

メバチ 東部太平洋

(Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*)



最近の動き

2019年の総漁獲量は9.7万トン（予備集計）で前年の96%であった。最近の資源評価は2020年に全米熱帯まぐろ類委員会（IATTC）事務局により行われたが、従来の単一の資源評価モデル結果に基づいて管理方を提案する方法ではなく、複数（44モデル）の資源評価モデル群を用いて、各モデルの重みを詳細に検討して、統合した結果に基づいて管理方を提示する手法に変更された。最大持続生産量（MSY）は10.6万～24.3万トンと推定され、全てのモデルで、2019年の漁獲量より大きかった。漁獲の強さ（ $F_{2017-2019}/F_{MSY}$ ）の重み付き平均は1.07であり、暫定目標管理基準値を上回る（ $F > F_{MSY}$ ）確率は50%、暫定限界管理基準値を上回る（ $F > F_{limit}$ ）確率は5%であった。産卵資源量レベル（ S_{2020}/S_{MSY} ）の重み付き平均は1.09であり、暫定目標管理基準値を下回る（ $S < S_{MSY}$ ）確率は53%、暫定限界管理基準値を下回る（ $S < S_{limit}$ ）確率は6%であった。平均的には、資源量も漁獲の強さも適切なレベル（暫定目標管理基準値）近辺となるが、悲観的なケースと楽観的なケースで結果が大きく異なる。2020年12月に行われた年次会合及び特別会合で議論がなされ、2018～2020年に適用された管理方を2021年にも適用するとされた。

利用・用途

はえ縄の漁獲物は生鮮（刺身）、まき網の漁獲物は缶詰をはじめとする加工品として主に利用される。

漁業の概要

IATTCが管理する東部太平洋は、南北緯度50度未満、西経150度以東と南北アメリカ大陸の海岸線に囲まれた海域である（図1）。主にはえ縄とまき網によって漁獲される。1975～1993年までは、はえ縄による漁獲が大部分（88%）を占めており、1986年に10万トンに初めて達した。その後、1990年代に入って集魚装置（FAD）を使用したまき網操業が発達すると、まき網の漁獲が急増するとともにはえ縄の漁獲が減少した。2000年にピーク（14.3万トン）を記録した後、減少傾向となり、2019年には9.7万トン（予備集計）となった。この年、まき網とはえ縄の割合はそれぞれ72.1%、27.8%であった（IATTC 2020a、IATTC ウェブページ）（図2）。

まき網漁業について、当初は米国船が多かったが、1970年

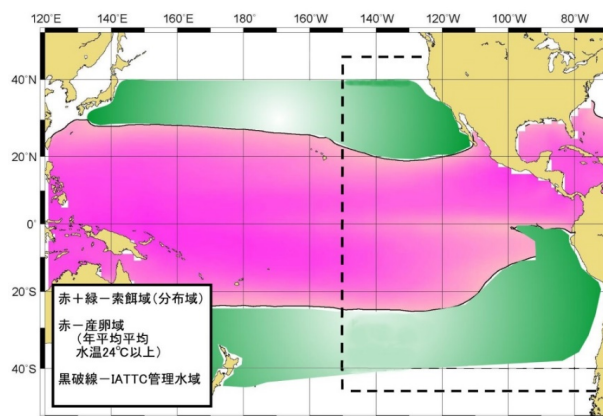


図1. 太平洋におけるメバチの分布域

赤色と緑色を合わせた海域が索餌域（分布域）。赤色が産卵域（年平均表面水温 24℃以上）。

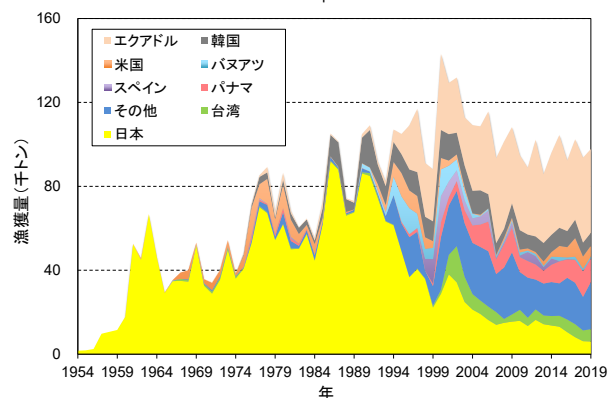
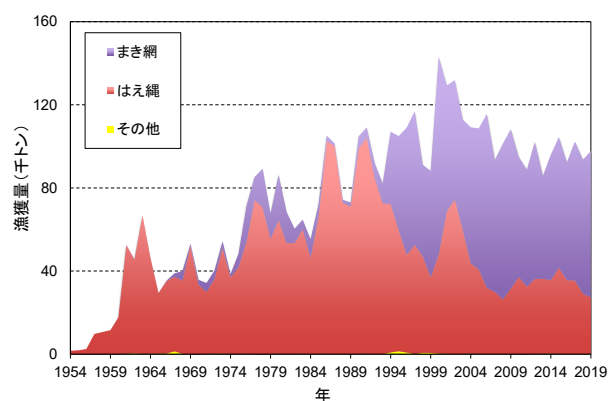


図2. 東部太平洋におけるメバチの漁法別漁獲量（上図）、国別漁獲量（下図）（1954～2019年）

代の終わり頃からメキシコ、ベネズエラ船が増加するとともに米国船が減少し、1990年代に入ると、エクアドルやパナマ船が増加した。伝統的にイルカ付き操業と素群れ操業が行われてきたが、これらは主としてキハダを漁獲していた。1990年代にFAD操業が発達すると、まき網によるメバチの漁獲量が急増した。FAD操業では尾叉長50 cm程度を主体とするが、中西部太平洋と異なり、80 cm以上のメバチもFAD操業で漁獲される。主たる操業位置は北緯10度以南から南緯20度間のエクアドル沿岸から西経130度付近である(図3)。まき網漁獲量のおおよそ60%をエクアドルが占め、これにパナマ(15%程度)が続く(図2、付表1)。我が国のまき網船は1970年代初頭に操業していたが、現在は出漁していない。まき網による海上でのメバチの平均投棄率(2015~2019年)は、総漁獲量の0.4%と推定された。まき網船の隻数は1961年から2007年の間に125隻から227隻に増加し、それに伴い魚艙容量は3.2万m³から22.5万m³に増加した。2019年には261隻、26.5万m³と、過去最高値を記録した。まき網総操業数は予備集計値で2019年に33,125操業を記録し、2016年の過去最高値33,211操業よりは若干少ないが、高い値を示した(IATTC 2020a)。

はえ縄漁業について、我が国漁船は1952年のマッカーサーライン撤廃以降、急速に漁場を拡大し、1958年に東部太平洋に初めて出漁し、1960年には中央アメリカ沿岸に達した(Suzuki *et al.* 1978)。その後も南北両半球の温帯域に操業域を広げ、1965年に地理的に最も広く操業が行われ、その後、

1970年になるまでは地理的な操業範囲が最も拡大していた時期である。当初は缶詰等の加工品原料としてキハダとビンナガを漁獲していたが、1970年代半ばには、刺身需要の増加と冷凍設備の改善によってメバチへと主たる対象魚種を変更した。2000年以降、南北アメリカ沿岸域への出漁が減少し、現在は、赤道を挟んだ南北15度の範囲が主な漁場となっている(図3)。日本の漁獲量は1960年以降、増加傾向を示し、1986年には9.2万トンの最高値を記録した。その後、1991年までは6.6万~8.8万トンで推移した後、急落し、2019年は前年の98%にあたる6,024トン(予備集計)である。台湾船は1960年代から出漁しているがビンナガを主対象としており、近年のメバチの漁獲は年6,000トン前後である。韓国船は1970年代半ばから操業があり、2005年以降は年8,000トン前後であったが、2019年は6,137トンであった。中国船は近年、6,000トン前後を漁獲している。このほかに米国、パナマ等が数千トンから1万トンの漁獲を行っている。はえ縄船の漁獲サイズは、主として尾叉長100 cm以上である(図2、付表1)。

生物学的特性

メバチは、三大洋の熱帯域から温帯域にかけて広く分布する。若齢で小型のメバチは、似たような大きさのカツオやキハダと群れを作ることがあり、これらはもっぱら表層に分布する。成長するにつれて、メバチ単独の群れとなり、より水深の深い層にも分布するようになる。産卵は水温24℃以上の水域で周年行われると考えて良い(Schaefer *et al.* 2005)が(図1)、季節性もみられる。東部太平洋では赤道の北側で4~10月が、南側で1~6月が盛期である。なお、中西部太平洋では赤道の北側で4~5月が、南側では2~3月が盛期との報告もある(二階堂ほか1991)。このような産卵期の違いは、東部太平洋内に複数系群が存在する可能性を示唆する。近年、西経140度、155度、170度、180度の赤道を放流点として、放流点と再捕点のみが分かる標識と、移動経路が分かる標識を用いた大規模な標識放流調査が行われた(Schaefer *et al.* 2015)。東西方向に、隣の放流点にまで移動する例は多数みられたが、それ以上の長距離移動は少なかった。さらに、熱帯域では大西洋の西経150度のあたりで漁獲サイズが異なることが知られている(図4)。一方で、はえ縄やまき網の漁獲状況を見ると、東部太平洋内では明瞭な漁獲の切れ目がないことが分かる(IATTC 2020a)。このように系群あるいはもっと狭い範囲の個体群の

