

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(2) ナマコ

佐藤 博之

豊前海に分布するナマコはマナマコ（以下、単にナマコとする）であり、冬季のなまこぎ網漁業の経営を支える重要な漁獲対象種である。本種は定着性資源であることから局所的な高い漁獲努力によって漁場が荒廃しやすい。また、なまこぎ網漁業は漁場が岸近くで操業の労力が少ないこと、設備投資が他の漁業種類に比べ安価なこと、ナマコの単価が高く労力に対する収益性が高いことなど、高齢者が従事するための好条件を備えていることから高齢化時代における基幹漁業として注目されている。したがって、従事者数は将来著しく増加することが予想され、漁獲圧の高まりとともに資源に重大な影響を与える可能性は極めて高いと推察される。そこで、ナマコ資源の詳細を調査し、資源管理計画をたてることを目的に平成9～10年の2ヶ年で事業を実施した。今年度は調査最終年度であるため、調査結果を踏まえ資源管理計画を策定した。

方 法

1. 資源分布調査

ナマコの分布および生息量を明らかにするために潜水による分布調査を行った。調査地点を図1に示した。

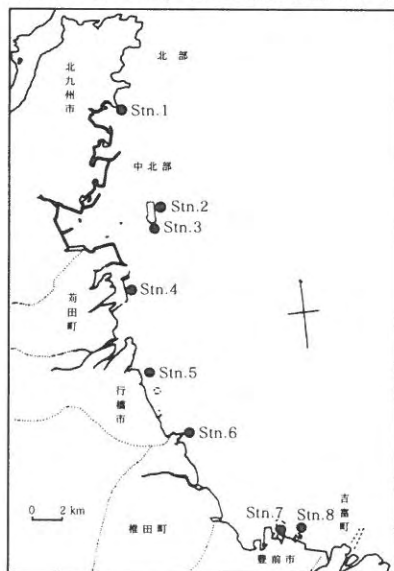


図1 ナマコの分布調査地点

図1に示した地点において海岸線と垂直方向に50mの採集線を設けた。潜水後、まず採集線上の環境変化を目視観察により記録した後、採集線の両側約2mの範囲で発見されたナマコをすべて採集した。採集したナマコは、銘柄（アカ、アオ、クロ）別に計数し体重を測定した。なお、解析にあたっては過去の調査結果を併せて検討した。

2. 漁業実態調査

ナマコの漁獲および資源の動向を把握するために、平成元年～10年の福岡県農林統計年報漁業種類別魚種別漁獲量資料と小型機船底びき網手繰2種なまこぎ漁業許可統数資料を解析した。

3. 資源管理計画策定

ナマコぎ網漁業漁業者検討会および推進協議会において検討を重ね管理計画を策定した。

結果および考察

1. 資源生態調査

潜水分布調査における各調査地点のナマコの採集数を図2に示した。

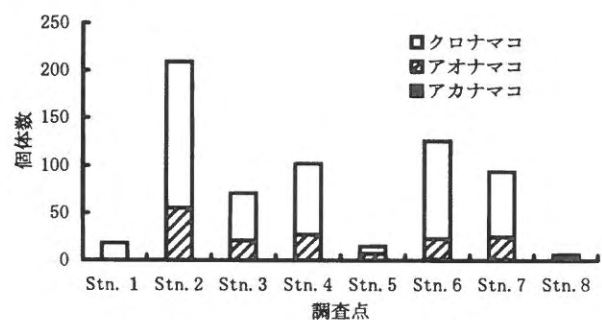


図2 調査地点別のナマコの採集数

ナマコは豊前海区全体の護岸周り、中南部地区の天然礁周辺および北部地区の人工礁周辺で多く、北部地区の天然海岸、港の内側、中部から南部地区にかけての転石帯で少なかった。分布の特徴は平成7～9年度の調査結

果¹⁾ 2) 3) とほぼ同様の傾向を示したが、生息量は総じて減少する傾向が認められた。したがって、平成7年度以降に、ナマコの分布に明瞭な変化を与えるような資源の加入や減耗は生じなかったと考えられる。

2. 漁業実態調査

ナマコの漁獲量となまこぎ網漁業許可統数の推移を図3に示した。

ナマコの漁獲量は平成元年以降増加傾向を示し平成8年には46tとなり、昭和52年の50tに次ぐ高い値となったが、平成9年には30tと減少した。しかし、漁獲量の減少は平成7～9年に行った椎ナマコの分布調査の結果から予測しており³⁾、ナマコの資源管理の重要性を裏付けている。

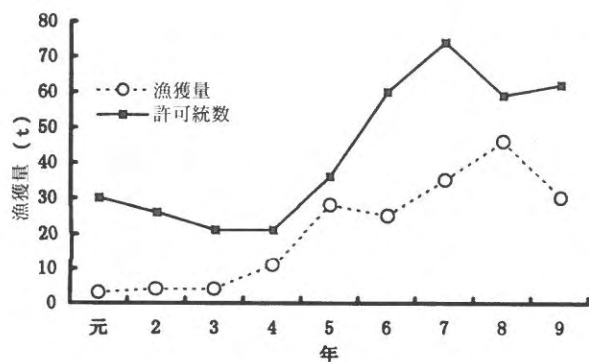


図3 ナマコの漁獲量となまこぎ網許可統数の推移

許可統数は平成4年以降急増し、7年には74統となった。9年には62統とやや減少した。これらの従事者は豊前中部地区に多く、専門的に従事している。一方、北部および南部地区では、副業的に従事する漁業者が多く、許可統数の減少はこれら副業的な漁業者の廃業によるものと考えられる。

3. 資源管理計画策定

調査結果や漁業実態を踏まえナマコぎ網漁業漁業者検討会において検討を重ね、表1に示すような資源管理計画を策定した。

表1 マナマコ資源管理計画

	管理計画	具体的内容	根拠
管理方針	小型個体の保護	・体重70g未満の個体再放流	・資源再生産に寄与しない ・後取り効果が大い
将来の管理方針	抱卵個体の保護 努力量の制限 付加価値の向上	・大型個体の漁獲規制 ・休漁区の設置 ・特産品化	・資源増大効果が大い ・後取り効果が大い ・商品価値を高める

漁獲されたナマコのうち体重100g未満の個体は全体の約40%を占めた。体重100g未満の個体は再生産にもほとんど関与せず、このサイズを漁獲することは資源レベルの衰退を招く可能性が考えられる。また、重量あたりの尾数も小型個体の方が多くなり、特に漁期後半の価格低下時には尾数あたりの価格はきわめて効率が悪いといえる。したがって、小型個体の再放流は後取り効果を高め資源管理方策として有効であると考えられる。しかし、生鮮出荷では小型個体の方が好まれる傾向もあり、これらを勘案して適正出荷サイズを検討した結果、体重70g未満のナマコを再放流することで決定した。また、転石帯の漁場では漁獲効率が高く、今後の管理方策として、禁漁期間や禁漁区域の設置も検討すべきであろう。

参考文献

- 1) 桑村勝士・小林 信・中川浩一 (1996) : 資源管理型漁業推進総合対策事業(4) 沿岸特定資源調査-II (豊前海南部地区: ナマコ), 平成7年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 347-353.
- 2) 桑村勝士・池浦 繁 (1997) : 資源管理型漁業推進総合対策事業(2) 沿岸特定資源調査(豊前海南部地区: ナマコ), 平成8年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 292-298.
- 3) 桑村勝士・池浦 繁 (1998) : 資源管理型漁業推進総合対策事業 沿岸特定資源調査(豊前海北部地区: ナマコ), 平成9年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 311-315.

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(3) 小型底びき網漁業の操業実態調査

中川 浩一・江藤 拓也

資源管理方策を策定するにあたっては、操業実態に合致した実現可能な方策であることが望ましい。そこで、現在の小型底曳き網の操業実態を把握することを目的として、漁業者アンケートを実施した。

方 法

豊前海区の全小型底曳き網操業者158人を対象として、操業および出荷に関するアンケート調査を実施した。アンケートは全対象者の自宅に直接郵送して配布し、同封した返信用封筒にて回収する方法で平成10年11月に実施した。

結果および考察

1. アンケート回収数

アンケート回収数は81人で51.2%と、全体の約半数であった。地区別に見ると、北部地区（田野浦、柄杓田、今津、曾根）67%、中部地区（荻田町、蓑島、杵尾、長井、稲童）61%、南部地区（八屋、宇島、吉富）36%と、北部および中部地区の割合が大きかった。

2. 漁家特性の把握

(1) 年齢層

回答者の年齢層を表1に示した。年齢は21～72歳で、

表1 年齢層

年齢(歳)	20～29	30～39	40～49	50～59	60～69	70～79
回答者数	2	1	15	37	24	2
割合(%)	(2)	(1)	(19)	(46)	(30)	(2)

平均年齢は55.3歳であった。年齢層別で最も多かったのは50歳代で、次いで多かった60歳代をあわせると全体の76%を占めた。一方、20および30歳代の後継者世代の割合は全体の3%と極めて小さかった。これらの結果から、仮に今回の回答者の最高年齢である72歳を定

年と考えると、20年後には操業者が極めて減少するものと思われた。

(2) 漁業従事年数

回答者の漁業従事年数を表2に示した。従事年数は1

表2 漁業従事年数

従事年数	～9	10～19	20～29	30～39	40～49	50～59
回答者数	4	7	11	34	17	7
割合(%)	(5)	(9)	(14)	(42)	(21)	(9)

～52年で、平均従事年数は31.7年であった。従事年数別で最も多かったのは30年代で、次いで多かった40年代をあわせると全体の63%を占め、10年未満の新規着業者の割合は5%と小さかった。

(3) 操業人数

回答者の1隻あたりの操業人数を表3に示した。操業

表3 操業人数

操業人数	1人	2人
回答者数	56	24
割合(%)	(70)	(30)

は1人か2人で行っており、1人操業の割合が大きいことが分かった。また2人の場合は夫婦か親子で操業している。

(4) 漁業後継者

回答者の漁業後継者の有無を表4に示した。漁業後継

表4 漁業後継者

漁業後継者	いる	いない	未定	無回答
回答者数	3	62	13	2
割合(%)	(4)	(77)	(16)	(3)

者のいない割合は77%と大きく、後継者不足であることが分かった。後継者がいない場合、自分の代で魚を捕ってしまっても後は知らないといった反資源管理的な思

想を持つ可能性も生じることから、後継者対策も資源管理を実践するためには不可欠であると思われる。

3. 操業実態の把握

(1) 使用する目合

表5 使用する目合

漁業種 目合	2種こぎ網			3種けた網
	身網 (%)	袖網 (%)	袋網 (%)	袋網 (%)
7 節	0	0	0	2
8 節	0	0	0	16
9 節	0	0	0	25
10 節	13	13	2	37
11 節	46	51	4	8
12 節	30	28	32	5
13 節	0	0	45	1
14 節	0	0	12	0
無回答	11	8	5	6

回答者が使用している漁具の目合を表5に示した。

2種こぎ網の身網、袖網に使用している網の目合は10～13節の範囲であった。袋網についてはその大部分が12～14節であり、身網、袖網を経て入網した漁獲物の逃避を防止する目的から、より細かい目合を使用する割合が高かった。また、目的とする漁獲物の大きさにより目合を使い分けることも見られたが、その割合は12%と小さく、使い分ける目合の種類も3種類以内であった。これらの結果から現在の豊前海で使用されている2種こぎ網の代表的な目合は身網、袖網および袋網でそれぞれ11、11および13節であることが分かった。この目合はキシエビ、トラエビ等の小型エビ類に使用する場合には若干大きいことから、より大型の魚類、クルマエビ、シャコ等の漁獲を目的として使用されるものと思われる。

3種けた網に使用している目合の範囲は7～13節であり、最も多く使用されている目合は10節で、2種こぎ網の袋網と比べて大きい目合の網を使用している。これは冬季に漁獲される大型のカレイやコチの漁獲効率を高めるためであると思われる。

(2) 操業時間帯

回答者の操業時間帯を表6に示した。ほぼ昼および時期により昼、夜操業を行うと答えた割合が82%と高かった。このことは、通常はシャコや魚類の漁獲を目的として昼操業を行っているが、夏季の昼操業で高水温や直

射日光の影響でシャコがへい死する場合やクルマエビを漁獲対象とする時期には夜操業を行うといった操業実態によるものと思われる。

表6 操業時間帯

操業時間帯	ほぼ夜	ほぼ昼	時期で昼夜	1日で昼夜	無回答
回答者数	12	37	35	2	2
割合 (%)	(12)	(42)	(40)	(2)	(2)

(3) 水揚げ金額の多い魚種

水揚げ金額の多い魚種を図1に示した。この表はアン

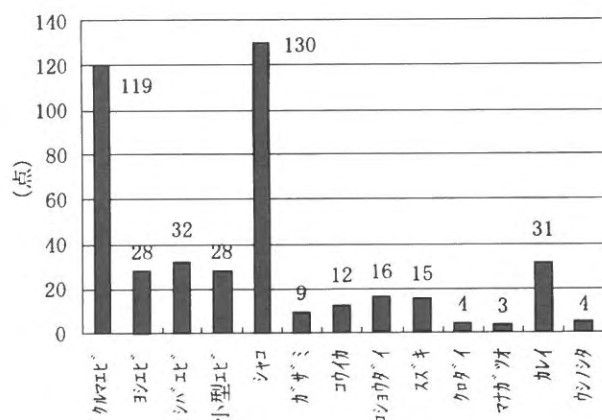


図1 水揚げ金額の多い魚種

ケートにおいて水揚げ金額の多い魚種の上位3種を記入する形式とし、1位、2位および3位をそれぞれ3、2および1点として集計したものである。上位3種はシャコ、クルマエビ、シバエビと甲殻類が占め、魚類での最上位はカレイの4位であった。

(4) 他漁業従事者の割合

回答者の他漁業への従事割合を表7に、従事している

表7 他漁業従事者の割合

他漁業従事	する	しない	無回答
回答者数	46	24	10
割合 (%)	(57)	(30)	(13)

漁業種類を図2に示した。小型底曳き網以外の漁業にも従事する漁業者の割合は専従漁業者の割合と比べて2倍程度高かった。従事する主な漁業はイカカゴ、サヨリ浮

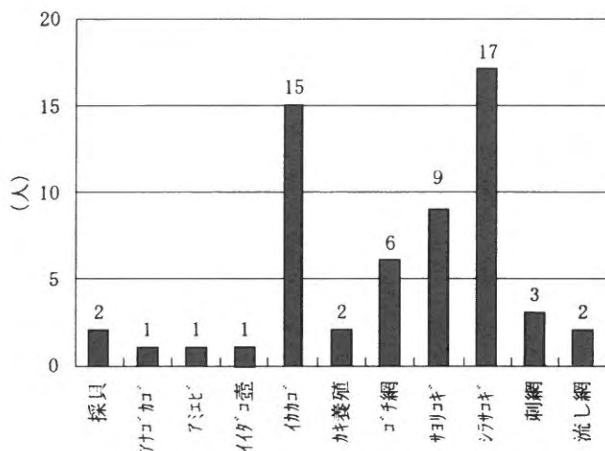


図2 小型底曳き網の他に從事する漁業種類

きびき網、シバエビ浮きびき網等、小型底曳き網漁船を用いる漁業であった。

4. 出荷実態の把握

(1) 漁獲物の出荷先

表8 漁獲物の出荷先

出荷先	魚市場	商社・仲買	直接消費者
割合 (%)	71	25	4

回答者1件あたりの漁獲物出荷先の平均的割合を表8に示した。漁獲物のほとんどは魚市場および商社・仲買へと出荷され、直接消費者へ販売する割合は4%と小さい。商社・仲買へはシバエビ、シャコ、クルマエビ、カレイ等が出荷され、直接消費者へと販売する機会は朝市や軽自動車を用いた行商であった。直接消費者へと販売する場合には値段の決定権が漁業者に生じることから、この割合を高めていくことが安定した所得を得るための課題であると思われる。

(2) 直接販売と魚市場の価格比較

直接消費者へと販売した場合と魚市場の相場の価格の比較を表9に示した。価格設定は高くても魚市場の2倍程度と比較的安価で販売されていることが分かった。これは、消費者への直接販売を高値販売への戦略と位置付けるよりもその割合が極めて低いことから、新鮮な魚介類を少しでも安く食べて欲しいといったサービスおよび

表9 直接販売と魚市場の価格比較

価格の比較	魚市場以下	魚市場程度	2倍程度	2倍以上
割合 (%)	29	47	24	0

消費拡大のための広告といった意味合いが強いものと思われる。

5. 漁業者意識の把握

(1) 標識魚の採捕および報告状況

回答者の標識魚採捕状況を表10に、その報告割合を表11に示した。回答者の64%が標識を装着した魚やエビを採捕した経験を有していることから、栽培漁業の成

表10 標識魚の採捕状況

標識魚の採捕	採捕あり	採捕なし	分からない	無回答
回答者	65	12	1	2
割合 (%)	64	29	6	1

表11 標識魚の採捕報告

標識魚の報告	すべて報告	ときどき報告	報告しない	無回答
回答者数	44	5	7	1
割合 (%)	78	9	13	1

果を直接実感しているものと思われた。また、採捕報告においても78%の回答者がすべて報告していた。今回の結果はアンケートを送付していただいた善意な漁業者の集団から集計したデータであるために、実際の数字とは合致しない可能性もあるが、標識放流による採捕報告の割合は大きいと思われる。

(2) 最近10年の漁模様

回答者の最近10年の漁模様の実感を表12に示した。80%もの回答者が資源の減少を実感していることから、新たな資源管理方策の策定を行う必要性が感じられた。

表12 最近10年の漁模様

漁模様	大きく減少	変化なし	大きく増加	分からない
回答者数	65	14	1	2
割合 (%)	(80)	(17)	(1)	(2)

(3) 実践可能な管理方策

回答者が実践可能と判断した管理方策を図3に示した。一番多かった回答は体長制限であった。これは、現在行われている資源管理方策が体長制限による小型魚の

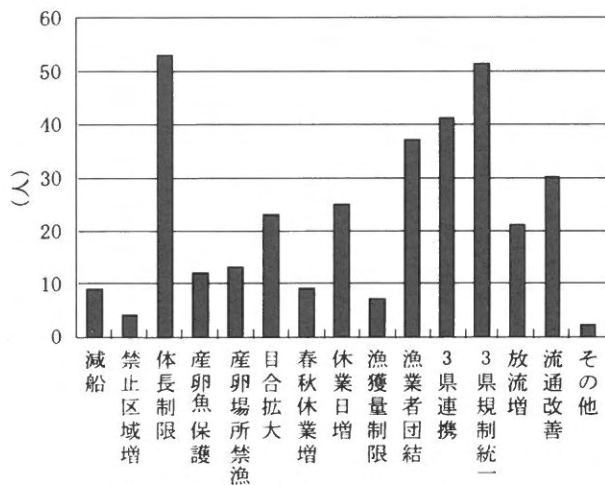


図3 あなたの実現可能な資源管理方策

再放流であるためと思われる。また、操業海域の特徴として沖合に山口、大分県との三県共通海域を有し、各県の漁業規制内容が同様でないことから三県の規制統一や三県の連携といった意見が多かった。今後は三県が協調しながら周防灘全体を同一資源と位置付け、資源管理方策を策定する必要があることが示唆された。

複合的資源管理型漁業促進対策事業

(4) 小型底びき網漁業への海水シャワー器具導入試験

江藤 拓也・中川 浩一

当海域の資源管理について、これまでの魚種別管理の中で、小型魚の再放流等の資源管理に取り組んできたが、他漁業種との調整もあり、踏み込んだ管理を行うことができなかった。そこで、漁種別管理でなく漁業種類別管理に取り組む必要性が出てきた。

今回、漁業種類として本海域で最も経営体数が多く、漁獲量、漁獲金額ともに多い小型底びき網漁業を選定し、漁業者の実践を考慮しながら、漁業所得を向上し得る方策として、海水シャワー機具による漁獲物の付加価値向上試験を実施した。

方 法

小型底びき網部会漁業者24名に図1に示す海水シャワー機具（上から海水をかける方式：以下上式、横からかける方式：以下横式）をそれぞれ12名に依頼し、その使用結果を表1に示すアンケートとして回収、集計した。

