

## メバチ 中西部太平洋

(Bigeye Tuna, *Thunnus obesus*)



### 最近の動き

2016 年の総漁獲量は 15.2 万トン（予備集計）で、過去最高値を記録した。本種の最新の資源評価は 2017 年に太平洋共同体事務局 (SPC) の科学専門グループにより行われた。MSY は 15.3 万トンと推定された。2012 年から 2015 年の平均の産卵資源量のレベル ( $SB_{2012-2015}/SB_{F=0}$ ) は 0.32 (80% 確率範囲は 0.15-0.41) であり、限界管理基準値 (Limit Reference Point ;  $SB/SB_{F=0} = 0.20$ ) を上回っている。また、従来、過剰漁獲能力の基準と見なされてきた  $F_{MSY}$  で判断した場合、2012 年から 2015 年の平均漁獲努力は 1.0 を下回った ( $F_{2012-2015}/F_{MSY}=0.83$  (80% 確率範囲は 0.61-1.31))。資源は乱獲状態の可能性が低く、漁獲努力が過剰でない可能性が高い。2017 年 12 月に開催された WCPFC 第 14 回年次会合において、措置の見直しが議論され、まき網の FADs 操業規制、はえ縄の漁獲量管理などが改訂された (WCPFC 2017b)。

### 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

WCPFC が管理する中西部太平洋は、西経 150 度以西の太平洋である（図 1）。はえ縄、まき網及び竿釣りが主な漁業である。はえ縄は 1950 年代にキハダを主要対象種として発展したが、1970 年代半ばにメバチを主要な対象とするようになった。まき網は、カツオを主対象としつつ、キハダも漁獲する漁業として 1970 年代半ばに始まった。1970 年代までは、はえ縄が漁獲の 9 割を占めていたが、その後、まき網による漁獲量が増加した。2016 年の総漁獲量は 15.2 万トン（予備集計）で、内訳は、まき網が 41%、はえ縄が 42%、竿釣りが 3%、そのほか 14% である。そのほかには、フィリピン及びインドネシアにおける多様な漁業（ひき縄、小型のまき網、刺網、手釣りなど）が含まれている（図 2、付表 1）（Williams et al. 2017）。なお、付表 1 の値とこれに基づく図 2 は、WCPFC の個人情報保護のルールにより、ある年のある国の漁獲実績がある船舶数が 3 隻未満の場合は

公表されないため、全ての国を足し上げても、上記の総漁獲量の記載と一致しないことがあるが、2016 年の場合は、付表 1 の合計は 15.1 万トンと総漁獲量（15.2 万トン）とほぼ

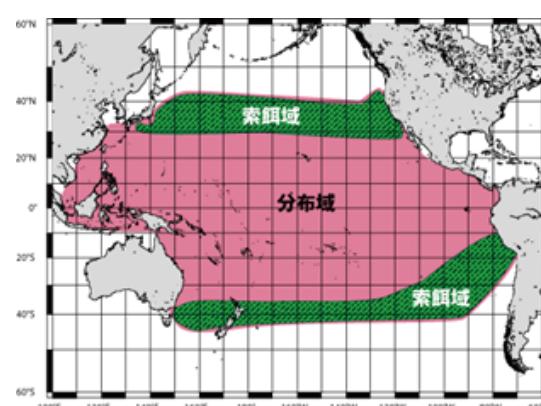


図 1. 太平洋におけるメバチの分布域と索餌域

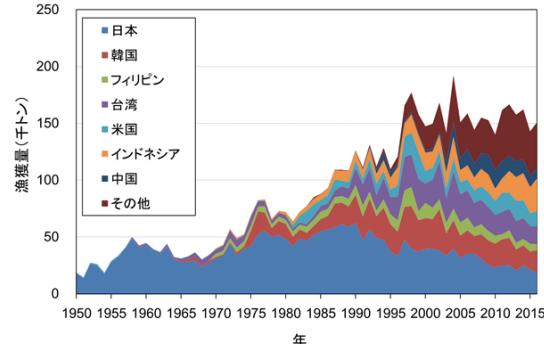
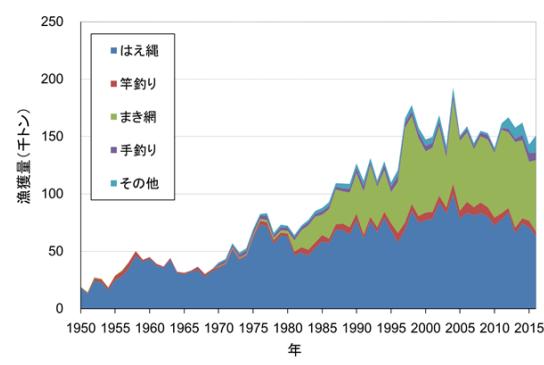


図 2. 中西部太平洋におけるメバチの漁法別漁獲量（上図）と国別漁獲量（下図）

同値である。

まき網漁業について、日本近海、とくに三陸沖で、季節的にかつお・まぐろ類を対象とした操業は第二次大戦前より行われていた。熱帯域における大規模なまぐろまき網漁業の先駆者は日本である。マッカーサーラインが廃止された 1952 年から試験的に太平洋熱帯域への出漁がみられ、1969 年に自然流木に蝦集する魚群を対象とする漁法が開発され、また、素群れへの操業方法開発の努力も続けられた結果、1970 年代半ばに、現在の熱帯域で周年操業する形態が確立した（海外まき網漁業協会 2004）。1980 年代には台湾船、韓国船が参入し、かつ東部太平洋の不漁によって一部の米国まき網船が中西部太平洋に漁場を移し、メバチの漁獲量が増加し始めた。1990 年代に入ると、集魚装置（FADs）を使用した操業が発達した。これは、人工的に流れもの（人工筏とも呼ばれる。典型的には、フロートになる筏部分と、海中にあって蝦集効果を高めると考えられる網（中古のまき網の身網）及び位置を知らせるブイで構成される）を海に投入し、しばらく待って（数週間から数か月）、魚群が蝦集した場合、これを明け方に漁獲する漁法である。近年、FADs に魚群探知機と衛星ブイを装着し、魚群の蝶集状況を、FADs に赴いて点検せずとも把握できる工夫が行われている。点検時間が短縮することにより、FADs 操業の漁獲効率が高まっている可能性がある。これらの装置は、大西洋では、ほぼすべての FADs (ICCAT 2016) に、東部太平洋ではおおよそ 3/4 の FADs (Hall and Román 2017) に装着されているとの報告がある。数年前より、世界的にまぐろ類の地域漁業管理機関において、FADs に関する調査の気運が高まっている。具体的な調査項目として、FADs 操業のまぐろ類資源や生態系へのインパクトを推定する目的で、海上にある総 FADs 数の推定、FADs 寿命の推定、生分解性の FADs 素材の開発、生物が絡まりにくい FADs の開発、FADs に関する情報収集項目の標準化作業などがある。FADs 操業では主として、小型魚が漁獲される。メバチ資源に中西部太平洋内では、東部の方が西部よりメバチが多獲される傾向があり、かつ東部で FADs 操業が盛んである。したがって、主として東部海域での FADs 操業によるメバチ漁獲がもたらすメバチ資源への影響が懸念されている (Harley et al. 2015, Kawamoto and Nakamae 2016)。