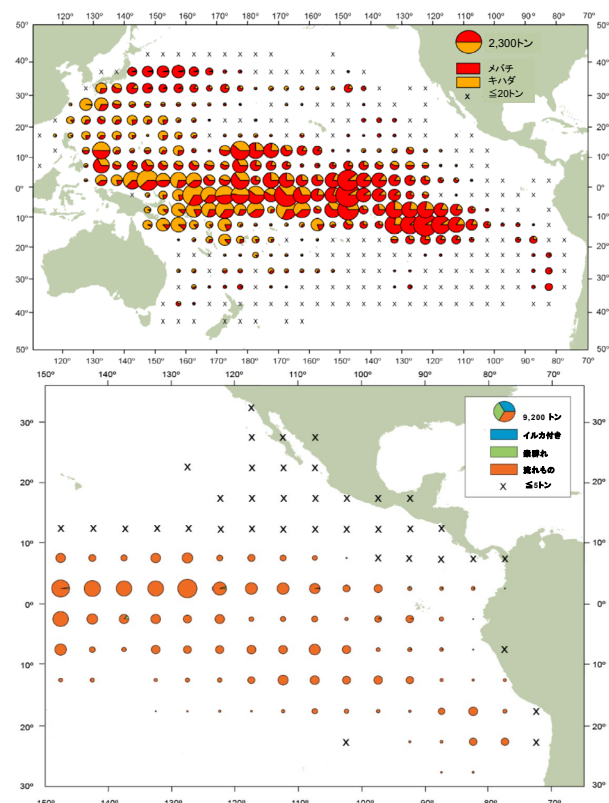


図3. 太平洋における漁場図(上: はえ縄、下: まき網)(上: 2014~2018年、下: 2019年)

上図: 赤色がメバチ、オレンジがキハダ。凡例の丸は2,300トン。
下図: メバチの漁獲。青色がイルカ付き操業、緑色が素群れ操業、オレンジが流れもの操業(FAD操業含む)。凡例の丸は9,200トン。

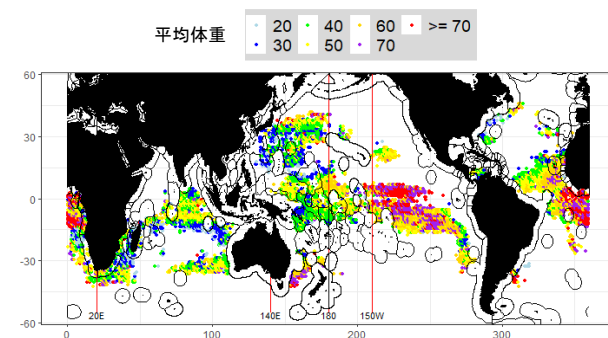


図4. 太平洋におけるはえ縄漁業によるメバチの平均漁獲サイズ(kg)の一例(2010年)

赤いラインはマグロ類RFMOの境界の目安。黒いラインはEEZ。

存在についての異なる見解が得られるため、判断が難しいものの、2017 年の場合も含めて、東部太平洋のメバチの資源評価では、東部太平洋で一つの系群と見なし、中西部太平洋と西経150度で区分している。

メバチは多回産卵型で、産卵期にはほぼ毎日産卵し、産卵は夜間（19時から真夜中；二階堂ほか 1991、19時から朝4時；Schaefer *et al.* 2005）に行われ、1回当たりの産卵数はハワイ南西沖のサンプルから体長150 cmで約220万粒であると考えられている（二階堂ほか 1991）。本種の寿命は、オーストラリアのサンゴ海で放流後10年以上経過してから再捕された例から10～15年であろうと考えられている。胃内容物からは魚類や甲殻類、頭足類等、幅広い分類群が出現し、餌の選好性は弱く、日和見式的であると考えられる。しかし、他のマグロ類に比べてハダカイワシ類やムネエソ等の中深層性魚類が多いことは指摘できる。仔魚期、稚魚期には多くの捕食者がいると思われるが情報は少ない。さらに遊泳力が付いた後は大型のカジキ類、サメ類、歯鯨類等に外敵は限られてくるものと思われる。生物学的最小形は90～100 cm、14～20 kg（満2歳の終わりから3歳）と報告されており（Kikawa 1953）、雌の50%は92 cmで成熟し、135 cmの雌では100%が成熟している（Schaefer *et al.* 2005）。

2020年の資源評価では、自然死亡係数は、体長別の雌雄比、年齢別成熟率及び既往の知見（Hampton 2000）に整合するように、四半期齢別、雌雄別に設定された（表1）。0歳で四半期当たり0.25、その後、第5四半期齢のときに0.1になるまで減少し、その後、雄は0.1で一定だが、雌は上昇する（Aires-da-Silva and Maunder 2012、Aires-da-Silva *et al.* 2016）。成長式は、Aires-da-Silva *et al.* (2015) の標識放流データ部分を更新したものが資源評価に用いられるとともに、資源評価モデル内で推定された成長式も用いられた（表3）。

成長式

Aires-da-Silva *et al.* (2015)、Xu *et al.* (2020)（表2）：

$$L_t = 200.8 \times \{1 + 1 / (-4.27) \times \exp(-0.44 \times (t - 1.26))\}^{4.27}$$

(L_t ：ある年齢 t での尾叉長 (cm)、 t ：年齢)

体長体重関係式

Nakamura and Uchiyama (1966)： $W = 3.661 \times 10^{-5} \times L^{2.90182}$

(L ：尾叉長 (cm)、 W ：体重 (kg)、 t ：年齢)

資源状態

最新の資源評価はIATTC事務局により2020年に行われた。従来の単一の資源評価モデル結果に基づいて管理方策を提案する方法ではなく、複数（44モデル；表3）の資源評価モデル

表1. 東部太平洋におけるメバチの四半期齢（3ヶ月）ごとの雌雄別の自然死亡係数（Xu *et al.* 2020）
5種類の自然死亡係数のシリーズが用いられている。本表の2行目にあるのは資源評価モデルの名称。

| 四半期齢 | 自然死亡係数(Xu <i>et al.</i> 2020) | | | | | | | | | |
|------|-------------------------------|------|----------------|------|----------------|------|------------|------|------------|------|
| | 従来型(そのほか) | | 高年齢推定(Env-Mrt) | | 高年齢推定(Srt-Mrt) | | 高年齢推定(Mrt) | | 若年齢推定(Mov) | |
| | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 | 雄 | 雌 |
| 0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| 1 | 0.20 | 0.20 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |
| 2 | 0.17 | 0.17 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 |
| 3 | 0.13 | 0.13 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 |
| 4 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 |
| 5 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.12 |
| 6 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.12 | 0.13 |
| 7 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.12 | 0.15 |
| 8 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.13 | 0.17 |
| 9 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.14 | 0.18 |
| 10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.15 | 0.20 |
| 11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.16 | 0.22 |
| 12 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.23 |
| 13 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.17 | 0.25 |
| 14 | 0.10 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.12 | 0.17 | 0.25 |
| 15 | 0.10 | 0.11 | 0.11 | 0.13 | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.25 |
| 16 | 0.10 | 0.11 | 0.12 | 0.14 | 0.11 | 0.12 | 0.13 | 0.15 | 0.17 | 0.25 |
| 17 | 0.10 | 0.11 | 0.13 | 0.16 | 0.11 | 0.13 | 0.14 | 0.17 | 0.17 | 0.25 |
| 18 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.17 | 0.11 | 0.13 | 0.15 | 0.19 | 0.17 | 0.25 |
| 19 | 0.10 | 0.12 | 0.14 | 0.18 | 0.11 | 0.14 | 0.16 | 0.21 | 0.17 | 0.25 |
| 20 | 0.10 | 0.12 | 0.15 | 0.20 | 0.12 | 0.15 | 0.17 | 0.23 | 0.17 | 0.25 |
| 21 | 0.10 | 0.13 | 0.16 | 0.21 | 0.12 | 0.15 | 0.18 | 0.24 | 0.17 | 0.25 |
| 22 | 0.10 | 0.13 | 0.17 | 0.23 | 0.12 | 0.16 | 0.19 | 0.26 | 0.17 | 0.25 |
| 23 | 0.10 | 0.13 | 0.17 | 0.24 | 0.12 | 0.17 | 0.20 | 0.28 | 0.17 | 0.25 |
| 24 | 0.10 | 0.14 | 0.18 | 0.25 | 0.13 | 0.17 | 0.21 | 0.30 | 0.17 | 0.25 |
| 25 | 0.10 | 0.14 | 0.19 | 0.27 | 0.13 | 0.18 | 0.22 | 0.31 | 0.17 | 0.25 |
| 26 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 27 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 28 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 29 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 30 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 31 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 32 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 33 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 34 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 35 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 36 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 37 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 38 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 39 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |
| 40 | 0.10 | 0.14 | 0.20 | 0.28 | 0.13 | 0.19 | 0.23 | 0.33 | 0.17 | 0.25 |

