保全※2		
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)	20以下	3.0以上	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:自然環境等の環境保全

水質監視測定調査事業

(2)唐津湾

渡邊 大輔・山本 千裕

方 法

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、全リンは海域Ⅱ類型に指定された。環境基準は表1～2のとおりである。

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。

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	水産2級 工業用水	環境保全
	自然環境保全		
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、全リンの環境基準(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
全リン(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

図1に示した定点で平成17年4月から平成18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（全リン）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。

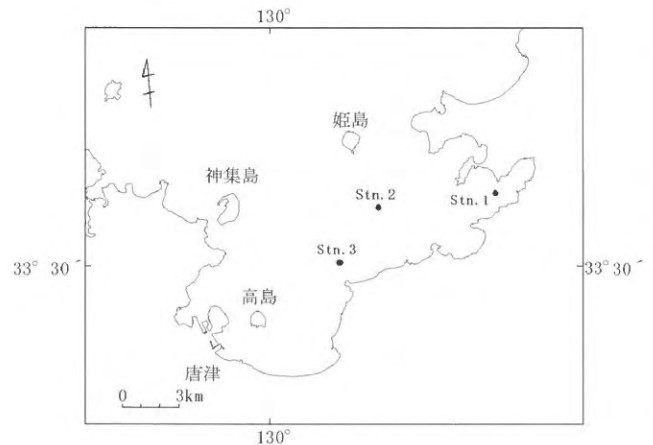


図1 調査地点

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

10.14～27.23℃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

20.78～34.89の範囲で推移した。最高値はStn. 1の3

月の底層で、最低値もStn. 1の12月の底層であった。

(3) DO

4.35～9.81mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の2月の5m層で、最低値もStn. 1の7月の底層であった。

(4) COD

0.12～4.46mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1の7月の表層で、最低値はStn. 3の2月の表層であった。

(5) pH

7.86～8.69の範囲で推移した。最高値はStn. 1の7月の表層で、最低値もStn. 1の10月の表層であった。

(6) 透明度

0.8～13.7mの範囲で推移した。最高値はStn. 2の6月で、最低値はStn. 3の9月であった。

(7) TN

0.05～0.36mg/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. 2の2月の底層であった。

(8) TP

0.00～0.04mg/lの範囲で推移した。最高値はStn. 1, 3の9月の表層及びStn. 2の9月の底層で、最低値はStn. 2の7月の表層及び5m層であった。

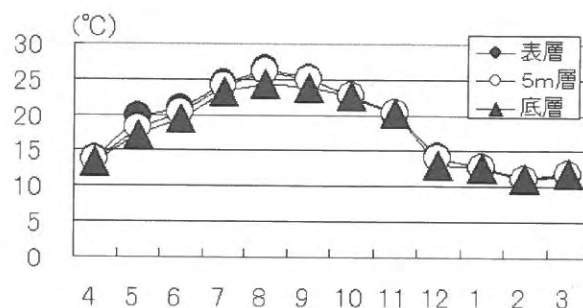


図2 水温の変化

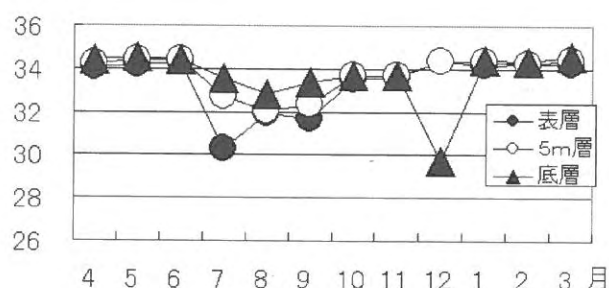


図3 塩分の変化

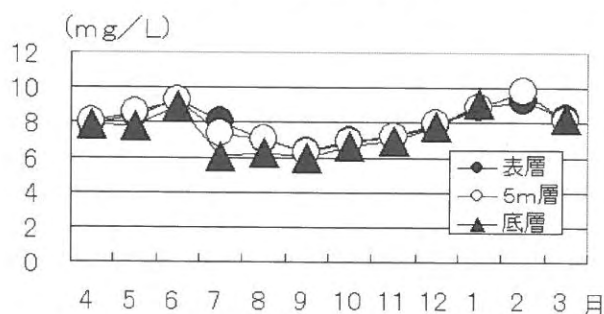


図4 DOの変化

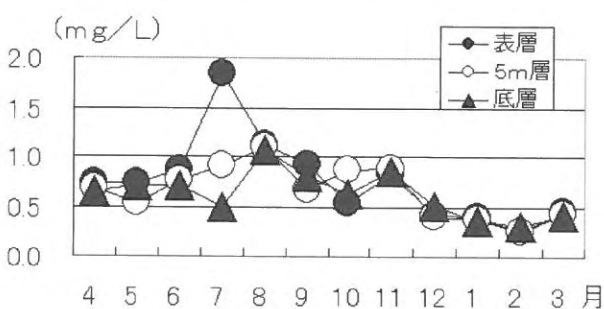


図5 CODの変化

表3 水質分析結果

項目	Stn. 1			Stn. 2			Stn. 3		
水温(°C)	10.2	～	27.2	10.1	～	26.1	11.8	～	26.0
	(18.0)			(18.3)			(18.4)		
塩分	20.78	～	34.89	31.97	～	34.64	31.66	～	34.64
	(32.93)			(33.94)			(33.87)		
DO(mg/l)	4.35	～	9.81	6.19	～	9.62	6.13	～	9.31
	(7.69)			(7.70)			(7.72)		
COD(mg/l)	0.30	～	4.46	0.13	～	1.19	0.12	～	1.20
	(0.86)			(0.55)			(0.63)		
pH	7.86	～	8.69	7.98	～	8.31	8.06	～	8.28
	(8.15)			(8.15)			(8.16)		
透明度(m)	1.5	～	9.2	1.2	～	13.7	0.8	～	8.8
	(4.7)			(8.1)			(5.5)		
TN(mg/l)	0.11	～	0.36	0.05	～	0.32	0.09	～	0.26
	(0.19)			(0.15)			(0.16)		
TP(mg/l)	0.01	～	0.04	0.00	～	0.04	0.01	～	0.04
	(0.02)			(0.02)			(0.02)		

2. 環境基準の達成度

本年度は、pH、DO、CODの平均値がいずれも、A類型の環境基準を満たした。また、全磷、全窒素の平均値もII類型の環境基準を満たした。

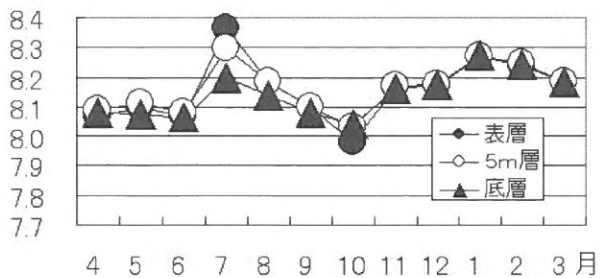


図6 pHの変化

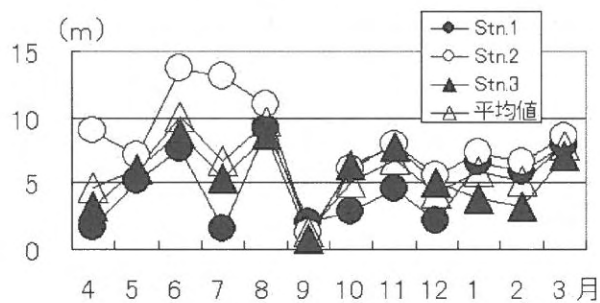


図7 透明度の変化

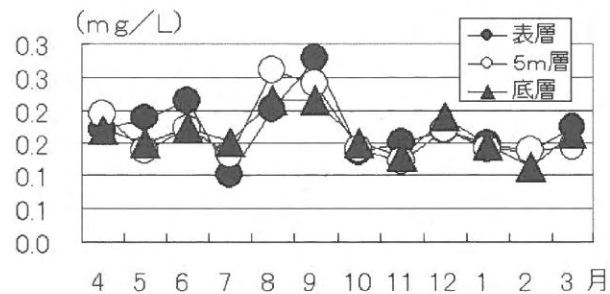


図8 TNの変化

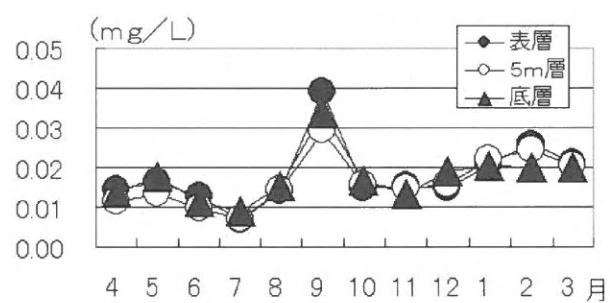


図9 TPの変化

博多湾底質改善試験

渡辺 大輔 松井 繁明 山本 千裕

博多湾は筑前海域の重要な漁場であるだけでなく稚仔魚の育成場としても大きな役割を果たしている。しかし、近年赤潮や夏場の貧酸素水塊の発生等、年々海況は悪化する傾向が懸念されている。そこで、博多湾の環境改善のため、漁具を用いた海底耕耘実験を行い、耕耘適地や期間、頻度、手法等の検討を行い、その効果を検証するとともに、漁業者による取り組みとしての可能性を検討する。

方 法

(1) 予備調査

耕耘適地と思われる実験場所について、水質及び底質調査を実施し、耕うん区及び対象区を選定した。事前調査の実施場所は漁業者との協議から福岡湾西部姪浜沖海域とした。(図1)

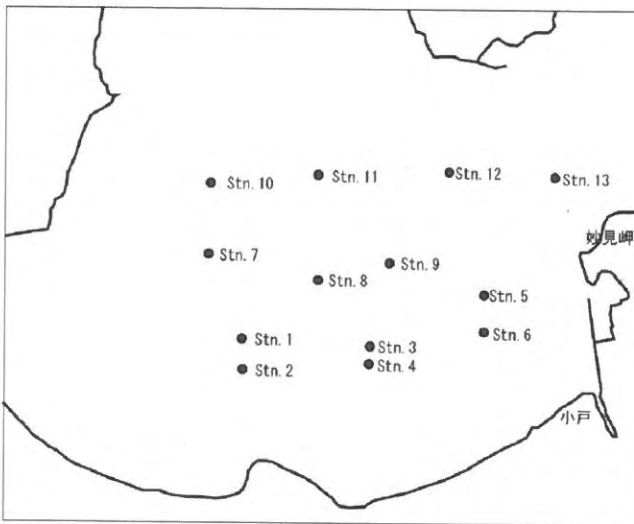


図1 事業調査区域

点（底質調査予定点Stn. 1～6，予備点Stn. 7～13）について採泥を行い，粒度組成，全硫化物，強熱減量の分析を行った。

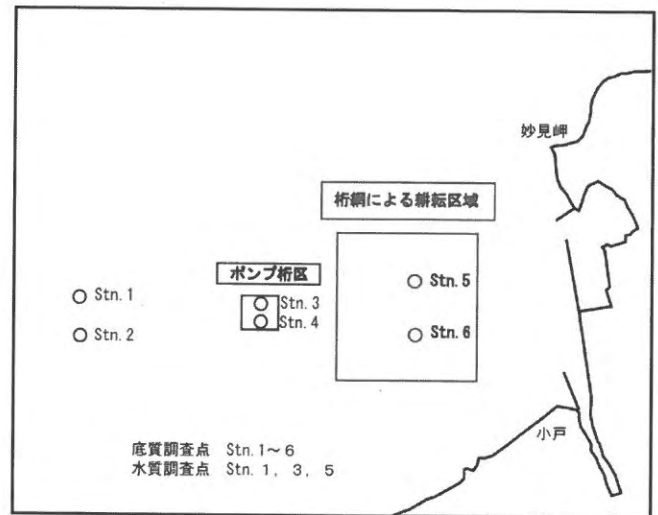


図2 耕耘調査位置図

		耕耘	水質	底質	底生生物	水生生物
海底耕耘前	7月6日		○	○	○	
海底耕耘後	8月27日	○	○	○	○	
追跡調査	8月30日		○	○		
刺網調査	9月28日					○
海底耕耘前	10月6日	○	○	○	○	
海底耕耘後	10月7日		○	○		
刺網調査	10月14日					○
追跡調査	11月2日		○	○		
海底耕耘前	12月2日	○	○	○	○	
海底耕耘後	12月3日		○	○		
刺網調査	12月15日					○
海底耕耘前	2月10日	○	○	○	○	
海底耕耘後	2月10日		○	○		
刺網調査	2月16日					○
追跡調査	3月22日		○	○		

表1 調査実績

(2) 海底耕耘効果調査

耕耘区（桁網耕うん区及びポンプ網耕うん区）及び対象区において、耕うん前後における水質，底質，底生生物及び水生生物の調査を行い，海底耕うんによる底質改善効果の検証を行った(図2)。耕耘，効果調査の実施実績を表1に示す。水質調査はアレック社製コロテック(PDK-201, AAQ1183)により水温，塩分，溶存酸素について測定した。底質はスミスマッキンタイヤ式採泥器により各調査

