

2. 水揚げ量調査

今年度対象とした地区は、県漁協の姫島、くさき、佐賀関、臼杵の4支店で、月別の漁獲量および銘柄別取扱量を調査し、データベース化作業を行った。また、前年と同様に銘柄別取扱量の集計値と月別漁獲量に乖離がみられたため、資源解析に使用する年級別漁獲尾数については補正を行い、月別の漁獲量に整合するようにした。

3. 卵稚仔調査

卵は4月に豊後水道南部に出現し、7月に春の産卵ピークを迎えたが豊予海峡、伊予灘で少ないのに対し、豊後水道では低水準であった昨年と比べると多かった。10月に秋の産卵ピークにおいても同様に豊後水道で比較的多かった(図2)。昨年は認められなかった6月、7月の春のピークが現れており、休漁による保護効果とも考えられ、来年の春生まれの加入に期待がかかる。

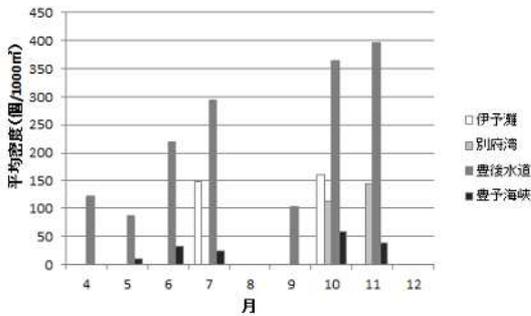


図2 タチウオ卵採集数の月別変化

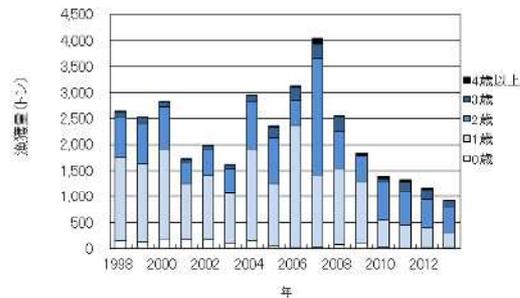


図3 タチウオ年級別漁獲尾数

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。昨年度からa ge-length-keyを見直しているため、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才魚が減少し、2歳以上の漁獲割合が高くなっていることが判った。

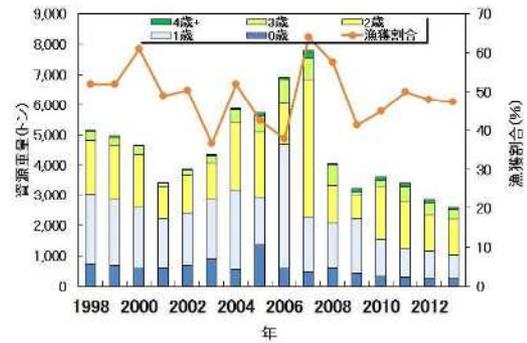


図4 タチウオ資源量と漁獲割合

2) 資源量と漁獲割合

資源重量は昨年をさらに割り込み、2,576tと近年で最も少なかった。漁獲割合をみると2000年、2007年ほどにはではないが近年は50%弱とやや高めに推移しており、漁獲量が低下しても漁獲割合が大きく低下していない。(図4)

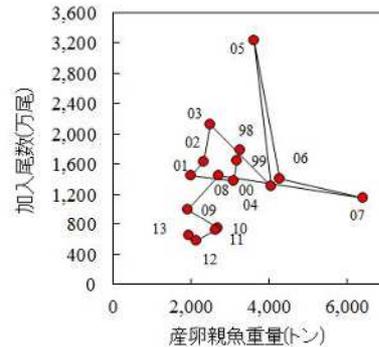


図5 タチウオ産卵親魚と0歳魚の関係

3) 再生産関係

1998年から2013年におけるそれぞれタチウオの産卵親魚量と0才魚の加入尾数の関係について図5に示した。2005年の卓越年級群により加入が多かったが、2007年には親魚量が多いにも関わらず、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。2013年は産卵親魚量が

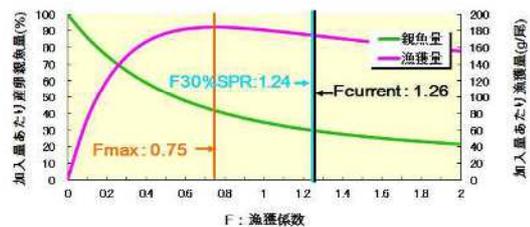


図6 漁獲係数と親魚量及び漁獲量の関係

表1 産卵状況調査の結果

| 月日   | 操業回次 | 投縄時刻  | 揚縄時刻  | 水深(m)     | 漁獲尾数 |    |    |     | LNP採集卵 |    | 備考           |
|------|------|-------|-------|-----------|------|----|----|-----|--------|----|--------------|
|      |      |       |       |           | 合計   | 雄  | 雌  | 吸水卵 | 産卵後    | 個数 |              |
| 5/29 | 1    | 17:02 | 17:25 | 46.5-49.6 | 0    |    |    |     |        |    |              |
|      | 2    | 18:39 | 19:10 | 59.6-62.3 | 0    |    |    |     |        |    |              |
|      | 3    | 19:44 | 20:03 | 60.5      | 3    | 1  | 2  |     | 1      | C  |              |
|      | 4    | 20:29 | 20:53 | 61.7-64.9 | 0    |    |    |     |        |    |              |
|      | 5    | 21:06 | 21:40 | 61.1-63.2 | 1    |    | 1  |     |        |    |              |
|      | 6    | 22:55 | 23:30 | 56.5-61.2 | 2    |    | 2  |     | 1      | A  |              |
|      | 7    | 23:53 | 0:30  | 57.5-64.8 | 0    |    |    |     |        |    |              |
| 5/31 | 1    | 17:05 | 17:36 | 59.7-60.7 | 7    | 4  | 3  | 1   |        |    |              |
|      | 2    | 19:00 | 20:00 | 51.8-60.6 | 107  | 40 | 67 | 21  | 6      | 2  | A(2) 針200本使用 |
|      | 3    | 20:26 | 21:14 | 61.1-61.1 | 0    |    |    |     |        | 1  | A            |
|      | 4    | 21:36 | 22:24 | 59.0-60.2 | 4    | 1  | 3  | 1   |        | 1  | A            |
|      | 5    | 23:42 | 0:30  | 54.2-58.9 | 6    | 1  | 5  | 2   | 1      |    |              |
|      | 6    | 0:50  | 1:30  | 54.9-56.6 | 3    |    | 3  |     | 1      |    |              |

1,934tと2,000tを割り込む厳しい状況となった。

### 考察と課題

#### 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、親魚量及び各種Fについて図6に示した。現状のF currentは1.26でF max0.75を越えており、F30%SPR1.24もわずかに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。

