

増養殖技術研究

(1) ノリ養殖状況調査

後川 龍男・日高 研人・田中 慎也

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漁協で経営体数もわずかではあるが、近年は徹底したコスト削減や共販価格の上昇により収益性の改善もみられている。

こうした中研究所では、生産者から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、毎年蓑島地先を代表点として調査を実施している。

方法

1. 水温・比重の定点観測

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

採苗日（10月25日）直近の10月20日に、図2に示す蓑島地先の採苗場付近の定点A、Bにおいて、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月上旬にかけて、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

行橋市蓑島地先漁場において、採苗中の芽付き状況や芽いたみ等の健苗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観測結果を図3に示した。水温は10月にはおおむね平年並みで推移し、10月

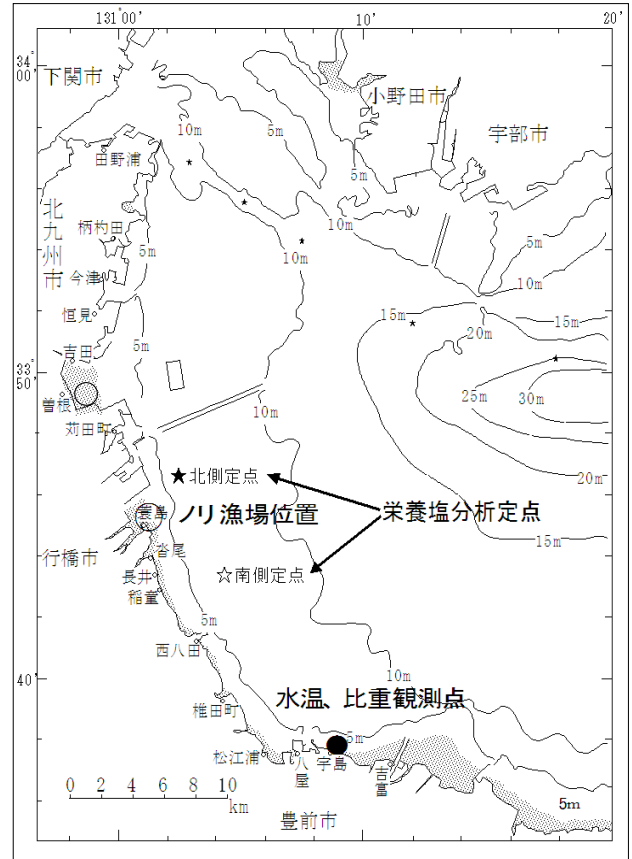


図1 ノリ養殖漁場及び調査位置図

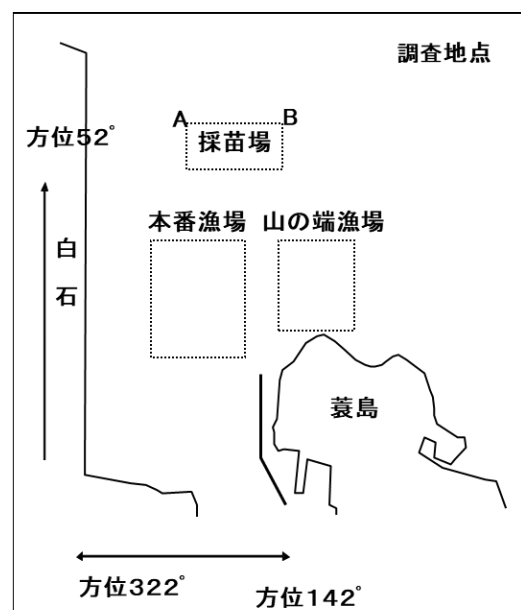


図2 蓑島地先ノリ養殖漁場拡大図

下旬の採苗時には 18℃ 台となった。採苗完了後は水温が横ばいとなり 11 月の水温は平年よりかなり高く推移した。12 月から 2 月はおおむね平年並みから低めで推移し、3 月上旬以降は高めで推移した。

比重は、漁期最終盤の 3 月中旬以降を除き概ね平年より低めで推移した。

2. ノリ漁場における環境調査

(1) 水温・比重（塩分）調査

葦島地先のノリ漁場における水温と比重（塩分）の調査結果を表 1 に示した。10 月 20 日の採苗場付近の水温は 20.0～20.2℃、比重が 21.5～22.0（塩分 30.6）であり、採苗に適した条件であった。

(2) DIN, PO₄-P 調査

行橋市沖 2 定点の DIN と PO₄-P の推移を図 4 に示した。

DIN は調査期間中 0.39～9.39μg-at/l の範囲で推移した。北側定点の方がやや高く推移し、12 月上旬に北側定点で 9.39μg-at/l の最大値を示した。漁期を通じた DIN の平均値は 2.10μg-at/l となり、低い値で推移した。

PO₄-P は調査期間中 0.02～0.48μg-at/l の範囲で推移した。漁期を通じた平均値は 0.16μg-at/l となり、低い値で推移した。

3. ノリの生育状況

(1) 採苗状況

10 月 25～28 日にかけて図 2 に示す葦島地先の採苗場において、ズボ方式による採苗が行われた。

採苗完了 2 日後の 10 月 27 日に検鏡した結果、厚め（概ね 21.8 細胞/1 視野）の芽付きが認められた。結果は漁業者へ情報提供し、採苗開始から 4～5 日後までに全てのカキ殻を撤去した。

(2) 育苗初期～秋芽網生産期における状況

養殖漁場への展開は 11 月中旬から開始され、12 月上旬には冷凍入庫を開始した。摘採は 12 月 17 日から開始され年内に 1 回摘採を行った。病害は見られなかったが伸びが悪く生産量は伸び悩んだ。このため状態の悪い網を随時冷凍網に張り替えた。

(3) 冷凍網生産期における状況

上記のとおり冷凍網の張り込みは年明けから順次行われた。冷凍網も伸びが悪く、ガサつきも多く単価は低くなった。2 月以降に張り込んだ冷凍網は好調となったが漁期終盤のため量は取れなかった。なお秋芽網生産を含めた共販出荷は 2～3 月に計 4 回実施され、品薄のため平均単価は過去 2 年を上回った。

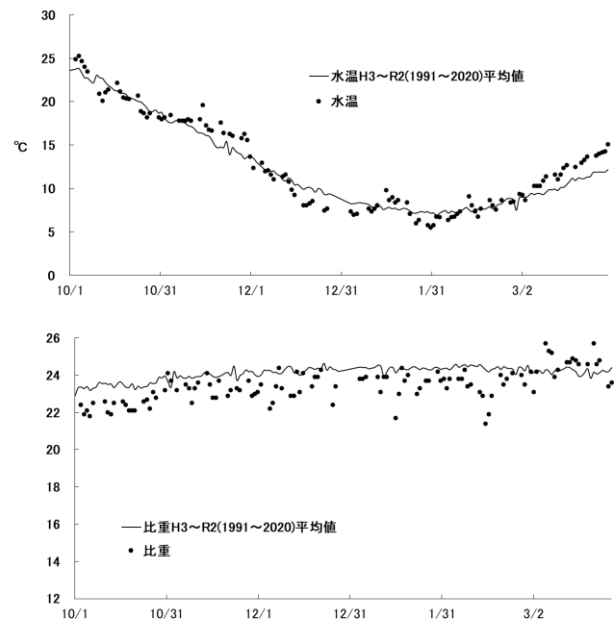


図 3 定点（宇島漁港）における水温と比重の推移

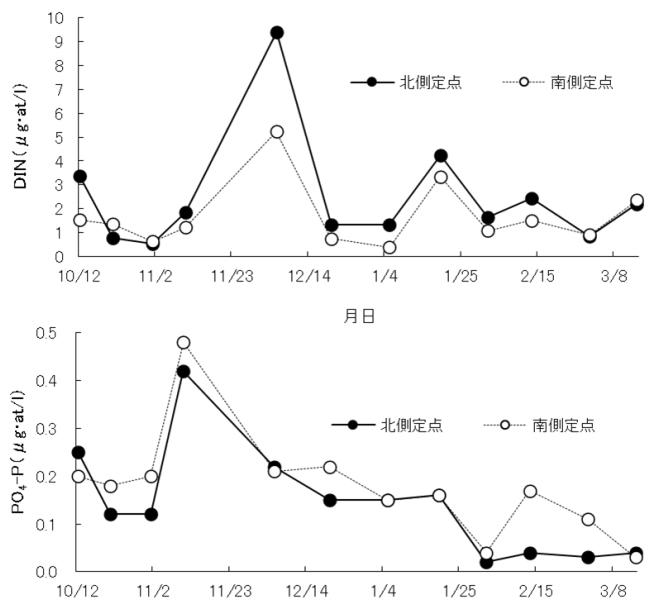


図 4 行橋市沖におけるDINとPO₄-Pの推移

表 1 10 月 20 日葦島ノリ漁場の調査結果

調査点	水温(℃)	比重	塩分※参考
A	20.0	21.5	30.6
B	20.2	22.0	30.6

増養殖技術研究 (2) カキ養殖技術開発

田中 慎也・日高 研人・鹿島 祥平・後川 龍男

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「豊前海一粒かき」というブランド名で年間 1,500 トンを超える生産を揚げる冬期の主観漁業に成長している

しかしながら、近年生産面では春先のクロダイの食害によるカキ稚貝の大量へい死、フジツボやホヤ等の垂下ロープへ大量付着によるカキの成長不良、波浪による施設破損等の問題があり、生産量の不安定化への影響が懸念されている。

近年では、全国的に ICT を使ったカキ養殖管理に関する事業が盛んに取り組みされており、本海域においても令和 2 年度からカキ養殖筏（以下筏と記述）に設置した ICT ブイで水温等の連続観測データをリアルタイムで把握することが可能となっている。一方で、豊前海において筏内を映像として長期的に撮影した事例はない。

本調査では、このような状況下で行われた令和 4 年度漁期におけるカキ成育状況の連続撮影の結果を報告する。また、同年 9 月の台風 14 号による筏への被害が特に大きかった南部漁場（宇島地先）における被害状況を併せて報告する。

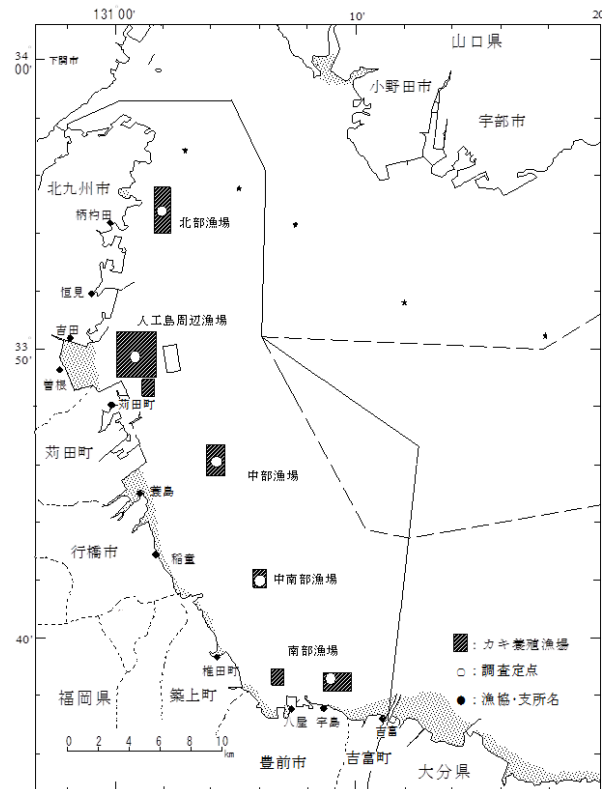


図 1 調査位置図

方 法

1. カキ成育状況の連続撮影

カキ成育状況を映像で把握することを目的として、図 1 に示す人工島周辺漁場の恒見及び曾根と中部漁場の 3 箇所の筏中央部の水深 2m に図 2 のようなタイムラプスカメラ (TLC 200 Pro : brinno) を入れたハウジング (制作者: 水の箱) をチェーンで固定し設置した。撮影間隔は、クロダイによる食害の多い時期である 4~5 月にかけては短期的な撮影を目的とし 5~10 秒に 1 回に、6 月以降は長期的な撮影を目的とし 1 時間に 1 回に設定した。

2. 台風 14 号による筏の被害状況

令和 4 年 9 月の台風 14 号による筏への被害が特に大きかった図 1 に示す南部漁場の宇島地先における被害状況 (筏の使用年数、破損状況等) をカキ生産者に聞き取りした。

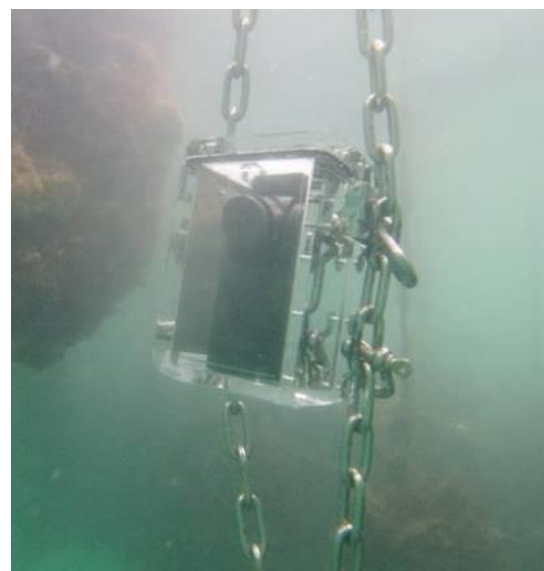


図 2 ハウジングに入れたタイムラプスカメラ

結 果

1. カキ育成状況の連続撮影

(1) 人工島周辺漁場

人工島周辺漁場は曾根干潟に面しており、東側を北九州空港が防波堤の役割を果たす静穏域である。そのため、定常的に透明度が悪く、濁りでほとんど何も映っていない状態が続いた（図3）。また、1週間でハウジングが付着物で汚れ、映像が撮れなくなったため、定期的なメンテナンスが必要であった。

曾根に設置したカメラは10月にハウジング内への浸水が発生し、撮影不可となった。

恒見に設置したカメラは浸水することなく、3月まで撮影することができ、一部カキの映像を撮影することが出来た（図4）。しかし、回収時は図5に示すとおり付着物で覆われ、撮影ができなかった状態となっていた。



図3 人工島周辺漁場における撮影映像



図4 カキ育成状況



図5 回収時の付着物で覆われたカメラ（赤枠）

(2) 中部漁場

中部漁場は人工島周辺漁場に比べ、透明度が良く、広範囲を撮影することが可能であった（図6）。4～5月にかけてはクロダイがカキ稚貝をかじり食べる様子が確認された（図6）。また、クロダイの他、スズキやボラ、メバルの稚魚等が蛸集する様子も確認できた。