結 果

(1) 予備調査

硫化水素濃度はStn. 13が最も高く2.28mg/gdryを示した。沖合の区域ではStn. 7とStn. 12に0.4mg/gdryを超える値がみられ環境の悪化が示唆された。8m以浅の砂泥質の調査点でもStn. 2で生物の生存に不適である0.2mg/gdryを超える値が見られ底質にかかわらず硫化水素の発生がみられた。

強熱減量は全ての調査点で5%を上回る値が見られた。特にStn. 3, 12, 13では10%を超える値が見られた。また、8m以浅の砂泥質の調査区域 (Stn. 1~6) では、コケガラスの群生やアサリやサルボウ等の貝殻が多く見られた。各調査点の粒度組成を表に示す。水深が8m以深の沖合点 (Stn. 8~12) はいずれも中央粒径値 $Md\phi$ (4 ϕ)を示し、粘土質シルトであった。また、西側の点Stn. 13は岸寄りでは水深が6.5mと浅かったが沖の点と同じく粘土質シルト質であった。水深が8m以浅 (Stn. 1~6) は中央粒径値 $Md\phi$ は3~4の砂泥質であったが表層に浮泥の堆積がみられた。沿岸部は水深が浅くなるにしたがい粒径は粗くなる傾向がみられ、水深2m以浅は砂質であった。今回行った調査では沿岸部は砂質、水深8mまでは砂泥質、8m以深がシルト質と深度が増すほど底質が悪化する傾向がみられた。また、同じ水深では底質はほぼ同じ傾向を示した。硫化水素は水深による差は認められなかったが、底質が比較的良好な砂泥質の調査区域でも比較的高い値がみられ環境の悪化が示唆された。

調査結果から、沖合海域は環境の悪化が著しく耕耘による効果を望むことは困難であるが、8m以浅の海域は硫化水素の発生や有用貝類の発生が見られない等環境は悪化する傾向にあるものの、底質は砂質の上部を細かい泥質が覆っており、これらを耕耘することにより改善の余地があると考えられる。沿岸部は砂質で環境も良好であり耕耘の必要性がみられなかった。この結果耕耘の試験区は図3のとおりStn. 1~6とした。

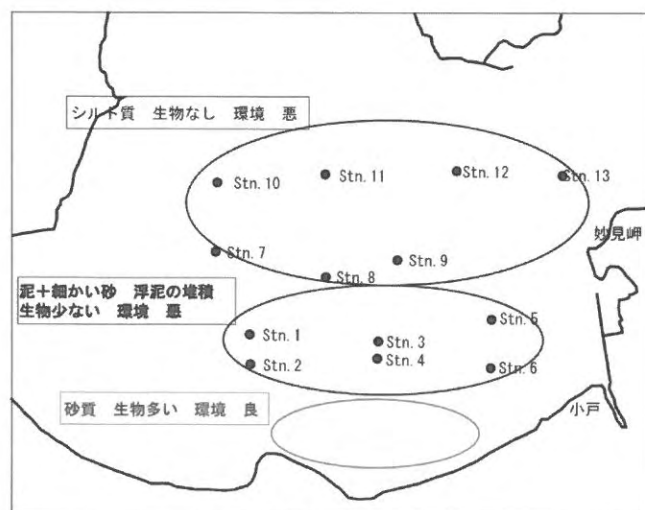


図3 事前調査結果概要

(2) 海底耕耘効果調査

DO(%)は対照区で48.7~150.7%、ポンプ網区では66.5

~156.5%、けた網区では59.4~143.1%の範囲であり、最低値は対照区で8月27日、他の2区で10月7日の底層で耕耘後に、最高値は3区共通で8月27日の表層の調査において出現した。8月及び10月のDO(%)は、成層をなしているため表層では100%を超えているが、底層では70%以下となり酸素消費がみられた。対照区、ポンプ網区及びけた網区のDOは、表層で75.7~156.5%、中層で66.1~125.6%、底層では48.7~125.7%で推移し、7~10月の4回の各調査日の各層において、最大30%差であったが、11~3月の6回の各調査日では最大5%の差で小さかった。対照区の底層では8月に50%を下回る(48.7%)こともあったが、他区では50%を越えていた。また、ポンプ網区及びけた網区で耕耘を行った前後で測定したDOは、7~10月には対照区と異なる変化をしているが、耕耘の影響かどうかははっきりしない。11~3月は対照区と違いがなく、耕耘の水質への影響は小さいと思われる(図4)。

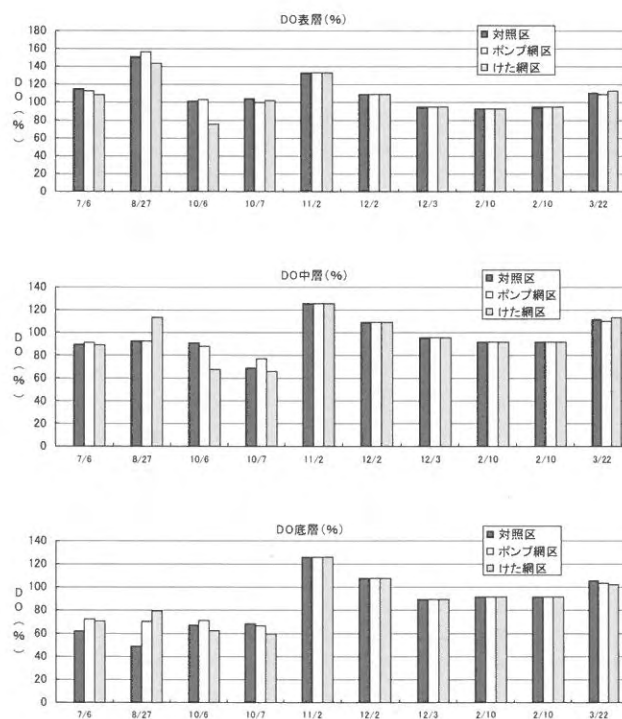


図4 耕耘による溶存酸素濃度の変化

濁度は対照区で1.63~9.19ppm、ポンプ網で1.51~19.32ppm、けた網で1.75~12.92ppmであった。表層で1.63~11.4、中層で1.45~13.67、底層では1.86~19.31で推移した。耕耘の前後では、実験区の値が対照区における増加を全層で大きく上回っていることが多く、耕耘の影響が示唆された。しかし、2月の耕耘では濁度の明瞭な増加は認められなかった。(図5)

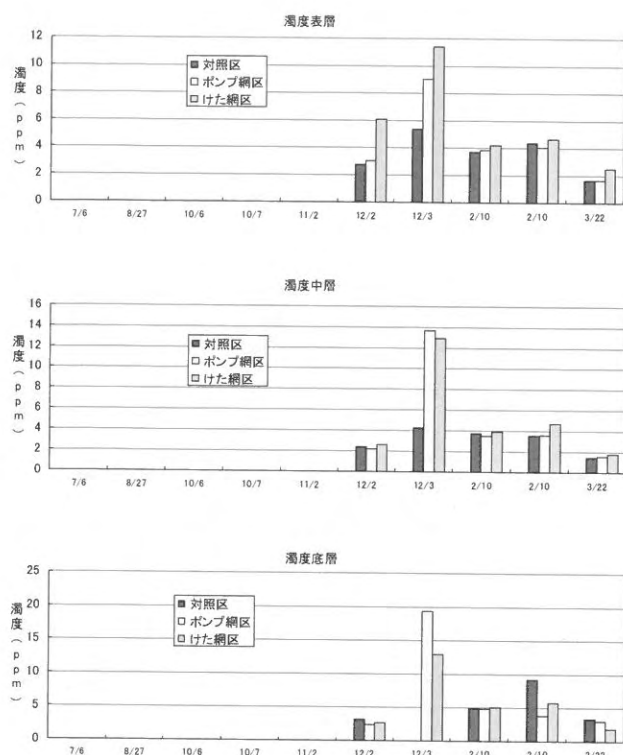


図5 耕耘による濁度の変化

全硫化物は8月にポンプ桁網区である, Stn. 3, Stn. 4, 桁網区であるStn. 5において全硫化物の減少がみられた。10月はポンプ桁網区においては, Stn. 3では減少しなかったが, Stn. 4では減少がみられた。桁網区では減少がみられなかった。12月はポンプ桁網区, 桁網区ともに減少がみられた。2月はポンプ桁網区では減少がみられなかったが, 桁網区では減少がみられた。耕耘16地点中10地点において, 硫化物の減少がみられるものの, 対照区においても増減がみられることから, 確実に効果があるとはいえない。その原因としては, 採泥時に耕耘が行われている場所の泥を採泥していない可能性が示唆された。(図6)。

強熱減量は, 8月はポンプ区であるstn. 3, stn. 4において減少がみられた。10月の調査ではポンプ桁網区で耕耘後減少がみられたが, 桁網区のstn. 5では減少がみられなかった。12月の調査では桁網区のstn. 5, Stn. 6では減少がみられなかったが, ポンプ区においては減少がみられた。2月の調査では桁網区のstn. 6では減少がみられたが, 他の耕耘区では減少がみられなかった。