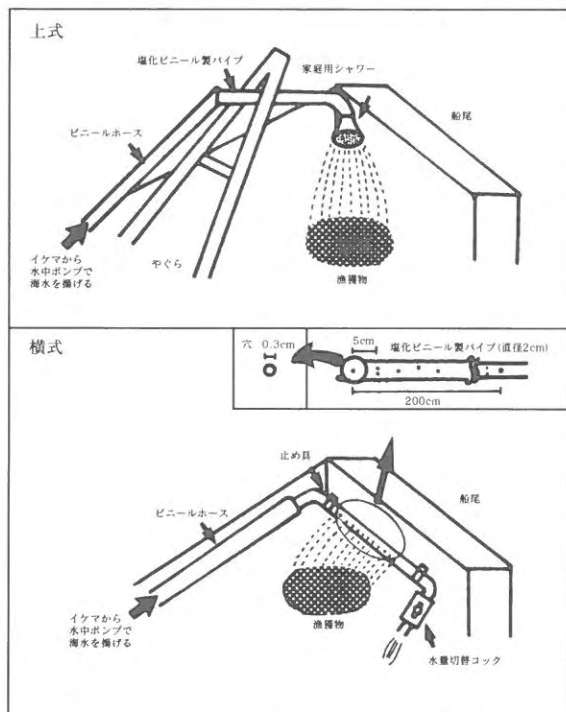


図1 海水シャワー機具（上図：上式、下図：横式）

表1 海水シャワー機具使用日誌

月	日	天気()	時	分
作業開始時間	午前	午後	時	分
作業終了時間	午前	午後	時	分
1日の底びき回数()回	1回()分	こぎ		
海水シャワー機具	使用	未使用		
*該当項目を○で囲んで下さい。				

1回の作業後の海水シャワー機具利用時間()分

銘柄	尾数	重量	斃死の割合(%)
シャコ			
カレイ			
クルマエビ			
シャコ(投棄サイズ)			
カレイ(投棄サイズ)			

記入例)シャコ 100尾,2kg,20%

機具の改良点

結果および考察

1.月別効果

シャワー機具使用時と未使用時の全魚種の月別生残率を表2に示した。

表2 月別の生残率（全魚種）

	6月	7月	8月	9月
シャワー使用	86%	76%	52%	50%
シャワー未使用	60%	62%	53%	49%
使用-未使用	26%	14%	-1%	1%

シャワー機具を使用すると、6月に26%、7月に14%漁獲物の生残率が高くなった。一方、8,9月は使用時、未使用時に差はみられなかった。この原因として8,9月は海水の水温が高なり、漁獲物の温度が下がらなかったためと思われる。8,9月の高水温期は生残率が約50%と最も低く、今後、海水の温度を下げる工夫を考える必要がある。

2.魚種別効果

効果がみられた6,7月について、漁獲サイズの魚種別生残率を表3に示す。

表3 漁獲サイズの魚種別生残率 (6,7月)

	シャワー使用	未使用	使用-未使用
シャコ	73%	53%	20%
カレイ類	87%	83%	4%
クルマエビ	86%	67%	19%

シャワーを使用すると、すべての魚種で生残率の向上が認められた。特に、シャコとクルマエビで約20%と高かった。当海区の漁獲物出荷時の実態として、斃死したクルマエビは、生きたものと比べ価格が著しく低く、シャコにおいては、斃死個体ではほとんど価格がつかない。したがって、機具使用による生残率の向上は、漁業所得の向上に直結するものと思われる。

3. 両放流効果

投棄サイズの魚種別生残率を表4に示す。

表4 投棄サイズの魚種別生残率 (6,7月)

	シャワー使用	未使用	使用-未使用
シャコ	77%	47%	30%
カレイ類	74%	68%	6%

シャワーを使用すると、投棄サイズのシャコで30%、カレイで6%の生残率の向上が認められた。特に、シャコで効果が高かった。このことから、シャワー機具は、当海区で実践してきた「投棄魚の再放流」の効果をさらに高めるものと推定される。

4. シャワー方式効果

方式別の生残率を表5に示す。

表5 方式（上式、横式）別の生残率
(6,7月全魚種)

	上式	横式
シャワー使用	79%	76%
シャワー未使用	70%	62%
使用-未使用	9%	8%

上式と横式で効果の差はみられなかった。しかし、上式を使用した漁業者から、荒天時には海水が漁獲物に均等にかからず、使用が困難であるとの意見が多かった。従って、横式の方が実用的であると思われる。

表6 操業（昼、夜）別の生残率

(6,7月：全魚種)

	昼	夜
シャワー使用	81%	60%
シャワー未使用	62%	57%
使用-未使用	19%	3%

5. 操業形態別効果

昼夜別の生残率を表6に示す。

両操業時とも効果が認められたが、特に昼操業で19%、と高かった。当海域の操業実態として、夏季には、昼操業と夜操業の2者に分かれるが、特に昼操業漁業者を中心に機具を普及していく方が効果が高いと思われる。

6. まとめ

海水シャワー機具は、漁獲物の生残率向上による付加価値向上が認められた。さらに投棄魚の生残率の向上による再放流効果の向上も期待できる。

今回、小型底びき網漁業の漁獲物の中で効果が予想される3魚種について調査を行ったが、実態としては多くの魚種を同時に水揚げしており、他魚種にも効果が期待できる。

今後の課題として、漁獲物の斃死が最も高い夏季時の機具の改良を行うとともに、海区もしくは灘全体の機具の普及が重要である。

我が国周辺海域漁業資源調査

(1) 標本船調査および関連調査

片山 幸恵・中川 浩一

本調査は、豊前海の基幹漁業である小型底びき網漁業、小型定置網漁業（桁網）および刺網漁業の漁獲・操業実態調査から、主要魚種の漁獲実態を解析し、漁業資源調査に必要な基礎資料を得ることを目的として実施した。

橋市蓑島、豊前市宇島）の漁業協同組合の水揚げ台帳、各経営体に依頼した操業日誌等から、月別魚種別漁法別の水揚げ量を調査した。

結 果

方 法

1. 標本船操業日誌調査

ヒラメ、タチウオ、トラフグについて、調査対象漁業（小型底びき網、小型定置網）経営体に操業日誌の記帳（漁獲位置、使用漁具、漁獲努力量、魚種別漁獲量等）を依頼した。

2. 関連調査

豊前海における主要魚種について、調査対象地域（行

1. 標本船操業日誌調査

平成10年度の標本船操業日誌委託実績を表1に示した。また、調査結果を表2に示した。

ヒラメの水揚げ量は合計136kg（前年比212.5%）であり前年度に引き続き2倍以上に増加した。また、タチウオの水揚げ量は56kg（前年比11.0%）と前年度の1/10に減少し、トラフグについても水揚げ量は1,282kg（前年比51.4%）と前年度の1/2に減少した。

表1 平成10年度 標本船操業日誌委託実績

調査地	対象魚種	漁業種類	操業日誌委託月												合計
			平成10年						平成11年						
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
宇島	タチウオ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	トラフグ	小型底びき網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
		小型定置網	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表2 平成10年度 標本船操業日誌調査結果

															単位	kg
調査地	対象魚種	漁業種類	月別漁獲量												合計	
			平成10年						平成11年							
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月		
蓑島	ヒラメ	小型底びき網	0	0	0	0	0	0	0	22	99	0	0	15	136	
宇島	タチウオ	小型底びき網	0	0	0	0	0	0	33	10	0	0	0	0	43	
		小型定置網	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	
		トラフグ	8	0	0	3	8	3	799	198	8	0	40	20	1,087	
		小型定置網	25	7	0	4	0	2	0	0	0	67	34	56	195	

2.関連調査

平成10年度の関連調査実績を表3に示した。また、調査結果を表4-1～4-3に示した。

刺網（蓑島漁協）で水揚げされた、クルマエビは2,165kg（前年比45.0%）で前年の約1/2倍に減少し、ガザミは1,110kg（前年比61.3%）と前年に比べ減少した。小型底びき網漁業（宇島漁協）で水揚げされたクルマエビは6,050kg（前年比94.5%）で前年並み、ヨシエビは3,470kg（前年比115.1%）でやや増加した。しかし、ガザミは6,036kg（前年比77.9%）、シャコは

86,017kg（前年比85.8%）と減少した。また、小型定置網漁業（宇島漁協）で水揚げされたスズキは14,794kg（前年比71.5%）、コチは2,028kg（前年比65.2%）、ボラは32,840kg（前年比67.1%）と減少したが、クロダイは8,197kg（前年比210.0%）、クルマエビは1,574kg（前年比173.0%）、ガザミは6,576kg（前年比216.2%）と増加した。

なお、標本船操業日誌調査表および関連調査表は、瀬戸内海水産研究所へ適宜送付した。

表3 平成10年度 関連調査実績

調査地	漁業種類	調査項目	月別調査回数												合計
			平成10年			平成11年									
			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
蓑島	刺網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-	-	9
宇島	小型底びき網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	小型定置網	主要魚種の漁獲量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

表4-1 平成10年度 魚種別漁獲量 蓑島（刺網）

	単位 kg												
魚種	月別漁獲量												合計
	平成10年				平成11年								
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
クルマエビ	0	66	406	433	181	277	484	298	20	-	-	-	2,165
ガザミ	59	302	93	27	11	394	113	102	9	-	-	-	1,110

表4-2 平成10年度 魚種別漁獲量 宇島（小型底びき網）

単位													kg
魚種	月別漁獲量												合計
	平成10年					平成11年							
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
クルマエビ	18	19	190	105	799	1,160	1,309	1,448	563	204	139	96	6,050
ヨシエビ	40	3	32	3	1	20	519	1,452	408	268	431	293	3,470
ガザミ	35	0	125	173	313	920	1,295	2,490	286	167	143	89	6,036
シャコ	2,175	625	3,013	1,560	1,240	950	3,263	32,175	12,550	9,288	6,988	12,190	86,017

表4-3 平成10年度 魚種別漁獲量 宇島（小型定置網）

	単位 kg												
魚種	月別漁獲量												合計
	平成10年						平成11年						
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	
スズキ	1,585	820	804	1,161	2,608	1,258	1,092	980	1,177	1,618	1,330	361	14,794
コチ	65	234	206	472	272	323	103	81	67	64	23	118	2,028
ボラ	5,163	2,379	2,214	2,745	2,222	1,127	4,662	3,087	2,467	2,730	2,273	1,771	32,840
クロダイ	771	704	331	435	774	1,204	1,113	2,704	67	45	0	49	8,197
クルマエビ	0	27	216	194	176	725	81	69	62	24	0	0	1,574
ガザミ	34	41	403	689	206	987	1,847	2,044	215	36	11	63	6,576

我が国周辺海域漁業資源調査

(2) 卵稚仔調査

片山 幸恵・瀧口 克己・江藤 拓也・佐藤 博之

本調査はカタクチイワシを対象として、その卵および稚仔の分布状況を把握し資源評価の基礎資料とすることを目的として実施した。

方 法

調査点を図1に示す。毎月上旬に丸特ネットB型を用い、底層直上1.5mから鉛直曳きにより標本を採取した。

採取した標本は、ホルマリンで固定し、カタクチイワシの卵及び稚仔の計数を行った。

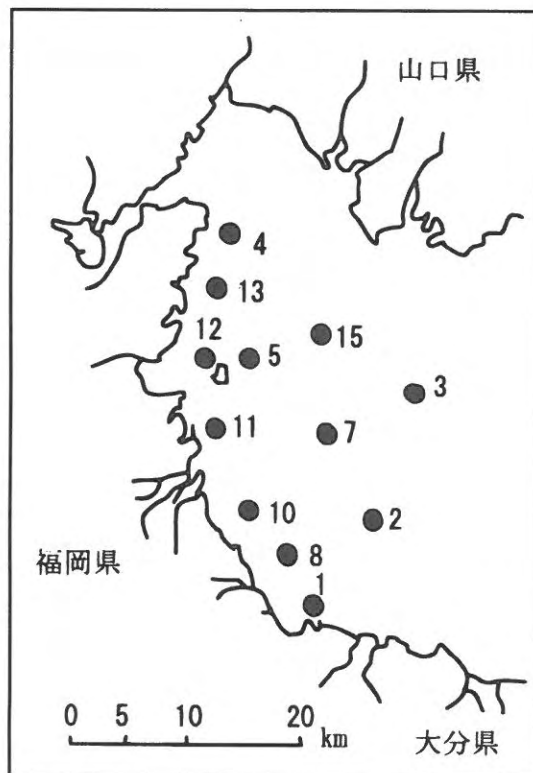


図1 調査定点

結 果

図2にカタクチイワシ卵、稚仔の年度別採集状況を示す。平成10年度の総採集卵数は2,479粒であり、過去5ヶ年（平成5～9年）の平均637粒に比べて3.9倍の採集数である。

稚仔については平成10年度は1,187尾採集され、過去5ヶ年（平成5～9年）の平均219尾に比べて5.4倍の採集数である。

図3にカタクチイワシ卵の年度別、月別の採集状況を採集数の多かった5～9月について示す。

カタクチイワシ卵は、5～7月の3ヶ月間に総採集数の82%を占める2,031粒が採集された。過去の採集結果と比較すると出現時期（6～7月に多い）、出現場所（沖合域が多い）は同様の傾向を示した。

図4にカタクチイワシ稚仔の年度別、月別の採集状況を採集数の多かった5～9月について示す。

カタクチイワシの稚仔は、6～7月の2ヶ月間に総採集数の64%を占める756尾が採集された。

過去の採集結果と比較すると、出現時期（6～7月に多い）、出現場所（沖合域が多い）は同様の傾向を示した。

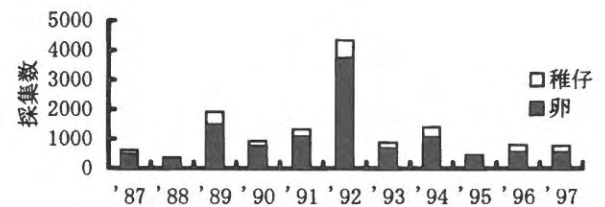


図2 カタクチイワシ卵稚仔の年別採集数

水産資源調査

アサリ

江藤 拓也・池浦 繁・中川 浩一

アサリ漁業は豊前海の基幹漁業であり、近年、漁業者の資源管理意識も高まりつつある。特に、大規模な河口漁場を有する行橋市および築上郡吉富町地先では、アサリ漁業に依存する漁業者も多く、関係漁業協同組合の自主的な資源管理や増養殖への取り組みが積極的に行われている。このような取り組みを進めるには、資源量推定、減耗実態の把握および増養殖試験のモニタリング等が不可欠である。そこで、これらの基礎資料を得ることを目的として、調査を行った。

方 法

行橋市蓼島地先、沓尾地先および築上郡吉富町地先の3漁場において、平成10年8月および平成11年3月に分布調査を実施した。各調査の調査域を図1に示した。採集方法は坪狩りとし、100m間隔で格子状に配置した採集点において、30×40cmの範囲のアサリを砂ごと採集した。採集したアサリは目合2mmのふるいを用いて選別した後、各定点ごとに個数および殻長を測定した。

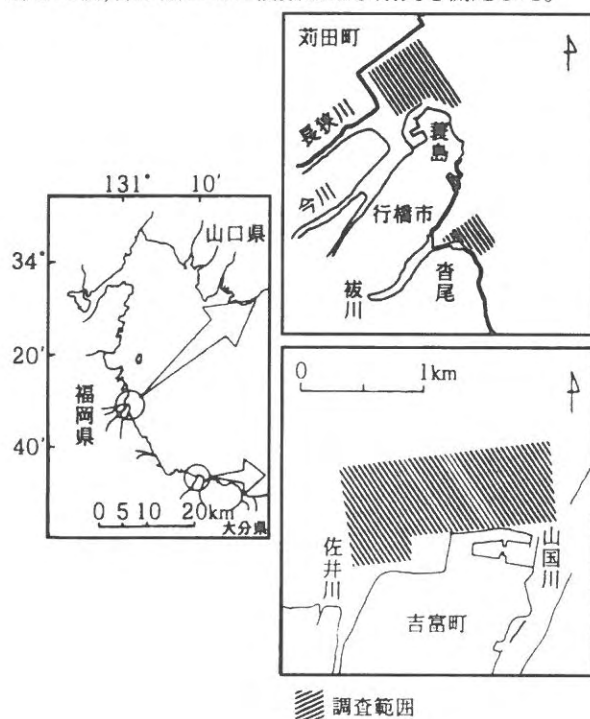


図1 アサリ資源調査海域

結果および考察

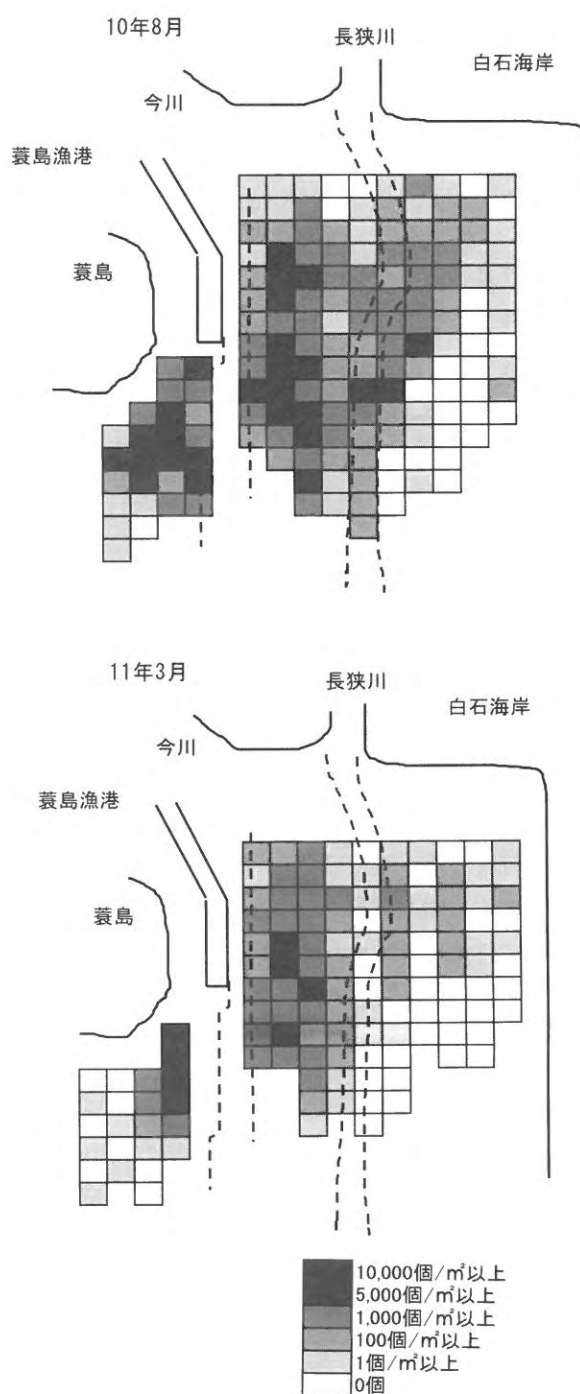


図2-1 蓼島地先におけるアサリの分布

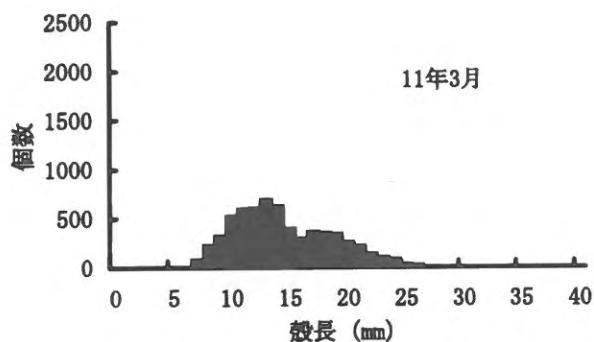
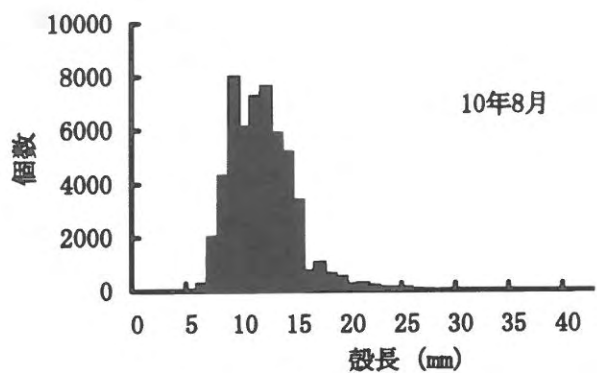


