

柳川大川地区大規模漁場保全事業調査

石田祐幸・松田正彦^{*}・上田拓・山本千裕
相島昇^{**}・林宗徳・尾田成幸

本県有明海においては、底質環境の悪化等により漁獲量が減少傾向にあるため、漁場環境の保全・改良が望まれている。本調査は、既往知見をふまえ、漁場環境調査や生物生息分布調査等を行うことにより、アサリ、サルボウ、クルマエビ、タイラギの生息に適した漁場造成適地の選定や、造成予定地での耐久性の検討等を行い、覆砂による漁場保全に関する全体計画策定を行うことを目的とした。

I 環境調査

1 深浅測量

方 法

図1の深浅測量区域(1,200m×1,500m)において、音響探知機(PDR-120型)を用いて50mピッチの測量を行った。

結 果

測量結果を図2に示した。深浅測量区域は、有明海の東北部沿岸に分布する干潟（沿岸洲）およびその外縁部に位置し、区域の北西部には沖ノ端川から南へ延びる滞

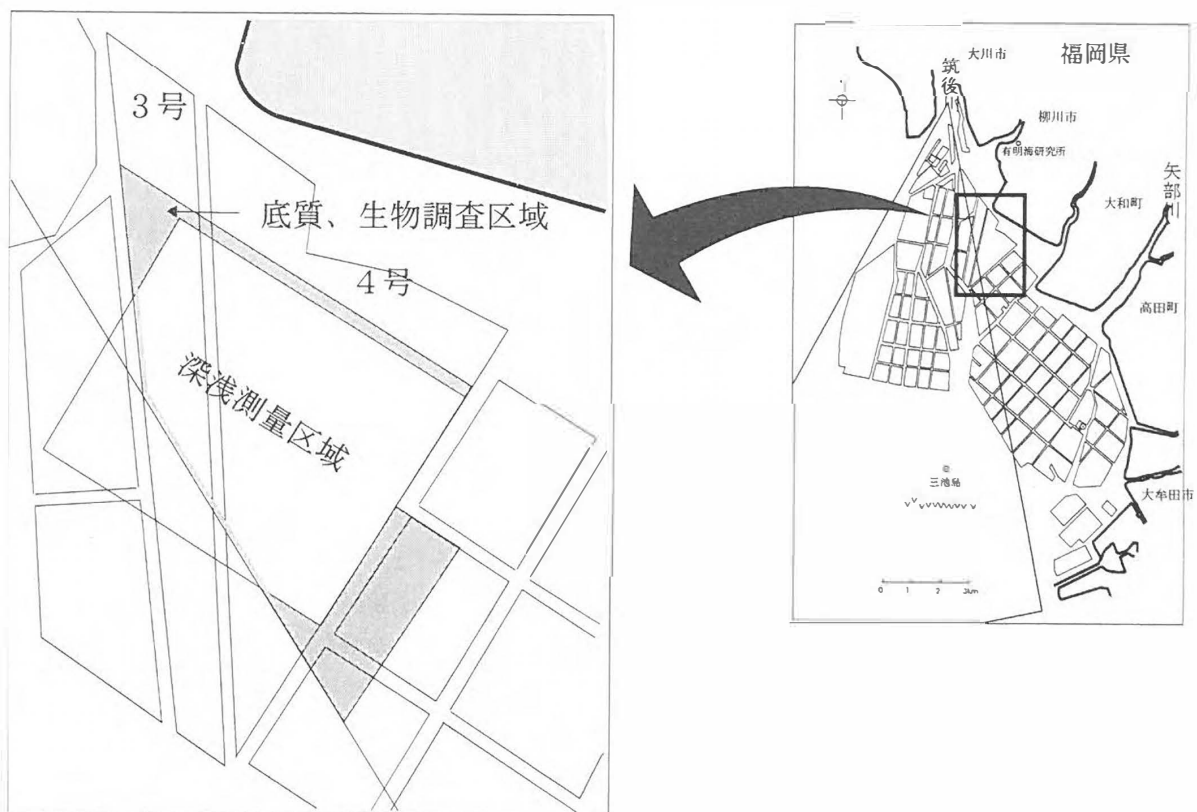


図1 調査区域

* 長崎県総合水産試験場
** 福岡県企画振興部

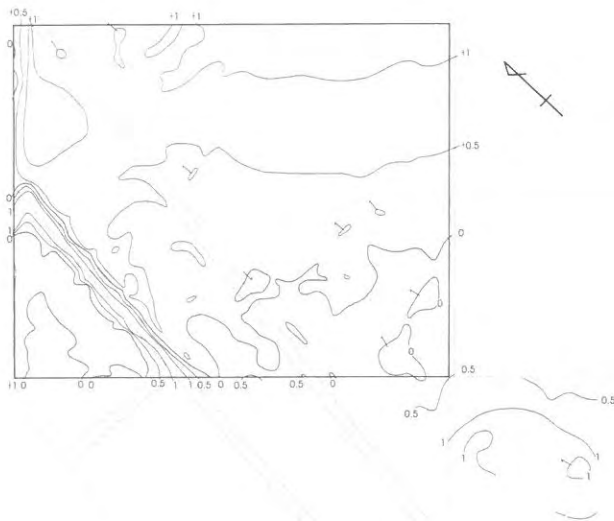


図2 等深浅

(谷地形)が分布する。

区域内の水深は $-1.5 \sim +1.2\text{m}$ の範囲にあり、区域北西部の滞では $0 \sim -1\text{m}$ 台を示す。また、 0m 等深線(干潟縁線)は、岸距 $1,500 \sim 1,800\text{m}$ 付近を南東～北西方向(沿岸方向)に走行し、その岸側に分布する干潟の大半が勾配 $0.1 \sim 0.2/100$ 程度の平滑緩斜面からなり、岸側縁辺部では地盤高 $+0.8 \sim +1.2\text{m}$ を示す。

一方、干潟の外縁の緩斜面に相当する南部の水深は $-0.5 \sim -1.1\text{m}$ の範囲にあり、緩い“うねり地形”を示し、海底面は総じて平滑である。

3号漁場と4号漁場はノリ漁場としては分かれるが、地形的には連続している。また、西側の漁場とは深い船通し(滞)で仕切れ、徒歩捕りなどの漁場利用上は不連続である。

2 底質

方 法

調査は平成8年11月、図1に示した範囲内の90地点において柱状採泥器を用いて表層 10cm の泥を採泥し持ち帰り、全硫化物と中央粒径値を分析しそれぞれの水平分布図を作成した。

結 果

中央粒径値の水平分布図を図3に示した。中央粒径値は $\text{Md } \phi 0.3 \sim 4$ 以上の幅広い範囲で検出された。 $\text{Md } \phi 2 \sim 3$ の区域がもっとも広く分布し、その中に $\text{Md } \phi 3$ 以上の区域がバッチ状に存在し、かなり入り組んだ様相を呈していた。図中に「混成地」として示した

区域は、中央粒径値では2以下でありながら、地盤の保持力は弱く、しばしば膝までぬかるむような状況であった。深度毎の底質を細かく見ると、表面には浮泥が堆積し、その下には $\text{Md } \phi 3$ 以上のシルト質の泥と貝殻を含む砂がランダムな層をなしている様子が認められた。

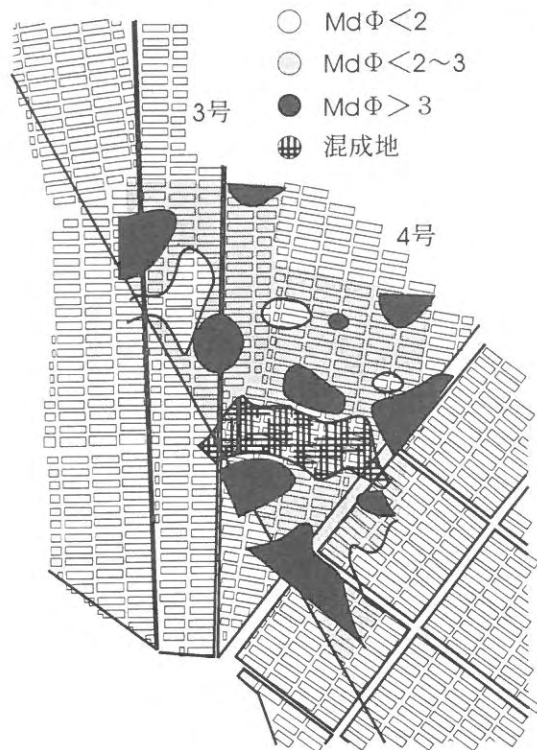


図3 中央粒径値の水平分布

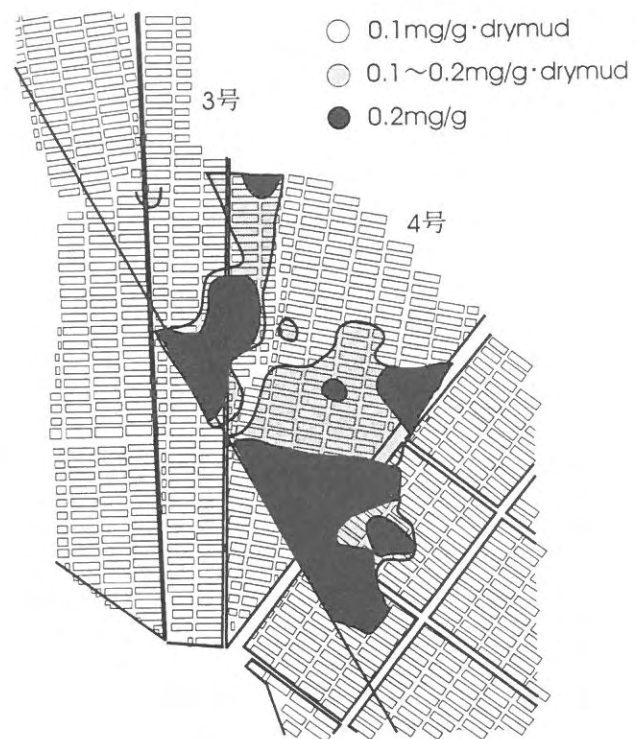


図4 全硫化物の水平分布

全硫化物の水平分布図を図4に示した。全硫化物は0～1.28mg/g乾泥の範囲で検出された。0.1mg/g乾泥以下の区域、0.1～0.2mg/g乾泥の区域、0.2mg/g乾泥以上の区域ともに分布面積はほぼ等しく、全硫化物0.2mg/g乾泥以上の区域は調査区域内の中央西よりと東よりの一部及び中央よりも南東部に最も広く分布していた。

3 水質

方 法

図5に示した5調査点において5月27日（小潮時）、5月31日（大潮時）、6月27日（降雨による出水時）に干潮をはさんだ6時間の1時間毎に表層、底層の水温、塩分、濁度の観測を行った。なお、調査点3については溶存酸素量も観測した。また、出水時調査の4日後である7月1日の満潮時に塩分の回復状況を調査した。

結 果

塩分についての結果を図6に示した。塩分の測定幅（最高値と最低値の差）はST.1は小潮時と大潮時の差はあまりなかったが、その他の調査点では小潮時よりも大潮時の方が大きく、その中でも筑後川の河口に最も近く河川水の影響を受けると考えられるST.2は塩分の幅が最も大きかった。6月27日の調査は出水時の調査として行ったが、6月下旬の降水量は年間で最も多く平年値は176.2mmであるが、この年の6月17日から6月26日にかけての調査前10日間で計272mmの降水量が記録され、平年値を100mm上回るものであった。6月27日の結果はいずれも低塩分化が認められ、

ST.1～4は底層水でもアサリが数日間でへい死するとされる7.0以下に下がったが、ST.5の底層は他に比べて塩分低下は顕著でなかった。4日後の7月1日の満潮時の底層の塩分の回復状況はST.1が15.7、ST.2が23.0、ST.3が22.5、ST.4が21.3、ST.5が23.9であった。ST.2～5はアサリ生息に2ヶ月間支障がないとされる塩分20.7を超えていたが、ST.1はこの値を超えていなかった。

すべての調査点において3回の調査を通じた底層水の

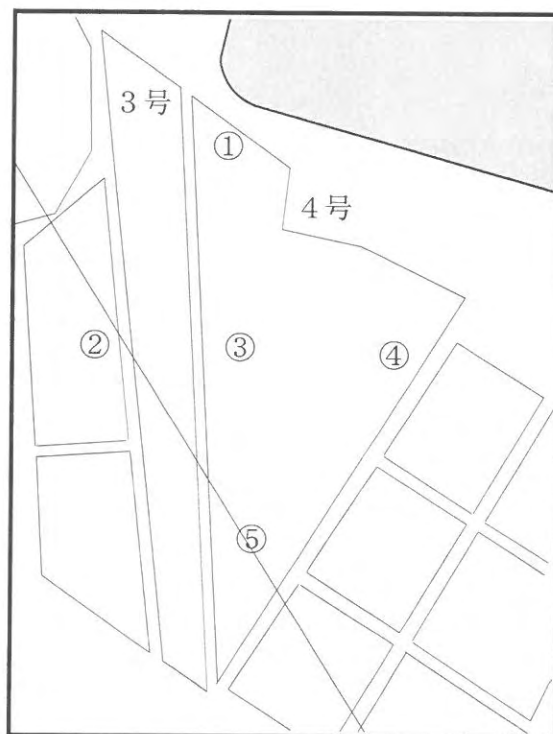


図5 水質調査点

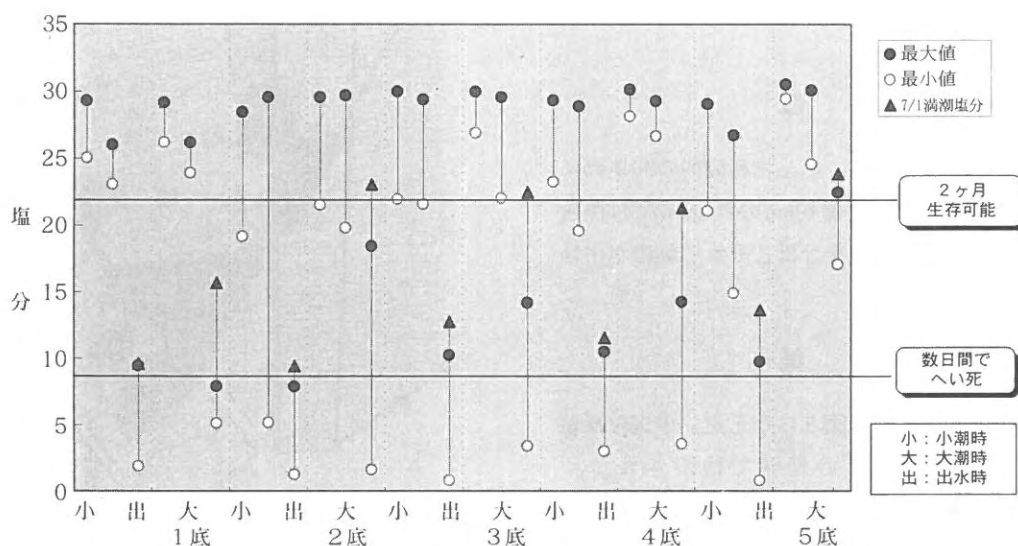


図6 調査海域における塩分の変化

濁度の範囲は6.1～519mg/lであり、アサリの生息に支障ないとされる500mg/lを大きく上回ることにはなかった。

ST. 3における底層水の溶存酸素量は5月27日が8.5～9.4, 5月31日が6.6～7.1, 6月27日が5.2～7.6mg/lでありアサリ生息に支障がでるとされる1.0mg/lを下回ることにはなかった。

以上から今回の調査範囲において水質, 特に塩分からみてアサリ生息に最も適しているのは出水時でも塩分低下が小さいST. 5付近と考えられるが, ST. 2, 3, 4でも出水直後は低塩分になるものの, その回復は早いいため問題ないと考えられる。ST. 1は出水後の塩分回復が遅いため出水時のへい死が懸念される。

4 マクロベントス

方 法

調査は平成8年5月と9月の2回, 図7に示す9地点においてエクマンバージ型採泥器(15cm×15cm)を用いて3回採泥したものを1検体とし, 1個体1g以上の大型マクロベントスと1個体1g未満の小型マクロベントスに分け分析を行った。

結 果

調査結果の概要を表1に, 測点別の多様度指数を表2に, 汚染指標種の出現状況を表3に示した。

2回の調査で出現したマクロベントスは, 58種類に分類され, 総個体数は17,813個体/18m² (990個体/m²)であった。

表1より小型マクロベントスの総種類数は, 5月期は42種類, 9月期は38種類で, 9月期において出現種類数の減少がみられた。また, 測点別の種類数の平均は5月期が10.3種類であるのに対して, 9月期は7.1種類と約3割の減少を示した。測点別の個体数の平均では, 種類数とは反対に, 9月期が5月期の2倍以上に増加した。湿重量の平均には, 5月期と9月期で大きな差はみられなかった。主要種の出現は5月期にはイトゴカイ科が卓越したが, 9月期にはイトゴカイ科とコケガラスガイ及びホトトギスガイが卓越し, このことが9月期の個体数の増加に影響したものと思われる。

多様度指数の平均を比較すると, 表2からわかるように9月期は5月期の約半分に低下しており, また, 測点別にみてもSt. 7を除くほとんどの測点において低下が確認され, 夏季における生息環境の悪化が示唆された。



図7 マクロベントス調査点

また, 指標種の組成比は表3に示すようにいずれの測点でも低く, 特に9月期はほとんどみられない。

よって, マクロベントス調査の結果からでは, 本調査海域は夏季に底生生物相の貧困化がみられるものの, 指標種の出現が少なく有機汚染の進行がそれほど深刻な海域ではないことがいえる。

II 生物調査

方 法

1 貝類生息分布調査

平成8年5月から平成8年12月にかけて, 夏場の大潮時を中心に5回の現地調査を行った。図8に示す各調査点で, 1辺が50cmの正方形枠を使用し, 枠内の有用生物を選別して持ち帰り計測した。

徒歩での調査が困難な調査点については, 長柄じょれん(開口部50cm, 5mmネット使用)を用いて, 各点3回操業しその平均値をとった。

2 クルマエビバルス調査, 小網調査

バルスエビかき器(電圧12v, 電極幅50cm, 電極間隔10cm)を使用して, 各調査点で1m²当たりのクルマエビを採捕し, 分布状況を調べた。また, 7月及び9月の調査では, 体長組成等を調べるため調査点以外の広範囲

表1 マクロベントス調査結果の概要

調査時期		平成8年5月23日		平成8年9月5日	
総出現種類数		42		38	
種類数	平均 (範囲)	10.3 (6 ~ 8)		7.1 (1 ~ 16)	
個体数	平均 (範囲)	522 (135 ~ 1,868)		1,267 (44 ~ 5,291)	
湿重量	平均 (範囲)	40.9 (0.8 ~ 290.7)		32.6 (0.01 ~ 228.1)	
多様度指数	平均 (範囲)	2.46 (1.56 ~ 3.19)		1.21 (0.00 ~ 2.74)	
主要種 (固体数 上位5種) ※数値は 平均個体数	多毛類	カギゴカイ科	23	カギゴカイ科	23
		Glycinde sp.	35	イトゴカイ科	198
		ダルマゴカイ	20		
		イトゴカイ科	270		
	二枚貝類	コケガラスガイ	44	サルボウガイ	13
				コケガラスガイ	214
				ホトトギスガイ	711
総出現種類数		4		4	
出現種 ※数値は 上段; 平均個体数 下段; 平均湿重量		サルボウガイ	11.6 14.7	裸鰓目	1.7 1.9
		コケガラスガイ	4.9 15.1	サルボウガイ	18.1 138.7
		アサリ	3.3 10.7	コケガラスガイ	60.9 176.1
		イカリナマコ科	23.1 32.3	イカリナマコ科	11.4 24.5
		出現種合計	42.9 72.9	出現種合計	92.1 341.2

単 位: 総出現種類数; 9測点で出現した種類数
種類数; 採集面積 (0.07m²) あたりの種類数
個体数; 個体/m²
湿重量; g/m²
多様度指数; H' (bit)

表2 測点別多様度指数

測 点	5月23日	9月5日
Stn. 1	2.10	0.92
Stn. 2	2.38	0.00
Stn. 3	3.17	0.81
Stn. 4	2.36	0.25
Stn. 5	2.81	2.25
Stn. 6	2.88	1.06
Stn. 7	1.56	1.55
Stn. 8	3.19	2.74
Stn. 9	1.74	1.35
平 均	2.46	1.21
最 小	1.56	0.00
最 大	3.19	2.74

表3 測点別指標種出現状況の概要

測点 (Stn.)		1	2	3	4	5
5月期	個体数	209	148	135	192	298
	指標種個体数	15	44	0	15	60
	指標種組成比	7%	30%	0%	8%	20%
9月期	個体数	45	44	1,394	5,291	120
	指標種個体数	0	0	15	0	0
	指標種組成比	0%	0%	1%	0%	0%
測点 (Stn.)		6	7	8	9	平均
5月期	個体数	936	1,868	549	861	557
	指標種個体数	30	30	119	15	36
	指標種組成比	3%	2%	22%	2%	10%
9月期	個体数	994	2,491	164	859	1,267
	指標種個体数	0	0	0	30	5
	指標種組成比	0%	0%	0%	3%	1%