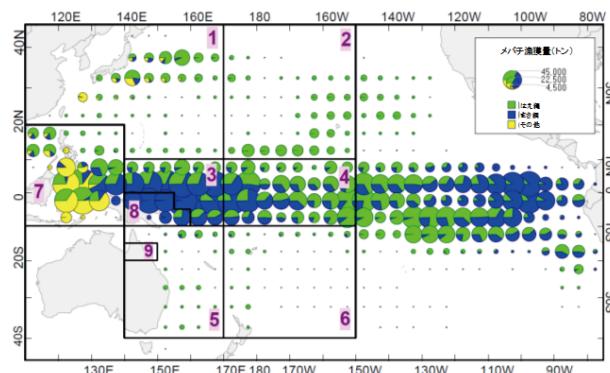


図 3. 主要漁業によるメバチの漁獲量分布（1990～2016年）及び 2017 年の資源評価に用いられた海区区分 (Williams et al. 2017)  
緑がはえ縄、青がまき網、黄がその他の漁業を表す。

漁場は、北緯 10 度から南緯 10 度の熱帯域で東西に幅広いが、特に東経 160 度付近で漁獲が多い（図 3）。近年 10 年（2007～2016 年）で、まき網の漁獲量の多い国は、米国、台湾、パプアニューギニア、韓国、日本、スペイン及びフィリピンなどで、2016 年には、これら 7 カ国でまき網漁獲量の 65% を占めた。日本まき網船の漁獲量は、2000 年以降は 5,000 トン前後であり、2016 年は 4,681 トン（予備集計）であった。まき網全体の努力量は近年、上昇傾向にあったが、2015 年は 2014 年より減少し、2016 年は 2015 年より若干增加了。操業方法により、主として漁獲される魚のサイズが異なり、素群れ操業は尾叉長 50～100 cm に分布する。流れもの操業（FADs 操業含む）は 50 cm を主体に、90 cm 未満が多い（Williams et al. 2017）。

はえ縄漁業について、我が国漁船は 1938 年頃に漁場は赤道付近まで拡大し、キハダを主要な漁獲対象種としていた（岡本 2004）。マッカーサーラインが廃止された 1952 年から、漁場が急速に拡大し、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、1960 年代には、地理的に最も広く操業が行われた。この頃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、主たる漁獲対象魚種がメバチに変更されたため、はえ縄のメバチ漁獲量が増加した。漁場は、北緯 15 度と南緯 15 度熱帯域で東西に幅広い。南北 30～35 度付近の温帯域に、それぞれの冬場を中心にメバチの好漁場が形成される。これらの魚体は小さく未成熟なので摂餌回遊と考えられる（図 3）。近年 10 年（2007～2016 年）で、はえ縄の漁獲量の多い国は、日本、韓国、台湾、中国、米国及びインドネシアなどで、2016 年には、これら 6 カ国ではえ縄漁獲量の 83% を占めた。日本船の漁獲量は、1978 年と 1990 年に 2 回のピーク（それぞれ 5.1 万トン、5.0 万トン）を記録した。1990 年以降は減少傾向にあり、2016 年は 1.2 万トン（予備集計）であった。はえ縄船の漁獲サイズは、主として尾叉長 90 cm から 170 cm である (Williams et al. 2017)。

竿釣り漁業は、日本のカツオ竿釣り漁業で漁獲されるメバチが 1950 年代から記録されている。1970 年代半ばまで、年 1,000～2,000 トンの漁獲であった。その後、インドネシアの漁獲が増加し、近年 10 年（2007～2016 年）で、竿釣りの漁獲量が多いのはインドネシアで、2016 年には、インドネシア一国で竿釣り漁獲量の 72% を占めた (Williams et al. 2017)。

そのほかの漁業は、フィリピンとインドネシア東部における多様な漁法（ひき縄、小型のまき網、刺網、手釣りなど）が含まれる。漁獲サイズは、尾叉長 20～50 cm が多い (Williams et al. 2017)。これらの漁業の水揚地が多いことから、漁獲量の把握が十分ではなく、特にインドネシアの漁獲量は不確定要素が大きいと考えられている。

## 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メバチ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°C 以上の水域で周年行われると考えて良いが、季節性もみられ、赤道の北側で 4 ~ 5 月、南側では 2 ~ 3 月である（二階堂ほか 1991）。このような産卵期の違いは、中西部太平洋内に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。これらは系群の存在を補強する証拠となり得る。一方で、はえ縄やまき網の漁獲状況をみると、中西部太平洋内では明瞭な漁獲の切れ目がないこと分かる（Williams *et al.* 2017）。このように系群の存在については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、中西部太平洋のメバチの資源評価では、中西部太平洋で一つの系群と見なし、東部太平洋とは西経 150 度で分離されている。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、一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、放流後 14 年経過してから再捕された例（SPC 未発表データ）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、種特異性はないようである。しかし、他のまぐろ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。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かじき類、さめ類、歯鯨類等に外敵は限られてくるものと思われる。生物学的最小型は 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 50% が成熟している（Schaefer *et al.* 2005）。

2017 年の資源評価での諸設定は次のとおり。資源評価モデルの設定ファイルは SPC のホームページより得られる（<http://www.spc.int/oceanfish/en/ofpsection/sam/sam>）。このファイルと資源評価文書を参考とした。成長式に大きな変化があり、これに伴い、年齢別の自然死亡係数や成熟率にも変化が起きたので、図 4 に比較結果をまとめた。

成長式：2014 年の資源評価と同様に体長組成を用いて資源評価モデル内で推定する成長式と、新たに耳石を用いた成長式（Farley *et al.* 2017、McKechnie *et al.* 2017b）が示された。10 歳魚の平均体長が 184 cm から 152 cm に変わるべき大きな変更があった。四半期齢ごとの尾叉長（cm）を示す。

2014 年資源評価（体長組成による成長式）：

21.7, 33.3, 42.9, 50.3, 56.1, 65.5, 75.1, 83.5, 91.0, 97.5, 103.6, 109.4, 114.8, 119.9, 124.7, 129.2, 133.4, 137.4, 141.1, 144.7, 148.0, 151.1, 154.0, 156.8,

159.4, 161.8, 164.1, 166.3, 168.3, 170.2, 172.0, 173.7, 175.3, 176.7, 178.1, 179.5, 180.7, 181.9, 183.0, 184.0 (Harley *et al.* 2014)

