

栽培資源于一ム

戦略魚種養殖推進事業 輸出用ブリ養殖推進事業

山本桂伊・林 亨次・小谷奈央・徳丸泰久

事業の目的

大分県のぶり類養殖は、漁業生産額全体の約44.7%（2015年）を占める基幹産業である。養殖ブリ輸出拡大のため、新たな販路先として有望視されるEU圏では、天然資源に影響のない人工種苗を用いた生産物が求められる。しかし、ぶり類の人工種苗は形態異常の発生が克服できておらず、ブリの人工種苗の割合は全国で5%以下しか用いられていない。そこで、大分県内におけるブリ人工種苗生産技術の確立を目的として技術開発を行った。

事業の方法

1. 親魚養成

1) 通常期採卵

2015年7月3日に県内のモジャコ採捕業者から稚魚を購入し養成したブリ32尾（2歳魚）、2015年11月9日養殖環境チームから提供されたブリ7尾（4歳魚）、2016年12月5日に県内の養殖業者から購入したブリ13尾（2歳魚）、2017年3月22日に養殖環境チームから提供されたブリ6尾（2歳魚）及び2017年5月16日に県内の養殖業者から購入したブリ10尾（3歳魚）の計68尾を水産研究部沖筏（5m×5m×5m）において親魚として養成した。なお、これらはすべて天然のモジャコから養成したものである。また、個体識別のため全個体の背筋肉部にピットタグを装着した。

親魚養成用の餌はサバ主体のモイストペレット（サバ42.1%、オキアミ21.1%、市販の魚粉28.1%、総合ビタミン剤等3.5%、フィードオイル5.2%添加）を週5回飽食給餌した。

体表に寄生するハダムシ、口腔内と鰓に寄生するカリグス及び鰓に寄生するエラムシを駆除する目的で、1ヶ月ごと（夏季は2週間ごと）に淡水浴またはマリンサワーSP30（片山化学工業研究所製）による薬浴を行った。

採卵は4月26日、5月15日、5月18日の計3回行い、それぞれ通常1R、通常2R、通常3Rとした。

2) 早期採卵

親魚養成を行った68尾のうち、選別した25尾を、2017年11月1日に屋内60kL八角形水槽（以下、「60kL水槽」とする）2面に収容した。なお、屋内水槽への収容直前に寄生虫を駆除する目的で、淡水浴と薬浴を行った。

収容後は自然水温で20日間馴致した後、飼育水温が18℃を下回らないよう温度設定を行った。また、10日間の自然日長（10.5L13.5D）から、5日間の短日化処理を経て、15日間の短日処理（8L16D、電照8:00～16:00）の後、長日処理（18L6D、電照6:00～24:00）を行い成熟を促した。換水は0.5～1回転/日とした。餌はモイストペレットを週4～5回給餌した。養成初期は総体重当たり4%の量を給餌し、成熟に伴い摂餌量が低下し始めた長日処理40日前後で飽食給餌に切り替えた。

なお、早期採卵のため養殖年では加齢していないことから、年齢をここではそれぞれ2+歳、3+歳、4+歳とする。

採卵は2月2日、2月7日の計2回行い、それぞれ早期1R、早期2Rとした。

2. 成熟度調査

卵の成熟時期を把握するため、カニューレによって卵巣内の卵を採取し、実体顕微鏡を用いて最大卵径20粒について、卵径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、成熟度の指標とした。

3. 採卵

排卵または排精前の親魚の成熟促進を目的として、ホルモン打注を行った。通常1Rではホルモン剤はヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（以下、「hCG」とする。あすかアニマルヘルス製）を卵巣卵径600μmを超えた雌には1,000IU/kg、雄には500IU/kgを打注した。通常2R以降は合成黄体形成ホルモン放出ホルモン（以下、「LHRHa」とする。スクラム製）を含んだコレステロールペレット（LHRHa600μg/kg）を松山ら²⁾と同様の手法で作成し、卵巣卵径600μmを超えた雌に打注し、雄には同様にhCGを打注した。

ホルモンを打注した48時間後に圧搾法によって吸

水卵および精子を得た。その後、乾導法によって人工授精させて得た卵を浮上卵と沈降卵に分離し、浮上卵を200Lアルテミアふ化水槽で卵管理した。換水率は14回転/日、水温は20.5℃に設定し、卵が攪拌されるように通気を行い、特にふ化直前には卵の沈降を防ぐため通気を強めた。胚体期に移行した卵はイソジンによる卵消毒を行い、死卵は適宜除去した。

なお、早期採卵においては概ね通常期と同様であるが、水温を維持するために換水率を20～30回転/日とした。

4. 仔稚魚飼育

収容水槽は各生産回次ごとに適したものを使用した。照明は水面照度が1,000Lux以上になるように水槽上面に蛍光灯を設置し、点灯時間は5～19時とした。水温は収容直後の20.5℃から毎日0.5℃ずつ加温し、24℃で飼育した。換水は飼育水槽内の溶存酸素量に応じて開始し、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を用いて開鰓を促した。

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。ワムシは生クロレラV12（クロレラ工業製）で培養し、栄養強化したものをふ化後開口してから飼育水槽内のワムシ密度が常に5～10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藻類を添加した。アルテミア幼生はA1パウダー（クロレラ工業製）を用いて必須脂肪酸を強化し、残餌が出ない程度を給餌した。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。また、給餌後に1回/日程度の頻度でフィッシュグリーン（グリーン・カルチャア製）を水槽全面に散布し、汚れを沈殿させた。

5. 現地養殖試験

試験は佐伯市の大入島に養殖場を持つ養殖業者に依頼した（図1）。供試魚は当研究部で生産した通常2Rのブリ種苗12,544尾（平均全長15.2cm、平均体重26.7g）を用いた。天然海域の水温上昇のため、当研究部においてワクチン接種（イリドウイルス感染症、ぶりピブリオ病、α溶血性レンサ球菌症の3種混合不活化ワクチン）を行い、沖出しした。試験期間は2017年9月28日～2018年3月31日であった。なお、飼育日誌、毎月1回程度の聞き取り調査およびサンプリングによる測定を行った。12月および2月においては、協力者の業務の都合によりサンプリングできなかったため聞き取り調査のみとした。

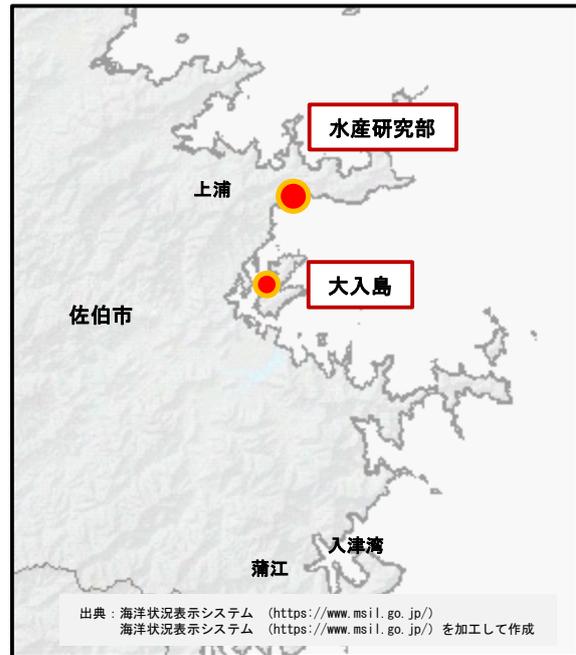


図1 現地養殖試験場所

事業の結果

1. 親魚養成

種苗生産に使用した親魚の測定結果を表1、2に示した。

1) 通常期採卵

定期的な寄生虫除去を行う事によって健康を維持することができ、その他の疾病の発生もなかった。

2) 早期採卵

早期1Rに関しては、陸上水槽に収容した親魚の中で、*Nocardia seriolae*によるノカルジア症の発症のため1尾が死亡した。また、体表や鰓に患部があり水平感染が疑われた8尾も処分した。さらに、収容時に淡水浴および薬浴を行ったが、寄生虫、特にカリグスの寄生が確認された。

表1 通常期親魚の測定結果

生産回次	親魚群	調査日	雌雄	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度*
通常1R	2歳	4月12日	♀	60	4.6	21.3
			♂	58.7±1.0	4.0±0.1	19.8±0.9
通常2R	2歳	4月12日	♀	62.1±5.2	4.3±0.7	17.9±2.2
			♂	61.7±2.5	4.3±0.1	18.3±1.8
通常3R	2歳	4月12日	♀	62.0±4.9	4.5±0.3	19.2±3.4
			♂	58.1±0.5	4.1±0.1	20.9±0.8
	3歳	5月16日	♀	69.6±2.7	6.8±0.8	20.0±0.1

*肥満度＝体重 (kg) / 尾叉長 (cm)³ × 1,000,000

表2 早期親魚の測定結果

生産回次	親魚群	調査日	雌雄	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	肥満度*
早期1R	2+歳	10月24日	♀	70.2±4.1	5.9±1.0	17.0±0.7
			♂	71.3±3.8	6.1±1.2	16.6±0.5
	3+歳	10月24日	♀	76.9	6.8	14.9
			♂	74.5	7.1	17.0
早期2R	2+歳	10月24日	♀	70.7±1.6	5.8±0.5	16.5±0.7
			♂	69.9±2.6	5.6±0.8	16.2±0.4
	3+歳	10月24日	♀	72.2	6.3	16.6
			♂	74.3	6.9	16.9

2. 成熟度調査

種苗生産に用いた雌親魚のみの平均卵巣卵径を表3, 4に示した。なお、ハンドリングによる卵後退を防ぐために一部の雌個体をのみ調査した。

1) 通常期採卵

多くの個体で生物学的最小形である2歳の個体を用いたため、4月12日に調査した10尾全ての個体で卵巣内の卵が未成熟であった。4月14日に別の個体4尾を調査したが全ての個体が未成熟であり測定できなかった。通常1Rは4月24日に再調査し、平均卵巣卵径は691.5 μ mであったため、採卵を行った。通常2Rは5月12日に625.3 μ m、通常3Rは2歳魚群が5月15日に653.3 μ m、3歳魚群が5月16日に711.9 μ mであったため、それぞれ産卵を行った。

2) 早期採卵

早期1Rはノカルジア症の発症のためか、想定より卵の成熟が進まず、1月31日に2+歳魚群が617.5 μ m、3+歳魚が637.3 μ mであった。早期2Rは、早期1Rと分槽していたことで、ノカルジア症の感染を防除でき、2月5日の結果は2+歳魚群が664.2 μ m、3+歳魚が654.3 μ mであり、成熟を順調に進行させることができたため、採卵を行った。

表3 通常期雌親魚平均卵巣卵径の推移

生産回次	親魚群	調査日	平均卵巣卵径 (μ m)
通常1R	2歳	4月12日	495.0
		4月24日	691.5
通常2R	2歳	5月8日	637.1±8.8
		5月12日	625.3±14.9
通常3R	2歳	5月8日	630.9
		5月15日	653.3±30.5
		5月16日	711.9±4.1

表4 早期雌親魚平均卵巣卵径

生産回次	親魚群	調査日	平均卵巣卵径 (μ m)
早期1R	2+歳	1月31日	617.5±51.8
	3+歳	1月31日	637.3
早期2R	2+歳	2月5日	664.2±12.3
	3+歳	2月5日	654.3

3. 採卵

採卵結果を表5, 6に示した。

1) 通常期採卵

通常1Rは、2017年4月24日にホルモンを打注し、4月26日に圧搾法によって吸水卵および精子を得た。通常2Rは、5月12日にホルモン打注し、5月15日に採卵・採精を行った。通常3Rは、5月16日にホルモン打注し、5月18日に採卵・採精を行った。表5の得られた総浮上卵のうち、通常1R146,000粒、通常2R468,000粒、通常3R385,000粒を生産に用いた。

2) 早期採卵

早期1Rは、2018年1月31日にホルモンを打注し、2月2日に255,000粒の浮上卵を得たものの、水槽計画上の問題と60kL水槽への収容には不十分な量であったため、すべて廃棄した。早期2Rも2月5日に同ホルモンを打注し、2月7日に702,000粒の浮上卵を得て、生産に用いた。

表5 通常期採卵結果

生産回次	採卵月日	総浮上卵数 (粒)	浮上卵率 (%)
通常1R	4月26日	146,000	-
通常2R	5月15日	516,000	84.7%
通常3R	5月18日	436,000	97.8%
計		1,098,000	

*- : 測定を行わなかった

表6 早期採卵結果

生産回次	採卵月日	総浮上卵数 (粒)	浮上卵率 (%)
早期1R	2月2日	255,000	89.2%
早期2R	2月7日	702,000	98.5%
計		957,000	

4. 仔稚魚飼育

通常期および早期の仔稚魚管理経過を表7, 8に示した。

1) 通常期採卵

通常1Rは、4月30日にふ化仔魚13,900尾を屋内5kL

円形水槽に収容して飼育した。ワムシはスーパー生クロレラV12(クロレラ工業製)で必須脂肪酸を強化した。飼育水に添加した藻類はスーパー生クロレラV12とした。しかし、減耗が激しく9日齢で処分した。

通常2Rは、5月19日にふ化仔魚425,000尾を60kL水槽に収容して飼育した。ワムシはアクアプラスET(クロレラ工業製)及びハイパーグロス(ヒガシマル製)で必須脂肪酸を強化した。飼育水に添加した藻類はマリーナフレッシュ(ヒガシマル製)とした。1回目選別時(35日齢)で26,000尾が生残した。その後、通常3Rと統合し、最終的な取り上げ(132日齢)は、尾数12,500尾、平均全長15.2cm、平均体重26.7gであった。

通常3Rは、5月22日にふ化仔魚226,000尾を60kL水槽に収容して飼育した。ワムシの栄養強化は通常2Rと同様であるが、飼育水に添加した藻類を生クロレラV12とした。6月29日(39日齢)に減耗が激しかったため、生残していた2,200尾を通常2Rと統合した。

2) 早期採卵

早期2Rは、ふ化仔魚389,000尾を60kL水槽に収容して飼育した。飼育方法については概ね通常2Rと同様に行ったが、1回目選別については、ハンドリングによる魚への負担がより少ないと考えられる夜間選別を行った。この方法は、仔魚が15mmサイズになると夜間は水面に浮上するという特徴を利用し、サイフォンを用いて小割網を設置した隣接する水槽へ移送し、自らの遊泳で選別されるものである。1回目選別時(30日齢)で17,000尾が生残した。2018年3月27日(45日齢)時点では、飼育尾数9,900尾、平均全長4.7cm、平均体重1.03gであった。

表7 通常期種苗生産結果

平成29年度 通常期種苗生産			
生産回次	通常1R	通常2R	通常3R
飼育水槽	5kL	60kL	60kL
収容日	4月30日	5月19日	5月22日
使用浮上卵数	146,000粒	468,000粒	385,000粒
収容尾数	13,900尾	425,000尾	226,000尾
ふ化率	9.5%	90.8%	58.6%
日齢	9日齢	132日齢	39日齢
取り上げ日	5月8日	9月27日	6月29日
取り上げ尾数	-	12,544尾	2,200尾
平均全長	-	15.2cm	2.8cm
平均体重	-	26.7g	-

* - : 測定を行わなかった

表8 早期種苗生産

平成29年度 早期種苗生産	
生産回次	早期2R
飼育水槽	60kL
収容日	2月11日
使用浮上卵数	702,000粒
収容尾数	389,000尾
ふ化率	55.4%
月日	3月27日
日齢	45日齢
飼育尾数	9,900尾
平均全長	4.7cm
平均体重	1.03g

5. 現地養殖試験

現地養殖試験の結果を図2, 3に示す。供試魚は通常2Rのサイズにばらつきがあったため、大個体群5,966尾と小個体群6,578尾に分けて沖出しを行った。2017年9月27日に大個体群の平均全長は15.5cm、平均体重は28.6gであり、小個体群の平均全長は14.8cm、平均体重は24.8gであり、2018年3月29日には大個体群の平均全長は29.8cm、平均体重は294.1g、小個体群の平均全長は29.7cm、平均体重は275.9gに成長した。

聞き取り調査や飼育日誌では、天然よりも高頻度で薬浴を行わなければならない手間がかかること、*S.dysgalactiae type II*によるレンサ球菌症の発症、天然魚と比較して餌食いが悪く、摂餌に時間を要すること、冬場の摂餌不良による成長の停滞などの課題が残った。しかし、大きなへい死はなく、最終的な歩留は両群ともに95%以上であった。

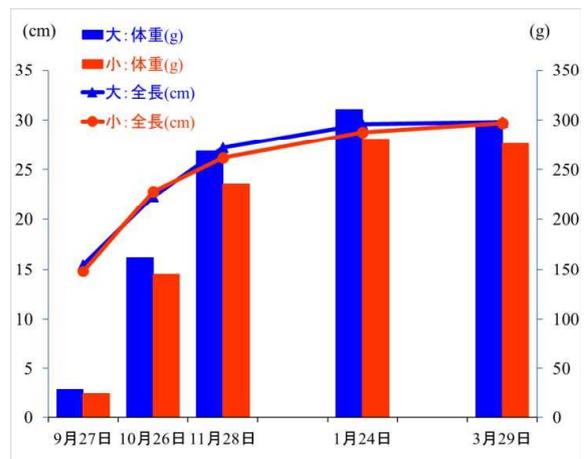


図2 養殖現場における成長の推移

考察

通常期では、採卵において3歳魚の確保が遅れたため、2歳魚での採卵が主体となり、安定しないものとなった。2歳魚では、3歳魚に比べ卵成熟の有無に差があり、成熟度合いも個体差が大きく計画通りに生産することができなかった。しかし、5月採卵によって生産した種苗については、9月に沖出ししたことで、稚魚期の赤潮を陸上水槽で回避することができた。また、2年後の夏場出荷を目指して、成長および成熟の有無について聞き取りを行う必要がある。

早期では、陸上水槽飼育時における親魚の管理方法や疾病発症時の対処が課題となった。対策として、収容時に加え、長日処理の直前および採卵予定日の1ヶ月前の計3回程度の淡水浴または薬浴を行う必要があると考えられる。さらに、その際に遊泳異常などの容態の優れない個体を処分または隔離することにより感染を早期に食い止める必要がある。

今後は量産化に向けた技術開発を行う必要があり、より多くの良質な受精卵の確保および初期減耗の防除等について取り組んでいく必要がある。

文献

- 1) 森島輝 (2016) :ブリの人工種苗普及と導入状況 早期採卵種苗の市場へのインパクト,株式会社緑書房,養殖ビジネス,2016年6月号,8-11.
- 2) 松山倫也・香川浩彦・竹内宏行・柏木正章・岩井寿夫・廣瀬慶二(1992):冬季におけるLHRH-aコレステロールペレットのマダイに対する成熟・産卵促進効果,水産増殖,40(2),159-165.

磯焼け対策に関する技術開発

徳丸泰久・山本桂伊

事業の目的

大分県豊後水道域の一部において、1996年頃に発生したと考えられる大型褐藻類の衰退、いわゆる磯焼けは、その後は回復しないものの拡大することなく継続している。また、近年は植食性魚類による大型褐藻類の食害が問題になっている。そこで、本年度も植食性魚類の駆除漁獲の効率化を図るとともに藻場の状況を調査した。

事業の方法

1. ブダイ駆除試験

前年度に引き続き、図1に示す大分県漁協下入津支店地先の試験区で、固定式刺網によるブダイ駆除試験操業を行った。この試験区は2010～2012年度に鉄鋼スラグ礁を設置しその効果調査を行った場所で、藻場の状況を確認している。大型褐藻類は見られず、小型の紅藻類だけが確認される場所で、1～2月にはクロメの幼芽を確認することができるが、ブダイ等の食害により春までは残らない。ブダイの駆除効果を確認しやすい場所と考え、試験区に設定した。前年度に引き続き短期集中で試験操業を実施した。具体的には7～12月および3月に月1～3回の試験操業を行った。固定式刺網は内網の目合9.5cm、外網の目合い45cmの三枚網で、高さ2.5m、長さ250mのものを用いた。



図1 調査地点

2. 藻場状況調査

2017年11月2日に試験区において潜水により海藻の状況を確認するとともに、鉄鋼スラグ礁に母藻を入れたスポアバックを巻き付けた。

事業の結果

1. ブダイ駆除試験

今年度のブダイの漁獲状況を表1に示した。合計111尾、106.1kgのブダイを駆除した。

なお、図2にブダイ駆除試験操業を開始した2013年12月～2018年3月までの漁獲状況を取りまとめた。2013年度は試験期間が短かったが、2014年2月に1回の操業で最多の45尾を漁獲した。2014年度は年間最多の234尾を漁獲した。2015年度は10～3月の短期集中で試験を実施し、12月以降に漁獲は激減し130尾を漁獲した。2016年度も10～3月の短期集中で試験を実施したが漁獲は伸びず、70尾だった。本年度は111尾の漁獲だった。

次に、2013～2017年度に漁獲されたブダイの平均体重の推移を図3に示した。2017年度の平均体重723～1,107gであった。図4に2013～2017年度に漁獲されたブダイの雌雄別全長組成を示した。雄が168尾で、雌は476尾であった。雌は全長30～34.9cmにモードがあり、全長40cm以上では雄の割合が多くなった。さらに、2013～2017年度に漁獲されたブダイの全長から年齢を推定¹⁾した(図5)。当海域のブダイは3歳魚にピークがあると推定された。

表1 ブダイの漁獲状況

調査日	漁獲尾数	漁獲重量(g)
2017年 7月14日	6	6,497
8月22日	22	20,667
8月29日	10	10,993
9月5日	14	13,216
9月22日	8	8,847
9月26日	1	1,437
10月11日	6	4,162
10月17日	7	5,335
10月26日	10	7,141
11月10日	4	2,865
11月16日	4	4,787
11月21日	5	5,522
12月8日	4	3,603
2018年 3月15日	10	11,070
計	111	106,142