#### 5) 将来予測

現状の漁獲を続けた場合、2020年には2013年の漁獲量の71.8%に低下すると予測された。20%の漁獲圧を減じることで106.0%と回復に転じる。

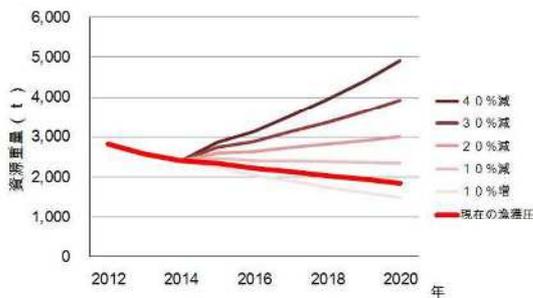


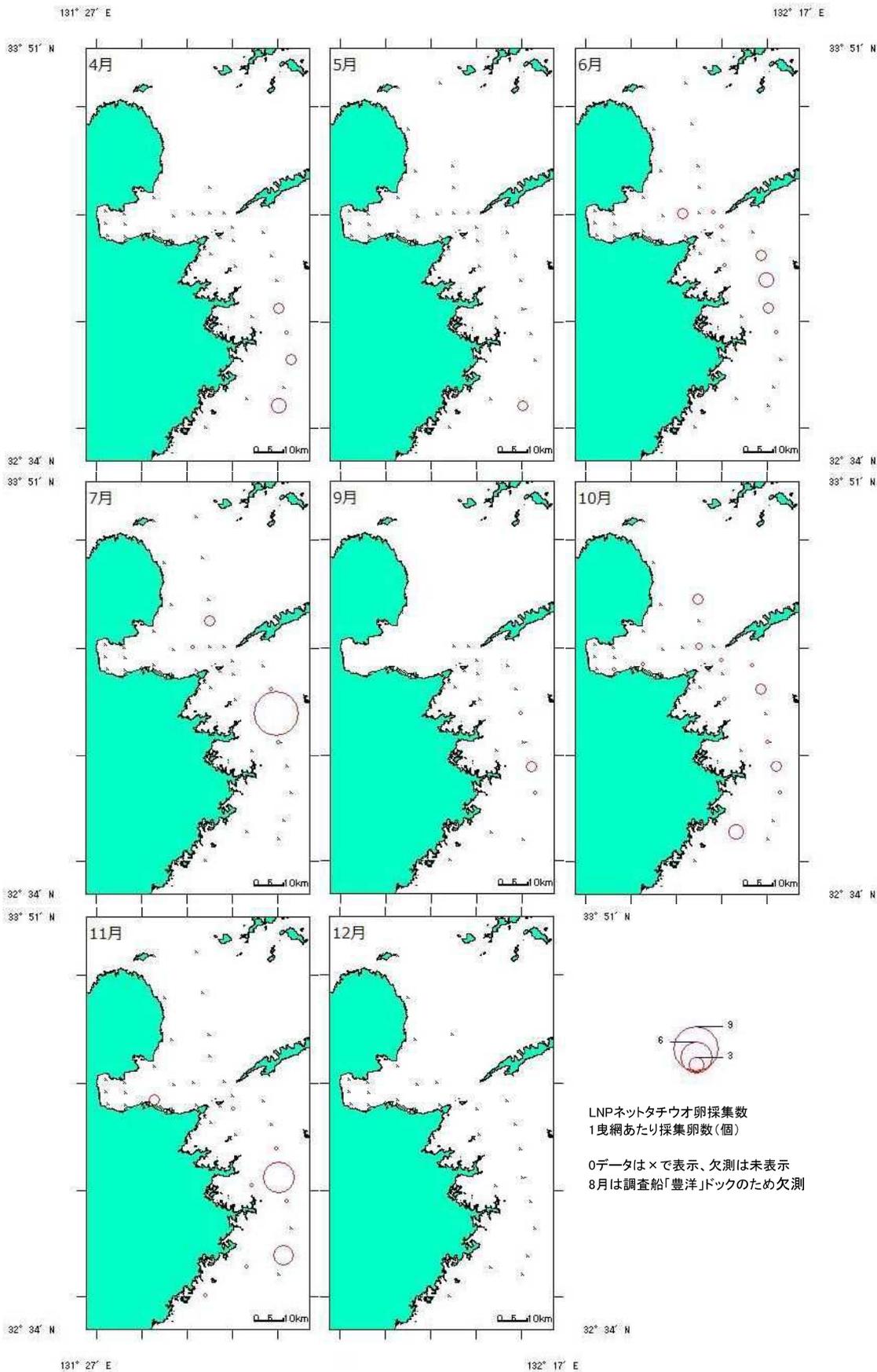
図7 2013年における将来予測（加入尾数は産卵親魚量に直線回帰するものと仮定）

#### 5. 夜操業におけるタチウオの成熟度調査

5月29日、5月31日に産卵状況の調査を行った（表1）。5月29日は魚群を発見できず、7回の操業を行い、わずかに6尾のタチウオを採捕した。また、吸水卵を有した個体はいなかった。5月31日には夕方2回目の操業で107尾のタチウオが漁獲された。このうち67尾が雌のうち21尾が吸水卵を有していた。また、この時に産卵直後のタチウオ卵も同時に採取され、産卵が行われていた可能性が高い。

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た。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実施した。その結果、春の5、6月に比較的多くのタチウオ卵が卵稚仔調査において採取され、来年度以降の加入に期待がかかる。

また、伊予灘で漁獲量やタチウオ卵の採取量が極端に減少し、豊後水道では比較的多く留まった漁獲が認められたことについては、カタクチイワシが2013年豊後水道で豊漁であったことから、越冬後も餌の多い豊後水道に比較的多くのタチウオが留まったものと考えられる。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く必要がある。



付図1 2013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

# 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 新資源管理体制整備進事業

(国庫交付金)

西山雅人・徳光俊二・安部洋平

## 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。釣りとき網の操業海域が一部重複することから、漁業調整上の問題が発生している。漁業調整上の問題解決を図るために、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（県漁協やまき網協議会等）から強く求められている。現在、漁業者・行政機関・試験研究機関が三位一体となって問題解決に向けての取組を行っているところである。

水産研究部には、同海域におけるマアジ・マサバの科学的な知見の提示が求められている。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・マサバの資源生態を解明するための調査・研究を行った。本年度は、産卵・成熟調査、マアジのバッチ産卵数および産卵頻度の推定、マアジ産卵量計算、マアジ産卵親魚資源量推定、定置網に入網する豆アジのふ化日推定等を行った。

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年度より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毎月調査船「豊洋」(75トン)で実施している卵稚仔調査のサンプルの内、2013年4月～2014年3月まで計29回、延べ469点のネット調査（定線調査点を含む）により、卵稚仔の濃密出現箇所及び産卵期のピークを調べた。卵稚仔の分析は日本エヌ・ユー・エス(株)及びマリノリサーチ(株)に委託した。

#### 2) 成熟および産卵親魚調査

(バッチ産卵数および産卵頻度の推定)

2013年4月から2014年3月までに用船漁船による釣獲試験操業、漁業者からの買取り、大分県漁協佐賀関支店からの買取り等からマアジ456個体を入手し

た。なお、一部個体については、豊後水道や伊予灘で漁獲された個体も含まれる。

雌については精密測定後に卵巣を摘出し、10%ホルマリン液で固定した。ホルマリン固定した試料の一部（雌のマアジ）は、バッチ産卵数（1回の産卵当たりの雌1尾当たり産卵数）を推定するための試料として、常法により卵巣組織切片を作成し、組織標本とした。標本作製及び組織学的な観察は日本エヌ・ユー・エス(株)に委託した。

バッチ産卵数推定：2012年及び2013年の4～5月に豊予海峡周辺海域で釣りにより漁獲されたマアジ28個体（FL29.1～36.2cm）について、推定された産卵時間帯（19時以降）まで生け簀で収容し、取り上げ測定後、卵巣を取り出してバッチ産卵数計数用の標本とした。バッチ産卵数の計数は、体積法または重量法により行った。

産卵頻度の推定：2007～2012年の4～6月に豊予海峡周辺海域で漁獲されたマアジ678個体（雌）について尾叉長、体重、生殖腺重量を測定し、生殖腺重量（g）と体重（g）から生殖腺重量指数（Gonad Somatic Index : GSI、生殖腺重量÷体重×100）を計算し、成熟の指標とした。生殖腺組織切片の観察結果からGSIが10以上の個体を当日産卵に寄与する個体とし、年・月別の測定個体数から産卵頻度を推定した。

### 2. 豊予海峡周辺海域におけるマアジ産卵量

豊予海峡周辺海域でのマアジ産卵量を平成24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通りである。

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

i : ステージ、t : 水温 (°C)

産卵量計算では2007～2013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)<sup>1)</sup>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、海区域別の海上面積は(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

漁業から独立した卵数法 (Daily Egg Production Method:DEPM) でマアジ産卵親魚資源量を推定した。すなわち、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て豊予海峡周辺海域における4～6月 (本県沿岸域におけるマアジの主な産卵時期) のマアジ産卵親魚量を推定した。産卵親魚資源量の推定は、渡邊ら (1999) <sup>2)</sup> の式に従い求めた。

### 4. 定置網に入網するマアジ当歳魚のふ化日組成推定

平成24年度に推定した尾叉長と輪紋数の関係式 ( $Y=0.081 \times X + 1.800$  ここでY:尾叉長、X:輪紋数) から津久見定置網に入網する豆アジのふ化日組成を推定した。なお、サンプリングは2013年4月から2014年3月までの期間中、週1回程度の間隔で行った。4,269個体について生物測定を実施した。