にわたってサンプルを採取した。サンプル採取には、小網（開口部2mの手押し網）を併用した。

結 果

各調査日、種類毎の調査結果を図9に示した。

アサリは、3号漁場を中心に4号漁場の北東部及び6号漁場の西部に分布するが、全般的に生息密度は低い。最も生息密度が高かったのは12月20日調査のst3における130個/㎡で、殻長15mm前後の稚貝であった。生息範囲は極めて狭かった。

サルボウは、4種の中で最も広範囲に分布する。7、8月の調査で一部に稚貝が高密度（300～400個/㎡）に分布するところがあったが、これは、「ダクラ」と呼ばれる、ホトトギスやコケガラスの群生に付着したもので、その後大きく減耗した。

タイラギは、4号漁場の南端に分布していたほか、4号漁場の調査点外でも見られた。いずれも生息密度は1個/㎡以下で低かった。

対象生物の分布は、タイラギを除いて北西に高く南東に低い傾向が見られ、4号漁場の中央部から南東部には少ない。これは、底質の分布と概ね照応している。4号漁場の北部（陸寄り）は比較的良好な底質ではあるが、粒径がそろった細かい砂で、波浪や潮汐による表砂の移動が大きいことが推察され、地盤の高さと相まって貝類の着底が少ないものと考えられた。

クルマエビが採取されたのは、7月及び9月の調査のみであった。当海域では概ね8月以降天然群の着底が見られる。7月に採取されたエビ（1尾のみ、体長60mm）は昨年の越冬群と考えられ、9月の調査では本年発生群と見られる稚エビの生息が確認された。9月調査時の分布密度は0.6尾/㎡程度、平均体長は59.6mmであった。クルマエビは事業対象生物4種の中でも最も粒径の大きな砂質を好み、3号漁場の北部にのみ分布した。

3 貝類浮遊幼生調査

方 法

平成8年5月から10月にかけて、図10の調査点で北原式表層プランクトンネット（XX13）を用いて全層をサンプリングし、二枚貝浮遊幼生量を計数した。

結 果

二枚貝浮遊幼生は全調査点で確認され、出現個体数の推移は図11のとおりである。過去の出現個体数と比較し

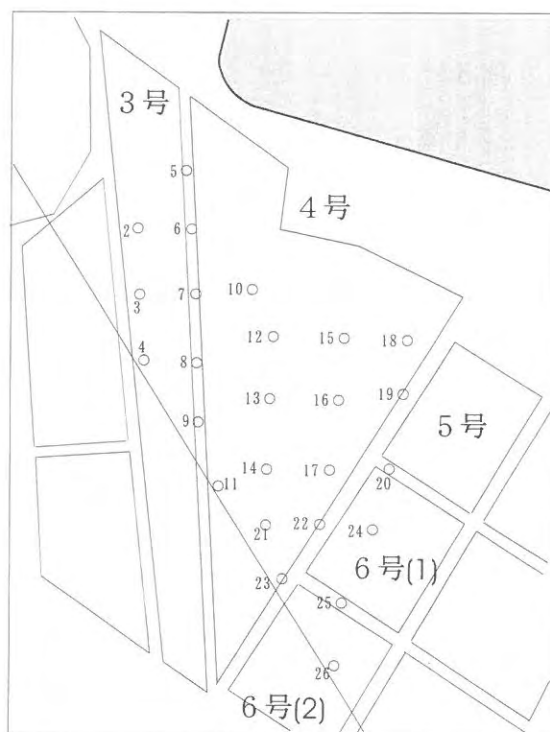


図8 生物調査点

て特に少ないなどの特徴は認められず、幼生の供給は十分になされていると考えられた。

産卵期から推定して、5月は主にアサリ、6月から9月はサルボウ、コケガラス、ホトトギスの混合、10月は概ねアサリとホトトギスと考えられる。タイラギは7月に確認された。

Ⅲ 漁業実態調査

1 標本船調査

方 法

漁業種類毎に9～10名の漁業者に操業日誌の記帳を依頼し、回収後解析を行った。

結 果

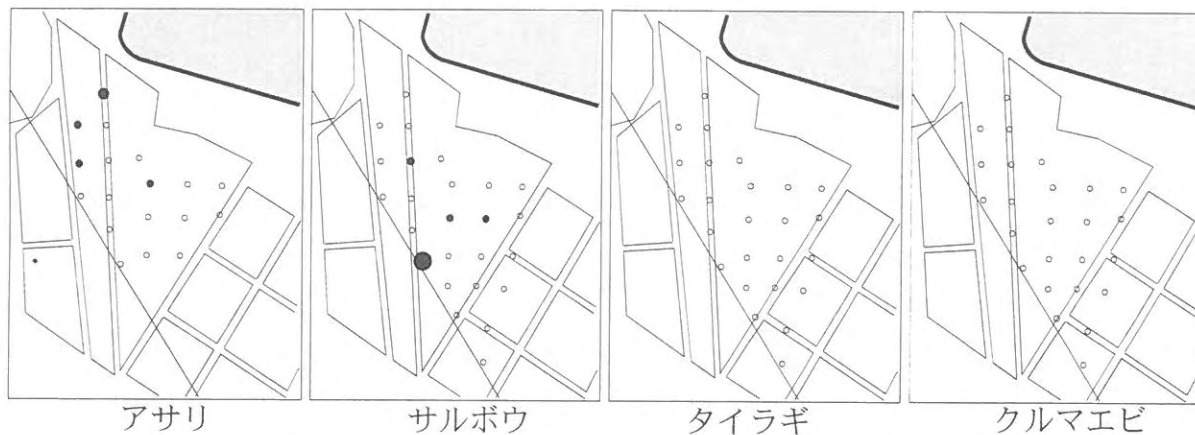
(1) アサリ、サルボウ

アサリ及びサルボウの漁場別漁獲量の合計を図12及び13に示す。

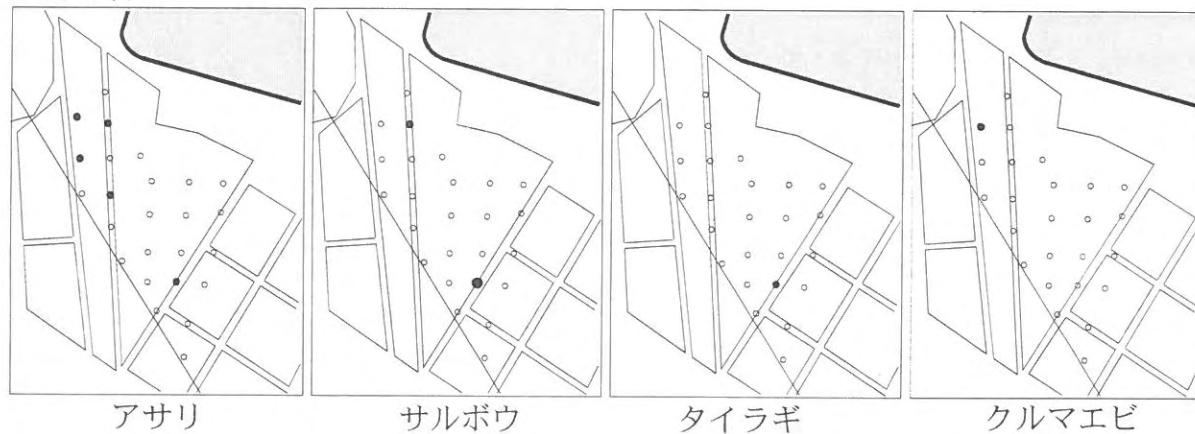
アサリは、平成に入ってから急激な資源状態の悪化も平成6、7年には回復の兆しを見せていたが、今年度は稚貝の発生もほとんど見られず再び悪化に転じた。

大牟田沖の一部の漁場において昨年の春生まれ群が高密度に生息していることが確認され、その後7～8月にかけて16t程度の漁獲がなされた。

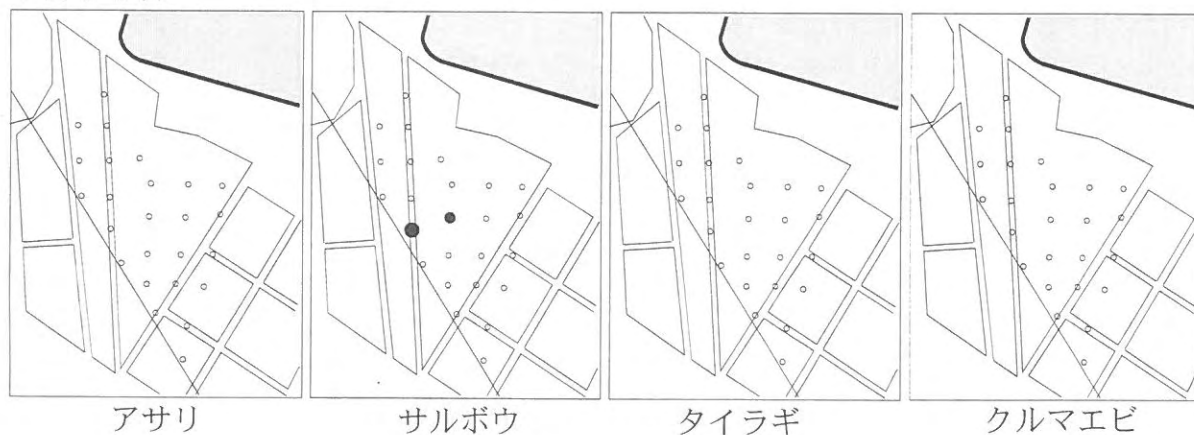
6月3日



7月1日



7月30日



凡例

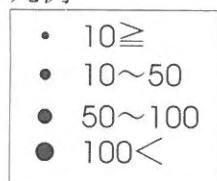
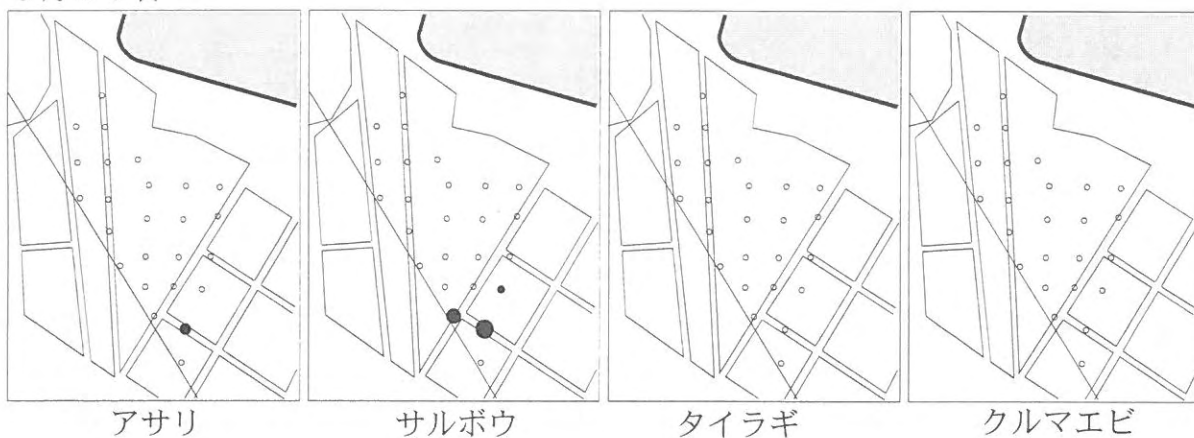
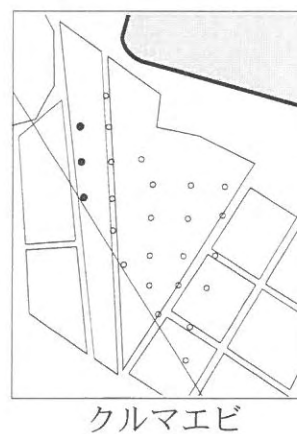
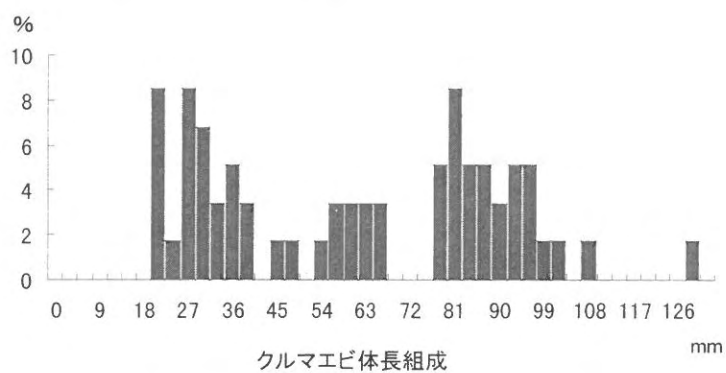


図9-1 事業対象生物の分布状況〔6から7月〕

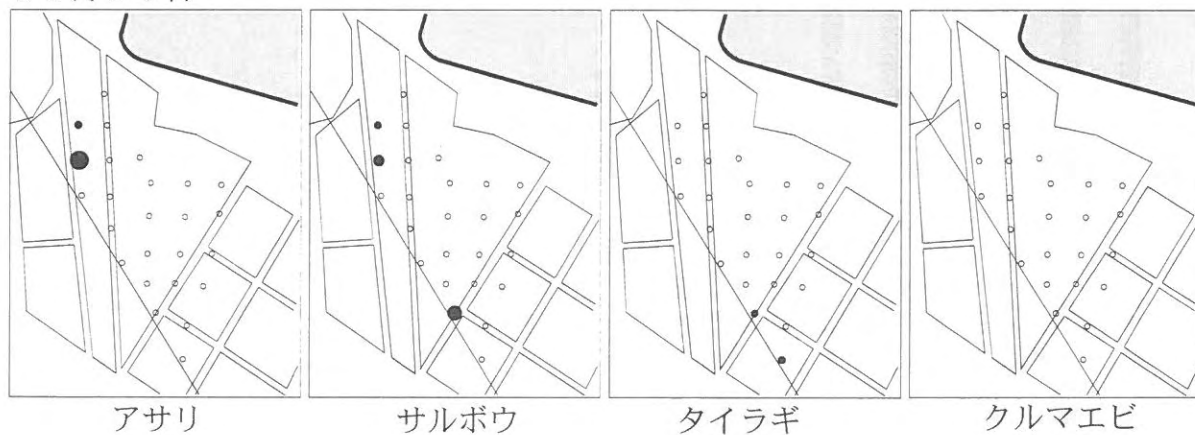
8月29日



9月25日（クルマエビのみ調査）



12月20日



凡例

- 10 $\geq$
- 10 $\sim$ 50
- 50 $\sim$ 100
- 100 $<$

図9-2 事業対象生物の分布状況〔8から12月〕

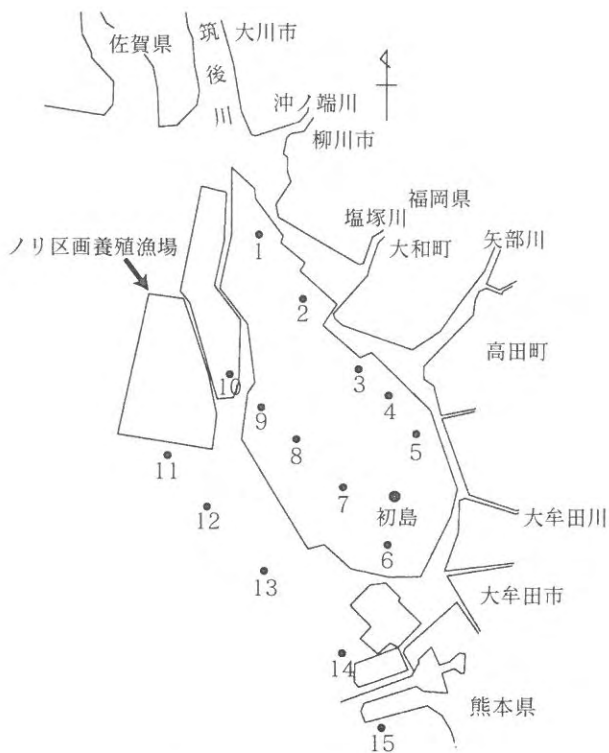


図10 二枚貝浮遊幼生調査点

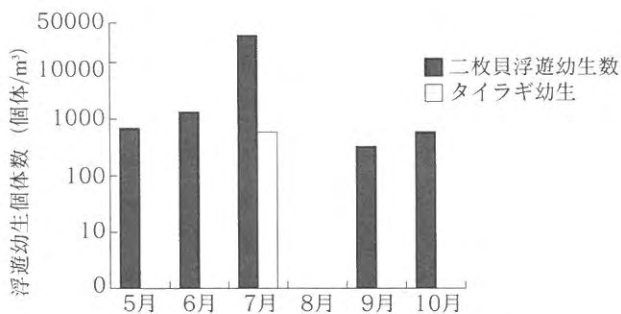


図11 二枚貝浮遊幼生出現固体数の推移

その他、佐賀県に入漁許可を持つ漁業者もあり、佐賀県側で10t強の漁獲がなされた。しかしながら、福岡県側では大牟田沖を除く他の漁場では、高密度の生息漁場が見られず、ほとんどの漁業者がそこに集中し、約2カ月ではほぼ取り尽くしたと思われる。

サルボウはアサリ漁場と同等もしくはやや泥質の底質に生息しており、本年度はアサリとやや異なる漁場で漁獲されている。

後述するがサルボウはアサリに比べると単価が1/3～1/5程度であるため、アサリ資源が多い場合はあまり利用されない。

本年度は農林水産大臣管轄海域での漁獲が多く見られた。

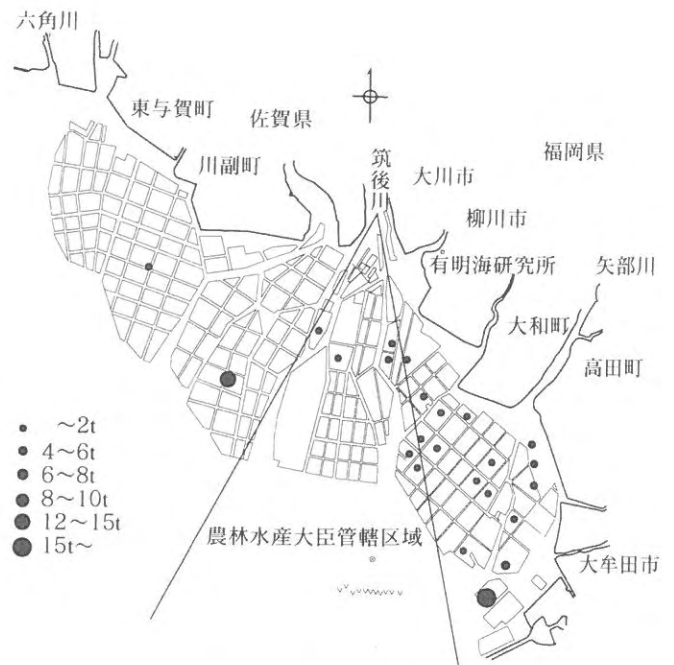


図12 アサリ漁場別漁獲量

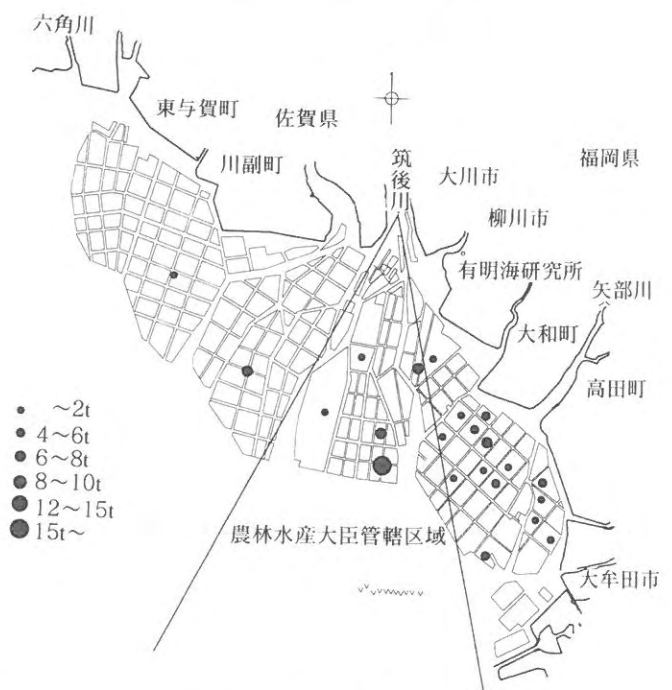


図13 サルボウ漁場別漁獲量

次に、アサリ及びサルボウの月別漁獲量の推移について図14に示す。平成8年3～9月にかけてはアサリを中心に漁獲しており、その後漁獲対象をサルボウへと移していることがわかる。これはアサリ資源量が非常に少いことに起因しており、本年度の唯一の高密度生息漁場である大牟田沖の漁場の資源を、9月までに大部分漁獲してしまった後に、サルボウを対象としていることを示している。

