

資源増殖于一ム

戦略魚種養殖推進事業 輸出用ブリ養殖推進事業

鈴木翔太・山本桂伊・徳光俊二・小谷奈央・堤憲太郎

事業の目的

大分県におけるぶり類養殖業は、漁業生産額184億円（2018年農林水産統計、全国第2位）を誇る基幹産業である。

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完全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¹⁾。

そこで、大分県内におけるブリ人工種苗生産技術の向上および人工種苗の現地養殖による実用性の検証を行った。

事業の方法

1. 成熟度調査

1) 1R

2019年4月15日に水産研究部で生産、養成した人工F1ブリ13尾（3歳魚）を用い、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群から30粒の直径を測定した。

2) 2R

2019年5月13日に臼杵市佐志生にある養殖業者から購入した天然由来のブリ10尾（2歳魚）を用いて1Rと同様に調査を行ったが、すでに吸水卵を保有していた雌については、これらを除外して最大卵径群を測定した。

1. 採卵

1) 1R

4月16日にホルモン打注を行った。雌雄ともヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（以下、「hCG」という。あすかアニマルヘルス製）を使用した。雌には1000IU/kgを最大卵巣卵径が600 μ mを超えた3尾に打注した。また、雄は500IU/kgを3尾に打注した。

ホルモンを打注した48時間後である4月18日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。水温は20.5 $^{\circ}$ C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。また死卵は適宜除去した。

2) 2R

1Rとほぼ同様に行ったが、雌には1000IU/kgを最大卵巣卵径が550 μ mを超えた個体に打注した。5月14日に雌5尾、雄3尾にホルモン打注、5月16日に採卵、採精を行った。

3. 種苗生産

1) 1R

収容水槽は60 t 水槽を用い、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、点灯時間は通常期1Rは6~19時とした。水槽内のエアは、通常期は塩ビパイプに数カ所穴をあけたエアブロックを水槽壁面の底部8ヶ所に設置した。水温は収容直後の20.5 $^{\circ}$ Cから毎日0.5 $^{\circ}$ Cずつ加温し、22 $^{\circ}$ C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。

餌料はS型ワムシを使用した。ワムシは生クロレラV12（クロレラ工業製）で培養し、ハイパーグロス（ヒガシマル製）及びアクアプラスET（クロレラ工業製）で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2~10個体/mlとなるように補給した。ワムシの栄養強化時間は給餌の約16時間前にハイパーグロスおよびアクアプラスETを投入した。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フィッシュグリーン（グリーン・カルチャア製）を添加した。

生残尾数を把握するために3日齢と8日齢に夜間柱状サンプリングを行った。

2) 2R

8日齢までの1Rとの変更点は、蛍光灯の点灯時間を5~20時とし、夜間の柱状サンプリングは3日齢、5日齢、8日齢に行った。また、ワムシの栄養強化時間をアクアプラスETについては1Rと同様約16時間前に投入したが、ハイパーグロスはタイマーとポンプを使用して給餌の6時間前に投入を行った。他については1Rと同様に行った。

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。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～No.5、ジュニアA.B、マリン3号～4号（いずれも林兼産業製）を使用した。

選別は成長差が生じた際、適宜に大小選別により分槽した。この際、重量法により尾数の把握を行った。また、塩澤²⁾の方法により、濃塩水による比重選別を行い、未開鰾個体を除去した。

4. 現地養殖試験

1) 早期 (2月採卵)

供試魚は当研究部で2019年2月7日に採卵し、4月23日(72日齢)に取り上げた早期1Rのブリ種苗5,239尾(平均全長9.4cm、平均体重8.7g)を用いた。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)。試験期間は2019年4月23日～2020年3月31日とし、飼育日誌、奇数月に聞き取り調査およびサンプリングによる測定を行った。11月および1月は出荷の繁忙期となり、3月は新型コロナウイルスによりサンプリングを行えなかった。

2) 通常期 (5月採卵)

供試魚は当研究部で9月13日(117日齢)に取り上げた通常期2Rのブリ種苗2,860尾(平均全長12.5cm、平均体重16.3g)を用いた。試験は早期種苗と同じ養殖業者に依頼し、試験期間は2019年9月13日～2020年8月31日とした。早期と同様に11月から3月はサンプリングが出来なかった。

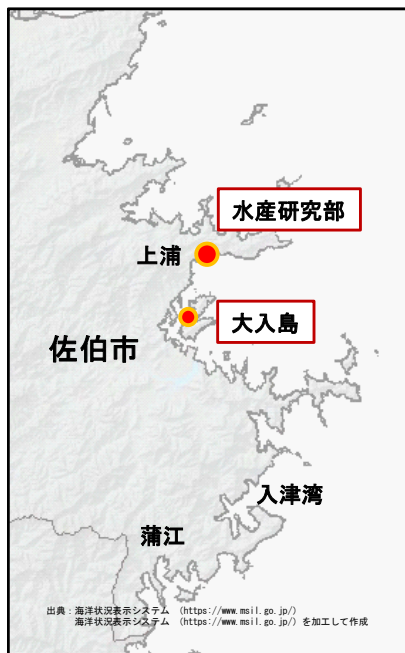


図1 現地養殖試験場所

事業の結果

1. 成熟度調査

種苗生産に用いた雌親魚のみの平均卵巢卵径を表1に示した。

1) 1R

4月15日に成熟度調査を行った雌3尾は全ての個体で平均卵巢卵径が650μm以上であり、翌日の4月16日にホルモンを打注した。

2) 2R

5月13日に購入したブリ10尾を成熟度調査を行った結果、7尾が雌であった。このうち3尾は吸水卵が含まれていた。成熟度調査を行った雌のうち平均卵巢卵径が550μm以上の個体5尾(吸水卵保有個体2尾を含む)に翌日の5月14日にホルモンを打注した。

表1 通常期雌親魚平均卵巢卵径

生産回次	親魚群	調査日	平均卵巢卵径 (最小-最大)
通常1R	3歳	4月15日	660.1(658.6-660.9)μm
通常2R	2歳	5月13日	621(553.5-684.8)μm

* 通常期2Rの平均卵巢卵径には吸水卵を含まない。

2. 採卵

採卵結果を表2に示した。

1) 1R

2019年4月18日に行った。表2の得られた総浮上卵の全てを卵管理水槽に収容を行い、生産に用いた。

2) 2R

2019年5月16日に行った。1Rと同様に表2の得られた総浮上卵の全てを卵管理水槽に収容を行い、生産に用いた。

表2 通常期採卵結果

生産回次	採卵日	総浮上卵数 (千粒)	浮上卵率 (%)
通常1R	4月18日	617	98.1%
通常2R	5月16日	1,064	94.9%
計		1,681	

3. 種苗生産

表3に経過を示した。また、8日齢までの生残率推移を図2に示した。

1) 1R

ふ化仔魚数342千尾を収容したが、8日齢の生残率が4.3%と大きく減少し、9日齢で処分した。

2) 2R

ふ化仔魚数563千尾を収容し、夜間計数の結果、生残尾数は3日齢543千尾、5日齢435千尾、8日齢381

千尾であった。

その後、18日齢まではワムシの単独給餌、19日齢からアルテミアを与え、29日齢からは配合飼料の餌付けを始めた。30日齢には共食いが確認され、適宜、トビを取り除いた。30日齢を過ぎると底質悪化がみられ38日齢にサイフォンによる夜間輸送による水槽替えを行った。

選別の結果については表4に示した。45日齢に2回目の夜間輸送を行った後、数日後から再び共食い行動が見られ始めたため、51日齢（7月9日）および53日齢（7月11日）に大小選別を行った。51日齢では大と小の2水槽に分け、53日齢では小個体群を中と小の2水槽に分槽し、大、中、小個体群の3水槽で飼育を行った。また、濃塩水選別を小個体群では71日齢（7月29日）、中個体群を80日齢（8月7日）、大個体群を81日齢（8月8日）に実施した。小個体群は濃塩水選別終了後、屋内60 t水槽から屋外円形水槽で飼育を行った。

8日齢以降の生残率の推移を図3に示した。屋外円形水槽で飼育を行った小個体群はウイルス性腹水症が発症し、これにより約9千尾が死亡した。また、8月14日に九州東岸を通過した台風10号の影響により、14日深夜に瞬間停電が断続的に発生し、その際ブローアが復帰しない事故が発生した。この事故により屋内60 t水槽で飼育を行っていた大中個体群のうち36,551尾が酸欠により死亡した。

事故で生存した個体は117日齢（9月13日）まで飼育を継続させ、平均全長116.5mm、平均尾叉長106.0mm、平均体重13.5gで2,860尾取り揚げを行った。

また、屋外円形水槽で飼育した個体107日齢（9月3日）に平均全長104.0mm、平均尾叉長95.43mm、平均体重9.76gで10,982尾を処分した。

表3 通常期種苗生産

	通常1R	通常2R
生産回次	通常1R	通常2R
飼育水槽	60t	60t
収容		
収容日	4月22日	5月20日
使用浮上卵数	617千粒	1064千粒
収容尾数	342千尾	563千尾
ふ化率	60.1%	62.3%
取り上げ日齢	4月30日	9月13日
取り上げ日	9日齢	117日齢

4. 現地養殖試験

現地養殖試験における早期種苗および通常期種苗の体重の推移および増肉係数を図4に示す。

1) 早期（2月採卵）

早期種苗は平均全長94.4mm、平均尾叉長86.9mm、平均体重8.7gで開始し、9月では平均全長359mm、平均尾叉長322mm、平均体重567gであった。また、3月に養殖業者が測定を行ったところ、体重1330gに成

長した。

増肉係数について、早期種苗では、試験を開始後7月までは1程度であり、体重200g以上となった7月から9月は1.8であった。9月から3月では3.1であった。

2) 通常期（5月採卵）

通常期種苗は全長116.5mm、尾叉長106.0mm、体重13.5gで開始し、10月では全長226mm、尾叉長206mm、体重137gに成長した。3月に養殖業者が測定を行ったところ、体重307.1gに成長した。

通常期種苗の増肉係数は、出荷後1ヶ月の10月までは0.9であったが、10月から3月では3.3となった。

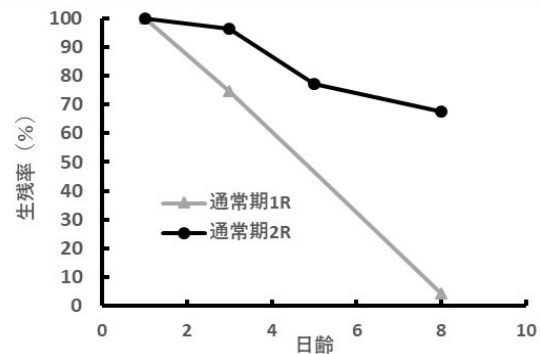


図2 通常期1R・2Rの8日齢までの生残率の推移

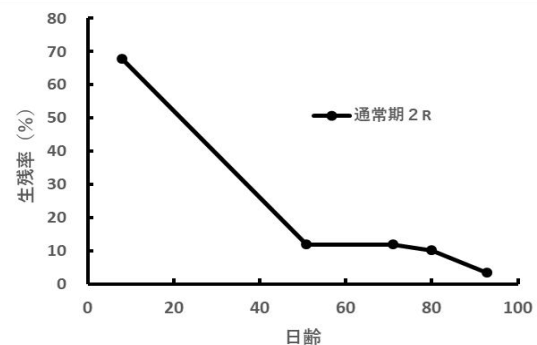


図3 通常期2Rの9日齢からの生残率の推移

考察

当研究部では国立研究開発法人水産研究・教育機構増養殖研究所と技術援助協定を2019年4月から締結しており、ブリ親魚養成および種苗生産において問題点と改善策について助言をいただいた。

通常期1Rが9日齢で全滅した原因としては、エアレーションの人為的ミスとワムシの栄養強化時間が指摘された。

通常期2Rはこの反省を踏まえエアレーションの通気量を1Rより微通気に変更、またワムシの栄養強化方法の変更し、タイマーとポンプを使用して給

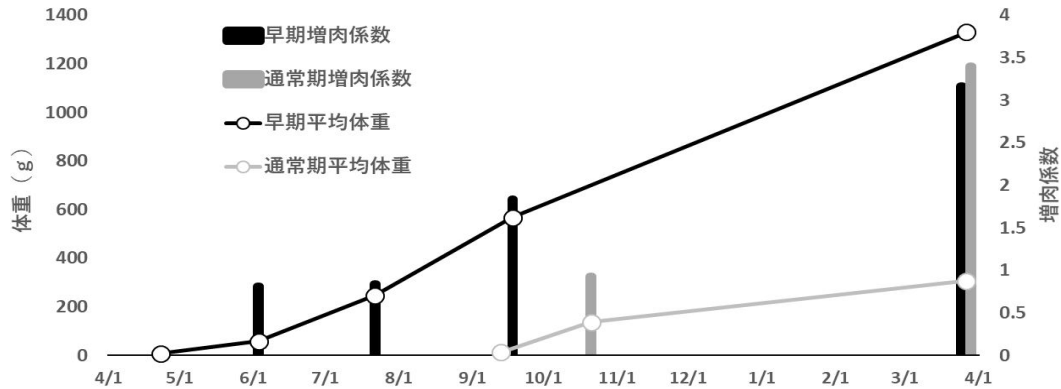


図4 現地養殖試験における早期種苗および通常期種苗の体重の推移および増肉係数

表4 選別結果

月日	区分	大小選別			濃塩水選別				
		尾数 (千尾)	平均全長 (mm)	総数 (千尾)	生残率 (%)	開鰓尾数 (千尾)	未開鰓数 (百尾)	総数 (千尾)	開鰓率 (%)
7月9日	大	21	38.86	67	11.8	-	-	-	-
7月11日	中	21	35.26			-	-	-	-
7月11日	小	25	28.12			-	-	-	-
8月8日	大	19	82.56	66	11.7	19	4	19	97.9
8月7日	中	22	75.94			22	4	22	98.2
7月29日	小	25	欠測			25	4	26	98.4

餌の6時間前に強化剤の投入を行った。2Rで初期生残率が大幅に改善できた理由として、この2点が考えられる。2Rは2017年以降に当研究部が行った種苗生産実績^{3,4)}の中で最も高い初期生残率であった。今後の種苗生産においては、通常期2Rの方法を参考に行う。

また、2Rでは9日齢以降の生残率の低下が顕著であった。この原因として共食いが上げられ、選別方法とタイミングに課題が残った。

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) 塩澤 聡 (2006) :ブリの種苗生産技術開発,栽培漁業技術シリーズ12,水産総合研究センター42-60.

3) 山本桂伊・林 亨次・小谷奈央・徳丸泰久 (2018):戦略魚種養殖推進事業 輸出用ブリ養殖推進事業,平成29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.

4) 山本桂伊・林 亨次・小谷奈央・内海訓弘 (2019):戦略魚種養殖推進事業 輸出用ブリ養殖推進事業,平成30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

磯焼け対策に関する技術開発

徳光俊二・中尾拓貴・都留久美子

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なく継続している。水産研究部では磯焼けの持続原因が植食性魚類の食害であることを明らかにし、資源低減によるクロメ藻場の回復技術開発に取り組んでいる。

蒲江町西野浦仙崎地先に2010～2012年に鉄鋼スラッグの試験礁を設置し効果調査を行った経緯から2013年以降も継続して植食性魚類の資源低減試験区とし、モニタリングを継続している。ここでは植食性魚類特にブダイ資源を低減させることによるクロメ藻場の回復の可能性について検討する。

一方、大分県漁業協同組合上入津支店および下入津支店では、2013年から継続して試験区を含む共同漁業権第43号内において水産多面的機能発揮対策支援委託事業により藻場保全活動を行っており、ブダイ、アイゴなどの植食性魚類、ガンガゼなどのウニ類の駆除およびクロメの母藻移植などを行っている。

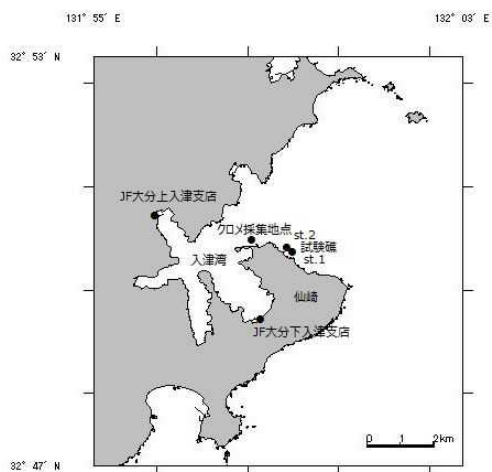


図1 ブダイ資源低減試験区位置図

方 法

1.ブダイ資源低減試験

図1に試験区の位置図を示す。2基の試験礁周辺に

おいて固定式刺網による採捕を7～3月に月1回、計9回行った。刺網は内網の目合35.0cm、外網の目合5.0cmの三枚網で高さ1.0m長さ30mのものを5反用い、夕方に設置して翌朝に揚網した。

漁獲物は種別、全長、体重、性別等を測定し、ブダイについては生殖腺重量および鱗を用いて年齢査定を行った。年齢査定は川尻¹⁾の方法によった。

2.藻場調査

2020年1月24日および3月30日に潜水により藻場調査を行った。調査は1×1mのカデラートを用いて藻類の採取を行った。2基の試験礁周辺をそれぞれ採取し、採取した藻類は持ち帰り種毎に湿重量を測定した。

また、試験礁周辺にカジメおよびクロメが観察されなかったことから、図1の入津湾湾口部のクロメ採集地点付近にあるとの情報から3月30日にクロメを若干量採取した。採集したクロメは子囊斑を1×1cm程を切り出し、洗浄、乾燥後に、シャーレ内で遊走子を放出させて子囊斑の断片は取り出し、インキュベータ内で25℃で2週間培養した。その後、雌雄それぞれの配偶体をピペットで洗浄後、プラスチック内に移し培養し、フリー配偶体を作成した。

結 果

1.ブダイ駆除試験

刺網による漁獲物の種類、重量、個体数を表1に示した。植食性魚類ではブダイ56尾、アイゴ1尾の他、タカノハダイ114尾、クロメジナ3尾、ニザダイ1尾が漁獲され、ブダイとタカノハダイはいずれの月においても優占していた。

ブダイ56尾のうち、雌は36尾、雄は20尾であった。図2に雌雄別年齢別の全長組成を示す。漁獲されたブダイは2歳（55%）および3歳（41%）で占められており、他に4歳が1尾（2%）、不明が1尾（2%）であり、1歳および0歳は漁獲されていない。2歳の雌雄比は雌27尾に対して雄は4尾と雌に偏っており（Chi-squared test $p < 0.05$ ）、3歳では雌9尾に対して雄は14尾と雄が多かった（Chi-squared test $p < 0.01$ ）。

図3にブダイの月別年齢別漁獲尾数を示す。産卵盛期である7、8月は雌雄ともに3歳が漁獲の主体で

あり、9月以降は2歳の雌が漁獲の主体となった。

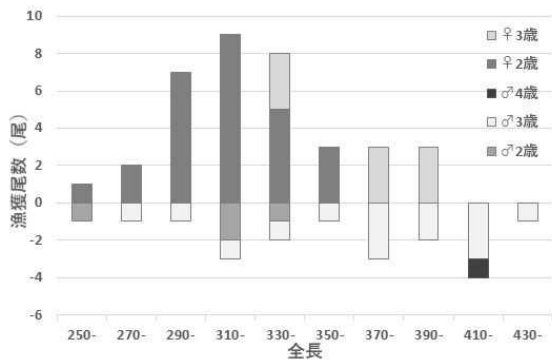


図2 ブダイ雌雄別年齢別全長組成 (雄は負の値で示した。)

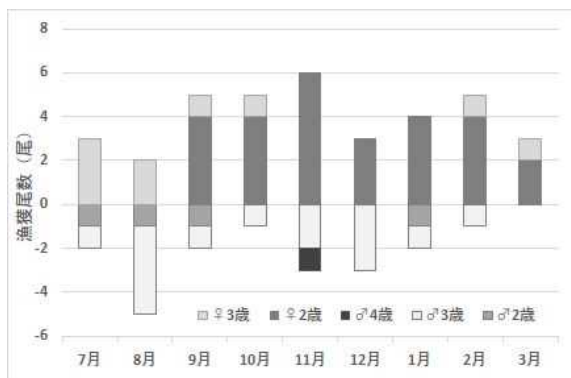


図3 ブダイの月別年齢別漁獲尾数 (雄は負の値で示した。)

