

漁港の多面的利用調査

大形 拓路

福岡市唐泊地区では、静穏な環境を利用して漁港区域内でカキ養殖が行われている。一般的に、漁港やその周辺は閉鎖的で海水交換が悪く、養殖などにより漁場の環境悪化を招きやすい。このため、図1の唐泊漁港区域内で底質調査を行い、マガキの成長を評価することで、適切なカキ養殖方法について検討した。

方 法

1. 水質・底質調査

水質調査は、令和6年4月20日から11月13日の期間に水質観測計（JFEアドバンテック社製 ACLW-USB）を用いて行った。調査は、カキ養殖筏の水深1.0m層に機器を設置し、1時間ごとの水温とクロロフィル濃度を連続測定した。なお、6月13～30日、8月29日～9月20日は機器のメンテナンスのため、欠測とした。

底質調査は、11月13日にエクマンバージ採泥器を用いて行った。調査地点として、カキ養殖筏下を調査点、養殖漁場から離れた対照区を設定した。採泥した試料は、酸揮発性硫化物量（AVS）、強熱減量（IL）を測定した。



図1 調査点

2. カキの成長調査

令和6年3月にマガキ種苗を取り付けた垂下連を設置し、翌年1月までマガキをサンプリングした。調査毎に

殻高と、6月以降は殻付き重量を測定した。また、9月以降は殻付き重量に対するむき身重量の割合を身入り率として計算した。

結 果

1. 水質・底質調査

水温及びクロロフィル濃度の推移をそれぞれ図2,3に示した。調査期間中の水温は、夏季にかけて徐々に上昇し、8月上旬は断続的に30℃以上を観測した。最高水温は8月27日の32.1℃であった。また、8月中は水温の変動幅が大きく、変動周期が1～2日と短期間で発生することが多くみられた。9月以降の水温の変動幅は8月より小さいことが多く、水温は冬季にかけて徐々に低下した。

4月下旬から7月上旬にかけてのクロロフィルaは、0.4～5.7μg/Lと、今年度の調査期間中では低位で推移した。その後、クロロフィルaは上昇し、7月中旬から8月下旬にかけては0.1～88.3μg/Lと上下変動幅が大きかった。9月以降は、0.6～19.4μg/Lと、夏季よりも変動幅が小さく推移した。

底質悪化の基準である酸揮発性硫化物量は、調査点で0.003 mg/g乾泥、対照区で0.002 mg/g乾泥であり、水産用水基準の0.2mg/gを大きく下回った。有機物量の指標である強熱減量は、調査点で3.4%、対照区で1.7%であり、酸揮発性硫化物量と同様に低い値であった。

2. マガキの成長

殻高及び殻付き重量の推移を図4,5に、身入り率の推移を図6に示した。殻高は、6月まで急激に成長した後、8月にかけては鈍化した。その後、8月から9月にかけては成長がほぼ停滞し、9月以降は再び成長することが確認され、試験終了時における殻高は98.1mmであった。殻付き重量については、殻高と概ね同様の推移を示した。殻付き重量は8月から9月にかけてほぼ停滞した後、9月以降は再び増加し、試験終了時における殻付き