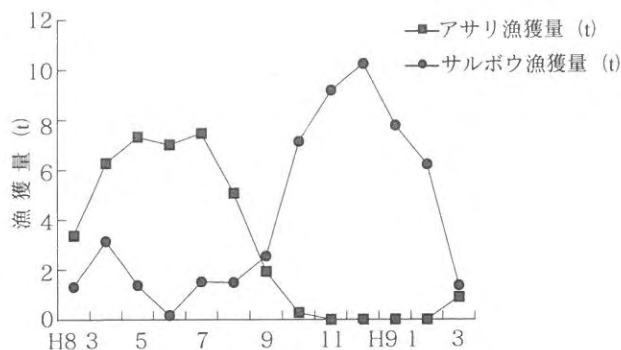


図14 アサリ・サルボウ月別漁獲量の推移

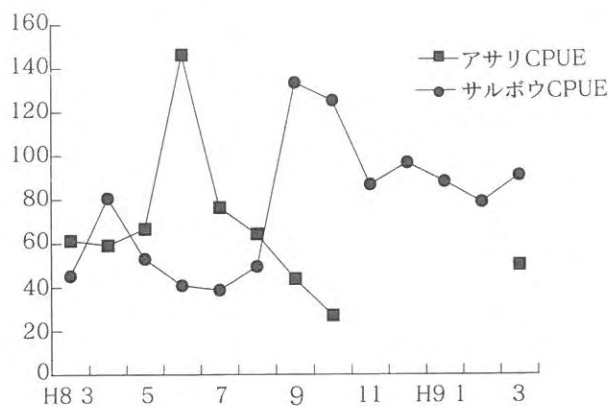


図15 アサリ・サルボウ CPUE の推移

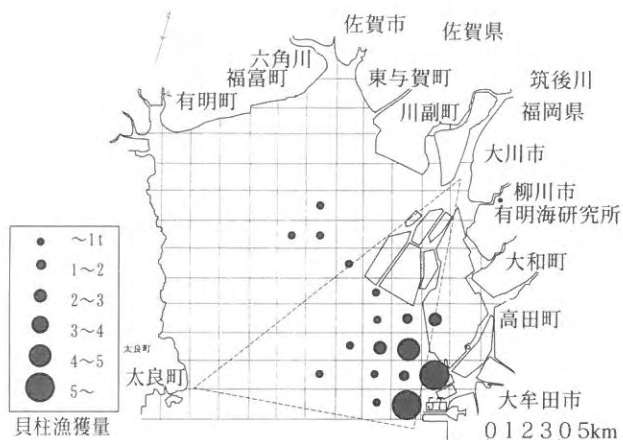


図16 タイラギ漁場別貝柱漁獲量

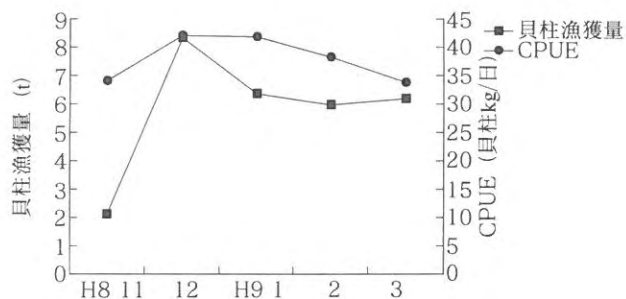


図17 タイラギ月別漁獲動向

アサリの単価は時期、出荷量、サイズによって大きく異なるが、1kgあたり140~600円であるのに対し、サルボウは40~100円と大きな開きがあり、漁業者はアサリを優先的に漁獲する傾向がある。

CPUEの推移について図15に示す。アサリは6月には1日に160kg程度の漁獲量があるが、これは小型貝がほとんどを占めていた。また、7月以降は急激に減少しており、少ない資源を集中的に漁獲してしまったことが明らかである。平成7年度は、多いときには1日に600kg以上も漁獲したこともあり、本年度は資源が激減していることを示している。

一方サルボウは、9月以降低位ながら安定した漁獲が見られ、アサリに比べると資源量が多いことがわかる。

以上の結果より、本年度は特にアサリ資源量が少なく、小型サイズで一気に取り上げてしまうなどの乱獲傾向が見られ、翌年以降の資源状況への影響が危惧される結果であった。

(2) タイラギ

タイラギは貝柱とそのほかの可食部分に選別されて出荷されるので、漁獲量は、ほぼ貝柱漁獲量に反映されると考えられる。漁場別貝柱漁獲量の合計を図16に示す。

沖合いでの漁獲は少なく、ほとんどが地盤高-10~-5mの比較的浅い海域での漁獲であった。特に大牟田市のノリ区画養殖漁場沖での漁獲が多く、漁獲対象となっていたのは、平成6年度産卵群であった。また地盤高-0.5~+1mの干潟域でも高密度に生息しており、干出時にかちどりといわれる手掘りでの漁獲も多く見られ、1日の漁獲量が貝柱重量で20kgを越えることもあったと言われる。

次に月別漁獲動向について図17に示す。本年度の潜水器漁業許可期間は、平成8年11月20日~平成9年3月31日であった。漁期前の資源量調査では推定4000t程度と、近年では非常に高水準でありそれを裏付ける結果であった。

漁業者の自主規制により、例年に比べ短縮され2時間操業であるにも関わらず、CPUEは開始時より35kg、終了時も同程度であり、期間中の貝柱の成長も多少あるが、非常に資源量が多いことがわかる。一部の漁場では平成8年産卵群と思われる稚貝の生息も確認されており、資源状況は安定していると考えられる。

(3) クルマエビ

全員の漁場別漁獲量の合計を図18に示す。主に地盤高

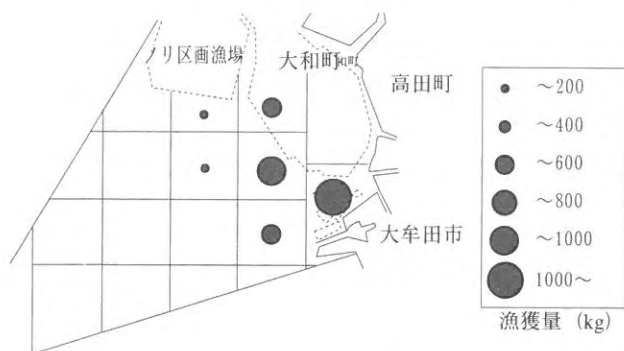


図18 漁場別漁獲量の合計

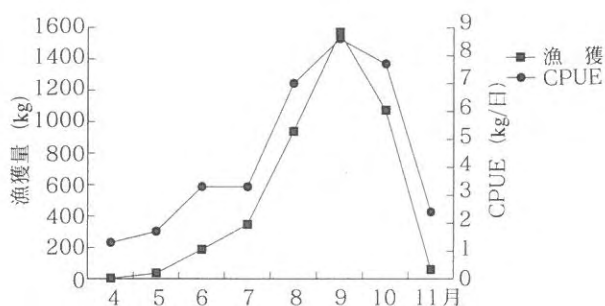


図19 漁場別漁獲量の合計

ー5 m以浅の砂質の漁場を中心に漁獲されている。特に大牟田地先のノリ漁場周辺での漁獲が、全漁獲量4.2tの半分以上を占め2.2tにも達している。ノリ区画養殖漁場内での操業は少ないものの、若齢エビの生息も多く、一方では成エビを対象とした固定式刺し網漁業等も行われており、クルマエビの生息には重要な役目を担っている。

近年、沖合いの通称峰の洲と呼ばれる洲での漁獲が少なくなってきており、ノリ漁場周辺に操業が集中する傾向が見られる。

次に月別漁獲量の合計と、CPUEの推移について図19に示す。例年同様5月より漁獲が始まっているが、例年に比べ7月までの漁獲量が非常に少なくなっている。

しかしながら8月以降、好漁が続き10月までCPUEが7以上の高水準で推移しており、資源量もかなり大きかったと考えられる。

2 現地調査

方 法

調査海域における操業実態を把握するため、平成8年5月から11月にかけて、調査船による漁場監視を行い、漁業種類毎の操業隻数を視認し記録した。

結 果

調査日毎の結果を図20に示す。調査海域においては、採貝を中心に固定式刺網、釣り、延縄、ウミタケねじり等が行われており、夏場の盛漁期で30隻内外の操業が見られた。その他、大潮時には遊漁船による潮干狩りも数隻確認された。漁業の操業区域は生物調査の結果とよく一致しており、3号漁場の北部が最も漁場利用度が高く、4号漁場の南端から6号漁場にかけての区域も比較的に利用されている。反対に、4号漁場の中央から東側はほとんど利用されていない。

IV その他

底土の安定性

河川流量、波浪等の既往知見を用いて、造成漁場の安定性についてシミュレーションを含めた検討を行い、10年後までの漁場の変化について予測した。

方 法

以下の条件を基に、造成地における覆砂に対する河川水と波浪の影響を計算した。

- 1 覆砂高は計画地全面に対して30cmとする。
- 2 覆砂土砂流出の判定は、作れい工の式により算定した海底面上の摩擦速度と海底面上に存在する砂粒子の限界摩擦速度との比較により行う。
- 3 覆砂土砂と同一粒径の砂粒子が一様に存在すると仮定する。
- 4 覆砂計画地に影響を与える河川として、筑後川、沖端川及び塩塚川を検討対象とし、平常時の河川流量のうち最大流量の5ヶ年間平均値を用いる。
- 5 10年最大波高については、タワー総合のデータをもとにして毎年の最大波高、最大周期を決定して利用する。

結 果

計算による海底地形変化を図21に示す。±5 cm以上の変化量を図示している。これを見ると、-5 cm以上の浸食区域は、対象区域の南側の湾に沿って帯状に出現しているもののその範囲は狭い。一方、+5 cm以上の堆積区域は、湾筋の両側を除くと、対象区域の南東から北部にかけて大きく帯状に分布しているが、その厚さはほぼ10cm内外と少ない値であり、10年間の変化としては小さいと考えられる。

これらの結果から、覆砂に対する河川流や波浪による影

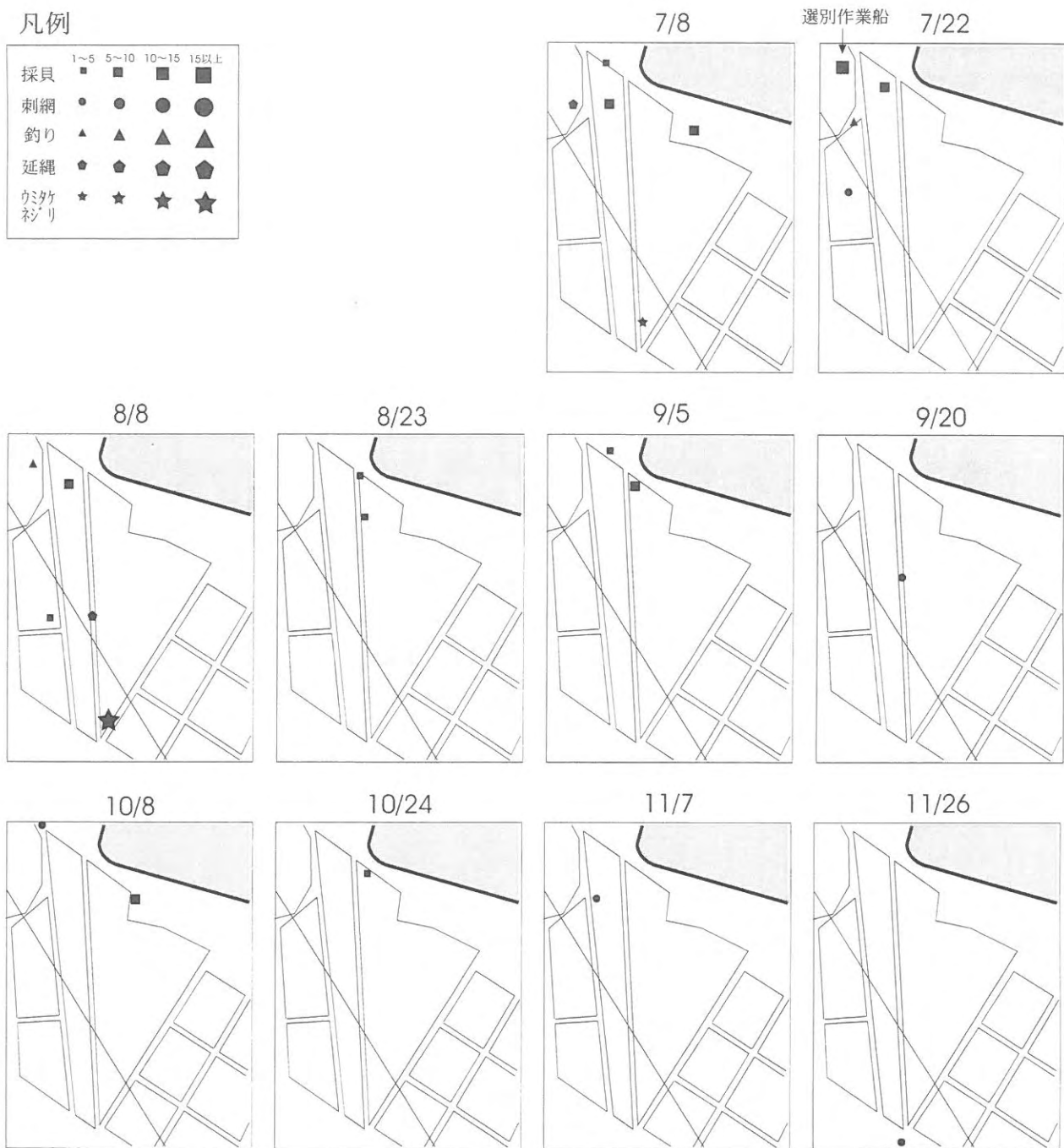


図20 調査海域における各種漁業の操業状況

響は小さく、造成予定地として特に問題ないものと予測された。

V 総合考察

調査海域は従来、アサリ等貝類の良好な漁場であったが、底質環境の悪化等によって資源の減少が見られている。今回底質の詳細な調査を行ったところ、表層の中央粒径値はかなり入り組んだ水平分布を示し、部分的な環境変化を示唆していた。全体的には調査海域の北西側

が比較的良好で、南東側に漁場環境の改善を必要とする区域があることがわかった。

生物調査の結果も底質調査の結果と概ね一致しており、クルマエビなど良好な底質を好む種ほど、分布が北西部に片寄る傾向が見られ、調査海域の南東部には有用生物はほとんど生息していなかった。また、同様に操業実態調査の結果もこれらと良く照応して、調査海域の南東部での操業はほとんど行われていないことが明らかとなった。

底質以外の環境面では、河川の前面であることから出水時の低塩分が懸念されたが、水質調査の結果、区域の最北部を除いて特に問題ないと考えられた。また、マクロベントス調査の結果でも有機汚染が深刻な状況には至っておらず、覆砂等の手法によって環境の改善が見込まれると思量された。

これらのことから、調査海域の南東部において覆砂に

よる漁場造成を行い、当該区域の環境を改善することが最も適当と判断された。

なお、調査海域における覆砂を想定して、造成漁場の安定性の検討を行ったところ、滞筋を除いてやや堆積傾向にあると予測されたが、変化量は10年間で10cm内外と小さく、造成予定地として問題ないとの結果であった。

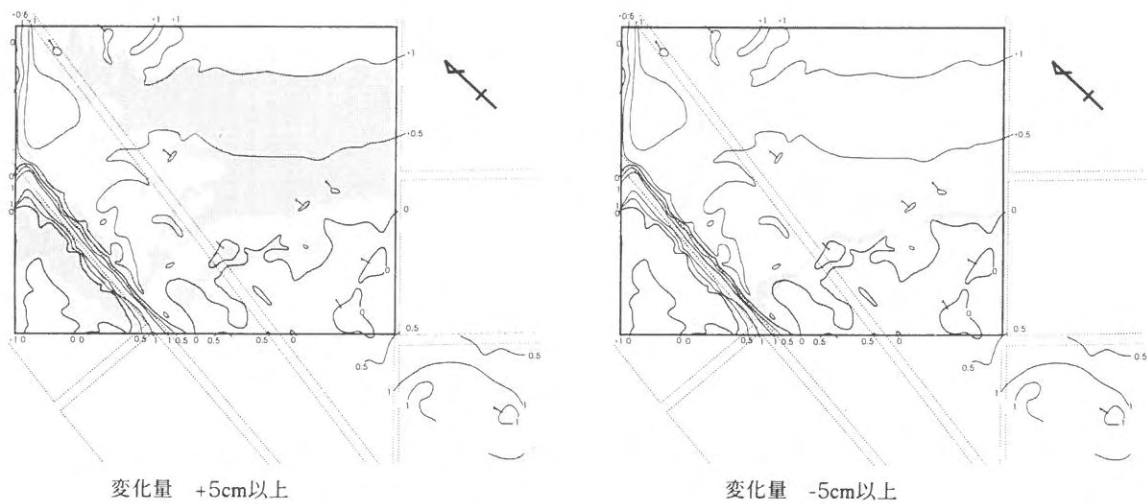


図21 10年後の海底地形変化予測

漁海況予報事業

— 浅海定線調査 —

尾田 成幸・小谷 正幸・林 宗徳・相島 昇

I 有明海湾奥部の海況と水中栄養成分の消長

この調査は、有明海福岡県地先の海況を把握することによって漁場保全及び漁業生産の安定を図り、また、海況変動を予測し漁業生産の向上を図るための基礎資料を得ることを目的とする。

平成8年度調査結果をここに報告する。

方 法

調査は、毎月1回原則として朔の大潮時(旧暦の1日、2日の2日間)の昼間満潮時に実施した。観測地点は図1に示す18地点で、観測層は表層及び底層の2層で、沖合域の6地点(L₁~L₉)では、表層、5m層、底層の3層である。

観測項目は一般気象および一般海象である。分析項目は、塩分、化学的酸素要求量(COD)、溶存酸素(DO)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、アンモニア態窒素(NH₄-N)、珪酸塩(SiO₂-Si)、

磷酸塩(PO₄-P)の8項目である。分析方法は、珪酸塩、磷酸塩、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、アンモニア態窒素および塩分は海洋観測指針¹⁾の方法、CODおよびDOは新編水質汚濁調査指針²⁾の方法に従った。

調査結果

全点平均と平年値(昭和41年度から平成7年度までの30年間の平均値とする、ただしDOとCODは昭和47年度から平成7年度までの24年間の平均値とする)の変動を図2、表層と底層の平均値の変動を図3、地点別の水質変動を図4-1~図4-10、九州農業試験場が観測した筑後市羽犬塚の気温および降水量の旬変動を図5に示した。

水 温

気温の影響を受け夏季に高く冬季に低い傾向で推移した。全点平均値は、平年値と比べると、4、5月にやや低めで、11月に著しく高めであった。それ以外は平年並みから高めで推移した。