図2-2 養島地先における殻長組成

養島地先：各調査日における分布を図2-1に、殻長組成を図2-2に示した。アサリの生息密度は今川のみおすじと今川と長狭川によって形成された中州で高かった。8月の調査時では高密度生息域の生息密度は数万個/㎡レベルであったが、3月の調査では10,000個/㎡を超えた点は数カ所となり、生息密度は低下した。しかし、平成9年度調査時（桑村他，1998）に比べ、高密度分布域の生息密度、分布面積は拡大した。アサリのサイズは、8月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であったが、3月調査時には殻長20mm以上の個体の割合が増大した。

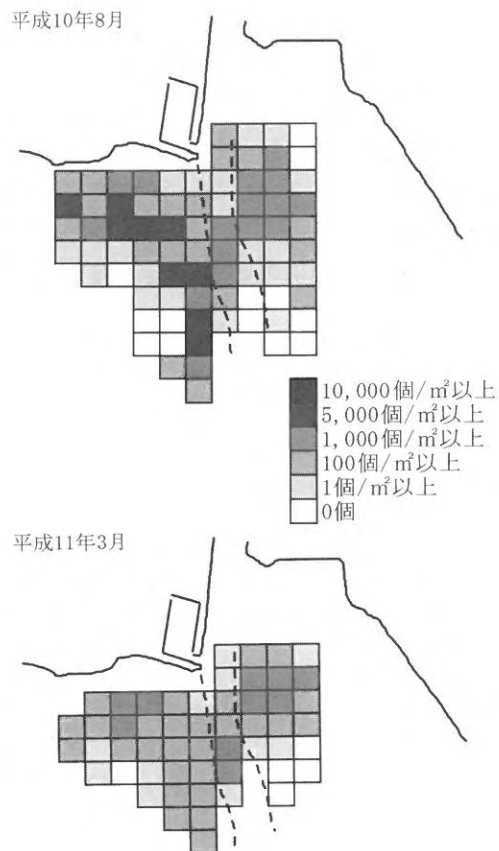


図3-1 沓尾地先におけるアサリの分布

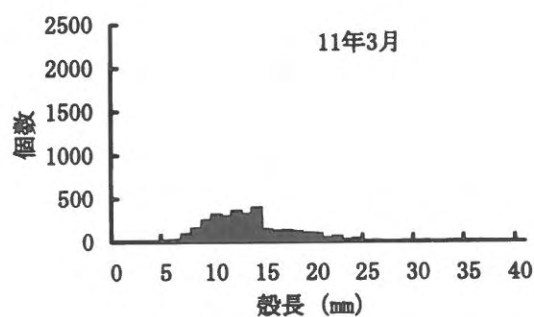
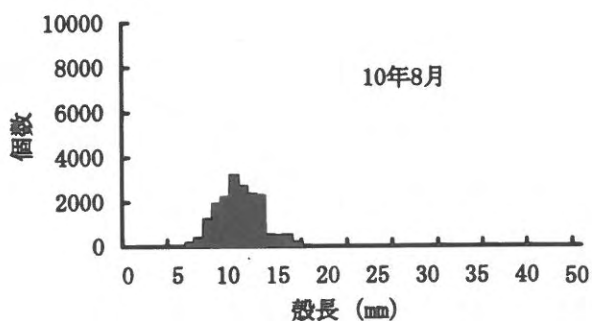


図3-2 沓尾地先におけるアサリの殻長組成

沓尾地先：各調査日における分布を図3-1に、殻長組成を図3-2に示した。アサリの生息密度は祇川みおすじ周辺で高かった。8月調査時で10,000個/㎡を超えた点は数カ所、3月調査時には最大でも数千個/㎡レベルに留まった。しかし、平成9年度調査時に比べ高密度分布域の生息密度、分布面積は拡大した。アサリのサイズは、8月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であったが、3月調査時には殻長20mm以上の個体の割合が増大した。

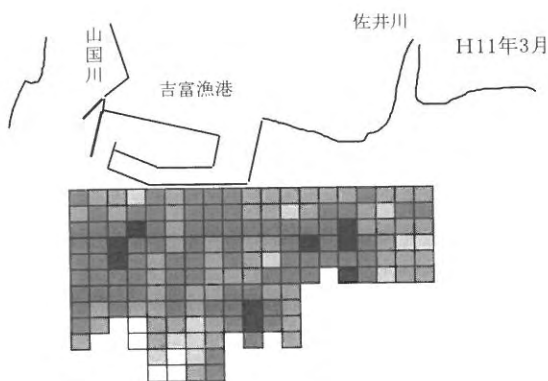
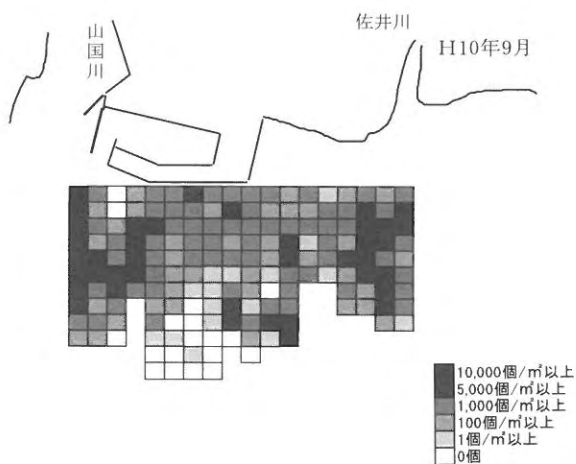


図4-1 吉富地先におけるアサリの分布

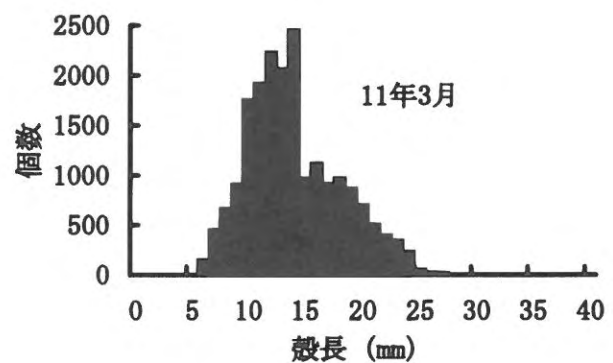
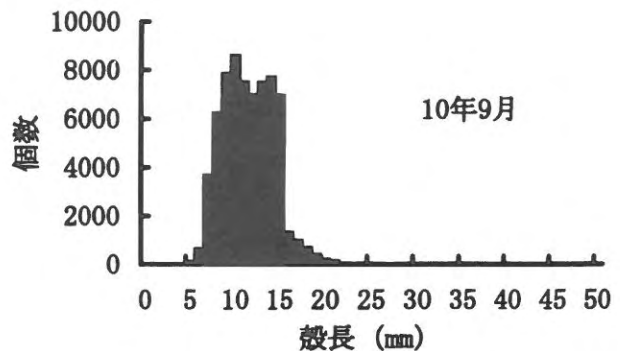


図4-2 吉富地先におけるアサリの殻長組成

吉富地先：各調査日における分布を図4-1に、殻長組成を図4-2に示した。アサリの生息密度は山国川みおすじ西岸および佐井川河口沖で高かった。9月調査時の生息密度は山国川河口域では最大数千個/㎡レベル、佐井川河口域では数万個/㎡レベルであったが、2月調査時には両漁場共に最大数千個/㎡レベルに減少した。特に佐井川河口域では減少が著しかった。しかし、平成9年度調査時に比べ、高密度分布域の生息密度、分布面積は拡大した。アサリのサイズは、8月調査時には殻長10mm前後の稚貝が主体であったが、3月調査時には殻長20mm以上の個体の割合が増大した。

本年度は昨年度に比べ、アサリの顕著な高密度分布域が形成されていた。これは、本年度は昨年度に比べ降雨が少なく、河川水によるアサリの拡散が少なかったためであると考えられる。漁場への淡水流出は、分散による低密度化を生む反面、生息不適地への逸散や覆泥によるへい死の危険もあり、アサリの資源レベルを決定する1つの要因として考えられる。このような環境要因と資源変動の関係の量的評価には、年単位の資源動向の比較が必要であり、今後も毎年の資源調査を継続して実施する必要がある。

漁場保全推進対策事業

池浦 繁・江藤 拓也

福岡県豊前海における漁場環境の保全を図るため、水質及び生物モニタリング調査を実施し、水質及び底生動物を指標に監視を行う。

方 法

1. 水質調査

調査は平成9年4月から10年3月の毎月1回、下旬に図1に示す12定点で行った。

観測層は表層、2.5m層、5m層、10m層、15m層、20m層及び底上1m層である。

調査項目は水温、塩分、DOである。

2. 生物モニタリング調査

調査は平成10年5月19日及び8月20日の年2回、10定点において行った。調査点を図1に示す。

海域環境として底層水温、泥温、底層DO濃度を現場で測定すると同時に採泥を行い、冷蔵して持ち帰り、含泥率、全硫化物及びI Lを測定した。

底生動物の採集はスミスマッキンタイア型採泥器(22cm×22cm)を用いて、1mm目のネットでふるい、残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定及び計測を行った。なお、1定点あたりの採集回数は2回とした。

結 果

1. 水質調査

各調査定点の観測結果を図2～5に示す。

(1) 透明度

2.5～7.2mの範囲で推移した。最大値は8月、最小値は6月であった。

(2) 水温

表層は8.3～28.8℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値2月であった。

底層は8.3～25.9℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値1月であった。表、底層とも5月および10、11月の水温が前年より2～3℃高めで推移した。

(3) 塩分

表層は29.84～33.31の範囲で推移した。最大値は3月、最小値は7月であった。

底層は31.37～33.41の範囲で推移した。最大値は3月、最小値は7月であった。表、底層とも、前年に比べ4～7月の塩分が低めで推移した。

(4) 溶存酸素

表層は6.31～9.22mg/lの範囲で推移した。最大値は4月、最小値は9月であった。

底層は4.72～9.94mg/lの範囲で推移した。最大値は3月、最小値は8月であった。前年同様、顕著な貧酸素水塊は形成されなかった。

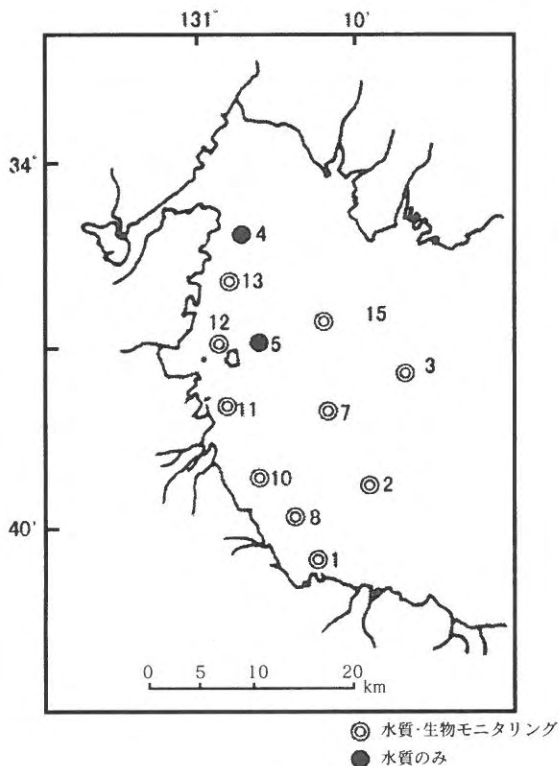


図1 水質および生物モニタリング調査点

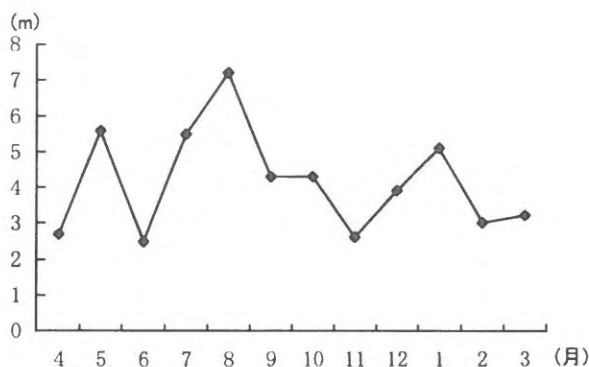


図2 透明度の推移

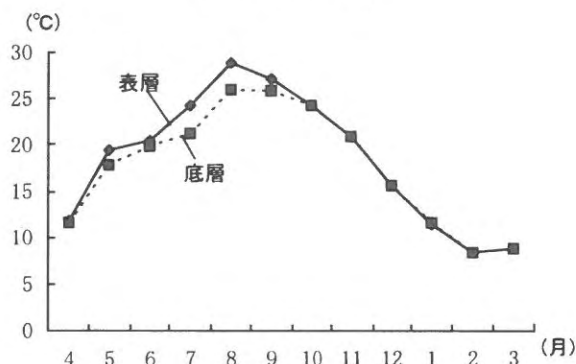


図3 水温の推移

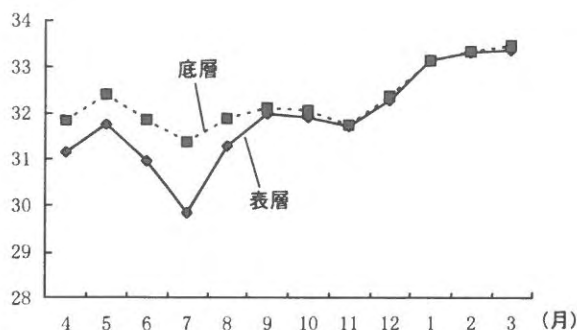


図4 塩分の推移

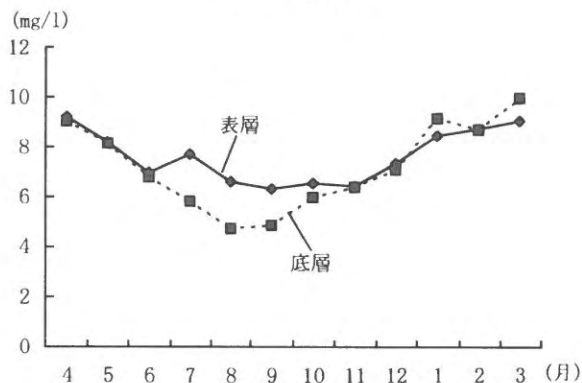


図5 溶存酸素の推移

2. 生物モニタリング調査

(1) 海域環境

底層水温は、5月は14.1～18.7℃、8月は24.4～28.2℃の範囲にあった。前年と比較すると、5月は約2℃高め、8月は沖合域で約3℃高め、沿岸域では前年並みであった。

泥温は、5月は14.4～18.9℃、8月は24.3～27.8℃の範囲にあった。前年と比較すると、5月は約2℃高め、8月は沖合域で約3℃高め、沿岸域では前年並みであった。

底層DO濃度は、5月は99.3～103.5%、8月は21.0～125.3%の範囲にあった。8月の沖合域の調査点7に貧酸素状態の発生がみられた。含泥率、全硫化物及びILの結果を表1に示す。

含泥率は、全ての調査点で90%以上であった。

全硫化物は、5、8月とも前年同様、沖合域で低く、沿岸域で高い傾向がみられた。8月のSt.1で1.39mg/g乾泥であった。

ILは、すべて8%以上であった。

(2) 底生動物の出現状況

各月における調査点別の底生動物の個体数及び湿重量を表2及び表3に示した。

5月における出現個体数は430～8450個/m²の範囲であった。豊前海北部域で高く、南部沿岸域および南部

沖合域で低い傾向がみられた。湿重量は4.1～75.2g/m²の範囲であった。北部沿岸域で高く、中部沖合域および南部沿岸域で低い傾向がみられた。

汚染指標種は、シズクガイが沿岸域で0～3370個/m²の範囲で分布、沖合域では10～250個/m²であった。チヨノハナガイは沿岸海域で10～20個/m²みられた。8月における出現個体数は50～1080個/m²の範囲であった。南部沿岸域及び南部沖合域で低い傾向がみられた。

湿重量は0.5～42.8g/m²の範囲であった。また、定点別では、南部沿岸域で低い傾向がみられた。汚染指標種は、シズクガイが沿岸域で0～530個/m²の範囲で分布、沖合域では30～170個/m²以下であった。チヨノハナガイは北部沿岸域で20個/m²以下で出現したが、その他の海域では観察されなかった。

表1 底質調査結果

St	含泥率(%)		全硫化物 (mg/g乾泥)		IL(%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
1	98.4	99.5	0.18	1.39	8.4	8.7
2	99.2	99.3	0.45	0.89	10.8	9.8
3	96.1	95.7	0.21	0.78	10.5	8.4
7	98.7	97.9	0.51	0.75	10.5	9.7
8	99.6	99.7	0.62	0.94	11.1	10.0
10	99.6	99.8	0.75	0.80	10.4	9.4
11	99.5	97.5	1.37	1.21	9.9	9.8
12	99.4	99.6	0.95	1.37	10.0	9.4
13	97.8	97.4	0.68	1.12	9.1	8.7
15	94.8	94.1	0.20	0.70	8.7	10.0

表2-1 底生生物調査結果(5月期個体数)

周防灘(豊前)

番号	門	綱	種名	測点 項目	St. 1		St. 2		St. 3		St. 7		St. 8	
					lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上
1	ひも形動物	ヒモムシ	Heteronemertini	ヒモムシ目							1			
2			NEMERTINEA	ひも形動物門	12		4		6		5		7	
3	軟体動物	マキガイ	Zeuxis succinctus	ヒロビ'ヨハ'イ										
4		ニマイガイ	Philine argentata	キワタガイ	1		1		2		6			
5			Veremolpa micra	ヒメノコアサリ										
6			Raeta rostralis	チノハナガイ	1									
7			Theora lubrica	シ'ウガイ	38		2		25		1		2	
8			Macoma incongrua	ヒメシタリガイ										
9			Macoma tokyoensis	ゴ'イサキ'ガイ		1								
10			Paphia undulata	イソサ'レガイ								1		
11			Marica asprella	コンゴ'ウホ'ウ										
12	環形動物	ゴ'カイ	Sthenolepis japonica	(ノラウロコムシ科)	4								7	
13			Anaitides sp.	(ツシハ'ゴ'カイ科)										
14			Gyptis sp.	(オヒメ'カイ科)			1				1			
15			Sigambra tentaculata	ハサカキ'ゴ'カイ	3		3		1		3		1	
16			Nectoneanthes latipoda	オウキ'ゴ'カイ			2		2					
17			Nephtys oligobranchiata	コノハシロカ'ネ'カイ	5		1				1		1	
18			Glycera chirori	チロリ							1			
19			Glycinde sp.	(ニカイチロリ科)					9					
20			Lumbrineris longifolia	(キ'ホ'シイソメ科)										
21			Paraprionospio sp. Type B	(スビ'オ科)	6				2		3			
22			Paraprionospio sp. Type C1	(スビ'オ科)	1									
23			Prionospio pulchra	イレウスビ'オ	1									
24			Prionospio caspersi	ミミズビ'オ										
25			Prionospio ehlersi	イレウスビ'オ	1									
26			Prionospio sp.	(スビ'オ科)					1					
27			Pseudopolydora sp.	(スビ'オ科)							1		2	
28			Magelona japonica	モロチ'カイ										
29			Poecilochaetus sp.	(Pocillochaetidae科)										
30			Spirochaetopterus costarum	アソビ'キウハ'サコ'カイ										
31			Mediomastus sp.	(イト'カイ科)										
32			Galathovenia oculata	(チマキ'カイ科)	2									
33			Leonnates persica	(ゴ'カイ科)	1									
34			Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コフ'シロカ'ネ'カイ	1									
35			Capitellidae	イト'カイ科	1									
36			Amaeana sp.	(ワサコ'カイ科)	1									
37			Harmothoe sp.	(ウロコムシ科)					1					
38	節足動物	甲殻	Iphinoe sagamiensis	ホリナキ'サケ'マ	12		16		33		18		28	
39			Ampelisca brevicornis	クビ'ナガ'スカ'メ									1	
40			Leptochela pugnax	カト'ソコシエビ'									1	
41			Crangon affinis	エビ'シ'ヤコ					2				1	
42			Synchelidium sp.	(クサハ'シソコエビ'科)			1		7					
43			Portunus hastatoides	ヒメカ'サ'ミ			1							
44			Harpiniopsis sp.	(ヒサシソコエビ'科)					1					
45			Atypopenaeus stenodactylus	マイマイエビ'							1			
46			Photis sp.	(イサコエビ'科)										

