

# ふくおか漁業成長産業化促進事業 －漁場のみえる化－

中岡 歩

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 22 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、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 5 年度は以上の取組に加えて筑前海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 5 年度は、令和元年～令和 5 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開始した。

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経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などを取得した。

### 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。

海況予測システムの利用状況については、令和 5 年 9 月 11 日からシステムのアクセスログ記録を開始し、記録開始日から令和 6 年 3 月 31 日までの延べアクセス数（ページビュー数）を集計した。

### 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 5 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（26 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。

## 結果及び考察

### 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 5 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 5 年 4 月から令和 6 年 3 月の月別観測者数は 9～19 人、観測割合は 27～58%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5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142～598回/月、観測者あたりの観測回数は11～37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5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28日分、魚群探知機が61日分、つくしは潮流計が7日分、魚群探知機が62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3～5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、今後は観測体制を継続・維持していくことが課題である。

**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80%の確率で当たってい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。

また、海況予測システムの利用状況については、令和5年9月11日から令和6年3月31日までの延べアクセス数が46,247件であった。

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、利用状況を把握しながら活用を促進させるとともに課題の抽出等を行う必要がある。

**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33万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～33度36.4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。

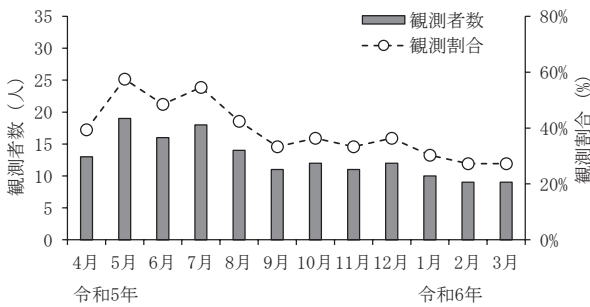


図1 月別観測者数及び観測割合

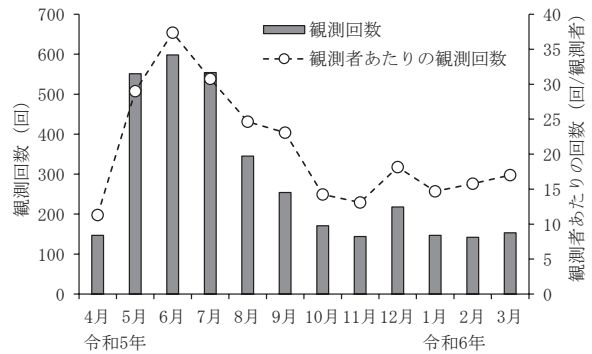


図2 月別観測回数及び観測者あたりの観測回数

# ふくおかの魚流通改善事業

## (1) マダイの一次加工時の品質評価試験

松島 伸代

福岡県の天然マダイ漁獲量は全国トップクラスであり、福岡県の水産業においてマダイは重要な魚種となっている。筑前海のマダイの約 90%はごち網漁業で漁獲される。ごち網漁業とは春から冬にかけて 1 隻または 2 隻の船で網を入れ、魚をすくい上げて漁獲する漁法である。特に 2 そうごち網漁業で漁獲されたマダイは多いときには 1 日に 10 トン単位で市場に出荷されるため魚価が安くなるのが問題となっている。その対策の一つとして、2 そうごち網漁業で漁獲されたマダイの一部を一次加工して飲食店でも使いやすい価格と形状で販売することで需要を増やし、魚価を上げられるように加工の実証試験に取り組んだ。本事業では原料の調達、加工、製品の作成、販売までを一貫して福水商事株式会社に委託した。マダイは骨や鱗が硬く加工に手間がかかることから国内では請け負う加工場が少なくコストがかかる。そこで大量の原料を低コストで処理可能な国外の加工場を利用した。水産海洋技術センターでは、漁獲直後のマダイの冷却処理条件の違いによって、国外加工で製品にしたときにどのように品質が異なるかを検討した。

品質の検証は令和 4 年度から行っているが、令和 4 年度は 7 月と 9 月のみの結果となったため<sup>1)</sup>、令和 5 年度は 4 月と 12 月のデータを取り、季節による加工の品質の差について検証を行った。

### 方 法

福岡市漁協西浦支所において令和 4 年 7 月 7 日、9 月 22 日、令和 5 年 4 月 13 日、12 月 15 日に 2 そうごち網漁業で漁獲されたマダイについて調査を行った。マダイの冷却処理条件として、下記の 2 つの試験区を設定し比較を行った。

- A: マダイを漁獲後、船の活間に入れて水氷に浸漬し、帰港後、発泡箱に箱立てし、パーチをかけて上氷する処理
- B: マダイを漁獲後、船の活間に入れて水氷に浸漬し、船上で発泡箱に箱立てし、パーチをかけて上氷をして活間で保冷する処理

A の方が帰港するまで水氷に浸漬しているため、水氷の冷却処理が長い。従来、西浦支所ではこの 2 つの手法を行っており、船団の人数やその日の漁模様によってどちらの出荷方法にするかを選択している。漁港に水揚げされた直後に A、B それぞれのマダイの魚体温を測定した (N=3)。測定は SK-320BT-C (佐藤計量器製作所製) のセンサー部分を肛門から挿入して行った。

マダイサンプルは魚体温の測定後、クーラーボックスで保冷しながら水産海洋技術センターに持ち帰り、5℃の冷蔵庫で 14 時間保管した。その後、マダイサンプルを 1 尾ずつビニール袋に入れ-18℃で冷凍した。そして数日後に 5℃の冷蔵庫で解凍し、フィレに加工した。フィレは 1 枚ずつ真空パックにして-30℃で再度冷凍した。この加工方法は無加工のマダイを凍結後に輸送し、解凍して加工し、製品を再度冷凍するという国外加工の手順を想定している。