図2 水温の経時変化

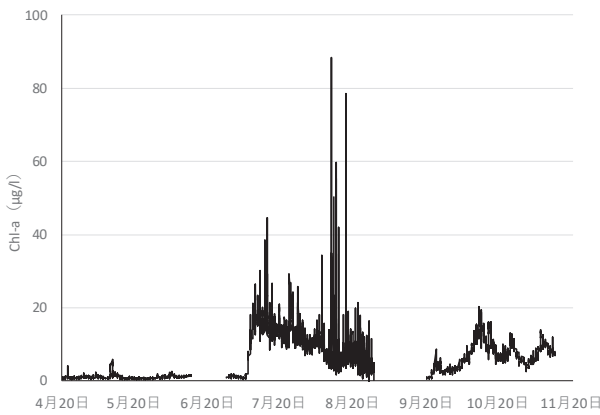


図3 クロロフィルaの経時変化

表1 底質の分析結果

	酸揮発性 硫化物量(mg/g乾泥)	強熱減量(%)
養殖筏下	0.003	3.4
対照区	0.002	1.7

重量は70.5gであった。身入り率は、冬季にかけて緩やかに増加し、試験終了時には18.5%であった。なお、マガキの目立った斃死は確認されなかった。底質及びマガキの生育状況から、現在のところ、本地区のカキ養殖漁場は良好な状況を維持していると考えられる。一方で、今年度においては夏季に30℃以上の高水温が継続した。他地区では、高水温によりマガキの大量斃死が発生する事例が確認されており、大量斃死は漁場の環境悪化

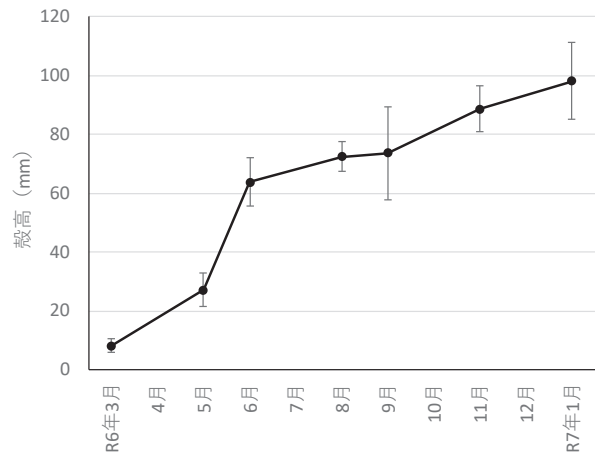


図4 殻高の経月変化

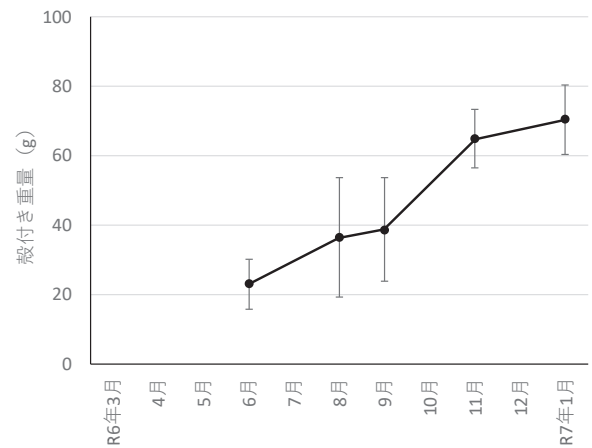


図5 殻付き重量の経月変化

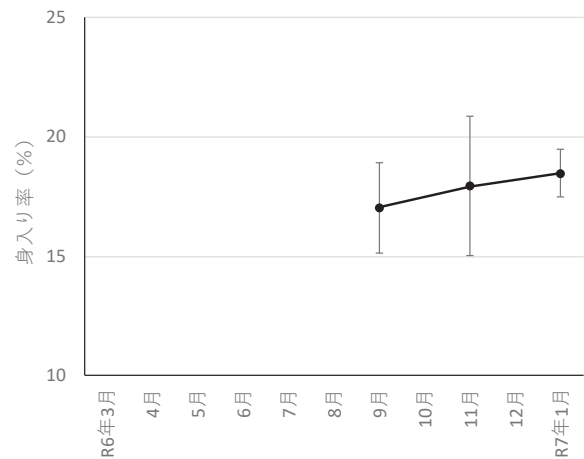


図6 身入り率の経月変化

に繋がると推察される。このため、今後もモニタリングを継続し、適切なカキ養殖手法について検討する必要があると考えられた。

加工実験施設（オープンラボ）の利用状況

兒玉 昂幸・田村 颯天

県内の漁業者，加工業者及び水産関係団体を対象に加工技術の習得や新製品の開発試験及び加工品の試作試験等を実施するため，施設の利用希望者を受け入れ加工品開発を支援した。

