養殖ブリ周年供給体制構築事業-1

端境期出荷に向けた8月採卵人工種苗の安定供給対策

山本桂伊、木本圭輔、吉井啓亮

事業の目的

大分県におけるブリ類養殖業は、生産額約 165 億円（2023 年農林水産統計、全国第 3 位）を誇る県南地域の基幹産業である。

ブリ養殖は、通常 4～5 月に採捕される天然種苗を養殖し、主に 2 年目の秋から 3 年目の春に 4kg サイズで出荷される。しかし、4～6 月における 3 年目のブリは産卵の影響により体重の減少や身質が低下し、2 年目のブリは出荷サイズに満たないため、品質の良い養殖ブリが品薄になり端境期が生じる。本事業ではブリ養殖業の健全な成長を図るため、流通業者から要望の強い 4～6 月の出荷端境期における高品質な養殖ブリの生産を実現するため、8 月採卵を行う。また、量産化のため人工種苗生産技術を公益社団法人大分県漁業公社（以下、漁業公社）に移転し、県南の温暖な養殖場で越冬・育成する中間育成試験を実施する。

事業の方法

1. 親魚養成

2023 年 12 月 5 日に陸上水槽（60t）2 基にブリ親魚を収容し養成を開始した。水槽 No.1 には雌 15 尾（人工種苗由来 4 歳魚）、雄 10 尾（人工種苗由来 4 歳魚）を収容し、水槽 No.2 には雌 16 尾（人工種苗由来 5 歳魚 10 尾、天然種苗由来 3 歳魚 6 尾）、雄 11 尾（人工種苗由来 5 歳魚 5 尾、天然種苗由来 3 歳魚 6 尾）を収容した。また、全個体にピットタグ（Biomark 社製）を装着し、個体識別できるようにした。

ブリの成熟には日長時間及び水温の条件が重要であり、この特性を利用して、自然成熟期以外の時期に成熟させ、採卵できることが知られている。[1] 本事業ではこの技術を活用し、以下の環境条件で 8 月採卵を実施した。2023 年 12 月 19 日～2024 年 2 月 25 日（69 日間）に 1 回目の長日処理（明期：14 時間）で成熟を誘導させ、2 月 19 日に成熟度を確認した後、2 月 26 日～6 月 9 日（105 日間）にかけて短日化処理（明期：14 時間から 10 時間へ）を行い、卵を退行させるとともに成熟を抑制させた。その後、6 月 10 日～8 月 1 日（53 日間）に 2 回目の長日処理（明期：14 時間）を施すことで、再び成熟を促した。水温は長日処理時には 18℃、短日化処理時には自然水温とした。

陸上水槽に収容後、市販配合飼料（マリン 13 号：林兼産業株式会社、ハマチ EP16：ファームチョイス株式会社）を週 3 回、飽食給餌した。

また、陸上水槽収容時から銅イオン発生装置（バッセル化学株式会社製）を導入し、飼育水の銅イオン濃度 50ppm を目安として寄生虫防除を図った。

2. 成熟度調査

成熟状況を把握するために、2024 年 2 月 19 日、7 月 30 日にカニューレによって卵巣内卵を採取した。

採取した卵巣内卵は、栽培漁業技術シリーズ№5 ブリの親魚養成技術開発 [2]（社団法人日本栽培漁業協会）を参考とし、実体顕微鏡を用いて卵母細胞径の上位 30 粒を測定して平均値を求めた。この数値を平均卵巣卵径とし、成熟の指標とした。

3. 受精卵購入及び採卵

1) 受精卵購入（種苗供給プログラム）

国立研究開発法人水産研究・教育機構（以下、水研機構）開発調査センターが実施する種苗供給プログラムを利用し、2024 年 8 月 1 日に水研機構水産技術研究所五島庁舎で採卵、受精した卵（33 万粒）を翌 2 日 16 時頃に長崎市内で受取り、水産研究部まで陸送した。帰着した 21 時に浮上卵を計数し、200 L 卵管理水槽 1 基に収容して卵管理を開始した。

2) 独自採卵

2024 年 7 月 30 日午前の成熟度調査で平均卵巣

卵径が 600μm 以上を示した雌親魚に対し、同日午後、hCG（ゴナトロピン：あすかアニマルヘルス株式会社）を 600IU/kg 打注し、排卵を促した。打注 48 時間後の 8 月 1 日に腹部を圧搾し人工授精を行い、200 L 卵管理水槽 4 基に収容して卵管理を開始した。

4. 人工種苗生産技術移転

種苗供給プログラム及び独自採卵から得た受精卵は、卵管理水槽でふ化させた。ふ化仔魚は漁業公社の 50t 水槽に収容し、人工種苗生産技術移転を行いながら漁業公社の職員が種苗生産を行った。

5. 中間育成試験

中間育成試験の実施場所を図 1 に示す。

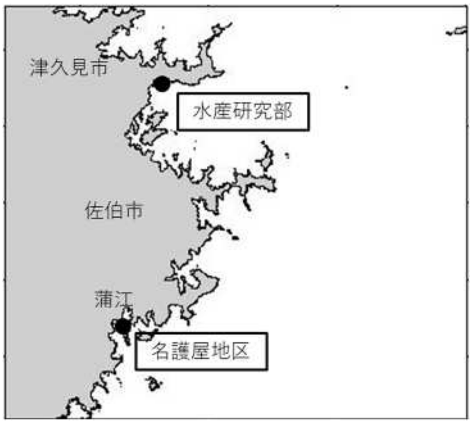


図 1　中間育成試験実施場所

2024 年 10 月 15 日及び 10 月 23 日にブリ人工種苗を佐伯市蒲江名護屋地区の養殖現場へ出荷し、中間育成試験を開始した。試験は 3 月末まで実施し、試験期間中は 1～2 か月に 1 回の頻度で体重及び尾叉長の測定を行った。

6. 現地養殖試験

現地養殖試験の実施場所を図 2 に示す。

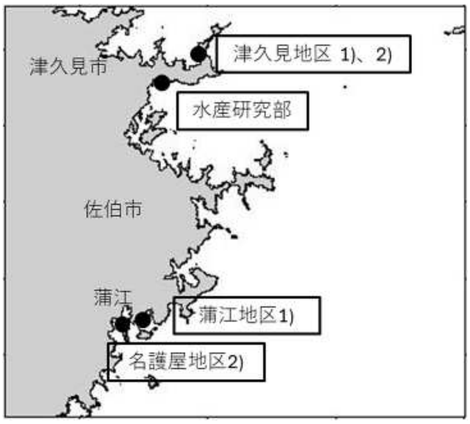


図 2　現地養殖試験実施場所

1) 2022 年生産種苗

8 月採卵のブリ人工種苗の養殖現場における成長及び成熟を調査することを目的として、2022 年から津久見地区と佐伯市蒲江地区の養殖場（計 2 経営体）で実施している現地養殖試験 3) について、今年度も引き続き体重及び尾叉長の測定を行った。なお、2024 年 4～6 月については毎月 5 尾サンプリングを行い、水産研究部に持ち帰って体重、尾叉長を測定した。なお、津久見地区においては追加して、肥満度（体重 (g) /尾叉長 (cm) ^{3}×1000）、GSI（生殖腺重量指数：生殖腺重量（g）/体重（g）×100）の測定も実施した。7 月以降は聞き取り調査を実施した。

2) 2023 年生産種苗

2022 年生産種苗と同様の目的で、2023 年から津久見地区と佐伯市蒲江名護屋地区の養殖場（計 3 経営体）で実施している現地養殖試験 4) について、今年度も引き続き 2 か月に 1 回程度、体重及び尾叉長の測定を行った。

事業の結果

1. 親魚養成

水槽水温と日長時間の推移を図 3、給餌量の推移を図 4 に示す。

水温に関して、加温と循環式クーラーを使用することにより、設定水温の維持を図ったが、2 回目の長日処理時は循環式クーラーの能力不足により 18℃での維持が困難となり、最大 20.7℃まで上昇した。

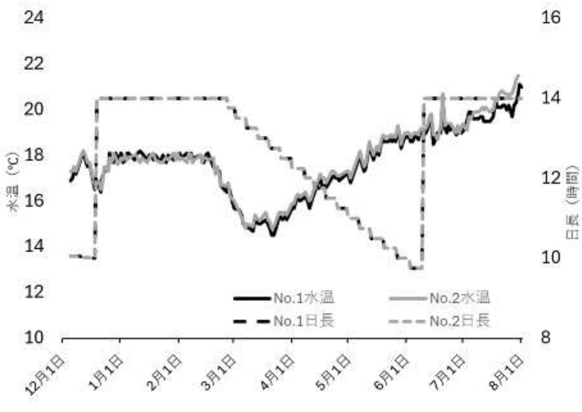


図 3　水温と日長時間の推移

給餌量に関して、収容後から 2024 年 1 月下旬までは摂餌量は上昇傾向であったが、1 回目の長日処理開始後 40 日前後である 1 月下旬から減少し始め、長日処理開始後 65 日後である 2 月 21 日に水槽 No.1,2 ともに 1.0%を下回った。短日化処理開始後に摂餌量は増加に転じた。2 回目の長日処理開始後は 7 月上旬より減少傾向となり、長日処理開始後 44 日後である 7 月 23 日に水槽 No.1,2 ともに 1.0%を下回った。

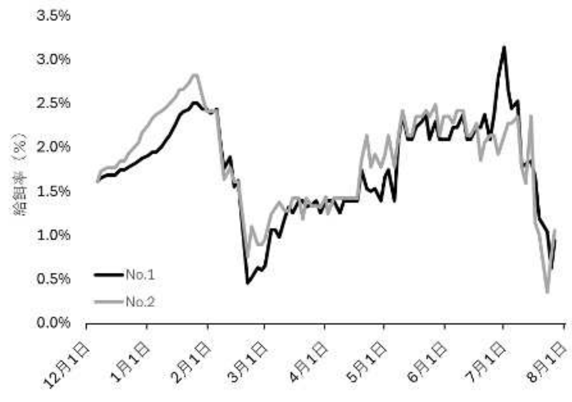


図 4　給餌量の推移

なお、飼育中に水槽 No.1 では 6 尾、水槽 No.2 では 2 尾がへい死した。

2. 成熟度調査

採卵できた親魚の成熟度調査結果を表 1 に示した。

2 月 19 日では全個体調査を行った雌親魚 29 尾中 23 尾の平均卵巣卵径が 600μm 以上であり、成熟が進んでいることが確認された。一方、7 月 30 日にも全個体調査を行ったが、平均卵巣卵径が 650μm 以上であったのは雌親魚 25 尾中 4 尾のみであった。

表 1　産卵親魚の成熟度調査結果

親魚			2月19日			7月30日		
水槽 No.	親魚	由来	平均卵巣卵形（μm）	親魚体重（kg）	肥満度	平均卵巣卵形（μm）	親魚体重（kg）	肥満度
No.1	A	人工	636.2	7.6	20.4	675.3	9.3	23.0
No.1	B	人工	676.9	7.7	19.9	672.2	9.0	20.4
No.1	C	人工	639.8	7.1	19.8	695.0	8.5	21.8
No.1	D	人工	649.8	7.9	20.0	668.9	9.1	21.6

3. 受精卵購入及び採卵

1) 受精卵購入（種苗供給プログラム）

種苗供給プログラムで購入した受精卵(浮上卵)の計数及びふ化結果は、浮上卵数 326 千粒、ふ化尾数 261 千尾、ふ化率は 80.1%であった。

2) 独自採卵

採卵及びふ化結果を表 2 に示した。

成熟度調査時に平均卵巣卵径が 650μm 以上であった 4 個体から合計 805 千粒の浮上卵を得た。ふ化尾数 406 千尾、ふ化率は 50.4%であった。

表 2　独自採卵及びふ化結果

採卵日	親魚	採卵数（千粒）	浮上卵数（千粒）	ふ化仔魚数（千尾）	ふ化率（%）
8月1日	A	120	114	39	34%
	B	295	279	183	66%
	C	365	347	177	51%
	D	225	65	7	11%
合計		1005	805	406	50%

4. 人工種苗生産技術移転

卵管理水槽内でふ化した仔魚 622 千尾（種苗供給プログラム及び親魚 B,C 由来）を 1 日齢に漁業公社の八角形 50 t 水槽に収容し､生産を開始した。

漁業公社へ技術指導を行い、大個体群を 72 日齢に 25 千尾（平均全長 9.0cm）、小個体群を 80 日齢に 32 千尾（平均全長 9.3cm）を取り上げた。取り揚げまでの生残率は 9.2%であった。

5. 中間育成試験

体重・尾叉長の推移を図 5 に示した。

2024 年 12 月に平均体重 177.4g、平均尾叉長 21.8cm、2025 年 2 月に 286.3g，25.5cm、3 月に 361.8g，28.0cm まで成長した。大きなへい死も確認されなかった。

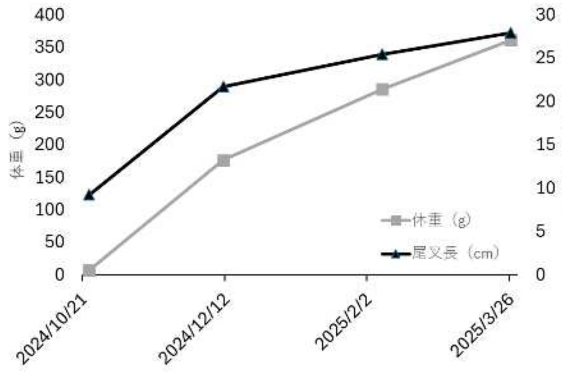


図 5　名護屋地区での中間育成試験における
体重及び尾叉長の推移

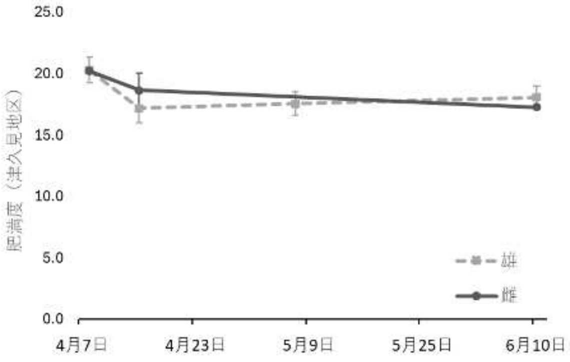


図 7　津久見地区での現地養殖試験における
肥満度の推移

6. 現地養殖試験

1) 2022 年生産種苗

体重の推移を図 6 に示した。

津久見地区では 2022 年 10 月に平均体重 4 g であった試験魚は、試験を開始してから 21 か月後の 2024 年 7 月には平均体重 2,993 g に成長した。蒲江地区では 2022 年 11 月に体重 13g で開始してから、2024 年 7 月には 1,525g に成長した。

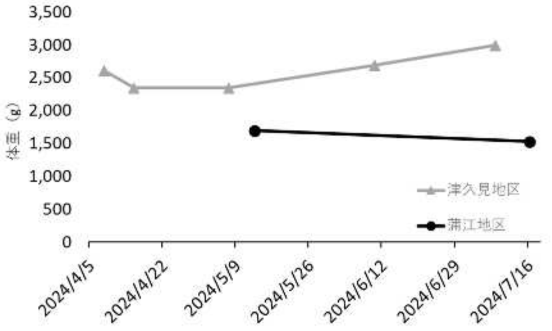


図 6　津久見地区及び名護屋地区での
現地養殖試験における体重の推移

また津久見地区における 2024 年 4～6 月の雌雄別の肥満度の推移を図 7、GSI の推移を図 8 に示した。平均肥満度は雌雄ともに 4 月上旬が最大値を示し、4 月中旬には減少した。雌では 5 月のサンプルが手に入らず傾向が捉えられなかったが、雄では 5 月以降は回復傾向に転じた。平均 GSI は 5 月上旬に雄がピークである 2.44 を示し、6 月には大きく減少した。

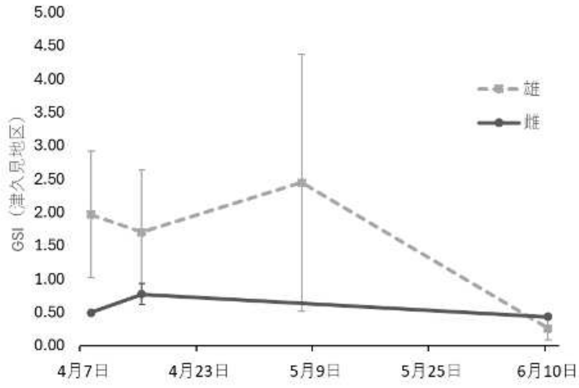


図 8　津久見地区での現地養殖試験における
GSI の推移

なお、蒲江地区では経営上の理由から給餌量不足が考えられ、成長増加を確認することができなかった。

いずれの地区も 4～6 月に 4 kgサイズでの出荷に繋げることができなかった。

2) 2023 年生産種苗

体重の推移を図 9 に示す。

津久見地区①では、3 月下旬に平均体重 2,335 g、津久見地区②では、3 月中旬に平均体重 1,764 g まで成長したものの、目標としていた 4～6 月に 4 kgサイズでの出荷には厳しい結果となった。要因としては、種苗導入直後から冬季に入るため、低水温により十分に成長することができないまま越冬したことが挙げられる。なお、どちらの地区においても疾病による大量へい死は確認されなかった。

名護屋地区では、6 月に平均体重 545.7 g、平均尾叉長 32.9 cm まで成長したが、7 月に急きょ上弯症の発生が確認された。発生率が 52%にのぼっ

たため、両者で協議し試験を中止とした。同種苗の津久見地区①②ともに上弯症の発生が確認されなかったことから、今回は名護屋地区特有の発生であると考えられた。

なお、原因究明のため、2024 年 7 月 22 日に採取した当該ブリ人工種苗 12 尾を当研究部（魚病センター）で検査したところ、1 尾の脳から *Kudoa yasunagai* が確認された。また、採取した上弯症魚を当研究部の陸上水槽にて殺菌ろ過海水かけ流しで継続飼育したところ、9 月 18 日以降、一部に側弯症の発生が確認された。

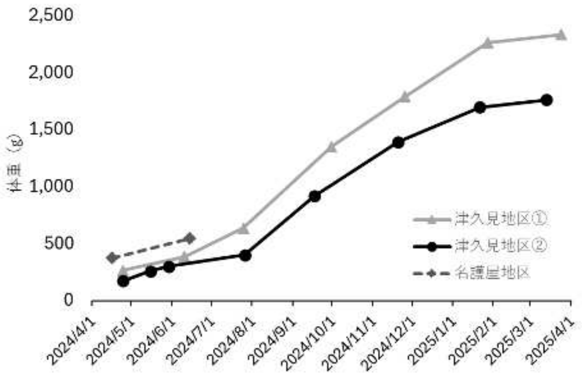


図 9　津久見地区及び名護屋地区での現地養殖試験における体重の推移

今後の課題

採卵については昨年度に続けて 8 月での採卵に成功した。しかしながら、採卵量は昨年度より減少し、かつより質の良い卵を得ることが課題として残された。今後は親魚の肥満度を目安とした選定、短日化処理期間の延長、各日照処理間のインターバルの十分な確保などについて見直しを行う必要がある。

漁業公社による人工種苗生産についても成功した。ただ、今年度は施設の冷却器修繕が間に合わず、水槽 1 面での生産開始となったため、量産については課題があったものの次年度は期待したい。

中間育成については、名護屋地区の温暖な養殖場で越冬・育成し、目標であった平均体重 400g には達しなかったものの、大きなへい死もなく、平均体重 361.8g とおおむね達成といえる水準となった。今後は各養殖場で飼育され、翌年 4～6 月に 4kg で出荷できるか成長を追跡したい。

現地養殖試験については、2022 年生産種苗は 4～6 月に 4kg サイズでの出荷はかなわず、2023 年生産種苗も目標達成には厳しい結果となった。いずれも種苗導入期の冬季の水温低下が大きな要因となっていると考えられるため、対策として今年度に実施した中間育成試験の結果を期待したい。一方、名護屋地区では、上弯症の発生が確認され、試験を中止せざるを得なかった。他県では、ブリ人工種苗を秋に沖出しした際に側弯症が発生しており、その原因として *K. yasunagai* の中枢神経系への寄生が疑われている [5]。本事業の事例でも一部の病魚に *K. yasunagai* 感染が確認され、病魚の継続飼育では側弯症も発生したが、上弯症と *K. yasunagai* 寄生との関係は不明である。引き続き原因究明に向けて調査しつつ、養殖業者と協議し、対策防止について検討したい。

さらに 8 月採卵から 2 カ月遅い 10 月採卵での種苗を用いた現地養殖試験 [6] については、上弯症の発生に留意しながら成長及び成熟の追跡調査を行い、出荷端境期での有効性の検証を行っていく。

文献

1） 虫明敬一（2019）：シリーズ〈水産の科学〉1 ブリ類の科学，92-93

2) 社団法人日本栽培漁業協会企画調査室（1999）：栽培漁業技術シリーズ№5 ブリの親魚養成技術開発，19-21

3） 鈴木翔太・白樫　真・森田将伍・堤　憲太郎(2024):ブリ類養殖業生産体制強化推進事業-1,令和 4 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告,5-8

4) 鈴木翔太・白樫　真・安部憲人・木本圭輔(2025):ブリ類養殖業生産体制強化推進事業-1,令和 5 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告,5-9

5）河東康彦・三輪理・前田知己・新田理人・嶋原佳子・ 佐藤純（水産機構水技研）・米加田徹（岡山理大獣）（2024）：ブリ曲がり症の原因究明,令和 6 年度日本魚病学会秋季大会口頭発表,214

6）山本桂伊（2026）：ブリ類養殖業生産体制強化推進事業－2,9 月以降の採卵による人工種苗の現地養殖試験,令和 6 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告,6-8

養殖ブリ周年供給体制構築事業－2

9月以降の採卵による人工種苗の現地養殖試験

山本桂伊

事業の目的

大分県におけるブリ類養殖業は、生産額約 165 億円（2023 年農林水産統計、全国第 3 位）を誇る県南地域の基幹産業である。

大分県ではブリ養殖の出荷端境期対策として、8 月採卵による人工種苗の生産及び現地養殖試験を実施している[1)]。これに付随して、養殖期間の短縮によるコスト削減効果を検証するため、8 月採卵よりも 2 か月遅らせた 10 月採卵により生産した人工種苗を現地養殖試験に供し、養殖開始時期を遅らせた場合に 8 月採卵種苗と同時期に出荷開始が可能かを調べた。

事業の方法

1. 受精卵購入

国立研究開発法人水産研究・教育機構（以下、水研機構）開発調査センターが実施する種苗供給プログラムを利用し、2024 年 10 月 10 日に水研機構水産技術研究所五島庁舎で採卵、受精した卵を翌 11 日 16 時頃に長崎市内で受取り、水産研究部まで陸送した。帰着した 21 時に浮上卵を計数し、20℃に冷却した 200 L 卵管理水槽 3 基に収容して卵管理を開始した。

2. 種苗生産

収容水槽は 60 t 水槽を用いた。照明の点灯時間は収容時には 7～19 時、2 日齢からは 5～19 時、ワムシ終了以降は 7～17 時、その後自然日長の短縮に伴い明暗差による急激な反応を防ぐために 7～16 時とした。水槽内のエアーは、塩ビパイプに数カ所穴をあけたエアーブロックを水槽壁面の底部 8 ヶ所に設置した。水温は循環式クーラーを使用して冷却を行い、20.6℃で飼育を開始した。徐々に水温設定を上げ、自然水温である 22℃となった時点で冷却器を止めた。また、水温下降に伴い 22℃設定に加温した。生産後期には出荷先の水温に合わせるために徐々に水温を下げた。換水は収容時に 45%から開始し、飼育水槽内の溶存酸素量に応じて適宜増加した。また、開口してから直ちに、空気吹き付け式の油膜除去装置 2 基を用いて開鰾を促した。

初期餌料は S 型ワムシを使用した。ワムシはスーパー生クロレラ V12（クロレラ工業製）で培養し、アクアプラス ET（日清丸紅飼料製）でタウリン強化したものをふ化後開口してから給餌した。飼育水槽内のワムシ密度は常に 3～10 個体/ml となるように補給した。ワムシ給餌期間中はワムシの栄養状態を維持する目的で飼育水に冷凍マリーンクロレラ（ヒガシマル製）を添加した。

餌料系列は S 型ワムシ、アルテミア幼生、配合飼料を順次重複させながら切り替えた。17 日齢まではワムシの単独給餌、18 日齢からアルテミアを与え、23 日齢からは配合飼料の餌付けを開始した。ワムシは 25 日齢に終了し、アルテミアは大群が 40 日齢、小群は 46 日齢に終了した。アルテミア幼生はスーパーカプセル A1（クロレラ工業製）を用いて必須脂肪酸を強化し、残餌が出ない程度に給餌した。配合飼料の投与には自動給餌器を用い、適宜給餌時間と給餌量を調整した。配合飼料の粒径は仔魚の成長に合わせて順次大きくした。配合飼料はラブ・ラァバ No.2～5、ジュニア A～B、マリン 3～4 号（いずれも林兼産業製）を使用した。

3 日齢、5 日齢及び 8 日齢の時点で夜間柱状サンプリングを行い、生残尾数を調べた。また、39 日齢にサイフォンによる夜間輸送による分槽を行い、成長に応じて 46 日齢、64，65 日齢、86，89 日齢に大小選別を行った。さらに、大小選別と同日及び種苗生産終了日の 95 日齢で重量法による生残尾数の計数を実施した。

なお、形態異常選別のために 64，65 日齢で濃塩水選別、86，89 日齢で目視選別を行った。

3. 現地養殖試験

現地養殖試験実施場所を図 1 に示す。

今回の事業の目的が、成魚を 8 月採卵種苗と同時期に出荷開始できるかを検証するため、2021 年 8 月採卵種苗の現地養殖試験で 2023 年 4 月に出荷サイズに達することが確認された佐伯市蒲江名護屋地区の養殖業者[1]に限定して試験を実施した。試供魚は 13 千尾（平均体重 13.0 g）とし、2025 年 1 月 16 日に試験を開始した。試験中は 1 か月に 1 回のサンプリングを行い、体重及び尾叉長を測定した。

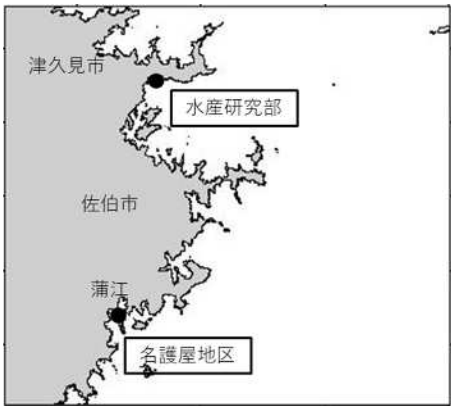


図１　現地養殖試験実施場所

事業の結果

1. 受精卵購入

種苗供給プログラムで購入した受精卵(浮上卵)の計数及びふ化結果は、浮上卵数 459 千粒、ふ化尾数 214 千尾、ふ化率は 47%であった。

2. 種苗生産

卵管理水槽内でふ化した仔魚（1 日齢）202 千尾を 60t 水槽に収容し、生産を開始した。

柱状サンプリングの結果を表 1 に示した。初期飼育時の生残率は横ばいに推移し、8 日齢の生残率は 76%であった。

種苗生産期間中の計数結果を表 2 に示した。46 日齢では生残尾数 21.2 千尾、生残率 10%であったが、使用可能な水槽の都合から極小個体をハネたため、種苗生産終了時の尾数は合計 13 千尾、生残率は 7%であった。

表１　柱状サンプリング結果

	1日齢（収容時）	3日齢	5日齢	8日齢
生残尾数（千尾）	202	236	179	153
生残率（%）	100%	117%	89%	76%

表２　種苗計数結果

日齢	群	尾数（千尾）	平均全長（㎜）	合計尾数（千尾）	生残率（%）
46	大群	10.9	29.7	21.2	10%
	小群	10.3	25.7		
64	大群	9.2	60.3	19.2	9%
65	小群	10.0	52.9		
86	大群	7.6	95.0	13.5	7%
89	小群	5.9	98.0		
95	大群	7.6	107.5	13.4	7%
	小群	5.8	105.4		

3. 現地養殖試験

現地養殖試験における体重・尾叉長の推移を図 2 に示す。

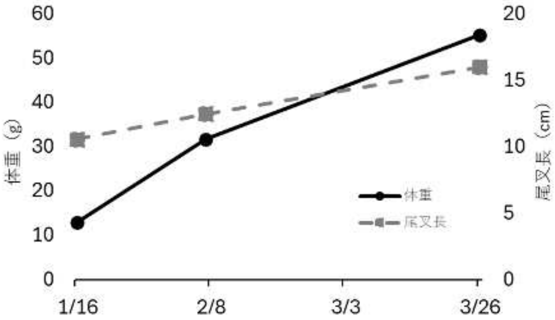


図２　現地養殖試験における体重及び尾叉長の推移

2 月に平均体重 31.8g 、平均尾叉長 12.5 cm、3 月に 55.3g、16.0 cm まで成長した。また、疾病の発症や大量斃死は確認されなかった。

今後の課題

種苗生産について、種苗供給プログラムで入手した種苗では 8 日齢の生残率が 76%と前年度の 92.2%より低く、初期生残率 80%を超えることができなかった。引き続き、エアーストーンの配置を主とした飼育環境の改善に努めたい。餌料系列では、アルテミアから配合飼料への切り替えの際に大量減耗を引き起こしてしまうため、次年度は冷凍コペポーダの活用を検討したい。

現地養殖試験については引き続き成長を追跡調査し、8 月採卵種苗との比較を行い、出荷端境期での有効性の検証を行う。

文献

1） 鈴木翔太・白樫 真・安部憲人・木本圭輔(2025)：ブリ類養殖業生産体制強化推進事業－1 人工種苗による出荷端境期のブリ安定出荷体制の確立, 令和 5 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告, 5-9

磯焼け対策に関する技術開発

白樫　真・安部憲人

事業の目的

大分県における磯焼けは豊後水道南部地先において 1996 年頃から発生しており、回復しないものの拡大することもなく継続している。水産研究部では磯焼けの持続の要因の一つに植食性魚類の食害が影響していることを明らかにし[1]、クロメ（以下、カジメ類）藻場の回復技術開発に取り組んでいる。

これまでに藻場形成阻害要因は極めて狭い範囲で異なっていること[2]、また、植食性魚類による食圧が港の内外で差がある事例[3]を報告してきた。これらを踏まえ、2023 年度に引き続いて天然カジメ類が残存している港を活用して、人工種苗の中間育成ができないかを検討した[4]。併せて、港の中の植食性魚類の食圧や出現状況、カジメ類の季節変化についてもモニタリングを行った。

事業の方法

1. 植食性魚類モニタリング

図 1 に調査場所の位置図を示す。調査場所は大分県水産研究部から東へ直線で約 5.5 km の福泊漁港内（以下、港内）とした。なお港内には天然カジメ類が残存していることを目視で確認している。

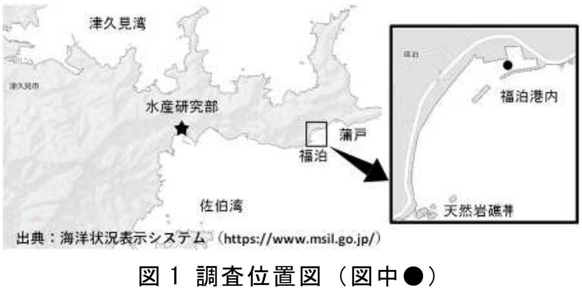


図 1 調査位置図（図中●）

モニタリングは、2023 年 8 月から 2024 年 8 月まで 2 か月に 1 回、3 日間連続で 5 秒ごとのタイムラプス撮影（TLC200pro 使用）を実施した。撮影時間は午前 6 時から午後 6 時とし、1 コマ当たりに撮影された植食性魚類の種類と数を目視で計数し、1 時間（720 コマ）毎の総出現尾数を求めた。なお、日の出や日の入りの時間によって画面が暗く 1 時間分の撮影ができなかった場合は 720 コマに換算して 3 日間の合計尾数を算出した。

2. 港内及び港外の食圧調査

港内及び港外の天然岩礁帯での植食性魚類による食圧の比較を行うため、港内に加えて、天然カジメ類が残存している三ツ石、及びカジメ類がほとんど残存しておらず、食圧の激しい[2]蒲戸（いずれも港内から半径 1 ㎞以内）の計 3 個所で調査を行った。図 2 に位置図を示す。調査時期は植食性魚類の活性が高いと思われる高水温期の 7～9 月とし、毎月 1 回同日に実施した。各地点に餌となるカジメ類とタイムラプスカメラを設置し、丸 3 日間撮影したのち回収し、設置前及び回収後のカジメ類の重量変化から残存率を算出して食圧の指標とした。また撮影画像から食害魚種を同定した。

図 2 食圧調査位置図（図中●）

3. 港内の天然カジメ類の季節変化

調査点は天然カジメ類が残存している港内の岸壁寄りの Sta.①（水深 1～2 m）と沖側の Sta.②（水深 2～4m）の 2 箇所とした。調査位置図を図 3 に示す。

図 3 福泊港内の調査位置図

2023 年 8 月から 2024 年 10 月まで毎月 1 回スキューバにより図 4 に示した茎状部及び全長を計測した。また、海中で同一個体を連続して観察、計測するために、島根県の報告[5]を参考に茎状部にタグを装着した。途中でタグが脱落した場合は合計 20 本になるように周囲のカジメ類を無作為に計測した。

また、St.①に水温ロガー（Tidbid Onset 社）を設置して 1 時間毎の水温を記録し、1 日の平均水温を算出した。

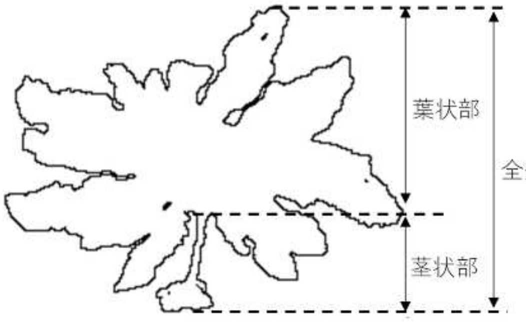


図 4 カジメ類測定部位

4. カジメ類人工種苗の港内中間育成

大分県北部水産グループが 2022 年度に生産した人工種苗（約 10 ㎝）を建材ブロックに 12 本ずつ固定し、2024 年 1 月 9 日に Sta.①及び Sta.②に設置した。Sta.①は水平設置と垂直設置を各 2 個、Sta.②は水平設置を 2 個の合計 6 個とした。写真 1 に設置状態を示す。設置後は月 1 回スキューバにより全長及び残存数を測定した。なお、生長点が残っているものを残存、仮根部のみは消失として残存率を算出した。また、成熟の目安である子嚢斑の有無を目視で確認した。

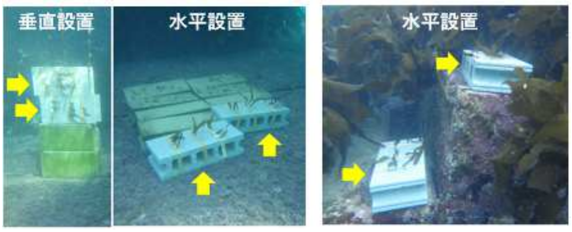


写真 1 Sta.①の垂直・水平設置（左）及び Sta.②の水平設置（右）

事業の結果

1. 植食性魚類モニタリング

合計 188,824 コマの画像を確認したところ、出現した植食性魚類はアイゴとブダイであったが、ブダイは 2024 年 6 月のみ撮影され、時間帯も午前 5～7 時の間と極めて限定的であった。そのため港内の主な植食性魚類はアイゴと考えられる。

図 5 に 2023 年 8 月～2024 年 8 月の調査期間中の 3 日間合計のアイゴの延べ出現尾数の推移を示す。また水温推移を図 6 に示す。アイゴの出現は月平均水温が 15～17℃台だった 2023 年 12 月～2024 年 4 月までは極端に少なく、月平均水温が 19.9℃を示した 6 月以降増加した。水槽実験ではあるが 20℃以下ではアイゴによるカジメの摂餌はほとんど見られないという報告[6]と今回の結果は同様の傾向であった。

また時間別平均出現尾数を図 7 に示す。撮影できた日中は常に出現しており、特に朝方と 15 時以降に多かった。アイゴの摂餌量には日変化があることは他県の水槽実験でも報告[6]されており、今回の画像解析から出現数に日変化があることが天然海域でも明らかとなった。

このように食害の有無だけでなく、摂餌している植食性動物を特定し、行動生態を把握することは、効果的な駆除などの対策につながるものと期待される。

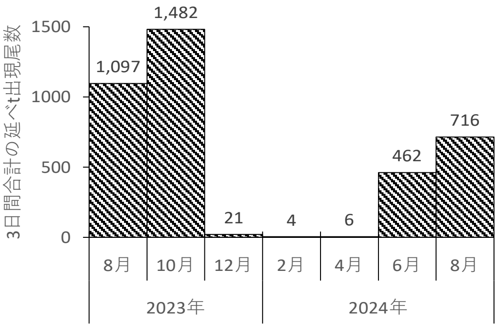


図 5 2023 年 8 月～2024 年 8 月の月別延べ出現尾数

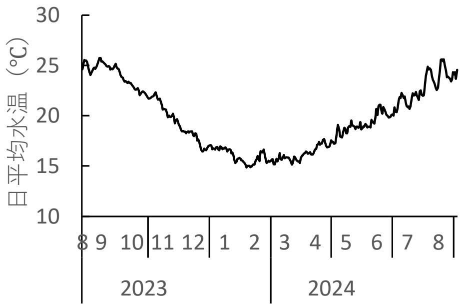


図 6
2023 年 8 月～2024 年 8 月の水温推移

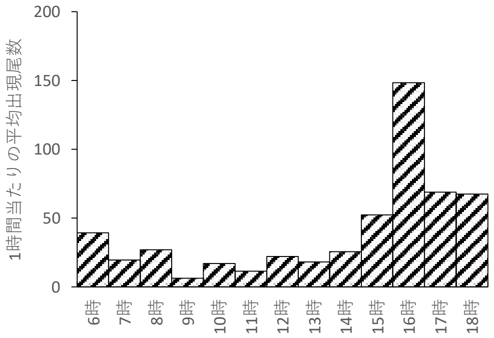


図 7 2023 年 8 月～2024 年 8 月の時間別平均出現尾数

2. 港内及び港外の食圧調査

結果概要を表 1 に示す。また 3 回の地点別平均残存率を図 8 に示す。いずれの地点でも代表的な植食性魚類であるアイゴやブダイが撮影され、一部には食痕も確認されたが、天然カジメ類が残っている三ツ石及び港内では残存率が高く、食圧は低いと考えられる。

表 1 食圧試験結果概要

実施期間	地点	設置時重量	回収時重量	撮影された植食性魚類	備考
7/16～7/19	港 内	643	650		食痕なし
	蒲 戸	478	73	ブダイ	
	三ツ石	466	455		食痕なし
8/13～8/16	港 内	301	293	アイゴ	
	蒲 戸	347	86	ブダイ	
	三ツ石	492	468	ブダイ、アイゴ	食痕あり
9/6～9/10	港 内	216	216	アイゴ	
	蒲 戸	213	49	ブダイ	
	三ツ石	379	364		食痕あり

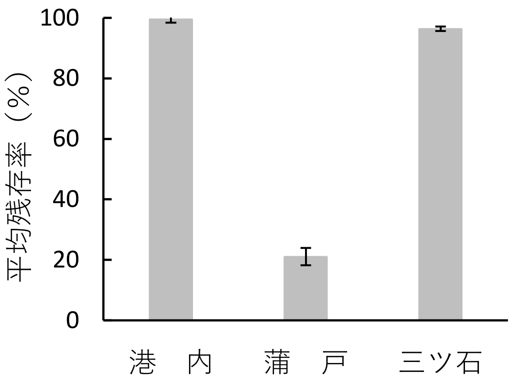


図 8 地点別平均残存率

3. 港内の天然カジメ類の季節変化

茎状部に装着したタグは、装着 1 か月後から脱落がみられたため、無作為に 20 本の茎状部及び全長を測定した。図 9 に全長及び茎状部の推移を示す。茎状部の長さは春期にわずかに生長が見られたものの大きな変化はなかった。全長は冬季から春季に生長がみられ、主に葉状部の生長によるものと考えられる。

2024 年 10 月までは年間を通じて葉状部の大きな消失は確認されなかったが、2024 年 12 月に別作業で目視観察した際には、葉状部のほとんどが消失した個体が多数あり、2023 年 12 月とは異なる状態であった。

また、湾奥部の Sta.①の方が秋季～冬季にかけての生長はよかったが、春期以降は湾口部の Sta.②の生長が逆転した。これは Sta.①の方が浅かったため高い紫外線量により生長への影響[7]した可能性も考えられるが、今回の調査では原因は特定できなかった。

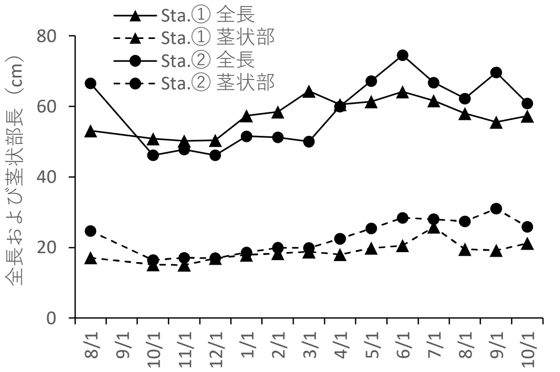


図 9 福泊港内の天然カジメ類の季節変化

4. カジメ人工種苗の港内中間育成

2024 年 1 月に沖出しした人工種苗の全長推移を図 10 に、残存率の推移を図 11 に示す。Sta.