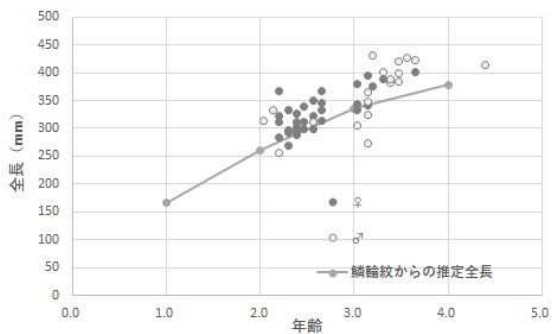


図4 ブダイの年齢と全長の関係

図4にブダイの年齢と全長の関係を示す。von Bertalanffyの成長式はサンプルの年齢が2歳および3歳に偏っていたため当てはまりが悪く適用できなかった。このため、鱗輪紋径比から全長を推定し、1歳は166mm、2歳は261mm、3歳は336mm、4歳は379mmと推定された。

図5にブダイのGSIの推移を示す。雌のGSIは8月に4.91と最大を示し、12月に0.06と最小を示した。雄は同じく8月に2.48と最大を示し、10月に0.04と最小を示した。

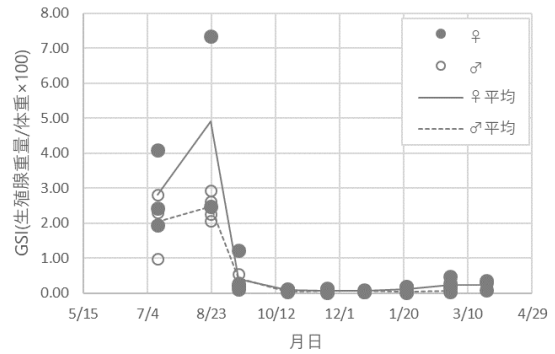


図5 ブダイのGSIの推移

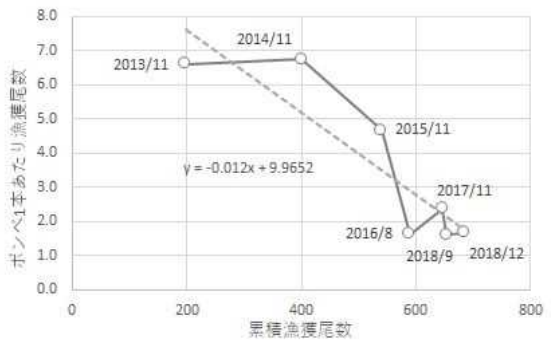


図6 漁業者の藻場保全活動によるボンベ1本あたりのブダイ駆除尾数と累積漁獲尾数の関係

図6に漁協支店による漁業者の藻場保全活動によるボンベ1本あたりのブダイ駆除尾数と累積漁獲尾数の関係を示す。仮定として卓越した加入がなく、加入量は自然死亡と同程度で親魚量に比例するとし、大きな移動も無いとすると、2013年の共同漁業権43号内のブダイの資源尾数は約830尾と推定できる。その後の2016年以降は100~200尾程度で推移しているものと考えられる。

2.藻場調査

表2に採集した藻類の種組成と湿重量を示す。試験礁st.1では1月、3月ともにマクサ、ユカリが優占しており、ほぼ紅藻類が占めていた。st.2では1月はショウジョウケノリ、ユカリが優先していたが、3月はマクサ、ホソバナミノハナが優先しており、いずれもほぼ紅藻類が占めていた。なお、試験礁周辺においてクロメを探索したが、幼体を含めてカジメおよびクロメは全く観察されなかった。

3月30日にクロメ採集地点で採集された藻体の側葉全体に明瞭な皺が観察され、クロメと同定した。側葉に二次的な分岐は無く、各株から最大の側葉を測定した結果、側葉長461±62mm、側葉幅107±16mmであった(写真1)。

表2 採集した藻類の湿重量

目	種名	学名	2020/1/24		2020/3/30	
			st.1 (湿重量g)	st.2 (湿重量g)	st.1 (湿重量g)	st.2 (湿重量g)
アオサ目	ボタンアオサ	<i>Ulva conglobata</i>		0.93	0.08	1.29
シオグサ目	ホソジユズモ	<i>Chaetomorpha crassa</i>				0.06
テングサ目	シマテングサ	<i>Gelidiella acerosa</i>		0.24		5.97
	マクサ	<i>Gelidium elegans</i>	716.70	94.07	796.89	283.68
	オオブサ	<i>Gelidium pacificum</i>		0.76		215.00
	ヒラクサ	<i>Ptilophora subcostata</i>	68.76	65.77	59.98	
	トサカノリ	<i>Meristotheca papulosa</i>				0.09
カギケノリ目	タマイタダキ	<i>Bonnemaisoniales Bonnemaisoniaceae</i>				0.29
スギノ目	ツノマタ	<i>Gigartinales Gigartinaeae</i>	6.29	3.31	0.52	9.41
	ヒトツマツ	<i>Grateloupia chiangii</i>			27.23	20.55
	ウスギヌ	<i>Tsengia lancifolia</i>		1.45	0.30	
	ユカリ	<i>Placodium telfairiae</i>	610.79	466.71	630.41	167.29
	ホソバナミノハナ	<i>Portieria hornemannii</i>				267.37
	イグス目	ヤレウスバノリ	<i>Acrosorium flabellatum</i>		2.59	
シヨウジョウケノリ		<i>Polysiphonia senticulosa</i>	360.07	663.92	21.78	152.65



写真1 入津湾湾口のクロメ側葉

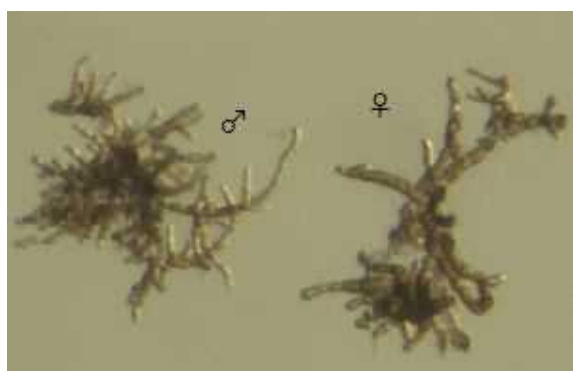


写真2 クロメ雄性および雌性配偶体

また、これらクロメから子嚢斑を切り出し、フリー配偶体を作成した（写真2）。

考 察

2019年に漁獲されたブダイの全長と生殖腺観察に

より雌雄判別している2016年の全長を比較すると、2016年の雌魚の全長 348 ± 49 mm、雄魚 405 ± 34 mmであり、2019年の雌魚の全長 331 ± 35 mm、雄魚 364 ± 53 mmはそれぞれ小型であった。（U-test、雌雄ともに $p < 0.05$ ）。

川尻¹⁾による静岡県の沿岸地域におけるブダイの成長では1歳で143mm、2歳は231mm、3歳は292mm、4歳は335mmとしており、また、Kumeら²⁾による長崎半島沖におけるブダイの成長では、1歳で115mm、2歳は226mm、3歳は291mm、4歳は337mmとしている。今回得られたデータは高齢魚が漁獲されていないが、これらと比較して成長がやや早いと考えられた。小型化しているのに成長が良い原因として、単純に海域特性である可能性もあるが、ブダイの資源減少による補填効果である可能性もある。これは駆除により空いたより良い縄張りに若齢魚が加入し、成長が良くなったと考えられる。

性成熟については川尻¹⁾は2歳で成熟するとしており、Kumeら²⁾は8月の2歳以上の個体はすべて成熟していたが、小型のサンプルが無いため1歳で性成熟に達するか分からないとしている。今回、産卵期には2歳魚以下は漁獲されていない。仮に産卵期後に漁獲されるようになった2歳雌魚が未産卵個体であれば、資源減少に効果的であるが、今回、7、8月に2歳魚以下の個体が漁獲されていない。ブダイの仔稚魚、幼魚の生態に関する知見はほとんど見当たらないこともあり、これらは今後の課題としたい。

今回、ブダイ資源は減少していることが推定された。しかし、クロメ藻場の回復には至っていない。下入津に自生するクロメのフリー配偶体を作成したことから、これらを培養し、転石した場所に直接散布するなどの増殖手法を考えていきたい。

引用文献

- 1) 川尻正博.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
- 2) Kume G, Kudo Y, Yoshimura T, Kiriyama T, Yamaguchi A. Life history characteristics of the protogynous parrotfish *Calotomus japonicus* from northwest Kyushu, Japan. *Ichthyol Res* .2010; 57: 113 - 120

タチウオ資源回復に向けた受精卵放流 および種苗生産技術の開発

徳光 俊二

目 的

1984年の大分県におけるタチウオ漁獲量は7,316tとなり日本一を誇ったが、全国的な漁獲量の減少とともに、2018年には396tとピーク時の5%程度に落ち込んでいる。

大分県は1998年から全国に先駆けてタチウオの資源管理の取り組みを行うとともに、タチウオを戦略品目に設定し、漁獲から流通に至るまでの施策が行われてきた。

タチウオ資源の減少要因は、一般的な食材として人気の高さからCPUEが低下しても高い価格が維持され、曳縄釣りを中心に漁業が継続された結果、漁獲係数Fは下がらず、資源悪化に歯止めが掛からない状況が継続していることにある。資源評価ですでにBlimitを下回っている可能性が高く、規制管理では資源の回復に長期間を要することが予測される。

このため、タチウオ加入量を人為的に増加させる手法として、受精卵放流技術開発に取り組むため、抱卵雌親魚の採捕時期、海域の検討を行うとともに、活魚で持ち帰ったタチウオを水槽内において人為催熟させるための技術開発を行う。

方 法

1.産卵時間帯、場所の推定と抱卵雌親魚の確保

図1に試験操業の航跡を示した。2019年5月29日、6月5日、7月1日、5日、29日、9月29日、10月4日、11月12日の計8回の試験操業を行った。操業はJF大分安岐支店所属小型底曳網漁船夢翔丸（木村渉船長、青年漁業士）を用船し、タチウオの産卵すると思われる満月から新月の潮回り時に、日の入りから夜半にかけて操業を行った。操業は主に伊予灘と豊後水道を結ぶ豊予海峡北の海釜（以下、フカリという。）北部の水深80-120m付近において行ったが、7月5日の第4次操業および10月4日の第7次操業は漁業者の情報から、別府湾口部および大分空港沖の伊予灘において操業を行った。

採集物はゴミと選別出来なかった小型魚や甲殻類などを除き、概ね持ち帰り測定した。測定は種別、全長、体重、性別等を測定し、タチウオについてはさらに肛門前長、体高を測定し、耳石および雌は生殖腺を採取した。その後、耳石は平面研磨により年齢査定を行い、生殖腺は組織切片を作成し、観察するとともに、卵数の計数を行い、batch産卵数および生殖腺重量と胃内容物重量を差し引いた補正体重で割った産卵数を求めた。

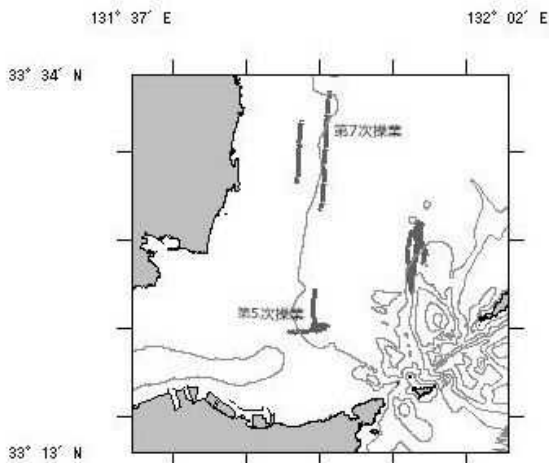


図1 抱卵親魚確保に係る試験操業航跡図

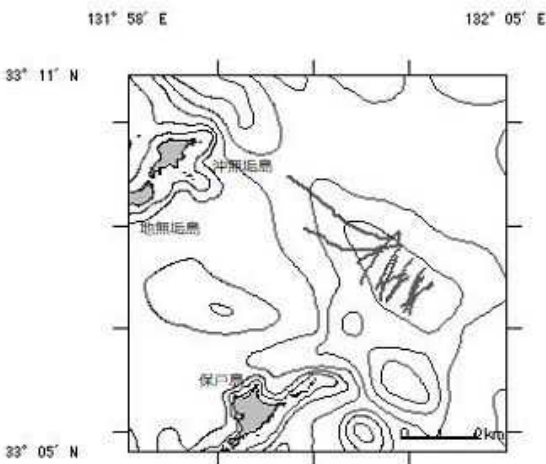


図2 短期畜養飼育に係る試験操業航跡図

2.水槽内での親魚の短期畜養飼育および催熟

図2に試験操業の航跡を示した。2019年10月17日にJF大分臼杵支店所属タチウオ曳縄釣り漁船喜久吉丸（小松喜久夫船長、元指導漁業士）および10月23日、11月8日、22日、12月10日に同所属幸栄丸（佐々木幸喜船長）を用船し、計5回の試験操業を行った。

操業は豊後水道中央西寄りの無垢島、保戸島の沖にある海釜（以下、保戸島沖という）水深120-180mにおいて2~4回の操業を行った。魚体に触れずに0.5t活魚タンクに収容するとともに、浮袋の膨らんだ個体はゴム手袋を着用し注射針を用いてエア抜きを行った。タンクに状態の良い10-15尾程度の雌および5尾程度の雄が採集できた時点で水産研究部のある上浦漁港まで帰港した。帰港後直ちに5tFRP円形水槽に収容し、その後夕方18時に外傷がなく活力の高い雌には、ヒト胎盤性生殖腺刺激ホルモン（hCG）を500IU/kg打注し成熟を促した。しかし、ガス病が疑われる死亡により24時間以上の畜養が出来なかったため、曳縄釣りの揚縄速度を最低に設定するとともに残りの水深30mの時に1分間のインターバルを設けて揚縄し、生残率の向上を図るとともに、ガス病などの症状と対策について検討を行った。

結果

1.抱卵親魚の確保と産卵時間帯、場所の推定

表1に小型底曳網操業における漁獲物組成を示す。フカリ北部ではクログチ、タチウオ、マアジ、コウイカ、マダイの順に多く採集され、クログチ、タチウオ、マアジはいずれの操業回次においても採集された。しかし、5月29日および10月4日の操業ではタチウオの魚群を捉えることが出来ず、タチウオの未成魚がそれぞれ1尾しか採集できなかった。

図3に小型底曳網で採集されたタチウオ生年、生季節毎の個体数組成を示す。採集されたタチウオは雄41尾、雌68尾、性別不明2尾の計111尾であった。

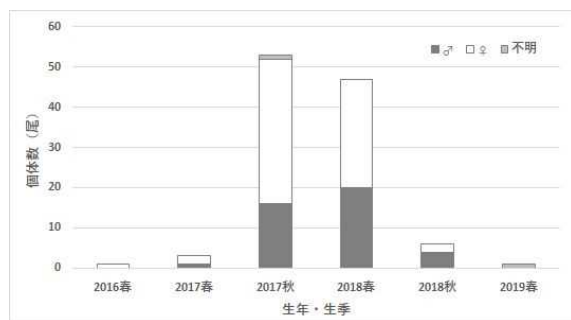


図3 小型底曳網によるタチウオの生年・生季節別組成

採集した主群は2017年秋生まれおよび2018年春生まれであり、200-300gの小型の若齢魚が多く、高齢の大型魚特に2017年の春生まれは少なかった。

図4に小型底曳網で採集された雌タチウオの卵巣組織切片観察による成熟段階を示した。最も成熟の進んだ個体が漁獲されたのは7月29日の別府湾での操業であったが、成熟段階では核移動期（平均卵径1136μm）であり採卵には至らなかった。なお、6月5日は生殖腺を保存せず、5月29日および10月4日は未成魚であった。

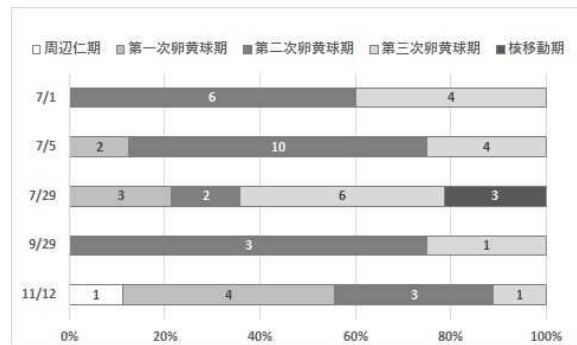


図4 小型底曳網によるタチウオ卵の各成熟段階

2.水槽内での親魚の短期畜養飼育および催熟

図5に曳縄釣りで採集されたタチウオ生年、生季節毎の個体数組成を示す。漁獲されたタチウオは雄82尾、雌75尾、性別不明1尾の計158尾であった。同様に若齢魚が多く、2017年の春生まれは少なかった。また、調査が秋が中心であったため、2018年秋生まれ

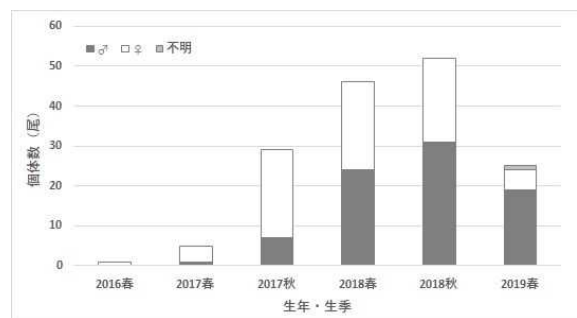


図5 曳縄釣りによるタチウオの生年・生季節別組成

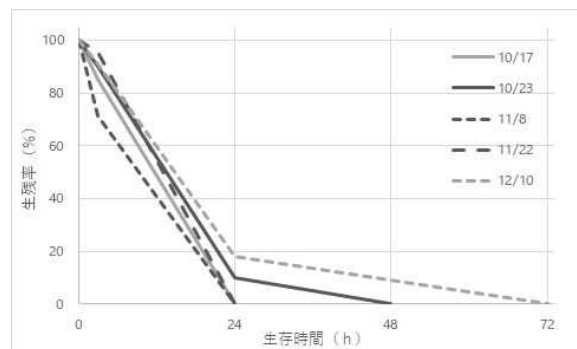


図6 畜養したタチウオの生残率の推移

れが加入し、2019年春生まれも雄を主体に加入が認められた。

図6に畜養したタチウオの生残率の推移を示す。hCGを投与した10月および11月8日の3回の試験のうち24時間以上生残した個体は10月23日の1個体のみであり、48時間での生存個体はいなかった。



写真1 眼球の突出



写真2 表皮の剥離

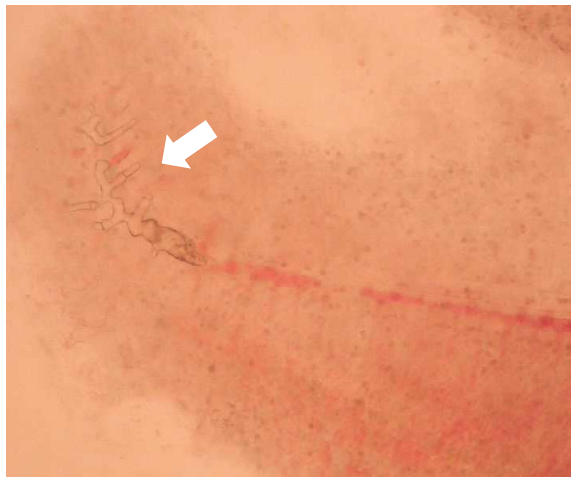


写真3 鰓先端部の血管にある気泡

11月22日および12月10日には揚縄速度を遅くすることで生残率の向上を図り、12月10日は水温や低いこともあり3尾のタチウオが48時間生存した。

死亡時の症状としては、眼球の突出（写真1）、表皮の剥離（写真2）、が認められ、また、鰓先端部の血管内に気泡（写真3）が認められた。このことからガス病による毛細血管の損傷からこれらの症状を発症したものと考えられ、揚縄速度を遅く調整した操業においてもこれら症状は見られたが、水温および気温が低かったことも含めて、多少は軽減できたと考えられた。

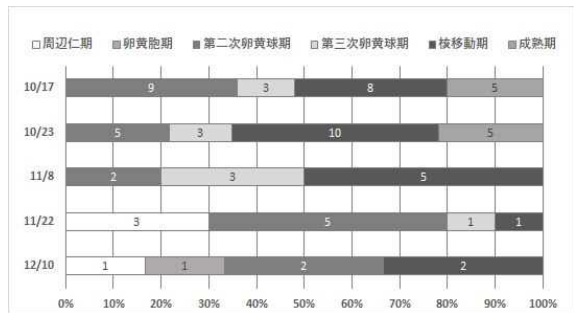


図7 曳縄釣りによるタチウオ卵の各成熟段階

図7に曳縄釣りによるタチウオの成熟段階を示す。なお、一部の個体にはhCGを打注しているが、その後の生存時間が短いので、ここではその効果は無視する。

10月および11月9日は核移動期（平均卵径1021μm）以降の卵を保有したタチウオが半数程度漁獲され、成熟期（平均卵径1482μm）の卵を保有したタチウオも採集された。これらは排卵は間近と考えられるが、船上で排卵可能な個体は採集されなかった。

