

## 平成28（2016）年度マアジ太平洋系群の資源評価

責任担当水研：中央水産研究所（渡邊千夏子、亘 真吾、由上龍嗣、上村泰洋、古市 生、赤嶺達郎）

参画機関：地方独立行政法人青森県産業技術センター水産総合研究所、岩手県水産技術センター、宮城県水産技術総合センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場、千葉県水産総合研究センター、東京都島しょ農林水産総合センター、神奈川県水産技術センター、静岡県水産技術研究所、愛知県水産試験場、三重県水産研究所、和歌山県水産試験場、徳島県立農林水産総合技術支援センター水産研究課、高知県水産試験場、愛媛県農林水産研究所水産研究センター、大分県農林水産研究指導センター水産研究部、宮崎県水産試験場

### 要 約

本系群の資源量について、資源量指標値を考慮したコホート解析により計算した。資源量は1980年代に増加し、1990年代半ばは14万トンから16万トンで推移し高位水準であったが、1997年からは減少に転じ、2006年以降は10万トンを下回る水準となった。2015年の資源量は44千トンである。親魚量は27千トンでBlimit（1986年の親魚量24千トン）を上回っていることから資源水準は中位、最近5年間（2011～2015年）の資源量の推移から動向は減少と判断した。2017年のABCは、親魚量をBlimit以上に維持することを目標とし、今後、再生産成功率（RPS=加入量/親魚量）が過去10年間（2005～2014年）の下位5年の平均値で継続した場合に、親魚量の増大（F30% SPR、0.8Fsus）、加入当たり漁獲量の最大化（Fmax）、現状の漁獲圧の維持（Fcurrent）および親魚量の維持（Fsus）の各漁獲シナリオで期待される漁獲量のうち5年後（2021年）に親魚量がBlimitを上回るものについて算定した。

| 漁獲シナリオ<br>(管理基準)  | Target /<br>Limit | F値<br>(Fcurrentとの比較)   | 漁獲<br>割合<br>(%) | 2017年ABC<br>(千トン)   | Blimit=<br>24千トン |
|---|-------------------|------------------------|-----------------|---------------------|------------------|
|   |                   |                        |                 |                     | 親魚量5年後<br>(千トン)  |
| 親魚量の増大*<br>(F30%SPR)  | Target            | 0.38<br>(0.47Fcurrent) | 22              | 8.3                 | 73.4             |
|   | Limit             | 0.47<br>(0.58Fcurrent) | 27              | 10.0                | 53.6             |
| 加入当たり漁獲量<br>の最大化*<br>(Fmax)   | Target            | 0.45<br>(0.56Fcurrent) | 26              | 9.6                 | 57.0             |
|   | Limit             | 0.57<br>(0.70Fcurrent) | 31              | 11.5                | 39.2             |
| 親魚量の増大*<br>(0.8Fsus)  | Target            | 0.51<br>(0.63Fcurrent) | 28              | 10.6                | 47.4             |
|   | Limit             | 0.63<br>(0.79Fcurrent) | 33              | 12.5                | 31.2             |
|   |                   |                        |                 | 2017年算定漁獲量<br>(千トン) |                  |
| 親魚量の維持<br>(Fsus)  | Target            | 0.63<br>(0.79Fcurrent) | 33              | 12.5                | 31.2             |
|   | Limit             | 0.79<br>(0.98Fcurrent) | 39              | 14.6                | 18.5             |
| 現状の漁獲圧の維持<br>(Fcurrent)   | Target            | 0.65<br>(0.80Fcurrent) | 34              | 12.6                | 30.1             |
|   | Limit             | 0.81<br>(1.0Fcurrent)  | 40              | 14.8                | 17.7             |
| <p>コメント</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本系群の ABC 算定には規則 1-1)-(1)を用いた。</li> <li>・近年の加入量減少の影響でいずれの漁獲シナリオでも 2016、2017 年は親魚量が Blimit を下回り水準は低位になると見込まれる。</li> <li>・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第 3 に記載されている本系群の中期的管理方針では、「資源水準の維持を基本方向として管理を行うものとする」とされており、Fcurrent、Fsus より漁獲圧を引き下げることによって、資源水準は Blimit 以上を維持できると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには*を付した。</li> <li>・Fcurrent より漁獲圧を削減する*の漁獲シナリオでは 5 年後の Blimit の回復が見込まれる。</li> </ul> |                   |                        |                 |                     |                  |

Limitは、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。Ftarget=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2013～2015年のFの平均値、漁獲割合は2017年の漁獲量／資源量、F値は各年齢の単純平均値である。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は中長期的に安定する親魚量での維持を指す。2015年の親魚量は27千トン。

| 年    | 資源量<br>(千トン) | 親魚量<br>(千トン) | 漁獲量<br>(千トン) | F値   | 漁獲割合<br>(%) |
|------|--------------|--------------|--------------|------|-------------|
| 2012 | 62           | 28           | 22           | 0.79 | 36          |
| 2013 | 66           | 34           | 27           | 0.79 | 41          |
| 2014 | 58           | 33           | 23           | 0.82 | 40          |
| 2015 | 44           | 27           | 19           | 0.80 | 42          |
| 2016 | 40           | 21           | —            | —    | —           |

F値（漁獲係数）は各年齢の単純平均値。2016年の資源量は加入量を仮定した値。

|        | 指 標 | 水 準              | 設 定 理 由                           |
|--------|-----|------------------|-----------------------------------|
| Bban   | 未設定 |                  |                                   |
| Blimit | 親魚量 | 1986年水準（24千トン）   | これ未満の親魚量だと良好な加入量<br>があまり期待できなくなる。 |
| 2015年  | 親魚量 | 1986年水準以上（35千トン） |                                   |

水準：中位 動向：減少

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

| データセット             | 基礎情報、関係調査等   |
|--------------------|--|
| 年齢別・年別漁獲尾数         | 漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省）<br>主要港水揚量（宮崎～青森（17）県）<br>生物情報収集調査（水研、宮崎～青森（17）県、JAFIC）   |
| 資源量指標値<br>・加入量の指数値 | 宮崎県南部定置網アジ仔CPUE*（宮崎県）<br>宇和島港まき網ゼンゴCPUE*（愛媛県）<br>宿毛湾中型まき網ゼンゴ資源量指数*（高知県）<br>串本棒受網0歳魚漁獲量*（和歌山県）<br>伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量*（愛知県）<br>伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量*（静岡県） |
| 自然死亡係数（M）          | 全年齢に対して0.5（田中1960）   |

\*はコホート解析におけるチューニング指数である。

## 1. まえがき

マアジ太平洋系群の漁獲はまき網漁業が大半を占めるが、定置網等の沿岸漁業にとっても重要な漁獲対象種である。漁獲量は1980年代に増加し、1990年代半ばは高水準であったが、1997年からは減少に転じた。現在の水準は中位にあり、減少傾向である。持続的な資源利用のために親魚量を一定以上に維持することが有効と考えられる。

## 2. 生態

### (1) 分布・回遊

マアジ太平洋系群の分布域を図1に、主な漁場形成の模式図を図2に示した。日本近海のうち太平洋および隣接海域に分布するマアジには、東シナ海を主産卵場とする群と本州中

部以南で産卵する地先群とがあると考えられている。太平洋沿岸の中部以東の海域では加入時期の異なる群が見られ、2～4月に東シナ海で生まれたものと5月以降に太平洋沿岸域で生まれたものが分布すると考えられている（木幡 1972）。また、東シナ海からの加入群（横田・三田 1958）の多寡が資源水準を左右するとも考えられている（古藤 1990）。我が国近海のマアジ資源は東シナ海に本系群と対馬暖流系群共通の産卵場があると考えられるため、両系群あわせて評価することも想定されるが、本系群の親魚が東シナ海に産卵回遊する情報もないため、結論は得られていない。

北西太平洋において、小型浮魚類の資源は、気候変動に伴って数十年規模で周期的かつ劇的な変動を繰り返してきた。例えば、太平洋十年規模変動指数（PDO index）が正偏差の期間はマイワシ、負偏差の期間はカタクチイワシの資源が高水準となる魚種交替が知られている。マアジの資源変動様式は、カタクチイワシと相似しており、マイワシと逆の関係にある（Takasuka et al. 2008）。

#### (2) 年齢・成長

1年で尾叉長18cm、2年で24cm程度に成長する（図3）。寿命は5歳前後と考えられるが、4歳魚以上の漁獲は少ない。

#### (3) 成熟・産卵

産卵期は南部ほど早く、豊後水道、紀伊水道外域などでは冬から初夏であり（阪本ほか 1986、薬師寺 2001、阪地 2001）、相模湾では春から初夏（木幡 1972、澤田 1974）である。1歳で50%、2歳以上で100%が成熟する（図4）。

#### (4) 被捕食関係

仔稚魚は成長するにつれて大型の動物プランクトンを摂餌し、幼魚以降では魚食性が強くなる（三谷ほか 2001）。本種は大型の魚類等により捕食される（三谷ほか 2001）。

### 3. 漁業の状況

#### (1) 漁業の概要

まき網漁業による漁獲が約70～80%を占め、定置網による漁獲が約20%でこれに次いでいる。日向灘、豊後水道、紀伊水道から熊野灘では春から秋までの漁獲が多く、相模湾では春が主体である。これらの海域では春から0歳魚が、年初から1歳魚が漁獲される。千葉県以北の海域では1歳魚以上の漁獲が多い。

#### (2) 漁獲量の推移

太平洋北区～太平洋南区（北海道太平洋北部～宮崎県）における漁獲量の推移を表1、図5に示した。漁獲量は1982～1985年までは20千トン以下であったが、1986年に急増して37千トンとなり、1990年以降に再び増加して1994～1997年は70千～80千トンと高い水準で推移した。1997年以降は減少に転じ、2009年以降は30千トン以下で推移している。2015年の漁獲量は19千トンであった。1990年代後半（1995～1999年）と2015年の漁獲量を海区分別に比較すると太平洋南区では31千トンが7千トンと2割に減少し、太平洋中区では26千トンが8千トン

と3割に減少している。一方で太平洋北区は6千トンが4千トンと減少は7割にとどまり、太平洋の西側での漁獲量の減少が顕著である。なお、本系群の外国漁船による漁獲はない。

図5および表1に示した漁獲量は漁業・養殖業生産統計年報に記載された数値に基づき、太平洋各県に計上されている漁獲量から、大中型まき網漁業漁獲成績報告書により東シナ海で漁獲されたと判定された分（水産庁提供、西水研集計）を差し引いた値を用いた。1989～2001年にかけては、混獲魚（主にサバ類）の漁獲量が漁業・養殖業生産統計年報においてマアジの漁獲量に計上された分を差し引いた。

#### 4. 資源の状態

##### (1) 資源評価の方法

年齢別漁獲尾数（図6、補足表2-1）に基づいて、コホート解析により年齢別資源尾数（補足表2-1）、資源量（図7、表1、補足表2-1）、漁獲係数F（図8、表1、補足表2-1）を計算した（補足資料1、2）。本年度は2012年以降の漁獲量訂正、2013年以降の銚子港で測定したまき網による漁獲物の体長組成データの追加、2007年以降の主要港水揚量の集計方法に修正があったことから2007年以降の年齢別漁獲尾数を修正した。コホート解析では加入量指数によるチューニングを行った（補足資料2）。チューニング対象年は2005～2015年としたが、昨年度と同様に静岡県伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量について、残差の大きい2005年と2014年を外した（補足資料2）。自然死亡係数Mは、寿命（本資源では5歳前後）との関係から0.5とした（田中 1960）。

##### (2) 資源量指標値の推移

加入量水準の指標値には、0歳魚を漁獲対象とする各県各漁法の6種類のCPUE、漁獲量データをを用いた（図9、補足資料2）。

- ① 宮崎県南部定置網アジ仔CPUE: 宮崎県南郷漁協の定置網に4～6月に入網するアジ仔銘柄（0歳魚）の漁獲量を、対応する定置網の延べ水揚げ日数で除した値
- ② 宇和島港ゼンゴCPUE: 愛媛県宇和島港に中型まき網により水揚げされるゼンゴ銘柄（0歳魚）CPUE（月当たり漁獲量／水揚げ統数）の4月～翌年3月の合計
- ③ 宿毛湾ゼンゴ資源量指数: 高知県宿毛湾において中型まき網により漁獲されるゼンゴ銘柄（0歳魚）の日別漁獲量／出漁隻数を4月～翌年3月まで累積した値
- ④ 串本棒受網0歳魚漁獲量: 和歌山県串本においてマアジ0歳魚を対象とする棒受網による5月～6月漁獲量
- ⑤ 伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量: 伊勢湾の愛知県小型びき網漁業（まめ板漁業）による4月～翌年3月の0歳魚漁獲量
- ⑥ 伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量: 静岡県伊豆東岸定置網による4月～翌年3月0歳魚漁獲量

これら6種類の指標値の傾向をみると、2008年に①、③および④で高い値がみられ、2009年以降は変動を繰り返しつつ全体では減少傾向で推移している。2015年の各指標値は2005年以降で最低または2番目に低い値であった（図9、補足資料2）。