方 法

利用希望者からの加工施設の利用申請を受付け，利用内容を審査し施設の利用を許可した。加工品開発に使用する原材料や包装資材等については，利用者が準備することとした。原則として，作業中は職員が立ち会い，機器類の始動・停止及び衛生管理は職員の監視・指導により利用を図った。利用状況の集計は，利用申請書の内容に基づいて行った。

結果及び考察

1. 利用件数および利用者数

水産利用加工棟の年間利用状況は表 1，2 に示すとおりで，59 件（延べ 254 人）の利用があった。

表 1 水産加工実験棟月別利用件数（令和 6 年度）

	(単位：件)											
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
漁業者	5	5	4	8	6	1	2	5	2	6	6	6
その他											1	2
計	5	5	4	8	6	1	2	5	2	6	7	8

表 2 水産加工実験棟月別利用者数（令和 6 年度）

	(単位：人)											
利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
漁業者	26	16	16	21	44	1	2	33	2	9	18	19
その他											39	8
計	26	16	16	21	44	1	2	33	2	9	57	27

今年度の利用は主に漁業者によるものであったが，福岡県立水産高等学校の生徒による研修・授業の利用があった。

2. 月別の利用状況

月別の利用件数，人数を表 1，2 に示した。利用件数は，9月，10月，12月を除き，月に 6 件前後であり，目的はアカモクや小型サバの加工試験，養殖カキの有効利用を図るための加工試験が主であった。月別の利用者数は，8月，2月の利用が多かったが，これは漁業者グループによる複数回の利用をはじめ，福岡県立水産高等学校による利用があったためである。

3. 利用目的

水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数を表 3 に示した。利用目的は，ボイル・包装，選別冷凍，くん製，乾燥の順に多かった。

利用した主なものとしては，モズクの選別冷凍加工，カキ・アカモクのボイル加工，サバの冷風乾燥・くん製加工などの試作加工であった。その他の利用はウニ類の試作加工であった。

表3 水産加工実験棟の主な利用目的別の利用者数（令和6年度）

（単位：人）

利用者	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ボイル・包装	26	13	6	16	41			21		4		17
選別冷凍		1	9					10			10	
くん製		1	1	5	3	1	2	2		1	2	8
乾燥		1							2	4	6	2
その他											39	
計	26	16	16	21	44	1	2	33	2	9	57	27

有明海漁場再生対策事業

－タイラギの種苗生産－

佐野 満汰・田村 颯天
(水産海洋技術センター)

有明海漁業振興技術開発事業の一環で、有明海に造成するタイラギ母貝団地に移植するタイラギの種苗生産を行ったので、その概要について報告する。

方 法

1. 親貝養成と採卵

有明海三池港内で養成された親貝を令和6年6月18日から、採卵用親貝として水温20℃一定で養成を開始し、飼育水は1回転/日、市販されている濃縮パブロバとキートセロスカルシトランスを、朝夕各5~20万cells/ml給餌した。ただし、採卵誘発の前日から無給餌とした。

採卵は、二枚貝類で一般的に用いられる昇温刺激による採卵誘発法、および水産研究・教育機構水産技術研究所が開発した、産卵誘発ペプチド(以下:SIP)による誘発法で行った。

昇温媒精刺激による採卵誘発法は、25℃に調温したUV海水内に静置し、媒精刺激を行い、1時間経過した時点で反応が無ければ、新たに25℃に調温した水槽へ親貝を移動し、元的水槽から放精後の海水10L程度を新しい水槽に移した。その後、反応がなければ、同様の作業を2~3回繰り返した。得られた卵は20μmネットで洗卵後、0.5tの孵化水槽に收容し、採卵から24時間後、D型幼生に変態していることを確認したうえで、連結水槽1基あたり約100万個体になるように分容して幼生飼育を開始した。