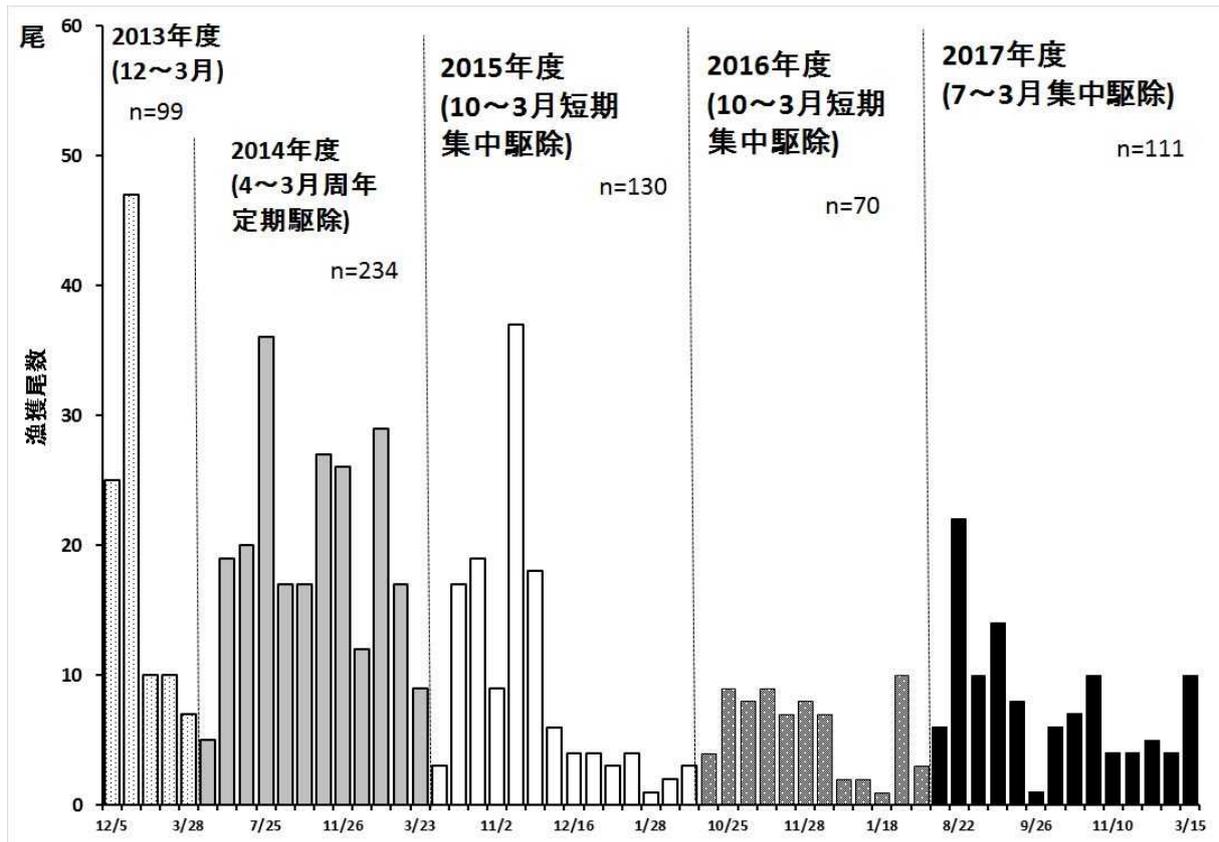


図2 2013～2017年度におけるブダイ漁獲尾数の推移

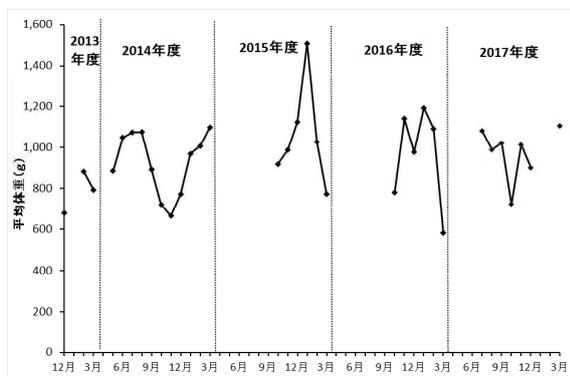


図3 2013～2017年度に漁獲されたブダイの平均体重の推移

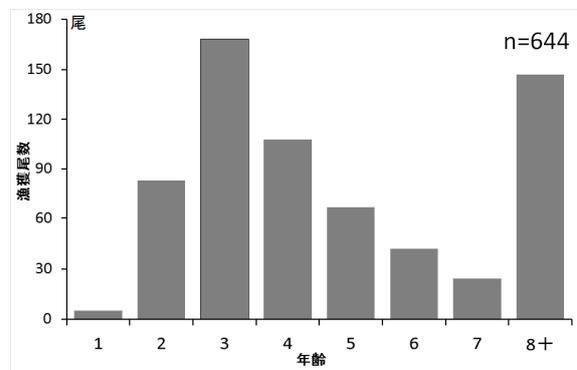


図5 漁獲されたブダイの年齢分解

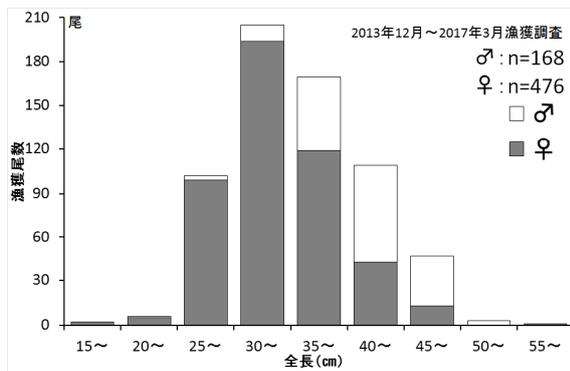


図4 漁獲されたブダイの全長組成

2. 藻場状況調査

熊本県水産研究センターに於いて、今年度は試験区の洋上にクロメ母藻を収容するカゴを設置した(写真1)。また、鉄鋼スラグ礁に母藻を入れたスポアバックを巻き付けた(写真2)。

藻場の状況は、マクサ等の小型紅藻類は繁茂していたが、クロメ等の大型褐藻類は見られなかった。



写真1 試験区洋上に設置したクロメ収容カゴ



写真2 試験区に投入したクロメ母藻の
スポアバック

今後の問題点

5年間のブダイ駆除試験結果をみると、ブダイの駆除効果はあったと推定されるが、試験区にクロメ等の大型褐藻類の藻場を造成するという目的は達成できていない。

次年度は、固定式刺網に替わるブダイを効率的に漁獲できる漁法を模索するとともに、藻場の造成を試みる。さらに、駆除したブダイの有効活用を検討するため、加工品開発に取り組む。

文献

- 1) 河尻正博. 静岡県沿岸の重要魚類資源の研究—II. ブダイの年齢と成長. 静岡水試研報 1975 ; 9 : 17-26.

ドローンを用いた革新的な海洋観測・調査手法の確立

徳丸泰久・中尾拓貴・山本桂伊・竹尻浩平

事業の目的

沿岸の藻場・干潟は魚介類の生息場であり漁場でもあり、重要な機能を果たしている。また、大分県豊後水道域の一部において、1996年頃に発生したと考えられる大型褐藻類の衰退、いわゆる磯焼けは、その後は回復しないものの拡大することもなく継続している。そのような中、藻場の変動原因を明らかにし藻場を維持管理して行くには、藻場の現状を把握し、時系列的な変化を迅速に把握する必要がある。

近年、ドローン技術は急速に発展し、農林水産業分野でも空撮や農薬散布、荷物の搭載、更に災害現場での調査にも利用されている。

このドローンを用いた空撮により、藻場分布の調査に活用できれば、広範囲なエリアを高頻度で実施することができ、スピーディーに季節・年変動のモニタリングが容易になる。なお、赤潮監視や分布調査にも利活用が期待される。

そこで、ドローンによる藻場や赤潮のモニタリング調査の可能性を検討するため、ドローンを用いた空撮を行い、その有効性と課題を検討する。

事業の方法

空撮にはDJI社製PHANTOM 4 PROを用いた。PHANTOM 4 PROは飛行中に機体が傾いてもカメラを水平に保つ3軸ジンバルを搭載している。振動や小さな揺れを排除してなめらかな空撮が可能である。iPadを送信機に接続し、DJI GOのアプリを起動してカメラからの映像をモニターで確認し、撮影等の操作が簡単である。DJI GOの撮影機能は、動画モード(4Kサイズ:4096×2160、フレーム:24/25p)、静止画モード(画像サイズ:4000×3000)、その他に機体の飛行高度、操縦者との距離、バッテリー残量等がモニターに表示される。

空撮は、佐伯市上浦大字津井浦の水産研究部地先の沿岸部、高度40mと80mで行った。カメラレンズには水面の反射を抑制するため偏光フィルターを取り付けた。

事業の結果

佐伯市上浦大字津井浦の水産研究部地先の沿岸部において、上空40mからの撮影でクロメ藻場の分布が明瞭に確認できた(図1)。また、上空80mからの撮影では藻場の分布状況は確認できたが、種の特定には至らなかった(図2)。空撮による写真から藻場面積を把握できることが示唆された。毎年、定点で撮影することにより、季節・年変化を把握できることが示唆された。養殖イケスや定置網の配置状況の確認に利用できることが判明した(図3)。

ドローンの操作と写真撮影は一人で行うことができるが、機体を見失う可能性があるため、補助員1名が必要と思われた。なお、搭載バッテリー1個の稼働時間は10分程度と短時間だった。



図1 上空40mから撮影したクロメ藻場の状況



図2 上空80mから撮影した藻場の状況



図3 上空80mからのブリ養殖イケスの遠望

今後の問題点

赤潮の監視や分布状況を把握する調査は、ドローンの操縦に習熟できた時点で赤潮の発生がなかったため、その有効性は確認できなかった。次年度に赤潮監視等の調査について、その可能性を把握する必要がある。また、藻場分布調査においては、積極的に活用するとともに、その他水産分野での利活用方法について模索する必要がある。

資源に関する基礎調査

資源評価調査委託事業

(水産庁委託)

中尾拓貴・竹尻浩平・内海訓弘・徳丸泰久

事業の目的

我が国の200海里漁業水域設定に伴い、当該水域内における漁業資源を科学的根拠に基づいて評価し、漁業資源の維持培養および高度利用の推進に資するため、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、この調査は(国研)水産総合研究センターと関係する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て、我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業として実施されているものである。調査対象魚種はマイワシ、マアジ、サバ類、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、イサキである。

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(3統)、小型機船底びき網(1隻)、機船船びき網(2隻)及び小型定置網(2統)、釣り(2隻)の各標本船を対象に操業日誌の記帳を依頼し、漁業種別、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(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、サバ類について調べた。測定項目はマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシについては被鱗体長、マアジ、サバ類については尾又長を用い、その他に体重、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(臼杵市場)、津久見支店魚市場(津久見市場)、佐伯市公設水産地方卸売市場葛港市場(佐伯市場)、鶴見市場に水揚げされたサワラを対象に尾又長、体重を測定した。

3. シラス混獲比調査

佐伯湾(佐伯市鶴見)及び別府湾(日出町)で操業する機船船びき網の漁獲物について、イワシ類稚仔魚の月別混獲比を調査した。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

浅海定線および沿岸定線調査でLNPネット(鉛直曳き)により魚類卵稚仔を採集した。採集した標本は、ホルマリンで固定後、卵と稚仔の同定および計数を行った。

浅海・沿岸各定線の卵稚仔採集位置を図1に示した。また、各定線においてネット種類毎の調査点数を表1に示した。28年度から我が国周辺水産資源調査・評価等推進委託事業の拡充に伴い新たに定点e1、h2、h4、h5でのLNP調査を追加した。定点e1は周年調査し、マアジ等重要対象種の卵が出現する4~9月の調査において、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。

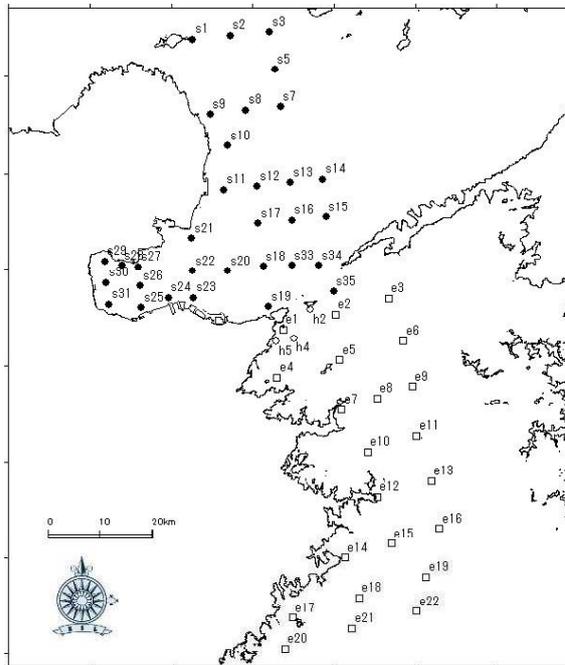


図1 卵稚仔採集位置

●は浅海定線のLNPネット、□は沿岸定線のLNPネット、○は28年度から追加した採集位置を示す。

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(4~9月)	21(10~3月)
沿岸定線	LNP	21(4~9月)	14(10~3月)

5. ブリ稚魚資源調査（漁場一斉調査）

調査船「豊洋」を用い、ブリ稚魚資源調査を豊後水道域で2017年3月24日、4月13日、4月27日、5月12日、5月18日の計5回実施した。

調査は、流れ藻を三角すくい網で採取し、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、ただちに種判別と全長測定をおこなった。また、表面水温、潮流等について調査船搭載機器による観測を実施した。

6. マダイ、ヒラメ資源動向調査

臼杵、津久見、佐伯、鶴見の各市場において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、ヒラメは体色異常を調べた。マダイの調査日数は臼杵が34日、津久見が11日、佐伯が37日、鶴見が36日、ヒラメの調査日数は、臼杵が36日、津久見が12日、佐伯が36日、鶴見が36日であった。

7. タチウオ資源動向調査

1) 漁獲量調査

豊後水道域における主要水揚地の漁業種類別漁獲量およびひき縄釣り主要水揚地（佐賀関、臼杵、津久見）の月別漁獲量を調べた。また、臼杵ひき縄釣りにおけるタチウオ漁獲量と出漁隻数を出荷伝票から集計しCPUEを推計した。

2) 魚体測定および精密測定調査

2017年5月から2018年3月までの間に臼杵支店所属のタチウオひき縄釣り漁船に計12回乗船し、釣獲されたタチウオ（肛門前長）を全数測定するとともに、一部を購入した。

精密測定はタチウオの全長、肛門前長、体高、体重、性別、生殖腺指数（GSI）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部および耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

8. イサキ資源動向調査

1) 漁獲量調査

鶴見市場に水揚げされるイサキの漁獲量を漁協販売システムデータから調べた。

1) 魚体測定及び精密測定調査

2017年4月から2018年3月までの間に、鶴見市場および臼杵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。

精密測定用標本魚は鶴見市場で入手した。精密測定はイサキの尾叉長、体重、性別、生殖腺指数（G I）及び胃内容物を調べた。また、卵巣の一部および耳石を採取し、それぞれ分析試料として保存した。

9. トラフグ資源評価調査

豊後水道域における主要4支店（佐賀関、臼杵、保戸島、鶴見）の月別漁獲量を漁協販売システムデータから調べた。

事業の結果

1. 標本船調査

各標本船の操業実態は大分県農林水産研究指導センター水産研究部において集計し、中央水産研究所へ送付した。

2. 生物測定調査

2017年4月から2018年3月までに行った市場調査における生物測定の結果を魚種別に表2に示した。また、魚種ごとの体長組成を表3~8に示した。なお、各魚種の体長測定部位はマイワシ、カタクチイワシ、ウルメイワシについては被鱗体長、マアジ、サバ類、サワラについては尾叉長である。

測定期間中、マイワシにおける被鱗体長の範囲は5~15cm、カタクチイワシは4~12.0cm、ウルメイワシは4.5~15.5cmで推移した。マアジにおける尾叉長の範囲は4~23.5cm、サバ類は10~43.5cm、サワラは42.2~97.5cmで推移した。

3. シラス混獲比調査

豊後水道域と別府湾における2017年1月から2017年12月までの間に実施したシラス混獲比調査結果を図2に示した。

調査期間中、佐伯湾では1~3月と5月にはカタクチイワシ主体にマイワシ、ウルメイワシが混じった。4月はマイワシ主体にカタクチイワシ、ウルメイワシが混じった。6月以降はカタクチイワシ主体となった。また、別府湾では1~12月の調査期間中はカタクチイワシが主体であり、他のイワシ類が混ざることにはほぼなかった。

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集計し、仔魚は前期仔魚、後期仔魚を集計した。表9、10に示したものが調査結果である。マイワシの卵は、浅海定線、沿岸定線ともに出現しなかった。稚仔魚については浅海定線では出現

せず、沿岸定線では2018年1月に出現した。

カタクチイワシの卵は、浅海定線で2017年4～11月に出現し、特に6月に多く出現した。沿岸定線では2017年4～11月、2018年2月に出現し、7月に最も多く出現した。稚仔魚については浅海定線では2017年5～11月に出現し、7月が最も多く出現した。沿岸定線では2017年4～11月、2018年2月に出現が見られ、7月が最も多かった。

ウルメイワシの卵は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線では2017年11～12月、2018年1～3月に出現した。稚仔魚についても沿岸定線のみ出現し、2017年6月、10～12月、2018年1～3月に出現した。

サバ類の卵は2017年5～7月の浅海定線調査で出現し、沿岸定線では2018年3月に出現した。稚仔魚については浅海定線では2017年5～7月に出現し、沿岸定線では2017年4月、6月、および2018年3月に出現した。

タチウオの卵は浅海定線では2017年6月、8～12月に出現した。沿岸定線では2017年5～6月及び8～11月に出現した。稚仔魚は浅海定線の2017年8月及び11月、沿岸定線の2017年5～6月及び9～10月に出現した。

マアジの卵は浅海定線では2017年5～6月に出現し、沿岸定線では2017年4月、6月に出現した。稚仔魚は浅海定線では2017年5～6月に出現し、沿岸定線では2017年4月、6月に出現した。

5. ブリ稚魚資源調査(漁場一斉調査)

調査結果を表11-1、11-2に示した。3月23日は228尾、4月9日は42尾、4月16日は161尾、4月23日は315尾、5月10日には263尾が採捕された。

6. マダイ、ヒラメ資源動向調査

マダイの年齢別漁業種類別個体数は表12に示したとおりである。マダイは5,061尾を調べ、2～4歳が52.9%を占めた。漁業種類別では、底びき網35.5%、釣り19.8%、刺網14.0%の順に多かった。放流魚と考えられる鼻孔連結は80尾(1.6%)で認められた。1996年度から継続して調べた臼杵と佐伯における鼻孔連結の混入率(%)は図3に示したとおりである。29年度の鼻腔異常率は、臼杵で0.4%、佐伯で1.1%であった。

次に、表13に示したものがヒラメの2017年4～2018年3月までの年齢別漁業種類別個体数である。

ヒラメは669尾を調べたところ、25尾が放流魚で混入率は3.7%と推定された。天然魚、放流魚を併せた年齢別漁獲尾数比率は、1歳が34.8%と最も多く、次いで2歳魚が33.0%であった。0歳～2歳では全体の72.9%を占めた。漁業種類別では底びき網が

41.4%を占め、次いで刺網が25.4%、定置網が12.7%、釣りが4.6%であった。

7. タチウオ資源動向調査

1) 漁獲量調査

豊後水道における主要水揚地の漁業種類別タチウオ漁獲量は、釣りが全体の96.1%を占めた(図4-1)。主要水揚地である佐賀関・臼杵・津久見の漁獲量は362トンで前年の111.7%に増加した。また、臼杵の漁獲量は226トン、CPUEは61.9kg/隻・日で、漁獲量は前年の177トンを上回り、CPUEも前年の49.4kg/隻・日を上回った(図4-2)。2017年は2～5月にCPUEが40kg/隻・日を下回り不漁となった(図4-3)。

2) 魚体測定および精密測定調査

5～3月の間にタチウオ2,112尾の魚体測定および387尾の精密測定を行った。臼杵のひき縄釣りでは秋生まれ1歳魚の加入が9月以降に認められた(図4-4)。

8. イサキ資源動向調査

1) 漁獲量調査

周年にわたり漁獲されているが、漁獲量のピークは夏季(7月)であった(図5)。2017年の総漁獲量は35.0トン(前年比100%、平年比58%)と前年並であり、平年を下回る漁獲量であった。

2) 魚体測定および精密測定調査

3市場にて4,219尾の魚体測定を行った。臼杵市場、津久見市場における尾又長組成は図7-1に、鶴見市場での尾又長組成は図7-2に示したとおりである。臼杵市場については水揚尾数の低下から測定尾数が少なくなっているため、昨年度から津久見市場のデータも併せて尾又長組成を作成した。

臼杵および津久見市場では、1～4月は漁獲量が少なく測定尾数もわずかであった。5月に漁獲量が増加すると29～35cmの4歳魚以上と推定される個体が中心に漁獲された。6月には20cm前後の1歳魚が多く出現した。7月は30～35cmの4歳魚以上が漁獲の主体になったが、20～23cmの1～2歳魚も出現した。8月には21～25cmの1～2歳魚が漁獲の主体となり、9月以降は漁獲量が減少し測定尾数も減少した。

鶴見市場では、30～35cmの4歳魚以上と推定される個体が周年を通じて出現した。特に、3～4月は35cm前後の大型魚が漁獲の主体となった。5月には19～21cm前後の1歳魚と推定される個体が出現し、6～12月には20～25cm台の1～2歳魚と推定される個体が継続的に出現した。

標本魚の精密測定結果からGIを求めると、産卵期は過去の知見(山田ら2011)と一致した。雄は5月から高い値を示した。6月上旬にピークを示し、そ

の後減少に転じた。雌は5月上旬から下旬にかけて急激に上昇し、6月上旬にピークを示した後、減少に転じた (図8)。

9. 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1985、86年の56トンとピークに大きく減少し、1990年には10.6トンとなった。その後、漁獲量は回復し、1996年まで14.5~28トンの範囲で推移したが、1997年に3.9トン、1998年に3.7トンとさらに減少し、以後10トンを上回る漁獲はない。2008年以降は3.5~5.6トンの漁獲量で推移しており、2017年は4.0トンであった (図7)。

また、主要4支店における漁獲量の推移は2005年までは減少または横ばい傾向であったが、2006年は4支店全てで増加に転じた。しかし、2007年以降は4支店全てで2006年を下回り再び減少に転じた。鶴見支店、保戸島支店については2012年に増加傾向が見られたがその後は減少した。2017年は保戸島支店の漁獲量は前年をやや上回ったが、鶴見支店の漁獲量は前年を下回り、依然として低調であった。(図9)。

