

養殖技術研究

(1) ノリ養殖状況調査

俵積田 貴彦・野副 滉

豊前海のノリ養殖業は、かつて海区の主幹漁業として発展してきたが、昭和40年代以降、漁場環境の変化や生産の不安定化の一方、価格の低下、設備投資の増大等によって経営状況が悪化し、経営体数は急激に減少した。現在、乾燥ノリを生産する漁協は1漁協でわずか数経営体が着業するほどに衰退しているが、近年は徹底したコスト削減による経営改善策により収益性の向上を図るなど、新たな展開もみられている。

一方、生産者からは採苗時の芽付き状況の確認や養殖環境の把握及び病害状況等に関する指導を求められており、研究所でも調査・情報提供を実施しているところである。

方法

1. 水温・比重の定点観測

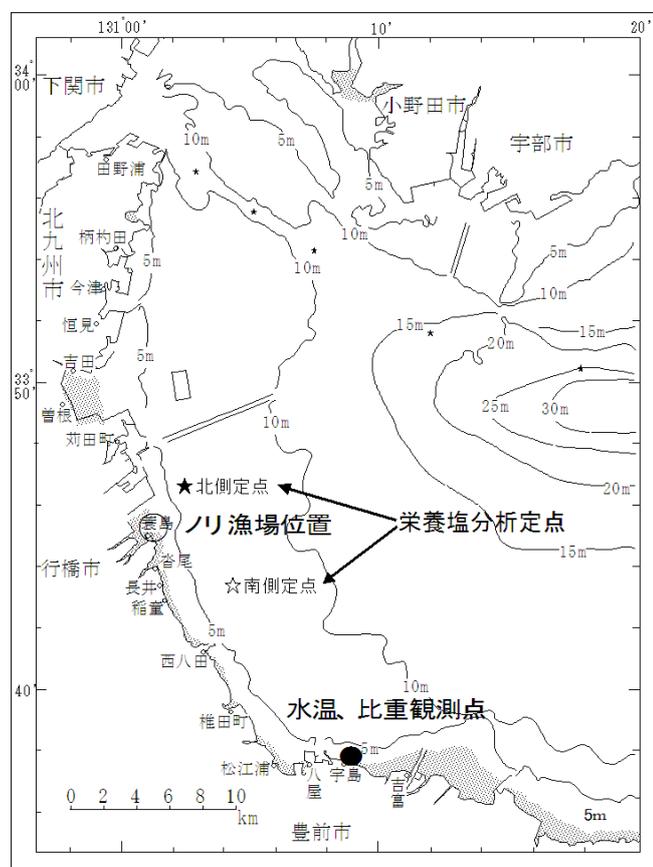


図1 ノリ養殖漁場及び調査位置図

ノリ漁期前の10月～漁期後半の翌年3月まで、図1に示す豊前市宇島漁港内の表層における水温、比重を測定した。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)調査

10月20日及び31日(採苗日:11月1日)に図2に示すA, Bの2定点及び1~4の4定点で水温と比重(塩分)を測定した。

(2) DIN, PO₄-P調査

ノリ漁期前の10月上旬から漁期後半の翌年3月中旬にかけて、図1に示す行橋市沖の北側と南側の2定点で、表層水のDINとPO₄-P濃度を測定した。

3. ノリの生育状況

採苗後、行橋市蓑島地先漁場において、芽付き状況及び芽痛み等の健病性について調査を行った。

結果及び考察

1. 水温・比重の定点観測

宇島漁港における水温と比重の定点観測結果を図3に示した。

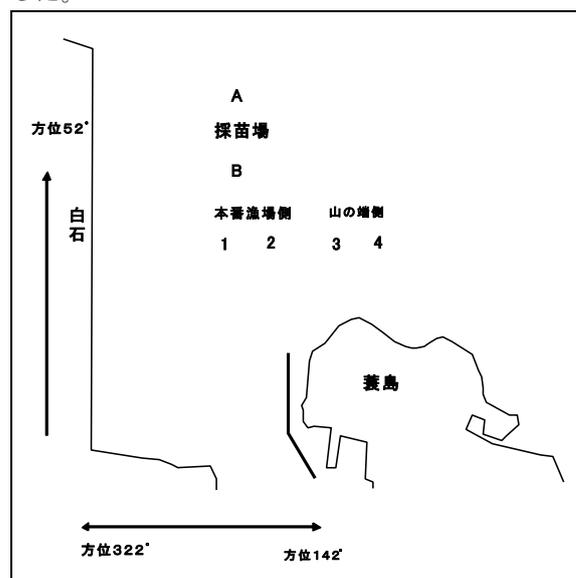


図2 蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

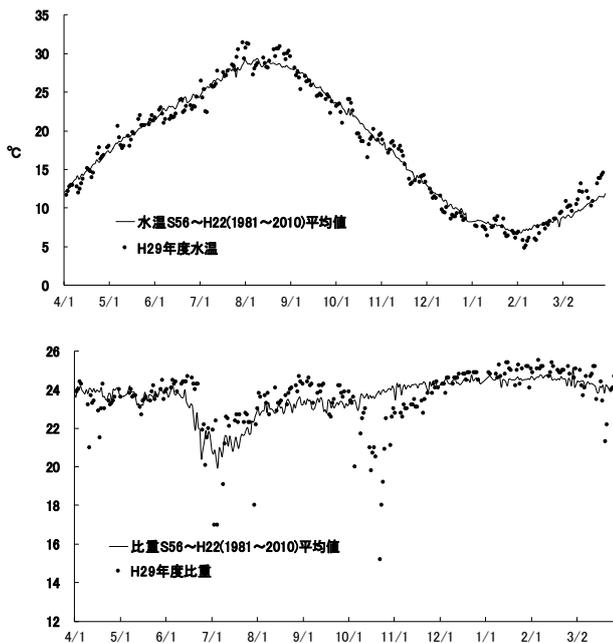


図3 定点観測による水温と比重の推移（宇島漁港内）

水温は、10月下旬までに採苗に適した23℃以下まで順調に低下し、採苗日の11月1日に19.6℃を示した。ノリ網を生産漁場に移した11月中旬から2月中旬までは概ね平年並から低めで推移した。

比重は、11月上旬12月上旬まで低め、以降は平年並から高めで推移した。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重(塩分)調査

葭島地先のノリ漁場における水温と比重(塩分)の測定結果を表1に示した。

採苗日直近の10月31日には水温が18.2℃、比重が20.7(塩分28.1)であり、採苗に大きな影響はなかったと考えられた。

(2) DIN, PO₄-P調査

行橋市沖の2定点におけるDINとPO₄-Pの推移を図4に示した。

DINは調査期間中0.08~2.05 μg・at/lの範囲で推移し、北側定点では10月~11月上旬に1 μg・at/l以上の高い値を示したが、これ以外は1 μg・at/lを下回って推移した。一方、南側定点では北側定点ほどの大きな変動はみられなかったものの、概ね同様の挙動を示した。

PO₄-Pは北側定点及び南側定点とともに調査期間中、0.00~0.25 μg・at/lの範囲で推移した。

表1 葭島ノリ漁場の水温、比重及び塩分調査結果

| 調査日 | 10月20日 | | | 10月31日 | | |
|---------|----------|------|-----|----------|------|-----|
| | A | B | 1~4 | A | B | 1~4 |
| 調査点 | 採苗場 生産漁場 | | | 採苗場 生産漁場 | | |
| 平均水温(℃) | 19.0 | 20.1 | | 18.2 | 18.2 | |
| 平均比重 | 16.5 | 19.6 | | 20.7 | 19.3 | |
| 平均塩分 | 22.6 | 26.6 | | 28.1 | 26.2 | |

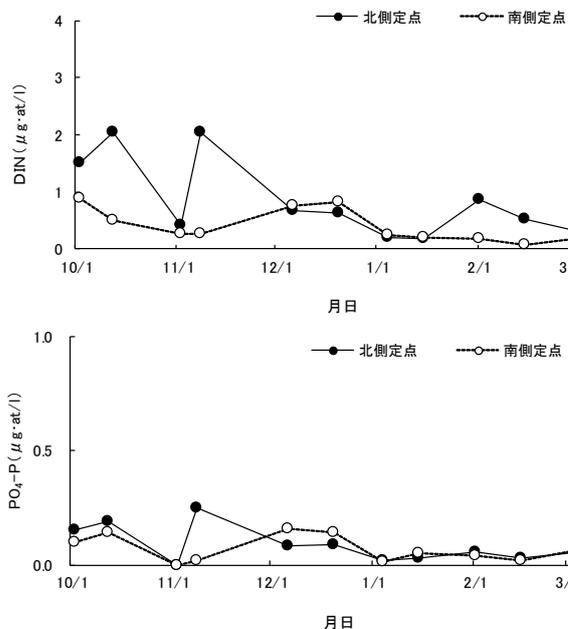


図4 行橋市沖におけるDINとPO₄-Pの推移

3. ノリの生育状況

(1) 採苗状況

11月1日の早朝から図2に示す葭島地先のA、Bの海域において、ズボ方式による採苗が行われた。

採苗直後の芽付き検鏡では薄め(約10細胞/1視野)の芽付きが認められ、その結果を漁業者へ情報提供した。採苗開始から3~4日後にはカキガラは全て撤去された。

(2) 育苗初期~秋芽網生産期における状況

本番漁場への展開は11月中旬から開始され、11月下旬までに終了し、摘採は12月中旬から開始された。芽流れや芽痛みといった被害はなく、順調に摘採された。

(3) 冷凍網生産期における状況

冷凍網生産の張り込みは2月中旬から行われ、初摘採は3月上旬から行われた。秋芽網を含めた共販出荷は1月から4月までに計7回実施された。

養殖技術研究

(2) 養殖カキの天然採苗技術の開発

佐藤 利幸・黒川 皓平・俵積田 貴彦

本県豊前海区で生産される養殖カキは、「豊前海一粒かき」としてブランドが確立し、カキ養殖業は海区における主幹漁業に成長した。

当海区では、カキ種苗のほとんどを宮城県から調達しているが、平成23年3月の東日本大震災以後、供給が不安定となり、加えて25年はカキの採苗が全国的に不調となる等、種苗の確保が危ぶまれる事態となった。

このような状況から、カキ種苗の安定確保を目的に、海区内での天然採苗技術の開発に取り組んだ。

現であった。天然採苗に必要な大型幼生の最大出現数を漁場別にみると、北部漁場で9月21日に24個/200L、人工島周辺漁場で9月21日に17個/200L、中部漁場で9月21日に9個/200L、中南部漁場で9月13日に11個/200L、南部漁場で8月18日に8個/200Lであった。各漁場とも期間をとおして大型幼生の出現数が少なく、出現ピークも8月中旬から9月下旬と例年より遅い出現期間となった。このことから29年度漁期は天然採苗が困難な年であったと考えられた。

方法

1. 浮遊幼生調査

海区全域でのカキ浮遊幼生の出現状況を把握するため、図1に示すカキ漁場5定点において、6月から9月にかけて北原式プランクトンネット5m鉛直曳きによる浮遊幼生調査を実施した。採集された浮遊幼生は、マガキ浮遊幼生用のモノクローナル抗体を用いた検鏡によりサイズ別にD型幼生（殻長70~90 μ m）、小型幼生（殻長90~150 μ m）、中型幼生（殻長150~220 μ m）、大型幼生（殻長220 μ m以上）に区分して計測した。

なお、上記モノクローナル抗体は国立研究開発法人水産研究・教育機構瀬戸内海区水産研究所から提供を受けた。

結果

1. 浮遊幼生調査

図2に漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。6月から9月にかけて全漁場でマガキ浮遊幼生の出現が確認された。特に人工島周辺漁場や中部漁場及び中南部漁場で4回ほど100個/200L以上のまとまった出現ピークが確認されたが、すべてD型幼生や小型幼生が主体の出