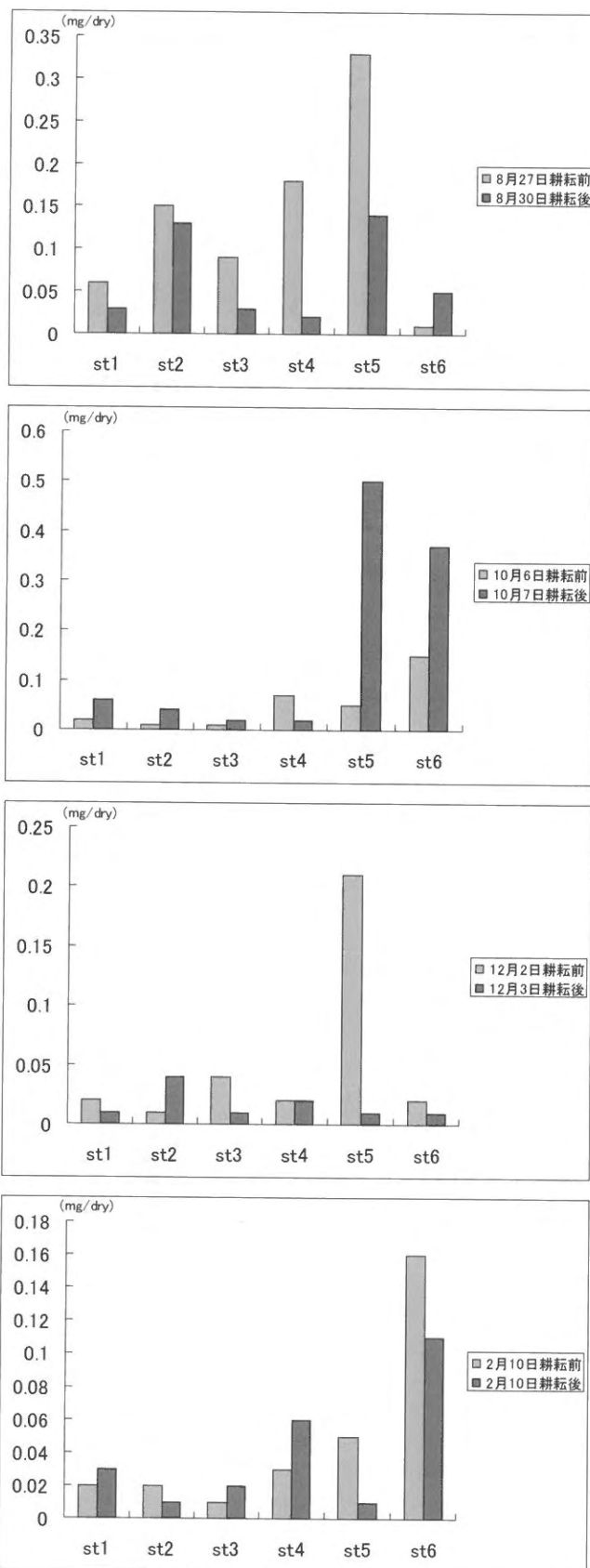


図6 耕耘による全硫化物の変化

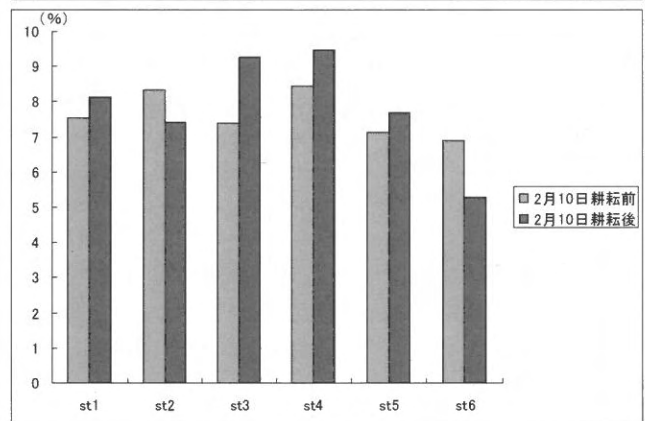
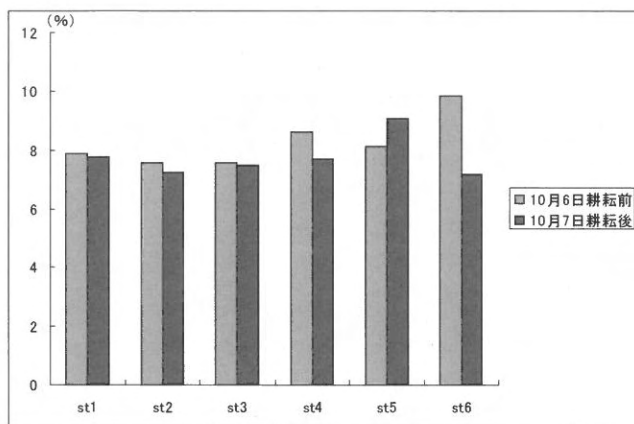
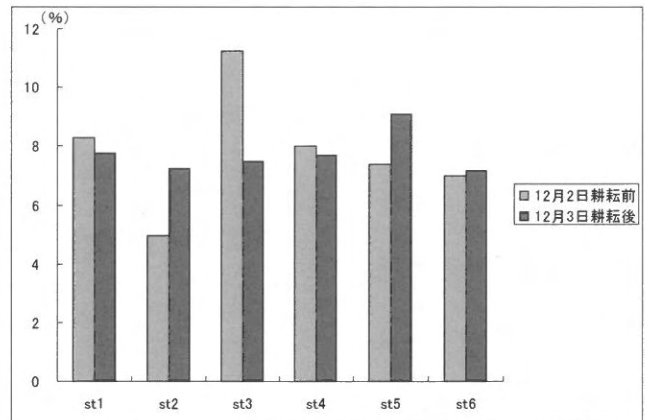
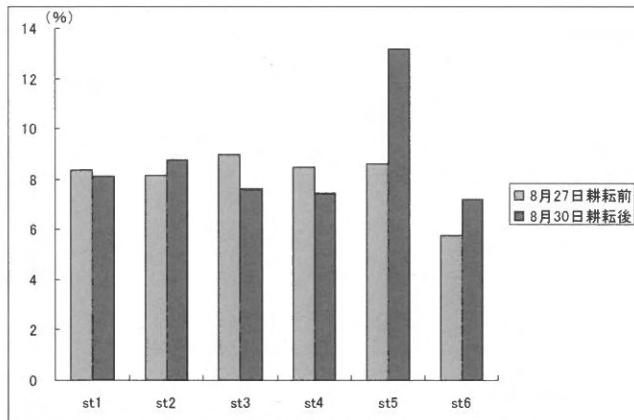


図7 耕耘による強熱減量の変化

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

寺井 千尋・山本 千裕

本事業は、赤潮情報伝達要領に基づき赤潮等の発生状況の情報収集及び伝達を行うことで漁業被害の防止や軽減を図り、漁業経営の安定を資することを目的とする。

方 法

赤潮情報については、当研究センターが調査を実施するほかに漁業者や関係市町村などからも収集を行った。

定期的な赤潮調査は、閉鎖的で赤潮が多発する福岡湾で実施し、調査点は図1に示す6定点で、4月～3月のうち、欠測の11月を除き、毎月1回、計11回行った。

なお、赤潮が頻発すると思われる期間には、適宜、臨時調査を行った

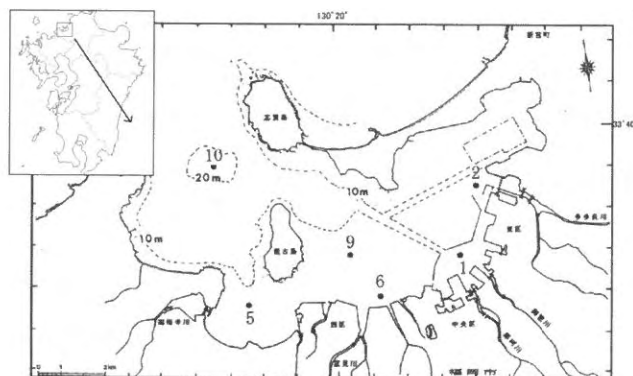
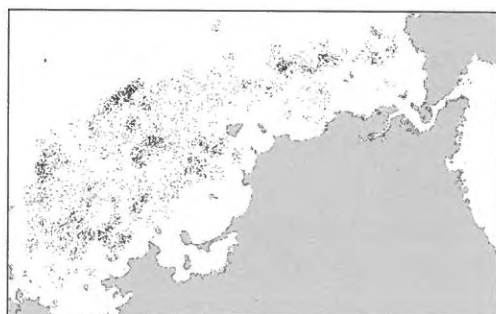


図1 福岡湾における調査点

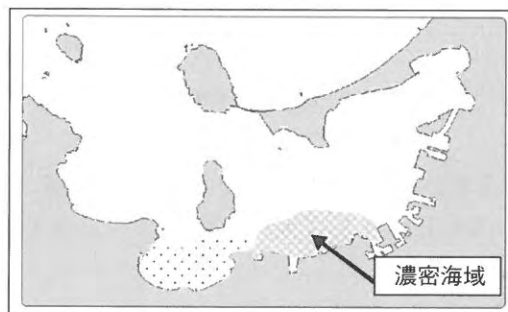
番号	発生時期	発生海域	漁業被害	構成種	最高細胞密度 (Cells/ml)
1	4/5～4/12	筑前海海域一帯	無	<i>Noctiluca scintillans</i>	204
2	6/8～6/15	今津湾～姪浜～博多漁港	無	<i>Heterosigma akashiwo</i>	6580
3	7/14～7/20	福岡湾より唐泊～西戸崎を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema</i> sp.	18640
				<i>Tha lassiosira</i> sp.	2420
4	8/30～9/4	福岡湾より西戸崎～豊浜を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema</i> sp.	66780
				<i>Tha lassiosira</i> sp.	3090
				その他の珪藻	1800
4	9/5～9/20	福岡湾より志賀島～唐泊を結んだ線より湾奥全域	無	<i>Skeletonema</i> sp.	66780
				<i>Tha lassiosira</i> sp.	3090
				その他の珪藻	1800
5	9/27～30	福岡湾の内、今津湾地先	無	<i>Noctiluca scintillans</i>	1050

表1 赤潮発生状況



Noctiluca scintillans

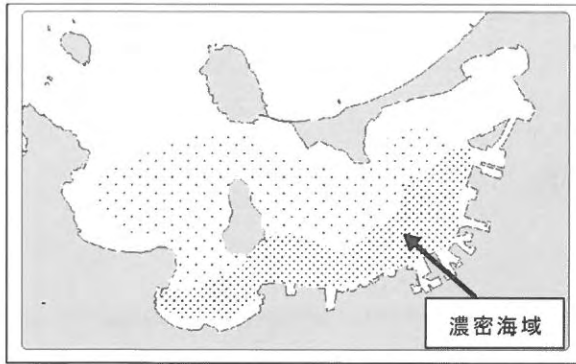
(4/5～4/12)



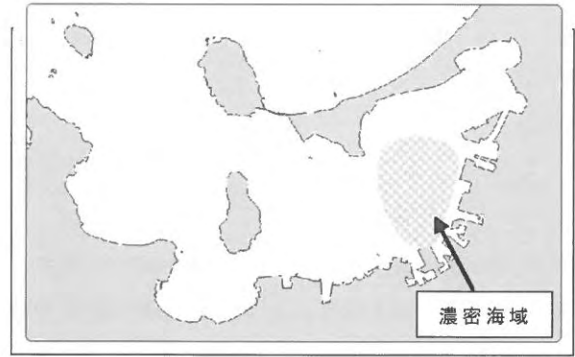
Heterosigma akashiwo

(6/8～6/15)

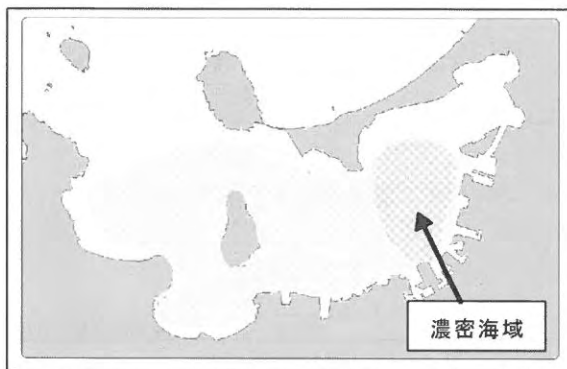
図2-1 赤潮発生状況



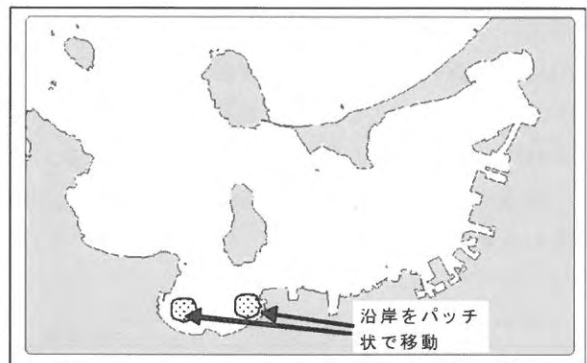
Skeletonema sp. 及び *Thalassiosira* sp. の複合赤潮
(7/14～7/20)



Skeletonema sp. , *Thalassiosira* sp. 及び
その他の珪藻との複合赤潮 (8/30～9/4)



Skeletonema sp. , *Thalassiosira* sp. 及び
その他の珪藻との複合赤潮 (9/5～9/20)



Noctiluca scintillans
(9/27～9/30)

図2-2 赤潮発生状況

調査項目は気象、海象、水温、塩分、DO、DIN、PO₄-P等で、採水層は表層、5m及びB-1mである。

毎月の気温、降水量、全天日射量については、福岡管区気象台の資料^{1, 2)}を用いた。

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

筑前海区における赤潮の発生状況等を、表1、図2-1、図2-2に示した。

平成17年度の赤潮発生件数は5件であった。そのうち、外海部で渦鞭毛藻類よるものが1件発生した以外は、すべて福岡湾で発生したもので、その構成種はラフィド藻類1件、珪藻類が2件、渦鞭毛藻類が1件の計4件であった。

福岡湾では去年、赤潮を形成し漁業被害をもたらした

*Heterocapsa circularisquama*及び*Karenia mikimotoi*の出現は確認したが、いずれも赤潮の形成や漁業被害を与える細胞数まで増殖しなかった。本年は、7月中旬から珪藻類が長期間卓越した年であった。

なお、いずれの赤潮も漁業被害の報告はなかった。

2. 気象環境

福岡市における4～3月の気温、降水量及び全天日射量を図3に示した。

気温：4月は平年よりかなり高く、5月は高め、6月も、かなり高めで推移した。7月は平年並みとなり、8月は高め、9、10月はかなり高め、11月は高めで推移した。12月はかなり低めとなり、1月は平年並み、2月は高め、3月は平年並みであった。

降水量：4～6月は平年よりかなり少なかった。7月は平年並み、8、9、10月は少雨傾向で推移した。11月は平年より多く、12月は平年並み、1月は平年より少なく、

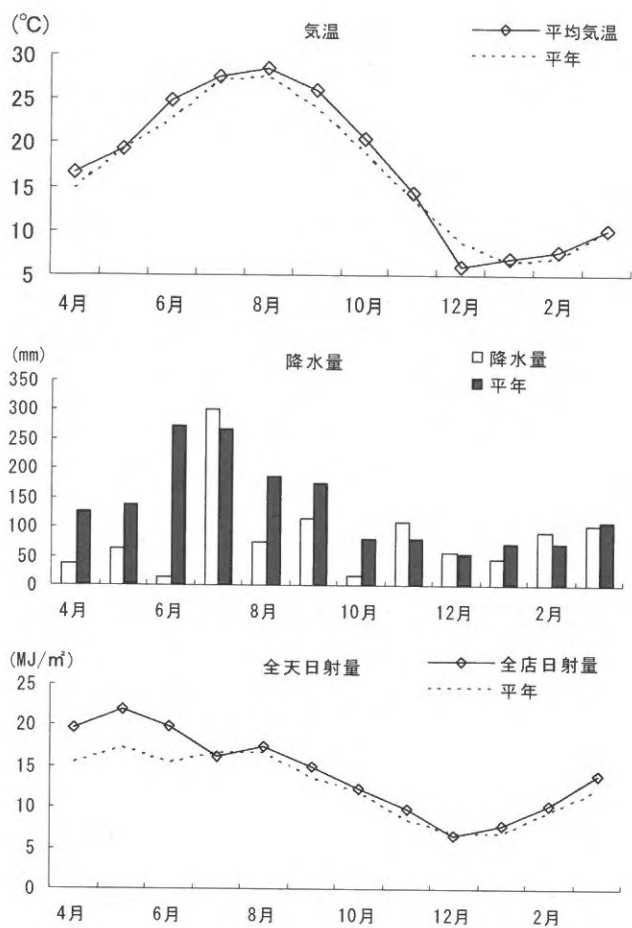


図3 福岡市における気温、降水量及び全日射量

2月は多く、3月は平年並みであった。

全天日射量：4～6月は平年より多く、7、8月は平年並み、9～2月は平年並みもしくはやや多め、3月は多めで推移した。

3. 水質

福岡湾における水温、実用塩分の推移を図4に示した。

水温：表層は、12月が平年よりはなはだ低めの他は、ほぼ平年並みで推移した。底層は4～6月が平年並み、7月がやや高め、8～10月まではほぼ平年並みで推移した。12月は表層と同様にはなはだ低め、1～3月はほぼ平年並みであった。