この A、B それぞれの試験区について、K 値、水分、脂質の分析と色味の測定を行った (N=3)。分析については一般財団法人日本食品検査に委託し、色味は CM-S100w (コニカミノルタ社製) を用いて赤みを表す a\*値の測定を行った。測定部位はフィレの身側の 2 か所 (①, ②) と皮側の 2 か所 (③, ④) とした (図 1)。身側では血が回っていない赤みが少ない方、皮側ではマダイらしい赤みがある方がより商品価値があるとされている。

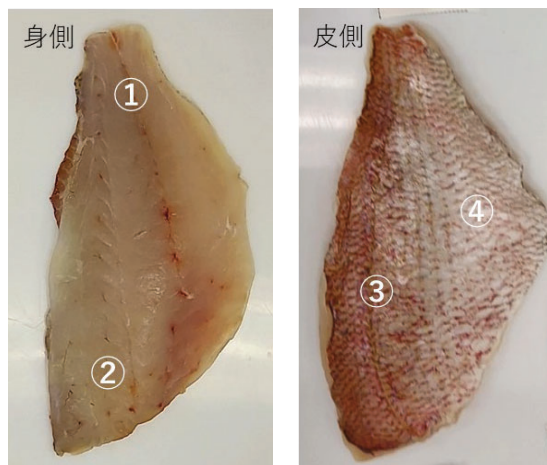


図 1 色味測定部位

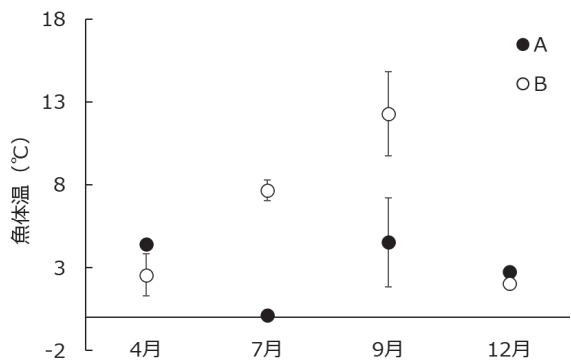


図2 試験区別魚体温

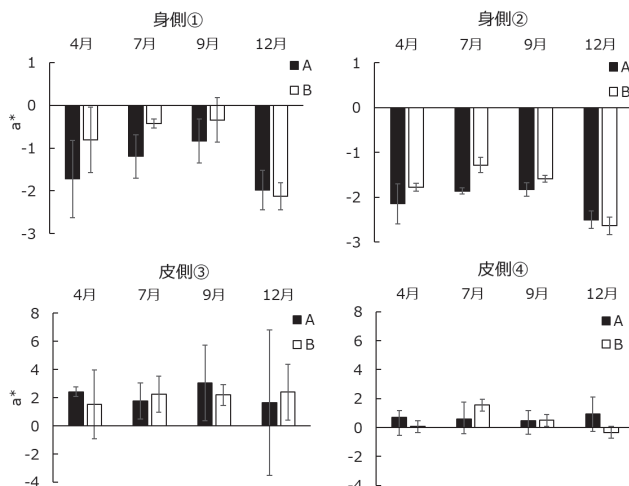


図6 試験区別，部位別 a\*値

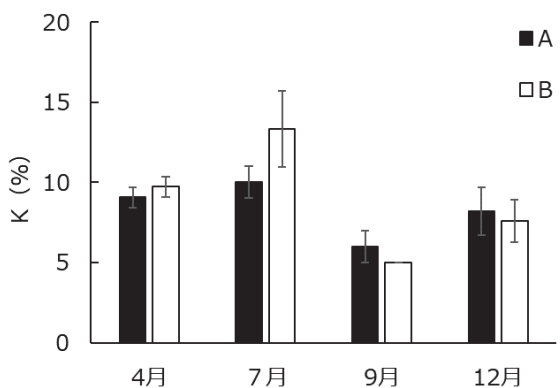


図3 試験区別 K 値

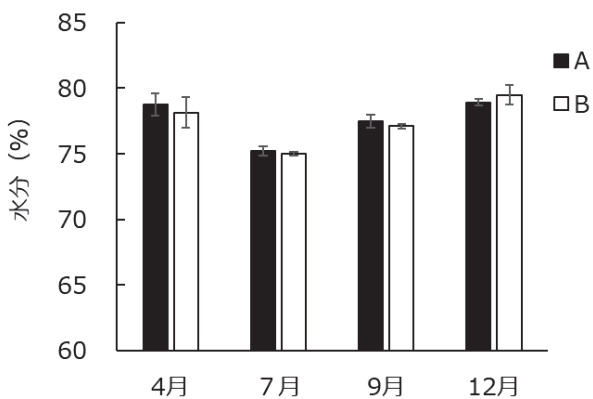


図4 試験区別水分

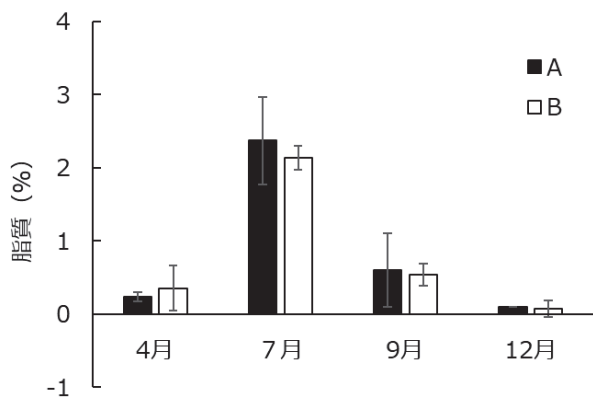


図5 試験区別脂質

## 結果

漁港に水揚げ直後の魚体温は令和4年7、9月ではAの方が約7℃低かったが、令和5年4月、12月では差はなかった(図2)。

K値は7月にAの方が低かったが、そのほかの月はAとBの処理条件で明確な違いはみられなかった(図3)。また一般にK値が20%以下であれば生食が可能と言われており、本調査ではすべてのサンプルで20%以下であったため、生食が可能で鮮度の良い加工原料であることが確認された。水分は12月に最も高く、7月が最も低かった。脂質は反対に7月が最も高く、12月に最も低かった。水分と脂質については試験区ごとの違いはみられなかった(図4、5)。