表2 2017年4月~2018年3月の魚種別測定結果

マイワシ						ウルメイワシ							
年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm)		年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm)	
					平均	SD						平均	SD
2017/4/28	鶴見	佐伯湾	まき網	40	7.6	1.1	2017/4/28	鶴見	佐伯湾	まき網	39	7.3	1.9
2017/5/2	鶴見	佐伯湾	まき網	90	9.2	1.4	2017/5/2	鶴見	佐伯湾	まき網	9	9.8	0.8
2017/5/23	鶴見	佐伯湾	まき網	122	9.2	0.9	2017/6/9	鶴見	佐伯湾	まき網	122	8.5	1.1
2017/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	30	10.4	0.8	2017/6/28	鶴見	佐伯湾	まき網	135	8.0	1.3
2017/6/22	鶴見	佐伯湾	まき網	125	8.5	0.9	2017/7/13	鶴見	佐伯湾	まき網	30	7.2	0.7
2017/9/4	鶴見	豊後水道	まき網	14	12.2	0.7	2017/7/20	鶴見	豊後水道	まき網	135	6.8	0.7
2017/11/14	鶴見	佐伯湾	まき網	17	14.0	0.7	2017/8/3	鶴見	佐伯湾	まき網	136	8.3	1.0
カタクチイワシ						マアジ							
年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm)		年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm)	
					平均	SD						平均	SD
2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	149	9.1	0.6	2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	108	16.4	0.3
2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	135	9.0	0.6	2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	54	14.4	0.7
2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	120	9.3	0.9	2017/4/28	鶴見	佐伯湾	まき網	105	16.5	0.7
2017/4/28	鶴見	佐伯湾	まき網	135	8.1	1.1	2017/5/2	鶴見	佐伯湾	まき網	94	15.1	0.9
2017/5/2	鶴見	佐伯湾	まき網	152	9.0	1.0	2017/5/23	鶴見	佐伯湾	まき網	116	17.3	3.8
2017/5/23	鶴見	佐伯湾	まき網	126	9.2	1.2	2017/6/9	鶴見	佐伯湾	まき網	88	15.8	0.7
2017/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	140	9.8	1.0	2017/9/4	鶴見	豊後水道	まき網	138	15.3	1.6
2017/6/9	鶴見	佐伯湾	まき網	130	8.6	1.2	2017/9/4	鶴見	佐伯湾	まき網	102	13.9	1.2
2017/6/22	鶴見	佐伯湾	まき網	11	7.1	0.9	2017/9/15	鶴見	佐伯湾	まき網	97	12.4	3.0
2017/6/28	鶴見	佐伯湾	まき網	137	6.0	1.1	2017/9/27	鶴見	佐伯湾	まき網	105	12.2	0.9
2017/7/13	鶴見	佐伯湾	まき網	138	6.5	0.7	2017/10/17	鶴見	-	まき網	114	13.1	0.9
2017/7/20	鶴見	豊後水道	まき網	126	7.0	0.6	2017/10/26	鶴見	-	まき網	111	13.1	1.3
2017/8/7	鶴見	佐伯湾	まき網	130	8.0	0.6	2017/11/2	鶴見	-	まき網	236	15.2	1.6
2017/8/17	鶴見	佐伯湾	まき網	129	7.3	0.7	2017/11/2	鶴見	-	まき網	94	12.7	1.1
2017/9/26	鶴見	佐伯湾	まき網	116	5.3	0.7	2017/11/14	鶴見	佐伯湾	まき網	82	13.6	0.9
2017/10/17	鶴見	-	まき網	138	6.4	0.7	2017/11/28	鶴見	佐伯湾	まき網	112	14.1	0.8
2017/11/2	鶴見	-	まき網	20	6.8	0.6	2017/12/15	鶴見	-	まき網	102	13.7	0.5
2017/12/15	鶴見	-	まき網	14	6.4	0.5	2018/2/9	鶴見	佐伯湾	まき網	122	15.7	1.7
2018/3/14	鶴見	佐伯湾	まき網	128	9.7	0.9	2018/3/29	鶴見	豊後水道	まき網	104	15.2	0.7
2018/3/28	鶴見	佐伯湾	まき網	39	9.9	0.8							
サバ類													
年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm)								
					平均	SD							
2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	124	12.9	1.2							
2017/4/20	鶴見	佐伯湾	まき網	113	12.0	1.1							
2017/4/20	鶴見	豊後水道	まき網	186	33.4	2.7							
2017/4/28	鶴見	豊後水道	まき網	124	34.9	2.3							
2017/5/2	鶴見	豊後水道	まき網	127	33.7	2.0							
2017/5/23	鶴見	佐伯湾	まき網	46	8.4	1.5							
2017/5/30	鶴見	豊後水道	まき網	140	34.0	1.4							
2017/7/20	鶴見	豊後水道	まき網	130	31.9	1.7							
2017/9/4	鶴見	豊後水道	まき網	143	21.5	1.9							
2017/9/4	鶴見	佐伯湾	まき網	100	23.6	4.2							
2017/9/15	鶴見	-	まき網	183	22.6	2.9							
2017/10/26	鶴見	-	まき網	18	18.6	1.6							
2017/11/2	鶴見	-	まき網	22	24.6	2.3							
2017/12/15	鶴見	-	まき網	15	20.2	0.8							
2017/2/9	鶴見	-	まき網	9	23.4	0.9							
2017/3/14	鶴見	佐伯湾	まき網	21	23.1	1.0							
2017/3/29	鶴見	豊後水道	まき網	82	31.6	2.0							

表5 2017年4月～2018年3月のマイワシ体長組成（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	40	242	125			14		17				
0												
0.5												
1												
1.5												
2												
2.5												
3												
3.5												
4												
4.5												
5	1											
5.5	1											
6	2	1										
6.5	6	7	3									
7	12	9	11									
7.5	9	11	21									
8	2	25	29									
8.5	1	39	23									
9	2	39	18									
9.5	1	34	12									
10	3	35	6									
10.5		24										
11		11	2			2						
11.5		6				3						
12		1				3						
12.5						4						
13						1		6				
13.5						1		2				
14								4				
14.5								2				
15								3				

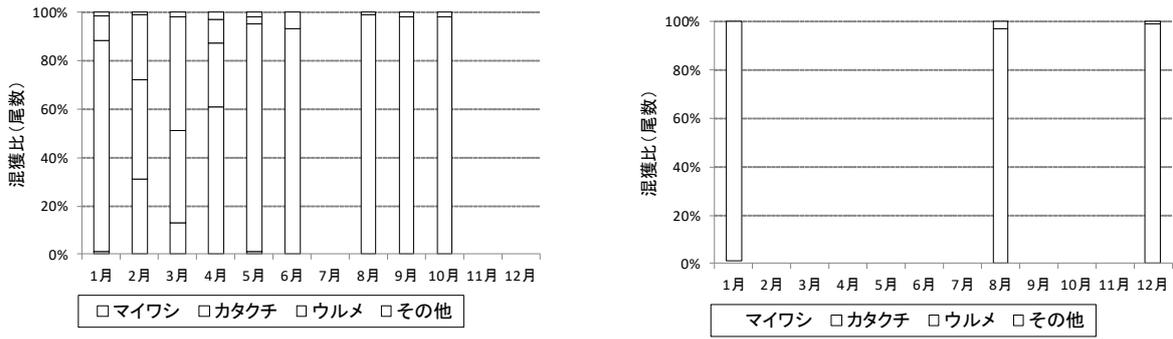


図2 2017年度におけるシラス混獲比調査結果 (左 佐伯湾、右 別府湾)

表9 2017年4月～2018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)

		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	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.00	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	12.63	155.17	173.75	45.96	1.54	32.75	2.39	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	13.13	31.29	22.67	0.21	0.54	1.87	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00
ウルメ	卵	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.00	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	0.13	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.08	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
タチウオ	卵	0.00	0.00	0.13	0.00	0.13	0.13	0.13	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
マアジ	卵	0.00	0.46	4.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.46	4.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
調査点数		24	24	24	24	24	24	24	24	21	21	21	14

表10 2017年4月～2018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)

		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	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00
カタクチ	卵	0.33	5.00	7.62	22.76	2.00	1.48	0.05	0.38	0.00	0.00	0.07	0.00
	稚仔	0.43	1.19	3.76	6.43	0.19	0.57	0.48	0.38	0.00	0.00	0.07	0.00
ウルメ	卵	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.07	0.14	0.07	0.07
	稚仔	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.05	0.05	0.21	0.00	0.07	0.86
サバ類	卵	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
	稚仔	0.24	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
タチウオ	卵	0.00	0.24	0.19	0.00	0.14	0.29	0.24	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.00	0.05	0.19	0.00	0.00	0.14	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
マアジ	卵	0.05	0.00	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	稚仔	0.10	0.00	3.52	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
調査点数		21	21	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	2017年3月24日	2017年4月13日	2017年4月27日	2017年5月12日	2017年5月18日
視認流れ藻数	117	849	328	93	319
採取流れ藻数	13	11	8	8	10
モジャコ付着数	3	117	855	84	228
平均尾数(尾/藻)	4.3	10.6	106.9	10.5	22.8
平均全長(cm)	9.8	8.9	2.9	5.5	4.8

表11-2 モジャコ資源調査結果（詳細）

年月日	測点	時刻	位置		表面水温 (°C)	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)		
2017年3月24日	17モ1-1-1	10:12	32.58.42	132.10.60	15.7	1×1	3.3	117	0
	17モ1-2-1	10:54	32.52.14	132.10.47	17.6	0.5×0.5	0.4		0
	17モ1-2-2	10:54	32.52.14	132.10.47	17.6	1×1	1.3		1
	17モ1-3-1	11:11	32.50.38	132.10.30	18.3	1×1	1.5		0
	17モ1-4-1	11:37	32.45.83	132.09.29	19.2	0.7×0.7	0.6		0
	17モ1-5-1	11:59	32.43.35	132.07.54	18.7	0.5×0.5	0.3		0
	17モ1-6-1	12:34	32.42.44	132.06.40	18.3	0.5×0.5	0.7		0
	17モ1-7-1	12:56	32.42.30	132.01.29	17.9	1×1	2.7		1
	17モ1-8-1	13:47	32.45.78	131.57.63	16.8	0.3×0.3	0.4		0
	17モ1-9-1	14:05	32.46.57	131.58.45	17.7	1×1	1.5		0
	17モ1-10-1	14:36	32.49.44	132.01.05	17.1	1.5×1.5	11.0		0
	17モ1-10-2	14:36	32.49.44	132.01.05	17.1	1×1	2.0		1
17モ1-11-1	15:18	32.54.82	132.06.05	16.6	1.7×1.7	14.7	0		
2017年4月13日	17モ2-1-1	10:00	33.01.15	132.10.83	17.9	1×1	1.8	849	1
	17モ2-2-1	10:21	32.58.47	132.10.57	17.7	1.5×1.5	4.0		3
	17モ2-3-1	10:38	32.56.19	132.10.60	18.6	2×2	8.7		5
	17モ2-4-1	10:54	32.53.98	132.10.74	19.4	0.5×0.5	0.9		2
	17モ2-5-1	11:11	32.51.40	132.10.90	18.6	1×1	2.3		4
	17モ2-6-1	11:30	32.48.11	132.11.07	19.3	1×1	1.3		1
	17モ2-7-1	11:52	32.44.40	132.11.31	20.3	0.8×0.8	0.5		3
	17モ2-8-1	12:35	32.44.04	132.07.48	20.2	2×2	11.3		91
	17モ2-9-1	13:28	32.44.45	131.57.26	17.7	1×1	2.8		4
	17モ2-10-1	14:06	32.49.13	132.01.24	15.4	0.5×0.5	1.5		1
17モ2-11-1	14:39	32.53.13	132.04.60	15.3	0.5×0.5	1.7	2		
2017年4月27日	17モ3-1-1	9:55	33.00.93	132.10.67	18.6	1×1	5.1	328	15
	17モ3-2-1	10:16	32.57.97	132.10.63	18.6	0.5×0.5	0.9		7
	17モ3-3-1	10:39	32.55.39	132.10.64	18.6	0.5×0.5	2.0		5
	17モ3-4-1	11:06	32.50.62	132.10.76	18.7	1×1	1.6		7
	17モ3-5-1	11:31	32.46.02	132.10.76	19.6	0.6×0.6	1.1		17
	17モ3-6-1	12:26	32.43.34	132.06.51	19.3	0.6×0.6	0.8		28
	17モ3-7-1	13:36	32.45.31	131.57.30	17.4	0.5×0.5	2.0		692
	17モ3-8-1	14:35	32.50.26	132.02.37	17.3	1×1	2.9		84
2017年5月12日	17モ4-1-1	10:30	32.53.62	132.10.63	20.8	0.5×0.5	0.8	93	5
	17モ4-2-1	10:52	32.50.21	132.10.53	20.2	0.7×0.7	1.8		17
	17モ4-3-1	11:10	32.47.62	132.10.58	20.9	1×1	2.4		3
	17モ4-4-1	11:26	32.44.97	132.10.73	21.3	1×1	2.0		7
	17モ4-5-1	11:59	35.43.63	132.06.46	20.5	1×1	2.8		35
	17モ4-6-1	13:17	32.44.36	131.57.69	19.6	0.7×0.7	1.9		8
	17モ4-7-1	14:04	32.51.75	132.03.61	18.9	0.5×0.5	0.9		7
	17モ4-8-1	14:35	32.55.53	132.06.59	17.9	0.7×0.7	2.7		2
2017年5月18日	17モ5-1-1	9:54	33.00.25	132.10.52	18.8	0.3×0.3	0.4	319	23
	17モ5-2-1	10:23	32.56.21	132.10.58	18.7	1×1	11.8		166
	17モ5-3-1	10:50	32.51.26	132.10.38	19.7	0.4×0.4	0.5		3
	17モ5-4-1	11:21	32.45.95	132.10.36	20.1	0.5×0.5	0.4		0
	17モ5-5-1	11:56	32.43.26	132.09.30	19.5	0.3×0.3	0.5		1
	17モ5-6-1	12:34	32.43.31	132.06.45	19.6	0.5×0.5	0.5		1
	17モ5-7-1	13:02	32.43.25	131.59.91	19.3	0.4×0.4	0.4		9
	17モ5-8-1	13:38	32.46.63	131.57.96	19.4	0.4×0.4	0.6		0
	17モ5-9-1	14:22	32.49.67	132.01.45	19.6	1×1	4.2		0
	17モ5-10-1	14:51	32.53.30	132.04.76	19.2	0.3×0.3	0.6		25

表12 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	底びき網	船びき網	まき網	その他	総計
0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	53	14	111	7	6	33	224
2	60	204	41	788	33	5	114	1,245
3	75	158	43	464	38	1	122	901
4	102	85	20	166	52	4	106	535
5	125	31	16	64	32	25	64	357
6	126	26	10	42	21	34	63	322
7	99	19	5	28	13	37	50	251
8	90	7	3	19	6	27	15	167
9	44	12	5	8	18	24	21	132
10歳以上	281	112	27	107	97	106	196	926
合計	1,002	707	184	1,797	317	269	785	5,061

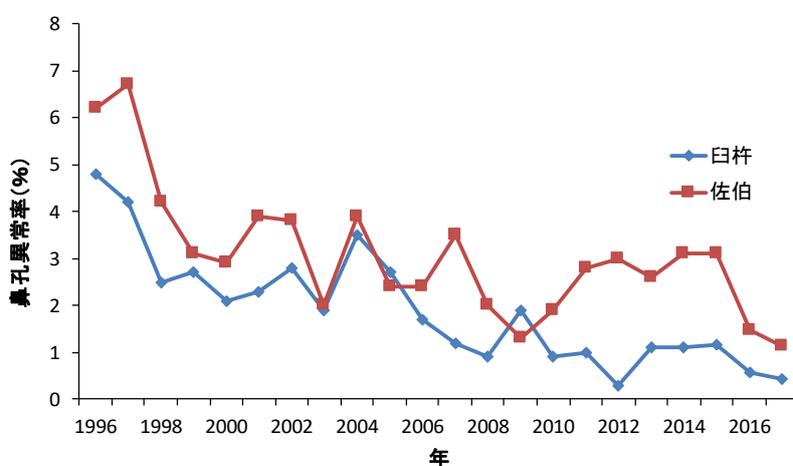


図3 マダイ鼻腔異常率の推移

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 (2017年度)

年齢	小型底曳網	刺網	釣り	定置網	その他	不明	合計
0	7 (0)	3 (0)	1 (0)	3 (0)	20 (1)	0 (0)	34 (1)
1	99 (1)	79 (3)	8 (1)	26 (1)	9 (0)	12 (1)	233 (7)
2	93 (1)	51 (3)	13 (0)	25 (0)	11 (0)	28 (3)	221 (7)
3	44 (2)	20 (0)	6 (1)	15 (3)	2 (0)	11 (0)	98 (6)
4	25 (2)	9 (0)	1 (0)	12 (0)	3 (0)	2 (1)	52 (3)
5	6 (0)	6 (0)	2 (0)	2 (0)	1 (0)	3 (1)	20 (1)
6	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (0)
7	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (0)
8+	1 (0)	2 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (0)	6 (0)
合計	277 (6)	170 (6)	31 (2)	85 (4)	47 (1)	59 (6)	669 (25)

※()内はうち放流魚の尾数

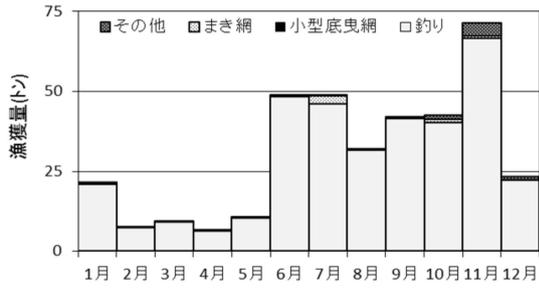


図4-1 漁業種類別タチウオ漁獲量 (2017年)

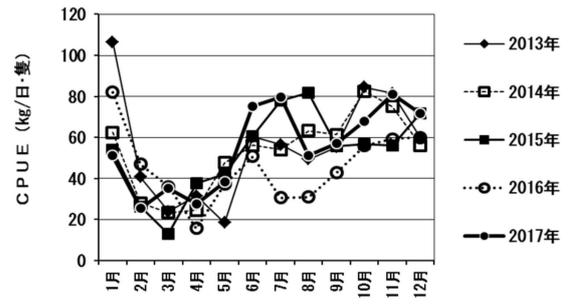


図4-3 釣りによるCPUEの経月推移 (臼杵)

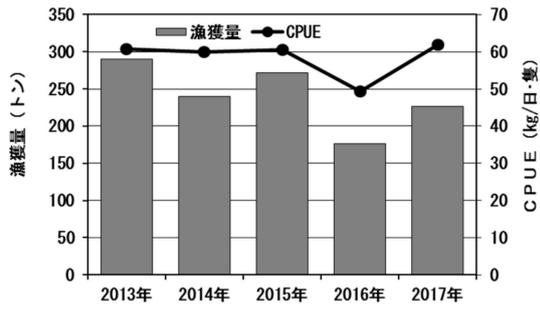


図4-2 釣りによる漁獲量およびCPUEの推移 (臼杵)

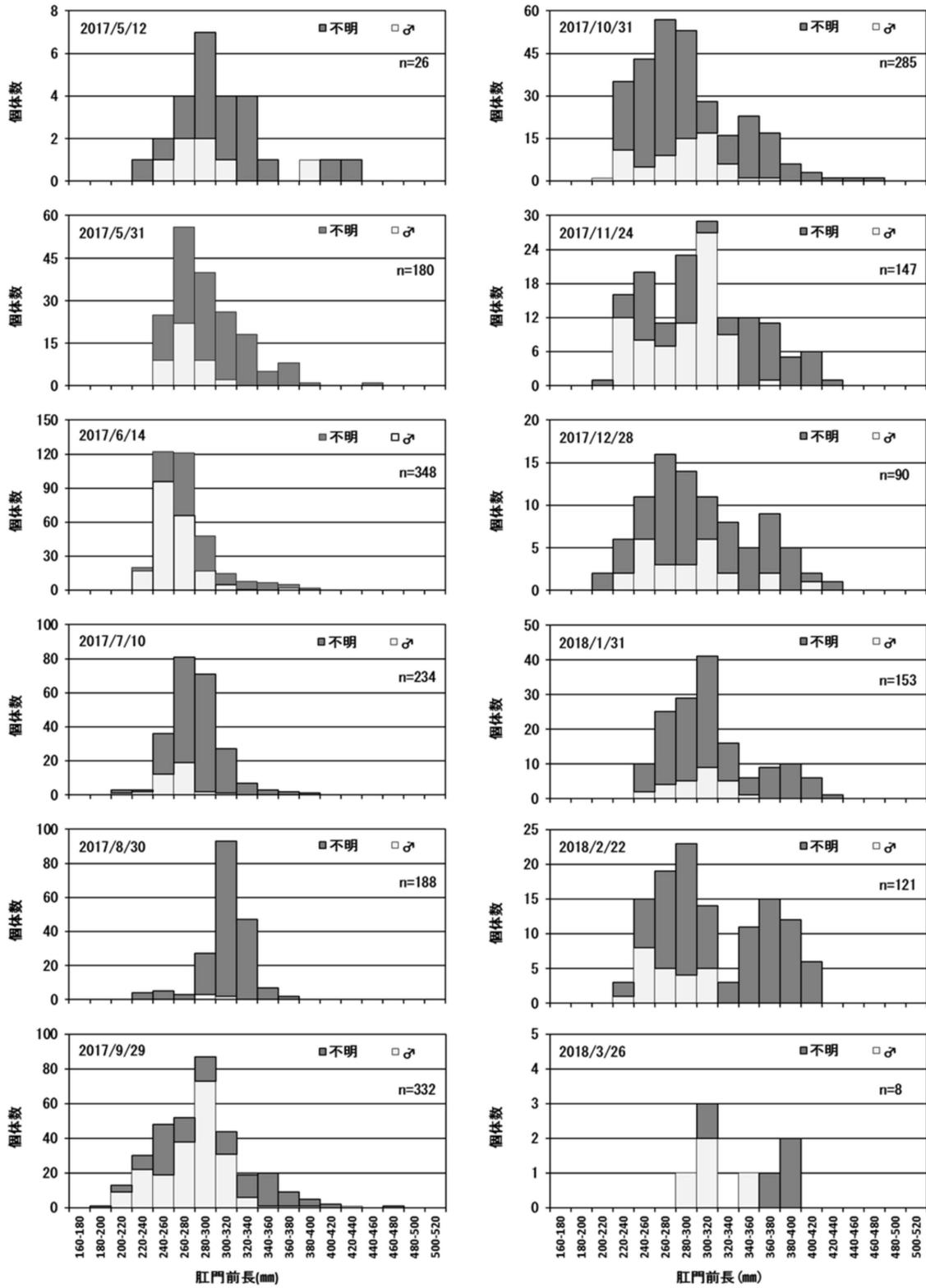


図4-4 曳縄釣りで漁獲されたタチウオの体長組成

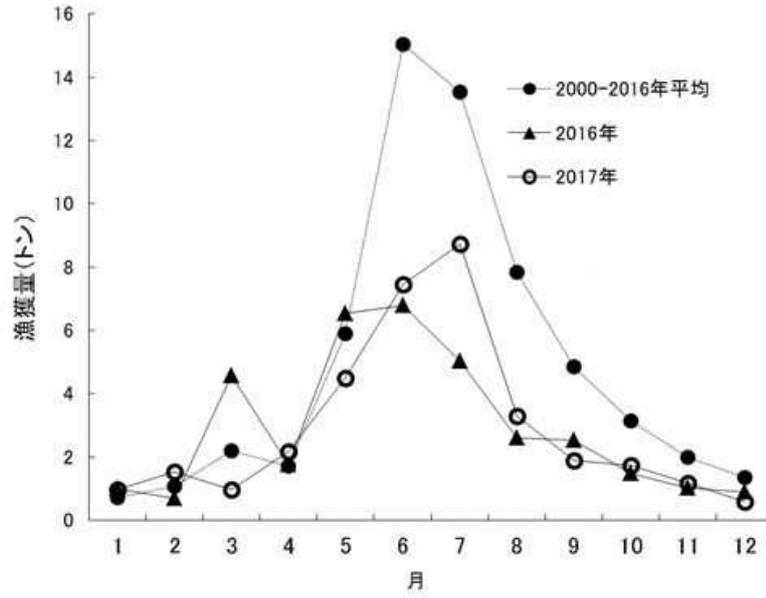


図5 鶴見市場におけるイサキ漁獲量推移

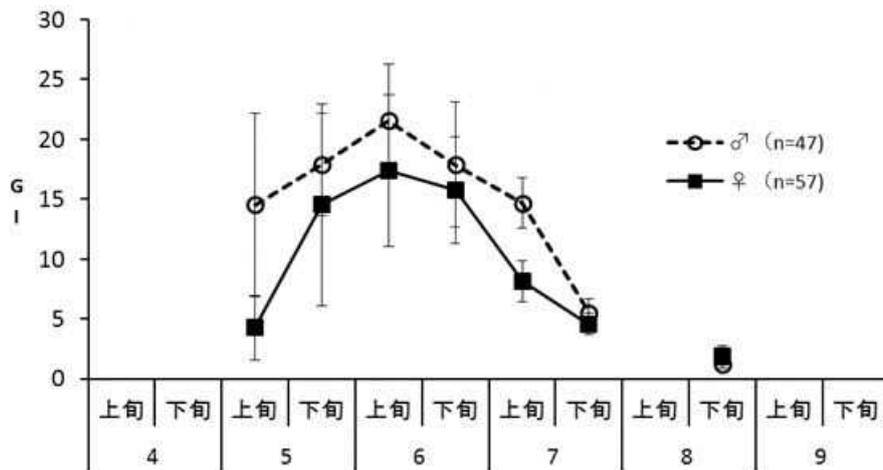


図6 鶴見市場における標本魚の生殖腺熟度指数 (GI) の経月変化 (バーは標準偏差を示す)