表1に核移動期以降の卵を保有したタチウオのbatch産卵数を示す。batch産卵数はほぼ補正体重に比例しており、各生年・生季節別に比較すると産卵数を補正体重で割った値に差は認められなかった（Kruskal-walis検定,p>0.05）。

考 察

タチウオの漁獲に関する聞き取りでは、資源の減少により、産卵場と考えられているフカリの水深180m程度の海域に集まっており、広く摂餌回遊していない。フカリのほとんどは陸地から8000m内にあり小型底曳網では操業出来ず、伊予灘でタチウオが混獲されることもほとんどなく、まれに別府湾や伊予灘に摂餌回遊群が入網することもある。また、

小型底曳網が操業可能なフカリ北部海域での操業は

表1 核移動期以降のタチウオ卵のbatch産卵数

	生年	生季	個体数	肛門前長	補正体重	batch産卵数	産卵数/補正体重
伊予灘	2017	秋	3	319 ± 13	417.5 ± 54.4	43982 ± 7660	106.7 ± 22.9
	2016	春	1	564	1773.0	211774	119.4
保戸島沖	2017	春	2	403 ± 8	821.4 ± 90.8	102754 ± 10098	128.0 ± 26.4
		秋	10	368 ± 21	625.2 ± 89.9	60906 ± 19317	97.0 ± 25.8
	2018	春	11	334 ± 31	473.6 ± 114.5	55262 ± 21646	114.4 ± 33.0
		秋	11	272 ± 28	255.2 ± 97.8	25619 ± 11209	99.6 ± 14.6
	2019	春	1	237	156.9	19364	123.4

大潮で表層の流れが早い時に魚群が底に沈むため、満潮の潮止まりには120mの浅い海域に魚群が流され、ここを狙って操業しているとのことであった。

LNPネットによるタチウオ卵は満月後の小潮に多く出現しており、産卵盛期と予測しているが、小潮時には魚群反応は中層に浮いており、そもそも産卵中のタチウオ魚群を小型底曳網で採集することは難しいと思われる。小型底曳網で産卵中の雌親魚を採集するタイミングとしては新月前の中潮など潮汐がやや大きくなり、水深120m程度のフカリの駆け上がり魚群が流されたタイミングであれば採集できる可能性があると考えられた。

今回は新月の大潮前に試験操業を計画し、天候により旧暦25日から6日に操業を行ったが、成熟の進んだ産卵中のタチウオ群の採集はできなかった。

また、曳縄釣りにおいて産卵可能な雌親魚が漁獲された記録はない。今回も成熟卵を保有した雌親魚は漁獲されているが、排卵に至ってはおらずこのことを裏付けた。

これらのタチウオを産卵させるためには最低でもhCGを打注して48時間程度の生存が必要であるが、ガス病と考えられる死亡により48時間生存したのは12月10日の3個体のみであった。ガス病の対策として揚縄速度を遅くすることを試みたが、症状は多少緩和できるものの長期畜養は出来ていない。

ガス病の対策として、浸透圧の緩和のための1/2海水の使用、飽和酸素量の増加のための飼育水温の低下、水圧を上昇させるための深い水槽の使用などが考えられる。これらのことを今後試験していきたい。

また、batch産卵数は補正体重に比例しており資源重量の増加により産卵数は増加するものと考えられるが、大型のタチウオはより早く産卵に加入することが知られており、小型のタチウオに比べて産卵回数が多いと思われる。2017年春生まれが少なかったこともあり、産卵頻度を年級群毎に算出し、大型の高齢魚が少ないことの影響と具体的な資源管理手法を考えていきたい。

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)

中尾拓貴・竹尻浩平・横山純一・堤憲太郎

事業の目的

我が国周辺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、漁業資源の維持回復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）水産研究・教育機構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、水産資源調査・評価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、ハモである。

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（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。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、サバ類については尾叉長、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（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叉長を測定した。

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、卵と仔魚の同定および計数を行った。

浅海・沿岸各定線の海洋観測およ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。

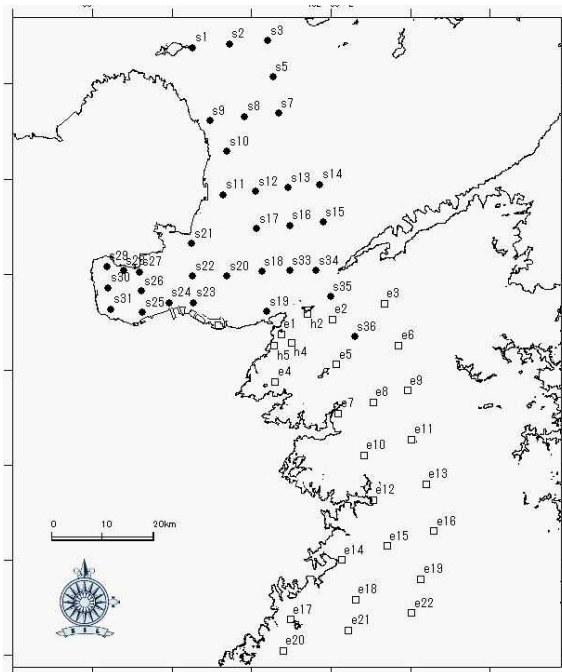


図1 調査定点位置

●は浅海定線のLNPネット、□は沿岸定線のLNPネットの調査位置を示す。

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2019年3月20日、4月8日、4月18日、4月22日の計4回実施した。

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、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、ヒラメ資源評価調査

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、ヒラメは体色異常及び放流標識である鱗欠損の有無を調べた。マダイ・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. タチウオ資源評価調査

1) 漁獲量調査

豊後水道域における主要水揚地の漁業種別漁獲量及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) 魚体測定及び精密測定調査

2019年4月から2020年3月までの間に大分県漁業協同組合（以下、大分県漁協）臼杵支店所属のタチウオひき縄釣り漁船に計11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. イサキ資源評価調査

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大分県漁業協同組合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

2019年4月から2020年3月までの間に、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。

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、卵巣及び耳石を採取し、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大分県漁協主要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。

10. ハモ資源評価調査

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回下顎長を測定した。各市場における全長組成を求めため、過去の精密測定結果から得られた次式を用いて、推定全長を求めた。

$$TL=33.259DL^{0.775}$$

このときTL=全長（mm）、DL=下顎長（mm）

また、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、及び大分県漁業協同組合販売システムデータから鶴見支店における底びき網漁業の漁獲データを入手し解析した。

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

2019年4月から2020年3月まで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3～9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、マサバ、ゴマサバ、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7.5～20.5cm、カタクチイワシは3～11.5cm、ウルメイワシは5.0～23.0cmで推移した。マアジにおける尾叉長の範囲は6.5～30.5cm、マサバは12.0～39.5cm、ゴマサバは13.5～39.0cm、サワラは35.0～100.0cmで推移した。

3. シラス混獲比調査

佐伯湾と別府湾における2019年1月から2019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2、3、6、12月にはカタクチイワシ主体にウルメイワシが混じった。4、5月はカタクチイワシ主体にウルメイワシがわずかに混じった。また、3、4月にはマイワシもわずかに混じった。1月、8～11月はカタクチイワシ主体となり、他のイワシ類が混ざることにはなかった。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、3月の浅海定線にて採取されたが、沿岸定線では出現しなかった。仔魚については沿岸定線の12月に出現し、浅海定線では出現しなかった。

カタクチイワシの卵は、浅海定線で2019年4～11月及び2020年3月に出現し、特に5月に多く出現した。沿岸定線では2019年4～12月、2020年3月に出現し、6月に最も多く出現した。仔魚については浅海定線では2019年4～12月に出現し、7月が最も多く出現した。沿岸定線では2019年4～12月、2020年3月に出現し、6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2019年4～6月及び12月に出現した。仔魚については浅海定線では6月のみ出現した。沿岸定線では2019年5月、6月、12月、2020年1～3月に出現した。

サバ類の卵は浅海定線調査では出現しなかった。沿岸定線では2019年4～5月及び2020年3月に出現した。沿岸定線で採取されたサバ類の卵は全てマサバであった。仔魚については浅海定線では2019年6月に出現し、沿岸定線では2019年4月及び2020年3月に出現した。

タチウオの卵は浅海定線では2019年9～11月に出現した。沿岸定線では2019年5～12月及び2020年1月に出現した。仔魚は浅海定線の2019年9月に出現した。沿岸定線では2019年6～11月に出現した。

マアジの卵は浅海定線、沿岸定線ともに2019年5～6月に出現した。仔魚は浅海定線では2019年6月に出現し、沿岸定線では2019年4月及び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。ブリ稚魚は3月20日は2尾、4月8日は128尾、4月18日は174尾、4月22日は190尾が採捕された。

6. マダイ、ヒラメ資源評価調査

マダイの2019年4月～2020年3月まで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4,201尾を調べ、0～4歳が2,946尾で69.8%を占めた。漁業種類別では、底びき網が1,923尾で45.8%、釣りが829尾で19.7%、刺網が539尾で12.8%の順に多かった。放流魚と考えられる鼻孔連結は、30尾で0.7%が認められた。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。2019年度の鼻腔異常率は、臼杵で0.7%、佐伯で0.8%であった。

次に、表13に示したものがヒラメの2019年4月～2020年3月までの年齢別漁業種類別個体数である。

ヒラメは573尾を調べたところ、19尾が放流魚で混入率は3.3%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、2歳が45.9%と最も多く、次いで1歳魚が25.8%であった。0歳～2歳では全体の89.5%を占めた。漁業種類別では底びき網が38.7%を占め、次いで刺網が30.0%、定置網が11.3%、釣りが6.8%であった。

7. タチウオ資源評価調査

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97.7%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308トンで前年の145.3%と増加した。また、臼杵の漁獲量は191トン、CPUEは71.8kg/隻・日で、漁獲量は前年の126トンを上回り、CPUEも前年の51.0kg/隻・日を上回った(図4-2)。2019年は2～4月にCPUEが40kg/隻・日を下回ったが、6～12月はCPUEが70kg/隻・日を上回った(図4-3)。

2) 魚体測定および精密測定調査

4～3月の間にタチウオ2,225尾の魚体測定および598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4-5)。また産卵が行われる雌の生殖腺指数($GSI=GW(g)/PL(mm)^3 \times 10^8$)が151以上に達した個体は5～6月、9～10月に確認された(図4-4)。7月はサンプルを入手できず測定未実施となった。

8. イサキ資源評価調査

1) 漁獲量調査

周年にわたって漁獲されていたが、漁獲量のピー

クは夏季（7月）であった（図5）。2019年の総漁獲量は29.0トン（前年比117%、平年比57%）と前年並、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4,718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、佐伯市場での尾又長組成は図7-2に、鶴見市場での尾又長組成は図7-3に示したとおりである。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又長組成を作成している。

臼杵および津久見市場では、臼杵および津久見市場では、4月には25～35cmの幅広い体長組成であった。その後、5月は25～29cm、7月は25～28cm、8月は27～29cmと2～3歳魚が多く出現した。9月以降は漁獲量の減少とともに測定尾数は減少した。2020年2～3月には再び30cm前後の個体が出現した。

佐伯市場では、4月は23～26cmの1～2歳魚が主体となり、5月は34～40cmの大型魚も出現したが、6月は27～31cmの2～4歳魚が主体となった。また、6月は19cm前後の1歳魚も出現した。7月は27～34cmの幅広い体長組成となった。9月は25～32cmの2～4歳に加え15cm前後の1歳魚が出現した。1歳魚はその後12月まで継続して出現した。2020年1月には16～20cmの個体がわずかに出現し、2月には25cmを主体とする個体が出現した。

鶴見市場では、30cm以上の4歳魚以上と推定される大型個体が周年出現した。漁獲量が急増した6月は24～28cmの2～3歳魚が主体となった。7～8月は27～33cmが主体となり、9～10月は26～34cmが主体となった。11月は28～35cmが主体であった。12月は漁獲量が少なくなり16～40cmと幅広い組成となった。2020年1～2月は29～35cmを主体として出現した。

標本魚のGIは5月上旬から高い値を示し、その後6月下旬まで高い値が継続した。その後、7月上旬には急激に低下した（図6）。生殖腺熟度指数（GI）の変化から産卵期は5～8月で、産卵盛期は6～7月と推定されており¹⁾、過去の知見と概ね一致する結果であった。

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、漁獲量は一時的に回復し、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トンと大きく減少した。以後、2001年と2006年に9トン台の漁獲を記録したが、10トンを上回る漁獲はなかった。2008年以降は3.5～5.6トンの漁獲量で推移しており、2019年は3.1トンであった（図8）。なお、保戸島支店における主な漁法は釣りであった。

また、主要4支店における2000以降の漁獲量を図9に示す。2005年までは佐賀関支店、臼杵支店、保戸島支店は減少傾向、鶴見支店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年に漁獲量が増加したが、その後は減少した。佐賀関支店は直近5年の漁獲量は0.1～0.5トンと低調に推移している。臼杵支店の漁獲量は2013年から漸減傾向である。保戸島支店、鶴見支店の漁獲量は2014年以降横ばいで推移しているが、両支店の2019年漁獲量は前年を下回った（図9）。

10. ハモ資源評価調査

3市場にて1,410尾の測定を行った。各市場の全長組成は図10-1、図10-2、図10-3、図10-4に示した。

臼杵市場では年間測定尾数は150尾で、6～7月、9～12月に測定できた。全長組成の範囲は500～1,100mmであった。津久見市場では年間を通じてハモの水揚げが少なく、測定尾数は29尾であった。

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722尾と509尾を測定した。全長組成の範囲は佐伯市場は500～1,100mm、鶴見市場は500～1,200mmであった。

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、及びから鶴見支店における底びき網漁業の販売システムデータからCPUEを求め図11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り、2019年は2018年より減少した。また、鶴見支店底びき網漁業CPUEは2007～2018年は上昇傾向にあったが、2019年は前年を下回った。

今後の問題点

水産資源の資源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マサバ太平洋系群の資源が増加傾向にあるなど、資源が変動しつつある時期であり²⁾、今後も高い精度で生物情報を収集する必要がある。

また、漁業法の改正に伴い今後は資源評価対象種が拡充されることが予定されている。新規対象種に

ついて資源量指標値などのデータを得るには多大な労力を要する。過去の標本船日誌や既存の調査データを有効活用できないか検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 山田英俊, 片山知史, 高田淳史, 安楽康宏, 真田康広. 豊後水道西部海域におけるイサキの年齢と成長および漁獲物の年齢組成, 水産海洋研究2011 ; 75(3) : 161-169.
- 2) 渡邊千夏子, 宍道弘敏, 船本鉄一郎, 渡邊良朗, 木村量. 変動期に入った日本周辺海域の漁業資源. 月間海洋2017 ; 560 : 331-335.

表2 2019年4月～2020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) 平均 SD	年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm) 平均 SD
2019/5/8	鶴見	豊後水道	まき網	87	16.9 1.6	2019/4/12	鶴見	佐伯湾	まき網	3	8.2 1.1
2019/5/10	鶴見		まき網	49	18.5 1.0	2019/5/10	鶴見	佐伯湾	まき網	118	18.7 1.1
2019/6/13	鶴見	佐伯湾	まき網	147	9.7 0.7	2019/5/15	鶴見	佐伯湾	まき網	13	9.9 0.9
2019/6/26	鶴見	佐伯湾	まき網	22	10.9 0.7	2019/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	154	7.7 0.7
2019/8/22	鶴見	佐伯湾	まき網	49	13.4 0.7	2019/6/13	鶴見	佐伯湾	まき網	141	8.1 0.7
						2019/6/26	鶴見	佐伯湾	まき網	142	10.2 1.4
						2019/7/24	鶴見	佐伯湾	まき網	106	7.8 1.2
						2019/8/8	鶴見	佐伯湾	まき網	195	8.6 1.1
						2019/8/22	鶴見	佐伯湾	まき網	143	18.5 1.8
						2019/9/10	鶴見	佐伯湾	まき網	23	9.3 0.8
						2019/11/22	鶴見	佐伯湾	まき網	1	11.2 0.0
						2020/1/6	鶴見	佐伯湾	まき網	111	21.2 1.0
						2020/2/29	鶴見	佐伯湾	まき網	5	13.3 0.3
						2020/3/26	鶴見	佐伯湾	まき網	16	8.3 0.7
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) 平均 SD	年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm) 平均 SD
2019/4/12	鶴見	佐伯湾	まき網	107	8.2 1.7	2019/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	68	16.6 0.9
2019/5/15	鶴見	佐伯湾	まき網	98	9.6 1.2	2019/5/30	鶴見	豊後水道	まき網	377	18.5 0.9
2019/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	1068	8.4 0.7	2019/6/26	鶴見	佐伯湾	まき網	35	16.6 1.1
2019/6/13	鶴見	佐伯湾	まき網	119	8.5 0.5	2019/7/24	鶴見	佐伯湾	まき網	80	10.3 0.9
2019/6/26	鶴見	佐伯湾	まき網	101	9.6 1.3	2019/7/24	鶴見	豊後水道	まき網	151	26.3 2.0
2019/7/24	鶴見	佐伯湾	まき網	150	7.1 0.6	2019/8/8	鶴見	佐伯湾	まき網	5	10.6 1.0
2019/8/8	鶴見	佐伯湾	まき網	270	7.9 0.7	2019/8/22	鶴見	豊後水道	まき網	11	13.1 0.9
2019/9/10	鶴見	佐伯湾	まき網	139	6.9 0.7	2019/9/10	鶴見	佐伯湾	まき網	68	13.9 2.1
2019/9/30	鶴見	佐伯湾	まき網	119	6.4 1.0	2019/9/30	鶴見	佐伯湾	まき網	279	12.9 1.0
2019/10/8	鶴見	佐伯湾	まき網	110	6.4 0.7	2019/10/8	鶴見	佐伯湾	まき網	60	13.9 0.6
2019/10/28	鶴見	佐伯湾	まき網	40	5.8 1.0	2019/10/28	鶴見	佐伯湾	まき網	60	12.4 1.0
2019/10/28	鶴見	佐伯湾	まき網	311	5.7 0.7	2019/11/22	鶴見	佐伯湾	まき網	129	14.1 0.7
2019/11/22	鶴見	佐伯湾	まき網	26	7.1 1.0	2019/12/10	鶴見	佐伯湾	まき網	220	15.5 0.8
2019/12/10	鶴見	佐伯湾	まき網	95	5.9 0.9	2019/12/25	鶴見	佐伯湾	まき網	192	13.6 0.9
2020/2/29	鶴見	佐伯湾	まき網	171	7.4 6.7	2020/1/6	鶴見	佐伯湾	まき網	42	17.2 1.5
2020/3/26	鶴見	佐伯湾	まき網	65	1.5 1.3	2020/2/29	鶴見	佐伯湾	まき網	13	10.0 0.6
						2020/3/26	鶴見	佐伯湾	まき網	71	15.2 0.6
マサバ						ゴマサバ					
年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm) 平均 SD	年月日	採集地	漁場	漁業種類	測定尾数	被鱗体長(cm) 平均 SD
2019/4/19	鶴見	豊後水道	まき網	78	33.2 2.9	2019/4/26	鶴見	豊後水道	まき網	2	31.0 2.6
2019/4/26	鶴見	豊後水道	まき網	80	33.5 1.1	2019/5/8	鶴見	豊後水道	まき網	55	23.0 1.4
2019/5/8	鶴見	豊後水道	まき網	16	22.3 0.9	2019/5/10	鶴見	豊後水道	まき網	3	27.1 0.5
2019/5/10	鶴見	豊後水道	まき網	4	22.3 1.0	2019/5/13	鶴見	豊後水道	まき網	10	15.2 1.0
2019/5/30	鶴見	佐伯湾	まき網	4	12.6 0.1	2019/6/13	鶴見	豊後水道	まき網	1	28.5 0.0
2019/5/30	鶴見	豊後水道	まき網	6	26.0 5.7	2019/7/5	鶴見	豊後水道	まき網	27	25.3 4.5
2019/6/13	鶴見	豊後水道	まき網	20	15.2 0.7	2019/8/22	鶴見	豊後水道	まき網	130	35.7 1.7
2019/7/15	鶴見	豊後水道	まき網	89	25.9 0.8	2020/1/17	鶴見	豊後水道	まき網	2	34.5 0.4
2019/7/24	鶴見	佐伯湾	まき網	2	22.0 0.5	2020/3/17	鶴見	豊後水道	まき網	2	34.5 0.4
2019/8/22	鶴見	豊後水道	まき網	19	21.3 1.8	2020/3/26	鶴見	豊後水道	まき網	1	34.1 0.0
2019/10/28	鶴見	佐伯湾	まき網	18	19.8 1.5						
2019/11/22	鶴見	佐伯湾	まき網	9	20.5 1.3						
2019/12/25	鶴見	佐伯湾	まき網	34	21.3 1.0						
2020/1/6	鶴見	佐伯湾	まき網	6	26.9 1.0						
2020/3/17	鶴見	豊後水道	まき網	38	34.3 1.4						
2020/3/26	鶴見	豊後水道	まき網	31	34.0 1.4						