表2-1 底生生物調査結果(5月期個体数)

周防灘(豊前)

番号	門	綱	種 名	測点 項目	St. 10		St. 11		St. 12		St. 13		St. 15	
					lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上
1	ひも形動物	ヒモシ	Heteronemertini	ヒモシ目							1		1	
2			NEMERTINEA	ひも形動物門	6		11		9		8		10	
3	軟体動物	マキガイ	Zeuxis succinctus	ヒロビヨフガイ							1			
4		ニマイガイ	Philine argentata	キセウツガイ	2		3		1		2		2	
5			Veremolpa micra	ヒメカノアザリ							17			
6			Raeta rostralis	チノハナガイ	2		1							
7			Theora lubrica	シスツガイ			1		337		232		4	
8			Macoma incongrua	ヒメヲトリガイ									1	
9			Macoma tokyoensis	コイサキガイ					2		1			
10			Paphia undulata	イオスタレガイ										
11			Marica asprella	コンコウホウ							1			
12	環形動物	コガイ	Sthenolepis japonica	(ノラウロコムシ科)	4		2				4		2	
13			Anaitides sp.	(サシハコガイ科)									2	
14			Gyptis sp.	(オビメコガイ科)					3		1		3	
15			Sigambra tentaculata	ハナオカキコガイ					2		2			
16			Nectoneanthes latipoda	オウキコガイ	2	1			2					
17			Nephtys oligobranchiata	コハシロカネコガイ	1						15		6	
18			Glycera chirori	チロリ					1				2	
19			Glycinde sp.	(ニカイチロリ科)							1		1	
20			Lumbrineris longifolia	(キホシツメ科)							1			
21			Paraprionospio sp. Type B	(スビメ科)					4		1		1	
22			Paraprionospio sp. Type C1	(スビメ科)										
23			Prionospio pulchra	イトエラスビメ					3		1			
24			Prionospio caspersi	ミミスビメ			1							
25			Prionospio ehlersi	エーレンスビメ							3			
26			Prionospio sp.	(スビメ科)										
27			Pseudopolydora sp.	(スビメ科)					17					
28			Magelona japonica	モロコガイ					1					
29			Poecilochaetus sp.	(Poecilochaetidae科)									1	
30			Spiochaetopterus costarum	アシビキハナツコガイ							1			
31			Mediomastus sp.	(イトコガイ科)							1		5	
32			Galathowenia oculata	(チマキコガイ科)										
33			Leonnates persica	(コガイ科)										
34			Micronephtys sphaerocirrata orientalis	コフシロカネコガイ									1	
35			Capitellidae	イトコガイ科										
36			Amaeana sp.	(フサコガイ科)										
37			Barmothoe sp.	(ウロコムシ科)										
38	節足動物	甲殻	Ipinoe sagamiensis	ホツキサケマ	129		180		20		202		799	
39			Ampelisca brevicornis	クビナカスガメ	2		2		1		11		1	
40			Leptochela pugnax	オトツコシエビ							1			
41			Crangon affinis	エビシヤコ										
42			Synchelidium sp.	(クチハシツコエビ科)					2				1	
43			Portunus hastatoides	ヒメガサミ										
44			Harpiniopsis sp.	(ヒメツツコエビ科)										
45			Atypopenaeus stenodactylus	マイマイエビ									1	
46			Photis sp.	(イタコエビ科)			2							

表2-2 底生生物調査結果（8月期個体数）

周防灘（豊前）

番号	門	綱	種 名	測 点	St. 1		St. 2		St. 3		St. 7		St. 8	
				項目	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上
1	ひも形動物	ヒモムシ	NEMERTINEA	ひも形動物門			1						1	
2	軟体動物	マキガイ	Zeuxis succinctus	ヒロビ'ヨフ'イ										
3		ニマイガイ	Philine argentata	キセワタ'イ					1					
4			Veremolpa micra	ヒメカ'コア'リ	5		1							
5			Raeta rostralis	チヨ'ハナ'イ										
6			Theora lubrica	シス'ク'イ			17		5		3		5	
7			Ringicula doliaris	マメ'ラ'シマ'イ			1						3	
8			Anodontia strearnsiana	イセ'シ'イ									1	
9	環形動物	ゴ'イ	Sthenolepis japonica	(ナ'リ'コ'ム'シ'科)			2		6		5		8	
10			Anaitides sp.	(サ'シ'ハ'ゴ'イ'科)					1					
11			Gyptis sp.	(ヒ'ト'メ'ゴ'イ'科)										
12			Sigambra tentaculata	ハ'ネ'カ'キ'ゴ'イ							2			
13			Nectoneanthes latipoda	ネ'キ'ゴ'イ			6		5		1		1	
14			Nephtys oligobranchiata	コ'ハ'シ'ロ'ネ'ゴ'イ			1				3		2	
15			Paraprionospio sp. Type B	(ス'ビ'科)					3		1			
16			Paraprionospio sp. Type Cl	(ス'ビ'科)										
17			Prionospio pulchra	イト'エ'ス'ビ'オ					2		2			
18			Prionospio caspersi	ミス'ビ'オ			3						1	
19			Prionospio ehlersi	エ'レ'ル'ス'ビ'オ										
20			Prionospio sp.	(ス'ビ'科)										
21			Pseudopolydora sp.	(ス'ビ'科)										
22			Poecilochaetus sp.	(Pocilochoetidae科)										
23			Spirochaetopterus costarum	ア'シ'キ'ツ'ハ'サ'ゴ'イ					1					
24			Harmothoe sp.	(ク'ロ'コ'ム'シ'科)							1			
25			Ophiodromus angustifrons	モ'ク'リ'オ'ト'ヒ'メ							1			
26			Eunida sp.	(サ'シ'ハ'ゴ'イ'科)										
27			Lagis bocki maikaiensis	(ク'ミ'イ'サ'ゴ'ム'シ'科)										
28	節足動物	甲殻	Iphinoe sagamiensis	ネ'ソ'ナ'キ'サ'ク'マ			2		18				3	
29			Ampelisca brevicornis	ク'ビ'ナ'カ'ス'ガ'メ									1	
30			Leptochela pugnax	カ'ト'ソ'コ'シ'ラ'エ'ト					1					
31			Orchomene sp.	(フ'ト'ビ'タ'ソ'コ'シ'ラ'エ'ト'科)										
32			Leucon simanensis	シ'マ'ネ'シ'ロ'ク'マ									1	
33	腔腸動物	花虫	Actiniaria	イ'ソ'キ'ン'チャ'ク'目										
			合 計		5	0	34	0	43	0	19	0	27	0
			種 類 数		1		9		10		9		11	

表2-2 底生生物調査結果（8月期個体数）

周防灘（豊前）

番号	門	綱	種 名	測点		St. 10		St. 11		St. 12		St. 13		St. 15	
				項目		lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上	lg未満	lg以上
1	ひも形動物	ヒモムシ	NEWERTINEA	ひも形動物門		5		2						2	
2	軟体動物	マキガイ	Zeuxis succinctus	ヒロヒ'ヨハ'イ				1		1					
3		ニマイガイ	Philina argenteata	キセウマガイ				1		1		1			
4			Veremolpa micra	ヒメカノアサリ				2		5		14		1	
5			Raeta rostralis	チヨノハナガイ				1		2					
6			Theora lubrica	シス'クガイ		2		34		53				8	
7			Ringicula doliaris	マメウラシマガイ											
8			Anodontia strearnsiana	イセシラガイ											
9	環形動物	コ'カイ	Sthenolepis japonica	(ノリウロコムシ科)		3		20		4		2		15	
10			Anaitides sp.	(ウシハ'コ'カイ科)										1	
11			Gyptis sp.	(イトヒメコ'カイ科)						4					
12			Siganbra tentaculata	ハナカサキ'コ'カイ						1					
13			Nectoneanthes latipoda	オウキ'コ'カイ		1		3		5		4		2	
14			Nephtys oligobranchiata	コノハシロ'ネコ'カイ		4		9		10		6		5	
15			Paraprionospio sp. Type B	(スピ'オ科)				3		10		2			
16			Paraprionospio sp. Type C1	(スピ'オ科)											
17			Prionospio pulchra	イトエラスピ'オ											
18			Prionospio caspersi	ミミスピ'オ						5				1	
19			Prionospio ehlersi	エーレススピ'オ						2					
20			Prionospio sp.	(スピ'オ科)		1									
21			Pseudopolydora sp.	(スピ'オ科)				1							
22			Poecilochaetus sp.	(Pocillochaetidae科)				2		1					
23			Spiochaetopterus costarum	アシヒ'キウハ'サコ'カイ				1		1					
24			Harmothoe sp.	(ウロコムシ科)											
25			Ophiodromus angustifrons	モク'リイトヒメ											
26			Eumida sp.	(ウシハ'コ'カイ科)						1					
27			Lagis bocki naikaiensis	(ウミウサゴ'ムシ科)						1					
28	節足動物	甲殻	Iphinoe sagamiensis	ネリナキ'サケ'マ				5		1		4		55	
29			Ampelisca brevicornis	クヒ'ナガ'スカ'メ				1						1	
30			Leptochela pugnax	カト'ソコシエヒ'				1				1		3	
31			Orchomene sp.	(フトヒタ'ソコシエ'科)										1	
32			Leucon simanensis	シマネシロケ'マ				1							
33	腔腸動物	花虫	Actiniaria	イソキ'ンチャク目				1							
			合 計			16	0	89	0	108	0	34	0	95	0
			種 類 数			6		18		18		8		12	

表3-1 底生生物調査結果 (5月期湿重量)

分類群	測点	St. 1		St. 2		St. 3		St. 7		St. 8		St. 10		St. 11		St. 12		St. 13		St. 15	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1 g 以上											1	1.42								
	1 g 未満	27	0.56	7	0.22	16	0.23	10	+	11	0.66	7	1.13	3	0.17	33	1.64	31	0.17	24	0.11
甲殻類	1 g 以上			1	1.37																
	1 g 未満	12	0.02	17	0.01	43	0.06	19	0.13	31	0.06	131	0.11	185	0.60	23	0.02	215	0.21	802	0.63
棘皮類	1 g 以上																				
	1 g 未満													1	+			1	0.45	1	0.26
軟体類	1 g 以上	1	2.57					1	6.87									1	1.27		
	1 g 未満	40	0.36	3	0.15	27	0.08	7	0.05	2	0.23	4	0.15	5	0.10	340	5.82	253	3.89	7	0.32
その他	1 g 以上																				
	1 g 未満	12	0.20	4	0.01	6	0.04	6	0.02	7	0.03	6	0.01	11	0.02	9	0.04	9	0.11	11	0.65
合 計	1 g 以上	1	2.57	1	1.37			1	6.87			1	1.42					1	1.27		
	1 g 未満	91	1.14	31	0.39	92	0.41	42	0.20	51	0.98	148	1.40	205	0.89	405	7.52	508	4.38	844	1.71

表3-2 底生生物調査結果 (8月期湿重量)

分類群	測点	St. 1		St. 2		St. 3		St. 7		St. 8		St. 10		St. 11		St. 12		St. 13		St. 15	
		個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量
多毛類	1 g 以上																				
	1 g 未満			12	0.05	18	0.13	16	0.44	12	0.16	9	0.58	39	0.76	45	0.29	14	0.09	24	0.26
甲殻類	1 g 以上																				
	1 g 未満			2	+	19	0.06			5	0.02			8	0.04	1	+	5	0.02	60	0.12
棘皮類	1 g 以上																				
	1 g 未満																				
軟体類	1 g 以上	5	0.05																		
	1 g 未満			19	1.08	6	0.88	3	0.14	9	0.45	2	0.17	39	1.65	62	3.98	17	0.13	9	0.21
その他	1 g 以上																				
	1 g 未満			1	+					1	+	5	0.03	3	0.01	1	0.01			2	+
合 計	1 g 以上	5	0.05																		
	1 g 未満			34	1.13	43	1.07	19	0.14	27	0.63	16	0.78	89	2.46	109	4.28	36	0.24	95	0.59

貝毒成分・有害プランクトン等モニタリング事業

江藤 拓也・佐藤 博之・片山 幸恵

1. 貝毒成分等モニタリング事業

福岡県豊前海における貝類の特殊プランクトンによる毒化を監視するとともに、毒化原因プランクトンの出現動向を把握し、食品としての安全性を確保する。

方 法

1)調査期間および調査回数

平成10年4,5,6,7,9,11,12月(2回)の計8回

2)調査対象貝類

アサリ、カキ

3)調査点

図1に示す2点(Stn.2,3)で行った。

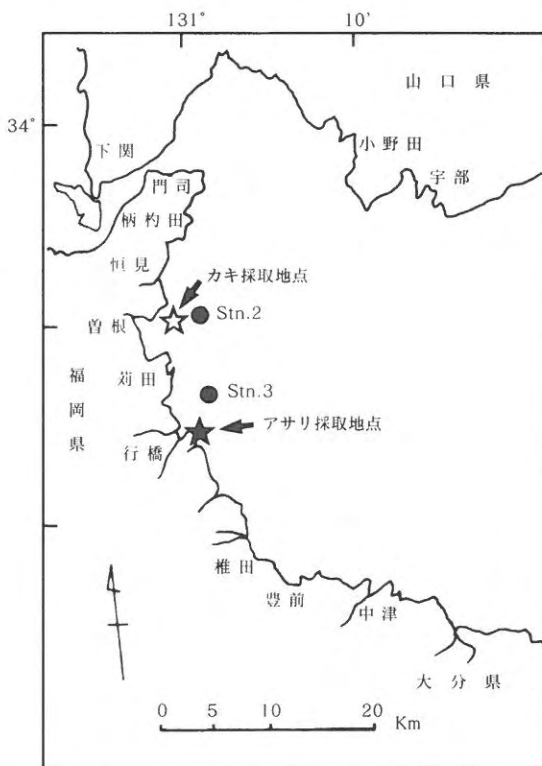


図1 調査水域およびプランクトン調査点

4)調査項目および方法

(1)麻痺性および下痢性毒の監視

アサリ、カキの麻痺性および下痢性毒の検査については、(財)日本冷凍食品検査協会福岡営業所に委託して

行った。

(2)原因プランクトンの出現状況

*Alexandrium*属, *Dinophysis*属, *Gymnodinium*属を対象として、海水1ℓをホルマリンで固定後濃縮し、その全量を検鏡した。

結 果

1)毒化状況(表1)

本年度は、アサリ、カキともに麻痺性および下痢性の毒化は認められなかった。

2)原因プランクトンの出現状況および水質環境(表2)

(1)*Alexandrium*属

麻痺性貝毒の原因プランクトンである*A. tamarense*および*A. catenella*の出現は調査期間中には認められなかった。

(2)*Gymnodinium*属

*Gymnodinium catenatum*の出現は、調査期間を通じて認められなかった。

(3)*Dinophysis*属

下痢性貝毒の原因プランクトンである*D. fortii*は1月に出現が認められたが、その他の月では認められなかった。出現細胞数は1月の5m層で2cells/l出現していた。

*D. acuminata*は8~10月を除いて観測を行ったすべての月で出現が認められた。出現細胞数は7月の表層で最も多く54cells/l出現していた。

(4)水質環境

アサリ採取点に最も近い定点(Stn.3)における5~10月、カキ採取点に最も近い定点(Stn.2)における11~3月の表層、5m層でのそれぞれの水温、塩分の観測結果をみると、アサリ検体を採取した4月から10月までの水温は、13~28℃台であった。カキ検体を採取した11月から3月までの水温は7~18℃台であった。

4月から10月までの塩分は30~32台であり、11月から3月までは31~33台であった。

表1 アサリ、カキの毒化モニタリング結果

貝の種類			採取月日 検査月日		麻痺性毒力 (MU/g) 可食部	下痢性毒力 (MU/g) 可食部
アサリ	殻長平均	36.5 mm	平成10年	平成10年	ND	ND
	殻高平均	27.2 mm	4月27日	4月28日～5月1日		
	重量平均	12.2 g				
"	殻長平均	33.2 mm	5月13日	5月14日～18日	ND	ND
	殻高平均	24.2 mm				
	重量平均	9.2 g				
"	殻長平均	34.8 mm	6月22日	6月26日～29日	ND	ND
	殻高平均	25.7 mm				
	重量平均	10.4 g				
"	殻長平均	31.4 mm	7月8日	7月10日～13日	ND	ND
	殻高平均	23.7 mm				
	重量平均	8.7 g				
"	殻長平均	33.5 mm	9月17日	9月18日～21日	ND	ND
	殻高平均	23.4 mm				
	重量平均	7.9 g				
カキ	殻長平均	107.7 mm	11月6日	11月6日～10日	ND	ND
	殻高平均	49.4 mm				
	重量平均	77.9 g				
"	殻長平均	114.1 mm	12月1日	12月2日～5日	ND	ND
	殻高平均	54.9 mm				
	重量平均	90.5 g				
"	殻長平均	121.2 mm	12月17日	12月18日～22日	ND	ND
	殻高平均	55.2 mm				
	重量平均	94.5 g				

ND:検出限界値以下

ND:検出限界値以下

表2 貝毒プランクトンの出現状況および水質環境

調査月日	調査点	観測層	麻痺性原虫				水温 (℃)	塩分
			<i>tamarens</i> (cells/l)	<i>catenella</i> (cells/l)	<i>D. fortii</i> (cells/l)	<i>acuminat</i> (cells/l)		
平成10年								
4月13日	Stn. 3	表層	-	-	-	-	15.3	30.64
		5m層	-	-	-	2	13.1	31.90
5月12日	"	表層	-	-	-	2	19.0	31.06
		5m層	-	-	-	2	18.7	31.73
6月15日	"	表層	-	-	-	4	21.4	30.21
		5m層	-	-	-	-	21.0	30.57
7月14日	"	表層	-	-	-	54	26.3	30.82
		5m層	-	-	-	20	25.0	31.28
8月18日	"	表層	-	-	-	-	28.1	31.32
		5m層	-	-	-	-	27.7	32.04
9月17日	"	表層	-	-	-	-	26.1	32.17
		5m層	-	-	-	-	26.1	32.16
10月20日	"	表層	-	-	-	-	22.1	31.35
		5m層	-	-	-	-	22.1	31.35
11月16日	Stn. 2	表層	-	-	-	6	18.6	31.87
		5m層	-	-	-	20	18.2	31.83
12月14日	"	表層	-	-	-	4	12.1	32.55
		5m層	-	-	-	2	12.0	32.56
平成11年								
1月19日	"	表層	-	-	-	8	7.6	33.21
		5m層	-	-	2	6	7.6	33.24
2月17日	"	表層	-	-	-	2	8.2	33.66
		5m層	-	-	-	-	8.1	33.69
3月15日	"	表層	-	-	-	-	10.4	33.21
		5m層	-	-	-	2	10.3	33.27

-:出現なし

考 察

当海域では、平成8年春季に麻痺性貝毒原因種の *Alexandrium tamarense* が初めて出現したが、昨年に引きつづき本年度もみられなかった。しかし、底泥中には *Alexandrium* 属のシストが存在することから今後も十分な監視が必要である。一方、下痢性原因種の *Dinophysis* 属は、ほとんどの月で出現が認められることから引き続きモニタリングを行うことが必要であろう。

2. 有害プランクトン等モニタリング事業

赤潮に関する調査並びに情報の収集、交換を行うことにより、沿岸における漁場の保全および漁業被害の防止・軽減を図る。

方 法

調査は平成10年4月から11年3月まで月1回、図2に示す6定点で、海象、水質、プランクトン調査を実施した。赤潮の発生状況は、関係漁協からの通報、赤潮発見者からの情報に基づいてその都度確認するとともに、浅海定線調査、赤潮調査事業等による調査時、及び漁業取