実用塩分：表層は、7及び2月が陸水の影響でかなり低め、10月はやや低め、それ以外の月は平年並みであった。

底層は、4～7月が平年よりやや低め、もしくは平年並み、8月が平年よりかなり低め、9～12月が平年よりやや低めもしくは平年並み、1、2月は平年並み、3月はやや低めで推移した。

福岡湾におけるD0の推移を図5に示した。

D0：表層は、7月の赤潮によりかなり高めであった他は、ほぼ平年並みで推移した。底層は5～7月に平年よりかなり低めで、4月及び8月以降、ほぼ平年並みで推移した。

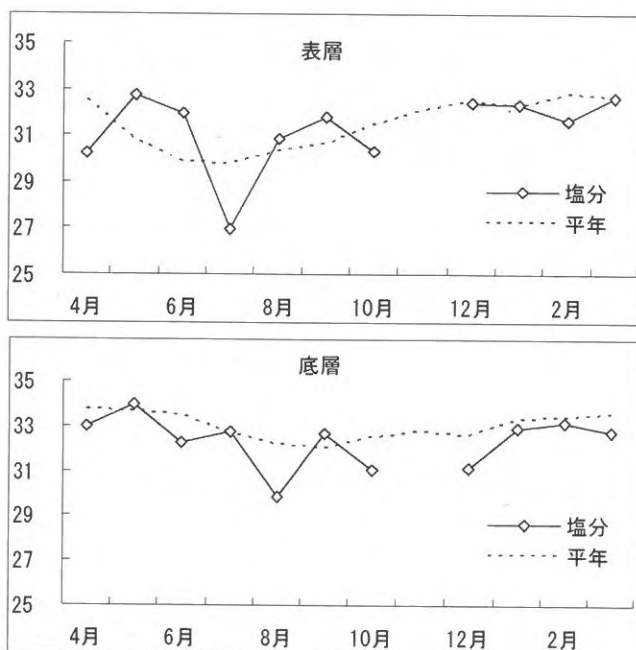
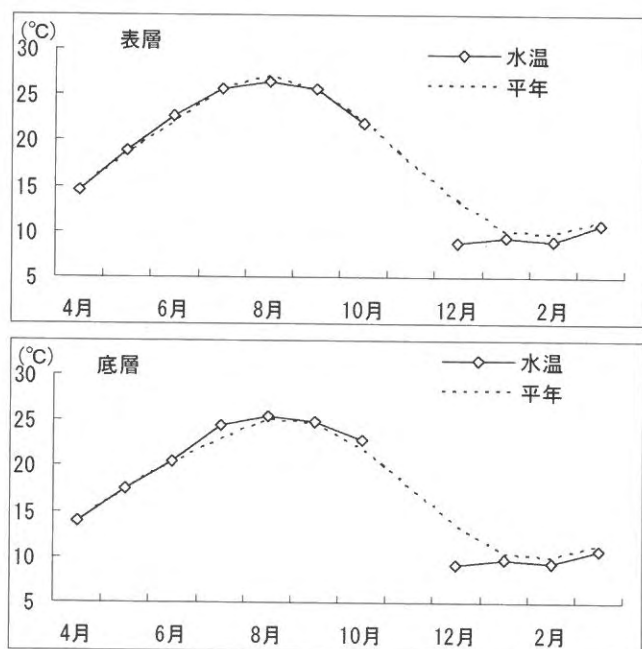


図4 福岡湾における水温、実用塩分

福岡湾におけるDIN, P04-Pの推移を図6に示した。

DIN：表層は、4～8月まではほぼ平年並み、9月に平年よりやや低め、10月は平年並みであった。12, 1月は平年よりやや～かなり高めで、2月以降は平年並みで推移した。底層は、12月が平年よりやや高めであった他は、平年並みで推移した。

P04-P：表層では、12月が平年よりやや高め及び1, 3月が平年並みの他は、平年より低値で、特に5～8月は検出限界に近かった。底層も表層と同様に5～8月及び2月は、平年よりかなり低めで推移した。

文 献

- 1) 福岡管区気象台(2005)福岡県気象月報
- 2) 福岡管区気象台(2006)福岡県気象月報

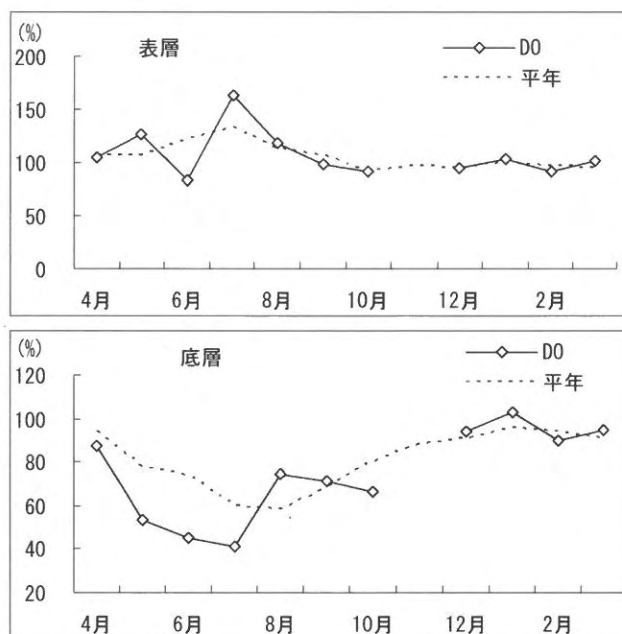


図5 福岡湾におけるDOの推移

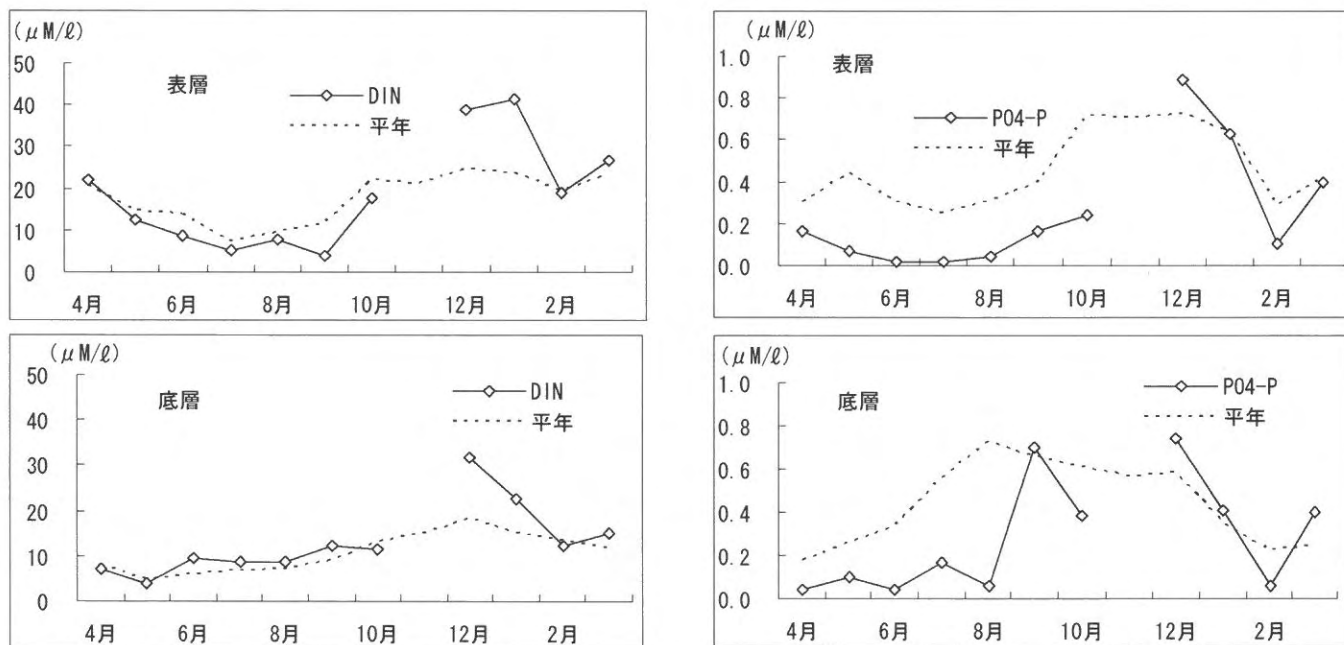


図6 福岡湾におけるDIN及びP04-Pの推移

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

渡邊 大輔・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（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。

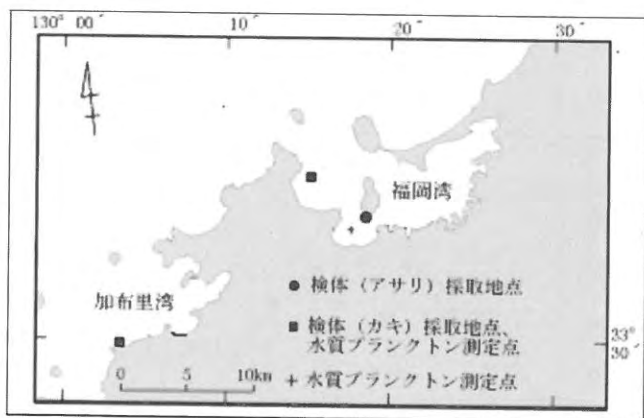


図1 貝毒モニタリング調査点

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14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27.95～33.77、5m層で31.26～34.24の範囲で推移した。

水温は、表層で8.41～28.18℃、5m層で8.02～25.70℃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、まひ性貝毒原因種の *Gymnodinium catenatum* の出現もなかったことが理由と考えら

れる。

貝毒は検出されなかった。

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

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(マガキ) (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	1月30日	200	4.2	2.9	673	1月30日	検出せず	検出せず	無
		2月15日	200	4.1	2.7	726	2月15日	検出せず	検出せず	無
		3月1日	235	4.1	3.0	540	3月1日	検出せず	—	無
福岡湾 (唐泊)	マガキ	10月25日	41	11.3	7.4	520	10月25日	検出せず	—	無
		11月15日	35	13.6	10.7	510	11月15日	検出せず	—	無
		12月14日	35	11.5	5.9	530	12月14日	検出せず	—	無
		1月10日	44	14.0	7.1	504	1月10日	検出せず	検出せず	無
(唐津湾) (福吉)	マガキ	10月25日	50	9.0	6.4	610	10月25日	検出せず	—	無
		11月8日	60	10.6	7.3	551	11月8日	検出せず	—	無
		11月15日	40	12.0	8.8	503	11月15日	検出せず	—	無
		11月21日	48	8.9	6.3	520	11月21日	検出せず	—	無
		11月29日	45	10.6	8.5	516	11月29日	検出せず	—	無
		12月7日	40	11.0	7.8	580	12月7日	検出せず	—	無
		12月13日	35	12.3	9.5	590	12月13日	検出せず	—	無
		12月20日	35	12.5	8.2	560	12月20日	検出せず	—	無
		1月10日	40	11.2	9.1	508	1月10日	検出せず	—	無

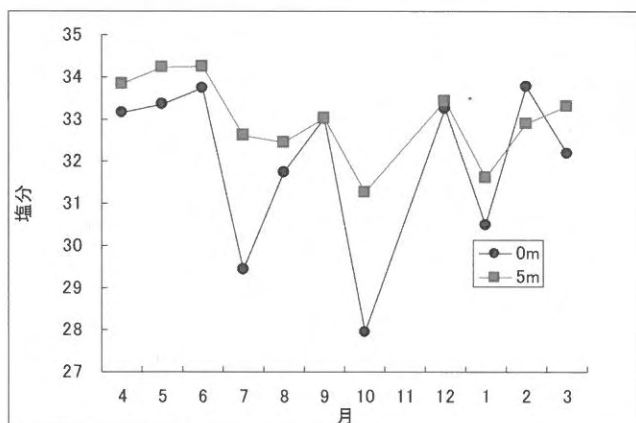


図 2 福岡湾の塩分推移

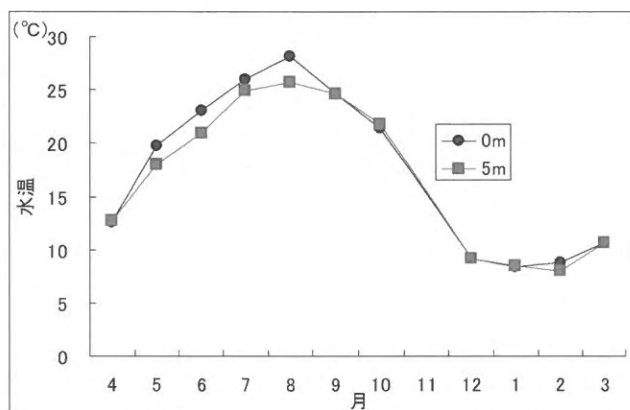


図 3 福岡湾の水温推移

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
8月10日	ND	ND	12月16日	ND	ND
9月14日	ND	ND	1月11日	ND	ND
6月7日	ND	<i>Dinophysis</i> spp. (50)	2月14日	ND	ND
10月6日	ND	ND	3月9日	ND	ND
11月16日	ND	ND			