一方で、人工島周辺漁場と同じく、濁りによりほとんど撮影ができなかったり、付着物により短期間でハウジングが汚れたりと問題も多かった。

また、9月の台風14号によりカメラを設置していた筏が破損し、カメラが行方不明となったため、撮影不可となった。



図6 中部漁場における撮影映像

今回の調査では全体的に透明度が悪く、付着物によるハウジングの汚れがひどかったため、連続撮影がうまくできなかった。また、浸水や台風による流失といったアクシデントも発生した。今後長期的な撮影をするためには、濁りの少ない場所の選定や定期的なメンテナンス等が必要であると考えられた。

2. 台風14号による筏の被害状況

台風前の南部漁場宇島カキ養殖区画内の筏位置図を図6に、聞き取り情報を表1に示す。新北九州空港の観測所では、台風が接近した18日の午後から19日の早朝、

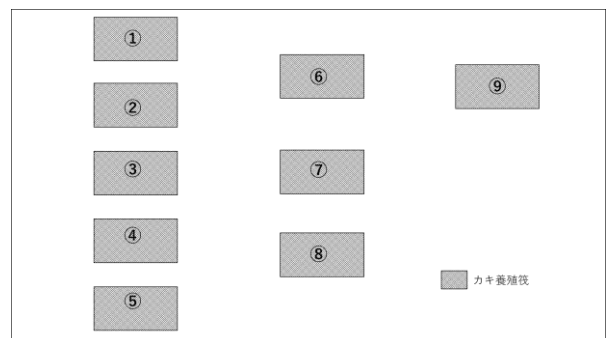


図6 台風前の南部漁場宇島カキ養殖区画内筏位置図

同日昼から夜にかけて強風が吹き続け、19日の未明には東 30m/s の最大瞬間風速を記録するなど、かなり強い風が吹いた。特に、波浪の影響を直接受ける南部漁場で筏の破損被害が多く発生した。一部の筏は全て又は一部のアンカーロープが切れたため、椎田や稲童といった海域まで流出した。設置年数が古く、長期間海上に設置さ

れていた筏の多くが大破・流出していた。事前にアンカーを追加した筏でも流出していたことから、今後筏の破損や流出を防止するためには、底質調査による適切な筏設置場所の選定やコンボースの併用による筏の補強といった対策が必要であると考えられた。

表 1 南部漁場宇島カキ養殖区画内における筏の聞き取り情報

筏番号	設置年数	垂下時期	破損状況	流出状況	アンカーロープ	備考
1	1年目	秋	小破	稲童に漂流	全てのロープが切断	
2	3年目	春	大破	—	—	
3	2年目	春	中破	椎田に漂流	一部ロープが切断	
4	3年目	春	中破	椎田に漂流	一部ロープが切断	
5	3年目	春	大破	稲童に漂流	全てのロープが切断	事前に2丁アンカー追加
6	1年目	秋	小破	区画外西側に移動	一部ロープが切断	事前に2~4丁アンカー追加
7	1年目	秋	小破	区画内西側に移動	一部ロープが切断	事前に2~4丁アンカー追加
8	2年目	春	小破	—	—	
9	2年目	春	大破	宇留津海岸に漂着	全てのロープが切断	

※破損基準 大破：レールが破損し、海上での修復が困難なもの（使用不可）。

中破：レールや横竹が破損し、海上での修復が可能なもの。

小破：イカダの小規模な破損やフロートの流失があるもの。

増養殖技術研究

(3) カキ養殖状況調査

田中 慎也・日高 研人・鹿島 祥平・後川 龍男・恵崎 撰

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、波浪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増大するなど、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、近年は地種の天然採苗等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令和4年度漁期における豊前海一粒かきの養殖概況及びマガキ浮遊幼生出現状況を報告する。

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漁場ごとに従事者数、経営体数及び養殖筏台数を集計した。

2. カキ成長調査

養殖期間のうち、6～11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、殻付重量及びへい死率を調査した。また身入り状況をみるため、8～11月にかけて人工島周辺漁場の軟体部重量を調査した。

3. 浮遊幼生調査

海区全域のマガ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、6～9月にかけて週1回の頻度で、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（同90～150 μ m）、中型幼生（同150～220 μ m）、大型幼生（同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・教育機構水産技術研究所廿日市庁舎から提供を受けた。

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。令和4年度の養殖筏数は、北部、人工島周辺、中部、中

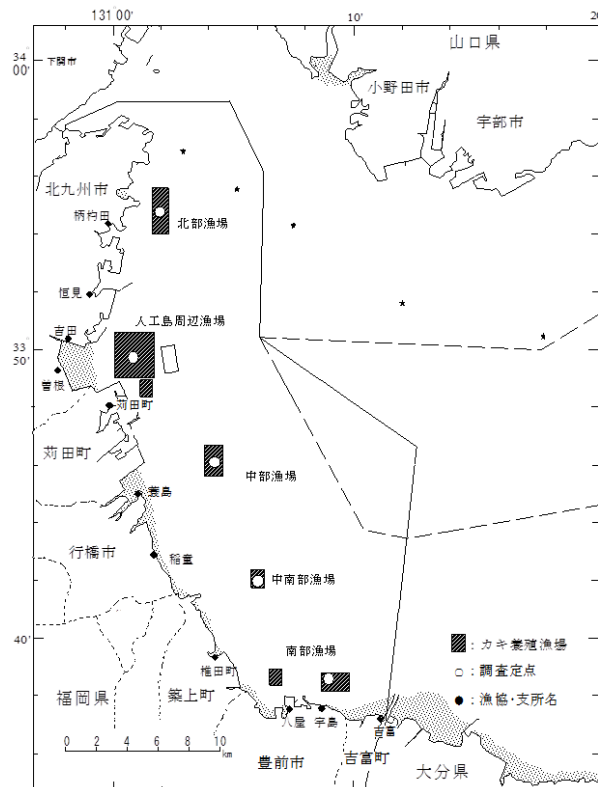


図1 調査位置図

南部及び南部漁場で各々6, 113, 27, 3及び12台の計161台であり、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) 各漁場における育成状況

漁場別のカキ平均殻高、平均重量及びへい死率の推移を図2~4に示した。漁場別のカキの成長をみると、秋以降穏やかな海況に恵まれたことから、全ての漁場で成

表1 令和4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)	7	3	6
人工島周辺(恒見・吉田・曾根・菊田町)	107	50	113
中部(葦島)	16	3	27
中南部(椎田)	6	1	3
南部(松江・八屋・宇島)	8	3	12
計	144	60	161

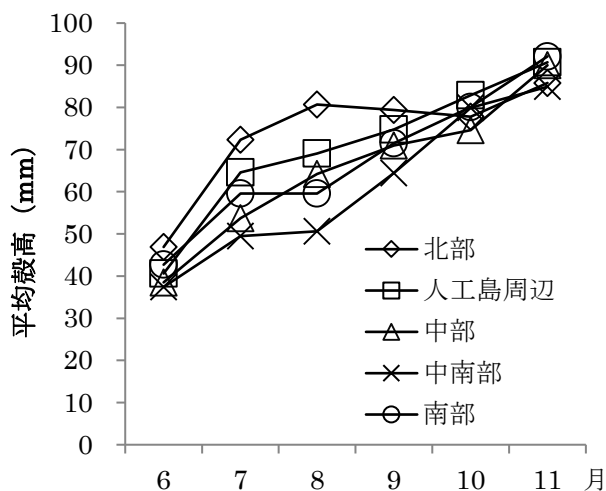


図2 各漁場のカキ平均殻高の推移

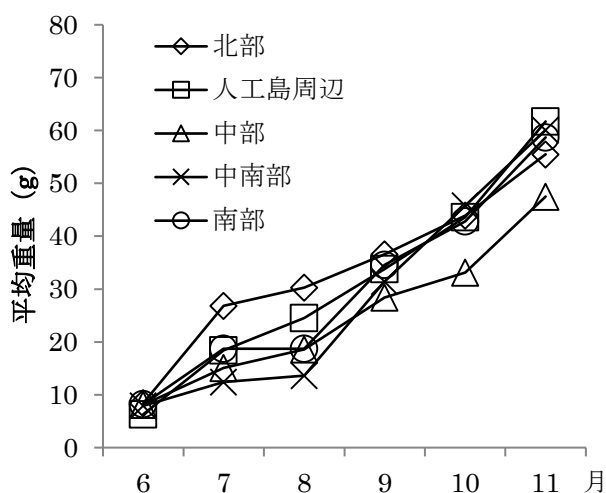


図3 各漁場のカキ平均重量の推移

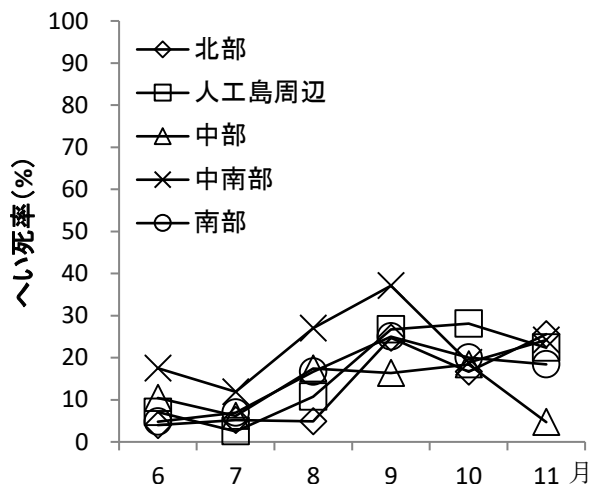


図4 各漁場のカキへい死率の推移

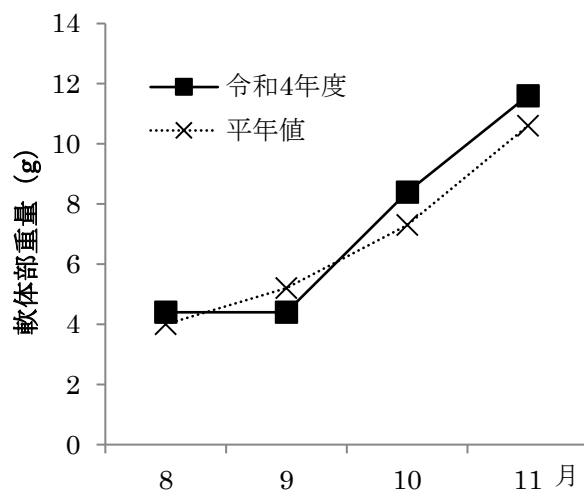


図5 カキ軟体部重量の推移(人工島周辺漁場)

長は同程度で推移した。

つぎに各漁場のカキへい死率の推移を図4に示した。豊前海では、5~6月にかけてクロダイによる食害や9月以降の水温下降期にしばしば40%を超えるへい死¹⁾が報告されているが、今年度については顕著なへい死は確認されなかった。

(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8~9月にかけて軟体部重量は平年より低く推移したが、その後、10月移行は、平年値(過去5年間の平均値)よりも高く推移した。

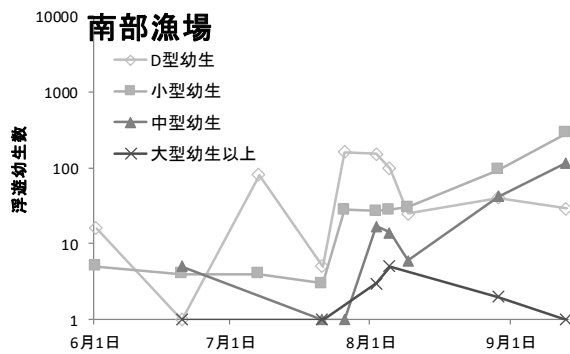
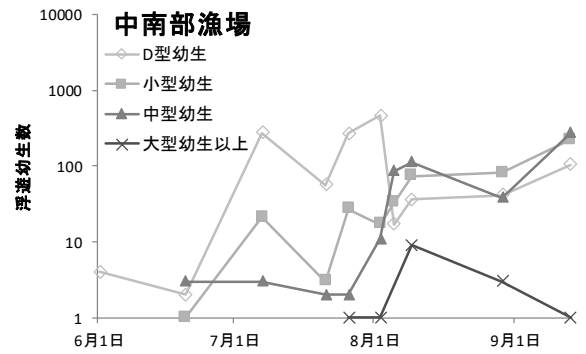
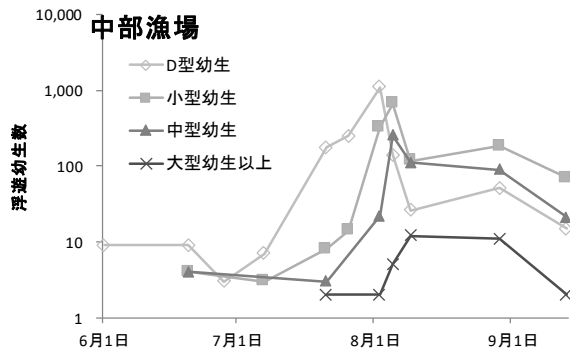
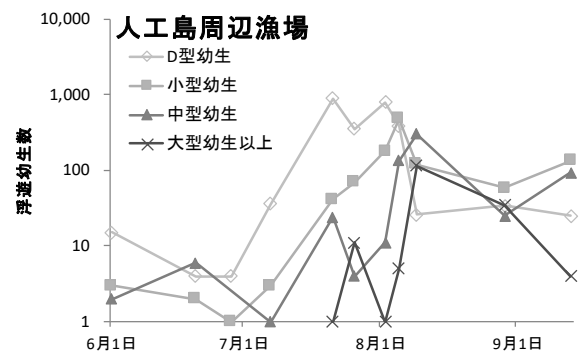
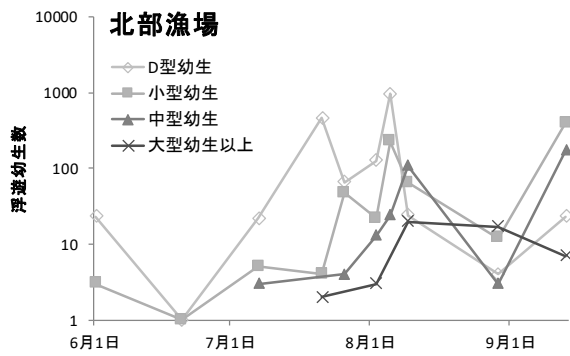


図6 漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況

3. 浮遊幼生調査

図6に全域漁場別のマガキ浮遊幼生の出現状況を示した。6～9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。D型、小型及び中型幼生の出現ピークは全漁場で確認された。

7月中旬から人工島周辺漁場で100個/200L前後のD型幼生の出現が確認され始め、その後採苗適期の大形幼生出現ピーク(大型幼生以上が30個/200L)が、8月9日及び8月29日(114個/200L, 35個/200L)確認された。

天然採苗に必要な大型幼生以上の最大出現数をその他の漁場別にみると、北部漁場で8月9日に20個/200L、

中部漁場で8月9日に12個/200L、中南部漁場で8月9日に9個/200L、南部漁場で8月5日に5個/200Lであった。

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」の育成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.