締船による情報をもとに発生状況の把握に努めた。

結 果

1) 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3および図3に示す。発生件数は5件で前年と同件数であった。その内容は、豊前市から吉富町沿岸域（6月1～5日）で *Heterosigma akashiwo* による赤潮、京都郡荊田町荊田港および港外周辺（7月22～27日）で *Chaetoceros* spp. による赤潮、北九州市門司区曾根沿岸域（8月13～15日）で *Gymnodinium mikimotoi* による赤潮、北九州市門司区柄杓田沿岸域（8月19～24日）で *Heterocapsa circularisquama* による赤潮、築上郡吉富町沖合域（8月25～31日）で *Gonyaulax polygramma* による赤潮が発生した。漁業被害を伴う赤潮の発生はなかった。

2) 水質環境

調査日別の水質測定結果を表4に示す。

水温は表層平均8.1～28.8℃、底層平均8.1～26.1℃の範囲で推移していた。

塩分は表層平均30.15～33.42、底層平均31.34～

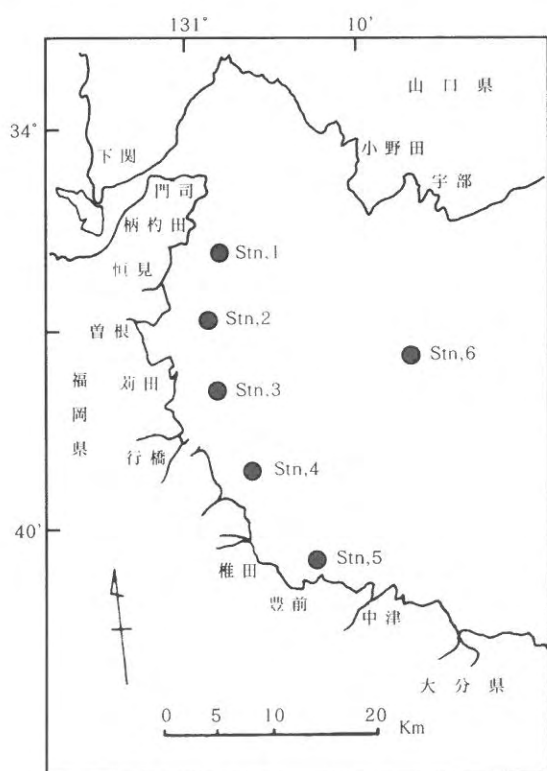


図2 調査定点

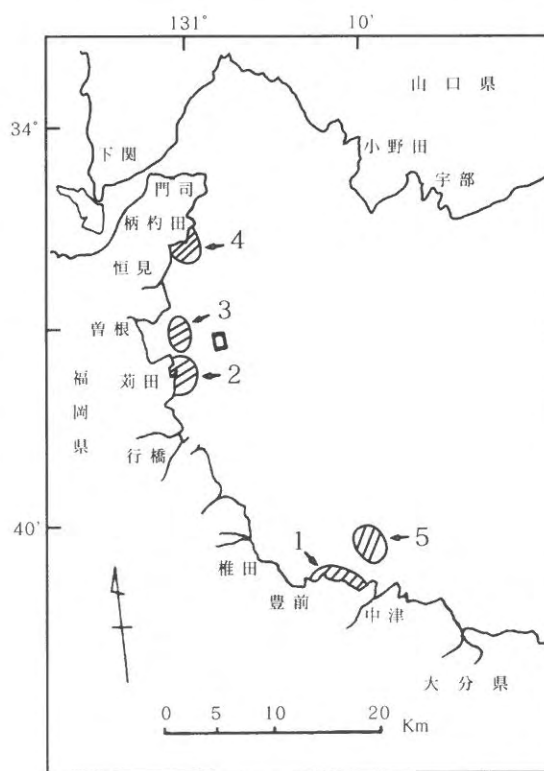


図3 赤潮発生海域（表3と対応）

表3 赤潮発生状況

No.	発生時期	発生海域	構成プランクトン	最高細胞密度 (cells/ml)	漁業被害
1	H10. 6. 1～6. 5	豊前市～吉富町沿岸域	<i>Heterosigma akashiwo</i>	400,000	なし
2	7. 22～7. 27	京都郡荻田町荻田港および港外周辺	<i>Chaetoceros</i> spp.	10,000	なし
3	8. 13～8. 15	北九州市門司区曾根沿岸域	<i>Gymnodinium mikimotoi</i>	2,000	なし
4	8. 19～8. 24	北九州市柄杓田沿岸域	<i>Heterocapsa circularisquama</i>	10,000	なし
5	8. 25～8. 31	築上郡吉富町沖合域	<i>Gonyaulax polygramma</i>	10,000	なし

33.47の範囲で推移していた。

酸素飽和度は表層平均90～108%, 底層平均66～114%の範囲で推移していた。

D I Nは表層平均0.60～8.49 $\mu\text{g-at/l}$, 底層平均0.25～11.31 $\mu\text{g-at/l}$ で推移していた。一方, D I Pは表層平均0.07～0.39 $\mu\text{g-at/l}$, 底層平均0.09～0.45 $\mu\text{g-at/l}$ で推移していた。

クロロフィルaは表層平均3.15～9.20 $\mu\text{g/l}$, 底層平均3.21～9.18 $\mu\text{g/l}$ の範囲で推移していた。

3) プランクトン

出現したプランクトンの類別割合は4月から10月は珪藻類と渦鞭毛藻類の占める割合が高く, 11月から3月は珪藻類の占める割合が高かった。珪藻類の主な出現種は *Guinardia flaccida*, *Thalassiosira* sp., *Coscinodiscus* sp., *Rhizosolenia* sp., *Plurosigma* sp., *Chaetoceros* sp., *Nitzschia* sp., 渦鞭毛藻類では, *Ceratium fusus*, *Ceratium furca*, *Prorocentrum micans*, 黄色渦鞭毛藻類では, *Dictyocha* sp.であった。

考 察

当海域では, 平成9年秋季に *H. circularisquama* 赤潮が初めて発生し, アサリが斃死する被害が生じた。他の *H. circularisquama* 赤潮発生海域でも, 夏から秋の高水温期に発生しており, この時期を重点に *H. circularisquama* 赤潮の調査をする必要があろう。

さらに二枚貝に対して影響が強いことから, *H. circularisquama* の初期増殖を把握し, 避難等の対策ができるようなモニタリング体制を強化する必要がある。

文 献

1) 江藤拓也・桑村勝士・佐藤博之: 1997年秋季に発生した *Heterocapsa circularisquama* 赤潮の発生状況と漁業被害の概要。

福岡県水産海洋技術センター研究報告, 第8号, 91-96 (1998)。

表4 調査日別水質測定結果

調査月日	地点	水温 (°C)		塩分		酸素飽和度 (%)		DIN (μg-at/l)		DIP _{av} (μg-at/l)		硝酸塩 (μg/l)	
		表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層	表層	底層
平成10年 4月13日	1	15.2	13.3	30.80	31.86	109	110	7.30	1.82	0.25	0.14	2.76	4.39
	3	14.5	11.6	31.96	32.93	110	107	1.21	1.11	0.12	0.20	1.00	3.35
	10	15.5	12.6	30.70	32.27	105	109	1.78	2.40	0.10	0.14	3.98	5.92
	11	15.3	13.0	30.64	31.95	107	107	4.38	3.62	0.13	0.12	5.50	6.79
	12	15.2	13.6	30.89	31.29	111	107	4.74	3.13	0.13	0.12	6.03	9.45
	13	14.9	13.1	31.03	31.64	107	114	10.13	3.51	0.15	0.11	4.38	5.24
	平均	15.1	12.9	31.00	31.99	108	109	4.92	2.60	0.15	0.14	3.94	5.86
5月12日	1	18.6	19.0	27.08	31.66	100	97	1.86	0.83	0.12	0.28	6.12	5.00
	3	17.3	16.2	32.23	32.56	101	97	0.29	0.36	0.16	0.21	6.27	5.26
	10	18.8	18.5	31.88	31.90	97	92	0.86	0.66	0.11	0.09	7.52	7.44
	11	19.0	18.5	31.06	31.84	98	91	0.91	0.99	0.10	0.10	7.85	7.73
	12	18.8	18.8	31.06	31.59	95	91	1.09	1.44	0.08	0.15	3.89	7.65
	13	18.9	18.9	27.61	31.74	97	95	1.62	2.28	0.09	0.06	2.17	2.14
	平均	18.6	18.3	30.15	31.88	98	94	1.11	1.09	0.11	0.15	5.64	5.87
6月15日	1	21.8	21.4	29.59	31.24	95	74	2.00	2.87	0.10	0.10	3.90	3.51
	3	20.6	16.6	31.34	32.62	99	80	1.02	2.47	0.07	0.26	2.87	1.72
	10	21.7	21.5	30.51	31.35	100	79	1.86	1.69	0.10	0.09	5.85	4.13
	11	21.4	21.5	30.21	31.16	103	74	2.39	2.46	0.09	0.10	4.69	6.51
	12	22.0	21.5	30.56	30.87	101	81	1.57	2.08	0.10	0.11	4.09	6.37
	13	21.4	21.1	30.50	31.04	100	85	2.65	4.40	0.09	0.12	3.27	3.21
	平均	21.5	20.6	30.45	31.38	100	79	1.92	2.66	0.09	0.13	4.11	4.24
7月14日	1	27.2	26.8	30.45	30.57	93	90	0.73	0.68	0.07	0.06	6.61	3.61
	3	26.7	18.4	30.52	32.54	96	66	0.71	0.56	0.05	0.03	0.48	2.22
	10	26.8	22.6	30.56	31.45	97	73	0.81	0.70	0.09	0.10	1.10	5.71
	11	26.3	25.2	30.82	31.38	95	83	0.91	0.74	0.13	0.11	3.24	2.26
	12	25.7	25.5	31.18	31.44	92	82	1.59	0.68	0.12	0.21	3.07	3.58
	13	25.7	25.2	32.36	32.29	100	90	1.41	1.15	0.10	0.04	4.42	10.71
	平均	26.4	24.0	30.98	31.61	96	81	1.03	0.75	0.09	0.09	3.15	4.68
8月18日	1	29.4	25.8	31.19	31.72	101	80	0.47	0.86	0.07	0.12	3.39	2.02
	3	28.9	21.6	31.40	32.37	94	51	0.47	3.55	0.09	0.27	0.69	0.54
	10	29.2	25.0	31.32	31.92	93	64	0.40	0.84	0.06	0.20	0.70	2.39
	11	28.1	27.5	31.32	32.08	98	64	0.40	0.25	0.08	0.11	6.50	10.28
	12	28.2	28.3	31.97	32.17	103	67	0.38	2.05	0.07	0.24	11.17	9.18
	13	28.7	28.6	32.18	32.20	93	72	3.96	2.65	0.05	0.13	5.79	3.49
	平均	28.8	26.1	31.56	32.08	97	66	1.01	1.70	0.07	0.18	4.71	4.65
9月17日	1	26.1	26.1	32.28	32.29	89	90	1.46	1.68	0.17	0.17	1.79	2.00
	3	25.1	24.0	32.42	32.50	89	35	0.36	0.49	0.32	0.37	4.21	1.68
	10	26.0	25.9	32.29	32.33	92	92	0.35	1.44	0.12	0.13	3.78	5.16
	11	26.1	26.0	32.17	32.17	91	88	1.18	1.25	0.16	0.14	5.57	4.60
	12	26.1	26.1	32.21	32.22	90	89	1.52	0.44	0.14	0.11	3.43	3.09
	13	26.2	26.1	32.28	32.25	90	89	1.35	1.64	0.14	0.13	2.06	2.71
	平均	25.9	25.7	32.28	32.29	90	81	1.04	1.16	0.18	0.18	3.47	3.21
10月20日	1	22.1	22.6	30.08	30.81	100	80	8.49	13.31	0.23	0.33	16.70	8.06
	3	22.9	22.9	31.96	31.98	90	93	3.61	4.99	0.44	0.48	5.41	5.65
	10	22.2	22.2	30.96	30.97	83	82	11.26	14.25	0.62	0.36	9.56	9.61
	11	22.1	22.1	31.35	31.37	94	83	6.94	13.12	0.31	0.33	7.23	4.91
	12	21.9	21.9	31.35	31.33	89	84	12.85	14.47	0.33	0.82	8.36	8.36
	13	22.1	22.1	31.54	31.56	92	84	7.81	7.70	0.39	0.36	7.94	8.95
	平均	22.2	22.3	31.21	31.34	91	84	8.49	11.31	0.39	0.45	9.20	7.59
11月16日	1	18.4	18.3	31.45	31.57	102	83	0.24	1.22	0.17	0.07	6.73	9.27
	3	20.4	20.4	32.32	32.34	89	80	2.06	3.32	0.36	0.38	3.96	4.31
	10	18.0	18.1	31.45	31.74	126	89	1.09	9.99	0.09	0.09	8.54	8.09
	11	18.4	18.0	31.63	31.72	112	100	5.38	0.83	0.09	0.09	9.28	12.64
	12	18.6	18.2	31.87	31.85	106	103	1.10	4.05	0.08	0.12	10.54	12.41
	13	19.5	19.4	32.36	32.39	100	90	5.50	2.47	0.14	0.16	8.84	8.38
	平均	18.9	18.7	31.85	31.94	106	91	2.56	3.65	0.16	0.15	7.98	9.18
12月14日	1	11.8	12.1	32.27	32.37	90	112	7.30	8.74	0.38	0.34	4.65	4.02
	3	14.3	14.3	32.65	32.65	90	94	5.60	7.30	0.53	0.53	1.55	1.37
	10	12.6	12.5	32.57	32.56	91	92	4.46	3.64	0.36	0.34	2.74	2.91
	11	12.4	12.4	32.43	32.48	94	95	3.30	3.30	0.34	0.32	6.24	6.48
	12	12.1	12.0	32.55	32.56	91	91	4.70	5.58	0.36	0.40	3.71	4.97
	13	13.1	13.1	32.66	32.64	90	93	7.40	6.90	0.38	0.32	3.91	4.03
	平均	12.7	12.7	32.52	32.54	91	96	5.46	5.91	0.39	0.38	3.80	3.96
平成11年 1月19日	1	8.9	8.9	33.07	33.07	98	100	0.36	0.43	0.17	0.13	2.44	2.60
	3	10.3	9.6	33.26	33.23	89	102	0.89	1.02	0.21	0.20	2.16	2.80
	10	8.2	8.0	33.08	33.04	101	102	0.32	0.68	0.07	0.06	4.10	7.01
	11	7.7	7.7	33.16	33.19	101	105	0.95	0.48	0.06	0.04	7.72	11.25
	12	7.6	7.6	33.21	33.27	100	102	0.52	0.62	0.04	0.06	7.36	9.27
	13	8.8	8.8	33.73	33.77	97	100	0.56	1.38	0.05	0.06	8.31	8.05
	平均	8.6	8.4	33.25	33.26	98	102	0.60	0.77	0.10	0.09	5.35	6.83
2月17日	1	7.1	7.3	33.05	33.24	93	110	1.67	0.93	0.26	0.28	0.58	1.10
	3	8.8	8.6	33.17	33.18	95	110	1.38	2.23	0.33	0.35	2.25	4.21
	10	8.0	7.9	33.29	33.29	99	114	0.52	0.39	0.71	0.26	1.48	1.49
	11	7.8	7.8	33.46	33.54	105	116	0.90	0.26	0.25	0.20	6.43	7.31
	12	8.2	8.1	33.66	33.67	101	115	0.65	0.53	0.18	0.18	7.04	8.01
	13	8.8	8.8	33.87	33.87	98	115	0.81	0.68	0.23	0.15	8.37	8.97
	平均	8.1	8.1	33.42	33.47	99	113	0.99	0.84	0.33	0.24	4.36	5.18
3月15日	1	10.5	10.3	33.00	33.23	99	112	1.03	0.95	0.16	0.19	1.66	2.13
	3	10.2	10.1	32.98	33.24	98	109	0.64	1.07	0.31	0.32	1.53	1.80
	10	10.0	9.9	33.10	33.18	97	114	0.35	0.34	0.25	0.24	1.48	1.76
	11	10.5	10.1	33.16	33.27	99	113	0.30	0.31	0.20	0.22	4.76	2.21
	12	10.4	10.3	33.21	33.33	101	116	0.66	0.45	0.19	0.19	5.54	7.91
	13	10.2	10.2	33.19	33.26	102	117	1.04	1.62	0.21	0.20	8.35	10.10
	平均	10.3	10.2	33.11	33.25	99	114	0.67	0.79	0.22	0.23	3.89	4.32

赤潮対策技術開発試験

海域特性による赤潮被害防止技術開発試験

江藤 拓也・佐藤 博之・片山 幸恵

1. 瀬戸内海西部海域赤潮広域共同調査

瀬戸内海西部の広域一斉調査を行い、赤潮の発生前から消滅までの間、水塊構造とその流動、対象プランクトンの増殖、赤潮形成・消滅過程を把握し、赤潮発生機構の解明および発生予察技術を開発する。

方 法

- 1)調査水域：周防灘および伊予灘（35定点）。
- 2)調査期間：平成10年6月9日～8月25日、7月上旬まで隔週1回、以降毎週1回（合計10回）。
- 3)調査項目：水温・塩分、溶存酸素濃度、*Gymnodinium mikimotoi*（以下*G. mikimotoi*）、*Chattonella antiqua&marina*（以下*Chattonella spp.*）、*Heterosigma akashiwo*（以下*H. akashiwo*）の栄養細胞、栄養塩類、上記以外のプランクトン、AGP試験。特に*G. mikimotoi*について詳細に解析。

増殖モデルについてはパスコ（株）に再委託した。

結果および考察

【平成10年度】

1)水塊構造およびその流動

西部瀬戸内海は水温、塩分等の物理・化学的環境特性により、概ね、福岡県および大分県沿いの浅海域（水塊

I）、海域中央部（水塊II）、愛媛県沿岸部（水塊III）に区分される（図1-1）。

2)海域環境特性

(1)水温及び塩分

水温は、6月下旬に19℃であり、それ以降、急激に上昇して7月初旬に23.5℃に達した。その後、緩やかに上昇を続け、8月初旬に25℃を超え、中旬にほぼ26℃でピークに達した。水塊Iの水温は海域全体の水温に比べてほぼ1℃高い値で推移した。水塊IIでは、水塊Iよりも1～2℃、水塊IIIではさらに1℃前後低い値で推移した。

塩分は、調査期間中、概ね31～32.5の範囲にあり、ほとんど変動しなかった。水塊Iの塩分は6月中旬に少し低下したものの、調査期間中ほとんど変動せず、30.5～32の範囲にあった。水塊IIでは31.5～32.5の範囲にあり、水塊IIIではほぼ32.5～33の範囲にあった。

(2)鉛直安定度（成層の発達度）と下層の溶存酸素飽和度の関係

成層の発達をめぐる鉛直安定度および下層の溶存酸素飽和度の変化は、水塊Iでの様相を反映したものである。水塊Iにおいて6月中旬～7月上旬に成層が発達（鉛直安定度が上昇）したものの、下層の溶存酸素飽和度は70%を下回らなかった。成層は、7月下旬に一旦崩壊した後、8月中旬に再び発達し、6月中旬～7月上旬の発達に比べてかなり弱かったにもかかわらず、下層の溶存酸素飽和度は、8月中旬に50%近くにまで低下した。水塊II、IIIともに成層の発達はほとんど認められなかった。

(3)栄養塩類

DIN濃度は水塊I（調査定点11,20）に比べ、水塊II（調査定点4,8,24,25）において高い傾向がみられ、それは、NO₃-Nにはほぼ起因するものであった。*G. mikimotoi*の初期発生域であり、かつ増殖域中心域である水塊IでのDIN濃度は、調査期間を通じて1μg・at/l前後と低いレベルにあったPO₄-P濃度も、水塊Iで水塊IIよりも低い傾向にあり、調査期間を通じて0.1μg・at/l前後で推移した。

3)対象プランクトンの生物特性

平成10年の対象プランクトンの生物特性を図1-2に示す。

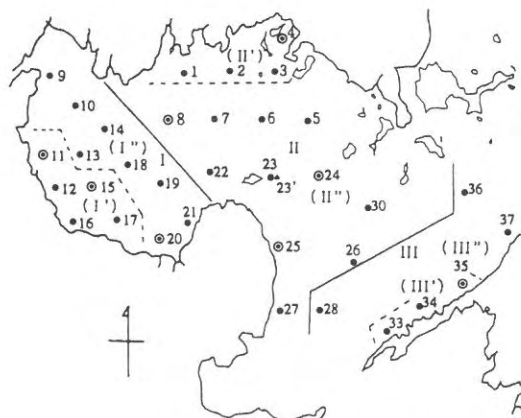


図1-1 調査点の位置および水塊区分

(1) *G. mikimotoi*

*G. mikimotoi*は、7月下旬に水塊Ⅱで10cells/ml前後になったのを除き、調査期間を通じて水塊Ⅰ、Ⅱともにほぼ1cells/mlであり、非常に低い密度レベルでの出現であった。

(2) *Chattonella* spp.