2017 年資源評価（耳石による成長式）：

21.8, 31.5, 40.5, 48.8, 56.6, 63.9, 70.6, 76.8, 82.6, 88.1, 93.1, 97.8, 102.1, 106.1, 109.9, 113.4, 116.6, 119.6, 122.4, 125.1, 127.5, 129.7, 131.8, 133.8, 135.6, 137.3, 138.8, 140.3, 141.6, 142.9, 144.1, 145.2, 146.2, 147.1, 148.0, 148.8, 149.5, 150.3, 150.9, 151.5 (McKechnie *et al.* 2017a)

自然死亡係数：キハダ、メバチでは、一般に体長が大きいほど雄が多いことが知られている。産卵に対する負担が雌で大きく、成熟後の雌の自然死亡係数が高いと仮定すると、この現象を説明出来ると考えられる。従って、体長別の雌雄比が再現できるように、自然死亡係数を雌雄別に、成熟度を考慮し、最終的に雌雄をまとめて、一つの、体長別の自然死亡係数が作成された（Harley and Maunder 2003、Hoyle 2008、Hoyle and Nicol 2008、Harley *et al.* 2014、McKechnie *et al.* 2017a）。資源評価モデル内では、年齢別死亡係数として利用するため、体長から年齢に変換される。成長式の変更に伴い、年齢別自然死亡係数も変化する。四半期齢ごとの自然死亡係数を示す。

2014 年資源評価：

0.200, 0.166, 0.134, 0.101, 0.100, 0.100, 0.100,

表 1. 中西部太平洋におけるメバチの各四半期齢時の体長（尾叉長 cm）と体重（kg）（Harley *et al.* 2014、McKechnie *et al.* 2017a）

四半期齢 2014年の資源評価 (Harley <i>et al.</i> 2014)	体長組成による成長式 2014年の資源評価 (Harley <i>et al.</i> 2014)	耳石による成長式 2017年の資源評価 (McKechnie <i>et al.</i> 2017)	体重(kg)
	21.7	31.5	
1	21.7	21.8	0.2
2	33.3	31.5	0.7
3	42.9	40.5	1.5
4	50.3	48.8	2.6
5	56.1	56.6	4.0
6	65.5	63.9	5.8
7	75.1	70.6	7.8
8	83.5	76.8	10.1
9	91.0	82.6	12.5
10	97.5	88.1	15.2
11	103.6	93.1	17.9
12	109.4	97.8	20.8
13	114.8	102.1	23.7
14	119.9	106.1	26.7
15	124.7	109.9	29.7
16	129.2	113.4	32.6
17	133.4	116.6	35.5
18	137.4	119.6	38.4
19	141.1	122.4	41.2
20	144.7	125.1	43.9
21	148.0	127.5	46.6
22	151.1	129.7	49.2
23	154.0	131.8	51.6
24	156.8	133.8	54.0
25	159.4	135.6	56.3
26	161.8	137.3	58.5
27	164.1	138.8	60.6
28	166.3	140.3	62.7
29	168.3	141.6	64.6
30	170.2	142.9	66.4
31	172.0	144.1	68.2
32	173.7	145.2	69.9
33	175.3	146.2	71.5
34	176.7	147.1	73.1
35	178.1	148.0	74.6
36	179.5	148.8	76.1
37	180.7	149.5	77.4
38	181.9	150.3	78.8
39	183.0	150.9	80.1
40	184.0	151.5	81.4

0.100, 0.100, 0.101, 0.101, 0.102, 0.103, 0.104, 0.106, 0.109, 0.113, 0.119, 0.125, 0.130, 0.134, 0.135, 0.134, 0.133, 0.131, 0.129, 0.128, 0.126, 0.124, 0.123, 0.121, 0.120, 0.118, 0.117, 0.116, 0.115, 0.114, 0.113, 0.112, 0.111 (Harley *et al.* 2014)

#### 2017 年資源評価：

0.202, 0.168, 0.135, 0.102, 0.101, 0.101, 0.101, 0.101, 0.102, 0.102, 0.104, 0.106, 0.109, 0.112, 0.114, 0.115, 0.116, 0.116, 0.116, 0.116, 0.116, 0.116, 0.115, 0.115, 0.115, 0.114, 0.114, 0.114, 0.113, 0.113, 0.113, 0.113, 0.112, 0.112, 0.112, 0.112, 0.111 (McKechnie *et al.* 2017a)

成熟：体長別成熟率は改訂され、成熟が若干、早まる結果となった (Farley *et al.* 2017)。資源評価モデル内では、年齢別成熟率として利用するので、成長式の変更に伴い、年齢別成熟率も変更された。

#### 2014 年資源評価：

0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.01, 0.02, 0.03, 0.06, 0.10, 0.16, 0.26, 0.39, 0.56, 0.74, 0.87, 0.96, 0.99, 1.00, 0.99, 0.97, 0.94, 0.90, 0.87, 0.83, 0.79, 0.75, 0.72, 0.68, 0.64, 0.60, 0.56, 0.53, 0.50, 0.46, 0.43, 0.40, 0.37 (Harley *et al.* 2014)

#### 2017 年資源評価：

0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.02, 0.04, 0.10, 0.20, 0.34, 0.49, 0.63, 0.73, 0.81, 0.87, 0.91, 0.94, 0.96, 0.98, 0.99, 1.00, 1.00, 1.00, 0.99, 0.99, 0.98, 0.97, 0.96, 0.95, 0.94, 0.93, 0.92, 0.90, 0.89, 0.87, 0.86, 0.84, 0.83 (McKechnie *et al.* 2017a)

#### 体長体重関係式：

$W = 2.0417 \times 10^{-5} \times L^{3.0214}$  (L : 尾叉長 (cm)、W : 体重 (kg)) (McKechnie *et al.* 2017a)

#### 資源状態

最新の資源評価は 2017 年に SPC の科学専門グループにより行われた。資源評価モデルは Multifan-CL (Fournier *et al.* 1998、Hampton and Fournier 2001、Harley *et al.* 2014、McKechnie *et al.* 2017a) が用いられた。資源量指標として、まき網は用いられていない。はえ縄に関しては、2014 年の資源評価で用いた手法 (Delta-log normal model) を踏襲した。ただし、主要是え縄国（日本を含む）の操業ごとのデータを用いた点、漁船ごとの効果を除いた点が異なる。説明変数は、年・四半期、漁獲位置 (5 度 5 度)、対象種 (クラスター解釈の結果) である。漁獲の有無部分には、このほかに努力量が加わっている。また、感度分析として、空間統計を用いた場合 (Tremblay-Boyer and Pilling 2017a)、漁船効果