①及び②のいずれも春期にかけて順調に生長し、特に Sta.①の垂直設置区は 6 月に約 47cm まで生長した。しかし夏期には衰弱し Sta.②の水平設置区が逆転した。これは港内の天然カジメ類と類似した傾向であり、垂直設置区はより水面に近いことから夏期の強光の影響を強く受けた可能性がある。Sta.①の水平設置区では 9 月に魚による食痕が確認され、10 月の調査で垂直・水平設置区いずれもほぼ消失したため、子嚢斑の確認はできなかった。

また、残存率は当初は垂直設置区で高かったが、いずれの試験区も最終的には 30～40% の残存率で落ち着いた。なお、Sta.②で 8 月に残存率が半減しているのは、ブロック 2 つのうちの 1 つが台風による波浪で横転し、すべて消失したためである。これらのことから、ブロックを用いて人工種苗を中間育成する場合には冬期に種苗を沖出しすること、波浪による横転がないように複数ブロックをロープなどで固定しておくことなどが重要と考えられる。

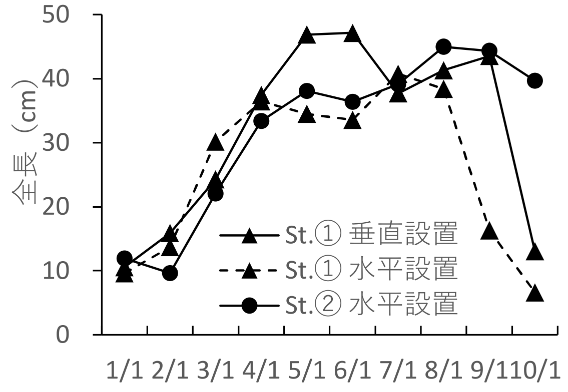


図 10 中間育成人工種苗の生長推移

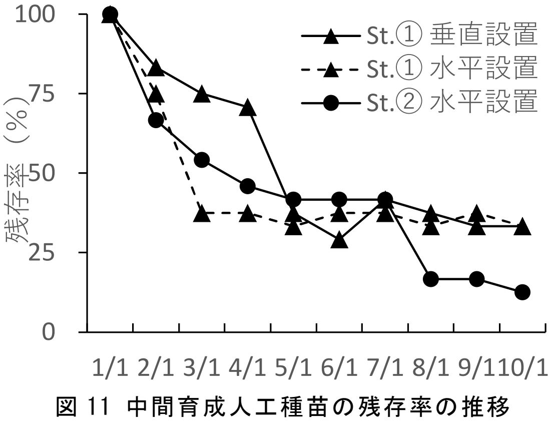


図 11 中間育成人工種苗の残存率の推移

また、食圧の低い港内であっても食害による被害が 9 月以降発生したことから、食害対策についても引き続き検討する必要がある。

今後の課題

植食性魚類による被害がある海域でも、漁港内など丁寧に造成場所を選定すればカジメ類人工種苗の中間育成が可能であった。一方で、食圧が低い港内でも食害対策の必要性が課題として残った。

今後は地域に応じた藻場造成に必要な安定的かつ計画的な種苗生産技術開発、より簡便な食害対策技術や中間育成技術開発を進めながら、漁港内など適地での藻場造成につなげていく必要がある。

近年の燃料高騰や漁業者の高齢化、さらには浮魚資源の減少などで漁船漁業をとりまく環境は厳しくなっている。漁港内の藻場を造成・回復することができれば、操業経費や労力を削減できる漁場として機能するだけでなく、稚魚のナーサリーとして資源増殖にも寄与するものと期待される。

文献

1）尾上静正、内海訓弘、三浦慎一、日高悦久、高野英利、壽久文. 藻場再生緊急対策事業. 平成13年度大分海水研事業報告 2002; 173-183.

2） 白樫真、森田将伍、中尾拓貴、内海訓弘、入江隆之介. 磯焼け対策に関する技術開発. 令和 3 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告. 大分. 2021; 9－13.

3）白樫真、森田将伍. 磯焼け対策に関する技術開発. 令和 4 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告. 大分. 2022; 12－16.

4）白樫真、中島智優. 磯焼け対策に関する技術開発. 令和 5 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告. 大分. 2023; 12－14.

5）石田健次、由木雄一. 島根県鹿島沿岸におけるクロメの季節変化. 水産増殖 1996; 44: 241-247.

6）山内信、木村創、高橋芳明. アイゴのカジメに対する摂餌率の日変化と季節変化. 和歌山水研報 第 1 号 2009; 13-16.

7）材津陽介. 褐藻サガラメ・カジメの紫外線耐性と垂直分布. 三重大学大学院生物資源学研究科修士論文 2006; .

カーボンニュートラルへ向けた海藻養殖による ブルーカーボン活用に関する研究のうち藻場回復に向けた クロメ等の種苗の生産と関連調査

（水産研究・教育機構水産技術研究所委託）

白樫　真・木本圭輔

事業の目的

「パリ協定に基づく成長戦略としての長期戦略」では、脱炭素社会の実現を目指し、2050 年までに 80%の温室効果ガスの削減に取り組むとされている。大分県豊後水道西部海域でも長期的な水温上昇 [1] が確認されており、当県においても脱炭素は重要な課題である。近年、国際社会では気候変動緩和・適応策にブルーカーボンを利用する動きが活発化しており、CO_2の吸収源として藻場や海藻養殖の有効性が言及され、その活用の推進が望まれている。

しかしながら、当県における藻場の衰退（磯焼け）は豊後水道南部地先において 1996 年頃から発生しており、藻食性魚類による食害の実態調査 [2] や対策が行われてきたが回復は一時的なものにとどまり、現在も磯焼けは継続している。また、豊後水道南部では、現状海藻養殖はほとんど行われていない。

当研究部では令和 4 年度から国立研究開発法人水産研究・教育機構と連携して、県の最南端でクロメ（以下、カジメ類）藻場の減少が著しい名護屋地先をモデル地区として藻場回復を目指してきた。しかし、当該地域で天然のカジメ類母藻を大量に入手することは難しい。そこで、母藻確保手法の一つとして各地先のフリー配偶体の作出とそれを用いた養殖技術開発を行うこととした。本事業では、カジメ類養殖技術開発のための種苗生産技術開発を目的とした。また、委託元へ提供する名護屋産カジメの種苗生産を実施した。

事業の方法

当県ではカジメ類が重要な食用水産物として利用されている地域がある。また、シワの有無や形状も地域によって異なるため、現場からは他地域のカジメ類を移植することに懸念の声もある。そこで、株の保存のためにフリー配偶体の作出を実施した。特に昨年度作出したフリー配偶体のうち、培養中に成熟・発芽してしまった高島および無垢島の種苗について再度作出を試みた。なお、ここでいうフリー配偶体とは、フラスコ内で基質に着生させずに培養した配偶体のことを示す。

1. フリー配偶体の作出

使用したカジメ類の採取場所を図 1 に示す。また、使用した母藻の概略については、表 1 に示したとおりである。

出典：海洋状況表示システム

図 1　使用した母藻の採取地区

表 1　母藻概要

地区名	シワの有無	年齢	採取日
高島	無	２歳以上	2024/12/26
無垢島	無	２歳以上	2024/12/26

培養は 24℃もしくは 20℃のインキュベーター（MIR-154-PJ）内に、蛍光灯（ニッソーカラーライト 600）を 1 基設置し、明期 12 時間、暗期 12 時間とした。蛍光灯からの紫外線の影響を避けるために、光源と培養容器の間に厚さ 5mm のアクリル板を被せた。なお基本的な培養については、徳島県の「新しいワカメの種苗生産マニュアル」[3)] を参考に行った。培養および生産時の光条件は、照度は CUSTOM 社の LX-3000、光合成光量子束密度（以下、光量）はメイワフォーシス株式会社の LI-250A および LI-190R を用いて測定した。

また、今年度は培養中の意図しない成熟を抑制するため、使用する培地には PESI 培地から鉄成分を除いた改変 PESI[4)] を使用した。

昨年度作出した名護屋産カジメのフリー配偶体が成熟せず生産できなかったため、2024 年 11 月 21 日に名護屋地区から採取した天然のカジメ類を母藻に用いた。生産には 28L 透明水槽を使用した。昨年度はウォーターバス方式で実施したが、現場普及を目指し、より簡便になるようウォーターバス方式は採用しなかった。成熟母藻の子嚢斑を切り出して水槽内に収容して遊走子の放出を待った。放出が確認されたら母藻は取り出し、1 週間～10 日間隔で水槽内の水を交換した。栄養塩はノリシード(第一製網株式会社)を 10L 当たり 1ml の濃度で添加した。幼体が目視確認できるサイズまで生長以降はろ過海水掛け流しで飼育した。

幼体が 5～10mm に生長したら水槽壁面から剥離し、屋内の 200L アルテミア水槽および屋外テント下の 100L パンライト水槽にて中間育成した。水槽の概要を図 2 に示す。水槽は幼体が十分に攪拌されるように通気した。なお、栄養塩などは添加せずにろ過海水掛け流しで飼育した。

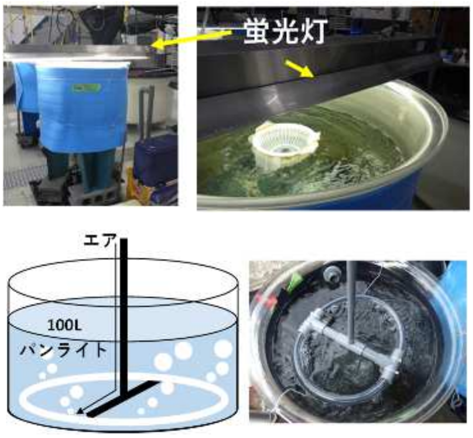


図 2　中間育成水槽
（上段：200L 水槽、下段：100L 水槽）

事業の結果

1. フリー配偶体の作出

珪藻などの雑海藻の繁茂もなく、配偶体の生長が確認されたため、24 穴プレートに雌雄別にピックアップし培養を継続した。インキュベーター内の照度は、310～380Lux、光量は 39μmol/m^2/s であった。プレート内で目視できるサイズまで培養後、枝付の 300ml 丸底フラスコで通気しながらインキュベーター内で拡大培養した。

2. 名護屋産カジメ類種苗の作出

2025 年 1 月 21 日に水槽壁面から一部剥離し、中間育成を開始した。中間育成時の光条件を表 2 に示す。測定は 2025 年 1 月 23 日の快晴時の正午に実施した。測定結果は天気や時間によって変わるため、相対比較できるように同日同時刻の遮蔽物のない屋外の測定も実施した。

表 2　中間育成時の光条件

測定場所	照度 (lux)	光量 (μmol/m^2/s)
屋外	6,000～6,500	1,175
屋外（テント下）	120～250	38
屋内	310～380	38

※照度は最小値および最大値、光量は15秒間の平均値

中間育成時に屋内水槽に収容した種苗は生長がほとんどみられず珪藻等の繁茂も重なり、ほとんどの種苗が消失したため廃棄した。屋外（テント下）に収容した種苗は昨年のような白化および枯死は確認されず、2025 年 3 月 3 日の測定で約 1.3

万枚、平均葉長 1.94cm（0.5cm～4.2cm）の生産となった。

今後の課題

カジメ類フリー配偶体の安定した培養には、培養時の成熟抑制や、生産時の確実な成熟誘発などが必要であり、そのための条件の把握などが重要である。また、中間育成時に屋内外で測定した光条件は近かったにも関わらず屋内での生長が芳しくないなど安定した育成には至っていない。

今後は、カジメ類フリー配偶体を用いた計画的かつ安定した種苗生産技術および中間育成技術の確立を行うとともに、各地先毎の株の保存も行っていく必要がある。

文献

1) 安部洋平. 豊後水道西部海域における水温の長期変動. 大分県農林水産研究指導センター研究報告, 大分. 2017; 55-58.

2）尾上静正・内海訓弘・山田英俊・田村勇司. 藻食性魚類による大型褐藻類に対する食害の実態把握に関する研究（大分県）. 水産業関係特定研究開発促進事業報告書. 平成 13～16 年度.

3）團昭紀. 「新しいワカメの種苗生産マニュアル--ーフリー配偶体を使った種苗生産ー」. 徳島県水産試験場, 徳島. 2000.

4）澤山周平. 鬼塚年弘. 堀正和. フリー配偶体による温帯性多年生コンブ目褐藻アラメの種苗生産方法. 水産技術. 2024; 27-39.

県産養殖ヒラメの周年安定生産に向けた耐病性系統の選抜育種

安部憲人・吉井啓亮・白樫　真・山本桂伊

事業の目的

大分県のヒラメ養殖生産量は2023年に467tであり、日本一のヒラメ養殖生産地である。ヒラメ養殖では魚病による歩留まりの低下が問題であり、養殖経営の圧迫につながっている。特にエドワジエラ症は、病原体である *Edwardsiella piscicida* が細胞内寄生することから抗菌性薬剤が効き難い疾病であり、歩留まりを大きく低下させる原因となっている。

本研究では、エドワジエラ症に対して耐病性を持ち、かつ、成長が良いヒラメ種苗を作出することで、当県のヒラメ養殖産業を支援することを目的とする。

事業の方法

1. 種苗生産

1) 親魚選定

親魚には当研究部所有の高水温に耐性を有する親魚（以下、高水温耐性）**♂2尾**と、共同研究機関である国立研究開発法人水産研究・教育機構　水産技術研究所（以下、水技研）から譲渡された細菌性疾病に耐病性を有する親魚（以下、耐病性）の**♀2尾**を用いた。

2) 種苗生産

種苗生産は1回実施した。生産した家系は**高水温耐性♂×耐病性♀であり、親の個体別の組合せは**下記のとおり。

高水温耐性♂①×耐病性♀①（以下、種苗A）
高水温耐性♂①×耐病性♀②（以下、種苗B）
高水温耐性♂②×耐病性♀①（以下、種苗C）

種苗A、種苗B、種苗Cは2024年3月14日に交配させ、3月16日に卵収容後飼育を開始した。

採卵及び採精方法は搾出法とした。親魚は♂と♀ともに、ヒト絨毛性ゴナドトロピン(以下、HCG)を500 IU/kgを打注した。**♀親魚は**HCG打注24時間後に過熟卵を搾出・破棄し、48時間後に搾出した卵を人工授精に使用した。♂親魚は人工授精の当日または前日に精子を搾出し、人工授精に用いた。

2. 成長の評価

1) 2023年度生産種苗

2023年7月から2024年3月まで実施した成長試験について、2024年7月まで継続した[2)]。

用いた種苗は下記のとおり。

耐病性♂×耐病性♀（以下、系統①）

2023年3月1日に耐病性♂1尾×耐病性♀3尾を交配させ、3月3日に卵収容後飼育を開始した。

耐病性♂×高水温耐性♀（以下、系統②）

2023年3月1日に耐病性♂1尾×高水温耐性♀5尾を交配させ、3月3日に卵収容後飼育を開始した。

高水温耐性♂×高水温耐性♀（以下、系統③）

2023年3月1日に高水温耐性♂3尾×高水温耐性♀5尾を交配させ、3月3日に卵収容後飼育を開始した。対照区には民間業者販売種苗（以下、民間種苗）を用いた。

2) 2024年度生産種苗

A. 供試魚

成長評価試験では種苗A、種苗B、種苗C、及び対照区として民間業者販売種苗（以下、民間種苗）の4パターンを用いた。個体識別方法は、試験開始時はイラストマーで種苗ごとに標識し、平均体重が100 gを超えてからはピットタグにより個体別に標識した。

B. 飼育試験

飼育には10t水槽を2水槽（10t-1、10t-2）使用し、両水槽に各系統を20尾ずつ混合した。試験期間は2024年10月7日～2025年3月31日とし、期間中は週5回の飽食給餌を行うとともに、月に1回の頻度で体重及び全長を測定した。なお、測定の前日と当日は餌止めした。

3. 耐病性の評価

1) 供試魚

耐病性評価試験では成長評価試験と同じ種苗を用いた。噛み合い防止のために供試魚の全長差が1.5 倍を超えないよう [2] に選別し、種苗を区別するため感染試験の 1 週間前に無眼側にイラストマー標識を施した。

2)飼育方法

標識した各種苗を 10 尾ずつ混合した飼育群(10 尾×4 種の種苗＝40 尾/群）を 2 群設定し、*E. piscicida* の浸漬攻撃試験を行った。試験期間中の供試魚は 0.5t 円形 FRP 水槽 2 基に収容し、21℃に調温した紫外線殺菌ろ過海水をかけ流して飼育した。試験期間は 2025 年 1 月 23 日～2025 年 3 月 19 日までの 56 日間とし、日間給餌率は 28 日目までは 0.8%、29 日目以降は 0.5%で週 7 日の頻度で市販 EP（エクストルーデッドペレット）飼料を給餌した。また、毎日水槽を観察して死亡魚を取り上げ、体重測定と種苗の識別を行うとともに、腎臓から TS 寒天培地（1.5% NaCl）及び SS 寒天培地を用いて *E. piscicida* の分離を試みた。試験終了時には生残個体をすべて取り上げ、死亡魚と同様に処理した。

3)攻撃試験

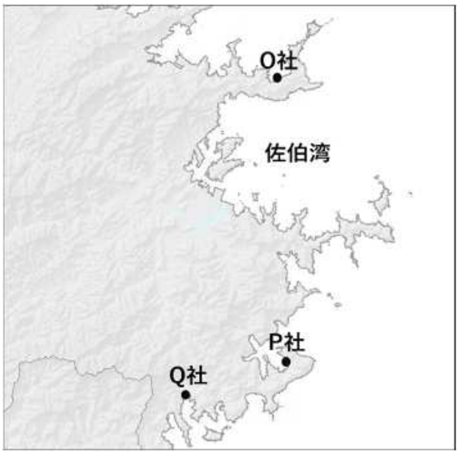
攻撃試験では、イラストマー標識後の種苗を上記 0.5t 水槽 2 基（浸漬 A、浸漬 B）に収容して馴致飼育を行い、体表の傷の修復を図った。収容して 1 週間後、水位を下げて約 100 L とした水槽に、*E. piscicida* 192571 株を Heart Infusion 液体培地(1.0% NaCl)で 25℃・24 時間培養した菌液を濃度が 8.4×10^5 CFU/ml になるように添加し、30 分間静置して浸漬攻撃を行った。攻撃終了後に紫外線殺菌ろ過海水の注水を再開した。

4. 現地養殖試験

種苗 A 及び種苗 C について、大分県内の陸上養殖業者 3 経営体（以下、O 社、P 社、Q 社）を対象として現地養殖試験を実施した。現地養殖試験を実施した各経営体の養殖場の所在地は図 1 に示した。各経営体に配布した種苗は下記のとおり。

O 社　種苗 A 3,842 尾（2024 年 9 月 5 日試験開始）
P 社　種苗 A 3,000 尾（2024 年 7 月 29 日試験開始）
Q 社　種苗 C 6,000 尾（2024 年 7 月 12 日試験開始）

試験は 2025 年 3 月 31 日まで実施し、試験期間中は 3 か月に 1 回、1 経営体ごとに 30 尾ずつ持ち帰り、体重を測定した。



出典：海洋状況表示システム　(https://www.msil.go.jp/) を加工して作成

図 1　現地養殖試験実施した養殖場の所在地

事業の結果

1. 種苗生産

中間育成開始時（約 8 cm）までの生産状況を表 1 に示した。

表 1　中間育成開始時の生産尾数（尾）

種苗A	種苗B	種苗C
8,300	100	6,300

2. 成長の評価

1)2023 年度生産種苗

成長試験期間中（2023 年 7 月 31 日～2024 年 7 月 20 日まで）の通期の日間増重率を図 2、図 3 に、試験開始時と終了時の系統別の体重を表 2 に示した。

日間増重率は 2 水槽ともに民間種苗、系統②、系統③、系統①の順で高かった。試験終了時の体重は系統③が最も大きかったが、試験開始時の体重差によるものと考えられる。以上のことから、成長が最も優れているのは民間種苗であり、当研究部内で生産した系統では系統②が優れていることが示された。

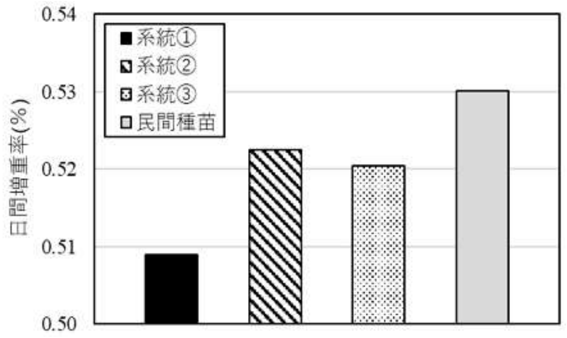


図 2　系統別の日間増重率（10t－1）

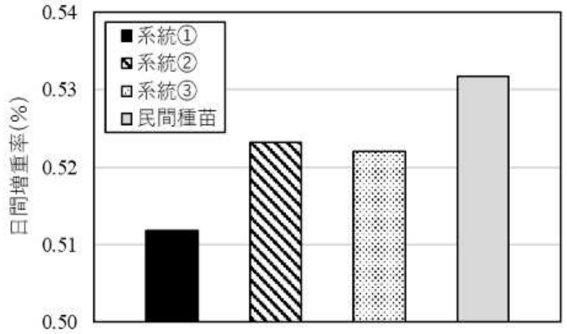


図 3　系統別の日間増重率（10t－2）

表 2　成長試験開始時及び終了時の系統別体重（g）

	系統①	系統②	系統③	民間種苗
開始時	20.9	25.7	32.9	23.0
終了時	499.2	743.8	971.8	871.8

2) 2024 年度生産種苗

成長試験期間中（2024 年 10 月 7 日～2025 年 3 月 31 日まで）の通期の日間増重率を図 4、図 5、図 6 に、試験開始時と終了時の種苗ごとの体重を表 3 に示した。

日間増重率は 10t-1 では民間種苗、種苗 C、種苗 B、種苗 A の順で高く、10t-2 では民間種苗、種苗 A、種苗 B、種苗 C の順で高かった。10t-1 と 10t-2 の 2 水槽を合わせた日間増重率は民間種苗、種苗 A、種苗 B、種苗 C の順で高かった。試験終了時の体重は種苗 B が最も大きかったが、試験開始時の体重差によるものと考えられる。以上のことから、成長が最も優れているのは民間種苗であり、当研究部内で生産した種苗では種苗 A、種苗 B が優れていることが示唆された。

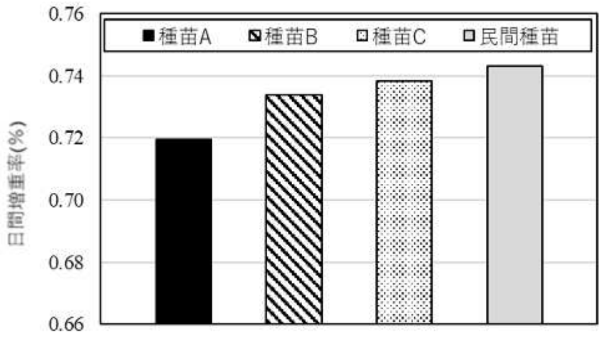


図 4　種苗ごとの日間増重率（10t－1）

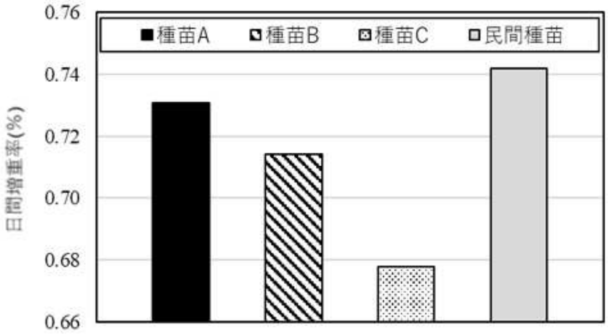


図 5　種苗ごとの日間増重率（10t－2）

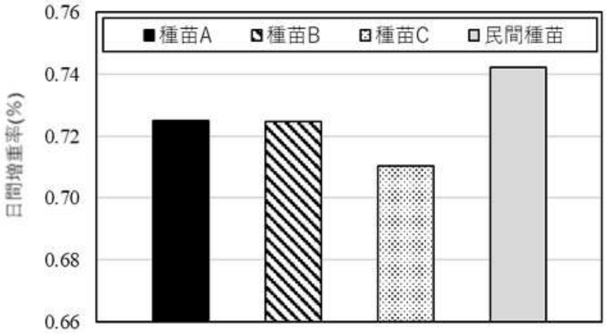


図 6　種苗ごとの日間増重率（2 水槽）

表 3　成長試験開始時及び終了時の系統別体重（g）

	種苗A	種苗B	種苗C	民間種苗
開始時	93.9	105.5	82.8	97.5
終了時	383.9	428.8	329.7	417.7

4. 耐病性の評価

浸漬攻撃後の生残率の推移を図 7、図 8 に示した。浸漬攻撃試験の結果、浸漬 A では種苗 A の生残率が最も高かった。浸漬 B では種苗 B の生残率が高かったが、種苗 A、種苗 C との差はほとんどなかった。浸漬 A、浸漬 B ともに民間種苗の生残率が低かった。

5. 現地養殖試験

現地養殖試験について、2025 年 3 月までに持ち帰った各経営体の試験魚の平均体重と生残率の推移を図 9、図 10、図 11 に、各地の水温の推移を図 12 示した。最終測定時の平均体重は O 社で 331.5 g 、P 社で 346.7 g 、Q 社で 299.7g であった。生残率は O 社で 94.3%、P 社で 98.7%、Q 社で 61.3%であった。

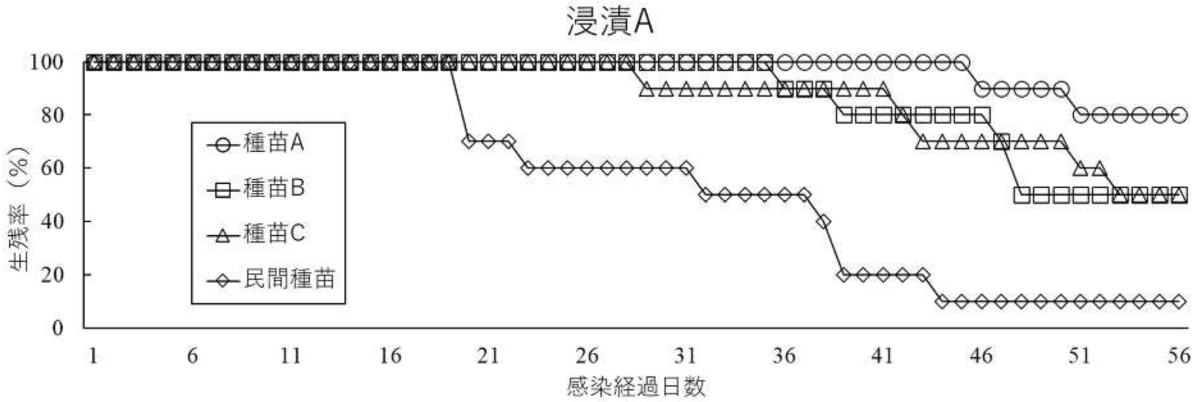


図 7　種苗別浸漬攻撃後の生残率の推移（浸漬 A）

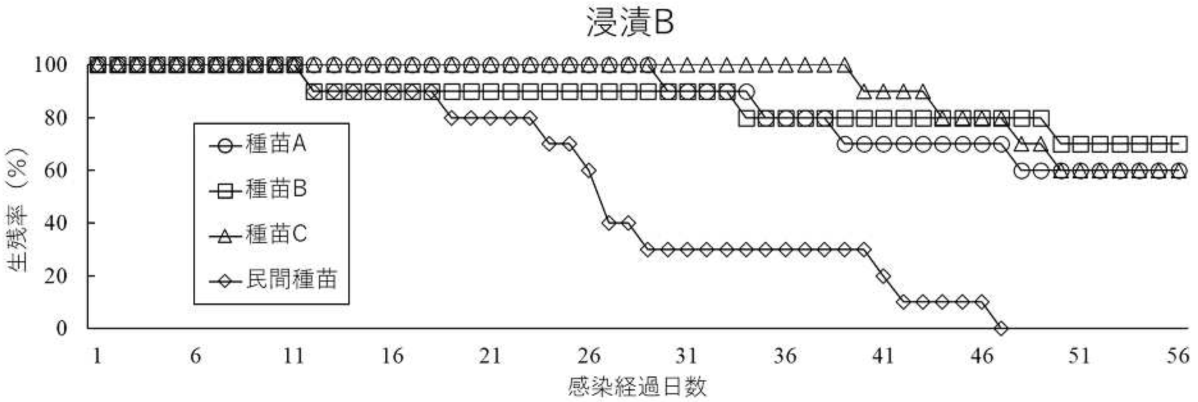


図 8　種苗別浸漬攻撃後の生残率の推移（浸漬 B）

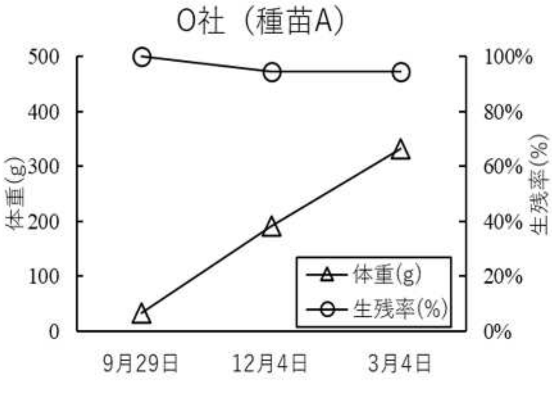


図 9　試験魚の平均体重と生残率の推移（O 社）

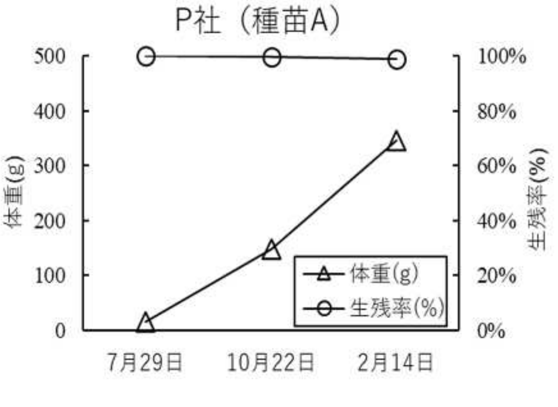


図 10　試験魚の平均体重と生残率の推移（P 社）

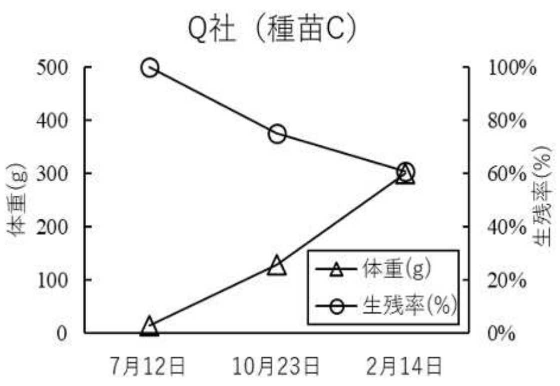


図 11　試験魚の平均体重と生残率の推移（Q 社）

今後の課題

1. 種苗生産

今回試験に供した種苗は、高水温耐性及び耐病性の家系内の親を個体別に評価するために高水温耐性♂×耐病性♀の親の 1 対 1 交配で種苗生産した。今後も引き続き同家系内の親の組み合わせを変えて優良形質をもつ親を探索する必要がある。また、高水温耐性及び耐病性の親魚が不足しているため、当研究部で生産した種苗を親魚として養成するなどして耐病性を有する親魚を確保する必要がある。

2. 成長の評価

ヒラメは中間育成終了後、全長約 8cm で養殖場に導入され出荷まで約 1 年間飼育する。2024 年度の種苗については 2024 年 7 月に中間育成が終了したため、実際の養殖期間に合わせて、2025 年 7 月まで成長試験を継続する必要がある。また、ヒラメの成長には雌雄差があることが知られているため、試験終了時に雌雄判別を行う必要がある。

3. 耐病性の評価

エドワジエラ症は長期にわたって慢性的に死亡する疾病であるため、今回の試験では浸漬攻撃により死亡が落ち着くまで経過観察した。今後はより現場により近い環境下での試験実施方法について検討の余地がある。

4. 現地養殖試験

今回の現地養殖試験は供試した種苗が出荷されるまでの間、種苗導入から約 1 年間継続する必要がある。また、ヒラメの成長には雌雄差があることが知られているため、測定時に雌雄判別を行う必要がある。

文献

1) 安部憲人・吉井啓亮・白樫　真・山本桂伊(2023)：令和 5 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告,7-9

2) 山崎幸夫、柳田洋一、蔀　伸一、児玉正碩. ヒラメが共食いをおこす体長差について. 茨城県水産試験場研究報告 1988;26: 193－197.

3) 日本水産資源保護協会(1998):改良ポンドサイドキットマニュアル（平成 9 年度版）.

4) 宮崎統五. エドワジエラ症に伴ってみられたヒラメ集団の血液成分及び血中生体防御指標の変動係数の変化. Fish Pathology 2002;37(2): 59-63.

資源に関する基礎調査
水産資源調査・評価推進委託事業
（水産庁委託）

和田宗一郎・渋谷駿太・木本圭輔・真田康広

事業の目的

我が国周辺水域内における漁業資源の維持回復及び高度利用を推進するため、科学的根拠に基づく漁業資源の評価に必要な基礎資料を整備することを目的として実施した。なお、本事業は（国研）水産研究・教育機構 水産資源研究所（以下、資源研）と関係都道府県で構成された共同研究体が水産庁から委託を受け、水産資源調査・評価推進委託事業として実施されている。調査対象魚種はマイワシ、マアジ、さば類、ウルメイワシ、カタクチイワシ、マダイ、サワラ、トラフグ、ヒラメ、タチウオ、イサキ、ハモである。なお、タチウオについては県調査分と合せて別途報告する

事業の方法

1. 標本船調査

豊後水道域において、中型まき網漁業（3 統）、小型機船底びき網漁業（1 隻）、機船船びき網漁業（1 隻）及び小型定置網漁業（2 統）、釣り漁業（2 隻）、別府湾においては機船船びき網漁業（1 隻）の各標本船を対象に操業日誌の記帳を依頼し、漁業種類別、漁場別漁獲量を調査した。

2. 生物測定調査

豊後水道域においてまき網漁業で漁獲され、佐伯市公設水産地方卸売市場鶴見市場（以下、鶴見市場）に水揚げされたマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシ、マアジ、さば類について調べた。マイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシについては被鱗体長、体重、生殖腺重量、マアジ、さば類では尾叉長、体重、生殖腺重量を測定した。また、大分県漁業協同組合臼杵支店魚市場（以下、臼杵市場）、津久見支店魚市場（以下、津久見市場）、佐伯市公設水産地方卸売市場葛港市場（以下、佐伯市場）、鶴見市場に水揚げされたサワラの尾叉長を測定した。

3. シラス混獲率調査

別府湾（日出町）及び佐伯湾（佐伯市鶴見）で操業する機船船びき網の漁獲物について、いわし類稚仔魚の月別混獲率を調査した。標本はホルマリンで固定したのち、同定を行った。

4. 卵稚仔分布調査

浅海定線及び沿岸定線調査で LNP ネット（鉛直曳き）により魚類卵稚仔を採集した。採集標本はホルマリン固定後、卵と仔魚の同定及び計数を行った。

浅海・沿岸各定線の海洋観測及び卵稚仔採集位置を図 1 に示した。また、各定線における調査点数を表 1 に示した。なお、マアジ等重要対象種の卵が出現する 4～11 月の調査においては、浅海定線は定点 h2、h4、h5 を加えた 24 点、沿岸定線は定点 s19、s33、s34、s35、h2、h4、h5 を加えた 21 点を調査した。それ以外の月については、浅海定線は 21 点、沿岸定線では 14 点で調査を実施した。

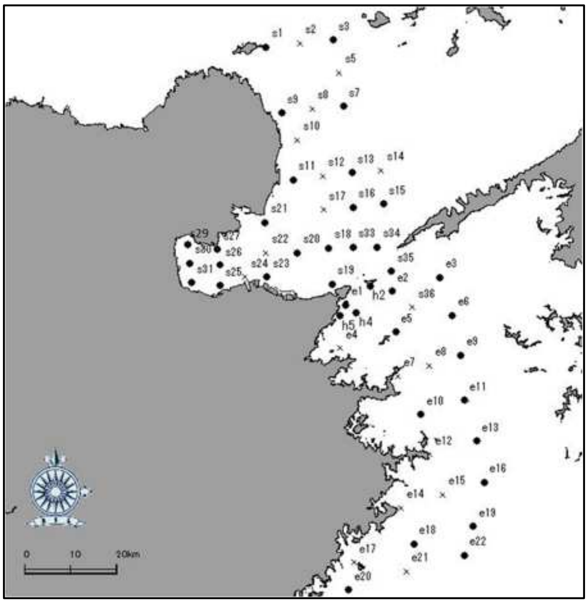


図１　調査定点位置

●は海洋観測と卵稚仔調査を実施した定点、×は海洋観測のみを実施した調査位置を示す。

表１　使用したネットの種類と調査定点数

定線名	ネット種類	定点数	
浅海定線	LNP	24（4～11月）	21（12～3月）
沿岸定線	LNP	21（4～11月）	14（12～3月）

5. ブリ稚魚資源評価調査（漁場一斉調査）

調査船「豊洋」を用い、ブリ稚魚資源評価調査を豊後水道域で実施した。

調査は流れ藻を棒受網で採取し、流れ藻に随伴するブリ稚魚（モジャコ）等を採捕した。採捕したサンプルは船上で海水を満たしたサンプル瓶に収容して冷蔵し、帰港後、同定と全長測定を行った。また、藻を採取した海域の表面水温についてデジタル水温計を用いて測定した。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

臼杵市場、佐伯市場、及び鶴見市場においては原則毎月 3 回、津久見市場においては月 1 回の頻度で、水揚げされたマダイの尾叉長とヒラメの全長を測定した。また、放流魚を識別するため、マダイは鼻孔連結を、ヒラメは体色異常及び放流標識である鰭欠損の有無を調べた。結果の集計では混入率を把握するために、標識の有無を確認していない個体と養殖魚であると判明した個体を除外した。なお、マダイでは豊後水道域で 1982～1983 年に収集した標本から鱗による年齢査定で得られた成長式：FL(mm) =529.7 (1-e (-0.2254* (t +0.065)))、ヒラメでは豊後水道域で 2001～2004 年に収集した標本から耳石による年齢査定で得られた成長式：TL(cm) =76.1 (1-e (-0.378* (t -0.327))) を用いて年齢分解を行った。

7. イサキ資源評価調査

鶴見市場に水揚げされるイサキの漁獲量を大分県漁業協同組合販売システムデータ（以下、漁協販売データという。）から調べた。また、臼杵市場、佐伯市場、及び鶴見市場においては原則毎月 3 回、津久見市場においては月 1 回尾叉長を測定した。