## (3) 漁獲物の年齢組成

漁獲の主体は0歳魚と1歳魚である。2015年は0歳魚の漁獲尾数が少なかった（図6、補足表2-1）。

## (4) 資源量と漁獲割合の推移

資源量は1982年から1990年代始めにかけて増加し、1990年には高位水準になったが、1996年の162千トンと頂点として減少した（図7、表1）。その後、2000年と2001年は増加したものの、2004年以降は再び減少した。2015年の資源量は44千トンと推定された。親魚量は1984年以降増加し1992年に最高の64千トンとなった。1993～2000年まで50千トン前後で推移した後、2001～2010年にかけて減少し、2011年以降は25千～28千トンと横ばいで推移したが、2013、2014年はそれぞれ34千トン、33千トンと増加した。2015年は27千トンと推定され再び減少した。加入量は1993年に24億尾と最大になった後は減少傾向にある（図10、表1）。2015年の加入量は2億尾であった。RPSの経年変化をみると1986年（RPS=47.0尾/kg）や1993年（RPS=61.3尾/kg）と非常に高い値の年があるが2011年まで平均28.9尾/kgと横ばいで推移していた。2012年以降は減少傾向で2014年は12.9尾/kg、2015年は7.7尾/kgと極めて低い水準に落ち込んでいる。（図10、表1）。自然死亡係数Mを0.4、0.6とした場合の資源量、親魚量について図11に示した。Mの値が高いほどいずれの推定値も増加した。

漁獲割合は36～52%の範囲で推移している（図7、表1）。各年齢を単純平均した漁獲係数F（Fbar）は0.66～1.60で推移している。0歳に対するFは総じて1歳以上より相対的に低く、1歳以上に対するFが下がる年にやや上昇する傾向を示している（図8、補足表2-1）。2015年のFbar（Fの全年齢平均値）は0.80と推定された（表1）。資源量とFの間には弱い正の関係がみられる（図12）。

## (5) 再生産関係

親魚量と加入量に正の相関関係が認められ（ $p < 0.01$ 、図13）、持続的な資源利用のために親魚量を一定以上に維持することは有効と考えられる。親魚の回遊経路などに不明な点は多いが、太平洋各地先での親魚量を十分確保する観点から、本系群ではこの再生産関係の仮定のもとに、親魚量を指標とした管理を提案する。

## (6) Blimitの設定

図13に示した親魚量と加入量の関係に基づき、それ未満では資源の回復措置をとる閾値（Blimit）は、少ない親魚量から比較的高い加入量が発生した1986年水準の親魚量（24千トン）とした。

## (7) 資源の水準・動向

2015年の推定資源量は44千トン、親魚量は27千トンであった。資源水準の基準として、中位と低位の境界は、Blimitとの対応から親魚量24千トン（Blimit、1986年の親魚量）とする。中位と高位の境界は、親魚量の最低～最高値の三等分により47千トンとする。2015年の親魚量は27千トンと推定され、Blimitを上回ったことから、2015年の資源水準は中位にあると判断した。動向は過去5年間（2011～2015年）の資源量の推移から減少と判断した。

## (8) 今後の加入量の見積もり

加入量は減少傾向にあり、親魚量はBlimit (24千トン) を上回るものの27千トンと過去の推移の中では低い値にある。将来予測においては親魚量とRPSを用い加入量を推定した。昨年度までは加入量の予測に最近年を除く10年間のRPS中央値を使用していたが、図10、14に示すようにRPSも減少傾向にある。本評価では今後の加入量はRPSの減少傾向を考慮し、過去10年(2005~2014年)の下位5年の平均値を用いた。

## (9) 生物学的管理基準と現状の漁獲圧の関係

前項で設定したRPS平均値で親魚量水準を維持するF (F<sub>sus</sub>) は0.79 (各年齢の単純平均) と推定された。SPR並びにYPRの関係(図15)から検討すると、F<sub>current</sub>はF30%SPR、F0.1、加入量当たり漁獲量を最大化する漁獲係数(F<sub>max</sub>)などの経験的管理基準値より大きく、漁獲圧の削減が必要と考えられる。

## 5. 2017年のABCの算定

## (1) 資源評価のまとめ

2015年の資源量は44千トン、親魚量は27千トンでBlimit (24千トン) を上回っており、水準は中位、動向は減少と判断した。現状の漁獲係数(F<sub>current</sub>)は親魚量を維持する漁獲係数(F<sub>sus</sub>)とほぼ同値である。

## (2) 漁獲シナリオに対応した漁獲量の算定

ABCの算定にあたっては、平成28年度ABC算定のための基本規則1-1)-(1)に従い、①現状の漁獲圧の維持：F<sub>current</sub>、①親魚量の増大：F30%SPR、②親魚量の維持：F<sub>sus</sub>、③親魚量の増大：0.8F<sub>sus</sub>、⑤加入当たり漁獲量の最大化：F<sub>max</sub>の5つの漁獲シナリオで2017年以降のFを設定した。2015年時点では親魚量がBlimitを上回っているが、2016年以降Blimitを下回り低位になると予想されることから、Flimitの漁獲で将来予測により5年後(2021年)に親魚量が増大し再びBlimitを上回るシナリオを2017年ABC、親魚量がBlimit以下に落ち込むシナリオを算定漁獲量とした。シナリオのうち③は、平成28年度ABC算定のための基本規則の資源がBlimit近くで減少することが懸念される場合はFlimitをF<sub>sus</sub>以下にするなどの措置が必要との規則に伴う設定である。

平成23年に設定された中期的管理方針では、「資源水準の維持を基本方向として、管理を行うものとする」とされている。F30%SPR、0.8F<sub>sus</sub>、F<sub>max</sub>では一時的に親魚量はBlimit以下になるが、1~2年で増加し5年後(2021年)にはBlimit以上に回復することから中長期的管理方針に合致する。一方で、F<sub>sus</sub>、F<sub>current</sub>で漁獲を続けると、親魚量水準がBlimitを上回らず18千トン程度で横ばいになり低位状態が継続する。

将来予測における資源量の推定にはコホート解析の前進法を用いた。2016年および2017年以降の1歳魚以上の資源量は、それぞれ2015年および2016年以降における年齢別の資源尾数、漁獲係数、自然死亡係数から求めた。2016年の漁獲係数はF<sub>current</sub>(2013~2015年の漁獲係数の平均)とした。F30%SPR、F<sub>max</sub>、0.8F<sub>sus</sub>、F<sub>sus</sub>およびF<sub>current</sub>の下での2015~2021年の漁獲量と資源量の将来予測について、図16および補足表2-2に示した。

| 漁獲シナリオ<br>(管理基準)        |        | F 値  | 漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |       |       |
|-------------------------|--------|------|-----------|------|------|------|------|-------|-------|
|                         |        |      | 2015      | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 親魚量の増大<br>(F30%SPR)     | Target | 0.38 | 18.9      | 16.3 | 8.3  | 12.1 | 16.9 | 23.7  | 32.1  |
|                         | Limit  | 0.47 | 18.9      | 16.3 | 10.0 | 13.3 | 17.3 | 22.4  | 29.1  |
| 加入当たり漁獲量<br>の最大化 (Fmax) | Target | 0.45 | 18.9      | 16.3 | 9.6  | 13.1 | 17.3 | 22.7  | 30.0  |
|                         | Limit  | 0.57 | 18.9      | 16.3 | 11.5 | 14.2 | 17.0 | 20.4  | 24.6  |
| 親魚量の増大<br>(0.8Fsus)     | Target | 0.51 | 18.9      | 16.3 | 10.6 | 13.7 | 17.2 | 21.7  | 27.4  |
|                         | Limit  | 0.63 | 18.9      | 16.3 | 12.5 | 14.5 | 16.5 | 18.7  | 21.3  |
| 親魚量の維持<br>(Fsus)        | Target | 0.63 | 18.9      | 16.3 | 12.5 | 14.5 | 16.5 | 18.7  | 21.3  |
|                         | Limit  | 0.79 | 18.9      | 16.3 | 14.6 | 14.9 | 14.8 | 14.8  | 14.8  |
| 漁獲圧の維持<br>(Fcurrent)    | Target | 0.65 | 18.9      | 16.3 | 12.6 | 14.6 | 16.4 | 18.5  | 20.8  |
|                         | Limit  | 0.81 | 18.9      | 16.3 | 14.8 | 14.9 | 14.7 | 14.5  | 14.4  |
|                         |        |      | 資源量 (千トン) |      |      |      |      |       |       |
|                         |        |      | 2015      | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 親魚量の増大<br>(F30%SPR)     | Target | 0.38 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 53.5 | 75.2 | 105.2 | 141.0 |
|                         | Limit  | 0.47 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 49.4 | 64.2 | 83.2  | 108.1 |
| 加入当たり漁獲量<br>の最大化 (Fmax) | Target | 0.45 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 50.2 | 66.3 | 87.2  | 115.0 |
|                         | Limit  | 0.57 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 45.6 | 54.9 | 65.9  | 79.3  |
| 親魚量の増大<br>(0.8Fsus)     | Target | 0.51 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 47.9 | 60.4 | 76.0  | 95.8  |
|                         | Limit  | 0.63 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 43.1 | 49.0 | 55.6  | 63.2  |
| 親魚量の維持<br>(Fsus)        | Target | 0.63 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 43.1 | 49.0 | 55.6  | 63.2  |
|                         | Limit  | 0.79 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 37.7 | 37.7 | 37.7  | 37.7  |
| 漁獲圧の維持<br>(Fcurrent)    | Target | 0.65 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 42.7 | 48.1 | 54.1  | 61.0  |
|                         | Limit  | 0.81 | 44.5      | 40.1 | 37.4 | 37.3 | 36.9 | 36.5  | 36.1  |
|                         |        |      | 親魚量 (千トン) |      |      |      |      |       |       |
|                         |        |      | 2015      | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 親魚量の増大<br>(F30%SPR)     | Target | 0.38 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 26.9 | 37.3 | 52.3  | 73.4  |
|                         | Limit  | 0.47 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 24.7 | 31.8 | 41.2  | 53.6  |
| 加入当たり漁獲量<br>の最大化 (Fmax) | Target | 0.45 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 25.1 | 32.8 | 43.2  | 57.0  |
|                         | Limit  | 0.57 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 22.7 | 27.1 | 32.6  | 39.2  |
| 親魚量の増大<br>(0.8Fsus)     | Target | 0.51 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 23.9 | 29.9 | 37.6  | 47.4  |
|                         | Limit  | 0.63 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 21.4 | 24.1 | 27.4  | 31.2  |
| 親魚量の維持<br>(Fsus)        | Target | 0.63 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 21.4 | 24.1 | 27.4  | 31.2  |
|                         | Limit  | 0.79 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 18.6 | 18.5 | 18.5  | 18.5  |
| 漁獲圧の維持<br>(Fcurrent)    | Target | 0.65 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 21.2 | 23.7 | 26.7  | 30.1  |
|                         | Limit  | 0.81 | 27.0      | 21.1 | 17.8 | 18.4 | 18.1 | 17.9  | 17.7  |

Limitは、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下で

より安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。 $F_{target}=\alpha F_{limit}$ とし、係数 $\alpha$ には標準値0.8を用いた。 $F_{current}$ は2013～2015年のFの平均値とした。

### (3) 2017年ABC、加入量の不確実性を考慮した検討、シナリオの評価

前項で設定した漁獲シナリオについて管理効果を判断するため、加入量の不確実性を考慮した資源量、親魚量、漁獲量の将来予測シミュレーションを行い、5年後（2022年当初）親魚量が $B_{limit}$ を維持する確率、2015年親魚量を維持する確率の2点で評価した。将来の加入量は、将来予測に使用するRPS値と同じ直近年を除く過去10年間（2005～2014年）のうち下位5年のRPS値の平均値に対する各年のRPSの比を計算し、それらから重複を許してランダムに抽出した値と年々の親魚量を乗じたものとした。親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。コホート解析の前進法を用い、それぞれの漁獲シナリオで漁獲した場合の資源量や漁獲量の動向を予測した。シミュレーションは1,000回行い、その結果を図17に示した。5年後に親魚量が $B_{limit}$ を上回るものは $F_{30\%SPR}$ 、 $F_{max}$ 、 $0.8F_{sus}$ であり、95%から100%の確率であった。一方、 $F_{current}$ 、 $F_{sus}$ では5年後に親魚量が $B_{limit}$ を上回る確率は10%以下である。近年のRPSの減少傾向を考慮し、昨年度までの過去10年の中央値から過去10年のうち低位5年平均としているが、加入量とRPSの減少傾向が、今後も継続する場合、将来予測に用いるRPSの参照期間及び方法については検討していく必要がある。

| 漁獲シナリオ<br>(管理基準)                      | Target<br>/<br>Limit | F値<br>(Fcurrentと<br>の比較)   | 漁獲<br>割合<br>(%) | 将来漁獲量<br>(千トン) |          | 確率評価(%)                  |                        | 2017年<br>ABC<br>(千トン)   |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------|-----------------|----------------|----------|--------------------------|------------------------|-------------------------|
|                                       |                      |                            |                 | 5年後            | 5年<br>平均 | 2015年親<br>魚量を維持<br>(5年後) | Blimitを<br>維持<br>(5年後) |                         |
| 親魚量<br>の増大*<br>(F30%SPR)              | Target               | 0.38<br>(0.47<br>Fcurrent) | 22              | 25.5~<br>38.1  | 18.5     | 100                      | 100                    | 8.3                     |
|                                       | Limit                | 0.47<br>(0.58<br>Fcurrent) | 27              | 22.2~<br>36.0  | 18.4     | 100                      | 100                    | 10.0                    |
| 加入当たり<br>漁獲量の<br>最大化*<br>(Fmax)       | Target               | 0.45<br>(0.56<br>Fcurrent) | 26              | 22.9~<br>36.6  | 18.5     | 100                      | 100                    | 9.6                     |
|                                       | Limit                | 0.57<br>(0.70<br>Fcurrent) | 31              | 18.7~<br>30.5  | 17.5     | 100                      | 100                    | 11.5                    |
| 親魚量の<br>増大*<br>(0.8F <sub>sus</sub> ) | Target               | 0.51<br>(0.63<br>Fcurrent) | 28              | 20.9~<br>34.0  | 18.1     | 100                      | 100                    | 10.6                    |
|                                       | Limit                | 0.63<br>(0.79<br>Fcurrent) | 33              | 16.2~<br>26.5  | 16.7     | 87                       | 97                     | 12.5                    |
|                                       |                      |                            |                 |                |          |                          |                        | 2017年<br>算定漁獲量<br>(千トン) |
| 親魚量の<br>維持<br>(F <sub>sus</sub> )     | Target               | 0.63<br>(0.79<br>Fcurrent) | 33              | 16.2~<br>26.5  | 16.7     | 87                       | 97                     | 12.5                    |
|                                       | Limit                | 0.79<br>(0.98<br>Fcurrent) | 39              | 11.2~<br>18.6  | 14.8     | 2                        | 10                     | 14.6                    |
| 現状の漁獲圧<br>の維持<br>(Fcurrent)           | Target               | 0.65<br>(0.80<br>Fcurrent) | 34              | 15.8~<br>25.9  | 16.6     | 83                       | 95                     | 12.6                    |
|                                       | Limit                | 0.81<br>(1.00<br>Fcurrent) | 40              | 10.8~<br>18.0  | 14.6     | 0                        | 7                      | 14.8                    |