## 事業の結果

### 1. 産卵・成熟調査

#### 1) 卵稚子調査

**マサバ** マサバ卵は4月中旬から6月上旬まで出現した。出現のピークは6月上旬の伊予灘周辺海域における定点で確認された。

**マアジ** マアジ卵は4月中旬から6月中旬まで出現した。出現のピークは6月中旬で豊予海峡周辺海域での定点であった。

#### 2) 成熟および産卵親魚調査

##### (バッチ産卵数および産卵頻度の推定)

精密測定したマアジ雌271尾について生殖腺熟度指数 (卵巣重量÷体重×100) の変化を図1に示した。

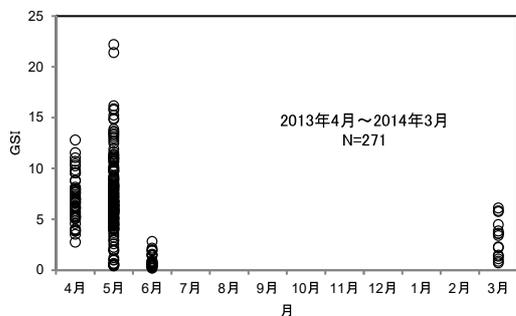


図1 マアジ雌の熟度指数の変化

バッチ産卵数：推定されたバッチ産卵数は33,394～219,670粒で、バッチ産卵数と体重 (g) は以下の式で推定された。

$$Y=282.2X-41457$$

Y:バッチ産卵数 (粒)、X:体重 (g)

産卵頻度：4～6月の産卵頻度は2007年0.14～0.28、2008年0.07～0.20、2009年0.05～0.25、2010年0.01～0.20、2011年0.01～0.10、2012年0.23～0.44、2013年には0.11～0.18であった。2008年、2009年、2011年、2012年および2013年の6月漁獲個体のGSIは全て10未満であったため、4月と5月の産卵頻度の平均値を6月の値とした。

### 2. 豊予海峡周辺海域におけるマアジ産卵量

2007～2013年の月別産卵量は44億～4,898億粒であった。産卵量のピークは2007年には4月、2008年には5月、2009年以降は6月にあった。月別産卵量の経年変化を図2に示した。

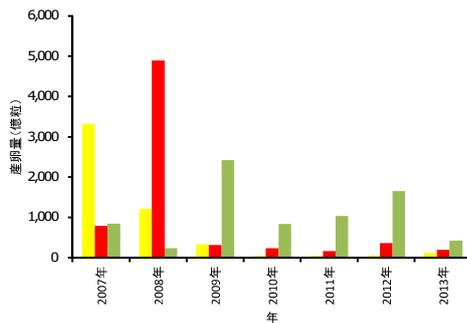
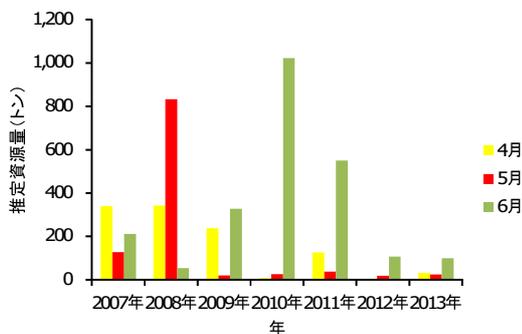


図2 主産卵時期における産卵量の経年変化

### 3. マアジ産卵親魚資源量の推定

産卵期に相当する4～6月の推定親魚量は、2007年は678トン、2008年1,229トン、2009年586トン、2010年1,055トン、2011年713トン、2012年128トン、2013年には155トンであった。



### 図3 主産卵時期における産卵親魚量の経年変化

#### 4. 定置網に入網するマアジ当歳魚のふ化日組成推定

2月は漁獲が少なかったため、生物測定用のサンプルが入手できなかった。4～6月の尾叉長モードは13～16cmであったが、7～10月には8～13cmにモードが確認された。11～3月には14～15cmにモードが確認された。7月に漁獲されたマアジの尾叉長組成を図4に示す。7月には尾叉長モードが2つあることが明瞭である。

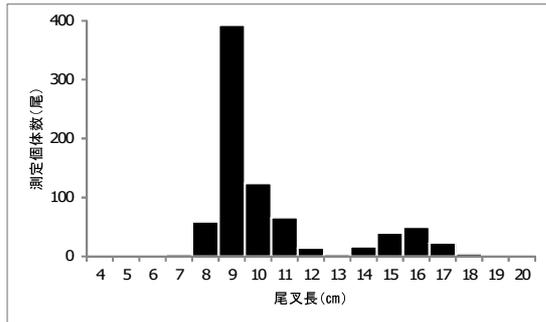


図4 7月に漁獲されたマアジの尾叉長組成

7～10月に測定した2,575個体を対象に尾叉長と輪紋数の関係式 ( $Y=0.081 \times X + 1.800$  ここでY:尾叉長、X:輪紋数) からふ化日を推定した結果を図5に示す。推定ふ化日のピークは4月下旬～5月上旬にかけて確認された。また1～2月頃にかけてふ化した個体も個体数は少ないものの確認された。

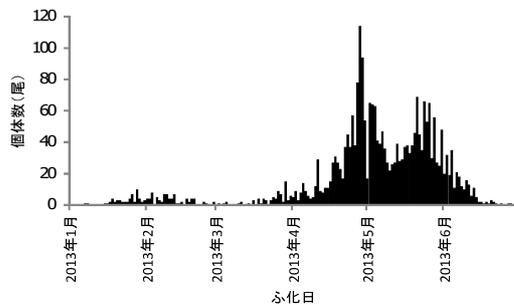


図5 マアジ推定ふ化日の分布

#### 考察および今後の課題

2010年6月には、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た。その結果として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

た。2013年度も引き続き、協定が締結されており、漁業調整上の問題解決に向けて確実に進展している。今後は、休漁効果の試算や実行可能な管理方策の提示が求められる。これらの課題解決には、同海域におけるマアジ・マサバの資源生態調査を継続して実施していく必要がある。

資源量を推定する際には様々な仮定を置いて計算する。そのため仮定が大きく間違っていた場合には誤った資源量を導く恐れがある。誤った資源量推定値を基に管理方策を検討・提示すると、資源管理政策をミスリードする可能性がある。そのようなことを回避するために、資源量を推定する際に異なった手法を組合せ行うことが望ましいとされている。

マアジについては、漁獲情報に基づいたコホート解析 (Virtual Population Analysis:VPA) や漁業から独立した卵数法 (Daily Egg Production Method:DEPM) を用いた資源量推定を行っていくことが望まれる。VPAには精度の高い銘柄別の漁獲情報が必要である。

本年度の研究ではDEPMを用いた資源量推定値を得ることができた。VPAで資源量を推定しているマアジ太平洋系群や対馬暖流系群の漁獲割合 (漁獲量÷推定資源量) は概ね40～60%程度であるが、本研究で推定した資源量から漁獲割合を試算すると、低い年には約10%、高い年には80%程度と非常に大きな変動があり、資源量推定値の精度向上が必要と考えられる。そのためにはバッチ産卵数や産卵頻度等の繁殖生態に関するパラメータの推定精度を高める必要がある。

今回、バッチ産卵数を推定する際に用いた個体は尾叉長が30cm台の比較的大型個体であった。バッチ産卵数は年齢により異なることから、次年度以降は小型個体～大型個体まで幅広く親魚をサンプリングし、バッチ産卵数を推定することが求められる。特に尾叉長20cm台の小型個体のバッチ産卵数を推定することで年齢別の精度の高いバッチ産卵数を得ることが可能となる。

また産卵頻度については、年・月別に推定したが、年変動は低い可能性があるため、年によって変動させる必要はなく、ある月の複数年にわたる平均値を当該月の産卵頻度として仮定をおくべきかは検討すべき事項である。また推定に用いるサンプルは漁獲時間が明瞭なサンプル等に限定することも検討すべきであろう。

産卵量については、マアジ卵期の生残率が不明であるため、暫定値である0.6を計算に用いた。日本周辺海域ではネット曳網による卵稚仔採集調査が広く実施されている。今後、ホルマリン固定したマアジ卵査定技術が広域で適応され、マアジ卵が査定できる体制が構築され、マアジ卵数データが蓄積され

ると卵期の生残率の推定が可能となる。卵期の生残率が推定されるとマアジ産卵量の精度向上が期待される。

定置網等に入網する「豆アジ」銘柄の日齢査定からふ化日を推定するための推定式を用いて、7～10月にかけて定置網で漁獲された個体のふ化日を推定した結果、そのピークは、4月下旬～5月上旬であった。4～6月は豊予海峡でのマアジ分布密度が高い時期であり、マアジ卵の出現時期とふ化日が一致することから、産卵時期の親魚を保護することで、少なくとも津久見地先への新規加入には繋がると推測された。一方で1～2月にふ化した個体も確認されたが、この時期は本県沿岸域ではマアジ卵は出現していない。そのため、これらの個体は外海（東シナ海もしくは本県以南の海域）で発生した可能性が高い。今後も引き続き、定置網等に入網する上記銘柄を継続