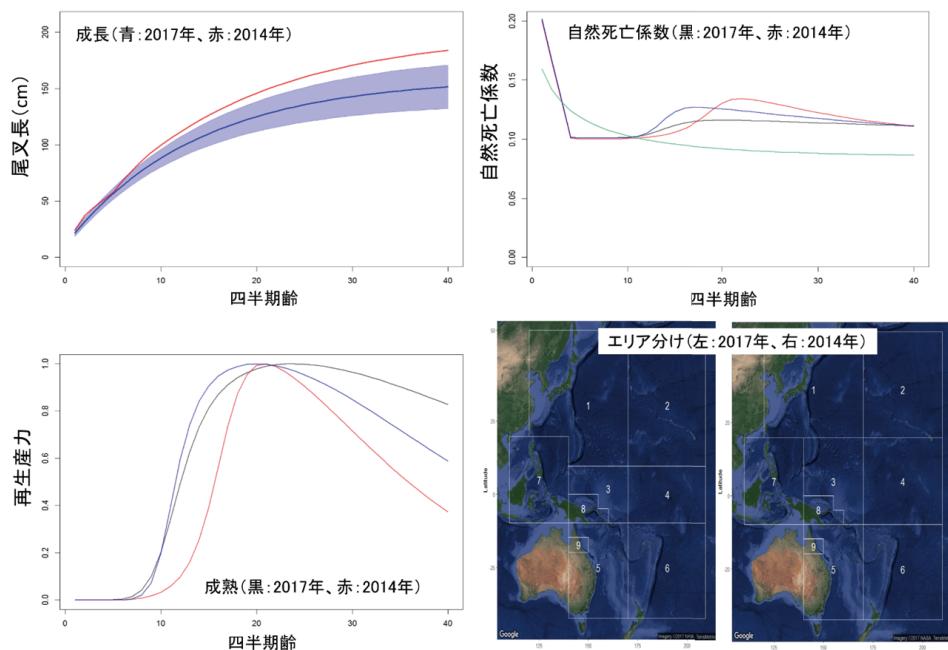


図 4. 中西部太平洋におけるメバチ資源評価の 2014 年と 2017 年の主な変更点 (WCPFC 2017a)

2017 年の資源評価結果は前回 (2014 年) と大きく結果が異なった。影響の大きな変更は成長式とエリア分けとされた。成長式が変更されると、資源評価モデル内で年齢別の自然死亡係数、再生産力も変更になるので、あわせて示す。

左上 (成長式の違い)；青：2017 年、赤：2014 年、紫色：1 σ 信頼区間。

右上 (四半期別自然死亡係数の違い)；黒：2017 年の成長式と新しい体長別成熟率 (Farley *et al.* 2017) を適用した場合、赤：2014 年の成長式と古い体長別成熟率を適用した場合、青：2014 年の成長式と新しい体長別成熟率を適用した場合、緑：2017 年の資源評価モデルで自然死亡係数を内部推定した場合。

左下 (四半期別再生産力の違い)；再生産力は性比、成熟率、産卵頻度および fecundity の積 (相対表示)；黒：2017 年、赤：2014 年、青：2014 年の成長式と新しい体長別成熟率を適用した場合。

右下 (エリア分けの変更)；資源評価モデル内で、漁業の分布等に応じてサブエリアを設定している。熱帯まぐろ類が良く漁獲される熱帯域の範囲を狭くし (エリア 3 と 4 の北限が北緯 20 度から 10 度に変更されている)、熱帯域の影響をより正確に捉えることを目的とした。

を取り入れた場合 (Tremblay-Boyer and Pilling 2017b) が適用された。前回の資源評価でも、資源評価の諸設定について、確実には分からぬ項目（例えばスティープネス）がある場合は、各項目の値を複数仮定して（例えばスティープネスであれば、0.75, 0.85, 0.95）不確実性を考慮した。今回の資源評価では、この方法をより発展させた（図 4）。すなわち、資源評価指標（とくに限界管理基準値）に影響の大きい 5 つの項目を選択し、これらに複数の値を仮定し、最終的に 144 ケースのシナリオの結果を統合したものとなっている (WCPFC 2017a)。

資源評価の結果、MSY は 15.3 万トンと推定された。2012 年から 2015 年の平均の産卵資源量のレベル ( $SB_{2012-2015}/SB_{F=0}$ ) は 0.32 (80% 確率範囲は 0.15-0.41) であり、限界管理基準値 (Limit Reference Point ;  $SB/SB_{F=0} = 0.20$ ) を上回っている。また、従来、過剰漁獲能力の基準と見なされてきた  $F_{MSY}$  で判断した場合、2012 年から 2015 年の平均漁獲努力は 1.0 を下回った ( $F_{2012-2015}/F_{MSY}=0.83$  (80% 確率範囲は 0.61-1.31)) (図 5)。資源は乱獲状態の可能性が低く、漁獲努力が過剰でない可能性が高い。ただし、乱獲状態 (LRP を下回る) であった可能性が 16% (144 ケースのうち 23 ケースは LRP を下回る) あり、漁獲努力が過剰 ( $F_{2012-2015} > F_{MSY}$ ) であった可能性も 23% (144 ケース中 33 ケース) あることには留意。Spawning potential (産卵資源量、性比、年齢別成熟率、一回あたりの産卵量、産卵回数の情報を考慮した、産卵可能指数) は 1970 年代から減少傾向にある (図 6)。また、Spawning Biomass ratio (漁業がないと仮定して推定した状態の産卵資源量を 1.0 としたときの、実際の産卵資源量との比) は最近年を除いて、減少傾向にあり、2015 年の 144 ケースの中央値は 0.37 (図 6) とされ、LRP (0.2) を上回った。加入量は、1950 年から 1970 年にかけて減少した後、2000 年あたりまで増加傾向となり、その後、減少した。最近年は過去平均より高いと推定されている (図 7)。漁獲死亡は、まき網の漁獲量が増加した 1980 年頃から若齢魚の漁獲死亡係数が急激に増加し、FADs 操業が始まった 1990 年代半ば以降に、さらに急増した。1980 年以降の増加は、フィリピン・インドネシアの漁業の漁獲量増加も一因である。この若齢魚の変化に比較して、成魚の漁獲死亡の増加は緩やかである。大型のメバチがまき網やフィリピン・インドネシアの漁業で漁獲されることがまれであることが、この違の原因と考えられる (図 8)。各漁業の親魚資源量に与える影響は、近年は、はえ縄とまき網の FADs 操業の影響はおおよそ同じと推定された (図 9)。

なお、前回 (2015 年) の資源評価結果では、過剰漁獲状態であり、乱獲状態もある、と評価されていた。最新の資源評価では、上記のとおり、漁獲努力が過剰でない可能性が高く、乱獲状態の可能性が低いとされたが、これは主に成長式と分布域の分け方を修正したためであり、最新の資源評価は、前回の資源評価よりも資源評価の諸設定に起因する不確実性をより取り込む手法を採用したため、資源評価指標が、より不確実にみえる結果となった。