増養殖技術研究

(4) ガザミ中間育成技術開発

日高 研人・後川 龍男・田中 慎也・鹿島 祥平

福岡県の豊前海区では、種苗放流を始めた昭和54年から徐々にガザミの漁獲が増え、平成2年に最大の429トン、その後150～300トン前後で推移していたが、近年は減少傾向にあり、100トン前後で推移している(図1)。また、豊前海では、特に身入りのいいガザミを「豊前本ガニ」としてブランド化しており、重要な魚種となっている。

これまで漁業者は、ガザミ資源を増やすため、抱卵ガザミの再放流や種苗の中間育成・放流に取り組んでいるが、ガザミの放流効果を向上させることが課題となっていた。そこで、漁業者と連携して中間育成方法の改善及びノリ網を用いた新たな種苗放流方法について検討を行った。

方 法

1. 中間育成技術開発

令和4年6月9～15日および6月29日～7月7日にガザミの中間育成に取り組んでいる豊前海北部漁協本所の協力を得て、従来の人工産卵藻200本に加え、中古のノリ網10枚(図2)をキャンパス水槽内に設置し、中間育成を実施した。生残率を記録するとともに放流前のガザミを選別する作業性の比較を行った。

令和4年6月13日に人工産卵藻とノリ網のガザミ種苗付着数を比較するため、それぞれ5つ分をふるいガザミ種苗の重量比を比較した。

2. 新たな種苗放流方法

竹島ら¹⁾の報告からC3(10mm)種苗は、潜砂する個体よりも付着基質に付着している個体が多いとの知見を得たため、ノリ網にガザミの種苗を付着させたままノリ網を流れ藻に見立て海中に放流する方法を検討した。

(1) 水槽試験

令和4年6月15～22日に豊前海研究所内のキャンパス水槽でノリ網を用いた放流方法の検討を行った。加えて、ガザミ種苗が餌となるワレカラを放流何日後から捕

食するか、ノリ網に何日間付着するかを調査した。

試験に用いた水槽は、底面に粒径1mmの砂を敷き詰め、換水は、1回転/12時間とした。

(2) 現場試験

水槽試験での結果を参考に令和4年7月7日および7月26日にノリ網を用いたガザミ種苗の放流を行った。

結 果

1. 中間育成技術開発

中間育成1回目、2回目ともに滞ることなく育成を行うことができ、生残率は昨年の29.8%から36.3%に改善された。また、放流前に人工産卵藻やノリ網からガザミを選別する作業では、作業時間は1本あたり5分程度とさほど変わらないが、ガザミ種苗の見落としが人工産卵藻では多く見られたのに対して、ノリ網では見られなかった。

人工産卵藻とノリ網のガザミ重量比を比較したところ、人工産卵藻を1とするとノリ網は2.5であり、ノリ網1枚で人工産卵藻の2.5倍のガザミを飼育することが可能であると考えられた(図3)。

2. 新たな種苗放流方法

(1) 水槽試験

ノリ網にブイをつけることでノリ網が流れ藻のように海面を漂う様子を確認できた(図4)。ガザミ種苗は、放流後当日に、ワレカラを捕食することを確認できた(図5)。また、目視観察の結果、9割以上の個体が放流後7日までにノリ網から離れる様子を確認できた(図6)。

(2) 現場試験

ノリ網放流のイメージ図を図7に示した。

現場での放流手順は、①容器にノリ網とガザミ種苗を投入、②十分にノリ網に付着しているのを確認し漁場に投入、③容器に残った種苗はノリ網の近くに直接投入、④ノリ網が絡まっていないか確認し7日後目安に回収。

ノリ網放流によるメリットは、ノリ網に付着させることで外敵から一定期間保護でき、かつノリ網に付着する餌生物(ワレカラやヨコエビ)を捕食することができる点。放流方法に関しては、今後、現場の意見等を取り入れ改善を行う。

文 献

- 1) 竹島利, 團重樹, 隋玉明, 大城将希, 浜崎活幸. ガザミ *Portunus trituberculatus* (Miers, 1876) メガロパおよび初期稚ガニの胸脚の相対成長について. 2019年度日本甲殻類学会 2020 ; 29 : 1-6.

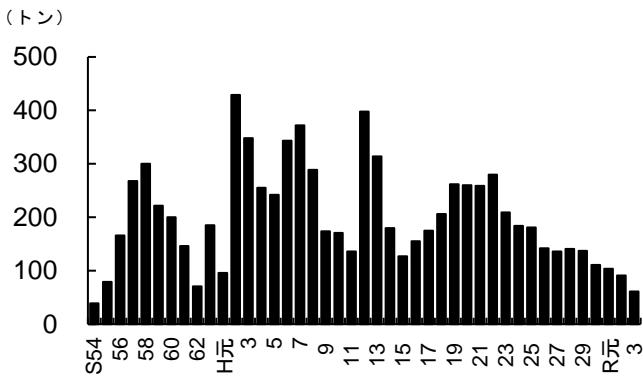


図1 福岡県瀬戸内海区におけるガザミの漁獲量推移 (海面漁業生産統計調査)



図2 ノリ網基質

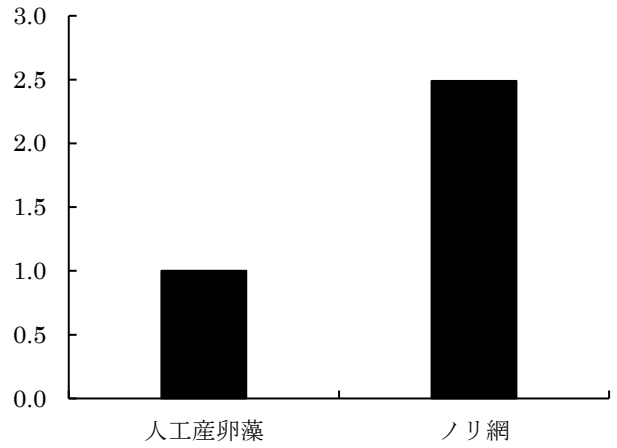


図3 付着基質別ガザミの重量比



図4 研究所内水槽試験



図5 ワレカラを捕食するガザミ

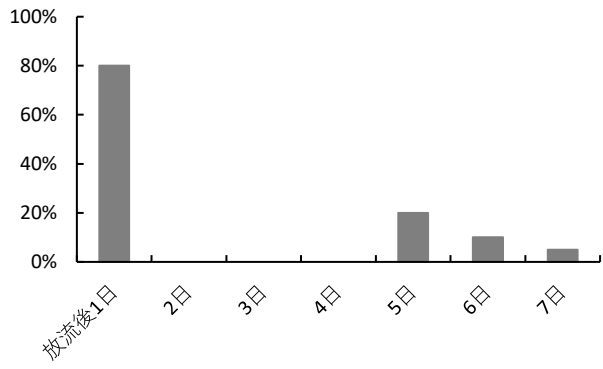


図6 水槽試験におけるガザミのノリ網附着率の推移

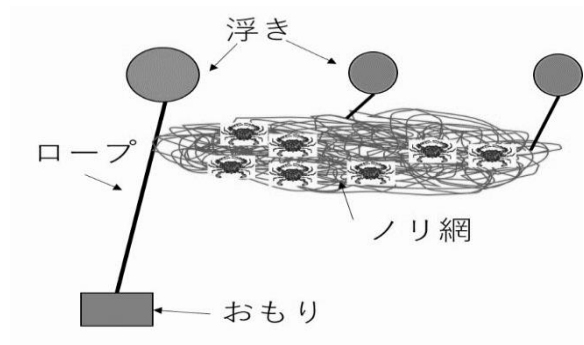


図7 ノリ網放流イメージ図

大型クラゲ等有害生物調査 －ナルトビエイ出現調査－

鹿島 祥平・田中 慎也・後川 龍男・日高 研人

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 20 トンを下回る漁獲量で推移している。こうした減少要因のひとつとして、春～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

令和 4 年 5～8 月のナルトビエイ来遊時期に、図 1 に示した海域で刺網による捕獲調査を行い、体盤幅長、体重、雌雄を調べた。

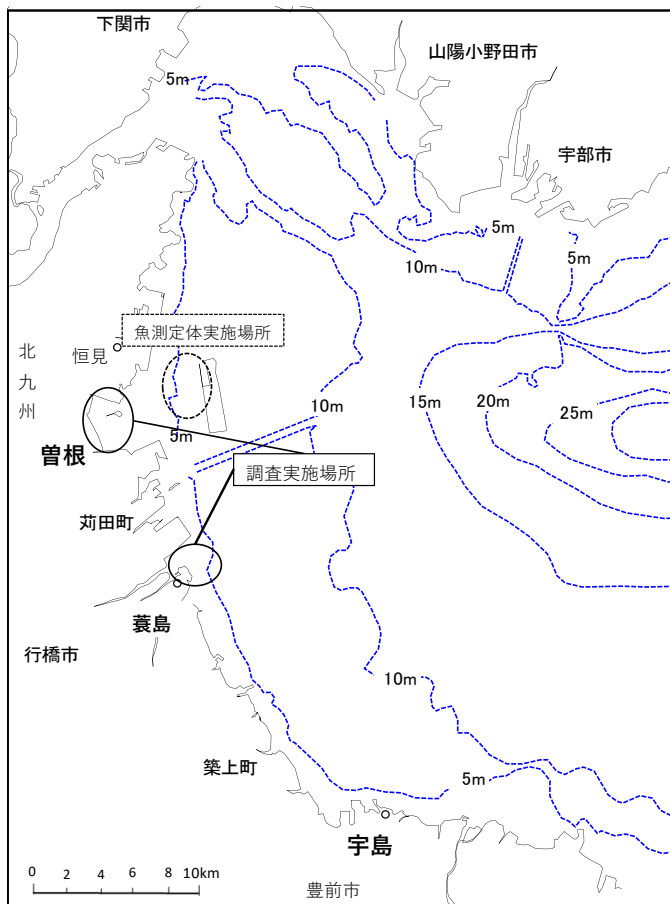


図 1 ナルトビエイ捕獲調査範囲

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 10 個体の胃を含む消化器官を摘出し、(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

令和 4 年 6 月 28 日、7 月 26 日及び 8 月 9 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 25 個体に、リボンタグを胸鰭付近に装着し、放流した。

結 果

1. 魚体測定調査

調査期間中に雄 17 尾、雌 41 尾、計 58 尾のナルトビエイを測定した(表 1)。6 月 10 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 28 個体で、昨年度の 19 個体よりも多かった。調査期間全体での平均体盤幅長は 79.9 cm、平均体重は 8.9 kg で、昨年度の 93.9 cm、15.2 kg と比べて小型化していた。体盤幅長及び体重を雌雄別にみると、今年度は雄 75.5 cm、7.3 kg、雌 81.7 cm、9.6 kg に対し、昨年度は雄 79.2 cm、10.4 kg、雌 100.6 cm、18.8 kg であった。今年度は、雌雄共に小型個体が多く、全体として昨年度よりも小型化したと考えられる。

2. 消化器官内容物調査

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が、胃の内部からはムカデガイ科を含む腹足綱、マルスダレガイ科を含む二枚貝綱、軟体動物門が確認された。二枚貝の捕食が認められたのは、全 10 個体中 6 個体(60%)で、今回の分析では 1 個体で空胃が見られた。胃内容物の中で最も重量が多かったのは、6 月 10 日に採捕された雌個体(体盤幅長 125.0 cm、27.7 kg)で、その湿重量は 50.4 g、体重の約 0.18%に相当するムカデガイ科と思われる生物を捕食していた。今年度においても、本種は有用種を含む二枚貝類等を選択的に捕食し、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。

尾) が 76.0 cm 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。

3. 標識放流調査

ダートタグ及びリボンタグを装着したナルトビエイ 25 個体の体盤幅長は、雄 (11 尾) が平均 78.2 cm、雌 (14

なお、これまでに放流した個体を含め、今年度の再捕報告はなかった。

表 1 捕獲されたナルトビエイの平均体盤幅長及び体重

2022	全体			雄			雌		
	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)	個体数	体盤幅長(cm)	体重(kg)
5月27日	2	87.8±15.9	9.2±3.7	0	-	-	2	87.8±15.9	9.2±3.68
※ 6月10日	28	81.5±19.0	8.8±7.0	5	70.8±11.4	4.6±3.1	23	83.9±19.7	9.8±7.3
6月28日	5	75.4±16.6	9.0±6.7	1	69	3	4	77.0±18.7	10.6±6.6
7月26日	15	76.7±11.7	8.6±3.8	10	79.4±8.6	9.5±3.4	5	72.6±16.8	7.6±4.7
8月9日	8	81.1±4.8	9.5±2.0	1	73	5.60	7	82.3±3.8	10.0±1.4
合計	58	79.9±15.5	8.9±5.5	17	75.5±9.5	7.3±3.9	41	81.7±17.1	9.6±6.0

※ 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

種別出現数

番号	門	綱	目	科	学名	和名	検体 13			検体 14			検体 15			検体 16			検体 17			
							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	
1	軟体動物	腹足	吸腔	ムカデガイ	Vermetidae?	ムカデガイ科?						57	50.4	1								
2					GASTROPODA	腹足綱																
3		二枚貝	マルスダレガイ	マテガイ	Solen strictus?	マテガイ?																
4					BIVALVIA	二枚貝綱	+	18.6	4										+	0.1	4	
5					MOLLUSCA	軟体動物門								+	3.6	4						
6					-	消化物														+	0.7	
合計							+	18.6				57	50.4				+	3.6			+	0.8
種類数							1			0		1		1			1			2		

番号	門	綱	目	科	学名	和名	検体 18			検体 19			検体 20			検体 21			検体 22		
							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
1	軟体動物	腹足	吸腔	ムカデガイ	Vermetidae?	ムカデガイ科?															
2					GASTROPODA	腹足綱	1	0.2	3												
3		二枚貝	マルスダレガイ	マテガイ	Solen strictus?	マテガイ?	13	4.7	2	7	7.3	2				17	16.8	2			
4					BIVALVIA	二枚貝綱	33	13.5	3											+	2.0
5					MOLLUSCA	軟体動物門						+	15.0	4							
6					-	消化物															
合計							47	18.4		7	7.3		+	15.0		17	16.8			+	2.0
種類数							3			1			1			1				1	

注：胃内容物総湿重量は、各胃内容物の湿重量合計をもってこれに代える。

単位：個体数・湿重量(g)/検体、個体数の+は計数不能を示す。

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—

後川 龍男・鹿島 祥平・恵崎 撰

周防灘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、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しばしば発生している^{2,3)}。

このため現在では瀬戸内海西部海域において、広島、愛媛、山口、福岡、大分、高知の6県7機関と愛媛大学、高知大学、水産技術研究所が共同で広域的に有害種の発生状況をモニタリングするとともに、その要因について解析を行っている。

本報告では、『令和4年度漁場環境改善推進事業のうち栄養塩、赤潮・貧酸素水塊に対する被害軽減技術等の開発「(2)赤潮被害防止対策技術の開発」報告書』(令和5年3月)において、本県が担当したモニタリング結果の概要を報告する。

方 法

本調査では、瀬戸内海西部海域に関係機関で計58点の調査定点を設置しており、本県はそのうちF5～12の8定点(図1)を担当した。調査は5月から8月までの4回(原則上旬)を行い、各定点の表層、中層及び底層の海水温、塩分、溶存酸素量及び透明度の観測を行うとともに、*K. mikimotoi*、*Cochlodinium polycrioides*、*Heterocapsa circularisquama*、*Chattonella* 属、*Heterosigma akashiwo* 及び珪藻類について、各定点で採水した海水1ml中の細胞密度を検鏡、計数した。

結 果

表1に海水温、塩分、溶存酸素量、透明度及びプランクトン検鏡結果を示した。本調査で *K. mikimotoi* は7月に最大46cells/ml(F10, B-1m層)確認されたものの、その前後で増殖は見られず、本年度 *K. mikimotoi* の赤潮発生はなかった。また本調査で *Chattonella* 属は毎回1～2cells/mlがいずれかの定点で確認された。その他の調査では6月28日に最大36cells/ml(F10, 0m層)が確認されたが、その後増殖は見られず本年度 *Chattonella* 属の赤潮発生はなかった。

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).