## コメント

- ・本系群のABC算定には規則1-1)-(1)を用いた。
- ・近年の加入量減少の影響でいずれの漁獲シナリオでも2016、2017年は親魚量がBlimitを下回り水準は低位になると見込まれる。
- ・海洋生物資源の保存及び管理に関する基本計画第3に記載されている本系群の中期的管理方針では、「資源水準の維持を基本方向として管理を行うものとする」とされており、Fcurrent、F<sub>sus</sub>より漁獲圧を引き下げること、資源水準はBlimit以上を維持できると考えられる。同方針に合致する漁獲シナリオには\*を付した。
- ・Fcurrentより漁獲圧を削減する\*の漁獲シナリオでは5年後のBlimitの回復が見込まれる。

Limitは、各漁獲シナリオの下で許容される最大レベルのF値による漁獲量である。Target

は、資源変動の可能性や誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、各漁獲シナリオの下でより安定的な資源の増大または維持が期待されるF値による漁獲量である。Ftarget=αFlimitとし、係数αには標準値0.8を用いた。Fcurrentは2013～2015年のFの平均値、漁獲割合は2017年の漁獲量／資源量、F値は各年齢の単純平均値である。漁獲シナリオにある「親魚量の維持」は中長期的に安定する親魚量での維持を指す。

(4) ABCの再評価

| 昨年度評価以降追加されたデータセット      | 修正・更新された数値        |
|-------------------------|-------------------|
| 2012年、2013年漁獲量修正値       | 2012～2015年年齢別漁獲尾数 |
| 2014年漁獲量確定値、2015年漁獲量概算値 | 水準・動向判断           |
| 2013～2015年月別体長組成        | 資源尾数、資源量、親魚量      |
| 各加入量指標の2015年の値          |                   |

| 評価対象年<br>(当初・再評価) | 管理<br>基準 | F値   | 資源量<br>(千トン) | ABClimit<br>(千トン) | ABCtarget<br>(千トン) | 漁獲量<br>(千トン) |
|-------------------|----------|------|--------------|-------------------|--------------------|--------------|
| 2015年(当初)         | Fmed     | 1.01 | 62           | 27*               | 24                 |              |
| 2015年(2015年再評価)   | Fmed     | 0.98 | 59           | 26                | 22                 |              |
| 2015年(2016年再評価)   | Fmed     | 0.93 | 46           | 20                | 18                 | 19           |
| 2016年(当初)         | Fcurrent | 0.76 | 67           | 25*               | 21                 |              |
| 2016年(2016年再評価)   | Fcurrent | 0.80 | 40           | 16                | 14                 |              |

2015、2016年とも、TAC設定の根拠となった管理基準について行った。

\*はTAC設定の根拠となった数値である。

2015年についてはTAC設定の基礎数値となった管理基準Fmedについて再評価を示した。2016年については TAC設定の基礎数値となった管理基準Fcurrentについて再評価を示した。

2015年および2016年のABCについて本評価による推定結果により再評価を行った。F値は年齢別Fの単純平均である。漁獲統計の訂正、太平洋北区の体長組成データの追加、2007年以降の主要港水揚量の集計方法の修正などにより年齢別漁獲尾数が更新された。これら変更に加えて、昨年度までRPSを過去10年の中央値としていたことにより、当初または2015年再評価時に親魚量と再生産成功率から計算した0歳資源尾数が、2016年再評価でコホート解析により計算された0歳資源尾数より過大であった。このため同程度のF値であっても資源量、ABCは下方修正になっている。

6. ABC以外の管理方策への提言

現状のF (Fcurrent) はYPR管理の観点から過大である。図18に示したように未成魚である0歳魚を保護することも有効ではあるが、本資源は幼魚期から主に食用に利用され、さらに体サイズにより流通・消費形態も異なるので、それぞれへの需要量と資源状況との関係から、適切な漁獲量を検討していく必要がある。

## 7. 引用文献

- 木幡 孜(1972) 相模湾重要魚種の生態Ⅱ. マアジ*Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel) について. 神奈川県水産試験場相模湾支所報告昭和46年度事業報告, 55 - 72.
- 古藤 力(1990) 太平洋岸におけるマアジ資源の動向について. 水産海洋研究会報, 54, 47 - 49.
- 三谷卓美・上原伸二・石田 実・阪地英男(2001) 平成13年マアジ太平洋系群の資源評価. 我が国周辺水域の漁業資源評価(魚種別系群別資源評価) 第一分冊, 水産庁増殖推進部・独立行政法人水産総合研究センター, 東京, 11-22.
- 阪地英男(2001) 高知県宿毛湾におけるマアジ(「きあじ」タイプ)の産卵期と成熟年齢. 黒潮の資源海洋研究, (2), 39 - 44.
- 阪本俊雄・武田保幸・竹内淳一(1986) 沿岸重要資源の管理に関する研究(概報). 昭和59年度和歌山県水産試験場事業報告, 43 - 52.
- 澤田貴義(1974) 伊豆近海におけるマアジの成長と成熟について. 静岡県水産試験場研究報告,(7), 25 - 31.
- Takasuka, A., Y. Oozeki, Y. and H. Kubota (2008) Multi-species regime shifts reflected in spawning temperature optima of small pelagic fish in the western North Pacific. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **360**, 211-217.
- 田中昌一(1960) 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1 - 200.
- 薬師寺房憲(2001) 豊後水道におけるマアジ*Trachurus japonicus* (Temminck et Schlegel)の成熟と相対成長. 黒潮の資源海洋研究, (2), 17 - 21.
- 横田滝雄・三田典子(1958)太平洋南区のアジ、サバ類の研究に関する諸説. 南海区水産研究所研究報告, (9), 1 - 59.