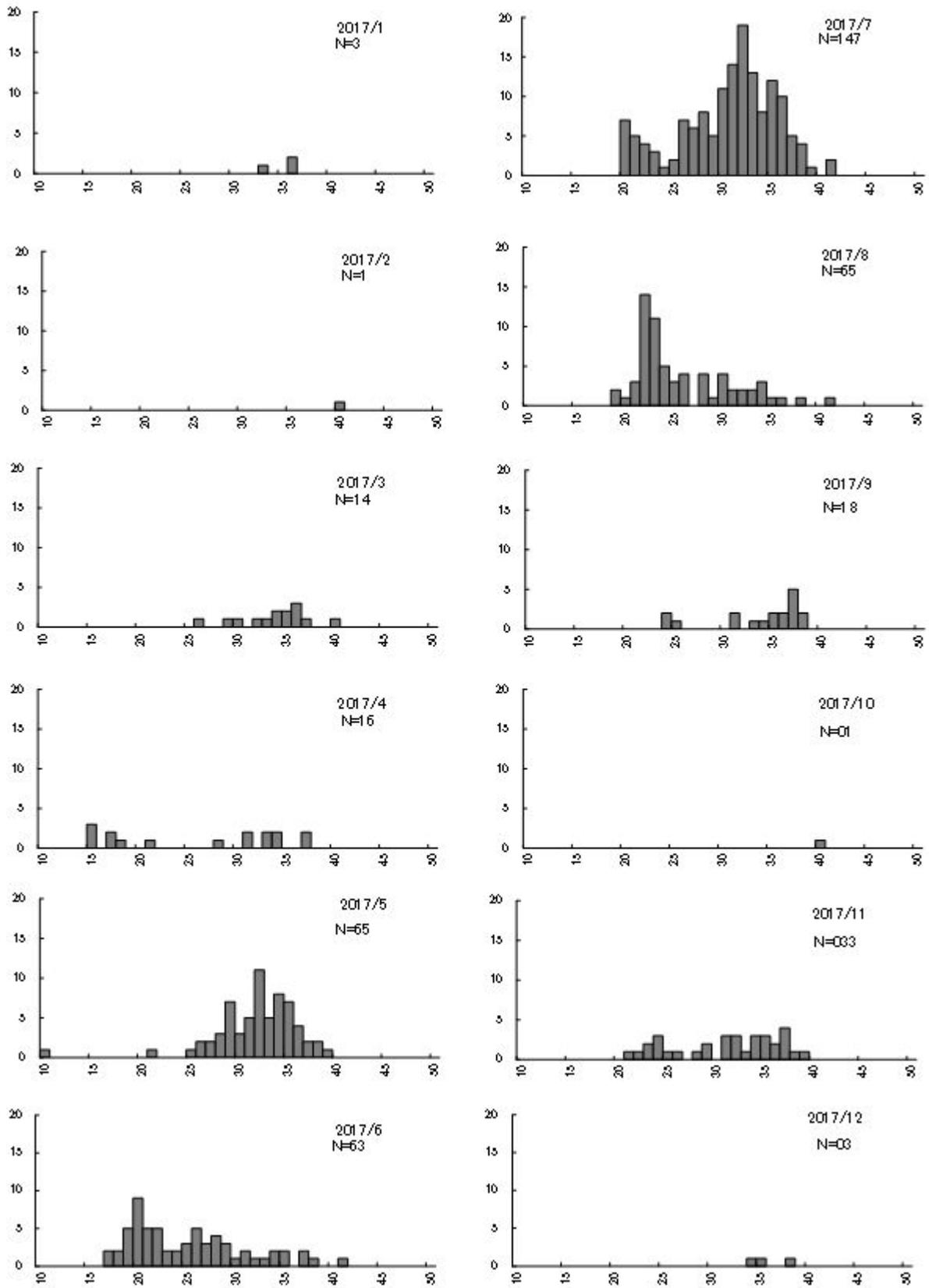


図7-1 イサキ 月別尾叉長組成 (臼杵市場、津久見市場)

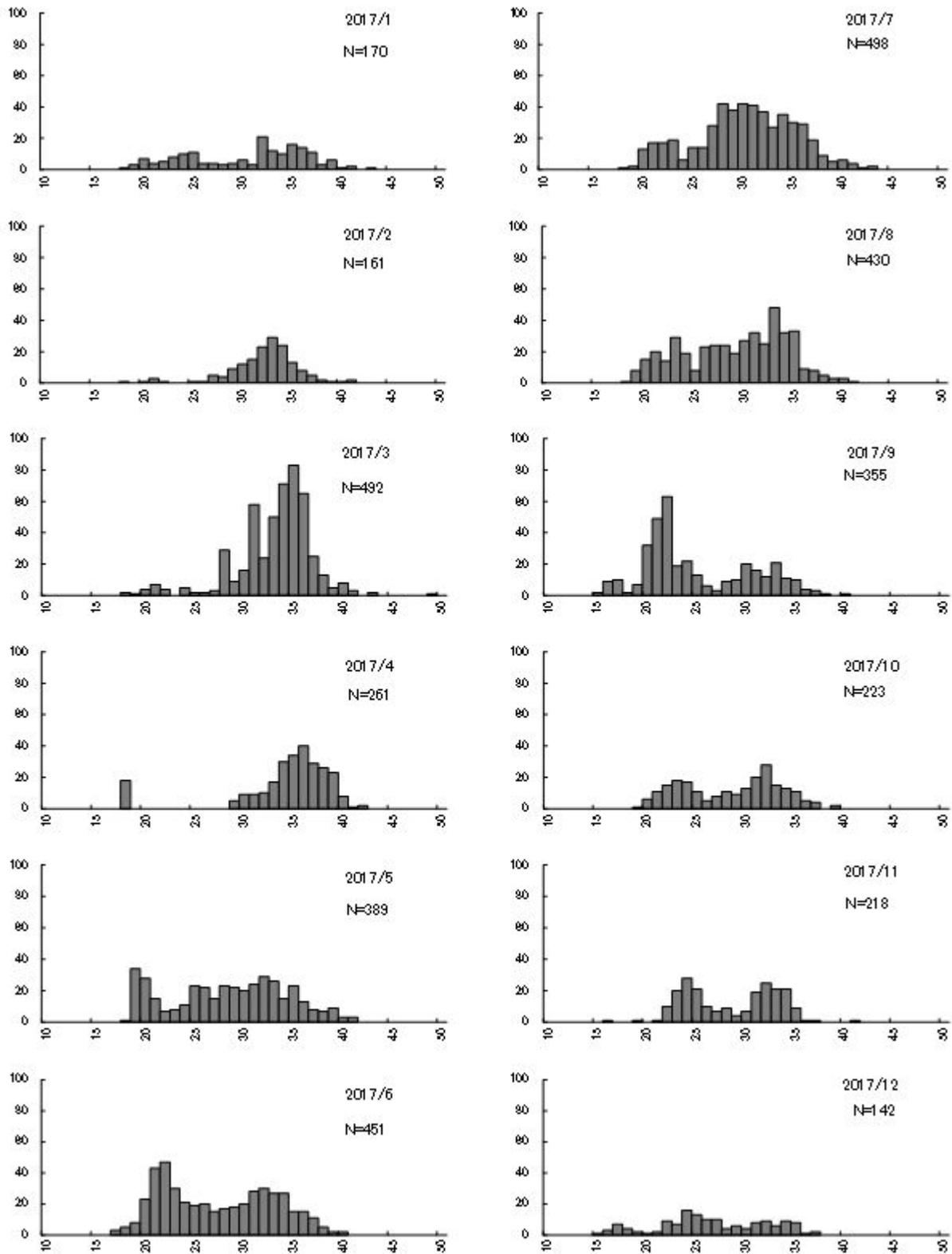


図7-2 イサキ 月別尾叉長組成 (鶴見市場)

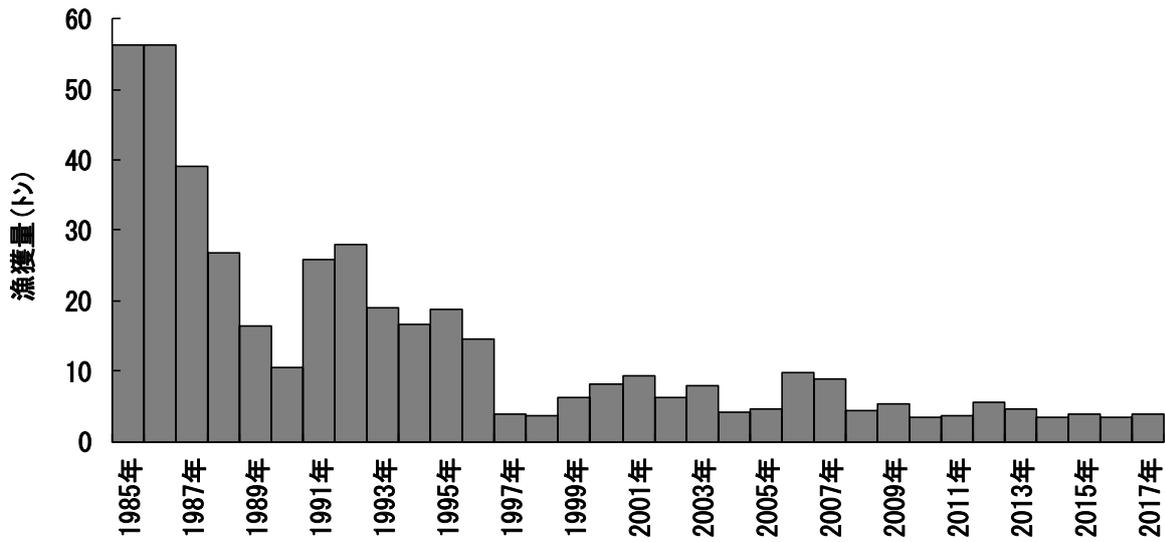


図8 保戸島支店におけるトラフグ漁獲量の推移

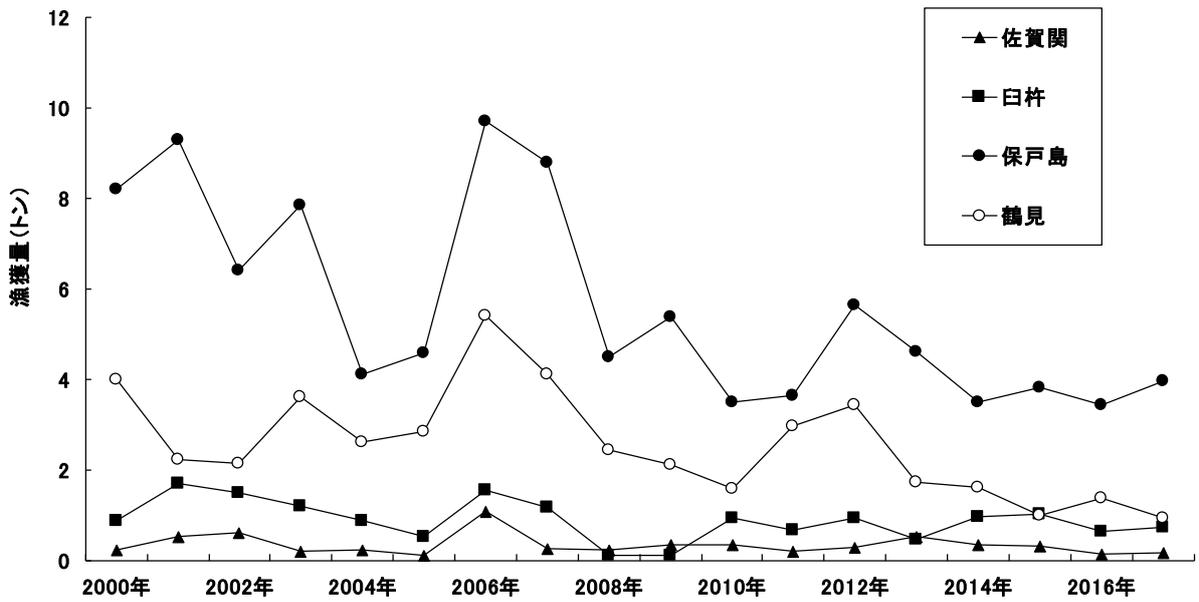


図9 主要4支店におけるトラフグ漁獲量の推移

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供

漁海況予報事業 (国庫委託)

竹尻浩平・内海訓弘

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、国東半島沖合域および別府湾内において図1に示した33定点で、毎月上旬に調査を行った。調査項目はコンパクトCTD（アレック電子社製）による底層までの1m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、改良型ノルパックネット垂直曳き（水深0～150m）による卵稚仔魚の採集、気象観測および魚群探知機による魚群分布とした。調査には漁業調査船「豊洋」（75t）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、毎月中旬に調査を行った。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鶴見支店にまき網漁業の水揚げ状況報告を周年依頼した。また、その他の漁業種類については大分県漁業協同組合本店から入手したデータを整理した。

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ファクシミリまたは郵送、およびホームページで公表を行った。

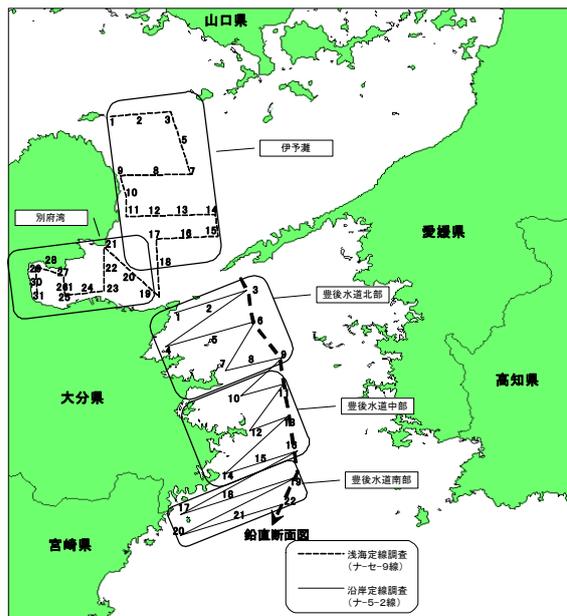


図1 調査定点

事業の結果

1. 浅海定線調査

1) 水温

月別に調査定点平均水温の年間偏差評価を表1に示した。

伊予灘では、1月は「高め」、2～5月は「平年並」、6～7月は「やや高め」、8月は「極めて高め」、9～11月は「平年並」、12月は「やや低め」で推移した。

別府湾では、1月は「高め」、2～5月「平年並」、6～7月は「やや高め」、8月「極めて高め」、9月は「やや高め」、10～12月は「平年並」で推移した。

2) 塩分

月別に調査定点平均塩分の年間偏差評価を表2に示した。

伊予灘では、1月は「低め」、2～5月は「やや低め」、6月は「平年並」、7～9月は「やや高め」、10月は「平年並～やや高め」、11月は「平年並」、12月は「やや低め～平年並」で推移した。

別府湾では、1～2月は「低め」、3月「やや低め」、4月は「平年並」、5月は「やや低め～平年並」、6月は「平年並」、7月は「平年並～やや高め」、8月は「やや高め」、9～10月は「平年並～やや高め」、11～12月は「平年並」で推移した。

2. 沿岸定線調査

1) 水温

月別に調査定点平均水温の平年偏差評価を表3に示した。

豊後水道北部では、1月は「やや高め」、2～3月は「平年並」、4月は「やや低め」、5～6月は「平年並」、7月は「高め」、8月は「やや高め」、9～10月は「やや低め」、11月は「平年並」、12月は「やや低め」で推移した。

豊後水道中部では、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～低め」、7月は「高め」、8月は「平年並」、9月は「やや低め～平年並」、10月は「やや低め」、11月「やや高め」、12月は「低め～やや低め」で推移した。

豊後水道南部では、1月は「やや低め」、2月は「極めて高め」、3月は「やや低め」、4月は「平年並」、5月は「やや低め～平年並」、6月は「やや低め」、7月は「やや高め～高め」、8月は「平年並～やや高め」、9月は「やや低め」、10月は「低め」、11月は「やや高め」、12月は「低め」で推移した。

2) 塩分

月別に調査定点平均塩分の平年偏差評価を表4に示した。

豊後水道北部では、1月は「低め」、2月は「やや低め～平年並」、3月は「平年並」、4月は「やや低め」、5月は「平年並」、6～9月は「やや高め」、10月は「平年並」、11月は「やや低め」、12月は「平年並」で推移した。

豊後水道中部では、1月は「やや低め」、2月は「平年並」、3月は「やや高め」、4月は「平年並」、5月は「平年並～やや高め」、6～9月は「やや高め」、10～11月は「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「やや低め」、2月は「高め」、3月は「やや高め」、4月は「平年並～やや高め」、5月は「平年並」、6～7月は「やや高め」、8～9月は

「平年並～やや高め」、10月は平年並、11月は「やや低め～平年並」、12月は「やや低め」で推移した。

3. 水揚実態調査

1) マイワシ

2017年の鶴見支店以南のまき網漁業による漁獲量（以下「まき網漁獲量」という）は1,903トンで、前年5,648トンを下回り、1986～2016年までの平均漁獲量に対する比（以下「平年比」という）は40%で、平年8,292トンを上回った。

2) ウルメイワシ

2017年のまき網漁獲量は2,380トンで、前年1,285トンを上回り、平年1,428トンを上回った（平年比167%）。

3) カタクチイワシ

2017年のまき網漁獲量は1,459トンで、前年2,495トンを下回り、平年2,440トンを下回った（平年比60%）。

4) マアジ

2017年のまき網漁獲量は1,837トンで、前年970トンを上回り、平年2,581トンを下回った（平年比71%）。

また、2017年の佐賀関支店に水揚げされた釣り主体の漁獲量（以下、「佐賀関漁獲量」とする）は、175トンで、前年189トンを下回った。

5) サバ類

2017年のまき網漁獲量は2,581トンで、前年1,127トンを上回り、平年4,506トンを下回った（平年比57.3%）。

また、2017年の佐賀関のマサバの漁獲量は、48トンとなり、前年66トンを下回った。

4. 情報の提供

平成29年度において、大分県豊後水道漁海況速報（短期）を26回、海況・魚群速報（豊後水道の海洋調査結果）を11回、海況・魚群速報（別府湾・国東半島沖合の海洋調査結果）を12回、大分県長期漁海況予報を年2回の計51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年平均偏差の評価(2017年)

海域		2017年											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	1.3	0.4	-0.1	-0.4	0.4	0.3	0.8	0.9	-0.2	0.0	-0.5	-0.8
	Sta.1-18 10m	1.6	0.3	0.1	-0.2	0.7	1.0	1.4	1.7	0.1	0.2	-0.5	-0.4
	Sta.1-18 20m	1.7	0.5	0.2	-0.1	0.4	0.8	0.7	2.5	0.2	0.1	-0.5	-0.6
	Sta.1-18 30m	1.7	0.5	0.2	-0.2	0.2	0.8	0.7	2.7	0.0	-0.1	-0.5	-0.6
	Sta.1-18 50m	1.7	0.5	0.3	-0.2	0.1	0.9	0.7	2.6	-0.7	-0.5	-0.8	-0.6
	Sta.1-18 75m	1.6	0.1	-0.4	-0.8	0.3	1.0	1.0	2.4	-1.9	-1.3	-1.0	-0.5
別府湾	Sta.19-31 0m	0.9	-0.2	0.1	0.3	0.6	0.0	1.2	0.9	0.1	0.0	-2.0	-0.6
	Sta.19-31 10r	1.4	0.0	0.3	-0.1	0.5	1.6	0.3	2.9	1.6	0.1	-0.7	-0.7
	Sta.19-31 20r	1.3	-0.1	0.1	0.1	-0.1	1.3	0.4	3.0	2.1	0.1	-0.3	-0.5
	Sta.19-31 30r	1.2	-0.1	0.1	0.3	0.0	0.7	0.7	2.7	1.0	0.0	-0.3	-0.4
	Sta.19-31 50r	1.3	0.4	0.7	0.8	0.2	0.4	0.9	2.7	0.0	0.0	-0.5	-0.5
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	1.1	0.1	0.0	-0.1	0.5	0.2	1.0	0.9	-0.1	0.0	-1.1	-0.7
	Sta.1-31 10m	1.5	0.2	0.2	-0.2	0.6	1.3	0.9	2.2	0.8	0.2	-0.6	-0.6
	Sta.1-31 20m	1.5	0.2	0.1	0.0	0.2	1.0	0.6	2.7	1.1	0.1	-0.4	-0.6
	Sta.1-31 30m	1.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.7	0.7	2.7	0.5	0.0	-0.4	-0.5
	Sta.1-31 50m	1.6	0.5	0.4	0.1	0.1	0.8	0.7	2.7	-0.5	-0.3	-0.7	-0.6
	Sta.1-31 75m	1.6	0.1	-0.4	-0.8	0.3	1.0	1.0	2.4	-1.9	-1.3	-1.0	-0.5
伊予灘	Sta.1-18 0m	++	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	-
	Sta.1-18 10m	++	+	-	-	+	+	++	++	+	+	+	+
	Sta.1-18 20m	++	+	-	-	+	+	+	+++	+	+	+	-
	Sta.1-18 30m	++	+	-	-	+	+	+	+++	+	+	+	-
	Sta.1-18 50m	++	+	-	-	+	+	+	+++	-	+	-	-
	Sta.1-18 75m	++	+	-	-	+	+	+	+++	-	-	-	+
別府湾	Sta.19-31 0m	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
	Sta.19-31 10r	++	+	-	-	+	++	+	+++	++	+	-	-
	Sta.19-31 20r	++	-	-	-	-	+	+	+++	+++	+	+	+
	Sta.19-31 30r	+	-	-	-	+	+	+	+++	+	+	+	+
	Sta.19-31 50r	++	+	+	+	+	+	+	+++	+	+	+	+
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
	Sta.1-31 10m	++	+	-	-	+	+	+	+++	+	+	+	+
	Sta.1-31 20m	++	+	-	-	+	+	+	+++	+	+	+	+
	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(マイナス基準)
+	0~0.6	平年並(プラス基準)
+	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年平均偏差の評価 (2017年)

