

## ヨシキリザメ

(Blue Shark, *Prionace glauca*)



### 最近の動き

2017 年は北太平洋系群およびインド洋系群の資源評価が行われた。2016 年は南太平洋系群の資源評価が行われた。2015 年は南北大西洋系群の資源評価が行われた。2018 年はいずれの海域でも資源評価は行われなかった。

### 利用・用途

肉はすり身など、鰭はふかひれ、皮は工芸品や医薬・食品原料、脊椎骨は医薬・食品原料などに利用されている。

### 漁業の概要

ヨシキリザメは全大洋の熱帯域から温帯域にかけて広く分布し、外洋性さめ類の中で最も資源豊度が高いと考えられている。本種はまぐろはえ縄漁業で数多く漁獲されているが、日本周辺の漁場を除き、基本的には混獲種である。我が国漁船の水揚げは加工設備が整っている宮城県気仙沼港を中心に行われ、肉、鰭、軟骨、皮が食用や工芸用に利用されていたが、東日本大震災により港・加工場ともに壊滅的な被害を受け、漁港機能が一時的に停止した。震災後、気仙沼魚市場の復旧、水産加工施設などの集積地の整備などが行われている。2012 年 4 月からは、近海まぐろはえ縄船漁業復興を目的として水産庁事業「がんばる漁業復興支援事業」による船団操業が開始され、初年度は近海まぐろはえ縄船 13 隻が参加した。2013 年から 17 隻が参加するようになりほぼ震災前の操業体制に戻った。

農林水産省統計部「漁業・養殖業生産統計年報」（農林統計）に記載されている、まぐろはえ縄漁業によるさめ類（さめ類全種込み）の漁獲量を表 1 に示した。種別漁獲量は不明であるが、7 ～ 8 割程度を本種が占めているものと推定される（中野 1996）。農林統計では、まぐろはえ縄漁業は 1971 年以降、遠洋・近海・沿岸の 3 種類に分類されており、これらの漁獲量の合計（以後漁獲量）は 13,000 ～ 33,000 トンで推移している。漁獲量は 1990 年代後半まで減少傾向にあったが、2000 年代になって増加傾向となり、2005 年に初めて 3 万トンを上回った。2011 年は近海および沿岸まぐろはえ縄漁業の漁獲量が激減した。この原因は東日本大震災の影響により、本種を多く漁獲していた気仙沼基地の近海はえ縄漁船および沿岸流し網漁船の操業数が著しく減少したためであ

る。これらの漁船の多くは、2012 年には通常の操業に復帰したが、さめ類の加工施設の復興が遅れたため、2012 年の漁獲量は 29,000 トンにとどまった。2013 年の漁獲量は、遠洋はえ縄漁船の操業数の減少により 23,600 トンに減少したが、2014 年および 2015 年の漁獲量は、ヨシキリザメの資源量の増加に伴いそれぞれ 26,700 トン、27,399 トンに増加した。2016 年の漁獲量は 24,800 トンに減少したが 2017 年の漁獲量は 29,600 トンに増加した。

水産庁委託事業で、まぐろはえ縄漁業などによる日本の主要漁港のさめ類の種別水揚量を調査している。それによるとヨシキリザメの水揚量は、1992 ～ 2017 年で 5,100 ～ 16,000（平均 10,824）トンであり、2001 年をピークに減少傾向で、2011 年は過去最低を大きく更新したが、2012 年は 2010 年レベルまで回復した（図 1）。2000 年代の漁獲量の落ち込みは、本種を季節的に主対象として漁獲している気仙沼基地の近海はえ縄漁船数が減少したためで、2011 年の落ち込みは東日本大震災の影響と考えられる。また漁法別に見ると、はえ縄の割合が 1999 年のピーク時の割合（96.1%）に比べると近年減少しており、2017 年の割合は 86%だった。この原因は流し網漁業の割合が増加した（約 3%から 13%まで増加した）ためである。