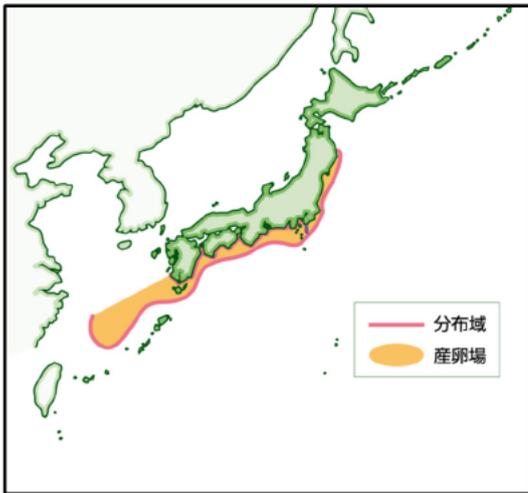


図1. マアジ太平洋系群の分布・回遊図

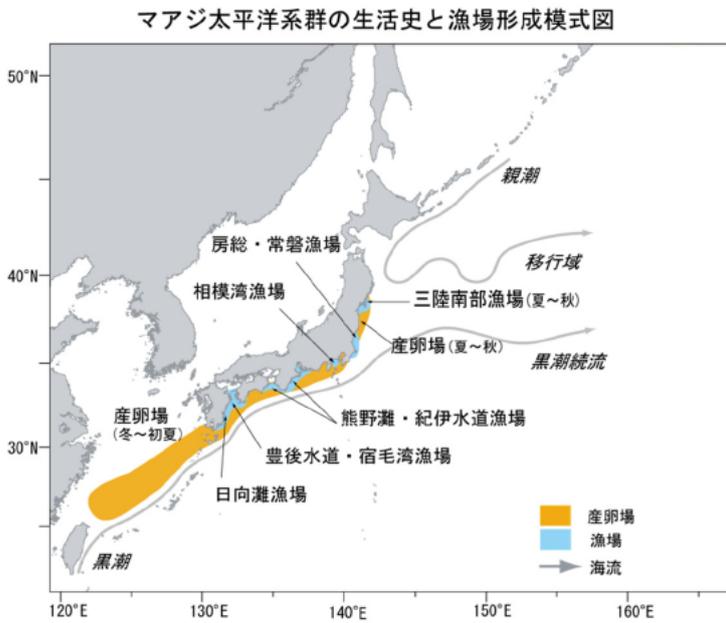


図2. 生活史と漁場形成模式図

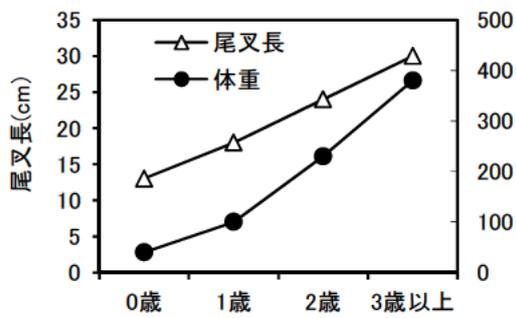


図3. 年齢と成長の関係

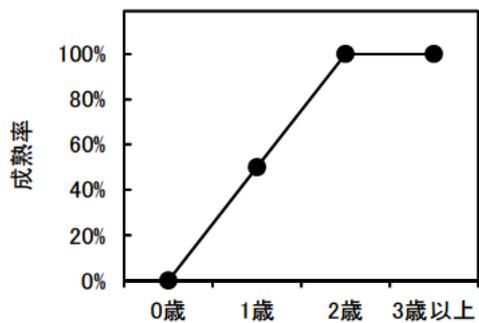


図4. 年齢と成熟率の関係

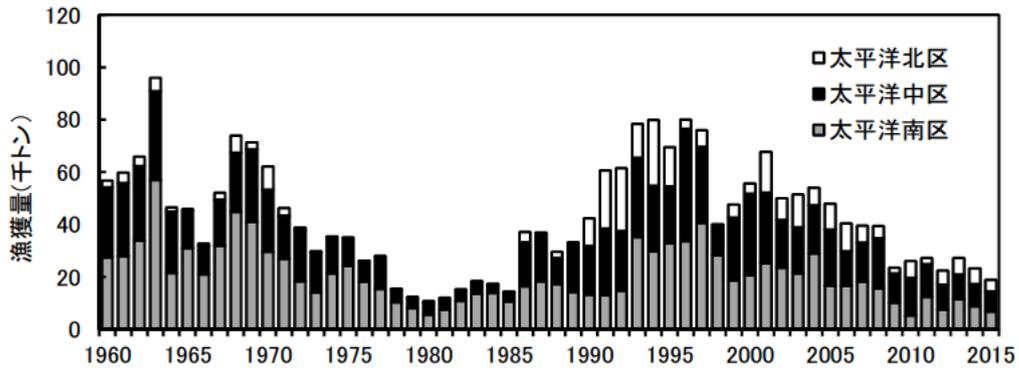


図5. 漁獲量の経年変化（漁業・養殖業生産統計年報）

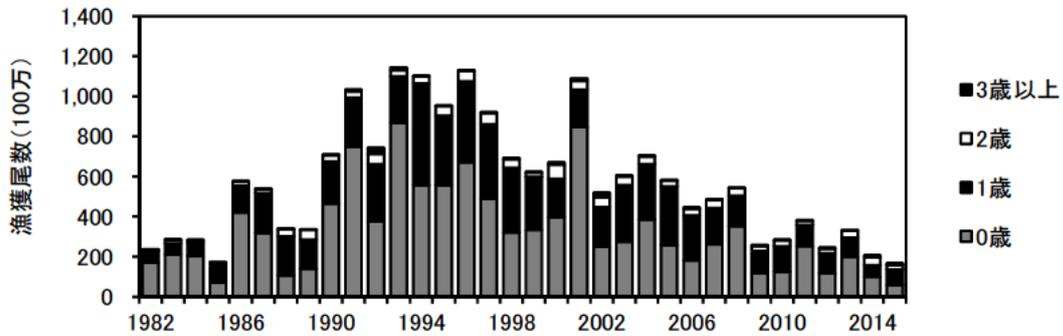


図6. 年齢別漁獲尾数の経年変化

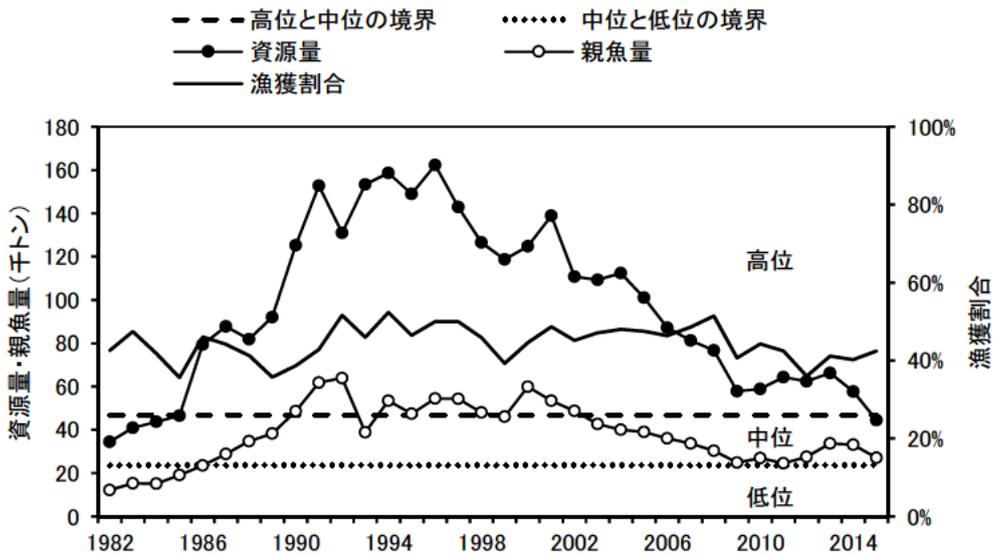


図7. 資源量、親魚量、漁獲割合の経年変化 水準判断の境界（親魚量を指標とする）を点線で記入。

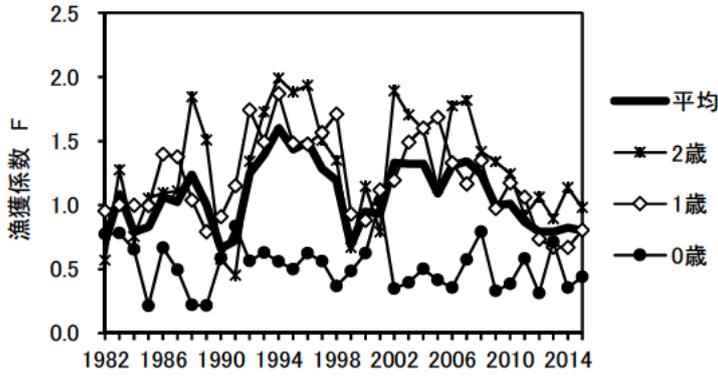


図8. 年齢別漁獲係数と各年齢の単純平均値 (Fbar) の経年変化

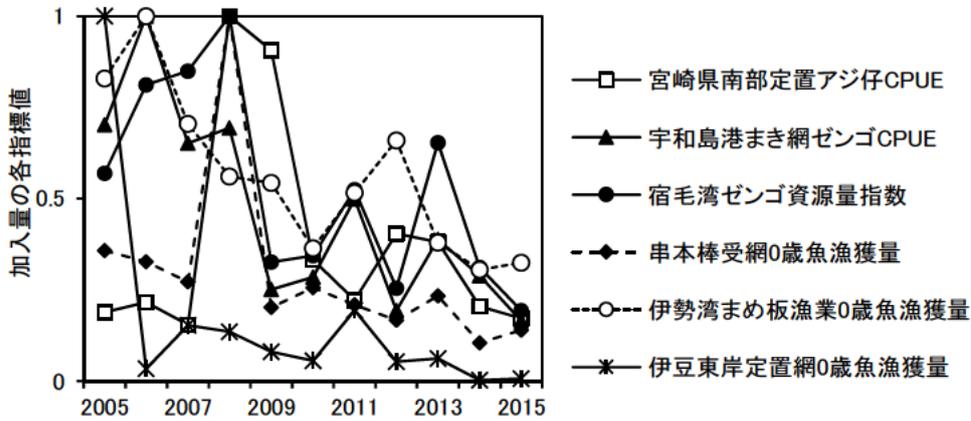


図9. 資源量指標値の経年変化 すべての指数は2005年～2015年の最大値に対する相対値で示した。

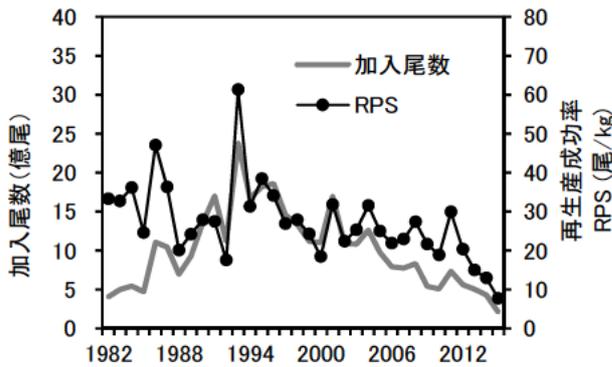


図10. 加入尾数と再生産成功率 (RPS) の経年変化

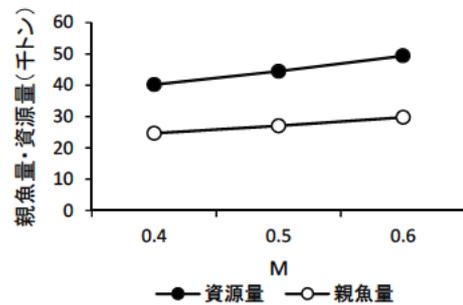


図11. 自然死亡係数を0.4並びに0.6とした場合の2015年の資源量・親魚量本評価では0.5を用いた。

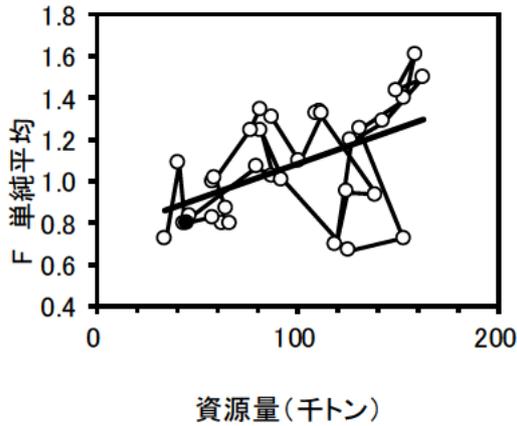


図12. 資源量と漁獲係数（各年齢のF値の単純平均）の関係 白丸は1982～2014年、黒丸は2015年。

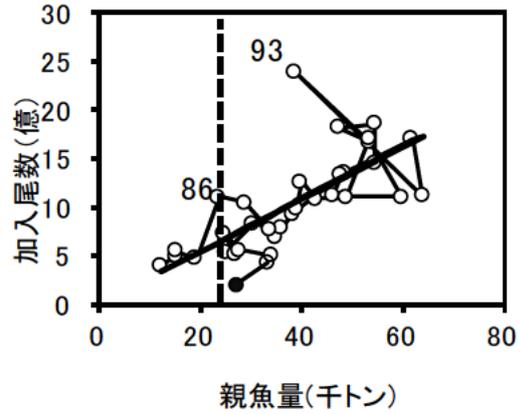


図13. 親魚量と加入量の関係（再生産関係） 白丸は1982～2014年、黒丸は2015年、破線はBlimitの（1986年）親魚量。

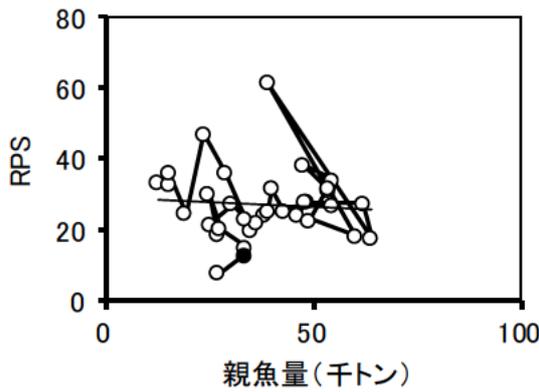


図14. 親魚量と再生産成功率（RPS=加入量／親魚量）の関係 白丸は1982～2014年、黒丸は2015年。

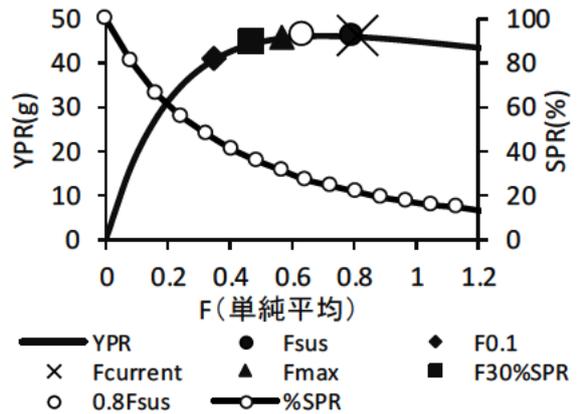


図15. 漁獲係数F（単純平均）とYPRおよびSPRの関係

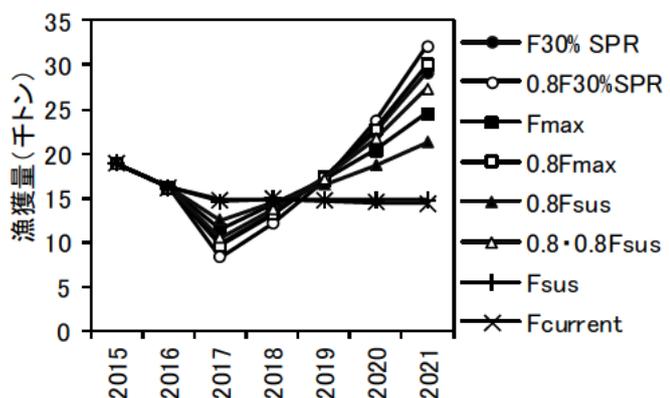
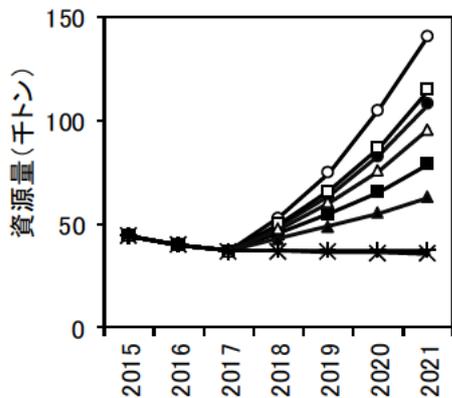
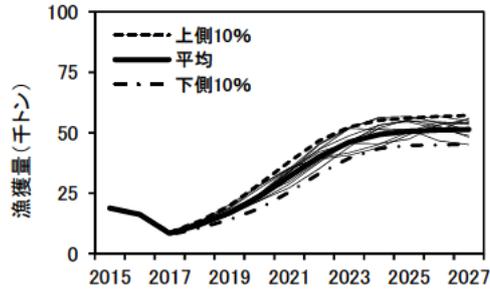
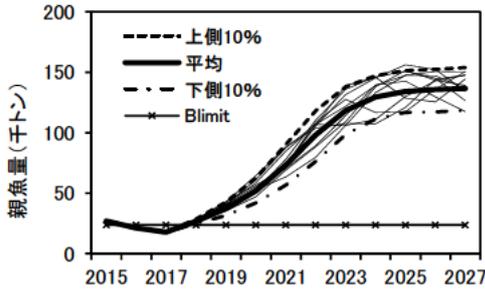
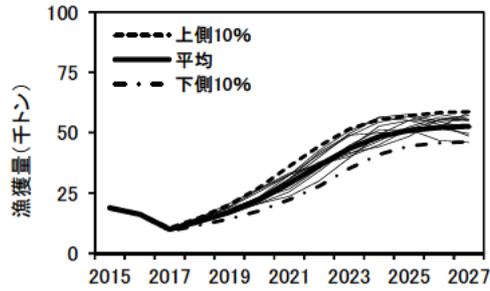
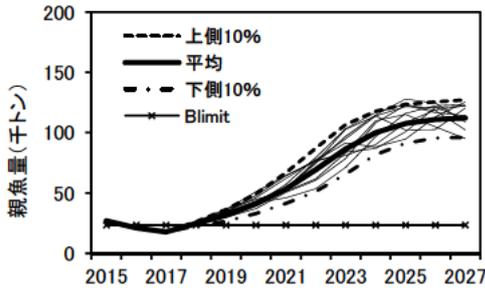


図16. さまざまなFによる資源量（左図）と漁獲量（右図）の将来予測

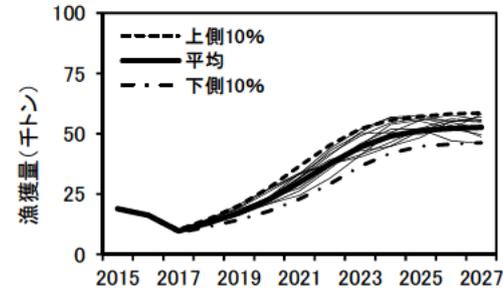
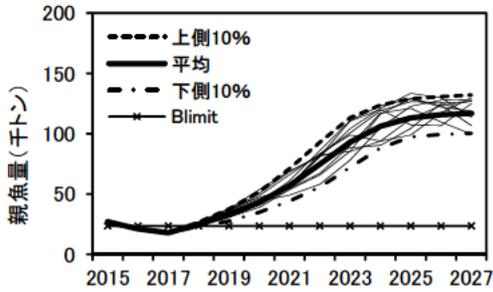
0.8F30%SPR