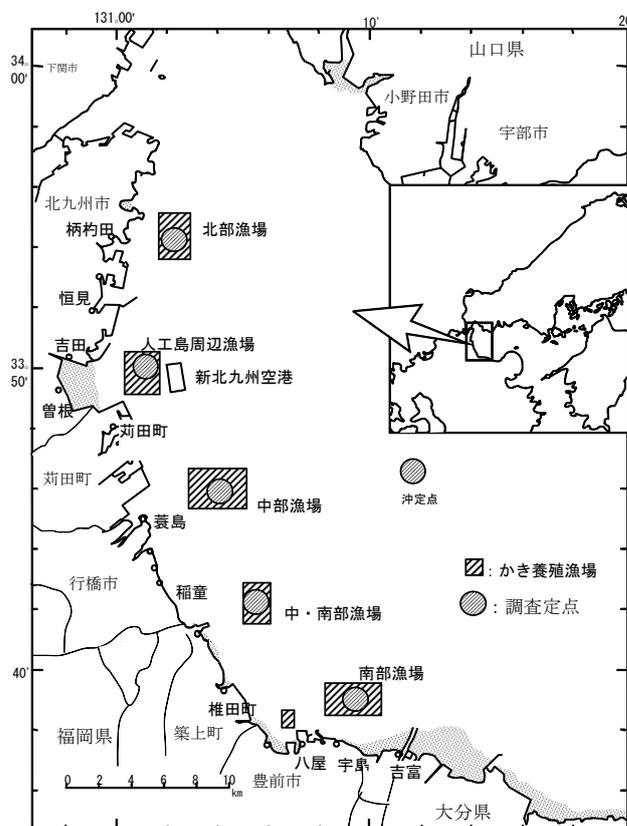


図1 調査定点

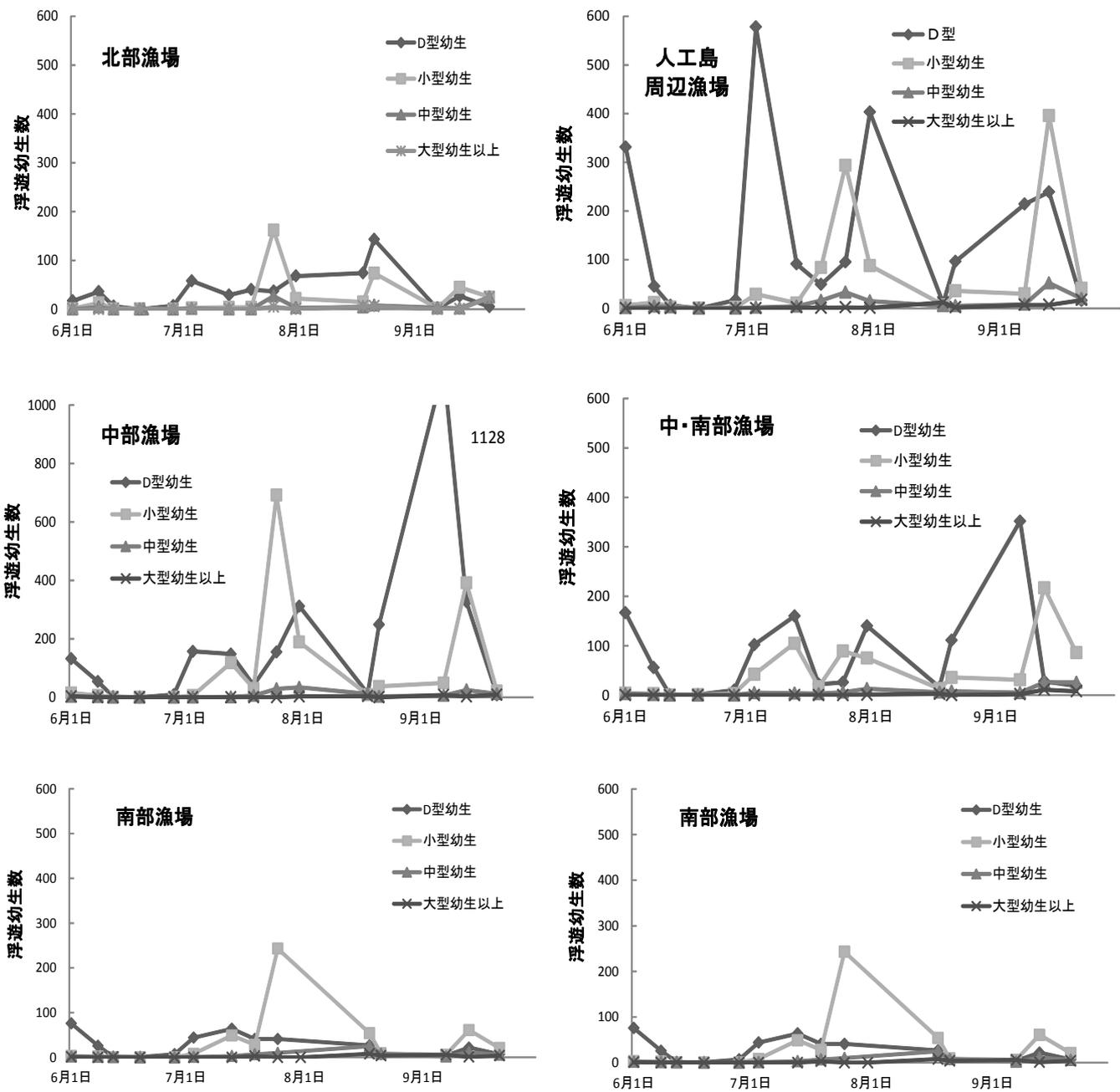


図2 漁場別のマガキ浮遊幼生出現状況

養殖技術研究

(3) カキ養殖状況調査

佐藤 利幸・野副 滉・俵積田 貴彦

福岡県豊前海のカキ養殖は、昭和58年に導入されて以来急速に普及し、現在では冬季の主幹漁業に成長した。また、平成11年からは「豊前海一粒かき」というブランド名で積極的な販売促進活動を行うことにより、その知名度は年々高まっている。

しかしながら、生産面では他県産のカキ種苗への依存や、食害生物によるへい死、風波による施設破損や漁場間の成長格差等の問題があり、また流通面では生産量の増大に伴う需要の相対的な低下も懸念されるなど、様々な問題が表面化しつつある。

一方で、11年には持続的養殖生産確保法が施行され、生産者による養殖生産物の安全性の確保や養殖漁場の環境保全への責任が拡大するなど、養殖業を取り巻く諸環境も急激に変化している。

さらに、23年3月に発生した東日本大震災により、例年種苗を購入している宮城県の抑制場が被害を受けたため、近年は安定した種苗の確保が課題となっている。

本調査では、このような状況下で行われた29年度漁期における豊前海一粒かきの養殖概況を報告する。

方 法

1. 養殖概況調査

カキの生産状況を把握するため、生産漁協及び支所への聞き取り調査を実施し、図1に示した5漁場ごとに養殖筏台数、従事者数及び経営体数を集計した。

2. カキ成長調査

養殖期間のうち、6月から11月にかけて図1に示した5漁場において、筏中央部付近の水深2m層のコレクターを取り上げ、付着したカキの殻高、重量及びへい死率を調査した。また同手法により、8月から11月にかけて人工島周辺漁場の身入り状況を調査した。

結 果

1. 養殖概況調査

漁協への養殖概況聞き取り調査結果を表1に示した。29年度の養殖筏数は、北部、人工島周辺、中部、中南部及び南部漁場で各々11、120、35、3及び11台の計180台であり、平年と同様に静穏域に形成される新北九州空港西側の人工島周辺漁場で約7割を占めた。

2. カキ成長調査

(1) 各漁場における成育状況

漁場別のカキ平均殻高及び平均重量の推移を図2及び図3に示した。漁場別のカキの成長をみると、他漁場に比べ人工島周辺漁場が成長が良く、例年どおり、風波の

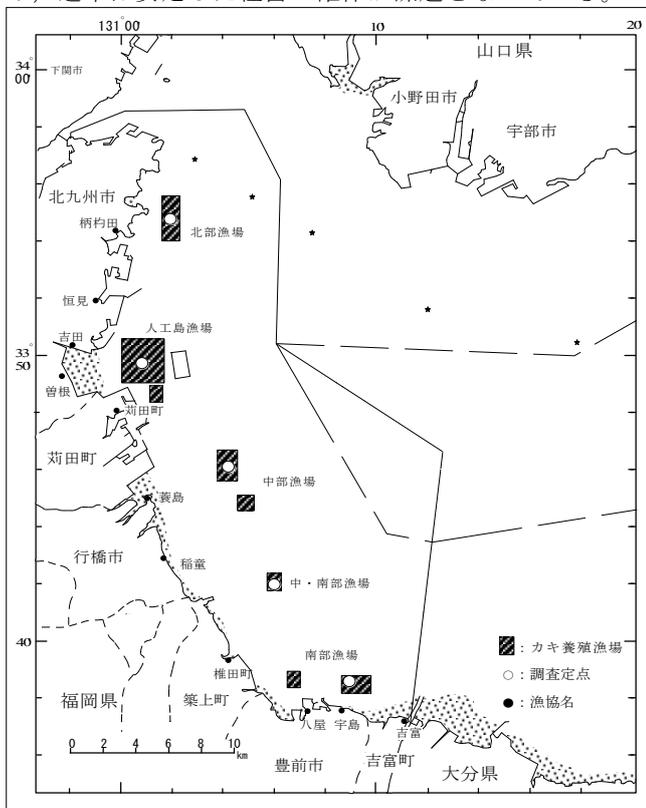


図1 調査位置図

表1 平成29年度養殖概況調査結果

| 漁場(関係漁協・支所) | 従事者数 | 経営体数 | 筏設置台数 |
|---------------------|------|------|-------|
| 北部(柄杓田) | 12 | 5 | 11 |
| 人工島周辺(恒見・吉田・曾根・苅田町) | 110 | 54 | 120 |
| 中部(養島) | 20 | 3 | 35 |
| 中南部(椎田) | 3 | 1 | 3 |
| 南部(松江・八屋・宇島) | 23 | 4 | 11 |
| 計 | 168 | 67 | 180 |

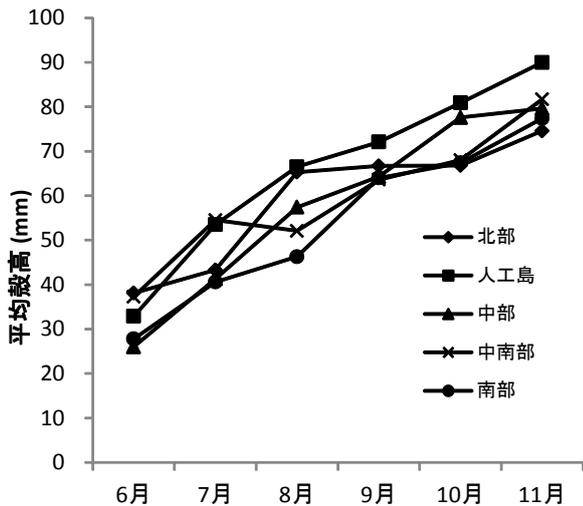


図2 各漁場のカキ平均殻高の推移

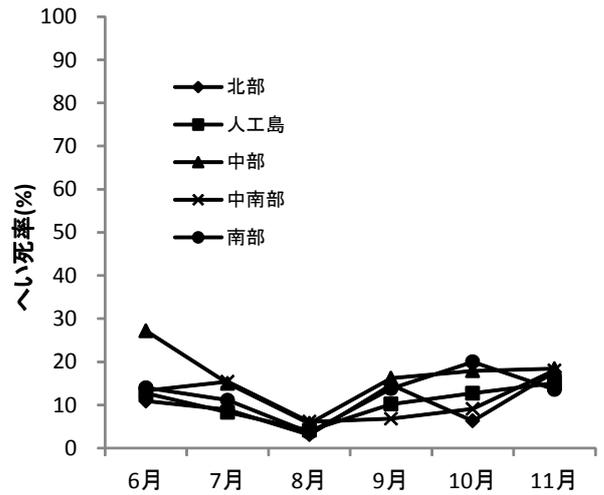


図4 各漁場のカキへい死率の推移

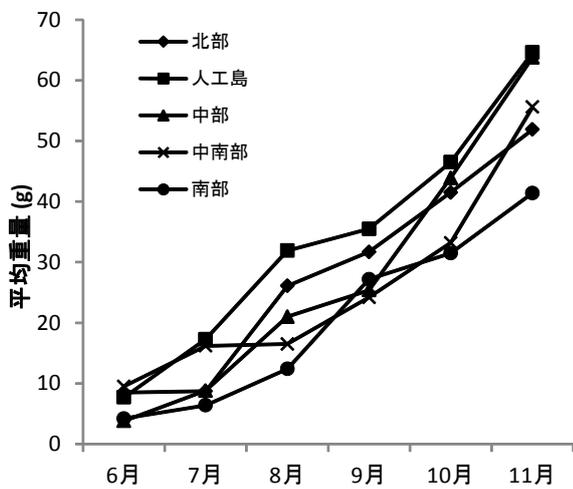


図3 各漁場のカキ平均重量の推移

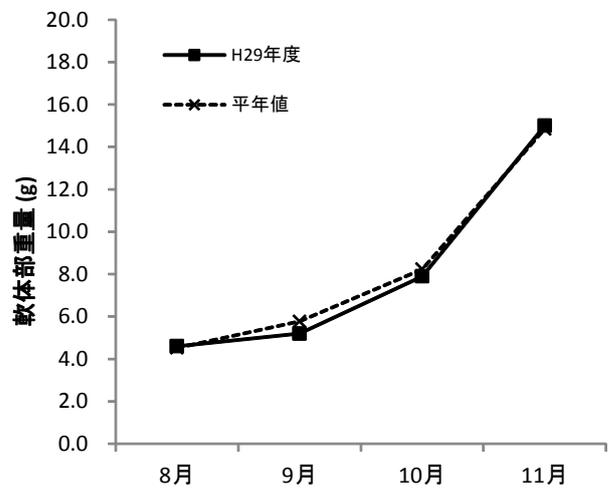


図5 カキ身入り状況 (人工島周辺漁場)

影響が少ない静穏域に位置する漁場で成長が良い傾向がみられた。

つぎに各漁場のカキへい死率の推移を図4に示した。中南部漁場及び南部漁場を中心に、食害防止対策として束ね垂下が普及し、顕著なへい死は確認されなかった。しかし、ここ数年クロダイ等によるカキの食害被害が深刻な問題を引き起こしている。今年度も全漁場でクロダイ等による食害が確認されており、今後も対策が必要である。

また、9月以降の水温下降期にしばしば発生する40%を超えるへい死¹⁾については、昨年度と同様に今年度も

発生しなかった。

(2) カキ身入り状況 (人工島周辺漁場)

カキの身入り状況を図5に示した。今年度は8月から11月まで平年並み(過去5年間の平均値)で推移した。

文 献

- 1) 中川浩一, 俵積田貴彦, 中村優太. 近年の「豊前海一粒かき」の成育状況と漁場環境との関係. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2009; 19: 109-114.

瀬戸内海水産資源回復調査 ーカレイ類資源量および分布調査ー

黒川 皓平・佐藤 利幸・俵積田 貴彦

本調査は、平成25年度から始まった農林水産技術会議事務局委託プロジェクト研究「生態系ネットワーク修復による持続的な沿岸漁業生産技術の開発」の一環として行われており、瀬戸内海に面する関係府県が参画している。

西日本におけるカレイ類は、資源が大幅に減少しており、種苗放流などの取組が行われてきたものの、減少し続けている。そのため、資源量が増加しない原因は、自己回復が難しいレベルにまで減少した個体数そのものにあるのではなく、個体数を制限する生息環境の劣化や分断にあると考えられるようになった。特にカレイ類は、生活史段階ごとに生息場所を変えていくため、ある生活史段階で利用する生息環境が劣化・分断されるだけで生活史を回すことができなくなり、成魚になるまでに大きく個体数を減少させてしまう。そこで、上記プロジェクト研究では、その劣化場所・分断箇所を特定し、劣化・分断要因を解明するとともに、これらの修復技術を開発することを目的としている。

この目的を達成するため、関係府県は瀬戸内海の各海域において、各生活史段階のカレイ類の分布状況および生息場所を把握するための調査を行っている。

本報では、福岡県豊前海区での調査結果を報告する。

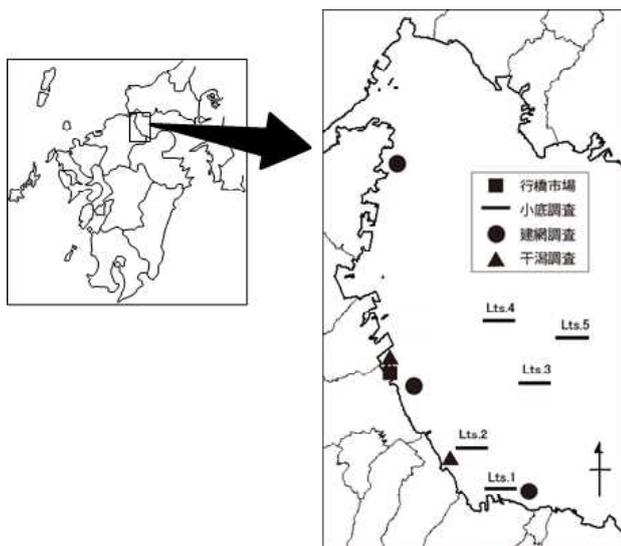


図1 調査場所

方 法

1. 市場調査

行橋市魚市場において毎月1～3回の市場調査を実施し、水揚げされたイシガレイ、マコガレイ、メイタガレイの全長を測定した(図1)。

2. 採集調査

豊前海において、小型底びき網調査(以下、小底調査)、建網調査、干潟調査を行い、採捕されたカレイ類(ウシノシタ類を含む)の全長、体重を測定した(図1)。小底調査は、毎月1回、建網調査は、12、1月を除く5～2月に毎月1回、干潟調査は、4、5月に1回ずつ実施した。