身側(①、②)のa\*値は全ての月でA、Bともにマイナスの数値となっており、赤みの要因となる血が身に回っておらず加工原料に適したフィレであることが分かった。4、7、9月ではAの方が、赤みが抑えられており、12月は試験区ごとの違いはみられなかった。皮側(③、④)のa\*値は全ての月でA、Bともにプラスの数値となり、マダイの特徴である皮の赤みが出ていることが確認された。一方で、皮側は身側と比較して色味が一樣ではないため標準偏差が大きくなる結果となった(図6)。

以上の結果から、7、9月の夏期にはAの方が水揚げ直後の魚体温が低く、身側の色味も抑えられる傾向にあった。一方、4、12月ではA、Bどちらの処理方法でも漁獲後の魚体温に差はほとんどなく、品質のよいフィレができることがわかった。このことから、漁獲直後の活間での水氷浸漬が重要な処理であることが確認され、鮮度の良い魚を生産するためにこれらの情報を漁業者へ提

供する必要があると考えられた。

## 文 献

- 1) 松島伸代, 中岡歩. ふくおかの魚流通改善事業  
—マダイ—. 福岡水海技セ研報 2022 ; 115-116.



# ふくおかの魚流通改善事業

## (2) ブリのコールドチェーン構築のための技術開発試験

長倉 光佑・中岡 歩

本県では、日本料理店等の需要が多いケンサキイカやサワラについて、鮮度保持技術の普及等を行ってきた。その結果、ホテルや飲食店等への需要に応じた供給が可能になり、直接取引が増加し、漁業者の所得向上に寄与している。

一方、県内の漁獲物の8割は、大口需要に対応した卸売市場を通じた流通であり、特にごち網やまき網の大型漁業で多く漁獲されるマダイやブリは、大量に水揚げされる時期に値崩れを起こすことが課題である。

しかし、ブリは夏場に大量に漁獲されるため、温度管理が難しく、品質が低下しやすい状況であるため、漁獲から出荷までを低温で一括管理する流通（コールドチェーン）を構築し、市場価値を高める取り組みが必要である。

本事業では、宗像地区をモデルとし、ブリについて図1のように漁獲から出荷までのコールドチェーンを構築することを目的に、漁獲、運搬船での魚市場又は鐘崎漁港への運搬、鐘崎漁港での魚種別、銘柄別の選別、トラックによる魚市場への運搬の各工程において、魚体温や水温が高まる状況を把握し、最適な低温処理技術の検討を行う。R4年度の試験から、漁港から市場への運搬時は魚体温を低温で維持できていること、漁獲物の鮮度保持には漁獲後から帰港までの船での運搬時における冷やし込みが重要であることがわかった。したがって、R5

年度は、温度管理が重要となる高水温期を中心に、漁獲後から帰港までの運搬工程における魚槽内水温・魚体温の把握と、低温処理技術の検討を行った。

### 方 法

#### 1. 出荷工程における魚体温等の温度変化の把握 (漁船による漁獲から魚市場又は漁港への運搬)

漁船での漁獲物運搬時における魚槽内の水温および魚体温の変化を把握するため、宗像漁協の中型まき網漁業を営む5船団から、運搬船をそれぞれ1隻ずつ選定し、調査を行った。

調査は、令和5年7月17日から10月26日まで、5隻で計15回行った。各運搬船の魚槽のうち、1カ所の魚槽において、水温連続観測用ロガーを等間隔に3個取り付けた塩ビパイプを設置した。ロガーはOnset社のHOBOMXペンダントロガーMX2201を用い、魚槽内に漁獲物を積載後から魚市場または漁港に到着するまで上層、中層、下層の水温を3分間隔で観測した。

さらに、水温の変化の要因を検討するため、水温の観測開始及び終了の時刻、魚槽内に漁獲物を積載した時刻、魚種、積載量及び魚槽内への氷の追加やかき混ぜ、塩の投入などの水温上昇対策を行った場合は、その対策の方法や時刻を野帳に記入した。



図1 コールドチェーンを構築した漁獲物出荷体制

## 2. 漁船による漁獲物運搬時の水温上昇対策①

漁船での漁獲物運搬時は、魚槽内の氷が表層に浮くため、下層の水温が上層と比較して高くなる傾向があることから、下層の水温上昇対策として、水中ポンプを用いた海水の攪拌試験を行った。

試験は、令和5年7月17日から令和5年10月7日の間に、宗像漁協のまき網船団の運搬船5隻で計15回行った。運搬船の2カ所の魚槽で水中ポンプ区と対照区を設定し、漁獲物積載後、水温連続観測用ロガーを等間隔に3個取り付け付けた塩ビパイプを各魚槽に設置し、上層、中層、下層の水温を3分間隔で観測した。ロガーはOnset社のHOB0 MXペンダントロガー-MX2201を用いた。魚槽内の層別水温は漁獲物を積載して概ね30分後に安定することから、水中ポンプ区では、水温の観測開始から約30分後に、ホースを取り付けた水中ポンプ(DC24V、寺田ポンプ製作所製)を魚槽の下層に設置し、漁港に到着するまで下層の海水を上層に循環させた。また、BIOLOGGING SOLUTIONS社のバイオリギングデータロガーLogLawC7および(株)佐藤計量器製作所製のSK-320BTを用いて積載した漁獲物の魚体温測定を行った。