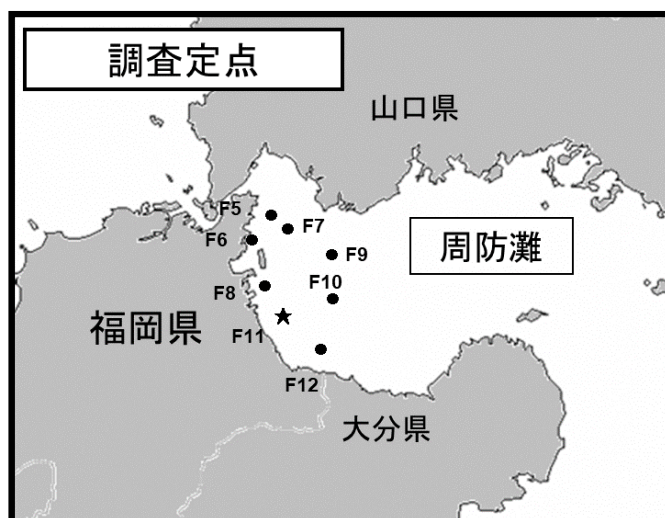


図1 調査定点

漁場環境保全対策事業

(1) 水質・生物モニタリング調査事業

惠崎 撰・田中 慎也

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・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、令和4年4月から令和5年3月までの毎月月上旬に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-1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。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・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。

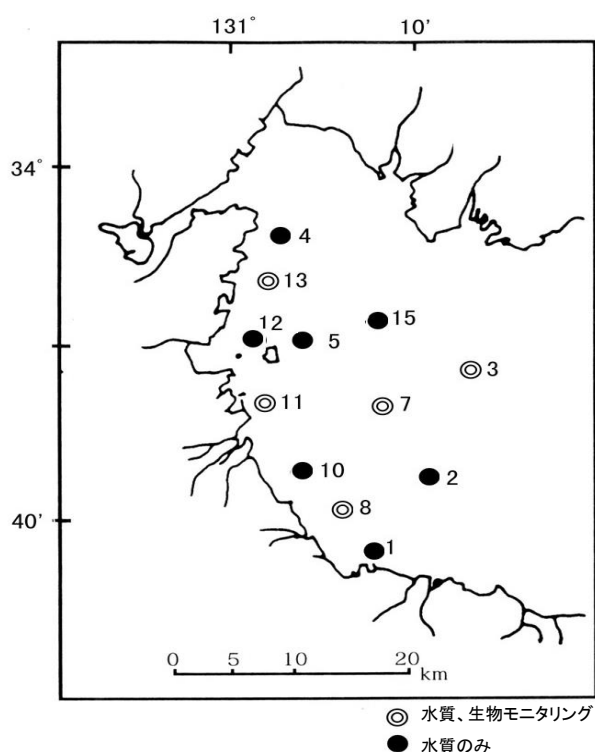


図1 調査定点

2. 生物モニタリング調査

調査は、令和4年5月24日（以下5月）及び8月10日（以下8月）の年2回、図1に◎で示した5カ所の調査点で実施した。

各調査点で軽量簡易グラブ採泥器（東京久栄製 22cm×22cm）を用いて2回ずつ採泥を行い、直後に泥温を測定した後、一部を冷蔵して研究所に持ち帰り、強熱減量（以下IL）と検知管法による全硫化物及び含泥率を測定した。

底生生物については、1mm目合のネットでふるいにかけた残留物を10%中性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8.3～28.4℃の範囲で推移した。

底層の水温は8.2～27.4℃の範囲で推移した。

両層ともに最高値は8月、最低値は2月であった。

(2) 塩分

表層の塩分は31.41～33.10の範囲で推移した。最高値は1月、最低値は9月であった。

底層の塩分は31.71～33.26の範囲で推移した。最高値は1月、最低値は9月であった。

(3) 透明度

透明度は1.9～7.8mの範囲で推移した。最高値は1月、最低値は8月であった。

(4) 溶存酸素

表層の溶存酸素は6.30～9.69mg/lの範囲で推移した。最高値は2月、最低値は9月であった。

底層の溶存酸素は5.43～9.77mg/lの範囲で推移した。最高値は2月、最低値は9月であった。

2. 生物モニタリング調査

(1) 底質環境

IL と全硫化物及び含泥率の分析結果を表 1 に示した。

IL の 5 月の平均値は 8.3% (7.2~9.0%) , 8 月の平均値は 10.3% (8.7~11.8%) で、5 月から 8 月の間全ての調査点で増加した。昨年との比較では、5 月は横ばいか減少、8 月は全ての点で増加した。

全硫化物量の 5 月の平均値は 0.26mg/g 乾泥 (0.03~

0.51mg/g 乾泥) , 8 月の平均値は 0.42mg/g 乾泥 (0.09~0.61mg/g 乾泥) であった。昨年との比較では、5 月は横ばいか減少、8 月は St. 7 と St. 13 を除く 3 点で増加した。

含泥率の 5 月の平均値は 92.6% (91.9~97.5%) , 8 月の平均値は 93.3% (86.2~95.4%) であった。昨年との比較では 5 月は横ばいか減少、8 月は St. 11 を除く 4 点で減少した。

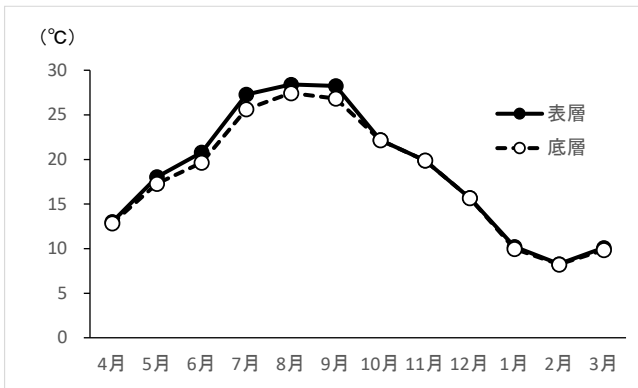


図 2 水温の推移

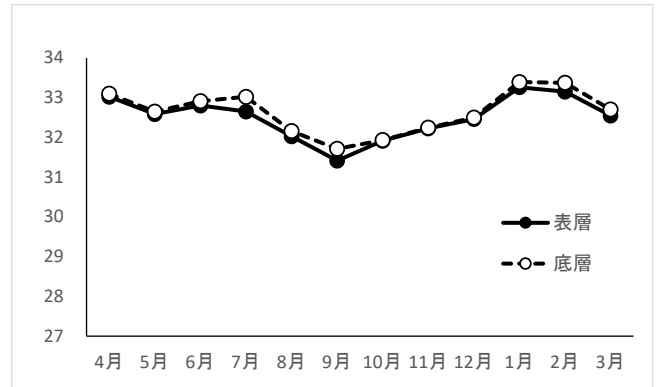


図 3 塩分の推移

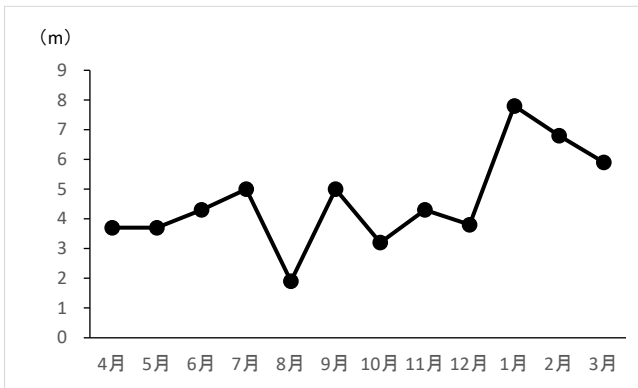


図 4 透明度の推移

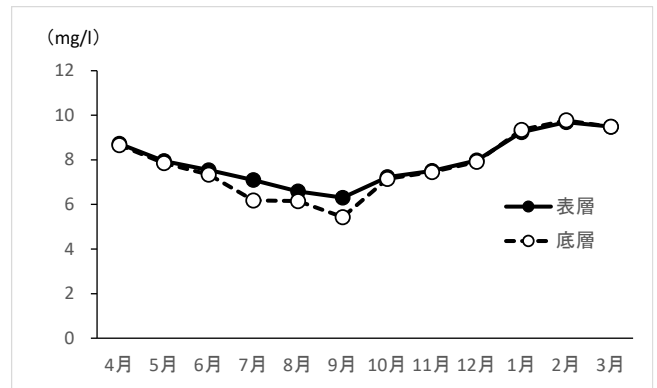


図 5 溶存酸素の推移

表 1 底質分析結果

Stn.	IL (%)		全硫化物 (mg/g 乾泥)		含泥率 (%)	
	5月	8月	5月	8月	5月	8月
St. 3	9.0	11.8	0.51	0.50	91.9	94.9
St. 7	8.8	10.8	0.37	0.42	92.2	94.5
St. 8	8.9	11.0	0.18	0.61	97.2	95.3
St. 11	7.4	9.2	0.22	0.48	94.3	95.4
St. 13	7.2	8.7	0.03	0.09	87.5	86.2
平均値	8.3	10.3	0.26	0.42	92.6	93.3

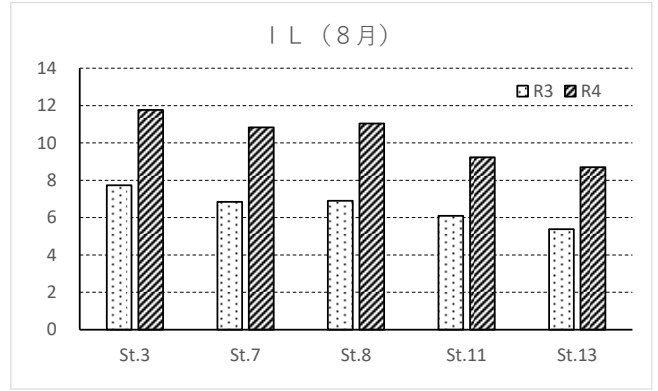
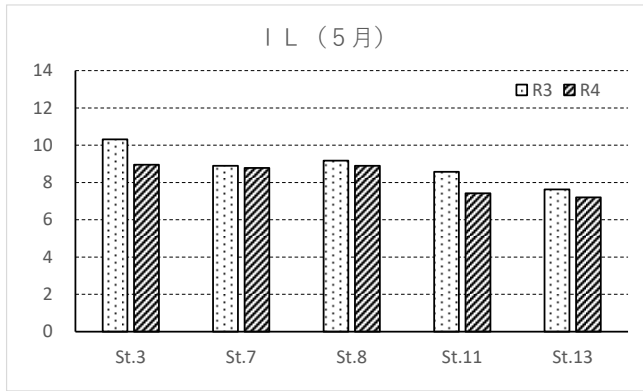


図 6 IL (前年比較)

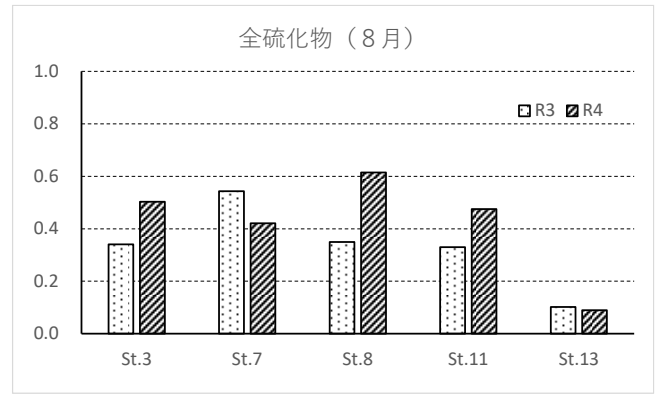
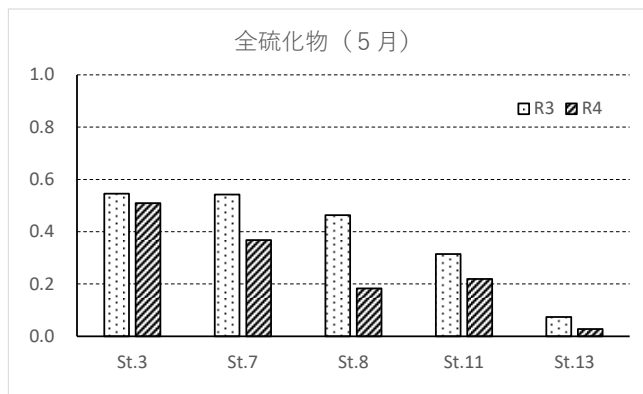


図 7 全硫化物 (前年比較)

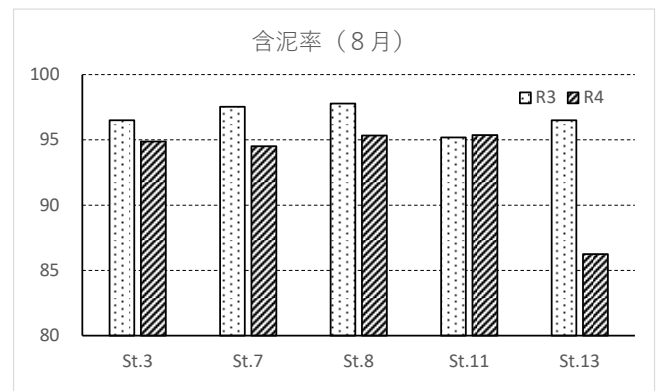
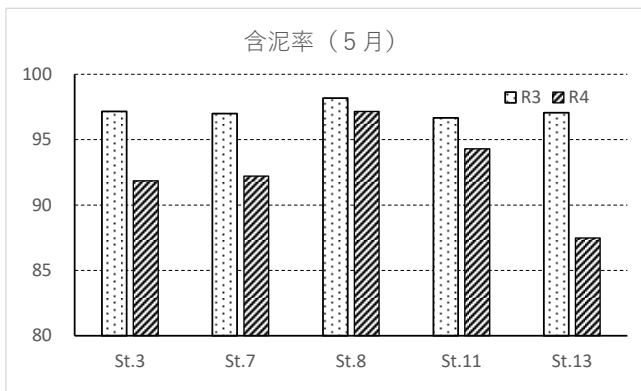


図 8 含泥率 (前年比較)

(2) 底生生物の出現状況

底生生物調査結果を表2~5に多様度指数の推移を図6に、個体数を図7に示した。採取した底生生物の大部分は1g未満の個体で、1g以上の個体は5月が多毛類のAmphitritinaeと軟体類のツヤガラスおよびNEMERTINER 紐型動物門の3種、8月が棘皮類のイカリナマコ科と軟体類のゴイスギの2種であった。

昨年同様に、個体数、湿重量、種類数とも5月が8月の値を上回っていた。5月はSt.3を除く4点でシズクガイが優先した。8月は5月に比べ種類数、個体数ともに減少し、St.7以外の4点で多毛類が多かったが優先するまでには至らなかった。

多様度指数H'は、5月は1.31~3.58の範囲で、St.3が高く、St.8が低かった。8月は0~2.52の範囲で、St.