表2. 東部太平洋におけるメバチの年齢ごとの尾叉長 (cm) と体重 (kg)

年齢別尾叉長は Aires-da-Silva *et al.* (2015) および 2020 年の資源評価に用いられた (資源評価モデル内で推定された結果も含む) 成長式 (Xu *et al.* 2020)、尾叉長-体重関係は Nakamura and Uchiyama (1966)。本表の1行目にあるのは資源評価モデルの名称。

| 年齢 | Aires-da-Silva and Maunder (2015) | | その他のモデル | | Env-Gro | Srt-Gro | Gro |
|----|-----------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 尾叉長 (cm) | 体重 (kg) | 尾叉長 (cm) | 尾叉長 (cm) | 尾叉長 (cm) | 尾叉長 (cm) | 尾叉長 (cm) |
| 0 | 21.5 | 0.27 | 25.5 | 28.7 | 26.6 | 28.7 | |
| 1 | 54.7 | 4.04 | 59.4 | 52.8 | 55.7 | 52.5 | |
| 2 | 91.0 | 17.74 | 95.1 | 86.2 | 89.7 | 85.9 | |
| 3 | 122.7 | 42.20 | 125.6 | 120.4 | 120.5 | 120.3 | |
| 4 | 147.2 | 71.52 | 149.1 | 145.2 | 144.1 | 145.1 | |
| 5 | 164.8 | 99.32 | 166.0 | 158.9 | 160.2 | 158.5 | |
| 6 | 177.0 | 122.16 | 177.7 | 165.3 | 170.7 | 164.5 | |
| 7 | 185.2 | 139.32 | 185.6 | 168.1 | 177.1 | 167.0 | |
| 8 | 190.7 | 151.52 | 190.8 | 169.2 | 181.0 | 168.0 | |
| 9 | 194.2 | 159.89 | 194.3 | 169.7 | 183.3 | 168.4 | |
| 10 | 196.5 | 165.50 | 197.0 | 169.9 | 184.8 | 168.5 | |

表3. 東部太平洋におけるメバチの資源評価モデルの諸設定

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------|-----------|-----------------------|---------|---------|-----------|-----------------------|---------|---------|-----------------------|-----|----------|-----|
| モデル略称 | Env-Fix | Env-Gro | Env-Sel | Env-Mrt | Srt-Fix | Srt-Gro | Srt-Sel | Srt-Mrt | Gro | Mov | Sel | Mrt |
| 解析期間 | 1979-2019 | | | | 2000-2019 | | | | 1979-2019 | | | |
| 加入レジームの有無 | 有 | | | | 無 | | | | | | | |
| 成長式 | 固定 | 推定 | | 固定 | | 推定 | | 固定 | | 推定 | | 固定 |
| 自然死亡係数 | 従来型 | | | 大型魚 | 従来型 | | | 大型魚 | 従来型 | 小型魚 | 従来型 | 大型魚 |
| 資源量指数 (CPUE) | 利用 | | | | | | | | | | | |
| サイズデータの 重み推定手法 | Francis | | | | | | | | | | | |
| はえ縄の選択性 | 漸近的 | | ドーム型 | | 漸近的 | | ドーム型 | | 漸近的 | | ドーム型 漸近的 | |
| 追加データ | | Age-at-length data | | | | Age-at-length data | | | Age-at-length data | | | |

表に示したモデルのほかに、資源量指数を用いないモデル (Ind)、サイズデータを信用しないモデル (Cmp: 漁獲物の中に大型魚が少ないのは偽と仮定するモデル) も実施されたが、重みを付ける過程で、重みを設定出来ないため、これらの結果は最終的なモデルからは除かれている。また、それぞれのモデルについて steepness が4種類 (1.0、0.9、0.8 および 0.7) 設定されており、収束しなかった4モデル除く44モデルが資源管理方を議論する結果として、提示された。

群を用いて、各モデルの重みを詳細に検討して、統合した結果に基づいて管理方を提示する手法に変更された。本種の生物特性、資源の生産力、漁業の操業形態について、複数のあり得るような設定を考慮することが出来るため、モデル構築に関わる不確実性を効果的に組み合わせ、管理方の策定に取り込むことが可能になる (IATTC 2020b)。

資源評価モデルは統合モデル (Stock Synthesis) が用いられた (Xu *et al.* 2020)。資源量指数として、日本のはえ縄船の標準化 CPUE が用いられた (Xu *et al.* 2020)。MSY は 10.6 万～24.3 万トンと推定され、全てのモデルで、2019 年の漁獲量より大きかった。漁獲の強さ ($F_{2017-2019} / F_{MSY}$) の重み付き平均は 1.07 であり、暫定目標管理基準値を上回る ($F > F_{MSY}$) 確率は 50%、暫定限界管理基準値を上回る ($F > F_{limit}$) 確率は 5% であった。産卵資源量レベル (S_{2020} / S_{MSY}) の重み付き平均は 1.09 であり、暫定目標管理基準値を下回る ($S < S_{MSY}$) 確率は 53%、暫定限界管理基準値を下回る ($S < S_{limit}$) 確率は 6% であった (図5、表4)。今回の資源評価では、資源が乱獲か否か、漁獲の強さが適切か否かの記述はない。これらの言葉の定義を再度検討する必要があると IATTC 事務局が考えていることによる (Maunder *et al.* 2020)。試みに、従来の基準 (MSY レベルの点推定値) で判断すると、漁獲の強さは過剰で、資源は適切となる。一方、MSY レベルを超える確率 50% を基準として判断すると、判断は逆 (漁獲の強さは適切で、資源は乱獲) になる。

このため、「乱獲」や「漁獲の適切な強さ」について、明確に記述することは難しいものの、資源も漁獲の強さも適切なレベル (暫定目標管理基準値) の近辺にあるといえる。また、44 モデルは、楽観的なケースと悲観的なケースに二分されており (図5)、管理方の議論の際の懸念材料となっている。

【44 モデルの構築の方法】

前回 (2018 年) の資源評価では、データが追加されると大きく変わってしまう頑健性の無さが問題となった。これを解決するため、従来から認識されていた、本資源の資源評価における長年の二つの課題 (加入レジーム、はえ縄の漁獲サイズの実測値とモデル推定値の乖離) の解決に取り組むこととなった。前者は、1990 年代半ばに、まき網の FAD 操業が発展した時期以降の加入推定値が、それ以前と比べて、傾向的に高く推定される問題であり、後者は同時期以降に、日本のはえ縄船の漁獲サイズが大きくなった (実際にはそのような変化がない) ように推定され、実測値との乖離が生じている問題である。予備調査により、大きな資源量が推定されると、多少、FAD 漁業が発展して、小型メバチの漁獲量が増加した場合、資源量に影響を与えにくくなり、加入レジームが感知されなくなることが分かっていた。このため、大きな資源量が推定される設定とするのが、より確かな資源評価モデルの構築方法と考えられた。大きな資源量を推定するために、はえ縄の選択性、成長式、若齢魚の移

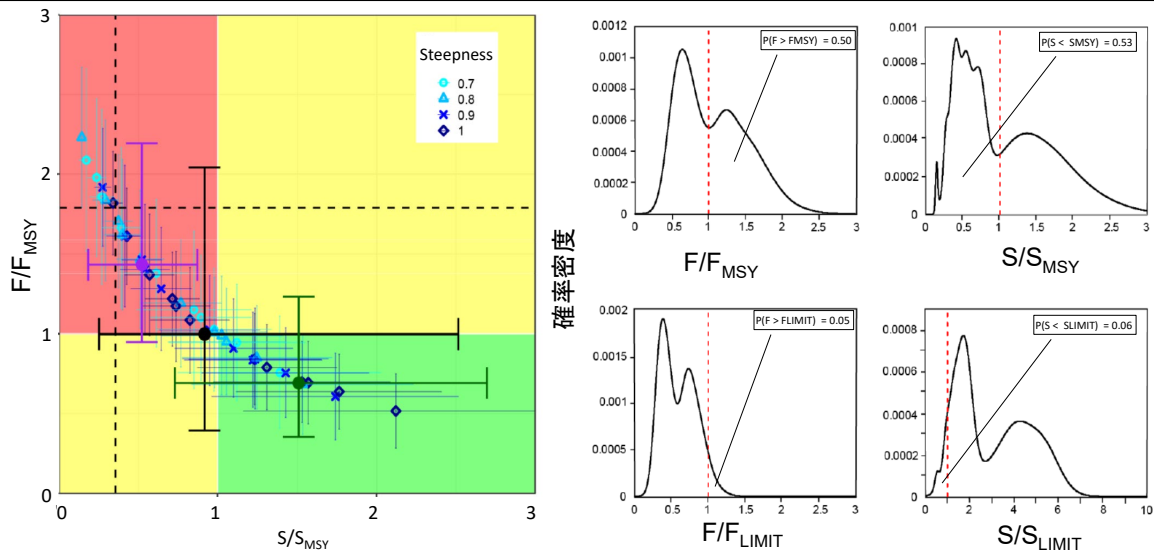


図5. 東部太平洋における最新年のメバチの資源状態（左）および暫定目標管理基準値（MSY）と暫定限界管理基準値（LIMIT）を超える割合（中：漁獲の強さ、右：資源量）