前回の資源評価での不確実性の扱いを発展させた方法を今

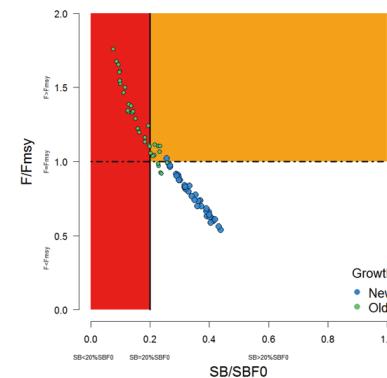


図 5. 中西部太平洋におけるメバチの  $F/F_{MSY}$  と  $SB/SB_{F=0}$  の経年的プロット (WCPFC 2017a)

$SB/SB_{F=0}$  は、漁業がないと仮定して推定した現在の産卵資源量を 1.0 としたときの実際の産卵資源量。

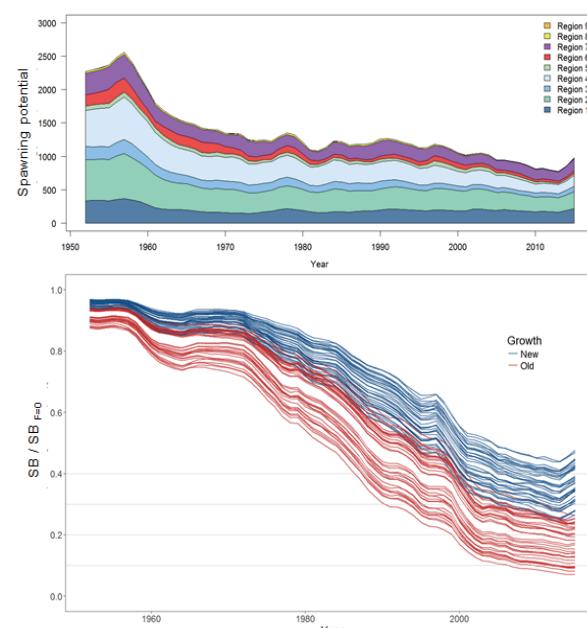


図 6. 中西部太平洋におけるメバチの Spawning potential (上図) と Spawning Biomass ratio (下図) の推移 (WCPFC 2017a)

上図：海域（図 3）ごとの Spawning potential (産卵資源量、性比、年齢別成熟率、1 回あたりの産卵量、産卵回数の情報を考慮した、産卵可能指数)。下図：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。設定がことなる 72 ケースの結果を示す。青色と赤色は異なる成長式を示す（青：耳石による成長式。2017 年の資源評価で新たに適用された。赤：体長組成による成長式。2014 年の資源評価まで用いられていた手法）。

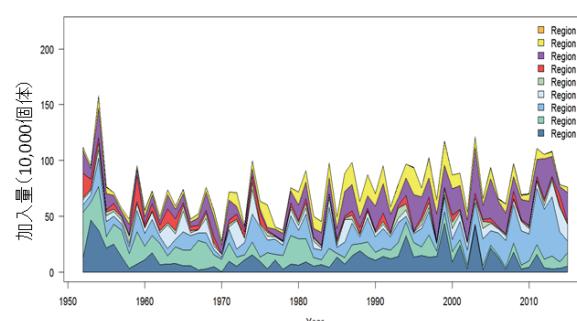


図 7. 中西部太平洋におけるメバチの加入量 (WCPFC 2017a)  
海域（図 3）ごとの加入量 (10,000 個体) を表す。

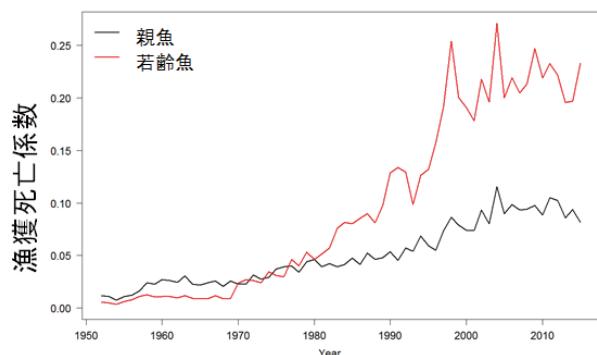


図 8. 中西部太平洋におけるメバチの漁獲死亡係数（年）の推移  
(WCPFC 2017a)  
黒：親魚、赤：未成魚

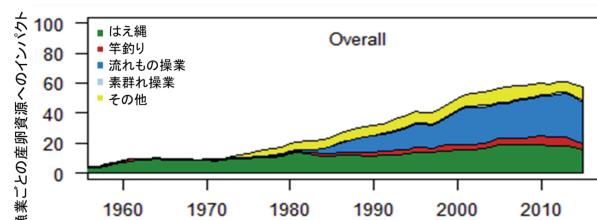


図 9. 中西部太平洋における漁業ごとのメバチ産卵資源へのインパクト  
(WCPFC 2017a)

縦軸は漁業が資源を減少させた割合(%)を示したもの。はえ縄(緑)、竿釣り(赤)、まき網流れもの操業(青)、まき網素群れ操業(水色)、その他(黄)を表す。

回の資源評価で採用している(図4)。資源評価結果は、実際は144ケースのシナリオの結果を統合したものとなっている。これは、次の4つの過程で決められた。①2014年の資源評価モデルをもとに、漁業データの更新、新しいMultifan-CLソフトウェアの適用、エリアの変更、成長式の変更などを行って'diagnostic case'と呼ばれる、引き続く感度分析過程の基礎になるモデルを構築した。ただし、従来のbase caseやreference caseと呼ばれていたもっとも資源状態を表すモデルと異なり、感度分析の一つとの扱い。②この'diagnostic case'の設定を一つだけ変更し、各設定の影響を判定する'one-off sensitivity'解析(感度分析)を行った。変更した設定の種類は14(新旧成長式、新旧エリア、タグデータの重み、スティープネス、サイズデータの重み、標識放流データの種類、はえ縄漁獲量の推定方法、用いるCPUEの違い、自然死亡係数など)に及ぶ。③これらの感度分析のうち、diagnostic caseと比較して、資源評価指標に影響の大きな5つの設定(成長式の種類(新旧2種類)、エリア(新旧2種類)、タグデータの重み(2種類)、スティープネス(3種類)、サイズデータの重み(3種類))の組み合わせ合計72ケース( $=2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 3$ )で構成される'structural uncertainty grid'解析を行った。④SC13の議論で新しい成長式を用いたモデル(36ケース)の重みを3、古い成長式を用いたモデル(36ケース)の重みを1とした。数字が大きい方が、よりありえる設定とみなされる。資源評価指標の中央値を計算するために前者のケース数を3倍し、108ケース、後者は据え置いて36ケース。合計144ケースとなる。なお、このときの重み