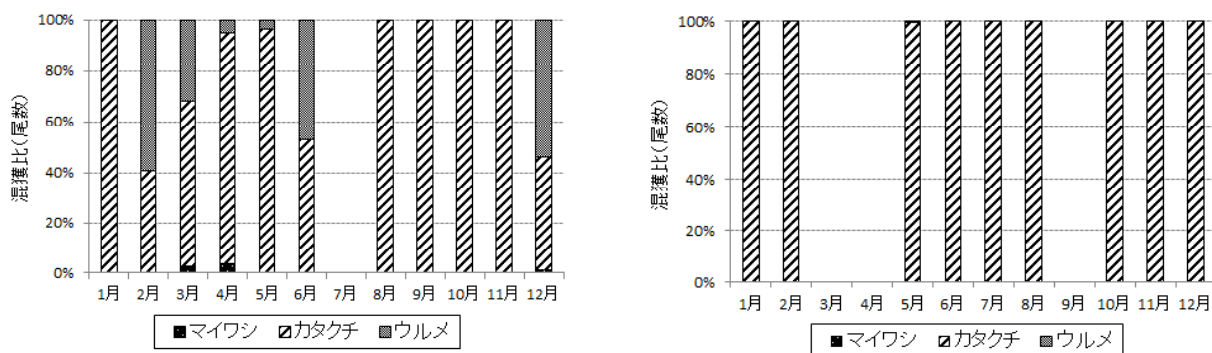


図2 2019年におけるシラス混獲比調査結果（左 佐伯湾、右 別府湾）

* 同定結果から其他魚類は除き、シラス類のみの混獲率を示す

表9 2019年4月～2020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	個/曳
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	0.05	
	仔魚	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	22.71	79.38	40.08	43.58	8.29	1.08	2.04	0.21	0.00	0.00	0.00	0.10	
	仔魚	0.08	3.96	13.33	17.08	12.67	0.42	0.29	0.79	0.05	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	
	仔魚	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
サバ類	卵	0.00	0.00	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	0.04	0.00	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	0.00	0.00	0.00	0.04	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	
	仔魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
マアジ	卵	0.00	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	仔魚	0.00	0.00	0.08	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	21	24	24	24	21	21	20	21	

表10 2019年4月～2020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	個/曳
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	
	仔魚	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	
カタクチ	卵	2.71	10.71	42.95	19.57	4.21	3.05	0.71	0.05	0.07	0.00	0.00	23.64	
	仔魚	0.14	2.12	23.38	2.71	0.86	2.43	0.52	0.24	0.07	0.00	0.00	2.43	
ウルメ	卵	0.14	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	
	仔魚	0.00	0.12	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.07	0.50	0.21	
サバ類	卵	0.43	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	
	仔魚	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	
タチウオ	卵	0.00	0.06	0.67	0.14	0.50	0.19	0.86	0.19	0.07	0.14	0.00	0.00	
	仔魚	0.00	0.00	0.14	0.07	0.14	0.10	0.05	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	
マアジ	卵	0.00	0.53	5.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	仔魚	0.33	0.00	1.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
調査点数		21	17	21	14	14	21	21	21	14	14	14	14	

表11-1 ブリ稚魚資源調査結果

調査日	2019年3月20日	2019年4月8日	2019年4月18日	2019年4月22日
視認流れ藻数	12	192	912	555
採取流れ藻数	4	11	10	9
モジャコ付着数	2	128	174	190
平均尾数(尾/藻)	0.5	11.6	18	21.1
平均全長(cm)	7.2	2.9	3.0	2.7

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)		
2019年3月20日	モ1-1-1	10:08	33.57.89	132.10.74	16.8	1.0×1.0	7.8	計12個	1
	モ1-2-1	10:19	32.56.62	132.10.94	17.4	0.5×0.5	2.0		
	モ1-3-1	13:24	32.49.98	132.01.18	16.8	0.5×0.5	1.2		
	モ1-4-1	15:01	32.53.90	132.05.57	15.4	1.0×1.0	3.8		
2019年4月8日	モ2-1-1	9:57	33.00.94	132.10.74	16.2	0.5×0.5	2.3	計192個	5
	モ2-2-1	10:30	32.55.09	132.10.72	18.7	0.5×0.5	1.2		
	モ2-3-1	10:45	32.52.88	132.10.68	19.3	1.5×1.5	4.9		
	モ2-4-1	11:07	32.49.80	132.10.74	19.8	0.8×0.8	2.8		
	モ2-5-1	11:22	32.47.52	132.10.71	19.7	0.4×0.4	0.4		
	モ2-6-1	11:38	32.45.18	132.10.68	20.0	0.7×0.7	0.7		
	モ2-7-1	12:00	32.43.51	132.09.44	19.9	0.3×0.3	0.3		
	モ2-8-1	12:45	32.43.57	132.05.53	19.8	0.5×0.5	1.1		
	モ2-9-1	13:20	32.43.43	131.59.10	19.1	1.0×1.0	1.8		
	モ2-10-1	13:49	32.46.29	131.57.15	19.6	0.7×0.7	1.3		
	モ2-11-1	14:31	32.50.87	132.03.00	16.1	2.0×2.0	26.2		
2019年4月18日	モ3-1-1	9:55	33.00.04	132.10.80	18.3	0.3×0.3	0.3	計912個	10
	モ3-2-1	10:15	32.56.86	132.10.78	19.9	0.5×0.5	0.3		
	モ3-3-1	10:47	32.50.78	132.10.70	20.4	1.0×1.0	1.7		
	モ3-4-1	11:10	32.46.81	132.10.57	20.2	0.3×0.3	0.3		
	モ3-5-1	11:41	32.43.64	132.08.03	20.3	1.0×1.0	1.1		
	モ3-6-1	12:38	32.43.67	132.01.93	18.7	2.0×2.0	7.0		
	モ3-7-1	13:04	32.43.64	131.56.55	18.2	2.0×2.0	7.5		
	モ3-8-1	13:31	32.47.13	131.58.92	17.9	1.0×1.0	3.7		
	モ3-9-1	14:06	32.52.10	132.03.74	18.2	1.0×1.0	1.5		
	モ3-10-1	14:31	32.55.13	132.06.21	16.7	1.0×1.0	3.7		
2019年4月22日	モ4-1-1	10:08	32.57.55	132.10.69	17.8	1.0×1.0	1.0	計555個	23
	モ4-2-1	10:58	32.48.22	132.10.68	19.7	1.0×1.0	1.2		
	モ4-3-1	11:14	32.45.58	132.10.66	19.7	0.7×0.7	1.4		
	モ4-4-1	11:37	32.43.61	132.10.26	19.7	0.5×0.5	0.4		
	モ4-5-1	12:30	32.43.72	132.06.20	19.7	1.0×1.0	2.5		
	モ4-6-1	12:52	32.43.75	132.01.93	18.9	0.5×0.5	1.0		
	モ4-7-1	13:17	32.43.70	131.57.68	18.6	0.5×0.5	0.8		
	モ4-8-1	13:47	32.46.58	131.57.94	18.1	0.8×0.8	2.5		
	モ4-9-1	14:18	32.50.13	132.01.97	18.2	2.0×2.0	3.3		

表12 2019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	底びき網	船びき網	まき網	その他	合計
0	0	0	0	1	0	0	0	1
1	8	15	25	89	0	8	11	156
2	91	215	35	468	3	7	217	1036
3	116	128	19	749	6	11	85	1114
4	180	43	19	278	19	62	22	623
5	134	20	13	102	19	23	5	316
6	77	14	11	57	12	10	6	187
7	50	13	5	33	9	7	7	124
8	31	9	5	21	4	10	5	85
9	17	15	2	13	4	18	0	69
10+	125	67	21	112	62	98	5	490
合計	829	539	155	1923	138	254	363	4201

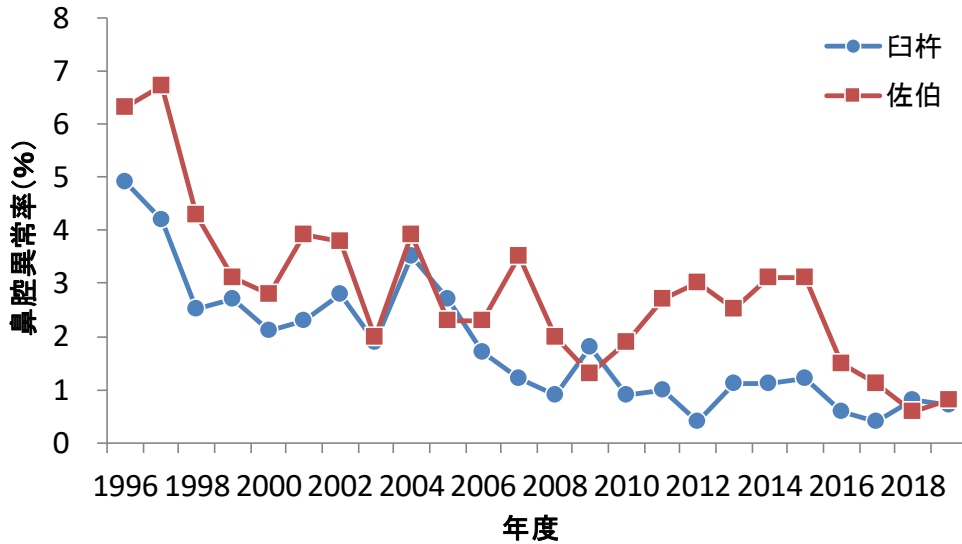


図3 マダイ鼻腔異常率の推移

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 (2019年度)

年齢	小型底曳網	刺網	釣り	定置網	その他	不明	合計
0	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (0)
1	60 (1)	46 (3)	11 (1)	15 (0)	1 (0)	15 (0)	148 (5)
2	96 (1)	80 (2)	19 (1)	32 (0)	2 (0)	34 (0)	263 (4)
3	42 (1)	29 (2)	7 (0)	12 (2)	1 (0)	11 (0)	102 (5)
4	13 (3)	10 (0)	2 (0)	4 (0)	1 (0)	3 (0)	33 (3)
5	7 (1)	5 (0)	0 (0)	2 (0)	0 (0)	3 (0)	17 (1)
6	3 (1)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	5 (1)
7	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (0)
8+	0 (0)	1 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	2 (0)
合計	222 (8)	170 (7)	35 (1)	65 (2)	5 (0)	76 (1)	573 (19)

* () 内はうち放流魚の尾数

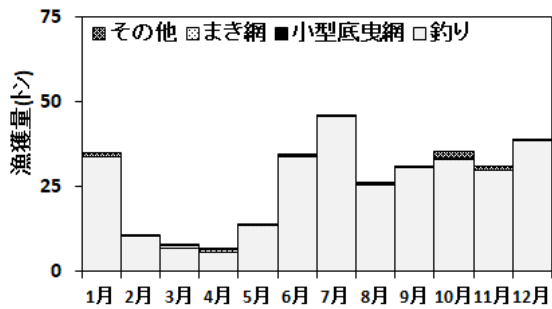


図4-1 漁業種類別タチウオ漁獲量 (2019年)

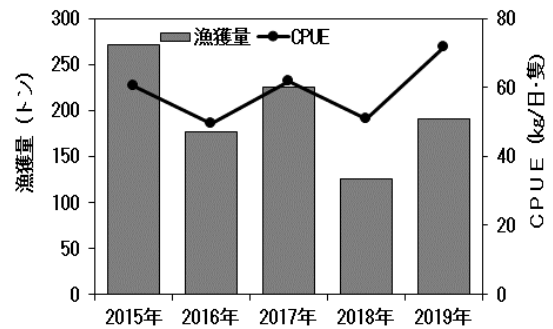


図4-2 過去5年間の釣りによる漁獲量およびCPUEの推移 (臼杵)

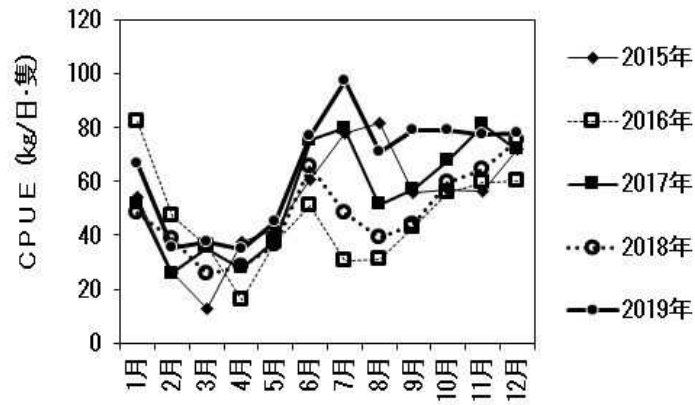
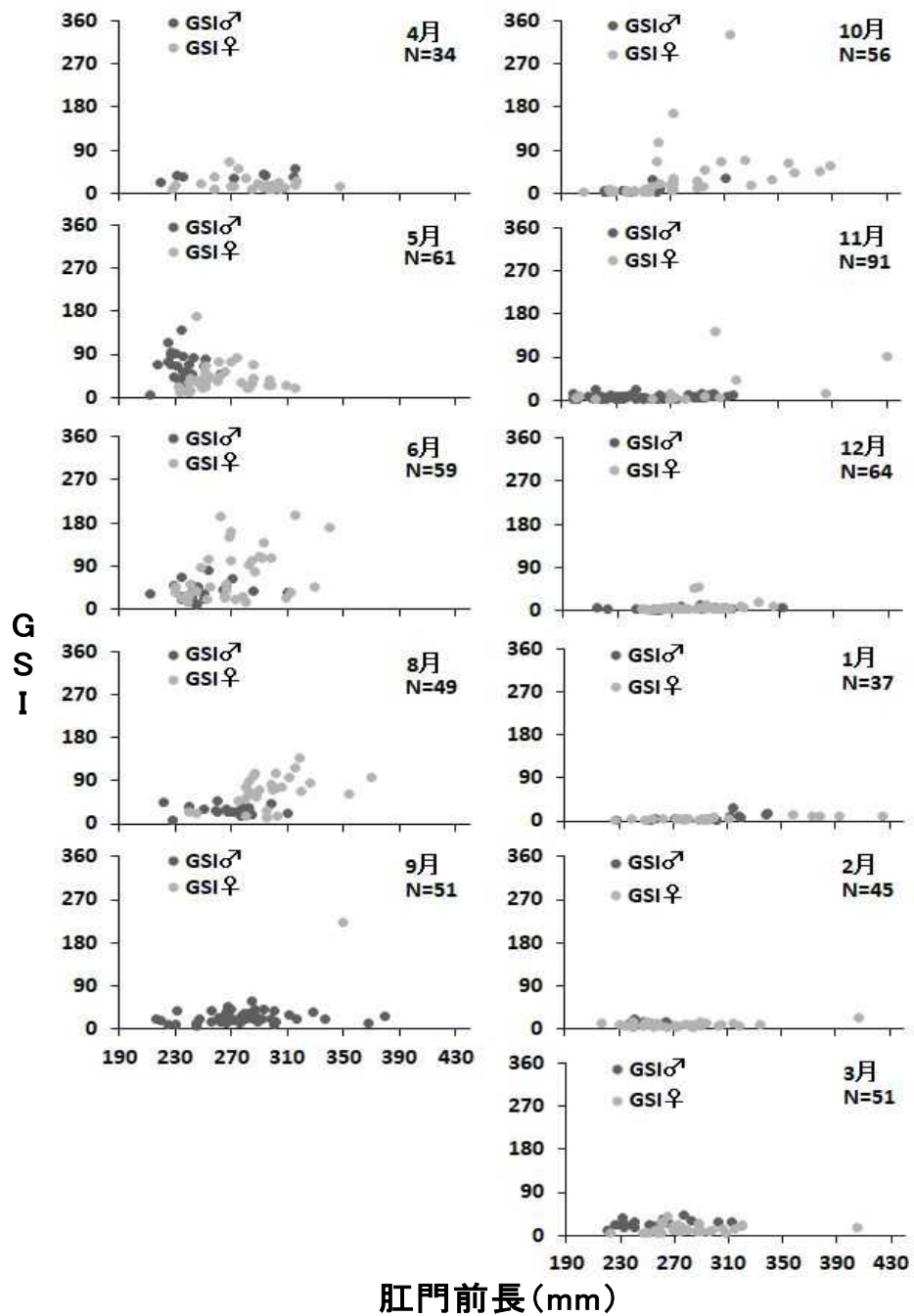


図4-3 釣りによるCPUEの経月推移（臼杵）



肛門前長(mm)