F30%SPR



0.8Fmax



Fmax

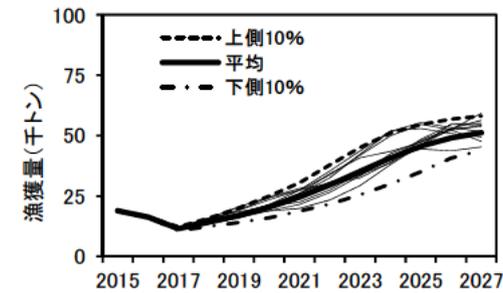
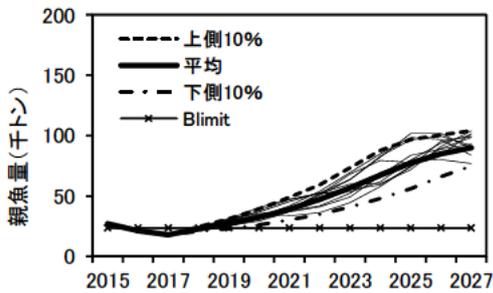
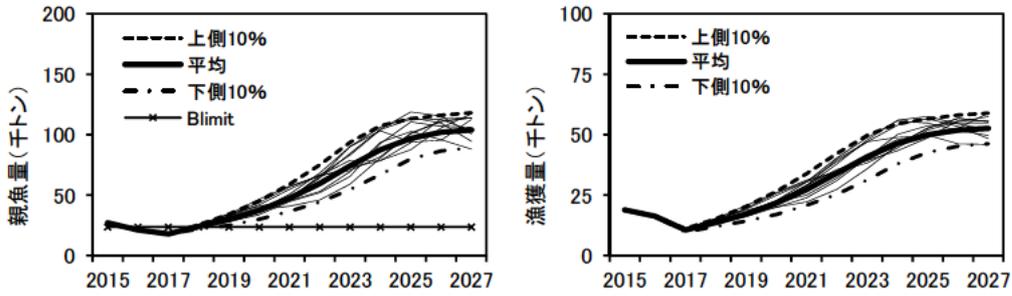
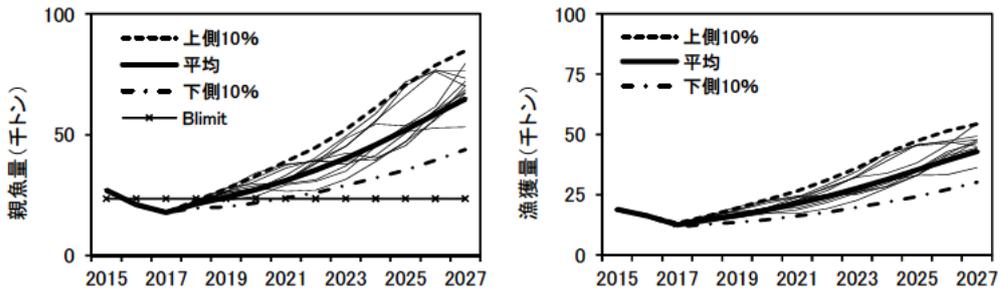


図17. ABCを算定した漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量（左列）と漁獲量（右列）の将来予測  
太い実線は平均値、破線は上下側10%（80%区間）、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例。

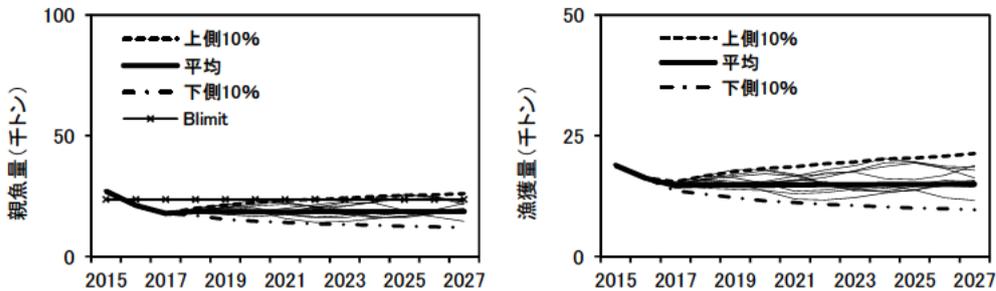
0.8・0.8Fsus



0.8sus



Fsus



0.8Fcurrent

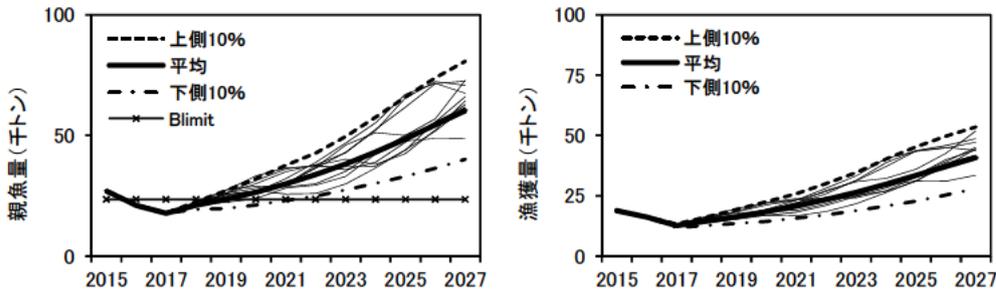


図17. 各漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量 (左列) と漁獲量 (右列) の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10% (80%区間)、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例 (前ページからの続き)。

Fcurrent

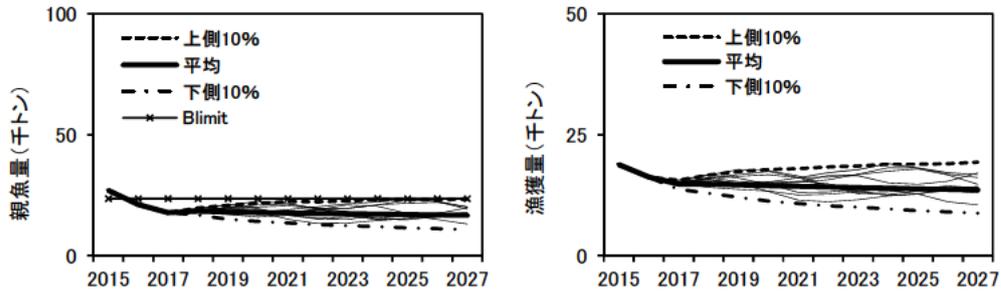


図17. 各漁獲シナリオでの、加入変動を考慮した1,000回のシミュレーションによる親魚量（左列）と漁獲量（右列）の将来予測 太い実線は平均値、破線は上下側10%（80%区間）、細い実線は1,000回中任意の10回の試行例（前ページからの続き）。

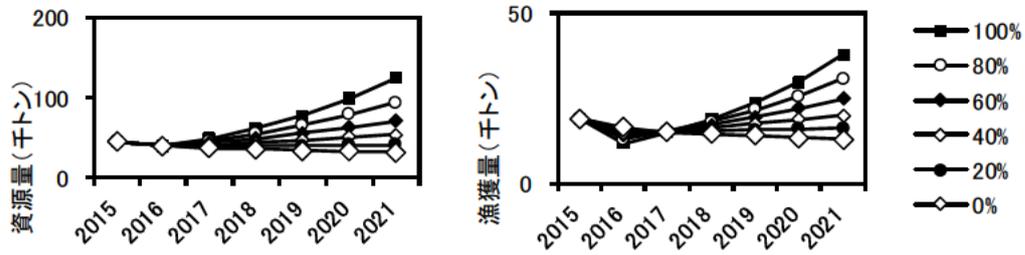
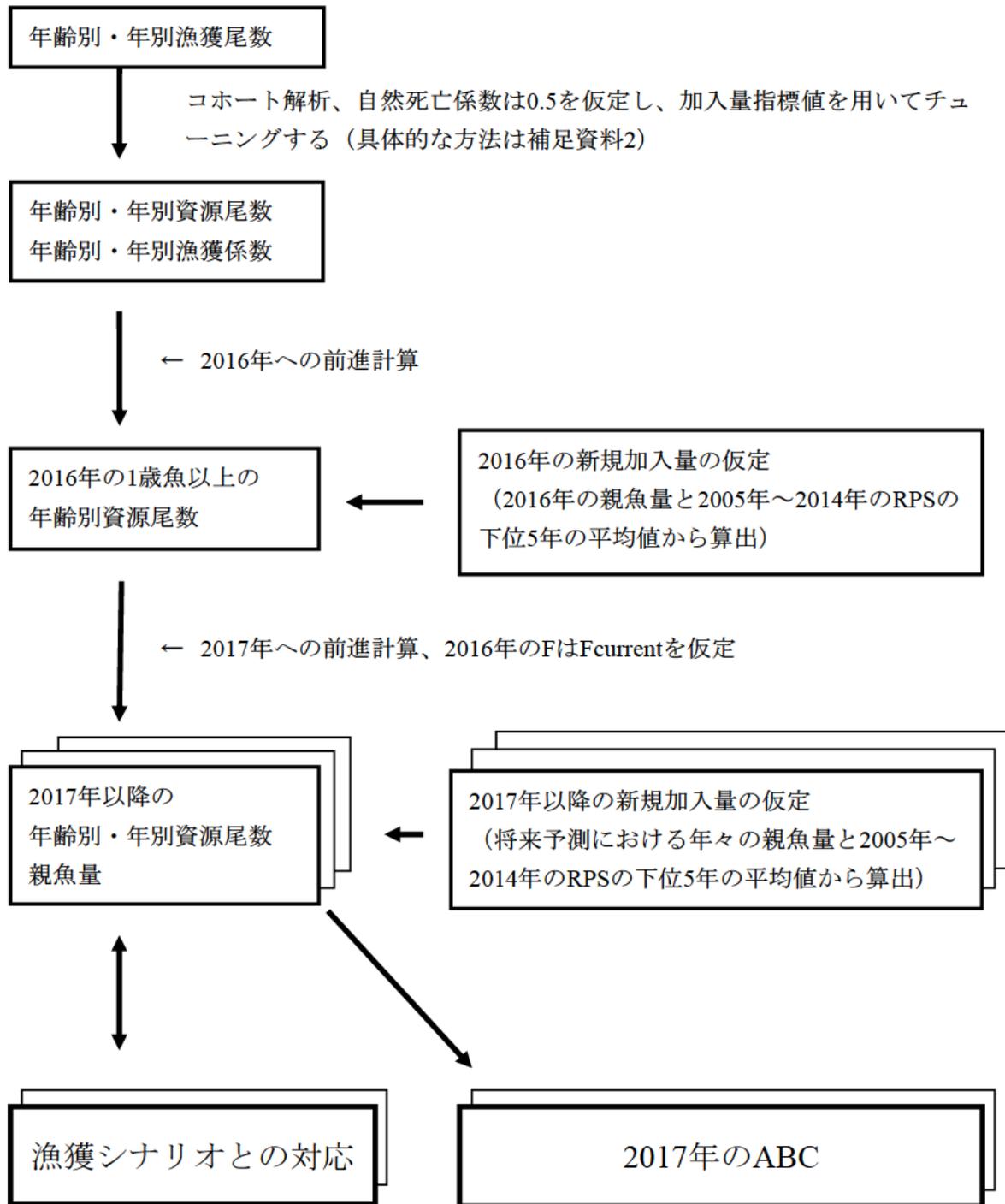


図18. 0歳魚Fの削減率と資源量（左図）および漁獲量（右図）の変化

表1. 漁獲量とコホート計算結果

| 年    | 漁獲量<br>(千トン) | 資源量<br>(千トン) | 親魚量<br>(千トン) | 加入量<br>(百万尾) | 漁獲割合<br>(%) | 再生産<br>成功率<br>(尾/kg) | F単純<br>平均 |
|------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|----------------------|-----------|
| 1982 | 15           | 34           | 12           | 406          | 43          | 33.3                 | 0.72      |
| 1983 | 18           | 41           | 15           | 499          | 47          | 32.7                 | 1.08      |
| 1984 | 17           | 44           | 15           | 544          | 42          | 36.1                 | 0.79      |
| 1985 | 14           | 46           | 19           | 470          | 36          | 24.6                 | 0.83      |
| 1986 | 37           | 79           | 24           | 1,107        | 46          | 47.0                 | 1.06      |
| 1987 | 37           | 88           | 29           | 1,043        | 44          | 36.3                 | 1.02      |
| 1988 | 30           | 82           | 35           | 697          | 41          | 20.0                 | 1.24      |
| 1989 | 33           | 92           | 38           | 924          | 36          | 24.2                 | 1.01      |
| 1990 | 42           | 125          | 49           | 1,353        | 39          | 27.9                 | 0.66      |
| 1991 | 61           | 153          | 62           | 1,699        | 43          | 27.4                 | 0.72      |
| 1992 | 62           | 131          | 64           | 1,118        | 52          | 17.5                 | 1.25      |
| 1993 | 79           | 153          | 39           | 2,381        | 46          | 61.3                 | 1.39      |
| 1994 | 80           | 159          | 53           | 1,669        | 52          | 31.3                 | 1.60      |
| 1995 | 70           | 149          | 47           | 1,818        | 46          | 38.4                 | 1.44      |
| 1996 | 80           | 162          | 54           | 1,858        | 50          | 34.1                 | 1.49      |
| 1997 | 76           | 143          | 54           | 1,459        | 50          | 26.8                 | 1.29      |
| 1998 | 40           | 127          | 48           | 1,335        | 46          | 27.9                 | 1.19      |
| 1999 | 48           | 119          | 46           | 1,117        | 39          | 24.2                 | 0.69      |
| 2000 | 56           | 125          | 60           | 1,100        | 45          | 18.4                 | 0.95      |
| 2001 | 68           | 139          | 53           | 1,694        | 49          | 31.7                 | 0.93      |
| 2002 | 50           | 111          | 49           | 1,090        | 45          | 22.4                 | 1.33      |
| 2003 | 51           | 109          | 43           | 1,080        | 47          | 25.3                 | 1.32      |
| 2004 | 54           | 112          | 40           | 1,259        | 48          | 31.5                 | 1.32      |
| 2005 | 48           | 101          | 39           | 973          | 48          | 25.0                 | 1.09      |
| 2006 | 40           | 87           | 36           | 788          | 46          | 21.8                 | 1.31      |
| 2007 | 40           | 81           | 34           | 771          | 49          | 22.9                 | 1.34      |
| 2008 | 39           | 77           | 30           | 829          | 51          | 27.3                 | 1.24      |
| 2009 | 24           | 58           | 25           | 538          | 41          | 21.6                 | 1.00      |
| 2010 | 26           | 59           | 27           | 506          | 44          | 18.8                 | 1.01      |
| 2011 | 27           | 64           | 25           | 734          | 42          | 29.9                 | 0.87      |
| 2012 | 22           | 62           | 28           | 560          | 36          | 20.3                 | 0.79      |
| 2013 | 27           | 66           | 34           | 504          | 41          | 15.0                 | 0.79      |
| 2014 | 23           | 58           | 33           | 429          | 40          | 12.9                 | 0.82      |
| 2015 | 19           | 44           | 27           | 208          | 42          | 7.7                  | 0.80      |