13が高く、St.7が低かった。5月に比べ、岸側のSt.8、St.11、St.13ではH'は増加したが、沖側のSt.7とSt.3では大きく減少した。また出現種類数は全点で8月が5月を下回った。

表6に汚染指標種の出現状況を示した。5月はシズクガイが全点で、チヨノハナガイがSt.13、ヨツバネスピオB型がSt.8、ヨツバネスピオA型がSt.3で採取されたが、8月は、全調査点で汚染指標種は採取されず、底生生物個体数も減少した。また、5月の沖側2点では、多様度指数は高かったが、汚染指標種と底生生物個体数は少なかった。一方、5月から8月までの水温は、表層底層ともに高め傾向で推移し、7月の底層水温は過去最高となったが、貧酸素状態を示す底層の酸素濃度の低下は確認されなかった。

表2 種類別底生生物調査結果 (5月期個体数・湿重量 [g/m²]・種類数)

分類	綱	学名	和名	St.3		St.7		St.8		St.11		St.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	多毛綱	Amphitritinae	Amphitritinae								10		
		Sigalionidae	ナリカコムシ科								20		40
		Podarkeopsis sp.	Podarkeopsis sp.								10		
		Sigambra sp.	Sigambra sp.										10
		Nectoneanthes latipoda	オウギゴカイ	10		40		40			10		
		Glycera sp.	Glycera sp.								20		30
		Glycinde sp.	Glycinde sp.	10									
		Nephtys oligobranchia	コノシロカネコカイ	10		20		50			30		40
		Orbiniidae	ホコサキカイ科			20		10			20		
		Paraprionospio patiens	シノブハネスピオ	10									
		Paraprionospio cordifolia	フクロハネスピオ					10					
		Prionospio ehlersi	エーレンスピオ	10									
		Scoelelepis sp.	Scoelelepis sp.	10		10					10		
		Magelona sp.	Magelona sp.	10		10					30		120
		Spiochaetopterus sp.	Spiochaetopterus sp.					10					110
		Cirratulidae	ミスヒキカイ科										20
		Sternaspidae	タマルモカイ科	30						10		150	
Terebellides sp.	Terebellides sp.	10											
甲殻類	軟甲綱	Iphinoe sagamiensis	ホリキサクマ	10									
		Ampelisca brevicornis	クビナカスカメ	10									
軟体類	腹足綱	Philina sp.	キセツガイ属					20					
		二枚貝綱	Modiolus elongatus	ツヤガラス			10						
		Raetellops pulchellus	チヨノハナガイ									20	
		Theora fragilis	シズクガイ	20		50		530		700		700	
		Solen kikuchii	チコマテガイ								10		
その他	花虫綱	Actiniaria	イソギンチャク目		10					10			
	渦虫綱	Polycladida	多岐腸目	10								10	
	-	NEMERTINEA	紐形動物門					10					
	-	NEMERTINEA	紐形動物門		20							50	
	-	Phoronis sp.	Phoronis sp.									40	
地点別合計				160		180	10	680	10	1010	10	1200	
出現種類数				13		8	1	8	1	11	1	13	

表3 分類群別底生生物調査結果 (5月期個体数・湿重量 [g/m²]・種類数)

分類	個体数	St.3		St.7		St.8		St.11		St.13								
		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	1g以上							10	56.3	1								
	1g未満	110	1.3	9	100	3.6	5	130	3.4	6	300	6.8	9	370	4.4	7		
甲殻類	1g以上																	
	1g未満	20	0.1	2														
棘皮類	1g以上																	
	1g未満																	
軟体類	1g以上			10	21.3	1												
	1g未満	20	0.2	1	50	0.6	1	550	8	2	700	12.6	1	730	11.7	3		
その他	1g以上							10	75.9	1								
	1g未満	10	0.3	1	30	1.3	2	10		10	0.6	1	100	4.6	3			
合計	1g以上																	
	1g未満	160	1.9	13	180	5.5	8	680	11.4	8	1010	20	11	1200	20.7	13		
多様度	H' (Bit)																	
	1g未満		3.58			2.75			1.31						1.68			2.29

表4 種類別底生生物調査結果 (8月期個体数・湿重量 [g/m²]・種類数)

分類	綱	学名	和名	St. 3		St. 7		St. 8		St. 11		St. 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	多毛綱	Sigalionidae	ナリカコムシ科					20						
		Glycera sp.	Glycera sp.						40			10		
		Phylo sp.	Phylo sp.					10						
		Cirriformia sp.	Cirriformia sp.									10		
		Cirratulidae	ミスヒキコカイ科							30				
		Sternaspidae	タムラコカイ科	20				20		30				
		Capitellidae	イトコカイ科	10				10		20				
		Maldanidae	タケフシコカイ科										10	
		Polycirrinae	Polycirrinae										40	
		甲殻類	軟甲綱	Clorida japonica	サスキメダツシヤコ									10
棘皮類	ナマコ綱	Synaptidae	イカリナマコ科									10		
軟体類	軟体動物	Eunaticina papilla	ネコガイ										10	
		二枚貝綱 Fulvia hungerfordi	チョトリガイ					10						
その他	-	Macoma tokyoensis	コイザギ					10						
		NEMERTINEA	紐形動物門							10			10	
		地点別合計		30		10		70		130		100	10	
	出現種類数		2		1		5		5		7	1		

表5 分類群別底生生物調査結果 (8月期個体数・湿重量 [g/m²]・種類数)

分類	個体数	St. 3		St. 7		St. 8		St. 11		St. 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
多毛類	1g以上	30	0.6	2									
	1g未満				60	3.2	4	120	3.3	4	70	1.9	4
甲殻類	1g以上										10	1.3	1
	1g未満									10	22.9	1	
棘皮類	1g以上												
	1g未満				10	17.2	1						
軟体類	1g以上												
	1g未満					10	0.2	1			10	2.5	1
その他	1g以上												
	1g未満							10	0.1	1	10	0.7	1
合計	1g以上				10	17.2	1				10	22.9	1
	1g未満	30	0.6	2				70	3.4	5	130	6.4	7
多様度 H' (Bit)	1g未満		0.92		-			2.24		2.20		2.52	

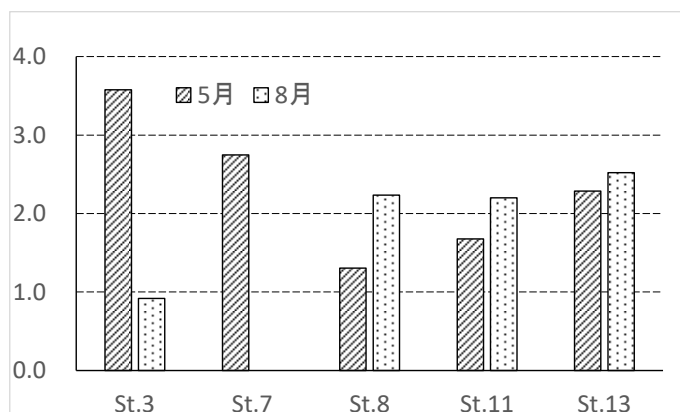


図9 調査点別多様度指数H'

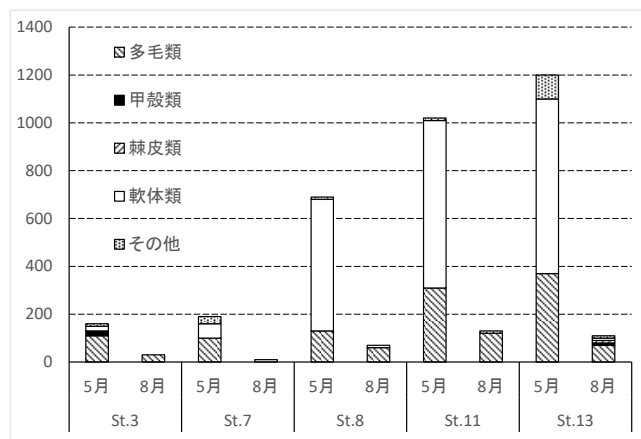


図10 分類群別個体数 (/m²)

表6 汚染指標種の出現状況 (5月) (/m²)

指標種	St. 3		St. 7		St. 8		St. 11		St. 13	
	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
ミスヒキコカイ	20	0.2	50	0.6	530	5.3	700	12.6	700	6.2
チヨハナカイ									20	1.1
フクロハネラスビオ(ヨツハネスビB型)					10					
シノハネラスビオ(ヨツハネスビA型)	10	0.10								

漁場環境保全対策事業

(2) 貝毒・赤潮発生監視調査

恵崎 摂・後川 龍男・鹿島 祥平・田中 慎也

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* 属と *Alexandrium* 属、下痢性貝毒の原因種である *Dinophysis* 属を対象として、毎月1回、図1に示した定点中 St.1 と St.12 の表層と 5m 層の海水を採水して持ち帰り、20 μ のフィルターで 250ml を 50 倍の 5ml に濃縮し、そのうちの 1ml を検鏡して出現状況を調べ、細胞数を計数した。

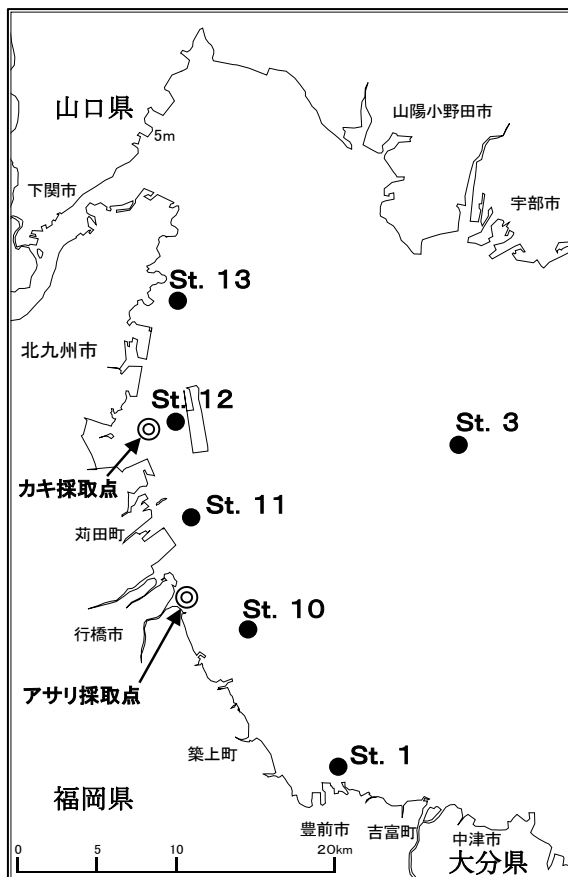


図1 調査定点

また採水時に現場の海水の水温、塩分等を J F E アドバンテック社製の S T D (RINKO Profiler) を用いて計測するとともに、表層と底層の採水を行い栄養塩とクロロフィル a 量を調べた。

2. 毒化状況調査

図1に示したアサリ採取点のアサリについて令和4年4月から6月、9月に各月1回、計4回、またカキ採取点のカキについて、令和4年4月に1回、同10月から翌年3月までに各月1回、計7回可食部における麻痺性毒のマウス検査を実施した。

下痢性毒の検査については、令和4年5月にアサリ、10月にカキで実施した。

これらの検査は(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。有毒種の *Alexandrium* 属および *Gymnodinium* 属は年間を通じて確認されなかった。

(2) 下痢性貝毒原因種

7月の St.1 の 5m 層で *Dinophysis fortii* が 20cells/L、6月の St.1 の表層と St.12 の 5m 層で *D. acuminata* が 20cells/L 確認された。*D. caudata* は7月から11月までの間確認され、最大は9月の St.1 の 5m 層の 940cells/L で、表層も 920cells/L 確認された。St.12 では9月の 5m 層の 160cells/L が最大で、表層は9月と10月の 120cells/L が最大であった。

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、麻痺性貝毒及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、関係漁協及び関係

機関に速報として FAX で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、令和 4 年 4 月から同 5 年 3 月まで月 1 回、海象、水質、植物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、及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。有害赤潮の発生件数

は 1 件で、6 月にラフィド藻類の *Chattonella marina* の増殖（最大細胞数 1,825cells/ml）が確認されたが、海水の変色や漁業被害は確認されなかった。発生件数は前年度の 3 件から減少した。

2. 水質環境

調査日別の水質測定結果を表 4 に示した。

全点平均でみると、水温は表層底層とも最高が 8 月、最低は 2 月であった。

塩分は表層の最高が 1 月、最低が 8 月、底層は最高が 4 月、最低が 8 月であった。

酸素飽和度は表層の最高が 8 月、最低が 12 月、底層の最高が 4 月、最低が 7 月であった。最低値は 7 月の St. 1 の 52.0% で、貧酸素状態になる海域は確認されなかった。

栄養塩の DIN は表層の最高が 8 月、最低が 5 月、底層の最高は 9 月、最低は 5 月であった。同じく P04-P は表層の最高が 11 月、最低が 7 月、底層の最高が 11 月、最低が 3 月であった。