### 生物学的特性

#### 【分布】

本種は南北太平洋、南北大西洋、インド洋の熱帯域から温帯域にかけて広く分布し（Compagno 1984）（図 2）、特に温帯域での分布豊度が高い（中野 1996）。系群については、繁殖周期が大洋の南北で逆になるので、南北太平洋で 2 系群、南北大西洋で 2 系群と考えるのが妥当であろう。各漁業管理機関では、これらの 4 系群にインド洋 1 系群を加え、5 系群が存在するとして資源評価および管理を行っている。太平洋では ISC が中心となって DNA 分析による系群構造の解明作業が行われつつあるが、南北資源を明確に分ける遺伝的な証拠は得られていない（King *et al.* 2015、Taguchi *et al.* 2015）。系群構造に関しては、熱帯域の資源量が極端に少ない上に、これまで行われた標識放流・電子標識放流調査の情報からは赤道を越えた個体は確認されていない（Weng *et al.* 2005、Stevens *et al.* 2010、Sippel *et al.* 2011）。そのため、太平洋には南北の 2 系群が存在すると仮定して、資源評価はそれ

表 1. まぐろはえ縄漁業によるさめ類漁獲量（トン）（データ：漁業・養殖業生産統計年報）  
2011 年は、東日本大震災の影響により、岩手県、宮城県、福島県においてデータを消失した調査対象があり、消失したデータは含まない数値である。

年	遠洋	近海	沿岸	計	年	遠洋	近海	沿岸	計
1971	10,782	16,698	1,833	29,313	1995	2,947	8,054	1,683	12,684
1972	8,588	14,207	1,992	24,787	1996	3,093	9,143	1,954	14,190
1973	9,219	13,878	2,316	25,413	1997	3,258	10,844	2,128	16,230
1974	6,866	13,054	2,357	22,277	1998	7,720	9,089	2,551	19,360
1975	7,898	14,389	1,325	23,612	1999	8,649	9,011	2,345	20,005
1976	7,142	14,167	2,615	23,924	2000	6,897	7,782	2,031	16,710
1977	6,590	16,352	2,321	25,263	2001	6,947	9,907	2,633	19,487
1978	7,718	13,189	3,116	24,023	2002	9,909	11,711	2,007	23,627
1979	8,211	17,025	2,832	28,068	2003	5,427	13,291	1,516	20,234
1980	8,811	18,639	2,242	29,692	2004	7,844	11,446	1,552	20,842
1981	8,716	13,623	2,237	24,576	2005	8,710	20,108	2,313	31,131
1982	8,090	12,567	1,713	22,370	2006	9,476	21,279	2,176	32,931
1983	9,496	14,025	749	24,270	2007	12,349	14,542	2,185	29,076
1984	9,009	11,871	2,336	23,216	2008	17,531	12,026	1,900	31,457
1985	8,042	12,341	2,524	22,907	2009	15,557	13,567	1,984	31,108
1986	7,750	13,952	2,116	23,818	2010	17,373	13,300	1,292	31,965
1987	8,676	11,506	2,302	22,484	2011	17,047	6,176	70	20,293
1988	10,240	10,884	2,115	23,239	2012	17,576	10,501	965	29,042
1989	6,565	8,211	1,863	16,639	2013	12,914	9,215	1,538	23,667
1990	4,387	8,293	1,838	14,518	2014	15,388	10,602	741	26,731
1991	5,940	10,139	1,680	17,759	2015	15,388	11,026	985	27,399
1992	7,130	10,753	1,719	19,602	2016	13,200	10,800	800	24,800
1993	6,960	10,882	1,812	19,654	2017	17,600	10,900	1,100	29,600
1994	5,625	8,207	2,052	15,884					