左図の縦軸は MSY レベルに比した最新年（2017～2019 年）の漁獲の強さ。横軸は MSY レベルに比した最新年（2020 年初頭）の資源量。紫色、黒色、緑色の丸とバーはそれぞれ、悲観的なケース、全てのケース、楽観的なケースの資源評価指標値（ F/F_{MSY} と S/S_{MSY} ）の中央値と 95%信頼区間。この 3 つの丸を除いた打点（水色丸、三角、×、菱形）は 44 個（44 モデル分）あり、それぞれ資源評価モデルの設定が異なる。それぞれの色と形は steepness が 0.7、0.8、0.9、1.0 を示す。左図の破線は暫定限界管理基準値を示し、親子関係を想定（steepness 0.75）し、かつ漁業がないと仮定したときの産卵資源量の加入量の 50%を得るための産卵資源量。中上図：2017～2019 年の漁獲の強さが暫定目標管理基準値を上回る確率は 50%。中下図：2020 年初頭の資源量が暫定限界管理基準値を上回る確率は 5%。右上図：2020 年初頭の資源量が暫定目標管理基準値を下回る確率は 53%。右下図：2020 年初頭の資源量が暫定限界管理基準値を下回る確率は 6%。

表 4. 東部太平洋におけるメバチの資源評価モデルの結果

各モデルで 4 種類の steepness を設定している。表は収束した場合に限り、それらの結果を統合している。例えば、Env-Gro の場合、 F_{cur}/F_{MSY} は steepness が 1.0、0.9、0.8 および 0.7 の場合、それぞれ 0.70、0.84、0.99 および 1.15 である。steepness の重み（大きいほどあり得そうな設定）は（Env-Gro に限らず）0.44、0.31、0.21 および 0.04 とされている。このため、重み付き平均は 0.82（ $= (0.70 \times 0.44 + 0.84 \times 0.31 + 0.99 \times 0.21 + 1.15 \times 0.04) / (0.44 + 0.31 + 0.21 + 0.04)$ ）となる。それぞれのモデルの重みは、 $P(\text{Model})$ に示されている。

| | Env-Fix | Env-Gro | Env-Sel | Env-Mrt | Srt-Fix | Srt-Gro | Srt-Sel | Srt-Mrt | Mov | Gro | Sel | Mrt | Combined |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|------|----------|
| $P(\text{Model})$ | 0.01 | 0.13 | 0.05 | 0.02 | 0.04 | 0.22 | 0.11 | 0.07 | 0.01 | 0.24 | 0.09 | 0.02 | $E(x)$ |
| モデルの重み | | | | | | | | | | | | | $P=0.5$ |
| 漁獲死亡係数 (Fishing mortality: F) | | | | | | | | | | | | | |
| F_{cur}/F_{MSY} | 1.82 | 0.82 | 0.99 | 1.25 | 1.84 | 1.42 | 1.36 | 1.57 | 0.81 | 0.59 | 0.73 | 0.89 | 1.07 |
| $P(F_{cur} > F_{MSY})$ | 1.00 | 0.18 | 0.44 | 0.84 | 1.00 | 0.97 | 0.92 | 0.99 | 0.15 | 0.01 | 0.07 | 0.25 | 0.50 |
| F_{cur}/F_{limit} | 0.96 | 0.47 | 0.58 | 0.69 | 0.97 | 0.78 | 0.77 | 0.84 | 0.47 | 0.34 | 0.43 | 0.50 | 0.60 |
| $P(F_{cur} > F_{limit})$ | 0.33 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.38 | 0.07 | 0.06 | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 産卵親魚量 (Spawning biomass: S) | | | | | | | | | | | | | |
| S_{cur}/S_{MSY} | 0.34 | 1.32 | 1.02 | 0.69 | 0.32 | 0.56 | 0.59 | 0.45 | 1.31 | 1.85 | 1.53 | 1.16 | 0.92 |
| $P(S_{cur} < S_{MSY})$ | 1.00 | 0.19 | 0.49 | 0.96 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.16 | 0.03 | 0.07 | 0.27 | 0.53 |
| S_{cur}/S_{limit} | 0.97 | 3.61 | 2.67 | 2.04 | 0.97 | 1.65 | 1.65 | 1.38 | 3.84 | 5.24 | 4.21 | 3.63 | 3.07 |
| $P(S_{cur} < S_{limit})$ | 0.59 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 0.50 | 0.06 | 0.09 | 0.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.06 |

動および高齢魚の自然死亡の設定の再検討が行われた。なお、若齢魚の移動を除くと、これらは同時にはえ縄の漁獲サイズの問題を考える際の設定ともなる。

はえ縄の選択性：天然海域で、どのような大きさの魚が分布しているかを直接目で見て観察することはほぼ不可能なため、漁業の選択性をどのように考えるかは難しい命題となる。従来、はえ縄の選択性は、漸近的特徴（魚が大きくなるに従って、漁獲できる可能性が高まり、ある一定の大きさを過ぎたら、漁獲できる可能性は、ほぼ同じ）を考慮することが多かった。一方、魚体サイズデータを集計すると、全ての漁獲物の割合では、大きな魚が少ないことが知られている。大きな魚を漁獲しやすい漸近的特徴にも拘わらず、大きな魚が少ない状態である為、

資源量が小さく推定されやすくなる。ここで、大型魚の一部を取り逃がす選択性（ドーム型）が真と考えると、大型魚が少ない事実を説明するために、資源評価モデルは、資源量が大きく推定されやすくなる。

成長式：従来の漸近的な選択性で変更がない状態で、成長式の高齢魚の平均体長が小さくなると、大きな魚が少ない状態を低い漁獲死亡係数で説明することが容易になり、その低い漁獲死亡に対応した大きな資源量が推定されやすくなる。

若齢魚の移動：従来は、年齢別自然死亡を資源評価モデルの外で推定し、固定して資源評価モデルに与えていた。中西部太平洋から東部太平洋へ若齢魚（まき網で漁獲されるサイズからはえ縄に漁獲されるサイズ間）が移動してくるならば、移動

してきた分だけ、資源量が大きくなる。資源評価モデルの設定としては、移動を直接モデル化するのではなく、自然死亡係数を若齢期から推定させる（自然死亡係数が低く推定される）ことで対応した。なお、自然死亡係数を資源評価モデル内で推定させて、もし東部太平洋から中西部太平洋へ移動すると解釈される結果（自然死亡係数が高く推定される）になった場合は、資源量は小さくなる。

高齢魚の自然死亡: 年齢別自然死亡の高齢部分の自然死亡を推定させ、もし高く推定されれば、漁獲死亡係数は小さくなる。その状態で、大型魚が少ない事実を説明するために、資源量が大きく推定されやすくなる。なお、これらの設定は、漁獲物に大きな魚が少ない事実は間違いない（正しく測定され、代表性がある）ことを前提としている。これを疑ったモデル（Cmp；表3）も実行されたが、資源評価を構成するモデルとしては利用されていない。また、加入レジームの有無は、環境の影響で、近年の高い加入は真実と仮定する場合と、近年の高い加入は真実ではなく、従来の資源評価モデルの設定ミスと仮定する場合である。加入レジームを偽とするモデルは、親子関係の推定の際に、FAD 漁業が開始される以前のデータのみを用いる設定。

以上の検討から、12のモデル群を構成した（表3）。それぞれのモデルについて steepness を4種類（1.0、0.9、0.8 および 0.7）設定し、収束しなかった4モデル除く44モデルが資源管理方を議論する結果として、提示された（Aires-da-Silva *et al.* 2020、Xu *et al.* 2020）。

44モデルに対して、あり得そうなモデル（設定）に大きな重みが与えられている。「あり得そうな設定」を判断するために、重みを8つの要素に分けて、6名の資源評価の専門家が独立して、それぞれの要素の重みを判断し、次式からそれぞれのモデルの重み（W(model)）を算出した（表4）。

$$W(\text{model}) = W(\text{Expert}) \times W(\text{Convergence}) \times W(\text{Fit}) \\ \times W(\text{Plausible parameters}) \times W(\text{Plausible results}) \\ \times W(\text{Diagnostics}) \times W(\text{Fix regime}) \\ \times W(\text{Empirical selectivity})$$

それぞれの重みの説明は表5に記載（Maunder *et al.* 2020）

資源評価において、専門家の主観的な判断が避けられない場合もあるので、その決定過程を追跡できるように明示しており、透明性は高い。一方で、専門家チームの構成メンバーが替わった場合に結果は容易に変化し得るので、再現性の点では改良の余地があるだろう。