## 3. 漁船による漁獲物運搬時の水温上昇対策②

水中ポンプを用いた海水の攪拌では、魚槽の数と同じ数の電源を確保できないことから、全ての魚槽を同時に攪拌できない。従って、電源が不必要な下層の水温上昇対策として、氷が表層に浮くのを防ぎ、魚槽の下層を冷却する下水試験を行った。

試験は、令和5年度10月14日に宗像漁協のまき網船団の運搬船1隻で行った。運搬船の2カ所の魚槽で下水区と対照区を設定した。下水区には、あらかじめ魚槽に通常の半分の量の氷を積載し、その上から遮光率25~30%の遮光ネットを被せ、さらに上から通常の半分の量の氷を積載した。また、遮光ネットの端に紐で結んだ鉛製オモリを取り付け、遮光ネットを固定した。

漁獲物積載後、水温連続観測用ロガーを等間隔に3個取り付け付けた塩ビパイプを各魚槽に設置し、上層、中層、下層の水温を3分間隔で観測した。ロガーはOnset社のHOB0 MXペンダントロガー-MX2201を用いた。また、BIOLOGGING SOLUTIONS社のバイオリギングデータロガーLogLawC7を用いて積載した漁獲物の魚体温測定を行った。

## 4. 実用化に向けた冷やし込み出荷マニュアルの作成

ブリのクールドチェーンを構築し、実用化するためには、漁業者へ普及することが重要であるため、試験結果を踏まえた冷やし込み出荷マニュアルを作成した。

## 結 果

### 1. 出荷工程における魚体温等の温度変化の把握 (漁船による漁獲から魚市場又は漁港への運搬)

高水温期における運搬中の魚槽内の層別水温変化の一例を図2に示す。

運搬船への積載時刻は、7月24日の0:20、福岡魚市場への到着時刻は、7月24日の7:10、積載した魚種はブリ(銘柄ヤズ)、マアジ、マサバ、マルアジであった。魚槽内の水温の観測開始時刻は23:40、終了時刻は6:30であった。

漁獲物積載後の魚槽内の層別水温をみると、上層の平均水温は2.1℃、中層は4.2℃、下層は10.5℃であった。各層の水温を平均すると、5.6℃であった。各層の水温は、魚槽のかき混ぜや追氷による水温低下の効果は見られたが、全体的には大きく変化することなく、概ね横ばいで推移した。

他の調査日における結果も含め、魚槽内の水温は上層が低く、下層が高くなる傾向であった。鮮度保持のための魚体温は5℃程度が望ましいが、かき混ぜによる上層と下層の海水循環では適した魚体温の維持は難しいと判断された。

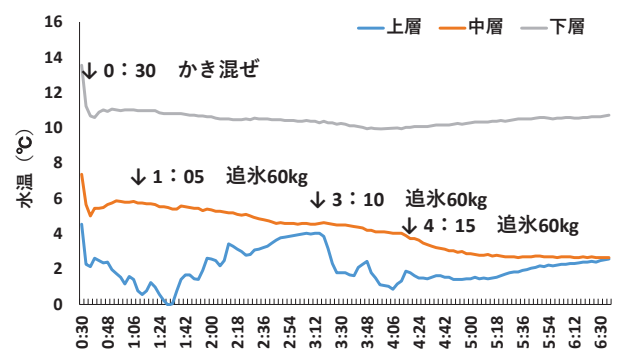


図2 運搬中の船艙内の層別水温変化

### 2. 漁船による漁獲物運搬時の水温上昇対策①

水中ポンプ区及び対照区の層別水温の変化の一例を図3に示す。運搬船への積載時刻は、7月28日の5:20、福岡魚市場への到着時刻は、7月28日の7:00、積載した魚種はブリ(銘柄ヤズ)であった。試験は、各

試験区に漁獲物の積載後の 5:20 から福岡魚市場に到着する 7:00 まで水温の観測を行った。水中ポンプ区では 5:35 頃に水中ポンプを設置し、下層の海水を上層に循環した。その結果、対照区では漁港に到着するまで、上層の水温は 2℃前後で横ばい、中層は 4.5℃まで緩やかに上昇、下層は 5.2℃まで緩やかに上昇した。一方、水中ポンプ区は、水中ポンプを設置後、上層の水温は緩やかに上昇、中層及び下層の水温は下降し、約 1.5 時間の魚槽内攪拌で上層、下層ともに約 3℃で推移した。なお、中層は水温ロガーの破損によりデータが欠損しているが、水中ポンプ区の上層と下層の水温は安定していることから、魚槽内は十分に攪拌されており、中層も同等の水温であると考えられた。

次に、7月28日の操業で積載したブリ（銘柄ヤズ）の魚体温の変化を図4に示す。水中ポンプ区では、水中ポンプ設置から20分で魚体温が目標である5℃以下まで低下した。一方で、対照区は水揚げまで5℃以下にならなかった。

これらのことから、漁船での漁獲物運搬時に魚槽内で生じる層別の水温差は、海水温が高い夏場であっても水中ポンプで攪拌することにより解消でき、さらに魚体の冷却時間を短縮することが確認され、鮮度が向上することが期待された。