の決め方は必ずしも客観的ではないので、客観的な指標を開発する必要性(WCPFC 2017aのパラグラフ243)が言及された。

## 管理方策

2017年12月に開催されたWCPFC第14回年次会合において、メバチ・キハダ・カツオの保存管理措置に関し、これまでの措置が2017年で失効し、規制がない状態に戻るため、2018年以降の措置について議論が行われた。その結果、2018年1年間の暫定措置として、次の措置が合意された(WCPFC 2017b)。

### まき網(熱帯水域)

2018年にFAD操業禁止3ヶ月(7~9月)+公海FAD操業禁止追加2ヶ月(4~5月もしくは11~12月)。

FADs操業禁止は、本船以外の船(tender vessel)にも適用される。

公海操業日数制限は、先進国に加え島嶼国がチャーターする船にも適用。

FADs数規制(1隻あたり常時350個以下):全条約水域に適用

### 公海操業日数の制限

島嶼国以外のメンバーの大型船隻数制限

### はえ縄

メバチの漁獲量制限(我が国の漁獲枠は、16,860トン(2017年)から18,265トンに増加。)

## MSE (Management strategy evaluation) の検討状況

「3. まぐろ類の漁業と資源調査(総説)」にMSEに関する一般的な説明(総説の付表1、図11および12)がある。また、WCPFCでのMSEの検討内容については、「13. キハダ(中西部太平洋)」を参照のこと。

## 執筆者

かつお・まぐろユニット

熱帯まぐろサブユニット

国際水産資源研究所 かつお・まぐろ資源部

まぐろ漁業資源グループ

佐藤 圭介

## 参考文献

Farley, J., Eveson, P., Krusic-Golub, K., Sanchez, C., Roupsard, F., McKechnie, S., Nicol, S., Leroy, B., Smith, N. and Chang, S-K. 2017. Project 35: Age, growth and maturity of bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC13-2017/SA-WP-01. 51 pp.

<https://www.wcpfc.int/system/files/SC13-SA-WP-01%20BET%20age%20growth%20maturity.pdf> (2017年10月)

Fournier, D.A., Hampton, J., and Sibert, J.R. 1998. MULTIFAN-CL: A length-based, age-structured model for fisheries stock assessment, with application to South Pacific albacore, *Thunnus alalunga*. Can. J. Fish. Aquat.

- Sci., 55: 2105-2116.
- Hall, M., and Román, M.H. 2017. The fishery on fish-aggregating devices (FADs) in the eastern Pacific Ocean - update. Document SAC-08-03e. 19 pp. <https://www.iattc.org/Meetings/Meetings2017/SAC08/PDFs/SAC-08-03e-The-FAD-fishery-in-the-EPO.pdf> (2017年10月)
- Hampton, J., and Fournier, D. 2001. A spatially disaggregated, length-based, age-structured population model of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the western and central Pacific Ocean. Mar. Freshwater Res., 52: 937-963.
- Harley, S., Davies, N., Hampton, J., and McKechnie, S. 2014. Stock assessment of bigeye tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFC-SC10-2014/SA-WP-01 Rev1 25 July. [https://www.wcpfc.int/system/files/SC10-SA-WP-01%20%5BBET%20Assessment%5D\\_rev1\\_25July.pdf](https://www.wcpfc.int/system/files/SC10-SA-WP-01%20%5BBET%20Assessment%5D_rev1_25July.pdf) (2017年10月)
- Harley, S., and Maunder, M.N. 2003. A simple model for age structured natural mortality based on changes in sex ratios. IATTC, 4th Meeting of the Scientific Working Group, La Jolla, USA, May 19-21 2003.
- Harley, S., Tremblay-Boyer, L., Williams, P., Pilling, G., and Hampton, J. 2015. Examination of purse seine catches of bigeye tuna. WCPFC-SC11-2015/MI-WP-07. 29 pp. [https://www.wcpfc.int/system/files/MI-WP-07%20PS%20catches%20of%20BE\\_0.pdf](https://www.wcpfc.int/system/files/MI-WP-07%20PS%20catches%20of%20BE_0.pdf) (2017年10月)
- Hoyle, S. 2008. Adjusted biological parameters and spawning biomass calculations for south Pacific albacore tuna, and their implications for stock assessments. No. WCPFC SC4/ME-WP-2.
- Hoyle, S., and Nicol, S. 2008. Sensitivity of bigeye stock assessment to alternative biological and reproductive assumptions. No. WCPFC-SC4-2008/ME-WP-1.
- ICCAT. 2016. Report of second meeting of the ad hoc working group on FADs. 21 pp.
- 海外まき網漁業協会. 2004. 海外まき網漁業史. 東京. 358 pp.
- Kawamoto, T., and Nakamae, A. 2016. Catch trend of bigeye tuna *Thunnus obesus* by purse seine using fish aggregating devices, by flag states and area of operation in tropical regions of the Western and Central Pacific Ocean. Fis. Sci., doi: 10.1007/s12562-016-1047-z.
- Kikawa, S. 1953. Observation on the spawning of the big-eyed tuna (*Parathunnus mebachi*, Kishinouye) near the southern Marshall Islands. Contr. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., 1(42): 10.
- McKechnie, S., Pilling, G., and Hampton, J. 2017a. <https://www.wcpfc.int/system/files/SC13-SA-WP-05%20%5Bbet-assessment%5D%20REV1.pdf> (2017年10月)
- McKechnie, S., Tremblay-Boyer, L., and Pilling, P. 2017b. Background analyses for the 2017 stock assessments of bigeye and yellowfin tuna in the western and central Pacific Ocean. WCPFCSC13-2017/SA-IP-06. 144 pp. <https://www.wcpfc.int/system/files/SC13-SA-IP-06%20BET%20YF%20inputs%20report.pdf> (2017年10月)
- 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.
- 岡本浩明. 2004. 太平洋戦争以前および戦後直後の日本のまぐろ漁業データの探索. 水産総合研究センター研究報告, 13: 15-34.
- 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. <https://www.iattc.org/Misc/IATTC-FADs-WG-Bibliography-PDFs/Schaefer-et-al-2015.pdf> (2017年10月)
- 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/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.-23-No-1-ENG.pdf> (2017年10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/PDFFiles2/Bulletins/Bulletin-Vol.17-No.5.pdf> (2017年10月)
- Tremblay-Boyer, L., and Pilling, G. 2017a. Geo-statistical analyses of operational longline CPUE data. WCPFC-SC13-2017/SA-WP-03. 28 pp. <https://www.wcpfc.int/system/files/SC13-SA-WP-03%20CPUE%20geostats%20approach%20LL.pdf> (2017年10月)
- Tremblay-Boyer, L. and Pilling, G. 2017b. Use of operational vessel proxies to account for vessels with missing identifiers in the development of standardised CPUE time series. WCPFC-SC13-2017/SA-WP-04. 34 pp. <https://www.wcpfc.int/system/files/SC13-SA-WP-04%20CPUE%20analysis%20vessel%20ID%20proxies.pdf> (2017年10月)
- WCPFC 2017a. Summary report of the 13th Meeting of the Scientific Committee of the WCPFC. 227 pp. [http://www.wcpfc.int/system/files/SC10%20-%20final\\_posted-rev.docx](http://www.wcpfc.int/system/files/SC10%20-%20final_posted-rev.docx) (2017年10月)
- WCPFC. 2017b. WCPFC14-2017-outcomes. 15 pp. <https://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC14-2017-outcomes%20Provisional%20WCPFC14%20outcomes%20document-18%20Dec%20final.pdf> (2017年12月)

WCPFC. 2017c. Work plan for the adoption of harvest strategies under CMM 2014-06115 pp.