海域		2017年 1月	2017年 2月	2017年 3月	2017年 4月	2017年 5月	2017年 6月	2017年 7月	2017年 8月	2017年 9月	2017年 10月	2017年 11月	2017年 12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	0.3	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.5	0.4	0.4	0.3
	Sta.1-18 10m	-1.5	-1.3	-1.2	-0.7	-0.8	-0.5	0.2	1.1	1.2	0.3	-0.5	-0.5
	Sta.1-18 20m	-1.4	-1.2	-1.2	-0.6	-0.7	-0.3	0.7	1.0	1.2	0.4	-0.5	-0.6
	Sta.1-18 30m	-1.4	-1.1	-1.2	-0.8	-0.8	-0.3	0.9	1.0	1.3	0.6	-0.6	-0.6
	Sta.1-18 50m	-1.5	-1.0	-0.9	-0.6	-0.9	-0.4	0.9	1.0	1.4	0.8	-0.8	-0.7
	Sta.1-18 75m	-2.0	-1.1	-1.2	-0.5	-0.7	0.1	1.4	1.4	2.0	1.2	-1.0	-0.7
別府湾	Sta.19-31 0m	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.3	0.3
	Sta.19-31 10r	-1.4	-1.4	-0.9	-0.8	-0.6	-0.3	0.9	0.7	0.6	0.7	-0.9	-0.6
	Sta.19-31 20r	-1.4	-1.5	-1.0	-0.6	-0.9	-0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	-0.1	-0.6
	Sta.19-31 30r	-1.5	-1.6	-1.1	-0.5	-0.9	-0.4	0.5	1.1	0.7	0.6	0.0	-0.5
	Sta.19-31 50r	-1.4	-1.1	-0.9	-0.7	-2.5	-0.3	1.1	0.9	1.2	0.9	-0.1	-0.8
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.6	0.5	0.4	0.3
	Sta.1-31 10m	-1.4	-1.3	-1.1	-0.7	-0.7	-0.4	0.5	0.9	0.9	0.5	-0.7	-0.6
	Sta.1-31 20m	-1.4	-1.4	-1.1	-0.6	-0.8	-0.4	0.7	0.9	0.9	0.5	-0.3	-0.6
	Sta.1-31 30m	-1.5	-1.3	-1.1	-0.7	-0.8	-0.3	0.7	1.0	1.0	0.6	-0.3	-0.6
	Sta.1-31 50m	-1.5	-1.0	-0.9	-0.7	-1.4	-0.4	1.0	0.9	1.3	0.9	-0.7	-0.8
	Sta.1-31 75m	-2.0	-1.1	-1.2	-0.5	-0.7	0.1	1.4	1.4	2.0	1.2	-1.0	-0.7
伊予灘	Sta.1-18 0m	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
	Sta.1-18 10m	--	--	-	-	-	+	+	+	+	+-	+	+
	Sta.1-18 20m	--	-	-	-	-	+	+	+	+	+-	+	+
	Sta.1-18 30m	--	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-
	Sta.1-18 50m	--	-	-	-	-	+	+	+	++	+	-	-
	Sta.1-18 75m	---	-	-	+	-	+	++	++	++	+	-	-
別府湾	Sta.19-31 0m	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
	Sta.19-31 10r	--	--	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-
	Sta.19-31 20r	--	--	-	+	-	+	+	+	+-	+-	+	+
	Sta.19-31 30r	--	--	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	Sta.19-31 50r	--	-	-	-	---	+	+	+	+	+	+	-
	Sta.19-31 75r	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-	+-
	Sta.1-31 10m	--	--	-	-	-	+	+	+	+	+-	-	+
	Sta.1-31 20m	--	--	-	-	-	+	+	+	+	+-	+	+
	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(マイナス整調)
+	0~0.6	平年並(プラス整調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

$$Z = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差}$$

表3 豊後水道における水温の平年偏差の評価 (2017年)

海域		2017年											
		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	0.6	-0.6	-0.4	-1.1	0.0	-0.6	1.2	1.0	-0.9	0.1	0.4	-1.1
	Sta.1-9 10m	0.9	0.3	-0.3	-0.8	0.1	-0.2	1.8	0.8	-0.8	-0.7	0.3	-0.8
	Sta.1-9 20m	0.9	0.0	-0.2	-0.9	0.4	-0.1	2.0	0.9	-0.9	-0.8	0.4	-0.7
	Sta.1-9 30m	0.9	-0.2	-0.2	-0.8	0.4	0.0	2.0	1.0	-0.9	-0.9	0.4	-0.8
	Sta.1-9 50m	1.1	-0.3	-0.1	-0.8	0.7	0.0	2.0	0.7	-0.9	-1.0	0.6	-0.8
	Sta.1-9 75m	1.2	-0.1	0.1	-1.1	0.9	-0.1	2.2	-0.2	-0.2	-1.0	0.5	-0.8
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	0.0	0.1	-0.6	-0.5	-0.5	-1.6	0.7	0.7	0.0	0.1	0.9	-1.4
	Sta.10-16 10m	-0.1	0.1	-0.4	-0.4	-0.1	-1.4	1.3	0.0	0.1	-0.7	0.7	-1.4
	Sta.10-16 20m	-0.1	-0.1	-0.2	-0.6	0.1	-1.2	1.7	0.1	-0.7	-1.1	0.7	-1.3
	Sta.10-16 30m	-0.1	-0.3	-0.2	-0.6	0.3	-1.1	1.8	0.2	-1.0	-1.2	0.8	-1.2
	Sta.10-16 50m	0.0	-0.3	-0.2	-0.6	0.6	-1.3	2.0	0.3	-0.7	-1.2	1.0	-1.2
	Sta.10-16 75m	0.2	-0.4	0.0	-0.7	0.8	-1.8	2.1	-0.5	0.2	-0.8	0.6	-0.9
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-0.9	2.0	-1.0	0.2	-1.4	-1.5	0.7	1.0	0.9	0.5	1.5	-1.8
	Sta.17-22 10m	-1.0	2.2	-1.0	0.4	-1.0	-1.0	0.9	1.0	0.6	-0.2	1.2	-1.7
	Sta.17-22 20m	-0.9	2.1	-1.0	0.3	-0.9	-1.1	1.2	0.7	-0.3	-1.0	1.1	-1.7
	Sta.17-22 30m	-0.8	1.6	-1.1	0.3	-0.6	-1.2	1.7	0.2	-0.8	-1.6	0.6	-1.7
	Sta.17-22 50m	-0.6	1.1	-1.1	-0.1	0.1	-1.7	2.7	0.2	-1.4	-2.2	0.4	-1.5
	Sta.17-22 75m	-0.4	0.3	-1.3	-0.4	-0.2	-1.2	2.7	-0.1	-1.3	-1.7	0.6	-1.1
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	+	+	+	+	+	-	++	+	-	-	+	-
	Sta.10-16 30m	+	+	+	-	+	-	++	+	-	-	+	-
	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(マイナス基準)
+	0~0.6	平年並(プラス基準)
+	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年平均偏差の評価 (2017年)

海域		2017年											
		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	-1.0	-0.2	-0.3	-1.0	0.1	0.7	1.0	0.6	0.3	0.3	0.3	-0.5
	Sta.1-9 10m	-1.4	-0.6	-0.4	-0.7	-0.1	1.0	1.4	0.8	1.3	0.2	-1.3	-0.6
	Sta.1-9 20m	-1.4	-0.7	-0.4	-0.8	0.0	1.1	1.4	0.9	1.3	0.3	-1.3	-0.5
	Sta.1-9 30m	-1.4	-0.7	-0.4	-0.7	0.0	1.2	1.3	1.0	1.4	0.4	-1.3	-0.4
	Sta.1-9 50m	-1.1	-0.6	-0.3	-0.8	0.2	1.3	1.0	1.4	1.5	0.6	-1.2	-0.2
	Sta.1-9 75m	-0.2	-0.4	-0.1	-0.9	0.6	1.5	0.8	1.3	1.0	0.6	-0.5	-0.7
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-0.8	0.6	0.7	0.4	0.4	0.8	0.6	0.8	0.4	0.3	0.3	-1.1
	Sta.10-16 10m	-1.2	0.8	1.0	0.4	0.4	1.0	1.0	0.8	0.8	0.0	-0.6	-1.3
	Sta.10-16 20m	-1.3	0.5	1.1	0.2	0.5	1.0	1.2	0.9	1.1	0.1	-0.6	-1.3
	Sta.10-16 30m	-1.4	0.2	0.9	0.0	0.6	1.0	1.0	0.9	1.2	0.2	-0.4	-1.1
	Sta.10-16 50m	-1.4	0.2	1.0	-0.1	0.7	1.0	1.0	0.7	1.1	0.2	-0.6	-0.8
	Sta.10-16 75m	-0.8	0.0	0.8	-0.2	1.1	1.4	0.8	0.9	0.4	0.2	-0.9	-0.3
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-0.7	1.3	0.6	0.5	0.2	0.4	0.9	0.5	0.3	0.3	0.3	-0.2
	Sta.17-22 10m	-1.2	3.1	1.2	0.9	-0.2	0.9	0.9	0.4	0.1	-0.6	-0.4	-1.1
	Sta.17-22 20m	-1.3	2.7	1.1	0.9	-0.3	1.0	0.9	0.6	0.5	-0.4	-0.6	-1.0
	Sta.17-22 30m	-1.3	2.0	0.9	0.6	0.4	1.0	0.9	0.8	1.1	-0.2	-1.3	-0.9
	Sta.17-22 50m	-1.3	1.5	0.7	0.3	0.9	1.1	1.4	0.6	2.0	0.4	-1.1	-0.6
	Sta.17-22 75m	-0.9	0.5	0.2	0.3	1.2	1.1	1.6	0.7	1.3	1.0	-1.5	0.0
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	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	Sta.10-16 30m	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
	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(マイナス巻調)
+	0~0.6	平年並(プラス巻調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

$$Z = (\text{観測値} - \text{平年値}) / \text{標準偏差}$$

水産資源管理推進事業

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

中尾拓貴・内海訓弘・徳丸泰久

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。資源管理およ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。そこで、資源管理施策を立案・検討する際に必要となるマアジ・マサバの資源生態の知見収集を目的に調査を行った。今年度は産卵・成熟調査、マアジ産卵量計算、マアジ産卵親魚資源量推定、コホート解析（VPA）による資源量推定を実施した。

なお、同海域に生息するマアジ・マサバの資源生態調査は、2007年度から継続的に実施している。

事業の方法

1. 産卵・成熟調査

1) 卵稚仔調査

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」（75トン）で卵稚仔調査を実施した。改良型ノルパックネット及びニューストーンネットで採取したサンプルにより、卵稚仔の出現状況を調べた。卵稚仔の分析は株式会社水士舎およびマリノリサーチ株式会社に依頼した。

2) 成熟および産卵親魚調査

2017年4月～2018年3月までに用船漁船による釣獲試験操業、漁業者からの標本購入、大分県漁業協同組合佐賀関支店（以下、大分県漁業協同組合各支店の名称は支店名を記載する）、津久見支店および鶴見支店からの標本購入等によりマアジを入手し、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。

2. 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（水温別発生所用時間の推定式）を基に計算した。水温別発生所用時間の推定式は以下のとおりである。

$$Y_{it}=113.019 \times \exp(-0.133 \times t + 0.049 \times i) \times i^{0.501}$$

i: ステージ、t: 水温（℃）

産卵量計算では2007～2017年の期間中に調査船においてLNPネットで採集したマアジ卵数を用いた。

査定はA期、B期および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）¹⁾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。

3. マアジ産卵親魚資源量の推定

推定されたマアジ産卵量を基にバッチ産卵数や産卵頻度を用い、渡邊ら（1999）²⁾の式に従って卵教法（Daily Egg Production Method:DEPM）によりマアジ親魚資源量の推定を行った。

4. コホート解析による資源量推定

漁獲量や銘柄別出荷尾数等の基礎的な資料の整備を行い、年齢別漁獲尾数の推定及びVPAによる資源量推定を行った。なお、漁獲量についてはTACデータを用いた。銘柄別の漁獲尾数については、佐賀関支店の販売データ及び津久見支店所属のまき網1ヶ統の標本船日誌のデータを用いて年齢別漁獲尾数を求めた。過去の年齢査定結果から7年までで年級群がほぼ消滅すると仮定し、自然死亡計数（M）を0.4、成熟割合：0歳を0%、1歳を50%、2歳以上を100%として解析を行った。

事業の結果

1. 産卵・成熟調査

1) 卵稚仔調査

A. マアジ

マアジ卵は4月中旬、5月上旬～7月上旬まで出現した。出現のピークは5月上旬で豊予海峡周辺海域で多く確認された。

B. マサバ

マサバ卵は5月中旬、6月上旬、7月上旬に出現した。出現のピークは6月上旬で、姫島周辺における定点で多く確認された。出現地点数、出現量ともに昨年よりも少なかった。

2) 成熟および産卵親魚調査

精密測定したマアジ262尾についてGSIの変化を図1に示した。4月中旬からGSIが5以上の個体が出現し、4月下旬にはGSIが10を超える個体が出現した。その後は5月下旬をピークにGSIは減少傾向となり、6月下旬にはGSIは4を下回り産卵期の終盤であることを示した。年が明けて3月中旬から再びGSIは上昇を始めた。

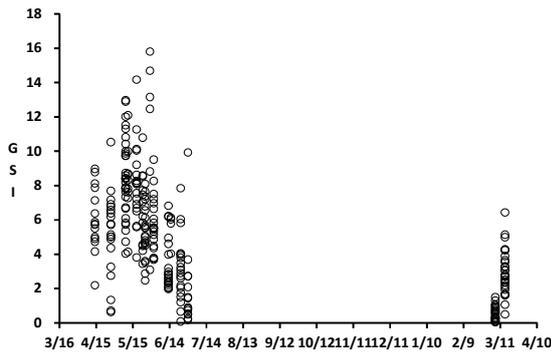


図1 マアジGSIの変化

2. 豊予海峡周辺海域におけるマアジ産卵量の推定

計算によって求めた産卵量を図2に示す。2017年の月別産卵量は6億～2,656億粒であった。産卵量のピークは6月にあった。また、総産卵量は前年より減少した。

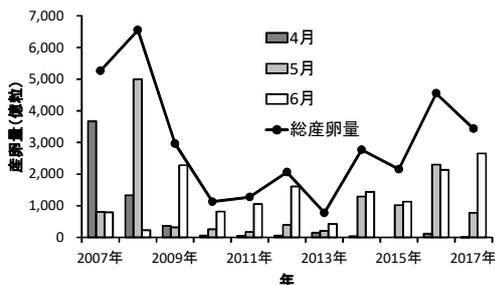


図2 主産卵時期における産卵量の経年変化

3. マアジ産卵親魚資源量の推定

産卵期に相当する4～6月の推定親魚量を卵数法によって求めると、2017年は970トンであった(図3)。

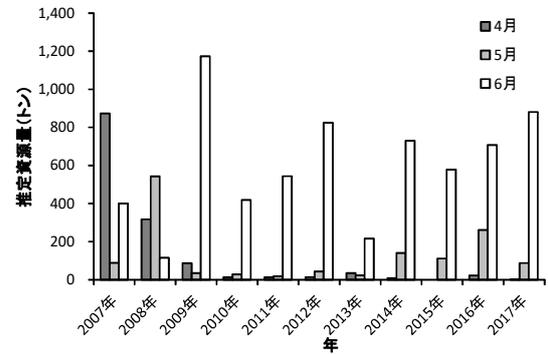


図3 主産卵時期における推定親魚量の経年変化

4. コホート解析による資源量推定

漁獲量、銘柄別出荷尾数、標本船日誌のデータ等から年齢別漁獲尾数を推定した。漁獲されたマアジは2～3歳魚が主体であった(図4)。

VPAによる解析結果から資源量は2006年をピークに2011年までは減少傾向であった。2012年以降は増加傾向にあったが2015年から再び減少傾向にあった。2017年の資源量は2,303トンと推測された(図5)。

VPAによって得られた推定親魚量と加入尾数には正の相関が認められた(図6)

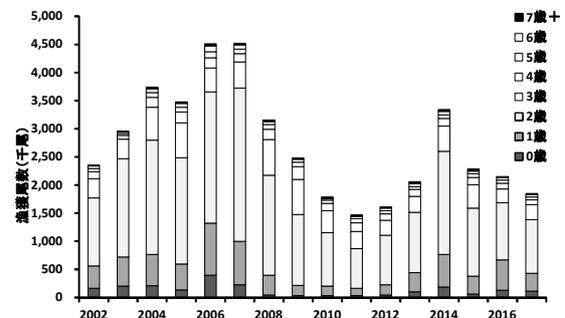


図4 年齢別漁獲尾数

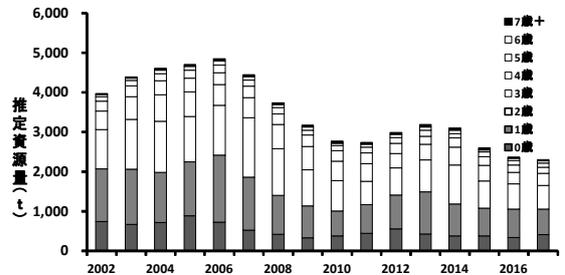


図5 VPAによる資源量推定結果

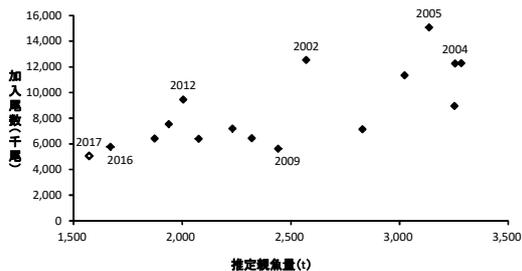


図6 推定親魚量と加入尾数の関係

参考文献

- 1) 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.
- 2) 渡邊千夏子, 花井孝之, 目黒清美, 荻野隆太, 木村量. 1日当たり総産卵量によるマサバの資源量推定. 日本水産学会誌1999; 65 (4): 695-702.

今後の問題点

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。今後も持続可能な漁業を継続するためには同海域におけるマアジ・マサバの資源生態調査を実施し、資源状態を把握して行く必要がある。

マアジ卵の出現状況については概ね近年の状況と同様で、6月が産卵盛期であったと推測された。一方で産卵量は昨年よりも減少していた。豊予海峡周辺で出現するマアジ卵の推定産卵量と豊後水道北部の年間マアジ漁獲量には正の相関があり、今後の漁獲動向を注視する必要がある。

マアジの資源量推定については、漁獲情報に基づいたVPAと産卵量に基づく卵数法の2手法による資源量推定を試みている。卵数法による親魚資源量推定は、産卵頻度等用いるパラメーターによって推定親魚量が大きく異なる。特に産卵頻度は推定親魚量を大きく左右するため、もう一度精査する必要がある。

一方、VPAにより求めた資源量は2017年は2,303トン、2016年は2369トンであり、やや減少していた。VPAによって求めた親魚資源量と加入尾数には正の相関があり、産卵親魚の保護は資源管理方策として妥当である。

2016年の資源量は今年度の計算結果2,369トンに対し昨年度計算時は2,667トンであり、昨年度時点ではやや過大評価であった。今後の改善点としてVPAには精度の高い銘柄別漁獲情報が必要であるが、まき網については1ヶ統だけの標本船日誌データであるため検証が必要である。また、出荷形態は活魚出荷が大半を占めており漁協を通さないものも多く、正確な体サイズデータが十分に収集できていない点も改善する必要がある。

タチウオ資源回復計画推進に関する研究

内海 訓弘

事業の目的

タチウオは大分県漁業における重要な魚種で全国屈指の漁獲量を誇る。1984年の7,316トンの漁獲量をピークに1996年まで好漁が続いたが、それ以降減少を始めた。2013年には1,000トンを超え、2017年は前年を若干上回る622トンと推定された(図1)。

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取り組んだが、韓国輸出等により価格が高騰し、船数も増えたため操業をめぐるトラブルが増加した。そのため2006～2008年度にタチウオ資源調査および資源診断等の解析を実施し、2009年3月に大分県タチウオ資源回復計画が策定された。春の産卵量が減少している調査結果に基づき、追加措置として2013年から5月の満月以降の産卵盛期に6日間、2015年から豊予海峡以南では10日間の産卵盛期の休漁を行っている。

今年度は悪化しているタチウオの資源状態を把握するとともに、卵稚仔調査を行った。

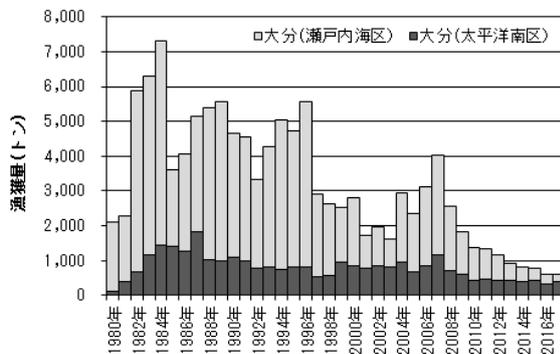


図1 大分県におけるタチウオ漁獲量の推移

事業の方法

1. 標本船日誌調査

タチウオ漁業の操業実態を把握するため、標本船(ひき縄釣り、はえ縄、底びき網等)について、操業位置や漁獲量の記帳報告を依頼し、年間を通して操業状況を調べた。

2. 水揚げ量調査

タチウオは以前から県外市場へ出荷される頻度が高く、流通形態が他の魚種に比べて確立されており、魚体サイズ別に銘柄分けされ(5kg当たりの尾数)、集出荷されている。そのため漁協各支店、仲買および運搬業者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ている。

そこでタチウオ主要水揚げ支店である大分県漁協姫島支店(以下、大分県漁協各支店名称は支店名だけを記載する)、くにさき支店、佐賀関支店および臼杵支店の銘柄別取扱伝票や市場出荷伝票を集計し、漁業種類別に漁獲量、漁獲隻数の変動を把握した。

3. 卵稚仔調査

伊予灘から豊後水道にかけて毎月調査船「豊洋」で実施している卵稚仔調査のサンプルのうち、2017年4～12月のタチウオ卵稚仔の出現状況および産卵期のピークを調べた。

4. 資源解析

2017年までの富来、姫島、臼杵、佐賀関の4地区を合計した年級別漁獲尾数からコホート解析(VPA)によりタチウオ資源の状況を調べた。寿命を6年、自然死亡係数(M)を0.4、成熟割合:0歳を0%、1歳を50%、2歳以上を100%とし解析を行った。また、タチウオ資源状況から現在の漁獲努力がそのまま継続した場合の資源量について将来予測を行い、管理方針について検討を行った。