SIPによる誘発法は、SIP 1nmolを溶かしたBSS 1mlを、親貝の後閉殻筋(貝柱)に打注し、25℃に調温したUV海水内に静置した。1時間経過した時点で反応が無ければ、新たにSIPを打注した親貝を收容し、その後、反応がなければ、同様の作業を2~3回繰り返した。受精卵の回収は、昇温刺激による採卵誘発法と同法で行った。

2. 幼生飼育

水産研究・教育機構が開発されたタイラギ飼育方法¹⁾に従い、500Lパンライト2基を連結した水槽(図1)にD型幼生を收容し飼育した。市販の濃縮キートセロスカルシトランスとセンターで培養したパブロバを1日2回給餌した。餌は幼生の摂餌状況や密度に合わせ、1日あ

たり0.5万~2万cells/mlを適宜調整しながら与えた。0.5μmのフィルターで精密濾過した海水を飼育水とし、原則として週に3回、片側的水槽の掃除と換水を行い、幼生が不調の場合はネットで幼生を取り上げて飼育水を全交換した。

幼生飼育には水産海洋技術センターで採卵した卵の他に、水産研究・教育機構水産技術研究所百島庁舎、佐賀県有明水産振興センターが採卵した余剰分の受精卵を用いた。

3. 着底稚貝飼育

着底稚貝は、ダウンウェリング手法で飼育した。飼育容器の底面メッシュは250μmとし、餌は市販の濃縮キートセロスカルシトランス、センターで培養したパブロバを10~20万cells/水槽、朝夕2回に分けて給餌した。残餌や排泄物等による目詰まりを防ぐため、底面メッシュを随時海水で洗浄した。飼育終了後、ビニール袋に酸素飽和海水と稚貝を封入、有明海に輸送し、海上での中間育成と熊本県での育成に供した。

結 果

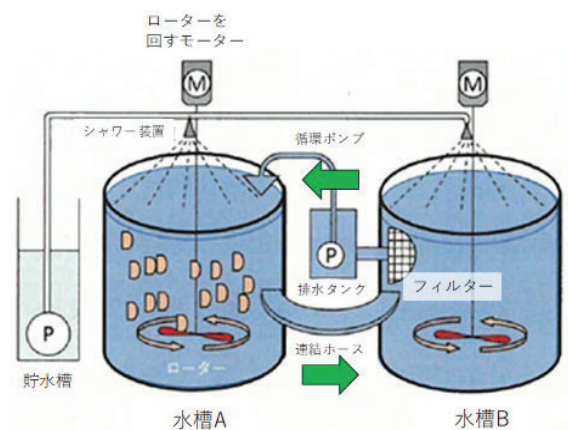


図1 飼育装置の概要

1. 親貝養成と採卵

令和6年6月18日に昇温媒精刺激による採卵誘発を実施したが、受精卵は得られなかった。7月1日にSIPによる誘発を実施し、4.6千万粒を採卵した。その他に、水産技術研究所百島庁舎から5月29日に2,000万粒を、

佐賀県有明水産振興センターから7月18日に3,000万粒を受け取り、孵化槽に収容した。

2. 幼生飼育

採卵機関別の幼生飼育の結果を表1に示した。第1ラウンドの百島庁舎採卵群、第2ラウンドの自県採卵群では着底稚貝は得られなかった。第3ラウンドの佐賀採卵群では50.4万個体の着底稚貝が得られた。

3. 着底稚貝飼育

着底稚貝の飼育結果を表2に示した。第3ラウンドの佐賀採卵群でのみ着底稚貝が得られ、計50.4万個体を中間育成した。結果、殻長5mm以上の稚貝を42.8万個体

生産し、内32.8万個体を有明海での海上中間育成、熊本県での陸上育成に、加えて試験用に水産技術研究所研究所長崎庁舎、大分県農林水産研究センター、水産庁に提供した。また別に、10万個体を豊前海研究所に受け渡した。

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)