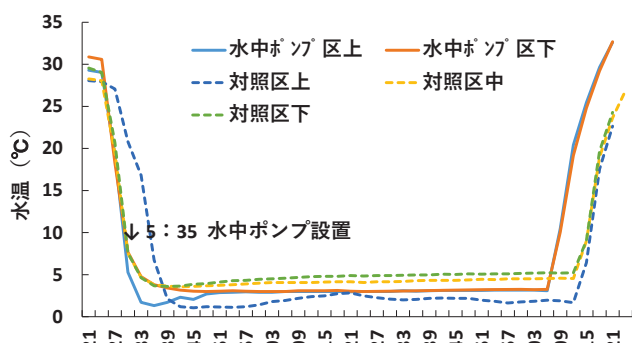


図3 試験区別層別水温の変化

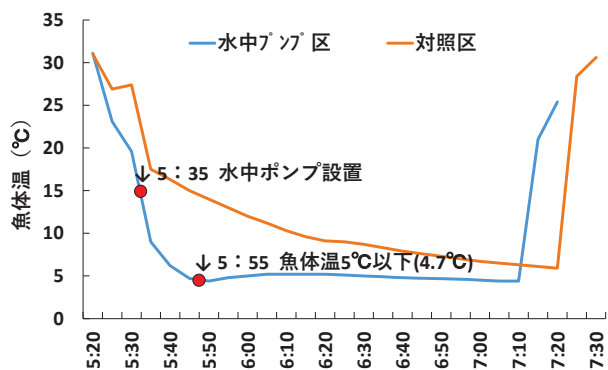


図4 試験区別魚体温の変化

### 3. 漁船による漁獲物運搬時の水温上昇対策②

下水区の層別水温の変化を図5に示す。運搬船への積載時刻は、10月14日の2:30、鐘崎漁港への到着時刻は、10月14日の8:00、積載した魚種はブリ（銘柄ヤズ）であった。水温の観測はこの間常に行い、魚体温の測定は2:35から7:55の間に行った。ただし、試験時の操業では漁獲量が少なく、魚槽に積載した漁獲物が少量であった。そのため、水位が低く、下水区は中層と下層のみ、対照区はデータ無しとなっている。結果は、本来最も水温が高くなる下層だが、下水区では2℃前後で推移しており、常に目標の5℃以下が維持できていた。したがって、遮光ネットの使用により、魚槽内の氷の一部を下層に留め水温を低温に維持できることが期待できる。

次に、10月14日の操業で積載したブリ（銘柄ヤズ）の魚体温の変化を図6に示す。魚体温は、積載後10分程度で5℃以下まで低下し、水揚げまで0℃近くを維持していた。

これらのことから、漁船での漁獲物運搬時に魚槽内で生じる層別の水温差は、海水温が高い夏場であっても魚槽内の氷の一部を下層に留めることにより解消でき、さらに魚体の冷却時間を短縮することが確認され、鮮度が向上することが期待された。

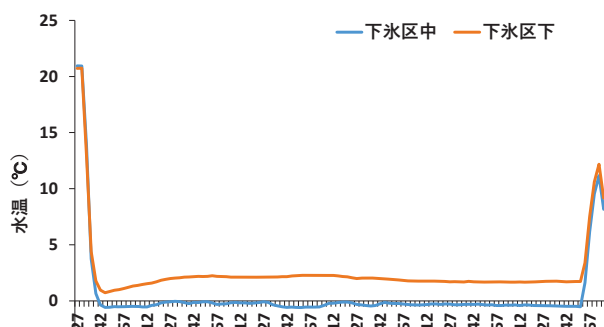


図5 下水区層別水温の変化

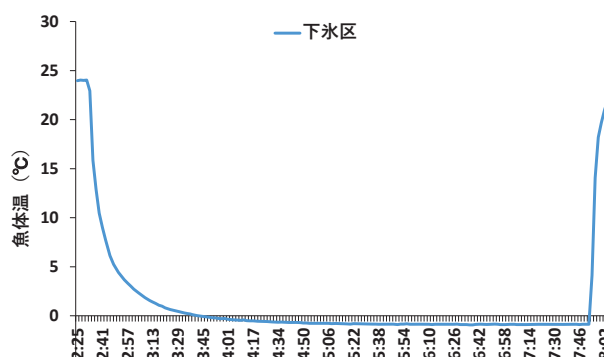


図6 下水区魚体温の変化



#### 4. 実用化に向けた冷やし込み出荷マニュアルの作成

まき網の漁業者集会の場で、今回行ったポンプと下氷による水温上昇対策の結果を報告した。漁業者からは、下氷による下層の冷却は作業中に行う作業の手間や労力を考慮すると導入は難しいとのという意見であったため、水中ポンプを用いた魚槽内の循環による漁獲物の鮮度保持マニュアルを作成し、宗像地区および福岡地区のまき網漁業者に提供した。

#### 文 献

- 1) 北海道水産林務部水産局水産経営課, 地方独立行政法人北海道立総合研究機構水産研究本部. ブリ・サバ鮮度保持マニュアル. 平成 30 年 3 月:  
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/suisan\\_sendohoji.htm](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/sr/ske/suisan_sendohoji.htm)

# 魚群探知機を用いた底質調査技術開発

松島 伸代・吉浦 藍・岩佐 晃<sup>1</sup>・笠井 昭範<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>古野電気株式会社)

福岡県では底質環境を把握するため、定期的に採泥による底質調査を行っている。しかし、従来の採泥による調査方法では、試料採取や分析に多大な労力と時間がかかるとともに、限られた調査地点のみの情報しか得られないという問題がある。

一方、ふくおか漁業成長産業化促進事業の推進によって<sup>1</sup>、魚群探知機（以下魚探とする）のデータ収集が容易になり、令和2、3年度には、福岡湾の魚探エコーデータから算出した海底散乱強度（以下SSとする）と底質の粒度組成データの相関を求めることで新たな底質調査技術を開発し、広域で高分解の底質マップの作成を可能とした<sup>2</sup>。

令和4年度は、これまでに開発した底質調査技術を河口干潟のような浅い海域で同様に用いるための調査を行い、糸島市の加布里湾において2番反射SSとM<sub>dφ</sub>、泥分率に相関がみられた。また、2番反射SSのごく狭い範囲でのみハマグリが分布していた<sup>3</sup>。

令和5年度は令和4年と同じ場所で魚探データと底質と貝の分布データを取得し、データを補完した。また、底質に含まれる貝殻に魚探データが影響を受けている可能性が示唆されたため、底質内の貝殻含有率を調べ、泥分率やM<sub>dφ</sub>とともに解析を行った。本研究は魚探の研究、開発に精通している古野電気株式会社と共同で行った。