Chattonella spp.は7月上旬～8月下旬に出現したが、細胞密度は低く、最も高かった水塊Ⅰにおいても0.3cells/ml以下であった。

(3) *H. akashiwo*

*H. akashiwo*の密度は、6月初旬に10cells/ml前後で最も高く、以降徐々に減少した。水塊Ⅲでは出現しなかった。

4) *G. mikimotoi*, *Chattonella* spp.および *H. akashiwo*の関係

*H. akashiwo*の密度は6月上旬～中旬に高く、その密度が減少した後を受けて、7月下旬～8月上旬に *G. mikimotoi*と *Chattonella* spp.の密度が高い傾向にあった。

5) 珪藻類

珪藻類の密度は、8月上旬に幾分増加したのを除き、20～30cells/ml以下と低く、過去10年間に於いて最も低いレベルであった。

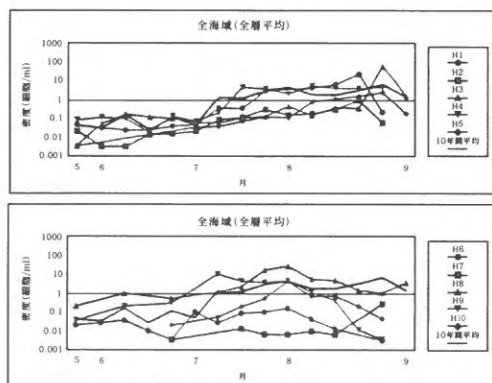


図1-2 平成元～10年における *G. mikimotoi* の密度変化

【平成元年～10年度の総括】

1) *G. mikimotoi*, *Chattonella* spp., *H. akashiwo*の初期出現域

G. mikimotoi, *Chattonella* spp., *H. akashiwo*の初期出現域は水塊Ⅰである。これらの3種の初期出現地点・時期は、ずれており、概ね重複しない傾向にある。

2) 水温・塩分

水温・塩分を平年値（10年間平均）でみると、水塊ⅠからⅡ、Ⅲへと移行するにつれて、水温で1～2℃低下し、

逆に塩分で1前後増加する。水温は平成2年度と6年度に高く、5年度に低く推移した。平成5年度の夏季は冷夏といわれており、気温も他の年度より低い傾向にあった。塩分は平成3年度と5年度に低かった。

3) 鉛直安定度・下層の溶存酸素飽和度・DIN濃度の関係

鉛直安定度によって成層の発達割合をみると、成層の発達には水塊Ⅰだけで認められた。成層は6月中旬から発達し始め、7月上旬から中旬にかけて最も強まる傾向にあった。成層の発達に伴い、下層の酸素飽和度は低下する傾向にあり、水塊Ⅰでは、その相関が明瞭に認められた。

赤潮対象種の初期出現域かつ増殖域である水塊Ⅰの海域特性は、高水温・低塩分で成層が発達し、下層の貧酸素化も促進され易い点にある。鉛直安定度の上昇及び下層の溶存酸素飽和度の低下は、DIN濃度の増加をもたらす傾向にあったが、その関係は明瞭には認め難かった。

4) 栄養塩類

DIN濃度は全海域で概ね2 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 前後であり、平成3年度に最も高く平均5～6 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。PO₄-P濃度は水塊Ⅰで0.1 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 前後、水塊Ⅱで0.1～0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 、水塊Ⅲで0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 前後であった。なお、水塊Ⅰでは、平成元年度に最も高くほぼ0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ 以上であり、とりわけ8月中旬以降に0.2～0.3 $\mu\text{g}\cdot\text{at/l}$ であった。

5) *G. mikimotoi*

*G. mikimotoi*の密度が1cells/mlを超えるのは、水塊Ⅰで7月上旬、水塊ⅡとⅢで7月下旬であった。密度は、初期出現密度レベルのほぼ500倍でピークに達した。水塊Ⅲでの密度変化パターンは、ほぼ1週間遅れて、水塊Ⅱでのパターンを追う傾向にあった。

10年間の結果を概観すると、梅雨期の降雨等による成層の発達に伴い、その間に、底泥からの栄養塩類・微量栄養素等の栄養物質の溶出が促進され、その後、強風（台風）によって成層が崩壊し鉛直混合が生じることにより、溶出した栄養分が、*G. mikimotoi*の主な増殖層である中層へ供給されて増殖に正の要因として作用するとともに、分布拡大につながる水塊Ⅰから水塊Ⅱ、さらに水塊Ⅲへの水平方向の移行も生じると考えられる。

6) *Chattonella* spp.

Chattonella spp.の栄養細胞は、平成6年度以降減少傾向にあった。水塊Ⅲでは、平成8年度以降殆ど出現が認められない。

7) *H. akashiwo*

*H. akashiwo*の密度は6月にピークに達し、平成6年度には70cells/mlを超えていたものの、年々減少傾向にあ

り、平成9、10年度には10cells/ml以下であった。

8) 珪藻

珪藻の密度は、水塊ⅠとⅡでは100cells/ml前後で推移し、8月上旬～中旬に200～300cells/mlでピークに達する。水塊Ⅲでは、それよりも密度レベルが低く、とりわけ平成6年度以降の低下が著しい。

9) *G. mikimotoi*, *Chattonella* spp., *H. akashiwo*の関係

Chattonella spp.と*H. akashiwo*の密度が減少すると、*G. mikimotoi*の密度が増加する傾向にあった。

10) *G. mikimotoi*の増殖と気象との関係

雨量が50～70mm/wkを境にしてそれ以上となる場合に、*G. mikimotoi*の密度増加が抑制される傾向にあった。また、気温がほぼ28℃ (*G. mikimotoi*の増殖中心層である上・中層平均水温 $= -1.54 + 0.917 \times \text{気温}$) 以上の場合に、密度増加が抑制される傾向にあった。これらの関係と逆に、風速が4～5m/S以上の場合に成層が崩れ、*G. mikimotoi*の密度が増加する傾向にあった。雨量がほぼ70mm以上の場合に、DINの濃度変化と*G. mikimotoi*の密度変化の間に明瞭な正の相関関係を見出し難かった (PO₄-P濃度でも同様)。

上記の結果から、*G. mikimotoi*の増殖は、降雨や高温によって成層が強く発達するときまたは形成期間が長い時に抑制される可能性が高い。成層の発達時に上・中層でのDIN濃度が高い場合においても (例えば平成3年度)、増殖が抑制されていた。AGP試験では、増殖阻害物質が確認されていないことから、成層の発達が栄養塩以外の何らかの増殖促進要因の関与を妨げたり、下層の貧酸素状態の長期化が*G. mikimotoi*の増殖を抑制している可能性があると推察される。

成層の発達による栄養分の底泥からの溶出は、瀬戸内海東部海域や広島湾と比べて栄養レベルが低い西部海域においては、*G. mikimotoi*の増殖にとって好ましい。但し、それが*G. mikimotoi*の増殖中心層である中層に供給されなければならない、その供給ルートを生み出すために、また成層の発達に伴う増殖抑制要因を取り除くためにも成層を崩すことが必要であり、その力として、風速4～5m以上の風力が大きく関与しているものと推察される。

以上のことにより、水塊Ⅰにおける*G. mikimotoi*の増殖は、成層の発達・崩壊を通じて大きく気象とかわっており、このことから、平成7年度に構築した*G. mikimotoi*の増殖モデルを基礎として増殖速度を決定する要因を気象データ (①雨量、②風速、③気温) に求め、モデルを再構築した。

11) *G. mikimotoi*の増殖モデル (ロジスティック型生長モデル) (図1-3)

$$\begin{aligned} dN/dt &= r \cdot N \cdot (1 - N/K) \\ &= \{(rm + \alpha) \cdot \ln(2)\} \cdot N \cdot (1 - N/K) \end{aligned}$$

上式を解くと

$$N = K / (1 + (K/No - 1) \cdot e^{-r \cdot t})$$

N : *G. mikimotoi*の密度 (cells/ml)

No: 密度の初期値 (cells/ml)

t : 時間 (日)

K : 環境収容力 (無機態窒素及びリンから推定される*G. mikimotoi*の最高密度)

r : 増殖速度 (= 平均増殖速度 + 増殖速度変動率)

rm: 平均増殖速度 (回/d) (山口・本城の式による理論値から求める実際値の平均)

rn: 山口・本城の式による理論的最高増殖速度

α : 増殖速度変動率 (回/d) (成層の発達・崩壊等をもたらす気象変化に伴い、平均増殖速度が変動する率)

環境収容力 (K) は一般的に固定された定数であるが、ここでは現場の窒素またはリン濃度の変化に伴って変わる変数として扱う。なお、気象データを用いて決定するのは*G. mikimotoi*の増殖速度であり、これは成層の発達時に平均増殖速度より低くなる傾向を示し、逆に崩壊した鉛直混合時に高くなる傾向にある。この増殖速度の変動状態を示す係数が増殖速度変動率 (α) である。

*G. mikimotoi*の密度変化は時系列的に見ると、①低密度レベル (0.1cells/ml以下) で推移する初期出現期の5月下旬～6月上旬、②密度増加が認められるようになる6月上旬～下旬、③急速に増加する対数増殖期の6月下旬～7月下旬、④ピーク前後の密度レベルで推移する定常期の7月下旬～8月下旬の4期にほぼ区分される。この4期に対応する気温は概ね、①気温20℃、②20～23℃、③23～28℃、④28℃以上となる。この気温区分に従い、成層の発達・崩壊時の雨量と風速を併せ考えて α を決定する気象条件とした。 α を決定する気象条件と関係式については、以下のとおりである。

①気温20℃未満、雨量10mm/wk未満

$$\alpha = -0.34 + 0.0675 \times (\text{雨量})$$

②気温20℃未満、雨量10mm/wk以上

$$\alpha = 0.19 - 0.00393 \times (\text{雨量})$$

③気温20～23℃、雨量50mm/wk未満

$$\alpha = -1.64 + 0.0845 \times (\text{気温})$$

④気温20～23℃、雨量50mm/wk以上

$$\alpha = -0.313 + 0.0905 \times (\text{風速})$$

- ⑤気温23～28℃,風速4m/s未満かつ雨量70mm/wk未満
 $\alpha = 0.162 - 0.00397 \times (\text{雨量})$
- ⑥気温23～28℃,風速4m/s未満かつ雨量70mm/wk以上
 $\alpha = -1.99 + 0.695 \times (\text{風速})$
- ⑦気温23～28℃,風速4m/s以上
 $\alpha = -0.467 + 0.0683 \times (\text{風速})$
- ⑧気温28℃以上,風速4m/s未満かつ雨量70mm/wk未満
 $\alpha = -0.475 + 0.206 \times (\text{風速})$
- ⑨気温28℃以上,風速4m/s未満かつ雨量70mm/wk以上
 $\alpha = -1.19 + 0.033 \times (\text{雨量})$
- ⑩気温28℃以上,風速4m/s以上
 $\alpha = -2.21 + 0.399 \times (\text{風速})$
- (値として用いる気象データは,過去1週間の平均気温,日平均最高風速,積算雨量)

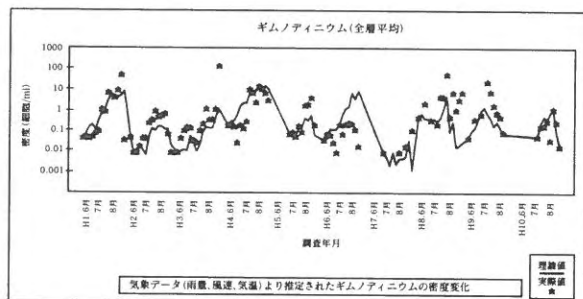


図1-3 G. mikimotoiの密度変化

12) 今後の課題

今後の課題として,成層の発達に伴う *G. mikimotoi* の増殖抑制要因の究明,密度の急速な増殖要因の把握,並びに気象予測制度の向上等が残されている。

2. 地域対象種調査

周防灘では,ほぼ毎年 *Heterosigma akashiwo* (以下 *H. akashiwo*) 赤潮の発生がみられ,漁業被害をもたらしており,その発生機構の解明が急務である。また,本種は生活史の一時期にシストの形態で存在することが明らかにされているが,現場海域で,本種のシストが赤潮形成にどのように関与しているのか不明な点が多い。そこで,現場海域における本種の栄養細胞,シストおよび環境要因について調査し,それらの相互関係を検討する。

方 法

1) 調査水域

周防灘南西部海域に位置する宇島港内 (Stn.A) 1点 (平成6～8年), 港内 (Stn.A) 1点と港外 (Stn.B)

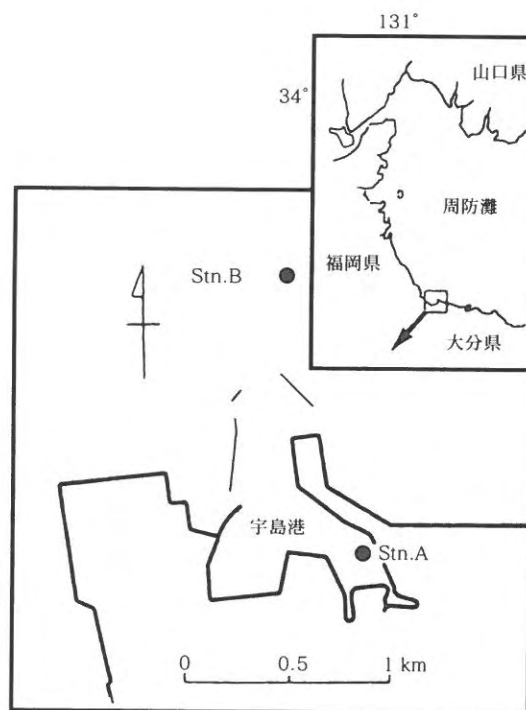


図2-1 調査点

1点の計2点 (平成9～10年: 図1) で調査した。

2) 調査期間

平成6年5月から10年8月まで計70回調査を行った。

3) 調査項目

①栄養細胞の出現と環境要因 (平成6～10年)

水温, 塩分, 栄養塩, クロロフィルa, 栄養細胞数, 降水量 (当研究所の観測), 採水層は表層 (0.5m), 2m層または5m層, 底層 (底上1m) とした。

②シスト調査 (平成6～10年)

底泥は柱状採泥器を用いて上層1cmを採取し, その後, 全シスト密度は直接検鏡法で, 発芽可能なシストは終点希釈法 (20℃, 70 μ E/m²/s, 12L:12D) で計数した。

③トラップ調査 (平成9～10年)

宇島港外 (Stn.B: 水深10m) で広口ビン (口径85mm) を底上3mに設置し, 1週間おきに交換しながら, シストを計数した。

結果および考察

【平成10年度】

1) *H. akashiwo*の栄養細胞の出現

宇島港内 (Stn.A) における *H. akashiwo* の栄養細胞は5月中旬に底層で初期出現がみられ, 下旬以降, 急激に増加し, 6月上旬に表層で 4×10^4 cells/ml とピークを示

した。6月中旬以降栄養細胞はほとんど観察されなかった（図2-2）。港外（Stn.B）では初期出現は、5月中旬に底層でみられた。ピーク時の細胞密度は5月下旬に表層で 1×10^1 cells/mlと港内より低かった（図2-3）。

2) *H. akashiwo*のシストおよび栄養細胞の消長

全シスト密度は、港内（Stn.A）では $10^2 \sim 10^3$ cysts/cm³の範囲であり、過去の調査（平成6,7,9年）結果と同じく、赤潮形成直後に顕著な増加が認められた（図2-2）。港外（Stn.B）では $10^2 \sim 10^3$ cysts/cm³の範囲であり、変動は港内と類似していた（図2-3）。発芽可能なシスト密度は、港内、港外ともに5月下旬～6月上旬と7月にみられた。栄養細胞の出現前または出現時（5月中旬から6月上旬）の発芽可能なシストについては発芽した後、増殖前の栄養細胞となっていることが考えられるが、栄養細胞出現後（6月中旬以降）の発芽可能なシストについては今後検討する必要がある。

シスト形成時期を明らかにするために宇島港外（Stn.B）でトラップ調査を行った結果、採取されたシストの変動と栄養細胞に明瞭な関係はみられなかった（図2-3）。

【平成6～10年の総括】

1) *H. akashiwo*の栄養細胞の出現状況と環境要因

宇島港内（Stn.A）では6月の塩分低下が顕著であった平成8年を除き4年間（平成6年6月に2回、平成7年7月、平成9年6月、平成10年6月）で計5回、赤潮が形成された（図2-2）。平成6年6月下旬、平成7年7月及び平成10年6月の赤潮発生前には、比較的多量の降雨があり、塩分低下が著しく、しかも栄養塩濃度が高かった。このことから、この赤潮は、形成前の降雨によりもたらされた栄養塩を本種が利用・増殖することにより形成されたことが推察された。しかし、平成6年6月上旬と平成9年6月の赤潮では、この傾向は顕著でないのでさらに検討する必要がある。

港外（Stn.B）では2年間（平成9～10年）で赤潮は形成されず、ピーク時の細胞密度は表層で 2×10^1 cells/mlと港内より低かった（図2-3）。

2) *H. akashiwo*のシストおよび栄養細胞の消長

全シスト密度（DC）は、港内（Stn.A）では赤潮を形成した年（平成6,7,9,10年）をみると、赤潮形成直後に顕著な増加が認められた（図2-2）。港外（Stn.B）ではシストの変動は港内と類似していた（平成9、10年：図2-3）。

発芽可能なシスト密度（MPN）は、平成6年7月の赤

潮を除き、赤潮形成前は低密度かもしくはほとんどみられなかった。このことから、本種が赤潮を形成する要因として、シストの発芽が重要である可能性は低いことが示唆された。赤潮を形成した年では、赤潮直後の全シストが増加し、約1ヶ月後に発芽可能なシストのピークがみられ、過去の室内実験で、本種の休眠期間は2～3週間と示唆された結果とほぼ一致した（板倉ら：日本水産学会春季講演要旨、平成7年）。

シスト形成時期を明らかにするために平成9,10年に宇島港外（Stn.B）でトラップ調査を行った結果、平成10年では明瞭な関係はみられないが、平成9年では採取されたシストの変動は栄養細胞と類似していた。以上のことからシストは増殖盛期に形成されていることが推察された。