クロロフィル a は表層の最高が 8 月、最低が 4 月、底層の最高は 5 月、最低は 4 月であった。

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)	
		(旧) <i>A. tamarensis</i> (cells/l)	(旧) <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
令和 4 年									
4月13日	表層	—	—	—	—	—	—	17.4	32.79
	5m層	—	—	—	—	—	—	16.0	32.89
5月16日	表層	—	—	—	—	—	—	18.7	31.88
	5m層	—	—	—	—	—	—	18.6	32.17
6月20日	表層	—	—	—	—	20	—	25.3	32.25
	5m層	—	—	—	—	—	20	24.3	32.41
7月21日	表層	—	—	—	—	—	20	28.0	31.78
	5m層	—	—	—	20	—	20	26.3	32.69
8月22日	表層	—	—	—	—	—	—	29.6	27.63
	5m層	—	—	—	—	—	20	29.5	31.63
9月13日	表層	—	—	—	—	20	20	28.2	31.37
	5m層	—	—	—	—	40	—	28.2	31.40
10月21日	表層	—	—	—	—	—	80	21.0	30.55
	5m層	—	—	—	—	—	40	21.1	30.94
11月10日	表層	—	—	—	—	—	20	18.8	30.40
	5m層	—	—	—	—	—	80	18.8	30.84
12月20日	表層	—	—	—	—	—	—	11.8	32.45
	5m層	—	—	—	—	—	—	11.8	32.43
令和 5 年									
1月19日	表層	—	—	—	—	—	—	10.1	29.35
	5m層	—	—	—	—	—	—	10.3	30.16
2月13日	表層	—	—	—	—	—	—	9.7	32.53
	5m層	—	—	—	—	—	—	8.8	32.86
3月14日	表層	—	—	—	—	—	—	12.3	28.46
	5m層	—	—	—	—	—	—	11.9	29.41

—:出現なし

3. 植物プランクトン

今年度赤潮が確認された有害プランクトンは、6月に最高細胞数1,825cells/mlを記録した *Chatonella. marina* の1件のみであった。

次に植物プランクトンの月別の最高細胞数を図2に示した。最も多かったのは8月のSt. 13で見られた小型珪藻の *Skeletonema* 属の19,800cells/mlであったが、周辺の調査点では同種の増殖は確認されず、顕著な海面変色も確認されなかった。その他2月に小型珪藻の *Skeletonema* 属が1,020cells/ml, *Thalassiosira* 属が最大810 cells/ml, *Dactyliosolen* 属等のその他珪藻類が最大940cells/ml 確認された。ともにSt. 11から13までの中部から北部の沿岸海域で見られたが、海面の変色は確認されなかった。

表2 貝毒検査結果

貝の種類 (生産地)	検体殻長・殻高・重量	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)		4月28日	5月6日	ND	
アサリ (豊前市)		5月31日	6月3日	ND	ND
アサリ (豊前市)		6月24日	6月28日	ND	
アサリ (豊前市)		9月13日	9月15日	ND	
カキ (北九州市)		4月28日	5月6日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 85.2 mm 重量平均 42.4 g	10月31日	11月4日	ND	ND
カキ (北九州市)	殻高平均 94.9 mm 重量平均 65.7 g	11月17日	11月21日	ND	
カキ (北九州市)		12月12日	12月14日	ND	
カキ (北九州市)	殻高平均 104.4 mm 重量平均 79.8 g	1月13日	1月17日	ND	
カキ (北九州市)		2月10日	2月14日	ND	
カキ (北九州市)		3月10日	3月14日	ND	

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	最高細胞数 (cells/ml)	水色 (1~108)	漁業被害
1	6/3 ~ 6/30	28	福岡県豊前海全域	<i>Chatonella marina</i>	1,825 豊前市宇島漁港	12 (あかるいあかみのだいたい)	無

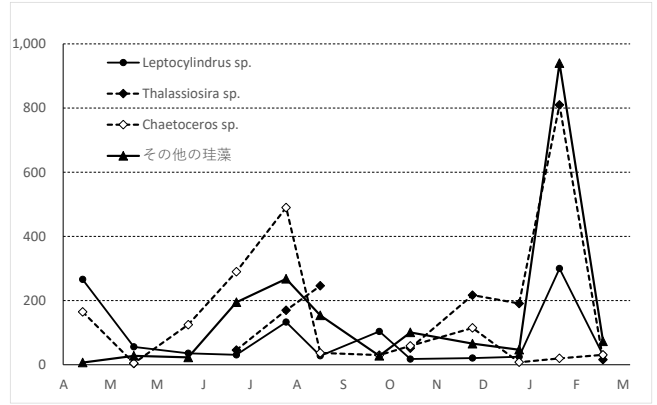
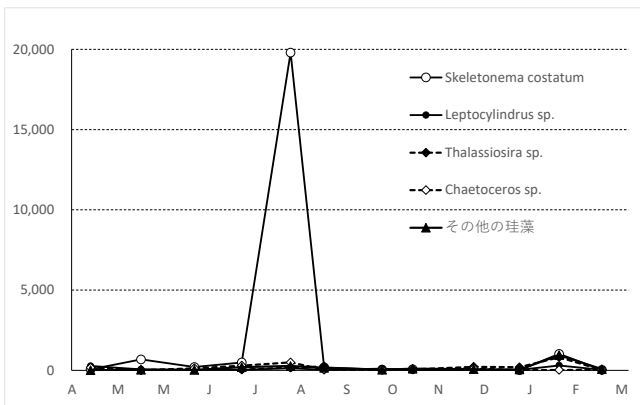


図2 その他の植物プランクトンの月別最高細胞数 (cells/ml) ※右: *Skeletonema* 以外

表4 水質測定結果

調査月日	地点	水温 (°C)		塩分		酸素飽和度 (%)		D I N (μg-at/l)		P O 4 - P (μg-at/l)		硝酸イオン (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
令和4年4月13日	1	17.42	16.08	32.79	33.00	109.9	108.5	1.70	3.01	0.02	0.03	0.47	0.47
	3	14.34	13.90	32.70	33.54	106.4	98.8	2.95	15.40	0.16	0.21	0.41	0.88
	10	16.39	15.13	32.82	33.23	105.9	105.6	3.44	2.11	0.08	0.08	0.00	0.41
	11	16.74	15.25	33.19	33.36	109.6	106.4	1.30	2.46	0.00	0.01	0.41	0.47
	12	16.23	15.34	33.12	33.58	107.4	105.6	5.47	2.47	0.02	0.04	0.00	0.41
	13	15.85	15.43	33.22	33.79	107.9	103.2	1.39	3.91	0.03	0.06	0.41	0.47
平均	16.16	15.19	32.97	33.42	107.9	104.7	2.71	4.89	0.05	0.07	0.28	0.52	
令和4年5月16日	1	18.66	18.55	31.88	32.37	103.2	101.9	0.90	0.95	0.03	0.04	1.49	1.14
	3	17.64	14.06	32.70	33.07	105.7	98.0	1.78	0.74	0.03	0.07	0.92	4.10
	10	18.93	18.45	欠測	欠測	106.8	94.2	0.90	1.03	0.07	0.10	1.59	2.49
	11	18.96	18.29	32.25	32.46	104.7	99.1	1.18	0.94	0.06	0.08	2.95	2.15
	12	18.76	18.29	32.41	32.50	102.7	101.3	0.88	1.38	0.06	0.06	2.05	2.49
	13	18.63	18.40	32.52	32.52	103.4	101.9	1.01	1.47	0.03	0.02	1.59	1.82
平均	18.60	17.67	32.35	32.58	104.4	99.5	1.11	1.09	0.05	0.06	1.77	2.37	
令和4年6月20日	1	25.25	22.99	32.25	32.60	104.9	92.3	3.13	2.60	0.03	0.07	1.14	2.41
	3	23.05	18.23	32.73	32.91	104.6	81.6	2.89	4.23	0.03	0.07	0.81	1.48
	10	25.03	22.52	32.70	32.65	105.2	91.3	2.22	1.73	0.04	0.04	0.69	0.69
	11	24.22	23.37	32.66	32.72	105.5	100.0	1.38	1.24	0.06	0.03	0.68	1.03
	12	23.91	23.55	32.66	32.68	104.8	100.5	1.29	1.59	0.13	0.06	1.93	1.93
	13	23.96	22.71	32.83	32.95	105.1	90.5	2.10	1.66	0.04	0.18	1.14	2.61
平均	24.24	22.23	32.64	32.75	105.0	92.7	2.17	2.18	0.06	0.08	1.07	1.69	
令和4年7月21日	1	28.03	25.78	31.78	32.72	97.4	52.0	3.22	3.59	0.04	0.03	0.90	1.48
	3	26.42	20.38	30.56	32.89	112.1	80.9	1.96	5.62	0.01	0.02	1.82	0.80
	10	28.96	25.97	30.27	32.82	107.6	56.3	2.18	2.40	0.02	0.02	1.14	2.14
	11	27.58	26.81	30.04	32.52	118.2	74.0	2.06	3.03	0.02	0.05	1.58	3.41
	12	27.75	26.67	29.49	32.39	119.2	84.9	1.38	2.35	0.01	0.02	1.24	3.17
	13	27.44	26.97	30.73	32.30	114.9	99.4	1.80	2.83	0.01	0.01	1.82	2.27
平均	27.70	25.43	30.48	32.61	111.6	74.6	2.10	3.30	0.02	0.03	1.42	2.21	
令和4年8月22日	1	29.62	29.12	27.63	31.83	108.4	95.4	36.21	7.27	0.09	0.17	3.63	1.93
	3	29.86	22.72	31.43	32.75	106.4	66.9	1.24	2.27	0.02	0.07	0.44	0.68
	10	29.73	29.60	30.52	32.09	120.1	111.6	3.04	1.38	0.03	0.07	2.05	1.25
	11	29.78	29.45	30.04	30.88	117.5	114.0	5.49	3.88	0.16	0.01	0.68	0.78
	12	29.76	29.59	30.58	31.57	116.9	109.8	2.36	1.99	0.02	0.02	1.70	1.03
	13	29.55	29.12	28.93	30.41	126.2	115.2	2.55	0.47	0.02	0.02	3.19	3.65
平均	29.72	28.27	29.86	31.59	115.9	102.2	8.48	2.88	0.06	0.06	1.95	1.55	
令和4年9月13日	1	28.19	27.24	31.37	31.57	97.7	75.5	8.62	6.45	0.12	0.25	0.34	0.58
	3	27.31	24.70	31.96	32.47	102.1	67.1	3.23	11.63	0.09	0.26	0.10	0.66
	10	27.48	27.41	31.71	31.73	97.7	93.0	3.22	3.61	0.13	0.14	0.80	1.02
	11	27.59	27.58	31.64	31.64	100.9	99.8	6.20	4.65	0.09	0.15	1.24	0.68
	12	27.43	27.40	31.73	31.73	101.7	100.6	2.28	3.76	0.08	0.08	1.02	1.14
	13	27.16	27.13	31.94	31.97	99.2	97.1	4.66	4.74	0.08	0.09	0.46	0.90
平均	27.53	26.91	31.73	31.85	99.9	88.9	4.70	5.81	0.10	0.16	0.66	0.83	
令和4年10月21日	1	20.97	21.46	欠測	欠測	102.9	97.1	1.71	2.02	0.12	0.12	2.05	1.83
	3	22.37	22.40	32.18	32.20	100.7	100.2	1.85	1.66	0.27	0.27	1.48	2.73
	10	21.89	21.67	32.20	32.21	102.7	102.3	1.36	0.64	0.18	0.21	0.92	1.02
	11	20.96	20.83	31.63	31.70	103.6	101.1	0.79	1.02	0.12	0.13	2.39	2.16
	12	20.77	21.02	31.79	31.99	101.8	96.7	1.99	2.79	0.14	0.23	2.05	1.59
	13	21.23	21.16	32.26	32.27	96.4	95.2	8.27	9.65	0.26	0.27	0.68	0.69
平均	21.37	21.42	32.01	32.07	101.4	98.8	2.66	2.96	0.18	0.21	1.60	1.67	
令和4年11月10日	1	18.75	18.76	欠測	欠測	98.9	99.2	3.77	1.84	0.42	0.43	1.36	1.70
	3	19.63	19.60	32.10	32.11	95.3	95.8	2.12	1.83	0.49	0.55	1.71	1.25
	10	19.04	18.89	32.34	32.34	98.7	97.5	1.22	1.02	0.48	0.56	0.56	1.14
	11	18.76	18.65	32.28	32.38	102.6	99.8	1.85	1.34	0.42	0.35	1.14	1.37
	12	18.86	18.74	32.40	32.44	99.9	98.2	0.87	7.67	0.33	0.41	1.71	1.14
	13	19.27	19.20	32.61	32.63	102.3	101.2	2.58	2.89	0.06	0.09	1.71	2.29
平均	19.05	18.97	32.35	32.38	99.6	98.6	2.07	2.77	0.37	0.40	1.37	1.48	
令和4年12月20日	1	11.80	11.14	32.45	32.35	97.4	97.6	1.33	2.73	0.23	0.25	1.49	1.37
	3	13.19	11.61	32.54	33.14	95.7	94.9	2.16	8.92	0.32	0.29	0.92	1.37
	10	11.19	11.12	32.59	32.60	97.9	97.8	0.75	0.86	0.22	0.23	1.25	1.02
	11	10.07	10.05	32.53	32.53	98.8	98.8	1.35	1.18	0.15	0.13	1.70	1.82
	12	9.22	9.19	32.51	32.55	100.2	99.8	1.10	1.17	0.03	0.04	2.39	2.27
	13	11.11	11.92	33.15	33.46	98.8	96.6	6.10	11.68	0.10	0.18	2.85	2.39
平均	11.10	10.84	32.63	32.77	98.1	97.6	2.13	4.42	0.18	0.19	1.77	1.71	
令和5年1月19日	1	10.08	10.39	欠測	欠測	102.0	102.0	4.56	2.83	0.23	0.20	1.14	0.58
	3	11.96	11.13	32.85	33.00	98.1	96.3	2.06	4.47	0.31	0.31	0.68	0.80
	10	10.38	10.39	32.91	32.92	100.6	100.4	3.35	1.86	0.16	0.17	0.34	1.02
	11	10.38	10.65	32.88	33.00	100.8	100.7	4.23	4.33	0.16	0.14	1.71	1.48
	12	10.53	10.73	33.00	33.10	100.9	101.3	4.73	5.02	0.12	0.20	2.17	2.05
	13	12.12	12.19	33.67	33.70	100.2	99.8	13.37	13.63	0.19	0.20	2.39	2.49
平均	10.91	10.91	33.06	33.14	100.4	100.1	5.38	5.36	0.20	0.20	1.41	1.40	
令和5年2月13日	1	9.71	8.86	32.53	32.89	103.9	101.1	3.31	1.02	0.11	0.06	1.83	1.61
	3	10.10	9.65	32.95	33.06	99.0	99.4	1.75	2.38	0.28	0.24	0.12	0.58
	10	9.75	9.16	33.01	33.27	101.6	102.7	1.51	0.49	0.17	0.13	0.24	0.56
	11	9.56	9.12	33.07	33.32	106.3	103.9	2.45	2.68	0.04	0.04	2.51	3.43
	12	9.47	9.18	33.25	33.47	108.9	106.7	0.76	1.54	0.02	0.03	1.59	2.16
	13	9.77	9.67	32.88	33.47	105.9	108.1	0.73	1.52	0.06	0.03	0.92	2.19
平均	9.73	9.27	32.95	33.25	104.3	103.7	1.75	1.61	0.11	0.09	1.20	1.76	
令和5年3月14日	1	12.31	11.93	欠測	欠測	102.8	105.3	2.63	4.26	0.04	0.03	0.58	0.24
	3	11.23	11.21	32.72	32.85	99.9	99.5	1.83	2.37	0.03	0.01	0.24	0.46
	10	11.62	11.61	32.68	32.71	102.7	102.5	2.37	2.80	0.03	0.00	0.34	0.34
	11	12.06	12.01	32.79	32.84	101.8	101.3	2.19	2.30	0.04	0.04	0.46	0.80
	12	12.07	11.95	32.87	32.87	100.8	100.7	2.64	1.66	0.04	0.01	0.22	0.56
	13	12.00	11.90	32.93	32.95	101.3	101.5	1.44	1.62	0.04	0.05	0.68	0.80
平均	11.88	11.77	32.80	32.84	101.6	101.8	2.18	2.50	0.04	0.02	0.42	0.53	