事業の結果

1. 標本船日誌調査

ひき縄釣りを営む佐賀関支店および臼杵支店所属の計4経営体に標本船日誌(4～3月:2経営体、10～3月: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データベース化作業を行った。

2. 水揚げ量調査

姫島支店、くにさき支店、佐賀関支店および臼杵支店の月別の漁獲量および銘柄別漁獲量を調査し、データベース化作業を行った。

3. 卵稚仔調査

卵は4月と7月には採集されず、5月に豊後水道、6月に伊予灘、豊予海峡、豊後水道で採集されたが、4～7月の採集状況は低水準となった。8～10月は伊予灘、豊予海峡、豊後水道、11月は豊予海峡、豊後水道、12月は豊予海峡で採集されたが、8～12月の採集状況は低水準であった (図2)。

欠測した定点もあるが、2017年は別府湾では卵が採集されなかった。なお、付図1に2017年度の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した。

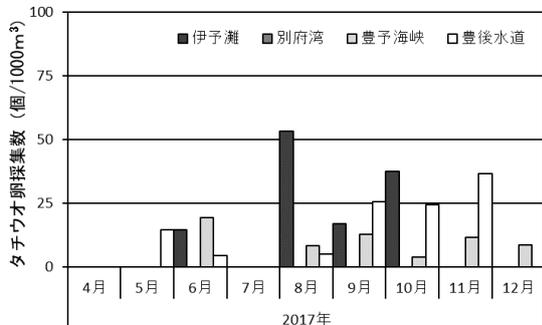


図2 タチウオ卵の採集数の月別変化

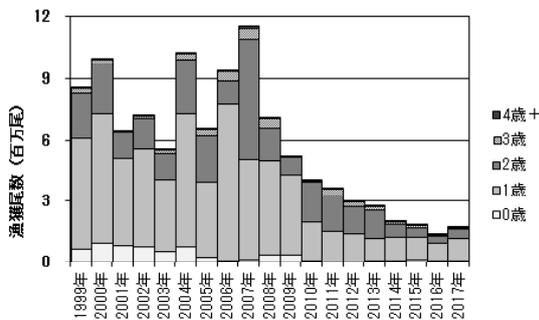


図3 タチウオ年級別漁獲尾数

4. 資源解析

1) 年級別漁獲尾数

富来地区 (2000、2001年のデータは欠測)、姫島支店、臼杵支店の3地区の銘柄別漁獲量から年級別漁獲尾数を算出したものを図3に示した。age-length-keyの見直しにより、2005年級群が卓越年級群であり、2006、2007年の漁獲に繋がっていること、また、近年の加入不足から1歳魚が減少し、2歳以上の漁獲割合が高くなっていったが、2014年以降は2歳魚以上も減少した。

2) 資源量と漁獲割合

2017年の資源量は調査開始後最も少なかった2016年を若干上回る961トンとなった。2017年の漁獲割合をみると2000年、2007年、2008年、2013年の60%程度ではないが近年並みの50%程度となり、資源量が低下しても漁獲割合は大きく低下していない (図4)。

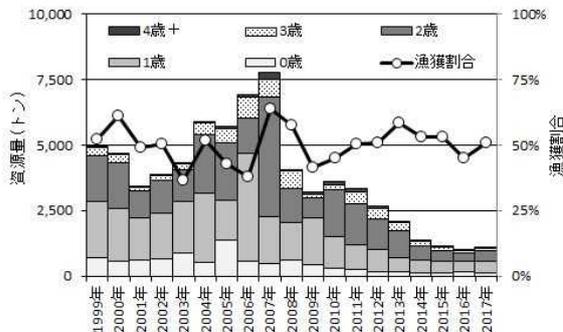


図4 タチウオ資源量

3) 再生産関係

1998～2017年におけるそれぞれタチウオの産卵親魚量と0歳魚の加入尾数の関係について図5に示した。2005年は卓越年級群により加入尾数が多かった。2007年は、親魚量が多かったが、加入尾数は減少した。その後、2009年以降親魚量に対して加入尾数は低い状況が続いている。産卵親魚量についても減少に歯止めがかからず、2014年以降1,000トンを超え非常に厳しい状況となっている。

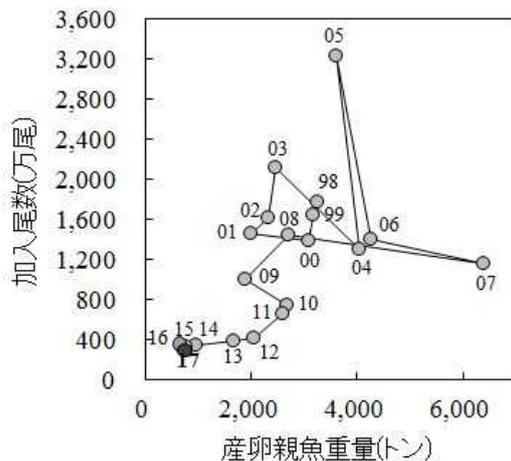


図5 タチウオ産卵親魚と0歳魚の関係

4) 資源評価

現状の漁獲係数 (F) と漁獲量、親魚量および各種Fについて図6に示した。現状のFcurrentは1.51でFmax0.69を越えており、F30%SPR1.03も越えていることから、依然として成長乱獲 (漁獲開始年令が早い状態) に加えて加入乱獲 (漁獲によって資源の

維持に必要な親魚が確保されていない状態)にある。

今後の課題

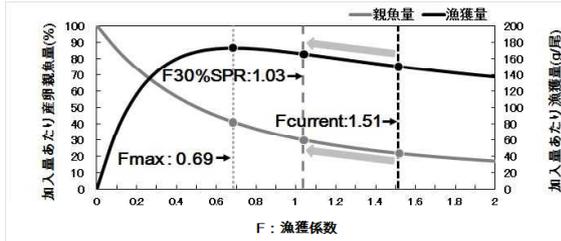


図6 漁獲係数と親魚量および漁獲量の関係

5) 将来予測

現状の漁獲圧を45%削減しないと、2017年の資源量は維持できない。そして、さらに漁獲圧を削減しなければ資源は増加に転じないと予測された(図7)。

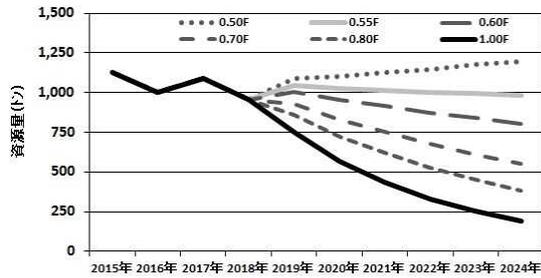
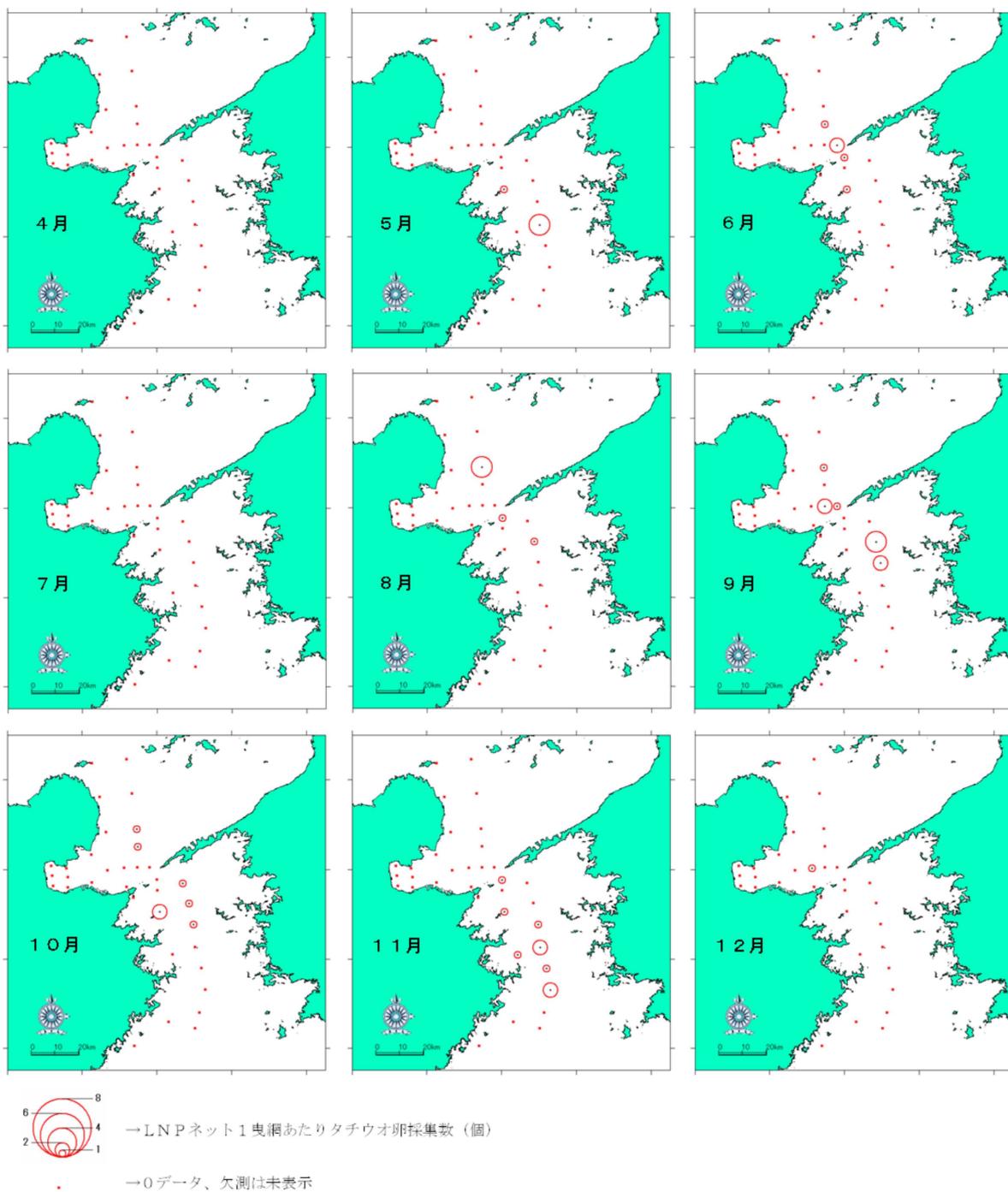


図7 2017年における将来予測 (加入尾数は産卵親魚量に直線回帰するものと仮定)

タチウオは春と秋に産卵のピークを持つが、近年、春の産卵が減少している。春生まれのタチウオは秋生まれに比べて成長が早く漁業生産的価値が高いと考えられていることから、春の早い時期の産卵期に産卵親魚保護を目的とした休漁を2013年から実施している。5年間継続して春の産卵期の休漁を行っているが、卵稚仔調査での4~7月のタチウオ卵の採集数は少なく、増加には転じていない。

タチウオ資源の減少にともなって豊予海峡周辺や豊後水道海域の水深が100m以上ある海域でしかまとまった魚群が見られず、それらの海域でしか漁場は形成されない。姫島や国東からは漁場が遠く、漁家経営上もその影響が大きいことから、タチウオへの漁獲圧を下げる意味合いも込めて漁業者が新たに取り組みやすいタチウオ漁に代わる漁業を検討し、導入していく必要がある。

今後、資源量が少ない状況でタチウオがどのように移動、成長し、漁獲されるのか注視していかなければならない。



付図1 2017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

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－1

新資源管理体制整備事業（TAC・TAE）

竹尻浩平・中尾拓貴・内海訓弘

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、前年に引き続いてTAC集計および管理、TAE管理に関する調査、豊後水道域の小型機船底びき網漁業（以下、「底びき網漁業」とする）および遊漁の漁獲状況について調査した。

事業の方法

1. TAC集計および管理

1) 漁獲管理情報処理

「大分県の海洋生物資源の保存及び管理に関する計画」及び「海洋生物資源の採捕の数量等の報告に関する規則」に基づき、TAC対象魚種のマアジ、マイワシ、サバ類について、大分県漁業協同組合からTACシステム（漁獲管理情報システム）を利用して漁獲水揚げ情報を収集した。

収集した情報は、対象魚種別に解析して1ヶ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量情報については、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サバ類については、漁業者以外の一般遊漁者の漁獲比率が高いことから、これらの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（4～3月）の記帳を依頼し、操業実態等を把握した。

2. TAE管理

国が作成し、関係府県において資源管理を実践している瀬戸内海域のサワラを対象に、豊後水道および周辺域における漁獲状況について、取りまとめた。

3. 小型機船底びき網漁業の漁獲状況調査

豊後水道域における底びき網漁業の漁獲動向を把握するため、標本船日誌調査を実施した。底びき網漁業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、米水津支店および上入津支店所属の計6経営体に標本船日誌（4～3月）の記帳を依頼し、漁獲・操業実態等を把握した。

事業の結果

1. TAC集計および管理

1) 漁獲管理情報処理

TACシステム、ファックス等により、大分県内の主要漁協22支店から採捕報告があった。2017年における大分県のマアジTAC配分量（若干量）に対してマアジは2,037トン採捕された（図1）。マイワシは配分量（若干量）に対し、1,320トン採捕された（図2）。サバ類（マサバ・ゴマサバ）は配分量（若干量）に対し、1,528トン採捕された（図3）。

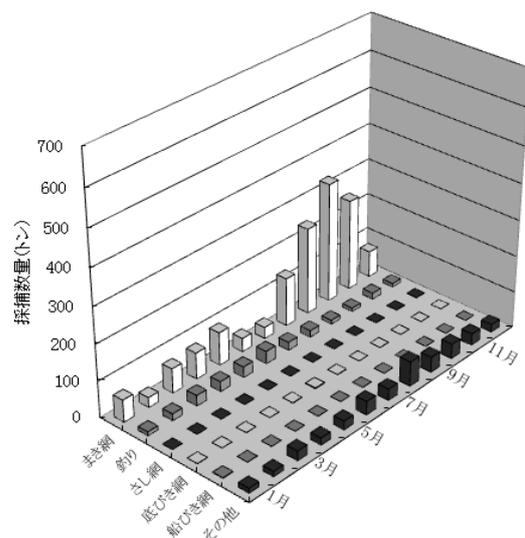


図1 マアジの漁業種類別採捕数量（2017年）

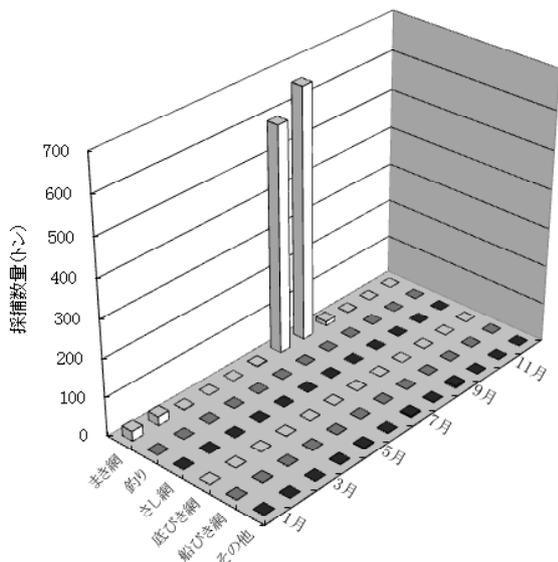


図2 マイワシの漁業種類別採捕数量 (2017年)

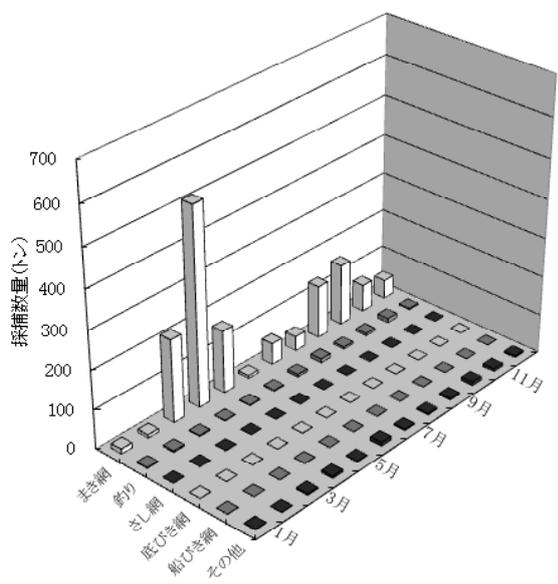


図3 サバ類の漁業種類別採捕数量 (2017年)

2) 遊漁船日誌調査

標本船2経営体における2017年4月～2018年3月までの操業状況は表1に示した。また、2経営体における2000～2017年度までの乗船人数および操業日数(合計値)の推移は図4に示した。

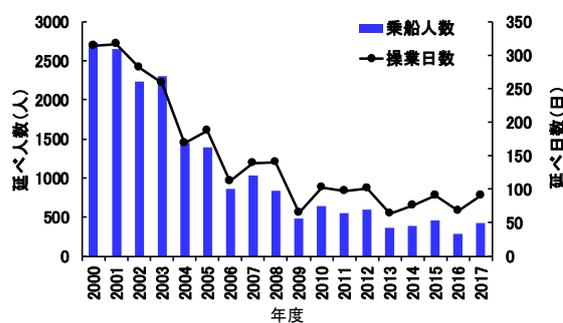
いずれも営業形態は日中の船釣りを行っており、マアジを主に漁獲していた。2経営体平均の1日1人当たりの漁獲尾数は平成28年度は13.6尾に対し、今年度は20.2尾であり、昨年度より増加した。乗船人数および操業日数は、2001年度以降ゆるやかな減少傾向にあったが、2003年度を境にして大きく減少した。2010年度から2012年は横ばいの状態が続いていたが、2013年にやや減少しその後は横ばいが続いている。2017年は前年より増加し、操業日数は90日、乗船人数は425人であった。ただし、標本船Bは今年

度から記帳者が変わっており、過去との比較には注意が必要である。

表1 標本船の操業状況 (2017年4月～2018年3月)

	標本船A	標本船B
操業日数(日)	62	28
乗船人数(人)	248	177
漁獲尾数(尾)	4,571	3,993
1日1人当たりの漁獲尾数(尾/人・日)	18.4	22.6

図4 標本船2隻における乗船人数・操業日数の推移



2. TAE管理

サワラの漁獲量および市場調査による体長測定を実施している白杵支店魚市場、津久見支店魚市場、佐伯市公設水産地方卸売市場葛港市場、佐伯市公設水産地方卸売市場鶴見市場の資料を解析し、取りまとめた結果を水産振興課へ報告した。なお、取りまとめた結果については平成29年度サワラ検討会にて報告した。

3. 小型機船底びき網漁業の漁獲状況調査

日誌の記帳を依頼した6隻の月別操業日数および栽培漁業象種であるクルマエビおよびヒラメの漁獲実態について表2～7に示す。

白杵支店の漁業者Aの年間操業日数は161日であった。漁業者Bの年間操業日数は92日であった。クルマエビについては、漁業者Aは11月に、漁業者Bは9月に最も多く漁獲された。ヒラメについては2名の漁業者とも漁獲は少なかった。

佐伯支店の漁業者Cについては年間操業日数は162日であった。漁業者Dについては年間操業日数は186日であった。漁業者Cのクルマエビ類の漁獲量は年間を通じて少なく37.3kgであった。漁業者Dについては休漁期間の7～8月を除き年間を通じてクルマエビ類が漁獲されており、11月に最も多くの漁獲があった。ただし、漁業者Dについてはクルマエビ

とクルマエビが混じった状態で記載されていたためクルマエビ類として集計しており、正確なクルマエビ漁獲量は不明である。

ヒラメについては漁業者C、漁業者Dともに休漁期間を含む7～9月を除いて年間を通じて漁獲が見られ4月に最も多くの漁獲量を記録した。米水津支店の漁業者Eについては年間操業日数は163日であった。年間のクルマエビ漁獲量は305.7kgであり11月に最も多くの漁獲があった。また、ヒラメについては4月および1～3月に漁獲があった。

上入津支店の漁業者Fについては年間操業日数は136日であった。7月を除く全ての月でクルマエビの漁獲があり9月に最も多くの漁獲があった。ヒラメについては4月及び1～3月に漁獲があった。

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(尾)	ヒラメ(尾)
4	18	4	3
5	21	35	2
6	12		
7			
8			
9	17	6	
10	15	102	
11	18	126	5
12	15		4
1	15		2
2	17		4
3	13		2
計	161	273	22

※ 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)
4	12		32
5	4	2	
6	10	3	
7			
8			
9	10	11	
10	11	9	1
11	14		1
12	13	1	1
1	2	1	1
2	6	1	6
3	10		35
計	92	28	77

※ 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)	クルマエビ類(kg)	ヒラメ(kg)
4	14	0.4	22.6
5	16		11.7
6	18	1.2	9.8
7			
8			
9	17	1.3	2.3
10	18	20.4	4.5
11	17	8.8	6.3
12	19	2.5	4.8
1	13	0.9	4.5
2	16	1.3	5.9
3	14	0.5	1.8
計	162	37.3	74.2

※ 7～8月は休漁期間。クルマエビ類にはクルマエビおよびクマエビが含まれる

表5 佐伯支店漁業者Dの操業状況

月	操業日数(日)	クルマエビ類(箱)	ヒラメ(箱)
4	18	19	31
5	20	16	3
6	20	21	1
7			
8			
9	20	10	2
10	20	56	6
11	18	97	17
12	23	86	21
1	13	50	9
2	17	64	12
3	17	60	16
計	186	479	118

※ 7～8月は休漁期間。クルマエビ類にはクルマエビおよ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)
4	18	21.4	27.8
5	9	31.9	
6	13	16.6	
7	20	19.6	
8	14		
9	15	10.9	
10	13	58	
11	14	88.5	
12	7	19.8	
1	13	10.2	34.4
2	15	8.3	44
3	12	20.5	57.7
計	163	305.7	163.9

※ 操業日数には夏季のスルメイカ釣り、棒受け網、冬期のアオリイカ釣りを含む

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(尾)	ヒラメ(尾)
4	13	186	22
5	11	342	
6	10	217	
7	12		
8	14	555	
9	11	935	
10	10	815	
11	10	810	
12	12	365	3
1	11	332	17
2	9	151	11
3	13	134	34
計	136	4842	87

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2 魚礁効果調査

中尾拓貴・内海訓弘

事業の目的

大分県は耐用年数に達した海洋牧場の音響給餌ブイの処分に伴い、既存施設を活用して新たに簡易な中層浮魚礁を設置し、立体的魚礁漁場を整備する計画を実施してきた。

佐賀関漁場には2006年1月14日に中層浮魚礁（コスモフロート2基）が、津久見漁場には2006年9月14日に中層浮魚礁（コスモフロート1基、AK中層浮魚礁1基）が、臼杵漁場には2007年9月18日に中層浮魚礁（AK中層魚礁2基）が、保戸島漁場には2013年11月1日に中層浮魚礁（AK中層浮魚礁3基）がそれぞれ順次設置され、既存魚礁群と併せて立体的な漁場が整備された（図1）。今年度は前述の漁場うち、津久見漁場および保戸島漁場において立体的魚礁漁場に増集する魚種組成等を明らかにすることを目的として釣獲調査を実施した。