最高値は8月にS₂の表層で28.4℃、最低値は1月にS₁、L₁の底層で8.2℃であった。

塩 分

全点平均値は、平年値と比べると5、7月に高めで、6、8、1、2月に低めであった。それ以外は平年並みで推移した。特に、5月の塩分は過去10年間で最高値を示した。

最高値は5月にL₈の底層で32.36、最低値は8月にS_Aの表層で15.51であった。

透明度

全点平均値は、平年値と比べると4から6月にやや低め、8月に低め、9、10月にやや高め、11、2、3月に高めであった。それ以外は平年並みで推移した。

最高値は2月にL₇で5.3m、最低値は12月と1月にS₁、S_Aで0.4mであった。

D O

夏季に低く、冬季に高い傾向で推移した。全点平均値は平年値と比べると4月から8月にかけて高め基調で推移し、特に5月に著しく高めであった。以後9月にやや

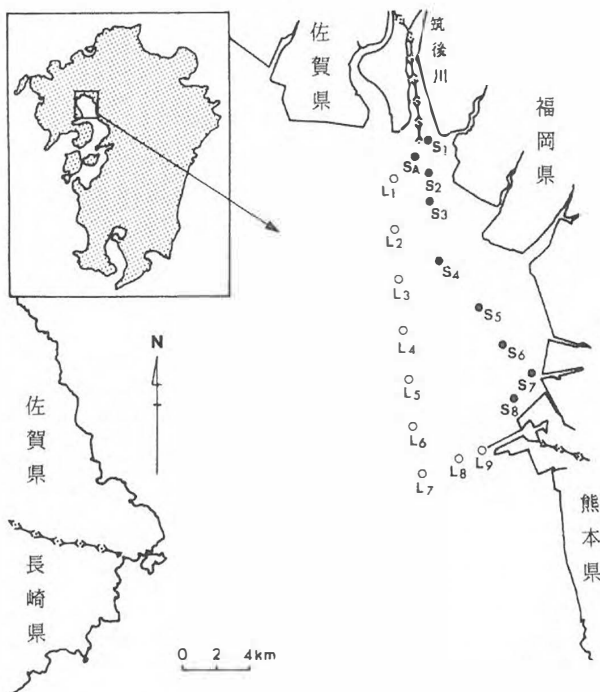


図1 調査地点図

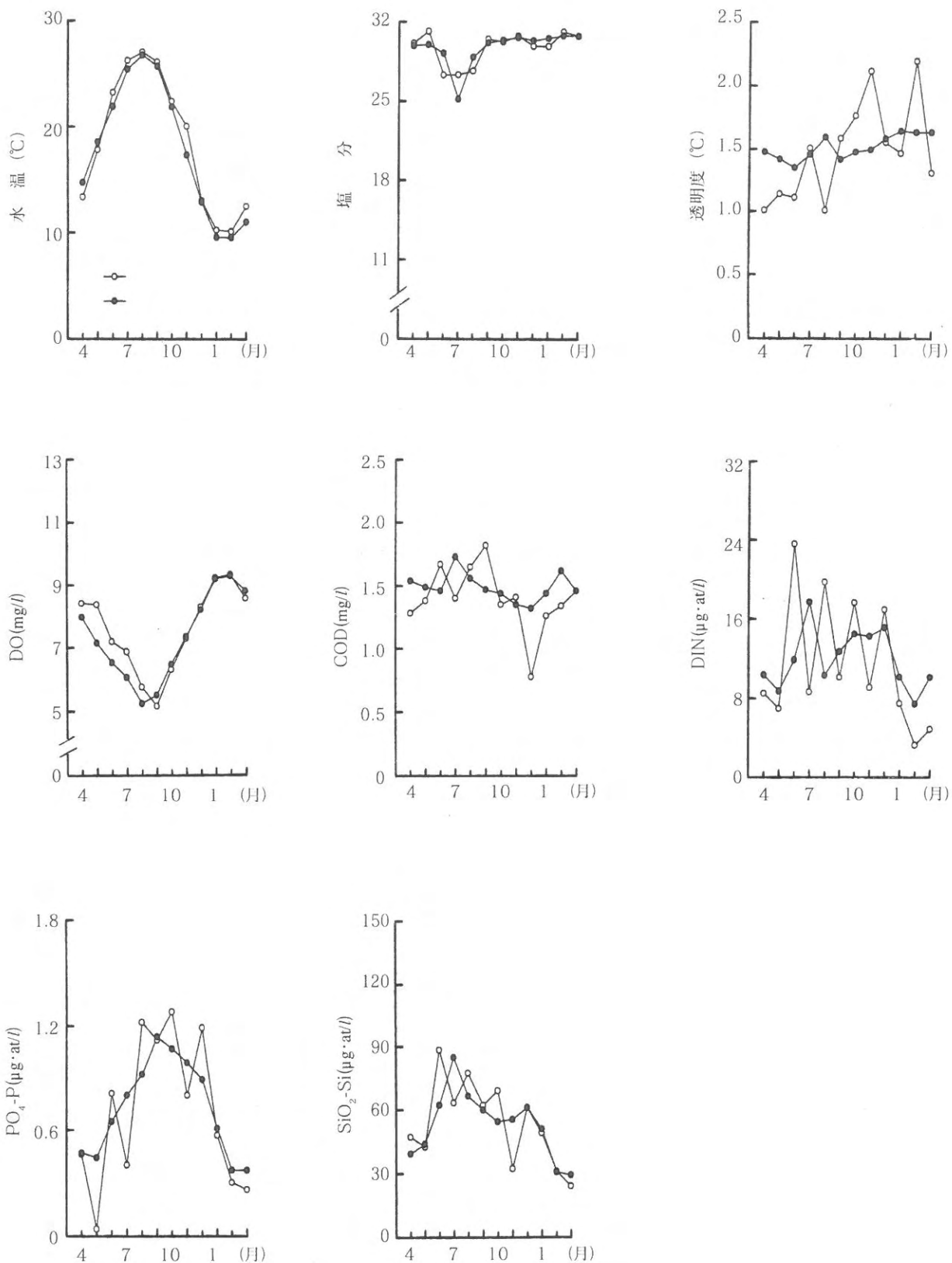


図2 平成8年度全点平均と平年値の変動

(平年値は、昭和41年度から平成7年度までの30年間の平均値とした。)

ただし、DO と COD は、昭和47年度から平成7年度までの平均値とした。)

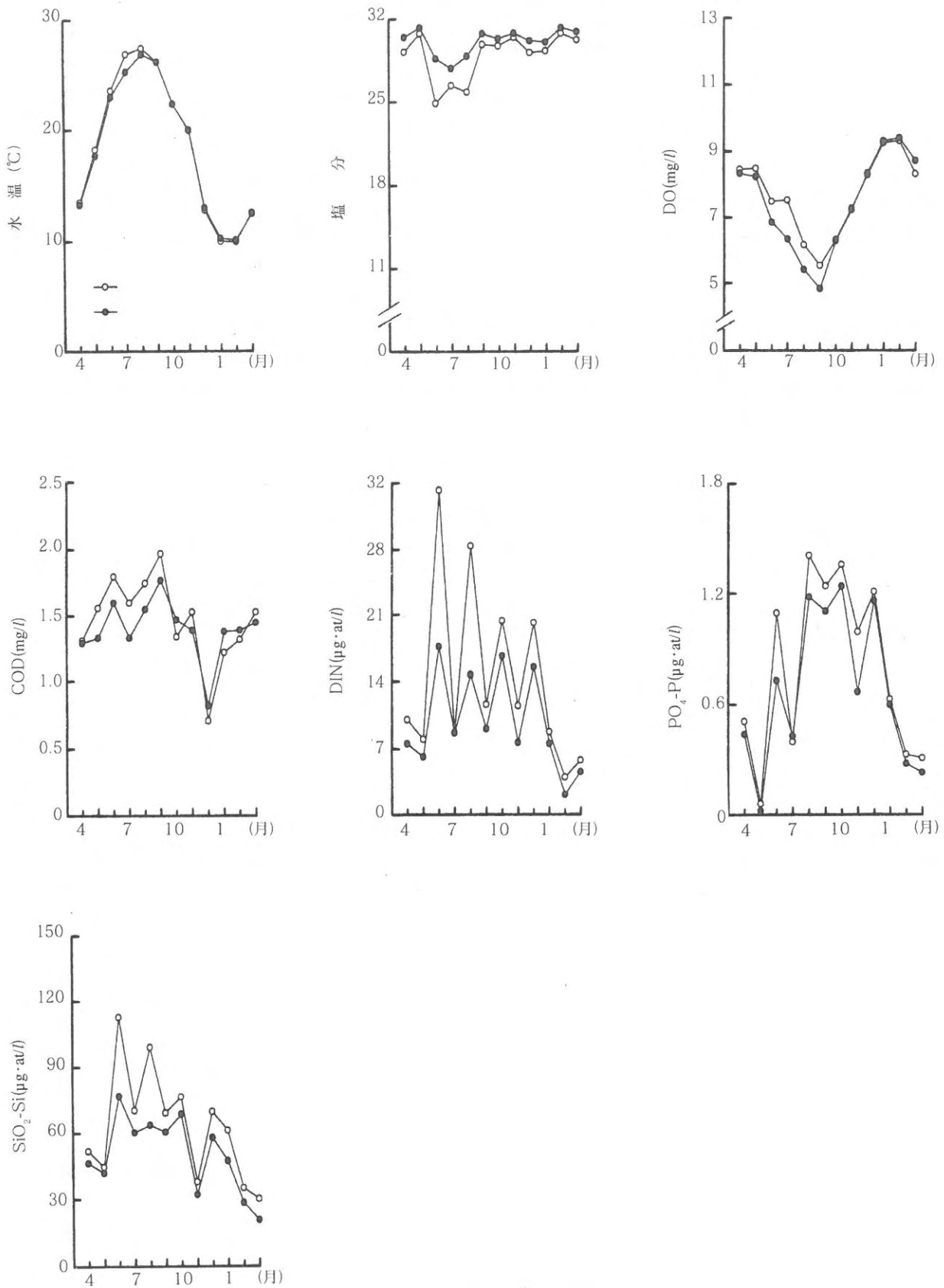


図3 平成8年度 表層および底層の海況変動

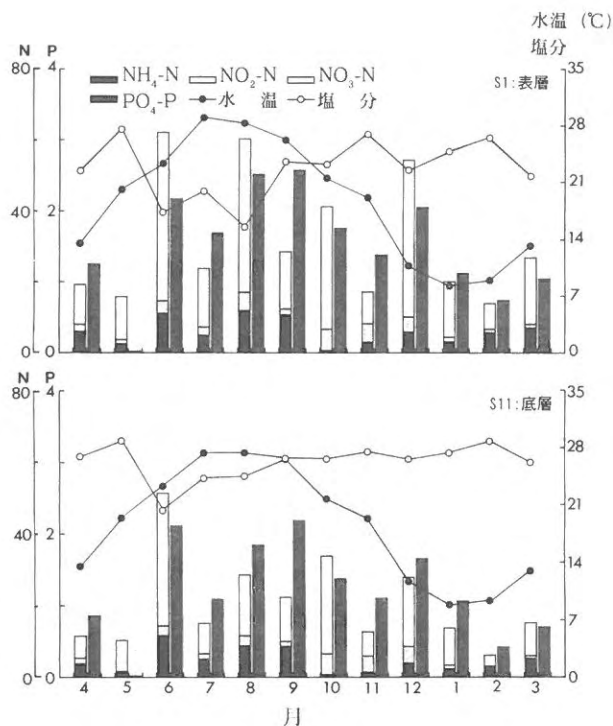


図4-1 地点別栄養塩等水質変動(S1)
(N, P単位: $\mu\text{g} \cdot \text{at/l}$)

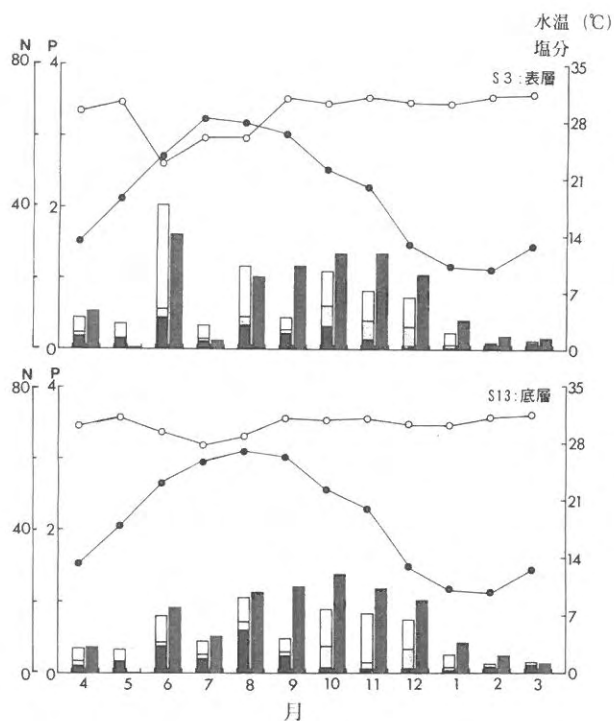


図4-2 地点別栄養塩等水質変動(S3)
(N, P単位: $\mu\text{g} \cdot \text{at/l}$)

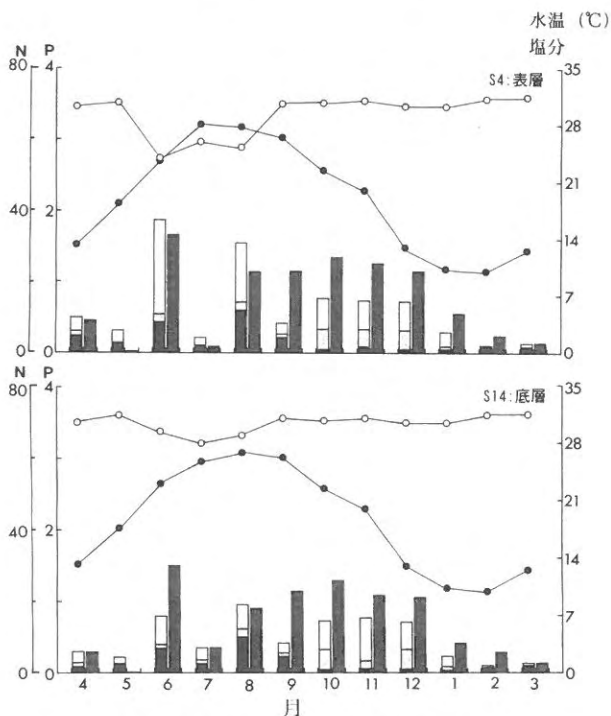


図4-3 地点別栄養塩等水質変動(S4)
(N, P単位: $\mu\text{g} \cdot \text{at/l}$)

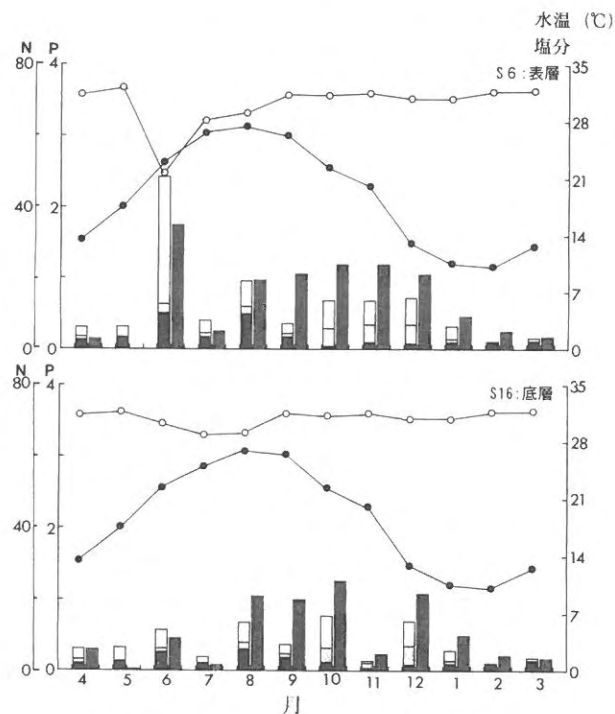


図4-4 地点別栄養塩等水質変動(S6)
(N, P単位: $\mu\text{g} \cdot \text{at/l}$)

低め、10月以降は平年並みで推移した。

最高値は2月にS_Aの底層で10.7mg/l、最低値は9月にL₂の底層で4.1mg/lであった。

COD

全点平均値は、平年値と比べると4、7月にやや低め、9月に高め、12月に低めであった。それ以外は平年並み

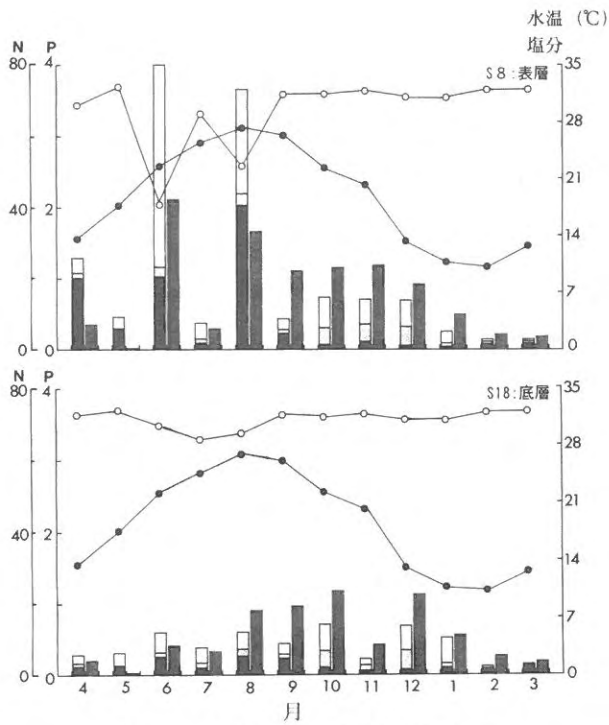


図4-5 地点別栄養塩等水質変動(S8)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

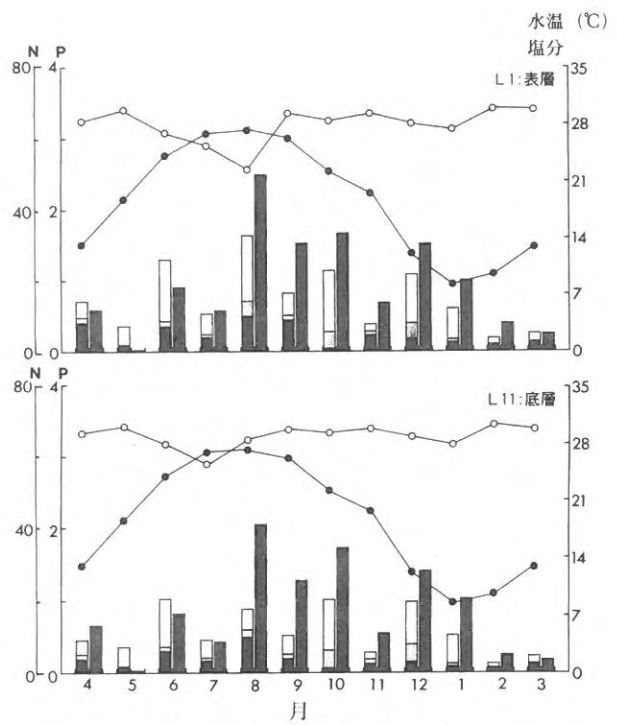


図4-6 地点別栄養塩等水質変動(L1)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

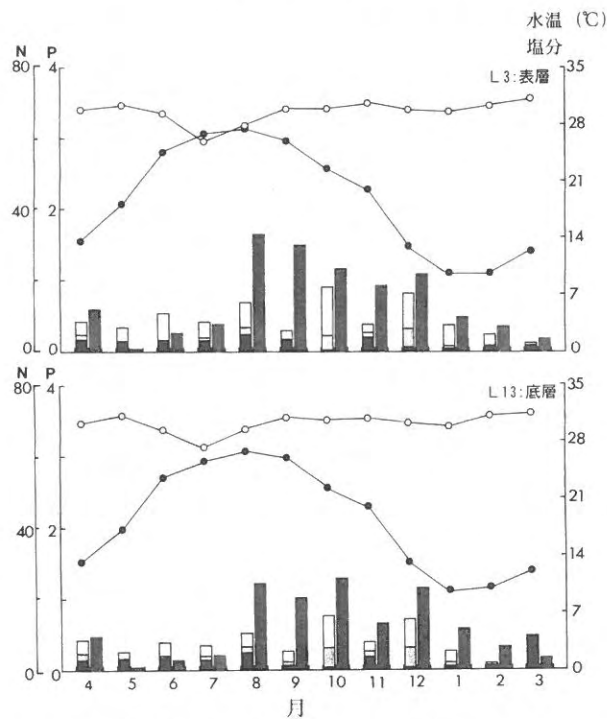


図4-7 地点別栄養塩等水質変動(L3)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

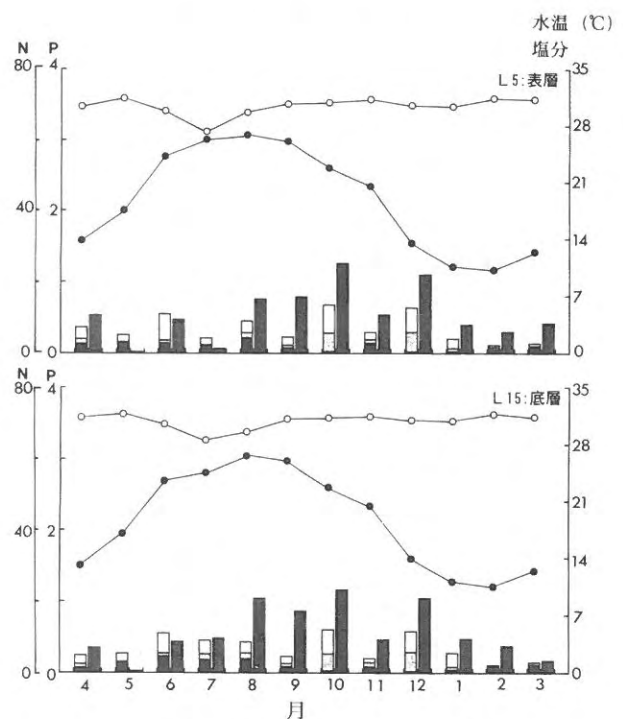


図4-8 地点別栄養塩等水質変動(L5)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

で推移した。

最高値は9月にL₃の表層で6.01mg/l, 最低値は12月にL₇の5m層で0.45mg/lであった。

DIN

降雨による河川からの供給や、珪藻プランクトンの増殖による消費の影響で、増減を繰り返しながら変動した。

全点平均値は、平年値と比べると6, 8月に高め, 7月に低め, 4, 5, 11, 1, 2, 3月にやや低めであった。それ以外は平年並みで推移した。

最高値は6月にS₈の表層で80.0 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$, 最低値は8月にL₄の5m層で1.46 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