<https://www.wcpfc.int/system/files/2017%20revised%20Harvest%20Strategy%20Workplan.pdf> (2017 年 12 月)

Williams, P., Terawasi, P., and Reid, C. 2017. Overview of tuna fisheries in the western and central Pacific Ocean, including economic conditions - 2016. WCPFC-SC13-2017/GN WP-1 rev 1.70 pp.

[https://www.wcpfc.int/system/files/GN-WP-01%20Overview%20of%20WCPFC%20Fisheries\\_1.pdf](https://www.wcpfc.int/system/files/GN-WP-01%20Overview%20of%20WCPFC%20Fisheries_1.pdf) (2017 年 10 月)

メバチ（中西部太平洋）の資源の現況（要約表）

資源水準	中位
資源動向	横ばい
世界の漁獲量 (最近 5 年間)	14.3 万～16.6 万トン 最近(2016)年：15.1 万トン 平均：15.6 万トン(2012～2016 年)
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	1.8 万～2.5 万トン 最近(2016)年：1.8 万トン 平均：2.2 万トン(2012～2016 年)
管理目標	検討中
資源評価の方法	統合モデル(Multifan-CL)
資源の状態	$SB_{2015}/SB_{F=0} = 0.32$ $F_{2012-2015}/F_{MSY} = 0.83$
管理措置	まき網(熱帯水域) 2018 年に FAD 操業禁止 3 か月(7～9 月) + 公海 FAD 操業禁止追加 2 ヶ月(4～5 月もしくは 11～12 月)。 FADs 操業禁止は、本船以外の船(tender vessel)にも適用される。 公海操業日数制限は、先進国に加え島嶼国がチャーターする船にも適用。 FADs 数規制(1 隻あたり常時 350 個以下)：全条約水域に適用 公海操業日数の制限 島嶼国以外のメンバーの大型船隻数制限 はえ縄 メバチの漁獲量制限(我が国の漁獲枠は、16,860 トン(2017 年)から 18,265 トンに増加。)
管理機関・関連機関	WCPFC、SPC
最新の資源評価年	2017 年
次回の資源評価年	2020 年

付表 1. 中西部太平洋におけるメバチの年別国別漁獲量（単位：トン）

国名/年	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969
オーストラリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ベリーズ																				
カナダ																				
クック諸島																				
中国																				
エクアドル																				
東部太平洋のまき網漁業																				
スペイン																				
フィジー																				
ミクロネシア連邦																				
インドネシア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
日本	18,109	13,719	26,481	24,802	17,416	28,037	32,604	39,974	47,901	40,905	43,088	37,520	34,605	41,867	29,927	27,778	28,432	29,433	23,279	27,548
キリバス																				
韓国																				
マーシャル諸島																				
メキシコ																				
ニューカレドニア																				
ナウル																				
ニウエ																				
ニュージーランド																			0	0
仮領ボリネシア																				
パプアニューギニア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フィリピン																				
パラオ																				
ソロモン																				
セネガル																				
旧ソ連																				
エルサルバドル																				
トケラウ																				
トンガ																				
ツバル																				
台湾	781	913	1,013	1,242	1,248	997	1,046	738	1,604	1,278	1,320	1,382	1,689	1,813	1,726	1,907	2,141	4,324	5,619	4,653
米国																				
ベトナム																				
バスアツ																				
サモア																				
そのほか																				
総計	18,890	14,632	27,494	26,044	18,664	29,034	33,650	40,712	50,242	42,803	45,025	39,380	36,868	44,346	32,391	31,333	33,187	36,749	30,426	34,358

国名/年	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	
オーストラリア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	64	49	
ベリーズ																			0	0	
カナダ																			24	99	
クック諸島																					
中国																					
エクアドル																			0	0	
東部太平洋のまき網漁業									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
スペイン									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
フィジー									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	
ミクロネシア連邦																					
インドネシア	550	570	900	1,020	1,017	1,106	804	1,086	1,171	1,582	2,507	3,138	3,432	3,721	4,525	4,952	5,626	8,428	8,836	9,802	
日本	31,256	33,779	44,469	34,121	39,725	41,901	52,645	55,593	49,932	51,913	48,440	42,144	48,622	46,758	51,808	55,209	56,470	58,836	61,269	59,238	
キリバス	1,322	940	1,138	2,523	2,137	13,543	20,176	15,978	7,878	12,448	13,145	8,010	7,889	6,841	7,950	10,637	12,108	20,582	18,956	17,515	
韓国																					
マーシャル諸島																					
メキシコ																					
ニューカレドニア																					
ナウル																					
ニウエ																					
ニュージーランド	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	1	0	0	0	
仮領ボリネシア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
パプアニューギニア	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
フィリピン	2,896	3,241	3,367	4,028	4,682	4,777	4,027	5,707	3,400	3,590	3,590	4,987	4,678	5,642	5,555	6,597	6,346	5,540	5,878	7,103	
パラオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ソロモン	0	0	16	0	0	25	34	36	86	154	193	205	351	157	290	171	218	296	252		
セネガル																					
旧ソ連																					
エルサルバドル																					
トケラウ																					
トンガ																					
ツバル																					
台湾	3,855	4,477	7,042	6,965	5,019	7,803	4,847	4,658	3,559	3,412	4,243	2,387	1,667	2,237	3,659	4,611	4,776	5,842	8,523	8,995	
米国	215	213	226	181	185	150	206	237	201	174	90	3,184	6,037	11,681	10,242	5,655	7,463	9,720	5,155	5,486	
ベトナム																					
バスアツ																					
サモア																					
そのほか																					
総計	40,094	43,220	57,142	48,854	52,765	69,280	82,730	83,293	66,177	73,205	72,169	64,043	72,548	77,285	84,994	87,998	93,009	109,311	109,019	108,632	