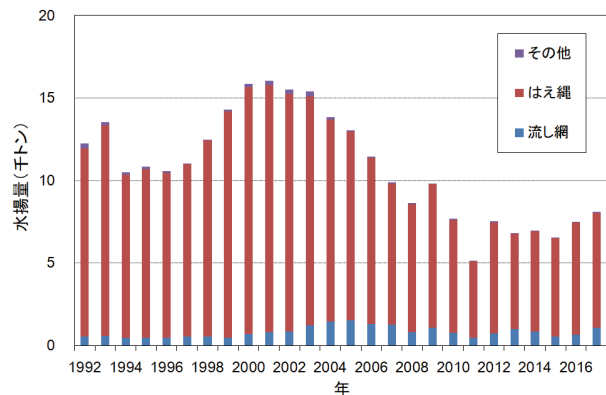


図 1. 日本の主要漁港へのヨシキリザメ水揚量（1992 ～ 2017 年）

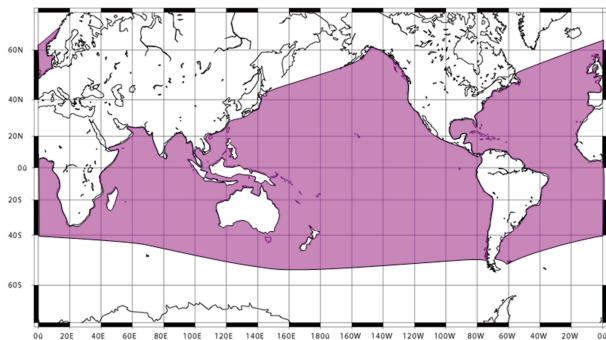


図 2. ヨシキリザメの分布域（Compagno 1984 より）

それぞれの系群に対して行われている（ISC 2017）。

【繁殖・回遊】

本種は胎盤型の胎生種であり、産仔数の平均は 35.5 尾、その範囲は 15 ～ 112 尾、出生時の体長（尾鰭前長）は 34 ～ 36 cm である（Fujinami *et al.* 2017a）。約 11 か月間の妊娠期間を経て、春季（4 ～ 7 月）に出産し、出産後すぐに排卵（夏季）が起こることから連続して繁殖（交尾・受精）が可能であり、繁殖周期は 1 年と考えられている（Fujinami *et al.* 2017a）。資源の生産力は他の外洋性さめ類と比較して高く、性および年齢の違いを考慮した行列モデルから計算された内的自然増加率の中央値は 0.384 となった（Yokoi *et al.* 2017）。この数値は資源量が年間約 1.5 倍増加することを意味する。外洋性さめ類は胎生種であるため、一般的に強い親子関係が認められるが、本種の場合密度依存性が高く、強い親子関係が認められなかった（Kai and Fujinami 2018）。

北太平洋においては漁業データをもとに回遊モデルが提唱されている（中野 1994）。それによると、本種は北緯 20 ～ 30 度の海域で初夏に交尾し、雌は約 1 年の妊娠期間後に北緯 30 ～ 40 度の海域で出産する。幼魚は北緯 40 度付近の亜寒帯境界付近を生育場とし、成熟すると温帯域に移動する。北西太平洋では国際水研が浮上型の記録型電子標識を用いて上記回遊モデルの検証作業を行っている。また、空間統計モデルおよび最近 5 か年の漁業データを用いて、ヨシキリザメ

の年・四半期別の空間分布（ホットスポット）が示された（Kai *et al.* 2017）。その結果、ヨシキリザメは黒潮—親潮移行帯から天皇海山群の海域まで幅広く分布しており、季節的な東西移動を示したが、海水温との顕著な関係は認められなかった（Kai *et al.* 2017）。さらに、回遊モデルが示す性別・成長段階別の生態学的な棲み分けを考慮したヨシキリザメの資源管理手法について提案が行われている（Kai and Yokoi 2017）。

#### 【成長・成熟】

脊椎骨椎体に形成される輪紋から年齢が推定されており、その結果に基づいて Cailliet and Bedford（1983）、田中（1984）、中野（1994）が太平洋における成長式を雌雄別に報告している。成長には性差が認められ、雄が雌に比べて早く大きく成長する。成熟に達する体長は、北太平洋では雌雄共に 140 ～ 160 cm（須田 1953、中野 1994）、北大西洋では雌が約 165 cm、雄が 160 cm（Pratt 1979）と報告されており、年齢に換算すると雌 6 歳、雄 5 歳と推定される。また寿命は 20 歳以上とされている（Compagno 1984）。北太平洋の最新の知見によると、雌雄の 50% 成熟体長（尾鰭前長）は雄で 160.9 cm、雌で 156.6 cm であった（Fujinami *et al.* 2017a）。