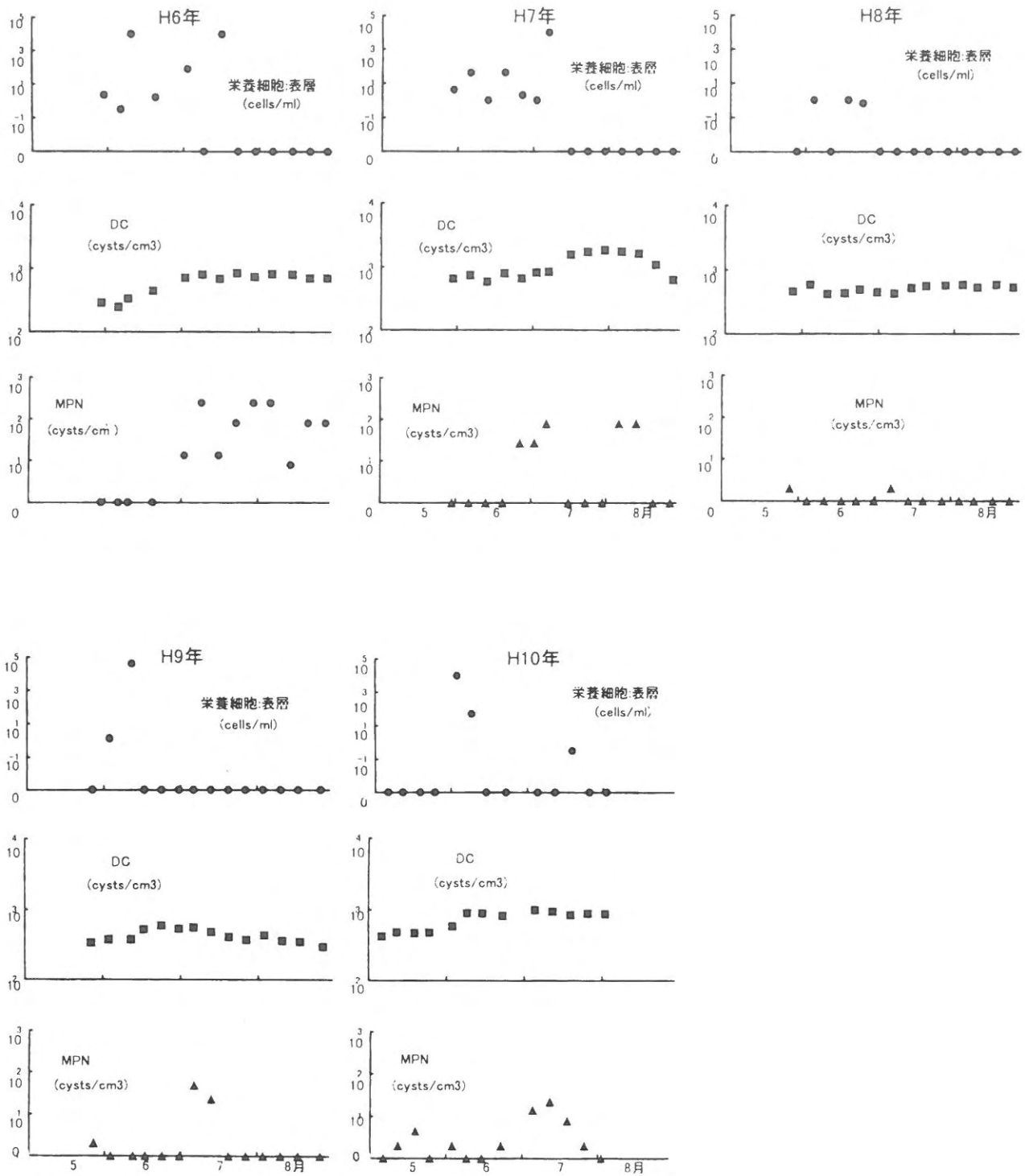


図2-2 平成6～10年 (Stn.A) における*H. akashiwo*のシスト及び栄養細胞の変化

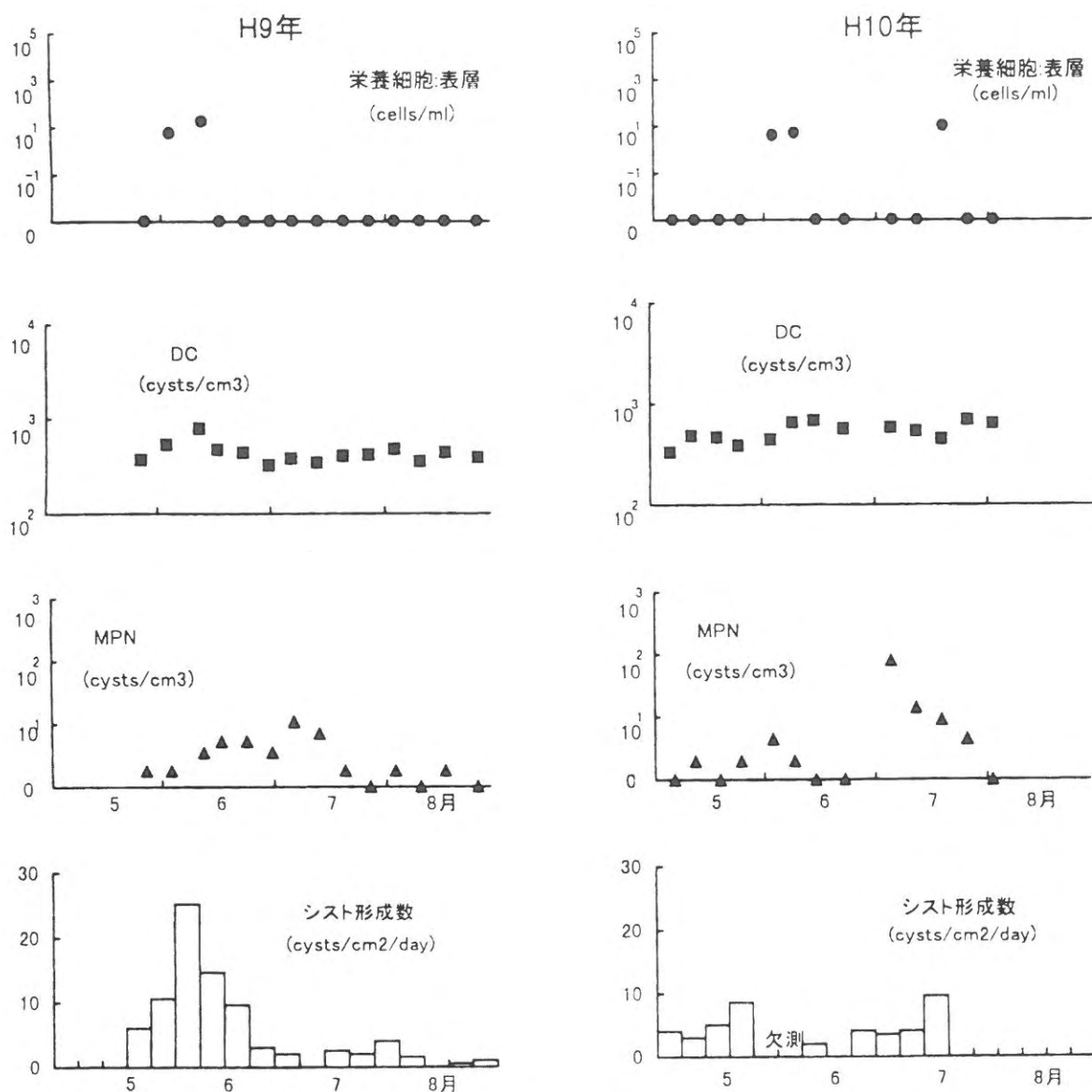


図2-3 平成9～10年 (Stn.B) におけるH.akashiwoのシスト、栄養細胞及びシスト形成数の変化

文 献

- 1) 寺田和夫・神菌真人・渡辺昭二：豊前海の赤潮の発生状況について (第X I 号). 福岡豊前水試研報, 昭和57年度, 229-234(1984).
- 2) Ichiro Imai, Shigeru Itakura and Katuhiko Itoh : Cysts of the Red Tide Flagellate *Heterosigma akashiwo*, Raphidophyceae, Found in Bottom Sediments of Northern Hiroshima Bay, Japan.

- Nippon Suisan Gakkaishi, 59, 1669-1673(1993).
- 3) 寺田和夫・神菌真人：周防灘における *Heterosigma akashiwo* 耐久細胞の分布. 福岡豊前水試研報第2号, 247-252(1989).
 - 4) 気象庁：海洋観測調査指針. 日本海洋学会(1990)
今井一郎：有害赤潮ラフィド藻 *Chattonella* のシストに関する生理生態学的研究. 南西海区水研報, 23, 68-92(1990).

瀬戸内海広域総合水質調査

江藤 拓也・佐藤 博之・片山 幸恵

本調査は、環境庁が瀬戸内海の水質汚濁の実態を把握し、総合的な水質汚濁防止対策をはかるため、福岡県（環境保全課）に委託して行ったものであり、当研究所がその一部を担当したので、その結果について報告する。

方 法

調査定点は図1に示した4点である。調査は平成10年5月19日、7月21日、10月20日および平成11年1月19日に実施した。

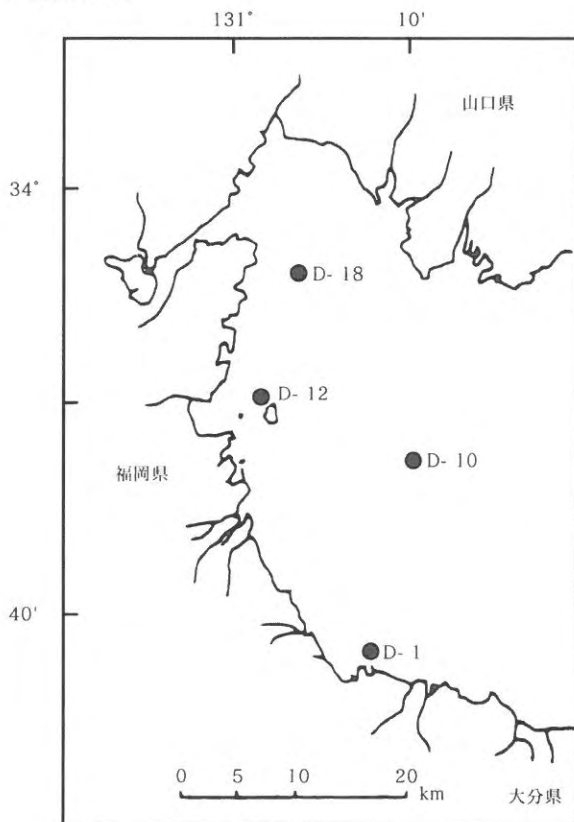


図1 調査定点

測定用試料は、各調査点とも0m、B-2m層から採取した。調査項目は、気象、海象、一般項目（水温、塩分、水色、透明度、pH、DO、COD、クロロフィルa）、栄養塩類（T-P、T-N、NH₄-N、NO₂-N、NO₃-N、PO₄-P）およびプランクトン調査である。

結 果

当研究所で担当した各定点における水質測定結果および各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

項目別にみると水温の年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:18.3℃、D-10:17.7℃、D-12:18.1℃、D-18:17.9℃）に比べ、0.8～1.4℃高めで推移した。

塩分の年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:31.58、D-10:32.30、D-12:32.13、D-18:32.70）に比べ、0.20～0.48低めで推移した。

pHの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:8.21、D-10:8.24、D-12:8.24、D-18:8.20）に比べ、0.10～0.12低めで推移した。

DOの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:7.68mg/l、D-10:7.79mg/l、D-12:7.69mg/l、D-18:7.51mg/l）に比べ、0.02～0.33mg/l低めで推移した。

CODの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:1.77mg/l、D-10:1.61mg/l、D-12:1.72mg/l、D-18:1.57mg/l）に比べ、0.06～0.21mg/l低めで推移した。

DINの年平均値は、各調査点ともに平年（D-1:0.026mg/l、D-10:0.021mg/l、D-12:0.039mg/l、D-18:0.089mg/l）に比べ0.012～0.024mg/l高めで推移した。

T-Nの年平均値は、D-1、D-12では平年（D-1:0.258mg/l、D-12:0.268mg/l）に比べ0.011～0.034mg/l高め、D-10、D-18では平年（D-10:0.227mg/l、D-18:0.290mg/l）に比べ0.013～0.028mg/l低めで推移した。

PO₄-Pの年平均値は、D-1、D-12、D-18では平年（D-1:0.004mg/l、D-12:0.005mg/l、D-18:0.007mg/l）に比べ0.001～0.002mg/l高め、D-10では平年（0.013mg/l）に比べ0.006mg/l低めで推移した。

T-Pの年平均値は、D-1、D-10、D-12では平年（D-1:0.021mg/l、D-10:0.019mg/l、D-12:0.021mg/l）並み、D-18は平年（0.022mg/l）に比べ0.004mg/l低めで

推移した。

クロロフィル a 量の年平均値は、D-1,D-10,D-12では
は 平年 (D-1:3.88mg/m³, D-10:2.72mg/m³, D-

12:5.28mg/m³) に比べ 1.08~3.58mg/m³ 高め、D-18で
は 平年 (D-18:4.96mg/m³) に比べ、0.05mg/m³ 低めで
推移した。

表1 各調査点の測定値および各項目の最小、最大、平均値

調査点	調査日	採水層	水温 ℃	塩分	pH	DO mg/l	COD mg/l	DIN mg/l	T-N mg/l	P04-P mg/l	T-P mg/l	クロロフィル a mg/m ³
D-1	H10. 5.19	0m	20.2	29.75	8.05	8.38	1.53	0.016	0.216	0.003	0.016	7.40
		B-2m	18.8	31.34	8.01	8.08	1.82	0.042	0.237	0.010	0.015	6.52
	7.21	0m	27.7	30.78	8.03	7.22	1.68	0.010	0.201	0.002	0.016	3.63
		B-2m	26.3	31.34	7.96	6.03	1.83	0.010	0.169	0.002	0.016	3.28
	10.20	0m	22.1	30.08	8.10	7.27	2.07	0.119	0.443	0.007	0.034	16.70
		B-2m	22.6	30.81	8.12	5.77	1.69	0.186	0.578	0.010	0.029	8.06
	H11. 1.19	0m	8.9	33.07	8.21	9.16	1.35	0.005	0.229	0.005	0.030	2.44
		B-2m	8.9	33.07	8.23	9.36	1.50	0.006	0.259	0.004	0.024	2.60
	最小 最大 平均	値 値 値	8.9 27.7 19.4	29.75 33.07 31.28	7.96 8.23 8.09	5.77 9.36 7.66	1.35 2.07 1.68	0.005 0.186 0.049	0.169 0.578 0.292	0.002 0.010 0.005	0.015 0.034 0.022	2.44 16.70 6.33
D-10	H10. 5.19	0m	19.3	31.00	7.92	8.55	1.42	0.026	0.264	0.003	0.012	3.86
		B-2m	17.2	32.12	7.88	6.80	1.35	0.055	0.213	0.007	0.015	3.21
	7.21	0m	26.4	31.06	8.13	6.49	1.53	0.013	0.152	0.002	0.014	1.59
		B-2m	23.3	31.77	8.11	5.65	1.29	0.010	0.151	0.002	0.014	1.89
	10.20	0m	22.7	32.12	8.26	6.32	1.47	0.064	0.181	0.014	0.027	4.53
		B-2m	22.7	32.13	8.26	6.93	1.98	0.075	0.281	0.019	0.030	4.40
	H11. 1.19	0m	9.1	33.32	8.29	9.04	1.31	0.009	0.185	0.004	0.018	4.75
		B-2m	8.9	33.31	8.30	9.89	1.88	0.010	0.287	0.004	0.018	6.17
	最小 最大 平均	値 値 値	8.9 26.4 18.7	31.00 33.32 32.10	7.88 8.30 8.14	5.65 9.89 7.46	1.29 1.98 1.53	0.009 0.075 0.033	0.151 0.287 0.214	0.002 0.019 0.007	0.012 0.030 0.019	1.59 6.17 3.80
D-12	H10. 5.19	0m	19.8	30.52	7.99	8.25	1.42	0.010	0.226	0.002	0.013	6.86
		B-2m	19.1	30.87	7.97	6.51	1.38	0.045	0.300	0.005	0.020	8.33
	7.21	0m	26.9	31.25	8.13	6.91	1.54	0.022	0.226	0.004	0.014	7.71
		B-2m	26.5	31.39	8.09	5.74	1.87	0.010	0.296	0.007	0.015	14.59
	10.20	0m	21.9	31.35	8.26	6.50	1.50	0.180	0.360	0.010	0.030	8.36
		B-2m	21.9	31.33	8.10	6.08	1.87	0.203	0.368	0.025	0.028	8.36
	H11. 1.19	0m	7.6	33.21	8.28	9.63	1.91	0.007	0.237	0.001	0.018	7.36
		B-2m	7.6	33.27	8.29	9.82	1.79	0.009	0.219	0.002	0.025	9.27
	最小 最大 平均	値 値 値	7.6 26.9 18.9	30.52 33.27 31.65	7.97 8.29 8.14	5.74 9.82 7.43	1.38 1.91 1.66	0.007 0.203 0.061	0.219 0.368 0.279	0.001 0.025 0.007	0.013 0.030 0.020	6.86 14.59 8.86
D-18	H10. 5.19	0m	19.1	31.70	7.87	8.02	1.24	0.052	0.284	0.003	0.010	3.94
		B-2m	18.8	32.87	7.83	7.13	1.45	0.190	0.251	0.014	0.009	2.52
	7.21	0m	26.4	32.10	8.10	6.84	1.59	0.017	0.259	0.004	0.012	8.61
		B-2m	26.1	32.25	8.09	6.14	1.43	0.020	0.203	0.002	0.016	5.69
	10.20	0m	22.3	31.54	8.15	6.17	1.43	0.232	0.359	0.019	0.030	3.41
		B-2m	22.4	31.66	8.17	5.29	1.39	0.353	0.356	0.021	0.033	2.46
	H11. 1.19	0m	9.5	33.65	8.28	8.66	1.16	0.021	0.206	0.003	0.017	5.45
		B-2m	9.4	33.80	8.28	9.69	1.16	0.016	0.174	0.003	0.019	7.23
	最小 最大 平均	値 値 値	9.4 26.4 19.3	31.54 33.80 32.45	7.83 8.28 8.10	5.29 9.69 7.24	1.16 1.59 1.36	0.016 0.353 0.113	0.174 0.359 0.262	0.002 0.021 0.009	0.009 0.033 0.018	2.46 8.61 4.91

周防灘水質監視調査

江藤 拓也・佐藤 博之・片山 幸恵

公共用水域の水質汚濁防止を目的として、福岡県が行う豊前海の水質監視測定調査の一部を分担し、調査を実施した。この調査は福岡県環境整備局の委託によって行ったものであり、その結果を報告する。

なお、当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類型の水質の達成維持が指定されている。

方 法

調査は、図1に示す3定点で、平成10年5月19日、7月21日、10月20日および平成11年1月19日に実施した。

試料の採取は、満潮時および干潮時に各調査点の0mと5m層で行った。

当研究所担当の調査項目は、気象、海象、生活環境項目（pH、DO、COD、全窒素、全リン）である。なお、生活環境項目の大腸菌とN-ヘキササン抽出物質、健康項目、特殊項目については、福岡県保健環境研究所が分析を担当した。

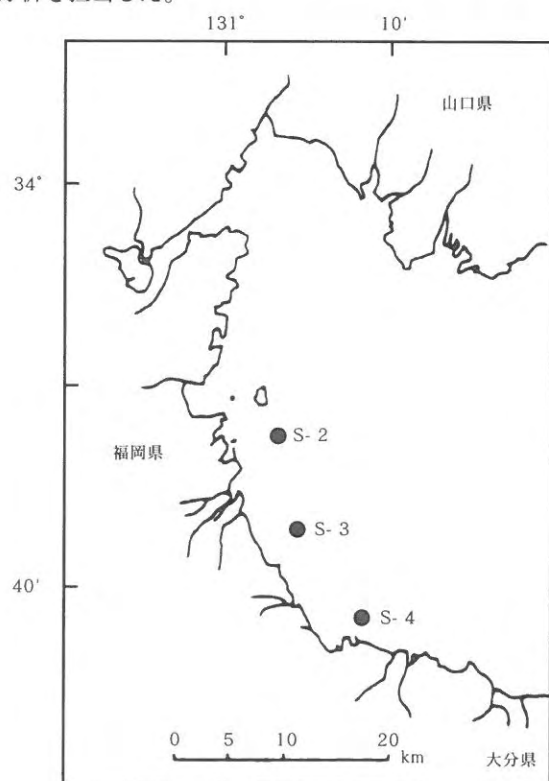


図1 調査定点

結 果

当研究所で担当した各定点における水質測定結果および各項目の最小値、最大値、平均値を表1に示した。

項目別にみると、pHの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:8.12, S-3:8.14, S-4:8.18）と比較して、0.03～0.04高めで推移したが、A類型の基準値7.80～8.30の範囲内であった。