表1 幼生飼育の結果

生産機関	採卵日	飼育終了日	結果
水産技術研究所百島庁舎	5月29日	6月18日	<ul style="list-style-type: none"> ・5/30 ・6/10(12日齢) ・6/18(20日齢) 6セット約600万個体を収容、飼育開始 餌料培養不調により、大量減耗 幼生数激減のため生産中止
自県(水産海洋技術センター)	7月1日	7月12日	<ul style="list-style-type: none"> ・7/2 ・7/12(10日齢) 6セット約600万個体を収容、飼育開始 K. ミキモトイの発生で、幼生大量減耗のため、生産中止
佐賀県有明水産振興センター	7月18日	8月27日	<ul style="list-style-type: none"> ・7/19 ・8/10(23日齢) ・8/27(39日齢) 6セット約600万個体を収容、飼育開始 着底稚貝初認 累計約50.4万個体を回収し終了

表2 着底稚貝飼育の結果

生産機関	飼育開始日	飼育開始時の 個体数	沖出し 個体数	概要
佐賀県有明水産振興センター	8月10日	504,000個体	428,000個体	<ul style="list-style-type: none"> ・8/10 ダウンウェリング飼育開始 ・8/22 10万個体取り上げ豊前海研究所に移送 ・8/27 13.5万個体取り上げ佐賀県有明水産振興センターに移送 ・9/5 5万個体取り上げ有明海研究所に移送 ・9/9 3.8万個体取り上げ有明海研究所に移送 ・9/17 2万個体取り上げ水産技術研究所研究所長崎庁舎に移送 ・9/17 1万個体取り上げ大分県農林水産研究センターに移送 ・9/18 5千個体取り上げ水産庁に受け渡し ・10/4 7万個体を熊本県に預託、飼育終了

ふくおか漁業成長産業化促進事業 ー漁場のみえる化ー

中岡 歩
(水産海洋技術センター)

沿岸漁業は、漁業者の経験や勘を頼りに操業されており、漁家経営の安定化や後継者の育成のためには、水温や潮流など、海況に関する情報を活用した操業の効率化が必要である。しかし定期観測やブイ、人工衛星等の既存システムによる観測では、時間的・空間的に情報が不足し、操業の効率化に活用するには不十分である。

そのため、筑前海区では平成 29 年度より漁業者参加型漁場形成調査として、九州大学応用力学研究所（以下、応力研）他 25 機関と共同で、漁船を活用した高密度観測体制を構築し、漁船から得られたリアルタイムの観測情報を用いて海洋シミュレーションモデルの開発を行うとともに、その予測情報を漁業者が活用することで、操業の効率化や後継者の育成を図ってきた。

さらに令和元年度からは筑前海区で海況予測システム及び海況予測アプリを実用化するために、まき網漁業を始めとする主要漁業の漁場を含む海域全体をカバーする観測体制と海況予測システムの利用促進の取組を継続してきた。

令和 6 年度はこれまでの取組に加えて筑前海況予測の精度向上のため、測深データを用いて、より精度が高い海底地形データを作成し、これらを既存の海況予測システムに取り込み改修を行った。

方 法

1. 高密度観測体制の構築

(1) 漁船による高密度観測体制の構築

広範囲の海域や様々な時期の観測データを取得するため、関係漁協を通じて漁業者に水温塩分観測の協力を依頼した。

水温塩分の観測は、漁業者参加型漁場形成調査で開発している水温塩分データ送信システムを利用した。令和 6 年度は、令和元年～令和 6 年度に水温塩分観測の協力が得られた 33 人の漁業者や県調査取締船に小型水温塩分計（以下、S-CTD）やタブレット等の観測機器を配布

し観測を行った。

漁業者が観測した水温塩分データから月別観測回数や観測者あたりの観測回数を把握した。

(2) 県調査取締船による高密度観測体制の構築

県調査取締船（げんかい、つくし）に搭載している潮流計を利用して航行時に潮流データを取得した。観測体制は、取得したデータを帰港後に携帯電話通信網を經由してインターネット上のストレージサービスである Dropbox へ手動でアップロードする構成とした。