Spawning Biomass ratio（漁業がないと仮定した状態の産卵資源量を1.0としたときの、実際の産卵資源量の割合）について、楽観的、悲観的なケースで大きな乖離がみられた（図6）。加入量については、1983年と1998年に高い値が得られているが、このとき強いエル・ニーニョが観測されている。2015年にも強いエル・ニーニョが観測され、この年の加入量は平均より高いとみられていたが、過去平均レベルであった。2019年の加入は平均より高いとみられているが、推定値の不確実性は大きい（図7）。FAD 漁業が発展し小型メバチが多獲されるようになった1993年前後で、加入量に傾向的な差（加入レジーム。1993年以降のほうが高い加入量を示す）がある傾向は、加入レジームを偽として設計されたモデルでは、概ね克服されている。FAD 操業の発展とともに1990年代半ば以降、全ての年齢層で漁獲死亡係数が増加したものの、ごく近年は、高齢魚部分は若干減少傾向にある（図8）。解析期間が1979年以降のモデルにおいて、各漁業の親魚資源量に与える影響については、1990年半ば以前には、はえ縄漁業が大きな割合を占めていたが、近年では、まき網漁業（ほとんどがFAD 操業）のイ

表5. 東部太平洋におけるメバチの資源評価において各モデルの重みを決定する際の重みの考え方

| item | 説明 |
|--------------------------|---|
| W(model) | 最終的なモデルごとの相対的な重み。SAC-11-08の表2のP(Model)のとおり。 |
| W(experts) | 判断しがたい命題について、専門家の主観的な判断によって重みを決める。この東部太平洋のメバチ資源における、簡単には判断しがたい大きな命題は、「加入量が恒常的に1990年代半ば以降、それ以前と比べると大きいのか、自然の変化（実際に加入が多い。加入のレジームシフト）のか、資源評価モデルの設定ミスによる見かけ上のものか」と「はえ縄漁具の選択性（大きな個体を完全に漁獲できているのか、一部は漁獲できていないのか）」である。これを解くために、表2の複数のモデルを考案した。今回は、6名の専門家が、ある程度は事前に既存の情報について共有を行った後、モデルの結果を見る前に、それぞれのモデルが、上記の二つの命題を解くための理論的な説明として、個々のモデルごとに「極めてなさそう・少しはあり得そう・中程度・極めてありそう」などカテゴリカルに決定し、それぞれ0、0.25、0.50および1.0の数値を与えた。 |
| W(Convergence) | ヘシアン行列が正定値をとらなければ、パラメータが適切に推定されていない（収束していない）。なお、Maximum gradientも収束したかどうかの指標だが、数値が小さければ、適切にパラメータが求まったかは別問題と考え、ヘシアン行列が正定値をとったかどうかのみを、今回は、収束に係わる重みとした。 |
| W(Fit) | AICに基づいた指標（SAC-11-INF Fのページ9のEquation 4）。データ数が異なる場合（この資源評価の場合、解析開始年が1979年と2000年のモデル群同士はデータ数が異なる）は、AICは直接比較出来ないで、それぞれ別に扱っている。 |
| W(Plausible parameters) | 推定されたパラメータ値が、不自然では無いかを6人の専門家が判断。判断したパラメータは、 1) 小型魚の自然死亡係数(WCPOとEPO間の移動をモデル化): 10%高い(10%EPOからWCPOIに移動とも解釈できる。この信頼性は中程度から高いとされた) 2) 成長式L2パラメータ(GroおよびEnv-GroのL2の推定値は170cm未満で、標識放流データとの齟齬が大きい。Srt-GroのL2の推定値は184 cm。これらの信頼性は中程度から高いとされた) 3) 選択性: ドーム型の選択率は、高齢魚で極めて低く推定された。この結果は専門家の間でも評価が分かれた。 4) 凶型魚の死亡係数: 推定値は従来の2倍になる場合もあった。 |
| W(Plausible results) | 推定された漁獲死亡係数、初期の平衡漁獲量および初期の平衡加入量が不自然では無いかを専門家が主観的に判断 |
| W(Diagnostics) | モデルの設計に矛盾していないかの診断を、ASPM診断とR0プロファイル(サイズデータの資源量推定への影響診断)およびレトロスペクティブ分析(データ追加の影響)で行い、資源評価が適切だったかを診断する。SAC-11-Inf Fの図1に従って判断されているので、基準は明瞭に分かる。しかし、実際の判断は、診断図の見た目の主観的に判断。 |
| W(Fix regime) | 加入レジームがどれほど改善されたかをMov、Gro、Sel、MrtおよびCmpの各モデルで定量化(推定した加入量を1997-1993、1994-2019年でわけて、それらの比を算出)。 |
| W(Empirical selectivity) | モデルが適切な選択性曲線を推定出来たかどうかの指標。解析期間を通じて、ある体長における漁獲個体数を集計し、これと同じ体長における資源個体数で割ったものが、empirical selectivity。この曲線と、モデルが推定した選択性曲線が異なっていれば、選択曲線の推定はうまくいっておらず、選択曲線がフレキシブルすぎてサイズデータのノイズを反映しすぎるか、漸近モデルでは無くドームモデルが適切では無いかなどと判断できる。あるいは、成長モデルが不適切であると判断できる。 |

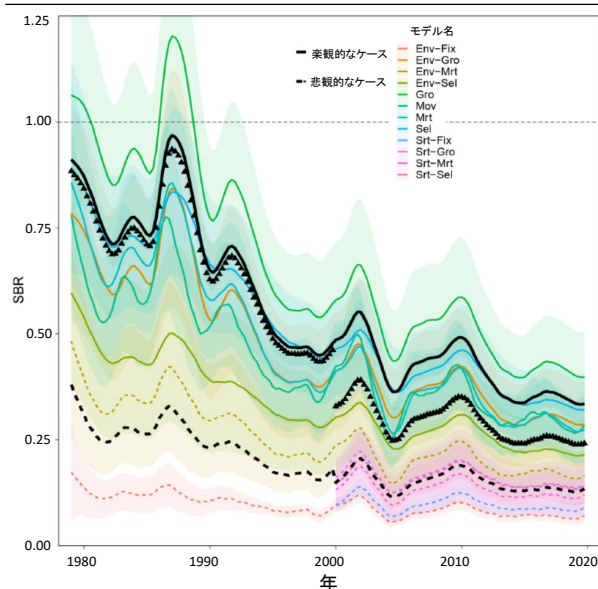


図 6. 東部太平洋におけるメバチの Spawning Biomass ratio (SBR) の推移 (1979～2019 年)

steepness 1.0 の場合の 12 モデルを示す、塗りつぶされた範囲は 95%信頼区間。太い黒実線、太い黒破線それぞれ、楽観的なケース、悲観的なケースの重み付き平均。全てのケースの平均は黒三角で示されている。悲観的なケースは解析期間が 2000 年以降であるものが多いため、黒三角の値が 2000 年を境にいったん途切れていることに留意。

ンパクトが多くを占めている (図 9)。資源評価モデルの包括的な見直しの契機となった、追加データに対する結果の変わりやすさは、レトロスペクティブ分析の結果から判断する限り、克服されたものと考えられている。

資源水準と動向について、44 モデルの 1979 年もしくは 2000 年以降 2019 年までの産卵資源量の平均値と標準偏差をモデルごとに集計し、中位の産卵資源量を平均 ± 1 標準偏差の範囲、それより大きい場合、小さい場合をそれぞれ高位、低位と定義した。最新 5 カ年の産卵資源量について、56%が中位、44%が低位とおおよそ二分された。このため、産卵資源量レベルは中位から低位であり、最近 5 年については、低位となるモデルが増加する傾向もみられるが、資源動向は横ばいと考えられる。

まき網の禁漁日数の提案は、上述のとおり、資源評価手法が複数のモデルに基づく方法に変更されたことに伴って、また、暫定限界管理基準値、暫定目標管理基準値に関わる管理方策 (C-16-02) の内容も考慮して、44 モデルの資源評価結果を統合した結果に基づいて、暫定管理基準値、暫定目標管理基準値を超える割合とまき網禁漁日数の関係を示す (図 10) ことで行われた。44 モデルの平均では、2018-2020 年の禁漁日数 (72 日) で、暫定目標管理基準値 (F_{MSY}) を超える確率が 50%、暫定限界管理基準値 (F_{limit}) を超える可能性が 10%を下回ることが示された。この場合も、楽観的、悲観的なケースで、結果が大きく異なり、乖離している点に留意が必要である。