(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。



図4 唐津湾貝毒プランクトン調査地点

水温は、調査期間において、10.8～19.6℃の範囲であった。

*G. catenatum*の遊泳細胞は10月下旬から確認され、本県が定めた警戒水準である50cells/lを大幅に越える712細胞が12月1日に確認されたが、貝毒は検出されなかった。

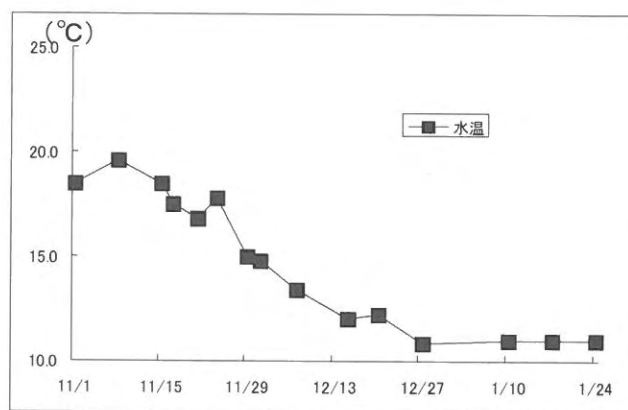


図5 福吉漁場の水温推移

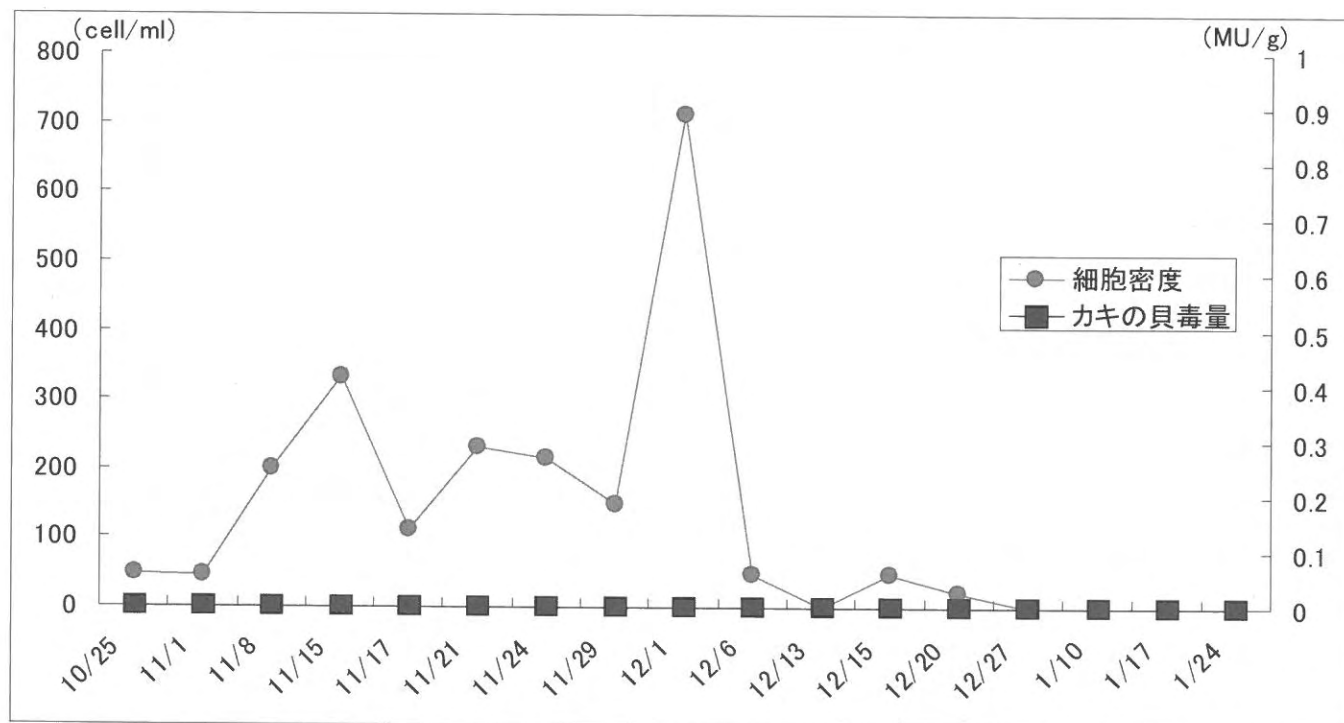


図6 *G. catenatum*の細胞密度と貝毒量の推移

漁場環境保全対策事業

渡邊 大輔・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動物調査を行ったので、その結果を報告する。

方 法

1. 水質調査

(1) 調査実施期間及び調査回数

平成17年4月から平成18年3月のうち、5月、6月、7月、8月、11月、1月の各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・内容で、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

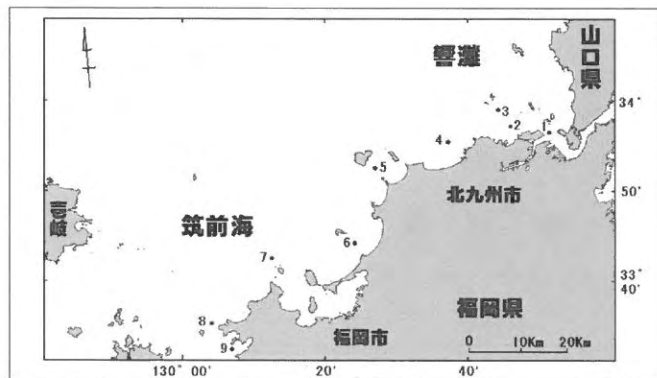


図1 水質調査定点

表1 平成17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17年4月～平成18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17年度調査・分析担当者

氏 名	業務内容
渡邊 大輔	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。

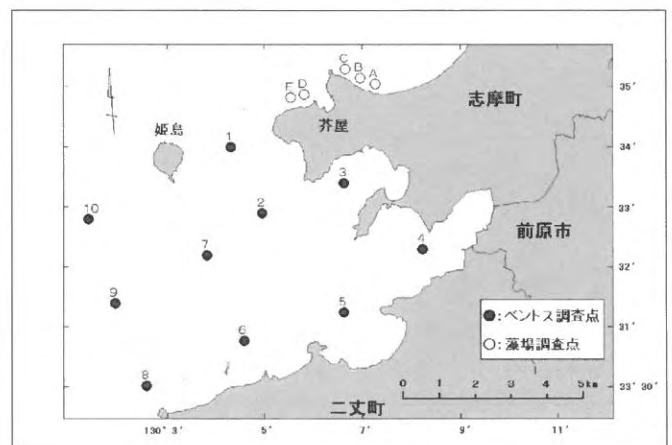


図2 藻場・ベントス調査点

3) 藻場調査月日

平成17年8月11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0.05㎡)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17年6月1日

第2回 平成17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17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17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3～7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14.47℃(1月)～25.74℃(8月)の範囲であった。7月はかなり高め、その他の月は平年並

みで推移した。

② 塩分

塩分は31.96(7月)～34.41(6月)の範囲であった。6月はかなり高め、11月は著しく高め、1月はやや低め、7月、8月は著しく低め、その他の月は平年並みで推移した。

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17年5月9,10日	9/9	100
〃 6月7,8日	5/9	55
〃 7月12,13日	9/9	100
〃 8月1,2日	9/9	100
〃 11月10,11日	9/9	100
平成18年1月16,17日	9/9	100

③ DO

DOは6.47mg/l(5月)～8.72mg/l(1月)の範囲であった。8月はやや高め、7月、1月はかなり高め、6月は著しく高め、その他の月は平年並みで推移した。

④ 透明度

透明度は6.1m(7月)～10.8m(8月)の範囲であった。8月はやや高め、11月はかなり高め、5月はやや低め、7月、1月はかなり低め、その他の月は平年並みで推移した。

⑤ pH

pHは8.06(6月)～8.26(7月)の範囲であった。1月はやや高め、7月はかなり高め、6月はやや低め、その他の月は平年並みで推移した。

2) 平成17年度の筑前海における漁場特性

マアジ、マサバ、マイワシ、カタクチイワシ、ヒラマサ及びケンサキイカは不漁であった。一方、ウルメイワシは好漁であった。

4月5日から4月26日に筑前海全域において*Noctiluca scintillans*が最大204cell/mlが確認された。

6月21日から27日に*Heterosigma akashiwo*が最大6,580cell/ml確認されたが漁業被害は確認されなかった。

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8～9に、汚染指標種の出現状況を図9～11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。

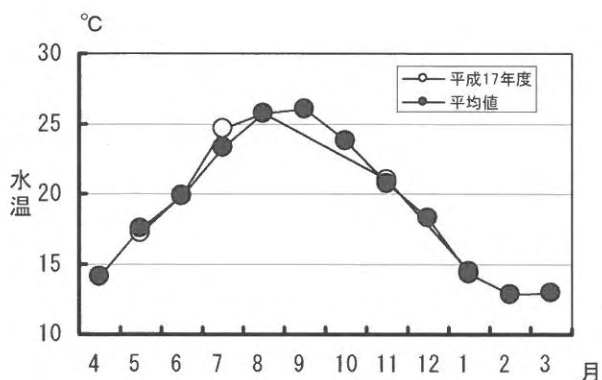


図3 水温の変化

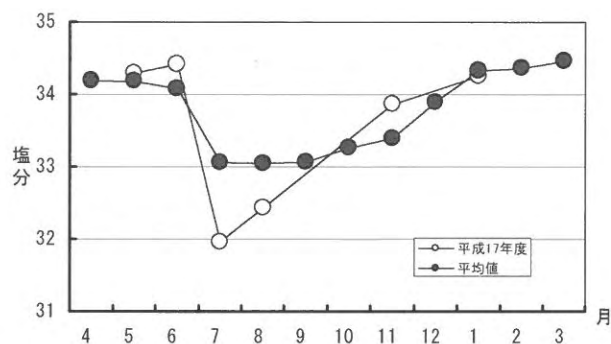


図4 塩分の変化

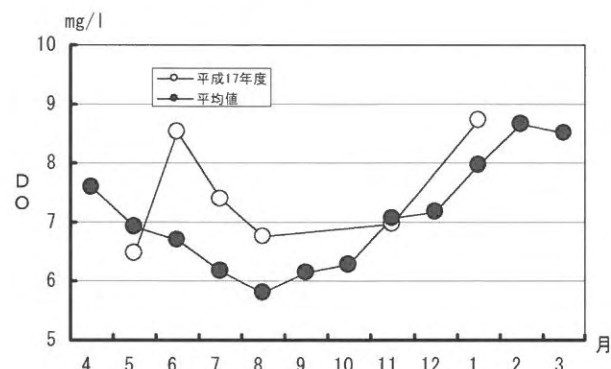


図5 底層DOの変化

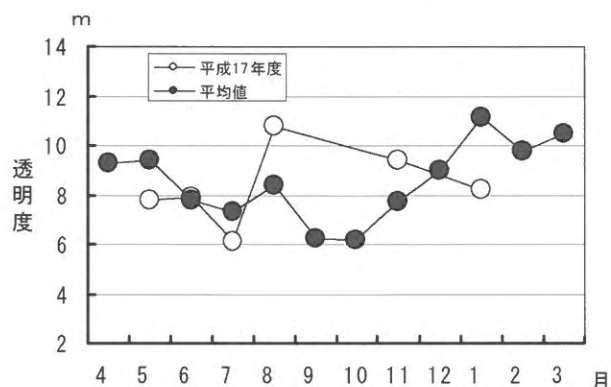


図6 透明度の変化

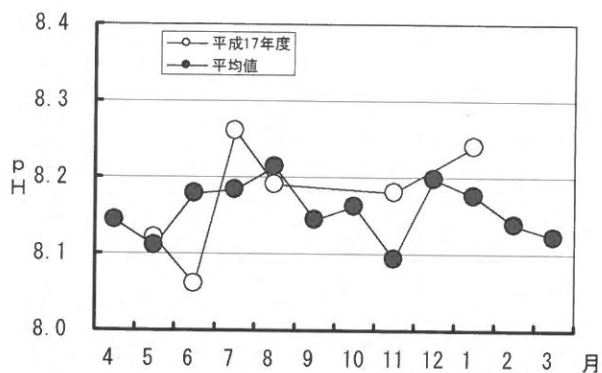


図7 表層pHの変化

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	-0.46	0.15	0.00	0.68
Stn. 2	0.49	1.79	0.00	0.54
Stn. 3	3.32	11.47	0.03	1.49
Stn. 4	4.30	18.50	0.09	1.02
Stn. 5	3.19	9.31	0.01	1.14
Stn. 6	0.32	1.78	0.00	0.26
Stn. 7	3.08	6.92	0.01	4.31
Stn. 8	0.22	1.62	0.00	0.71
Stn. 9	3.26	12.02	0.01	1.70
Stn. 10	3.10	7.43	0.00	1.95
平均	2.08	7.10	0.02	1.38