補足資料1 資源評価の流れ



## 補足資料2 資源量計算方法

年別年齢別漁獲尾数は、太平洋側の各都県試験研究機関が調査した各都県主要港の水揚量と体長組成を用い算出した。太平洋側を高知県以西、徳島県・和歌山県、三重県・愛知県、静岡県～東京都、千葉県以北の5区に分割し、各区内の主要港の水揚量と体長組成から月毎に体長階級別漁獲尾数を求めた。2013年以降は主要漁法を考慮し、千葉県以北をまき網主体の千葉県～福島県と、定置網や底びき網主体の宮城県以北とにさらに分割した。体長階級別漁獲尾数は、補足表2-3に示す月別の年齢と尾叉長の関係を基本とし切断法により年齢別漁獲尾数に変換した。このように算出した主要港の年齢別漁獲尾数の比率を漁業養殖業生産統計年報の太平洋南区、中区、北区の合計の漁獲量（属人統計）から東シナ海での漁獲量を差し引いた値に合うように引き延ばして系群全体の年齢別漁獲尾数を求めた（図6）。なお、切断法で年齢分解が困難な3歳以上は一括して取り扱った。

コホート解析により年齢別資源尾数、資源重量、漁獲係数を推定した。マアジの生活史に基づき1月を起点とした。使用した生物学的パラメータは図3、図4の通りである。解析結果は0歳～3+歳（3歳以上をまとめて3+（プラスグループ）と表記する）の年齢別に求めた（補足表2-1）。年齢別資源尾数Nの計算にはPope（1972）の近似式を用い、プラスグループの資源尾数については平松（1999）の方法を用いた。自然死亡係数は、田内・田中の式（田中1960）に従い $M=2.5 \div \text{寿命}$ （寿命5歳）より0.5とした。

### 1) ステップ1

(1) 式により年齢別年別資源尾数を計算した。

$$N_{a,y} = N_{a+1,y+1} \exp(M) + C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (1)$$

ここで $N_{a,y}$ はy年におけるa歳魚の資源尾数、 $C_{a,y}$ はy年a歳魚の漁獲尾数である。ただし、最近年、最高齢（プラスグループ、添え字p）、最高齢-1歳（p-1）は（2）式～（4）式によった。

$$N_{a,y} = \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{(1 - \exp(-F_{a,y}))} \quad (2)$$

$$N_{p,y} = \frac{C_{p,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \exp(M) + C_{p,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (3)$$

$$N_{p-1,y} = \frac{C_{p-1,y}}{C_{p,y} + C_{p-1,y}} N_{p,y+1} \exp(M) + C_{p-1,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right) \quad (4)$$

漁獲係数Fは、最近年のF（ターミナルF）以外は（5）式によった。

$$F_{a,y} = -\ln \left( 1 - \frac{C_{a,y} \exp\left(\frac{M}{2}\right)}{N_{a,y}} \right) \quad (5)$$

ここで $F_{a,y}$ は $y$ 年における $a$ 歳魚の漁獲係数である。最近年（2015年）の $F$ は過去5年の平均に等しいとした（(6)式）。

$$F_{a,2015} = \frac{1}{5} \sum_{y=2010}^{2014} F_{a,y} \quad (6)$$

プラスグループの $F$ はすべての年について最高齢-1歳の $F$ と等しいとした（平松 1999、(7)式）。

$$F_{p,y} = F_{p-1,y} \quad (7)$$

ここで得られた最近年（2015年）の $F$ から、選択率（2015年の年齢別 $F$ の最大値で各年齢の $F$ を除いた値）を計算し、これをステップ2で用いる選択率の初期値とした。

## 2) ステップ2

ステップ1で求めた選択率の下で、補足表2-4に示した各指標値を用いて最近年最高齢の $F$ をチューニングした。チューニング期間は2005～2015年とした。補足表2-4に示した2005年以降の各指標値（伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量のみ2006年～2013年、2015年）をチューニング指数として用い、それぞれの指数について（8）式のように目的関数をおいた。

$$\sum_{y=t}^x (\ln(I_y) - \ln(qN_y))^2 \quad (8)$$

ここで $t$ はチューニング期間の最初の年、 $x$ はチューニング期間の最後の年、 $I_y$ は $y$ 年の加入量指数、 $N_y$ は $y$ 年の0歳魚資源尾数である。 $q$ は比例係数であり、(9)式によって計算した。

$$\hat{q} = \exp \left( \frac{1}{n} \ln \left( \sum_{y=t}^x \frac{I_y}{N_y} \right) \right) \quad (9)$$

ここで $t$ はチューニング期間の最初の年、 $n$ はチューニング期間の年数である。

これら6つの指数の目的関数の合計を最小化するような最近年の年齢別最大 $F$ を探索的に推定した。

## 3) 将来予測

$F_{current}$ は過去3年（2013年～2015年）の $F$ の平均値とし、2016年の $F$ は $F_{current}$ であるとした。また将来予測における選択率には $F_{current}$ の選択率を用いた。

資源尾数の予測には、コホート解析の前進法（(10)式）を用いた。

$$N_{a+1,y+1} = N_{a,y} \exp(-F_{a,y} - M) \quad (10)$$

将来予測における加入量はRPSと親魚量の積とし、RPSは直近年を除く過去10年間(2005～2014年)のうち下位5年のRPS値の平均値17.7尾/kgを仮定した。将来予測における親魚量が過去最高の64千トンを超える場合、加入量を計算する際の親魚量は64千トンで一定とした。

漁獲尾数は(11)式によった。

$$C_{a,y} = N_{a,y} \left(1 - \exp(-F_{a,y})\right) \exp\left(-\frac{M}{2}\right) \quad (11)$$

以上のすべての計算はMS-Excelおよび統計言語RのパッケージRVPA(市野川・岡村2014)を用いて行った。

#### 引用文献

- 市野川桃子・岡村寛(2014) VPAを用いた我が国水産資源評価の統計言語Rによる統一的検討. 水産海洋研究,78,1-10.
- 平松一彦(1999) VPAの入門と実際. 水産資源管理談話会報, 20, 9-28.
- 中山洋輔・平松一彦(2010) TAC対象種の資源評価に用いられるVPAの信頼性の検討. 日水誌, 76, 1043-1047.
- Pope, J.G.(1972) An investigation of the accuracy of virtual population using cohort analysis. Res. Bull. inst. Comm. Northw. Atlant. Fish., (9), 65-74.
- 田中昌一(1960) 水産生物のPopulation Dynamicsと漁業資源管理. 東海水研報, 28, 1-200.

補足表2-1. 資源解析結果

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

| 年    | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991  | 1992 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 0歳   | 170  | 211  | 204  | 70   | 420  | 317  | 108  | 140  | 466  | 750   | 375  |
| 1歳   | 57   | 56   | 68   | 84   | 135  | 200  | 194  | 144  | 210  | 244   | 287  |
| 2歳   | 7    | 16   | 10   | 16   | 20   | 18   | 35   | 50   | 32   | 31    | 51   |
| 3歳以上 | 1    | 5    | 3    | 5    | 4    | 5    | 6    | 4    | 4    | 10    | 32   |
| 計    | 236  | 287  | 285  | 175  | 579  | 541  | 342  | 338  | 712  | 1,035 | 746  |

## 年齢別漁獲量 (千トン)

| 年    | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0歳   | 7    | 8    | 8    | 3    | 17   | 13   | 4    | 6    | 19   | 30   | 15   |
| 1歳   | 6    | 6    | 7    | 8    | 13   | 20   | 19   | 14   | 21   | 24   | 29   |
| 2歳   | 2    | 4    | 2    | 4    | 5    | 4    | 8    | 12   | 7    | 7    | 12   |
| 3歳以上 | 1    | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 1    | 2    | 4    | 12   |
| 計    | 15   | 19   | 18   | 17   | 37   | 39   | 34   | 33   | 48   | 65   | 68   |

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

| 年    | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986  | 1987  | 1988  | 1989  | 1990  | 1991  | 1992  |
|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0歳   | 406  | 499  | 544  | 470  | 1,107 | 1,043 | 697   | 924   | 1,353 | 1,699 | 1,118 |
| 1歳   | 120  | 114  | 139  | 172  | 230   | 344   | 386   | 339   | 452   | 458   | 447   |
| 2歳   | 20   | 28   | 25   | 31   | 38    | 35    | 53    | 83    | 93    | 110   | 88    |
| 3歳以上 | 4    | 8    | 6    | 9    | 8     | 9     | 9     | 6     | 12    | 36    | 56    |
| 計    | 550  | 649  | 714  | 681  | 1,384 | 1,432 | 1,144 | 1,351 | 1,910 | 2,303 | 1,708 |

## 年齢別漁獲係数と漁獲割合

| 年    | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 | 1991 | 1992 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0歳   | 0.77 | 0.78 | 0.65 | 0.21 | 0.67 | 0.49 | 0.22 | 0.22 | 0.58 | 0.84 | 0.56 |
| 1歳   | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.40 | 1.38 | 1.04 | 0.79 | 0.91 | 1.15 | 1.74 |
| 2歳   | 0.57 | 1.28 | 0.75 | 1.05 | 1.10 | 1.11 | 1.85 | 1.51 | 0.58 | 0.45 | 1.34 |
| 3歳以上 | 0.57 | 1.28 | 0.75 | 1.05 | 1.10 | 1.11 | 1.85 | 1.51 | 0.58 | 0.45 | 1.34 |
| 平均   | 0.72 | 1.08 | 0.79 | 0.83 | 1.06 | 1.02 | 1.24 | 1.01 | 0.66 | 0.72 | 1.25 |
| 漁獲割合 | 43%  | 47%  | 42%  | 36%  | 46%  | 44%  | 41%  | 36%  | 39%  | 43%  | 52%  |

## 年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)

| 年    | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990  | 1991  | 1992  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
| 0歳   | 16.2 | 20.0 | 21.8 | 18.8 | 44.3 | 41.7 | 27.9 | 37.0 | 54.1  | 68.0  | 44.7  |
| 1歳   | 12.0 | 11.4 | 13.9 | 17.2 | 23.0 | 34.4 | 38.6 | 33.9 | 45.2  | 45.8  | 44.7  |
| 2歳   | 4.5  | 6.4  | 5.8  | 7.1  | 8.8  | 7.9  | 12.1 | 19.0 | 21.4  | 25.4  | 20.2  |
| 3歳以上 | 1.7  | 3.1  | 2.3  | 3.4  | 3.2  | 3.6  | 3.3  | 2.2  | 4.5   | 13.6  | 21.4  |
| 資源量  | 34.4 | 40.9 | 43.8 | 46.5 | 79.3 | 87.7 | 81.9 | 92.1 | 125.2 | 152.7 | 131.0 |
| 親魚量  | 12.2 | 15.3 | 15.1 | 19.1 | 23.5 | 28.8 | 34.8 | 38.2 | 48.5  | 61.9  | 64.0  |
| RPS  | 33.3 | 32.7 | 36.1 | 24.6 | 47.0 | 36.3 | 20.0 | 24.2 | 27.9  | 27.4  | 17.5  |

\* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。1982～2000年については実際の平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (つづき)

## 年齢別漁獲尾数 (百万尾)

| 年    | 1993  | 1994  | 1995 | 1996  | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001  | 2002 | 2003 |
|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|------|------|
| 0歳   | 867   | 558   | 556  | 672   | 489  | 320  | 335  | 398  | 847   | 249  | 274  |
| 1歳   | 233   | 507   | 348  | 403   | 372  | 322  | 264  | 190  | 187   | 200  | 282  |
| 2歳   | 30    | 35    | 47   | 53    | 56   | 44   | 21   | 71   | 45    | 47   | 43   |
| 3歳以上 | 15    | 5     | 3    | 5     | 5    | 8    | 5    | 11   | 13    | 25   | 6    |
| 計    | 1,145 | 1,105 | 955  | 1,132 | 921  | 694  | 625  | 671  | 1,091 | 520  | 606  |