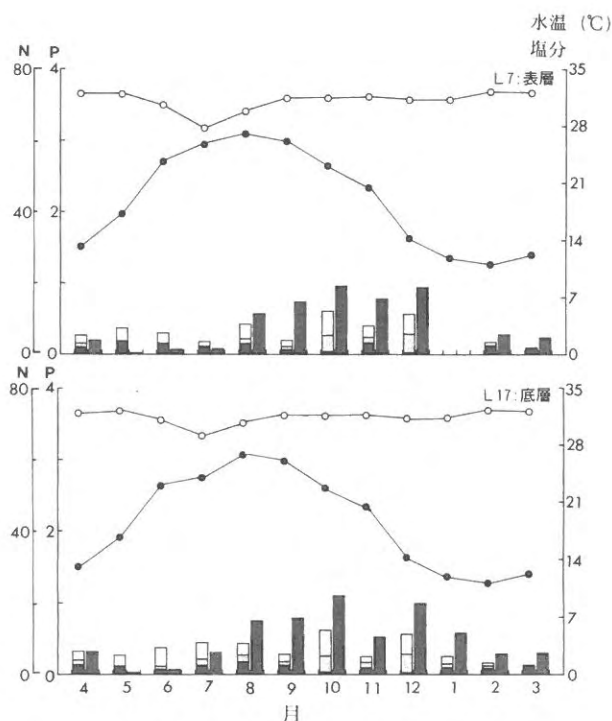


図4-9 地点別栄養塩等水質変動(L7)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

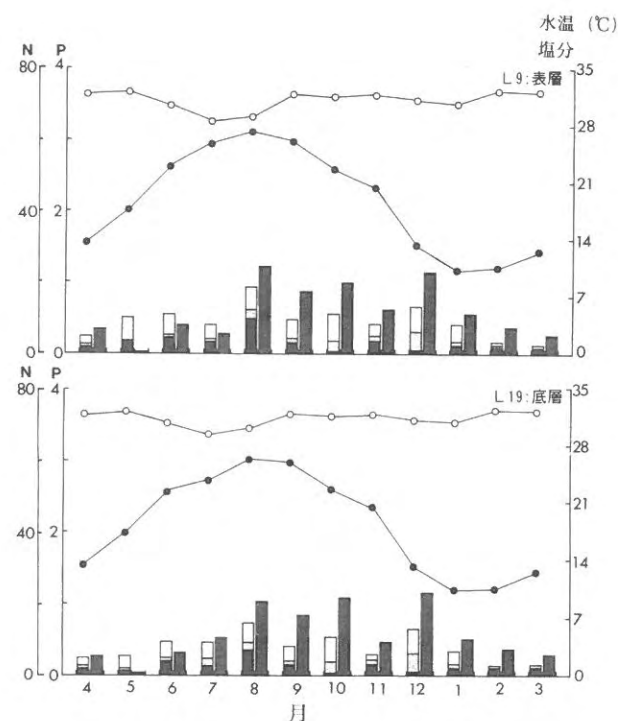


図4-10 地点別栄養塩等水質変動(L9)
(N, P単位: $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)

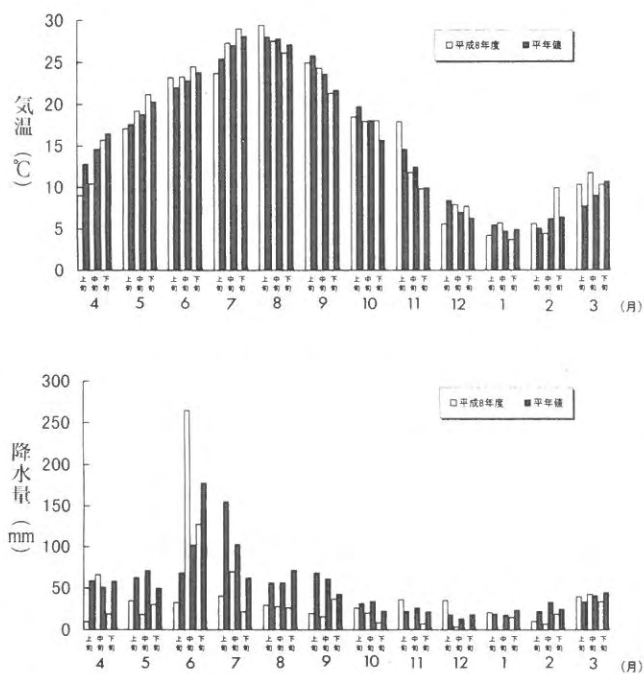


図5 平成8年度、気温(上図)、降水量(下図)の旬変化
(九州農業試験場調べ平均値は昭和41年度～平成7年度の30年間の平均値)

PO₄-P

DIN 濃度の変動と同様の変動を示し、夏季に高く冬季に低い傾向で推移した。全点平均値は、平年値と比較すると、5, 7, 10, 12月にやや低め、8月にやや高め、

3月に低めであった。それ以外は平年並みで推移した。

最高値は9月にS₁の表層で $2.57\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、最低値は5月にS₆の表層及びL₉の5m層で、6月にL₆の表層で $0.00\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

SiO₂-Si

DIN 濃度の変動と同様の変動傾向を示した。全点平均値は、平年値と比較すると、8, 10月にやや高め、5, 7月にやや低め、11月に低めであった。それ以外は平年並みで推移した。

最高値は6月にS₁の表層で $194.8\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、最低値は3月にS₁の表層及びL₇の5m層で $8.3\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

気 温

気温は、平年値と比べると、4月上旬と中旬にそれぞれ 3.8°C と 4.2°C 低め、10月下旬と11月上旬にそれぞれ 2.4°C と 3.3°C 高め、12月上旬に 2.8°C 低め、2月下旬、3月上旬、中旬にかけて、それぞれ 3.5°C 、 2.6°C 、 2.8°C 高めであった。それ以外はほぼ平年並みで推移した。

降 水 量

降水量は、平年値と比べると4月上旬と4月下旬から6月上旬にかけて少なめで推移し、梅雨期の6月中旬にまとまった雨が降り、平年値よりも 162mm 多い 264mm を記録し、8月上旬まで少なめで推移した。その後は8月中旬と上旬に多め、11月上旬と12月上旬にやや多め

であったが2月下旬まで少なめ傾向で推移し、3月は平年並みで推移した。

年間総降水量は1,345mmで、平年値1,836mmよりも491mm少なめで、平成4年度の降水量に相当し、やや渇水ぎみの年度であった。

II 有明海湾奥における植物プランクトンの季節的消長

有明海湾奥におけるプランクトンの季節的消長は、一般に春季に少なく、冬季から春季にかけて珪藻の大規模なブルームの形成がみられることが多い。

この珪藻ブルームが形成・維持された場合、海水の栄養塩濃度は急激に減少するため、ノリ生産は大きな被害を受ける。

ここでは、漁場環境の生物要素を把握するために、プランクトン量および種組成について調査したので報告する。

方 法

プランクトン量

調査は毎月1回、朔大昼間満潮時に、図1に示した18定点について行った。プランクトンは、xx13（孔径100 μ m）のネットを使用して水面から1.5層を鉛直にひいて採集した。

試料は現場で10%ホルマリンで固定して実験室で沈殿管に移し、24時間後の沈殿量を測定した。

種組成

調査点S₄を代表として、沈殿物の上澄みを捨て、20mlに定容後、0.1mlの種組成を調べた。

結 果

プランクトン量

プランクトン量の平均値の推移を図6に示した。

プランクトン量は、7月と3月を除いて平年より少ない状態で推移した。

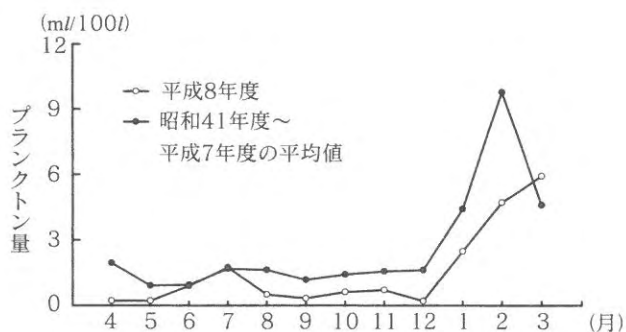


図6 プランクトン沈殿量の推移

7月は、平均1.74ml/lと平年並みで、地理的には沖でやや多い傾向がみられた。

3月は、平均5.92ml/lと平年よりも多く、地理的には沖で多い傾向がみられ、最高値はL1の12.30ml/lであった。

特徴として、ノリ漁期末の2月に *Rhizosolenia* spp. の増殖が見られ、大增殖には至らなかったものの栄養塩が低レベルで推移し、ノリ養殖の色落ちの原因となった。

種組成

Coscinodiscus spp. は周年みられ、10月、11月、12月の優占種であった。

Nitzschia spp. は7月と2月の優占種であった。

Rhizosolenia spp. は1月と3月の優占種で、*Rhizosolenia setigera* が多かった。

文 献

- 1) 気象庁：海洋観測指針。第5版，日本海洋学会，東京，1985，pp. 149-187.
- 2) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針。第1版，恒星社厚生閣，東京，1980，pp. 154-162.

付表1 プラシク トン沈殿量 (ml/100l)

年・月		調査点										定 点										
		S 1	S A	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6	L 7	L 8	L 9	L	S L
1996	4	0.20	0.35	0.35	0.30	0.15	0.40	0.20	0.10	0.10	0.24	0.45	0.35	0.40	0.20	0.05	0.15	0.05	0.05	0.15	0.21	0.22
	5	0.35	0.10	0.10	0.30	0.10	0.15	0.20	0.10	0.20	0.18	0.25	0.25	0.20	0.20	0.50	0.15	0.10	0.30	0.35	0.26	0.22
	6	1.60	1.35	0.80	1.30	1.30	1.85	1.70	0.75	0.70	1.26	0.50	0.65	0.55	0.80	0.45	0.45	0.65	0.50	0.30	0.54	0.90
	7	0.65	1.00	1.40	1.90	1.85	2.55	1.80	1.25	1.10	1.50	1.85	1.60	1.50	2.00	1.65	2.60	4.05	1.50	1.05	2.00	1.74
	8	0.65	0.40	0.60	0.90	0.45	0.70	0.40	0.50	0.40	0.56	0.45	0.40	0.50	0.30	0.35	0.30	0.45	0.50	0.70	0.44	0.50
1997	9	0.45	0.50	0.40	0.50	0.40	0.30	0.45	0.25	0.25	0.39	0.25	0.30	0.45	0.40	0.15	0.15	0.05	0.35	0.40	0.28	0.33
	10	0.20	0.20	0.20	1.80	0.35	0.35	0.75	2.15	0.65	0.74	0.20	1.00	1.00	0.50	0.45	0.40	0.30	0.30	0.35	0.50	0.62
	11	0.40	0.35	0.55	0.85	1.45	1.30	0.55	0.50	0.40	0.71	0.30	0.65	0.90	1.15	0.95	0.70	0.95	0.55	0.20	0.71	0.71
	12	0.25	0.45	0.45	0.05	0.15	0.25	0.20	0.15	0.20	0.24	0.30	0.15	0.15	0.20	0.10	0.25	0.15	0.10	0.20	0.18	0.21
	1	1.25	1.10	3.50	4.00	3.70	3.15	2.20	2.80	2.25	2.66	1.85	3.30	3.20	2.20	2.30	2.55	1.60	1.95	1.80	2.31	2.48
	2	3.45	2.75	4.65	5.90	5.65	6.45	3.60	2.78	3.90	4.35	9.35	10.40	6.95	4.85	3.85	2.40	2.70	3.50	1.70	5.08	4.71
	3	3.30	3.30	3.75	8.00	6.85	6.45	5.40	3.00	4.05	4.90	12.30	12.00	10.05	6.85	4.85	4.75	4.50	3.35	3.75	6.93	5.92

付表2 プラクトン沈澱量 (SL) の年度推移

単位 (ml/100l)

年/月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均値
昭和40年度	0.10	0.18	0.42	1.88	0.89	1.12	0.31	0.36	0.24	0.13	0.60	1.07	0.61
昭和41年度	1.64	0.24	0.31	1.61	0.36	0.41	4.22	0.19	0.24	1.89	1.71	0.95	1.15
昭和42年度	0.54	0.22	0.41	0.34	0.24	0.24	0.54	0.16	0.10	2.11	3.34	1.09	0.78
昭和43年度	0.40	0.20	0.48	0.54	0.38	0.19	0.31	0.12	0.12	0.23	0.60	0.57	0.35
昭和44年度	0.75	0.31	0.43	1.10	1.32	1.47	2.23	0.37	0.22	23.69	5.00	7.74	3.72
昭和45年度	0.86	0.36	1.78	2.85	1.78	1.48	1.21	6.89	1.48	0.63	4.17	4.58	2.34
昭和46年度	0.83	0.65	1.57	2.61	8.29	1.26	1.02	0.79	0.73	0.38	0.16	8.39	2.22
昭和47年度	0.51	0.43	0.39	1.27	1.94	2.57	0.45	0.22	0.22	10.81	12.66	2.48	2.83
昭和48年度	2.13	2.05	0.74	2.57	1.99	0.63	2.52	8.06	3.68	3.77	2.40	1.56	2.68
昭和49年度	1.11	0.73	2.00	1.82	1.95	1.88	0.73	0.59	0.94	0.82	7.37	2.94	1.91
昭和50年度	4.67	0.81	0.70	1.61	1.69	1.27	0.42	1.53	9.08	8.95	15.24	1.92	3.99
昭和51年度	5.16	0.73	1.44	0.69	2.05	0.51	3.03	1.22	0.31	1.15	60.54	4.31	6.76
昭和52年度	3.15	6.28	1.35	1.69	0.97	1.77	2.95	2.97	1.97	4.92	13.15	28.13	5.78
昭和53年度	1.55	0.99	0.83	4.04	2.84	0.60	3.13	0.51	2.37	16.09	7.71	0.88	3.46
昭和54年度	2.79	0.58	2.50	8.75	1.40	4.05	1.42	0.58	3.79	14.58	10.16	2.48	4.42
昭和55年度	0.26	0.38	0.51	1.38	1.11	0.79	1.62	1.21	0.37	2.34	54.17	13.46	6.47
昭和56年度	0.82	0.52	0.43	1.40	1.39	3.99	0.75	1.35	3.62	14.65	37.35	1.07	5.61
昭和57年度	4.46	1.10	0.76	0.72	1.86	2.66	1.25	0.32	0.40	2.09	9.59	5.21	2.54
昭和58年度	1.15	2.19	0.76	1.00	1.11	0.94	0.50	5.08	15.02	3.06	4.75	6.57	3.51
昭和59年度	6.22	0.43	1.28	1.16	1.42	0.93	6.36	0.75	0.29	3.96	5.79	4.32	2.74
昭和60年度	0.76	0.43	0.83	1.72	0.72	0.63	0.50	0.72	0.57	0.57	8.56	11.86	2.32
昭和61年度	1.57	0.74	0.52	0.83	0.70	1.34	0.54	0.50	0.22	2.58	1.87	0.78	1.02
昭和62年度	0.57	0.44	0.31	0.46	0.88	0.55	0.74	0.41	0.52	1.01	5.22	3.97	1.26
昭和63年度	0.69	0.39	1.28	1.08	1.15	0.81	0.58	7.34	0.41	0.49	0.27	0.35	1.24
平成元年度	10.93	1.50	0.48	0.61	0.94	0.83	1.01	0.51	0.46	1.12	0.59	0.44	1.62
平成2年度	0.38	0.57	2.31	1.96	0.35	0.33	1.96	0.28	0.24	2.09	10.09	6.66	2.27
平成3年度	0.51	0.63	1.72	1.40	1.02	1.89	0.90	1.15	0.55	0.19	0.20	1.53	0.97
平成4年度	0.40	2.05	0.61	1.36	0.50	0.47	0.73	0.17	0.18	0.26	1.97	2.32	0.92
平成5年度	2.84	0.78	0.95	1.90	0.90	0.23	0.33	0.18	0.14	0.16	1.04	10.07	1.63
平成6年度	0.50	0.39	—	1.22	0.64	0.35	0.24	0.37	0.17	7.72	5.81	0.73	1.51
平成7年度	0.29	0.35	0.83	0.85	6.87	0.28	0.50	2.40	0.24	0.15	1.37	0.50	1.22
平成8年度	0.22	0.22	0.90	1.74	0.50	0.33	0.62	0.71	0.21	2.48	4.71	5.92	1.55
最大値	10.93	6.28	2.50	8.75	8.29	4.05	6.36	8.06	15.02	23.69	60.54	28.13	60.54
最小値	0.10	0.18	0.31	0.34	0.24	0.19	0.24	0.12	0.10	0.13	0.16	0.35	0.10
平均値	1.84	0.87	0.96	1.69	1.57	1.15	1.36	1.50	1.53	4.22	9.32	4.53	2.55

漁場保全対策推進事業

尾田 成幸・林 宗徳・相島 昇

有明海福岡県地先の漁場環境を監視し、漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、国の定めた漁場保全対策推進事業調査指針に従い有明海沿岸域における水質環境及び底質環境を調査したので、平成8年度の結果について報告する。

なお、水質調査については、昨年度までは陸上からの巡回による調査を行っていたが、本年度からは県調査船を用いて海上から調査した。

方 法

1. 水質調査

調査は原則として平成8年4月から平成9年3月まで毎月1回上旬の小潮の満潮前後に、図1に示した14定点で行った。また、調査時には海岸の漂流物や河川等から

の汚水等の流入についても監視を行った。採水層は0.2, 2.5, 5.0, B-1mの4層とし、各調査地点の水深により決定した。調査項目は必須項目として天候、雲量、風向、風速(力)、気温、水深、透明度、水温、塩分、溶存酸素(DO)、追加項目としてpH(水素イオン濃度)である。各調査地点の採水層及び調査項目を表1に示した。

測定及び分析方法は以下の通りである。

水深 : 音響探知法

透明度 : セッキ盤(透明度盤)

水温 : 水銀棒状温度計

塩分 : サリノメーター(渡部計器製作所
MODEL 601 MK-IV)

DO : ウインクラー法

pH : pHメーター(TOA MODEL HM-20E)

表1 各調査地点における採水層と調査項目

調査地点	採水層(m)			
	0.0	2.5	5.0	B-1
Stn. 1	●			●
Stn. 2	○			○
Stn. 3	○			○
Stn. 4	○			○
Stn. 5	●			●
Stn. 6	○			○
Stn. 7	○			○
Stn. 8	●			●
Stn. 9	○			○
Stn. 10	○	○	○	○
Stn. 11	●	○	○	●
Stn. 12	●	○		●
Stn. 13	○	○		○
Stn. 14	○			○

○:必須項目

●:必須項目、追加項目

2. 生物モニタリング調査

調査は平成8年5月と平成8年9月の2回、図2に示した3定点において行った。採泥はエクマンバージ型採泥器(採泥面積0.0225m²)を用いて行い、採集した底泥の0~2cm層の一部を冷蔵し、実験室に持ち帰った後、粒度組成、COD、TS(全硫化物)の分析に供した。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

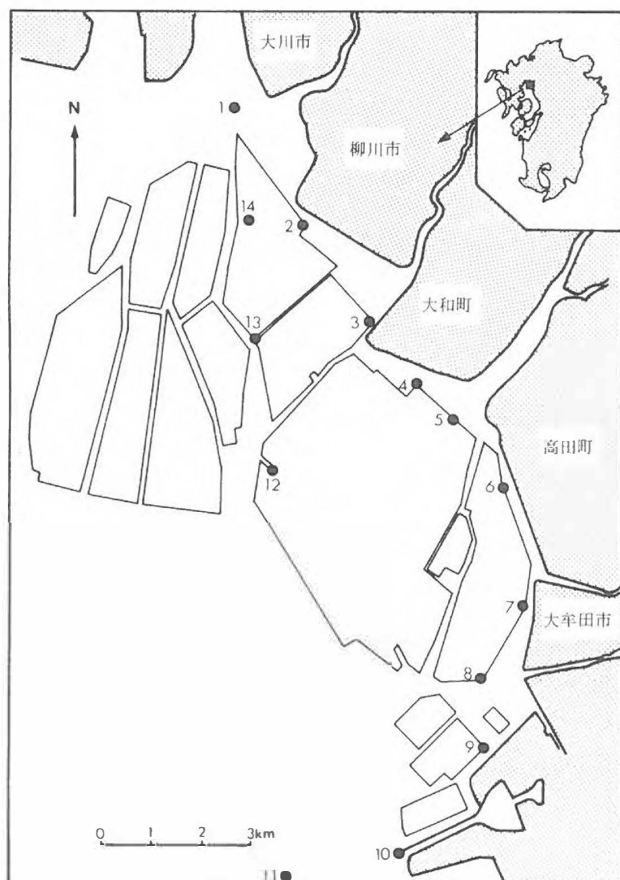


図1 水質調査地点

個体数、湿重量測定と種の同定を（株）日本海洋生物研究所に委託して行った。また、調査時には気象、海象、泥温、及び底質の性状、臭いを観測した。

分析項目及び分析方法は以下のとおりである。

粒度組成：水質汚濁調査指針¹⁾

COD：水質汚濁調査指針¹⁾

TS：水質汚濁調査指針¹⁾

底生動物：水質汚濁調査指針¹⁾

結果及び考察

1. 水質調査

調査結果を表2に示した。

透明度

透明度は0.2～4.5mの範囲で推移し、沿岸域で低く、沖合域で高い傾向にあった。8年度の最高値は2月にStn.11で、最低値は10月にStn.2で観測された。

水温

水温は7.7～31.6℃の範囲で推移し、気温の変動に伴い夏季に高く冬季に低く、この傾向は、陸水の影響を受けやすい沿岸域で顕著にみとめられた。表底層の水温差は水深のある沖合域ほど大きく、夏季には表層水が、冬季には底層水の方が高い傾向にあった。8年度の最高値は8月にStn.1の表層水で、最低値は2月にStn.6の底層水で測定された。