的にサンプリングし、生物測定することで、保護効果の試算や新規加入量指数の検討を行う必要がある。

マサバ、マアジの移動範囲、中長期的な移動を把握するには継続してタグ標識放流を実施し、再捕報告の精度を高める必要がある。

#### 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74（4），636-644. 2008
- 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65（4），695-702. 1999

## 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査 - 1 新漁業管理体制整備事業（TAC・TAE） （国庫交付金）

安部洋平・西山雅人・徳光俊二

### 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、これまで資源管理関連事業で行ってきた資源管理に、効率的操業や漁業経費の削減、魚価対策など質的管理を取り込み、持続可能な漁業の振興を行う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、豊後水道域の小型底びき網漁業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」および「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メール、ファックス等を通じ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利用した。

##### 2) 遊漁船日誌調査

TAC対象魚種のうちマアジおよ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月～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回復計画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関して取りまとめた。

### 3. 標本船日誌調査

特定の漁業種類を対象とした包括的な資源回復計画の作成に資するため、豊後水道域における小型底びき網漁業を対象として漁獲動向を調査した。

### 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。2013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1,482トン採捕された（図1）。マイワシは配分量（若干量）に対し、184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、2,345トン採捕された（図3）。

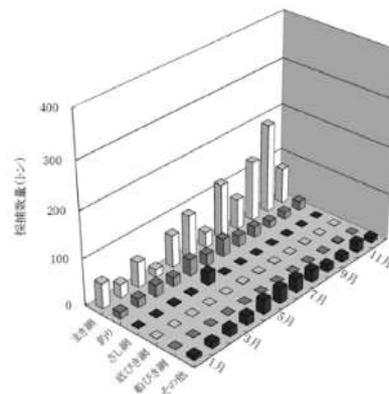


図1 マアジの漁業種類別採捕数量（2013年）

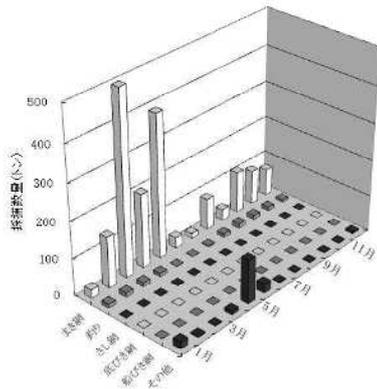


図2 マイワシの漁業種類別採捕数量（2013年）

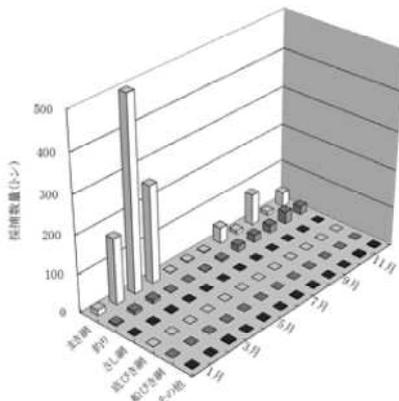


図3 サバ類の漁業種類別採捕数量（2013年）

## 2) 遊漁船日誌調査

標本船2経営体における2013年4月から2014年3月までの操業状況を整理して表1に示した。また、同標本船2経営体における2000年度から2013年度までの乗船人数および操業日数（合計値）の推移を図4に示した。

いずれの標本船も営業形態は日中の船釣りをしており、マアジを主に漁獲していた。1日1人当たりの漁獲尾数は昨年度をやや下回っていた。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ており、2013年度も大きな増加はみられなかった。

表1 標本船の操業状況

|                     | 標本船A  | 標本船B  |
|---------------------|-------|-------|
| 操業日数(日)             | 26    | 30    |
| 乗船人数(人)             | 143   | 199   |
| 漁獲尾数(尾)             | 3,455 | 3,422 |
| 1日1人当たりの漁獲尾数(尾/人・日) | 24.2  | 17.2  |

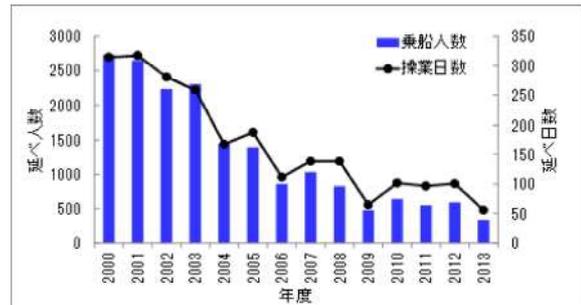


図4 標本船2隻における乗船人数・操業日数の推移

## 2. T A E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佐賀関支店の資料を解析し、取りまとめた結果を水産振興課へ報告した。

## 3. 標本船日誌調査

小型底びき網漁業を営む大分県漁業協同組合臼杵、佐伯、米水津、上入津支店所属の計7経営体に標本船日誌（4月～3月）の記帳を依頼し、漁獲・操業実態等を把握した。

# 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－2

## 磯根資源調査（サザエ・イセエビ調査）

（国庫補助）

中尾拓貴・金澤健・井本有治

### 事業の目的

本県における磯根資源について、資源管理のあり方を検討するために成熟等の知見を集積し、漁獲期や漁獲サイズ等の資源管理指針の見直し及び提案に資することを目的として調査を行った。

平成25年度は、サザエ、イセエビの生殖腺の成熟時期について重点的に調査を行い、その変化を明らかにすることを目的とした。

### 1 サザエ

#### 調査の方法

##### 1. 調査期間及び検体の入手方法

蒲江においては、平成25年5月14日から平成26年3月18日の間に、(有)丸二水産から買取りにより検体を入手した。

臼杵においては、平成25年5月17日から平成26年3月20日の間に、県漁協臼杵支店から買取りにより検体を入手した。

##### 2. 調査場所

臼杵市（泊ヶ内地先）、佐伯市蒲江（入津湾地先）を調査場所とした(図1)。



図1 調査場所(臼杵市・佐伯市蒲江)

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

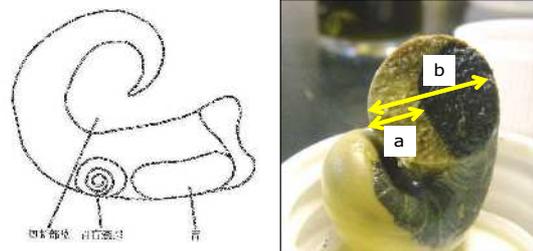
##### 3. 精密測定

重量、殻長、殻幅、殻蓋長径、雌雄判別、軟体部重量、可食部重量の項目について測定を行った。

生殖腺成熟度については、下記のとおり、網尾<sup>1)</sup>、

角田 他<sup>2)</sup>の方法により生殖腺成熟度指数を求めた。

軟体部を取り出し、熱湯で固定した後、胃盲嚢部直後を切断した。輪切りした断面の直径及び生殖腺の最厚部の厚みを測定し、その値から生殖腺成熟度指数を求めた。(図2)。



生殖腺成熟度指数

= 生殖腺最厚部 (a) / 肝臓部半径 (b/2)

図2 生殖腺の断面および生殖腺成熟度指数の求め方

##### 4. 精密測定に供したサザエの採取時期、個体数

表1に、精密測定に供したサザエの個体数と採取時期を示す。

表1 精密測定に供したサザエの種類と個体数

| 臼杵     |    | 蒲江     |    |
|--------|----|--------|----|
| 月日     | 個数 | 月日     | 個数 |
| 5月17日  | 30 | 5月14日  | 30 |
| 6月3日   | 30 | 5月31日  | 30 |
| 6月21日  | 30 | 6月13日  | 30 |
| 6月28日  | 30 | 6月27日  | 30 |
| 7月11日  | 30 | 7月12日  | 30 |
| 8月1日   | 15 | 7月25日  | 30 |
| 8月6日   | 30 | 8月9日   | 30 |
| 8月23日  | 30 | 8月27日  | 30 |
| 9月12日  | 30 | 9月12日  | 30 |
| 9月30日  | 30 | 9月27日  | 30 |
| 10月18日 | 30 | 10月18日 | 30 |
| 11月1日  | 30 | 10月31日 | 30 |
| 12月13日 | 30 | 12月13日 | 30 |
| 12月25日 | 30 | 12月25日 | 30 |
| 1月10日  | 30 | 1月9日   | 30 |
| 1月31日  | 30 | 1月28日  | 30 |
| 2月13日  | 30 | 2月10日  | 30 |
| 2月25日  | 30 | 2月25日  | 30 |
| 3月11日  | 30 | 3月7日   | 30 |
| 3月20日  | 30 | 3月18日  | 30 |