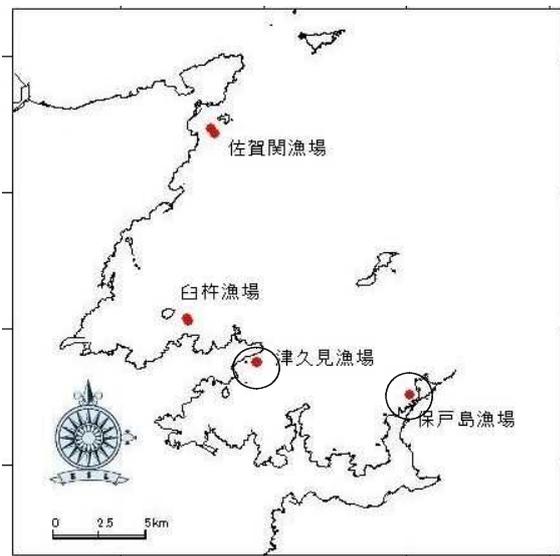


図1 調査対象漁場の位置（○で囲った漁場）

事業の方法

2カ所の漁場（津久見漁場・保戸島漁場）において釣獲試験操業を実施した。漁獲物については、水産研究部に持ち帰り測定を行った。

1. 津久見漁場

津久見支店所属漁業者の漁船を用船し、2回（2018/2/9、3/7）の釣獲試験操業を実施した。試験操業は漁業者1名、調査員1名で釣獲を行った。釣獲は餌を使用し、サビキ等の仕掛けを使用して行った。なお、漁業者は通常操業時と同様の漁具を使用した。

2. 保戸島漁場

保戸島支店所属漁業者の漁船を用船し、2回（2017/12/15、12/22）の釣獲試験操業を実施した。試験操業は通常の操業で利用する漁具を用い、漁業者1名が釣獲を行った。漁法は冷凍イカを餌とする曳き縄を用いた。

事業の結果

各漁場での調査結果の概要は表1に示したとおりである。

1. 津久見漁場

調査における釣獲者一人当たり・時間当たりの漁獲物重量を求めると2018年2月9日の調査では0.7kgで2018年3月7日の調査では0.6kgであった（表1）。

2月9日の調査では、マアジ、インダイ、ウマヅラハギ、カワハギ、マハタ、ウツカリカサゴが漁獲された。最も漁獲尾数が多かったマアジの平均尾叉長は16.6cmで平均体重は62.8gであった（表2）。

3月7日の調査では、マアジ、マルアジ、ウマヅラハギ、メバル、カサゴが漁獲された。最も漁獲尾数が多かったマアジの平均尾叉長は19.1cmで平均体重は94.8gであった（表3）。

表1 各漁場での釣獲試験操業結果一覧

地区	実施日	時間	方法	主な漁獲物	サイズ	漁獲量	漁獲物総重量	一人・時間あたり 漁獲重量	調査人数
津久見	2018/2/9	8:00~11:30	釣り	マアジ	13~20cm	19尾	4.6kg	0.7kg/人/h	2
				イシダイ	19~25cm	3尾			
				ウマツラハギ	32~33cm	3尾			
	2018/3/7	8:00~11:00	釣り	マアジ	14~22cm	21尾	3.6kg	0.6kg/人/h	2
				マルアジ	17~18cm	5尾			
				メバル	15~19cm	2尾			
保戸島	2017/12/15	7:00-10:45	曳き縄	ブリ	60~77cm	5尾	19.0kg	5.4kg/人/h	1
	2017/12/22	10:30~14:00	曳き縄	ブリ	59~81cm	4尾	19.8kg	5.7kg/人/h	1

*体サイズ：イシダイ、ウマツラハギ、トメバル、カサゴは全長、それ以外は尾叉長を記載

表2 主な漁獲物の測定結果 (2/9漁獲)

魚種	項目	平均	最大	最小	個体数
マアジ	尾叉長(cm)	16.6	20.4	13.3	19
	体重(g)	62.8	116.0	28.8	
イシダイ	尾叉長(cm)	22.1	24.6	18.6	3
	体重(g)	262.2	354.3	151.4	
ウマツラハギ	全長(cm)	32.6	33.0	32.0	3
	体重(g)	526.2	599.5	482.3	
カワハギ	全長(cm)	24.1	27.0	21.2	2
	体重(g)	327.7	459.1	196.4	
マハタ	全長(cm)	-	41.2	-	1
	体重(g)	-	1265.5	-	
ウツカリカサゴ	全長(cm)	-	32.0	-	1
	体重(g)	-	559.8	-	

表3 主な漁獲物の測定結果 (3/7漁獲)

魚種	項目	平均	最大	最小	個体数
マアジ	尾叉長(cm)	19.1	22.2	14.0	21
	体重(g)	94.8	142.0	33.4	
マルアジ	尾叉長(cm)	17.8	18.4	17.4	3
	体重(g)	78.2	86.9	72.4	
ウマツラハギ	全長(cm)	-	41.0	-	1
	体重(g)	-	936.0	-	
メバル	全長(cm)	16.9	18.7	15.0	2
	体重(g)	82.9	111.1	54.6	
カサゴ	全長(cm)	16.8	17.5	16.0	2
	体重(g)	73.3	86.0	60.7	

2. 保戸島漁場

調査における釣獲者一人当たり・時間当たりの漁獲物重量を求めると2017年12月15日の調査では5.4kgで2017年12月22日の調査では5.7kgであった(表1)。

12月15日の調査ではブリが漁獲され、平均尾叉長は66.0cmで平均体重は3.8kgのブリであった。調査中、魚探にはブリが摂餌していた小魚と思われる魚群が多く映しだされた(表4)。

12月22日の調査においてもブリが漁獲され平均尾叉長は69.7cmで平均体重は4.9kgであった(表5)。

表4 漁獲物測定結果 (12/15漁獲)

魚種	項目	平均	最大	最小	個体数
ブリ	尾叉長(cm)	66.0	77.1	60.1	5
	体重(kg)	3.8	5.7	2.6	

表5 漁獲物測定結果 (12/22漁獲)

魚種	項目	平均	最大	最小	個体数
ブリ	尾叉長(cm)	69.7	81.2	59.1	4
	体重(kg)	4.9	7.6	2.7	

今後の問題点

今年度の調査については漁業者等の意見を参考に、可能な限り釣果が期待できる日と漁法を選んで実施した。調査ごとの釣獲者一人当たり・時間当たりの漁獲物重量を比較すると、保戸島漁場にて12月22日に実施した5.7kgと、12月15日に実施した5.4kgが多かった。また、津久見漁では2月9日の調査では0.7kgであり3月7日の調査では0.6kgであった。1回の調査で漁獲された魚種数について見ると津久見漁場についてはマアジを主体に2月7日に6種類、3月日の調査で5種確認された。保戸島漁場については漁獲はブリのみであったが、これは時期と漁法による場所が大きいと考えられる。保戸島支店への聞き取りによると、他魚種についても同漁場で狙う漁業者もいるようであるが、ブリが最も安定して漁獲が期待できるとのことであったので昨年度に引き続きブリを狙ったひき縄を使用した。

今年度実施した調査は、2014年度から同様の手法で実施しており、過去3年間の調査結果から釣獲者一人当たり・時間当たりの漁獲物重量を比較した。¹⁾
2) 3) 4)。津久見漁場ではマアジを主体に2014年度

では0.8kg、2.0kg、2015年度は1.4kg、1.0kg、2016年度は1.3kg、0.6kg、2017年度は0.7kg、0.6kgと概ね1kg前後の漁獲があった。

保戸島漁場は2014年度は6.2kg、3.8kg、2015年度5.4kg、2.6kg、2016年度は0.9kg、3.7kg、2017年度は5.4kg、5.7kgと2016年度の1回を除き1kgを上回った。これはブリ主体の漁獲によるためであるが、保戸島漁場では冬期の間、ブリが蛸集し漁場を形成していたと考えられる。今後は他の魚種についても蛸集状況を把握するため、時期、漁法を検討する必要がある。

また、立体的魚礁漁場に設置している中層浮魚礁は耐用年数が10年であり、浮体部分の流失防止のため通常の沈設型魚礁と以上に維持管理コストが必要になると考えられる。漁場整備の際には魚類の蛸集効果だけでなく、こうした点も考慮する必要がある。

文献

- 1) 西山雅人,安部洋平. 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－3. 平成25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 2014;75-77.
- 2) 中尾拓貴,内海訓弘. 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－4. 平成26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 2015;81-84.
- 3) 中尾拓貴,内海訓弘. 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2. 平成27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 2016;57-60.
- 4) 中尾拓貴,内海訓弘. 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2. 平成28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 2017;63-66.

基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2 増殖礁効果調査

中尾拓貴・内海訓弘

事業の目的

漁場整備や増殖礁整備の計画立案の際には、投石等によって造成される藻場や蛸集する魚類等に関する基礎的な知見が必要となる。本調査では増殖礁に出現した海藻類や蛸集する魚類等について調査を実施した。



図1 調査対象漁場の位置(○で囲った場所)

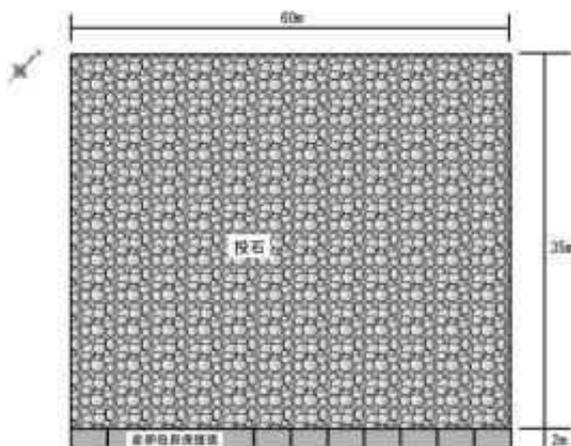


図2 調査対象の増殖礁概略図

事業の方法

大分市佐賀関小黒地先に平成11年度に造成された地先型増殖礁(図1、図2)に形成された藻場を調査地とし、かぶせ網による生物採集調査および海藻類、魚類等の潜水目視調査をおこなった。本調査は海洋建設株式会社に委託し実施した。

1. かぶせ網調査

かぶせ網には図3のものを使用した。かぶせ網は、長さ15m、高さ6mのモジ網(1辺が6mmの正方形目)製で、網の上端には浮子、下端には沈子を取り付け、水中では底刺網のように海底から立ち上がる。水中で網両端に付いた長さ6mのファスナーでつなぎ合わせホンダワラ類や小型魚介類を取り囲んで採取した。採取の際には網丈の中間にある海藻類刈り取り用のファスナー付き開口部から刈り取り回収した。かぶせ網を用いた調査は2回実施した。捕獲した魚類等については水産有用魚種の全長、体重を測定し、その他については個体数を数えた。個体数の多い場合は任意に30個体を抽出して測定した。また、採取した海藻は種類毎の個体数と湿重量を測定した。

実施した調査面積より、単位面積当たりの魚種毎の個体数や単位面積当たりの海藻類毎の個体数を推定した。また、海藻類については三浦ら(2013)¹⁾の乾重量/湿重量比の係数(表1)から推定乾重量を算出した。

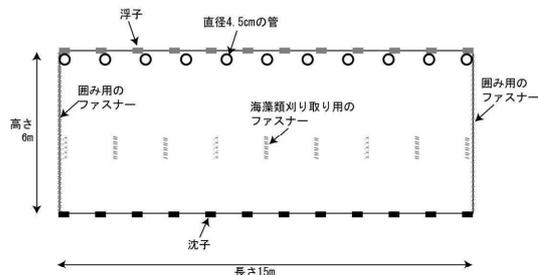


図3 かぶせ網模式図

表1 海藻類の乾重量/湿重量比

種類	乾重量/湿重量比	備考
ワカメ	0.14	
クロメ	0.12	
アカモク	0.13	
ノコギリモク	0.10	ノコギリモクの値を代用
ジョロモク	0.10	ノコギリモクの値を代用
ヤツマタモク	0.10	ノコギリモクの値を代用
ヨレモク	0.10	ノコギリモクの値を代用

2. 潜水目視調査

増殖礁に50mの調査ラインを設置し、ラインの左右1mの範囲をスキューバ潜水で海藻類と魚類等の目視観察を実施した(図4)。藻場に繁茂する海藻類は、大型海藻の種類、被度、個体数を記録し、魚類等は、種類、個体数、全長を記録した。

既往知見²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾から求めた換算式(表2)により魚種毎の推定重量を求めた。また、調査面積から単位面積当たりの魚類及び海藻類の個体数等を求めた。

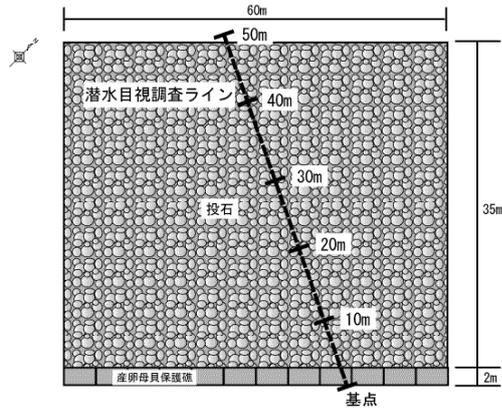


図4 潜水目視調査ライン

表2 魚類等の体重換算式

モデル魚種	換算式
カタクチイワシ	$BW=11.8(0.78TL+6.61)^{2.45} \times 10^{-5}$
メバル	$BW=6.05(0.80TL+1.87)^{2.87} \times 10^{-5}$
アイナメ	$BW=2.47(0.90TL-7.48)^{2.97} \times 10^{-5}$
スズキ	$BW=2.33(0.82TL+2.32)^{2.95} \times 10^{-5}$
クロダイ	$BW=5.46(0.83TL-2.54)^{2.89} \times 10^{-5}$
マハゼ	$BW=1.77(0.77TL+5.91)^{2.95} \times 10^{-5}$
クロアワビ	$BW=1.6198 \times 10^{-4} L^{2.9526}$
サザエ	$BW=2.175 \times 10^3 SL^{2.49}$
マナモコ	$BW=0.0768 * BL^{2.6858}$

*魚類はBL=体長 (mm)、TL=全長 (mm)、BW=体重 (g)。クロアワビはL=殻長 (mm)、BW=体重 (g)。サザエはSL=殻高 (mm)、BW=体重 (g)。マナモコはBL=体長 (mm)、BW=体重 (g)

事業の結果

1. かぶせ網調査

かぶせ網調査によって刈り取られた藻場の面積を表3に示す。

かぶせ網調査1回目で採取した海藻類の湿重量、推定乾重量、単位面積当たりの推定乾重量を表4に、かぶせ網2回目で採取した海藻類の湿重量、推定乾重量、単位面積当たりの推定乾重量を表5に示す。

1回目は、7種、99.6kgの海藻類が採取され、単位面積当たりの推定乾重量は1.71kg/m²であった。採取された海藻類の中ではアカモクが1.09kg/m²と最も多かった。2回目は、8種、77.8kgの海藻類が採取され、単位面積当たりの推定乾重量は0.75kg/m²となった。2回目も採取した海藻類の中ではアカモクが0.33kg/m²と最も多かった。

1回目のかぶせ網調査で採取した魚介類について表6に示す。また、2回目のかぶせ網調査の結果は表7に示す。

1回目の調査結果では、12種の魚種が採取され、最も多かったのはメバル稚魚であり、827個体採取された。単位面積当たりの個体数は119.9個体/m²であった。2回目の調査結果では、11種の魚種が採取された。2回目も最も多く採取されたのはメバルであり、544個体が採取された。単位面積当たり45.3個体/m²であった。

2. 潜水目視調査

増殖場に設置した調査ライン(調査範囲100m²)において目視にて確認した魚介類の個体数、推定蛸集生物量を表8に示す。確認された魚介類は12種、8.7個体/m²、推定蛸集重量61.8g/m²であった。もっとも多かったのはニシン科魚類であり、群れで遊泳していた。その次に全長約4cmのメバルが主にホンダワラ類の陰に群れているのが確認された。

調査ライン(50m)において確認された10m毎の海藻類の着生被度を表9に単位面積当たりの個体数を表10に示す。

海藻類の全体被度は80%以上と高かった。クロメは調査した全域で確認され、被度も高かった。ホンダワラ類ではヨレモクが最も広範囲で確認された。ジョロモクやオオバモクは比較的浅い所で確認された。

表3 かぶせ網による調査面積

	網裾長(m)	面積(m ²)
かぶせ網1回目	9.3	6.9
かぶせ網2回目	12.3	12.0

表4 かぶせ網調査1回目で採取された海藻類

	合計湿重量(kg)	推定乾重量(kg)	単位面積当りの
			推定乾重量 (kg/m ²)
アカモク	58.1	7.6	1.09
ジョロモク	21.8	2.2	0.32
ヤツマタモク	6.5	0.7	0.09
ノコギリモク	5.6	0.6	0.08
ヨレモク	1.5	0.2	0.02
クロメ	5.9	0.7	0.10
ワカメ	0.2	0.0	0.00
合計	99.6	11.8	1.71

表5 かぶせ網調査2回目で採取された海藻類

	合計湿重量(kg)	推定乾重量(kg)	単位面積当りの推定
			乾重量 (kg/m ²)
アカモク	30.3	3.94	0.33
ジョロモク	23.5	2.35	0.20
ヤツマタモク	1.8	0.18	0.02
ノコギリモク	6.3	0.63	0.05
ヨレモク	0.6	0.06	0.01
オオバモク	0.6	0.06	0.01
クロメ	13.9	1.67	0.14
ワカメ	0.8	0.11	0.01
合計	77.8	9.00	0.75

今後の問題点

かぶせ網調査や潜水目視調査により調査対象である増殖礁においてはクロメやアカモク等ホンダワラ類が繁茂し、メバル稚魚を主体とする魚類が多く生息していることが明らかになった。採取されたメバル稚魚は全長が23~66mmであり、藻場が稚魚期の重要な生息場所であると推測される。

一方でその他の魚種については目視調査ではマ

アジなどが確認されているが、かぶせ網では採取されておらず、逃避能力の高い魚種については別の調査方法を検討する必要がある。

また、今回のかぶせ網調査では例えばメバルは1回目は119.9尾数/m²、2回目は45.3尾数/m²と調査結果が大きく異なった。これは調査範囲に海藻類がパッチ状に繁茂しており、魚類も群れを形成しており局在しているためであると考えられる。増殖礁における海藻類や魚類の現存量は調査場所によって大きく異なると考えられ、定量的な評価を行うには複数の調査場所での調査結果を用いることが望ましい。

文献

- 1) 三浦浩, 伊藤靖, 吉田司. 漁港の生態系構造と生物現存量の推定. 土木学会論文集B2 (海岸工学) 2013;69巻2号.
- 2) 平成11年度浅海域複数種放流技術開発事業報告書(アワビ類・サザエ), 神水研資料No. 27. 33P.
- 3) 田中邦三. 千葉安房地区におけるクロアワビの増殖に関する研究. 日本海区水産研究所研究報告1981;第38号: 21-132.
- 4) 福田富雄. 各種魚類の相対成長式-体長, 全長, 体重の関係-. 岡山水産試験場報告1987;第2号: 167-170.
- 5) 村主昭也. ナマコ. 「浅海養殖60種」(農林図書出版コンサルタント編) 大成出版社, 東京. 1965; 297-303.

表6 かぶせ網調査1回目で採取された魚介類

捕獲魚種	個体数		全長(mm)		体重(g)			
	全数	面積当たり	範囲	平均	範囲	平均	範囲	平均
メバル稚魚	827	119.9	23 ~	57	40.9	0.15 ~	2.51	0.98
メバル	1	0.1	156			60.06		
アイナメ	4	0.6	44 ~	97	74.6	1.03 ~	13.41	6.84
アサヒアナハゼ	11	1.6	40 ~	126	84.3	0.54 ~	37.90	12.63
ホンペラ	24	3.5	36 ~	89	67.0	0.61 ~	19.16	6.39
ヨウジウオ	1	0.1						
カズナギ	10	1.4						
オハグロペラ	2	0.3						
ススメダイ	1	0.1						
キタマクラ	1	0.1						
イソスジエビ	1	0.1						
アメフラシ	3	0.4						
ウニsp.	1	0.1						

表7 かぶせ網調査2回目で採取された魚介類

捕獲魚種	個体数		全長(mm)			体重(g)		
	全数	面積当たり	範囲	平均	範囲	平均		
メバル稚魚	544	45.3	31 ~ 66	45.3	0.39 ~ 3.70	1.32		
ヨロイメバル	1	0.1	148		67.06			
アイナメ	1	0.1	58		2.39			
ホシササノハベラ	1	0.1	154		64.49			
アサヒアナハゼ	12	1.0	42 ~ 111	67.8	0.67 ~ 12.54	4.91		
オハグロベラ	4	0.3						
ホンベラ	22	1.8	35 ~ 82	62.8	0.52 ~ 5.70	3.09		
ヨウジウオ	2	0.2						
カズナギ	10	0.8						
キタマクラ	1	0.1						
ウバウオ	1	0.1						

表8 潜水目視調査により確認された魚介類

種	全長 (cm)	個体数		状態	確認力所	推定蛸集生物量 (g)		重量組成 (%)
		全数	面積当たり			全量	面積当たり	
ニシン科 Clupeidae	8	500	5.00	漠然	周	1,888.8	18.89	30.59
カサゴ <i>Sebastes marmoratus</i>	16	1	0.01	孤独	周	70.4	0.70	1.14
	12	1	0.01	孤独	周	31.3	0.31	0.51
メバル <i>Sebastes inermis</i>	20	4	0.04	孤独	周	529.8	5.30	8.58
	4	178	1.78	漠然	藻	264.7	2.65	4.29
アサヒアナハゼ <i>Pseudoblennius cottoides</i>	12	1	0.01	孤独	藻	13.4	0.13	0.22
マアジ <i>Trachurus japonicus</i>	12	20	0.20	孤独・漠然	周	378.1	3.78	6.12
スズメダイ <i>Chromis notata notata</i>	10	76	0.76	孤独・漠然	周・藻	1,333.9	13.34	21.60
	5	22	0.22	漠然	周・藻	47.5	0.47	0.77
オハグロベラ <i>Pteragogus flagellifer</i>	16	5	0.05	孤独・漠然	周	271.1	2.71	4.39
ササノハベラ属の一種 <i>Pseudolabrus sp.</i>	16	1	0.01	孤独	周	54.2	0.54	0.88
	12	2	0.02	孤独	周	43.7	0.44	0.71
ホンベラ <i>Halichoeres tenuispinnis</i>	12	41	0.41	孤独・漠然	周	895.7	8.96	14.51
	8	7	0.07	孤独・漠然	周	41.0	0.41	0.66
	4	8	0.08	漠然	周	4.1	0.04	0.07
	殻長 (cm)							
クロアワビ <i>Haliotis discus discus</i>	10	1	0.01	孤独	壁	130.2	1.30	2.11
	殻高 (cm)							
サザエ <i>Turbo cornutus</i>	6	2	0.02	孤独	壁	116.4	1.16	1.89
マナマコ <i>Apostichopus japonicus</i>	12	1	0.01	孤独	壁	60.8	0.61	0.98
合計蛸集個体数		871			合計蛸集生物量 (g)	6,175.2		100.00
単位面積当たりの蛸集個体数 (個体/m ²)		8.7		単位面積当たりの蛸集生物量 (g/m ²)		61.8		