8. トラフグ資源評価調査

豊後水道域における大分県漁業協同組合主要 4 支店（佐賀関、臼杵、保戸島、鶴見）の月別漁獲量を漁協販売データから調べた。

また、臼杵市場、佐伯市場、及び鶴見市場においては原則毎月 3 回、津久見市場においては月 1 回の頻度で、水揚げされたトラフグの全長を測定し、放流魚を識別するため、焼印標識及び胸鰭異常の有無を調べた。なお、保戸島支店では、全長測定作業の簡便化・省力化を図るために資源研が開発している高感度ハンドカメラを活用した魚体全長推定に関する調査を行った。調査期間は令和 6 年 10 月～令和 7 年 3 月、調査場所は保戸島支店の荷受け筏、調査頻度は週 1 回程度とし、保戸島支店職員に資源研所有のカメラによる撮影を依頼した。期間終了後にメモリカードを回収し、保存した動画データより予め資源研から指定された画像解析手法に従ってトラフグの全長推定を行った。結果は、動画データ（MP4）から切り出した画像データ（jpg）及び計測に用いた画像データ（jpg）とともに資源研に送付した。

9. ハモ資源評価調査

豊後水道域における大分県漁協 4 支店（臼杵、津久見、佐伯、鶴見）の 2007 年以降の年別漁獲量及び 2024 年の月別漁獲量を漁協販売データと市場の出荷伝票をもとに調査した。また、佐伯支店のはえ縄漁業については年別の CPUE を算出した。

臼杵市場、佐伯市場、及び鶴見市場においては原則毎月 3 回、津久見市場においては月 1 回の頻度で下顎長（DL: mm）を測定した。各市場における全長組成を求めるため、推定全長（TL: mm）は過去の精密測定結果から得られた $TL=33.259DL^{0.775}$ の式より求めた。

事業の結果

1. 標本船調査

各標本船の操業実態は当研究部において集計し、資源研へ送付した。

2. 生物測定調査

2024年4月から2025年3月まで行った、鶴見市場におけるまき網漁獲物の生物測定結果を表2に示した。また、生物測定調査における魚種ごとの体長組成を表3～8に示した。測定期間中、被鱗体長の範囲はマイワシで6.1～24.0 cm、カタクチイワシで5.4～13.5 cm、ウルメイワシでは4.1～23.7 cmで推移した。尾叉長の範囲はマアジで7.3～40.9 cm、マサバで12.3～40.5 cm、ゴマサバで13.9～36.6 cm、サワラでは41.0～92.3cmで推移した。

3. シラス混獲率調査

佐伯湾と別府湾における2024年1月から12月の間に実施したシラス混獲率調査結果を図2に示した。

別府湾では、7、9～12月にサンプルが得られ、カタクチイワシ主体であった。7月と11月にはタイワンアイノコイワシが混じった。佐伯湾ではサンプルが得られなかった2月を除きカタクチイワシ主体であった。1～3、12月にはウルメイワシ、4月にはマイワシの混獲割合が大きくなった。1、3～5、9～12月にはタイワンアイノコイワシが混じった。

4. 卵稚仔分布調査

採集された卵はA期、B期、C期、ステージ不明のものを、仔魚は前期仔魚、後期仔魚をそれぞれ集計し、表9、10に示した。なお、7月と10月は調査船のドック等により欠測となった。

マイワシの卵と仔魚は、浅海定線及び沿岸定線でともに出現しなかった。

カタクチイワシの卵・仔魚は、浅海定線では4～6月、8～9月、11～12月に確認され、卵・仔魚ともに5～6月が最も多かった。沿岸定線では卵・仔魚は4～6月、8～9月、11～1月に出現し、仔魚は3月にも見られた。卵及び仔魚は5～6月に多かった。

ウルメイワシの卵・仔魚は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線では、卵が5月、11～3月、仔魚は5月、11月、1～3月に出現した。卵、仔魚ともに1月が最も多かった。

さば類の卵・仔魚は浅海定線調査では5～6月に出現した。沿岸定線では卵が5に、仔魚は4～5月及び1月に出現した。

タチウオの卵は、浅海定線では8、9、11、12月に、仔魚は9、12月に出現した。沿岸定線では卵が4～6月、8～9月、11～12月、2月に、仔魚は9月、11～12月に出現した。卵・仔魚は浅海定線では9月に多く、沿岸定線では11月に多かった。

マアジの卵は浅海定線では4～6月に出現し、仔魚は5～6月に出現した。卵は6月に最も多かった。沿岸定線では卵が4～6月及び1月に、仔魚は4～6月、1月及び3月に出現した。卵は6月が最も多く、仔魚は4～6月に多かった。

5. ブリ稚魚資源評価調査（漁場一斉調査）

調査は2024年3月15日、4月8日、4月19日、4月25日の計4回実施し、結果を表11-1、11-2に示した。ブリ稚魚は3月15日に4尾、4月8日に39尾、4月19日に179尾、4月25日に95尾がそれぞれ採捕された。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

魚市場におけるマダイ・ヒラメの調査日数は佐伯、鶴見が 36 日、臼杵が 35 日、津久見が 12 日であった。

マダイの 2024 年 4 月～2025 年 3 月までの年齢別漁業種類別調査個体数を表 12 に示した。マダイでは、3,963 尾を調べたところ 2 歳魚が最も多く、全体の 19.4%を占め、次いで 3 歳魚が 17.8%を占めた。漁業種類別では、小型底びき網で漁獲された個体の割合が最も多く全体の 27.8%を占め、次にその他の漁法で 24.1%となった。放流魚と考えられる鼻孔連結個体は 42 尾で全体の 1.1%を占めた。1996 年度から継続して調べた臼杵と佐伯における放流魚の混入率（%）を図 3 に示した。2024 年度の混入率は、臼杵で 0.3%、佐伯で 0.4%であった。

ヒラメの 2024 年 4 月～2025 年 3 月の年齢別漁業種類別個体数を表 13 に示した。ヒラメは 632 尾を調べたところ、33 尾が放流魚で混入率は 5.2%であった。天然魚、放流魚を併せた年齢別調査個体数比率は、2 歳魚が 44.3%と最も多く、次いで 1 歳魚が 20.6%を占めた。漁業種類別では小型底びき網が 38.1%を占め、次いで定置網が 17.6%、刺網が 16.1%、釣りが 5.1%であった。

7. イサキ資源評価調査

1） 漁獲量調査

鶴見市場では周年にわたって水揚げされていた

が、漁獲量のピークは夏季（6月）であった（図4）。2024年の総漁獲量は31.7トン（前年比113%、平年比61%）と前年並、平年を下回った。

2）魚体測定及び精密測定調査

4市場にて4,934尾の魚体測定を行った。臼杵市場、津久見市場における尾叉長組成は図5-1に、佐伯市場での尾叉長組成は図5-2に、鶴見市場での尾叉長組成は図5-3にそれぞれ示した。臼杵市場、津久見市場については漁獲量の減少から測定尾数が少なくなったため、2017年度から2市場のデータを併せて尾叉長組成を作成している。

臼杵及び津久見市場では、4月は尾叉長22～36cmの個体が多く、5月は尾叉長24～42cmの個体が多かった。10月は25cmにモードが見られた。それ以外の月は分布がばらついていた。

佐伯では、全体として尾叉長30 cm以下の階級頻度が高く、4月、5月は24cm前後にピークが見られた。8月は14～15cmにピークが見られ、31～32cm前後にも緩やかなピークが見られた。11月は17cm前後に、12月は25cm前後ピークが見られた。2月は24 cm前後、3月は27cm前後をピークになだらかな山が見られた。それ以外の月は分布がばらついていた。

鶴見では5月は33～34cm、7月は31cm、8月は29cmにピークがみられた。4月は29～37cm、6月は30～36cm、9月は26～34cm、11月は25～29cm、1月は31～33cm、2月は30～33cm、3月は34～37cmに小さなピークがあり、山は緩やかであった。10月、12月の分布はばらついていた。

8. トラフグ資源評価調査

豊後水道域で最も漁獲量の多い保戸島支店の漁獲量は 1986 年の 56 トンをピークに 1997 年に 3.9 トンと大きく減少し、以後、10 トンを上回る漁獲はなかった。2024 年は 2.3 トン、対前年比 74.6%であった（図 6）。一方、鶴見支店では 2000 年以降のデータしかないが、概ね保戸島支店と似た増減がみられ、2024 年は 0.44 トンとなり対前年比 121.2%と増加した。佐賀関支店及び臼杵支店の漁獲量はそれぞれ 0.1 トン、0.2 トンであり、それぞれの対前年比は 143.3%、53.0%となった。

保戸島支店における高感度ハンドカメラによるトラフグの撮影は、令和 6 年 10 月～令和 7 年 3 月に 33 回実施された。動画データ（MP4）ファイル数は 135、撮影したトラフグは 217 個体であった。そのうち、全長推定が可能と判断されたファイルが 110、計測できたものは 149 個体であった。

図 7 に 4 市場および保戸島支店におけるトラフグの全長組成を示す。漁獲されたトラフグは全長 31.0～69.5 cm であり、44～46 cm にピークが見られた。

9. ハモ資源評価調査

豊後水道域におけるハモ漁獲量は 2011 年をピークに減少し、2024 年は近年最低となった 2023 年から増加し 13.9 トンとなった（図 8）。

2024 年の月別漁獲量をみると、前年と同じく 6 月が最も漁獲量が多く 2.4 トンの水揚げとなった（図 9）。

大分県漁業協同組合佐伯支店のはえ縄漁業日別漁獲量データから CPUE を求め、図 10 に示した。はえ縄漁業 CPUE は年による増減はあるものの、2011 年以降は減少傾向にあった。2023 年は過去最低となる 23.2（kg/日･隻）となったが、2024 年は再び増加し 35.7（kg/日･隻）であった。

4 市場にて 990 尾の測定を行った。各市場の全長組成は図 11-1、図 11-2、図 11-3、図 11-4 に示した。臼杵市場では 4～6 月、9 月～翌年 3 月に測定を行った。年間測定尾数は 371 尾で、全長組成の範囲は 450～1,200 mm であった。津久見市場では 4、7、11 月、翌年 2 月に測定を行った。年間測定尾数は 14 尾で、全長組成の範囲は 650～1,050mm であった。

佐伯市場と鶴見市場では年間を通じてハモが水揚げされており、それぞれ 372 尾と 233 尾を測定した。全長組成の範囲は、佐伯市場で 450～1,300 mm、鶴見市場で 450～1,200 mm であった。

今後の課題

水産資源の状態を把握するには長期にわたって精度の高い測定データを収集する必要がある。特に浮魚類については、黒潮続流の流路等、海況が本県への浮魚類の来遊に影響をもたらすことが報告されているため（国立研究開発法人 水産研究・教育機構：https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2024/files/20241224_ukiuo-pac-2nd.pdf, 2024 年度第 2 回太平洋いわし類・マアジ・さば類長期漁海況予報, 2025 年 10 月 9 日）、今後も高い精度で生物情報を収集する必要がある。

イサキの漁獲量は平年より低調であった。しかし、紀伊水道側では、漁獲量は減少しているものの資源量を推定すると、漁獲圧の低下により親魚

資源量が横ばいで推移しているとの報告もある[1]。よって、豊後水道においても漁獲量以外の資源量指標値を探索することが今後の課題である。また、尾叉長組成は各市場によって異なり、臼杵・津久見では様々なサイズが均一に漁獲されるが、佐伯では小型魚が多く、鶴見ではやや大型個体が多い傾向にある。よって、今後資源管理を進める上では、各漁場に合わせた方針を策定する必要がある。

豊後水道域でトラフグ漁獲量が最大の保戸島支店における近年のトラフグ漁獲量は、減少傾向が続いている。同支店（伊予灘以西・豊予海峡以南の釣り）の漁獲努力量（10～3 月漁期）は、2020 年まで 1,000 隻･日以上であったが、2021 年漁期は 995 隻･日と初めて 1,000 隻･日を下回ったのちも減少し、2024 年漁期は 537 隻･日と過去最少であった[2]。漁業者の高齢化により出漁の機会が顕著に減少していることから、漁獲努力量を加味した検討が求められる。

佐伯はえ縄におけるハモの CPUE は前年に大きく減少したが、2024 年は再び増加に転じた。出荷伝票から 2 カ年の漁業者別の出漁日数を集計したところ、2023 年は 7 名による出荷（54 隻･日）があり、出漁日数は 1～16 日と個人差がみられた。2024 年は 5 名による出荷（50 隻･日）で、同 1～35 日とさらに差が大きいことが判明した。ハモ以外を漁獲対象に操業し混獲されたケースが考えられる。これらのデータが含まれる場合は、CPUE を過少評価する可能性があることから、現状の CPUE を評価し、漁獲実態を代表する CPUE（例えば加重 CPUE）を求める工夫が必要である。

漁業法改正に伴い資源評価対象種が拡充されており、今後は新規対象種について CPUE などの資源量指標値を得る必要が想定される。特に漁獲量や努力量等の基礎的なデータが重要になるため、過去の標本船日誌や既存の調査データも有効活用する必要がある。加えて、対象種の拡充に伴う市場調査業務の増大に対応するため、今後も資源研が行う動画データから全長を推定する技術の開発に協力する。

文献

1）小林慧一，阪地英男，亘真吾．VPA を用いた紀伊水道外域東部におけるイサキの資源評価，黒潮の資源海洋研究 2017；18：63-70.

2）国立研究開発法人 水産研究・教育機構，2025：令和 7（2025）年度トラフグ日本海・東シナ海・瀬戸内海系群の資源評価案；8-10.

3）安樂康宏．地域密着型漁業支援事業-3、豊後水道におけるアマダイ漁業調査、平成 14 年度大分県海洋水産研究センター事業報告；11-12.

表 2　2024 年 4 月～2025 年 3 月の魚種別測定結果

マイワシ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/5/30	佐伯湾	2	10.4	0.3
2024/6/6	佐伯湾	84	7.1	0.9
2024/6/6	豊後水道	2	15.8	0.8
2024/6/14	佐伯湾	56	9.7	0.5
2024/6/14	豊後水道	1	11.0	
2024/6/14	豊後水道	1	10.2	
2024/6/27	佐伯湾	126	10.3	1.1
2024/6/27	豊後水道	10	15.7	0.2
2024/7/5	佐伯湾	61	10.2	0.5
2024/7/5	豊後水道	200	11.8	0.5
2024/7/5	豊後水道	80	11.7	0.5
2024/7/17	豊後水道	123	12.7	0.6
2024/7/29	豊後水道	63	13.8	0.8
2024/8/8	豊後水道	285	14.7	0.7
2024/8/23	佐伯湾	1	14.1	
2024/8/23	豊後水道	116	15.2	0.6
2024/9/6	豊後水道	7	15.6	0.5
2024/9/27	豊後水道	54	16.9	0.6
2024/10/2	豊後水道	46	16.4	0.6
2024/10/17	豊後水道	3	15.4	1.3
2024/12/11	豊後水道	2	17.0	0.7
2024/12/26	豊後水道	11	16.5	0.4
2025/2/26	豊後水道	1	12.7	
2025/3/21	豊後水道	1	24.0	
2025/3/21	豊後水道	271	19.0	0.9

ウルメイワシ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/4/2	佐伯湾	2	15.6	0.4
2024/4/2	豊後水道	2	15.8	0.6
2024/5/15	佐伯湾	20	6.7	0.8
2024/5/30	佐伯湾	1	6.8	
2024/5/30	豊後水道	233	21.0	0.7
2024/6/6	佐伯湾	101	6.4	0.8
2024/6/6	豊後水道	95	19.7	1.8
2024/6/14	豊後水道	138	13.2	0.6
2024/6/14	佐伯湾	26	8.5	0.8
2024/6/14	豊後水道	1	11.3	
2024/6/27	佐伯湾	20	7.3	0.6
2024/6/27	豊後水道	207	14.2	0.8
2024/7/5	佐伯湾	144	9.5	2.3
2024/7/5	豊後水道	1	11.1	
2024/7/17	佐伯湾	101	8.6	0.9
2024/7/17	豊後水道	14	12.5	0.8
2024/7/29	佐伯湾	66	8.6	0.5
2024/7/29	豊後水道	43	14.6	1.5
2024/8/8	豊後水道	245	14.6	1.5
2024/8/23	佐伯湾	145	10.3	0.7
2024/8/23	豊後水道	2	13.4	1.4
2024/9/6	豊後水道	115	15.5	1.2
2024/9/6	佐伯湾	104	11.0	0.7
2024/9/6	豊後水道	4	14.7	1.3
2024/9/13	佐伯湾	54	11.6	0.7
2024/9/13	豊後水道	203	17.1	1.0
2024/9/13	豊後水道	60	12.2	0.7
2024/9/27	豊後水道	69	15.7	0.7
2024/9/27	佐伯湾	4	10.8	0.4
2024/10/2	豊後水道	229	15.4	1.4
2024/10/17	豊後水道	145	15.0	1.3
2024/11/5	豊後水道	5	21.8	0.8
2024/12/3	豊後水道	15	19.6	2.1
2024/12/11	豊後水道	100	18.9	1.6
2024/12/11	豊後水道	129	17.0	1.5
2024/12/26	豊後水道	105	17.3	1.6
2024/12/26	豊後水道	1	22.0	
2024/12/26	豊後水道	4	16.5	1.7
2025/1/24	佐伯湾	24	5.9	3.4
2025/2/17	豊後水道	1	15.0	
2025/2/26	豊後水道	2	13.9	0.9

マアジ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/4/2	豊後水道	95	23.7	5.3
2024/4/2	佐伯湾	130	15.5	0.7
2024/4/17	佐伯湾	104	15.1	0.9
2024/4/17	豊後水道	106	17.7	2.4
2024/4/23	豊後水道	378	16.9	0.9
2024/4/23	佐伯湾	62	15.0	2.1
2024/5/1	佐伯湾	251	15.8	1.0
2024/5/15	佐伯湾	155	16.1	0.9
2024/5/30	佐伯湾	50	13.3	2.8
2024/6/6	佐伯湾	103	10.0	0.9
2024/6/14	佐伯湾	43	15.2	1.2
2024/6/14	豊後水道	129	19.7	2.8
2024/6/27	佐伯湾	68	10.9	1.2
2024/7/5	佐伯湾	78	15.7	2.1
2024/7/17	佐伯湾	14	15.1	2.2
2024/7/29	佐伯湾	66	16.5	1.8
2024/8/23	佐伯湾	178	13.8	1.1
2024/9/6	豊後水道	63	17.3	3.6
2024/9/6	佐伯湾	101	14.8	0.9
2024/9/13	豊後水道	128	18.2	2.7
2024/9/13	佐伯湾	35	14.3	2.0
2024/9/27	佐伯湾	111	15.1	1.4
2024/10/2	佐伯湾	125	14.7	1.3
2024/11/5	豊後水道	204	21.4	3.0
2024/11/5	佐伯湾	123	15.5	1.3
2024/11/5	豊後水道	78	21.9	1.9
2024/11/14	佐伯湾	128	15.2	1.1
2024/11/28	豊後水道	211	18.4	2.5
2024/11/28	豊後水道	92	18.2	2.4
2024/12/3	豊後水道	158	18.2	2.4
2024/12/3	佐伯湾	98	16.7	2.7
2024/12/11	豊後水道	116	20.2	2.0
2024/12/11	豊後水道	26	15.6	0.7
2024/12/26	佐伯湾	94	17.1	2.3
2024/12/26	豊後水道	181	16.9	1.9
2024/12/26	豊後水道	122	17.2	1.7
2025/1/6	豊後水道	127	17.0	2.1
2025/1/20	豊後水道	169	19.8	2.7
2025/1/20	佐伯湾	67	17.2	2.1
2025/1/24	豊後水道	174	22.6	4.0
2025/1/24	佐伯湾	26	16.0	0.7
2025/2/7	豊後水道	75	22.5	2.9
2025/2/17	豊後水道	200	22.1	2.2
2025/2/26	豊後水道	155	19.4	2.0
2025/3/3	豊後水道	127	19.0	2.0
2025/3/11	豊後水道	113	22.3	2.4
2025/3/11	豊後水道	92	26.3	4.1

カタクチイワシ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/4/17	佐伯湾	5	8.5	1.1
2024/5/1	佐伯湾	3	8.9	2.3
2024/5/15	佐伯湾	40	7.8	1.0
2024/5/30	佐伯湾	26	9.7	1.0
2024/6/6	佐伯湾	150	7.3	0.8
2024/6/6	豊後水道	157	10.9	0.5
2024/6/14	佐伯湾	241	9.6	0.5
2024/6/14	豊後水道	48	11.7	0.4
2024/6/27	佐伯湾	128	9.5	0.8
2024/6/27	豊後水道	15	12.3	0.5
2024/7/5	豊後水道	12	11.3	0.5
2024/7/5	佐伯湾	48	9.2	0.9
2024/7/5	豊後水道	64	11.3	0.6
2024/7/17	佐伯湾	141	9.4	0.8
2024/7/17	豊後水道	41	11.6	0.7
2024/7/29	佐伯湾	79	9.2	0.5
2024/7/29	豊後水道	3	11.4	0.5
2024/8/8	豊後水道	10	10.9	0.5
2024/8/23	佐伯湾	152	8.8	0.8
2024/9/6	豊後水道	2	11.2	0.7
2024/9/6	佐伯湾	118	8.2	0.8
2024/9/13	佐伯湾	128	7.9	0.8
2024/9/27	佐伯湾	168	7.7	0.8
2024/10/2	豊後水道	1	13.5	
2024/10/2	佐伯湾	185	7.3	0.7
2024/11/5	佐伯湾	1	6.0	
2024/12/3	佐伯湾	2	7.8	0.9
2024/12/26	佐伯湾	1	7.1	
2025/1/24	佐伯湾	14	7.7	1.1

マサバ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/4/2	佐伯湾	110	24.2	1.1
2024/4/2	豊後水道	15	28.0	4.6
2024/4/17	豊後水道	27	26.7	3.5
2024/4/23	豊後水道	27	25.9	2.6
2024/5/30	佐伯湾	16	13.9	1.1
2024/6/6	佐伯湾	1	19.0	
2024/6/6	豊後水道	1	22.1	
2024/6/14	佐伯湾	2	15.3	0.1
2024/6/14	豊後水道	1	20.3	
2024/6/27	豊後水道	1	19.9	
2024/7/5	佐伯湾	6	25.0	4.2
2024/7/17	豊後水道	1	21.4	
2024/7/17	佐伯湾	10	30.6	2.1
2024/7/29	佐伯湾	20	26.4	4.6
2024/9/6	豊後水道	48	29.1	0.7
2024/9/6	佐伯湾	4	19.1	3.6
2024/9/6	豊後水道	25	17.1	1.0
2024/9/13	豊後水道	40	27.1	2.4
2024/9/13	豊後水道	10	18.1	0.9
2024/9/27	佐伯湾	4	23.9	1.2
2024/9/27	豊後水道	1	19.5	
2024/10/2	佐伯湾	7	24.2	2.7
2024/10/2	豊後水道	6	19.7	0.9
2024/11/5	佐伯湾	11	21.7	0.9
2024/11/5	豊後水道	30	26.2	3.9
2024/11/5	豊後水道	2	30.9	13.6
2024/11/28	豊後水道	108	24.5	4.0
2024/12/3	豊後水道	136	24.3	2.7
2024/12/3	佐伯湾	6	26.3	4.0
2024/12/11	豊後水道	107	26.9	3.3
2024/12/11	豊後水道	10	23.2	1.0
2024/12/26	豊後水道	23	22.9	1.8
2024/12/26	豊後水道	34	24.7	2.8
2025/1/6	豊後水道	116	22.7	1.2
2025/1/20	豊後水道	130	26.6	3.3
2025/1/24	豊後水道	118	25.6	3.3
2025/2/7	豊後水道	40	25.8	3.1
2025/2/17	豊後水道	211	25.2	2.1
2025/2/26	豊後水道	125	25.5	2.3
2025/3/3	豊後水道	102	24.8	2.5
2025/3/11	豊後水道	95	31.6	3.4
2025/3/11	豊後水道	47	32.1	2.8

ゴマサバ

年月日	漁場	測定尾数	被鱗体長(cm)	
			平均	SD
2024/5/15	佐伯湾	2	14.2	0.4
2024/5/30	佐伯湾	2	16.2	2.3
2024/6/6	豊後水道	14	21.8	1.3
2024/6/14	佐伯湾	1	20.3	
2024/6/14	豊後水道	1	14.1	
2024/8/8	豊後水道	1	23.2	
2024/11/5	豊後水道	7	33.2	3.5
2024/11/5	豊後水道	2	36.1	0.7
2024/11/28	豊後水道	1	31.6	
2024/11/28	豊後水道	1	31.5	
2024/12/3	豊後水道	2	31.0	0.1
2024/12/11	豊後水道	1	31.5	
2024/12/11	豊後水道	1	28.9	

表 3　2024 年 4 月～2025 年 3 月のマイワシ体長組成（被鱗体長 cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	0	2	280	527	402	61	49	0	13	0	1	272
0												
0.5												
1												
1.5												
2												
2.5												
3												
3.5												
4												
4.5												
5												
5.5												
6			13									
6.5			33									
7			17									
7.5			11									
8			7									
8.5			16									
9			29	2								
9.5			49	24								
10		1	34	17								
10.5		1	19	21								
11			13	65								
11.5			20	136								
12			6	97	1							
12.5			1	61	4						1	
13				45	6							
13.5				26	30		1					
14				23	72							
14.5				6	95							
15			2	3	105	4	5					
15.5			8		65	2	8		1			
16			1	1	20	11	9		7			
16.5			1		4	20	17		2			
17						15	7		2			4
17.5						7	2		1			26
18						1						51
18.5						1						46
19												63
19.5												35
20												28
20.5												14
21												1
21.5												2
22												1
22.5												
23												
23.5												
24												1
24.5												
25												

表4　2024年4月～2025年3月のカタクチイワシ体長組成（被鱗体長cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	5	69	739	388	162	416	186	1	3	14	0	0
0												
0.5												
1												
1.5												
2												
2.5												
3												
3.5												
4												
4.5												
5							2					
5.5			6			5	6			2		
6		4	16			10	17	1		1		
6.5		6	30			24	27					
7		6	41	3	9	68	61		2	1		
7.5	2	7	29	9	13	101	44			2		
8	1	13	31	27	36	106	23		1	4		
8.5	1	10	46	48	35	65	4			3		
9		6	114	69	23	24	1			1		
9.5		3	122	51	22	7						
10	1	5	86	50	11	1						
10.5		4	69	43	8	3						
11		4	77	37	4	1						
11.5		1	42	27		1						
12			20	15	1							
12.5			9	9								
13			1									
13.5							1					
14												
14.5												
15												

表5　2024年4月～2025年3月のウルメイワシ体長組成（被鱗体長 cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	4	254	588	369	392	613	374	5	354	24	3	0
0												
0.5												
1												
1.5												
2												
2.5												
3												
3.5												
4			1							3		
4.5			2							5		
5			6							14		
5.5		4	22									
6		4	21									
6.5		6	28	1								
7		4	25	3								
7.5		2	16	36								
8			13	83								
8.5		1	6	83	6							
9			5	48	14	1						
9.5			1	24	26	7						
10				11	33	23						
10.5			1	6	34	29						
11			1	4	26	46	1					
11.5			3	4	11	50						
12			17	6	14	43	5					
12.5			45	5	18	16	3					
13			61	3	27	12	28				1	
13.5			78	7	31	8	34					
14			69	6	31	19	40		5			
14.5			42	8	22	27	55		11		1	
15	2		28	7	26	42	45		12		1	
15.5	1		6	9	24	50	54		34			
16	1			6	23	49	47		39	1		
16.5				5	13	60	29		28			
17			2	3	6	57	15		33			
17.5			1	1	2	35	9		43	1		
18			2		2	25	4		36			
18.5			10		1	12	3		28			
19			12		2		2		17			
19.5		10	18			2			22			
20		44	12						24			
20.5		66	12					1	7			
21		54	13						2			
21.5		37	6					2	8			
22		16	3					1	2			
22.5		4						1	2			
23		1							1			
23.5		1										
24												
24.5												
25												

表6　2024年4月～2025年3月のマアジ体長組成（尾叉長cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	875	456	343	158	178	438	125	836	795	563	430	332
5.5												
6												
6.5												
7			1									
7.5	2		1									
8			6									
8.5	1	1	7									
9	1	1	14					1				
9.5		2	34							1		
10		11	41		1							
10.5		5	23	1	1	1						
11			20	2	1							
11.5	1		9	3	5							
12			13	6	7	6	1		1			
12.5	3		5	10	12	5	9	1	1		1	
13	2	1	3	1	44	14	5	4	2			
13.5	5	4	3	10	32	42	18	17	11	1		
14	27	17	3	4	25	63	33	36	20	8		
14.5	53	45	3	4	29	68	21	64	55	17		
15	80	80	10	7	17	62	14	67	91	38	6	1
15.5	116	112	12	15	2	27	7	62	83	48	3	6
16	146	66	6	16		17	3	63	67	39	8	15
16.5	130	55	5	22		6	3	34	69	32	11	12
17	96	33	6	19		6	4	36	39	22	14	9
17.5	73	16	10	15		7	4	25	28	14	17	6
18	31	3	20	16	1	11	2	20	22	18	9	8
18.5	13	1	21	3		5		20	33	24	15	7
19	8	1	12	2	1	6	1	21	45	24	20	14
19.5	5		15			13		37	57	34	29	11
20	3		6	1		18		51	38	32	31	18
20.5	1		7	1		21		51	46	30	24	35
21	7		5			23		56	31	28	31	22
21.5	5		3			9		58	18	27	31	26
22	6	2	3			4		40	15	16	36	17
22.5	1		1			3		22	16	23	27	19
23	3		5			1		12	3	18	26	13
23.5	6							3	1	12	24	12
24			2					1	3	10	26	7
24.5	5							2		7	16	7
25	13		2					2		5	7	8
25.5	3							1		6	6	9
26	4		1					3			6	6
26.5								5		2	3	6
27	3							8		1	1	1
27.5	3		2					2		2		3
28	3		1					4		1		
28.5								4		1		1
29	1							1		3	1	6
29.5	2		1					1		5	1	2
30	3		1							2		6
30.5	1									5		5
31	4									4		3
31.5	1									1		2
32								1				2
32.5	1											1
33										2		1
33.5												3
34												2
34.5												
35	1											
35.5												
36												
36.5												
37	1											
37.5												
38												
38.5												
39												
39.5												
40												
40.5	1											
41												
41.5												
42												
42.5												
43												
43.5												
44												
44.5												
45												

表 7-1　2024 年 4 月～2025 年 3 月のマサバ体長組成（尾叉長 cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	179	16	6	37		132	13	151	316	364	376	244
10												
10.5												
11												
11.5												
12		2										
12.5		1										
13		3										
13.5		4										
14		1		1								
14.5		2										
15		1	2									
15.5						3						
16		2				5						
16.5						8						
17						3						
17.5				1		3						
18						11	1					
18.5						2			2			
19			1	1		2	1	1				
19.5			1	2		2	1	1	2			
20	1		1				4	2	4	3		
20.5							1	4	9	11		
21				1				12	13	10	1	1
21.5	3							17	7	29	2	1
22	5		1					20	20	32	13	9
22.5	12					3		23	26	35	30	11
23	25			1		1		7	26	28	31	14
23.5	25					4		7	26	20	44	17
24	22			1		3		4	23	21	30	8
24.5	20					4		1	18	27	44	15
25	12					3	1	8	15	14	28	13
25.5	8			2		1	3	4	19	9	24	6
26	7			1			1	2	20	20	25	6
26.5	6			1		2		4	11	14	20	3
27	6			1		2		2	6	13	23	3
27.5	4			1		9		3	9	16	14	2
28	1			6		7			6	10	14	4
28.5	3			2		14		2	10	11	9	2
29	3			2		21			3	7	10	3
29.5				1		10			6	6	1	4
30	1			3		7		6	10	3	1	6
30.5	4			5		1		2	8	1	1	10
31	3					1		3	7	5	1	5
31.5	2			2				1	7	1		11
32	2							4		6	4	14
32.5	2			2				4		2	3	18
33								1		1	1	15
33.5	1									3		10
34								1	1		1	16
34.5	1							1	1	1		5
35								2		1		4
35.5										2		3
36								1			1	2
36.5										1		1
37												1
37.5												
38									1			
38.5												
39										1		1
39.5												
40												
40.5								1				
41												
41.5												
42												
42.5												
43												
43.5												
44												
44.5												
50												

表 7-2　2024 年 4 月～2025 年 3 月のゴマサバ体長組成（尾叉長 cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	0	4	16	0	1	0	0	11	4	0	0	0
10.5												
11												
11.5												
12												
12.5												
13												
13.5		1										
14			1									
14.5		2										
15												
15.5												
16												
16.5												
17												
17.5		1										
18												
18.5												
19												
19.5												
20			3									
20.5			3									
21			1									
21.5			1									
22			3									
22.5			1									
23			1		1							
23.5			1									
24			1									
24.5												
25												
25.5												
26												
26.5												
27												
27.5												
28												
28.5								1	1			
29								1				
29.5												
30												
30.5									1			
31								1	1			
31.5								2	1			
32												
32.5												
33												
33.5												
34												
34.5												
35								1				
35.5								2				
36								2				
36.5								1				
37												
37.5												
38												
38.5												
39												
39.5												
40												

表8　2024年4月～2025年3月のサワラ体長組成（尾叉長cm）

月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
尾数計	9	0	1	1	4	16	1	5	20	2	11	14
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
34												
35												
36												
37												
38												
39												
40												
41								1				
42								1				1
43								1	7			
44									2			2
45									2			1
46									3			2
47									1			
48									2		2	
49									1		1	1
50											1	
51												2
52												
53												
54												
55												
56												
57												
58												
59												
60										1		
61												
62												
63						1						
64	1											
65												1
66	2					2						
67						3						
68	1					2						
69					1							1
70						1			1			
71									1	1		
72						1					3	
73					1	1		1			2	
74					1	1						
75			1			1						
76						2						
77				1								
78												
79	3											
80											1	1
81					1	1					1	
82							1					
83												
84								1				
85	1											
86												
87	1											1
88												
89												
90												
91												
92												1
93												
94												
95												
96												
97												
98												
99												
100												

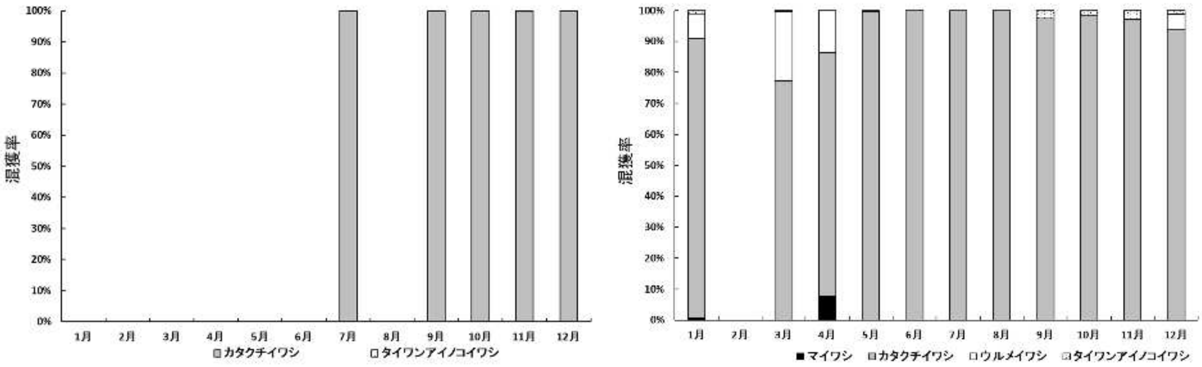


図 2　2024 年におけるシラス混獲比調査結果（左：別府湾、右：佐伯湾）

＊同定結果からその他魚類は除き、シラス類のみの混獲率を示す

表 9　2024 年 4 月～2025 年 3 月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（浅海定線）

（個／曳）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
カタクチ	卵	11.21	96.13	201.71		14.65	13.96		3.88	0.05	0.00	0.00	0.00
	仔魚	1.58	13.08	43.96		1.65	0.96		0.13	0.05	0.00	0.00	0.00
ウルメ	卵	0.00	0.00	0.00	欠	0.00	0.00	欠	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
サバ類	卵	0.00	0.29	0.21	測	0.00	0.00	測	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.13	0.38		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
タチウオ	卵	0.00	0.00	0.00		0.18	0.38		0.04	0.05	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.00	0.00		0.00	0.04		0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
マアジ	卵	0.04	1.54	1.83		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.04	0.25		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
調査点数		24	24	24		17	24		24	21	21	21	21

表 10　2024 年 4 月～2025 年 3 月における大分県沿岸の主要魚種卵稚仔採集量（沿岸定線）

（個／曳）

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
マイワシ	卵	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
カタクチ	卵	2.48	198.33	29.43		10.43	7.19		0.95	0.36	0.07	0.00	0.00
	仔魚	0.76	16.71	34.81		3.81	0.57		5.71	0.79	0.07	0.00	0.29
ウルメ	卵	0.00	0.05	0.00	欠	0.00	0.00	欠	0.14	0.57	0.71	0.21	0.07
	仔魚	0.00	0.10	0.00		0.00	0.00		0.24	0.00	0.36	0.14	0.29
サバ類	卵	0.00	0.10	0.00	測	0.00	0.00	測	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	仔魚	0.05	0.05	0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
タチウオ	卵	0.05	0.19	0.10		0.29	0.05		0.62	0.21	0.00	0.14	0.00
	仔魚	0.00	0.00	0.00		0.00	0.10		0.24	0.21	0.00	0.00	0.00
マアジ	卵	0.48	1.43	2.29		0.00	0.00		0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
	仔魚	0.24	0.24	0.24		0.00	0.00		0.00	0.00	0.07	0.00	0.07
調査点数		21	21	21		21	21		21	14	14	14	14

表 11-1　ブリ稚魚資源調査結果

調査日	2024/3/15	2024/4/8	2024/4/19	2024/4/25
視認流れ藻数	21	59	566	613
採取流れ藻数	3	5	7	7
モジャコ付着数	4	39	179	95
平均尾数(尾/藻)	1.3	7.8	25.6	13.6
平均全長(cm)	2.3	3.0	4.3	3.2

表 11-2　ブリ稚魚資源調査結果（詳細）

年月日	測点	時刻	位置		表面水温	流れ藻の大きさ及び重量		視認流れ藻個数	付着モジャコ尾数
			N	E	(℃)	大きさ(m×m)	重量(kg)		
2024/3/15	モ1-1-1	10:35	32.00.68	132.10.75	16.9	0.3×0.3	0.2	計21個	0
	モ1-2-1	13:31	32.43.71	131.56.67	17.3	0.5×0.5	0.2		0
	モ1-3-1	14:13	32.47.94	132.00.14	17.0	1.0×1.0	3.8		4
2024/4/8	モ2-1-1	11:00	32.51.68	132.10.70	18.3	1.5×1.5	19.0	計59個	24
	モ2-2-1	13:05	32.43.64	132.00.80	19.2	0.3×0.3	0.6		0
	モ2-3-1	13:47	32.46.87	131.58.05	18.0	0.3×0.3	0.1		1
	モ2-4-1	14:08	32.48.27	132.00.29	17.8	0.5×0.5	1.1		14
	モ2-5-1	14:42	32.51.89	132.03.54	16.8	0.3×0.3	1.3		0
2024/4/19	モ3-1-1	10:43	33.01.12	132.10.83	18.1	1.0×1.0	11.2	計566個	65
	モ3-2-1	11:29	32.53.81	132.10.66	19.6	0.3×0.3	0.1		6
	モ3-3-1	11:59	32.48.48	132.10.65	19.6	1.0×1.0	7.7		0
	モ3-4-1	13:26	32.43.56	132.08.28	18.9	0.3×0.3	0.4		6
	モ3-5-1	14:00	32.43.64	132.02.04	19.7	0.3×0.3	0.9		10
	モ3-6-1	14:39	32.45.33	131.56.95	19.9	0.5×0.5	1.1		82
	モ3-7-1	15:11	32.49.10	132.01.10	19.2	0.3×0.3	0.8		10
2024/4/25	モ4-1-1	10:38	33.00.83	132.10.66	18.9	0.5×0.5	2.1	計613個	1
	モ4-2-1	11:43	32.51.28	132.10.70	19.3	0.2×0.2	0.1		3
	モ4-3-1	12:17	32.46.13	132.10.65	19.8	1.0×1.0	3.9		42
	モ4-4-1	13:20	32.43.64	132.06.99	20.6	0.3×0.3	0.5		5
	モ4-5-1	13:50	32.43.62	132.01.13	19.1	1.0×1.0	1.3		17
	モ4-6-1	14:37	32.47.42	131.59.08	19.0	0.3×0.3	0.8		16
	モ4-7-1	15:05	32.50.66	132.02.51	18.7	0.3×0.3	0.4		11

表 12　2024 年度魚市場調査によるマダイの年齢別漁業種類別個体数

年齢	釣り	刺網	定置網	小型底びき網	船びき網	まき網	その他	合計
0		(0)	(0)	(0)	0 (0)	0 (0)	(0)	0 (0)
1	3	52 (0)	27 (0)	79 (0)	0 (0)	0 (0)	41 (0)	202 (0)
2	38	98 (0)	71 (0)	334 (5)	0 (0)	1 (0)	228 (2)	770 (7)
3	77 (1)	156 (2)	76 (3)	250 (0)	6 (0)	6 (0)	136 (0)	707 (6)
4	142	93 (2)	30 (1)	171 (2)	7 (0)	10 (0)	131 (1)	584 (6)
5	152 (1)	65 (2)	28 (1)	65 (1)	2 (0)	3 (0)	97 (0)	412 (5)
6	126	55 (0)	25 (2)	45 (0)	1 (0)	2 (0)	67 (0)	321 (2)
7	75 (2)	30 (1)	11 (0)	34 (0)	0 (0)	0 (0)	58 (1)	208 (4)
8	52 (1)	17 (0)	8 (0)	18 (1)	1 (0)	1 (0)	34 (2)	131 (4)
9	24	17 (0)	7 (0)	10 (0)	0 (0)	1 (0)	24 (1)	83 (1)
10+	141 (3)	104 (0)	49 (2)	95 (0)	13 (0)	3 (0)	140 (2)	545 (7)
合計	830 (8)	687 (7)	332 (9)	1,101 (9)	30 (0)	27 (0)	956 (9)	3,963 (42)

※( )内はうち放流魚の尾数

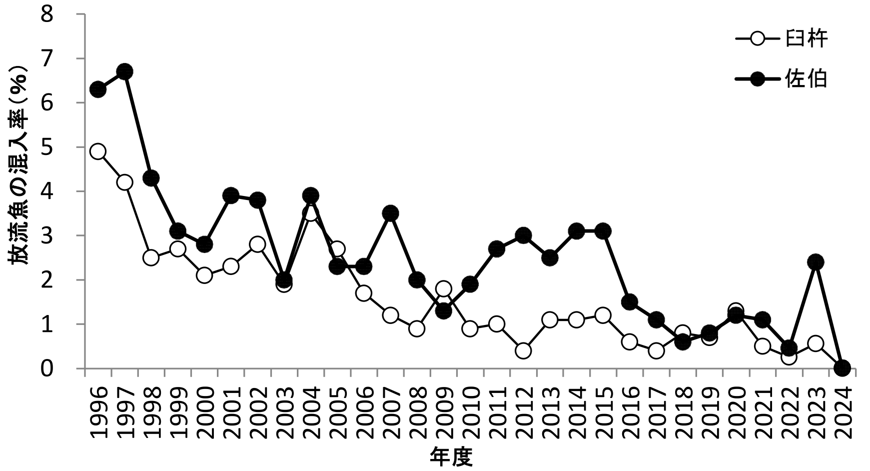


図 3　マダイ放流魚の混入率の推移

表 13　魚市場調査によるヒラメの年齢別漁業種類別個体数（2024 年度）

年齢	小型底曳網	刺網	釣り	定置網	その他	不明	合計
0	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (0)	5 (0)
1	30 (1)	42 (1)	5 (2)	27 (3)	4 (1)	22 (0)	130 (8)
2	123 (0)	38 (0)	11 (3)	43 (6)	10 (0)	55 (3)	280 (12)
3	54 (0)	10 (1)	11 (2)	21 (5)	3 (0)	24 (1)	123 (9)
4	24 (0)	7 (1)	3 (0)	10 (1)	1 (0)	12 (0)	57 (2)
5	6 (0)	3 (0)	2 (0)	3 (0)	1 (0)	7 (1)	22 (1)
6	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (0)	4 (0)
7	1 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (0)
8+	2 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (1)	0 (0)	3 (0)	9 (1)
合計	241 (1)	102 (3)	32 (7)	111 (16)	19 (1)	127 (5)	632 (33)

※(　)内はうち放流魚の尾数. Age-length-keyを用いて年齢分解した.