図3に精密測定に供したサザエの大きさ(殻長組成)を示す。

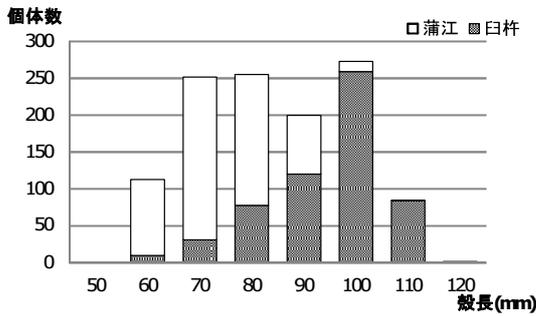


図3 精密測定に供したサザエの大きさ

5. 調査場所における水温

水温の測定は、蒲江では入津湾口付近の水深約5 mに、水温ロガー(TidbiD)を設置して測定した。臼杵の水温については、泊ヶ内地先に水温ロガーを設置して測定した。

測定は1時間ごとに行い、1日の平均水温をその日の水温とした。

調査の結果

1. 調査場所における水温

臼杵市(泊ヶ内)及び佐伯市蒲江(入津湾口付近)における水温の推移を図4に示す。

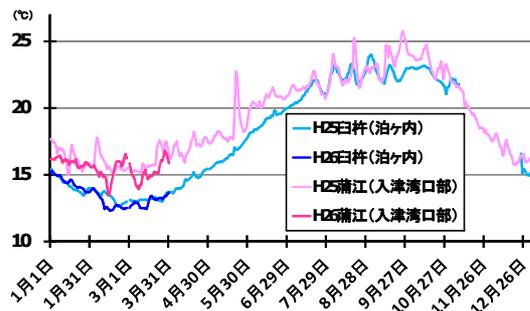


図4 臼杵市(泊ヶ内)及び佐伯市蒲江(入津湾口付近)における水温変化

2. 臼杵市(泊ヶ内地先)における生殖腺成熟度指数

臼杵市(泊ヶ内地先)におけるサザエの生殖腺成熟度指数を図5に示す。調査開始時の5月上旬の値は  $0.66 \pm 0.11$  (平均±標準偏差, N=30) であり、徐々に上昇して6月下旬に最も高い値、 $0.92 \pm 0.14$  (N

=30) を示した。その後は減少傾向を示し、12月下旬に最も低い値である  $0.16 \pm 0.07$  (N=30) を示した。その後は2月上旬まで低い値が続き、2月下旬から上昇に転じた。

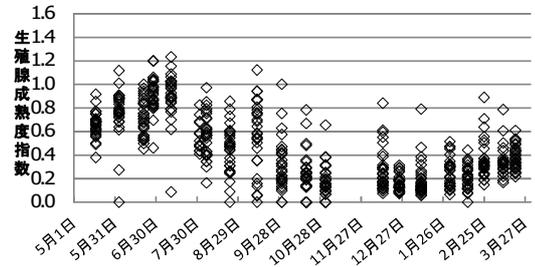


図5 臼杵市(泊ヶ内地先)におけるサザエの生殖腺成熟度指数

3. 佐伯市蒲江(入津湾)における生殖腺成熟度指数

佐伯市蒲江(入津湾)におけるサザエの生殖腺成熟度指数を図6に示す。調査開始時の5月上旬の値は  $0.68 \pm 0.15$  (平均±標準偏差, N=30) であり、徐々に上昇して7月上旬に最も高い値、 $0.95 \pm 0.21$  (N=30) を示した。その後は減少傾向を示し、9月下旬に最も低い値である  $0.10 \pm 0.14$  (N=30) を示した。その後は10月上旬に一時的に  $0.27 \pm 0.21$  に上昇したものの、1月下旬まで低い値が続き、2月上旬から上昇に転じた。

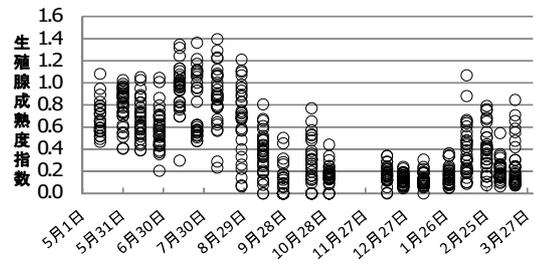


図6 佐伯市蒲江(入津湾)におけるサザエの生殖腺成熟度

4. 臼杵市(泊ヶ内地先)および佐伯市蒲江(入津湾)における生殖腺成熟度指数の比較

臼杵市(泊ヶ内地先)および佐伯市蒲江(入津湾)における生殖腺成熟度指数の比較を図7に示す。両地区とも調査開始時の5月上旬から高い値を示した。また、臼杵では6月下旬、蒲江では7月上旬に最も高い値を示した。両地区とも9月以降は低い値を示し、2月以降は再び上昇に転じた。

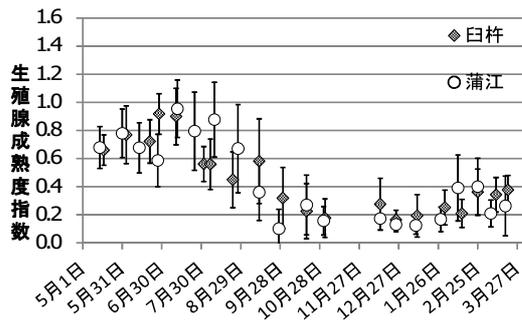


図7 臼杵市（泊ヶ内地先）および佐伯市蒲江（入津湾）における生殖腺成熟度指数の比較  
（各プロットのバーは標準偏差を示す）

### 5. まとめ

本調査によって、サザエ類の産卵期（生殖腺成熟度）についての知見を得ることができた。臼杵市（泊ヶ内地先）では5月上旬から9月上旬まで平均値で0.45～0.92と比較的高い生殖腺成熟度指数を示し、6月下旬に0.92と最も高い値を示した。また、佐伯市蒲江（入津湾）においては5月上旬から8月下旬まで平均値で0.59～0.95と比較的高い値を示し、7月上旬には最も高い値である0.95を示した。この結果はサザエの成熟期（産卵期）が夏期であるとの他県報告と一致する。<sup>2)3)4)</sup>

臼杵市（泊ヶ内）は佐伯市蒲江（入津湾）に比べ1月から6月の水温は低いものの両地区とも調査開始時の5月上旬から高い生殖腺成熟度指数を示し、水温の上昇に伴い生殖腺成熟度指数が上昇した。サザエの成熟には水温が関係していることが知られている。しかし、山本ら<sup>5)</sup>によればサザエの成熟には水温だけでなく、サイズ（殻高）によっても成熟時期が違うことを報告している。報告によれば殻高70-80mmでは7月に最も高い値を示すが、殻高90-100mmでは6月から8月まで高い値を示すと報告している。今回、調査した2地区の海水温が1月から6月で異なるにもかかわらず成熟度指数が似たような変化を示したのは、図3に示すように両地区で漁獲されるサザエの殻高の違いによるものと推測される。

### 文 献

- 1) 網尾 勝. 海産腹足類の比較発生学ならびに生態学的研究. 水産大学校研究報告1963;15-144.
- 2) 角田信孝・渡邊直・由良野範義・陣之内征龍. サザエの成熟・産卵に関する研究. 山口県外海水産試験場研究報告1986;21:1-30.
- 3) 的場達人・太刀山. サザエの早期採卵技術. 福岡県水産海洋技術研究センター研究報告 第5号 1996;15-20
- 4) 橋本加奈子・田中種雄. 千葉県千倉町地先におけるサザエ *Turbo (Batillus) cornutus* の成熟. 千葉県水産総合研究センター研究報告No 1. 2006;33-37
- 5) 山本哲生・山川紘. サザエ *Turbo (Batillus) cornutus* の生殖巣成熟に関する研究. 日本水産学会誌 第51巻 第3号. 1986;357-364

## 2 イセエビ

### 調査の方法

#### 1. 調査期間

サンプルは2013年5月14日から2013年9月5日の間に(有)丸二水産から入手した。イセエビの禁漁期間中である8月は特別採捕により入手した。

なお、各調査月は、1~15日を「上旬」、16~月末日を「下旬」に区切ってデータ処理を行った。

#### 2. 調査場所

佐伯市蒲江(入津湾地先)を調査場所とした。(図8)