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	0.06	2.45	0.00	1.07
Stn. 2	0.90	1.14	0.00	1.06
Stn. 3	3.50	11.86	0.02	1.98
Stn. 4	4.47	16.57	0.03	1.24
Stn. 5	2.62	7.00	0.01	1.77
Stn. 6	0.41	5.19	0.00	0.79
Stn. 7	3.38	11.34	0.00	1.96
Stn. 8	-0.22	1.37	0.00	0.62
Stn. 9	3.38	9.372	0.00	2.35
Stn. 10	3.04	8.299	0.00	1.79
平均	2.15	7.46	0.01	1.69

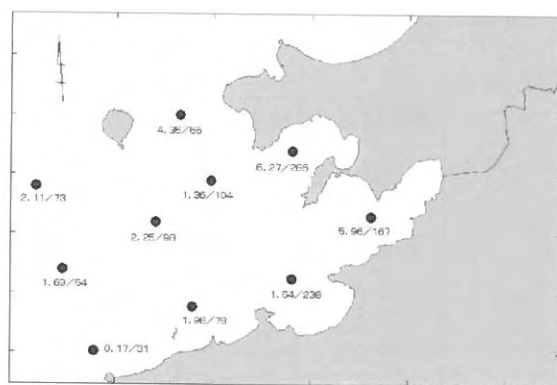


図8 マクロベントスの分布(6月, 湿重量/個体数)

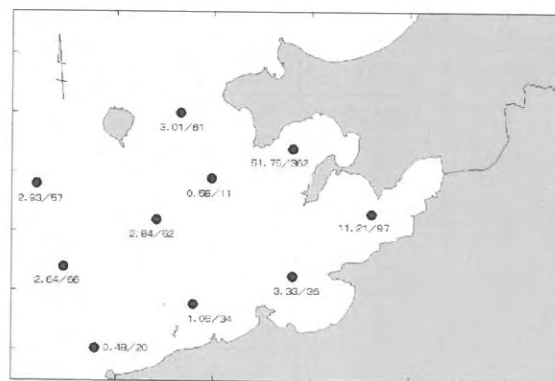


図9 マクロベントスの分布(9月, 湿重量/個体数)



図10 汚染指標種の出現状況(6月,湿重量/個体数)
(湿重量0.001~0.004gは+で示す)



図11 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	
2005年 6月1日	Stn. 1	15	7	2	3	3	30	4.38
	Stn. 2	19	12	3	2	2	38	4.44
	Stn. 3	39	5		6	3	56	4.51
	Stn. 4	27	1	1	3	2	34	3.70
	Stn. 5	31	8	1	3	3	46	3.91
	Stn. 6	10	2	1		3	16	2.76
	Stn. 7	24	12	3	2	3	44	4.95
	Stn. 8	10	3			2	15	3.32
	Stn. 9	19	3	2	1	2	27	4.35
	Stn. 10	18	10	1	1	3	33	4.54
2005年 9月13日	Stn. 1	8	5	2	4	2	21	3.83
	Stn. 2	6		1		3	10	3.28
	Stn. 3	22	3	1	6	2	34	2.87
	Stn. 4	18	2	2	1	3	26	3.11
	Stn. 5	13	4		2	3	22	4.18
	Stn. 6	7	2	2	1	2	14	2.99
	Stn. 7	21	9	2	3	1	36	4.83
	Stn. 8	7	5		2	2	16	3.88
	Stn. 9	17	7		1	1	26	4.15
	Stn. 10	20	3	1	1	1	26	4.28

(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
2005年 6月1日	Stn. 1	グミ (19)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (7)	ハナコ ^ス ウナ科 (6)	ひも型動物 (5)	メリタヨコエビ ^ス 科 (3)
	Stn. 2	ワレカラ科 (22)	ニカイチロリ科 (11)	ひも型動物 (9)	クシキコ ^ス カイ科 (7)	ケヤリ科 (5)
	Stn. 3	ホトキ ^ス スカ ^ス イ 科(56)	キ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (27)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(25)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (21)	ナカ ^ス オタケフシコ ^ス カイ(17)
	Stn. 4	ホトキ ^ス (62)	イトコ ^ス カイ科 (17)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (9)	スピ ^ス オ科 (9)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(9)
	Stn. 5	ケヤリ科 (98)	マクスビ ^ス オ (14)	クチハ ^ス シソコエビ ^ス 科(12)	シス ^ス クカ ^ス イ (8)	フタエラスビ ^ス オ (7)
	Stn. 6	ケヤリ科 (30)	フサコ ^ス カイ科 (22)	キ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (5)	ヒメラコ ^ス カイ科 (4)	ノリコイソメ (2)
	Stn. 7	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (8)	マクスビ ^ス オ (8)	ホソナキ ^ス サクーマ (6)	Lacydoniid ae科(5)	ト ^ス ロヨコエビ ^ス (5)
	Stn. 8	イシクヨコエビ ^ス 科 (9)	クシキコ ^ス カイ (6)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (3)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (2)	イイシ ^ス マムカシ科 (1)
	Stn. 9	イトコ ^ス カイ科 (9)	Lacydoniid ae科(5)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ 科(4)	タマク ^ス シフサコ ^ス カ イ(4)	スナモク ^ス リ科 (3)
	Stn. 10	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (12)	スナモク ^ス リ科 (5)	ツノメエビ ^ス (5)	スス ^ス エラナシスビ ^ス オ(4)	イトコ ^ス カイ科 (4)
2005年 9月13日	Stn. 1	ク ^ス ミ (27)	ハナコ ^ス ウナ科 (14)	ナメクジ ^ス ウオ (6)	ニッホ ^ス ンオフェリア (5)	アブ ^ス セウテ ^ス ス科 (5)
	Stn. 2	ミス ^ス ヒキコ ^ス カイ 科(2)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ コ ^ス カイ科(1)	ナカ ^ス ホコムシ (1)	マクスビ ^ス オ (1)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(1)
	Stn. 3	ホトキ ^ス スカ ^ス イ (181)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(41)	ヒメエラコ ^ス カイ (27)	イトコ ^ス カイ科 (24)	ナカ ^ス オタケフシコ ^ス カイ(24)
	Stn. 4	ホトキ ^ス スカ ^ス イ (46)	モロテコ ^ス カイ (10)	イトコ ^ス カイ科 (8)	ヒメエラコ ^ス カイ科 (4)	クシカキ ^ス コ ^ス カイ (3)
	Stn. 5	イトコ ^ス カイ科 (5)	ウリサ ^ス ネタケフシ コ ^ス カイ(4)	チロリ (4)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (2)	イトコ ^ス カイ科 (2)
	Stn. 6	イカ ^ス イ科 (15)	ケヤリ科 (3)	フサコ ^ス カイ科 (2)	テッホ ^ス ウエビ ^ス 科 (2)	スナウミナナフシ科 (2)
	Stn. 7	ツノメエビ ^ス (6)	ト ^ス ロヨコエビ ^ス (5)	テッホ ^ス ウエビ ^ス 科 (3)	キヌタレカ ^ス イ (3)	ひも形動物 門(3)
	Stn. 8	ヒメエラコ ^ス カイ (3)	ロウソクエビ ^ス 科 (2)	マタ ^ス ラチコ ^ス トリ カ ^ス イ(2)	チロリ科 (1)	チロリハホ ^ス ウキ (1)
	Stn. 9	ツノメエビ ^ス (14)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (7)	チロリ (4)	フサコ ^ス カイ科 (4)	ひも形動物 門(2)
	Stn. 10	スス ^ス エラナシスビ ^ス オ(7)	ツノメエビ ^ス (7)	スナモク ^ス リ科 (6)	キ ^ス ホ ^ス シイソメ科 (4)	エラキ ^ス ホ ^ス シイソメ (4)

真珠貝養殖産地開拓事業

— DNA解析試験 —

吉岡 武志・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¹⁾。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²⁾、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と他県産天然貝および人工種苗貝、中国産貝を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）³⁾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

天然貝は図1に示した福岡県の相島、福吉、波津、藍島および本州日本海側のA県、本州太平洋側のB、C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、他海域からのアコヤガイ移入はないものと考えられている。

また国産人工貝として、実際に真珠養殖用の母貝に使われているものを3系統（国産人工A、B、C）を使用した。さらに近年日本に入ってきている中国産人工貝についても解析した。

これら供試貝は平成15～17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。

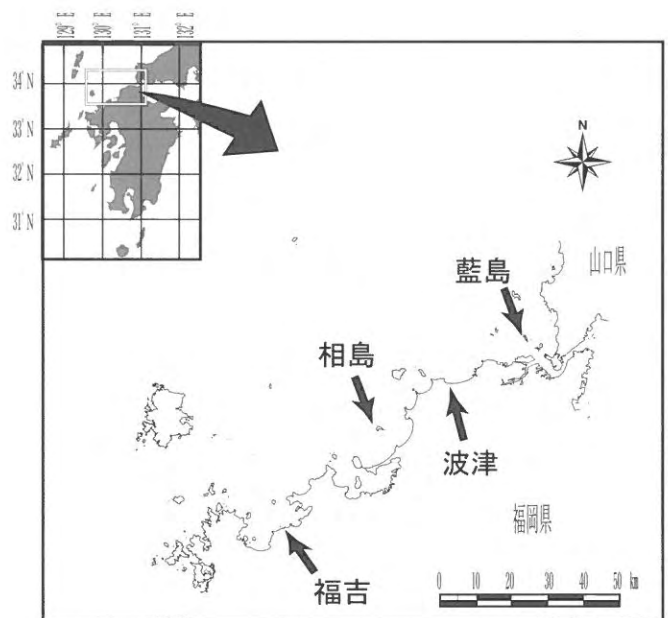


図1 福岡県内のアコヤガイ採集場所

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AFLPTM Plant Mapping Kit Regular Plant Genomes用を用いた。処理手順は添付マニュアル⁴⁾に従い、次のように行った。

- (1) サンプルDNA0.05 μ g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AGG, MseI側にCAC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。なお国産人工貝は様々な産地の貝を交配させたものであり、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

解析に使用する増幅断片は100～300bp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100bp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ったためである。また、解析に用いた増幅断片は、原則として蛍光ピークが100以上を示したものを使用した。100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100～300bpで、上記の条件を満たした断片は、相島のサンプルが22～27本 (総断片数63本)、波津が22～37本 (同74本)、福吉が24～29本 (同69本)、藍島が23～31本 (同73本)、県外産ではA県が21～31本 (同67本)、B県が23～33本 (同76本)、C県が23～31本 (同66本) であった。一方、国産人工貝では人工貝Aが20～28本 (同52本)、人工貝Bが21～26本 (同47

本)、人工貝Cが23～29本 (同47本) 認められた。また、中国産人工貝は21～26本 (同32本) であった。

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全てのサンプルで認められた断片数は相島が6% (4本)、波津が14% (10本)、福吉は7% (5本)、藍島は10% (7本) であった。県外産では、A県が4% (3本)、B県が8% (6本)、C県は9% (6本) であった。一方国産人工貝では、人工貝Aが12% (6本)、人工貝Bが23% (11本)、人工貝Cは21% (10本) で、中国産人工貝は31% (10本) であった。

全てのサンプルの総断片数は139本で、共通の断片は塩基数106、113および116bpの3本であった。

各個体間のBSIから求めた集団内、集団間のBSI平均値を表1に示した。

各集団内のBSIは、福岡県産貝では0.558～0.593、県外産貝は0.564～0.575となった。一方、国産人工貝は0.625～0.736となり、天然貝よりも高い値となった (t検定, $p < 0.01$)。また中国産人工貝は0.791と高かった。

各集団間のBSIは地理的距離に応じて低下する傾向がみられ、特に国産貝と中国産貝においては0.423～0.491と低かった ($p < 0.01$)。

以上のことから、福岡県産貝は人工貝と比較してBSI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と考えられた。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。

また、福岡県産貝と中国産貝間のBSIが低かったことから、福岡県海域への中国産貝移入の可能性は低いと考えられた。

表1 アコヤガイの集団内および集団間BSIの平均値

		福岡県				A県	B県	C県	中国	国産人工	国産人工	国産人工
		相島	波津	福吉	藍島	(日本海)	(太平洋)	(太平洋)		A	B	C
福岡県	相島	0.587	0.557	0.539	0.545	0.513	0.518	0.516	0.491	—	—	—
	波津		0.593	0.559	0.567	0.545	0.544	0.550	0.491	—	—	—
	福吉			0.558	0.543	0.526	0.511	0.515	0.476	—	—	—
	藍島				0.571	0.528	0.523	0.526	0.462	—	—	—
A県 (日本海側)						0.570	0.543	0.535	0.433	—	—	—
B県 (太平洋側)							0.564	0.527	0.423	—	—	—
C県 (太平洋側)								0.575	0.460	—	—	—
中国人工貝									0.791	—	—	—
国産人工A										0.625	—	—
国産人工B											0.736	—
国産人工C												0.719