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		
オーストラリア	255	344	79	123	133	172	293	808	1,166	891	765	1,307	1,002	1,036	915	794	507	1,029	1,027	726		
ベリーズ							35	49	21	48	141	14	1,322	812	782	297	425	254	158	89	43	
カナダ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
クック諸島						7	14	3	0	0	0	0	1	56	204	394	220	166	238	292	217	
中国	276	526	1,400	3,664	7,846	4,744	3,261	2,243	1,836	1,805	1,981	2,287	2,790	9,572	12,767	9,746	15,096	11,633	13,628	17,670		
エクアドル											972	212	106	722	1,143	1,154	2,043	1,291	4,394	865		
東部太平洋のまき網漁業							122	298	508	571	442	724	289	73	793	466	305	305	305	305		
スペイン								0	0	534	2,145	2,904	759	437	1,233	1,311	771	2,262	3,554	5,325	4,459	
フィジー	27	123	187	204	266	386	594	409	460	462	687	662	853	889	1,254	721	771	556	671	768		
ミクロネシア連邦	593	805	1,019	1,166	390	653	1,167	2,041	1,694	2,121	1,915	2,131	1,916	2,618	1,697	645	1,961	1,957	2,468			
インドネシア	8,188	8,373	9,627	8,818	9,782	10,424	16,177	12,038	15,892	15,084	16,049	14,767	14,194	14,479	19,063	10,687	12,613	10,999	15,613	15,762		
日本	62,370	47,513	56,915	48,963	47,887	37,155	33,627	47,880	39,895	37,015	39,900	39,386	38,285	33,453	39,674	31,709	35,368	35,236	30,843	25,268		
キリバス	0	0	0	0	60	192	433	641	697	534	203	387	329	226	263	464	163	213	1,550			
韓国	25,006	20,609	27,020	19,437	28,029	24,174	21,001	28,607	37,601	27,919	26,861	26,395	36,471	19,870	25,040	19,488	20,561	15,510	21,686	21,759		
マーシャル諸島					6	67	25	10			689	3,491	3,293	3,548	6,341	5,131	3,903	4,373	2,123	3,230		
メキシコ																						
ニーカレドニア	60	60	27	106	78	103	233	234	498	553	517	128	189	142	90	76	35	53	63	51		
ナウル											1	6	3	10	0		0	0	0	0		
ニウエ															0	10	22	35	51	10		
ニュージーランド	30	44	39	74	69	60	86	140	388	420	731	1,095	1,095	1,431	2,073	865	1,458	1,811	1,096	858		
仏領ポリネシア	5	46	58	164	166	183	186	310	403	278	712	746	651	441	504	606	498	478	490	587		
パプアニューギニア			0	33	370	690	2,873	5,181	3,358	3,254	5,810	10,130	6,076	13,083	9,189	8,545	4,516	5,279	6,168			
フィリピン	8,507	9,684	5,775	4,893	7,321	8,447	10,357	14,521	16,445	7,978	13,156	10,219	10,158	11,768	10,986	7,693	8,671	8,466				
パラオ	0	90	66	50	0	0	6	0	0	75	21	1	1	7	0	0						
ソロモン	217	159	208	249	258	639	1,504	3,370	2,374	1,331	865	893	715	695	814	302	407	81	173	191		
セネガル															0	3	2					
旧ソ連	5	10	4	372	297												645	1,313	1,222			
エルサルバドル																						
トカラウ															1	0	0	0	0	1		
トンガ	11	5	5	34	19	23	60	69	86	112	120	191	215	94	40	125	117	129	81	38		
ツバル	0	0	0												0	0	0	0	0	86		
台湾	14,969	18,492	20,800	13,659	19,073	15,366	20,012	29,653	28,541	28,056	17,247	24,214	33,809	21,517	33,120	24,668	24,243	21,721	21,738	20,701		
米国	6,477	4,928	8,239	10,037	5,732	6,635	10,482	17,251	19,715	23,604	11,297	10,429	8,955	8,726	11,193	10,698	9,413	11,340	11,695	13,113		
ベトナム													3,101	2,105	1,311	2,822	3,716	4,679	4,693	4,839	4,455	4,045
バヌアツ																						
サモア																						
そのほか																						
総計	126,403	111,509	131,284	111,952	128,347	109,946	120,844	165,739	177,286	157,882	147,422	149,743	168,502	141,820	192,564	150,920	158,858	144,189	155,014	152,987		

国名/年	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
オーストラリア	458	399	561	495	509	804	889
ベリーズ	89	102	132	217	0	0	0
カナダ	0	0	0	0	0	0	0
クック諸島	319	925	1,624	208	184	151	183
中国	16,133	15,455	13,804	14,356	12,082	9,962	8,521
エクアドル	1,590	3,215	3,803	3,219	2,240	1,771	600
東部太平洋のまき網漁業	305	305	305	0	0	0	0
スペイン	4,128	6,076	5,486	7,289	5,202	1,975	1,616
フィジー	539	1,718	1,588	1,018	1,698	1,184	1,396
ミクロネシア連邦	1,928	2,641	3,445	2,409	3,026	3,089	5,644
インドネシア	10,771	12,900	18,924	20,806	23,867	22,739	28,760
日本	23,390	24,775	25,160	20,854	25,036	21,380	18,664
キリバス	2,098	3,888	2,836	4,364	4,440	3,534	8,125
韓国	20,760	23,243	24,119	18,351	17,620	15,799	19,861
マーシャル諸島	3,667	8,058	4,496	4,538	3,478	2,504	2,923
メキシコ							
ニーカレドニア	44	41	49	51	58	63	74
ナウル	0	0	0	0	0	0	0
ニウエ	4	0	0	0	0	0	0
ニュージーランド	538	726	388	493	386	176	235
仏領ポリネシア	436	607	656	805	759	822	578
パプアニューギニア	6,381	4,415	7,052	6,019	7,731	6,518	8,904
フィリピン	7,070	4,368	6,787	5,672	5,731	6,820	5,275
パラオ	1,160	1,194	597	715	3,522	4,847	1,011
ソロモン	0	0	0	0	0	0	0
セネガル							
旧ソ連	1,162	1,866	1,939	2,055	1,954	489	281
エルサルバドル	0	0	0	0	0	0	0
トカラウ	24	18	10	7	22	25	27
トンガ	170	305	1,770	386	259	252	255
台湾	18,410	19,626	19,029	19,243	18,401	15,782	15,596
米国	12,452	16,767	14,168	17,813	15,630	11,536	13,353
ベトナム	3,412	4,718	5,089	3,465	4,183	4,966	4,867
バヌアツ	2,764	3,169	2,973	2,639	4,118	5,907	3,175
サモア	108	71	54	36	48	48	61
そのほか	9	17	106	71	17	10	
総計	140,300	161,620	166,861	157,629	162,255	143,160	150,884