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

図8 調査場所(佐伯市蒲江(入津湾地先))

#### 3. 精密測定

測定は全長、体長、頭胸甲長、体重、生殖腺重量の項目について行った。成熟の解析にあたっては、松田<sup>1)</sup>を参考に雌のGSI値(生殖腺指数)を次式から求めた。

$$I=W \times 10^5 / L^3 \quad (I:GSI, W:生殖腺重量, L:頭胸甲長)$$

なお、雌については、内子卵重量と外子卵重量を足した値を生殖腺重量とした。

#### 4. 放卵試験

イセエビの雌は産卵したのち、腹肢に抱卵し、孵化するまで1ヶ月から2ヶ月保護する。抱卵個体の保護を検討するにあたり、抱卵期間等の知見を得るため畜養試験を行った。

5月に(有)丸二水産から買い取った抱卵個体7尾を胴丸かごに収容し、水産研究部の筏に垂下して蓄養実験をおこなった。約1週間ごとに引き上げ、卵の状態を確認した。また、その際にムラサキガイを給餌した。

8月には特別採捕により入手した抱卵個体3尾を活しカゴにいれ筏に垂下して蓄養実験をおこなった。3

日に1度引き上げ卵の状態を確認した。その際にムラサキガイを給餌した。

#### 5. 精密測定に供したイセエビの個体数と採取時期

蒲江地先からは181個体入手して精密測定に供した。(表2)

表2 精密測定に供したイセエビ

| 時期   | 個体数 | 備考   |
|------|-----|--|
| 5月上旬 | 34  | 入手日:5月14日  |
| 5月下旬 | 37  | 入手日:5月31日  |
| 8月上旬 | 42  | 特別採捕許可により採取<br>(入手日:8月4日~8月9日)                   |
| 8月下旬 | 35  | 特別採捕許可により採取<br>(入手日:8月16日~8月18日、<br>8月27日~8月29日) |
| 9月上旬 | 33  | 入手日:9月5日   |

#### 6. 調査場所における水温

水温の測定は、蒲江では入津湾口付近の水深約5mに、水温ロガー(TidbiD)を設置して測定した。水温についてはサザエの項目の図4で示したものと同様である。

## 調査の結果

#### 1. GSIの推移

図9より、調査開始時の5月上旬時点で高い値を示し、既に抱卵している個体を確認した。この時の値は $8.4 \pm 3.1$  (平均±標準偏差,  $N=34$ )であった。25年度の調査では5月下旬に最も高い値を示し $9.6 \pm 4.4$  ( $N=37$ )であった。8月以降は減少傾向を示し、9月上旬には最も低い値である $1.4 \pm 2.7$  ( $N=33$ )を示した。

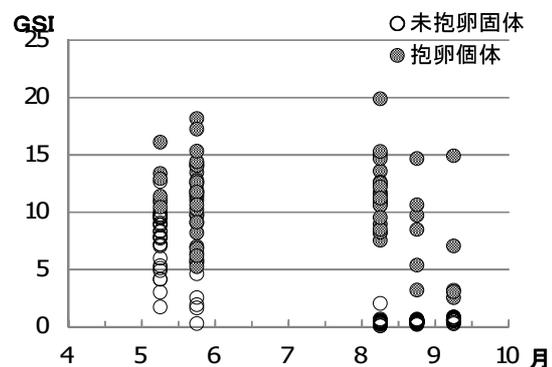


図9 GSIの推移

## 2. 平成24年度と平成25年度の比較

蒲江地先におけるGSIの推移を平成24年と平成25年で比較した。(図10) 2カ年とも5月、6月でGSIが上昇し、9月で最も低い値がみられた。2カ年でもっとも高い値を示したのは平成24年の6月上旬で17.3 ± 4.3 (N=10)であった。

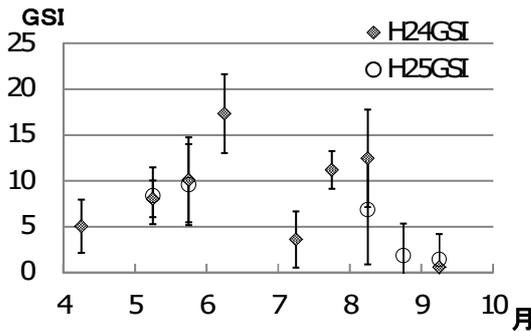


図10 蒲江地先におけるイセエビの成熟度推移の比較 (各プロットのバーは標準偏差を示す)

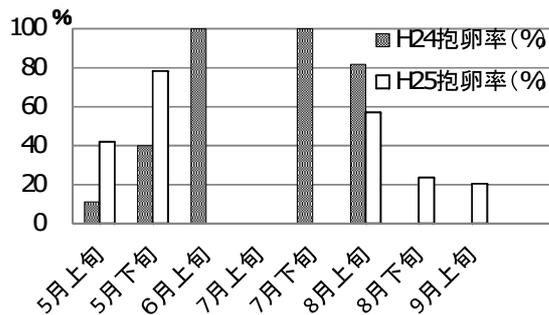


図11 抱卵個体の比率

## 3. 抱卵個体の比率

サンプル中の抱卵個体の比率について図11に示す。平成24年、平成25年ともに5月上旬から抱卵個体が確認された。また平成24年の6月上旬、7月下旬のサンプルではすべての個体が抱卵していた。8月以降は抱卵個体の比率は減少した。平成24年は8月下旬の時点で抱卵個体はいなかったが、平成25年は9月上旬のサンプルまで確認された。

## 4. 放卵までに要した期間

5月に行った放卵試験の結果を表3に示す。試験中は約1週間ごとに卵の状態を確認するとともに一部を採取して顕微鏡で観察した。試験開始時には眼の形成はなくきれいなオレンジ色であったが、サンプル入手日から39日から45日で眼の形成を確認し、目の形成後14日から20日後(試験開始から約2ヶ月後)

に全ての個体で放卵を確認した。なお、試験期間中の斃死個体はなかった。

8月に行った2回目の放卵試験の結果を表4に示す。2回目ではサンプル入手時にすでに眼が形成されている個体が2個体いた。サンプル入手時に眼がなかった個体は4日目で発眼を確認し、試験開始後13日から18日後に全ての個体で放卵を確認した。なお、試験中の斃死はなかった。

## 5. まとめ

井上<sup>2)</sup> が1981年にアンケートによって行った調査では九州各県におけるイセエビの産卵盛期(抱卵個体が多く出現する時期)は、沖縄県では5月から6月中旬、長崎県では5月から7月、鹿児島県では5月中旬から6月中旬、宮崎県では5月上旬から7月上旬であった。

今回の調査では、蒲江地区においては平成24年と同様に5月上旬からGSIの高い個体を確認され、一部は抱卵していた。図10に示すように平成24年の結果と平成25年の結果を比較するとGSIの推移はおおむね同様の傾向であった。

イセエビの成熟については水温上昇が重要な影響を与えることが知られており<sup>1)</sup>、昨年と入津湾口部の水温を2カ年で比較したが、おおむね同様の傾向を示していた。(図12)

大分県漁業調整規則では6月1日から8月31日は禁漁期間と定めているが、成熟期のピークはこの期間内であると考えられる。

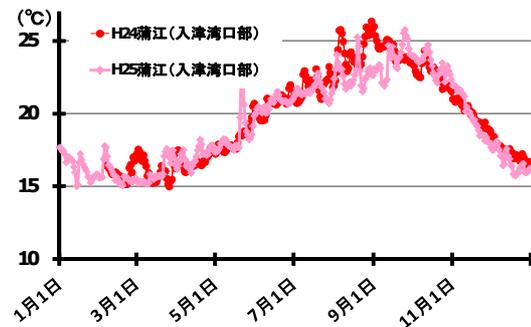


図12入津湾口部水温・2カ年の比較

また、平成25年においては9月上旬まで抱卵個体を確認されたが、前年は9月上旬のサンプルは10個体であるのに対し平成25年は33個体でありサンプル数の違いが抱卵率に影響したと推測される。

放卵試験では5月に入手したサンプルは目の形成を確認してから14日から20日後(試験開始後約2ヶ月)ですべての個体で放卵を確認した。また、2回目の放卵試験では試験開始時点ですでに目の形成が確認できたサンプル用いて13日から20日後に放卵