## 年齢別漁獲量 (千トン)

| 年    | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0歳   | 35   | 22   | 22   | 27   | 20   | 13   | 13   | 16   | 34   | 10   | 11   |
| 1歳   | 23   | 51   | 35   | 40   | 37   | 32   | 26   | 19   | 19   | 20   | 28   |
| 2歳   | 7    | 8    | 11   | 12   | 13   | 10   | 5    | 16   | 10   | 11   | 10   |
| 3歳以上 | 6    | 2    | 1    | 2    | 2    | 3    | 2    | 4    | 5    | 9    | 2    |
| 計    | 70   | 83   | 69   | 81   | 71   | 58   | 47   | 56   | 68   | 50   | 51   |

## 年齢別資源尾数 (百万尾)

| 年    | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0歳   | 2,381 | 1,669 | 1,818 | 1,858 | 1,459 | 1,335 | 1,117 | 1,100 | 1,694 | 1,090 | 1,080 |
| 1歳   | 385   | 769   | 578   | 670   | 603   | 504   | 560   | 417   | 357   | 368   | 467   |
| 2歳   | 47    | 52    | 72    | 80    | 93    | 76    | 55    | 134   | 105   | 71    | 68    |
| 3歳以上 | 23    | 8     | 5     | 7     | 8     | 13    | 14    | 22    | 30    | 37    | 10    |
| 計    | 2,837 | 2,498 | 2,473 | 2,614 | 2,163 | 1,929 | 1,747 | 1,673 | 2,186 | 1,566 | 1,625 |

## 年齢別漁獲係数と漁獲割合

| 年    | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0歳   | 0.63 | 0.56 | 0.50 | 0.62 | 0.56 | 0.37 | 0.49 | 0.62 | 1.03 | 0.35 | 0.39 |
| 1歳   | 1.49 | 1.87 | 1.48 | 1.48 | 1.57 | 1.71 | 0.93 | 0.88 | 1.12 | 1.19 | 1.49 |
| 2歳   | 1.73 | 1.99 | 1.88 | 1.94 | 1.51 | 1.35 | 0.67 | 1.14 | 0.79 | 1.89 | 1.71 |
| 3歳以上 | 1.73 | 1.99 | 1.88 | 1.94 | 1.51 | 1.35 | 0.67 | 1.14 | 0.79 | 1.89 | 1.71 |
| 平均   | 1.39 | 1.60 | 1.44 | 1.49 | 1.29 | 1.19 | 0.69 | 0.95 | 0.93 | 1.33 | 1.32 |
| 漁獲割合 | 46%  | 52%  | 46%  | 50%  | 50%  | 46%  | 39%  | 45%  | 49%  | 45%  | 47%  |

## 年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg)

| 年    | 1993  | 1994  | 1995  | 1996  | 1997  | 1998  | 1999  | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0歳   | 95.2  | 66.8  | 72.7  | 74.3  | 58.4  | 53.4  | 44.7  | 44.0  | 67.8  | 43.6  | 43.2  |
| 1歳   | 38.5  | 76.9  | 57.8  | 67.0  | 60.3  | 50.4  | 56.0  | 41.7  | 35.7  | 36.8  | 46.7  |
| 2歳   | 10.9  | 12.1  | 16.5  | 18.3  | 21.3  | 17.6  | 12.7  | 30.8  | 24.1  | 16.3  | 15.6  |
| 3歳以上 | 8.7   | 2.9   | 1.9   | 2.7   | 2.9   | 5.1   | 5.4   | 8.2   | 11.4  | 14.1  | 3.7   |
| 資源量  | 153.4 | 158.6 | 149.0 | 162.3 | 142.9 | 126.5 | 118.8 | 124.7 | 139.0 | 110.8 | 109.3 |
| 親魚量  | 38.8  | 53.4  | 47.3  | 54.5  | 54.4  | 47.9  | 46.1  | 59.8  | 53.4  | 48.8  | 42.7  |
| RPS  | 61.3  | 31.3  | 38.4  | 34.1  | 26.8  | 27.9  | 24.2  | 18.4  | 31.7  | 22.4  | 25.3  |

\* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。1982～2000年については実際の平均体重との差を補正せずに漁獲尾数を算定しているため、漁獲尾数と上述の平均体重を掛けて得られる漁獲量の合計は表1に示した漁獲量に一致しない。

補足表2-1. 資源解析結果 (つづき)

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 0歳            | 387  | 257  | 183  | 263  | 353  | 118  | 126  | 252  | 117  | 200  | 100  | 57   |
| 1歳            | 274  | 293  | 223  | 180  | 152  | 111  | 126  | 106  | 101  | 95   | 57   | 78   |
| 2歳            | 40   | 29   | 34   | 41   | 37   | 24   | 29   | 21   | 22   | 33   | 41   | 23   |
| 3歳以上          | 5    | 5    | 8    | 4    | 4    | 6    | 5    | 5    | 7    | 6    | 11   | 9    |
| 計             | 706  | 584  | 448  | 488  | 546  | 258  | 286  | 384  | 247  | 334  | 208  | 168  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 0歳           | 15   | 10   | 7    | 11   | 14   | 5    | 5    | 10   | 5    | 8    | 4    | 2    |
| 1歳           | 27   | 29   | 22   | 18   | 15   | 11   | 13   | 11   | 10   | 9    | 6    | 8    |
| 2歳           | 9    | 7    | 8    | 9    | 9    | 5    | 7    | 5    | 5    | 8    | 9    | 5    |
| 3歳以上         | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 4    | 4    |
| 計            | 54   | 48   | 40   | 40   | 39   | 24   | 26   | 27   | 22   | 27   | 23   | 19   |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |       |       |       |       |       |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2004  | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 0歳            | 1,259 | 973   | 788   | 771   | 829   | 538  | 506  | 734  | 560  | 504  | 429  | 208  |
| 1歳            | 442   | 463   | 390   | 336   | 263   | 228  | 235  | 209  | 249  | 249  | 150  | 182  |
| 2歳            | 64    | 54    | 52    | 63    | 63    | 42   | 52   | 44   | 44   | 72   | 77   | 46   |
| 3歳以上          | 9     | 9     | 12    | 7     | 7     | 10   | 8    | 11   | 13   | 12   | 21   | 19   |
| 計             | 1,773 | 1,498 | 1,242 | 1,176 | 1,163 | 818  | 801  | 997  | 866  | 837  | 676  | 455  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 0歳           | 0.50 | 0.42 | 0.35 | 0.57 | 0.79 | 0.33 | 0.38 | 0.58 | 0.31 | 0.71 | 0.35 | 0.44 |
| 1歳           | 1.60 | 1.69 | 1.33 | 1.17 | 1.35 | 0.97 | 1.17 | 1.06 | 0.73 | 0.67 | 0.67 | 0.80 |
| 2歳           | 1.60 | 1.13 | 1.77 | 1.82 | 1.42 | 1.34 | 1.24 | 0.92 | 1.06 | 0.89 | 1.14 | 0.98 |
| 3歳以上         | 1.60 | 1.13 | 1.77 | 1.82 | 1.42 | 1.34 | 1.24 | 0.92 | 1.06 | 0.89 | 1.14 | 0.98 |
| 平均           | 1.32 | 1.09 | 1.31 | 1.34 | 1.24 | 1.00 | 1.01 | 0.87 | 0.79 | 0.79 | 0.82 | 0.80 |
| 漁獲割合         | 48%  | 48%  | 46%  | 49%  | 51%  | 41%  | 44%  | 42%  | 36%  | 41%  | 40%  | 42%  |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) および再生産成功率RPS (0歳魚尾数/親魚量, 尾/kg) |       |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年   | 2004  | 2005  | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
| 0歳  | 50.4  | 38.9  | 31.5 | 30.8 | 33.2 | 21.5 | 20.2 | 29.4 | 22.4 | 20.2 | 17.1 | 8.3  |
| 1歳  | 44.2  | 46.3  | 39.0 | 33.6 | 26.3 | 22.8 | 23.5 | 20.9 | 24.9 | 24.9 | 15.0 | 18.2 |
| 2歳  | 14.7  | 12.4  | 12.0 | 14.4 | 14.6 | 9.5  | 12.0 | 10.1 | 10.1 | 16.7 | 17.7 | 10.7 |
| 3歳以上  | 3.2   | 3.4   | 4.7  | 2.5  | 2.6  | 3.9  | 3.1  | 4.0  | 5.0  | 4.5  | 8.0  | 7.2  |
| 資源量   | 112.4 | 101.0 | 87.1 | 81.3 | 76.7 | 57.8 | 58.8 | 64.4 | 62.4 | 66.2 | 57.8 | 44.5 |
| 親魚量   | 40.0  | 38.9  | 36.1 | 33.7 | 30.3 | 24.9 | 26.9 | 24.6 | 27.6 | 33.6 | 33.1 | 27.0 |
| RPS   | 31.5  | 25.0  | 21.8 | 22.9 | 27.3 | 21.6 | 18.8 | 29.9 | 20.3 | 15.0 | 12.9 | 7.7  |

\* 年齢別平均体重は各年とも0歳魚40g、1歳魚100g、2歳魚230g、3歳魚以上380gとして計算した。

補足表2-2. 2015年以降の資源尾数等

## F30%SPR

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 63   | 87   | 112  | 145  | 188  |
| 1歳            | 78   | 32   | 37   | 38   | 53   | 68   | 88   |
| 2歳            | 23   | 24   | 8    | 19   | 20   | 27   | 35   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 5    | 4    | 8    | 9    | 12   |
| 計             | 168  | 179  | 113  | 148  | 192  | 249  | 324  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 25   | 35   | 45   | 58   | 75   |
| 1歳           | 78   | 32   | 37   | 38   | 53   | 68   | 88   |
| 2歳           | 52   | 56   | 19   | 44   | 45   | 63   | 81   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 19   | 17   | 30   | 35   | 47   |
| 計            | 189  | 163  | 100  | 133  | 173  | 224  | 291  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |       |       |
|---------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 438  | 564  | 731   | 950   |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 143  | 198  | 255   | 331   |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 55   | 57   | 79    | 102   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 13   | 23   | 27    | 36    |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 649  | 842  | 1,092 | 1,419 |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 | 0.29 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 | 0.59 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 27   | 27   | 27   | 27   | 27   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 175  | 225  | 293  | 380  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 143  | 198  | 255  | 331  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 126  | 132  | 182  | 234  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 49   | 87   | 103  | 136  |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 494  | 642  | 832  | 1081 |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 247  | 318  | 412  | 536  |

## 0.8F30%SPR

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 52   | 78   | 108  | 151  | 185  |
| 1歳            | 78   | 32   | 30   | 34   | 51   | 70   | 98   |
| 2歳            | 23   | 24   | 7    | 17   | 19   | 29   | 40   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 4    | 4    | 8    | 10   | 15   |
| 計             | 168  | 179  | 93   | 133  | 186  | 261  | 338  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 21   | 31   | 43   | 60   | 74   |
| 1歳           | 78   | 32   | 30   | 34   | 51   | 70   | 98   |
| 2歳           | 52   | 56   | 16   | 40   | 44   | 67   | 92   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 16   | 16   | 31   | 40   | 57   |
| 計            | 189  | 163  | 83   | 121  | 169  | 237  | 321  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |       |       |
|---------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 476  | 662  | 927   | 1,135 |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 152  | 228  | 317   | 445   |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 60   | 66   | 99    | 138   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 15   | 28   | 36    | 51    |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 702  | 984  | 1,379 | 1,768 |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 | 0.23 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 | 0.33 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 | 0.47 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.38 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 22   | 23   | 22   | 23   | 23   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 191  | 265  | 371  | 454  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 152  | 228  | 317  | 445  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 137  | 152  | 228  | 317  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 55   | 107  | 136  | 195  |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 535  | 752  | 1052 | 1410 |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 269  | 373  | 523  | 734  |

補足表2-2. 2015年以降の資源尾数等 (つづき)

## Fmax

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 73   | 93   | 111  | 134  | 161  |
| 1歳            | 78   | 32   | 42   | 41   | 53   | 63   | 76   |
| 2歳            | 23   | 24   | 9    | 20   | 20   | 25   | 30   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 6    | 5    | 7    | 8    | 10   |
| 計             | 168  | 179  | 131  | 159  | 191  | 229  | 276  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 29   | 37   | 44   | 53   | 64   |
| 1歳           | 78   | 32   | 42   | 41   | 53   | 63   | 76   |
| 2歳           | 52   | 56   | 22   | 46   | 45   | 57   | 68   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 21   | 17   | 28   | 31   | 38   |
| 計            | 189  | 163  | 115  | 142  | 170  | 204  | 246  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021  |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 403  | 480  | 578  | 695   |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 135  | 172  | 205  | 246   |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 50   | 50   | 63   | 75    |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 12   | 19   | 20   | 25    |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 600  | 721  | 866  | 1,042 |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 31   | 31   | 31   | 31   | 31   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 161  | 192  | 231  | 278  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 135  | 172  | 205  | 246  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 116  | 114  | 145  | 173  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 44   | 71   | 78   | 95   |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 456  | 549  | 659  | 793  |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 227  | 271  | 326  | 392  |