図4-4 タチウオGSIの経月推移（臼杵）

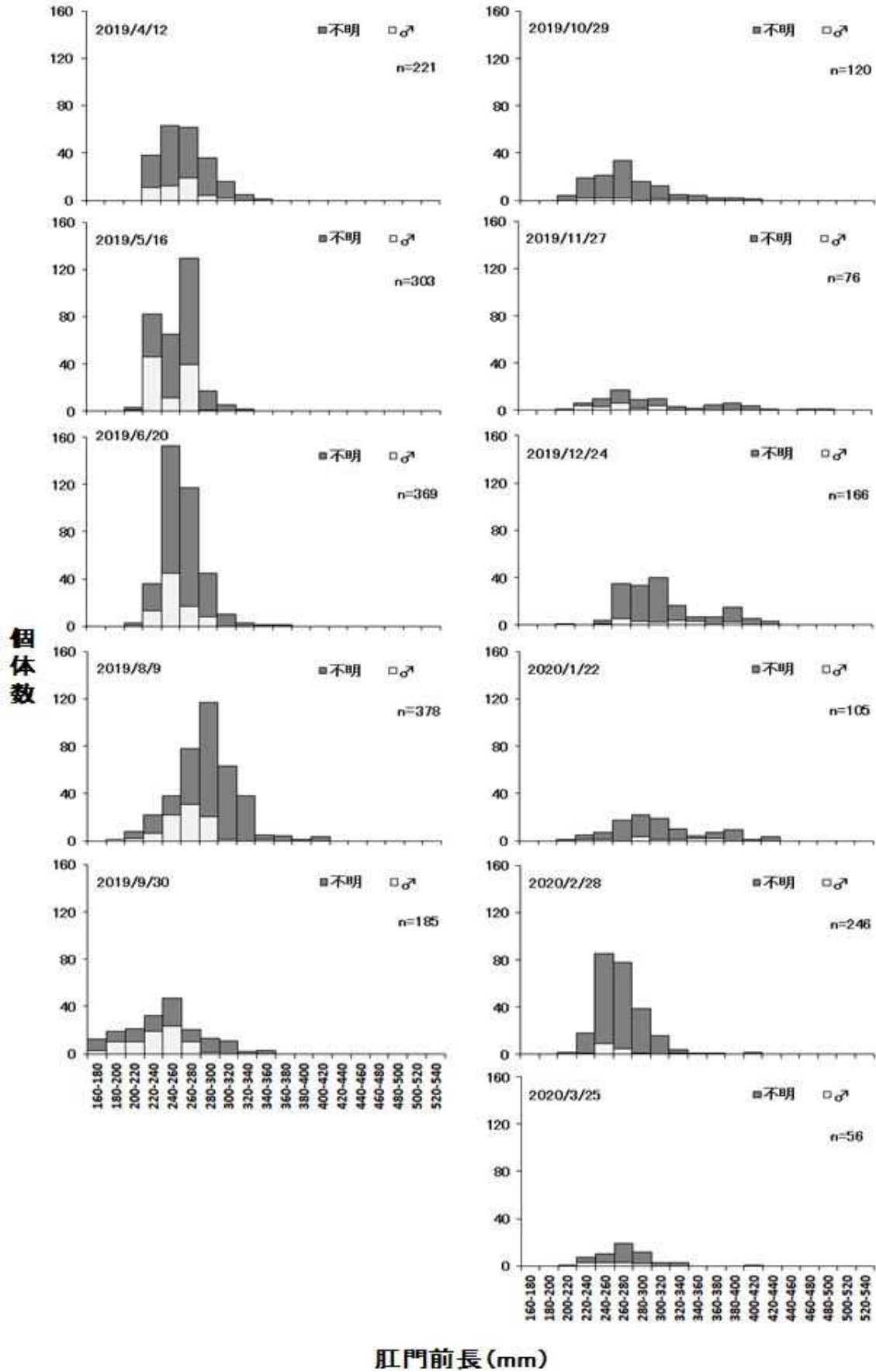


図4-5 曳縄釣りで漁獲されたタチウオの体長組成

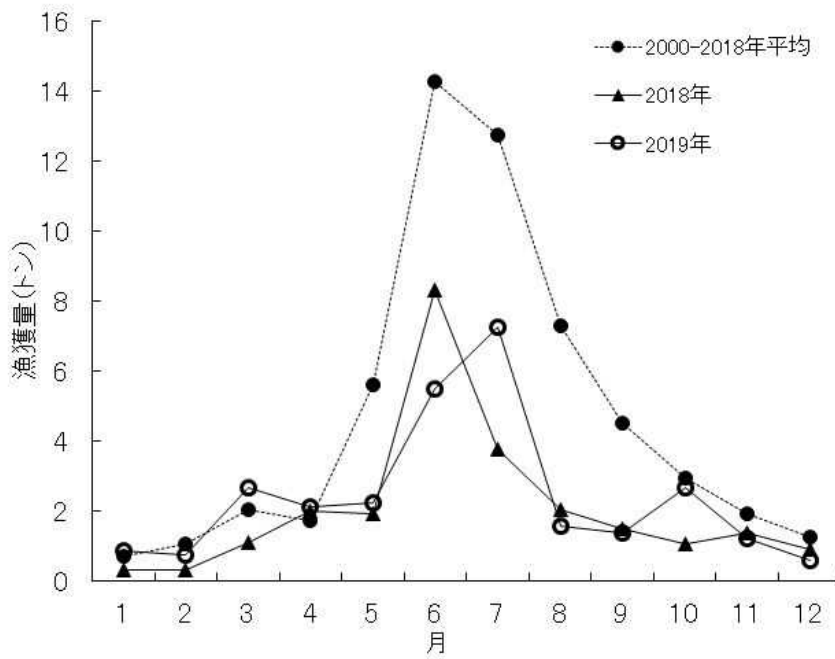


図5 鶴見市場におけるイサキ漁獲量推移

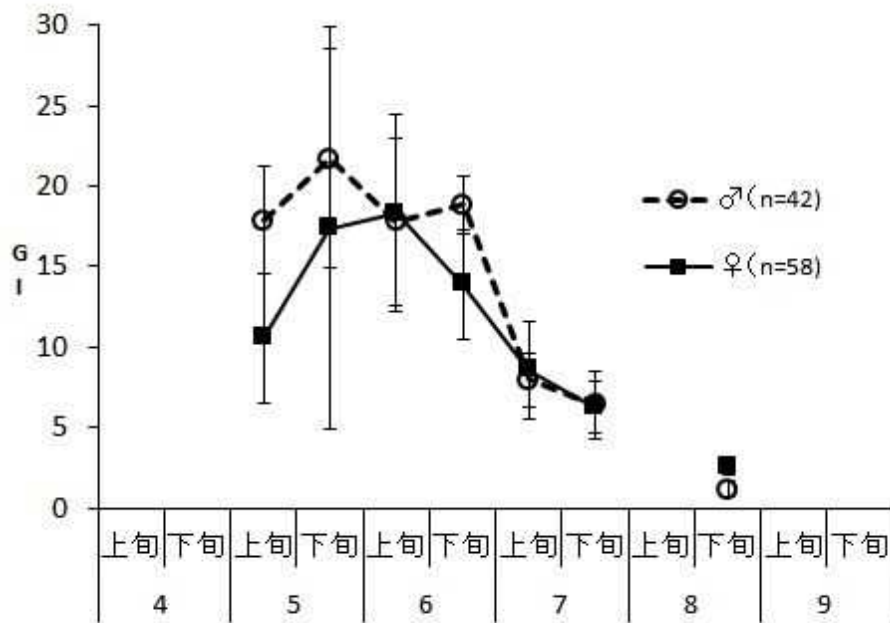


図6 鶴見市場における標本魚の生殖腺熟度指数（GI）の経月変化
（バーは標準偏差を示す）

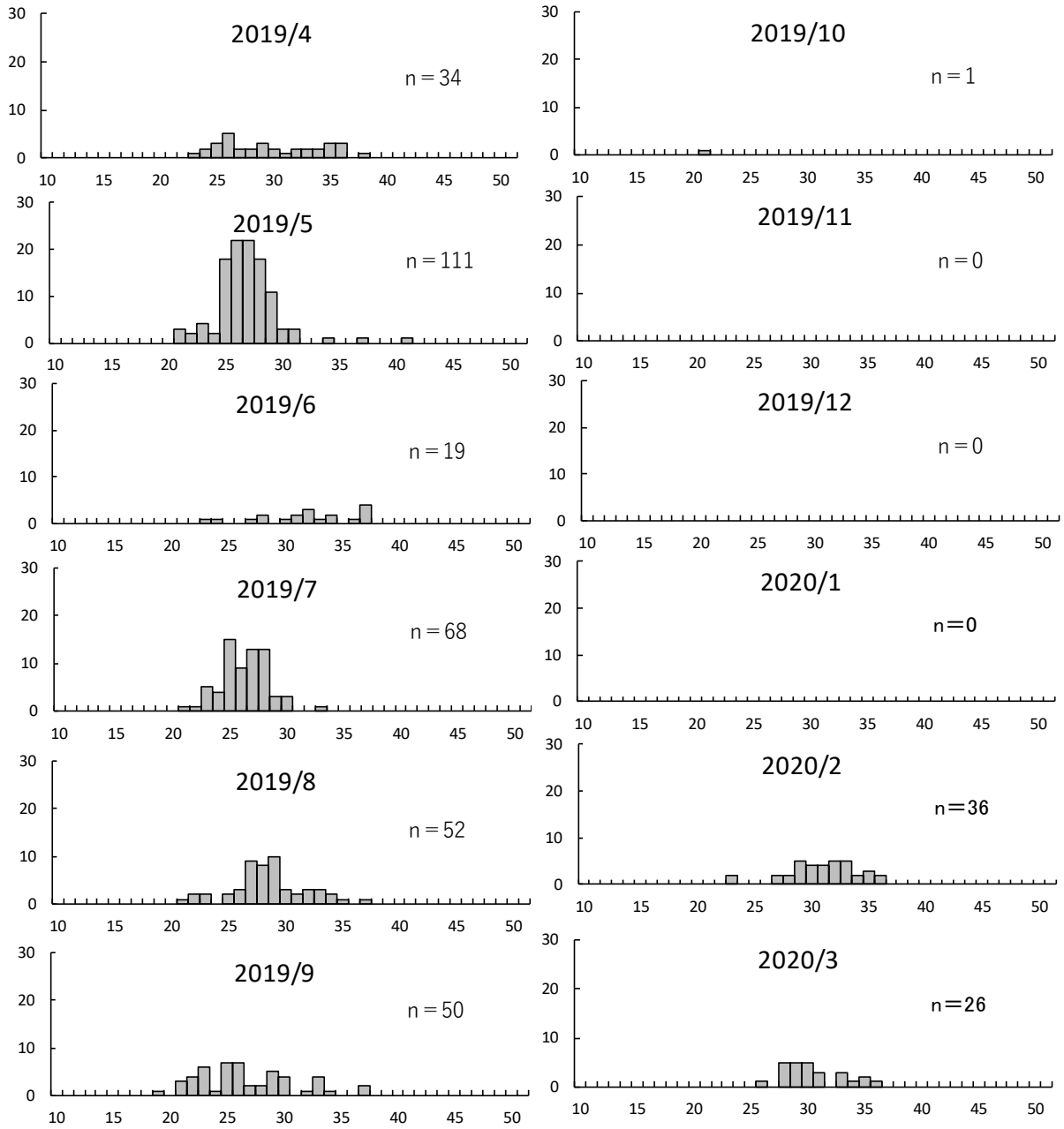


図7-1 イサキ 月別尾叉長組成（臼杵市場、津久見市場）

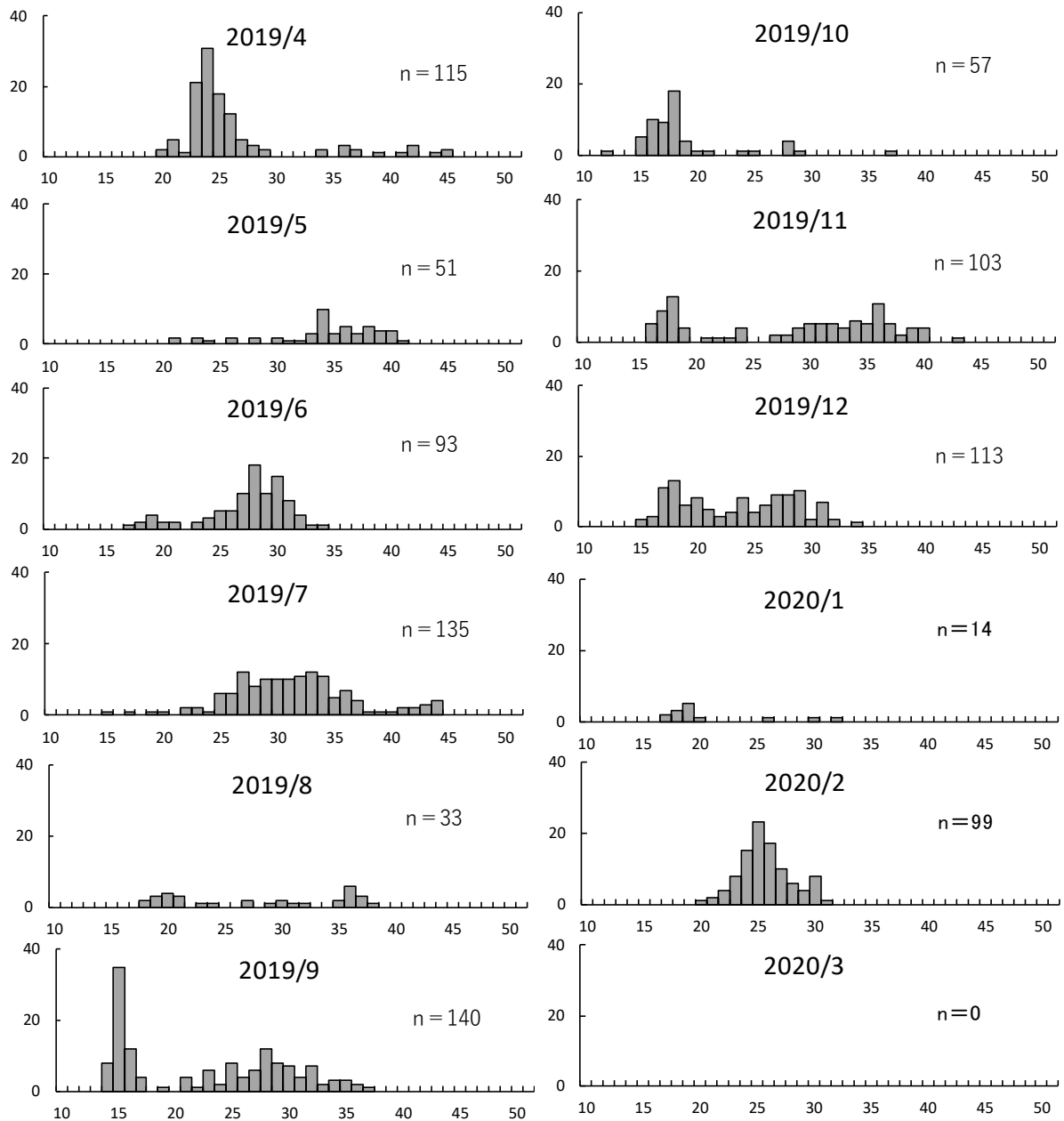


図7-2 イサキ 月別尾叉長組成（佐伯市場）

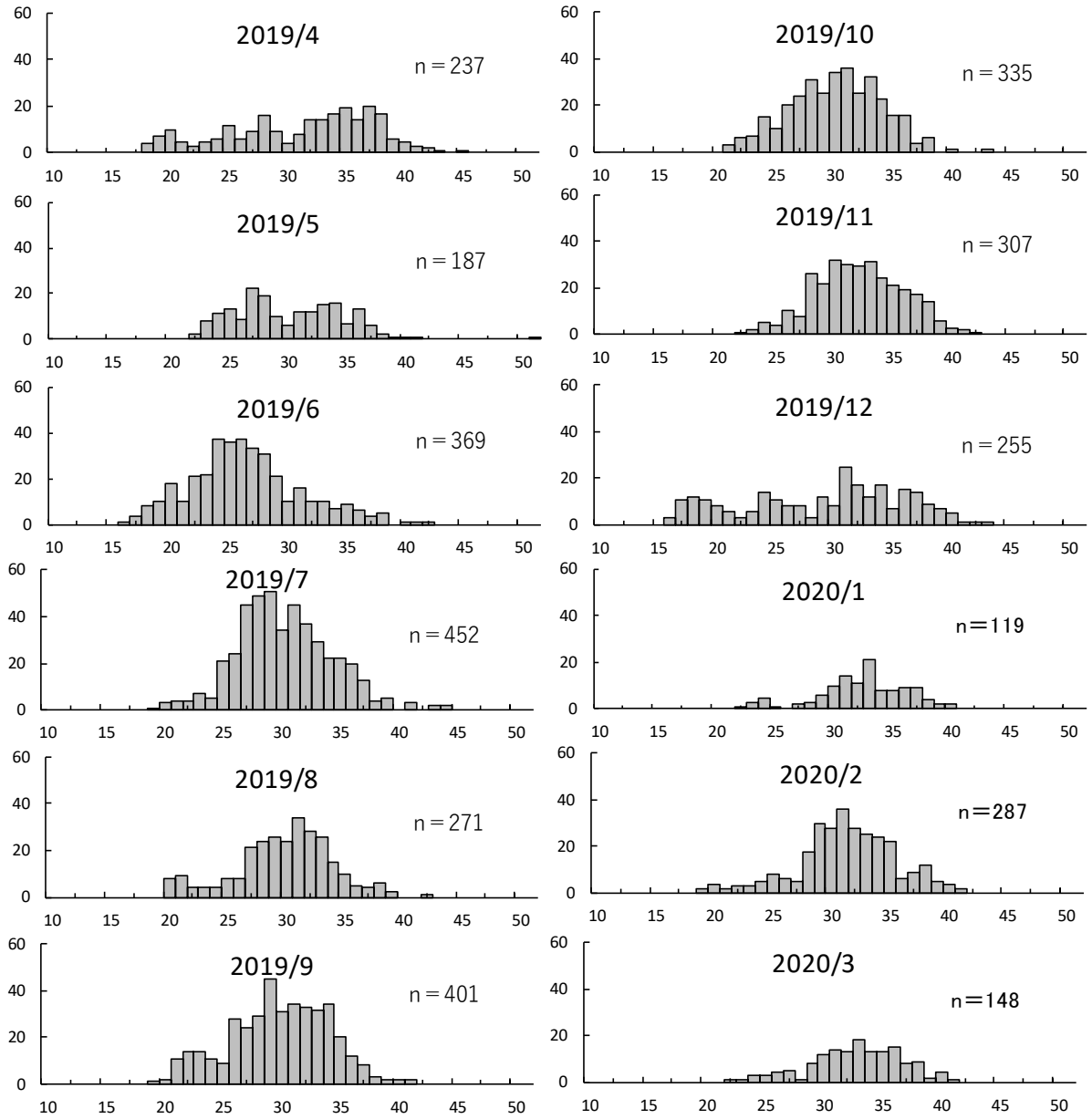


図7-3 イサキ 月別尾叉長組成 (鶴見市場)