DOの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:8.44mg/l, S-3:8.51mg/l, S-4:8.33mg/l）と比較して0.43～0.72mg/l低めで推移し、A類型の基準値7.5mg/l以上を満たしていた。

CODの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:2.11mg/l, S-3:2.03mg/l, S-4:1.97mg/l）と比較して0.31～0.49mg/l低めで推移した。

SSの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:1.69mg/l, S-3:1.19mg/l, S-4:1.88mg/l）と比較して1.00～2.12高めで推移した。

T-Nの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:0.280mg/l, S-3:0.281mg/l, S-4:0.285mg/l）と比較して0.003～0.026mg/l低めで推移した。

T-Pの年平均値は、各調査点ともに前年（平成9年度の年平均値S-2:0.020mg/l, S-3:0.017mg/l, S-4:0.017mg/l）と比較して0.001～0.006mg/l高めで推移した。

表1 各調査点の測定値および各項目の最小、最大、平均値

調査点	調査日	干満	採水層	pH	DO mg/l	COD mg/l	SS mg/l	T-N mg/l	T-P mg/l	
S-2	H10. 5.19	干潮	0m	8.00	7.89	1.42	1.00	0.244	0.014	
			5m	8.01	7.81	1.56	4.00	0.276	0.021	
		満潮	0m	7.97	8.68	1.79	4.00	0.288	0.016	
			5m	7.96	9.31	1.60	3.00	0.200	0.016	
	7.21	干潮	0m	8.24	7.32	1.43	3.00	0.198	0.014	
			5m	8.23	7.47	1.57	4.00	0.208	0.021	
		満潮	0m	8.19	6.74	1.48	1.00	0.200	0.015	
			5m	8.19	6.93	1.35	5.00	0.177	0.014	
	10.20	干潮	0m	8.35	6.03	1.58	7.00	0.565	0.031	
			5m	8.36	6.30	1.50	6.00	0.357	0.027	
		満潮	0m	8.09	6.80	1.54	2.00	0.380	0.028	
			5m	8.05	6.60	1.50	3.00	0.294	0.027	
	H11. 1.19	干潮	0m	8.20	9.63	1.99	3.00	0.313	0.024	
			5m	8.21	9.83	1.88	6.00	0.343	0.029	
		満潮	0m	8.28	9.70	2.07	2.00	0.202	0.024	
			5m	8.28	10.25	1.73	2.00	0.191	0.020	
		最小値 最大値 平均値			7.96	6.03	1.35	1.00	0.177	0.014
					8.36	10.25	2.07	7.00	0.380	0.031
					8.16	7.96	1.62	3.50	0.277	0.021
	S-2	H10. 5.19	干潮	0m	8.01	8.19	1.56	3.00	0.242	0.016
5m				8.00	8.21	1.64	2.00	0.231	0.016	
満潮			0m	7.95	8.47	2.16	2.00	0.269	0.014	
			5m	7.95	9.25	1.60	2.00	0.201	0.016	
7.21		干潮	0m	8.24	6.73	1.59	2.00	0.176	0.014	
			5m	8.22	6.77	1.39	2.00	0.201	0.014	
		満潮	0m	8.14	6.46	1.43	2.00	0.156	0.013	
			5m	8.15	6.62	1.34	2.00	0.146	0.014	
10.20		干潮	0m	8.36	5.92	1.98	6.00	0.426	0.039	
			5m	8.36	5.83	1.76	6.00	0.332	0.034	
		満潮	0m	8.21	6.05	1.81	9.00	0.381	0.038	
			5m	8.20	6.71	1.75	10.00	0.618	0.038	
H11. 1.19		干潮	0m	8.27	9.44	1.50	1.00	0.329	0.018	
			5m	8.29	10.47	1.95	2.00	0.252	0.023	
		満潮	0m	8.26	9.58	2.07	1.00	0.170	0.021	
			5m	8.25	9.95	1.91	1.00	0.195	0.023	
		最小値 最大値 平均値			7.95	5.83	1.34	1.00	0.146	0.013
					8.36	10.47	2.16	10.00	0.618	0.039
					8.18	7.79	1.72	3.31	0.270	0.022
S-3		H10. 5.19	干潮	0m	8.11	8.74	1.65	2.00	0.239	0.019
	5m			8.13	8.67	2.00	2.00	0.232	0.018	
	満潮		0m	7.95	9.34	1.64	2.00	0.216	0.019	
			5m	7.93	9.13	1.75	2.00	0.195	0.020	
	7.21	干潮	0m	8.32	7.20	1.69	4.00	0.183	0.017	
			5m	8.28	6.98	1.76	3.00	0.172	0.015	
		満潮	0m	8.18	6.50	1.21	3.00	0.181	0.015	
			5m	8.19	6.58	1.28	3.00	0.187	0.015	
	10.20	干潮	0m	8.32	7.19	2.47	6.00	0.481	0.041	
			5m	8.32	6.48	1.80	5.00	0.522	0.034	
		満潮	0m	8.26	6.44	1.92	5.00	0.447	0.043	
			5m	8.25	6.14	1.94	3.00	0.335	0.030	
	H11. 1.19	干潮	0m	8.31	8.72	1.46	2.00	0.153	0.021	
			5m	8.33	9.92	1.50	2.00	0.252	0.022	
		満潮	0m	8.24	9.06	1.31	1.00	0.182	0.021	
			5m	8.25	9.29	1.24	1.00	0.173	0.022	
		最小値 最大値 平均値			7.93	6.14	1.21	1.00	0.153	0.015
					8.33	9.92	2.47	6.00	0.522	0.043
					8.21	7.90	1.66	2.88	0.259	0.023

人工護岸環境調査

佐藤 博之・江藤 拓也・中川 浩一

近年、沿岸開発等により、人工構築物が目立ってきている。これらは人工魚礁のような水産資源の増殖を目的とした構築物ではないにもかかわらず、水産資源の増殖場としての効果があることが知られている。一方、このような利点の反面、港湾内のような閉鎖性の強い護岸域では、長期間の貧酸素化や底質の悪化が報告されている。ここでは、港湾域の水産生物への影響を把握するため、水質調査及び底生魚介類の分布調査を行った。

方 法

調査は荏田南港周辺において、平成10年4月～10月に行った。

水質調査は、港湾内において水深別に水温、塩分及び酸素飽和度を測定した。

底生魚介類の分布調査は、刺網を用いて実施し、持ち帰った漁獲物は種類別に尾数、体長、及び体重を測定した。

イシガレイ、マコガレイの酸素飽和度に対する応答をみるため、30ℓ水槽に各魚種を1尾ずつ入れ、DOメーター（YSI溶存酸素計、M58）を用いてエアポンプと窒素ガスで種々の酸素濃度に調整し、呼吸頻度を測定した。

結 果

4～5月の調査では、マコガレイ、メイタガレイ、シヤコ等が広範囲の水深帯に分布していた。底層の酸素飽和度は各調査点とも90%以上であった。

7月の調査では、港湾内の水深10mの海域のうち、航路内では、底層の酸素飽和度は70%以上であり、大型船舶による攪拌の影響が大きいと思われた。一方、大型船舶の泊地では、水温、塩分による躍層が存在し、底層の酸素飽和度は10%以下であった。しかし、泊地に面した護岸周辺域では水深は6m以浅であり、底層の酸素飽和度は90%を越えていた。

同時に行った刺網調査では、泊地では漁獲物は全くな

かったが、護岸周辺域ではウシノシタ類やシヤコ等が漁獲され、底生魚介類の分布は春季に比べて、浅場に集中していた。

イシガレイ、マコガレイを用いた酸素飽和度に対する呼吸頻度を図1に示した。酸素飽和度40%時の呼吸数は、90%時に比較してイシガレイで1.47倍、マコガレイで1.35倍であった。つまり、泊地の底層付近は、底生魚介類に対し十分にストレスを与える環境にあるといえる。

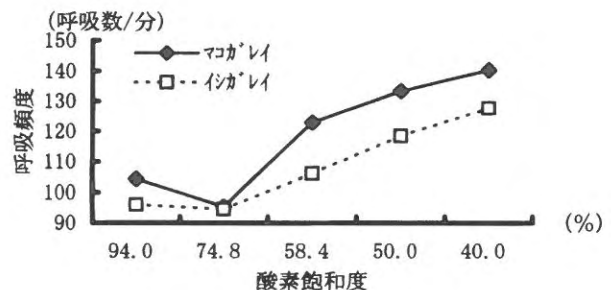


図1 カレイ類の酸素飽和度に対する呼吸頻度応答

今回調査を行った護岸域は傾斜護岸であり、浅場の造成が生物の生息環境を修復する方策の一つであることが示唆された。

豊前本ガニ育成事業

池浦 繁・片山 幸恵

本事業は、平成9年度から3年間で豊前海で漁獲されるガザミの特産品化を図るものである。2年目である平成10年度は、ガザミの流通実態、蓄養におけるエサの種類について検討をした。

方 法

1. 市場価格および末端価格調査

市場価格については、柄杓田、荻田町、行橋、椎田の4市場において、原則として月2回全甲幅長および価格を調査した。末端価格については、豊前海においてガザミが多獲され、価格が上昇してくる10月から、漁獲されなくなる12月までの3ヶ月間、月2回小倉地区の鮮魚店19店舗および行橋地区の鮮魚店14店舗で調査した。

2. 豊前海における出荷先別出荷量

豊前海における、ガザミの出荷先別出荷量を把握するために、資料収集、聞き取り等により調査を実施した。

3. 食味試験

蓄養する際のエサの種類によるガザミの食味の違いを検討するため、食味試験を行った。試験に供したガザミは、平成11年1月から2ヶ月間17～20℃の水温で、エサの種類をグチ、アサリ、イカの3種類に分けて、毎日残餌が出る程度の給餌量を与えて飼育したものをを用いた。試

験では、生きたガザミを20分間ボイルし、半分に切ってから用いた。試食者は5人とし、3試験区をほぼ均等になるように、1人当たり10～11サンプルの試食をした。質問項目は表1のとおり7項目（雄については4項目）を設定した。配点については、1を10点、2を5点、3を1点、ミソの量の「4.ない」については0点とし、平均点を求めた。

結 果

1. 市場価格および末端価格調査

月別旬別サイズ別市場価格を表2に示した。

サイズ別にみると、全甲幅長130-149mmの小型ガザミでは、中大型のガザミが少ない5～6月、また中大型のガザミの漁獲が増加する7～9月でも1,000円/kgを下回することはなかった。また8月には中大型のガザミよりも高いkg単価で取引されていた。これは小型のガザミはいわゆるヤワラガザミが少なく、品質が安定しているためと考えられた。10月以降は中大型のガザミの身入りが良くなってくるため、価格は低下し、1,000円/kgを下回った。しかし、ガザミの漁獲が少なくなる12月には価格は上昇し、約2,000～3,400/kgになった。

150-169mmおよび170-189mmのガザミは、秋にカゴ漁業によって最も漁獲されるサイズであり、9月下旬には1,000円/kgを下回った。10月以降は上昇傾向になり、ガザミの少なくなる11月下旬には、170-189mmは9月下旬の2.8倍の価格に上昇した。

190-209mmの大型のガザミは、7月以降ヤワラ～中ヤワラの個体が多いため、安価となっている。しかし8月下旬以降は価格が上昇し始め、11月には2,000円/kg以上の価格となった。

全サイズを通して、最も価格差の大きいのは150-169mmの9月下旬から3月上旬にかけての6.3倍、次いで170-189mmの9月下旬から2月下旬の3.3倍であった。また両サイズとも9月下旬から11月下旬にかけて2.4～2.8倍に価格上昇しており、蓄養によって価格差を得るためには9月下旬までにガザミを施設に収容し、

表1 食味試験の設問内容および配点

マコの量について（♀のみ）			
1. 多い	2. ふつう	3. 少ない	
マコの色について（♀のみ）			
1. 濃い	2. ふつう	3. うすい	
マコの味について（♀のみ）			
1. 良い	2. ふつう	3. 悪い	
ミソの量について			
1. 多い	2. ふつう	3. 少ない	4. ない
ミソの味について			
1. 良い	2. ふつう	3. 悪い	
肉の量について			
1. 良い	2. ふつう	3. 悪い	
肉の味について			
1. 良い	2. ふつう	3. 悪い	
配点	1 10点	2 5点	3 3点 4 0点

表2 月別旬別サイズ別市場価格（上段：1尾単価、下段：kg単価）

サイズ	4月		5月		6月		7月		8月		9月	
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬
130-149			667 3,740	147 1,117	236 1,528	500 2,523	200 1,220	300 1,518	401 2,225		147 1,117	180 1,095
150-169		1,125 4,601		600 2,248			333 1,381	321 1,588	518 2,126			147 637
170-189				875 2,781	1,000 3,034		720 2,319		506 1,727	548 1,767		278 958
190-209			800 2,264				429 1,214		414 1,113	583 1,444		664 1,728
210-		2,467 4,632			2,000 2,916					500 887		

サイズ	10月		11月		12月		1月		2月		3月	
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬
130-149	108 678	185 1,184		138 857	643 3,427	380 2,083	373 2,353				333 2,435	
150-169	285 1,290	239 1,092	318 1,646	370 1,574	425 1,812	517 2,169	486 2,116		567 2,209		908 4,007	
170-189	400 1,425	625 1,896	583 2,035	759 2,746						1,050 3,199		
190-209	672 1,687	548 1,527	1,100 2,490	786 2,138		500 1,415						

表3-1 月別旬別サイズ別末端価格

(小倉地区、上段：1尾単価、下段：kg単価、円)				
サイズ	10		11	
	上旬	下旬	上旬	下旬
130-149				
150-169			333 1,507	
170-189		1,830 5,863		
190-209	1,850 4,690	2,253 5,307		
210-		3,000 5,348		

表3-2 月別旬別サイズ別末端価格

(行橋地区、上段：1尾単価、下段：kg単価、円)				
サイズ	10		11	
	上旬	下旬	上旬	下旬
130-149	170 1,135		188 1,555	
150-169	417 1,881	220 1,201	235 1,123	
170-189	632 2,133	1,300 4,165		
190-209	1,140 2,685	1,753 4,358		
210-				

11月下旬以降出荷を開始することが望ましいと考えられた。

月別旬別サイズ別末端価格を表3-1, 2に示した。

小倉地区では、小サイズ(～149mm)のガザミの販売は見られなかった。また、いわゆるヤワラガザミと考えられるガザミの販売は見られなかった。ガザミを置いている店舗は少なく、19店舗中6店舗であった。

行橋地区では14店舗中、10月上旬で6店舗、下旬で4店舗、11月上旬で3店舗がガザミを販売していた。小倉地区と異なり、小型のガザミやヤワラガザミの販売がみられた。

末端価格では、10月の170mm以上のガザミでは、小倉地区のほうが行橋地区より1,000～2,000円/kgほど高い傾向にあった。これは小倉地区ではヤワラ、中ヤワラといったガザミの販売はみられなかったことや大都市における需要の大きさ等が影響しているものと考えられる。

また、小倉地区、行橋地区とも11月下旬以降は地場産のガザミは見られなくなった。

表4 行橋地区の10月における市場価格と末端価格の比較 (円/kg)

サイズ	市場価格		末端価格		末端価格/市場価格	
	上旬	下旬	上旬	下旬	上旬	下旬
130-149		1,184	1,135			
150-169	1,109	1,092	1,577	1,201	1.42	1.10
170-189	1,425	1,896	1,892	2,979	1.33	1.57
190-209	943	1,527	2,685	4,358	2.85	2.85

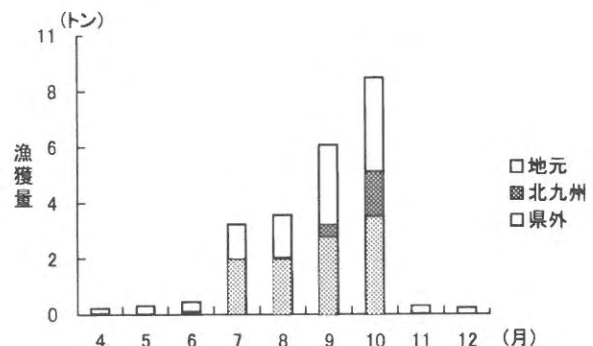


図1 豊前海北部における月別出荷先別出荷量

行橋地区における10月の市場価格と末端価格の比較を表4に示した。市場価格と末端価格の差は、上旬、下旬ともあまり変化はなかったが、ガザミのサイズが大きい程その差が大きい傾向がみられた。189mmまでの末端価格は市場価格の1.5倍程度であったが、190mm以上では2.85倍と非常に開きが大きい。末端では大型のガザミほど商品としての価値は高かった。

2. 豊前海における出荷先別出荷量

豊前海北部については、平成8年分であるが一部地域の資料を入手できた。この資料による月別出荷先別水揚げ量を図1に示した。

豊前海北部では、水揚げされたガザミは地元以外に北九州地区、県外へ出荷されていた。年間の出荷量では、地元が10.9トン、北九州地区が2.4トン、県外が11.0トンであり、地元と県外がほぼ同量で、水揚げされるガザミの約45%ずつを占めていた。月別出荷量では、ガザミの漁獲量が多い7～10月に、漁獲されるガザミの50%以上が県外へ出荷されていた。

県外への出荷は、ガザミの仲買業者への出荷であり、業者への聞き取りでは、出荷されたガザミの一部は他県の有名産地へ出荷され、そこで地元産として消費されていた。

出荷先別のkg単価は、地元出荷では6～8月が800～1,000円/kg、ガザミが最も漁獲される9～10月が700～1,000円であった。県外出荷では、6～8月は約1,000円/kgであるが、9～10月では、500～700円/kgであった。このように9～10月は地元市場のほうが県外出荷より高単価となっているにもかかわらず、水揚げされるガザミの50%以上が業者に出荷された背景には、地元市場の許容量に対してガザミの水揚げが多かったこと、また業者が漁港までガザミを買い付けにくることや

銘柄、品質の選別なしで買い取られることなど、出荷する手間がかからなかったことなどによると考えられた。

豊前海中部および南部では、資料を入手することは出来なかったため、聞き取り調査を実施した。平成8年度の出荷形態は、一部県外業者の買い付けが行われていたが、大半のガザミは地元市場へ出荷されていた。また、平成9年以降はガザミの水揚げが減少しており、県外業者の買い付けはなかったと思われる。

豊前海産のガザミを効率よく出荷し、より高い収益を得るには、漁獲時に全てを出荷せずに選別を行い、高品質なガザミは市場等へ出荷し、ヤワラ、中ヤワラといった品質の劣るものは、蓄養等によって冬場の高価格期まで品質を向上させたうえで、出荷等の体制を整備することが重要であると考えられた。

3. 食味試験

試食結果を表5に示した。

雌については、合計点でアサリ区が最もよい結果となった。項目別にみると、マコやミソの味では、アサリ区が最も得点が高い。これに対して、肉の量および味ではグチ区が最も得点が高く、イカ区、アサリ区の順であった。

雄についても、グチ区よりもアサリ区がミソの味や量で上回っており、肉の量および味ではグチ区が上回っている。ただしイカ区についてはサンプルが1尾のみであり、今後再検討を要すると思われる。全体としてサンプル数が少ない問題はあるが、マコやミソといった内蔵部ではアサリがよく、肉質に関してはグチやイカが良いと考えられる。このことから、ガザミの蓄養においては、単一種類のエサではなく、複数種類のエサを与えた方が食味において良好な結果が得られるものと考えられた。

表5 食味試験結果

試験区	性別	尾数	設問項目								計
			マコ			ミソ		肉			
			色	量	味	味	量	量	味		
1 (グチ)	♂	4				2.8	0.8	4.1	5.9	13.5	
	♀	7	5.4	6.6	4.9	5.3	3.3	6.6	6.6	38.6	
2 (アサリ)	♂	3				4.5	3.5	3.2	5.3	16.5	
	♀	5	6.7	7.2	5.8	7.6	2.2	5.0	5.8	40.3	
3 (イカ)	♂	1				5.5	0.5	3.0	5.0	14.0	
	♀	6	4.8	5.0	5.9	3.9	0.8	6.3	6.4	33.3	