塩分

塩分は18.5～32.4の範囲で推移し、陸水の影響を受けやすい沿岸域の定点で低く、外海水の影響を受けやすい沖合域の定点で高い傾向にあった。底層水よりも表層水の方が低く、8年度の最高値は5月にStn.11の底層水

で、最低値は10月にStn.1の表層水で測定された。

溶存酸素（DO）

DOは3.9～11.7mg/lの範囲で推移し、夏季に低く、冬季に高い傾向にあった。夏季は底層水よりも表層水の方が高く、その差は、8月に水深のあるStn.11で最も大きかった。8年度の最高値は2月にStn.7の表層水で、最低値は8月にStn.1の底層水で測定された。

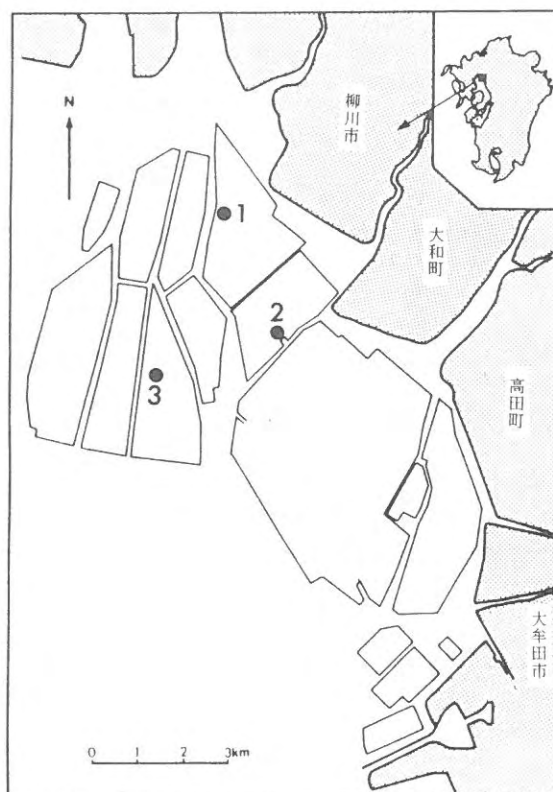


図2 生物モニタリング調査地点

表2 平成8年度水質調査結果

		測定期間 平成8年4月1日～平成8年3月31日				
調査地点	調査回数	透 明 度	水 温	塩 分	DO	pH
		最低～最高	単位：℃ 最低～最高	最低～最高	最低～最高	最低～最高
1	12	0.4～0.8	8.3～31.6	18.50～29.72	3.88～10.01	7.79～8.39
2	12	0.2～1.0	8.5～30.7	19.99～29.74	5.07～11.05	～
3	12	0.3～0.9	8.7～31.5	23.85～29.96	5.04～10.81	～
4	12	0.5～1.1	8.4～30.3	23.20～29.96	4.99～10.25	～
5	12	0.5～1.0	8.2～30.6	24.82～29.26	5.57～11.42	7.92～8.50
6	12	0.5～1.8	7.7～31.2	25.09～29.20	5.56～10.87	～
7	12	0.9～1.5	8.9～30.4	26.87～31.07	5.49～11.71	～
8	12	0.9～2.5	9.4～29.0	27.69～32.11	5.29～10.32	8.04～8.54
9	12	1.0～2.0	9.5～29.4	27.43～31.79	5.63～11.06	～
10	12	1.0～3.1	10.0～27.7	26.73～32.17	5.22～10.14	～
11	12	1.6～4.5	10.1～28.6	27.38～32.44	4.91～9.46	8.06～8.43
12	12	1.0～2.5	9.3～29.1	27.38～31.07	4.87～10.50	8.03～8.51
13	12	1.1～2.0	9.2～29.8	25.57～31.38	4.81～10.37	～
14	12	0.5～1.5	9.0～30.5	23.40～31.43	4.93～10.55	～
全点		0.2～4.5	7.7～31.6	18.50～32.44	3.88～11.71	7.79～8.54

表3 生物モニタリング調査結果（5月期）

調査年月日：平成8年5月29日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	備 考
天候	くもり	雨	雨	海洋観測機器名・規格
気温（℃）	19.5	21.3	20.5	水温：水銀棒状温度計
風向（NNE等）	N	NNW	NNW	塩分：サリノメーター
風速（m/s）	3.6	1.6	2.4	DO：ウインクラー法
水深（m）	3.0	2.7	3.3	採泥器：エクマンバー ジ0.15×0.15m
水質				
水温 表層	21.4	20.5	21.1	
℃ 底層	21.3	20.4	20.9	気象観測高度 2.0m
塩分 表層	28.11	30.88	28.9	（海面からの高さ）
底層	28.18	30.97	28.98	気象観測機器名・規格
DO 表層	7.44	7.47	7.88	温度計：水銀棒状温度計
mg/l 底層	7.53	7.48	7.88	風向風速計：ウインドメッセ
採泥回数	5回	5回	5回	
底質				
（0-2cm層） 泥温（℃）	21.5	20.3	21.5	潮汐（三池港）
色	灰	黒	濃灰	観測日における干・満
臭い	無し	硫化臭	無し	時刻，潮位（cm）
粒度組成				
～4mm	1.95	0.10	0.27	8：17 543 2：18 78
（%） 4～2mm	5.29	0.73	2.13	20：51 547 14：32 42
2～1mm	8.82	0.10	2.48	
1～0.5mm	16.01	2.07	4.43	
0.5～0.25mm	25.27	10.57	16.12	
0.25～0.125mm	16.70	26.53	40.92	
0.125～0.063mm	5.55	9.74	10.19	
0.063mm～	20.42	50.16	23.47	
COD（mg/g乾泥）	2.05	11.04	0.64	
TS（mg/g乾泥）	0.000	0.148	0.001	
分類群	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	単位：個体数/m ² 湿重量/m ²
多毛類				
1g未満	187 1.65	198 1.43	154 0.88	
1g以上				
甲殻類				
1g未満	33 0.11	44 9.46	264 0.22	
1g以上		11 14.19		
棘皮類				
1g未満			11 +	
1g以上		11 58.74		
軟体類				
1g未満	121 74.36	88 38.94	22 0.77	
1g以上	33 68.75		11 50.38	
その他				
1g未満	11	44 0.88	33 0.11	
1g以上				
合 計				
1g未満	352 76.12	374 50.71	484 1.98	
1g以上	33 68.75	22 72.93	11 50.38	
指標種				
シズクガイ		11 +		
チヨノハナガイ	11 0.11	11 +		
出現種類数/0.045m ²	9.5	8.5	11.5	

水産用水基準²⁾の6mg/lを下回る地点は夏季の7～9月にかけて観測された。また、8月にStn.1の底層水で3.9mg/lを示したが、調査期間中貧酸素による漁業被害等は認められなかった。

pH

pH値は7.79～8.54の範囲で推移した。8年度の最高値は2月にStn.8の表層水で、最低値は8月にStn.1の底層水で測定された。1月から3月にかけて、珪藻プ

ランクトンの増殖により一時的にpH値の上昇が確認され、数地点で水産用水基準²⁾の8.4を超えたが、pH値の上昇に伴う漁業被害等はみられなかった。

その他（特異現象等）

11月上旬に気温が高く、その影響で水温も高め（11月1日調査時に最高で21.5℃）で、ノリ養殖の秋芽生産に多大な被害が生じ、生産枚数、生産額ともに過去10年間で最低を記録した。

表4 生物モニタリング調査結果（9月期）

調査年月日：平成8年9月26日

観測点	Stn. 1	Stn. 2	Stn. 3	備 考
天候	くもり	くもり	くもり	海洋観測機器名・規格
気温（℃）	21.3	22.2	21.2	水温：水銀棒状温度計
風向（NNE等）	N	N	N	塩分：サリノメーター
風速（m/s）	2.6	2.6	2.2	DO：ウインクラー法
水深（m）	5.0	4.8	5.6	採泥器：エクマンバージ0.15×0.15m
水質				
水温 表層	24.6	24.6	24.7	気象観測高度 2.0m
℃ 底層	26.4	24.7	24.7	（海面からの高さ）
塩分 表層	29.57	30.76	30.32	気象観測機器名・規格
底層	30.94	31.14	30.4	温度計：水銀棒状温度計
DO 表層	5.72	5.99	5.64	風向風速計：ウインドメッセ
mg/l 底層	5.80	5.64	5.63	
採泥回数	5回	5回	5回	
底質				潮汐（三池港）
（0-2cm層）				観測日における干・満
泥温（℃）	24.5	24.9	24.7	時刻，潮位（cm）
色	濃灰	黒	濃灰	
臭い	無し	硫化臭	無し	
粒度組成				6:05 441 12:29 110
～4mm	4.21	0.00	4.00	18:54 445 — —
（%） 4～2mm	13.59	0.00	0.78	
2～1mm	27.77	0.21	0.99	
1～0.5mm	21.62	0.42	2.35	
0.5～0.25mm	21.16	2.54	57.30	
0.25～0.125mm	4.96	25.37	27.78	
0.125～0.063mm	2.02	9.09	1.07	
0.063mm～	4.67	62.37	5.73	
COD（mg/g乾泥）	4.31	21.74	1.86	
TS（mg/g乾泥）	0.006	0.467	0.002	
分類群	個体数 湿重量	個体数 湿重量	個体数 湿重量	単位：個体数/m ² 湿重量/m ²
多毛類	1g未満 110 2.86	22 +	77 0.3	
	1g以上			
甲殻類	1g未満 11 +	55 4.29		
	1g以上			
棘皮類	1g未満			
	1g以上			
軟体類	1g未満 418 54.56	11 0.33	66 0.7	
	1g以上		22 38	
その他	1g未満 11 0.11	44 0.77		
	1g以上			
合 計	1g未満 550 57.53	132 5.39	143 1	
	1g以上 33 68.75			
指標種	シズクガイ	11 0.33		
	チヨノハナガイ	11 0.11		
出現種類数/0.045m ²	7.0	4.5	4.0	

2. 生物モニタリング調査

調査結果を表3，4に示す。

粒度組成

含泥率(%)でみると，5月期，9月期ともにStn. 2が最も高く，次いでStn. 3，Stn. 1の順となっており，Stn. 2が最も粒子の細かい底質を有する。Stn. 1，3では9月期に低下したが，Stn. 2では増加した。

COD

5月期，9月期ともにStn. 2が最も高く，次いでStn. 1，Stn. 3の順となっている。全地点とも5月期よりも9月期の方が高い値となっており，夏季における有機物の増加が示唆された。

最高値は9月期にStn. 2で21.7mg/g乾泥を示し，水産用水基準²⁾の20mg/g乾泥を超えた。

TS

5月期はStn. 2が最も高く、次いでStn. 3, Stn. 1の順となっており、9月期はStn. 2が最も高く、ついでStn. 1, Stn. 3の順となっている。CODと同様に、全地点とも5月期よりも9月期の方が高い値となっており、夏季における底質の悪化が示唆された。

最高値は9月期にStn. 2で0.467mg/g乾泥を示し、水産用水基準²⁾の0.2mg/g乾泥を超えた。

マクロベントス

5月期の1 m²当たりの個体数はStn. 3で最も多く、次いでStn. 2, 1の順となっている。1 m²当たりの湿重量はStn. 1で最も高く、次いでStn. 2, 3の順となっている。9月期にはStn. 1で、1 m²当たりの生息密度が増加したが、これはビロードマクラガイの稚貝の発生によるため、1個体当たりの湿重量が軽く湿重量は減少した。Stn. 2, 3では生息密度、湿重量ともに減少した。

出現種類数は5月期から9月期にかけて全地点で減少した。このことは、前述の底質分析の結果からもわかる

ように、5月期から9月期にかけての底質のCOD, TS値の増加や、夏季における高水温等の影響により、底質環境が悪化したためと思われる。

汚染指標種の出現状況は、5月期にはStn. 1でチヨノハナガイが、Stn. 2でシズクガイとチヨノハナガイがそれぞれ1 m²当たりで11個体出現し、Stn. 3では汚染指標種の出現はみられなかった。9月期にはStn. 1, 2でチヨノハナガイが1 m²当たりで11個体出現し、Stn. 3では5月期と同様に汚染指標種の出現はみられなかった。汚染指標種の出現状況から判断すると、Stn. 2の底質の汚染度が最も高く、次いでStn. 1, Stn. 3の順となっている。

文 献

- 1) 日本水産資源保護協会：水質汚濁調査指針、第1版、恒星社厚生閣、東京、1980、pp. 154-162.
- 2) 日本水産資源保護協会：水産用水基準、1995年版、日本水産資源保護協会、東京、1995、p. 6.

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(1)モニタリング情報活用事業

林 宗徳・尾田 成幸・相島 昇

国の定めた赤潮情報伝達要項に基づき、有明海福岡県地先における赤潮の発生とその分布状況に関する情報の交換を関係各県の相互間において実施し、その結果を漁業者等に通報し、赤潮被害の軽減を図る。

方 法

赤潮情報は漁業者や関係各県の水産研究機関などから収集した。この様にして、赤潮情報を得ると、調査船を用いて現場での調査を実施し、この結果を関係機関に伝達するとともに、必要に応じて漁協等にも情報提供を行った。

調査項目は赤潮発生の範囲、水温、水色、赤潮原因プランクトンの種類及び発生密度で、必要に応じて栄養塩類の分析も行った。

プランクトンの計数は、原則として直接計数法を使用した。

結 果

平成8年度の赤潮発生件数は、前年度よりも1件少ない4件であった。赤潮優占種の内訳は珪藻類によるものが2件、渦鞭毛藻類によるものが1件、原生動物類によるものが1件で、それぞれの赤潮発生状況及び発達状況を表1及び図1～図4に示した。

本海域で最も問題となるノリ養殖時期の赤潮発生については、2月17日に *Nitzschia* sp を優占種とする赤潮が発生しただけであったが、平成8年末から珪藻類が赤潮状態に近い状態で3月末まで存在していた。

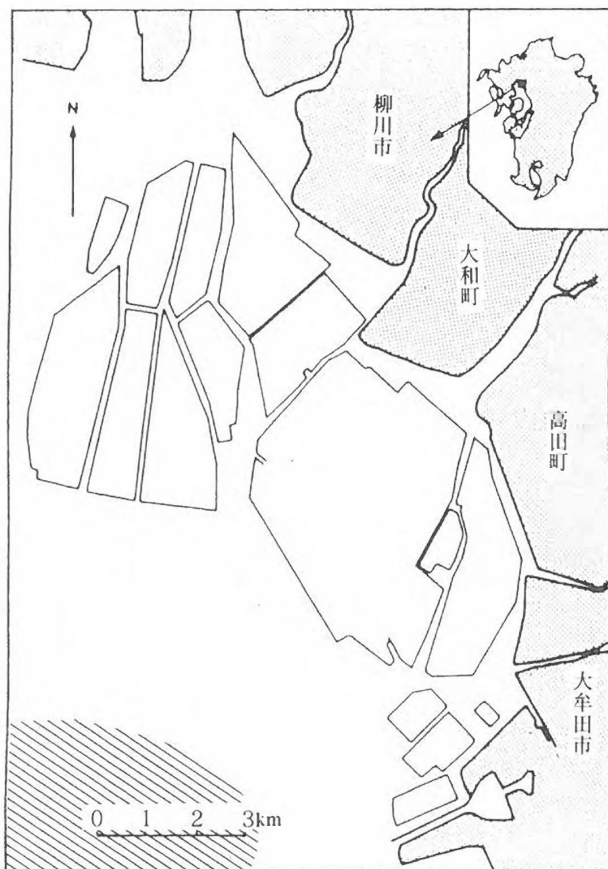


図1 *Thalassiosira* spp 他 (7月8日～7月16日)

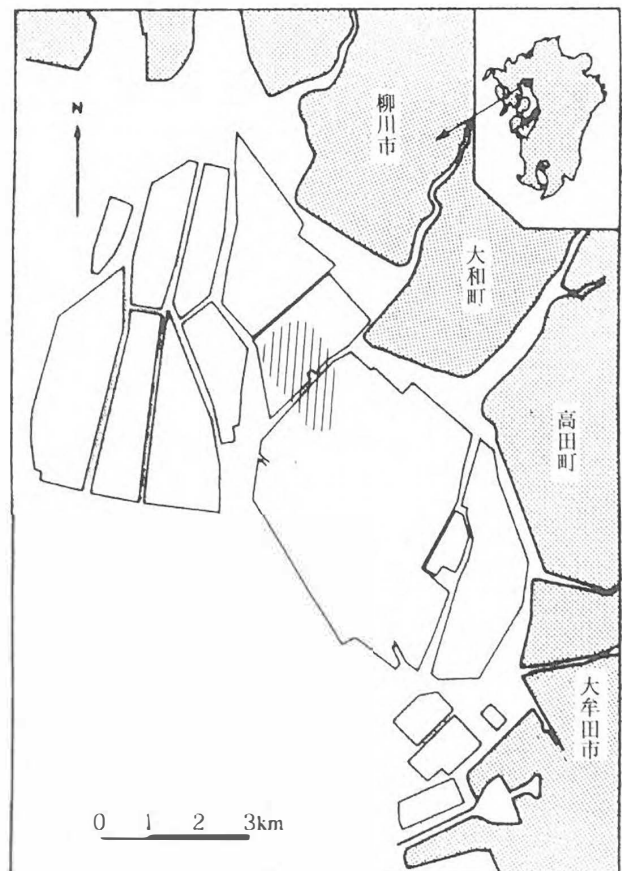


図2 *Mesodinium rubrum* 他 (8月27日)



図3 *Gymnodinium sanguineum* 他 (9月12日)

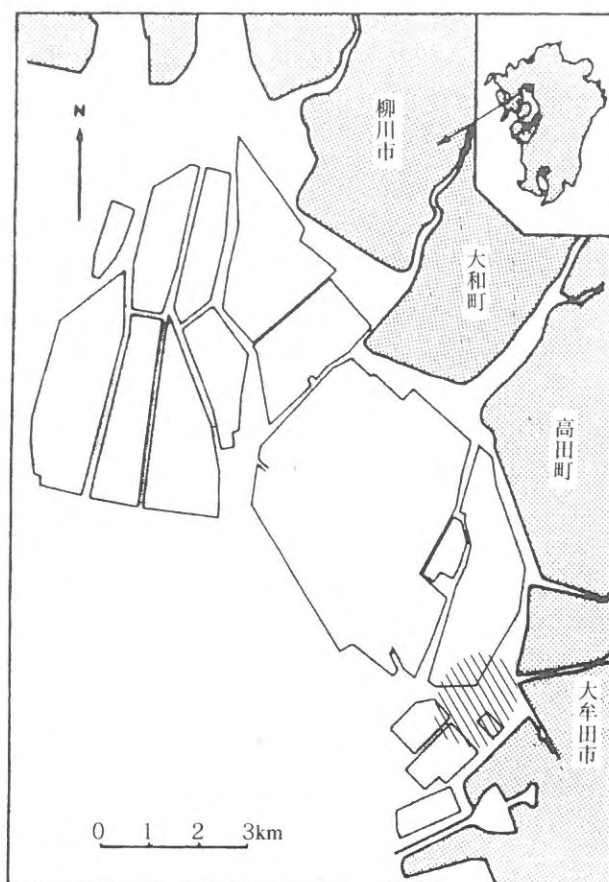


図4 *Nitzschia sp* 他 (2月17日)

表1 平成8年度赤潮発生状況

番 号	発生期間	赤潮構成種 (cells/ml)	発生状況及び発達状況
1	H 8. 7. 8	<i>Thatassiosira spp</i> (8,750)	7月8日に大牟田沖で <i>Thatassiosira spp</i> を優占種とする赤潮が発生したが、7月16日には消滅した。漁業被害はなかった。(水色: 6)
	H 8. 7. 16	<i>Skeletonema costatum</i> (460)	
2	H 8. 8. 27	<i>Mesodinium rubrum</i> (1,960)	8月28日に柳川市沿岸で <i>Mesodinium rubrum</i> を優占種とする赤潮が発生した。1日で移動、拡散し赤潮は消滅した。漁業被害はなかった。(水色:33)
		<i>Gymnodinium sanguineum</i> (190)	
3	H 8. 9. 12	<i>Gymnodinium sanguineum</i> (570)	9月12日に柳川市沖合で <i>Gymnodinium sanguineum</i> を優占種とする赤潮がパッチ状に形成された。漁業被害はなかった。(水色: 6)
		<i>Skeletonema costatum</i> (380)	
		<i>Ceratium furuca</i> (80)	
4	H 9. 2. 17	<i>Nitzschia sp</i> (3,400)	2月17日に大牟田市沿岸で <i>Nitzschia sp</i> を優占種とする赤潮が発生した。この当時赤潮状態には至らなかったがプランクトンが多い状況が続いたためノリ養殖に被害があった。(水色:不明)
		<i>Eucampia zodiacus</i> (1,740)	