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)．

アカモク利用技術開発

篠原 直哉・後川 龍男

これまで未利用だったアカモクを用いて湯通し及び裁断による加工を行ったところ、十分に食用としての利用が見込めると判断されたことから、アカモクの成熟段階に伴う加工原料としての評価を行い、加工に適した時期の解明を試みた。

方 法

1. 供試アカモク

図1に示す福岡県宗像市大島の松ヶ下の1 m、3 m及び5 m地点、長崎鼻の1 m及び5 mで採取されたアカモクを成長、成熟に用いた。また、これらのアカモクは約30秒間90℃の2/3希釈海水で湯通しを行い、ミートチヨッパーで裁断し、加工品とした。その後、真空パックを行い、-30℃で冷凍保存ののち、色、粘り、多糖類の抽出に用いた。

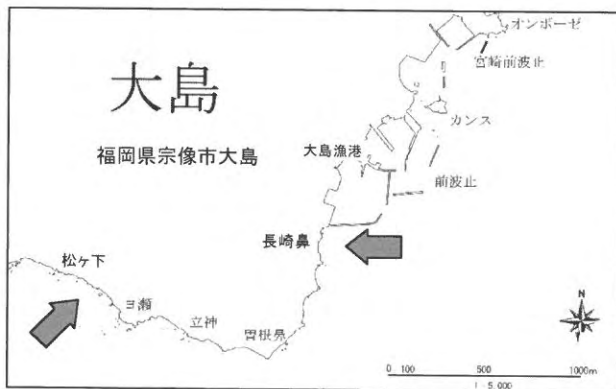


図1 調査地点

2. 成長、成熟

2004～2005年に各定点で約2週間毎にアカモクを採取し全長、全重の測定を行った。さらに各個体の生殖器床の有無及び雌雄の確認を行い、生殖器床を持つ個体と測定した全個体の割合を算出し、成熟度とした。

3. 色の測定

加工品の表面の色調をミノルタ社製の分光高度計（CM-508d）を用いてL*a*b*表色系による測定を行った。サンプルは長崎鼻1 m及び5 m、松ヶ下3 mのサン

プルを用いて加工品表面の色調の季節変化を把握するとともに加工品を8～9日間5℃で冷蔵保存し、色調の変化を比較測定した。

4. 粘りの測定

粘りはYAMADEN社のクリープメーター（レオナー：RE-3305）により、直径40mm・高さ15mmのステンレス製のシャーレに加工品をすりきりに入れ、直径20mmの円柱型プランジャーをサンプルに圧着後、1mm/秒での引っ張り試験を行い、このときのプランジャーにかかる仕事量、破断点、もろさの点を測定し、ひずみ率、サンプルの付着力の算出を行った。

5. 多糖類の抽出方法の検討

松ヶ下3 mの加工品について多糖類粗抽出物量の分析を行った。多糖類は酸を用いた方法により粗抽出した。

結 果

1. 成長、成熟

長崎鼻1,5 mにおけるアカモクの平均全長の推移を図2に示す。1 m、5 mの各漁場とも12月上旬頃から藻体が見え始める。深場である5 m漁場の方が先に成長し、1月には約2 m、2月に約5 mにまで成長し、3月中旬には生育期を通じて最も大型になり平均全長7.69 m（最大10.57 m）に達する。一方、浅場の1 m漁場では最大に成長する時期は4月中旬と遅く、平均全長も1.66 m（最大2.43 m）と小型であった。長崎鼻における平均重量の推移を図3に示す。重量も同じく5 m漁場が先に最大となり平均重量1,294 g（最大2,208 g）にまで達する。一方、1 m漁場では平均重量176 g（最大506 g）にまでしか成長せず、漁場水深の違いが顕著であった。長崎鼻における成熟度の推移を図4に示す。成熟度も同様に推移し5 m漁場では成熟度は100%に達し3月上旬にすべての個体が成熟しているが、1 m漁場の個体がすべて成熟するのは4月上旬であった。

松ヶ下1 m、3 m及び5 mの平均全長を図5、平均重

量を図6，成熟度を図7に示した。1 m及び5 m漁場の成長，成熟は長崎鼻と同様に深場漁場が成長が早く，より大型に成長し成熟も早かった。松ヶ下3 m漁場では3月下旬までは深場の5 m漁場と同様の成長成熟をするものの，4月以降は浅場の1 m漁場と同様の成長成熟が見られた。

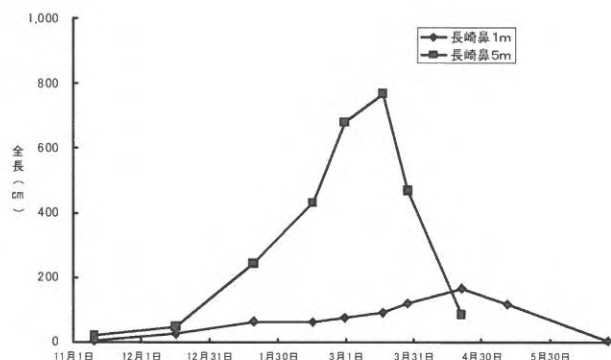


図2 長崎鼻における平均全長の推移

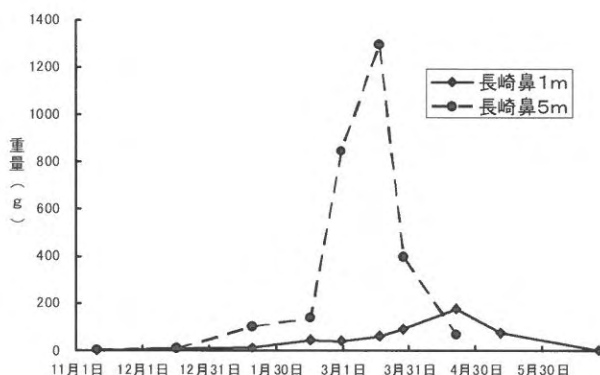


図3 長崎鼻における平均重量の推移

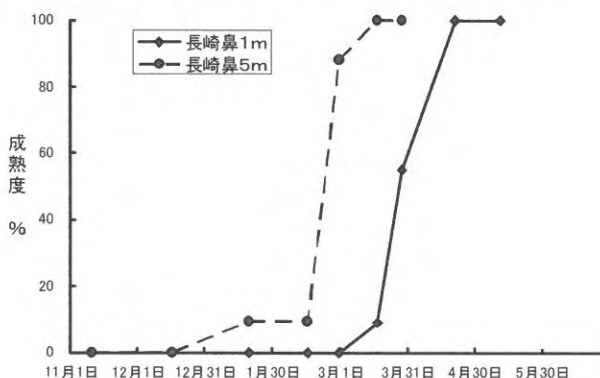


図4 長崎鼻における成熟度の推移

2 色調の変化

長崎鼻1 m，5 m及び松ヶ下3 mで採取されたアカモクで製造した加工品表面の色調をを図8に示した。L*値

a*値，b*値を測定し，このうち負方向に緑色，正方向に赤色を示すa*値で比較を行ったところ，各水深とも成熟前のアカモクでは緑色の傾向が強く，成長・成熟に従って緑色がくすみ，成熟期を過ぎ，流失する個体が増えてくると褐色がかった色調に変化する傾向が見られた。長崎鼻1 mにおいて5月中旬に採取した原藻の加工品はa*値が6.00を示し，目視状態でも赤褐色であることが

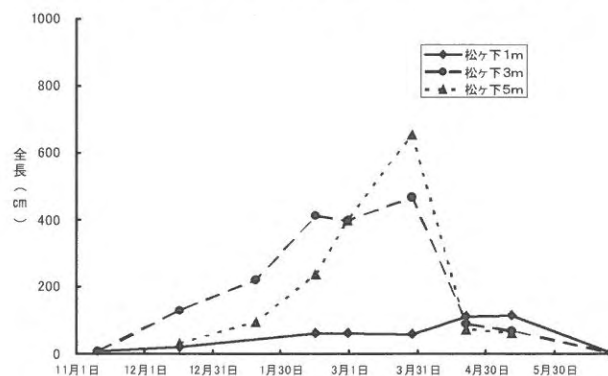


図5 松ヶ下における平均全長の推移

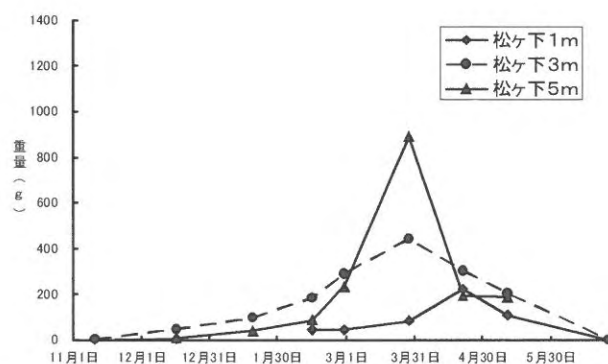


図6 松ヶ下における平均重量の推移

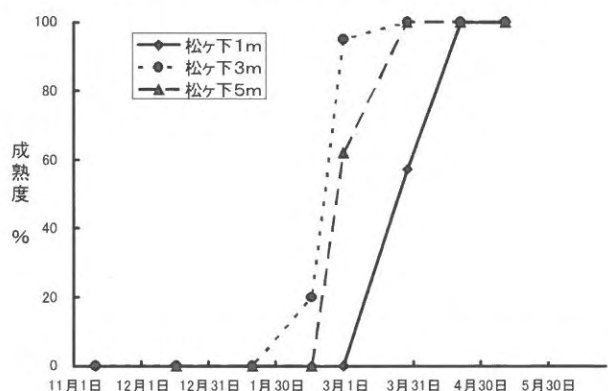


図7 松ヶ下における成熟度の推移

わかった。松ヶ下3 mの製品は2月中旬から3月下旬にかけての加工品の色調は緩やかに正方向にa*値が上昇しているが，その後4月中旬に採取した加工品の色調は緑色

が強くなり、長崎鼻 1 m 漁場の浅場漁場の色調の変化と類似している。

数日間 5℃ 冷蔵条件で保存した加工品の色調変化について長崎鼻 1 m のものを図 9、長崎鼻 5 m を図 10、松ヶ下 3 m を図 11 に示した。加工品は成熟期前、成熟期、成熟後にあたるいずれの製品も 9 日後には a^* 値が正の方向に 6.00～8.00 程度変化し、緑色の色調が減退し褐色方向に変化する。よって長崎鼻 1 m の 4 月中旬時期以降に採取した加工品、長崎鼻 5 m の 3 月中旬以降の加工品、松ヶ下 3 m の 3 月下旬に採取した加工品などはちょうど成熟期や成熟後の時期に加工した製品であるが、これらは加工直後の製品表面の色調が緑色が減退しているため、2～5 日後には負の値を示していた a^* 値が 0.00 から正の方向に変化し、目視でも褐色化していた。一方、成熟期前に採取した加工品は同様の保存を行った場合、緑色が退色するものの、加工品の色調の変化が目視で確認できるほどのものではなかった。

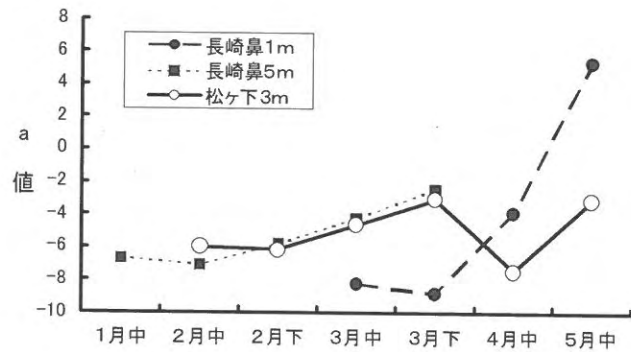


図 8 アカモク加工品表面の色調の時期別の推移

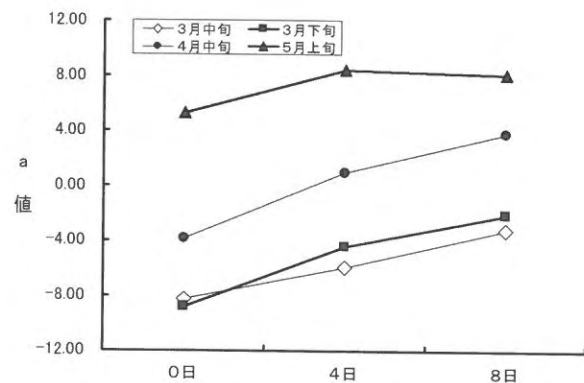


図 9 長崎鼻 1 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

3 粘りの比較

長崎鼻 1 m、5 m 及び松ヶ下 3 m で採取されたアカモク加工品の時期別のひずみ率を図 12、時期別付着力の推

移を図 13 に示した。5 m 漁場のアカモクは 1 月中旬のサンプルは粘りが少なく、プランジャーにサンプルを付着し、引っ張っても全体の 3% の時点でプランジャーから離れてしまい、付着力も弱い。その後成熟に従い、ひずみ率、付着力とも上昇し、100% の成熟度となる 3 月中旬以降はひずみ率は 14%、付着力も 70 J/m^2 となり、サンプル自体もアカモク特有の粘りや糸を引くような状態になった。これは 1 m 漁場でも同様であり、100% の成熟度に達する 4 月中旬にもっとも粘りが強くなる。5 月上旬ではひずみ率、付着力とも低下しているが、これは色調が赤褐色を呈していることから枯れる直前であるため粘り自体も弱くなったものと思われた。松ヶ下 3 m 漁場は長崎鼻 1 m、5 m と数値の変化が一致しないが、2 月中旬から下旬では長崎鼻 5 m と、3 月下旬以降は長崎鼻 1 m の傾向と一致しており、浅場と深場の両漁場が重なっているものと思われる。