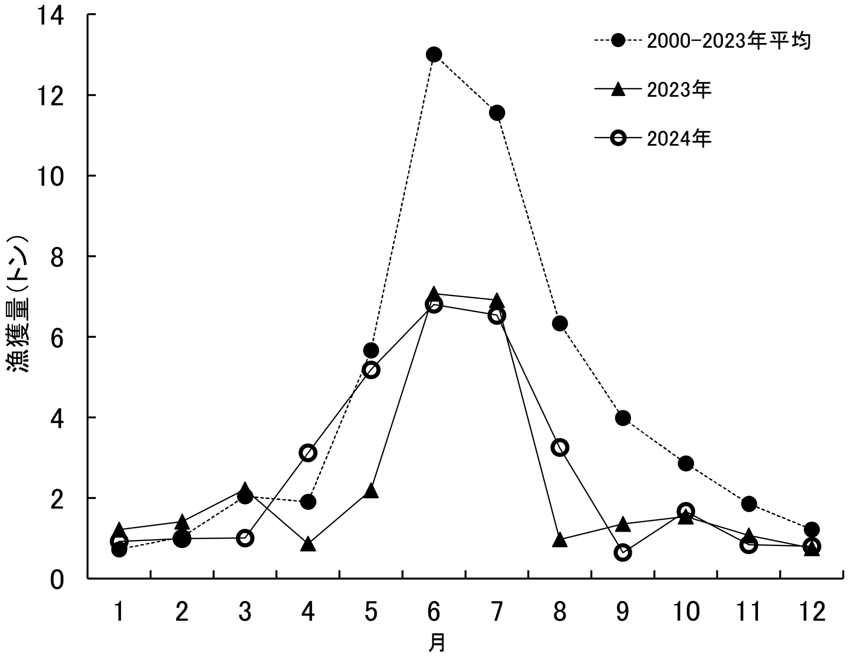


図 4　鶴見市場におけるイサキ漁獲量の推移

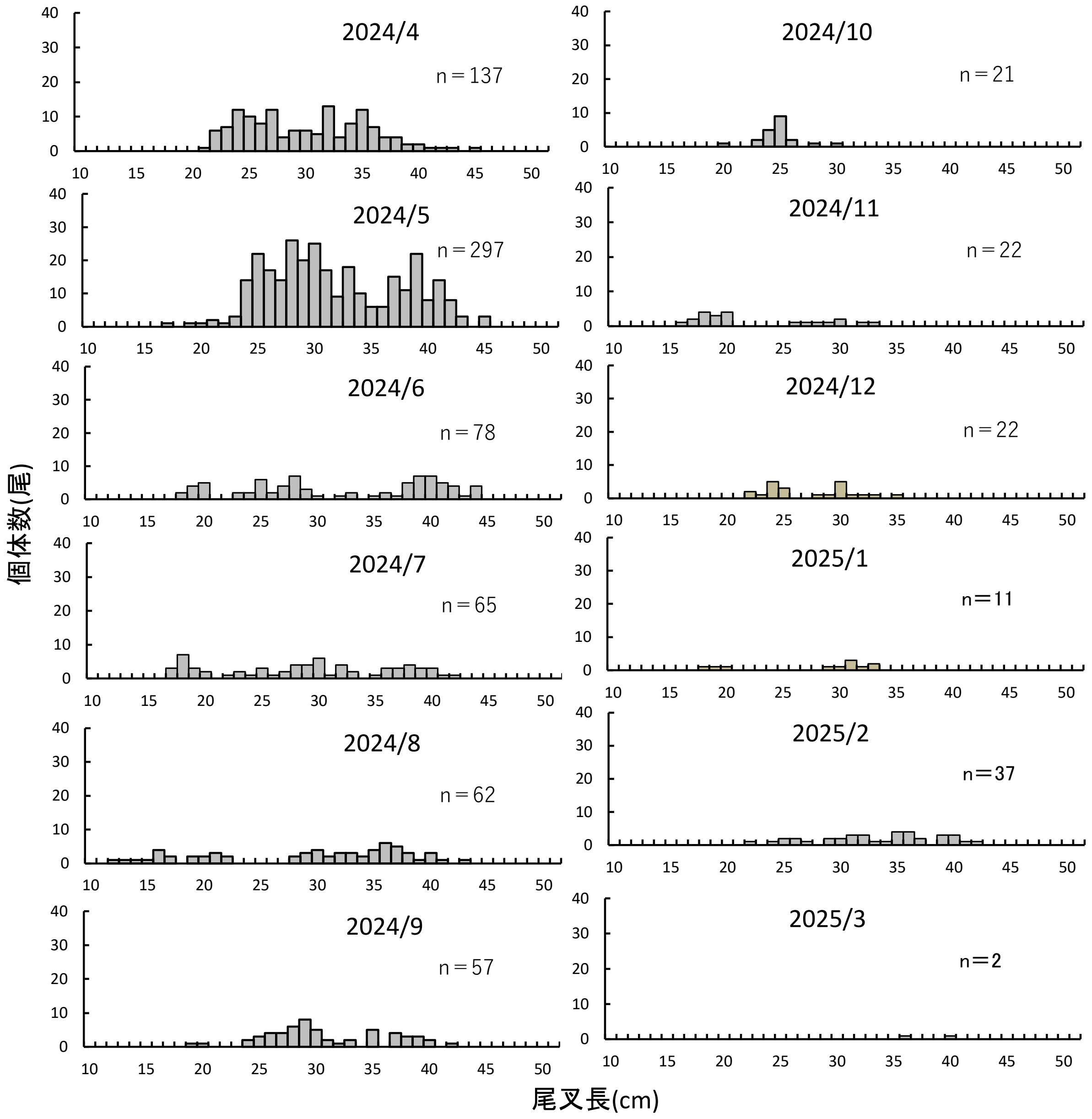


図 5-1　イサキ　月別尾叉長組成（臼杵市場、津久見市場）

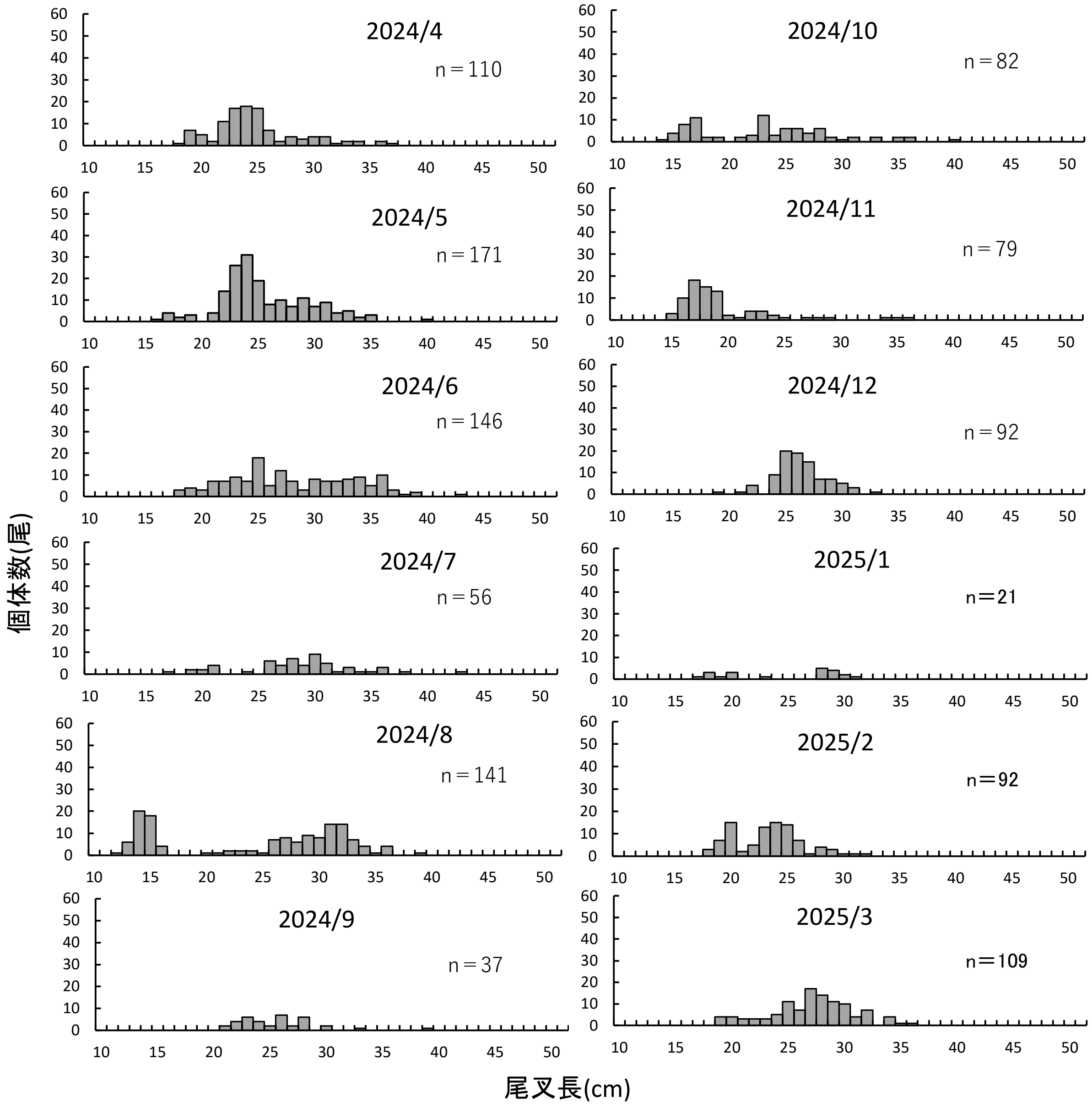


図 5-2　イサキ　月別尾叉長組成（佐伯市場）

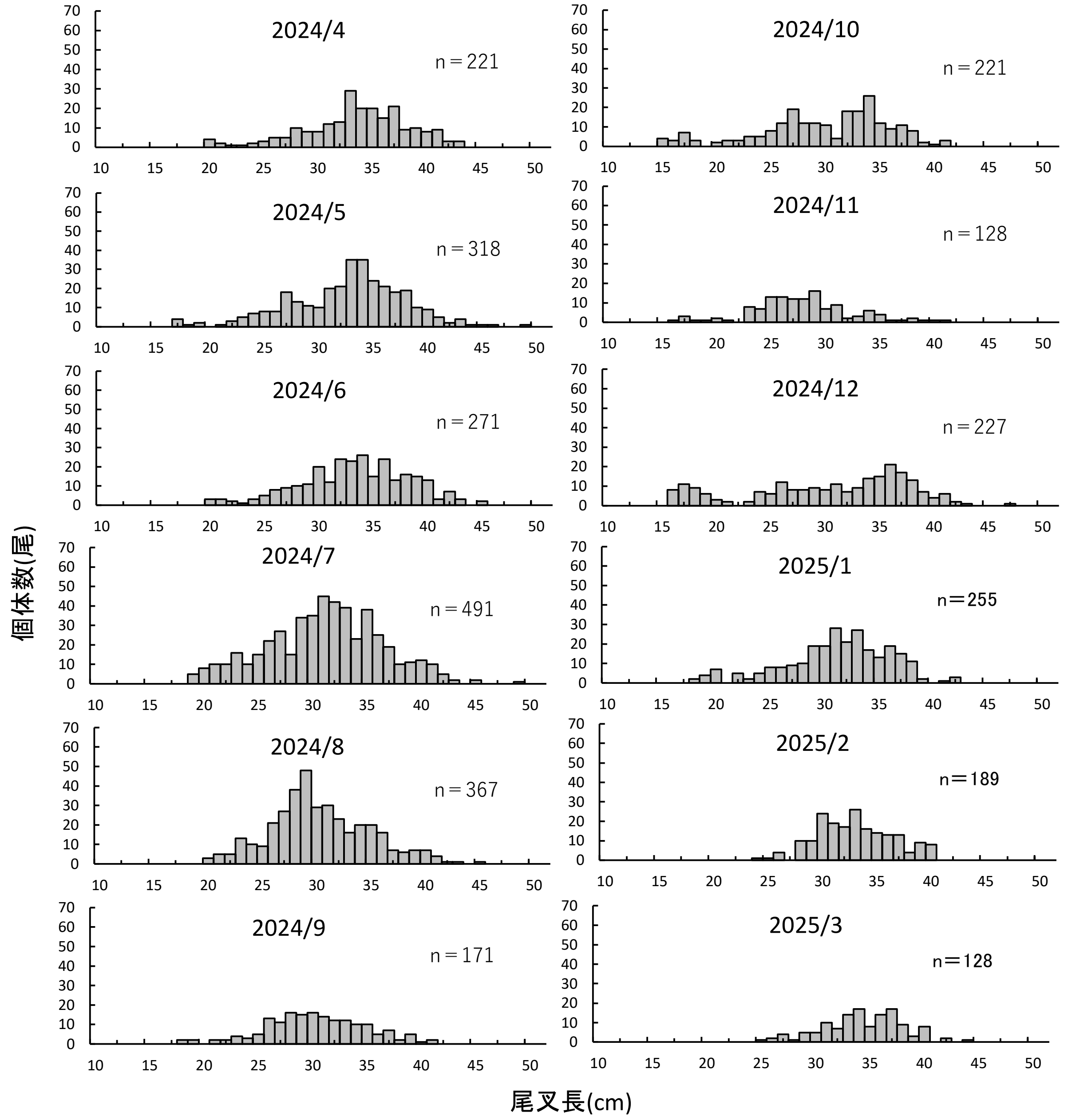


図 5-3　イサキ　月別尾叉長組成（鶴見市場）

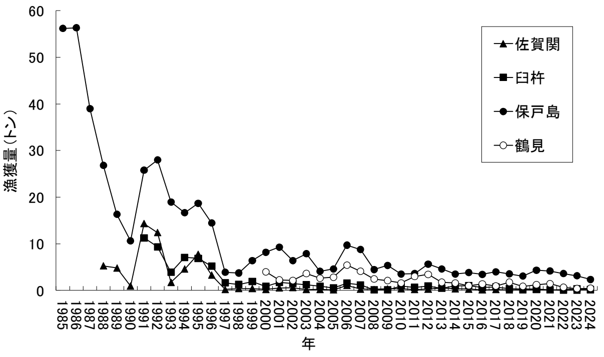


図 6　主要 4 支店におけるトラフグ漁獲量の推移

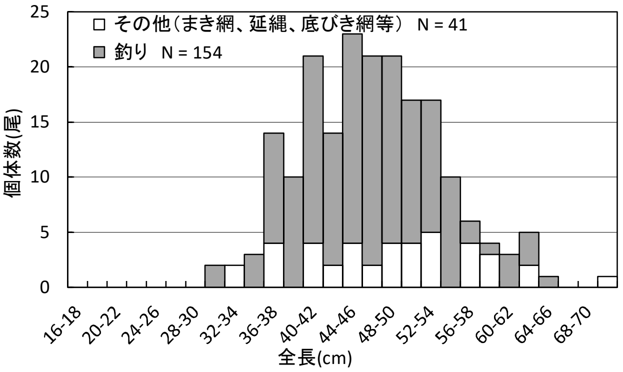


図 7　トラフグの全長組成
（臼杵、津久見、保戸島、佐伯、鶴見）

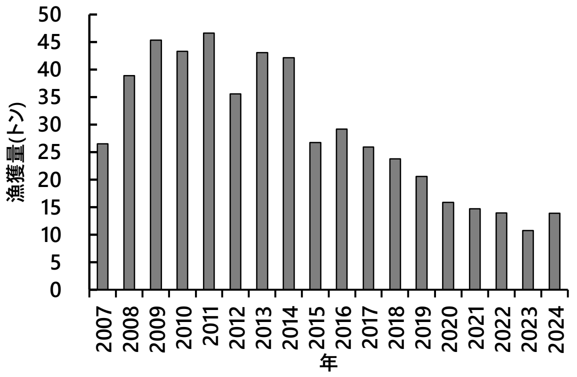


図 8　豊後水道南部域におけるハモ漁獲量の推移

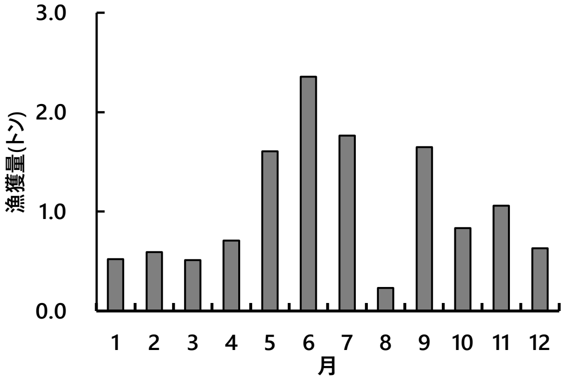


図 9　2024 年豊後水道南部域のハモの
月別漁獲量

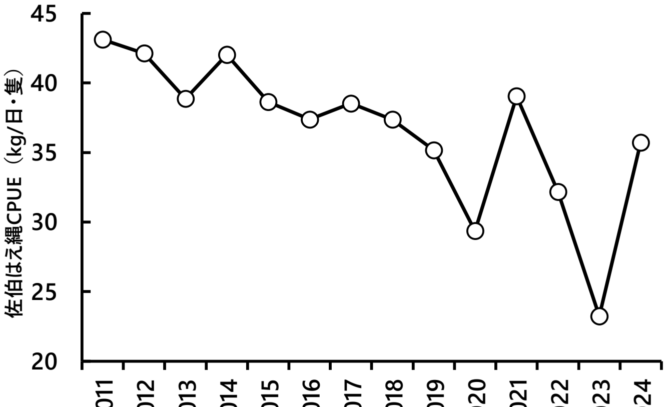


図 10　大分県漁協佐伯支店はえ縄漁業によるハモ CPUE

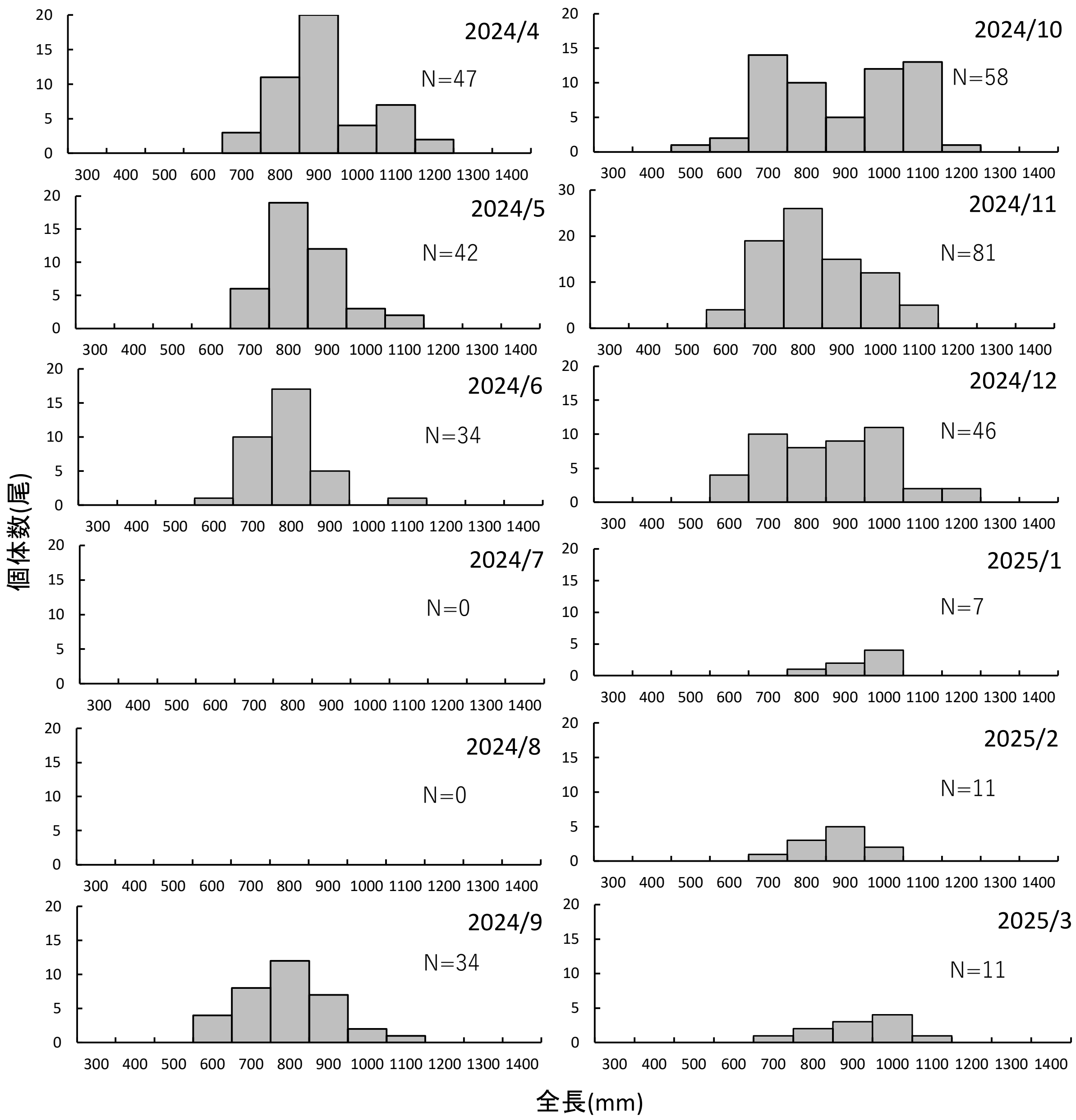


図 11-1　臼杵市場におけるハモ全長組成（11 月は縦軸の値が異なる）

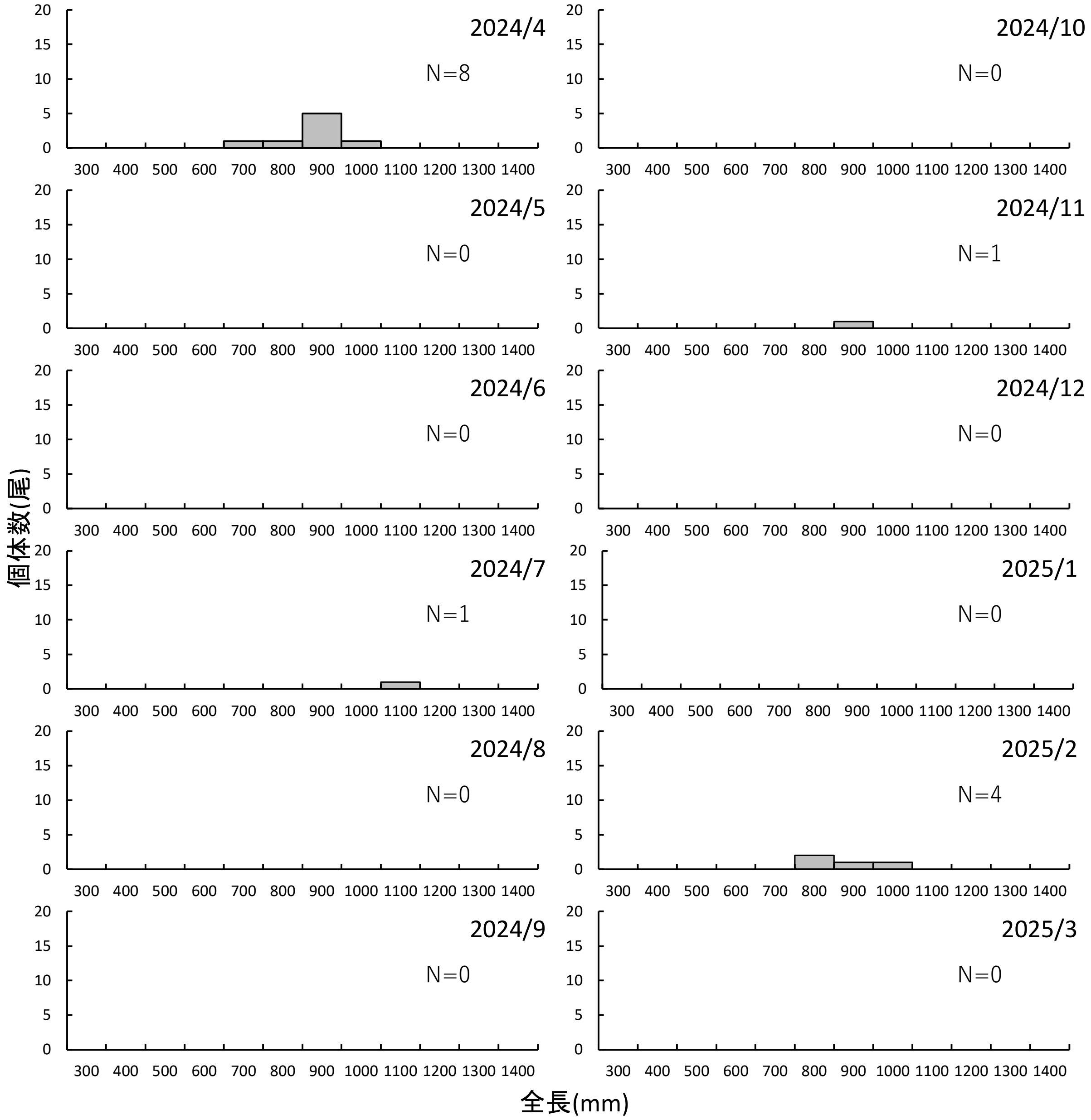


図 11-2　津久見市場におけるハモ全長組成

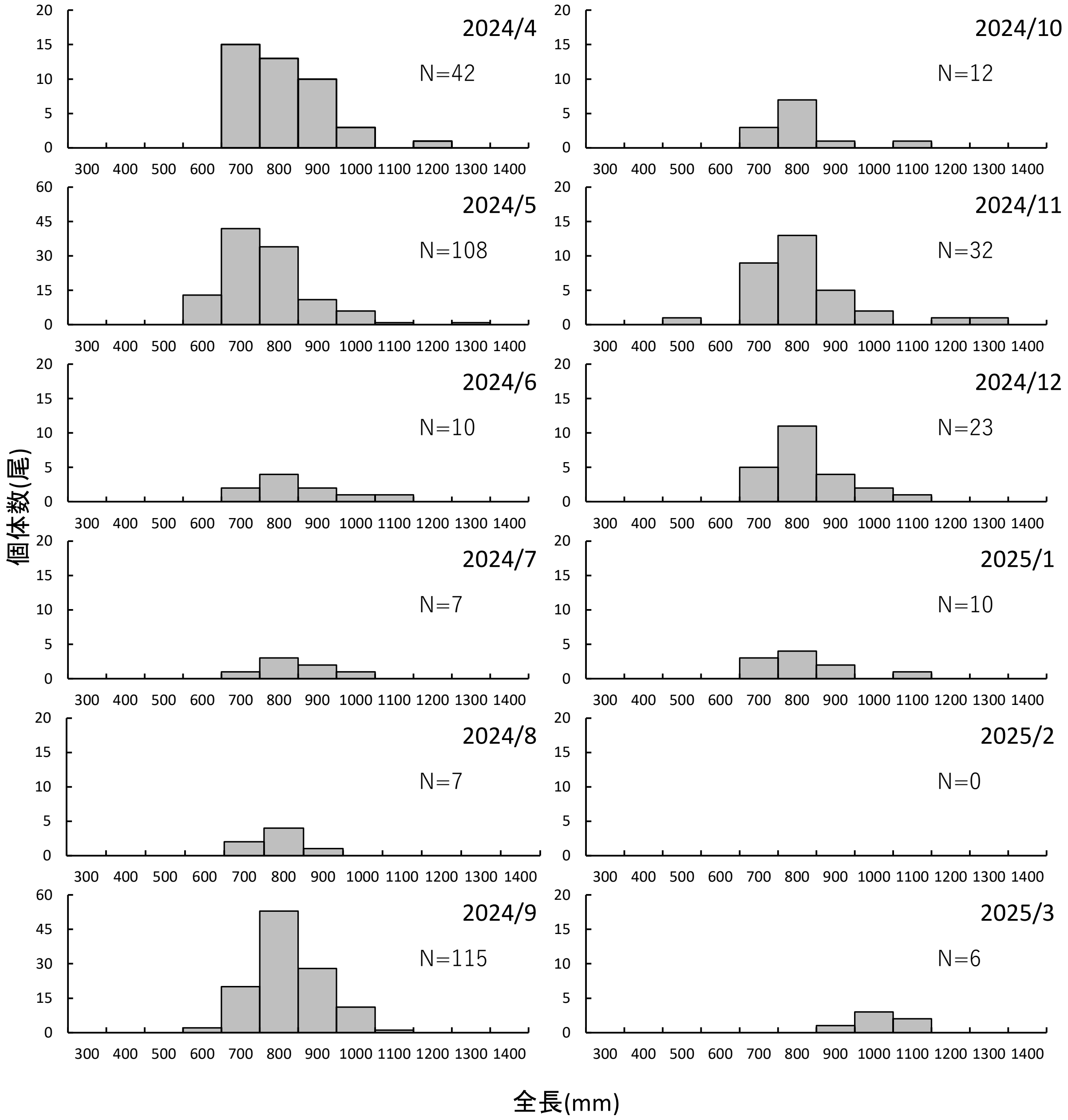


図 11-3 佐伯市場におけるハモ全長組成（5 月、9 月は縦軸の値が異なる）

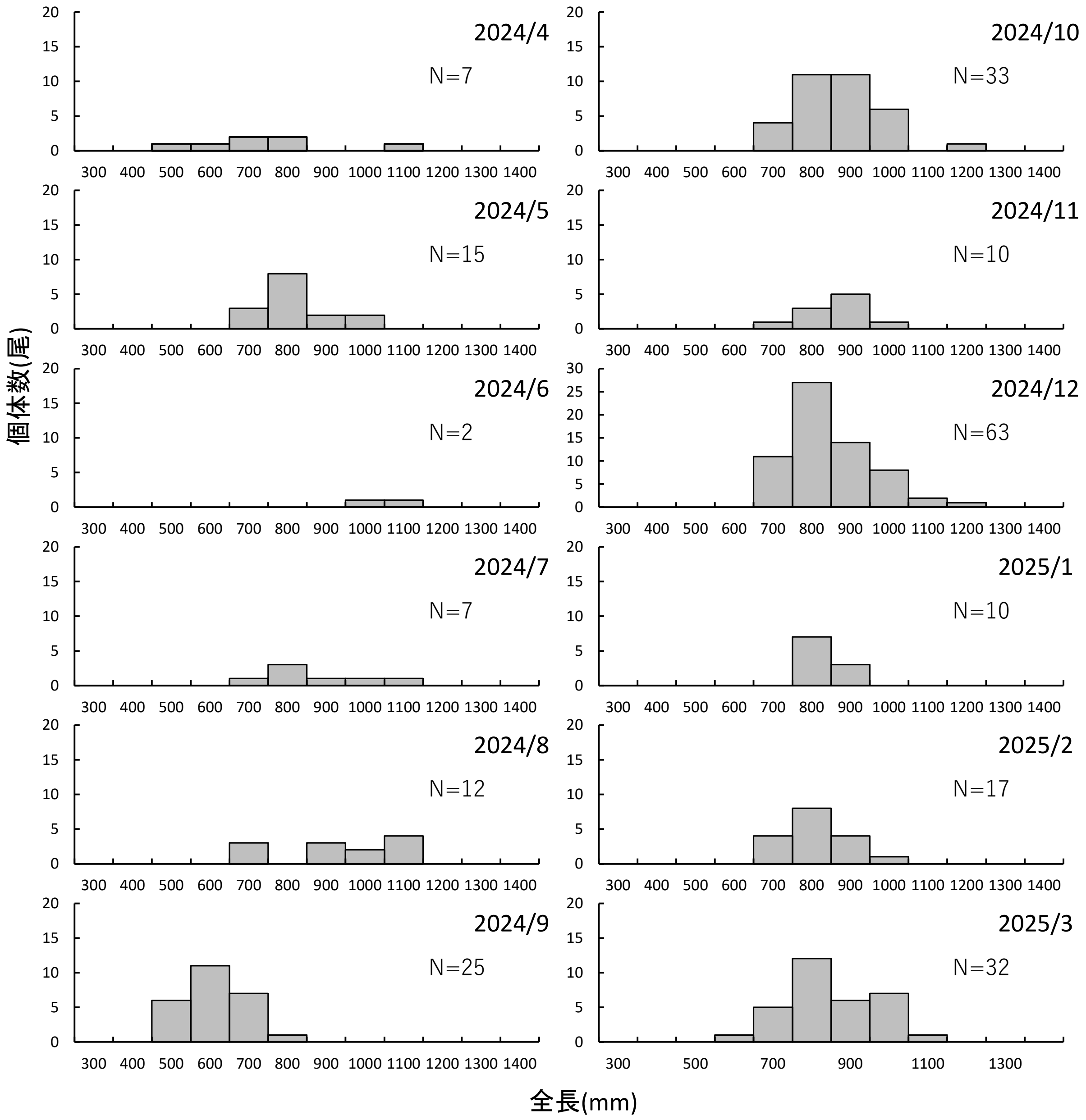


図 11-4 鶴見市場におけるハモ全長組成

資源に関する基礎調査

クルマエビ調査（水産庁委託）

安部憲人・和田宗一郎

事業の目的

漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、適切に管理していくために、効率的に操業・水揚げデータ等を収集・活用して資源評価の高度化を図る体制を構築する。

近年、大分県では小型底びき網漁業の重要魚種であるクルマエビの漁獲量が減少している（図1)。クルマエビの資源の状態及び生態学的知見を得るために､操業情報の取得及び漁獲物の調査を行う。

出典：農林水産省　海面漁業生産統計調査（https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/）より作成

図1　大分県におけるクルマエビの漁獲量の推移

事業の方法

1. 操業情報及び環境情報収集

標本船による漁獲物情報と漁場環境情報の同時収集システムの開発に向け、国立研究開発法人水産研究・教育機構水産技術研究所（以下、水技研）との共同研究により、2024 年 4 月～2025 年 3 月の間、大分県漁業協同組合上入津支店所属の小型底びき網漁船 1 隻、米水津支店所属の小型底びき網漁船 1 隻にインタラクティブ型データロガー（水温・水深計）と GPS ロガーを装着し、操業情報及び環境情報を収集した。併せて CPUE を算出するため標本船日誌の記帳を依頼した。操業海域を図 2 に示した。

2. 再生産構造の把握

2024 年 5 月～2024 年 10 月までの間､月に 1 回、佐伯市の番匠川河口の干潟にてソリネット網を用いてクルマエビの稚エビを採集し、生息密度を算出した。

3. 生物測定調査

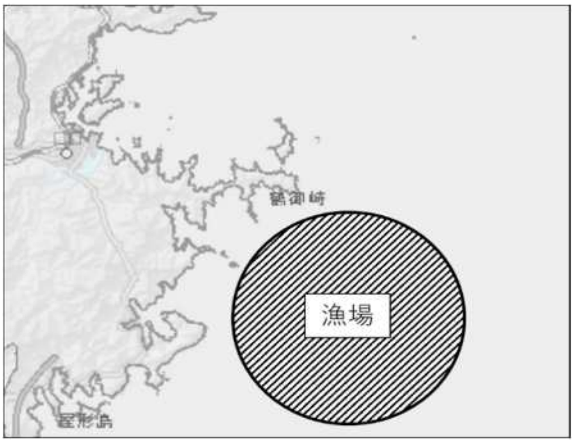
2024 年 4 月～2025 年 3 月の間、大分県漁業協同組合臼杵支店魚市場（臼杵市場）、佐伯市公設水産地方卸売市場葛港市場（佐伯市場）、及び同鶴見市場に水揚げされたクルマエビを対象に体長を測定し、雌雄を判別するとともに、交尾栓の有無を調べた。

事業の結果

1. データロガーによる CPUE 及び環境情報収集

温度･深度ロガーと GPS ロガーの収集情報について、水技研にて標本船日誌情報と併せて解析した結果を図 3 に示した。

豊後水道域における 2024 年度の CPUE の平均は 5.6 kg/km²（0.2～20.9kg/km²）、海底付近の平均水温は 16.5℃（14.5～18.6℃）であった。CPUE は 11 月に特に高い値を示した。なお、平均曳網深度は 92 m（81～108 m）であった。