結 果

1. 市場調査

348尾のカレイ類3種を測定した結果、魚種別割合は、マコガレイ45.4%、イシガレイ31.3%、メイタガレイ23.3%であった。マコガレイが最も多く、イシガレイ、メイタガレイと続いた(図2)。

また、マコガレイ、イシガレイの水揚げのほとんどが12月に集中していたのに対し、メイタガレイは11月以降、比較的継続的に測定でき、2月に多かった(図3)。月別平均全長は、マコガレイは198～326mm、イシガレイは319～395mm、メイタガレイは160～230mmの範囲を推移し

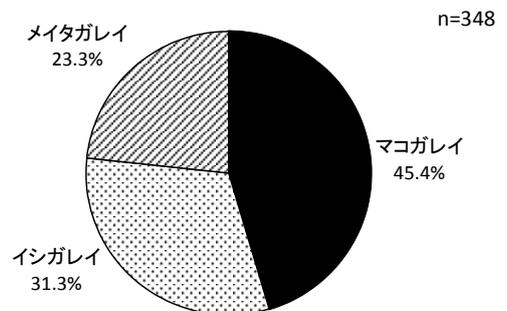


図2 市場調査における魚種別漁獲割合

た。特にマコガレイとイシガレイについては、産卵期である12月に大型個体が集中的に漁獲されており、これらは産卵親魚であると考えられた。

2. 採集調査

小底調査、建網調査および干潟調査で採集されたカレイ類は403尾で、ウシノシタ類65.3%、イシガレイ9.7%、マコガレイ4.0%、メイタガレイ21.1%とウシノシタ類が大部分を占めた（図4）。

また、マコガレイ、イシガレイ、メイタガレイの3種についてみると、採集尾数はそれぞれ16尾、39尾、85尾であった（図5）。マコガレイは、5～9月に小底調査で小型個体が継続して採集され、平均全長は84～107mmの範囲にあった。ただし、12月に1尾だけ産卵親魚と思われる全長285mmの個体が採集された。イシガレイは4、5月の干潟調査において37尾の稚魚が採集され、平均全

長はそれぞれ29mm、47mmであった。一方、12、1月の小底調査で、産卵親魚と思われる大型個体が1尾ずつ採集された。メイタガレイは他2種に比べ比較的長期的に採集され、平均全長は88～173mmの範囲にあった。他2種より出現頻度は高く、数は少ないものの、夏季にも確認できた。

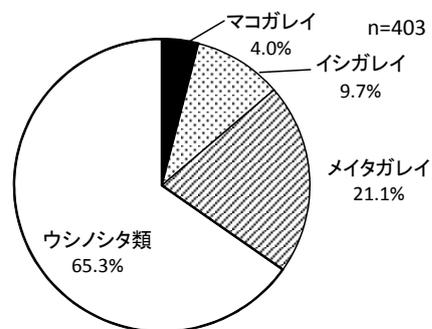


図4 採集調査における魚種別漁獲割合

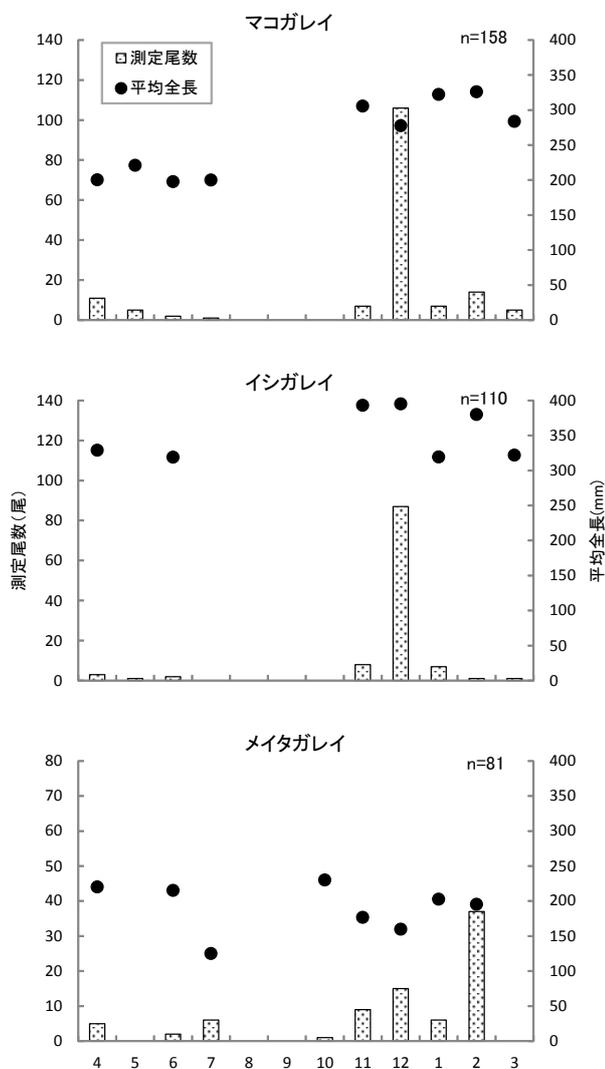


図3 市場調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

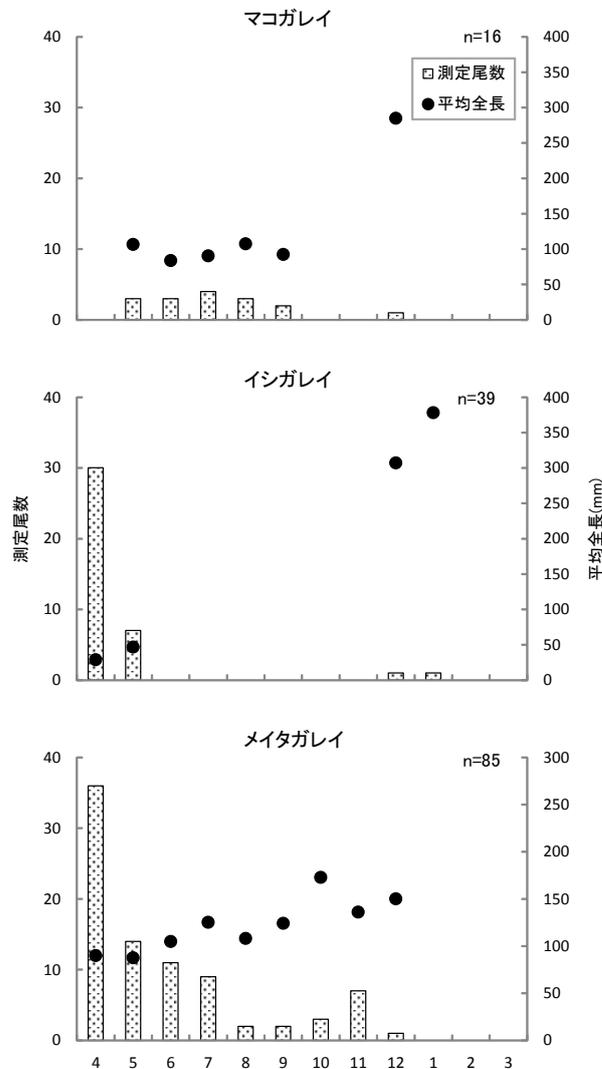


図5 採集調査における魚種別測定尾数および平均全長の推移

大型クラゲ等有害生物調査

－ナルトビエイ出現調査－

野副 滉・黒川 皓平・俵積田 貴彦・恵崎 撰・佐藤 利幸

福岡県豊前海沿岸域は、昭和61年にアサリ漁獲量が11,000トンを超える日本有数の生産地であったが、その後、急減し、近年では30トン前後の低水準で推移している。こうした減少要因のひとつとして、春季から秋季にかけて同沿岸域に来遊し、アサリなどの二枚貝類を捕食するナルトビエイの食害が挙げられている。本事業では、豊前海におけるナルトビエイの来遊状況や食害実態等の情報収集を目的に調査を行った。

方 法

1. 魚体測定調査

平成29年5～9月の来遊時期に、図1に示した海域で刺網によりナルトビエイの捕獲調査を行い、体盤幅長、体重、雌雄を調べた。

2. 消化器官内容物調査

魚体測定調査で捕獲したナルトビエイ計11個体の胃を含む消化器官を摘出し、ホルマリンによる固定を行った後、(株)日本海洋生物研究所にこれらの内容物の同定並びに湿重量の分析を委託した。

3. 標識放流調査

平成29年9月6日の魚体測定調査において採捕されたナルトビエイのうち6個体に、アーカイバルタグ、ダートタグおよびリボンタグを胸鰭付近に固着し、放流した。また、平成30年2月8日に大分県の佐伯市において、山口県、大分県との合同調査を行い、採捕された1個体のナルトビエイにアトキンスタグを装着し、放流した。

結果及び考察

1. 魚体測定調査

調査期間中に雄32尾、雌66尾、計98尾のナルトビエイを測定した(表1)。6月23日に行われた駆除事業における測定個体を除いた今年度の捕獲個体は20個体で、昨年度よりも多かった。ただし、今年度は昨年度よりも調査回数が1回多かった。調査期間全体での平均体盤幅長は71.2cm、平均重量は7.2kgで、昨年の平均体盤幅長86.4cm、平均重量13.7kgと比べて小型化傾向がみられた。体盤幅長および重量を雌雄別にみると、今年度は雄67.6cm、5.2kg、雌73.0cm、8.1kgに対し、昨年度は雄65.9cm、4.7kg、雌90.9cm、15.7kgであることから、雌の小型化傾向が伺えた。

2. 消化器官内容物調査

測定個体の内容物のうち種の同定ができたのは、マテガイのみであった(表2)。軟体部が消化されて崩壊し、種の同定までには至らなかったものは、フネガイ科、マルスダレガイ科を含む二枚貝綱であった。また、消化が進み、外形を留めていない消化物のみの個体もあった。二枚貝の捕食が認められたのは、全11個体中7個体(64%)で、空胃の個体は3個体(17%)であった。内容物

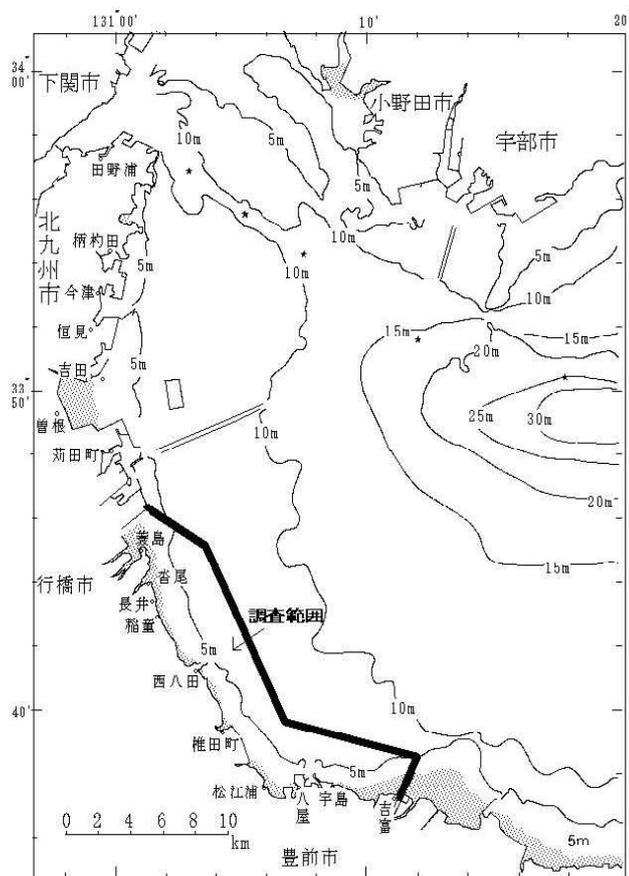


図1 ナルトビエイ捕獲調査範囲

の中で、最も重量が多かったのは、7月20日に採捕された雌個体（体盤幅長121.0cm、35.0kg）で、その湿重量は114.6g、体重の約0.3%に相当する二枚貝類を捕食していた。今年度においても、本種は有用種を含む二枚貝類を選択的に捕食し、その捕食圧も高いことから、食害の影響は深刻であると推察された。

3. 標識放流調査

アーカイバルタグ、ダートタグ及びリボンタグを装着したナルトビエイ6個体の体盤幅長は、雄が74.4cm、雌が平均82.3±16.5cmであった。装着後ただちに同海域で放流を行い、関係機関に再捕報告を依頼した。

大分県佐伯市における合同調査でアトキンスタグを装着したナルトビエイは、30.0cmの雌1個体であった。

表1 捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長および重量

| | 全体 | | | 雄 | | | 雌 | | |
|----------|-----|-----------|----------|-----|-----------|---------|-----|-----------|----------|
| | 個体数 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) | 個体数 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) | 個体数 | 体盤幅長(cm) | 重量(kg) |
| 5月30日 | 2 | 77.5±34.7 | 9.9±11.5 | 0 | - | - | 2 | 77.5±34.7 | 9.9±11.5 |
| ※1 6月23日 | 78 | 68.0±18.3 | 5.7±6.1 | 29 | 67.0±15.8 | 5.1±4.2 | 49 | 68.6±19.8 | 6.0±7.0 |
| 7月20日 | 7 | 107.4±7.3 | 24.1±6.1 | 0 | - | - | 7 | 107.4±7.3 | 24.1±6.1 |
| 8月18日 | 5 | 57.2±20.2 | 3.5±4.2 | 2 | 72±29.7 | 6.3±6.7 | 3 | 47.3±3.5 | 1.7±0.3 |
| 9月6日 | 6 | 81.0±15.1 | 9.3±4.8 | 1 | 74.4 | 6.8 | 5 | 82.3±16.5 | 9.8±5.2 |
| | 98 | 71.2±20.8 | 7.2±7.7 | 32 | 67.6±16.0 | 5.2±4.2 | 66 | 73.0±22.6 | 8.1±8.8 |