以下に北太平洋で求められた成長式を示す。

Cailliet and Bedford（1983）：全長

$$\text{雌：} L_t = 241.9(1 - e^{-0.251(t - (-0.795))})$$

$$\text{雄：} L_t = 295.3(1 - e^{-0.175(t - (-1.113))})$$

田中（1984）：尾鰭前長

$$\text{雌：} L_t = 256.1(1 - e^{-0.116(t - (-1.306))})$$

$$\text{雄：} L_t = 308.2(1 - e^{-0.094(t - (-0.993))})$$

中野（1994）：尾鰭前長（表 2、図 3）

$$\text{雌：} L_t = 243.3(1 - e^{-0.144(t - (-0.849))})$$

$$\text{雄：} L_t = 289.7(1 - e^{-0.129(t - (-0.756))})$$

表 2. ヨシキリザメの年齢ごとの推定体長（尾鰭前長 cm）（中野 1994）

年齢	雌	雄
0	26.9	28.0
1	58.7	56.9
2	86.7	81.9
3	111.2	103.5
4	132.8	122.3
5	151.8	138.5
6	168.5	152.6
7	183.2	164.7
8	196.1	175.3
9	207.4	184.4
10	217.4	192.3
11	226.1	199.1
12	233.8	205.1
13	240.6	210.2
14	246.5	214.6
15	251.7	218.5
16	256.3	221.8
17	260.4	224.7
18	263.9	227.2
19	267.0	229.3
20	269.8	231.2

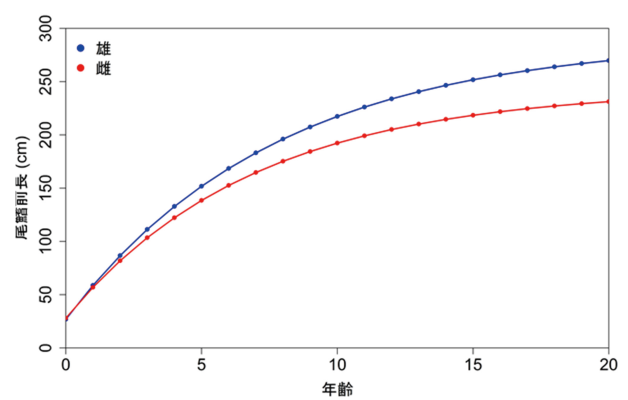


図 3. ヨシキリザメの年齢と成長（中野 1994）

#### 【食性・捕食者】

多獲性浮魚類（カタクチイワシ）やまぐろ類、頭足類が主な餌料である（Strasburg 1958、川崎ほか 1962、谷内 1984、Fujinami *et al.* 2017b）。海域、成長段階などによって異なった餌生物を摂餌しており、特に選択的ではなく、生息域に豊富にいる利用しやすい動物を食べる日和見的捕食者とみなされている。成魚の捕食者は知られていないが、幼魚は大型さめ類や海産哺乳類に食べられている可能性がある（Nakano and Seki 2003）。

#### 資源状態

##### 【太平洋】

北太平洋系群については、2017 年の ISC さめ作業部会において、漁獲量（図 4）および資源量指数（CPUE）のデータ（図 5）などを使用し、統合モデル（SS）およびベイズアンサープラスプロダクションモデル（BSP）により資源評価が行われた（ISC 2017）。前回（2014 年）の資源評価結果との違いは、3 年間（2013-2015 年）分の漁業データ（漁獲量・CPUE・サイズデータ）が更新されたこと、成長・成熟・自然死亡など生物学的なパラメータが更新されたこと、前回情報がなかった親子関係のパラメータを特定し設定したことである。これらにより SS によるデータへのあてはまりが大幅に改善した。そのため、資源評価結果として、報告書には主に SS の結果を示すことが合意された。1994 年以降の資源量指数として 5 つの異なるはえ縄 CPUE が用いられた（図 5）。