出典：海洋状況表示システム （https://www.msil.go.jp/）を加工して作成

図 2　操業海域

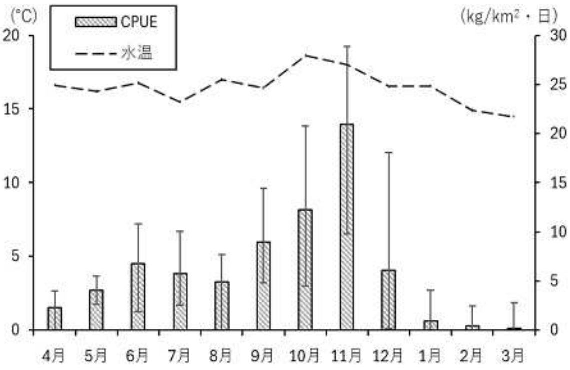


図 3　豊後水道域の水温と CPUE について

2. 再生産構造の把握

2024 年度に実施した佐伯市番匠川河口での稚エビ調査結果を図 4 に示した。稚エビの生息密度は 8 月、9 月に高い値を示した。

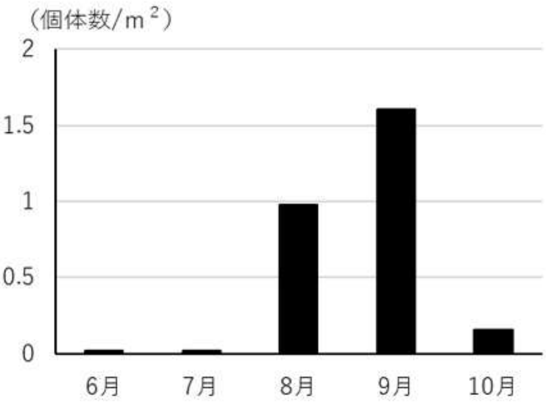


図 4　佐伯市番匠川河口における
クルマエビ稚エビの生息密度

3. 生物測定調査

2024 年度に実施した市場調査におけるクルマエビの体長測定の結果を表 1～3 に示した。

月別の測定尾数をみると佐伯湾・豊後水道海域では 6～10 月が漁期であると示唆された。クルマエビの体長組成では、150～160 mm 前後の個体が特に多いことから、当歳のクルマエビが多いと推定された。[1)]

臼杵市場、佐伯市場、鶴見市場で水揚げされたクルマエビについて、2010 年度と 2024 年度の体長別の漁獲割合を雌雄別に比較した結果を図 5 に示した。

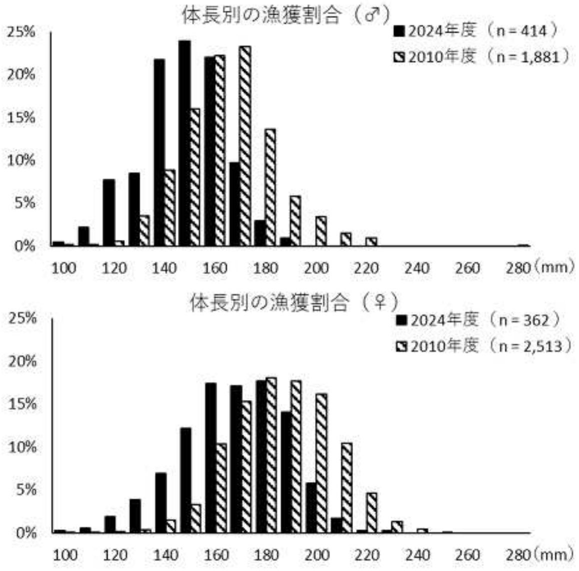


図 5　体長別の漁獲割合

クルマエビの体長は、雌雄とも 2010 年度に比べ 2024 年度に小型化していた。2010 年度に漁獲されたクルマエビのうち、漁獲割合が高かった体長は雄で 160～170 mm、雌で 170～200 mm であったが、2024 年度では雄が 140～160 mm、雌が 160～190 mm であった。

表 1　2024 年 4 月～2025 年 3 月のクルマエビ体長組成と漁獲尾数(臼杵市場)

月	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		合計		
尾数計	2		5								19		47						1		2				76		
雌雄	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
10(cm)													1												1		
11				1									5												5	1	
12			1	1								1	5												6	2	
13											1	1	4												5	1	
14			1								8	1	7	1 (1)							1				17	2	1
15												3 (1)	6	3 (1)											6	6	2
16												4 (1)	3	7 (3)											3	11	4
17														2 (2)					1						1	2	2
18		2		1									1	2											1	5	
19																						1				1	

（ ）内はうち交尾栓を保有していた尾数

表 2　2024 年 4 月～2025 年 3 月のクルマエビ体長組成と漁獲尾数(佐伯市場)

月	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		合計		
尾数計	4		5		44		12		34		35		15		9		7		3				12		180		
雌雄	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
10(cm)						1																				1	
11					2	1																	1		3	1	
12	1				6	4 (1)					2				1								1		11	4	1
13					4	8			1	1 (1)	3		1		1		1							1	11	10	1
14	2		1		5	2 (1)			1	3	7	1	1	2	2									2	19	10	1
15						1 (1)	1	1	6	4 (2)	5	4 (2)	2	5		1	2		2				2		20	16	5
16			1		3		4	1 (1)	2	3 (3)	4	3 (2)		2					1				1	1 (1)	16	10	7
17			1		2	2 (2)		1 (1)		3 (2)		3 (2)		2		3 (1)								1	3	15	8
18		1 (1)		1 (1)		1 (1)		1		6 (5)		1 (1)				1								2 (1)		14	10
19					1			2 (2)		3 (3)		2 (2)					1	2 (1)							2	9	8
20				1 (1)		1		1																		3	1
21										1								1 (1)								2	1

（ ）内はうち交尾栓を保有していた尾数

表 3　2024 年 4 月～2025 年 3 月のクルマエビ体長組成と漁獲尾数(鶴見市場)

月	4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月		1月		2月		3月		合計		
尾数計	34		48		48		71		40		137		60		1		31		21		14		15		520		
雌雄	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
10(cm)													1												1		
11					1																				1		
12					3	1	8		3				1												15	1	
13	2		2		3		3	3	3		1		2								1		2		19	3	
14	4	2	5	1	5		7	4	8	3 (1)	15	2 (2)	7			1			1		1		1		54	13	3
15	6	1	5	1	7	2	9	7 (3)	5	2 (2)	18	4 (1)	10	2 (2)			7		1		2	2	3	1	73	22	8
16	5	2 (2)	7	8 (4)	6	3	5	7 (4)		1 (1)	18	13 (11)	9	5 (2)			12	2 (1)	5		1	1 (1)	4		72	42	26
17	1	1	3	2	5	5 (2)	3	7 (5)		6 (4)	8	13 (9)	7	5 (4)			2	4 (4)	5			2	2		36	45	28
18		2 (1)	1	7 (4)	2	1	1	4 (2)		5 (3)	2	15 (8)		5 (3)			1	1	4	1 (1)		3 (2)		1 (1)	11	45	25
19		6 (5)		5 (3)		2 (1)		2 (1)		3 (1)	1	14 (10)		4 (2)				2 (2)		2 (2)		1	1		2	41	27
20		2 (1)		1		2 (1)		1		1 (1)		10 (10)								1 (1)						18	14
21												1 (1)		2 (1)						1 (1)						4	3
22												1 (1)														1	1
23												1 (1)														1	1

（ ）内はうち交尾栓を保有していた尾数

今後の課題

生物測定調査の結果、2024 年度における豊後水道域のクルマエビの体長は 2010 年度に比べ小型化していることが示された。Sato *et al.* (2017) は、クルマエビの雌親の小型化が集団内の変異を減少させ、環境適応能力を低下させる可能性を指摘している[2)]。大分県のクルマエビの漁獲量減少との関連性を踏まえ、引き続き調査を進める必要がある。

文献

1）栽培漁業のてびき（改訂版）クルマエビ,山口県水産振興課,山口.2012.

2）Sato T, Hamano K, Sugaya T, Dan S. Effects of maternal influences and timing of spawning on intraspecific variations in larval qualities of the Kuruma prawn *Marsupenaeus japonicas*. Marine Biology, 2017; 164 (4): 70.

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供

（県単）

渋谷駿太・和田宗一郎

事業の目的

効率的な操業と漁業経営に貢献するため、伊予灘・別府湾および豊後水道域での海況や漁況等の基礎的データを定期的に収集し、それらのデータやそれらを基礎とした漁海況予測情報を漁業者や関係機関へ発信・配信することを目的とした。

事業の方法

1. 浅海定線調査

浅海定線調査では、伊予灘および別府湾内において図 1 に示した 33 定点で、概ね毎月上旬に調査を行った（2024 年 7 月及び 10 月は全調査点欠測、8 月は伊予灘調査点が欠測）。調査項目は高速応答 DO センサー搭載メモリーCTD RINKO-Profiler 型式 ASTD102（JFE アドバンテック社製）による底層までの 1 m 間隔の水温と塩分（但し、表層についてはデジタル水温計、鶴見精機社製電気塩分計による計測）、透明度、気象観測とした。調査には漁業調査船「豊洋」を用いた。

2. 沿岸定線調査

沿岸定線調査では、豊後水道海域において図 1 に示した 22 定点で、概ね毎月中旬に調査を行った（2024 年 7 月及び 10 月は欠測）。調査項目および使用船舶は浅海定線調査の項目と同様である。

3. 水揚実態調査

大分県漁業協同組合本店から入手した販売データを用いて、まき網漁業（大分県漁業協同組合鶴見支店以南）とその他の漁業種類（大分県漁業協同組合佐賀関支店）の水揚げ状況を整理した。

4. 情報の提供

上記 1～3 の調査で得られた情報について、漁業者や関係機関にメール、ファックス、およびホームページで公表を行った。

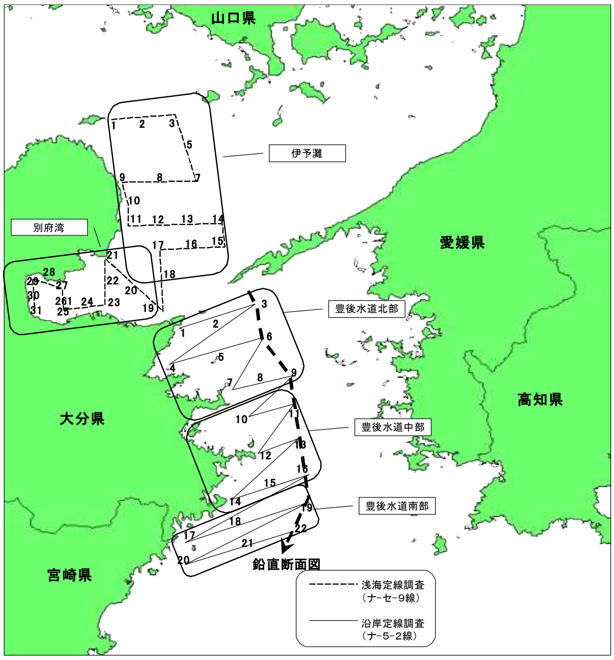


図 1 調査定点

事業の結果

1. 浅海定線調査

1) 水温

各海域における調査定点平均水温の平年偏差評価を月別に表 1 に示した。

伊予灘では、1 月は「平年並」、2 月は「やや高め～高め」、3 月は「やや高め」、4 月は「やや高め～高め」、5 月は「やや高め」、6 月は「平年並～やや高め」、9 月は「平年並～やや高め」、11 月は「きわめて高め」、12 月は「高め～きわめて高め」で推移した。

別府湾では、1、2 月は「平年並」、3 月は「やや高め」、4 月は「やや高め～高め」。5 月は「平年並～やや高め」。6 月は「やや高め～高め」。8 月は「やや高め～高め」、9 月は「やや高め」、11 月

は「きわめて高め」、12 月は「高め」で推移した。

2)塩分

各海域における調査定点平均塩分の平年偏差評価を月別に表 2 に示した。

伊予灘では、1～3 月は「平年並」、4 月は「低め～平年並」、5 月は「やや低め～平年並」、6 月は「やや低め」、9、11 月は「低め～やや低め」、12 月は「やや低め」で推移した。

別府湾では、1～3 月は「平年並」、4 月は「やや低め～平年並」、5 月は「平年並」、6 月は「やや低め～平年並」、8 月は「平年並」、9 月は「きわめて低め～低め」、11、12 月は「やや低め」で推移した。

2.沿岸定線調査

1)水温

各海域における調査定点平均水温の平年偏差評価を月別に表 3 に示した。

豊後水道北部では、1 月は「やや高め」、2、3 月は「高め」、4 月は「やや高め～高め」、5 月は「平年並～やや高め」、6 月は「やや低め～平年並」、8、9 月は「平年並」、11 月は「きわめて高め」、12 月は「高め」で推移した。

豊後水道中部では、1、2 月は「やや高め」、3 月は「高め」、4 月は「高め～きわめて高め」、5 月は「平年並～やや高め」、6、8 月は「やや低め～平年並」、9 月は「平年並」、11 月は「きわめて高め」、12 月は「平年並」で推移した。

豊後水道南部では、1、2 月は「平年並～やや高め」、3 月は「平年並」、4 月は「平年並～やや高め」、5 月は「平年並」、6 月は「やや低め～やや高め」、8 月は「やや低め」、9 月は「やや低め～やや高め」、11 月は「やや高め」、12 月は「平年並」で推移した。

2)塩分

各海域における調査定点平均塩分の平年偏差評価を月別に表 4 に示した。

豊後水道北部では、1～4 月は「平年並」、5 月は「やや低め」、6 月は「平年並」、8 月は「平年並」、9 月は「低め～やや低め」、11 月は「きわめて低め～低め」、12 月は「低め」で推移した。

豊後水道中部では、1 月は「平年並」、2 月は「やや低め～平年並」、3 月は「平年並」、4、5 月は「やや低め～平年並」、6 月は「やや低め」、8 月は「やや低め～平年並」、9 月は「きわめて低め」、11 月は「やや低め～平年並」、12 月は「やや低め」で推移した。

豊後水道南部では、1 月は「平年並」、2、3 月は「やや低め」、4、5 月は「低め～やや低め」、6 月は「やや低め～平年並」、8、9 月は「低め～やや低め」、11 月は「低め」、12 月は「平年並」で推移した。

3.水揚実態調査

1)マイワシ

2024 年の鶴見支店以南のまき網漁業による水揚量（以下「まき網水揚量」という）は 1,317 トンで、前年並（1,255 トン）、1986～2023 年までの水揚量の平均値（以下「平年」という）7,394 トンを下回った。

2)ウルメイワシ

2024 年のまき網水揚量は 2,058 トンで、前年並（2,544 トン）、平年 1,597 トンを上回った。

3)カタクチイワシ

2024 年のまき網水揚量は 186 トンで、前年 263 トンを下回り、平年 2,184 トンを下回った。

4)マアジ

2024 年のまき網水揚量は 1,133 トンで、前年並（1,075 トン）、平年 2,321 トンを下回った。

また、2024 年の佐賀関支店に水揚げされた釣り主体の水揚量（以下、「佐賀関水揚量」とする）は 74 トンで、前年 96 トンを下回った。

5)さば類

2024 年のまき網水揚量は 270 トンで、前年 1,701 トンを下回り、平年 4,232 トンを下回った。

また、2024 年の佐賀関水揚量は 80 トンで、前年 32 トンを上回った。

4.情報の提供

令和 6 年度版として、大分県豊後水道漁海況速報（短期）を 24 回、海況・魚群速報（豊後水道の海洋調査結果）を 10 回、海況・魚群速報（別府湾・国東半島沖合の海洋調査結果）を 10 回、大分県長期漁海況予報を年 2 回の計 46 回の情報提供を行った。

表 1　伊予灘・別府湾における水温の平年偏差の評価（2024 年）

海域		2024年 1月	2024年 2月	2024年 3月	2024年 4月	2024年 5月	2024年 6月	2024年 7月	2024年 8月	2024年 9月	2024年 10月	2024年 11月	2024年 12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	0.0	0.8	1.0	**1.1**	0.1	0.0			**1.4**		**1.9**	**1.6**
	Sta.1-18 10m	0.3	**1.1**	**1.3**	**1.5**	0.7	0.9			0.7		**2.2**	**1.9**
	Sta.1-18 20m	0.3	**1.1**	**1.3**	**1.3**	0.8	0.8		欠測	0.3		**2.2**	**1.9**
	Sta.1-18 30m	0.4	**1.2**	**1.3**	**1.3**	0.9	0.6			-0.1		**2.3**	**2.0**
	Sta.1-18 50m	0.5	**1.3**	**1.3**	**1.2**	1.0	0.6			-0.6		**2.3**	**2.1**
	Sta.1-18 75m	0.4	**1.3**	**1.7**	**1.3**	**1.0**	0.0			-0.4		**2.4**	**2.3**
別府湾	Sta.19-31 0m	0.5	0.3	0.5	**1.1**	-0.2	-0.4		**1.1**	0.8		**2.4**	**1.7**
	Sta.19-31 10m	0.4	0.3	0.9	**1.8**	0.5	**1.2**		**2.2**	0.7		**2.3**	**1.9**
	Sta.19-31 20m	0.4	0.3	0.7	**1.1**	0.9	**1.5**	欠測	**1.4**	**1.1**	欠測	**2.3**	**1.9**
	Sta.19-31 30m	0.3	0.4	0.9	0.9	**1.1**	**1.2**		**1.4**	**1.8**		**2.6**	**1.8**
	Sta.19-31 50m	0.6	0.9	**1.1**	**1.4**	**1.5**	**1.3**		**1.2**	-1.0		**2.0**	**1.8**
伊予灘～別府湾	Sta.1-31 0m	0.2	0.6	0.8	**1.1**	-0.1	-0.2			**1.1**		**2.1**	**1.6**
	Sta.1-31 10m	0.3	0.7	**1.1**	**1.6**	0.6	**1.0**			0.7		**2.3**	**1.9**
	Sta.1-31 20m	0.4	0.7	1.0	**1.2**	0.9	**1.2**			0.6		**2.3**	**1.9**
	Sta.1-31 30m	0.3	0.8	**1.1**	**1.1**	1.0	0.9			0.9		**2.4**	**1.9**
	Sta.1-31 50m	0.5	**1.2**	**1.2**	**1.3**	**1.1**	0.8			-0.7		**2.3**	**2.0**
	Sta.1-31 75m	0.4	**1.3**	**1.7**	**1.3**	**1.0**	0.0			-0.4		**2.4**	**2.3**
伊予灘	Sta.1-18 0m	+-	+	+	+	+-	+-			++		++	++
	Sta.1-18 10m	+-	+	+	++	+	+			+		+++	++
	Sta.1-18 20m	+-	+	+	++	+	+		欠測	+-		+++	++
	Sta.1-18 30m	+-	+	+	+	+	+			-+		+++	++
	Sta.1-18 50m	+-	++	+	+	+	+			-+		+++	+++
	Sta.1-18 75m	+-	++	++	+	+	+-			-+		+++	+++
別府湾	Sta.19-31 0m	+-	+-	+-	+	-+	-+		+	+		+++	++
	Sta.19-31 10m	+-	+-	+	++	+-	+		+++	+		+++	++
	Sta.19-31 20m	+-	+-	+	+	+	++	欠測	++	+	欠測	+++	++
	Sta.19-31 30m	+-	+-	+	+	+	+		++	++		+++	++
	Sta.19-31 50m	+	+	+	++	++	++		+	-		+++	++
伊予灘～別府湾	Sta.1-31 0m	+-	+-	+	+	-+	-+			+		+++	++
	Sta.1-31 10m	+-	+	+	++	+	+			+		+++	++
	Sta.1-31 20m	+-	+	+	+	+	+		評価なし	+		+++	++
	Sta.1-31 30m	+-	+	+	+	+	+			+		+++	++
	Sta.1-31 50m	+-	+	+	+	+	+			-		+++	+++
	Sta.1-31 75m	+-	++	++	+	+	+-			-+		+++	+++

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
---	-2以下	きわめて低め
--	-2～-1.3	低め
-	-1.3～-0.6	やや低め
-+	-0.6～0	平年並（マイナス基調）
+-	0～0.6	平年並（プラス基調）
+	0.6～1.3	やや高め
++	1.3～2	高め
+++	2以上	きわめて高め

Z＝（観測値－平年値）／標準偏差

表 2　伊予灘・別府湾における塩分の平年偏差の評価（2024 年）

海域		2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	2024年5月	2024年6月	2024年7月	2024年8月	2024年9月	2024年10月	2024年11月	2024年12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	0.0	0.3	-0.2	**-1.6**	-0.3	-0.5			**-1.5**		**-2.2**	-0.7
	Sta.1-18 10m	0.0	0.3	-0.3	**-1.4**	-0.6	**-1.0**			**-1.5**		**-1.3**	-0.9
	Sta.1-18 20m	0.0	0.3	-0.3	-0.3	-0.7	**-1.1**		欠	**-1.1**		**-1.3**	-0.9
	Sta.1-18 30m	0.0	0.4	-0.2	-0.2	-0.9	-0.7		測	**-1.2**		**-1.3**	-0.9
	Sta.1-18 50m	0.2	0.6	-0.3	-0.1	-0.9	-0.7			**-1.2**		**-1.3**	**-1.1**
	Sta.1-18 75m	0.3	0.5	0.0	-0.4	-0.8	**-1.1**			**-1.3**		**-1.5**	**-1.3**
別府湾	Sta.19-31 0m	0.2	-0.5	0.0	**-1.4**	-0.3	-0.5		-0.2	**-2.5**		-0.8	-0.7
	Sta.19-31 10m	0.3	-0.3	-0.4	**-1.3**	-0.6	**-1.6**	欠	-0.5	**-2.4**	欠	**-1.0**	-0.8
	Sta.19-31 20m	0.3	-0.3	-0.4	-0.3	-0.6	**-1.2**	測	-0.1	**-2.1**	測	**-1.0**	-0.8
	Sta.19-31 30m	0.2	-0.2	-0.4	-0.3	-0.4	-1.0		0.0	**-1.7**		-0.7	-0.8
	Sta.19-31 50m	0.4	0.2	-0.2	0.0	0.0	0.4		-0.3	-0.2		-0.3	**-1.0**
伊予灘～別府湾	Sta.1-31 0m	0.1	-0.1	-0.1	**-1.5**	-0.3	-0.5			**-1.9**		**-1.5**	-0.7
	Sta.1-31 10m	0.1	0.0	-0.4	**-1.3**	-0.6	**-1.3**			**-1.9**		**-1.1**	-0.8
	Sta.1-31 20m	0.1	0.0	-0.4	-0.3	-0.6	**-1.1**			**-1.6**		**-1.2**	-0.9
	Sta.1-31 30m	0.1	0.1	-0.3	-0.3	-0.6	-0.8			**-1.5**		**-1.0**	-0.9
	Sta.1-31 50m	0.2	0.5	-0.3	-0.1	-0.7	-0.4			-1.0		**-1.0**	**-1.1**
	Sta.1-31 75m	0.3	0.5	0.0	-0.4	-0.8	**-1.1**			**-1.3**		**-1.5**	**-1.3**

海域		2024年1月	2024年2月	2024年3月	2024年4月	2024年5月	2024年6月	2024年7月	2024年8月	2024年9月	2024年10月	2024年11月	2024年12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	-+	+-	-+	--	-+	-+			--		---	-
	Sta.1-18 10m	-+	+-	-+	--	-+	-			--		-	-
	Sta.1-18 20m	+-	+-	-+	-+	-	-		欠	-		--	-
	Sta.1-18 30m	+-	+-	-+	-+	-	-		測	-		-	-
	Sta.1-18 50m	+-	+	-+	-+	-	-			-		-	-
	Sta.1-18 75m	+-	+-	+-	-+	-	-			--		--	--
別府湾	Sta.19-31 0m	+-	-+	-+	--	-+	-+		-+	---		-	-
	Sta.19-31 10m	+-	-+	-+	-	-+	--	欠	-+	---	欠	-	-
	Sta.19-31 20m	+-	-+	-+	-+	-	-	測	-+	---	測	-	-
	Sta.19-31 30m	+-	-+	-+	-+	-+	-		+-	--		-	-
	Sta.19-31 50m	+-	+-	-+	-+	+-	+-		-+	-+		-+	-
伊予灘～別府湾	Sta.1-31 0m	+-	-+	-+	--	-+	-+			--		--	-
	Sta.1-31 10m	+-	+-	-+	--	-+	--		評	--		-	-
	Sta.1-31 20m	+-	+-	-+	-+	-	-		価	--		-	-
	Sta.1-31 30m	+-	+-	-+	-+	-	-		な	--		-	-
	Sta.1-31 50m	+-	+-	-+	-+	-	-+		し	-		-	-
	Sta.1-31 75m	+-	+-	+-	-+	-	-			--		--	--

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
---	-2以下	きわめて低め
--	-2～-1.3	低め
-	-1.3～-0.6	やや低め
-+	-0.6～0	平年並（マイナス基調）
+-	0～0.6	平年並（プラス基調）
+	0.6～1.3	やや高め
++	1.3～2	高め
+++	2以上	きわめて高め

Z＝（観測値－平年値）／標準偏差

表 3　豊後水道における水温の平年偏差の評価（2024 年）

海域		2024年 1月	2024年 2月	2024年 3月	2024年 4月	2024年 5月	2024年 6月	2024年 7月	2024年 8月	2024年 9月	2024年 10月	2024年 11月	2024年 12月
豊後水道北部	Sta.1-9 0m	**1.1**	**1.5**	**1.1**	**1.4**	0.2	-0.2		-0.7	0.6		**2.0**	**1.2**
	Sta.1-9 10m	**1.2**	**1.7**	**1.4**	**1.3**	0.4	-0.5		-0.6	0.2		**2.2**	**1.6**
	Sta.1-9 20m	**1.2**	**1.6**	**1.5**	**1.4**	0.6	-0.6		-0.4	0.3		**2.2**	**1.6**
	Sta.1-9 30m	**1.3**	**1.6**	**1.6**	**1.5**	0.8	-0.7		-0.3	0.3		**2.2**	**1.4**
	Sta.1-9 50m	**1.2**	**1.6**	**1.6**	**1.5**	1.0	-0.6		-0.2	0.3		**2.3**	**1.5**
	Sta.1-9 75m	**1.1**	**1.6**	**1.5**	**1.3**	0.8	-0.6		-0.2	-0.9		**2.4**	**1.3**
豊後水道中部	Sta.10-16 0m	0.6	**1.1**	0.9	**2.1**	0.5	0.3		0.2	**1.0**		**2.2**	0.3
	Sta.10-16 10m	0.6	**1.0**	**1.2**	**2.1**	0.4	-0.2		-0.1	0.1		**2.4**	0.4
	Sta.10-16 20m	0.7	1.0	**1.5**	**1.7**	0.7	-0.4	欠	-0.7	-0.3	欠	**2.5**	0.4
	Sta.10-16 30m	0.8	0.9	**1.5**	**1.4**	**1.0**	-0.8	測	**-1.0**	-0.2	測	**2.5**	0.4
	Sta.10-16 50m	0.9	**1.1**	**1.5**	**1.4**	**1.3**	**-1.2**		**-1.4**	-0.4		**2.2**	0.5
	Sta.10-16 75m	**1.1**	**1.2**	**1.5**	**1.5**	0.7	-0.5		-0.8	-0.7		**1.5**	0.5
豊後水道南部	Sta.17-22 0m	0.3	**1.3**	-0.1	0.5	-0.6	**1.1**		-0.7	**1.4**		0.8	0.1
	Sta.17-22 10m	0.2	**1.0**	0.0	0.6	-0.5	0.8		**-1.1**	0.9		0.9	0.2
	Sta.17-22 20m	0.2	0.8	0.0	0.4	-0.2	0.3		-0.9	-0.1		**1.0**	0.2
	Sta.17-22 30m	0.4	0.3	0.1	0.4	-0.2	-0.3		-0.9	-0.8		**1.1**	0.2
	Sta.17-22 50m	0.7	-0.4	0.4	0.7	0.1	**-1.2**		-0.9	-0.7		**1.3**	0.5
	Sta.17-22 75m	1.0	-0.6	0.7	**1.1**	-0.5	**-1.1**		**-1.1**	-0.6		**1.5**	0.8

豊後水道北部	Sta.1-9 0m	+	++	+	++	+-	-+		-	+-		++	+
	Sta.1-9 10m	+	++	++	+	+-	-+		-+	+-		+++	++
	Sta.1-9 20m	+	++	++	++	+	-		-+	+-		+++	++
	Sta.1-9 30m	+	++	++	++	+	-		-+	+-		+++	++
	Sta.1-9 50m	+	++	++	++	+	-		-+	+-		+++	++
	Sta.1-9 75m	+	++	++	+	+	-		-+	-		+++	++
豊後水道中部	Sta.10-16 0m	+-	+	+	+++	+-	+-		+-	+		+++	+-
	Sta.10-16 10m	+	+	+	+++	+-	-+		-+	+-		+++	+-
	Sta.10-16 20m	+	+	++	++	+	-+	欠	-	-+	欠	+++	+-
	Sta.10-16 30m	+	+	++	++	+	-	測	-	-+	測	+++	+-
	Sta.10-16 50m	+	+	++	++	++	-		--	-+		+++	+-
	Sta.10-16 75m	+	+	++	++	+	-+		-	-		++	+-
豊後水道南部	Sta.17-22 0m	+-	+	-+	+-	-+	+		-	++		+	+-
	Sta.17-22 10m	+-	+	+-	+	-+	+		-	+		+	+-
	Sta.17-22 20m	+-	+	+-	+-	-+	+-		-	-+		+	+-
	Sta.17-22 30m	+-	+-	+-	+-	-+	-+		-	-		+	+-
	Sta.17-22 50m	+	-+	+-	+	+-	-		-	-		+	+-
	Sta.17-22 75m	+	-	+	+	-+	-		-	-+		++	+

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
---	-2以下	きわめて低め
--	-2～-1.3	低め
-	-1.3～-0.6	やや低め
-+	-0.6～0	平年並（マイナス基調）
+-	0～0.6	平年並（プラス基調）
+	0.6～1.3	やや高め
++	1.3～2	高め
+++	2以上	きわめて高め

Z＝（観測値－平年値）／標準偏差

表 4　豊後水道における塩分の平年偏差の評価（2024 年）

海域		2024年 1月	2024年 2月	2024年 3月	2024年 4月	2024年 5月	2024年 6月	2024年 7月	2024年 8月	2024年 9月	2024年 10月	2024年 11月	2024年 12月
豊後水道 北部	Sta.1-9 0m	0.4	0.4	0.2	0.0	-0.4	-0.1		0.0	**-1.1**		**-1.5**	-1.0
	Sta.1-9 10m	0.3	0.3	0.0	-0.4	-0.8	-0.5		-0.4	**-1.4**		**-2.1**	**-1.5**
	Sta.1-9 20m	0.3	0.2	0.0	-0.3	-0.8	-0.5		-0.4	**-1.7**		**-2.1**	**-1.6**
	Sta.1-9 30m	0.3	0.2	0.0	-0.3	-0.8	-0.5		-0.5	**-1.8**		**-2.0**	**-1.6**
	Sta.1-9 50m	0.3	0.1	0.0	-0.5	-0.7	-0.3		-0.6	**-2.2**		**-1.9**	**-1.5**
	Sta.1-9 75m	0.2	0.2	-0.2	-0.6	**-1.1**	-0.6		-0.5	-0.7		**-1.4**	**-1.5**
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	0.0	-0.4	-0.4	-0.1	-0.4	-0.1		**-1.2**	**-2.9**		-0.3	-0.8
	Sta.10-16 10m	-0.1	-0.7	-0.3	-0.7	-0.6	-0.7		**-1.5**	**-2.2**		-0.2	**-1.2**
	Sta.10-16 20m	-0.1	-0.7	-0.3	-0.7	-0.7	-0.8	欠	-0.9	**-2.4**	欠	-0.2	-1.0
	Sta.10-16 30m	-0.1	-0.6	-0.3	-0.7	-0.6	**-1.1**	測	-0.5	**-2.3**	測	-0.4	-0.9
	Sta.10-16 50m	0.0	-0.4	-0.3	-0.6	-0.4	**-1.3**		0.1	**-1.8**		-0.6	**-1.0**
	Sta.10-16 75m	-0.2	-0.3	-0.2	-0.5	0.0	**-1.7**		0.4	-0.7		-0.8	**-1.0**
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-0.2	-0.5	-0.8	**-2.5**	**-1.2**	0.4		**-1.6**	**-4.0**		**-1.4**	-0.4
	Sta.17-22 10m	-0.4	-0.9	**-1.0**	**-1.3**	**-1.8**	-0.1		**-2.2**	**-2.0**		**-1.6**	-0.3
	Sta.17-22 20m	-0.3	**-1.1**	-0.9	**-1.4**	**-1.5**	-0.6		**-1.8**	**-1.4**		**-1.5**	-0.2
	Sta.17-22 30m	-0.3	**-1.2**	-0.9	**-1.1**	**-1.6**	-0.8		**-1.6**	**-1.6**		**-1.5**	-0.1
	Sta.17-22 50m	-0.2	**-1.2**	-0.9	**-1.3**	-1.0	-1.0		-0.8	-0.6		**-1.8**	0.1
	Sta.17-22 75m	-0.3	**-1.1**	-0.8	**-1.5**	-1.0	-0.8		0.3	-0.3		**-1.6**	-0.2

海域		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
豊後水道 北部	Sta.1-9 0m	+-	+-	+-	+-	-+	-+		-+	-		--	-
	Sta.1-9 10m	+-	+-	+-	-+	-	-+		-+	--		---	--
	Sta.1-9 20m	+-	+-	+-	-+	-	-+		-+	--		---	--
	Sta.1-9 30m	+-	+-	+-	-+	-	-+		-+	--		---	--
	Sta.1-9 50m	+-	+-	-+	-+	-	-+		-	---		--	--
	Sta.1-9 75m	+-	+-	-+	-	-	-+		-+	-		--	--
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-+	-+	-+	-+	-+	-+		-	---		-+	-
	Sta.10-16 10m	-+	-	-+	-	-	-		--	---		-+	-
	Sta.10-16 20m	-+	-	-+	-	-	-	欠	-	---	欠	-+	-
	Sta.10-16 30m	-+	-+	-+	-	-	-	測	-+	---	測	-+	-
	Sta.10-16 50m	-+	-+	-+	-+	-+	-		+-	--		-	-
	Sta.10-16 75m	-+	-+	-+	-+	-+	--		+-	-		-	-
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-+	-+	-	---	-	+-		--	---		--	-+
	Sta.17-22 10m	-+	-	-	-	--	-+		---	--		--	-+
	Sta.17-22 20m	-+	-	-	--	--	-		--	--		--	-+
	Sta.17-22 30m	-+	-	-	-	--	-		--	--		--	-+
	Sta.17-22 50m	-+	-	-	--	-	-		-	-		--	+-
	Sta.17-22 75m	-+	-	-	--	-	-		+-	-+		--	-+

記号は次の評価を示す

記号	Z	評価
---	-2以下	きわめて低め
--	-2～-1.3	低め
-	-1.3～-0.6	やや低め
-+	-0.6～0	平年並（マイナス基調）
+-	0～0.6	平年並（プラス基調）
+	0.6～1.3	やや高め
++	1.3～2	高め
+++	2以上	きわめて高め

Z＝（観測値－平年値）／標準偏差

漁業調整促進対策事業
「豊予海峡周辺におけるマアジ、マサバの資源生態に関する研究」
（一部水産庁委託）

和田宗一郎

事業の目的

豊予海峡周辺海域では、マアジ・マサバは複数の漁法で漁獲されることから、漁業調整上の問題が発生している。資源管理及び漁業調整上の必要性から、同海域におけるマアジ・マサバの資源生態などの科学的な知見が関係業界団体から強く求められている。このため、当研究部では平成 19 年度（2007 年度）から資源管理方策を検討する際に必要となるマアジ・マサバの資源生態調査を実施している。本年度は産卵・成熟調査、卵の分布調査、マアジ産卵量の推定を行った。

事業の方法

1．漁獲量調査

大分県漁業協同組合（以下、「大分県漁協」とする）の販売データ及び臼杵支店の中型まき網漁業漁獲成績報告書から、1997～2024 年の大分県漁協佐賀関支店の 1 本釣り、臼杵支店及び津久見支店のまき網漁業(以下、「臼津まき網」と表記)の推定漁獲量を求めた。なお、大分県漁協の販売データ及び臼杵支店の中型まき網漁業漁獲成績報告書ではマサバとゴマサバの区別がされていなかったため、さば類としてデータを集計した。

2．産卵･成熟調査

1)卵の分布調査

伊予灘から豊後水道にかけて原則、毎月上、中、下旬に調査船「豊洋」（57 トン）で卵の分布調査を実施した（図 1)。卵は改良型ノルパックネット（以下、「LNP ネット」とする）により採集し、卵の同定及び発生段階の分析は株式会社水土舎及びマリノリサーチ株式会社に依頼した。

図 1 卵の分布調査定点.