※1: 駆除事業にて測定

表2 捕獲されたナルトビエイの消化器官内容物の状況

| 検体 日付 性別 体盤幅(cm) 和名 | ① | | | ② | | | ③ | | | ④ | | | ⑤ | | |
|---------------------------------|------------|-----|------|------------|------|------|------------|-------|------|------------|-------|------|------------|------|------|
| | 平成29年5月30日 | | | 平成29年5月30日 | | | 平成29年6月23日 | | | 平成29年6月23日 | | | 平成29年6月23日 | | |
| | ♀ | | | ♀ | | | ♂ | | | ♀ | | | ♀ | | |
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| 腹足綱 | | | | | | | 45 | 9.58 | 2 | | | | | | |
| フネガイ科 | | | | 1 | 1.07 | 2 | | | | | | | | | |
| マルスダレガイ科 | | | | | | | 13 | 6.93 | 2 | | | | 7 | 5.70 | 3 |
| マテガイ | | | | | | | + | 24.61 | 3 | + | 58.39 | 3 | 1 | 0.29 | 3 |
| マルスダレガイ目 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 二枚貝綱 | | | | | | | | | | + | 0.34 | 3 | | | |
| 軟体動物門 | | | | + | 1.85 | 4 | | | | | | | | | |
| 合計 | | | - | 1 | 2.92 | - | 58 | 41.12 | - | + | 58.73 | - | 8 | 5.99 | - |
| 種類数 | | 空胃 | | | 2 | | | 3 | | | 2 | | | 2 | |

| 検体 日付 性別 体盤幅(cm) 和名 | ⑥ | | | ⑦ | | | ⑧ | | | ⑨ | | | ⑩ | | |
|---------------------------------|------------|-------|------|------------|-------|------|------------|--------|------|------------|------|------|------------|-----|------|
| | 平成29年7月20日 | | | 平成29年7月20日 | | | 平成29年7月20日 | | | 平成29年8月18日 | | | 平成29年8月18日 | | |
| | ♀ | | | ♀ | | | ♀ | | | ♂ | | | 不詳 | | |
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| 腹足綱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| フネガイ科 | | | | | | | | | | | | | | | |
| マルスダレガイ科 | | | | | | | | | | | | | | | |
| マテガイ | 17 | 38.47 | 2 | 9 | 9.03 | 2 | 72 | 90.89 | 2 | | | | | | |
| マルスダレガイ目 | | | | 2 | 9.44 | 2 | 4 | 18.47 | 2 | | | | | | |
| 二枚貝綱 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 軟体動物門 | | | | | | | | | | + | 3.23 | 4 | | | |
| 合計 | 17 | 38.47 | - | 11 | 41.53 | - | 76 | 114.57 | - | + | 3.23 | - | | | - |
| 種類数 | | 1 | | | 3 | | | 3 | | | 1 | | | 空胃 | |

| 検体 日付 性別 体盤幅(cm) 和名 | ⑪ | | |
|---------------------------------|------------|-----|------|
| | 平成29年8月18日 | | |
| | ♀ | | |
| | 個体数 | 湿重量 | 消化状況 |
| 腹足綱 | | | |
| フネガイ科 | | | |
| マルスダレガイ科 | | | |
| マテガイ | | | |
| マルスダレガイ目 | | | |
| 二枚貝綱 | | | |
| 軟体動物門 | | | |
| 合計 | | | - |
| 種類数 | | 空胃 | |

消化状況
 1: あまり消化されていない。軟体部は外形・肉質とも未消化のものに近い。
 2: やや消化がすすむ。軟体部の外形は保持されているが、肉質はもろくなり始めている。
 3: かなり消化がすすむ。軟体部は外形が崩れ始め、肉質はもろい。
 4: ほとんど消化される。軟体部は外形をとどめず、小塊～ペースト状。

広域発生赤潮共同予知調査

－瀬戸内海西部広域共同調査－

俵積田 貴彦・恵崎 摂

周防灘西部に位置する豊前海では*Karenia mikimotoi*をはじめとした有害赤潮がたびたび発生し漁業被害を引き起こしていることから、¹⁾赤潮の発生過程の把握や初期発生域の特定が急務となっている。

周防灘では、これまで有害プランクトンの初期発生から増殖、消滅に至るまでの全容を把握することを目的とし、水産庁の委託を受け、山口、福岡、大分の3県で共同調査を実施してきたところであるが、近年は周防灘で発生した*K. mikimotoi*赤潮が響灘や豊後水道周辺海域まで移流、拡散し、漁業被害を引き起こす事例が発生している。

2, 3)

このため、平成21年度より広島、愛媛、山口、福岡、大分、宮崎の6県7機関で共同調査を開始し、さらに平成25年度からは愛媛大学と瀬戸内海区水産研究所も加わり、有害種の発生状況をモニタリングするとともに、その要因についても総合的に解析することとなった。

本報告では、平成29年度漁場環境・生物多様性保全総合対策委託事業報告書（平成30年3月）の内容のうち、本県のモニタリング結果について、その概要を報告する。

方 法

当該海域に計48点の調査定点を設置し（図1）、そのうち本県はF5～12の8定点を担当した。調査は5月から8月までに4回（原則上旬）行い、各定点の表層、中層及び底層の海水温、塩分、溶存酸素濃度及び透明度の観測を行うとともに、採水サンプルから対象プランクトンとして*K. mikimotoi*, *Cochlodinium polycrioides*, *Heterocapsa circularisquama*, *Chattonella*属, *Heterosigma akashiwo*及び珪藻類の1mlあたりの細胞密度の計数を行った。



図1 調査定点

結 果

表1に海水温、塩分、透明度及びプランクトン検鏡結果を示す。今回の調査において*K. mikimotoi*は、最大で14細胞/ml（7月、F8底層）確認されたが、赤潮の発生はみられなかった。その他のプランクトンについても遊泳細胞はほとんど確認されなかった。なお、これらの結果は関係機関と共有した。

文 献

- 1) 江藤拓也, 俵積田貴彦. 2006年夏季に周防灘西部海域で発生した*Karenia mikimotoi*赤潮. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2008 ; 18 : 107-112.
- 2) 小泉喜嗣他. 西部瀬戸内海における*Gymnodinium nagasakiense*の増殖域の環境特性と分布拡大機構. 海の研究 1991 ; 3 : 2179-2186.
- 3) 宮村和良他. リモートセンシング技術を用いた赤潮監視の試み. 水産海洋研究 2009 ; 73(4).

表 1 調査結果

| 調査日 | 定点 番号 | 海 深 (m) | 観測水深 (m) | <i>Karenia</i> <i>mikimotoi</i> cells/mL | <i>Oochloidium</i> <i>polykrikoides</i> cells/mL | <i>Heterocapsa</i> <i>circulansaquama</i> cells/mL | <i>Chatttonella</i> | | <i>Heterosigma</i> <i>akashiwo</i> cells/mL | 全珪藻類 細胞数 cells/mL | 水温 (°C) | 塩分 | 溶存酸素量 (mL/L) | 溶存酸素 飽和度(%) | 透明度 (m) |
|---------|----------|------------|-------------|--|--|--|-------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|------------|-------|-----------------|----------------|------------|
| | | | | | | | <i>antiquarum</i> cells/mL | <i>ovata</i> cells/mL | | | | | | | |
| H29.5.8 | F5 | 8.1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 55 | 17.9 | 32.32 | 5.53 | 101.1 | 1.5 |
| | F5 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 74 | 17.7 | 32.32 | 5.40 | 98.6 | |
| | F5 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 118 | 17.7 | 32.33 | 5.27 | 96.2 | |
| | F6 | 6.4 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 287 | 18.5 | 32.18 | 5.69 | 105.4 | 3.2 |
| | F6 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 185 | 17.7 | 32.24 | 5.70 | 103.9 | |
| | F6 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 162 | 17.6 | 32.25 | 5.69 | 103.6 | |
| | F7 | 7.2 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 404 | 18.5 | 32.11 | 5.64 | 104.3 | 3.2 |
| | F7 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 299 | 17.8 | 32.12 | 5.67 | 103.4 | |
| | F7 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 261 | 16.6 | 32.37 | 5.65 | 100.8 | |
| | F8 | 12.7 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 | 17.9 | 32.38 | 5.79 | 106.1 | 4.0 |
| | F8 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 17.1 | 32.42 | 5.81 | 104.8 | |
| | F8 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 16.1 | 32.47 | 5.61 | 99.3 | |
| F9 | 22.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 17.2 | 32.36 | 5.86 | 105.9 | 8.0 | |
| F9 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 17.1 | 32.35 | 5.87 | 105.9 | | |
| F9 | | 10.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 17.0 | 32.34 | 5.88 | 105.7 | | |
| F9 | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 12.8 | 33.07 | 5.67 | 94.1 | | |
| F10 | 14.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.2 | 35.45 | 5.90 | 108.6 | 7.0 | |
| F10 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 17.2 | 35.46 | 5.90 | 108.5 | | |
| F10 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 14.7 | 32.63 | 5.67 | | 97.5 |
| F11 | 7.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 140 | 19.3 | 31.97 | 5.55 | 104.0 | 3.2 |
| F11 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 205 | 18.8 | 32.00 | 5.58 | 103.9 | |
| F11 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 260 | 18.5 | 31.99 | 5.57 | 102.9 | |
| F12 | 8.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 88 | 18.9 | 32.00 | 5.53 | 103.1 | 3.5 |
| F12 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 157 | 18.2 | 32.05 | 5.53 | 101.8 | |
| F12 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 253 | 18.2 | 32.05 | 5.48 | 100.8 | |
| F5 | 8.1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 214 | 22.0 | 32.91 | 5.53 | 101.1 | 1.6 |
| F5 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 288 | 21.0 | 33.18 | 5.40 | 98.6 | |
| F5 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 279 | 21.0 | 33.23 | 5.28 | 96.2 | |
| F6 | 6.4 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 | 22.8 | 32.80 | 5.69 | 105.4 | 2.3 |
| F6 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 | 22.3 | 32.80 | 5.70 | 104.0 | |
| F6 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 92 | 22.3 | 32.82 | 5.68 | 103.5 | |
| F7 | 12.7 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.0 | 32.79 | 5.80 | 106.1 | 6.3 |
| F7 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 19.6 | 32.76 | 5.81 | 104.9 | |
| F7 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 27 | 18.5 | 32.77 | 5.61 | 99.3 | |
| F8 | 7.2 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 22.8 | 32.74 | 5.64 | 104.4 | 2.5 |
| F8 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 34 | 22.2 | 32.82 | 5.67 | 103.3 | |
| F8 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 21.9 | 32.81 | 5.64 | 100.7 | |
| F9 | 22.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20.3 | 32.76 | 5.86 | 105.9 | 8.5 |
| F9 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 20.1 | 32.77 | 5.87 | 105.9 | |
| F9 | | 10.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.9 | 32.87 | 5.88 | 105.7 | |
| F9 | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.0 | 32.98 | 5.67 | 94.1 | | |
| F10 | 14.2 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 115 | 21.2 | 32.78 | 5.90 | 106.6 | 4.2 |
| F10 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 151 | 19.7 | 32.74 | 5.89 | 106.5 | |
| F10 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 77 | 17.6 | 32.78 | 5.67 | 97.5 | |
| F11 | 7.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23.3 | 32.61 | 5.55 | 104.0 | 5.9 |
| F11 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22.6 | 32.73 | 5.58 | 103.9 | |
| F11 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.3 | 32.67 | 5.57 | 102.9 | |
| F12 | 8.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 41 | 22.7 | 32.49 | 5.58 | 104.0 | 4.0 |
| F12 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31 | 22.6 | 32.47 | 5.65 | 104.0 | |
| F12 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 22.6 | 32.46 | 5.59 | 102.8 | |
| F5 | 7.6 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 171 | 25.9 | 31.77 | 5.76 | 121.5 | 4.5 |
| F5 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 111 | 24.1 | 32.22 | 5.79 | 118.7 | |
| F5 | | B-1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 23.6 | 32.48 | 5.16 | 105.0 | |
| F6 | 7.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 104 | 26.2 | 31.63 | 5.72 | 121.2 | 2.8 |
| F6 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 70 | 24.0 | 32.46 | 5.32 | 109.1 | |
| F6 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 168 | 24.0 | 32.45 | 4.99 | 102.3 | |
| F7 | 11.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56 | 25.1 | 32.4 | 5.25 | 109.6 | 7.8 |
| F7 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 24.4 | 32.4 | 5.36 | 110.6 | |
| F7 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 23.0 | 32.6 | 4.74 | 95.4 | |
| F8 | 6.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 110 | 26.6 | 31.56 | 5.45 | 116.2 | 4.1 |
| F8 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 86 | 24.3 | 32.41 | 5.72 | 117.8 | |
| F8 | | B-1 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69 | 24.1 | 32.44 | 5.43 | 111.5 | |
| F9 | 22.4 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 24.7 | 32.17 | 5.39 | 111.7 | 10.2 |
| F9 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 60 | 24.2 | 32.25 | 5.46 | 112.1 | |
| F9 | | 10.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 95 | 22.7 | 32.58 | 5.24 | 105.0 | |
| F9 | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86 | 18.6 | 33.04 | 3.96 | 73.8 | |
| F10 | 13.6 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 25.1 | 32.52 | 5.23 | 109.3 | 8.3 |
| F10 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 23.3 | 32.54 | 5.52 | 111.7 | |
| F10 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21.7 | 32.82 | 4.80 | 94.5 | |
| F11 | 7.8 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 517 | 27.3 | 30.98 | 5.58 | 119.8 | 5.1 |
| F11 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 23.7 | 32.64 | 5.51 | 112.5 | |
| F11 | | B-1 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 | 23.3 | 32.66 | 4.78 | 96.9 | |
| F12 | 8.1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 205 | 26.4 | 31.16 | 5.73 | 121.4 | 5.0 |
| F12 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 24.0 | 32.55 | 5.67 | 116.1 | |
| F12 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 116 | 23.6 | 32.61 | 4.22 | 85.8 | |
| F5 | 7.3 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 641 | 29.8 | 31.66 | 5.28 | 118.8 | 3.7 |
| F5 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 739 | 28.1 | 31.94 | 4.85 | 106.3 | |
| F5 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 733 | 28.0 | 31.96 | 4.38 | 95.9 | |
| F6 | 5.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 469 | 30.3 | 31.48 | 5.17 | 117.1 | 5.0 |
| F6 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 399 | 28.8 | 31.52 | 3.70 | 81.7 | |
| F6 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 473 | 28.8 | 31.65 | 3.70 | 81.8 | |
| F7 | 11.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 526 | 29.1 | 27.42 | 5.59 | 121.4 | 4.5 |
| F7 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 433 | 28.2 | 27.76 | 5.39 | 115.5 | |
| F7 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 867 | 23.5 | 29.59 | 4.15 | 83.0 | |
| F8 | 7.1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 950 | 31.3 | 31.37 | 5.28 | 121.5 | 4.8 |
| F8 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 688 | 29.4 | 31.57 | 5.11 | 114.0 | |
| F8 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 685 | 28.7 | 31.63 | 4.53 | 99.9 | |
| F9 | 21.1 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 532 | 29.9 | 31.73 | 5.20 | 117.3 | 6.9 |
| F9 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 493 | 28.6 | 31.93 | 5.62 | 124.0 | |
| F9 | | 10.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 506 | 24.0 | 32.39 | 3.56 | 72.9 | |
| F9 | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 428 | 20.8 | 32.97 | 3.58 | 69.5 | |
| F10 | 13.0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 386 | 29.6 | 31.74 | 5.25 | 117.7 | 5.6 |
| F10 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 480 | 29.1 | 31.84 | 5.44 | 121.1 | |
| F10 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 427 | 22.8 | 32.60 | 3.02 | 60.7 | |
| F11 | 7.9 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1056 | 31.7 | 31.06 | 5.12 | 118.3 | 4.0 |
| F11 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1701 | 30.2 | 31.44 | 4.99 | 112.7 | |
| F11 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1288 | 28.2 | 31.66 | 4.64 | 101.7 | |
| F12 | 7.6 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1424 | 31.2 | 31.31 | 5.00 | 114.8 | 3.2 |
| F12 | | 5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 539 | 30.3 | 31.60 | 4.91 | 111.3 | |
| F12 | | B-1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1113 | 27.7 | 31.69 | 3.37 | 73.2 | |