また、県調査取締船に搭載している魚群探知機を利用して航行時に深度データを取得した。

2. 海況予測システムの利用促進の取組

各種漁業者協議会等の場を活用して、海況予測システムや、海況予測モデル（DR_D）のスマホ・タブレット用簡易閲覧ページの使用方法に関する勉強会を開催し、実用化のために漁業者のニーズや意見を聴取した。

3. 海況予測システムの精度向上

海況予測システムの精度向上を九州大学応用力学研究所に委託した。測深データとして、令和 2 年 10 月から令和 6 年 10 月に県調査取締船（げんかい、つくし）に装備された魚探からの出力情報（国際規格 NMEA-183 準拠）から日時・位置・水深情報を抽出した。

また、日本水路協会が提供する海底地形データ M7000 の水深値（19 万点）に、本事業にて得られた測深データが示す水深値を追加することにより、海況予測システムにて利用可能な緯度・経度方向に等間隔の海底地形データを作成した。この格子状データの作成には、数値解析ソフト Surfer（米 Golden Software 社製）のクリギング法による補間機能を用いた。得られた海底地形データを使って海況予測モデル（DR_S）の改修を行った。

結 果

1. 高密度観測体制の構築

(1) 漁船による高密度観測体制の構築

令和6年度の月別観測者数及び観測割合（S-CTD 配布数に対する観測者数）を図1に示す。令和6年4月から令和7年3月の月別観測者数は8~15人、観測割合は24~45%で推移し、期間中の月別観測割合の平均は39%であった。

令和6年度の月別観測回数及び観測者あたりの観測回数を図2に示す。月別観測回数は84~281回/月、観測者あたりの観測回数は7~22回/人・月であった。

(2) 県調査取締船による高密度観測体制の構築

令和6年度の県調査取締船による潮流計及び魚群探知機のデータの取得状況をみると、げんかいは潮流計が41日分、魚群探知機が79日分、つくしは潮流計が47日分、魚群探知機が61日分のデータを取得した。取得した各データから海況予測システムの精度向上に必要な項目を抽出し、応力研に提供した。

令和3~6年度にかけて実施された本事業により、高密度観測体制が構築されたものの、機器のメンテナンスや観測者の意欲の維持など、今後は観測体制を継続・維持していくことが課題である。

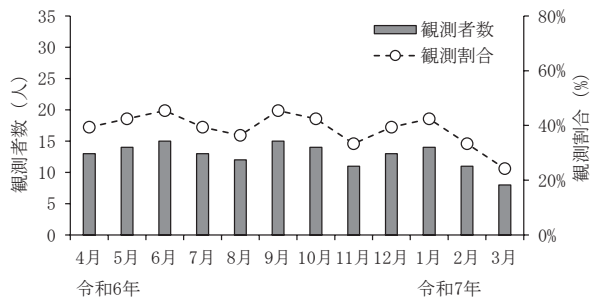


図1 月別観測者数及び観測割合

2. 海況予測システムの利用促進の取組

勉強会では、海況予測情報を活用している漁業者から約8割の確率で当たっている感触があることや、細かい潮流の変化も再現できていること、簡易閲覧ページの操作方法等について意見があった。

海況予測システムを実用化するためには、今後も漁業者を対象にした勉強会等を開催し、漁業者の海況予測データを活用した効率的な操業への理解を深めるとともに、漁業者の利用状況を把握しながら課題の洗い出しを行う必要がある。

3. 海況予測システムの精度向上

測深調査により得られた水深データは、船の吃水（げんかい1m、つくし0.75m）相当の水深を加えた上で、泡がみなどによる異常値を除き、延べ約350万点の水深が得られた。得られた海底地形データの範囲は、東経129度~132度、北緯33度24分~34度35.7分、格子間隔は約300m（東西1/300度、南北1/375度）であった。海況予測モデル（DR_S）で境界条件として使用する水深データを今回の海底地形データに更新し、海況予測システムを改修した。