Ｓの定点は原則月の上旬のみ，ｅの定点は原則月の中旬のみ，S18，S19，S33～35，h1，h2，h4，h5，e1，e2 は月の上旬、中旬、下旬に調査（フリーソフト Ocean data view により作図）

2)成熟及び産卵親魚調査

2024 年 4 月～2025 年 1 月までに漁業者及び大分県漁協佐賀関支店からの標本購入等によりマアジ、さば類を入手し、精密測定を行った。精密測定後に体重と生殖腺重量から生殖腺熟度指数（GSI=生殖腺重量/体重×100）を求めた。結果のグラフでは本年度の結果に加え、2022～2023 年度のデータも示した。加えて、マアジ雌の 4～6 月の月別年別の GSI の結果を取りまとめた。なお、さば類はマサバ・ゴマサバ判別マニュアル[1)]により、第一背鰭第 1 棘～9 棘の基底長/尾叉長×100 の値が 12 以上をマサバ、12 未満をゴマサバとした。佐賀関支店では近年ゴマサバの混入がほとんどみられないことから、マサバのみの結果をとりまとめた。

3.豊予海峡周辺海域におけるマアジ産卵量の推定

豊予海峡周辺海域でのマアジ産卵量を2012年

度に実施した飼育実験から得られたパラメータ（水温別発生所要時間の推定式）を基に計算した。水温別発生所要時間の推定式は以下のとおりである。

Yi,t=113.019×exp（-0.133×t+0.049×i）×i0.501
i:ステージ、t:水温(℃)

産卵量計算では 2007～2024 年の 4～6 月に調査船において LNP ネットで採集したマアジ卵数を用いた。査定は A 期、B 期及び C 期の 3 ステージ別とし、内部破損により卵黄の亀裂が確認できない卵は、産卵量の集計には含めなかった。産卵量の計算は、豊予海峡周辺海域を 5 分メッシュの海区に分けて、河野ら（2008）[2] の式に従い求めた。マアジ卵期の生残率は不明なため、便宜的に 0.6 を用いた。なお、海区別の海上面積は（株）環境シミュレーション社製の海洋版 GIS ソフト Marine Explorer に装備されている面積計算機能を用いて計算した。

事業の結果

1. 漁獲量調査

マアジ

佐賀関 1 本釣りの漁獲量は、1997～2009 年では 182.9～264.1 t で推移していたが、2010 年以降は減少し、187.1 t 以下で推移した。2024 年は最低の 74.3 t となった。

臼津まき網の漁獲量はマアジの漁獲量は 2006～2007 年の 892.3～892.8 t をピークに減少し 2010 年以降は 2014 年を除いて 463.5 t 以下で推移した。2024 年は最低の 201.9 t であった。

さば類

佐賀関 1 本釣りの漁獲量は 2003 年の 258.9 t をピークに減少し、2006 年以降は 112.2 t 以下で推移した。2021～2023 年は 30.3～39.0 t と低水準であったが、2024 年は増加し 80.4 t となった。

臼津まき網の漁獲量は、1997～2020 年では 31.6～328.5 t の範囲で大きく増減しながら推移していたが、2020～2024 年は 232.1～289.6 t の範囲で比較的安定的に推移しており、2024 年は 269.3 t となった。

2. 産卵・成熟調査

1) 卵の分布調査

A. マアジ

マアジ卵は 4 月上旬から 6 月中旬に出現した（図 3）。出現のピークは 6 月中旬であった。6 月中旬は佐伯湾沖の E-10、豊予海峡周辺の S-19 において多くのマアジ卵が出現した(E-10: 104.0 粒/m²、S-19: 89.4 粒/m²)。

B. マサバ

マサバ卵は 4 月下旬から 5 月中旬に出現した（図 4）。5 月上旬の姫島周辺の S-1、5 月中旬の佐伯湾沖の E-11 で多くの卵が出現した(S-1: 13.1 粒/m²、E-11: 13.4 粒/m²)。

2) 成熟及び産卵親魚調査

マアジは 3～5 月に GSI が高く、10.0 前後の個体が出現したが、その後 GSI は小さくなり、7 月にはほとんどの個体が 4.0 前後、またはそれ以下の値を示した(図 5)。2024 年は 1 月に GSI が 4.0 前後と高い個体が確認された。

マサバは 7～1 月にはほとんどの個体が 2.0 以下の値を示した(図 6)。翌年の 2 月に 2.0～3.0 前後となる個体が現れ、3 月には 5.0 前後や、10.0 前後の個体もみられるようになった。

4～6 月の年別マアジの雌の GSI について、2022～2023 年は 4～5 月に 10 以上を示す個体も見られたが、2024 年は 8 未満であった(図 7)。6 月は 3 カ年ともに 2～8 前後の範囲内の値を示した。

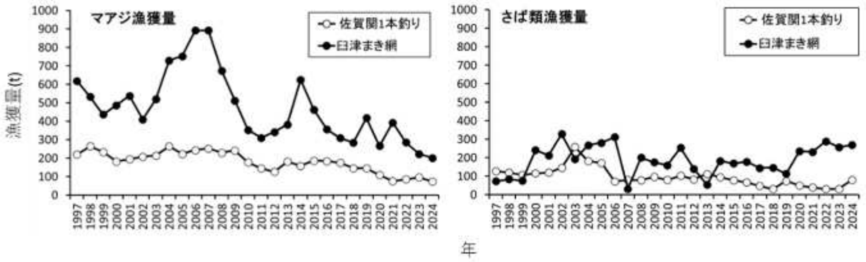


図 2　マアジ（左）・さば類（右）の支店別漁業種類別推定漁獲量

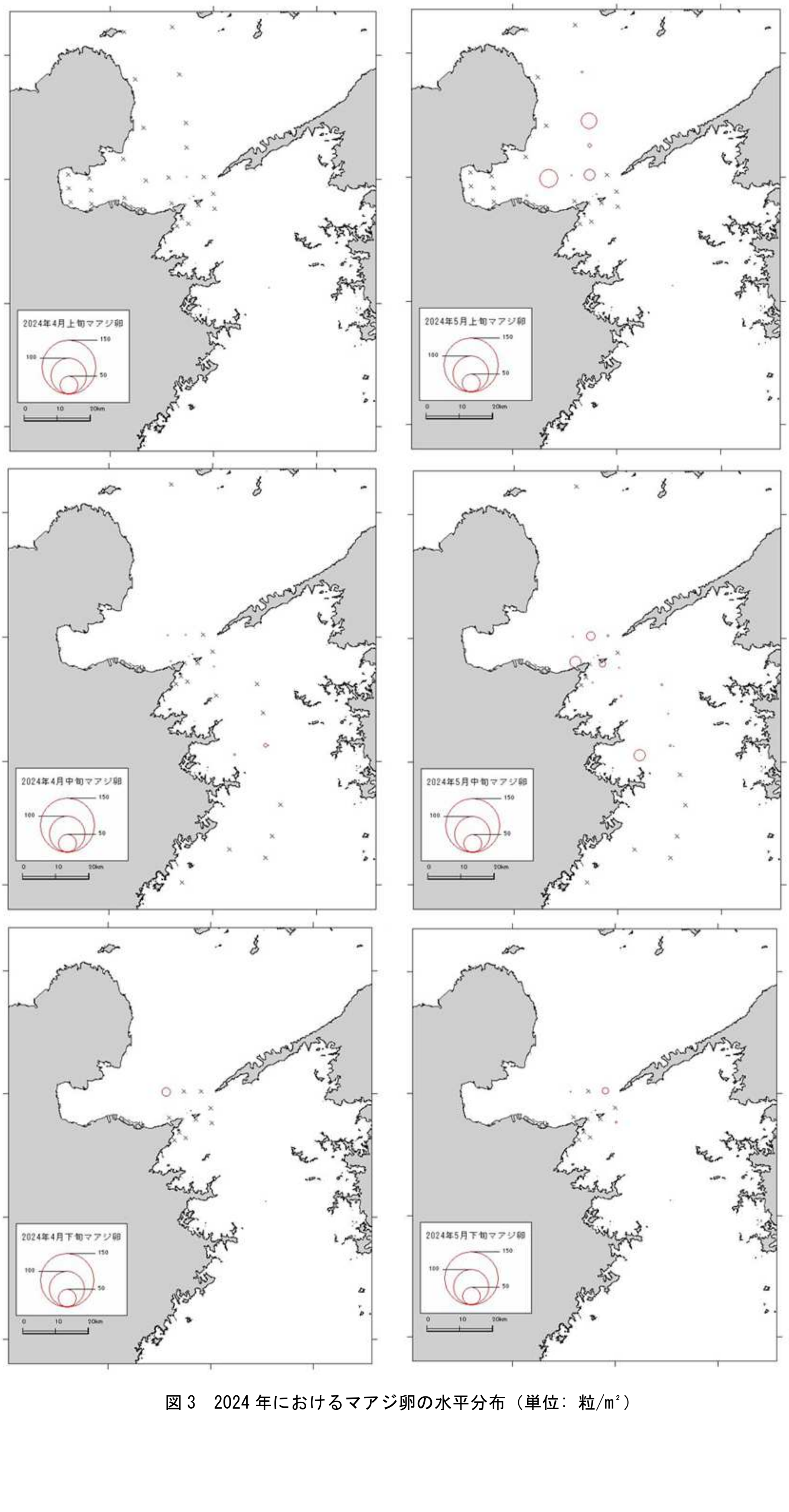


図３　2024 年におけるマアジ卵の水平分布（単位：粒/m²）

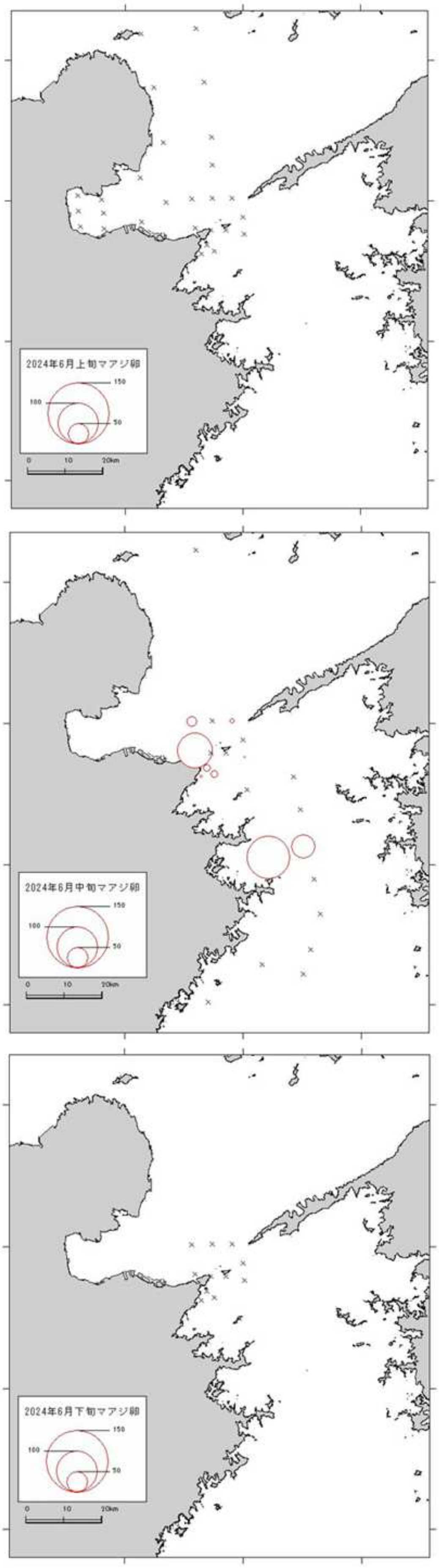


図3(続き) 2024年におけるマアジ卵の水平分布（単位：粒/㎡）

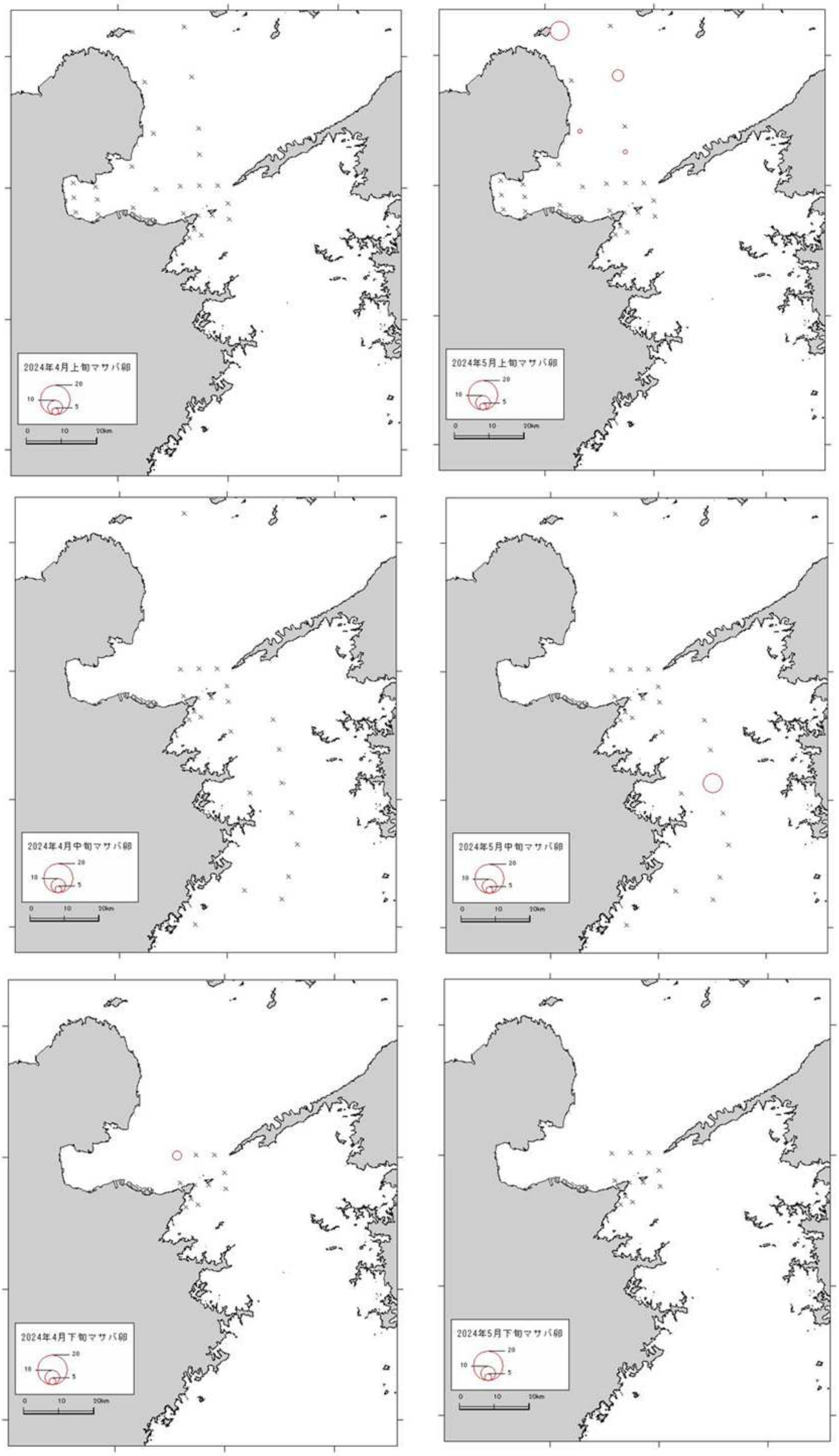


図4　2024 年におけるさば類卵の水平分布（単位：粒/m²）

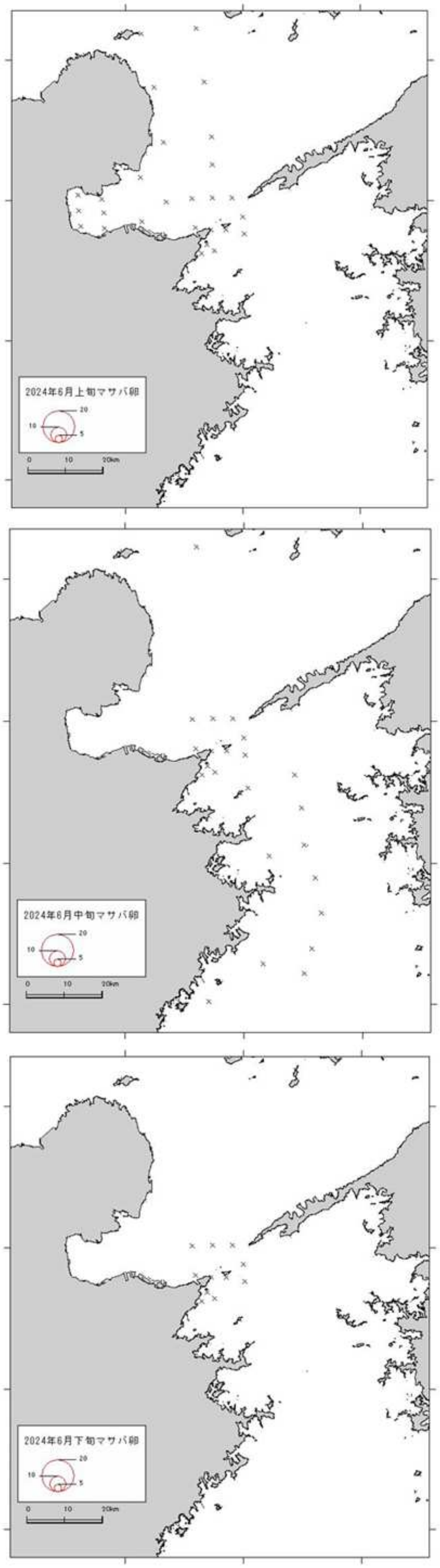


図 4(続き) 2024 年におけるさば類卵の水平分布（単位: 粒/㎡）

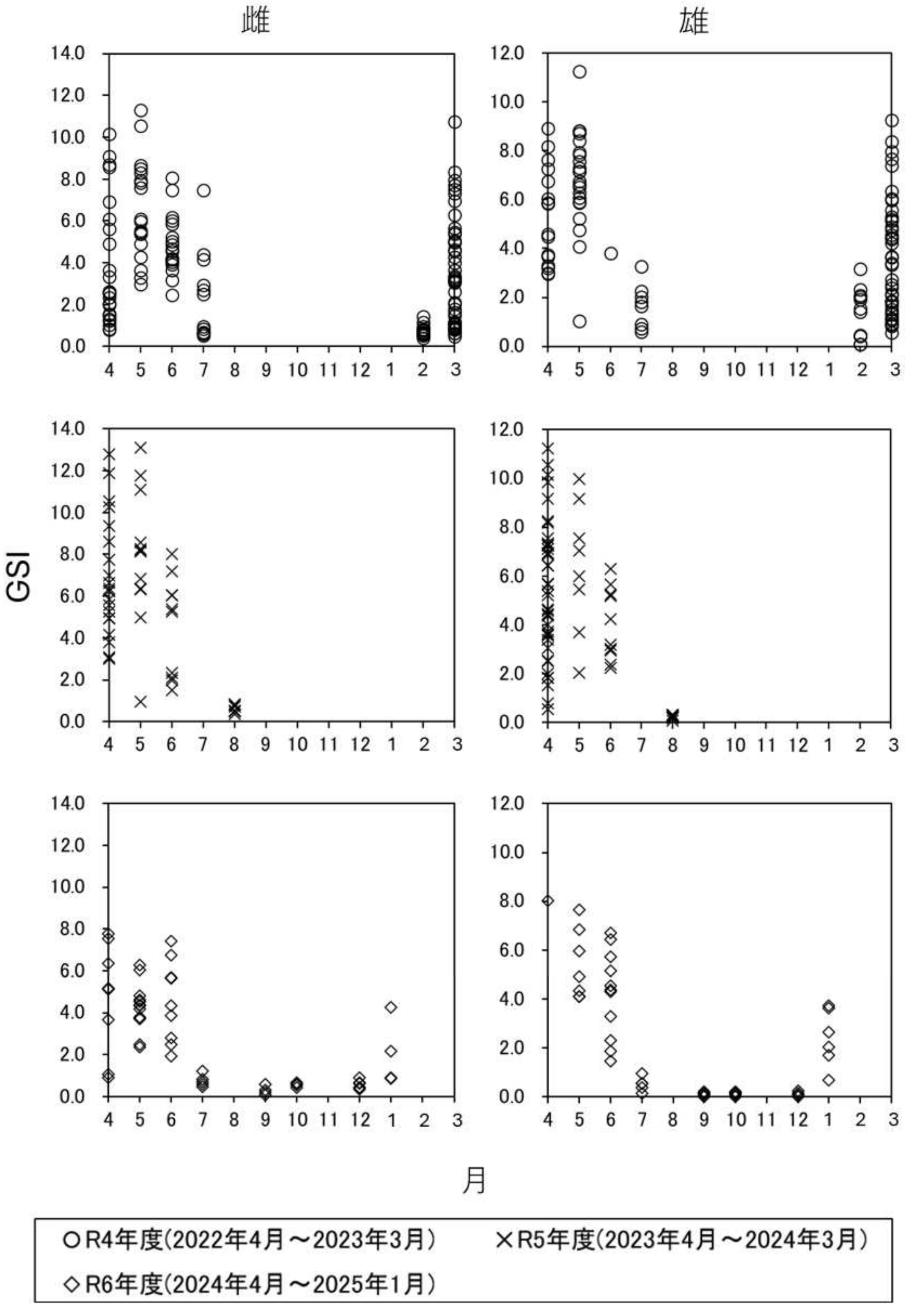


図 5　2022～2024 年度におけるマアジ GSI の推移

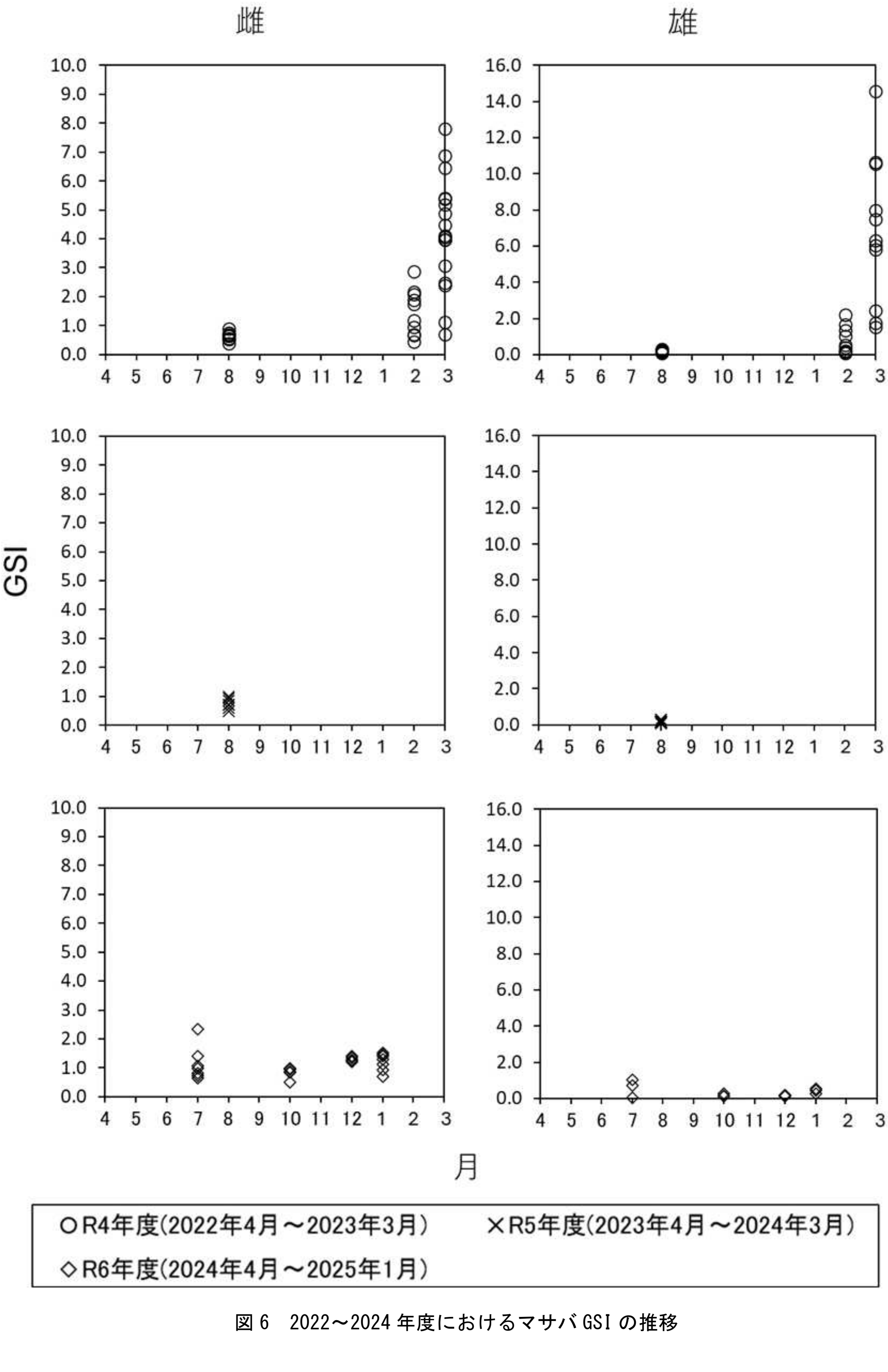


図 6　2022～2024 年度におけるマサバ GSI の推移

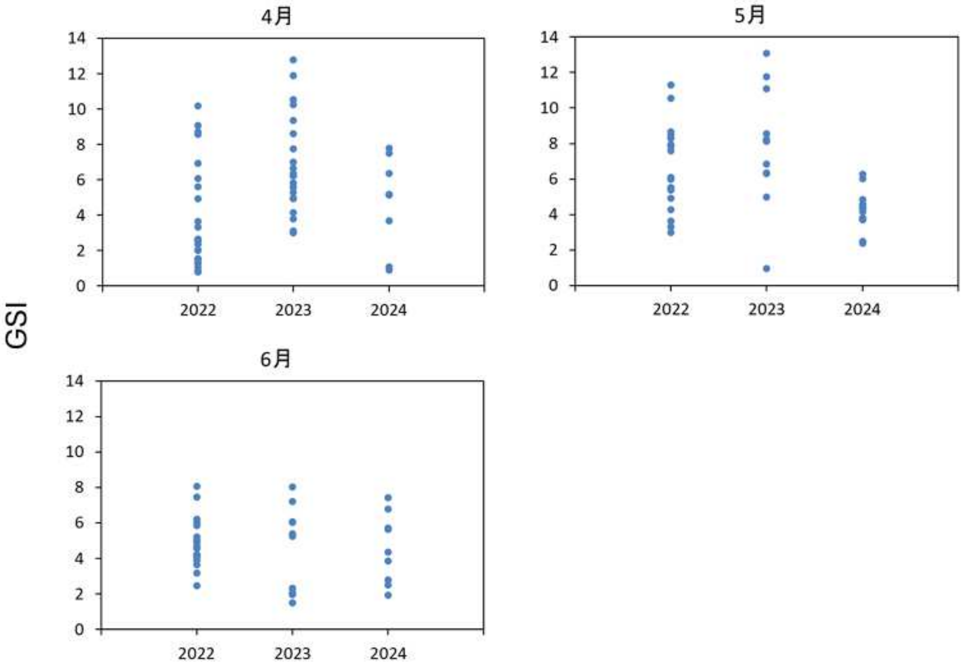


図７　2022～2024 年におけるマアジの雌の月別年別 GSI

3. **豊予海峡周辺海域におけるマアジ産卵量の推定**

マアジの産卵量は 2008 年のピーク時の 6,554 億粒から 2013 年の 778 億粒へと減少したが、その後徐々に増加し、2020～2023 年は 4,196～5,734 億粒となった(図 8)。2024 年は再び減少に転じ、1,708 億粒となった。産卵量のピークが 4 月であった年は 2007 年、5 月であった年は 2008 年、5 月と 6 月がほぼ同量であった年は 2014 年、2015 年、2016 年、2020 年、2024 年、6 月であった年は 2009～2013 年、2017～2023 年であった。2024 年は 6 月の産卵量が大きく減少していた。

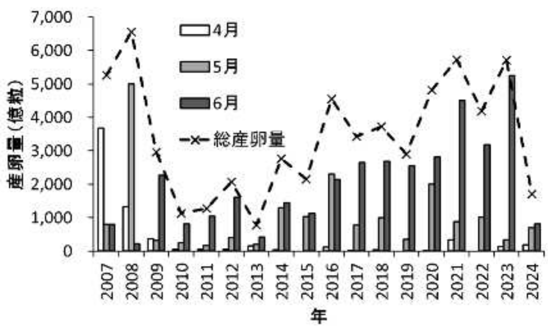


図８　主産卵時期における産卵量の経年変化

今後の課題

マアジの総産卵量は 2013～2023 年の期間、増加傾向にあったが 2024 年は大きく減少した。この要因について 2024 年 4～5 月の雌の GSI が同月の 2022～2023 年と比較して低かったことが挙げられる。

2010 年から佐賀関一本釣りと臼津まき網漁業者間でマアジ･マサバの親魚保護を目的とした休漁日協定が締結され、産卵時期に該当する 4～6 月の期間中に 3 日間の休漁が実施されている。よって、今後も卵の出現状況や親魚の成熟状況のモニタリングを行うとともに、資源状態を把握していく必要がある。

文献

1) 水産庁水産業関係試験研究推進会議マサバ･ゴマサバ判別マニュアル作成ワーキンググループ. マサバ･ゴマサバ判別マニュアル. 中央産研究所 1999: 1–32.

2) 河野悌昌，銭谷弘．1980～2005 年の瀬戸内海におけるカタクチイワシの産卵量分布．日本水産学会誌 2008；74（4）：636-644.

今後の課題

マアジの総産卵量は 2013～2023 年の期間、増加傾向にあったが 2024 年は大きく減少した。この要因について 2024 年 4～5 月の雌の GSI が同月の 2022～2023 年と比較して低かったことが挙げられる。

2010 年から佐賀関一本釣りと臼津まき網漁業者間でマアジ･マサバの親魚保護を目的とした休漁日協定が締結され、産卵時期に該当する 4～6 月の期間中に 3 日間の休漁が実施されている。よって、今後も卵の出現状況や親魚の成熟状況のモニタリングを行うとともに、資源状態を把握していく必要がある。

文献

1) 水産庁水産業関係試験研究推進会議マサバ･ゴマサバ判別マニュアル作成ワーキンググループ. マサバ・ゴマサバ判別マニュアル. 中央産研究所 1999: 1–32.

2) 河野悌昌，銭谷弘．1980～2005 年の瀬戸内海におけるカタクチイワシの産卵量分布．日本水産学会誌 2008；74（4）: 636-644.

水産資源管理推進事業-1
タチウオ資源回復計画推進に関する研究
（一部水産庁委託）

真田康広

事業の目的

タチウオは大分県の重要魚種で 1984 年には 7,316 トンと全国屈指の漁獲量を誇った。1996 年まで比較的好漁あったが、これ以降減少し 2,000 トン台で推移した（図 1）。このため、1998 年に漁業者による自主的なタチウオ資源管理計画を策定し資源管理に取り組んだ。2007 年には卓越年級群の加入により一時的に増加したが再び減少に転じ、2009 年には大分県タチウオ資源回復計画に継続され休漁に取り組んだが、資源減少に歯止めは掛らなかった。2021 年には過去最低の漁獲量となる 198 トンまで減少し、2023 年は 281 トンとやや増加したものの近年の漁獲動向は低位横ばいで推移している。

この要因として、タチウオの価格が高く維持されたため、漁獲量の減少にも関わらず曳縄釣りを中心に漁獲圧が高く維持されたことが考えられる。さらに大型魚の減耗から、春先 5、6 月に先駆けて産卵する 2 歳以上のタチウオによる産卵がほとんど見られなくなっており、資源減少に拍車をかけている。

これらのことから秋生まれの満 1 歳を翌春の産卵期まで一定量保護することを目的とした冬季の休漁を提案しているが、実施には至っていない。資源管理の実行に向けて、現場の意識改革を行うとともに、正確な資源状況を把握し情報提供を行う。

事業の方法

1. 乗船調査

2024 年 4 月から 2025 月 3 月までの間に大分県漁業協同組合臼杵支店（以下、大分県漁協各支店の名称は支店名を記載する）所属のタチウオ曳縄釣り漁船に計 9 回乗船し、釣獲されたタチウオの肛門前長を全数測定するとともに精子の漏出を確認した。また、一部を精密測定用に購入した。

8 月、10 月及び 12 月は漁船のトラブルにより乗船調査が出来ず、うち 8 月と 12 月は標本船日誌を依頼している一隻よりサンプルを購入し、精密測定に供した。

精密測定はタチウオの全長、肛門前長、体高、体重、性別、生殖腺重量及び胃内容物組成及び重量を調べた。生殖腺重量指数（GSI）は生殖腺重量(g)/肛門前長(mm)^3×10^8で求め、産卵の目安を 50 以上とした[1)]。卵巣は分析試料として中性 10% ホルマリンで固定保存した。

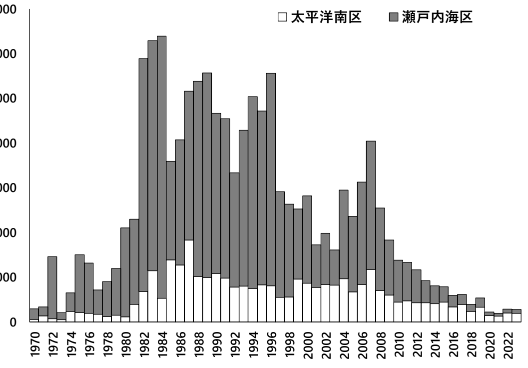


図 1　大分県におけるタチウオ漁獲量の推移

2. 標本船日誌

曳縄釣りを営む佐賀関支店及び臼杵支店所属の計 4 経営体に標本船日誌（2024 年 4 月～2025 年 3 月:臼杵 2 経営体、2024 年 10 月～2025 年 3 月:佐賀関 2 経営体）の記帳を依頼し、操業日別の銘柄別タチウオ漁獲量、漁場位置に関するデータを収集し解析を行った。

3. 水揚量調査

タチウオは魚体サイズ別に 5 kg あたりの尾数で銘柄分けされている。そのため、共同出荷を行っている漁協各支店には銘柄別の取扱伝票や市

場出荷伝票等の資料が比較的良好な状態で残される。このため、タチウオの主要水揚げ支店である佐賀関支店及び臼杵支店の取扱伝票を集計し、銘柄別漁獲量及び出漁隻数を把握した。

4. 卵稚仔調査

漁業調査船「豊洋」による沿岸及び浅海定線調査において各定点の LNP ネットによる卵稚仔採集調査を行っており、2024 年 4 月～2025 年 3 月のタチウオ卵稚仔の出現状況及び産卵期のピークを調べた。なお、2024 年 7 月は船舶定期検査により全ての定点を、8 月～10 月は荒天のため一部の定点は欠測となった。海域別・月別の調査定点数を表 1 に示した。

5. 資源解析

2023 年の愛媛県（燧灘を除く）と大分県の農林水産統計による漁獲量を基に Watari.et al. (2017)と徳光・後藤（2023）にしたがって資源解析を行った[2, 3]。

事業の結果

1. 乗船調査

2024 年 4 月 17 日、5 月 30 日、6 月 24 日、7 月 22 日、9 月 10 日、11 月 20 日、2025 年 1 月 22 日、2 月 25 日、3 月 18 日の計 9 回乗船調査を行った。図 2 にタチウオ漁場周辺図を示す。4、2 月は「フカリ」といわれる豊予海峡北側の海釜（最大水深 460 m）の水深 110-240 m の駆け上がり付近の漁場、5-7、9、12-3 月は「ダマ」といわれる豊予海峡南側の海釜（最大水深 360 m）の水深 90-240 m の駆け上がり付近の漁場、11 月は「高島下」といわれる海釜付近の水深 110 -160m の漁場で操業した。

図 3 に乗船調査における肛門前長の推移を示す。4 月から 7 月までは 220-280 mm にピークをもつタチウオが漁獲された。9 月は 200-240 mm にピークをもつ小型のタチウオが比較的まとまって漁獲された。11 月、1-3 月は 240-300 mm にピークをもつタチウオが漁獲された。2025 年 1、3 月には 400-460 mm の大型個体も漁獲された。

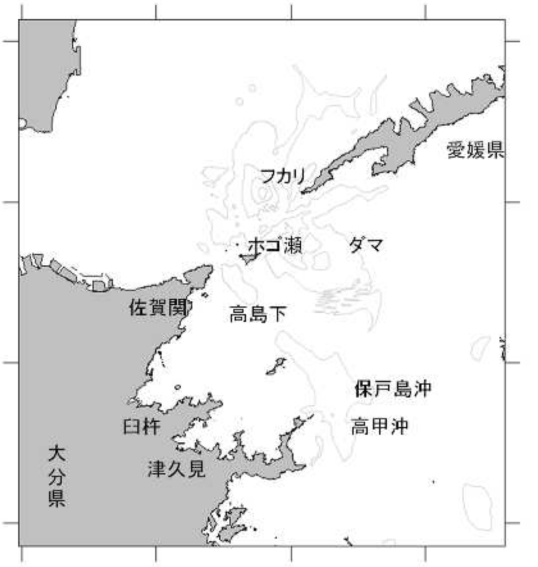


表 1 卵稚仔調査の海域別・月別調査定点

海域／月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	海域計
伊予灘	10	10	10	0	2	9	1	10	8	8	8	8	84
別府湾	12	12	12	0	11	11	1	12	10	10	10	10	111
豊予海峡	28	28	28	0	19	19	9	28	6	6	6	6	183
豊後水道	11	11	11	0	11	11	0	11	11	11	11	11	110
月計	61	61	61	0	43	50	11	61	35	35	35	35	488

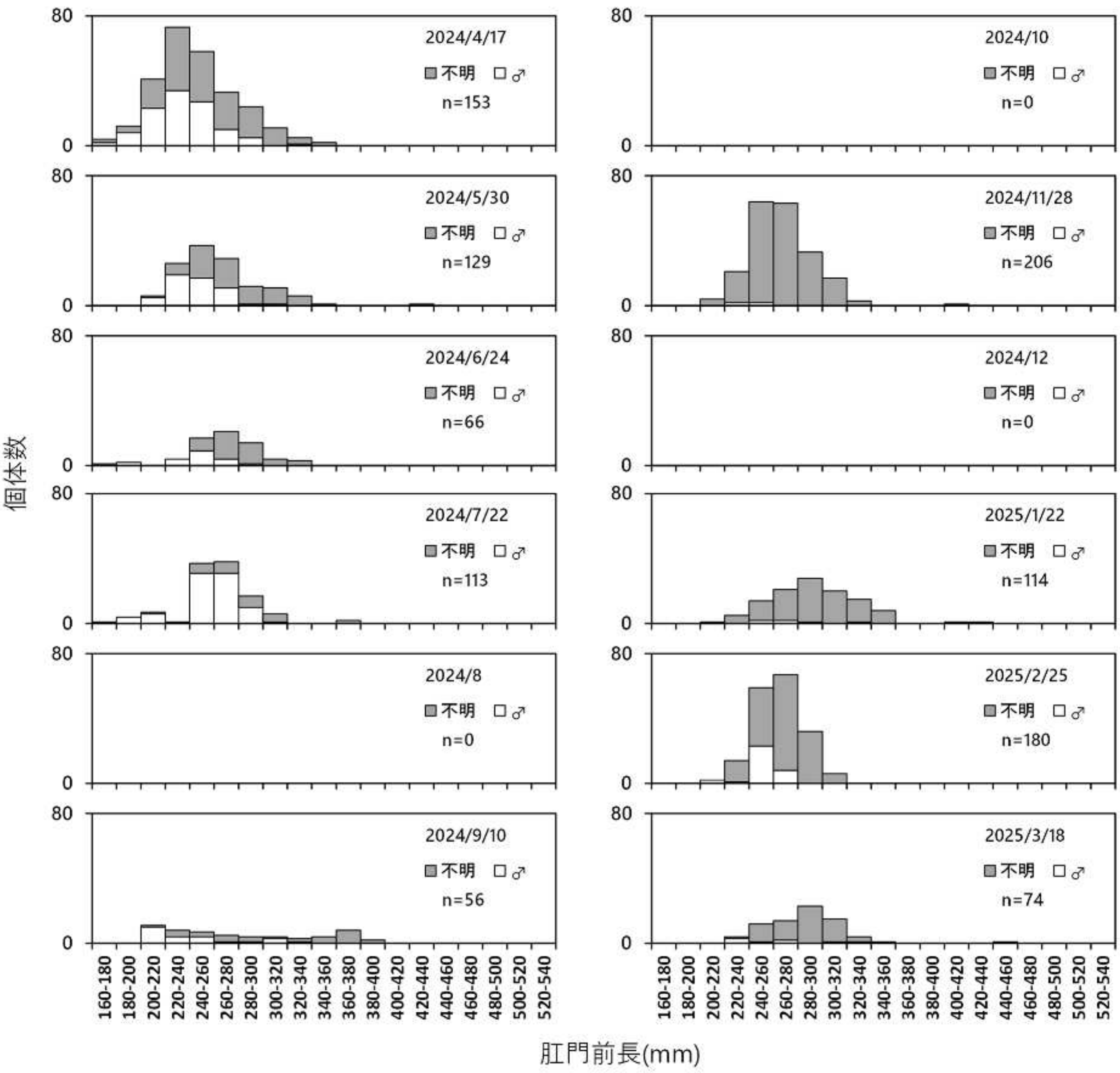


図３　乗船調査おけるタチウオの肛門前長の推移

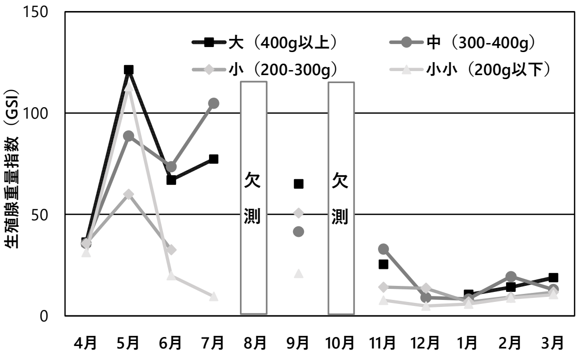


図 4　タチウオ雌のサイズ別平均生殖腺重量指数（GSI）の推移

図 4 にタチウオのサイズ別平均生殖腺重量指数 (GSI)の推移を示す。8、10 月はサンプル入手が出来ず欠測。大銘柄は 5–7、9 月に、中銘柄は 5–7 月にそれぞれ平均 GSI 50 以上を示し、透明卵や残留卵保有個体が確認された。小銘柄では 5 月に平均 GSI 50 以上となった。200 g 以下の小小銘柄では 5 月に 1 尾のみ GSI100 以上の個体が出現したが、平均 GSI 50 以上に達する月は確認されなかった。

2. 標本船日誌調査

表 2 に標本船の漁法別操業日数を示す。臼杵支店所属の標本船 A 及び B はタチウオの曳縄釣りのみを周年行っており、4–9 月は距離的に近い保戸島沖漁場を利用していたが、10 月以降は主漁場がダマ漁場となっていた。標本船 A ではダマ漁場、保戸島沖漁場の割合は 61%、39%、標本船 B の同割合は 44.3%、56.0%と共にダマ漁場の利用頻度が高かった。

佐賀関支店所属の標本船 C 及び D のタチウオ曳縄釣り操業は 81.1%、91.7%であった。標本船 C はフカリ漁場、ダマ漁場ともよく利用したが、標本船 D はほとんどがフカリ漁場を利用した。また、漁模様によってはアジ・サバ等を狙った一本釣りに転換しその割合はそれぞれ 18.9%、8.3%であった。標本船 C は 11 月中旬から 12 月下旬の間にその他(関崎地先)、標本船 D は 12 月上旬から下旬の間にホゴ瀬をよく利用していた。

表 2　標本船の漁法別操業日数

	4-9月			10-3月								
漁法	タチ釣り		計	タチ釣り				一本釣り				計
漁業者＼漁場	ダマ	保戸島沖		フカリ	ダマ	保戸島沖	高甲沖	フカリ	ダマ	ホゴ瀬	その他	
A	36	42	78		47	10						57
B	18	37	55		29	22						51
C	−			19	24					2	8	53
D	−			52	3					5		60

3. 水揚量調査

図 5、6 に共同出荷による佐賀関支店、臼杵支店の曳縄釣りによるタチウオ CPUE の経月変化をそれぞれ示す。佐賀関支店は 1–4 月、9–12 月は平年（2017–2021 年平均）を上回る CPUE であった。特に 1 月は平年と比較しても高い値を示した。臼杵支店は 1–5 月、9–12 月は平年を上回る CPUE であり、佐賀関支店と同様に 1 月は高い CPUE であった。