## 方 法

### 1. 魚探データの取得

魚探データ調査は令和4年5月18日、10月13日、令和5年5月10日、10月11日に主にアサリが分布する室見川河口域、令和4年11月7日、令和5年6月8日、10月3日に主にハマグリが分布する加布里の泉川河口域で行った。調査ルートは室見川のアサリ、加布里のハマグリ資源量調査の調査地点上を通るように、河口域の下流と上流を往復しながらデータ取得を行った（図1、2）。調査日は大潮付近に設定し、調査時間は満潮時間の前後とした。調査は県調査船の第2げんかいで行い、古野電気製の魚探FCV-628の周波数200kHzを用いた。

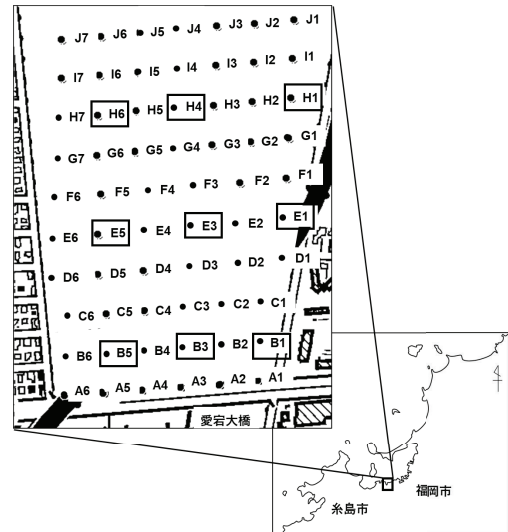


図1 室見川の底質・アサリ分布密度調査地点

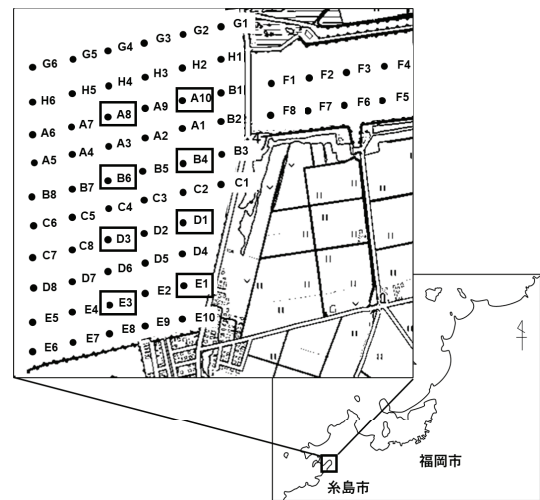


図2 加布里の底質・ハマグリ分布密度調査地点

令和4年度の調査から、第2げんかいにおいて船速は2.5~3.5knで泡切れが少なく、送信出力は30%が適切であることが明らかとなっていたため、本調査の魚探データの取得は上記の条件で行った。

### 2. 底質データの取得

底質調査は令和4年5月18日、10月6日、令和5年5月8日、10月12日に室見川、令和4年10月7日、令和5年6月5日、9月28日に加布里で行った。5月18日は、魚探データの取得後に船上からエクマン採泥器を

用いて採泥を行ったが、船上の作業が困難であったため、その後の調査ではアサリ、ハマグリ資源量調査時に干潟を歩いて直接採泥を行った。室見川の採泥地点は St. B1, 3, 5, E1, 3, 5, H1, 4, 6 の計 9 地点で、加布里の採泥地点は A8, 10, B4, 6, D1, 3, E1, 3 の 8 地点とした (図 1, 2)。得られた底質サンプルはフルイ法と比重法を用いて粒度組成を分析し、同時に貝殻含有率も分析した。貝殻含有率は分画目合 4.75 mm 以上のふるいに残った貝殻について乾燥重量を計測し、下記の式から求めた。なお、貝殻含有率は底質サンプル中に貝殻を目視で確認できた室見川のサンプルについて計測を行った。

$$\text{貝殻含有率(\%)} = \frac{\text{貝殻乾燥重量 (g)}}{\text{底質サンプルの乾燥重量(g)}} \times 100$$

### 3. 貝類 (アサリとハマグリ) の資源量

貝類の資源量調査は令和 4 年 5 月 13 日, 10 月 6 日, 令和 5 年 5 月 8 日, 10 月 12 日に室見川, 令和 4 年 10 月 7 日, 令和 5 年 6 月 5 日, 9 月 28 日に加布里で行った。室見川<sup>4)</sup>, 加布里<sup>5)</sup>ともに 64 地点で資源量調査を行った (図 1, 2)。

### 4. データ解析

令和 4 年度の調査から、浅海域において魚探データについて検討した結果、2 番反射 SS を使用することが適切であったことから、古野電気株式会社製の FishEchoConverter を用い、2 番反射 SS を出力し解析に使用した。

2 番反射 SS と底質の粒度組成、貝の資源量、貝殻含有率の関係を解析した。魚探データを取得した地点と採泥地点、資源量調査地点の位置が完全に一致しないため、古野電気社製の SearchNearPoint を用い、採泥地点の半径 15m 以内における魚探データの 2 番反射 SS を平均し、解析に使用した。

## 結 果

### 1. 魚探データの解析

2 番反射 SS は室見川で 5, 10 月ともに南側ほど高い傾向となった (図 3, 4)。加布里では 6, 10 月ともに西側ほど低い傾向となった (図 5, 6)。令和 4 年度の調査結果と比較すると同様の傾向を示した<sup>3)</sup>。従来の資源量調査の中で室見川は南側ほど砂利などの硬い底質であり、北側ほど柔らかい泥質であること、また、加布里では全体的に砂泥であるが東側で砂質、西側ほど泥質の傾向が