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

(2) 貝毒成分モニタリング事業

尾田 成幸・林 宗徳・相島 昇

この調査は有明海福岡県地先における貝類の毒化の有無をモニタリングすることで、食品としての貝類の安全な出荷を図るとともに、その毒力、貝毒の出現時期、貝毒原因プランクトンの出現動向や発生時期および漁場環境をあわせて調査することによって、貝毒の毒化現象と漁場環境との関連性を検討し、貝毒発生による漁業被害の防止を計ることを目的とする。

方 法

調査は、5月から9月まで、毎月1回の計5回実施した。調査時期および検体数は表1に示した。

表1 貝毒および毒化原因プランクトンの調査時期と検体数

水域	項 目	種 類/月	5	6	7	8	9	合計
有明海	麻痺性貝毒	アサリ	1	1	1	1	1	5
	および							
	下痢性貝毒	サルボウ	—	1	1	1	—	3
	貝毒原因	アレキサンドリウム属						
海	プランクトン	および	1	2	2	2	1	8
		デノフィシス属						

表2に有明海福岡県地先におけるアサリの漁獲量を示した。近年アサリの生産量は極端に減少しており全国的にも減少傾向にあるが、当海域では平成3年からやや増加傾向にある。アサリ漁業は有明海においてノリ養殖に次ぐ主幹漁業であり、漁獲量も他貝類に比べて多く、主要な漁獲物であるので調査対象貝類とした。また、貝類の毒化が全国的に広域化しており、監視体制を強化する上で、当海域でアサリに次ぐ漁獲物であるサルボウも本年度より調査対象貝類とした。

表2 福岡県有明海のアサリの漁獲量

年 次	元年	2年	3年	4年	5年	6年	7年
漁獲量 福岡県 (有明海)	725	851	1,163	1,379	1,350	3,079	6,095
(トン) 全 国	80,732	71,199	65,353	59,038	57,356	46,597	49,466

* 福岡農林水産統計年報より

調査地点を図1に示した。調査項目は、水質、プランクトン、貝毒である。

水質調査については、表層及び底層の水温、塩分、DO、COD及び栄養塩類を測定した。

プランクトン調査については、表層及び底層の海水2lを採取して、ホルマリン100mlを加え静置沈殿濃縮を繰り返し20mlに濃縮し、プランクトンの同定・計数に用いた。同定・計数は、毒化原因プランクトンについて行った。

貝毒調査については、試料を生剥き身にして凍結保存し速やかに検査機関に搬入し、麻痺性貝毒および下痢性貝毒の検査を行った。検査は、(財)日本缶詰検査協会福岡検査所に委託した。

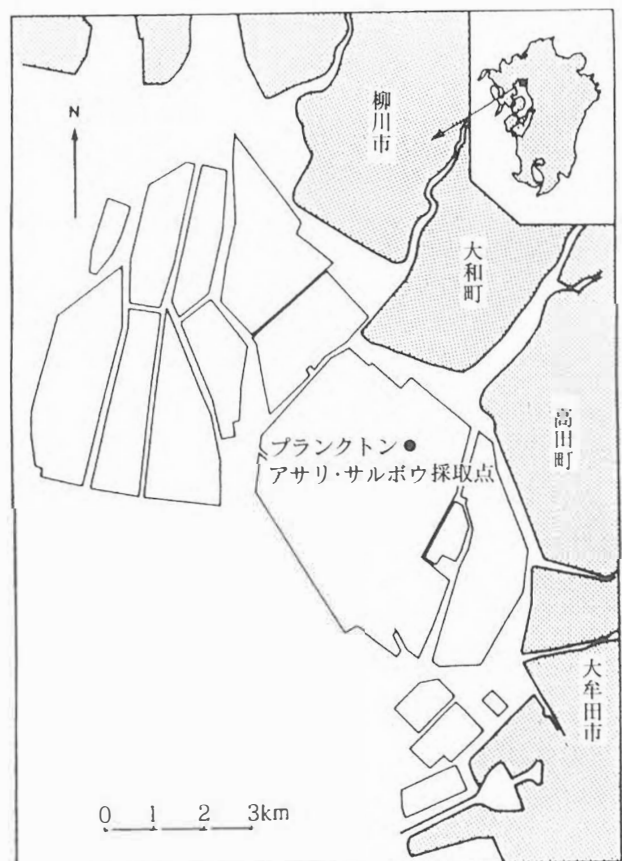


図1 調査地点

調査結果

1. 水質調査

水質調査結果は、表3に示した。また、水温、塩分、プランクトン沈殿量、DO及び栄養塩類の変動を図2～図4に示した。

(1) 水温

本年度の水温は、平年値と比べて6、7、9月にやや高めで、5、8月に平年並みで推移した。表層と底層を比較すると、7、8月に若干表層の方が高めであったが、各月ともほとんど差が見られなかった。

(2) 塩分

本年度の塩分は、平年値と比べて5、7月にやや高め、9月に表層がやや高めで底層が高め、6月に表層が低め

で底層がやや低め、8月に平年並みで推移した。表層と底層を比較すると、降雨の影響で6月に表層の方が底層より約5低く、9月には表層の方が底層よりも約2.5高めであった。

(3) 透明度

本年度の透明度は、平年値と比べて5月は平年並み、6～9月は低めで推移した。

(4) 溶存酸素(DO)

本年度のDOは、平年値と比べると、9月を除いて高めで推移した。表層と底層を比べると、6月に表層の方が約0.7mg/l高めであった。

(5) 無機三態窒素(DIN)

本年度の無機三態窒素は変動が激しく、平年値と比較して、5月にやや高め、6月にかなり高め、7月に低め、

表3 水質調査結果(平成8年度)

観測	月	日	5月17日	6月19日	7月1日	7月17日	7月25日	8月16日	8月29日	9月13日
天候			くもり	くもり	くもり	快晴	晴	晴	快晴	雨
気象	雲量		8	9	10	0	2	6	6	10
	風向		—	S	SSE	N	W	—	N	NNE
	風力		0	3	2	1	1	0	2	2
気象	水温(℃)		17.0	22.4	25.0	28.6	31.1	28.7	26.6	22.4
水深	(m)		4.5	4.3	5.0	4.7	4.0	4.7	5.5	6.6
海透明度	(m)		1.4	0.9	1.0	1.0	1.0	0.8	1.1	1.2
波浪	浪		2	3	2	1	1	0	1	2
水色			42	42	42	42	33	42	33	42
象	水温	表層	18.3	23.1	24.6	27.3	29.7	27.4	27.6	26.4
	(℃)	底層	18.2	23.1	24.8	27.0	29.7	27.0	27.5	26.4
プランクトン沈殿量			4.0	17.0		15.0		5.5		3.0
	(ml/1,000l)									
塩分	表層		31.6	22.9	15.8	27.2	26.6	28.3	28.9	31.0
	底層		31.6	28.0	21.0	27.3	26.7	28.4	29.1	33.5
pH	表層		8.08	7.96	8.09	8.30	8.53	7.99	8.16	8.12
	底層		8.09	7.97	8.11	8.29	8.46	7.98	8.12	8.11
SiO ₂ - Si	表層		50.2	145.3		61.6		73.4		57.6
(μg·at/l)	底層		49.2	89.3		62.5		69.2		54.4
DIP	表層		0.05	1.43		0.07		0.84		1.08
(μg·at/l)	底層		0.06	1.14		0.09		1.12		1.15
NO ₃ - N	表層		4.37	32.24		3.39		7.99		6.46
(μg·at/l)	底層		5.27	13.40		3.21		7.30		2.90
NO ₂ - N	表層		0.14	2.49		0.68		2.48		0.98
(μg·at/l)	底層		0.37	1.61		0.66		2.28		0.94
NH ₄ - N	表層		1.68	9.43		2.51		7.11		11.26
(μg·at/l)	底層		2.59	10.51		2.59		7.82		3.36
DIN	表層		6.2	44.2		6.6		17.6		18.7
(μg·at/l)	底層		8.2	25.5		6.5		17.4		7.2
DO	表層		8.6	7.3	7.3	7.4	10.5	5.9	6.3	5.2
(μg·at/l)	底層		8.4	8.0	6.6	7.3	9.9	5.7	5.7	5.4

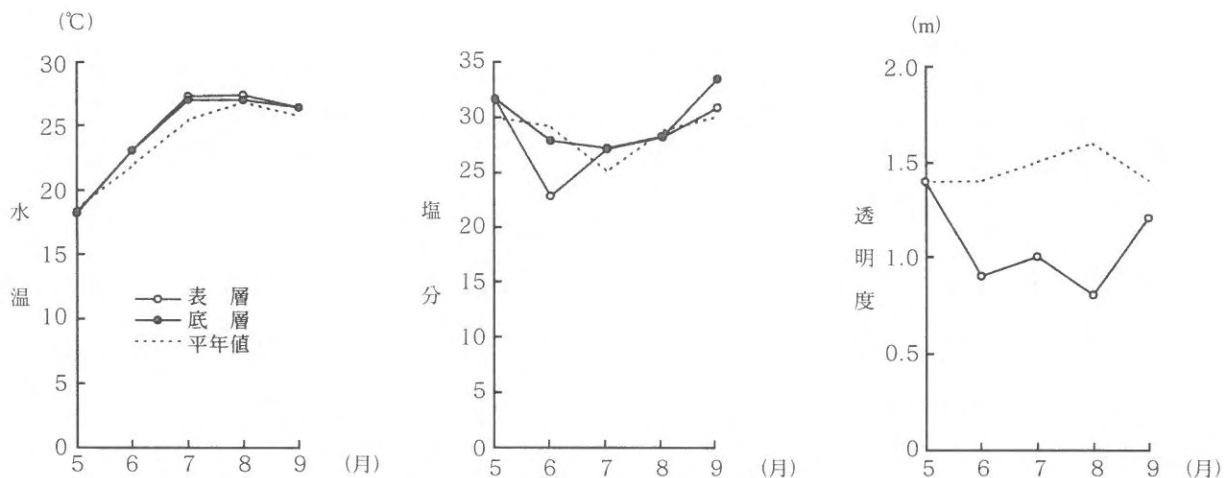


図2 平成8年度の海況変動-I

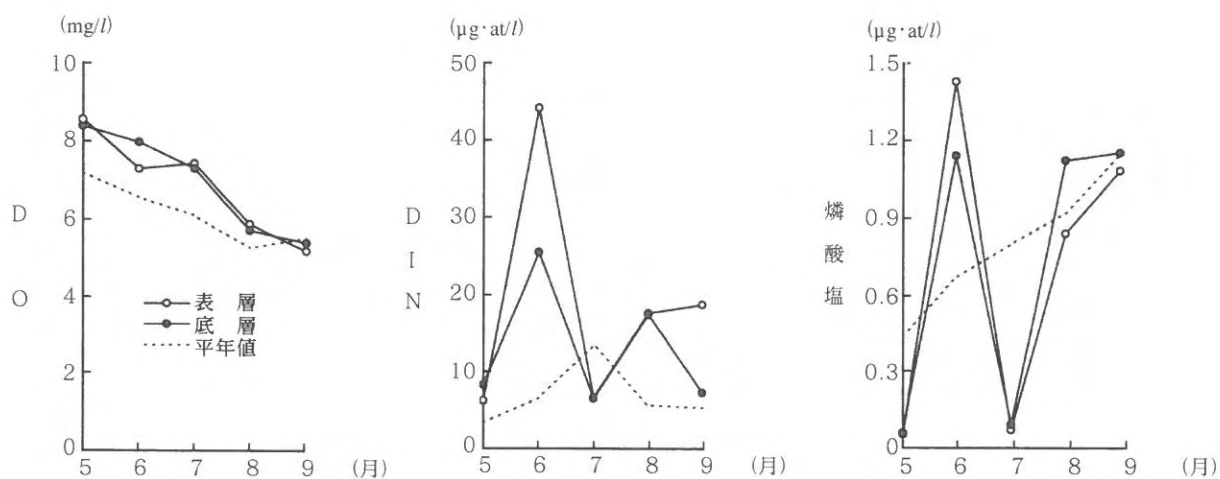


図3 平成8年度の海況変動-II

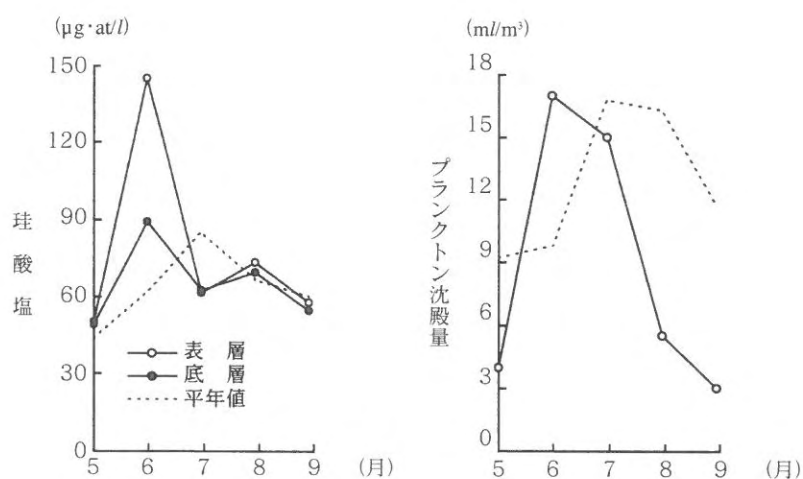


図4 平成8年度の海況変動-III

8, 9月に高めで推移した。表層と底層の差は6月と9月に大きく、6, 9月ともに表層の方がそれぞれ

約 $19 \mu g \cdot at / l$, $11.5 \mu g \cdot at / l$ 高めであった。

表4 貝毒原因プランクトン測定結果（平成8年度）

（単位：cells/l）

種名/月日	層 別	5月17日	6月19日	7月1日	7月17日	7月17日	8月16日	8月29日	9月13日
<i>Alexandrium catenella</i>	表 層	0	0	0	0	0	0	0	0
	底 層	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Alexandrium tamarense</i>	表 層	0	0	0	0	0	0	0	0
	底 層	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis fortii</i>	表 層	0	0	0	0	0	0	0	0
	底 層	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dinophysis acuminata</i>	表 層	0	0	0	0	0	0	0	0
	底 層	0	0	0	0	0	0	0	0

表5 貝毒調査結果表（平成8年度）

試料 採取 地点	貝の種類	採取月日	固体数	殻 長		殻 幅		殻付重量		殻付 重量	可食部 重量	検査月日	麻痺性毒力(MU/g)下痢性毒力(MU/g)			
				(cm)		(cm)		(g)					中腸線	可食部	中腸線	可食部
				最大	最小	最大	最小	最大	最小				(g)	(g)		
有	ア	5月15日	166	4.4	3.2	3.1	2.2	17.7	6.3	2,000	680	5月17日 ～20日	ND	ND	ND	ND
		6月17日	141	4.8	3.3	3.4	2.3	23	7.4	2,000	440	6月20日 ～24日	ND	ND	ND	ND
	サ	7月14日	163	4.7	3.2	3.3	2.3	21.5	6.8	2,000	430	7月18日 ～19日	ND	ND	ND	ND
		8月27日	251	4.7	3.2	3.3	2.3	22.3	3.1	2,000	420	8月29日 ～30日	ND	ND	ND	ND
	リ	9月27日	145	4.7	3.2	3.3	2.3	23.0	8.2	2,000	430	10月1日 ～2日	ND	ND	ND	ND
		サ	6月17日	79	5.2	3.7	3.7	3.0	39.5	15.1	2,000	690	6月20日 ～24日	ND	ND	ND
明	ル	7月14日	65	5.4	3.8	4.2	3.0	46.9	16.2	2,000	630	7月18日 ～19日	ND	ND	ND	ND
	ボ	8月27日	56	6.1	4.2	4.7	3.3	54.1	22.0	2,000	570	8月29日 ～30日	ND	ND	ND	ND
	ウ															

* 麻痺性貝毒のNDとは：＜ 2MU/g

* 下痢性貝毒のNDとは：＜ 0.05MU/g

(6) 磷酸塩(PO₄-P)

本年度の磷酸塩はDINと同様に変動が激しく、平年値と比べると、5、7月に低め、6月に高め、8、9月に平年並みで推移した。表層と底層の差は6月と8月に大きく、6月に表層の方が約0.3μg・at/l、9月に底層の方が約0.1μg・at/lそれぞれ高めであった。

(7) 珪酸塩(SiO₂-Si)

本年度の珪酸塩は、平年値と比べ、5、8、9月に平年並み、6月に高め、7月に低めで推移した。表層と底層を比較すると、やや表層水の方が高い傾向にありその差は6月に大きく、表層の方が約56μg・at/l高めであった。

(8) プランクトン沈殿量

本年度のプランクトン沈殿量は、平年値と比べて5月

に低め、6月に高め、7月に平年並み、8、9月に低めで推移した。

2. 毒化原因プランクトンの出現状況

毒化原因プランクトンの測定結果を表4に示した。

平成6年度は*Dinophysis*属が5月と6月の表層水で確認されたが、本年度は平成7年度と同様に*Alexandrium*属、*Dinophysis*属ともに出現は認められなかった。

3. 貝毒調査

アサリ、サルボウの貝毒検査結果を表5に示した。

本年度はアサリ、サルボウの麻痺性および下痢性貝毒はすべての検体で検出されなかった。

考 察

本年度は調査期間を通して、毒化原因プランクトンによる麻痺性及び下痢性貝毒は検出されず、貝毒原因プランクトンの出現もなかった。しかし、過去に原因プランクトンである *Alexandrium* 属、*Dinophysis* 属が当海域

でも確認され、また、全国的に貝毒の発生海域が広域化している傾向もあり、安全な貝類の出荷体制を維持していく上で、今後も貝毒原因プランクトンの出現状況および貝類の毒化状況を把握していく必要がある。

赤潮対策技術開発試験

—海洋微生物活用技術開発試験—

林 宗徳・尾田 成幸・相島 昇

有明海福岡県海域では、ノリ養殖が行われる冬季に大型の浮遊珪藻類を原因種とする赤潮がしばしば発生する。このため、海水中の栄養塩類濃度が低下し、その結果、本海区の主要産業であるノリ養殖では栄養塩不足による色落ちのため、ノリの商品価値が著しく低下し、経済的に大きな被害を引き起こしている。このため、赤潮の発生や終息を的確に予測して適切なノリ養殖管理を行い、被害を最小限にとどめることは漁業経営上極めて重要である。本研究では、当海域でしばしば赤潮を形成する *Eucampia zodiacus* の室内培養における生理生態を究明し、赤潮防除技術開発の支援技術の一環として基礎的資料を蓄積することを目的とする。また、*Eucampia zodiacus* の AGP 試験を行い、環境要因と組み合わせて赤潮発生機構の解析を試みることで AGP の予察の指標性について検討することを目的とした。

方 法

1. 海洋調査

図1に示した沿岸定点、沖合定点の2調査点において平成7年12月から平成8年3月にかけて海洋調査を行った。採水は表層、2m、B-1mの3層行い、それぞれ、水温、塩分、溶存酸素、無機三態窒素量（以下 DIN）、浮遊懸濁物量（以下 SS）、クロロフィル a 量を測定した。また、北原式定量プランクトンネットを用い、水深1.5mから表層までの鉛直曳網により採集したプランクトンの沈殿量を求めた。

2. *Eucampia zodiacus*を用いた現場海水のAGP試験

試水は平成8年4月18日、5月16日、6月17日、7月15日、8月15日、9月12日、10月15日、10月30日、11月11日、12月11日、12月25日、平成9年1月9日、1月24日、2月6日、2月21日、3月12日、3月18日、3月26日に図1に示した2調査点（沖合、沿岸）において採水した表層水を使用した。

試験藻は本研究所で無菌化した *Eucampia zodiacus* の無菌株を用いた。試験藻は予め SWM-Ⅲ補強海水で培養し、試験開始前1週間は塩分検定用の標準海水で飢