図 7、8 に佐賀関支店、臼杵支店の曳縄釣りによるタチウオ漁獲量と CPUE の経年変化をそれぞれ示す。共同出荷による 2024 年 1–12 月の佐賀関支店の漁獲量は 36.6 トンであり、前年比 86.8%の減少、臼杵支店の漁獲量は 89.6 トンであり、前年比 98.3%の前年並であった。CPUE は佐賀関で 41.6 kg/隻・日、臼杵で 62.2 kg/隻・日であり、近年では比較的好漁であった。

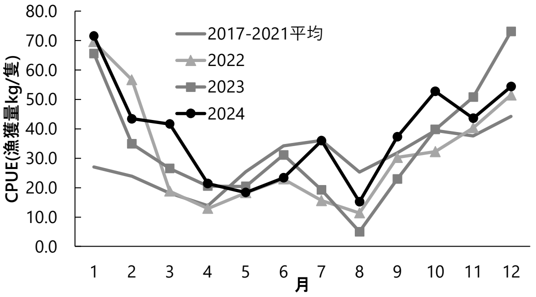


図 5　佐賀関支店の曳縄釣りによるタチウオ CPUE の経月変化

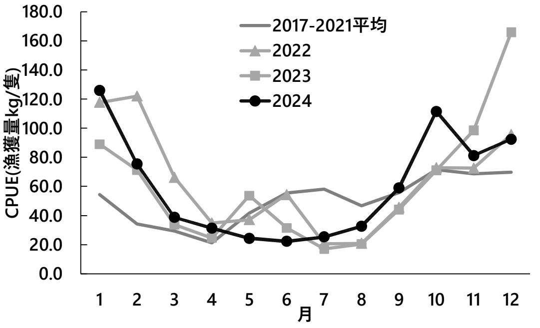


図 6　臼杵支店の曳縄釣りによるタチウオ CPUE の経月変化

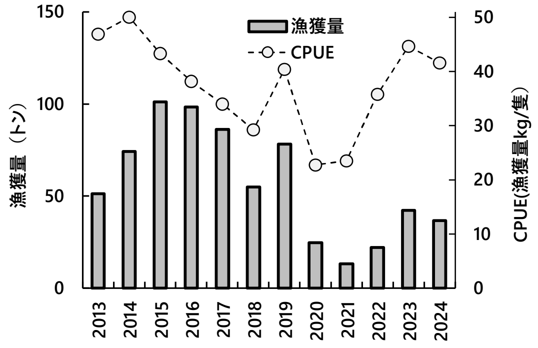


図 7　佐賀関支店の曳縄釣りによるタチウオの漁獲量と CPUE の経年変化

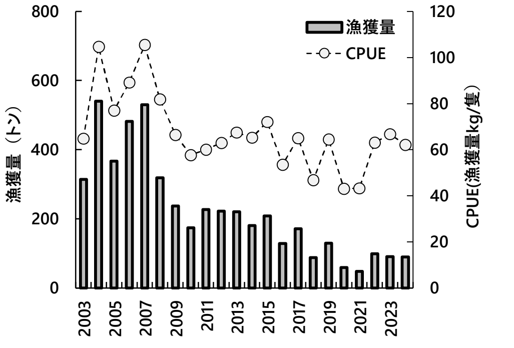


図 8　臼杵支店の曳縄釣りによるタチウオの漁獲量と CPUE の経年変化

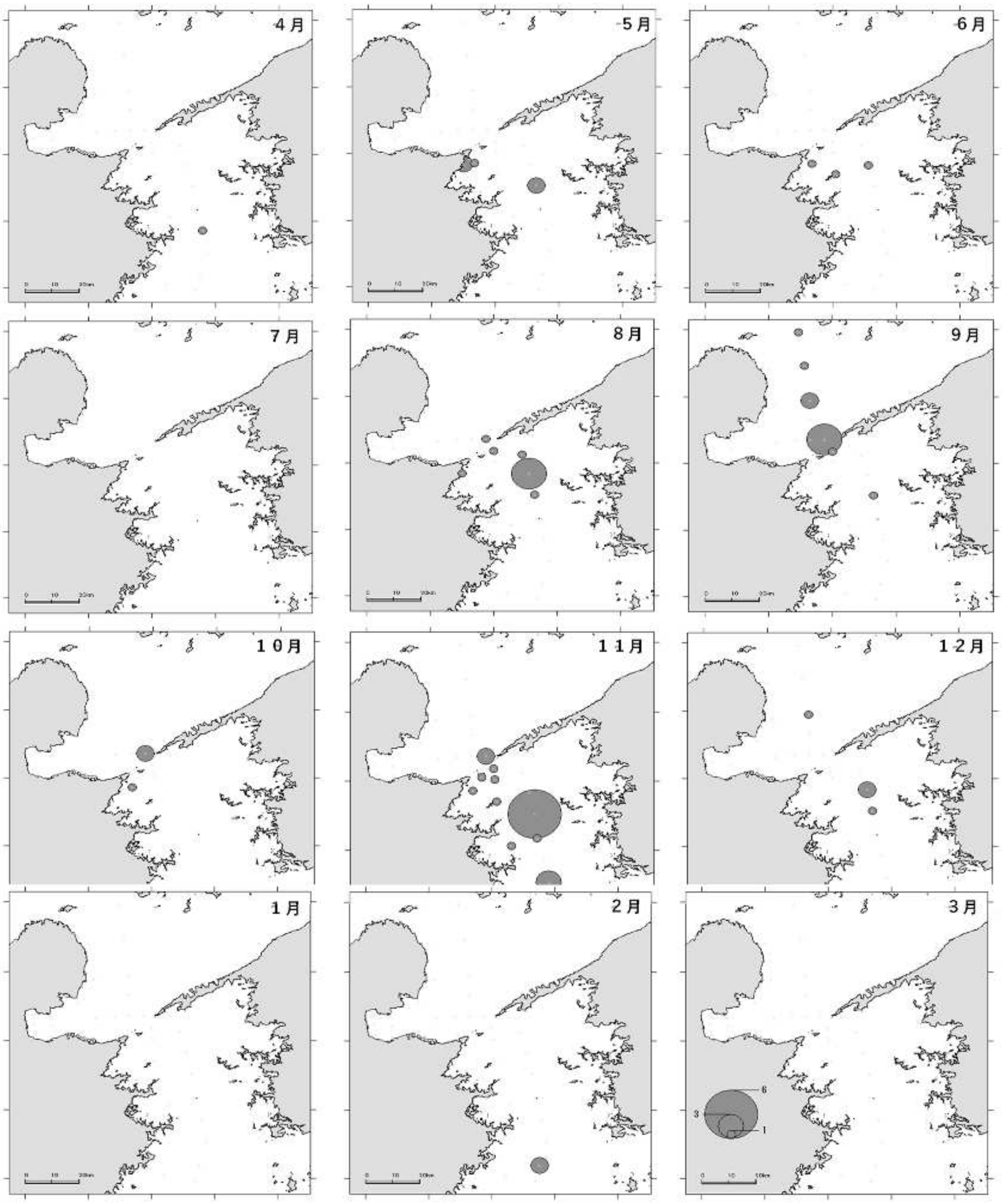


図 9　2024 年の LNP ネット 1 曳網あたりのタチウオ卵の月別出現状況（個/曳網）

4. 卵稚仔調査

図 9 に 2024 年の LNP ネット 1 曳網あたりのタチウオ卵の月別出現状況を示す（7 月は全て欠測）。8、11 月に豊後水道で多く、9 月には伊予灘、10 月には豊予海峡で多かった。11 月は豊予海峡周辺から豊後水道まで広く卵が出現し、ピークを迎えた。2025 年 1、3 月には卵の出現は無かった。

図 10 に各海区における 1,000 m^3 あたりの月別平均出現卵数を示した。伊予灘では、9 月に 45.4 個、12 月に 10.8 個が出現した。豊予海峡では、5 月に 13.3 個、6 月に 4.0 個、8 月に 13.8 個、9 月に 8.3 個、10 月に 15.6 個、11 月に 11.1 個が出現した。豊後水道では欠測した 7、10 月を除いて 4 月から 12 月まで卵が出現し、5 月に 13.6 個、6 月に 14.0 個、8 月に 33.8 個、11 月に 50.8 個と、夏と秋に 2 度ピークがあった。

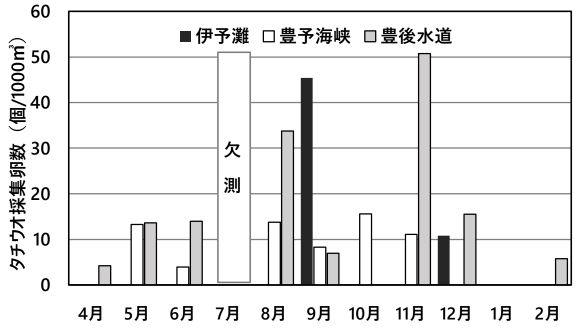


図 10 各海区別タチウオの平均出現卵数の月別変化

5. 資源解析

図 11 に愛媛県及び大分県におけるタチウオの漁業種類別漁獲量を示す。2023 年の漁獲量は前年から僅かに減少し、456 トンであった。また、漁獲量割合では釣り・はえ縄が 74.0%、小型底曳網が 10.1%、まき網が 13.4%、その他が 2.8%であった。

図 12 に愛媛県及び大分県におけるタチウオの年齢・季節別漁獲尾数を示す。2023 年における漁獲尾数の割合では 1 歳秋群が 55.6%、2 歳秋群が 42.2%を占めていた。1 歳春群の漁獲割合は 1.5%であった。

図 13 に各年級群の資源尾数の経年変化と漁獲割合を示す。2023 年の資源尾数は 1 歳秋群が 85.4%、2 歳秋群が 13.0%であった。春群は全体の 1.6%であり、近年の愛媛県及び大分県におけるタチウオ資源は秋群が主体となっている。漁獲割合は近年、秋期に高くなる傾向にあり、2017、2019、2020 年の秋期にはそれぞれ 60%を超えており、2023 年秋期は 48.4%であった。

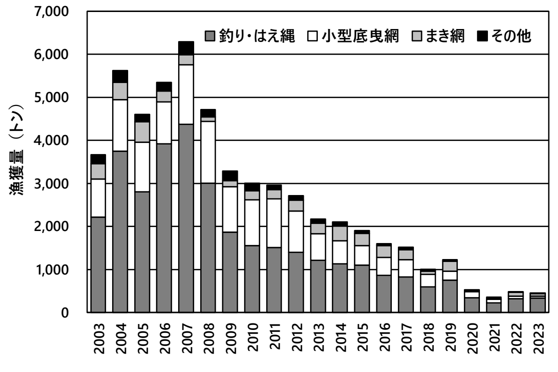


図 11 愛媛県（燧灘は除く）及び大分県におけるタチウオの漁業種類別漁獲量

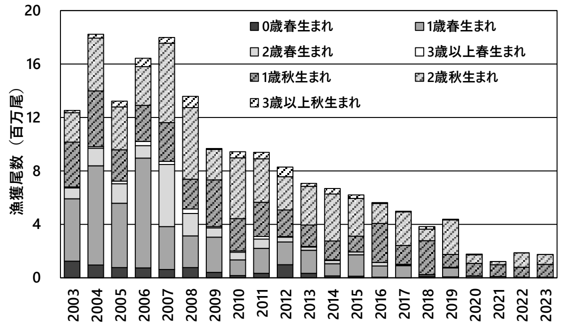


図 12 愛媛県及び大分県におけるタチウオの年齢・季節別漁獲尾数

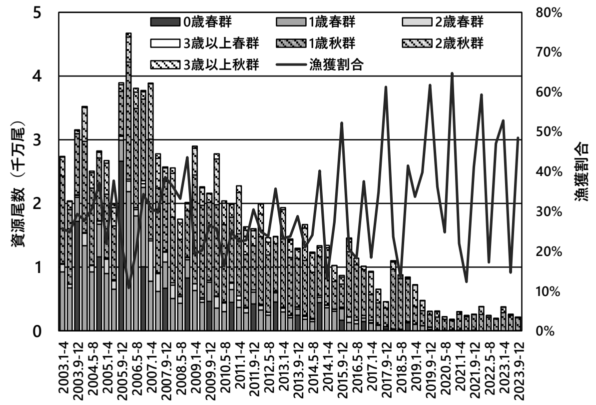


図 13 愛媛県及び大分県におけるタチウオの年齢・季節別資源尾数と漁獲割合

今後の課題

LNP ネットによるタチウオ卵の採集において 2021、2022 年度では秋期の豊後水道において 40 個/1,000m^3 を超える卵が出現した。2023 年度は 20 個/1,000m^3 程度に減少したが、2024 年度は 11 月に 50 個/1,000 m^3を上回った。他方、豊予海峡では 2023 年度はピークの 10 月に 50 個/1,000m^3 を超える卵が確認された。2024 年度の 10 月は 20

個/1,000 ㎥を下回ったが、同月は一部の定点が欠測であり（表 1)、本来の出現状況は把握できなかった。全体的には、出現のピークが前年から 1 か月遅れている傾向がみられた。一方で、2024 年度の春季(4-6 月)は、2023 年度と同様に豊後水道で 5、6 月に 10 個/1,000m^3 を超えたのみであり、春産卵が不調であったと考えられた。徳光（2024）は 2022 年度における状況として高い漁獲圧によるCPUE の低下を指摘し、タチウオ資源の回復には春産卵の促進が必要であることを示している[4)]。2024 年度の卵稚仔調査及び資源解析からも、近年のタチウオ資源は秋群が主体であることから、これら親魚を春まで保護することにより、タチウオの春～夏産卵を増加させる取組が今後必要である。現在、タチウオ資源の回復に向けて、小型魚の保護や春の親魚確保等が提案されており、さらに漁業者自身が意欲的に取り組めるような資源管理手法の提案を行うべきと考えられる。

文献

1) 三栖　寛，1964：東シナ海・黄海産タチウオの漁業生物学的研究．西海区水産研究所研究報告．32，1–57.

2) Watari S, S. Tokumitsu, T. Hirose, and M. Ogawa, 2017: Stock structure and resource management of hairtail *Trichiurus japonicus* based on seasonal broods around the Bungo Channel, Japan. Fisheries Science, 83, 865–878.

3) 徳光俊二，後藤直登，2023：2021 年における豊後水道周辺海域におけるタチウオの資源解析．黒潮の資源海洋研究．24，129–138

4) 徳光俊二．タチウオ資源回復計画推進に関する研究．令和 4 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告．2024; 57–61.

水産資源管理推進事業-2

TAC・標本船日誌調査

渋谷駿太・真田康広

事業の目的

本事業は水産資源の適切な利用と管理を行うため、漁獲量や操業実態の把握など基礎的知見を集積することを目的としている。

今年度は、前年度に引き続いて TAC 集計及び管理、豊後水道域の小型機船底びき網漁業(以下、「小型底びき網」とする)及び遊漁の漁獲状況について調査した。

事業の方法

1. TAC集計及び管理

1)漁獲管理情報処理

TAC対象魚種のうちマアジ、マイワシ、さば類について、大分県漁業協同組合の販売データを利用して、大臣許可漁業を除く漁獲情報を収集した。

漁獲情報は、対象魚種別に1か月ごとに水産振興課へ報告した。また、対象魚種を含む水産上重要な魚種の漁獲情報については、漁況海況情報として定期的に発行している速報に掲載した。

2)遊漁船日誌調査

TAC 対象魚種のうちマアジ及びさば類については、漁業者以外の一般遊漁者の漁獲比率が高いと推測されることから、遊漁船業を営む大分県遊漁船業協同組合所属の 2 経営体に標本船日誌(2024 年 4 月～2025 年 3 月)の記帳を依頼し、操業実態等を把握した。

2. 小型底びき網の漁獲状況調査

豊後水道域における小型底びき網の漁獲動向を把握するため、標本船日誌調査を実施した。小型底びき網を営む大分県漁協臼杵支店(以下、大分県漁協各支店の名称は支店名を記載する)、佐伯支店、米水津支店及び上入津支店所属の計 7 経営体(A～G)に標本船日誌(原則、2024 年 4 月～2025 年 3 月)の記帳を依頼し、漁獲・操業実態等を把握した。漁業者 D は、2023 年 12 月に前任の父と交代し、以降は後継者が操業している。漁業者 F は、2023 年度から同地区の前任者と交代し、6 月から記帳している。同様に、漁業者 G は 2024 年度から同地区の前任者と交代し、7 月から記帳している。

事業の結果

1. TAC集計及び管理

1)漁獲管理情報処理

2024 年 1～12 月において、マアジは 1,373 トン、マイワシは 1,321 トン、さば類(マサバ・ゴマサバ)は 647 トン採捕された(図 1～3)。

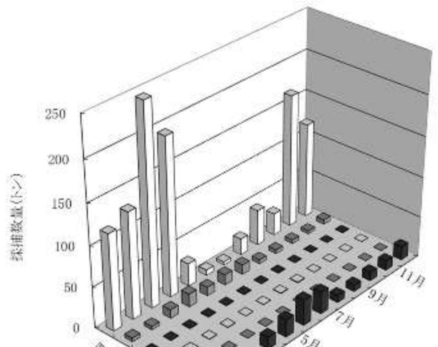


図 1 マアジの漁業種類別採捕数量(2024 年)

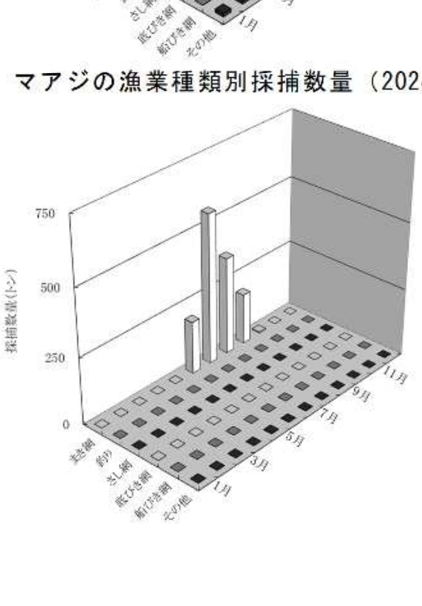


図 2　マイワシの漁業種類別採捕数量（2024 年）

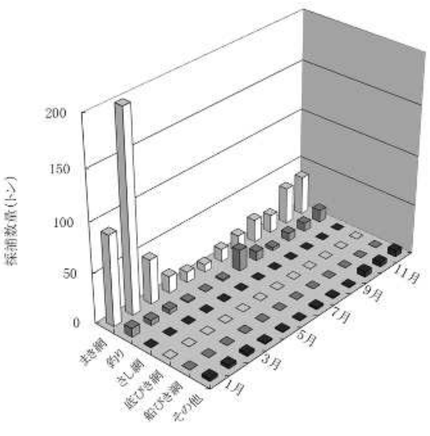


図 3　さば類の漁業種類別採捕数量（2024 年）

2)遊漁船日誌調査

標本船 2 経営体における 2024 年 4 月～2025 年 3 月までに漁獲された魚種と尾数を表 1 に示した。2 経営体における 2000～2024 年度までの乗船人数及び操業日数の推移は図 4､図 5 に示した。なお、標本船 B については 2018 年度から記帳者が代わっている。

標本船 A はマアジ､カワハギを漁獲していた。2024 年度の延べ乗船人数及び延べ操業日数はそれぞれ 187 人、66 日であり、2023 年度（201 人、66 日）と比較すると乗船人数及び操業日数は減少した。

標本船 B はカワハギ、イサキ、マダイ等を主に釣獲していた。2024 年度の延べ乗船人数及び延べ操業日数はそれぞれ 709 人、114 日であり、2023 年度（1018 人、162 日）と比較すると乗船人数と操業日数は減少していた。

2. 小型底びき網の漁獲状況調査

日誌の記帳を依頼した7隻の月別操業日数ならびに大分県資源管理方針の対象種であるクルマエビ、ヒラメ及びハモの漁獲実態について表2～8に示す。

臼杵支店所属漁業者A、Bの年間操業日数はそれぞれ107日､66日であった。ハモの漁獲量のピークは漁業者Aでは5～6月、漁業者Bでは9～12月であった。ヒラメの漁獲量のピークは、漁業者A、Bともに4月であった。クルマエビは、漁業者Aでは4～6月、10月、漁業者Bでは9･10月に漁獲があった。

佐伯支店所属漁業者C、Dの年間操業日数はそれぞれ153日、142日であった。クルマエビは、漁業者Cでは9月と1月に漁獲があった。漁業者Dは禁漁期間を除いて周年漁獲があり、漁獲量のピークは11月であった。ヒラメの漁獲量のピークは、漁業者Cでは6月、漁業者Dは1～3月であった。ハモの漁獲のピークは、漁業者Cでは9月と11月、漁業者Dでは4月と10月であった。なお、漁業者Dについては、大半が漁獲尾数の記載があり、一部の不明記録は前後のデータから補完して漁獲尾数を併記した。

米水津支店所属漁業者Eの年間操業日数は48日であった。クルマエビの漁獲量のピークは10･11月であり､4月にも小さなピークがみられた。ヒラメの漁獲量のピークは2月であった。

上入津支店所属漁業者 F、G の年間操業日数はそれぞれ 172 日､61 日（7 月以降のみ）であった。漁業者 F では全ての月でクルマエビの漁獲があり、ピークは 11 月であった。漁業者 G では 12 月まで漁獲があり､ピークは同様に 11 月であった。ヒラメの漁獲量のピークは、いずれも 2 月であった。ハモは漁業者 F では漁獲がなく、漁業者 G では 11 月と 3 月に漁獲のピークがみられた。

表 1　漁獲された魚種と尾数

魚種	標本船A漁獲 尾数	標本船B漁獲 尾数
アマダイ類		104
アヤメカサゴ		327
イサキ		673
イシダイ		46
イトヨリダイ		330
ウマヅラハギ		4
カイワリ		15
カワハギ	300	7,527
キジハタ		29
クログチ		137
ニベ		1
ハモ		2
ヒラメ		30
マアジ	6,810	
マダイ		327
マハタ		2
ヤズ(ブリ若魚)		5
ヤリイカ		33

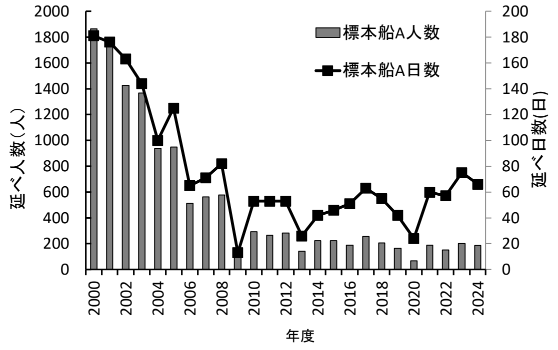


図４　標本船Ａにおける乗船人数・操業日数の推移

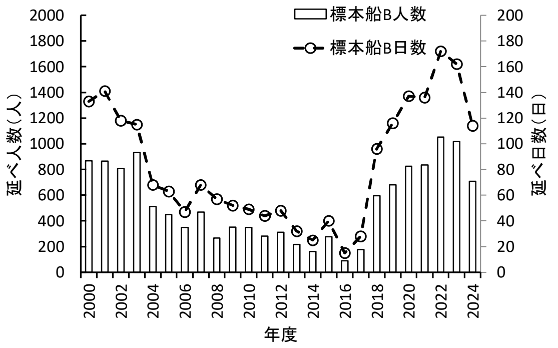


図５　標本船Ｂにおける乗船人数・操業日数の推移
（2018 年度から記帳者変更）

表２　臼杵支店漁業者Ａの操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (kg)	ヒラメ (kg)	ハモ (kg)
4	16	0.7	26.9	73.0
5	16	0.7	1.2	106.5
6	13	2.2		94.0
7				
8				
9	-			
10	9	0.4		59.5
11	12			61.2
12	15		2.6	65.0
1	7		3.0	14.2
2	9		2.0	55.5
3	10		13.8	52
計	107	4.0	49.5	580.9

※ 7～8 月は休漁期間

表３　臼杵支店漁業者Ｂの操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ（箱）	ヒラメ（箱）	ハモ（箱）
4	8		23	9
5	2			3
6	8			7
7				
8				
9	12	5	2	21
10	10	3	1	10
11	8			11
12	9		3	13
1	-			
2	-			
3	9		19	8
計	66	8	48	82

※ 7～8 月は休漁期間

表４　佐伯支店漁業者Ｃの操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (kg)	ヒラメ (kg)	ハモ (kg)
4	14			
5	15		4.5	9.0
6	15		7.0	3.0
7				
8				
9	18	0.3	0.5	25.0
10	16			22.0
11	14			25.0
12	17		4.4	10.0
1	19	0.2	2.6	16.0
2	11		4.3	5.0
3	14		4.0	5.0
計	153	0.5	27.3	120.0

※ 7～8 月は休漁期間

表５　佐伯支店漁業者Ｄの操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (箱/(尾))	ヒラメ (箱/(尾))	ハモ (箱/(尾))
4	11	9 (110)	2 (2)	7 (173)
5	13	16 (190)	2 (2)	4 (85)
6	18	10 (82)	2 (2)	1 (20)
7				
8				
9	16	8 (52)	1 (1)	6 (172)
10	15	19 (370)		13 (364)
11	17	24 (584)		5 (145)
12	11	7 (193)	1 (1)	
1	14	5 (154)	5 (5)	
2	13	5 (158)	6 (6)	
3	14	5 (130)	6 (6)	
計	142	108 (2,023)	25 (25)	36 (959)

※ 7～8 月は休漁期間。クルマエビ類にはクルマエビ及びクマエビが含まれる

表 6　米水津支店漁業者 E の操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (kg)	ヒラメ (kg)	ハモ (kg)
4	10	19.5	6.1	3.0
5	4	7.1		
6	4	9.2		
7	-			
8	-			
9	1	2.9		
10	6	24.4		3.0
11	5	37.3		
12	2	7.1		
1	9	1.3	12.8	
2	4		37.3	
3	3	0.2	13.1	
計	48	109.0	69.3	6.0

表 7　上入津支店漁業者 F の操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (kg)	ヒラメ (kg)	ハモ (kg)
4	3	4.1	5.3	
5	10	14.6		
6	16	45.2	2.0	
7	19	43.4		
8	13	25.1		
9	13	51.9		
10	18	87.1		
11	16	145.5		
12	14	68.8		
1	15	5.5	37.3	
2	20	1.1	187.0	
3	15	1.2	65.0	
計	172	493.5	296.6	0

表 8　上入津支店漁業者 G の操業状況

月	操業日数（日）	クルマエビ (kg)	ヒラメ (kg)	ハモ (kg)
4				
5				
6				
7	7	27.5		0.7
8	9	23.1		0.4
9	10	40.2		5.1
10	5	15.3		5
11	5	42.1		12.3
12	4	12.2		2
1	7	-	22.0	8.5
2	7	-	92.2	16
3	7	-	55.1	10.5
計	61	160	169.3	60.4

今後の課題

近年、黒潮流路等の海況が本県への浮魚類の来遊に影響することが報告されている（国立研究開発法人　水産研究・教育機構：https://www.fra.go.jp/home/kenkyushokai/press/pr2024/files/20241224_ukiuo-pac-2nd.pdf, 2024 年度第 2 回太平洋いわし類・マアジ・さば類長期漁海況予報，2025 年 10 月 9 日）。今後も漁海況に関する情報収集を行い、動向を注視していく必要がある。

遊漁については、カワハギやイサキ等を狙った操業が多い実態が明らかになった。漁業法改正に伴って、資源評価対象種の拡大が予定されており、引き続きマアジ、マサバ以外の魚種についても遊漁による漁獲実態を把握していく必要がある。

小型底びき網については臼杵支店から上入津支店までのおおよその操業実態が把握できた。ヒラメは全体的に 1～4 月の冬季～早春に漁獲が集中する傾向がみられた。クルマエビは水揚が多い佐伯支店の漁業者 D、米水津支店の漁業者 E、及び上入津支店の漁業者 F、G の両名とも、11 月に漁獲のピークが一致していた。豊後水道のクルマエビについては市場調査により 1996 年から 2010 年にかけて小型化していることが確認され、再生産に負の影響を与えている可能性が指摘されている [1)]。そのため、引き続き資源動向を注視していく必要がある。

また、他の標本船日誌についても長期間での取りまとめを行い、資源量指標値などに活用できないか検討を進める必要がある。比較的長期間のデータを整理できた 2 名の標本船日誌からクルマエビ CPUE を算出したところ、2018 年、2019 は漁獲量が多いが、2020 年、2021 年で漁獲量が減少する経年変化が認められている [2)]。今後ともデータの蓄積を図るとともに、大分県資源管理方針の対象種、とりわけクルマエビ、ヒラメ、ハモについては、適宜その動向を把握していくことが重要である。

文献

1） Sato T,Hamano K, Sugaya T, Dan S. Effect of maternal influences and timing of spawning on intraspecific variations in larval qualities of the Kuruma prawn *Marsupenaeus japonicus*. Mar Biol.2017；164(4)：1-12.

2）渋谷駿太・和田宗一郎．基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査-1．水産資源管理推進事業(TAC・標本船日誌調査)．令和 4 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告．2024；62-65.

漁場環境・水生生物に関するモニタリング調査

番匠川における遡上アユのふ化時期

山本桂伊・白樫　真・吉井啓亮

事業の目的

本県では、アユの遡上資源を増やすため保護水面が設定されている。保護水面では、アユ産卵親魚を保護し自然産卵を助長するため、禁漁期間が設定されている。

本調査では番匠川において遡上アユの採捕調査を行い、遡上アユのふ化時期及び産卵期の推定をおこなった。また、近年の遡上状況の比較と禁漁期間の妥当性を検証した。

事業の方法

図1に、調査河川と採捕場所の位置を示す。採捕場所は、海から河川に遡上した直後のものを採捕するために、番匠川の河口から7.4km上流の潮止堰堤の下流とした。

図1　調査河川と採捕場所

遡上アユのふ化時期から産卵時期を推定するために、以下の調査を行った。

調査は1ヶ月を10日ごとに区分して上、中、下旬とし、2月上旬から5月下旬まで実施した。採捕は網目が26節の投網を使用し、河川の右岸から左岸の遡上場所を網羅するようにおこなった。調査地にて精密測定用のアユ30尾を確保したのち、他のアユは計数して放流した。採捕尾数が30尾に満たない場合は全量持ち帰った。持ち帰ったアユは全長、体長を0.01mm単位、体重を0.1g単位で測定した。また、精密測定したアユの頭部は、99.5%エタノールで固定後、耳石を摘出した。

アユのふ化日を調べるために、Tsukamoto and Kajihara[1)]に準じて、耳石に形成された日周輪を計数した。計数は前報[2)]と同様に行った。計数した日周輪数を日齢とし、採捕日から逆算して各個体のふ化日を推定した。

番匠川における産卵時期を推定するために、遡上初期、盛期及び終期と判断した採捕群の日周輪を計数し、ふ化時期を逆算した。さらに、ふ化までの所要日数について、水温とふ化日数との関係式（ふ化所要日数＝$10^{2.8623}$/水温$^{1.4068}$）[3)]及び積算水温（250℃）[4)]でそれぞれふ化所要日数を計算し、産卵時期を比較した。

なお、水温は調査場所付近にデータロガー（onset社製 TidbiTv2）を設置し、毎時記録したデータを集計して1日毎に平均水温を求めた。

調査河川の禁漁期間の妥当性を検証するために、推定した産卵時期と比較検討した。

事業の結果

表1に、2024年遡上アユの採捕結果を、図2に1投網あたりの採捕尾数の推移を示す。2024年2月8日から5月30日にかけて調査を実施し、合計294尾の遡上アユを採捕した。1投網あたりの採捕尾数の推移を見ると、3月下旬に大きなピークが見られた。

表 1　2024 年遡上アユの採捕結果

調査月日	調査時刻（開始時）	水温（℃）	投網投数	採捕尾数	平均全長（mm）	平均体長（mm）	平均体重（g）
2024/2/8	9:39	11.9	5	0			
2024/2/19	10:00	14.8	4	0			
2024/2/27	9:25	12.7	4	25	74.08	63.0	2.4
2024/3/7	9:18	12.4	3	22	70.78	59.9	2.1
2024/3/18	9:14	14.4	3	34	69.56	58.8	2.0
2024/3/29	9:05	15.2	3	91	63.88	54.5	1.6
2024/4/10	9:22	15.9	5	29	59.38	50.1	1.4
2024/4/17	9:18	19.2	3	25	61.85	52.2	1.8
2024/4/26	9:32	18.9	3	34	55.08	47.1	1.0
2024/5/2	9:30	16.7	3	10	74.29	63.3	2.8
2024/5/17	9:24	19.8	3	19	72.49	62.2	3.0
2024/5/30	9:18	18.9	5	5	63.97	53.8	1.6

※　「-」は測定データ欠測

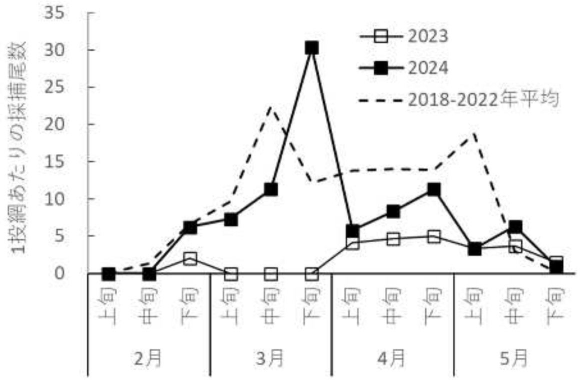


図 2　1 投網あたりの採捕尾数の推移

1 投網あたりの採捕尾数から 2 月 27 日に採捕された群を遡上初期、3 月 29 日及び 4 月 26 日を盛期、最後に複数尾採捕できた 5 月 30 日を遡上終期群と判断し、耳石から推定したふ化時期の分布を図 3 に示す。本年度の番匠川遡上アユのふ化時期は 10 月中旬～2 月中旬で、ふ化盛期は 11 月上旬～1 月下旬と推定された。

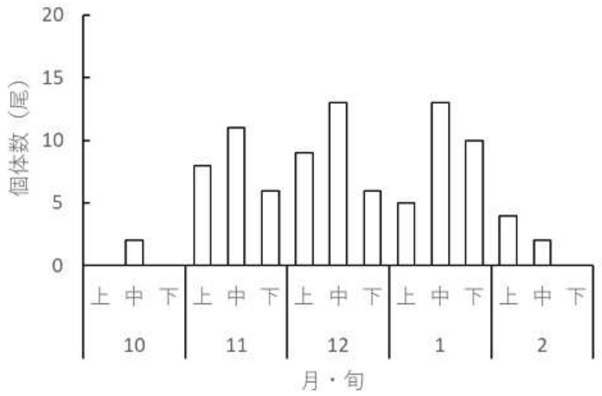


図 3　推定ふ化時期の分布

番匠川の毎月の旬別水温推移を図 4 に示す。ただし、2023 年 9 月～2024 年 10 月上旬の期間の水温については、台風及び土砂による埋没によりロガーが消失したため測定できなかった。そこで、過去 3 年間の平均水温を活用し、ふ化日の日平均水温データを用いて逆算した産卵時期の分布を図 5 に示す。また、積算水温（250℃）でふ化日を逆算した結果を図 6 に示す。

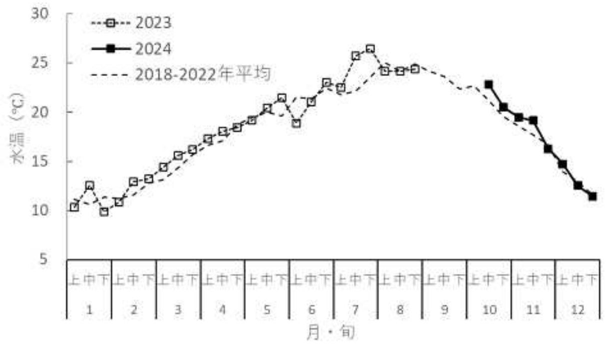


図 4　番匠川潮止堰付近の水温推移

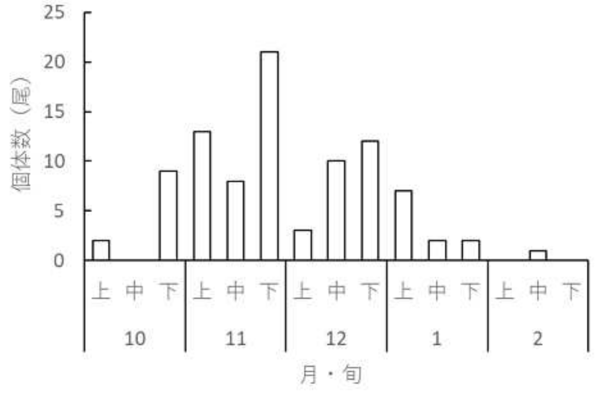


図 5　推定産卵時期の分布

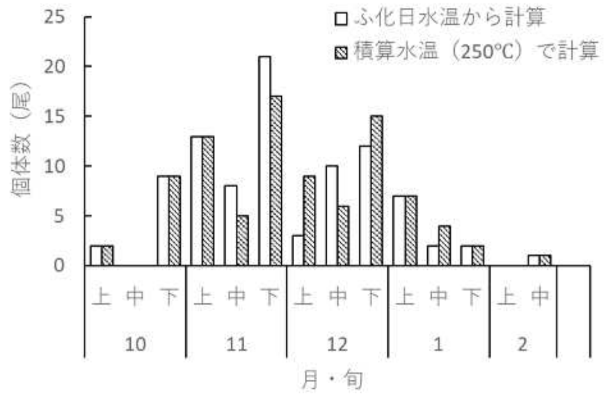


図 6　積算水温で逆算した推定産卵時期の分布

ふ化日水温と積算水温を用いた場合の産卵時期の傾向に 大きな違いはなかった。

今後の課題

番匠川の水温データから推定した 2023 年の産卵盛期は 10 月下旬～12 月下旬であり、番匠川の禁漁期間（9 月 1 日～11 月 30 日）を外れて産卵されている事例が確認された。番匠川では過去の調査でも、年によっては禁漁期間を超えた 12 月から翌年 1 月まで産卵が行われていると推定されている [5)]。従って、遡上アユ資源を増やすためには、より長い期間で産卵親魚を保護することが望ましいと考えられる。また、産卵時期の推定方法については、より実態に則した推定結果となるよう今後もデータの蓄積が必要である。さらに、現在は遡上アユの日周輪と水温から産卵期を推定しているが、保護水面区間で産卵が行われているかなど、より詳細に産卵状況を把握するためには産着卵などの調査も検討する必要がある。また、積極的な資源増大に向けて産卵場造成などについても考えていく必要がある。

今後も本調査を継続することで、アユ遡上状況や産卵時期を把握し、アユ資源を増やすための取り組みにつなげていきたい。

文献

1)Tsukamoto K. and Kajihara T.: Age determination of ayu with otolith. Nippon Suisan Gakkaishi．1987 ; 53: 1985-1997.

2）白樫真・吉井啓亮・中尾拓貴．漁場環境・水生生物に関するモニタリング調査．令和4年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告．2024: 72-74.

3）伊藤隆・岩井寿夫・古市達也・堀木信男．アユ種苗の人工生産に関する研究-LXXI　アユの人工授精卵のふ化に対する水温の影響，アユの人工養殖研究．1971：57-98

4）川本信之．養殖学各論 改訂三版．厚生社厚生閣．1978：238-239

5）畔地和久．アユ資源総合対策調査（2）保護水面調査．平成17年度大分県農林水産研究センター水産試験場事業報告．2007：304-305.