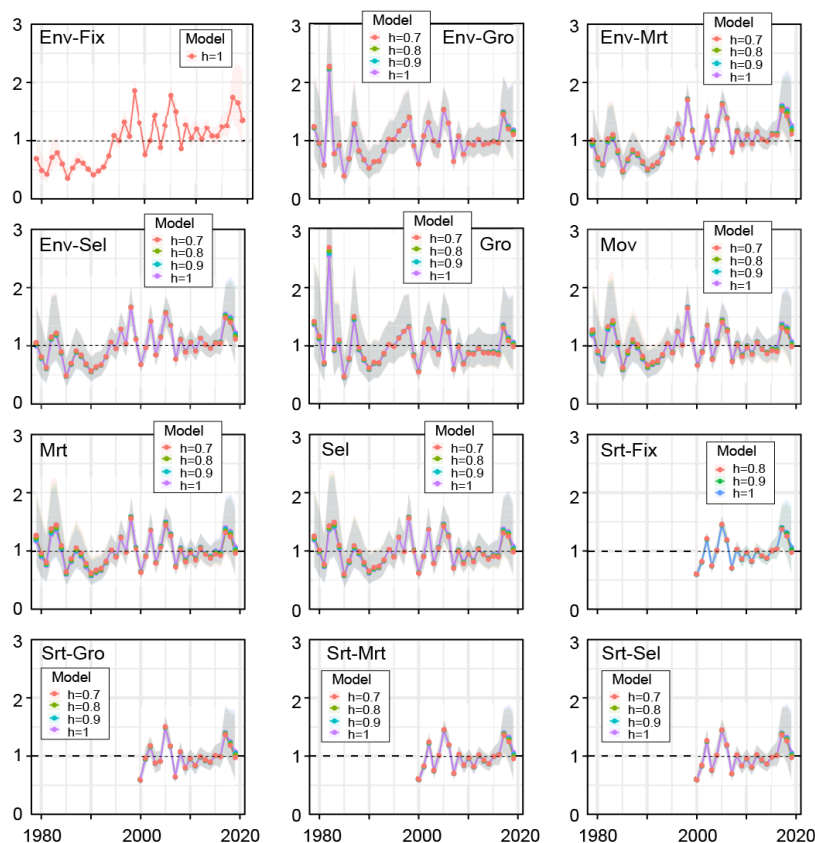


図 7. 東部太平洋におけるメバチの加入量 (1979～2019 年)

1979 年もしくは 2000 年以降の平均加入量を 1 とした相対値の推移が 44 モデル分示されている。凡例はモデルごと (各パネルの左上にモデル名) に steepness 別に示されている。灰色の陰は 95%信頼区間。加入レジーム (FAD 漁業の発展による小型メバチ漁獲量が増加する 1993 年以降は、それより前の時期と比較して、加入量が傾向的に多い) が比較的明瞭なのは、モデル名に Env が含まれているモデル (加入レジームが真と仮定) である。それ以外は、1990 年代の前後で加入量の差は明瞭ではない。なお、モデル名に Srt を含むモデルは解析期間が 2000 年以降なので、そもそも加入量レジームを考えていない。

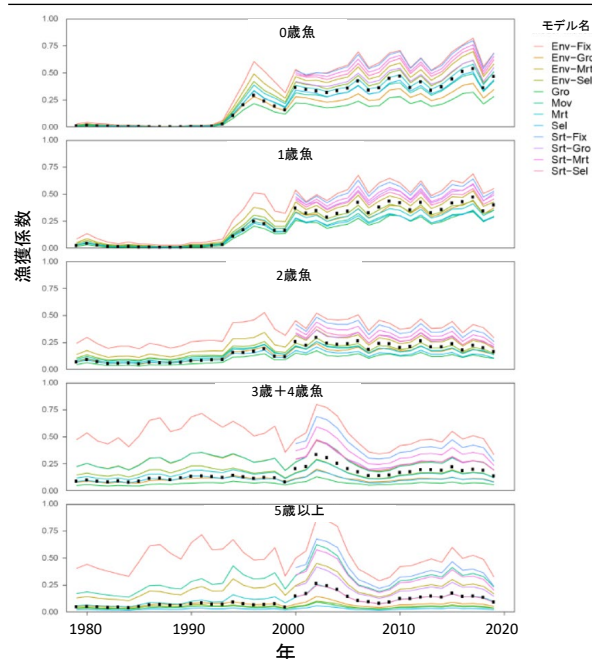


図 8. 東部太平洋における年齢別のメバチの漁獲係数の推移 (1979～2019年)

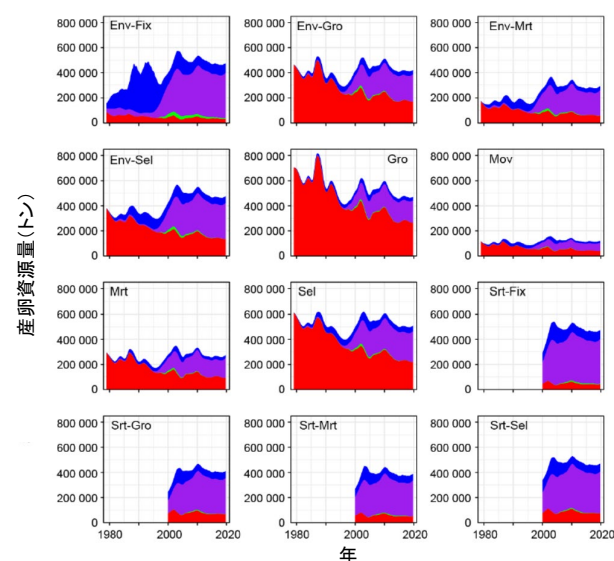


図 9. 東部太平洋におけるメバチの産卵魚資源量と各漁業のインパクトの推移 (1979～2020年)
赤色部分が実際の産卵資源量、緑色、紫色及び青色はそれぞれ小型魚の投棄、まき網 (FAD 操業含む) 及びはえ縄の影響を示す。

管理方策

IATTC 事務局と科学諮問委員会からの勧告に基づき、2020年12月に行われた年次会合及び特別会合で議論がなされ、2018～2020年に適用された管理方策を2021年にも適用することとされた。

【MSE (Management strategy evaluation) の検討状況】

「4. マグロ類 RFMO における管理方策 (総説)」の MSE に関する説明を参照のこと。

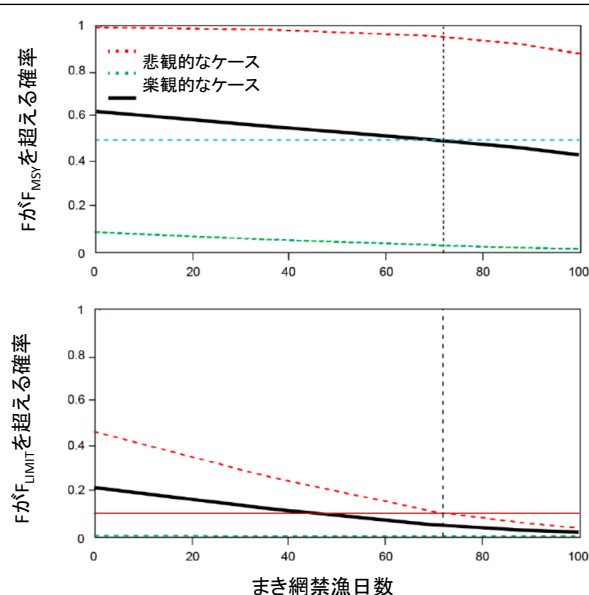


図 10. 東部太平洋におけるメバチのまき網禁漁日数と暫定目標管理基準値、暫定限界管理基準値を超越する確率の関係

赤破線：悲観的なケースの平均。緑破線：楽観的なケースの平均。黒実線：全てのケースの平均。まき網禁漁日数と漁獲死亡係数が暫定管理基準値 (F_{MSY} ; 上図)、暫定限界管理基準値を超越する確率 (F_{LIMIT} ; 下図)。垂直の点線は 2018～2020 年まで適用された 72 日間のまき網禁漁日数を示す。

執筆者

かつお・まぐろユニット
熱帯まぐろサブユニット
水産資源研究所 水産資源研究センター
広域性資源部 まぐろ第3グループ
佐藤 圭介・岡本 慶

参考文献

- Aires-da-Silva, A., and Maunder, M.N. 2012. Status of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean in 2012 and outlook for the future.
https://www.iattc.org/PDFFiles/StockAssessmentReports/_English/No-13-2012_Status%20of%20the%20tuna%20and%20billfish%20stocks%20in%202011.pdf (2020 年 12 月)
- Aires-da-Silva, A., Maunder, M.N., Xu, H., Minte-Vera, C., Valero, J.L., and Lennert-Cody, C. 2020. Risk analysis for management of the tropical tuna fishery in the eastern Pacific Ocean, 2020.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2020/SAC-11/Docs/_English/SAC-11-08-REV-23-Oct-2020-MTG_Risk%20analysis%20for%20management.pdf (2020 年 12 月)
- Aires-da-Silva, A.M., Maunder, M.N., Schaefer, K.M., and Fuller, D.W. 2015. Improved growth estimates from integrated analysis of direct aging and tag-recapture data: An illustration with bigeye tuna (*Thunnus obesus*) of the eastern Pacific Ocean with implications for management. *Fish. Res.*, 163: 119-126.
- Aires-da-Silva, A., Minte-Veras, C., and Maunder, M.N. 2016.