有明海漁場再生対策事業

(1) アサリ種苗生産

鹿島 祥平・田中 慎也

有明海漁場再生対策の一環として、アサリ種苗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）及び秋（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3回、秋2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少量添加した。

2. 浮遊幼生飼育

孵化した浮遊幼生は、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 neogracile*（以下、「キート」という）と *Pavlova lutheri*（以下、「パブロボ」という）を与えた。糞や残餌は、ほぼ毎日取り除き、適宜、換水した。

3. 稚貝飼育

着底稚貝は、図1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、キートとパブロボ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2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

計5回の採卵で約1億5,740万粒を確保し、うち孵化した約8,956万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57%であった。

2. 浮遊幼生飼育及び着底稚貝飼育

浮遊幼生は着底期までパンライト水槽で飼育した。着底前の稚貝を、春期に約4,796万個体、秋期に約4,160万個体、ウェリング水槽へ移行した。着底期までの生残率は、春が55.8%、秋が58.3%であった。その後ウェリング装置底部に細砂を投入し、着底稚貝に変態させた。着底後の稚貝はウェリング水槽で飼育し、殻長0.5mmに達した個体については順次、稚貝育成装置「かぐや」に収容し、海区内の漁港で育成した。

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50万個を確保した。また、昨年度秋生産貝から平均殻長1.0～2.0mmの稚貝約10万個を確保した。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及び「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（左）とウェリング水槽（右）



図2 稚貝育成装置「かぐや」

有明海漁場再生対策事業

(2)タイラギ種苗生産

後川 龍男・鹿島 祥平・田中 慎也・日高 研人

有明海では、タイラギ資源の回復を目的として本事業によりタイラギ母貝団地の造成が行われている。豊前海研究所では、母貝団地移植用のタイラギ確保の一環としてタイラギの種苗生産を行ったので報告する。

方 法

国立研究開発法人水産研究・教育機構が作成したタイラギ種苗生産マニュアル¹⁾に基づき種苗生産を実施した。餌料には自家培養したパヴロバ *Pavlova lutheri* (以下 P1) と市販の濃縮キートセロス *Chaetoceros calcitrans* (以下 Cc) を用い、原則として朝夕 2 回給餌した。またシャワー装置は 10~20 分に 1 回 1 分間作動するよう設定した。スクリーンフィルターの目合いは 40, 50, 70, 100, 120 μm とし、幼生の成長に応じて随時交換した。全換水は原則として週 3 回、殻長測定は週 1 回を目安に実施した。飼育水槽の水温は、水温ロガー (Onset 社製 HOB0 MX ペンダントロガー) を水槽に設置して連続観測した。なおウォーターバス等による飼育水の調温は行わなかった。

飼育は 2 ラウンド実施した。1 ラウンドでは 6 月 8 日に水産技術研究所百島庁舎 (広島県) で採卵した受精卵約 1000 万粒を、ビニル袋に少量の海水と純酸素とともに封入してクーラーボックスに収容し豊前海研究所に運搬した。採卵から約 7 時間かけて輸送後孵化槽に収容し、翌朝浮上した幼生のうち 400 万個体を飼育装置 4 セットに収容して飼育を開始した。

2 ラウンドでは、福岡県水産海洋技術センター (以下センター) で 6 月 23 日に採卵し翌日浮上した浮遊幼生 70 万個体を、空気を入れないように海水ごと 20L \times 3 袋に収容し約 2 時間かけて豊前海研究所に輸送し、1 セットに収容して飼育を開始した。

幼生の成長や密度の低下に応じて、随時分槽やセットの集約を実施した。飼育中の幼生をスクリーンフィルターで濃縮した後、飼育水ごと移送する操作を基本とし、一部着底期の幼生は濃縮後飼育水ごと水産海洋技術センターに輸送して分槽した。また殻長 4~500 μm 以上の大型浮遊幼生については 120 μm 程度のネットで受け清浄海水で洗浄した後に水を切り、ネットに残った幼生を新しいセットに移槽する操作 (干し上げ洗浄) も試した。この場合移槽直後の幼生が水面に貼り付くため、幼生がある程度沈降するまでシャワー装置を連続運転した。

着底した稚貝は、目合い 263 μm のダウンウェリング容器に 1 万個程度までの収容を目安として順次収容し、ダウンウェリング方式で殻長 5mm 以上を目標に中間育成を行った。自然水温、微換水で飼育し数日おきに全換水と水槽掃除を実施した。餌料は P1, Cc を 1 日 2 回、両者の合計で 6 万 cells/ml/回程度を目安に給餌した。

結 果

飼育結果を表 1、幼生の飼育水温を図 1、幼生の飼育数及び平均殻長を図 2、幼生の日給餌量を図 3 に示した。水温は 20~30 $^{\circ}\text{C}$ 台の間で推移し、1 日の水温変化は 2 $^{\circ}\text{C}$ 程度であった。飼育開始 1 週間程度は 24 $^{\circ}\text{C}$ 未満であったが、その後はおおむね 25 $^{\circ}\text{C}$ 以上で推移した。1 ラウンドでは、飼育数は飼育開始直後から減少したものの特異的な減耗は見られなかった。また平均殻長は日齢 10 程度まで順調に増加したが、その後成長が停滞し、日齢 20 前後から再度成長した。2 ラウンドは 7 月 6 日の計測で残存幼生数が 17.5 万個体まで減少したものの、平均殻長 168 μm となり 1 ラウンドの成長に追いついたことから、同日日齢 28 の 1 ラウンドに集約して飼育を継続した。このため図 2 の日齢 28 以降については、2 ラウ

表 1 令和 4 年度タイラギ種苗生産の概要

飼育期間	初期収容数 (初期幼生殻長)	着底期間	着底稚貝数	出荷稚貝数 (出荷日、平均殻長)
第1ラウンド 6/9~8/9 (62日)	400万/4セット (99 μm)	7/15~8/9 (日齢37~62)	85,968個	25,434個 (8/4 熊本 5.8~7.7mm) 24,955個 (8/24 福岡 4.4~11.4mm)
第2ラウンド (12日目に第1R群へ集約)	70万/1セット (95 μm)			500個 (10/31 福岡 約10mm)

ンド群が少量混じっている。給餌については、飼育初期にはP1を単独給餌し、日齢7からCcを混合給餌した。なお密度調整のため、日齢44に平均殻長約400 μ mの幼生約15万個体、日齢58に平均殻長4~500 μ mの幼生約15万個体をそれぞれセンターに移送し、センターで着底まで飼育した。

本年度は、日齢37に稚貝5個体を初認し、その後日齢62までに合計約8.6万個の着底稚貝を得て幼生飼育を終了した。着底数の推移を図4に示した。初認から6日後の取り上げ4回目が着底数のピークとなり、その後着底数が減少傾向となった。この間、水槽底面の汚れを巻き込んで着底直後に斃死したとみられる斃死殻の割合が増加したことから、清浄な水槽底面での着底を促進するため干し上げ洗浄を行ったところ、飼育終盤では着底数が再び増加した。干し上げ洗浄による移槽を行うと水面への貼り付きが増加するものの、シャワー装置の連続運転である程度解消することから、着底促進を図る方法

の一つとして、干し上げ洗浄による移槽で幼生が着底しやすい清浄な水槽底面を確保することが有効であることが示唆された。

中間育成については、日齢37~45の間で着底した稚貝約3.1万個が、日齢57で平均殻長5.8~7.7mm、約2.5万個（育成歩留り82.3%）に成長した段階で熊本県に輸送し陸上中間育成に供した。また日齢45以降に着底した稚貝5.5万個が、日齢77で平均殻長4.4~11.4mm、約2.5万個（育成歩留り40.3%）に成長した段階で福岡県有明海に輸送し海上中間育成に供した。取り残し等は所内で継続飼育し、10月末に約500個を福岡県有明海に輸送して当所での中間育成を終了した。

文 献

- 1) 国立研究開発法人 水産研究・教育機構. タイラギ人工種苗生産マニュアル（暫定版）Ver.1.1（2018）

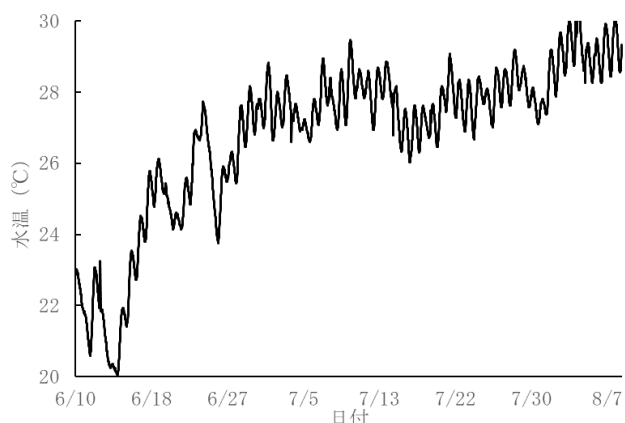


図1 第1ラウンド（幼生飼育）の水温

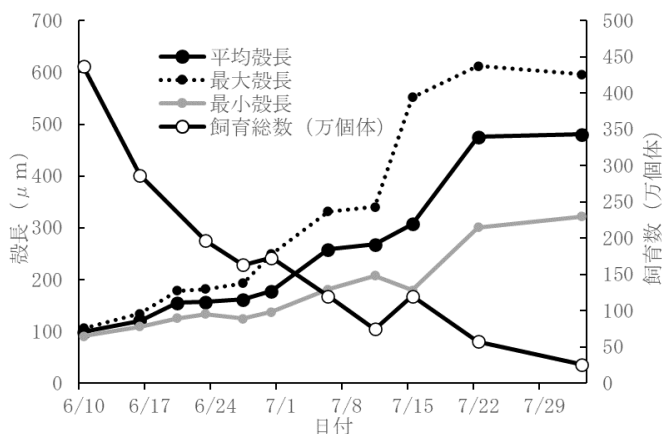


図2 第1ラウンド（幼生飼育）の結果

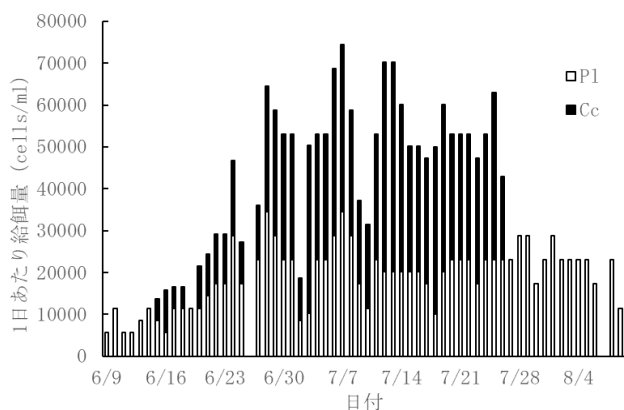


図3 第1ラウンド（幼生飼育）の日給餌量

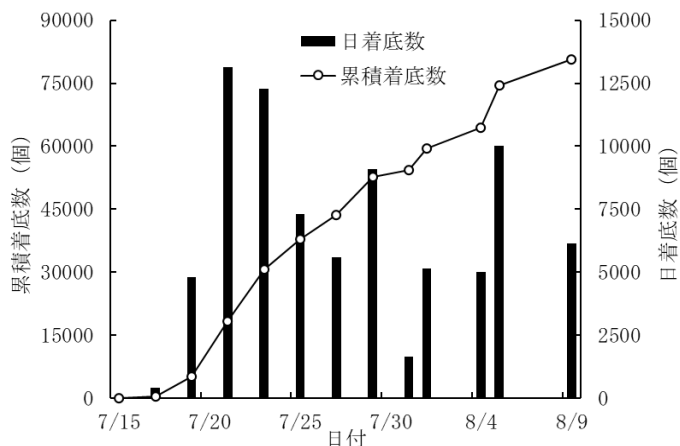


図4 稚貝着底数の推移

ふくおか成長産業化促進事業 －豊前海のスマート化に向けた調査－

後川 龍男・田中 慎也・日高 研人・鹿島 祥平

県では水産業のスマート化を進めており、有明海では平成21年度から水温、塩分、潮位等の漁場環境データをパソコンや携帯端末で把握できる自動観測システムを構築し運用している。漁業者はリアルタイムで海況情報にアクセスしてノリ養殖管理に活用し、養殖生産の安定化に寄与している。

豊前海においても水産業のスマート化を進めるため、令和2年度から、水温、塩分、クロロフィルa濃度の漁業者向け情報発信を、福岡県海況情報提供システム「うみえる福岡」を通じて開始した。本報告では、システム運用の結果得られた知見の整理収集や、関係データを含めた総合的な解析に資するため、本年度の観測結果および、夏季の底層溶存酸素濃度の連続観測結果についてとりまとめた。

方 法

図1に示した北九州門司区恒見地先のカキイカダ上にJFEアドバンテック株式会社製のセンサーおよび通信機器（以下 ICT ブイ）を設置し観測を行った。観測項目および観測水深は水温（0.5m, 5m）、塩分（0.5m, 5m）、



図1 調査定点

クロロフィルa濃度（2m）とした。30分に1回測定されたデータは、携帯電話回線を通じてクラウドサーバーに送信され、水産海洋技術センターHP内の「うみえる福岡」（<https://umiel-fukuoka.jp/>）上で公開中である。

センサー部にはワイパー機能があるものの、付着生物等による異常値発生を防ぐため月に1回以上の頻度でセンサー部分の清掃作業を行うとともに、異常な観測値についてはデータベースから削除して対応した。

また溶存酸素（D0）については、7月8日から8月30日の間、ICTブイ付近の海底50cm上にD0および水温の自記式連続観測装置（JFEアドバンテック株式会社製）を設置し、10分間隔で連続観測した。あわせて中部魚礁（図1）でも同様にD0および水温の連続観測を実施した。

結果及び考察

恒見地先の水温、塩分、クロロフィルa濃度の推移を図2～4に示した。水温は0.5m層で7.6℃（12/31）～31.6℃（8/22）、5m層で7.8℃（12/25）～30.4℃（8/14）、塩分は0.5m層で22.0（8/15）～33.6（4/2）、5m層で223.4（9/13）～33.6（4/2）、クロロフィルa濃度は0.2μg/L（10/28）～48.4μg/L（9/5）で推移した。なお、9月下旬頃から5m層塩分の値に異常値が見られはじめ、機器故障が疑われたため10月から5m層塩分の観測を停止した。またセンサー部メンテナンスのため1月19日から3月29日の間については欠測となっている。