* 確認箇所は次の場所で確認されたことを示す。周；藻場周辺、藻；藻の陰、壁；岩礁の壁面。

表9 潜水目視調査により確認された海藻類の被度

基点からの距離(m)	0	10	20	30	40	50
C.D.L.(m)	-5.3	-4.8	-3.3	-2.5	-2.2	-2.0
クロメ	50	90	90	60	70	50
ヨレモク	30	r	r	10		r
アカモク		5		10	5	
ワカメ			r	r		
ヤツマタモク			5		10	
ジョロモク					r	45
オオバモク					r	r
全体被度	80	95	100	85	90	100

※rは被度5%以下のものを示す。

表10 潜水目視調査により確認された海藻類の単位面積当たりの個体数

基点から距離(m)	0	10	20	30	40	50
C.D.L.(m)	-5.3	-4.8	-3.3	-2.5	-2.2	-2.0
クロメ	3	14	8	3	3	10
ヨレモク	8	3	4	3		1
アカモク		1		2	1	
ワカメ			1	1		
ヤツマタモク			2		3	
ジョロモク					1	6
オオバモク					1	1

アオリイカの生態調査

内海訓弘

事業の目的

アオリイカ（大分の地方名：モイカ）は、有用かつ重要なイカとして位置づけられており、本県地先に広く分布している。船曳網漁業で漁獲が行われる津久見湾は主要漁場の一つであり、地元では漁業者、漁協、飲食店が一体となってモイカフェスタという地域のイベントを定着させようとしているが、漁獲量は減少傾向にある（図1）。県内では、鶴見や蒲江でアオリイカの調査が行われたことがあるが、両地域より北部に位置し水温環境の異なる津久見湾での知見は乏しいことから、この海域でのアオリイカの生態を調査し資源の増殖に資することを目的とする。

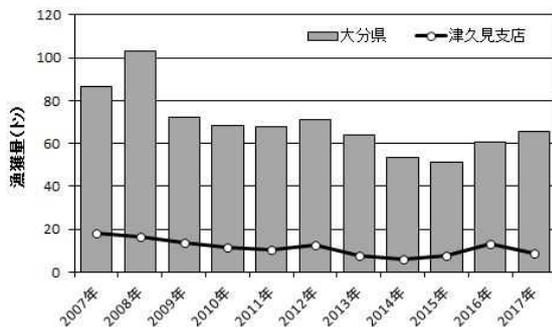


図1 大分県と津久見支店のアオリイカ漁獲量

事業の方法

1. 市場誌調査

臼杵、津久見、佐伯および鶴見の各市場においてアオリイカの外套背長を測定し、外套背部の斑紋により雌雄を識別した。

2. 精密測定調査

四浦半島周辺の定置網で漁獲されたアオリイカを定期的に購入し、外套背長、体重、生殖腺重量等を測定するとともに雌雄と生殖腺重量指数（GSI）を調べた。

3. 標本船日誌調査

アオリイカの漁獲実態を把握するため、標本船（バッテリー漁）について、操業位置や漁獲量の記帳報告を依頼し、操業状況を調べた。

4. 産卵状況調査

カゴ枠と海苔網を利用した産卵礁（図2）を作製し、2017年3月に津久見湾内の水深5m～15m程度のアマモ場、ガラモ場、カジメ場の縁辺部に設置した（図3）。また、産卵礁と設置地点周辺の産卵状況について2017年4月～9月に7回の潜水観察を行った。



図2 産卵礁

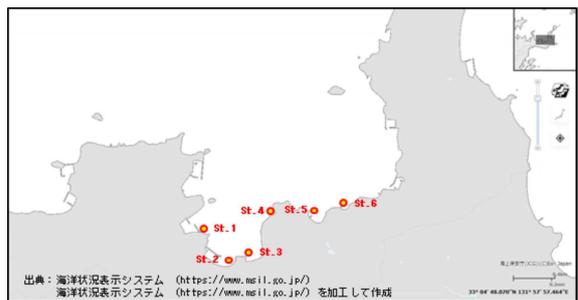


図3 津久見湾内の産卵礁設置地点

事業の結果

1. 市場誌調査

月別の外套背長組成を図4に示した。2017年4月の外套背長のモードは240～260mmであったが、5～7月は160～180mmと小型化した。8月は測定数は少なかったが、新規発生群と考えられる、モードが

100～120mmの小型個体が出現した。新規発生群は9月にモードが120～140mm、10月に140～160mm、11～12月に160～180mm、1月に180～200mm、2月に200～220mmと成長していった。

年間を通じての雌雄比は、雌：雄=56：44となったが、4月、12月、2月、3月は雌の割合が60%を上回った。

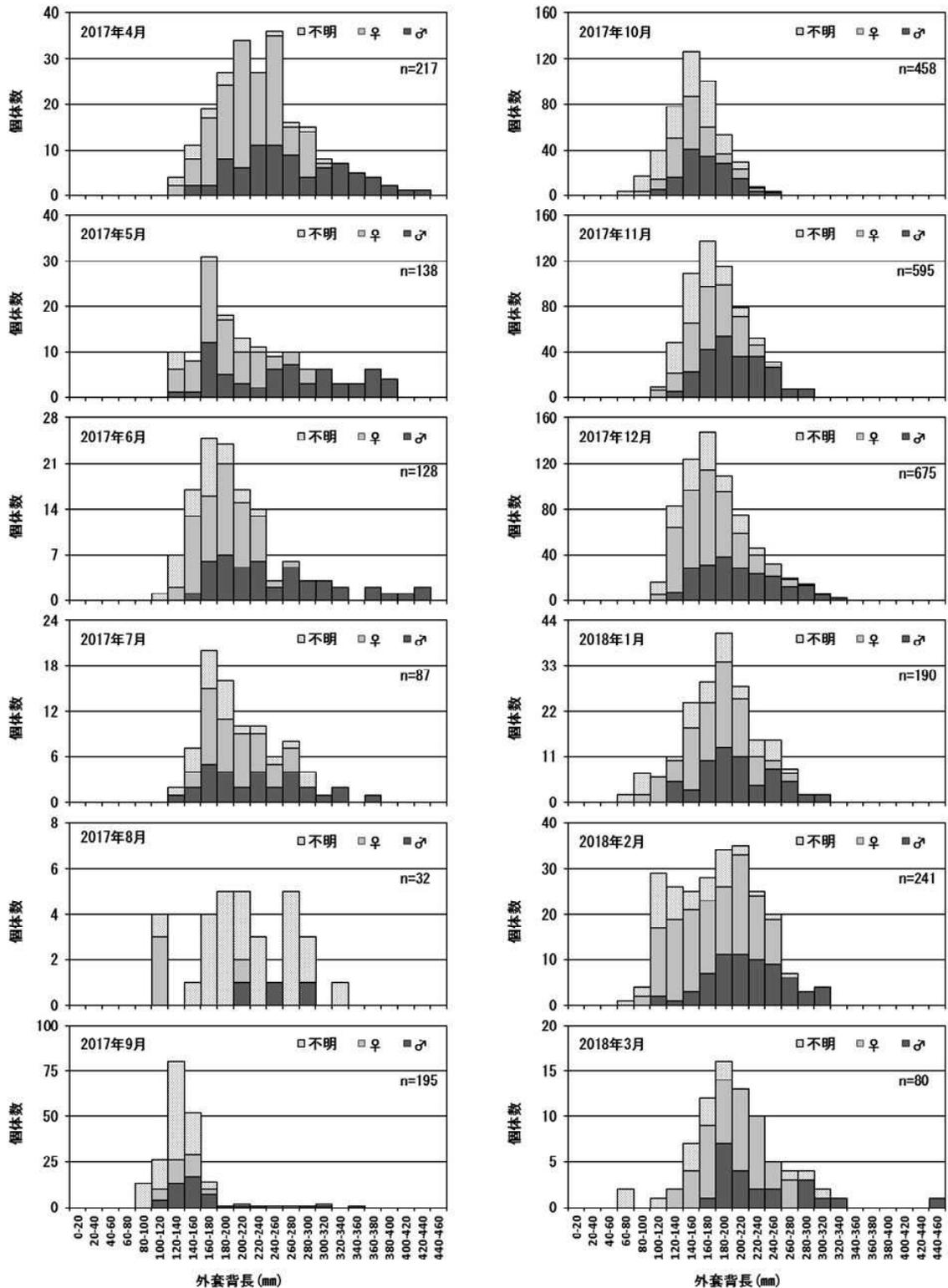


図4 アオリイカの月別外套背長組成
(白杵市場、津久見市場、佐伯市場、鶴見市場)

2. 精密測定調査

精密測定したアオリイカのGSIの経月変化を図5に示した。雄は2017年4月にはGSIが1を越える個体が出現し、GSIが最大で1.7の個体が5月に見られた。2017年新規発生群も12月からGSIの上昇が見られ、2018年1月にはGSIが1を越える個体が見られた。

雌は2017年4月にはGSIが3を越える個体が見られ、GSIが最大で10.1の個体が6月に見られた。8月には調査個体が得られなかったが、5~7月にはGSIが5を越える個体が見られた。

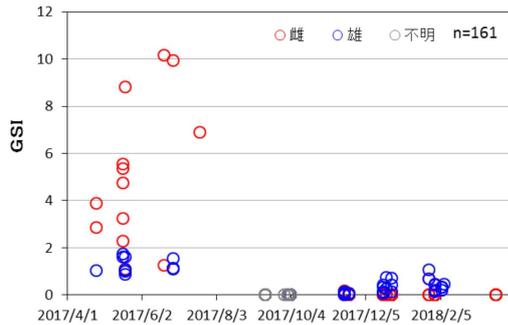


図5 アオリイカの生殖腺重量指数の経月変化

3. 標本船日誌調査

津久見支店のアオリイカの船曳網漁を営む2経営体に標本船日誌（10~1月）の記帳を依頼し、操業日別のアオリイカ漁獲量、漁場位置に関するデータを収集しデータベース化作業を行った。

4. 産卵状況調査

作製した産卵礁は水深5~15mのアマモ場、ガラモ場、カジメ場の縁辺に沈設した。沈設状況を潜水して確認するとともに周辺の状況を観察したが、ホンダワラ類、クロメやアマモといった産卵基盤となるものが多かった。産卵礁を回収した9月までの調査期間中、産卵礁にはいずれの地点でもアオリイカの産卵は見られなかった。産卵礁周辺部では、St.1では8月の調査時に1箇所1個の卵囊塊を、St.5では7月の調査時に1箇所2個の卵囊塊を、St.6では7月、8月、9月の調査時に6箇所9個の卵囊塊を確認した（表1）。いずれの卵囊塊も水深2m程度のガラモ場で確認され、藻を掻き分けてようやく確認できるような場所のガラモの基部に産み付けられていた（図6）。

表1 卵囊塊観察状況

	St.1		St.5		St.6	
	箇所	卵囊塊	箇所	卵囊塊	箇所	卵囊塊
2017/7/14			1	2	2	3
2017/8/3					3	5
2017/8/31	1	1				
2017/9/8					1	1



図6 アオリイカ卵囊塊

今後の問題点

精密測定による雌のGSIの値から2017年の津久見湾でのアオリイカの産卵は5月に始まり7月までは継続していたのではないかと考えられる。但し産卵の終了時期については8~9月の雌の調査個体がなかったことから、8~9月の雌GSIの値について確認する必要がある。

作製した産卵礁には産卵が確認されなかったことから、産卵礁の構造と設置場所について再検討する必要がある。

戦略魚種ハモ資源管理対策事業

竹尻浩平・中尾拓貴

事業の目的

ハモ (*Muraneosox cinereus*) は本県では主に小型底びき網や延縄によって漁獲される。県内では中津市や杵築市、日出町等でブランド化の取組みが行われており、本県水産業にとってきわめて重要な魚種の1つである。2008年以降ハモ漁獲量は県下で40t前後まで増加したが、その産卵場所や回遊等の生態については未解明な点が多い。ハモ資源を将来に渡って維持していくためには、本種生態の早急な解明を行い、科学的知見に基づいた適切な管理手法を定める必要がある。そこで本事業では、ハモの主漁場である周防灘、別府湾、佐伯湾の3海域におけるハモの生態について明らかにすることで資源管理に資することを目的とした。なお、本報告では佐伯湾で調査した結果について報告する。

事業の方法

1. 生物学的特性

解析に用いた標本は2017年4月～2018年3月の間に佐伯湾で操業するまき網および小型底びき網で漁獲されたハモで、月に数回、漁業者および仲買業者から購入した。購入した標本は氷蔵して水産研究部に持ち帰り、全長 (TL : mm)、肛門前長 (PL : mm)、下顎長 (DL : mm)、体重 (BW : g)、を測定し、側線孔数、性別、胃内容物、さらに生殖腺重量 (GW : g) を秤量してGSI ($GSI (\%) = GW / BW \times 100$) を算出した。得られたデータから、(1) 成熟時期、(2) 性比、(3) 食性について検討した。なお、サイズ別に比較するため便宜的に0.5kg未満を小銘柄、0.5～1.0kg未満を中銘柄、1.0kg以上を大銘柄と定義した。

2. 標本船調査

2017年4月～2018年3月の間、佐伯湾で操業する延縄漁業者2名に標本船日誌の記帳を依頼した。記帳されたデータから、ハモの漁獲量の解析を行った。

3. 市場調査

2017年4月～2018年3月の毎月、佐伯市公設地方卸売市場葛港市場でハモの下顎長を測定した。

事業の結果

1. 生物学的特性

表1に漁法別標本数を示した。佐伯湾では7～8月は湾内で底びき網は操業できないため、延縄主体の標本購入となった。

表1 日別・漁業種類別における測定ハモ尾数

年月日	延縄	底曳き	合計
2017/4/20		5	5
2017/4/28		14	14
2017/5/23		25	25
2017/6/22		26	26
2017/6/30		40	40
2017/7/20	27		27
2017/8/21	5		5
2017/8/31	16		16
2017/9/6		28	28
2017/9/27	28		28
2017/10/27		49	49
2017/11/17		28	28
2017/12/25	19		19
2018/1/19		13	13
2018/2/6	2		2
2018/2/23	16		16
2018/3/22		10	10
合計	113	238	351

(1) 成熟時期

雌雄別および銘柄別のGSIの推移を示したのが図1および図2である。

雌では一部GSIの高い個体が4～5月に見られたが、全体としては雄雌ともに6月以降増加を続け、6月中旬～7月下旬をピークに徐々に低下した。なお、雄の大銘柄の測定は1個体のみであった。

以上から、佐伯湾におけるハモの産卵時期は6～8月であることが示唆された。

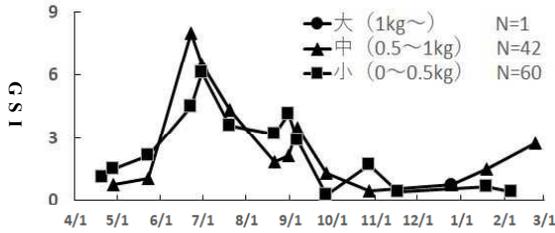


図1 雄のGSIの推移

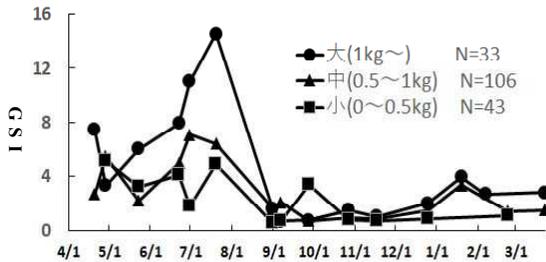


図2 雌のGSIの推移

(2) 雌雄比

期間中の測定したハモにおける銘柄別の雌雄比を示したのが図3である。小銘柄では雄の割合が雌の割合に比べ高く、中銘柄では雌の割合が高かった。大銘柄については雌がほとんどで、雄は1尾しか確認できなかった。

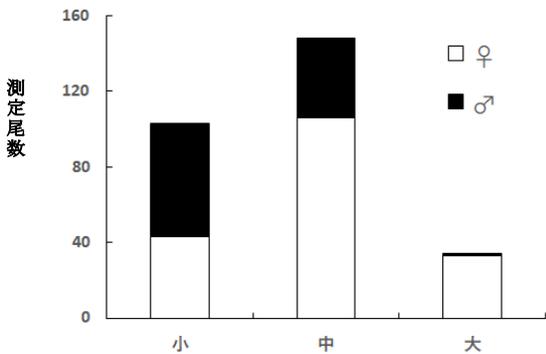


図3 銘柄別雌雄比

月別の性比の推移を示したのが図4である。タチウオなどでは産卵期になると雌雄比が雄に偏るといった報告があるが(宗清ら 1984)、佐伯湾のハモについてはそのような傾向は見られなかった。

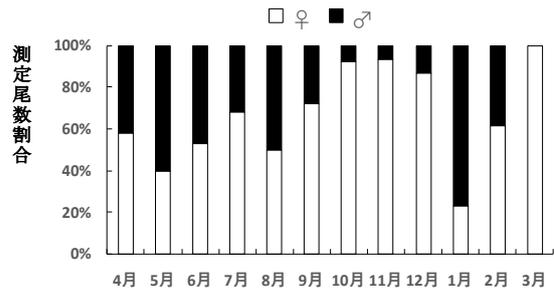


図4 月別における雌雄比の推移

(3) 食性

ハモの胃内容物から空胃を除き、魚類、甲殻類、頭足類に分類し、月別の食性の变化を示したのが図5である。通年、魚類主体の食性であったが、空胃の個体も多かった。

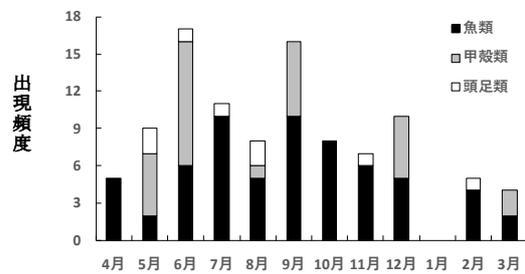


図5 月別における胃内容物の推移

2. 標本船調査

佐伯湾内で延縄によるハモの漁獲があったのは5~8月であった。CPUE (kg/日・隻)は5月41.5kg、6月41.1kg、7月35.4kg、8月26.1kgであった。

3. 市場調査

2017年4月~2018年3月に佐伯市公設地方卸売市場葛港市場で測定したハモの下顎長を全長換算した結果が図6である。2017年4~8月までは全長700mm台主体であったが、9月以降600mm台個体の割合が増加した。全期間を通して佐伯湾では概ね全長600~800mm台を漁獲しており、小型個体の漁獲は少ない。これは底びき網の目合いが7節と大きく、小型のハモが網から抜けるためだと考えられた。

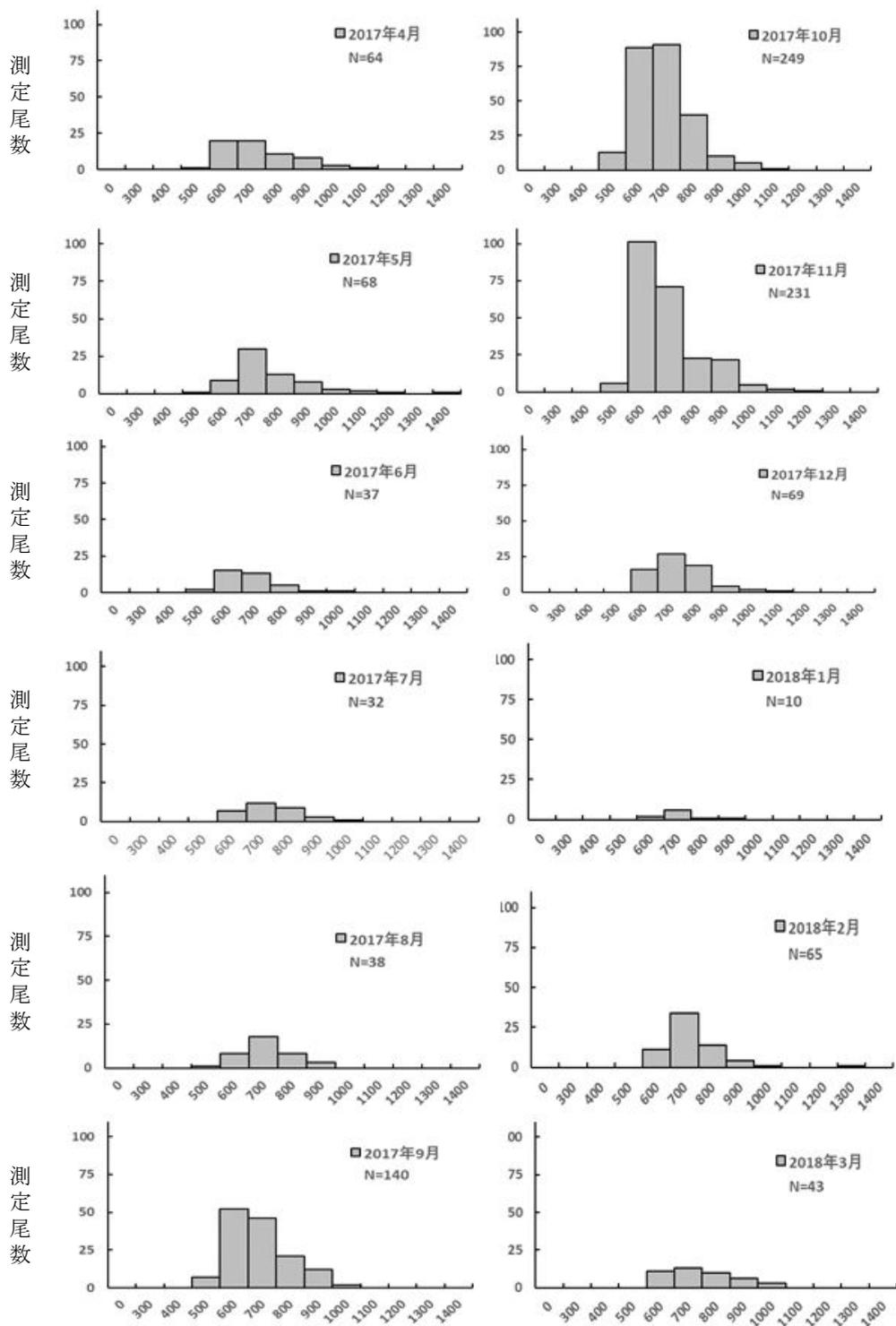


図6 佐伯市場調査におけるハモ全長の月別推移（全長換算式による）

今後の問題点

本年度はハモの成熟時期や性比、食性、全長－体重関係式等を明らかにした。今後は年齢－全長の関係を求めコホート解析を行い、佐伯湾におけるハモの資源量解析を実施する。

文献

- 1) 宗清正廣, 桑原昭彦. タチウオの産卵場, 産卵習性, 分布様式. 日水誌 1984; 50 (9) : 1527-1533.