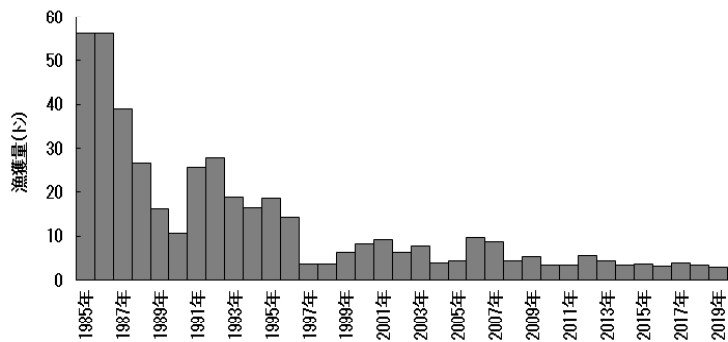


図8 保戸島支店におけるトラフグ漁獲量の推移

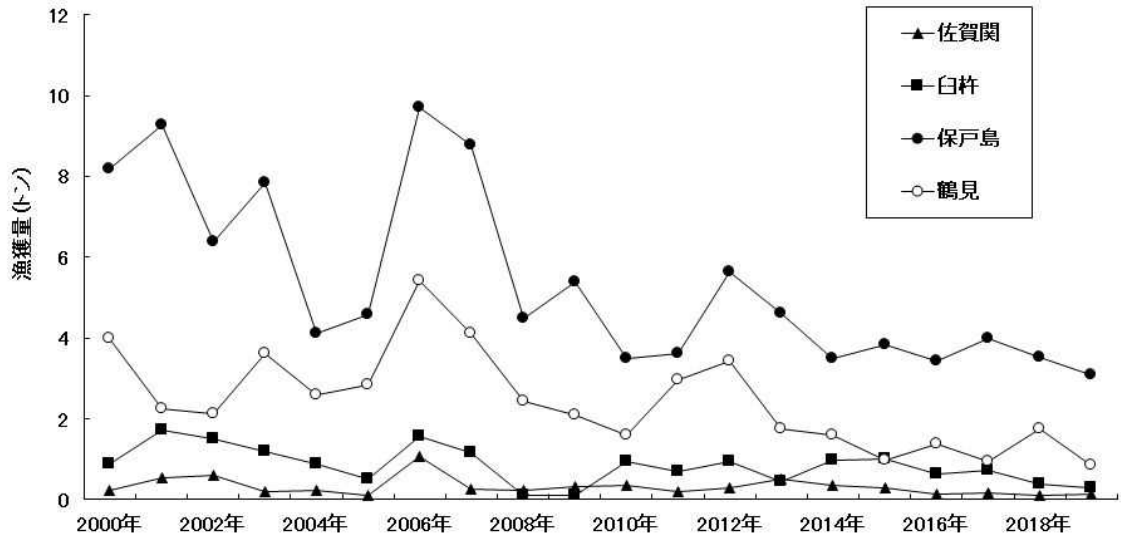


図9 主要4支店におけるトラフグ漁獲量の推移

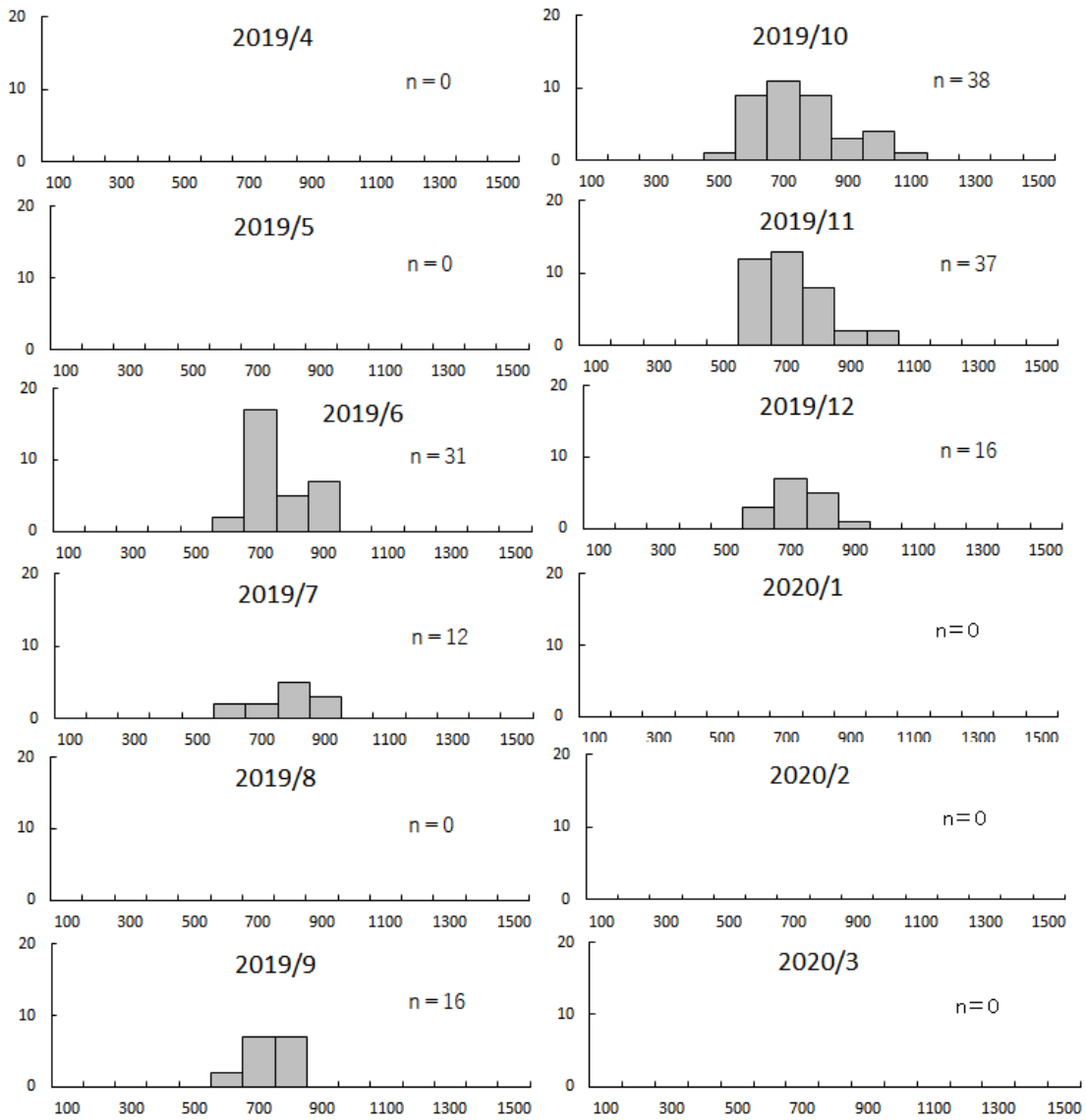


図10-1 白杵市場におけるハモ全長組成

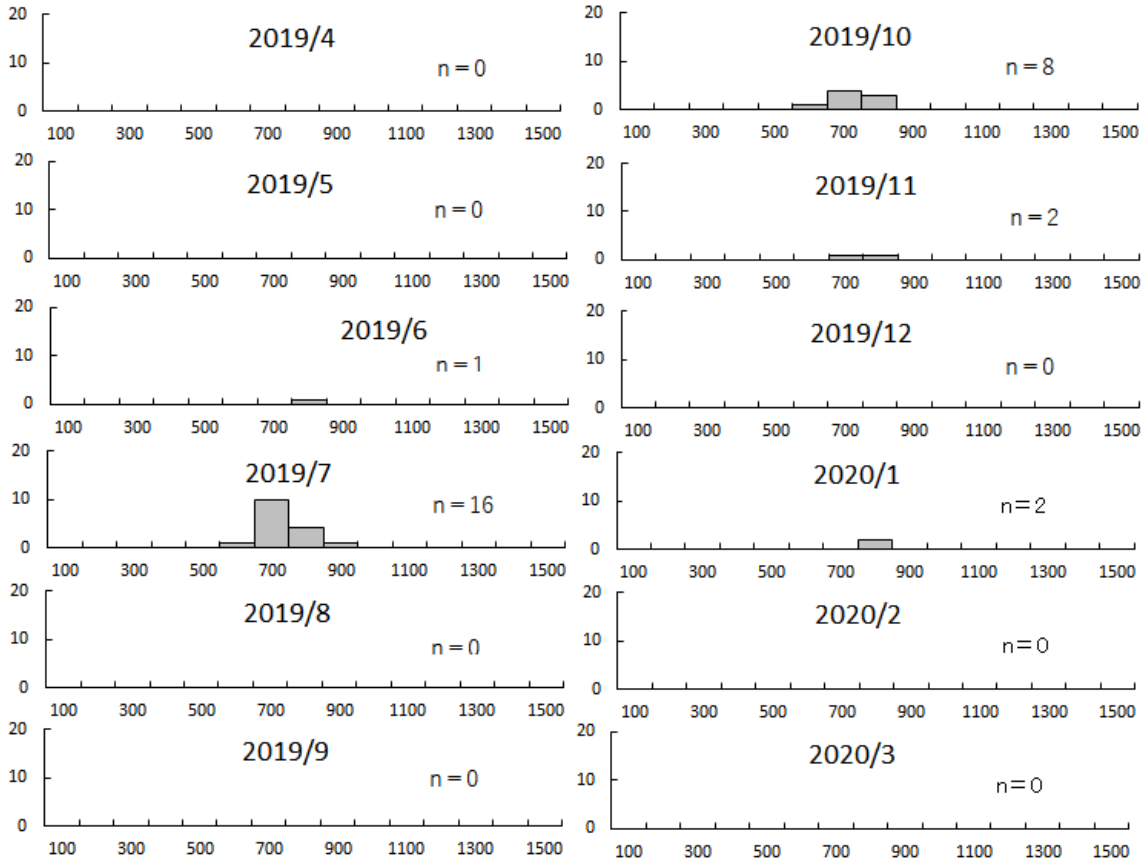


図10-2 津久見市場におけるハモ全長組成

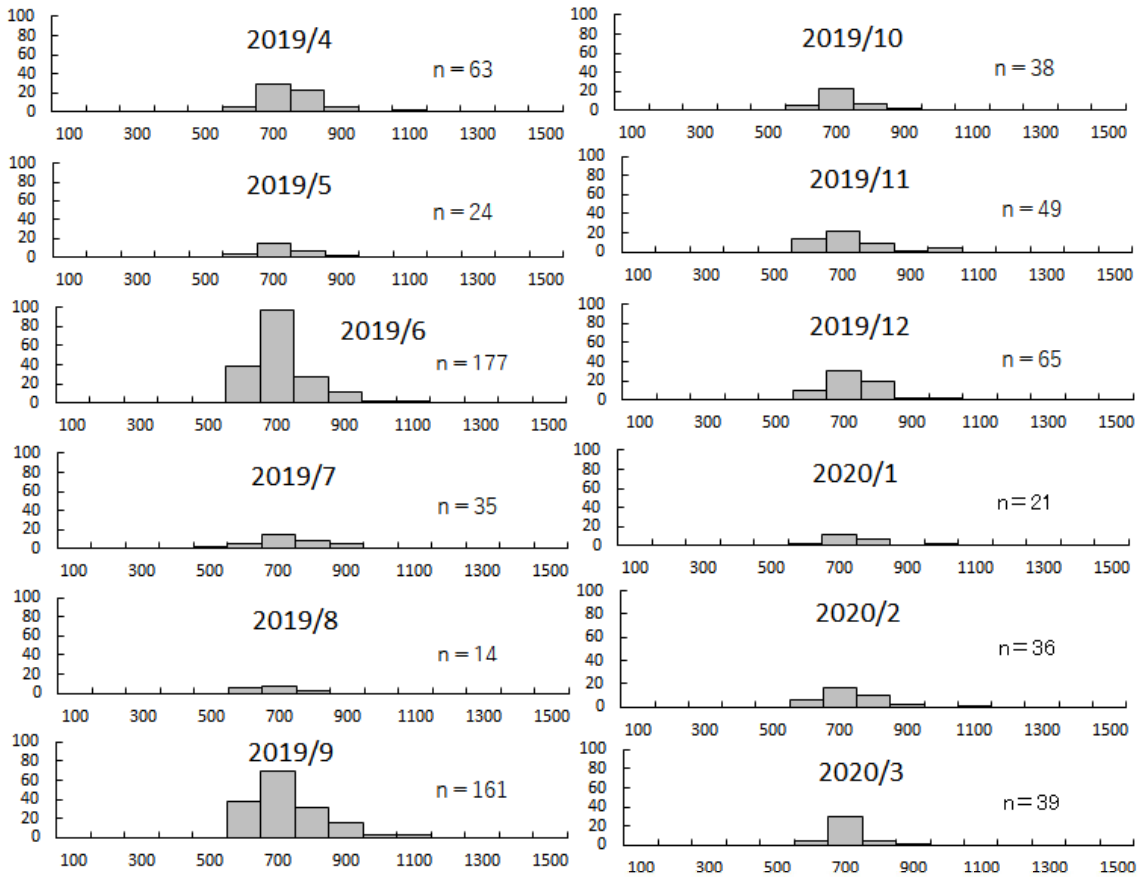


図10-3 佐伯市場におけるハモ全長組成

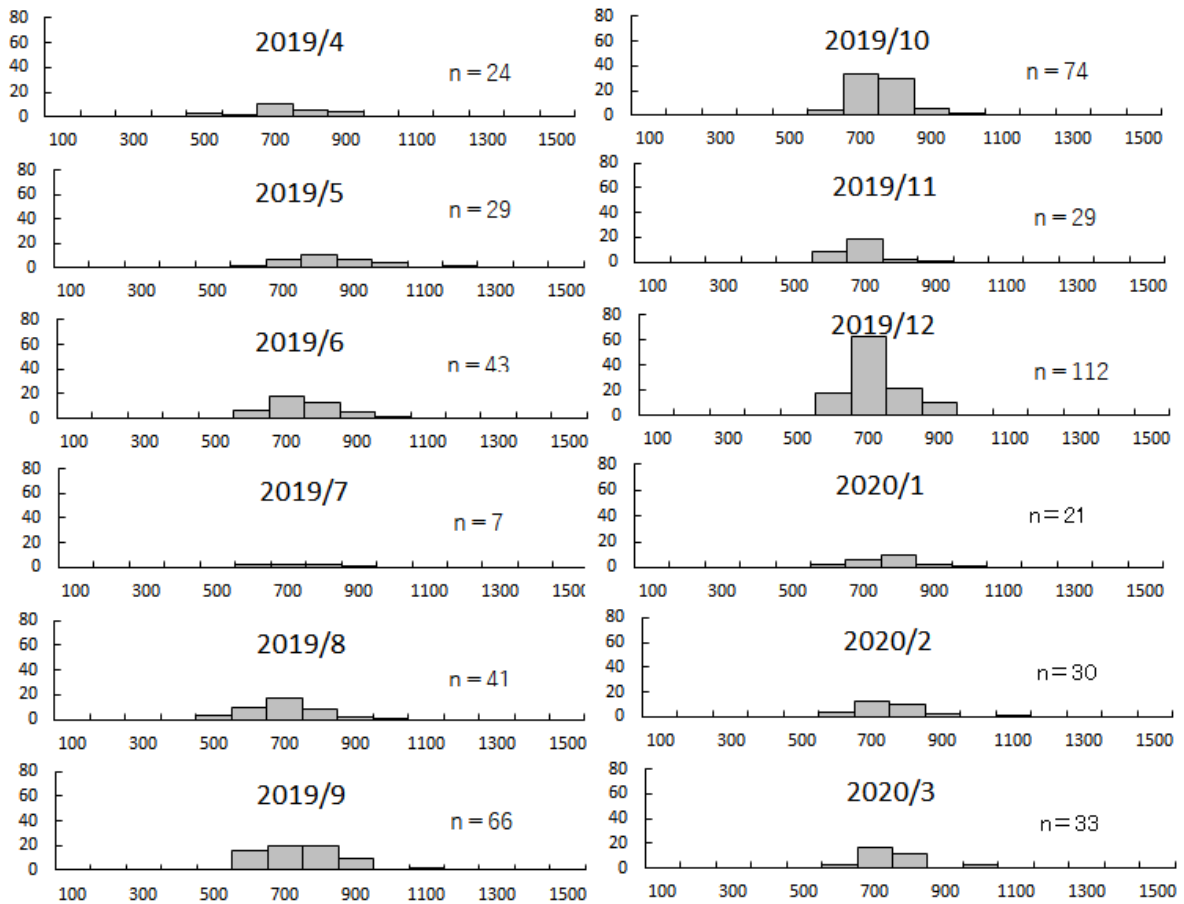


図10-4 鶴見市場におけるハモ全長組成

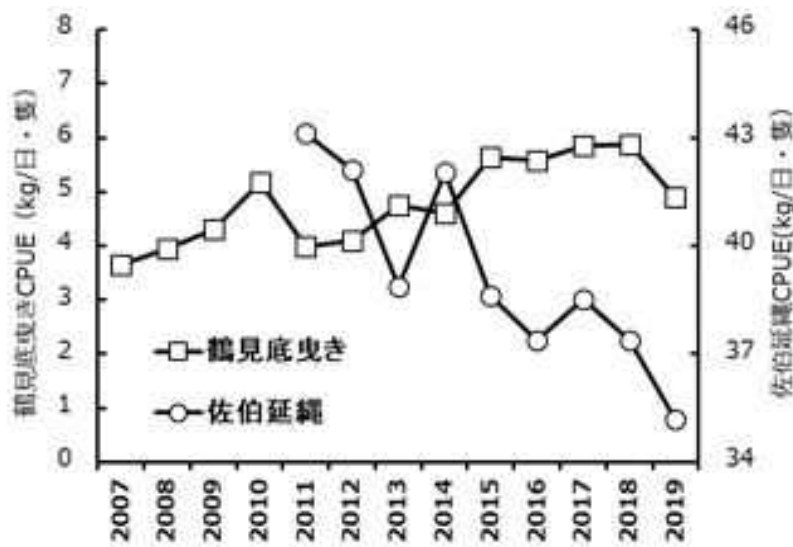


図11 大分県漁協佐伯支店はえ縄漁業及び鶴見支店底びき網漁業CPUE

資源・環境に関するデータの収集・情報の提供－ 1

漁海況予報事業 (国庫委託)

竹尻浩平・中尾拓貴

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報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、毎月上旬に調査を行った。調査項目はコンパクトCTD(JFEアドバンテック社製)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)とマルチネット水平曳き(5分間または10分間)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」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からまき網漁業の水揚げ状況について日別のデータを収集した。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ックス、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「平年並」、2~4月は「やや高め」、5~7月は「平年並」、8月は「やや高め」、9月は「やや低め」、10月は「やや高め」、11月は「高め」、12月は「やや高め」で推移した。

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

月は「やや低め」、6月は「やや低め～平年並」、7～9月は「平年並」、10月は「やや低め～平年並」、11月は「やや低め」、12月は「平年並」で推移した。

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

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

豊後水道南部では、1～4月は「平年並」、5月は海況不良のため欠測、6月は「平年並～やや高め」、7～8月は「平年並」、9月は「やや低め」、10～11月は「やや高め」、12月は「やや低め」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、1～4月は「やや低め」、5月は「やや低め～平年並」、6～7月は「平年並」、8月は「やや低め」、9～10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「低め」、4月は「やや低め～平年並」、5月は「やや低め」、6～7月は「平年並」、8月は「やや低め」、9～10月は「平年並」、11月は「やや低め」、12月は「平年並」で推移した。

豊後水道南部では、1～2月は「平年並」、3月は「低め～平年並」、4月は「平年並」、5月は海況不良のため欠測、6月は「やや高め」、7月は「やや低め～やや高め」、8月は「やや低め～平年並」、9月は「平年並」、10月は「やや高め」、11～12月は「平年並」で推移した。

3. 水揚実態調査

1) マイワシ

2019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204トンで、前年5,294トンを下回り、1986～2018年までの漁獲量の平均値（以下「平年」という）8,007トンを下回った（平年比3%）。

2) ウルメイワシ

2019年のまき網漁獲量は2,209トンで、前年1,109トンを上回り、平年1,447トンを上回った（平年比153%）。

3) カタクチイワシ

2019年のまき網漁獲量は1,174トンで、前年1,197トン並で、平年2,373トンを下回った（平年比50%）。

4) マアジ

2019年のまき網漁獲量は1,526トンで、前年1,140トンを上回り、平年2,515トンを下回った（平年比61%）。

また、2019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、145トンで、前年147トン並であった。

5) サバ類

2019年のまき網漁獲量は6,114トンで、前年4,066トンを上回り、平年4,435トンを上回った（平年比138%）。

また、2019年の佐賀関漁獲量は、74トンとなり、前年31トンを上回った。

4. 情報の提供

平成31年度（令和元年度）版として、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12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52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々偏差の評価(2019年)

海城		2019年1月	2019年2月	2019年3月	2019年4月	2019年5月	2019年6月	2019年7月	2019年8月	2019年9月	2019年10月	2019年11月	2019年12月
伊予灘	Sta.1-18 0m	0.0	0.7	1.2	0.9	0.3	0.3	-0.4	0.4	-0.2	0.9	-0.6	0.6
	Sta.1-18 10m	0.0	0.7	1.0	0.7	0.2	0.5	0.2	0.5	-0.9	1.1	1.3	0.7
	Sta.1-18 20m	0.0	0.6	0.9	0.7	0.4	0.6	0.7	1.0	-1.0	0.9	1.3	0.7
	Sta.1-18 30m	0.0	0.6	0.8	0.6	0.5	0.6	0.4	1.1	-0.9	0.7	1.3	0.7
	Sta.1-18 50m	0.1	0.7	0.7	0.6	0.4	0.6	0.5	0.9	-1.2	0.3	1.4	0.7
	Sta.1-18 75m	0.0	0.9	0.4	0.6	0.3	0.6	0.2	0.9	-1.9	0.3	1.4	0.6
別府湾	Sta.19-31 0m	0.0	0.6	0.6	-0.2	0.4	0.6	-0.2	-0.8	0.4	1.6	1.0	0.7
	Sta.19-31 10m	0.0	0.6	0.8	0.7	0.7	1.0	0.3	0.5	-0.4	0.7	1.1	0.8
	Sta.19-31 20m	0.0	0.5	0.8	1.0	0.5	1.0	0.4	1.1	-0.2	0.4	1.2	0.9
	Sta.19-31 30m	0.1	0.5	0.8	1.3	0.2	0.8	0.5	1.4	-0.4	0.1	1.3	0.8
	Sta.19-31 50m	-0.4	0.6	0.3	0.8	0.5	0.8	2.4	0.9	0.5	0.2	1.4	0.9
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	0.0	0.6	0.9	0.4	0.4	0.4	-0.3	-0.2	0.1	1.2	0.1	0.7
	Sta.1-31 10m	0.0	0.6	0.9	0.7	0.5	0.7	0.2	0.5	-0.6	0.9	1.2	0.7
	Sta.1-31 20m	0.0	0.6	0.9	0.8	0.5	0.8	0.6	1.0	-0.6	0.7	1.3	0.8
	Sta.1-31 30m	0.0	0.5	0.8	0.9	0.4	0.7	0.5	1.3	-0.6	0.4	1.3	0.8
	Sta.1-31 50m	0.0	0.6	0.6	0.7	0.4	0.6	1.0	0.9	-0.7	0.3	1.4	0.7
	Sta.1-31 75m	0.0	0.9	0.4	0.6	0.3	0.6	0.2	0.9	-1.9	0.3	1.4	0.6
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 10m	-+	+/-	+	+	+	+	+/-	+/-	-+	+	+	+
	Sta.19-31 20m	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+/-	+	-+	+/-	+	+
	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	+/-	+/-	+	+	+/-	+	+/-	+	-	+	+	+
	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	年々並(マイナス登調)
+/-	0~0.6	年々並(プラス登調)
+	0.6~1.3	やや高め
++	1.3~2	高め
+++	2以上	きわめて高め