Status of bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean in 2015 and outlook for the future. 53 pp.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/_English/SAC-07-05a_Bigeye-tuna-Assessment-for-2015.pdf (2020 年 12 月)

Hampton, J. 2000. Natural mortality rates in tropical tunas: size really does matter. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 57: 1002-1010.

IATTC. 2020a. The fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean in 2019. Document SAC-11-03. 49 pp.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2020/SAC-11/Docs/_English/SAC-11-03-MTG_The%20tuna%20fishery%20in%20the%20EPO%20in%202019.pdf (2020 年 12 月)

IATTC. 2020b. Report on the tuna fishery, stocks, and ecosystem in the eastern Pacific Ocean in 2019. Document IATTC-95-05. 149 pp.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2020/IATTC-95/Docs/_English/IATTC-95-05_The%20fishery%20and%20status%20of%20the%20stocks%202019.pdf (2020 年 12 月)

IATTC. <https://www.iattc.org/PublicDomainData/CatchByFlagGear.zip> (2020 年 12 月)

Kikawa, S. 1953. Observations on the spawning of the big-eyed tuna (*Parathunnus mebachi* Kishinouye) near the Southern Marshall Islands. *Nankai Reg. Fish. Res. Lab., Contr.*, 1(42): 10 pp.

Maunder, M.N., Xu, H., Lennert-Cody C., Valero, J.L., Aires-da-Silva, A., and Mente-Vera, C. 2020. Implementing reference point-based fishery harvest control rules within a probabilistic framework that considers multiple hypotheses. 54 pp.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2020/SAC-11/Docs/_English/SAC-11-INF-F_Implementing%20risk%20analysis.pdf (2020 年 12 月)

Nakamura, E.L., and Uchiyama, J.H. 1966. Length-weight relations of Pacific tunas. *In* Manar, T.A. (ed.), *Proceedings of the Governor's Conference on Central Pacific Fishery Resources*. State of Hawaii, Honolulu, USA. 197-201 pp.

二階堂英城・宮部尚純・上柳昭治. 1991. メバチ *Thunnus obesus* の産卵時刻と産卵多回性. 遠洋水産研究所研究報告, 28: 47-73.

Schaefer, K.M., Fuller, D., Hampton, J., Caillot, S., Leroy, B., and Itano, D. 2015. Movements, dispersion, and mixing of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) tagged and released in the equatorial Central Pacific Ocean, with conventional and archival tags. *Fish. Res.*, 161: 336-335.

Schaefer, K.M., Fuller, D.W., and Miyabe, N. 2005. Reproductive biology of bigeye tuna (*Thunnus obesus*) in the eastern and central Pacific Ocean. *Inter-Amer. Trop. Tuna Comm., Bull.*, 23: 1-32.
https://www.iattc.org/PDFFiles/Bulletins/_English/Vol-23-No-1-2005-SCHAEFER,%20KURT%20M.,%20DANIEL%20W.%20FULLER,%20and%20NAOZUMI%20MIYABE_Reproductive%20biology%20of%20bigeye%20tuna%20Thunnus%20o

[besus%20in%20the%20eastern%20and%20central%20Pacific%20Ocean.pdf](https://www.iattc.org/PDFFiles/Bulletins/_English/Vol-23-No-1-2005-SCHAEFER,%20KURT%20M.,%20DANIEL%20W.%20FULLER,%20and%20NAOZUMI%20MIYABE_Reproductive%20biology%20of%20bigeye%20tuna%20Thunnus%20o) (2020 年 12 月)

Suzuki, Z., Tomlinson, P.K., and Honma, M. 1978. Population structure of Pacific yellowfin tuna. *Bull. IATTC*, 17(5): 277-441.
https://www.iattc.org/PDFFiles/Bulletins/_English/Vol-17-No-5-1978-SUZUKI,%20Z.,%20P.K.%20TOMLINSON,%20and%20M.%20HONMA_Population%20structure%20of%20Pacific%20yellowfin%20tuna.pdf (2020 年 12 月)

Xu, H., Maunder, M.N., Mente-Vera, C., Valero, J.L., Lennert-Cody C., and Aires-da-Silva, A. 2020. Bigeye tuna in the eastern Pacific Ocean, 2019: Benchmark assessment. 61 pp.
https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2020/SAC-11/Docs/_English/SAC-11-06-MTG_Bigeye%20tuna%20benchmark%20assessment%202019.pdf (2020 年 12 月)

メバチ（東部太平洋）の資源の現況（要約表）

| | |
|----------------------|---|
| 資源水準 | 中位～低位 |
| 資源動向 | 横ばい |
| 世界の漁獲量 (最近 5 年間) | 9.2 万～10.4 万トン 最近 (2019) 年: 9.7 万トン 平均: 9.8 万トン (2015～2019 年) |
| 我が国の漁獲量 (最近 5 年間) | 0.6 万～1.3 万トン 最近 (2019) 年: 0.6 万トン 平均: 0.9 万トン (2015～2019 年) |
| 管理目標 | 検討中 |
| 資源評価の方法 | 統合モデル (SS) |
| 資源の状態 | $S_{2020} / S_{MSY} = 1.07$ $P(S_{2020} < S_{MSY}) = 0.53$ $P(S_{2020} < S_{limit}) = 0.06$ $F_{2017-2019} / F_{MSY} = 1.07$ $P(F_{2017-2019} > F_{MSY}) = 0.50$ $P(F_{2017-2019} > F_{limit}) = 0.05$ |
| 管理措置 | 2018～2020 年まで適用されていた 管理方策を 2021 年に延長 ・2021 年におけるまき網漁業の禁漁 期間 (72 日) ・2021 年においてまき網漁業で使用 可能な FAD の数を大型まき網漁船 で 450 基に制限 ・はえ縄漁業: 国別メバチ漁獲枠の設 定 (我が国漁獲枠は 32,372 トン) |
| 管理機関・関係機関 | IATTC |
| 最近の資源評価年 | 2020 年 |
| 次回の資源評価年 | 2023 年 |

付表1. 国別漁獲量 (単位: トン、まき網の投棄量を含んでいない、1954~2019年)

| 国名/年 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| ベリーズ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 英領バミューダ諸島 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カナダ | | | | | | | | | | | | | | | 312 | 112 |
| チリ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中国 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コロンビア | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コスタリカ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 英領ケイマン諸島 | | | | | | | | | 1 | | | | | | 5 | |
| エクアドル | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スペイン | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ホンジュラス | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本 | 1,610 | 1,810 | 2,408 | 9,698 | 10,592 | 11,515 | 17,722 | 52,431 | 45,050 | 66,617 | 46,268 | 29,160 | 34,763 | 34,915 | 34,513 | 51,837 |
| 韓国 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| メキシコ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ニカラグア | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オランダ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| パナマ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ペルー | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 仏領ポリネシア | | | | | | | | | | | | | | | | |
| セネガル | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エルサルバドル | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 台湾 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 米国 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ベネズエラ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| バヌアツ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 1,610 | 1,810 | 2,408 | 9,698 | 10,592 | 11,515 | 17,746 | 52,641 | 45,670 | 66,756 | 46,406 | 29,395 | 35,302 | 36,880 | 39,966 | 53,164 |

付表1. (続き)

| 国名/年 | 1970 | 1971 | 1972 | 1973 | 1974 | 1975 | 1976 | 1977 | 1978 | 1979 | 1980 | 1981 | 1982 | 1983 | 1984 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|
| ベリーズ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 英領バミューダ諸島 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カナダ | 373 | 496 | 611 | 100 | 215 | 123 | 675 | 399 | 504 | 5 | | | | | | | | | | |
| チリ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中国 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コロンビア | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| コスタリカ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 英領ケイマン諸島 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エクアドル | 16 | 242 | 221 | 24 | 142 | 626 | 667 | 771 | 2,598 | 2,362 | 3,321 | 1,288 | 105 | 457 | 1,164 | 2,970 | 653 | 319 | 385 | 854 |
| スペイン | | 150 | 3 | | | 157 | 678 | 768 | | | | 805 | 41 | | | | | | | |
| ホンジュラス | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 日本 | 32,521 | 28,871 | 35,271 | 49,731 | 36,013 | 40,726 | 52,827 | 70,024 | 67,214 | 54,377 | 61,951 | 49,970 | 50,199 | 57,185 | 44,587 | 61,627 | 91,981 | 87,913 | 66,015 | 67,514 |
| 韓国 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| メキシコ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ニカラグア | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| オランダ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| パナマ | 258 | 16 | 2 | 23 | 25 | 194 | 1,743 | 756 | 562 | 1,360 | 2,000 | 1,113 | 1,039 | 663 | | | | | 431 | |
| ペルー | | 1 | 32 | | 6 | | 7 | 264 | 68 | 496 | | | | | | | | | | |
| 仏領ポリネシア | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| セネガル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エルサルバドル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 台湾 | 820 | 933 | 1,015 | 1,046 | 948 | 401 | 268 | 595 | 405 | 234 | 195 | 480 | 197 | 244 | 194 | 188 | 257 | 526 | 591 | 311 |
| 米国 | 1,764 | 3,472 | 3,070 | 3,269 | 1,074 | 5,453 | 12,841 | 6,618 | 11,901 | 6,985 | 11,291 | 8,274 | 4,593 | 1,877 | 5,348 | 1,821 | 340 | 273 | 276 | 173 |
| ベネズエラ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| バヌアツ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| その他 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 合計 | 35,752 | 34,256 | 40,225 | 54,355 | 38,515 | 48,343 | 71,584 | 85,249 | 89,198 | 67,533 | 86,403 | 68,344 | 60,349 | 64,694 | 55,268 | 72,398 | 105,185 | 101,347 | 74,313 | 72,994 |