させることができた。この結果から、胴丸や活かしかごを用いて抱卵個体の卵が孵化するまで蓄養できることがわかった。

表3 放卵試験（5月）の結果

| sampleNo. | No.4      | No.5      | No.8      | No.11     | No.15     | No.14     | No.16     |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ①入手日      | 0日(5/14)  |
| ②試験開始日    | 1日(5/15)  |
| ③眼の形成     | 39日(6/22) | 45日(6/28) | 45日(6/28) | 39日(6/22) | 45日(6/28) | 45日(6/28) | 45日(6/28) |
| ④放卵の確認    | 59日(7/12) | 65日(7/18) | 59日(7/12) | 59日(7/12) | 65日(7/18) | 59日(7/12) | 65日(7/18) |

表中の日数はサンプル入手時からの経過日数を示し、()内は日付を示す。

表4 放卵試験（8月）の結果

| sampleNo. | No.1      | No.2     | No.3      |
|-----------|-----------|----------|-----------|
| ①入手日      | 0日(8/16)  | 0日(8/16) | 0日(8/17)  |
| ②試験開始日    | 4日(8/20)  | 4日(8/20) | 3日(8/20)  |
| ③眼の形成     | *         | 4日(8/20) | *         |
| ④放卵の確認    | 13日(8/29) | 18日(9/3) | 13日(8/29) |

表中の日数はサンプル入手時からの経過日数を示し、()内は日付を示す。

また、\*は試験開始時に既に眼の形成が確認できた個体を示す。

## 文 献

- 1) 松田浩一. イセエビ属 (*Panulirus*) 幼生の生物特性と飼育に関する研究. 三重県科学技術振興センター水産研究部研究報告2006 ; 14 : 8-15.
- 2) 井上正昭. イセエビのフィロソマ幼生の飼育に関する基礎的研究. 神奈川水産試験場論文集 第1集 1981 ; 1-53

## 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－3 魚礁効果調査

西山雅人・安部洋平

### 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、新たに既存施設を活用して簡易な中層魚礁を設置し、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日に中層魚礁（コスモフロート1基、AK中層魚礁1基）が、臼杵漁場には2007年9月18日に中層魚礁（AK中層魚礁2基）が、保戸島漁場には2013年11月1日に中層魚礁（AK中層魚礁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。整備された漁場位置を図1に示した。

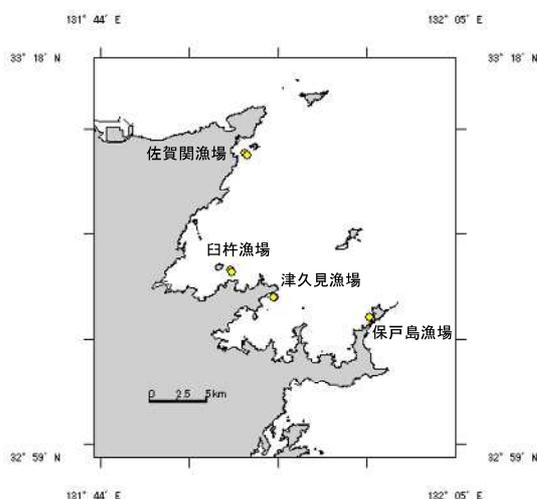


図1 調査対象漁場の位置

立体的魚礁漁場に蝟集する魚種組成等を明らかにすることを目的として4カ所の漁場（佐賀関漁場・津久見漁場・臼杵漁場・保戸島漁場）において釣獲試験操業を実施した。また、今後、水産振興課漁場整備班が漁場整備に関する施策および事業計画立案に必要な基礎的な知見を水産研究部が集積し、提示することを目的とした。

### 事業の方法

#### 1. 佐賀関漁場

4回（2013年6/26、10/31、12/11、2014年3/18）の釣獲試験操業を実施した。用船先は佐賀関支店所属の漁業者の漁船で、1回の試験操業は5時間程度であった。試験操業では通常の操業で利用する漁具（仕掛け）で漁業者1名が釣獲を行った。

#### 2. 津久見漁場

4回（2013年7/11、11/7、2014年2/10、3/12）の釣獲試験操業を実施した。用船先は津久見支店所属の漁業者の漁船で、1回の試験操業は5時間程度であった。試験操業では通常の操業で利用する漁具（仕掛け）で漁業者1名が釣獲を行った。

#### 3. 臼杵漁場

1回（2013年11/8）の釣獲試験操業を実施した。用船先は臼杵支店所属の漁業者の漁船で、1回の試験操業は5時間程度であった。試験操業では釣り竿を利用して、漁業者1名と研究員1名が釣獲を行った。

#### 4. 保戸島漁場

2回（2013年12/4、2014年2/25）の釣獲試験操業を実施した。用船先は臼杵支店所属の漁業者の漁船で、1回の試験操業は5時間程度であった。試験操業では通常の操業で利用する漁具（仕掛け）で漁業者1名が釣獲を行った。

### 事業の結果

#### 1. 佐賀関漁場

6/26の試験操業では、マアジ80尾、イサキ1尾、カサゴ2尾、サバ類1尾が漁獲され、総漁獲量は4.7 kgであった。最も漁獲が多かったマアジの平均尾叉長は、15.5cm、平均体重は52.0gであった。マアジの尾叉長組成を図2に示した。

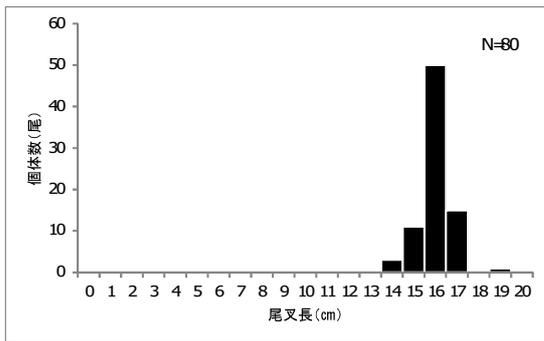


図2 マアジ尾又長組成 (6/26漁獲)

10/31の試験操業では、マアジ42尾、マルアジ11尾、タマガシラ1尾が漁獲され、総漁獲量は2.1kgであった。最も漁獲が多かったマアジの平均尾又長は、13.6cm、平均体重は36.2gであった。マアジの尾又長組成を図3に示した。

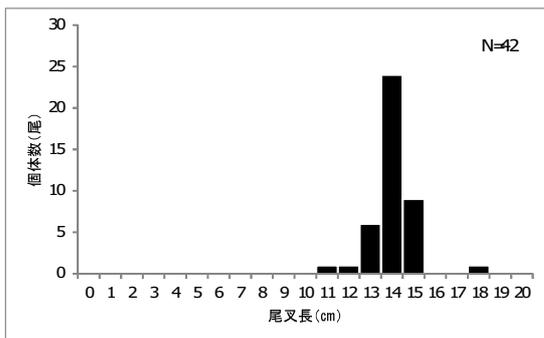


図3 マアジ尾又長組成 (10/31漁獲)

12/11の試験操業では、マアジ7尾、マルアジ7尾、トゴットメバル1尾、カサゴ1尾が漁獲され、総漁獲量は0.6kgであった。最も漁獲が多かったマアジの平均尾又長は、14.0cm、平均体重は37.6gであった。マアジの尾又長組成を図4に示した。

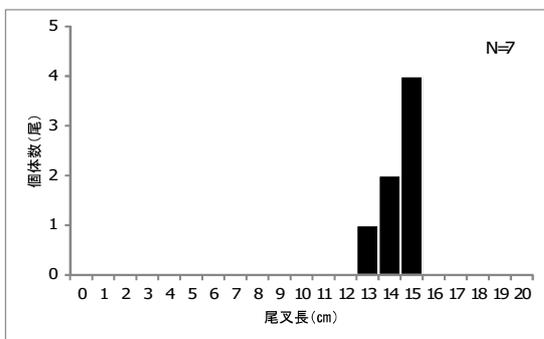


図4 マアジ尾又長組成 (12/11漁獲)

3/18の試験操業では、イサキ2尾、マアジ1尾、カタクチワシ1尾、メバル類1尾が漁獲され、総漁獲量は1.2kgであった。

## 2. 津久見漁場

7/11の試験操業では、マアジ150尾、マルアジ2尾、マダイ1尾、メバル1尾が漁獲され、総漁獲量は7.8kgであった。最も漁獲が多かったマアジの平均尾又長は、14.8cm、平均体重は46.6gであった。マアジの尾又長組成を図5に示した。