強いことが確認されている。以上の結果から 2 番反射 SS は調査区域全体の底質の傾向を示すことが確認された。

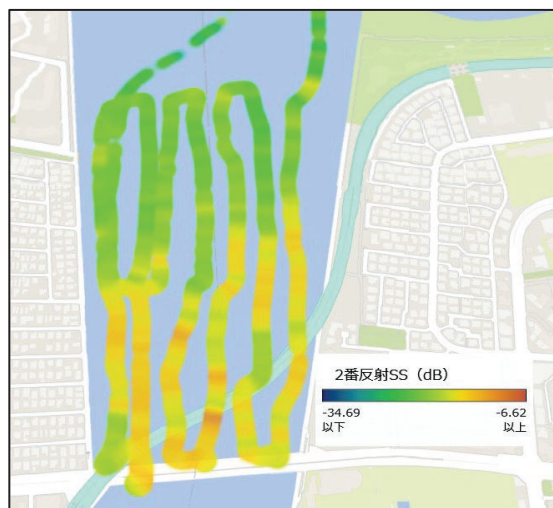


図 3 室見川 2 番反射 SS (令和 5 年 5 月 10 日)

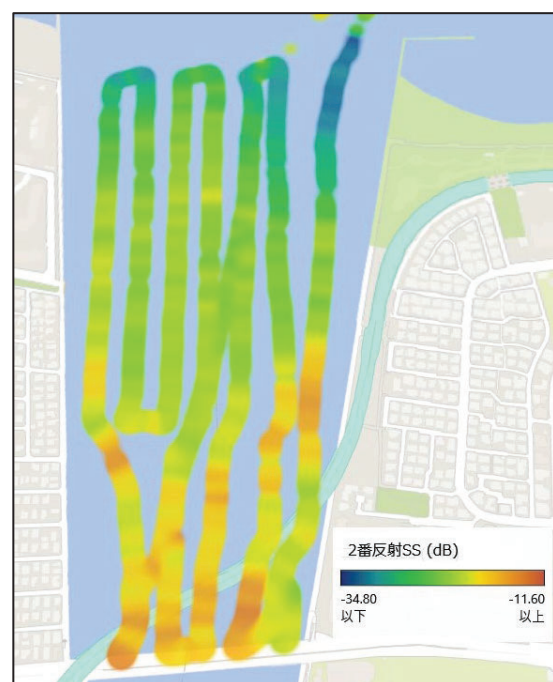


図 4 室見川 2 番反射 SS (令和 5 年 10 月 11 日)

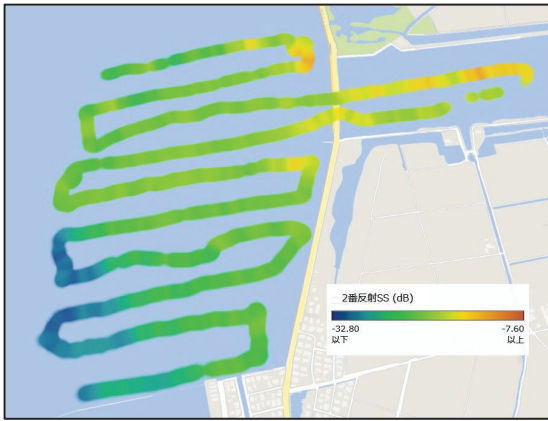


図5 加布里 2 番反射 SS (令和 5 年 6 月 8 日)



図6 加布里 2 番反射 SS (令和 5 年 10 月 3 日)