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査

恵崎 撰・野副 滉・黒川 皓平・俵積田 貴彦

本事業は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、水質基準及び底生生物を指標に監視を行うものである。

方 法

1. 水質調査

調査は、平成29年4月から30年3月までの毎月上旬に1回、図1に示した12定点で実施した。調査項目は水温、塩分、透明度及び溶存酸素で、観測層は表層、2.5m、5m、10m及びB-1m層（以下底層）とし、RINKO Profiler（JFEアドバンテック株式会社製）によって観測した。

2. 生物モニタリング調査

調査は、29年5月と8月の年2回、図1に示した5定点で実施した。各点でスミス・マッキンタイヤ型採泥器（22cm×22cm）を用いて採泥を各2回ずつ行い、その泥温

を速やかに測定した後、一部を冷蔵して研究所に持ち帰り、含泥率及び強熱減量（I L）を測定した。また、底生生物については、1mm目合のネットでふるいにかけて残留物を10%ホルマリンで固定し、種の同定、計数、及び測定を行った。

結果及び考察

1. 水質調査

各月の表層と底層において、各測定項目の全調査点平均値をそれぞれ計算し、その推移を図2～5に示した。

(1) 水温

表層の水温は7.6～30.1℃の範囲で推移した。最大値は8月、最小値は2月であった。

底層の水温は7.7～26.1℃の範囲で推移した。最大値は9月、最小値は2月であった。

(2) 塩分

表層の塩分は30.92～33.57の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は11月であった。

底層の塩分は31.38～33.69の範囲で推移した。最大値は1月、最小値は11月であった。

(3) 透明度

透明度は3.6～6.4mの範囲で推移した。最大値は11月、最小値は3月であった。

(4) 溶存酸素

表層の溶存酸素は6.61～11.20mg/lの範囲で推移した。最大値は3月、最小値は9月であった。

底層の溶存酸素は5.57～11.18mg/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。

2. 生物モニタリング調査

(1) 底質環境

含泥率、全硫化物及びI Lの分析結果を表1に示した。

I Lは、5月の平均値は10.1%（8.8～10.9%）で前年6月の値9.8%（8.5～10.7%）から増加し、8月の平均値も10.1%（8.9～10.9%）で前年値の9.8%（8.7～10.6%）から増加した。

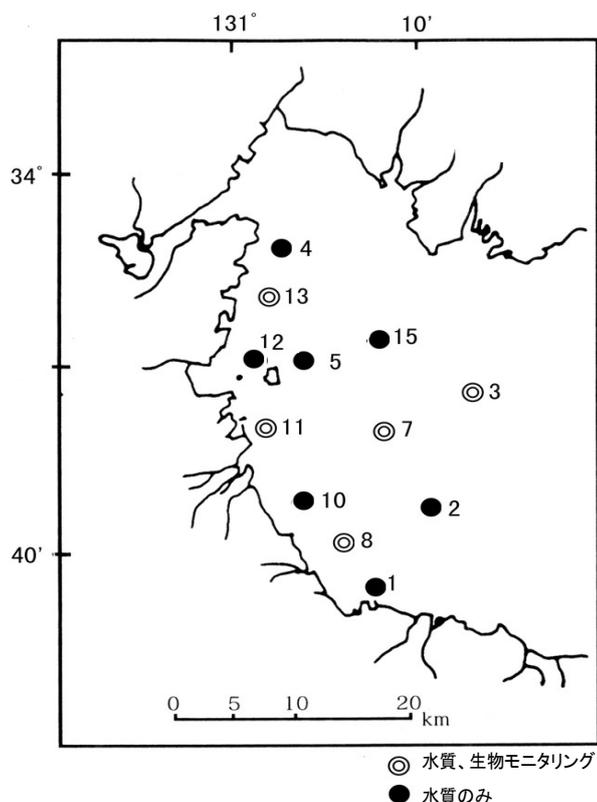


図1 調査定点

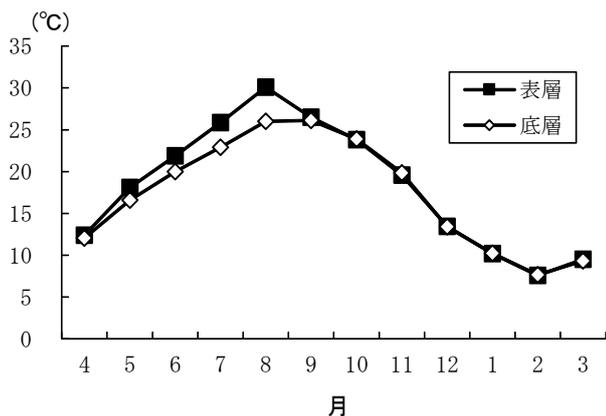


図2 水温の推移

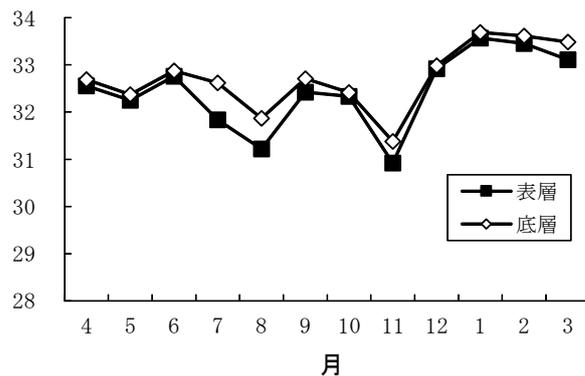


図3 塩分の推移

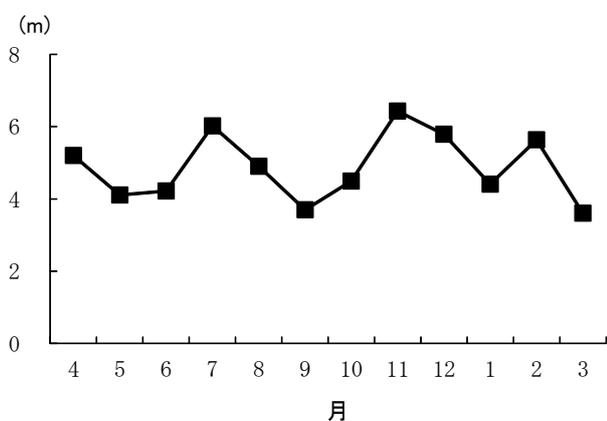


図4 透明度の推移

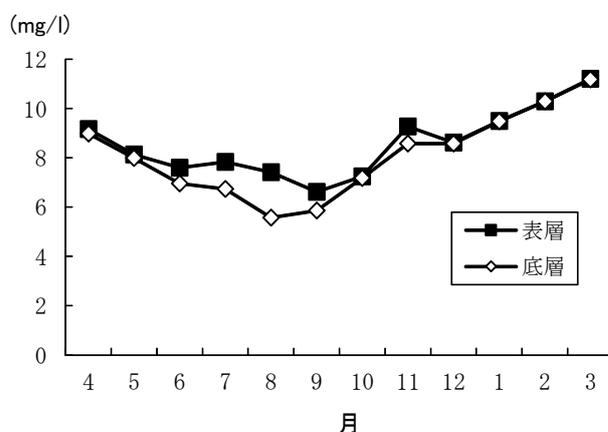


図5 溶存酸素の推移

全硫化物量は、5月の平均値が0.28mg/g乾泥（0.14～0.53mg/g乾泥）で、前年6月の0.32mg/g乾泥（0.03～0.62mg/g乾泥）から減少し、8月の平均値は0.92mg/g乾泥（0.57～1.19mg/g乾泥）で、前年の平均値の0.74mg/g乾泥（0.16～1.15mg/g乾泥）から増加した。

含泥率は、5月の平均値は94.4%（91.0～97.6%）で、8月の平均値は93.9%（92.5～96.9%）と増加した。

また、前年6月の平均値91.3%や、8月の平均値88.5%と比べても増加していた。

(2) 底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2～5に示した。出現した底生生物は1g未満の個体が多く、1g未満の個体ではStn. 7以外の定点で出現密度、出現種類数ともに5月が8月を上回った。

多様度指数H'は、5月は2.00～1.40で、Stn. 11が最も高く、Stn. 3が最も低かった。8月は3.11～0.63で、Stn. 3が最も高く、Stn. 7が最も低かった

表1 底質分析結果

| St. | IL (%) | | 全硫化物 (mg/g乾泥) | | 含泥率 (%) | |
|-----|--------|------|---------------|------|---------|------|
| | 5月 | 8月 | 5月 | 8月 | 5月 | 8月 |
| 3 | 10.9 | 10.9 | 0.53 | 1.12 | 92.8 | 92.5 |
| 7 | 10.6 | 10.9 | 0.19 | 1.10 | 95.5 | 92.7 |
| 8 | 10.8 | 10.5 | 0.14 | 1.19 | 97.6 | 93.6 |
| 11 | 9.3 | 9.4 | 0.25 | 0.57 | 91.0 | 93.9 |
| 13 | 8.8 | 8.9 | 0.29 | 0.64 | 94.9 | 96.9 |
| 平均値 | 10.1 | 10.1 | 0.28 | 0.92 | 94.4 | 93.9 |

海域の汚染指標生物3種の内、シズクガイが5月に全点で、8月はStn. 11を除く4点で確認され、Stn. 7では8月に増加した。

他のチヨノハナガイとヨツバナスピオは今回確認されなかった。

5月は調査では全点でシズクガイが優先していたが、

表2 底生生物調査結果（5月期個体密度，個体数/m²）

| 分類 | 綱 | 種名 | Stn. 3 | | Stn. 7 | | Stn. 8 | | Stn. 11 | | Stn. 13 | | |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|----|
| | | | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | |
| 多毛類 | 多毛 | <i>Sigambra</i> sp. (カキゴカイ科) | | | | | 10 | | 10 | | 21 | | |
| | | <i>Nectoneanthes latipoda</i> 杓キゴカイ | | | | 10 | 21 | | 10 | | 21 | | |
| | | <i>Nephtys oligobranchia</i> コノシロカネコカイ | 10 | | 10 | | 10 | | 21 | | 52 | | |
| | | <i>Glycinde</i> sp. (ニカイワリ科) | 42 | | | | | | | | | | |
| | | Lumbrineridae キゴシノメ科 | | | | | 21 | | | | | | |
| | | <i>Paraprionospio cordifolia</i> フクロハネエラスビオ | 10 | | 21 | | | | | | | 10 | |
| | | <i>Prionospio ehlersi</i> エーレルシスビオ | | | | | | | | | | 10 | |
| | | <i>Prionospio</i> sp. (スビオ科) | | | | | | | | 10 | | | |
| | | <i>Magelona</i> sp. (モロコカイ科) | | | | | | | | 52 | | 52 | |
| | | <i>Spiochaetopterus</i> sp. (ツハサコカイ科) | | | | | | | | | | 10 | |
| <i>Sternaspis scutata</i> タルマコカイ | | | | | | | | 21 | | | | | |
| Capitellidae イトコカイ科 | | | | | | | | 10 | | 10 | | | |
| 軟体類 | 腹足 | <i>Yokoyamaia ornatissima</i> ヨコヤマキセリカガイ | | | 21 | | | | | | 10 | | |
| | | Philinidae キセリカガイ科 | 21 | | | | | | | | | | |
| | 二枚貝 | <i>Veremolpa micra</i> ヒメノコアサリ | | | | | 42 | | 10 | | 10 | | |
| | | <i>Paphia undulata</i> イヨスタレカガイ | | | | | | | | 21 | | | |
| | <i>Theora fragilis</i> シズカガイ | 403 | | 93 | | 258 | | 269 | | 723 | | | |
| 甲殻類 | 甲殻 | <i>Iphinoe sagamiensis</i> ホソキサケマ | 21 | | | | | | | | | | |
| | | <i>Leptocheila pugnax</i> カトソコエビ | 10 | | | | | | | | | | |
| | | <i>Arcania heptacantha</i> ナトケコブシ | 10 | | | | | | | | | | |
| | | <i>Athenognathus inaequipes</i> ヨコナカモトキ | | | | | | | | | | 10 | |
| その他 | NEMERTINEA 紐形動物門 | | | | | | | | 10 | | | | |
| | ENTEROPNEUSTA キゴシムシ綱 | | | | | | | | | | 10 | | |
| | 合計 | | | 527 | | 155 | | 362 | | 423 | 21 | 939 | 10 |
| | 種類数 | | | 8 | | 5 | | 6 | | 10 | 1 | 12 | 1 |

表3 底生生物調査結果（5月期湿重量，g/m²）

| 分類群 | | Stn. 3 | | | Stn. 7 | | | Stn. 8 | | | Stn. 11 | | | Stn. 13 | | |
|--------------|------|--------|------|-----|--------|------|-----|--------|------|-----|---------|-------|-----|---------|-------|-----|
| | | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 |
| 多毛類 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1g未満 | 62 | 0.10 | 3 | 41 | 0.31 | 3 | 62 | 1.14 | 4 | 134 | 1.45 | 7 | 186 | 5.27 | 8 |
| 軟体類 | 1g以上 | | | | | | | | | | 21 | 45.56 | 1 | | | |
| | 1g未満 | 424 | 4.13 | 2 | 114 | 2.07 | 2 | 300 | 4.34 | 2 | 279 | 3.72 | 2 | 723 | 12.19 | 3 |
| 甲殻類 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1g未満 | 41 | 1.34 | 3 | | | | | | | | | 10 | 2.17 | 1 | |
| 棘皮類 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | 1g以上 | | | | | | | | | | | | | | | 1 |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | 10 | 5.17 | 1 | | | |
| 合計 | 1g以上 | | | | | | | | | | 21 | 45.56 | 1 | | | |
| | 1g未満 | 527 | 5.58 | 8 | 155 | 2.38 | 5 | 362 | 5.48 | 6 | 423 | 10.33 | 10 | 919 | 19.63 | 12 |
| 多様度 H' (bit) | | | 1.40 | | | 1.74 | | | 1.47 | | | 2.00 | | | 1.52 | |
| | 1g未満 | | | | | | | | | | | | | | | |