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

表2 伊予灘・別府湾における塩分の平年偏差の評価（2019年）

海域		2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019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	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4
	Sta.1-18 10m	-0.7	-0.6	-0.9	-1.0	-0.4	-0.2	0.6	-0.2	-0.2	-0.7	-0.6	-0.4
	Sta.1-18 20m	-0.8	-0.7	-1.0	-1.3	-0.6	-0.5	0.2	-0.5	-0.2	-0.4	-0.6	-0.4
	Sta.1-18 30m	-1.0	-0.7	-1.2	-1.5	-0.9	-0.8	0.1	-0.5	-0.2	-0.4	-0.7	-0.5
	Sta.1-18 50m	-1.1	-0.6	-1.3	-1.5	-1.1	-1.0	-0.1	-0.6	-0.3	-0.7	-0.7	-0.6
	Sta.1-18 75m	-1.1	-0.5	-1.3	-1.3	-1.0	-0.7	0.1	-0.4	-0.2	-1.5	-0.7	-0.6
別府湾	Sta.19-31 0m	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.2	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
	Sta.19-31 10m	-0.6	-0.5	-1.0	-0.7	-0.4	-0.1	1.0	-0.1	-0.2	-0.1	-0.5	-0.3
	Sta.19-31 20m	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.8	-0.4	0.8	-0.4	-0.1	-0.4	-0.3	-0.3
	Sta.19-31 30m	-0.6	-0.5	-0.8	-0.6	-1.1	-0.5	0.6	-0.3	0.2	-0.2	-0.3	-0.3
	Sta.19-31 50m	-1.0	-0.3	-1.2	-1.3	-0.8	-0.7	0.1	-0.7	-0.2	-0.1	-0.2	-0.4
伊予灘/ 別府湾	Sta.1-31 0m	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
	Sta.1-31 10m	-0.7	-0.6	-1.0	-0.9	-0.4	-0.2	0.8	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.3
	Sta.1-31 20m	-0.7	-0.6	-0.9	-1.0	-0.7	-0.5	0.5	-0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.3
	Sta.1-31 30m	-0.8	-0.6	-1.0	-1.0	-1.0	-0.6	0.4	-0.4	0.0	-0.3	-0.5	-0.4
	Sta.1-31 50m	-1.0	-0.5	-1.3	-1.5	-1.0	-0.9	0.0	-0.6	-0.3	-0.5	-0.5	-0.5
	Sta.1-31 75m	-1.1	-0.5	-1.3	-1.3	-1.0	-0.7	0.1	-0.4	-0.2	-1.5	-0.7	-0.6
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 10m	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
	Sta.19-31 20m	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
	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	-	-	-	-	-	+	+-	+	+	+	+	+
	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3 豊後水道における水温の平年偏差の評価（2019年）

		2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年	2019年
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	-0.1	0.3	0.3	-0.1	-0.3	0.4	-0.2	0.7	-0.4	-0.3	1.0	0.0
	Sta.1-9 10m	0.0	0.3	0.6	0.0	-0.5	0.6	0.2	0.7	-0.6	-0.1	1.2	0.1
	Sta.1-9 20m	0.0	0.3	0.7	0.0	-0.5	0.6	0.4	1.0	-0.9	-0.1	1.2	0.1
	Sta.1-9 30m	0.0	0.3	0.8	0.1	-0.5	0.4	0.5	1.0	-1.2	-0.1	1.2	0.0
	Sta.1-9 50m	0.1	0.5	0.9	0.2	-0.4	0.4	0.6	1.0	-1.3	-0.3	1.2	0.0
	Sta.1-9 75m	-0.1	0.8	1.1	0.5	-0.3	0.4	0.6	0.9	-1.4	-0.8	0.9	0.0
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-0.3	0.1	0.1	0.4	-1.2	0.3	-0.6	-0.4	2.1	0.2	0.7	-0.5
	Sta.10-16 10i	-0.4	-0.1	0.3	0.0	-1.1	1.1	-0.2	0.0	1.2	0.3	0.7	-0.6
	Sta.10-16 20i	-0.3	0.0	0.4	0.2	-1.2	1.0	0.0	0.4	0.2	0.2	0.8	-0.6
	Sta.10-16 30i	-0.2	0.0	0.5	0.2	-1.3	0.7	0.2	0.7	-0.5	0.2	0.9	-0.6
	Sta.10-16 50i	-0.1	0.2	0.7	0.4	-1.1	0.6	0.5	0.7	-1.7	0.4	0.7	-0.6
	Sta.10-16 75i	-0.2	0.7	1.1	0.8	-0.6	0.2	0.7	0.5	-1.8	-0.2	0.4	-0.6
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	0.0	-0.1	0.6	0.8	/	0.4	0.0	-0.2	1.9	1.3	0.7	-1.0
	Sta.17-22 10i	-0.1	-0.1	0.4	0.1	/	0.8	0.7	0.1	0.5	1.3	0.7	-1.0
	Sta.17-22 20i	-0.1	-0.2	0.4	0.2	/	1.1	0.3	0.4	0.0	1.3	0.7	-1.0
	Sta.17-22 30i	0.0	-0.3	0.4	0.1	/	1.1	0.4	0.7	-1.0	1.3	0.8	-1.1
	Sta.17-22 50i	0.1	-0.3	0.3	0.3	/	0.4	0.1	0.6	-1.8	0.9	0.5	-0.8
	Sta.17-22 75i	0.0	0.2	0.8	0.4	/	0.2	0.1	-0.3	-1.2	0.2	0.6	-0.9
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 10i	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	Sta.10-16 20i	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	Sta.10-16 30i	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
	Sta.10-16 50i	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+
	Sta.10-16 75i	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	+	+	+	+	/	+	+	+	++	++	+	-
	Sta.17-22 10i	+	+	+	+	/	+	+	+	+	+	+	-
	Sta.17-22 20i	+	+	+	+	/	+	+	+	+	++	+	-
	Sta.17-22 30i	+	+	+	+	/	+	+	+	-	+	+	-
	Sta.17-22 50i	+	+	+	+	/	+	+	+	-	+	+	-
	Sta.17-22 75i	+	+	+	+	/	+	+	+	-	+	+	-

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（2019年）

海域		2019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	-0.8	-0.9	-1.0	-0.3	0.1	0.4	0.0	0.3	0.2	0.3	-0.2
	Sta.1-9 10m	-0.9	-0.9	-1.1	-1.2	-0.8	-0.3	0.5	-0.7	-0.5	-0.4	-0.8	-0.4
	Sta.1-9 20m	-0.9	-0.9	-1.2	-1.2	-0.7	-0.4	0.6	-0.9	-0.6	-0.4	-0.7	-0.3
	Sta.1-9 30m	-0.9	-0.9	-1.2	-1.2	-0.7	-0.5	0.5	-1.1	-0.5	-0.4	-0.7	-0.3
	Sta.1-9 50m	-0.9	-0.8	-1.1	-1.2	-0.6	-0.6	0.4	-1.1	-0.6	-0.3	-0.6	-0.2
	Sta.1-9 75m	-1.3	-0.5	-1.0	-0.8	-0.4	-0.5	0.6	-1.0	-0.4	-0.6	-0.5	0.2
豊後水道 中部	Sta.10-16 0m	-0.6	-0.3	-1.5	-0.4	-1.0	0.7	0.4	-0.6	0.2	0.3	0.3	0.1
	Sta.10-16 10r	-0.8	-0.6	-1.6	-0.8	-0.9	0.7	0.4	-0.5	-0.7	0.0	-0.8	-0.3
	Sta.10-16 20r	-0.8	-0.6	-1.6	-0.7	-1.0	0.4	0.4	-0.8	-0.7	-0.1	-0.7	-0.3
	Sta.10-16 30r	-0.8	-0.7	-1.6	-0.9	-0.9	0.2	0.5	-0.8	-0.5	-0.4	-0.8	-0.3
	Sta.10-16 50r	-0.7	-0.6	-1.5	-0.6	-0.9	-0.2	0.5	-0.9	-0.2	-0.7	-1.1	-0.3
	Sta.10-16 75r	-1.0	-0.2	-1.2	-0.1	-0.7	-0.6	0.3	-1.0	0.6	0.9	-0.9	-0.4
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	-0.1	0.0	-1.1	0.0	////	0.4	-1.1	-0.2	0.3	0.3	0.3	-0.1
	Sta.17-22 10r	-0.2	-0.2	-1.3	-0.1	////	0.8	-1.0	-0.3	-0.5	1.3	-0.1	-0.7
	Sta.17-22 20r	-0.2	-0.3	-1.3	-0.3	////	0.8	0.7	-0.7	-0.8	1.4	-0.1	-0.6
	Sta.17-22 30r	-0.3	-0.4	-1.1	-0.5	////	0.7	0.8	-0.9	-0.1	1.3	-0.2	-0.5
	Sta.17-22 50r	-0.3	-0.2	-0.5	-0.7	////	0.5	0.6	-1.3	1.0	0.4	-0.6	-0.5
	Sta.17-22 75r	-0.6	0.2	-0.4	-0.8	////	0.6	0.4	0.0	0.8	1.2	-1.3	-0.3
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 10r	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	+
	Sta.10-16 20r	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
	Sta.10-16 30r	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+
	Sta.10-16 50r	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+
	Sta.10-16 75r	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+
豊後水道 南部	Sta.17-22 0m	+	+	-	+	////	+	-	+	+	+	+	+
	Sta.17-22 10r	+	+	-	+	////	+	-	+	+	+	+	-
	Sta.17-22 20r	+	+	-	+	////	+	+	-	-	++	+	-
	Sta.17-22 30r	+	+	-	+	////	+	+	-	+	+	+	+
	Sta.17-22 50r	+	+	+	-	////	+	+	-	+	+	-	+
	Sta.17-22 75r	-	+	+	-	////	+	+	+	+	+	-	+

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 = (観測値 - 平年値) / 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

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。本年度は産卵・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

2018年4月～2019年3月までに用船漁船による試験操業、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、大分県漁協各支店の名称は支店名を記載する）及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。

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

i : ステージ、t : 水温 (°C)

産卵量計算では2007～2018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、内部破損により同定形質である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⁾の式に従って卵数法(Daily Egg Production Method:DEPM)によりマアジ親魚資源量の推定を行った。

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月の出現はなく、5月上旬から7月上旬まで出現した。出現のピークは6月中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4月中旬、5月中旬に出現した。4月中旬は豊後水道南部の定点で出現し、5月中旬は豊予海峡周辺でわずかに出現した。例年、マサバ卵が出現していた姫島周辺海域では卵の出現はなかった。

2) 成熟および産卵親魚調査

精密測定したマアジについてGSIの変化を図1に示した。3月下旬には高いGSIを示す個体が出現し始めており、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月上旬から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はさらに減少した。年が明けて2月下旬のGSIは低い値であったが、3月上旬から再びGSIは上昇を始めた。

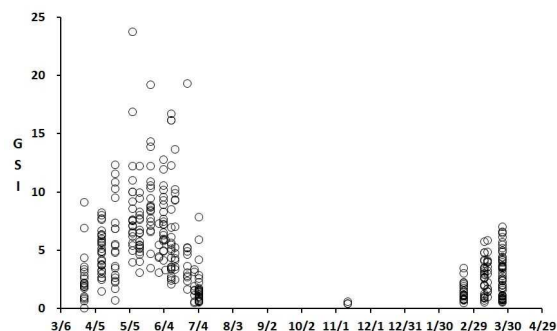


図1 マアジの熟度指数の変化

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。2019年の月別産卵量は353億～2,549億粒であった。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やや減少した。

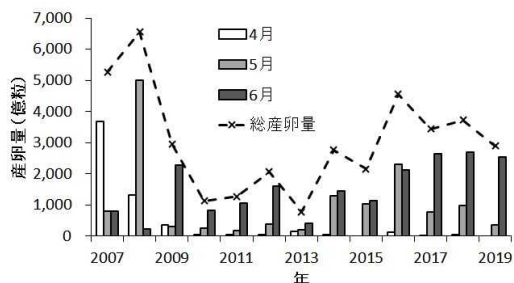


図2 主産卵時期における産卵量の経年変化

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、2019年は885トンであった（図3）。

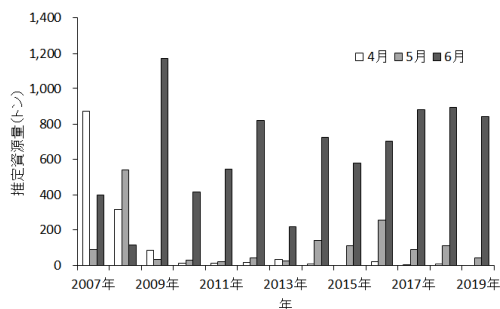


図3 主産卵時期における推定親魚量の経年変化

今後の問題点

2010年から佐賀関一本釣りとは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6月が産卵盛期であったと推測され、近年の傾向と一致した。一方で4月の卵出現が認められず、今後も卵の出現状況を注視していく必要がある。

マサバ卵についてはこれまで出現が認められていた姫島付近での出現がなく、豊後水道南部でマサバ卵が採取された。近年、マサバ太平洋系群は好調な加入が続いており、2019年春季は日向灘から豊後水道南部にかけて大型のマサバが豊漁であった。³⁾ 豊後水道南部でのマサバ卵の出現は、これらによる産卵があったものと推測される。一方、豊後水道北部では低調な漁獲が続いており、引き続き動向に注意する必要がある。

資源量推定については、卵数法による親魚資源量推定は産卵頻度等のパラメーターによって推定親魚量が大きく異なる課題がある。これまでに産卵量から推定された親魚量は年による変動が大きく、推定精度の向上が必要である。特に産卵頻度について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。また、資源量推定精度の検証のためコホート解析についても並行して進めていく必要がある。

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.
- 3) 長期漁海況予報2019; 168 : 49-65.

タチウオ資源回復計画推進に関する研究

水産資源管理推進事業（タチウオ資源調査）

横山 純一

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1,000tを割り込み、2018年は396トンと過去最低の漁獲量となったが2019年は漁獲量が増加し606トンとなった（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日間の休漁を行っている。

今年度も引き続き漁獲が低迷しているタチウオの資源状態を把握することとした。

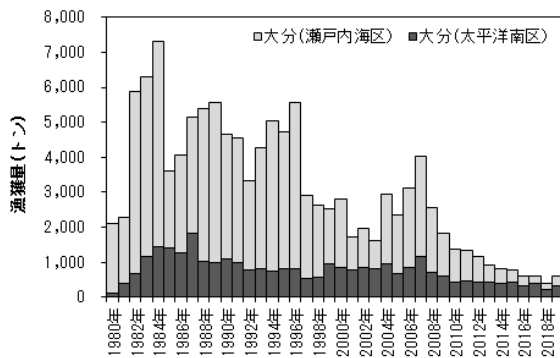


図1 大分県におけるタチウオ漁獲量の推移
(2019年漁獲量は推計値)

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（5キロ当たりの尾数）、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業協同組合姫島支店（以下、大分県漁業協同組合各支店名称は支店名だけを記載する）、国見支店、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、2019年4月～11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

2019年までの姫島、国見、くにさき、佐賀関および臼杵支店の5地区を合計した年級別漁獲尾数を元に、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、管理方策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月～3月：2経営体、10月～3月：2経営体）の記帳を依頼し、操業日別の銘柄

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. 水揚量調査

姫島支店、国見支店、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

春は4月に卵は出現せず5月から豊後水道で出現した。6月に豊予海峡と豊後水道で春の産卵ピークを迎えた。春の4-7月は伊予灘、別府湾では卵の出現を確認できなかった。豊予海峡は6月のみ1,000m³あたり43.2個、豊後水道は5月に12.2個、6月に227.2個、7月に74.4個出現した。

秋の産卵のピークは10月に迎えた。9月、10月は伊予灘で卵の出現を確認し1,000m³あたり15.0個、

121.8個であった。別府湾に関しては卵の出現を確認できなかった。豊予海峡では10月、11月に卵が出現し1,000m³あたり3.6個、2.5個であった。一方で、豊後水道は8-11月の期間中すべてで卵が出現した。8月は1,000m³あたり34.7個、9月は12.8個、10月は395.8個、11月は13.5個であった。(図2)。

なお、付図1に2019年のLNPネット1曳網あたりのタチウオ卵月別出現状況を示した。

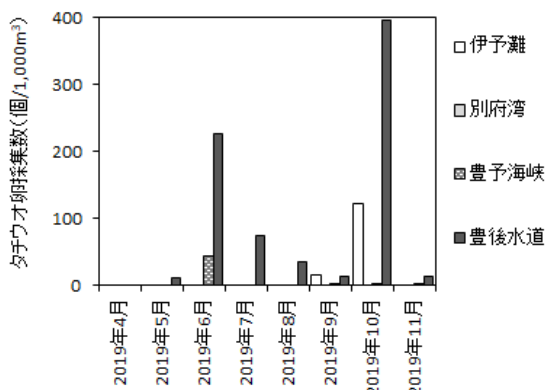


図2 タチウオ卵採集数の月別変化

4. 資源解析

1) 年級別漁獲尾数

姫島支店、国見支店（2014年から）、富来地区（2000、2001年のデータは欠測）、佐賀関支店（2010年から）、臼杵支店の5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る。なお、2014年以降は2歳魚以上の割合が減少した。

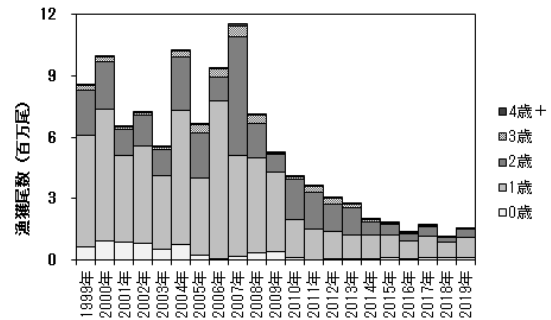


図3 タチウオ年級別漁獲尾数

2) 資源量と漁獲割合

資源重量は914tであり昨年の746tから増加した。2019年の漁獲割合をみると2000年、2007年のように60%を超える割合ではないが近年並みの50%となり、漁獲量が低下しても漁獲割合は大きく低下していない状況が続いている。(図4)

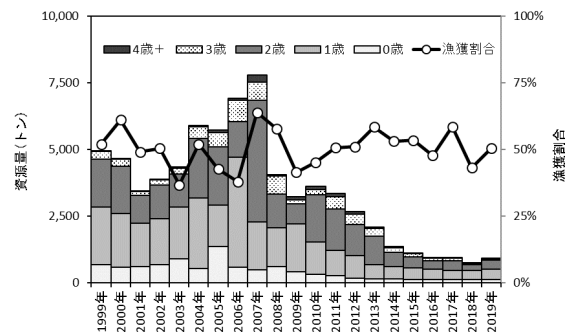


図4 タチウオ資源量と漁獲割合

3) 再生産関係

1998~2019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量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。

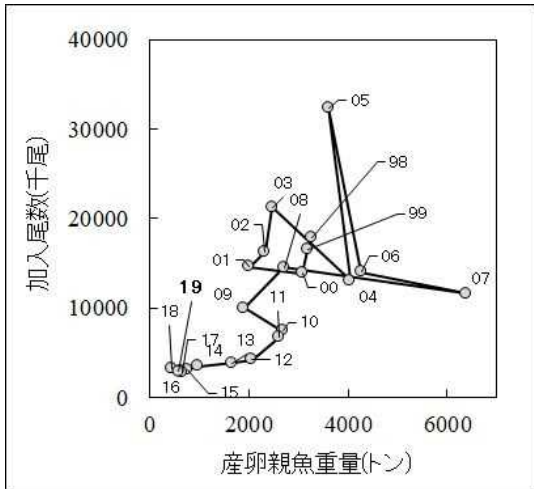


図5 タチウオ産卵親魚と0歳魚の関係

なければ資源は増加に転じないと予測された。

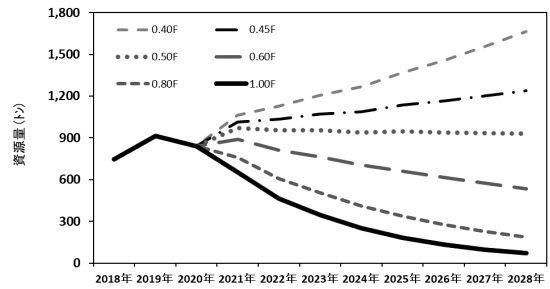


図7 2019年における将来予測（加入尾数は産卵親魚量に直線回帰するものと仮定）

問題点と今後の課題

4) 資源評価

再生産関係を見直した現状の漁獲係数（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F currentは1.57でF max0.68を越えており、F30%SPR0.99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）にある。