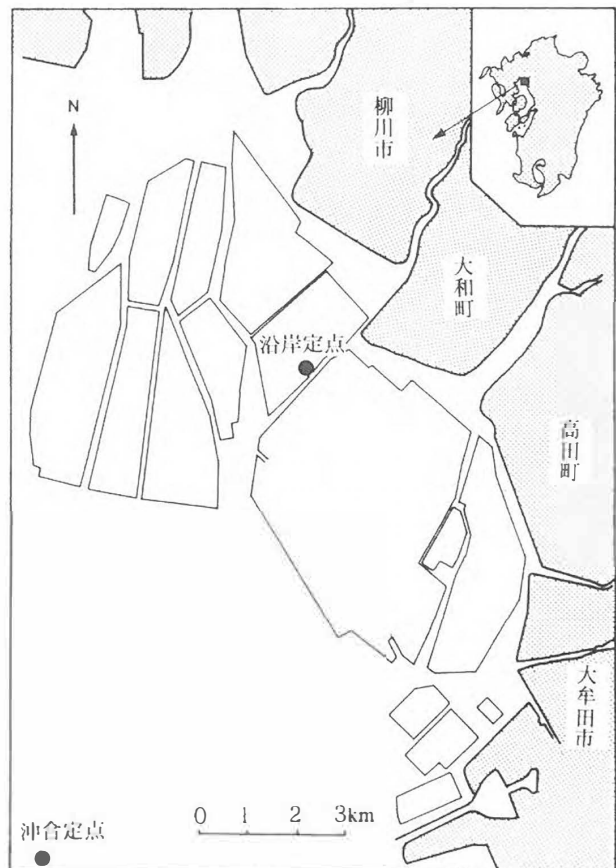


図1 調査地点

餓培養したものを用いた。現場海水は採水当日0.45 μ m メンブランフィルターで濾過したのち凍結保存しておき後日まとめて解凍、0.22 μ m メンブランフィルターで濾過滅菌した後、550℃・4時間の熱処理で有機物等を除去した5ml 蛍光光度計分析用試験管に無菌的に5ml いれ、試験藻を約500cells/mlの密度で接種した。培養温度は20℃、光源は太陽光線に近い光質を有する TRUE-LITE™ 蛍光管を用い、照度800lx、明12時間暗12時間の条件下で培養を行った。また、*Eucampia zodiacus* の細胞数と蛍光光度計で求めたクロロフィル量の関係をあらかじめ求めておき、培養試験管を直接、蛍光光度計でクロロフィル量をもとめ最大増殖時の1mlあたりの細胞数に換算した値をAGP値とした。

3. *Eucampia zodiacus*の生理・生態試験（栄養要求試験）

E.zodiacus 無菌株を用い、無機態窒素（ $\text{NO}_3\text{-N}$ ）の栄養要求試験を行った。基礎培地としては本来、試験設定のためには人工培地ベースのものが適当と考えられたが、*E.zodiacus*は人工海水培地の継代培養が不可能なのが現状であるため、従来の培養で使用している SWMⅢ補強海水を改変した培地を使用した。接種にはあら

かじめ1週間程度、窒素分を添加しない SWMⅢ改変培地で飢餓培養したものをを用い、試験区は $\text{NO}_3\text{-N}$ 添加量を0, 0.5, 1, 5, 10, 30, 50mg/lとし、容器は5mlの蛍光光度計分析用試験管を使用し、培養条件は20℃、明暗周期12L-12Dとした。計数は蛍光分光光度計によりクロロフィル蛍光を毎日測定し、あらかじめ求めておいたクロロフィル蛍光値と細胞数の関係から細胞数を算出

表1 海洋調査結果（沿岸定点）

項 目	採水層	H8.12.11	12.25	H9.1.9	1.24	2.6	2.21	3.12	3.18	3.26
水 温	表層	13.1	11.7	10.0	9.7	10.1	9.3	12.7	12.6	12.5
	2 m	13.1	11.8	10.0	9.8	10.1	9.4	12.6	12.2	12.5
	B-1	13.1	11.7	10.0	9.8	10.1	9.4	12.6	12.2	12.6
塩 分	表層	30.3	29.9	29.9	30.2	31.1	29.9	31.4	26.8	31.6
	2 m	30.3	29.9	29.9	30.3	31.1	30.0	31.4	29.9	31.6
	B-1	30.3	30.0	29.9	30.3	31.1	30.0	31.5	31.0	31.6
溶存酸素 (mg/l)	表層	8.7	9.3	7.9	5.7	9.4	10.4	5.7	11.0	10.3
	2 m	8.7	9.1	9.6	9.9	9.9	10.4	9.2	10.1	10.2
	B-1	8.4	9.0	9.1	8.0	9.9	10.0	9.3	9.8	10.1
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	表層	15.4	11.6	7.9	4.6	2.9	3.1	4.0	15.2	1.2
	2 m	15.8	12.4	6.5	4.6	2.8	2.4	3.1	8.1	0.9
	B-1	16.3	12.2	6.5	2.8	4.5	2.8	4.1	4.8	1.3
S S (mg/l)	表層	6.0	6.8	31.6	14.0	6.9	10.3	16.8	6.2	5.8
	B-1	34.4	70.2	25.0	15.8	21.2	14.8	40.2	14.0	18.6
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	表層	2.6	4.3	11.7	15.4	11.4	15.5	12.5	3.3	14.0
	2 m	2.6	5.2	10.1	10.2	12.7	15.4	7.8	9.8	16.3
	B-1	1.6	8.0	10.4	12.5	13.5	17.3	12.3	6.5	21.1
プランクトン沈殿量 (ml/m^3)		1.7	7.5	61.7	101.7	103.3	260.0	225.0	25.0	69.2

表2 海洋調査結果（沖合定点）

項 目	採水層	H8.12.11	12.25	H9.1.9	1.24	2.6	2.21	3.12	3.18	3.26
水 温	表層	14.2	13.2	11.8	11.2	11.0		12.2	12.4	12.7
	2 m	14.2	13.1	11.9	11.3	11.0	欠測	12.2	12.1	12.7
	B-1	14.2	13.2	11.9	11.3	11.1		12.2	12.1	12.7
塩 分	表層	31.2	31.0	31.3	31.5	32.1		32.1	30.5	32.4
	2 m	31.2	31.0	31.3	31.5	32.1	欠測	32.0	30.7	32.4
	B-1	31.2	31.2	31.4	31.6	32.2		32.0	31.1	32.4
溶存酸素 (mg/l)	表層	8.5	7.0	8.9	8.8	7.5		8.4	9.3	9.7
	2 m	8.2	8.7	8.9	9.1	9.0	欠測	9.0	9.5	9.6
	B-1	8.4	8.3	8.8	8.9	8.9		8.6	9.5	9.5
D I N ($\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$)	表層	12.4	7.3	3.6	2.2	3.4		2.4	6.2	0.8
	2 m	12.0	8.6	4.5	2.3	3.4	欠測	2.2	5.6	1.1
	B-1	12.5	9.7	4.9	3.8	3.1		3.1	4.9	1.4
S S (mg/l)	表層	3.2	1.9	3.7	5.0	1.8	欠測	4.7	2.8	4.6
	B-1	3.2	3.4	4.4	21.8	1.9		7.7	2.2	3.8
クロロフィルa ($\mu\text{g/l}$)	表層	1.0	0.1	4.7	6.6	4.5		2.9	4.9	9.5
	2 m	1.5	8.5	5.2	4.6	4.4	欠測	2.9	6.8	8.1
	B-1	1.5	5.8	3.9	6.9	4.4		3.5	4.0	6.7
プランクトン沈殿量 (ml/m^3)		1.7	7.5	41.7	71.7	51.7	欠測	75.0	35.0	51.7

した。これらの試験より最大比増殖速度、比増殖速度の半飽和定数、栄養要求量を求めた。

結果及び考察

1. 海洋調査

沿岸定点の調査結果を表1、沖合定点の結果を表2に示した。

本年度は12月末から3月にかけてプランクトン沈澱量が増加し2月末から3月上旬にかけて特に多かった。プランクトンの構成種は珪藻類で *Nitzschia*, *Ditylum*, *Eucampia*, *Rhizosolenia* など優占種の変遷が激しかった。この影響で栄養塩は低レベルで、クロロフィル量は高レベルで推移した

2. *Eucampia zodiacus* を用いた現場海水の AGP 試験

全体的に AGP は沖合定点よりも沿岸定点のほうが高く、DIN と似た傾向を示した。(図2) 沿岸定点では10月30日の AGP が低下しているが、これはプランクトンの増加(*Coscinodiscus* spp.)と栄養塩の減少によるものと考えられた。この当時ノリ養殖は赤ぐされ病と栄養塩不足により危機的な状況にあった。また、1月24日には AGP の急激な低下がみられた。これも10月と同様プランクトンの増加(*Ditylum* sp, *Nitzschia* sp, *Eucampia zodiacus* など)と栄養塩の減少によるものであった。さらにこの高プランクトン、低栄養の状況は3ヶ月間継続し AGP は沿岸よりも沖合の方が高い傾向になったが、いずれも4月から12月よりも低いレベルで変動した。また、10月および1月の赤潮発生直前の AGP で前兆となるような変化がみられなかったことや、AGP 測定に約2週間の期間がかかることを考慮すると、AGP を予察指標として使用するの難しいと考えられた。

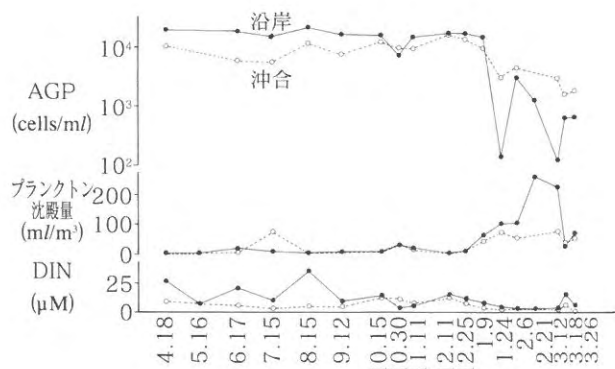


図2 AGP値、DINプランクトン沈澱量の推移

3. *Eucampia zodiacus* の生理・生態試験

E.zodiacus の $\text{NO}_3\text{-N}$ を窒素源とする最大比増殖速度は0.95, 半飽和定数は 0.14mg/l と算出された(図3)。最大細胞収量の飽和値は 1.6mg/l となった(図4)。以

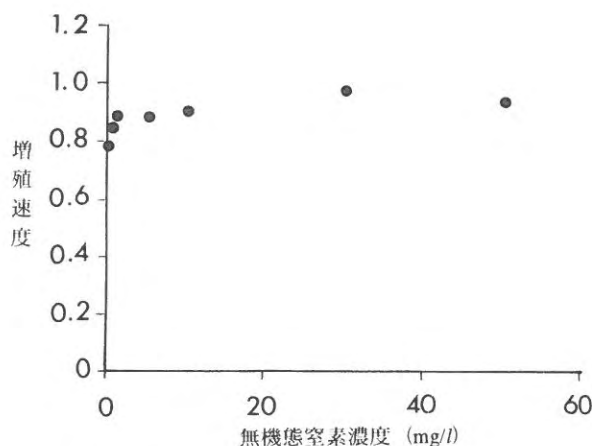


図3 *E.zodiacus* における無機態窒素濃度と

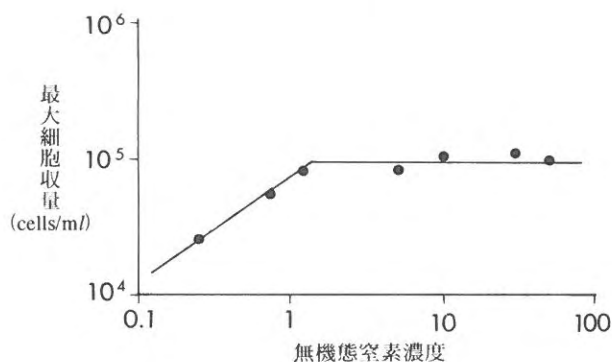


図4 *E.zodiacus* の最大細胞収量に及ぼす無機態窒素濃度の影響

上から *E.zodiacus* の $\text{NO}_3\text{-N}$ 要求量は 1.6mg/l 程度と推定された。これは西島¹⁾ が報告している *Skeletonema costatum* のものとほぼ一致した結果となった。

当海域の現場海水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 範囲は $0 \sim 30 \mu\text{M}$ ($0 \sim 0.42\text{mg/l}$), 平均値は $6.56 \mu\text{M}$ (0.09mg/l) である。今回求められた *E.zodiacus* の $\text{NO}_3\text{-N}$ 要求量は現場海水の値を大きく上回る結果となり $\text{NO}_3\text{-N}$ の制約を受けていることが推定された。

一方、過去にノリ養殖に被害をもたらしたときの *E.zodiacus* の細胞密度は $5,000\text{細胞/ml}$ 程度であった。 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度と最大細胞収量の関係から求めた場合、 $5,000\text{細胞/ml}$ に必要な $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は $1.8 \mu\text{M}$ (0.025mg/l) と当海域では常時確保されている濃度であることから窒素以外の大きな制限要因の

存在も示唆された。

今後は、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 以外の窒素源の検討、リン等の他の栄養要求量を明らかにする必要があると考えられる。

また、人工海水培地での培養が不可能な要因について明らかにすることも必要であろう。

Skeletonema costatum の栄養要求と AGP 試験に供試するための調整法，水質汚濁研究13(3)：pp 173-179

文 献

- 1) 西島敏隆・山砥稔文・畑 幸彦，1990，赤潮珪藻

漁場環境調査指導事業

尾田 成幸・林 宗徳・相島 昇

ノリ時期の海水中の活性処理剤モニタリング

近年、ノリ養殖ではノリ葉体の藻類および雑菌消毒法として、ノリ網を活性処理剤に浸す方法が用いられている。ノリ漁場で使用される活性処理剤は、有機酸が主成分で、多量に使用されると海水中のpH値を低下させるおそれがある。従って、漁場保全の立場から、ノリ漁期における海水中のpH値をモニタリングしたのでここに報告する。

方 法

満潮約1時間前後に採取した海水のpHを測定した。

本年度の活性処理剤の使用期間及び使用時間にあわせて、調査は12月1日の7時～17時の間に行った。なお対照として11月に1回調査した。

結果および考察

調査地点は図1に示した8地点である。海水のpHを測定した結果、平成8年度は対照とした11月18日と活性処理剤の使用期間中の12月から1月の調査結果とを比較すると、前年同様に活性処理剤の影響と推察されるpH値の低下は認められなかった(表1)。なお、12月16日から1月27日までにpHの上昇が認められたが、これは珪藻プランクトンの増殖による影響と思われる。

海水はそれ自体が緩衝作用を有することや、有明海では潮流がきわめて早く、ノリ養殖に使われた処理剤は速やかに拡散混合する事などから、過去の調査でも活性処理剤によるとと思われるpH値の低下は

観測されていない。

しかしながら、処理剤については使用量や成分など不明な点も多く、今後も監視を続けてゆく必要がある。

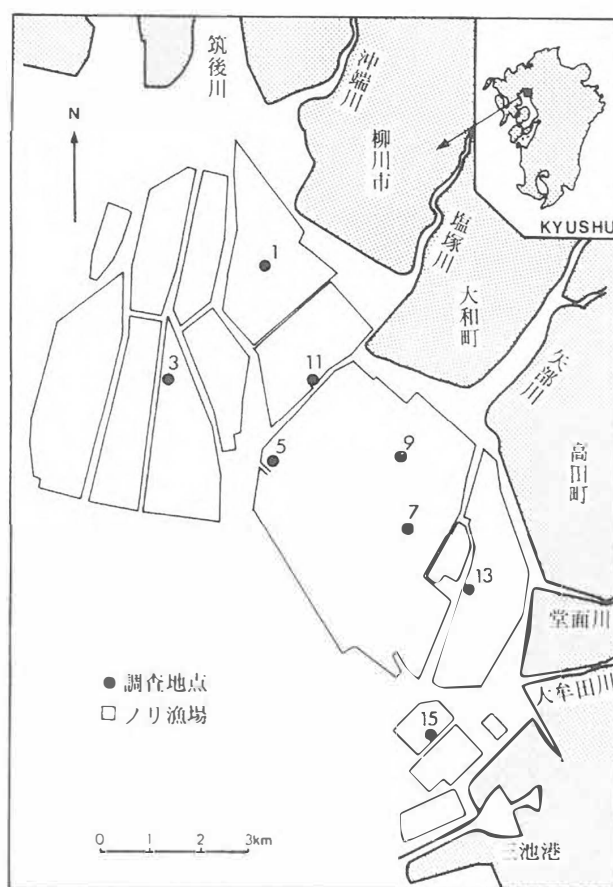


図1 測定地点

表1 平成8年度のpHの測定結果

調査点/調査年月日	11月18日	12月4日	12月16日	12月30日	1月3日	1月12日	1月27日
1	8.11	8.18	8.27	8.41	8.69	8.41	8.45
3	8.16	8.13	8.22	8.39	8.46	8.42	8.47
5	8.19	8.12	8.21	8.37	8.45	8.43	8.45
7	8.19	8.12	8.24	8.36	8.55	8.43	8.46
9	8.15	8.10	8.29	8.46	8.50	8.42	8.50
11	8.15	8.11	8.24	8.38	8.53	8.44	8.48
13	8.15	8.11	8.23	8.40	8.48	8.42	8.45
15	8.18	8.10	8.24	8.36	8.44	8.40	8.43

水質監視測定調査事業

林 宗徳・尾田 成幸・相島 昇

有明海福岡県地先海域は水質汚濁防止法第16条の規定に基づき、環境基準監視調査水域に定められており、環境基準の類型別指定がなされている。このため本県ではこれらの水質維持達成状況を把握するため水質調査を実施している。当研究所ではこの調査で試料の採水及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10定点で調査を行った。試料の採取は満潮2時間前と満潮2時間後の計2回、各調査点の0m、2m層で行った。調査は平成8年5月、8月、11月、平成9年2月の各月に実施した。当研究所担当の調査項目は一般気象、海象、生活環境項目、(pH、DO、COD、全リン、全窒素)及びその他の項目(塩素イオン、リン化合物、窒素化合物)である。なお生活環境項目の大腸菌及びn-ヘキサン抽出物、健康項目、特殊項目については保健環境研究所が分析を担当した。

結 果

本年度の類型ごとの要約値を表1に示した。

pHの基準値はA、B類型で7.8～8.3、C類型では7.0～8.3であり、C類型で75%値において基準値内であったが、A、B類型では75%値で基準値を超えた。これは2月の20検体中17検体が基準値を超えており、この当時、海域全体で赤潮に近い状態であったためと考えられる。

CODの基準値はA類型で2mg/l、B類型3mg/l、C類型8mg/l以下と定められており、A類型で6検体、B類型で1検体が基準値を上回っていたが、C類型は基準値内であった。75%値においてはA、B、C類型とも基準値内であった。

DOの基準値はA類型で7.5mg/l、B類型で5mg/l、C類型で2mg/l以上であり、A類型で15検体(8、11月)基準値以下であったが、B、C類型とも全地点で基準値内であった。75%値においてはA類型も基準値内であった。

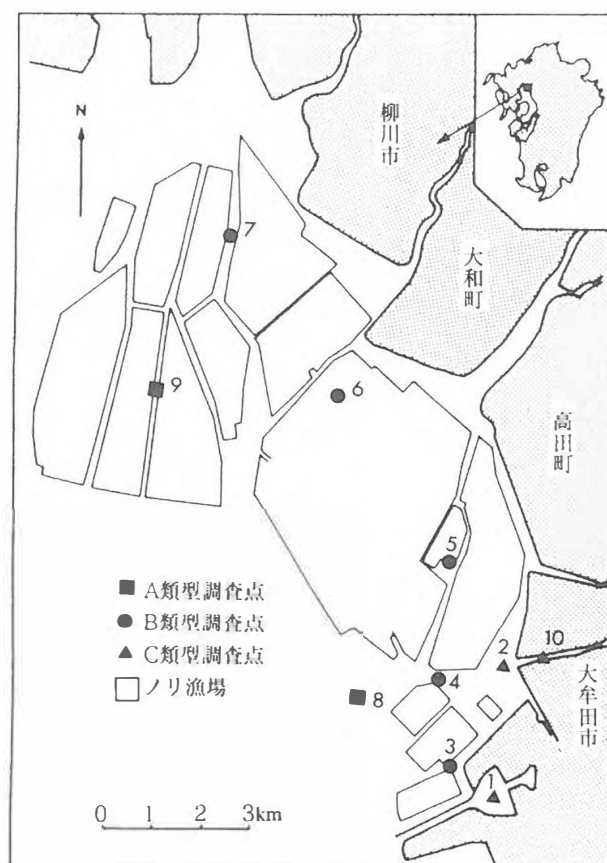


図1 類型別調査点位置図

表1 平成8年度水質類型別要約値

類型	項 目	最小値	25%値	中央値	75%値	最大値
A	pH	8.00	8.11	8.21	8.38	8.66
	COD (mg/l)	0.33	1.26	1.54	1.91	4.72
	DO (mg/l)	5.38	7.16	7.52	8.35	10.63
B	pH	7.96	8.09	8.20	8.37	8.50
	COD (mg/l)	0.49	1.25	1.54	1.85	3.68
	DO (mg/l)	5.07	6.90	7.42	8.00	10.37
C	pH	7.93	8.09	8.16	8.26	8.51
	COD (mg/l)	0.83	1.30	1.79	2.14	4.45
	DO (mg/l)	5.38	7.10	7.33	8.60	10.57