## 0.8Fmax

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 61   | 85   | 111  | 147  | 194  |
| 1歳            | 78   | 32   | 35   | 37   | 52   | 68   | 90   |
| 2歳            | 23   | 24   | 8    | 19   | 20   | 28   | 36   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 5    | 4    | 8    | 10   | 13   |
| 計             | 168  | 179  | 109  | 146  | 191  | 252  | 333  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 24   | 34   | 45   | 59   | 77   |
| 1歳           | 78   | 32   | 35   | 37   | 52   | 68   | 90   |
| 2歳           | 52   | 56   | 19   | 43   | 45   | 64   | 83   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 18   | 17   | 30   | 36   | 49   |
| 計            | 189  | 163  | 96   | 131  | 173  | 227  | 300  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |       |       |
|---------------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020  | 2021  |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 446  | 582  | 767   | 1,012 |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 145  | 204  | 266   | 351   |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 56   | 59   | 83    | 108   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 13   | 24   | 29    | 38    |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 660  | 868  | 1,144 | 1,509 |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 | 0.28 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 26   | 26   | 26   | 26   | 26   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 178  | 233  | 307  | 405  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 145  | 204  | 266  | 351  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 128  | 135  | 190  | 249  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 50   | 91   | 109  | 146  |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 502  | 663  | 872  | 1150 |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 251  | 328  | 432  | 570  |

補足表2-2. 2015年以降の資源尾数等 (つづき)

## 0.8Fsus

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 81   | 97   | 109  | 124  | 141  |
| 1歳            | 78   | 32   | 46   | 43   | 52   | 59   | 67   |
| 2歳            | 23   | 24   | 10   | 20   | 19   | 23   | 26   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 6    | 4    | 7    | 7    | 8    |
| 計             | 168  | 179  | 143  | 165  | 187  | 212  | 241  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 32   | 39   | 44   | 49   | 56   |
| 1歳           | 78   | 32   | 46   | 43   | 52   | 59   | 67   |
| 2歳           | 52   | 56   | 24   | 46   | 44   | 52   | 59   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 23   | 17   | 26   | 27   | 31   |
| 計            | 189  | 163  | 125  | 145  | 165  | 187  | 213  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 380  | 428  | 486  | 553  |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 129  | 155  | 175  | 199  |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 47   | 45   | 54   | 60   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 11   | 16   | 17   | 19   |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 567  | 643  | 731  | 831  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 33   | 34   | 34   | 34   | 34   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 152  | 171  | 194  | 221  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 129  | 155  | 175  | 199  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 109  | 103  | 123  | 139  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 40   | 61   | 63   | 74   |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 431  | 490  | 556  | 632  |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 214  | 241  | 274  | 312  |

## 0.8・0.8Fsus

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 67   | 90   | 112  | 141  | 178  |
| 1歳            | 78   | 32   | 39   | 40   | 53   | 66   | 83   |
| 2歳            | 23   | 24   | 9    | 19   | 20   | 26   | 33   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 5    | 5    | 8    | 9    | 11   |
| 計             | 168  | 179  | 120  | 153  | 192  | 242  | 305  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 27   | 36   | 45   | 56   | 71   |
| 1歳           | 78   | 32   | 39   | 40   | 53   | 66   | 83   |
| 2歳           | 52   | 56   | 20   | 45   | 45   | 61   | 76   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 20   | 17   | 29   | 34   | 43   |
| 計            | 189  | 163  | 106  | 137  | 172  | 217  | 274  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |       |
|---------------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021  |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 424  | 530  | 667  | 841   |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 140  | 188  | 234  | 295   |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 53   | 54   | 73   | 91    |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 12   | 21   | 24   | 31    |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 630  | 792  | 998  | 1,258 |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.51 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 28   | 29   | 29   | 29   | 29   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 170  | 212  | 267  | 337  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 140  | 188  | 234  | 295  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 122  | 124  | 167  | 208  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 47   | 80   | 92   | 119  |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 479  | 604  | 760  | 958  |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 239  | 299  | 376  | 474  |

補足表2-2. 2015年以降の資源尾数等 (つづき)

## Fsus

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 96   | 100  | 100  | 100  | 100  |
| 1歳            | 78   | 32   | 54   | 46   | 48   | 48   | 48   |
| 2歳            | 23   | 24   | 12   | 20   | 17   | 18   | 18   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 7    | 4    | 6    | 5    | 5    |
| 計             | 168  | 179  | 169  | 171  | 170  | 171  | 171  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 38   | 40   | 40   | 40   | 40   |
| 1歳           | 78   | 32   | 54   | 46   | 48   | 48   | 48   |
| 2歳           | 52   | 56   | 27   | 46   | 40   | 41   | 41   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 27   | 16   | 21   | 19   | 20   |
| 計            | 189  | 163  | 146  | 149  | 148  | 148  | 148  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 331  | 328  | 328  | 328  |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 117  | 122  | 121  | 121  |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 41   | 35   | 37   | 36   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 9    | 11   | 11   | 11   |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 498  | 497  | 497  | 497  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 0.99 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 39   | 39   | 39   | 39   | 39   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 132  | 131  | 131  | 131  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 117  | 122  | 121  | 121  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 95   | 81   | 84   | 84   |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 33   | 43   | 40   | 41   |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 377  | 377  | 377  | 377  |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 186  | 185  | 185  | 185  |

## 0.8Fsus

| 年齢別漁獲尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 57   | 115  | 81   | 97   | 109  | 124  | 141  |
| 1歳            | 78   | 32   | 46   | 43   | 52   | 59   | 67   |
| 2歳            | 23   | 24   | 10   | 20   | 19   | 23   | 26   |
| 3歳以上          | 9    | 7    | 6    | 4    | 7    | 7    | 8    |
| 計             | 168  | 179  | 143  | 165  | 187  | 212  | 241  |

| 年齢別漁獲量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 23   | 46   | 32   | 39   | 44   | 49   | 56   |
| 1歳           | 78   | 32   | 46   | 43   | 52   | 59   | 67   |
| 2歳           | 52   | 56   | 24   | 46   | 44   | 52   | 59   |
| 3歳以上         | 35   | 28   | 23   | 17   | 26   | 27   | 31   |
| 計            | 189  | 163  | 125  | 145  | 165  | 187  | 213  |

| 年齢別資源尾数 (百万尾) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年             | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳            | 208  | 375  | 317  | 380  | 428  | 486  | 553  |
| 1歳            | 182  | 81   | 137  | 129  | 155  | 175  | 199  |
| 2歳            | 46   | 50   | 24   | 47   | 45   | 54   | 60   |
| 3歳以上          | 19   | 15   | 14   | 11   | 16   | 17   | 19   |
| 計             | 455  | 520  | 492  | 567  | 643  | 731  | 831  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 | 0.56 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 0.79 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 | 0.63 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 33   | 34   | 34   | 34   | 34   |

| 年齢別資源量と親魚量 (千トン) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年                | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳               | 83   | 150  | 127  | 152  | 171  | 194  | 221  |
| 1歳               | 182  | 81   | 137  | 129  | 155  | 175  | 199  |
| 2歳               | 107  | 114  | 55   | 109  | 103  | 123  | 139  |
| 3歳以上             | 72   | 57   | 54   | 40   | 61   | 63   | 74   |
| 計                | 445  | 401  | 374  | 431  | 490  | 556  | 632  |
| 親魚量              | 270  | 211  | 178  | 214  | 241  | 274  | 312  |

補足表2-2. 2015年以降の資源尾数等（つづき）

## Fcurrent

| 年齢別漁獲尾数（百万尾） |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 57   | 115  | 97   | 101  | 99   | 98   | 97   |
| 1歳           | 78   | 32   | 55   | 46   | 48   | 47   | 46   |
| 2歳           | 23   | 24   | 12   | 20   | 17   | 18   | 17   |
| 3歳以上         | 9    | 7    | 7    | 4    | 5    | 5    | 5    |
| 計            | 168  | 179  | 171  | 171  | 169  | 167  | 165  |

| 年齢別漁獲量（千トン） |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳          | 23   | 46   | 39   | 40   | 39   | 39   | 39   |
| 1歳          | 78   | 32   | 55   | 46   | 48   | 47   | 46   |
| 2歳          | 52   | 56   | 27   | 46   | 39   | 40   | 40   |
| 3歳以上        | 35   | 28   | 27   | 16   | 21   | 19   | 19   |
| 計           | 189  | 163  | 148  | 149  | 147  | 145  | 144  |

| 年齢別資源尾数（百万尾） |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 208  | 375  | 317  | 327  | 321  | 318  | 314  |
| 1歳           | 182  | 81   | 137  | 116  | 120  | 118  | 117  |
| 2歳           | 46   | 50   | 24   | 41   | 34   | 36   | 35   |
| 3歳以上         | 19   | 15   | 14   | 9    | 11   | 10   | 10   |
| 計            | 455  | 520  | 492  | 492  | 486  | 481  | 476  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 | 0.50 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.81 | 0.81 | 0.81 | 0.81 | 0.81 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   | 40   |

| 年齢別資源量と親魚量（千トン） |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年               | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳              | 83   | 150  | 127  | 131  | 128  | 127  | 126  |
| 1歳              | 182  | 81   | 137  | 116  | 120  | 118  | 117  |
| 2歳              | 107  | 114  | 55   | 94   | 79   | 82   | 80   |
| 3歳以上            | 72   | 57   | 54   | 32   | 42   | 38   | 39   |
| 計               | 445  | 401  | 374  | 373  | 369  | 365  | 361  |
| 親魚量             | 270  | 211  | 178  | 184  | 181  | 179  | 177  |

## 0.8Fcurrent

| 年齢別漁獲尾数（百万尾） |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 57   | 115  | 82   | 97   | 108  | 122  | 138  |
| 1歳           | 78   | 32   | 47   | 44   | 52   | 58   | 65   |
| 2歳           | 23   | 24   | 10   | 20   | 19   | 22   | 25   |
| 3歳以上         | 9    | 7    | 6    | 4    | 7    | 7    | 8    |
| 計            | 168  | 179  | 145  | 165  | 186  | 209  | 236  |

| 年齢別漁獲量（千トン） |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年           | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳          | 23   | 46   | 33   | 39   | 43   | 49   | 55   |
| 1歳          | 78   | 32   | 47   | 44   | 52   | 58   | 65   |
| 2歳          | 52   | 56   | 24   | 46   | 43   | 52   | 58   |
| 3歳以上        | 35   | 28   | 23   | 17   | 26   | 26   | 30   |
| 計           | 189  | 163  | 126  | 146  | 164  | 185  | 208  |

| 年齢別資源尾数（百万尾） |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 208  | 375  | 317  | 376  | 420  | 473  | 534  |
| 1歳           | 182  | 81   | 137  | 128  | 153  | 170  | 192  |
| 2歳           | 46   | 50   | 24   | 47   | 44   | 52   | 58   |
| 3歳以上         | 19   | 15   | 14   | 10   | 16   | 16   | 19   |
| 計            | 455  | 520  | 492  | 562  | 632  | 712  | 803  |

| 年齢別漁獲係数と漁獲割合 |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年            | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳           | 0.44 | 0.50 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 1歳           | 0.80 | 0.72 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.57 |
| 2歳           | 0.98 | 1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 3歳以上         | 0.98 | 1.00 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 |
| 平均           | 0.80 | 0.81 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| 漁獲割合(%)      | 42   | 40   | 34   | 34   | 34   | 34   | 34   |

| 年齢別資源量と親魚量（千トン） |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 年               | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 |
| 0歳              | 83   | 150  | 127  | 150  | 168  | 189  | 213  |
| 1歳              | 182  | 81   | 137  | 128  | 153  | 170  | 192  |
| 2歳              | 107  | 114  | 55   | 108  | 101  | 120  | 134  |
| 3歳以上            | 72   | 57   | 54   | 40   | 59   | 62   | 71   |
| 計               | 445  | 401  | 374  | 427  | 481  | 541  | 610  |
| 親魚量             | 270  | 211  | 178  | 212  | 237  | 267  | 301  |

補足表2-3. 年齢と尾叉長（体長）の関係

| 体長階級<br>(cm) | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 13以下         | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 14           | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 15           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 16           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 17           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 18           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0   | 0   | 0   |
| 19           | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0   | 0   | 0   |
| 20           | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   |
| 21           | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   |
| 22           | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   |
| 23           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   |
| 24           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   |
| 25           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1   | 1   | 1   |
| 26           | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   |
| 27           | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   |
| 28           | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   |
| 29           | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2   | 2   |
| 30           | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 2   |
| 31以上         | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3  | 3   | 3   | 3   |

補足表2-4. 加入量指標値の計算に用いた各指標値

|                 | 2005  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| ①宮崎県南部定置アジ仔CPUE | 8.5   | 9.8   | 7.0   | 45.2  | 40.9 | 15.0 | 10.1 | 18.3 | 17.2 | 9.2  | 7.8  |
| ②宇和島港まき網ゼンゴCPUE | 4.5   | 6.5   | 4.2   | 4.5   | 1.6  | 1.8  | 3.2  | 1.2  | 2.5  | 1.9  | 1.1  |
| ③宿毛湾ゼンゴ資源量指数    | 76.0  | 108.4 | 113.4 | 133.5 | 43.6 | 45.9 | 70.0 | 34.1 | 87.3 | 41.6 | 25.8 |
| ④串本棒受網0歳魚漁獲量    | 9.2   | 8.4   | 7.0   | 25.7  | 5.2  | 6.6  | 5.4  | 4.3  | 6.0  | 2.7  | 3.6  |
| ⑤伊勢湾まめ板漁業0歳魚漁獲量 | 32.8  | 39.5  | 27.9  | 22.2  | 21.5 | 14.4 | 20.4 | 26.1 | 15.0 | 12.1 | 12.8 |
| ⑥伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量* | 100.3 | 3.4   | 15.4  | 13.6  | 8.1  | 5.7  | 19.5 | 5.4  | 6.3  | 0.3  | 0.7  |

\*伊豆東岸定置網0歳魚漁獲量の2005年、2014年はチューニングから除外した。