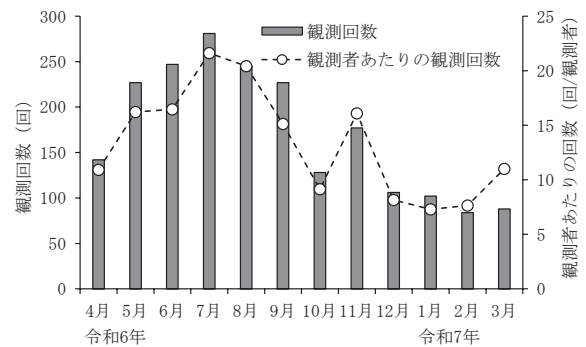


図2 月別観測回数及び観測者あたりの観測回数

藻場の再生による福岡ブルーカーボン推進事業

福澄 賢二・大形 拓路・坂田 匠・佐野 満汰・坂本 勝輝

藻場は、多くの水産生物の育成場として、水産業において重要な役割を果たしており、本県では、長年、漁業者グループによる藻場の保全活動が行われている。

近年、藻場保全活動等によって大気中から海洋生態系に取り込まれるCO₂を「ブルーカーボン」としてクレジット化し、企業等がカーボン・オフセットのためにクレジットを購入する制度が進められており、漁業者等による藻場保全活動についてもクレジット化が求められている。藻場保全活動のブルーカーボン・クレジット化にあたっては、藻場保全活動によるCO₂吸収量を効率的に算出する手法が確立されていないことが課題となっていることから、ドローン撮影画像の解析等により、簡易的にCO₂吸収量を算出する手法を開発する。

また、漁業者による藻場保全の手法はウニ除去が主体となっているが、ウニ除去に加えて漁業者が取り組みやすい簡易的な手法の開発が望まれていることから、本県が開発したアカモク増殖技術を用いた簡易的な藻場造成手法を開発する。

方 法

1. ドローンによる藻場調査技術の開発

(1) マルチスペクトルカメラ搭載ドローンによる藻場の空中写真撮影

宗像市大島地先の藻場において、マルチスペクトルカメラを搭載したドローンによる藻場の空中写真撮影を令和6年11月以降複数回実施した。

ドローンに搭載するマルチスペクトルカメラは、藻場の判別、被度、海藻の種別の推定のために必要と考えられる波長帯をカバーするものとした。撮影対象となる地点については、調査範囲を1地点あたり1ha程度とした。

各地点での撮影時には、撮影画像の解析に用いるための水質調査を併せて実施した。調査項目は、多項目水質計による0.1mピッチの水温、塩分、濁度、DO、クロロフィル量、光量子、表層採水によるプランクトン沈殿量とした。

(2) 潜水調査

(1)の調査範囲内に50mの調査測線を設定し、スキューバ潜水によって10mごとに海藻類の被度分析を行った。

(3) 撮影画像の解析

(1)で得られた空撮画像を水質調査結果等で補正の上、(2)の調査結果を基に撮影条件や解析手法を検討するとともに、藻場分布図の作成を試行した。

2. アカモク増殖技術を用いた藻場造成手法の開発

藻場造成に用いる母藻には、長さ9m、幅1.8mのノリ網2枚にアカモクの種苗を挟み込み、令和6年1月19日から同4月25日まで福津市津屋崎地先海域において育成した藻体を使用することとした。母藻をスポアバック法により福津市津屋崎地先の転石域へ投入し、増殖状況を観察することとした。

結果及び考察

1. ドローンによる藻場調査技術の開発

宗像市大島地先でのマルチスペクトルカメラ撮影結果を図1に示す。1月調査(2回目)及び2月調査は静穏な海況で撮影出来ており、潜水調査と比較したところ、約67%~95%の精度で藻場の面積、被度を観測することが出来た。しかし、その他の撮影日については比較的静穏ではない海況であったため、精度不良であった。