表4 底生生物調査結果（8月期個体密度，個体数/m²）

| 分類 | 綱 | 種名 | Stn. 3 | | Stn. 7 | | Stn. 8 | | Stn. 11 | | Stn. 13 | | |
|-----|--------------------------------|---|--------|------|--------|------|--------|------|---------|------|---------|------|----|
| | | | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | 1g未満 | 1g以上 | |
| 多毛類 | 多毛 | Sigalionidae ナリウロコムシ科 | 10 | | | | | | | | | 21 | |
| | | <i>Paraprionospio cordifolia</i> フクロハネエラスビオ | 10 | | 10 | | | | | | | | |
| | | <i>Magelona</i> sp. (モロコカイ科) | | | | | | | | 10 | | 10 | |
| | | <i>Chaetozone</i> sp. (ミスヒキコカイ科) | | | | | | | | 10 | | | |
| | | <i>Sternaspis scutata</i> タルマコカイ | | | | | | | | 42 | | 124 | |
| | | Capitellidae イトコカイ科 | 10 | | 10 | | | | | | | | |
| | | <i>Terebellides</i> sp. (タマクシフサコカイ科) | | | | | 10 | | | | | | |
| 軟体類 | 腹足 | <i>Eocylichna braunsi</i> ツマベニクダマカガイ | 10 | | 41 | | | | | | | | |
| | | <i>Yokoyamaia ornatissima</i> ヨコヤマキセリカガイ | | | | | | | | | | | |
| | 二枚貝 | <i>Fulvia hungerfordi</i> チコトリカガイ | | | | | 10 | | | | | | |
| | | <i>Veremolpa micra</i> ヒメノコアサリ | | | 21 | | | | 10 | | | | |
| | | <i>Paphia undulata</i> イヨスタレカガイ | | | | | | | 21 | | | | |
| | <i>Theora fragilis</i> シズカガイ | 21 | | 279 | | 31 | | | | 10 | | | |
| 甲殻類 | 甲殻 | <i>Leptocheila pugnax</i> カトソコエビ | 10 | | | | | | | | | | |
| | | Crangonidae エビシヤコ科 | 10 | | | | | | | | | | |
| | | <i>Athenognathus inaequipes</i> ヨコナカモトキ | 10 | | | | | | | | | | |
| | | <i>Macrophthalmus latreillei</i> ノコホウカニ | | | | | | | 10 | | | | |
| 棘皮類 | 海鼠 | <i>Synaptidae</i> 偽リナマコ科 | | | | | | | | | 10 | | |
| その他 | <i>Edwardsiidae</i> ムシトキギンチャク科 | | | | | | | | | | 10 | | |
| | NEMERTINEA 紐形動物門 | | | | | | | | 10 | | | | |
| | 合計 | | | 155 | | 309 | | 41 | 10 | 103 | | 175 | 10 |
| | 種類数 | | | 10 | | 4 | | 2 | 1 | 6 | | 5 | 1 |

表5 底生生物調査結果（8月期湿重量，g/m²）

| 分類群 | Stn. 3 | | | Stn. 7 | | | Stn. 8 | | | Stn. 11 | | | Stn. 13 | | | |
|--------------|--------------|------|------|--------|------|-------|--------|------|-------|---------|------|------|---------|------|-------|---|
| | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | 個体数 | 湿重量 | 種類数 | |
| 多毛類 | 1g以上 1g未満 | 30 | 0.10 | 3 | 30 | 1.03 | 3 | | | | 62 | 2.17 | 3 | 155 | 2.48 | 3 |
| 軟体類 | 1g以上 1g未満 | 93 | 1.14 | 4 | 279 | 12.29 | 1 | 41 | 0.93 | 2 | 31 | 0.62 | 2 | 10 | + | 1 |
| 甲殻類 | 1g以上 1g未満 | 30 | 0.72 | 3 | | | | 10 | 36.16 | 1 | | | | | | |
| 棘皮類 | 1g以上 1g未満 | | | | | | | | | | | | | 10 | 82.33 | 1 |
| その他 | 1g以上 1g未満 | | | | | | | | | | 10 | 0.93 | 1 | 10 | 0.10 | 1 |
| 合計 | 1g以上 1g未満 | 153 | 1.96 | 10 | 309 | 13.33 | 4 | 41 | 0.93 | 2 | 103 | 3.72 | 6 | 175 | 2.58 | 5 |
| 多様度 H' (bit) | 1g未満 | 3.11 | | | 0.63 | | | 0.81 | | | 2.32 | | | 1.44 | | |

※ +は0.1g以下

8月のStn. 7ではシズクガイの個体数がさらに増加したことにより多様度指数H'が減少した。Stn. 8とStn. 11およびStn. 13ではシズクガイの個体数は減少したものの、全体の種類数が減少したことにより多様度指数H'は減少から横ばいであった。Stn. 3はシズクガイの個体数の減少

と全体の種類数の増加により多様度指数H'は増加した。またStn. 3では5月、8月ともに甲殻類がみられ、他の調査点よりも富栄養化の程度が低かったものと推測される。

漁場環境保全対策事業

(2) 貝毒・赤潮発生監視調査

惠崎 撰・黒川 皓平

I 貝毒発生監視調査

本調査は、福岡県豊前海における貝類の毒化原因プランクトンの出現動向を把握するとともに、貝類の毒化を監視し、本県産貝類の食品としての安全性を確認することを目的として実施した。

方 法

1. 毒化原因プランクトンの出現状況調査

麻痺性貝毒の原因種である*Gymnodinium*属および*Alexandrium*属、下痢性貝毒の原因種である*Dinophysis*属を対象とし、図1に示した定点のうち、Stn. 1とStn. 12の表層と5m層で毎月1回、出現状況を検鏡により調べた。定点で採集した海水250mlを50倍の5mlに濃縮し、そのうちの1mlを検鏡により計数した。

また採水時に現場の水温、塩分等をJFEアドバンテック社製のSTD (RINKO Profiler)を用いて計測するとともに、栄養塩とクロロフィル量を調べた。

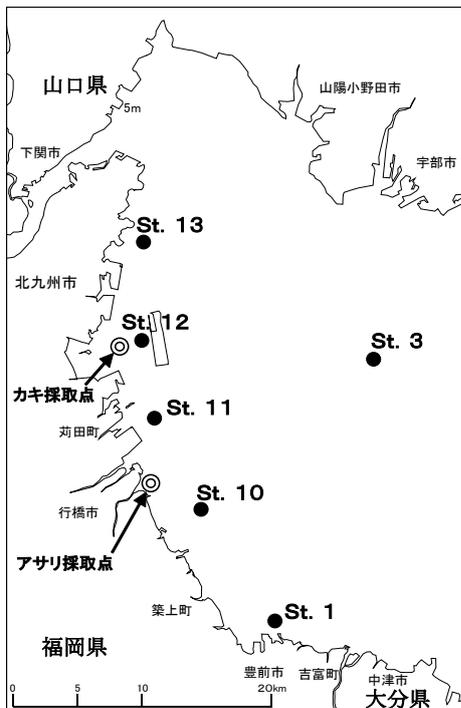


図1 調査定点

2. 毒化状況調査

図1に示したアサリ採取点のアサリを対象として29年4～6月と9～10月の計5回、カキ採取点のカキを対象として29年4月、10～12月および30年1～3月の計7回、貝可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。また、下痢性毒の検査については、29年5月にアサリ、10月にカキと同様に実施した。なお、これらの検査は29年4月のアサリは(財)日本冷凍食品検査協会、30年3月のカキは(財)日本食品検査福岡検査所に、その他の検体は(財)食品環境検査協会福岡営業所に委託した。

結果及び考察

1. 毒化原因プランクトンの出現状況調査

(1) 麻痺性貝毒原因種

採集した海水の検鏡結果を表1に示した。年間を通じて、有毒種の*Alexandrium*属及び*Gymnodinium*属は確認されなかった。

(2) 下痢性貝毒原因種

*Dinophysis fortii*が6月に20cells/L、7月に140cells/L、*D. acuminata*が4～6月と9月及び12～2月に20～40cells/L、*D. caudata*が9～1月に20～2,080cells/L確認された。

2. 毒化状況調査

マウス検査の結果を表2に示した。本年度、麻痺性貝毒および下痢性貝毒は検出されなかった。

II 赤潮発生監視調査

本調査は赤潮の発生状況を把握し、関係漁協および関係機関に速報として情報提供するとともに、隣接県の赤潮に関する情報の収集、交換を行うことにより、本県沿岸域における漁場の保全及び漁業被害の防止・軽減を目的として実施した。

方 法

図1に示す6定点において、平成28年4月から29年3月まで月1回、海象、水質、プランクトン調査を実施した。なお、赤潮が発生した際には関係漁港内を適宜調査した。赤潮の発生状況は、本事業での調査や他事業での海洋観測、および漁業者からの通報による情報も加味して整理し、FAXと水産海洋技術センターホームページ上 (<http://www.sea-net.pref.fukuoka.jp/gyogyo/gyogyo.htm>) で速報として情報発信し、注意喚起を促した。

結果及び考察

1. 赤潮発生状況

赤潮の発生状況を表3に示した。発生件数は6件で6～7月、および11月に発生し、前年の2件よりも4件多かった。原因種はラフィド藻類の*Heterosigma akashiwo*と*Chattonella antiqua*、渦鞭毛藻類の*Karenia mikimotoi*と*Prorocentrum dentatum*、および珪藻類の*Chaetoceros*属で、漁業被害は不明であった。

2. 水質環境

調査日別の水質測定結果は表4に示した。

全点平均でみると、水温は表層底層ともに8月に最大、

2月に最小を示し、塩分は表層底層ともに3月に最大、7月に最小を示した。酸素飽和度は、表層では7月に最大を、10月に最小を示し、底層では11月に最大を、9月に最小を示し、このときSt. 3の底層は貧酸素に近い39%であった。

栄養塩はDIN、P04-Pの表層底層ともに、9月に最大で、最小はDINは5月、P04-Pは7月に最小を示した。

クロロフィルは表層は4月に最大、7月に最小を、底層は8月に最大、3月に最小を示した。

3. プランクトン

今年度確認された主な有害種プランクトンは、6月に最大9,000cells/ml、11月に12,350cells/mlまで増殖し赤潮を形成した*H. akashiwo*と、6～7月に赤潮を形成し最大19,320cells/mlまで増殖した*K. mikimotoi*であった。

有害種以外では6月に最大4,400cells/mlまで増殖し赤潮を形成した*Prorocentrum dentatum*や、7月に最大10,500cells/mlまで増殖し赤潮を形成した珪藻類の*Chaetoceros*属および最大4 cells/mlが確認された*Chattonella marina*であった。珪藻類では7月に*Chaetoceros*属が赤潮を形成したが、その他は*Skeletonema*属が5月と8月に局地的に3,000cells/mlを超えた程度であった。

表1 貝毒原因種出現状況

| 調査月日 | 観測層 | 麻痺性貝毒原因種 (左St.1, 右St.12) | | | 下痢性貝毒原因種 (左St.1, 右St.12) | | | 水質環境 (左St.1, 右St.12) | | | | |
|--------|-----|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|------|------|-------|-------|
| | | <i>A. tamarensis</i> (cells/l) | <i>A. catenella</i> (cells/l) | <i>G. catenatum</i> (cells/l) | <i>D. fortii</i> (cells/l) | <i>D. acuminata</i> (cells/l) | <i>D. caudata</i> (cells/l) | 水温 (°C) | 塩分 | | | |
| 平成29年 | | | | | | | | | | | | |
| 4月20日 | 表層 | - | - | - | - | 20 | - | - | 14.6 | 14.3 | 30.74 | 31.72 |
| | 5m層 | - | - | - | - | 20 | - | - | 14.7 | 14.1 | 31.65 | 32.09 |
| 5月17日 | 表層 | - | - | - | - | 20 | - | - | 19.2 | 19.1 | 31.69 | 32.05 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | - | 18.6 | 18.6 | 32.14 | 32.07 |
| 6月12日 | 表層 | - | - | - | - | 20 | - | - | 22.9 | 22.0 | 32.64 | 32.66 |
| | 5m層 | - | - | - | - | 20 | 40 | - | 21.8 | 21.8 | 32.79 | 32.71 |
| 7月19日 | 表層 | - | - | - | - | 40 | - | - | 28.3 | 28.4 | 30.99 | 31.00 |
| | 5m層 | - | - | - | - | 140 | - | - | 26.9 | 26.6 | 31.58 | 31.39 |
| 8月21日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | - | 29.8 | 29.4 | 31.39 | 23.99 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | - | 29.7 | 29.1 | 31.80 | 24.06 |
| 9月13日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | 40 | 26.4 | 26.4 | 32.36 | 32.37 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | 20 | 40 | 26.4 | 26.3 | 32.39 | 32.37 |
| 10月12日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | 2080 | 23.7 | 23.5 | 30.34 | 30.75 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | 720 | 23.8 | 23.4 | 30.56 | 30.82 |
| 11月8日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | 20 | 18.4 | 18.9 | 30.39 | 31.44 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | 40 | 18.9 | 18.9 | 30.73 | 31.44 |
| 12月20日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | 20 | 10.0 | 10.3 | 32.93 | 33.63 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | 20 | - | 10.0 | 10.0 | 32.93 | 33.62 |
| 平成30年 | | | | | | | | | | | | |
| 1月15日 | 表層 | - | - | - | - | - | 40 | - | 8.2 | 7.6 | 33.30 | 33.24 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | 40 | 8.2 | 7.5 | 33.35 | 33.34 |
| 2月15日 | 表層 | - | - | - | - | - | 20 | - | 6.4 | 6.4 | 33.15 | 33.37 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | 20 | - | 6.4 | 6.4 | 33.38 | 33.37 |
| 3月12日 | 表層 | - | - | - | - | - | - | - | 9.8 | 9.7 | 32.86 | 33.01 |
| | 5m層 | - | - | - | - | - | - | - | 9.7 | 9.9 | 33.18 | 33.23 |