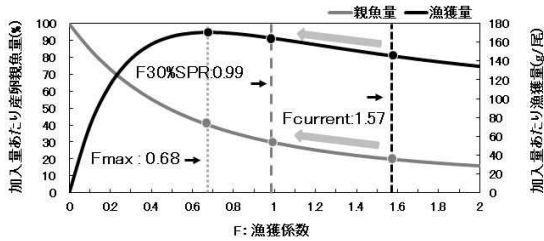


図6 漁獲係数と親魚量および漁獲量の関係

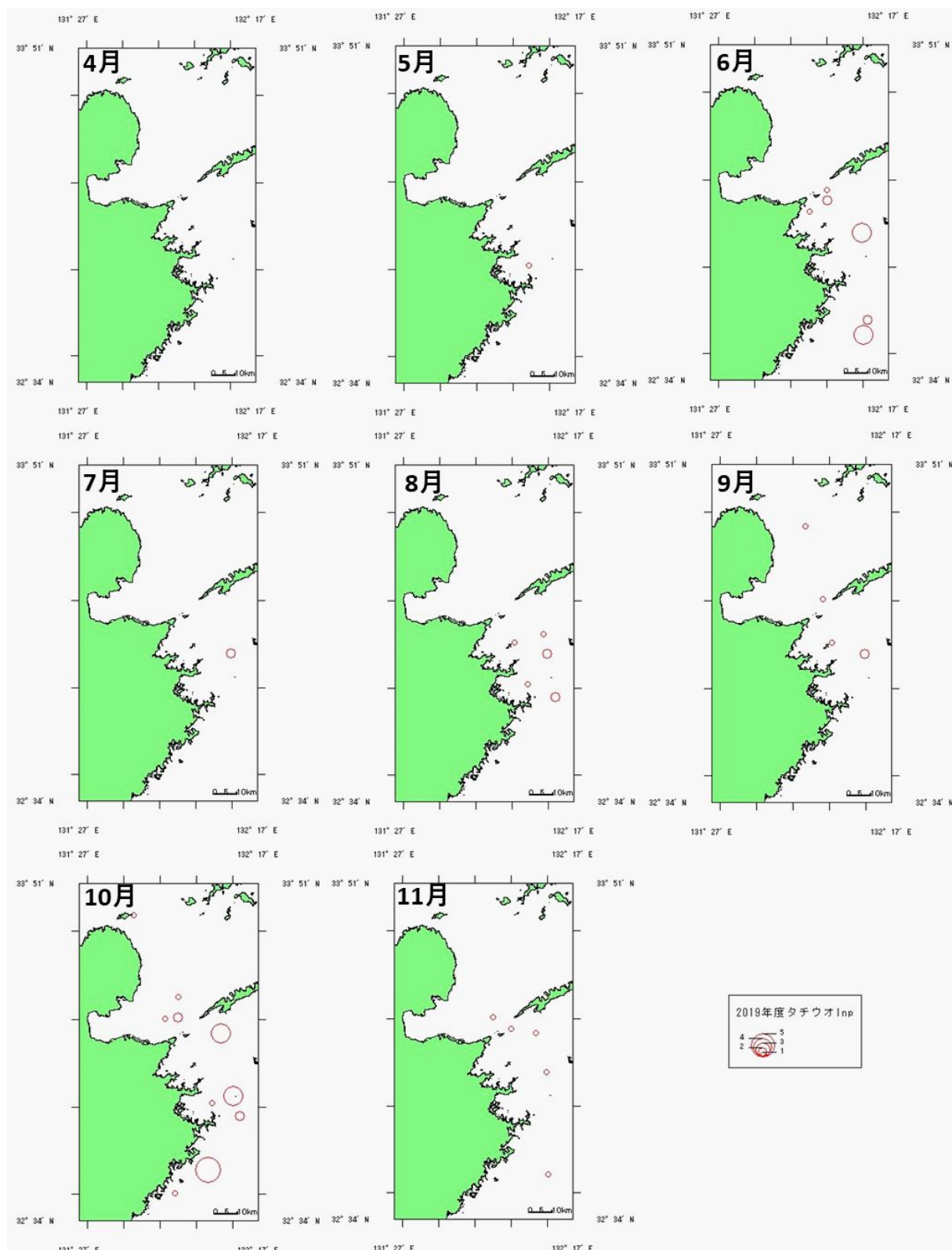
5) 将来予測

現状の漁獲圧を50%削減しないと、2019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

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6日間の休漁を2013年から実施している。また、2015年以降は豊予海峡以南で取り組みを強化し、春の産卵期の休漁を10日間としているが、産卵親魚の来遊も少なく豊予海峡以北では卵の採集数は低水準であった。近年は秋生まれのタチウオで資源を支えている可能性がある。

2019年の資源解析結果から資源水準の下げ止まりの傾向がみられたが、今後の動向および資源解析の結果によっては更なる資源管理措置を検討しなければならない。

今後も引き続き、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する必要がある。



付図1 2019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・横山純一・中尾拓貴

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販売システムデータ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、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

大分県内の主要漁協22支店からTACシステム、ファックス等により、TAC対象魚種の採捕数量を集計した。2019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1,870トン採捕された（図1）。マイワシは配分量（若干量）に対し、146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、2,902トン採捕された（図3）。

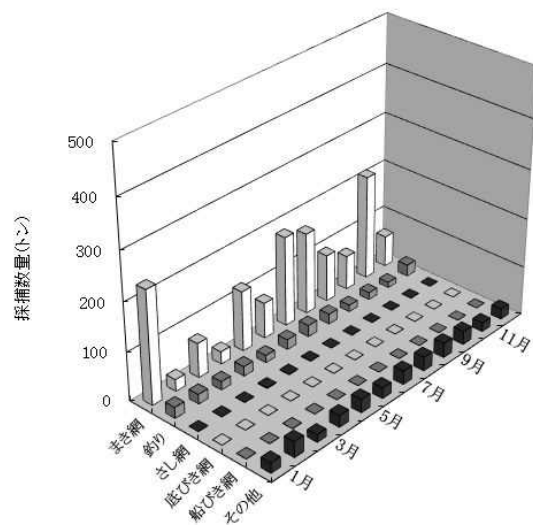


図1 マアジの漁業種類別採捕数量（2019年）

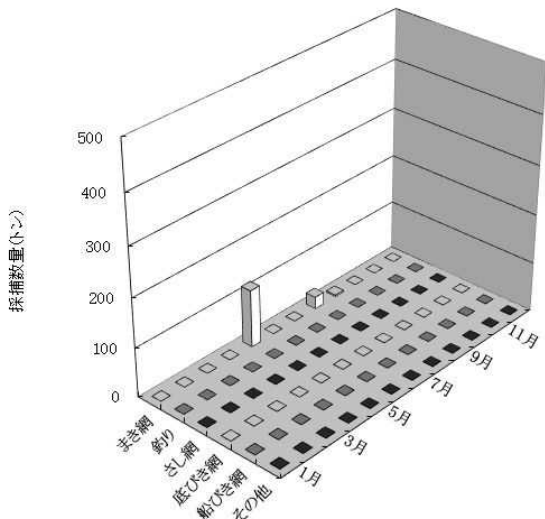


図2 マイワシの漁業種類別採捕数量（2019年）

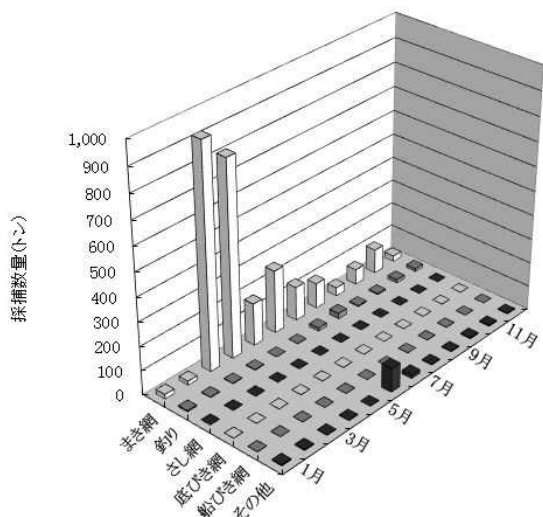


図3 サバ類の漁業種類別採捕数量（2019年）

2) 遊漁船日誌調査

標本船2経営体における2019年4月～2020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2000～2019年度までの乗船人数および操業日数の推移は図4、図5に示した。標本船Bについては平成30年度から記帳者が変わっている。

いずれも営業形態は日中の船釣りを行っており、マアジ、カワハギ、イサキ、カサゴ類、マダイ等を漁獲していた。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た。2019年は標本船Aは前年より減少し、操業日数は42日、乗船人数は164人であった。標本船Aはマアジ、マサバの他、イサキ、マダイ等も対象としていた。標本船Bは昨年度から

記帳者が変わっており、過去と単純に比較できないが操業日数は116日、乗船人数は680人であった。標本船Bは今年度、マアジ、マサバを漁獲した実績はなくマダイ、カサゴ、カワハギ、ヒラメを主な対象魚として操業していた。

表1 標本船の操業状況（2019年4月～2020年3月）

	標本船A	標本船B
操業日数(日)	42	116
乗船人数(人)	164	680
漁獲尾数(尾)	7,054	13,720
1日1人当たりの漁獲尾数(尾/人・日)	43.0	20.2

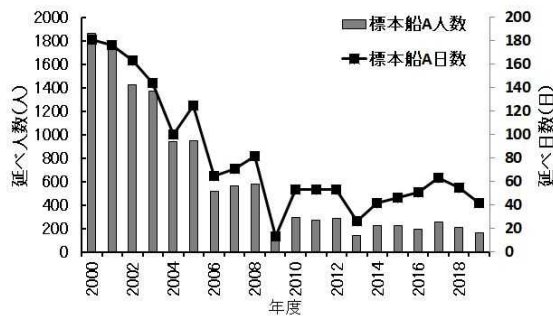


図4 標本船Aにおける乗船人数・操業日数の推移

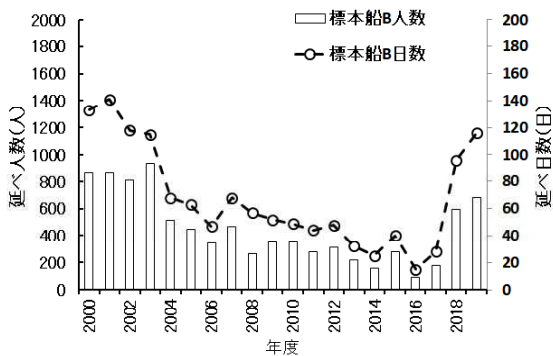


図5 標本船Bにおける乗船人数・操業日数の推移
(2018年度から記帳者変更)

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臼杵支店魚市場、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データを解析し、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令和元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。

臼杵支店所属漁業者Aの年間操業日数は103日であり、漁業者Bの年間操業日数は97日であった。クルマエビについては、漁業者Aは9月に最も多く漁獲された。漁業者Bは年を通じて漁獲は少なかった。ヒラメについては漁業者Bは3月にまとまった漁獲があったがその他は低調な漁獲であった。漁業者Aは年間を通じて漁獲は少なかった。

佐伯支店所属漁業者Cの年間操業日数は169日であった。漁業者Dは年間操業日数は194日であった。漁業者Cのクルマエビの漁獲量は年間を通じて少なかった。漁業者Dについては休漁期間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は1月、漁業者Dは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129日であった。年間のクルマエビ漁獲量は563.01kgであり10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月に漁獲があり、1月の漁獲量が最も多かった。

上入津支店の漁業者Fについては年間操業日数は114日であった。全ての月でクルマエビの漁獲があり10月に最も多くの漁獲があった。ヒラメについては年間を通じて漁獲尾数は少なく、4月に40尾と最も多い漁獲があった。

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	14	4	
5	16	20	1
6			
7			
8			
9	12	62	
10	10	18	
11	10	28	
12	18	72	3
1	9		5
2	8		
3	6	7	11
計	103	211	20

※ 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			
5	3	2	2
6	13	4	1
7			
8			
9	13	4	
10	15	9	1
11	12	3	1
12	12	3	
1	8	1	
2	10	1	1
3	11		33
計	97	27	39

※ 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)
4	15	1.2	2.5
5	16	1	3.5
6	17	2.2	5.2
7			4.7
8			
9	18	1	
10	19	2.8	
11	17	0.1	
12	19	0.2	
1	15	0.3	19.5
2	17		
3	16		
計	169	8.8	35.4

※ 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	19	48	20
5	16	51	1
6	23	20	1
7			
8			
9	21	24	
10	20	54	3
11	20	68	
12	22	51	3
1	16	34	1
2	16	32	11
3	21	31	11
計	194	413	51

※ 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	15	31.9	7.5
5	16	80.31	
6	14	60.6	
7	13	60.6	
8	2	8.3	
9	10	51.1	
10	16	116.4	
11	12	95.3	
12	5	32.6	
1	8	4.1	23.4
2	9	4	17.1
3	9	17.8	14.2
計	129	563.01	62.2

※ 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	10	385	40
5	9	790	
6	8	470	
7	14	925	
8	8	565	
9	11	830	
10	12	2300	
11	8	1475	
12	10	464	3
1	6	62	4
2	8	41	7
3	10	269	23
計	114	8576	77

今後の問題点

TAC対象魚種であるマアジ、マイワシ、サバ類の漁獲量については、大分県漁業協同組合から販売システムデータを利用して漁獲水揚適切に収集することができている。現在は、太平洋系群のマサバ、マイワシ資源量は増加傾向にあり、魚種によって資源動向が大きく変動している¹⁾。したがって今後も当県における漁獲量を正確に把握していく必要がある。

遊漁については、かつてはマアジ、マサバを主体として操業することが多かったが、近年はマダイなど他魚種を狙った操業も増加している。経年的にとりまとめ、遊漁の努力量等が魚種によってどう変化したか把握する必要がある。

小型底びき網漁業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ている。

今後は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。

参考文献

- 1) 渡邊千夏子，宍道弘敏，船本鉄一郎，渡邊良朗，木村量．変動期に入った日本周辺海域の漁業資源．月間海洋2017；560：331-335．

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

横山純一・竹尻浩平

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として設置し、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AK中層浮魚礁2基が、保戸島漁場には2013年11月1日に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¹⁾ (図1)。今年度は前述の漁場うち、保戸島漁場において立体的魚礁漁場に蟄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

大分県漁業協同組合保戸島支店所属漁業者の漁船を用船し、4回(6/18、8/29、11/13、12/11)の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。

試験操業は通常の操業で利用する漁具を用い、漁業者1名と研究員1名で釣獲を行った。漁法は上半期はビシマを用いた一本釣りで餌には魚の切り身、ゴカイを用いた。また下半期は冷凍イカを餌とする曳き縄釣り(ブリ釣り)を用いた。

事業の結果

調査結果の概要は表1に示したとおりである。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、上半期では2019年6月18日、8月29日ともに0.7kgであった。

6月18日の調査ではエソ、タマガシラ、イトヨリダイ、チダイ、ベラ、メバル、カサゴ、カワハギの8魚種が漁獲された。最も漁獲尾数が多かったタマガシラの平均尾又長は19.1cmで平均体重は165.5gであった。次に漁獲尾数が多かったイトヨリダイの平均尾又長は29.0cm、体重450.9gであった(表2)。

8月28日の調査においてはエソ、ブリ、マアジ、マダイ、イトヨリダイ、カサゴの6魚種が漁獲された。最も漁獲尾数が多かったブリの平均尾又長は32.9cmで平均体重は492.6gであった(表3)。

11月13日の調査ではブリが漁獲され、平均尾又長は65.1cmで平均体重は3.7kgであった(表4)。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魚探に多く映し出された。漁獲物の胃内容物としてイカ類、魚類が確認された。

12月11日の調査においてもブリが漁獲され平均尾又長は66.9cmで平均体重は3.8kgであった(表5)。漁獲物の胃内容物としてイカ類、魚類が確認された。

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
保戸島	2019/6/18	7:00~11:30	釣り	タマガシラ	14.5~22.6cm	13尾	6.4kg	0.7kg/人/h	2
				イトヨリダイ	24.4~34.5cm	5尾			
				カサゴ	17.1~24cm	3尾			
	2019/8/28	7:00~11:30	釣り	ブリ	30.6~38.2cm	11尾	6.1kg	0.7kg/人/h	2
				マアジ	17.5~29.5cm	7尾			
	2019/11/13	7:00~12:00	曳き縄	ブリ	56.4~73.6cm	5尾	18.7kg	3.7kg/人/h	1
				カサゴ	18.4~187cm	2尾			
	2019/12/11	7:00~11:30	曳き縄	ブリ	56.6~73.1cm	4尾	15.3kg	3.4kg/人/h	1

*体サイズ：カサゴは全長、それ以外は尾又長を記載

表2 主な漁獲物の測定結果（6/18漁獲）

魚種	測定項目	平均	最大	最小	個体数
エソ	尾又長(cm)	-	46.5	-	1
	体重(g)	-	923.3	-	
タマガシラ	尾又長(cm)	19.1	22.6	14.5	13
	体重(g)	165.5	264.7	70.9	
イトヨリダイ	尾又長(cm)	29.0	34.5	24.4	5
	体重(g)	450.9	743.4	274.8	
チダイ	尾又長(cm)	-	27.2	-	1
	体重(g)	-	122.3	-	
ベラ	全長(cm)	17.8	18.0	17.6	2
	体重(g)	102.1	109.6	94.6	
メバル	全長(cm)	-	22.9	-	1
	体重(g)	-	169.8	-	
カサゴ	全長(cm)	21.4	24.0	17.1	3
	体重(g)	149.4	201.4	73.3	
カワハギ	全長(cm)	-	16.2	-	1
	体重(g)	-	101.1	-	

表3 主な漁獲物の測定結果（8/28漁獲）

魚種	測定項目	平均	最大	最小	個体数
エソ	尾又長(cm)	-	42.0	-	1
	体重(g)	-	692.0	-	
ブリ	尾又長(cm)	32.9	38.2	30.6	7
	体重(g)	492.6	789.9	366.8	
マアジ	尾又長(cm)	21.4	29.5	17.5	6
	体重(g)	148.5	343.0	76.7	
マダイ	尾又長(cm)	-	29.2	-	1
	体重(g)	-	579.1	-	
イトヨリダイ	尾又長(cm)	-	28.0	-	1
	体重(g)	-	351.4	-	
カサゴ	全長(cm)	18.6	18.7	18.4	2
	体重(g)	90.1	95.8	84.3	

表4 漁獲物測定結果（11/13漁獲）

魚種	測定項目	平均	最大	最小	個体数
ブリ	尾又長(cm)	65.1	73.6	56.7	5
	体重(kg)	3.7	4.9	2.7	

表5 漁獲物測定結果（12/11漁獲）

魚種	測定項目	平均	最大	最小	個体数
ブリ	尾又長(cm)	66.9	73.1	56.6	4
	体重(kg)	3.8	4.8	2.4	

今後の問題点

調査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。昨年度同様、今年度も上半期に一本釣り、下半期はブリ釣りを行った。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、11月13日に実施した3.7kgが最も多かった。1回の調査で漁獲された魚種数について見ると6月18日についてはタマガシラを主体に8種類、8月28日の調査ではブリ・マアジを主体に6種確認された。これまで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ところが大きいと考えられる。2018年度から、上半期に一本釣りによる調査を行ったところ、マアジ、マダイ、カサゴなど多様な魚種が確認された。2018年度、2019年度の一本釣りにより漁獲された魚種は計15種類となった（表6）。

下半期に実施した調査は、2014年度から同様の手法で実施しており、のべ6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) 5) 6)（表7）。

保戸島漁場は2014年度は6.2kg、3.8kg、2015年度は5.4kg、2.6kg、2016年度は0.9kg、3.7kg、2017年度は5.4kg、5.7kg、2018年度は3.6kg、4.3kg、2019年度は3.7kg、3.4kgと2016年度の1回を除き1kgを上回っており、今年度もこれまでと遜色ない結果が得られた。保戸島漁場では冬期の間、恒常的にブリが蝟集し漁場を形成していたと考えられる。漁獲時には魚礁周辺で餌となる小魚と思われる魚探反応が多数みられた。来年度は水中カメラなどを活用し餌料となる水生生物や更なる魚種の確認についても把握できないか検討する必要がある。

表6 2018年及び2019年度上半期に確認された魚種

魚種	漁獲確認年
エソ	2019年
ブリ	2018年、2019年
マアジ	2018年、2019年
イサキ	2018年
タマガシラ	2018年、2019年
マダイ	2019年
イトヨリダイ	2018年、2019年
チダイ	2019年
ベラ	2019年
マサバ	2018年
メバル	2018年、2019年
カサゴ	2018年、2019年
ウツカリカサゴ	2018年
カワハギ	2019年
シロサバフグ	2018年
計15魚種	

表7 2014年～2019年における釣獲者一人当たり・
時間当たりの漁獲物重量

年度	調査年月日	一人あたり・時間あたりの漁獲物重量
2014年度	2014/10/26	6.2kg/人/h
	2014/12/24	3.8kg/人/h
2015年度	2015/12/9	5.4kg/人/h
	2015/12/22	2.6kg/人/h
2016年度	2016/11/30	0.9kg/人/h
	2016/12/12	3.7kg/人/h
2017年度	2017/12/15	5.4kg/人/h
	2017/12/22	5.7kg/人/h
2018年度	2018/12/20	3.6kg/人/h
	2018/12/21	4.3kg/人/h
2019年度	2019/11/13	3.7kg/人/h
	2019/12/11	3.4kg/人/h

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.
- 5) 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29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2018;50-52
- 6) 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－1. 平成30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2019;45-47.