また、いずれの撮影についても、海藻種ごとの反射量について差異が見受けられなかったため、海藻種の特定には至らなかった。

精度向上については、可能な限り静穏な海況で撮影しデータ品質の高い撮影データを数多く取得すること、可能な限り撮影範囲全体で藻場の被度や海藻種等の情報を潜水等により数多く取得することが必要であることが分かった。

海藻種の特定については、海藻種別の波長帯ごとの反射量等の基礎データをさらに蓄積すること、現在撮影している波長帯を用いた指標が海藻種によりどれだけ差異があるかを確認すること、マルチスペクトルカメラよりも波長帯数が多いハイパースペクトルカメラを導入して撮影することで、実現できるのではないかと考えた。

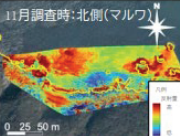
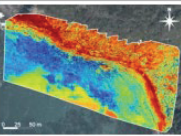
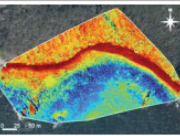
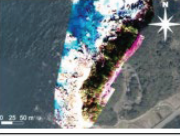
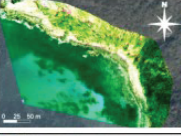
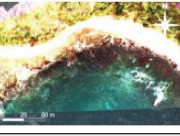
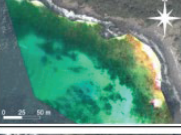
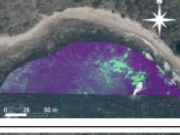

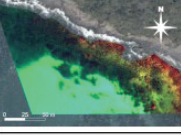
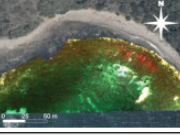
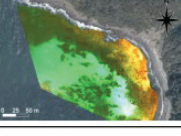
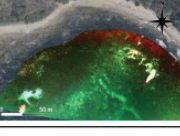
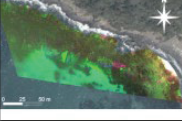
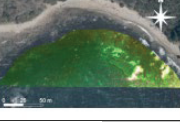
調査地	北側 (ヨガマタ) *12月調査以降	北西側 (ハモウ)	南側 (ヨ葎~立神)
11月調査	11月調査時:北側(マルフ) 		
12月調査			
1月調査 (1回目)	沖側の海域のオルソ化ができません		
1月調査 (2回目)			
2月調査 (1回目)	沖側の海域のオルソ化ができません		
2月調査 (2回目)	沖側の海域のオルソ化ができません		

図1 宗像市大島地先での撮影画像一覧



写真1 母藻投入の様子

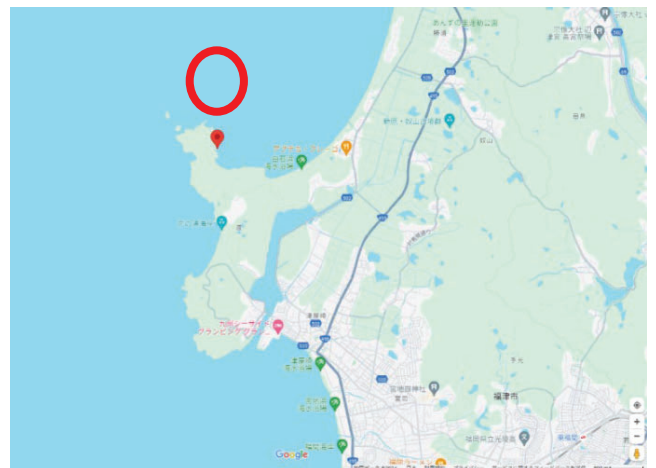


図2 アカモク母藻投入箇所

2. アカモク増殖技術を用いた藻場造成手法の開発

福津市津屋崎地先海域において育成した藻体は、合計約8kg(55本)であった。回収したアカモクを用いてスポアバックを作成し、図2の地点へ母藻投入を実施した。母藻投入にあたっては、事前に潜水により適地を選定の上実施した(写真1)。増殖状況はアカモクの最盛期である令和7年度春期に実施することとした。