-:出現なし

表2 貝毒検査結果

| 貝の種類 (生産地) | | | 採取月日 | 検査月日 | 麻痺性毒力 (MU/g) | 下痢性毒力 (MU/g) |
|---------------|------|---------|--------|--------|-----------------|-----------------|
| アサリ (豊前市) | 殻長平均 | 36.2 mm | 4月20日 | 4月27日 | ND | |
| | 重量平均 | 10.9 g | | | | |
| アサリ (豊前市) | 殻長平均 | 35.6 mm | 5月29日 | 6月7日 | ND | ND |
| | 重量平均 | 10.2 g | | | | |
| アサリ (豊前市) | 殻長平均 | 36.7 mm | 6月9日 | 6月20日 | ND | |
| | 重量平均 | 11.6 g | | | | |
| アサリ (豊前市) | 殻長平均 | 34.3 mm | 9月25日 | 10月11日 | ND | |
| | 重量平均 | 9.2 g | | | | |
| アサリ (豊前市) | 殻長平均 | 34.3 mm | 10月10日 | 10月16日 | ND | |
| | 重量平均 | 9.2 g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | 79.1 mm | 4月20日 | 4月27日 | ND | |
| | 重量平均 | 40.9 g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | 79.1 mm | 10月10日 | 10月16日 | ND | ND |
| | 重量平均 | 40.9 g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | 87.0 mm | 11月20日 | 11月24日 | ND | |
| | 重量平均 | 52.5 g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | - mm | 12月4日 | 12月6日 | ND | |
| | 重量平均 | - g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | - mm | 1月11日 | 1月16日 | ND | |
| | 重量平均 | - g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | - mm | 2月1日 | 2月19日 | ND | |
| | 重量平均 | - g | | | | |
| カキ (北九州市) | 殻高平均 | - mm | 3月12日 | 3月15日 | ND | |
| | 重量平均 | - g | | | | |

ND: 検出限界値以下

表3 赤潮発生状況

| 発生番号 | 発生期間 | 日数 | 海域 | 種類 | 最高細胞密度 (cells/ml) | 水色 (1~108) | 漁業被害 |
|------|---------------|------|--|----------------------------------|----------------------|--------------------|------|
| 1 | 6/7 ~ 6/20 | (14) | 苅田本港周辺 宇島漁港 | <i>Heterosigma akashiwo</i> | 9,000 (6/8) | 15(くらいきみの だいだい) | 不明 |
| 2 | 6/20 ~ 6/26 | (7) | 柄杓田漁港 | <i>Prorocentrum dentatum</i> | 4,400 (6/20) | 42(くらいきみ どり) | 不明 |
| 3 | 6/20 ~ 7/24 | (35) | 柄杓田漁港 今津漁港 恒見漁港 井の浦港 松山漁港 苅田本港周辺 蓑島漁港 杵尾漁港 稲童漁港 八津田漁港 宇島漁港 | <i>Karenia mikimotoi</i> | 19,320 (7/10) | 27(はいみきみの だいだい) | 不明 |
| 4 | 6/26 ~ 7/3 | (8) | 宇島漁港 | <i>Chattonella antiqua</i> | 811 (6/26) | 42(くらいきみ どり) | 不明 |
| 5 | 7/10 ~ 7/18 | (9) | 人工島周辺 吉富地先 | <i>Chaetoceros spp.</i> | 10,500 (7/10) | 42(くらいきみ どり) | 不明 |
| 6 | 11/10 ~ 11/13 | (4) | 井の浦港 | <i>Heterosigma akashiwo</i> | 12,350 (11/10) | 33(くらいき) | 不明 |

表4 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) | | PO4-P (μg-at/l) | | カドフィラ | |
|-----------------|----|---------|-------|-------|-------|-----------|-------|---------------|------|-----------------|------|-------|------|
| | | 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29年 4月20日 | 1 | 15.22 | 14.70 | 32.04 | 32.27 | 104.2 | 103.7 | 0.33 | 0.80 | 0.05 | 0.03 | 2.75 | 2.75 |
| | 3 | 13.43 | 13.15 | 32.67 | 32.71 | 104.3 | 100.7 | 0.94 | 1.62 | 0.06 | 0.11 | 0.92 | 0.24 |
| | 10 | 14.29 | 13.86 | 32.48 | 32.55 | 103.0 | 101.6 | 0.61 | 0.66 | 0.04 | 0.05 | 2.04 | 0.71 |
| | 11 | 14.39 | 14.14 | 32.30 | 32.35 | 102.3 | 101.3 | 0.46 | 0.80 | 0.03 | 0.06 | 2.31 | 1.39 |
| | 12 | 14.59 | 14.41 | 32.20 | 32.21 | 101.9 | 99.0 | 0.75 | 0.76 | 0.04 | 0.06 | 2.07 | 3.19 |
| | 13 | 14.23 | 14.20 | 32.25 | 32.26 | 102.6 | 102.3 | 0.75 | 0.71 | 0.06 | 0.04 | 2.27 | 2.31 |
| 平均 | | 14.36 | 14.08 | 32.32 | 32.39 | 103.0 | 101.4 | 0.64 | 0.89 | 0.05 | 0.06 | 2.06 | 1.77 |
| 平成29年 5月17日 | 1 | 21.95 | 21.22 | 31.35 | 31.50 | 104.1 | 97.4 | 0.57 | 0.47 | 0.07 | 0.07 | 1.58 | 1.14 |
| | 3 | 19.45 | 15.93 | 32.03 | 32.60 | 101.6 | 89.9 | 0.49 | 0.84 | 0.08 | 0.09 | 0.22 | 0.34 |
| | 10 | 20.63 | 20.34 | 31.63 | 31.71 | 104.1 | 100.9 | 0.52 | 0.46 | 0.07 | 0.08 | 1.00 | 1.02 |
| | 11 | 20.83 | 20.07 | 31.55 | 31.79 | 103.3 | 100.6 | 0.53 | 0.65 | 0.06 | 0.07 | 2.05 | 0.80 |
| | 12 | 21.24 | 20.54 | 31.42 | 31.59 | 104.7 | 97.4 | 0.15 | 0.79 | 0.04 | 0.05 | 0.90 | 0.90 |
| | 13 | 20.25 | 19.95 | 31.62 | 31.77 | 101.9 | 99.0 | 0.26 | 0.47 | 0.09 | 0.11 | 1.48 | 1.14 |
| 平均 | | 20.72 | 19.68 | 31.60 | 31.83 | 103.3 | 99.5 | 0.42 | 0.61 | 0.07 | 0.08 | 1.21 | 0.89 |
| 平成29年 6月12日 | 1 | 24.05 | 22.33 | 30.26 | 31.66 | 105.7 | 93.1 | 1.01 | 0.93 | 0.14 | 0.13 | 1.36 | 1.25 |
| | 3 | 22.20 | 16.48 | 31.76 | 32.73 | 107.5 | 82.8 | 0.18 | 0.58 | 0.03 | 0.10 | 0.58 | 0.68 |
| | 10 | 24.36 | 22.30 | 31.26 | 31.78 | 106.5 | 100.4 | 0.31 | 0.36 | 0.06 | 0.09 | 0.90 | 0.92 |
| | 11 | 23.49 | 22.28 | 31.28 | 31.80 | 107.7 | 105.8 | 0.66 | 0.59 | 0.06 | 0.07 | 2.04 | 0.92 |
| | 12 | 22.96 | 22.13 | 31.53 | 31.77 | 105.1 | 101.5 | 0.30 | 0.37 | 0.07 | 0.09 | 0.68 | 1.02 |
| | 13 | 23.02 | 22.04 | 31.77 | 31.89 | 106.9 | 97.2 | 1.11 | 0.81 | 0.05 | 0.10 | 0.68 | 2.39 |
| 平均 | | 23.34 | 21.26 | 31.31 | 31.94 | 106.6 | 96.8 | 0.60 | 0.61 | 0.07 | 0.10 | 1.04 | 1.20 |
| 平成29年 7月19日 | 1 | 28.07 | 26.03 | 27.32 | 29.48 | 104.7 | 81.5 | 1.03 | 1.40 | 0.03 | 0.07 | 0.22 | 0.46 |
| | 3 | 25.66 | 18.98 | 29.87 | 32.55 | 117.8 | 69.3 | 1.17 | 1.98 | 0.00 | 0.01 | 0.22 | 0.80 |
| | 10 | 27.59 | 26.02 | 28.32 | 29.34 | 108.2 | 107.8 | 1.03 | 1.23 | 0.01 | 0.01 | 0.22 | 0.34 |
| | 11 | 27.68 | 26.79 | 27.76 | 28.88 | 106.9 | 102.0 | 1.03 | 0.92 | 0.00 | 0.02 | 0.10 | 0.32 |
| | 12 | 27.28 | 25.30 | 28.47 | 30.07 | 99.7 | 69.4 | 1.91 | 1.56 | 0.02 | 0.08 | 0.58 | 2.15 |
| | 13 | 27.26 | 23.80 | 28.26 | 31.10 | 105.6 | 86.5 | 0.94 | 1.08 | 0.02 | 0.02 | 0.90 | 0.68 |
| 平均 | | 27.26 | 24.49 | 28.33 | 30.24 | 107.1 | 86.1 | 1.19 | 1.36 | 0.01 | 0.04 | 0.37 | 0.79 |
| 平成29年 8月21日 | 1 | 30.46 | 27.44 | 31.23 | 31.52 | 105.3 | 88.9 | 1.49 | 2.49 | 0.02 | 0.11 | 0.56 | 1.83 |
| | 3 | 28.73 | 21.40 | 31.44 | 32.26 | 104.0 | 65.6 | 0.52 | 0.67 | 0.10 | 0.17 | 0.68 | 0.90 |
| | 10 | 30.22 | 27.99 | 31.26 | 31.47 | 103.4 | 102.6 | 0.47 | 0.77 | 0.08 | 0.11 | 0.34 | 0.56 |
| | 11 | 30.07 | 29.01 | 31.15 | 31.34 | 104.1 | 102.8 | 0.75 | 0.47 | 0.12 | 0.13 | 0.68 | 2.39 |
| | 12 | 29.92 | 28.12 | 31.25 | 31.65 | 106.4 | 93.9 | 0.45 | 0.64 | 0.12 | 0.22 | 1.02 | 4.68 |
| | 13 | 29.42 | 28.29 | 31.81 | 32.41 | 105.5 | 87.7 | 0.51 | 0.89 | 0.12 | 0.17 | 1.14 | 1.82 |
| 平均 | | 29.80 | 27.04 | 31.36 | 31.78 | 104.8 | 90.2 | 0.70 | 0.99 | 0.09 | 0.15 | 0.74 | 2.03 |
| 平成29年 9月13日 | 1 | 25.96 | 26.18 | 29.91 | 30.90 | 97.9 | 94.0 | 6.48 | 4.53 | 0.61 | 0.55 | 2.04 | 1.12 |
| | 3 | 25.10 | 22.84 | 31.81 | 32.27 | 102.0 | 39.0 | 1.27 | 2.25 | 0.21 | 0.37 | 1.70 | 1.24 |
| | 10 | 25.97 | 25.87 | 31.28 | 31.76 | 100.3 | 94.9 | 3.18 | 3.59 | 0.42 | 0.48 | 2.16 | 1.58 |
| | 11 | 26.31 | 25.88 | 31.06 | 31.74 | 98.7 | 94.5 | 4.44 | 4.61 | 0.47 | 0.49 | 2.04 | 1.93 |
| | 12 | 25.70 | 25.73 | 31.72 | 31.78 | 98.5 | 95.8 | 5.62 | 4.85 | 0.55 | 0.52 | 1.82 | 2.39 |
| | 13 | 25.51 | 25.74 | 31.43 | 31.88 | 98.1 | 97.0 | 6.01 | 5.76 | 0.58 | 0.54 | 1.14 | 0.90 |
| 平均 | | 25.76 | 25.37 | 31.20 | 31.72 | 99.2 | 85.9 | 4.50 | 4.27 | 0.47 | 0.49 | 1.82 | 1.53 |
| 平成29年 10月12日 | 1 | 22.58 | 22.59 | 29.98 | 30.07 | 103.2 | 101.1 | 1.19 | 0.70 | 0.23 | 0.24 | 0.56 | 0.68 |
| | 3 | 22.90 | 23.20 | 31.36 | 31.67 | 94.6 | 77.5 | 0.97 | 1.19 | 0.37 | 0.34 | 1.25 | 0.80 |
| | 10 | 22.41 | 22.48 | 30.34 | 30.53 | 97.6 | 95.4 | 2.09 | 2.25 | 0.22 | 0.25 | 0.92 | 0.68 |
| | 11 | 22.44 | 22.49 | 29.95 | 30.53 | 96.2 | 94.5 | 1.70 | 2.20 | 0.29 | 0.26 | 0.80 | 0.80 |
| | 12 | 22.33 | 22.51 | 30.30 | 30.67 | 101.8 | 95.7 | 1.63 | 0.80 | 0.10 | 0.28 | 1.60 | 1.48 |
| | 13 | 22.39 | 22.31 | 30.68 | 30.67 | 94.9 | 94.2 | 1.03 | 2.21 | 0.25 | 0.29 | 1.14 | 0.92 |
| 平均 | | 22.51 | 22.60 | 30.43 | 30.69 | 98.0 | 93.1 | 1.44 | 1.56 | 0.24 | 0.28 | 1.05 | 0.89 |
| 平成29年 11月8日 | 1 | 16.94 | 17.33 | 30.78 | 31.08 | 107.4 | 101.7 | 0.85 | 0.74 | 0.21 | 0.18 | 0.80 | 1.15 |
| | 3 | 18.56 | 18.55 | 31.56 | 31.56 | 97.6 | 98.3 | 1.56 | 1.14 | 0.40 | 0.34 | 0.80 | 1.14 |
| | 10 | 17.57 | 17.61 | 31.41 | 31.46 | 103.4 | 104.3 | 0.60 | 0.69 | 0.22 | 0.24 | 1.36 | 1.59 |
| | 11 | 17.40 | 17.57 | 31.17 | 31.36 | 106.9 | 107.6 | 0.73 | 1.66 | 0.21 | 0.23 | 1.93 | 1.82 |
| | 12 | 17.61 | 17.59 | 31.50 | 31.50 | 104.3 | 103.7 | 0.94 | 0.79 | 0.23 | 0.20 | 1.36 | 1.36 |
| | 13 | 17.75 | 17.72 | 31.76 | 31.75 | 105.5 | 105.5 | 1.35 | 1.41 | 0.20 | 0.20 | 2.85 | 2.05 |
| 平均 | | 17.64 | 17.73 | 31.36 | 31.45 | 104.2 | 103.5 | 1.01 | 1.07 | 0.25 | 0.23 | 1.52 | 1.52 |
| 平成29年 12月20日 | 1 | 11.26 | 11.89 | 30.94 | 31.29 | 101.9 | 100.5 | 1.06 | 1.02 | 0.14 | 0.12 | 1.14 | 1.14 |
| | 3 | 14.74 | 14.72 | 32.07 | 32.08 | 95.4 | 95.2 | 2.36 | 2.60 | 0.45 | 0.44 | 0.68 | 0.56 |
| | 10 | 11.52 | 12.00 | 31.36 | 31.63 | 104.4 | 100.3 | 1.09 | 0.82 | 0.07 | 0.09 | 0.92 | 0.68 |
| | 11 | 12.01 | 12.13 | 31.71 | 31.80 | 104.2 | 101.6 | 2.40 | 1.82 | 0.07 | 0.06 | 1.25 | 2.63 |
| | 12 | 11.12 | 12.04 | 31.44 | 31.97 | 105.3 | 106.5 | 5.19 | 1.69 | 0.21 | 0.06 | 0.92 | 1.71 |
| | 13 | 13.33 | 13.32 | 32.54 | 32.53 | 99.4 | 99.2 | 5.72 | 5.97 | 0.27 | 0.28 | 1.48 | 1.48 |
| 平均 | | 12.33 | 12.68 | 31.68 | 31.88 | 101.8 | 100.5 | 2.97 | 2.32 | 0.20 | 0.18 | 1.07 | 1.37 |
| 平成30年 1月15日 | 1 | 8.10 | 8.70 | 31.72 | 31.97 | 99.0 | 98.8 | 1.15 | 2.54 | 0.08 | 0.08 | 0.92 | 0.92 |
| | 3 | 11.47 | 11.47 | 32.20 | 32.21 | 96.1 | 95.8 | 3.70 | 2.97 | 0.33 | 0.33 | 0.58 | 0.68 |
| | 10 | 8.56 | 8.58 | 31.93 | 31.98 | 98.9 | 97.7 | 1.58 | 1.89 | 0.03 | 0.03 | 1.49 | 1.59 |
| | 11 | 8.63 | 8.62 | 32.08 | 32.09 | 98.9 | 98.3 | 2.00 | 1.59 | 0.02 | 0.03 | 1.83 | 1.83 |
| | 12 | 8.71 | 8.70 | 32.13 | 32.14 | 99.2 | 98.8 | 2.46 | 2.76 | 0.07 | 0.04 | 1.14 | 2.85 |
| | 13 | 9.68 | 10.08 | 32.55 | 32.73 | 99.1 | 98.9 | 2.33 | 3.22 | 0.12 | 0.12 | 1.14 | 1.71 |
| 平均 | | 9.19 | 9.36 | 32.10 | 32.18 | 98.5 | 98.1 | 2.20 | 2.50 | 0.11 | 0.11 | 1.18 | 1.60 |
| 平成30年 2月15日 | 1 | 8.25 | 8.26 | 32.22 | 32.22 | 104.5 | 103.7 | 0.57 | 0.63 | 0.04 | 0.02 | 1.02 | 0.68 |
| | 3 | 9.64 | 9.51 | 32.57 | 33.10 | 102.0 | 101.4 | 0.54 | 0.59 | 0.16 | 0.16 | 0.34 | 0.46 |
| | 10 | 8.37 | 8.34 | 32.43 | 32.43 | 101.4 | 101.3 | 0.54 | 0.69 | 0.05 | 0.05 | 0.24 | 0.44 |
| | 11 | 8.53 | 8.54 | 32.60 | 32.60 | 101.9 | 101.8 | 0.80 | 0.65 | 0.02 | 0.02 | 1.14 | 0.90 |
| | 12 | 8.98 | 8.99 | 32.88 | 32.92 | 103.3 | 103.0 | 0.71 | 0.71 | 0.05 | 0.01 | 1.02 | 0.92 |
| | 13 | 10.34 | 10.33 | 33.63 | 33.63 | 105.3 | 105.0 | 0.67 | 0.88 | 0.02 | 0.02 | 1.70 | 1.93 |
| 平均 | | 9.02 | 8.99 | 32.72 | 32.82 | 103.0 | 102.7 | 0.64 | 0.69 | 0.06 | 0.05 | 0.91 | 0.89 |
| 平成30年 3月12日 | 1 | 10.57 | 10.55 | 32.47 | 32.51 | 103.5 | 103.5 | 0.68 | 0.69 | 0.07 | 0.07 | 0.68 | 0.68 |
| | 3 | 10.09 | 10.03 | 32.69 | 32.68 | 101.8 | 101.3 | 0.70 | 0.84 | 0.15 | 0.17 | 0.46 | 0.34 |
| | 10 | 9.95 | 9.87 | 32.57 | 32.58 | 101.7 | 101.2 | 0.90 | 0.76 | 0.10 | 0.10 | 0.34 | 0.34 |
| | 11 | 10.34 | 10.27 | 32.82 | 32.93 | 103.5 | 101.1 | 0.81 | 0.75 | 0.02 | 0.03 | 0.58 | 0.68 |
| | 12 | 10.27 | 10.49 | 32.82 | 33.20 | 102.0 | 101.6 | 0.70 | 0.68 | 0.01 | 0.04 | 0.92 | 0.68 |
| | 13 | 10.78 | 10.76 | 33.44 | 33.45 | 102.2 | 101.3 | 0.74 | 0.80 | 0.05 | 0.04 | 0.80 | 1.02 |
| 平均 | | 10.33 | 10.33 | 32.80 | 32.89 | 102.5 | 101.6 | 0.76 | 0.75 | 0.07 | 0.08 | 0.63 | 0.62 |