クルマエビ早期採卵技術開発

安部憲人

事業の目的

近年、大分県のクルマエビの漁獲量は減少しており（図 1)、漁獲量を増加させるために稚エビの放流が行われている。近年の放流時期は 7～8 月だが、これまでの調査から 5～6 月に早期放流した方が増殖効果が高いことが推定されている。そこで本研究では、早期放流用の稚エビ生産を目的として、人為環境下における親エビの早期採卵技術開発を試みた。

出典：農林水産省　海面漁業生産統計調査

（https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/）より作成

図 1　大分県におけるクルマエビの漁獲量の推移

事業の方法

1. 親エビ養成

2024 年 10 月に大分県漁業協同組合鶴見支店魚市場に水揚げされた天然のクルマエビを雌 20 尾、雄 20 尾入手し、親エビとして選定した。

屋外及び屋内に設置した 3t 角形水槽 2 基（以下、屋外水槽、屋内水槽）それぞれに砂を敷き、雌雄 10 尾ずつを収容し､2024 年 10 月 17 日～2025 年 2 月 25 日まで養成した｡給餌には 2024 年 10 月 17 日～2025 年 2 月 3 日までは EP（エクストルーデッドペレット）、2025 年 2 月 4 日～2025 年 2 月 25 日までアオゴカイを用いた｡給餌は週に 3 回の頻度で行い、日間給餌率は EP で 2%、アオゴカイで 10%とした。飼育水温は自然水温で、低水温期のみ電気式加温器により加温した。

2. 採卵

2025 年 2 月 25 日に卵巣成熟度の観察及び眼柄処理による人為催熟を行った。眼柄処理後、2025 年 2 月 27 日～2025 年 3 月 2 日までの 4 日間にわたって採卵を行った。

事業の結果

1. 親エビ養成

飼育開始時及び飼育終了時（眼柄処理時）の平均体重を表 1 に、飼育終了時の生残率を表 2 に、飼育期間中の水温を図 2 に示した。飼育期間中の水温は屋外水槽で 13.0℃～24.3℃、屋内水槽で 12.3℃～24.0℃であった。

表 1　飼育開始時と飼育終了時の平均体重(g)

	屋外水槽		屋内水槽	
開始時	♀74.7	♂43.9	♀63.4	♂49.5
終了時	♀87.0	♂45.8	♀73.9	♂54.2

表 2　飼育終了時の生残率(%)

屋外水槽		屋内水槽	
♀80.0	♂80.0	♀100.0	♂100.0

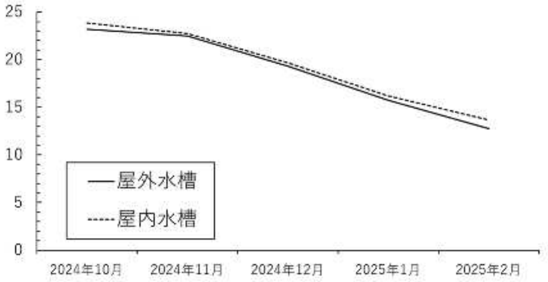


図 2　飼育期間中の水温（℃）

2.採卵

飼育開始時と飼育終了時の交尾栓保有率を表 3 に、飼育終了時の卵巣成熟度別の個体数の割合を表 4 に示した。卵巣成熟度は A（卵影不明瞭）、B（卵影比およそ 10～40%）、C（卵影比およそ 41%以上）の 3 段階で評価した。屋外水槽では卵巣成熟度 A が 38%、B が 63%、C が 0%であり、屋内水槽では A が 100%、B、C は 0%であった。

採卵の結果、屋外水槽と屋内水槽のいずれも卵は採取できなかった。

表 3　飼育開始時と飼育終了時の交尾栓保有率 (%)

	屋外水槽	屋内水槽
開始時	80.0	70.0
終了時	100.0	80.0

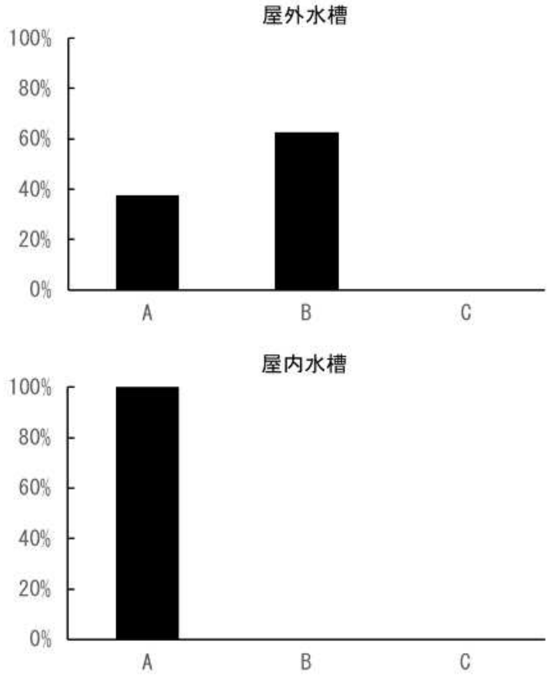


図 4　飼育終了時の卵巣成熟度別の個体数の割合 (%)

今後の課題

クルマエビの卵巣発達に適した水温は 18℃～24℃であり、12℃を下回ると卵黄形成が止まることが分かっている [1]。今回、低水温期に水温が下がり過ぎないよう電気式加温器による調温を試みたが、加温器の能力不足により水温が 12℃付近まで下がったことが原因で採卵ができなかったと思われる。今後は、低水温期に充分に加温ができる設備を用いて親エビを養成する必要がある。

文献

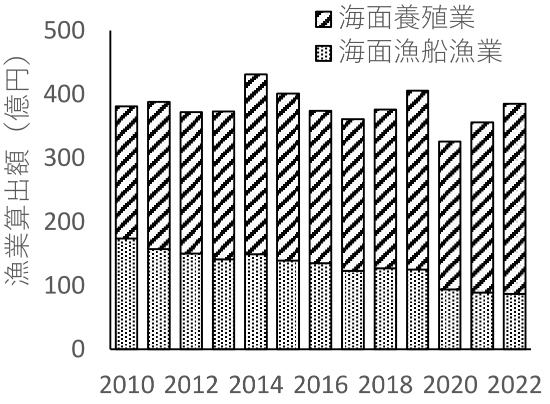
1) 「クルマエビ類の成熟・産卵と採卵技術」（奥村卓二・水藤勝喜編）愛知県水産業振興基金,2014
2) 栽培漁業のてびき（改訂版）クルマエビ,山口県水産振興課,山口.2012.

海域戦略魚種増殖モデル構築事業

白樫　真・木本圭輔・安部憲人・山本桂伊・中尾拓貴（中部局）

事業の目的

大分県における海面養殖業と海面漁船漁業の産出額の推移を図 1 に示した。2022 年の海面漁船漁業の産出額は約 87 億円であり、海面養殖業の 3 分の 1 以下である。また、産出額は年々減少しており、加えて漁業者の高齢化や漁業者数の減少により、漁船漁業の現状は極めて厳しい。



資料：農林水産省「農林水産統計」
項目毎に四捨五入しているため合計が一致しない場合がある

図 1 大分県の海面養殖業及び漁船漁業の算出額の推移

そのため県では海面漁船漁業の再興にむけて資源管理と一体となった栽培漁業に取り組んでいる。本事業では、戦略的に重要な魚種であるクルマエビ、マコガレイ、マダイ、イサキについて海底耕耘や増殖礁設置による環境整備を行い、適地に集中的に放流することで放流効果のさらなる向上を図ることを目的としている。

豊後水道南部海域ではマダイ及びイサキについて放流後の滞留、再捕報告による移動生態の把握及び精度の高い放流効果推定のための飼育試験を行った。

事業の方法

1. 環境整備

豊後水道南部では、環境整備として小型増殖礁（貝藻くん）の整備を JF シェルナース 海洋建設株式会社に県水産振興課が委託して実施した。魚礁設置位置図を図 2 に示した。マダイ用は保戸島漁港二目泊地内、イサキ用は鶴見大島地先にそれぞれ設置した。

図 2 小型増殖礁設置位置図（図中●）

2. 標識放流

公益社団法人大分県漁業公社（以下、公社）が生産した種苗に、マダイ・イサキとも左腹鰭抜去を施して放流した。

3. 追跡調査

1) リボンタグ標識放流

海中での視認性を考慮し、マダイ・イサキともに黄色のリボンタグを装着した種苗を別途放流した。

2) 潜水調査

放流後はスキューバによる目視観察を行った。マダイは魚礁周辺及び泊地内、イサキは魚礁の周囲を調査し、放流個体が滞留しているかを確認した。

3) タイムラプスカメラ調査

魚礁にタイムラプスカメラ（TLC200pro）を設置し、5 秒毎に撮影を行った。カメラ回収後に 1 コマづつ静止画で切り出し、リボンタグを装着し

た種苗が撮影されているか確認した。

4）放流魚の混獲調査

放流した種苗の移動などを把握するため、豊後水道域の定置網及び機船船曳き網を営む漁業者にサンプリングを依頼した。定置網の位置は図3に示したとおり、豊後水道全体を網羅する形で、臼杵、津久見、佐伯、鶴見、下入津地区から各1業者の計5業者とした。また津久見湾で操業する機船船びき網及び袋待網の漁業者各1名にも依頼した。

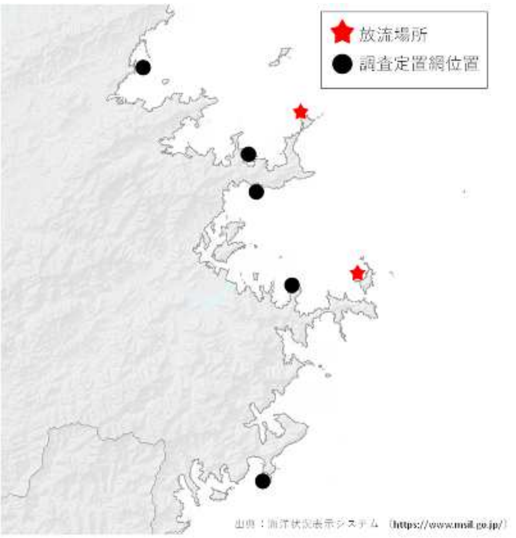


図3 定置網位置図（図中●）

4. 飼育試験

抜去した腹鰭の再生及び鼻孔隔皮欠損率の成長後の変化を把握するため、放流したロットの一部を1.5m×1.5mの海面小割生簀で飼育した。マダイは7月23日に150尾から、イサキは10月2日に149尾から飼育を開始し、腹鰭抜去の再生状況を目視で確認した。腹鰭抜去については、腹鰭基部から抜けて左右の腹鰭で明確に差がある場合を有効とし、左右の腹鰭で差はあっても基部が残存しているものは将来的に再生すると考えて無効とした。鼻孔隔皮欠損については、飼育開始時に左右の鼻孔をカメラで撮影し画像で確認した。

事業の結果

1. 環境整備

保戸島漁港二目泊地には4基を1パレットとして泊地内の東側に15パレット、西側に20パレットの合計35パレット140基が平積で2024年2月20日に設置された。大島地先には、サイコロ型の小型魚礁72基が高さ約3mになるように2023年12月24日に設置された。

設置地点の底質及び水深は、二目泊地の東側は5～8m の砂混じりの転石帯、西側は砂地であった。大島地先は16～19mの砂地であった。

2. 標識放流

1）マダイ

7月24日に左腹鰭を抜去した稚魚14,800尾（平均全長84.62mm）を保戸島漁港二目泊地内の東側魚礁周辺に放流カゴを用いて放流[1]した。放流直後から水面に浮上することなく魚礁の周囲や海底付近を遊泳していた。

2）イサキ

10月4日に左腹鰭を抜去した稚魚40,197尾（平均全長78.88mm）を鶴見大島地先の魚礁周辺に海面から放流した。なお、放流時は荒天のため潜水観察はできなかった。

3. 追跡調査

1）リボンタグ標識放流

マダイについては7月10日に515尾に装着し、7月11日に二目泊地内の東側魚礁に放流した。イサキでは9月24日に508尾に装着後、同日のうちに大島地先の魚礁に放流した。リボンタグ装着個体を写真1に示す。放流はいずれもフタ付きのカゴに入れて魚礁付近まで潜水して運搬後放流した。放流直後マダイは数尾～数十尾の群れとなって逸散したが、イサキは種苗が群れとなって魚礁周辺を遊泳した。

写真1 リボンタグを装着したマダイ（左）及びイサキ（右）

2）潜水調査

1）マダイ

8月13日の調査では7月11日に放流したリボンタグ装着個体を1尾、7月24日に放流した左腹鰭抜去個体を5尾確認した。また、9月2日に左腹鰭抜去個体を5尾、9月20日に左腹鰭抜去個体を2尾確認でき、放流から58日後まで漁港内に放流種苗の一部が滞留していることが明らか

となった。マダイ稚魚はいずれも 1～10 尾程度の小さな群れで泳いでおり、水深 5～8m 前後の岸壁付近で多く確認できた。放流から 154 日後の 12 月 25 日にも観察を行ったが 15 cm 程度の天然マダイを 1 尾確認できたのみだった。

2)イサキ

放流 3 日後の 10 月 7 日の調査ではイサキ種苗は 1 尾も確認できなかった。また、リボンタグ装着個体も確認できなかった。

3)タイムラプスカメラ調査

1)マダイ

175 時間（約 12.6 万枚）分の画像を確認したところ、放流から約 52 時間後の 7 月 13 日の夕方にリボンタグを付けた個体が撮影されたのが最後であった。

2)イサキ

9 月 24 日に放流したリボンタグ装着種苗は同日の日没ごろ（放流から約 3 時間後）までは確認できたが、翌日以降は確認されなかった。

4)放流魚の混獲調査

2025 年 3 月現在、標識魚の再捕事例はない。

4. 飼育試験

飼育試験測定結果を表 1 に示す。イサキで飼育開始 6 日後に 1 尾死亡があったが、マダイ・イサキとも飼育から 1 か月までほかに死亡はなく、腹鰭抜去標識作業によるダメージは少ないと考えられる。マダイは 12 月 13 日に生け簀網をモジ網から目合 1cm の網に変更した後に数尾ずつの斃死が続いた。斃死魚には外傷があり、モジ網に戻したあとは弊死が収まったことから要因は外的損傷によるものと推察された。

標識有効率はマダイ・イサキとも飼育期間の経過とともに低下しているため継続して標識有効率を確認する必要がある。

また、鼻孔隔皮欠損のマダイ及びイサキの種苗を写真 2 及び写真 3 に示す。

表 1 マダイ及びイサキ放流種苗飼育試験結果概要

魚種	測定日	生残尾数	平均全長（mm）	平均体重（g）	腹鰭標識有効率（%）	鼻孔隔皮欠損率（%）
マダイ	2024/7/23	150	77.2	7.6	95.3	91.0
	2024/10/31	138	114.6	28.8	81.2	-
	2025/3/6	109	157.0	68.6	77.1	-
イサキ	2024/10/2	149	80.0	6.5	84.6	20.5
	2025/3/6	136	101.9	14.2	79.4	-

写真 2 マダイ鼻孔隔皮欠損（左）と正常種苗（右）

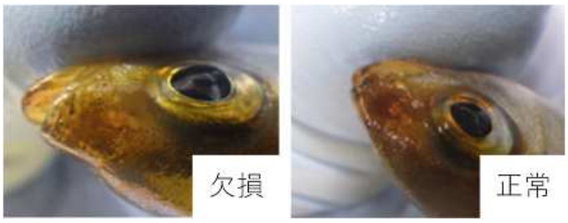


写真 3 イサキ鼻孔隔皮欠損（左）と正常種苗（右）

本試験では成長による鼻孔隔皮欠損率の変化を把握することを目的としたため、種苗を麻酔後 1 尾ずつ写真撮影して欠損の確認を行った。マダイは画像から比較的明瞭に鼻孔の状態を確認できたが、イサキ種苗の鼻孔は不明瞭なものも多かった。同一の放流群は公社が顕微鏡による観察から欠損率を測定しており、今後は 1 年間の飼育終了後に全数を取上げ後、公社同様に顕微鏡を用いて鼻孔隔皮欠損率を把握する。

今後の課題

種苗放流による資源増大は放流魚の漁獲という直接的な効果と再生産を含めた間接的な効果がある。今後は、市場調査による直接的な放流効果の算定を行いながら、少しでも効果のある放流場所・放流時期・放流手法の検討や環境変化に適応した放流魚種の検討も行っていく必要がある。

文献

1）池上輝成 、藤澤真也、阿部寿幸、由良野圭. キジハタ種苗の放流カゴによる放流手法と放流受け皿となる増殖礁の効果の検証. 瀬戸内海研究フォーラム. 2023；28.

資源造成型栽培漁業推進事業

高単価で定着性の高いキジハタの放流手法の確立と資源管理手法の検討

白樫　真・木本圭輔・安部憲人・三宅一長・中尾拓貴（中部振興局）

事業の目的

キジハタ *Epinephelus akaara* は、津軽海峡、青森県から九州南岸にかけての日本海・東シナ海沿岸、瀬戸内海、相模湾から九州南岸にかけての太平洋沿岸に分布[1,2]する高級魚である。また、定着性が強いとされるため、地元からの種苗放流の要望も多く、自主的に放流している地域もある。大分県では、瀬戸内海西部海域の姫島で生態調査[3]及び放流効果調査[4-6]が行われてきたが、豊後水道海域での調査事例はない。

そこで本研究では、豊後水道海域の津久見湾を調査フィールドとして放流適地や資源管理手法を検討するための基礎的知見を得ることを目的とした。

事業の方法

1. 漁獲実態調査

大分県漁業協同組合津久見支店（以下、支店）の　共販データからキジハタの漁獲量を集計した。また月に 1 回支店の魚市場調査を行い水揚げされたキジハタ（鮮魚）の全長及び腹鰭抜去標識の有無を確認した。

2. 標識放流

1）腹鰭抜去標識放流

公益社団法人大分県漁業公社が中間育成したキジハタ種苗を津久見湾内の 2 か所に放流した。放流適地の検討のため、2023 年度と同様に浦代港内（港内）及び小島沖（港外）の 2 か所に放流した。放流地点を図 1 に示す。

図 1　腹鰭抜去標識群放流地点

浦代港及び小島沖とも 11 月 28 日に種苗放流を実施した。天然種苗と識別するために、腹鰭抜去標識を施した。放流概要を表 1 に示す。なお、放流種苗は一部持ち帰って腹鰭抜去標識の再生率及び抜去後の生残率を確認するため飼育試験に供した。

表 1　放流概要

放流月日	2024/11/28	
放流地名	浦代港	小島沖
北緯	33度06分11.20秒	33度06分22.81秒
東経	131度52分33.93秒	131度53分09.80秒
放流尾数	2,200	2,200
種苗全長（mm）	90	90
腹鰭抜去標識	左	右
放流水深	約3m	約3m
放流底質	敷石、コンクリート	岩礁、転石

2）ダートタグ標識放流

一部継続し飼育していた 2023 年度の放流群に Hallprint 社製ダートタグ PDX（マーカー長 50mm）を背筋部に装着して放流した。放流地点を図 2 に示す。タグはアルファベット 1 文字＋数字 3 桁の標記で個体識別が可能なため放流個体は全て全長及び体重測定を行った。

図 2　ダートタグ標識群放流地点

3. 餌料生物調査

放流適地の検討のため、11 月 19 日に 0.0625 m²（25 cm×25 cm×2 か所）のコドラート枠内の付着生物を 2023 年度と同様の方法[7]で採集した。なお、港内は岸壁と海底から、小島沖は転石帯のため岩ごと採集した。

採集後は、水産研究部に持ち帰り直ちに顕微鏡で類別に分類し計数した。

4. 放流後調査

1) 滞留調査

放流種苗の滞留状況を把握するため、放流地点に 20 m の調査ラインを設置し、潜水目視によりキジハタ種苗を計数した。なお、放流前に放流地点に天然のキジハタ稚魚がいないことを確認しており、目視で確認できたキジハタ稚魚は放流種苗とした。

2) 摂餌率調査

放流種苗の摂餌状況を把握するため、釣り（陸上及び潜水）によって放流種苗を採捕した。なお、胃内容物を確認するため、釣りでは疑似餌のみを使用した。採捕した種苗は、吐き出しによる胃内容物の流失を防ぐために直ちに 1 尾ずつ小袋に封入して氷冷し、水産研究部に持ち帰り解剖した。

3) 捕食魚調査

放流後のキジハタ人工種苗を捕食する主な種としてキジハタやカサゴ[8]等が知られている。そこでカサゴを対象として放流地点で放流前の 11 月 19 日に潜水によるライン調査（40 m²）を、放流 5 日後の 12 月 3 日に釣獲調査（4 人、1 時間）を実施した。ライン調査は m² あたりの尾数、釣獲調査は 1 人･1 時間あたりの採捕数を算出した。また、採捕された魚類については解剖して放流種苗の捕食状況を把握した。

5. 標識再生率飼育試験

放流種苗に施した腹鰭抜去標識の有効性及び生残率を検討するため、2024 年 11 月 28 日から 1t FRP 水槽に各放流群を収容し、ろ過海水掛け流しで給餌しながら飼育した。3 か月ごとに全長、体重及び標識の有効性について測定した。なお、標識の有効性の判断は目視で左右の鰭の差異がわかり、基部から抜去されていて再生する可能性がないものを有効とした。

事業の結果

1. 漁獲実態調査

支店の 2007 年からのキジハタ漁獲量の推移を図 3 に示した。2007 年～2015 年までは共販データにキジハタが計上されておらず、漁獲があったかどうかは不明である。2016 年からは年間 2.7 kg～20.3 kg とわずかではあるが漁獲が見られており、2023 年には 18.3 ㎏の共販実績があった。

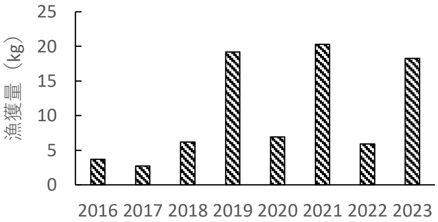


図 3　支店のキジハタ漁獲量推移

また市場調査では 2024 年度に合計 22 尾を測定し、平均全長は 293.5 ㎜であった。なお腹鰭抜去標識個体は確認されなかった。

2. 標識放流

1）腹鰭抜去標識放流

2023 年度と同様に実施した。スキューバにより放流後の行動を観察したところ、種苗はいずれも着水から 10 秒以内には岸壁や海底の隙間に隠れており、その間に捕食されることもなく種苗の活力に問題は無かったと思われる。

放流水深が浅い場合には今回のように海面からの放流で問題なかったが、深場で放流する場合には海底まで種苗を移送するほうが望ましいと考えられる。

2）ダートタグ標識放流

11 月 25 日に平均全長 136 ㎜、平均体重 49g の種苗 168 尾にダートタグを装着し、11 月 26 日に放流した。放流は陸上からバケツで実施した。ダートタグ及び装着した種苗を写真 1 に示す。支店に再捕報告のポスターを掲示し周知を依頼しているが、2025 年 3 月現在再捕報告はない。

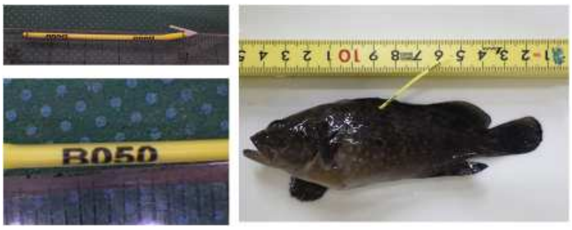


写真１　ダートタグ及び装着種苗

3. 餌料生物調査

表２に 1m²当たりに換算した底生生物数を示す。採集した底生生物のサイズが小さく重量の測定が困難であったため個体数のみを示す。なお、浦代港は底面及び壁面とも浮泥が多く底生生物は少なかった。

表２　1m²当たりに換算した底生生物数

採取地点	採取場所	巻貝類	甲殻類	多毛類	軟体動物※1	棘皮動物※2
浦代港	底面	-	-	-	16	-
	壁面	32	32	-	-	-
小島沖	底面	-	104	-	-	16

※1　軟体動物にはヒザラガイ、ウミウシ類を含む。

※2　棘皮動物にはウニ類、クモヒトデ類を含む

4. 放流後調査

1) 滞留調査

放流後のライン調査の結果を図４に示す。放流 12 日後に特に浦代港では密度が大幅に下がったが、これは放流直後の密集状態が解消されたためと考えられる。小島沖及び浦代港とも 12 日後の密度は１尾以下だが、疑似餌を用いた釣獲調査を行うと、目視ではわからなかった間隙の奥から種苗が出てくるため、目視観察による密度は過少評価していると考えられる。放流 26 日後の調査でも少ないながらどちらも種苗が確認でき、2023 年度同様に放流から１か月程度は放流場所に一部滞留していた。

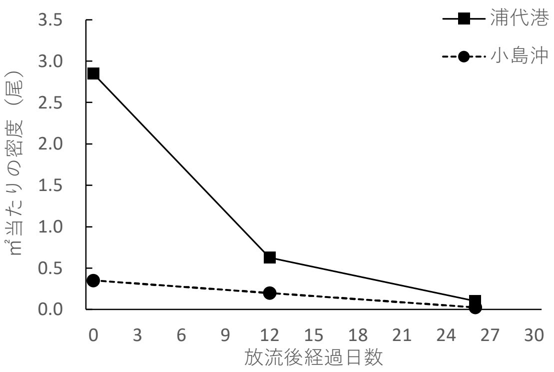


図４　放流後の種苗の㎡当たりの密度推移

2) 摂餌率調査

放流 12 日後の 12 月 10 日に浦代港及び小島沖から各 10 尾を採集した。放流種苗の摂餌状況の結果を表３に、胃内容物の一部を写真２に示す。

表３　放流種苗の採取場所別摂餌率

採取場所	平均全長（mm）	平均体重（g）	摂餌率（%）
浦代港	94.9	12.7	40
小島沖	89.0	10.5	30

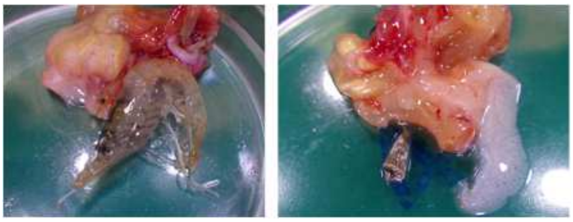


写真２　胃内容物の一例（左：浦代港、右：小島沖）

浦代港ではエビやカニなどの甲殻類主体、小島沖では巻貝やフジツボ類などが胃の中から確認された。また、摂餌率は胃の中に餌料生物が入っているかどうかで判断したが、腸管にはすべての個体で糞が確認できた。

3) 捕食魚調査

調査結果の概要を表４に示す。潜水によるライン調査では浦代港ではカサゴを確認できなかったが、小島沖では 0.1 尾/m²と小島沖の方が多く、釣獲調査でも同様の結果であった。漁獲サイズを見ると小島沖の方が大型の個体が多かった。また、2023 年度のように明確に放流種苗を捕食している個体は確認できなかった、

釣獲調査では、ほかに魚食性魚類であるオオモンハタがどちらでも釣れたが、いずれも胃の内容物はイワシ類など浮魚でありキジハタの捕食は認められなかった。

表４　捕食魚調査結果概要

採捕地区	ライン調査（尾/㎡）	釣獲調査（CPUE※）	平均全長（mm）	平均体重（g）	キジハタ捕食
浦代港	0.0	2.25	152	64	なし
小島沖	0.1	2.50	177	110	なし

※CPUEは1人・1時間当たりに換算した漁獲尾数

今回の釣獲調査で採捕したカサゴのキジハタ種苗の捕食は確認できなかったが、放流種苗と同サ

イズの魚類の摂餌が浦代港で採取したカサゴで確認（写真 3）されたため、カサゴによる捕食が懸念される。

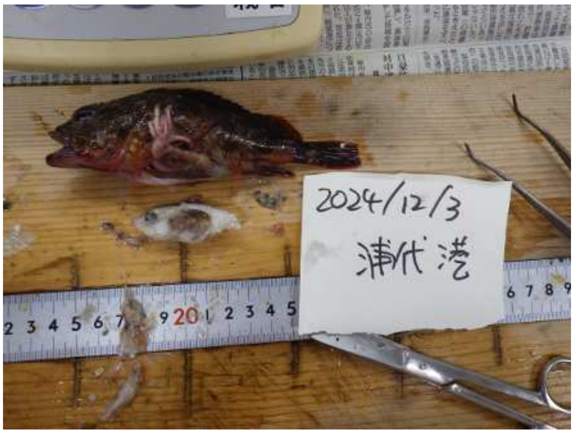


写真 3　放流種苗と同サイズの魚類を捕食したカサゴ

5. 標識再生率飼育試験

2025 年 3 月 4 日に測定した結果を表 5 に示した。どちらの放流群も 80%以上の標識率であったが、一部腹鰭が再生している個体もあった。また、飼育から 1 か月程度は 1 尾の死亡もなかったため腹鰭抜去標識によるダメージは少なかったと考えられる。今後は 1 年間飼育を継続して標識有効率を算出し、放流効果の推定に供したい。

放流地区		浦代港	小島沖
標識種別		左腹鰭抜去	右腹鰭抜去
開始時	測定月日	2024/12/9	
	全長（mm）	86.5	87.0
	体重（g）	11.3	11.1
	収容尾数	99	101
	標識有効率（%）	96.0	93.1
測定時	測定月日	2025/3/4	
	飼育期間	96	
	全長（mm）	89.9	90.5
	体重（g）	12.7	12.7
	生残尾数	98	99
	標識有効率（%）	84.7	82.8

表 5　標識再生率試験測定結果

今後の課題

キジハタ放流種苗が 25 cm を超えて漁獲されるまでには約 3 年かかる[3)]と考えられるため、今年度放流した種苗の放流効果は不明である。

2023 年度から 2 か年の調査により、滞留状況や放流後の摂餌についてはおおむね再現性が得られた。今後、今年度放流したダートタグ標識装着魚や、これまでの腹鰭抜去標識魚が再捕されれば移動範囲や放流適地についての考察も可能となる。また、キジハタの資源管理にむけて、豊後水道域での成熟時期など、生態的知見の蓄積も必要である。

文献

1) 瀬能　宏．キジハタ．「日本産魚類検索　全種の同定　第三版 I」（中坊徹次編）東海大学出版会，神奈川．2013; 788.

2) 阿部宗明，本間昭郎．キジハタ．「現代おさかな事典　漁場から食卓まで」（山本保彦編）エヌ・ティー・エス，東京．1997; 538–539.

3) 﨑山和昭，和田宗一郎，濱田真悠子．大分県姫島周辺海域におけるキジハタの年齢,成熟及び成長．大分県農林水研セ研報，大分．2023; 9-18.

4) 畔地和久．栽培対象魚種の放流効果調査－4（キジハタ）．大分県水研事業報告，大分．2011; 210-214.

5) 畔地和久，三代和樹．栽培対象魚種の放流効果調査－4（キジハタ）．大分県水研事業報告，大分．2012; 189-193.

6) 畔地和久，田村勇司．栽培対象魚種の放流効果調査－4（キジハタ）．大分県水研事業報告，大分．2013; 197-201.

7) 白樫真，木本圭輔，和田宗一郎，中島智優，鈴木翔太，安部憲人，中尾拓貴（中部振興局）．資源造成型栽培漁業推進事業．大分県水研事業報告，大分．2023; 84-87.

8) 栽培漁業のてびき（改訂版）キジハタ，山口県水産振興課，山口．2012.

養殖業成長産業化技術開発事業

凍結精子の基盤情報の整備とこれを活用した育種産物普及システムの構築（水産庁委託）

山本桂伊

事業の目的

国立研究開発法人水産研究・教育機構（以下、水研機構）が開発するブリ優良系統について、凍結精子を用いた育種産物普及体制の構築を図るために必要な調査を行う。本年度は、凍結精子を用いたブリ種苗生産試験を実施するための基礎的知見の収集を目的として、天然環境下で成熟が予想される時期に定期的に養殖場のブリのサンプリングを実施し、養殖場における成熟状況を解析した。また、成熟状況との関連性を調べるため、水温及び日長時間をモニタリングした。

事業の方法

1. 成熟度調査

2024 年 4 月 8 日、4 月 15 日、4 月 22 日、5 月 7 日、5 月 13 日、5 月 27 日、6 月 3 日に大分県津久見地区で養殖されているブリ 3 歳魚（2022 年に採捕された天然種苗に由来）を各 30 尾ずつ購入した。

また、2025 年 1 月 28 日、2 月 20 日、3 月 10 日に大分県佐伯市米水津地区で養殖されているブリ 2 歳魚（2023 年に採捕された天然種苗に由来）を各 30 尾ずつ購入した。

購入したサンプルは体重、尾叉長を測定した後、解剖し、性別の確認及び生殖腺重量の測定を行い、肥満度（体重（g）/尾叉長（cm）^{3}×1000）及び GSI（生殖腺重量指数：生殖腺重量（g）/体重（g）×100）を算出した。

2. 環境モニタリング

成熟度調査を開始する前に、津久見地区では 2023 年 12 月 15 日、米水津地区では 2025 年 1 月 25 日に水温・照度ロガー（HOBO 社製 UA-002-64）を同養殖場作業用筏の水面下に 2 個、筏上に 1 個設置し、水温及び照度を 15 分おきに測定した。日長時間については、照度の値が測定された時間帯を 1 日の日長時間とした。

なお、2024 年の津久見地区については令和 5 年度事業報告 [1] において報告した内容の続きである。

事業の結果

1. 成熟度調査

津久見地区における各回の購入したブリの雌雄比、平均体重、平均尾叉長を表 1 に示した。また、雌雄別の肥満度の推移を図 1、雌雄別の GSI（生殖腺重量指数）の推移を図 2 に示した。

購入したブリの雌雄比に極端なばらつきはなく、平均体重及び平均尾叉長も横ばいであった。

雌雄別の肥満度についても、雌では 4 月 15 日に 21.1±1.5、雄では 4 月 22 日に 21.1±1.0 をピークに減少傾向となった。

雌雄別の GSI については、雌では 4 月 22 日に 3.09±0.5 と一旦ピークを迎え、5 月中旬まで横ばいで推移した。雄でも 4 月 22 日に 7.21±1.3 とピークを示し、その後減少した。

表 1　サンプリング結果（津久見地区）

	雌雄比（♀:♂）	平均体重(g)	平均尾叉長(cm)
4月8日	15:15	5,498±491	64.5±1.8
4月15日	8:22	5,734±568	65.0±1.4
4月22日	18:12	5,674±480	65.1±1.7
5月7日	14:16	5,544±624	65.4±2.0
5月13日	12:18	5,648±597	65.6±2.0
5月27日	16:14	5,385±583	65.7±2.0
6月3日	14:16	5,465±735	66.7±2.1

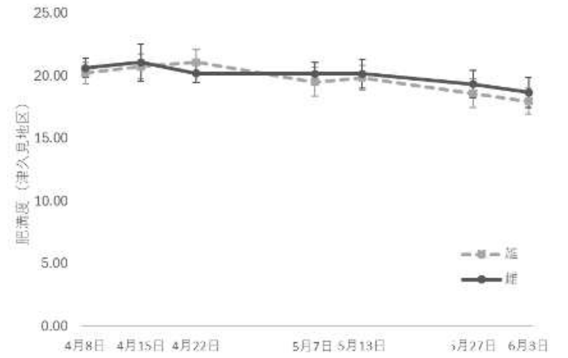


図 1　雌雄別の肥満度の推移（津久見地区）

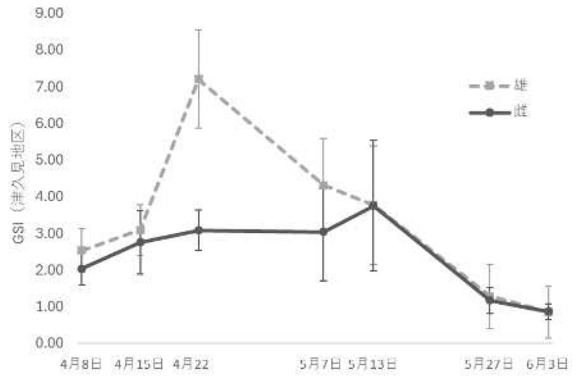


図 2　雌雄別の GSI（生殖腺重量指数）の推移（津久見地区）

図 3　雌雄別の肥満度の推移（米水津地区）

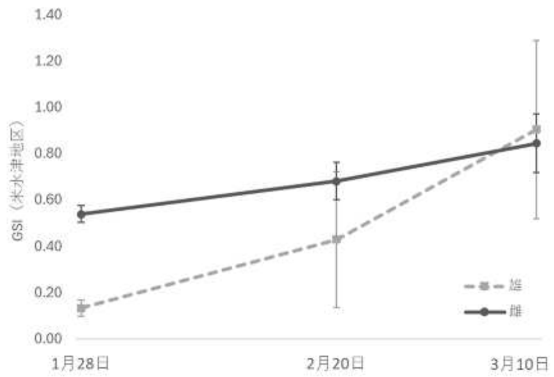


図 4　雌雄別の GSI（生殖腺重量指数）の推移（米水津地区）

米水津地区における各回の購入したブリの雌雄比、平均体重、平均尾叉長を表 2 に示した。また、雌雄別の肥満度の推移を図 3、雌雄別の GSI（生殖腺重量指数）の推移を図 4 に示した。

購入したブリの雌雄比に極端なばらつきはなく、平均体重及び平均尾叉長も横ばいであった。

雌雄別の肥満度について、1 月 28 日に雌が 17.1±1.2、雄が 17.4±1.0 から、3 月 10 日の調査では雌は 18.97±1.8、雄は 18.27±1.0 と雌雄とも増大した。

雌雄別の GSI についても、1 月 28 日に雌が 0.54±0.04、雄が 0.13±0.03 から、3 月 10 日には雌が 0.84±0.13、雄が 0.90±0.39 と増大した。

表 2　サンプリング結果（米水津地区）

	雌雄比（♀:♂）	平均体重(g)	平均尾叉長(cm)
1月28日	12:18	3,944±358	61.1±1.6
2月20日	16:14	4,447±404	61.7±2.0
3月10日	13:17	4,075±583	60.2±2.1

2. 環境モニタリング

津久見地区の 2024 年 4 月 1 日から 6 月 4 日までの 1 日の平均水温及び日長時間の推移を図 5 に示した。

水温に関して、4 月下旬に大きく上昇した後に上昇傾向であった。

日長時間に関して、毎日の天候によって多少の変動はあったが、一貫して上昇傾向で、4 月 1 日の 12.75 時間から 6 月上旬の 14.75 時間の幅で推移した。

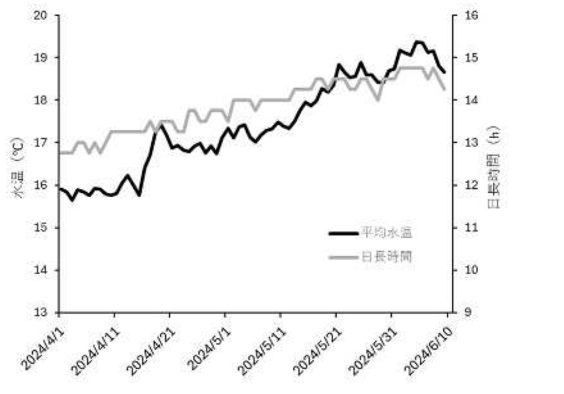


図 5　水温と日長時間の推移（津久見地区）

米水津地区の 2025 年 1 月 25 日から 3 月 31 日までの 1 日の平均水温及び日長時間の推移を図 6 に示した。

水温に関して、測定を開始した直後の 2025 年 1 月 26 日が最も高い 18.2℃であり、徐々に低下して 2024 年 3 月 6 日が最低の 14.4℃となった。以降は毎日の天候によって多少の変動はあったが、上昇傾向であった。

日長時間に関して、毎日の天候によって多少の変動はあったが、一貫して上昇傾向で、1 月 25 日の 10.75 時間から 3 月 31 日の 13 時間の幅で推移した。

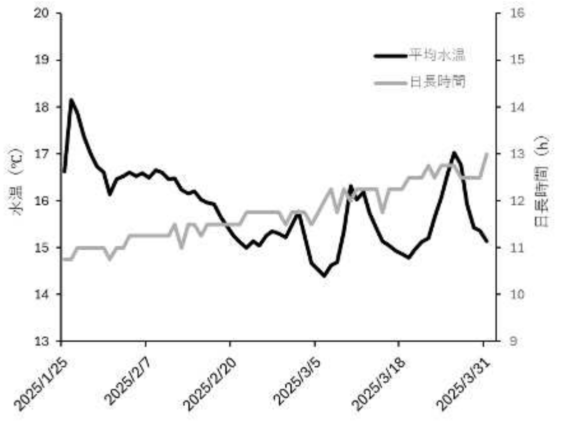


図 6　水温と日長時間の推移（米水津地区）

今後の課題

今回の調査において、津久見地区における 4 月から 6 月にかけて養殖ブリの肥満度、GSI、あわせて養殖場の水温及び日長時間の推移を継続的にモニタリングすることができ、凍結精子を用いたブリ種苗生産試験を実施するための基礎的知見を収集できた。また、米水津地区においても 1 月から 3 月にかけて同様のデータをモニタリングできた。

今後も引き続き同様の調査を継続し、米水津地区における養殖ブリの成熟時期である 4 月から 6 月におけるデータを収集し、大分県南部における成熟時期の解明を行う必要がある。

文献

1) 鈴木翔太・木本圭輔・白樫 真・安部憲人(2025)：複数形質に優れたブリの開発システムの構築（水産庁委託）, 令和 5 年度大分県農林水産研究指導センター水産研究部事業報告, 88-90