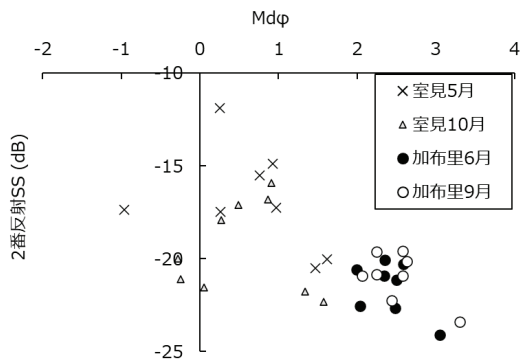


図7 加布里, 室見川における 2 番反射 SS と Mdp

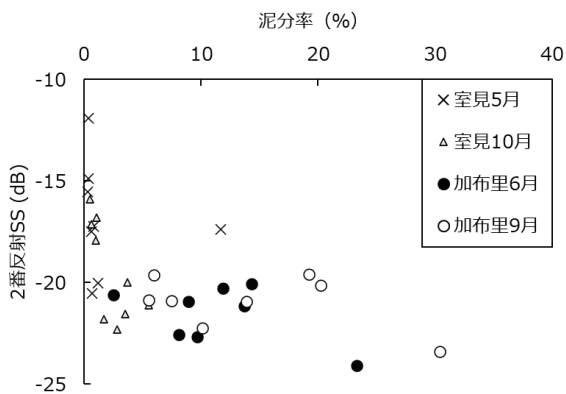


図8 加布里, 室見川における 2 番反射 SS と泥分率

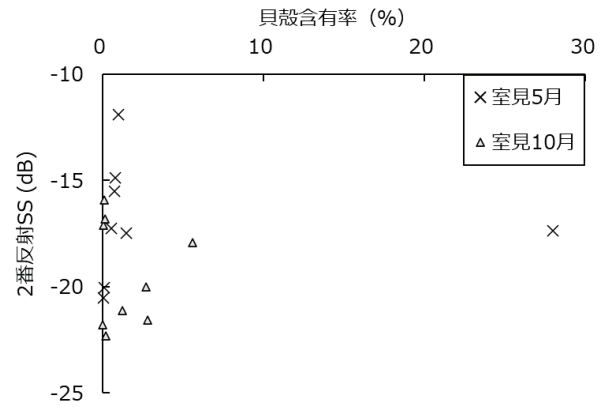


図9 室見川における 2 番反射 SS と貝殻含有率

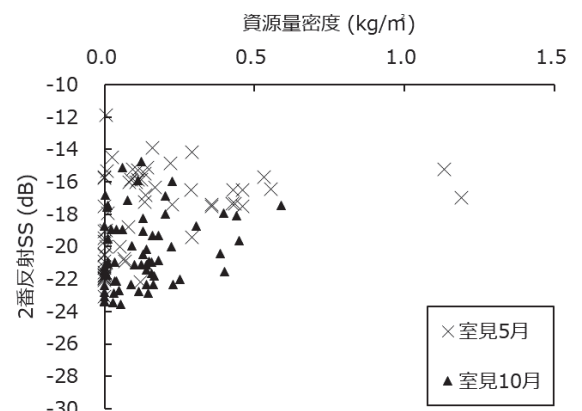


図10 2 番反射 SS とアサリ資源量密度

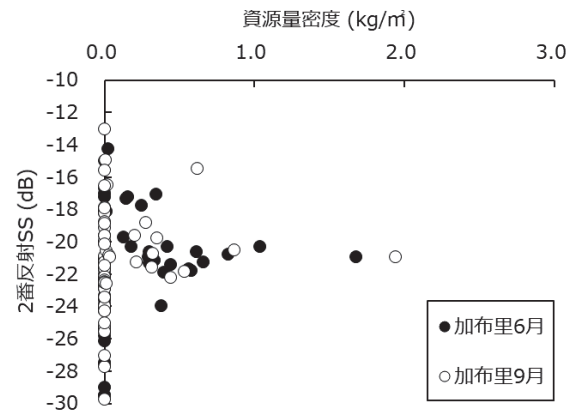


図11 2 番反射 SS とハマグリ資源量密度

表1 泥分率が近い調査点の値の比較

調査地	調査月	調査点	泥分率 (%)	貝殻含有率 (%)	2番反射SS (dB)
室見	5月	E-1	11.7	28.0	-17.373
加布里	6月	A10	11.9	0	-20.291

## 2. 魚探データと底質データの比較

2 番反射 SS と Md $\phi$  について、傾向はほとんどみられず、相関係数は室見川 5 月, 10 月, 加布里 6 月, 9 月でそれぞれ -0.27, -0.03, -0.49, -0.6 であった (図 7)。また, 2 番反射 SS と泥分率でも同様に傾向はみられず、相関係数は室見川 5 月, 10 月, 加布里 6 月, 9 月でそれぞれ -0.19, -0.72, -0.49, -0.44 であった (図 8)。

福岡湾の調査では, 1 番反射 SS と Md $\phi$ , 泥分率はそれぞれ負の相関関係にあったが<sup>2)</sup>, 本調査では相関関係がみられなかった。その要因として, Md $\phi$ , 泥分率の範囲が狭く, データが偏っていることが考えられる。今後は, 今回得られなかった底質データを補い, データを増やすことで, 2 番反射 SS と底質データの関係式を出し, 浅海域の大雨後の底質変化や底質の季節変動などの調査に役立てたい。

次に, 2 番反射 SS と貝殻含有率の関係についても傾向は見られなかった (図 9)。しかし, 泥分率の値に近い室見 5 月の E-1, 加布里 6 月の A10 で比較すると, それぞれ泥分率 11.7%, 11.9%, 貝殻含有率 28%, 0% (加布里は目視で全てのサンプル貝殻無しと判断), 2 番反射 SS -17.37 dB, -20.29 dB であり, 泥分率は近い数値であったが, 室見 E-1 では貝殻含有率が高く, 加布里 A10 よりも 2 番反射 SS が高い数値となった (表 1)。このことから, 2 番反射 SS は貝殻の硬い性質に影響を受けることが示唆された。

## 3. 魚探データと資源量データの比較

2 番反射 SS と室見のアサリ資源量密度を比較すると, 令和 4 年度同様, 2 番反射 SS が -24~-14dB までの広い範囲でアサリが分布しており<sup>3)</sup>, 相関はほとんどみられなかった (図 10)。一方, 加布里では令和 4 年度は 2 番

反射 SS が -21 以下の地点にはハマグリは分布せず, -20~-18dB の地点に多く分布していたが<sup>3)</sup>, 令和 5 年度の調査では -24~-15 dB までの広範囲に分布していた (図 11)。また, ハマグリが分布している 2 番反射 SS の範囲にハマグリが 0 kg/m<sup>2</sup>の地点もあるため, 現時点では 2 番反射 SS でハマグリやアサリの分布を推定することは困難と考えられた。

## 文 献

- 1) 長本 篤, 松島伸代, 長倉光佑. ふくおか漁業成長産業化促進事業-漁場のみえる化-. 令和 4 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 福岡県水産海洋技術センター, 福岡. 2023 ; 107-108
- 2) 松島伸代, 笠井昭範. 魚群探知機による底質環境の把握. 福岡水海技セ研報 2022 ; 32 : 37-42
- 3) 松島伸代, 亀井涼平, 梨木大輔, 岩佐晃, 笠井昭範. 魚群探知機を用いた底質調査技術開発. 令和 4 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 福岡県水産海洋技術センター, 福岡. 2023 ; 121-124
- 4) 梨木大輔, 大形拓路, 坂田匠, 神田雄輝, 亀井涼平, 的場達人. 博多湾水産資源増殖試験 (1) 博多湾内アサリ資源調査. 令和 4 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 福岡県水産海洋技術センター, 福岡. 2023 ; 39-47
- 5) 亀井涼平, 神田雄輝, 坂田匠, 大形拓路, 梨木大輔, 的場達人. 資源管理型漁業対策事業-ハマグリ資源調査-. 令和 4 年度福岡県水産海洋技術センター事業報告, 福岡県水産海洋技術センター, 福岡. 2023 ; 9-11