有明海漁場再生対策事業

－アサリ種苗生産－

野副 滉・黒川 皓平

有明海漁場再生対策の一環として、アサリ種苗（殻長0.3mm，1～2mm）の生産を行ったので、その概要について報告する。

方 法

1. 採卵

採卵は、アサリ成熟期である春（4～5月）および秋（9～10月）に行った。産卵誘発は、昇温刺激法（飼育水温より5℃程度昇温した紫外線滅菌海水に浸漬）により行い、春に3回、秋に3回採卵した。

産卵の兆候がある雌の個体は図1に示した0.5トンポリエチレン製黒色パンライト水槽（以下、「パンライト水槽」という）に収容し、複数の雄から採取した精子の懸濁液を薄く混入した。

2. 浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は、0.5トンパンライト水槽に約2～3個体/mlの密度で収容し、着底稚貝まで飼育した。餌料は、研究所で継代飼育した *Chaetoceros gracilis*（以下、「キート」という）と *Pavloba lutheri*（以下、「パプロバ」という）を与えた。糞や残餌は毎日取り除き、適宜、換水した。

3. 稚貝飼育

着底稚貝は、図2に示したダウンウェリング水槽（以下、「ウェリング水槽」という）に収容し、紫外線滅菌海水を掛け流して飼育した。毎朝、キートとパプロバを循環環境下で給餌した。また、殻長0.5mm以上に成長した稚貝は随時、図3に示した稚貝育成装置「かぐや」に収容し、海区内の漁港に垂下して飼育した。

結 果

1. 採卵

6回の採卵で約4,500万粒を確保し、そのうち孵化した約3,700万個体の浮遊幼生をパンライト水槽に収容した。全生産回次における孵化率は約82%であった。

2. 浮遊幼生飼育

採卵から約3週間後にウェリング水槽に細砂を投入し、着底稚貝に変態させた。着底後は、春に飼育した約340万個体、秋に飼育した約420万個体をパンライト水槽からウェリング装置に移行し、飼育した。着底期までの生残率は、春が34.9%、秋が30.6%であった。

3. 稚貝飼育

本事業の有明海での調査に必要な稚貝として、本年度春生産貝から平均殻長0.3mmの着底稚貝約500万個を確保した。また、昨年度秋生産貝から平均殻長1.1mmの稚貝50万個、本年度春生産貝から平均殻長1.1mmの稚貝約50万個、計100万個を確保した。なお、本年度秋生産分の余剰個体についてはウェリング装置および「かぐや」にて継続飼育する予定である。



図1 パンライト水槽



図2 ウェリング水槽



図3 稚貝育成装置「かぐや」

シバエビの高付加価値出荷技術の開発

俵積田 貴彦・黒川 皓平

豊前海区においてシバエビは、主に秋季から春季にかけて浮き曳き網、小型底びき網漁業等で漁獲されるが、秋季の盛漁期には鮮魚として氷詰めのみで大量に市場へ出荷されるため、値崩れが激しい。このため品質を維持した冷凍保存が確立できれば、年間を通じた継続的な出荷が可能となり、価格の向上が期待される。

小山ら¹⁾は、バナメイエビの頭部及び中腸腺を除去し、室温に数時間静置した後に冷凍保存することで、旨み成分としての核酸IMPが増加したと報告している。今回の試験では小山ら¹⁾の報告を参考にシバエビについて同様の処理をし、室温静置時間に伴う体色、破断強度、生菌数及び核酸含量の変化について検討を行った。

方 法

平成29年9月22日に豊前海区の小型底びき網漁業で漁獲され、船上で氷詰めされたシバエビを直ちに研究所に持ち帰った後、頭部及び中腸腺を除去した。これらを小山ら¹⁾と同様に約4倍量の5%塩水中に投入し30分後に取り上げ、室温25℃で静置した後、1、3、5及び8時間後に一部を抜き取った。これらを-30℃に冷凍した後、冷水によるグレーズ処理を行ってから約0.1kg/パックで包装し、再度-30℃で冷凍保存したものを各試験区とした。約2ヶ月後に各試験区10尾の体色及び破断強度を測定した。体色及び破断強度の測定箇所は腹節の遊泳肢付近とし、体色の測定にはミノルタ社製分光測色計(CM-508d)、破断強度の測定にはYAMADEN社製クリープメータを用いた。なお、破断強度の測定は、殻を除去した。また、約6ヶ月後には生菌数、K値及びエビ類の旨み成分である核酸AMP及びIMP²⁾の分析を行った。なお、未処理のシバエビをグレーズ処理したものや海水浸漬によって冷凍したものを対照区として設定し、試験区と同様に各種測定を行った。

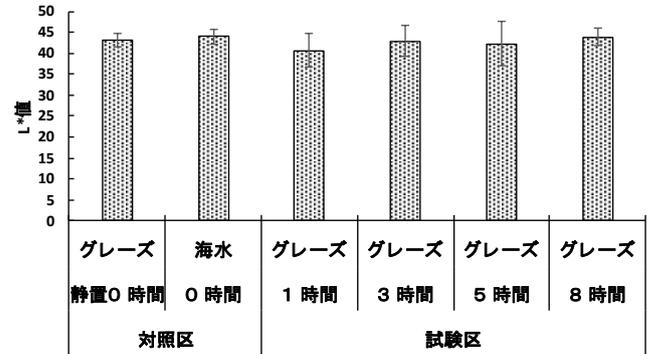


図1 体色のL*値結果



図2 試験区及び対照区の体色(左上: 25℃静置1時間, 右上: 3時間, 左中: 5時間, 右中: 8時間, 左下: 対照区(未処理グレーズ), 右下: 対照区(海水浸漬))

結果及び考察

1. 体色

各試験区のサンプルについて、黒変の程度を把握するため、L*値を解析し、その結果を図1及び2に示す。L*値は各試験区及び対照区ともに40~44の範囲であり、著しい色調の変化はなく、黒変も確認されなかったことから、8時間までの25℃静置は体色に影響を与えないと判断された。

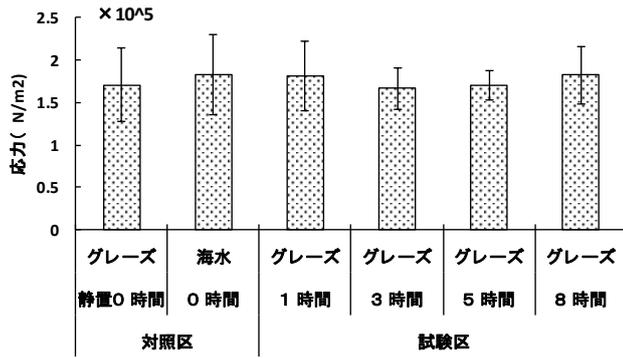


図3 破断強度結果

表1 生菌数結果

| | 静置時間 | 冷凍方法 | 生菌数 |
|-----|------|------|----------------------|
| 対照区 | 0時間 | グレーズ | 1.2×10^3 /g |
| 対照区 | 0時間 | 海水 | 4.0×10^2 /g |
| 試験区 | 1時間 | グレーズ | 3.7×10^2 /g |
| 試験区 | 3時間 | グレーズ | 4.3×10^2 /g |
| 試験区 | 5時間 | グレーズ | 4.4×10^2 /g |
| 試験区 | 8時間 | グレーズ | 3.7×10^2 /g |

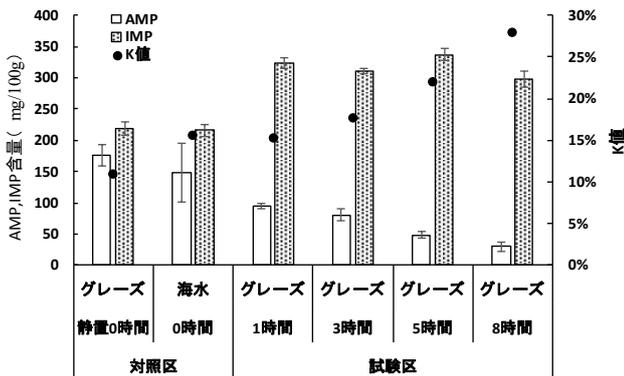


図4 AMP, IMP及びK値の結果

2. 破断強度

破断強度を表す応力の結果を図3に示した。各試験区及び対照区とも $1.6 \sim 1.8 \text{ N/m}^2$ の範囲であり、著しい変化はなかったことから、体色と同様に8時間までの25℃静置は破断強度に影響を与えないことが考えられた。

3. 生菌数

各試験区生菌数の結果を表1に示す。各試験区及び対照区とも生菌数は $3.7 \times 10^2 \sim 1.2 \times 10^3$ /gであった。これは食品衛生法に定める生食用冷凍鮮魚介類の基準値である 1.0×10^5 /gを大幅に下回っており、8時間までの25℃静置で生食が可能であることが考えられた。

4. AMP, IMP及びK値

各試験区のAMP, IMP量及びK値の結果を図4に示した。対照区のAMPは175mg/100gに対して、各試験区では30～95mg/100gと約1/2～1/6まで値が減少した。しかしながら、AMPより旨み強度が5倍強いとされるIMP³⁾では、対照区が218mg/100gであったのに対し、各試験区で298～337mg/100gと約1.5倍程度増加した。また、K値は対照区が11～16%程度であったのに対し、各試験区では最大で28%まで増加したが、冷凍エビの品質的観点から望ましいとされる40%⁴⁾未満であった。これらのことから8時間までの25℃静置は旨みが増強し、K値の観点から品質にも影響されないことが考えられた。

今後、品質保持の期間を検討するために冷凍期間を密に精査する必要がある。

文 献

- 1) 小山法希, 松川雅仁, 島田昌彦: パナメイエビの冷凍貯蔵性に及ぼす冷凍前20℃処理の影響. 日本水産学会誌 2011; 77 (2): 223-229.
- 2) 竹内昌昭, 藤井健夫, 山沢正勝: 水産食品の辞典. 朝倉書店 2000; 138-144.
- 3) Yamaguchi S, Yoshikawa T, Ikeda S, Ninomiya T: Measurement of the relative taste intensity of some L- α -aminoacids and 5'-nucleotides. J. Food Sci. 1971; 36: 846-849.
- 4) 和田俊, 白井勉, 高橋豊雄: 市販冷凍エビの鮮度について. 栄養と食料1973; 26: 167-173.