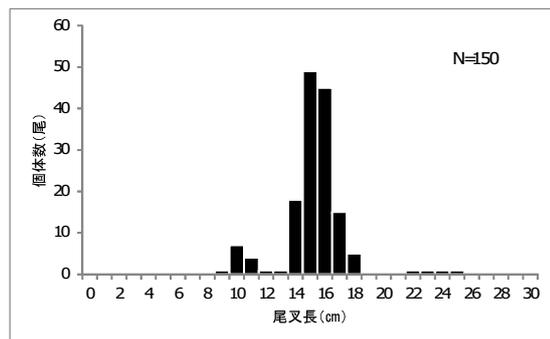


図5 マアジ尾又長組成 (7/11漁獲)

11/7の試験操業では、マアジ52尾、マルアジ22尾、サバ類2尾、カサゴ1尾が漁獲され、総漁獲量は4.0kgであった。最も漁獲が多かったマアジの平均尾又長は、15.4cm、平均体重は52.3gであった。マアジの尾又長組成を図6に示した。

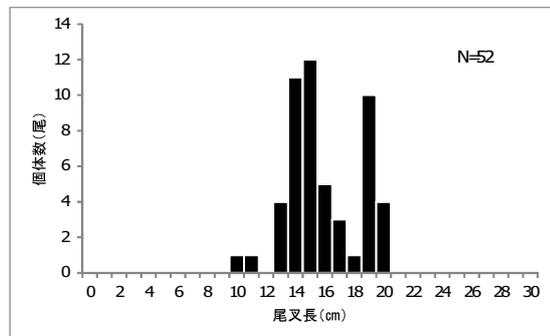


図6 マアジ尾又長組成 (11/7漁獲)

2/10の試験操業では、マアジ9尾、マルアジ17尾、マトウダイ1尾が漁獲され、総漁獲量は1.1kgであった。マアジの平均尾又長は、14.1cm、平均体重は35.8gであった。マアジの尾又長組成を図7に示した。

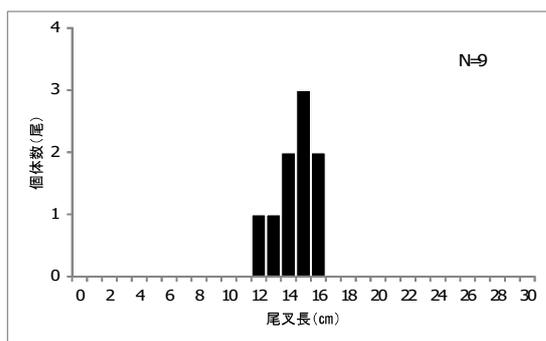


図7 マアジ尾又長組成 (2/10漁獲)

3/12の試験操業では、マアジ1尾、マルアジ4尾が漁獲され、総漁獲量は0.1kgであった。

### 3. 白杵漁場

11/8の試験操業では、マアジ1尾、マルアジ1尾、ネンブツダイ1尾、ワニエソ2尾が漁獲され、総漁獲量は0.6kgであった。

### 4. 保戸島漁場

12/4の試験操業では、ブリ1尾が漁獲された。尾又長は58.6cm、体重は2,980gで雄であった。

2/25の試験操業では漁獲はなかった。

## 考察および今後の課題

佐賀関漁場、津久見漁場、白杵漁場、保戸島漁場と4カ所の漁場で試験操業を実施したが、漁場により釣獲試験操業による魚種組成や総漁獲量は異なった。佐賀関漁場と津久見漁場ではマアジが主体であった。白杵漁場と保戸島漁場では釣獲個体が少なかった。しかし白杵漁場および保戸島漁場ともに魚群反応はあり、漁船に搭載されている魚探には魚群の反応は確認された。

漁場により釣獲が期待できる時期が異なる可能性が高い。用船した漁船の漁業者に聞き取り調査を実施したところ、例えば津久見漁場であれば、旧暦の4~6日の期間中には漁獲が期待できる、また保戸島漁場では、冬場には釣獲が少ないが、夏期になるとブリ以外の魚種、例えばマダイ、マアジ等の魚が期待できること、大潮で引き潮の時間帯には釣獲が期待できる等の情報が得られた。他の調査等との調整で釣獲が期待できる時期に試験操業を実施できるか不明なところはあるが、今後の調査計画を立案する

際には検討すべき事項であろう。

また、白杵漁場では中層魚礁設置当初に実施した釣獲試験操業では秋頃にチダイの漁獲が多かったが、近年は少ないようである。継続的に釣獲試験操業を実施することで、漁場整備後の時間経過に伴う増集する魚種組成や漁獲量の変遷を検証することが可能となろう。

## 基盤整備・栽培漁業・資源回復の推進に関する基礎調査－4

### 豊後水道南部小型機船底びき網漁業における試験操業調査

安部洋平

#### 事業の目的

豊後水道南部の一部海域において、38kW以上の漁船を使用する小型機船底びき網漁業は漁業調整上、5月1日から8月31日までの間、操業が制限されていた。しかし大分県漁業協同組合などの操業制限見直しの要望により、平成25年度から図1の海域（解除海域）の操業が許可された。

本調査では、豊後水道南部小型機船底びき網漁業による解除海域における操業実態を把握するため標本船日誌調査の解析を実施した。

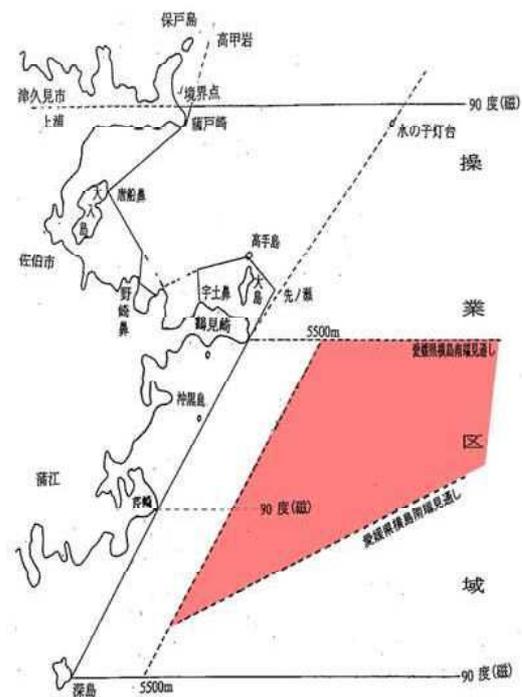


図1 操業海域図（有色部が解除海域）

#### 事業の方法

2013年5月から7月にかけて、試験的操業に参加する漁業者の内5名を対象に標本船日誌の記帳を依頼した。標本船日誌には、操業日時、操業時間、漁獲物の重量、金額、操業位置を記載する項目を設け、

解析を実施した。

#### 事業の結果

##### I. 漁獲量と魚種組成の検討

試験的操業の全期間に参加した漁業者27名について解析したところ、期間中の総漁獲量は5,483.0kg、うち解除海域は1,292.3kg（24%）、非解除海域は4,190.7kg（76%）であった。出漁日数は延べ209日（1隻あたり平均41.8日）であった。

解除海域内では、エソ類、ウチワエビ、コチ、クルマエビの順に多く漁獲されていた。非解除海域内では、エソ類、ウチワエビ、ハモ、コチの順に多く漁獲されていた。

##### II. 魚種別の漁獲割合

重要魚種について、解除海域と非解除海域の漁獲量の割合について検討を行った。

クルマエビの期間中の全漁獲量は269.3kgであった。うち、解除海域での漁獲量は103.5kg（38.4%）、非解除海域は165.8kg（61.6%）であった。

ムシガレイの期間中の全漁獲量は100.8kgであった。うち、解除海域での漁獲量は41.8kg（41.4%）、非解除海域は59.0kg（58.6%）であった。

ヒラメの期間中の全漁獲量は24.2kgであった。うち、解除海域での漁獲量は1.6kg（6.6%）、非解除海域は22.6kg（93.4%）であった。

コウイカやモンゴウイカを除く、イカ類の期間中の全漁獲量は70.5kgであった。うち、解除海域での漁獲量は20.4kg（29.0%）、非解除海域は50.1kg（71.0%）であった。

エソ類の期間中の全漁獲量は829.6kgであった。うち、解除海域での漁獲量は230.8kg（27.8%）、非解除海域は598.8kg（72.2%）であった。

ハモの期間中の全漁獲量は538.8kgであった。うち、解除海域での漁獲量は68.2kg（12.7%）、非解除海域は470.6kg（87.3%）であった。