付表1. (続き)

| 国名/年 | 1990 | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|---------|
| ペリース | | | | | | | | | | | | 1,987 | 1,459 | 604 | 120 | 112 | 75 | 93 | 89 | 315 |
| 英領バミューダ諸島 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| カナダ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| チリ | | | | | 8 | 15 | 16 | 6 | 29 | 6 | 20 | 5 | 7 | 14 | 9 | 24 | 36 | 37 | 28 | 15 |
| 中国 | | | | | | | | | | | | 2,639 | 7,614 | 10,066 | 2,645 | 2,104 | 709 | 2,324 | 2,379 | 2,481 |
| コロンビア | | | | 686 | 5,636 | 5,815 | 7,692 | 3,506 | 596 | 1,511 | 7,443 | 5,230 | 5,283 | 3,664 | | | | | | |
| コスタリカ | | 1 | 9 | 25 | 1 | 13 | 1 | 9 | 28 | 53 | 27 | 28 | 19 | 18 | 21 | 23 | 18 | 15 | 16 | 13 |
| 英領ケイマン諸島 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エクアドル | 1,633 | 2,272 | 1,658 | 2,200 | 5,910 | 9,656 | 21,004 | 30,095 | 25,669 | 24,835 | 36,314 | 24,438 | 26,267 | 22,896 | 31,314 | 30,546 | 39,422 | 40,453 | 41,549 | 36,369 |
| スペイン | | | | | | | | | 5,747 | 11,703 | 12,511 | 7,450 | 5,108 | 4,663 | 3,371 | 3,831 | 5,264 | 711 | 1,234 | 2,636 |
| ホンジュラス | | | | | | | | | | | | | | | 802 | 1,579 | 1,843 | | | |
| 日本 | 86,148 | 85,011 | 74,466 | 63,190 | 61,471 | 49,016 | 36,685 | 40,571 | 35,752 | 22,224 | 28,746 | 38,048 | 34,193 | 24,888 | 21,236 | 19,113 | 16,235 | 13,977 | 14,908 | 15,490 |
| 韓国 | 12,127 | 17,883 | 9,202 | 8,924 | 9,522 | 8,992 | 9,983 | 11,376 | 9,731 | 9,431 | 13,280 | 12,576 | 10,358 | 10,272 | 10,729 | 11,580 | 6,732 | 5,611 | 4,150 | 6,758 |
| メキシコ | 29 | 5 | 61 | 120 | 171 | 91 | 82 | 38 | 12 | 33 | 42 | 1 | | | | | 6 | 327 | 1,334 | |
| ニカラグア | | | | | | | | | | | | | | | | 1,551 | 2,652 | 1,058 | 1,785 | 2,241 |
| オランダ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| パナマ | 196 | | 38 | 10 | | 839 | 1,445 | 1,811 | 12 | 1,220 | 7,042 | 3,938 | 4,732 | 6,222 | 8,342 | 10,737 | 14,136 | 7,029 | 11,018 | 11,807 |
| ペルー | | | | 7 | 102 | 97 | 113 | 250 | 359 | 3,652 | 653 | 684 | 388 | 346 | 405 | 398 | 388 | 361 | 367 | 484 |
| 仏領ポリネシア | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| セネガル | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| エルサルバドル | | | | | | | | | | | | | 2,228 | | 1,979 | 2,074 | | | | |
| 台湾 | 596 | 1,291 | 1,032 | 297 | 255 | 77 | 95 | 256 | 314 | 890 | 1,916 | 9,285 | 17,253 | 12,016 | 7,384 | 6,441 | 6,412 | 6,057 | 1,852 | 3,396 |
| 米国 | 254 | 67 | 3,096 | 3,380 | 7,051 | 11,118 | 8,468 | 8,441 | 5,543 | 3,249 | 5,479 | 2,437 | 2,351 | 1,589 | 158 | 537 | 89 | 424 | 1,277 | 1,112 |
| ベネズエラ | 1,405 | 591 | 184 | 253 | 637 | 706 | 619 | 348 | 348 | 10 | 457 | | | 424 | 9,661 | 9,197 | 8,317 | 5,428 | 7,221 | 8,479 |
| バヌアツ | 2,082 | 1,839 | 1,397 | 1,848 | 8,829 | 12,072 | 12,374 | 6,818 | 4,746 | 5,318 | 12,754 | 7,610 | 5,251 | 4,758 | 2,229 | 318 | 960 | 1,013 | 790 | 1,032 |
| その他 | 381 | 161 | 850 | 1,250 | 7,472 | 6,452 | 10,440 | 13,347 | 2,246 | 4,011 | 16,457 | 12,936 | 9,347 | 10,408 | 8,743 | 8,449 | 12,354 | 8,780 | 12,273 | 14,275 |
| 合計 | 104,851 | 109,121 | 92,000 | 82,190 | 107,065 | 104,959 | 109,017 | 116,872 | 91,132 | 88,146 | 143,141 | 129,292 | 131,858 | 112,848 | 109,148 | 108,614 | 115,648 | 93,371 | 101,263 | 108,237 |

付表1. (続き)

| 国名/年 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-----------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| ペリース | 34 | 6 | 12 | 148 | 24 | | | | | |
| 英領バミューダ諸島 | | | | | | | | | | |
| カナダ | | | | | | | | | | |
| チリ | 2 | | | 1 | | | | 20 | 2 | 2 |
| 中国 | 2,490 | 5,450 | 4,386 | 5,199 | 5,253 | 8,401 | 7,052 | 7,093 | 6,060 | 5,372 |
| コロンビア | 4,206 | 3,210 | 1,873 | 1,405 | 2,479 | 2,470 | 2,743 | 3,656 | 1,450 | 4,173 |
| コスタリカ | 4 | | 3 | | 9 | 8 | 3 | 16 | 14 | 23 |
| 英領ケイマン諸島 | | | | | | | | | | |
| エクアドル | 35,764 | 31,811 | 46,105 | 32,774 | 39,094 | 44,222 | 33,622 | 38,299 | 40,427 | 39,943 |
| スペイン | 750 | 4,278 | 3,975 | 1,738 | 2,908 | 162 | 196 | 131 | 104 | 148 |
| ホンジュラス | | | | | | | | | | |
| 日本 | 15,847 | 13,399 | 16,323 | 14,258 | 13,634 | 13,079 | 10,467 | 8,054 | 6,130 | 6,024 |
| 韓国 | 9,244 | 6,617 | 7,450 | 8,822 | 8,203 | 8,635 | 7,692 | 8,749 | 6,675 | 6,137 |
| メキシコ | 11 | 133 | 225 | 124 | 40 | 156 | 255 | 358 | 766 | 1,001 |
| ニカラグア | 1,934 | 2,256 | 1,250 | 2,749 | 3,068 | 774 | 667 | 1,610 | 1,519 | 2,629 |
| オランダ | | | | | | | | | | |
| パナマ | 7,089 | 7,953 | 7,238 | 6,118 | 8,282 | 10,477 | 8,753 | 10,901 | 12,168 | 11,192 |
| ペルー | | | 19 | 82 | 154 | 1 | 313 | 8 | 104 | |
| 仏領ポリネシア | | 445 | 472 | 543 | 541 | 712 | 497 | 709 | 912 | 811 |
| セネガル | 314 | | | | | | | | | |
| エルサルバドル | | | | | | | | | | |
| 台湾 | 5,276 | 3,957 | 4,999 | 4,162 | 4,511 | 5,181 | 6,006 | 6,186 | 5,125 | 5,868 |
| 米国 | 1,366 | 1,050 | 875 | 2,054 | 2,202 | 5,332 | 4,892 | 8,915 | 5,764 | 5,131 |
| ベネズエラ | 4,360 | 301 | 848 | 963 | 1,183 | 100 | 345 | 1,256 | 1,157 | 983 |
| バヌアツ | 1,496 | 694 | 1,063 | 604 | 897 | 1,888 | 762 | 1,359 | 1,194 | 836 |
| その他 | 4,674 | 7,270 | 5,097 | 4,012 | 3,472 | 2,860 | 8,029 | 5,055 | 4,034 | 7,517 |
| 合計 | 94,841 | 88,830 | 102,213 | 85,756 | 95,954 | 104,458 | 92,294 | 102,375 | 93,605 | 97,790 |