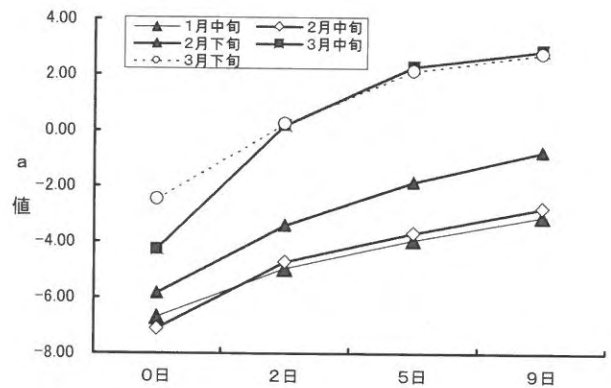


図 10 長崎鼻 5 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

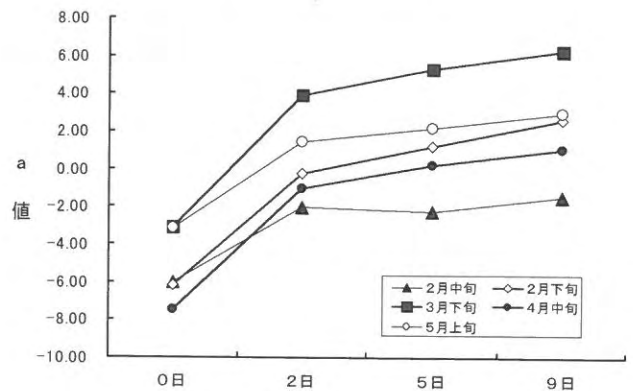


図 11 松ヶ下 3 m において時期別に採取し、製造した加工品変面の色調変化の推移

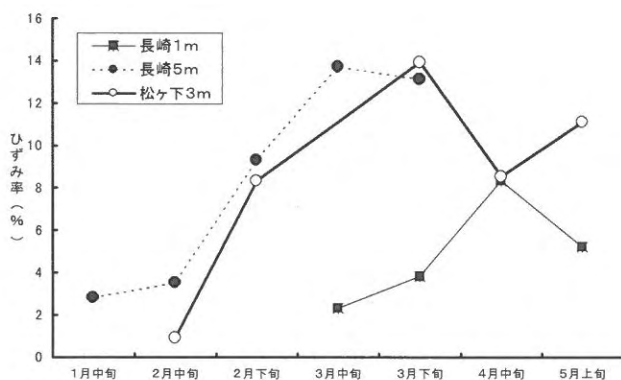


図12 アカモク加工品の時期別ひずみ率の推移

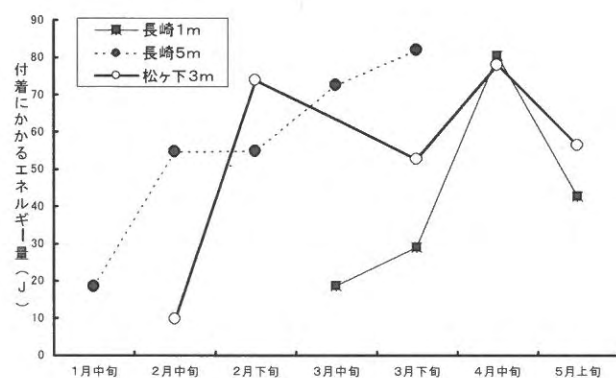


図13 アカモク加工品の時期別付着力の比較

4 多糖類の抽出及び比較

多糖類の抽出結果を図14に示す。アカモク特有の粘りの成分は多糖類であり、主な成分はアルギン酸、ラミナラン、フコイダンである。これらを含む多糖類粗抽出物の時期別変化は色調の a^* 値や粘りのひずみ率の時期別変化と一致している。成熟度が20%である2月中旬では藻体重量100gに対して0.34mgしかないが、成熟度が95%となる2月下旬には1.84mgと増加する。これは加工品の粘りの物理的な特性とも一致しており、アカモクの粘りと多糖類の量には関係があることが示唆される。

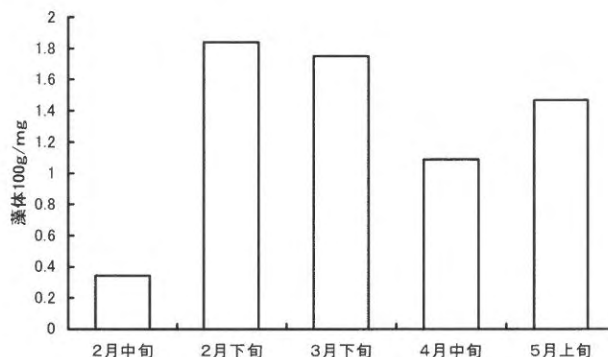


図14 松ヶ下3mで採取したアカモク加工品の多糖類粗抽出物量

5 考察

アカモクは比較的大型で成熟も早い深場タイプと比較的小型で成熟が遅い浅場タイプに分けられる。福岡県の場合では海岸線が北西に面し季節風の影響を強く受けるため、深場タイプの漁場が少なく浅場タイプの漁場が多い。本県でのアカモク利用を考えた場合には浅場漁場の積極的利用が必要である。

未成熟期に加工した製品は鮮やかな緑色であり、成熟するに従い次第に褐色化していく。また、加工時には緑色を呈していても、冷蔵保存により成熟が進んだアカモクほど短期間で褐色化してしまう。

未成熟のアカモクに粘りは全くなく、採取されるアカモクのほとんどが生殖器床を持つ段階まで成熟しないと十分な粘りが得られない。粘りが強くなる時期ほど多糖類の含有量も多く、これに比例し有用成分であるフコイダン含有量も高まると思われる。

成長・成熟、色調、粘り及び多糖類などの条件を考慮してアカモクの採取時期を考えた場合、成熟期直前から成熟期にかけての原藻が加工に最も向いている。

低未利用資源の有効利用法の開発

篠原 直哉

宇島女性部では直販所に女性部グループが加工品を出しており、今回、低未利用資源であるテナガダコを使用した加工品の試作依頼があったため、利用方法の開発を試みた。

方 法

テナガダコは平成 18 年 2 月～3 月に福岡湾で採取されたものを用いた。漁獲直後に水道水で十分に洗浄し、内臓等を除去し、真空包装後、 -30°C で凍結保存後使用した。

結 果

1. チャンジャ（キムチ）風加工品

テナガダコを用いてチャンジャ風の加工品の試作を行った。地区の特徴を出すために、「ゆず胡椒」を加えてみた。また、今回の試作品が生の状態での食品であるため、一般生菌数の変化についても確認した。1 日目では 4.3×10^3 、3 日目で 1.9×10^4 、5 日目で 1.2×10^5 に達しており、この結果から消費期限を考えると 2～3 日程度が適当と判断された。

2. 干物類

テナガダコの足部分を湯通した後、塩及びみりん風味の一夜干しと足部分を生から塩及びみりん風味に調味し一夜干しに試作した。テナガダコの足は乾燥により屈曲し、見た目が悪いため、竹串にイカダ状に足を並べて刺し、乾燥したところ目新しさもあり好評であった。

3. 酢漬け

テナガダコの足部分を十分に湯通ししたのち、塩漬けにし、酢、砂糖などで調味した。地区の特色を出すためにゆず胡椒で風味付けを行った。味付けが優しく、テナガダコ特有の身の柔らかさなども影響し、年配の方々にも受け入れられそうだとの評価を受けた。

考 察

今回試作した加工品のうち、干物、酢漬けは現在稼働している宇島漁協敷地内の加工場での加工作業も十分に可能と考えられるため、今後、直販施設などでの販売を視野に入れ検討するとの報告を受けた。チャンジャ風加工品については生のテナガダコを使用することから、衛生面でより厳重な対応が必要と思われることや消費期限が短いため、漁業者が行う直販レベルでの流通では販路を開拓することが困難と判断されたため、今回は調理方法の開発のみにとどめ、今後事業として取り入れ可能か検討することとなった。

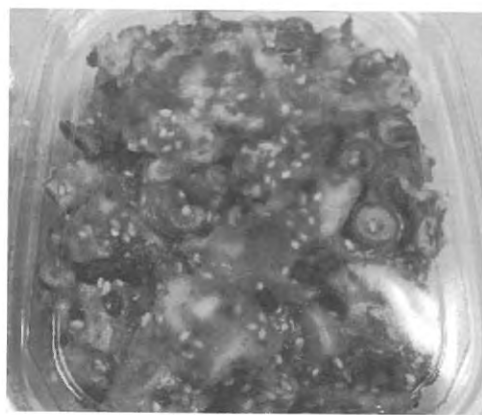


写真1 チャンジャ（キムチ）風加工品

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354人（36件）の利用者があり，前年度とほぼ同数の利用状況であった。そのうち約8割が漁業者であり，加工業者は7人（3件）と少なかった。

2. 月別利用者数

表2に示すとおり6月及び10月を除く月で利用者があった。利用者の多かったのは2月の93人，次に8月の82人で年度末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多かったのは加熱加工でありカキむき身加工が10件，アカモクの加工が

9件であった。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によるものであった。

近年，加熱加工の利用が大きく増加しているがカキ，アカモク以外にツキヒガイやメカブ加工等の新しい種類の加工品も漁業者により試みられている。

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
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
H17	265	30	7	3	82	3	354	36

表2 平成17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	4	27	0	1	10	0	0	24	34	12	91	62	265
加工業者	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	7
その他	0	0	0	0	72	10	0	0	0	0	0	0	82
小計	4	29	0	1	82	10	0	24	34	12	93	65	354
件数	2	3	0	1	3	1	0	3	4	1	10	8	36

表3 主な利用目的

年度	くんせい	乾燥	練製品	フリーズドライ	加熱加工	合計
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
H17	6	3	5	0	22	36

資料

平成17年度水産加工実験棟利用状況

No	月 日	利 用 者	利用者数	利 用 目 的
1	4/25	恒見漁協	2	カキ加工
2	4/26	恒見漁協	2	カキ加工
3	5/2	糸島漁協本所	2	すり身試作
4	5/12	岩屋漁協	25	アカモク加工
5	5/27	丸一食品	2	明太子加工
6	7/14	唐泊女性部	1	調味乾燥品
7	8/9	福岡市漁協唐泊支所	10	ツキヒガイボイル
8	8/9	子供加工体験	69	蒲鉾教室
9	8/24	大学生職場体験	3	ツキヒガイ乾燥品
10	9/21	中学生職場体験	10	ノリ佃煮
11	11/14	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
12	11/24	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
13	11/30	福岡市漁協唐泊支所	8	カキ加工
14	12/5	福岡市漁協唐泊支所	11	カキ加工
15	12/8	福岡市漁協唐泊支所	12	カキ加工
16	12/22	福岡市漁協唐泊支所	9	カキ加工
17	12/26	糸島漁協野北支所	2	ヒジキ加工
18	1/12	福岡市漁協唐泊支所	12	カキ加工
19	2/2	糸島漁協野北支所	8	アカモク加工
20	2/3	丸一食品	2	すり身加工品
21	2/10	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
22	2/16	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
23	2/17	宗像漁協大島支所	25	アカモク加工
24	2/21	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
25	2/23	蓑島漁協	11	カキ加工
26	2/24	蓑島漁協	11	カキ加工
27	2/27	恒見漁協	1	カキ加工
28	2/28	恒見漁協	1	カキ加工
29	2/28	福岡市漁協西浦支所	4	アカモク加工
30	3/1	糸島漁協野北支所	10	アカモク加工
31	3/3	福岡市漁協唐泊支所	10	カキ加工
32	3/14	丸一食品	3	すり身加工
33	3/15	糸島漁協福吉支所	5	カキ加工
34	3/20	宗像漁協大島支所	26	アカモク加工
35	3/28	宗像漁協地島支所	5	メカブ加工
36	3/29	糸島漁協福吉支所	6	カキ加工
合 計			354	