本年度の観測結果から、秋以降はセンサー部への付着物が増加し清掃が追いつかず、特に塩分の観測値が不安定になることが判明した。一方秋以降は表層と底層との水温塩分差が小さくなることから、この時期は表層水温と塩分のみを観測に絞っても問題ないと思われた。

D0および水温の連続観測結果については、10分間隔のデータを30分間の平均値に再計算して図5に示した。D0は恒見で39.1%（8/20）～123.2%（7/27）、中部魚礁で21.6%（8/25）～101.8%（7/8）でそれぞれ推移した。また底層水温は恒見で23.6℃（8/30）～30.0℃（8/15）、中部魚礁で23.4℃（7/19）～29.2℃（8/26）でそれぞれ推移した。



図2 恒見地先の水温推移 (ICT ブイ)

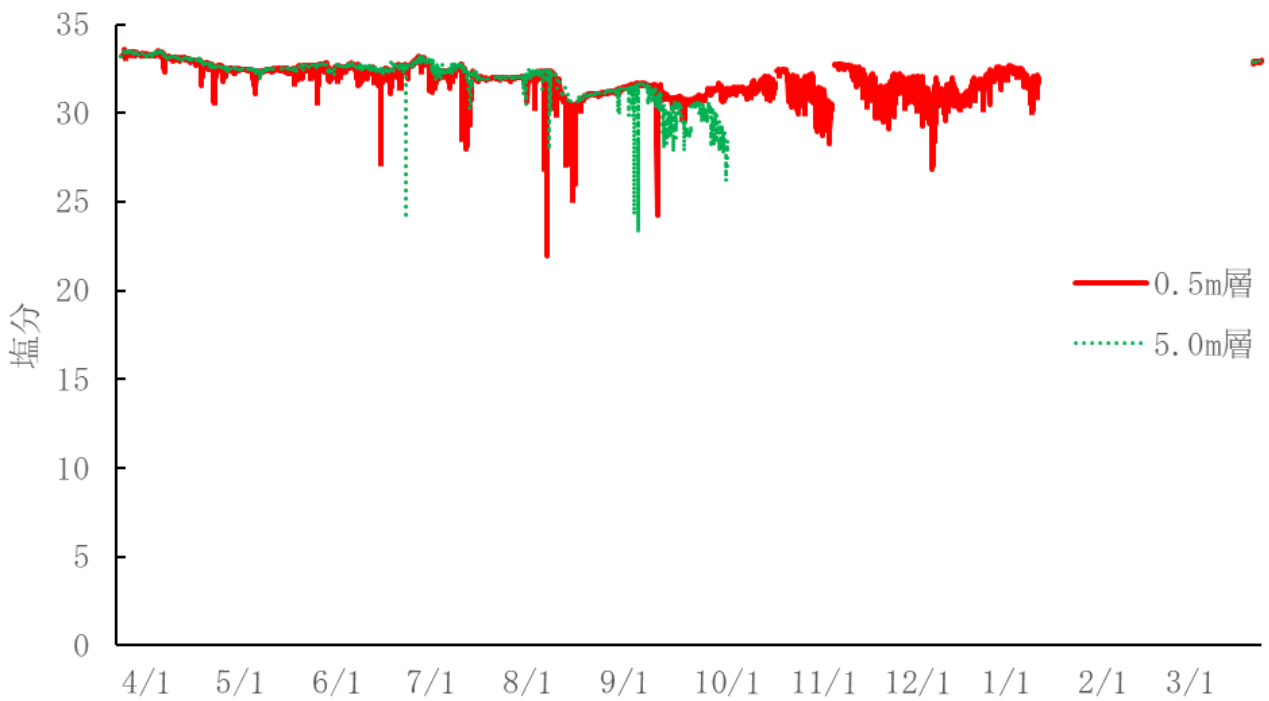


図3 恒見地先の塩分推移 (ICT ブイ)

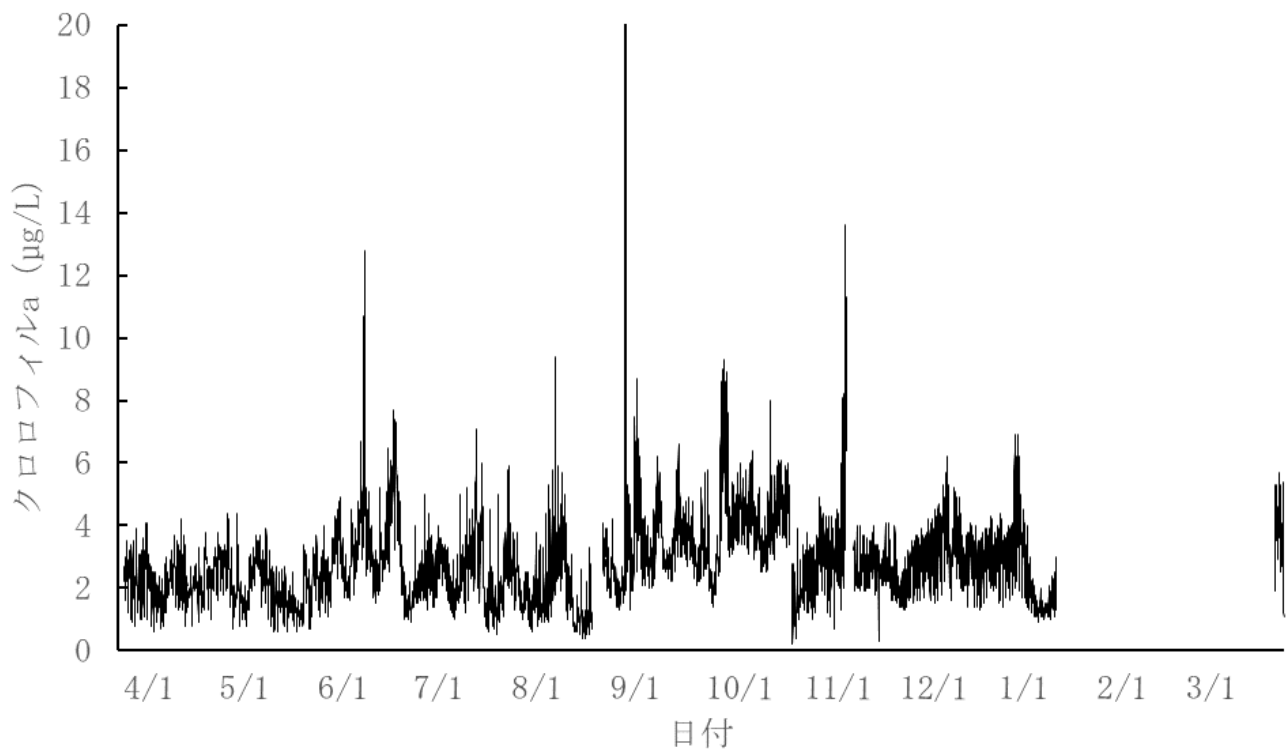


図4 恒見地先のクロロフィル a 濃度推移 (ICT プイ)

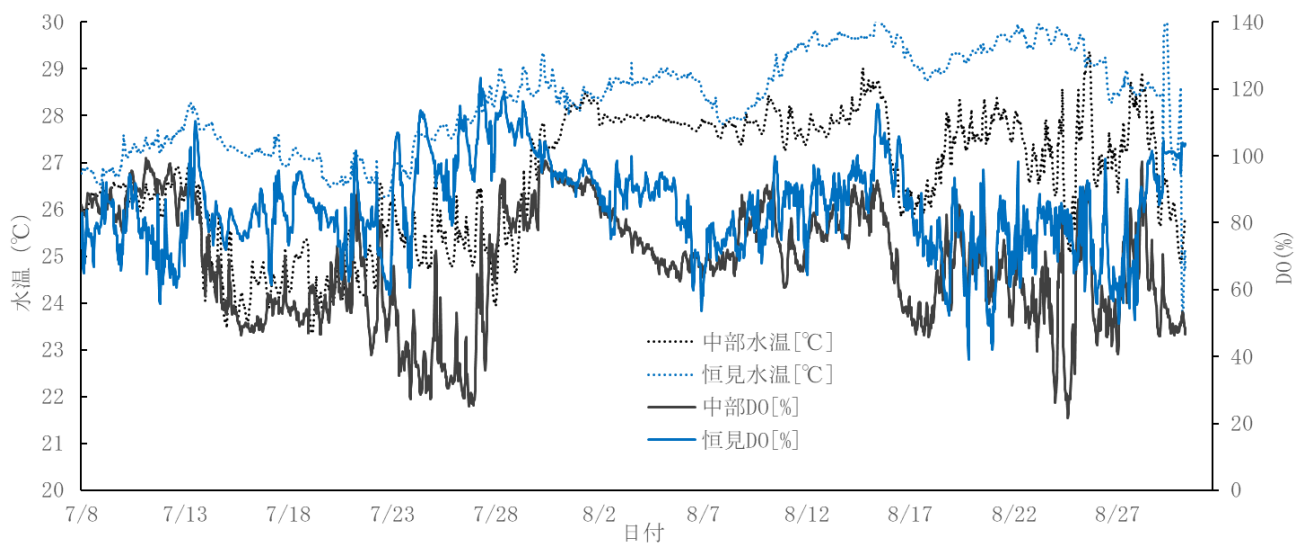


図5 恒見地先・中部魚礁の底層水温と溶存酸素濃度推移 (自記式連続観測装置)

漁業経営を支える地域資源づくり事業 －アカモクの漁場拡大及び養殖技術の開発－

日高 研人・後川 龍男・田中 慎也・鹿島 祥平

新型コロナウイルス感染症の影響により、経費率の低い沿岸域の漁業の重要性が再認識されている。沿岸域の中でも、藻場の資源は漁村から極めて近いため、燃料費もかからず、大規模な設備投資が不要で、高齢者、新規就業者、女性でも利用可能である。

特に豊前海南部では、主幹漁業である小型底びき網等の閑漁期に生産のピークを迎えるアカモクは、漁業者から増殖の要望が強いものの、増殖に適した浅海域の岩礁域が少なく、増産には漁場の拡大が肝要である。

浅海域における投石と母藻投入による漁場造成技術は既に関発されているが、波浪の影響や補償深度に関する知見は不十分であり、潜在的な漁場を最大限活用するためには、さらなる研究が必要である。

また、資源の持続的利用のためには、適切な収穫法等の資源管理手法の普及と共に、漁業者自身の資源保護意識の醸成が必要である。

そこで本事業では、実用的な投石漁場を造成し、ここを対象に照度、光量子等のアカモク藻場形成の詳細な条件を検討すると共に、資源管理手法の普及を図る。

方 法

1. 漁場造成試験

(1) 漁港内漁場造成

令和3年度に宇島漁港内に幅1.5m、全長150mの投石漁場(図1)を造成し、成熟したアカモクの母藻投入を行った。漁場造成による効果を把握するため、令和5年3月24日に50cm×50cmの枠を用いて、潜水による海藻の枠取り調査を行った。

(2) 漁港外漁場造成試験

令和3年度に宇島地先の漁港外海域の最干潮1.5m～2mの4地点に、5m×5mの投石漁場(図1)を造成し、成熟したアカモクの母藻投入を行った。漁場造成による効果を把握するため、令和5年3月24日に50cm×50cmの枠を用いて、潜水による海藻の枠取り調査を行った。

2. アカモク藻場形成にかかる光条件

アカモクの藻場形成にかかる光条件を整理するため、

令和4年10月4～24日、宇島地先の海面および最干潮水深1m、2m、3m、4mにおいてOnset社HOB0ペンダントロガーおよびアドバンテック社小型メモリー光量子計を用いて、照度と光量子束密度の連続観測を行った。また、各水深帯の相対照度(各水深帯の照度)/海面の照度)および相対光量子量(各水深帯の光量子束密度)/海面の光量子束密度)を算出した。

3. 漁場造成適地

光条件から宇島地先でアカモクの漁場造成適地となる場所を整理した。

結 果

1. 新規漁場造成試験

(1) 漁港内漁場造成

海藻の枠取り調査の結果からアカモクの現存量は1,120g/m²。投石漁場は225m²なので、現存量に造成面積を乗じ、252kgのアカモク藻場を造成することができた。

(2) 漁港外漁場造成

海藻の枠取り調査の結果からアカモクの現存量は1,840g/m²。投石漁場は100m²なので、現存量に造成面積を乗じ、184kgのアカモク藻場を造成することができた。

2. アカモク藻場形成にかかる光条件

各水深帯の相対照度および平均照度と相対光量子量および平均光量子束密度を表1に示した。黒川ら¹⁾によると豊前海においてアカモク藻場は、水深1-2mの静穏な海域に集中しており、底層における海面直上に対する相対光量子量が10%を下回る海域ではその分布を確認できなかったと報告していることから相対光量子量が10%以上あることがアカモク藻場形成の条件になっていると考えられる。その条件に照らし合わせると、宇島地先では、最干潮水深1mで18.5%、2mで11.4%、3mで9.1%、4mで5.9%と最干潮水深2m以浅であればその条件を満たすことが確認できた。また、最干潮水深2m

における相対照度 2.8%，平均照度 1,508lux，平均光子束密度 $46 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ について，今後整理が必要であるがアカモク藻場形成の条件になり得ると考えられた。

3. 漁場造成適地

宇島地先の光条件から最干潮水深 2m 以浅であればアカモク藻場の造成適地となると考えられた。また，最干潮水深 3m においても，大型の投石（等身大）を活用す

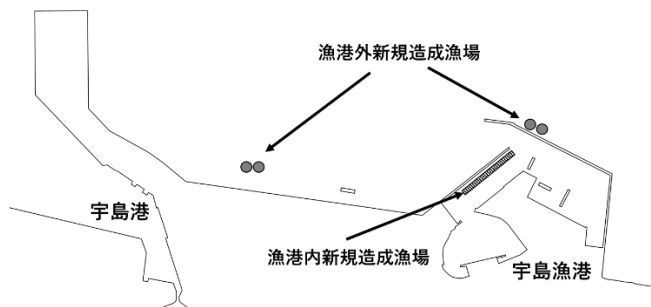


図 1 投石試験区

ることでアカモク藻場の造成が可能であると考えられた。

文 献

- 1) 黒川皓平, 後川龍男, 野副滉, 田中慎也. 豊前海におけるアカモク増殖手法に関する研究. 福岡県水産海洋技術センター研究報告 2022 ; 32 : 7-14.

	相対照度 (%)	平均照度 (lux)	相対光子量 (%)	平均光子束密度 ($\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$)
海面	100.0%	45,244	100.0%	442
最干潮水深 1 m	6.5%	3,235	18.5%	84
2 m	2.8%	1,508	11.4%	46
3 m	2.3%	1,203	9.1%	33
4 m	1.3%	663	5.9%	15

表 1 各水深帯における照度および光子量