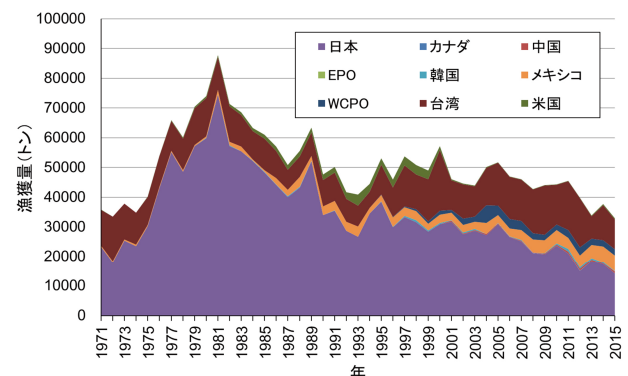


図 4. 北太平洋系群の資源評価で用いられたヨシキリザメの国別漁獲量（1971～2015 年）



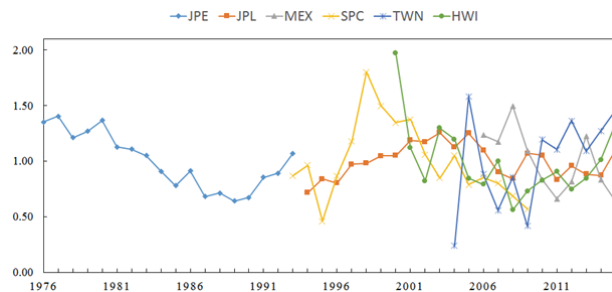


図 5. 北太平洋系群の資源評価で用いられたヨシキリザメのはえ縄船標準化 CPUE (1976～2015 年)

縦軸は、CPUE を平均値で割ることによって 1 にスケール化した CPUE。JPE および JPL は日本の近海遠洋まぐろのはえ縄船により浅縄操業（一鉢当たりのはり数が 3～5 本）で漁獲されたヨシキリザメの標準化 CPUE (1976～1993 年；Hiraoka *et al.* 2013 および 1994～2015 年；Kai 2016) を表す。MEX はメキシコのはえ縄船により漁獲されたヨシキリザメの標準化 CPUE (2006～2015 年；Fernández-Méndez *et al.* 2016)、SPC は中西部太平洋で操業したはえ縄船のオブザーバーデータを用いて標準化したヨシキリザメの CPUE (1993～2009 年；Rice and Harley 2014)、TWN は台湾のはえ縄船により漁獲されたヨシキリザメの標準化 CPUE (2004～2015 年；Tsai and Liu 2016)、HWI はハワイのはえ縄船により深縄操業（一鉢当たりのはり数が 15 本以上）で漁獲されたヨシキリザメの標準化 CPUE (2000～2015 年；Carvalho 2016)。

日本の CPUE 以外を用いた場合、生物パラメータや漁獲量・サイズデータとのミスマッチがみられた。また、日本のはえ縄 CPUE データは、データの時空間的なカバレッジが高く、標準化手法も特に問題がないことから、最も信頼性が高いと判断され、この CPUE を用いた設定をリファレンスケースとすることが決まった。SS の結果は、資源量は 1980 年代から 1990 年代前半にかけて減少傾向を示したが、その後緩やかな増加傾向を示し 2015 年には 295,774 トンに達した（図 6）。最大持続生産量（MSY）の管理基準値に対する現在の資源量（B）の相対値は  $B_{2015}/B_{MSY}=1.69$ 、漁獲死亡係数（F）の相対値は  $F_{2011}/F_{MSY}=0.38$  であるとされた（図 7）。様々なモデル診断を行った結果、大きな問題はなかった。また、寿命や再生産サイクルなどについて異なるパラメータ値を用いた場合や日本以外の CPUE を用いた場合の感度解析が行われた。その結果、異なるパラメータの設定やモデル構造の違いは資源評価結果に大きな影響を及ぼさなかった。BSP の資源および漁獲状態に関する結果は、SS の結果と類似していた（図 7）。資源評価の結論として、MSY を管理基準値とすると、現在（2012-2015 年）の資源量は乱獲状態になく、過剰漁獲の状態でもないことが示された（図 7）。この結果は、同年 7 月の ISC 本会合で承認されたのち、8 月の WCPFC 科学委員会でも受け入れられた（WCPFC 2017）。併せて、WCPFC 科学委員会は、以下の ISC による保全情報について言及したが、特に管理勧告は出ていない。

① 太平洋においてまぐろおよびまぐろ類似種をターゲットにした国際的な漁業により漁獲（混獲）される外洋性さめ類の管理に対する責任を有する機関である WCPFC および IATTC では、外洋性さめ類に対する目標および限界管理基準値が決まっていない。

② 2015 年の資源量は MSY 水準を上回っており、2012-

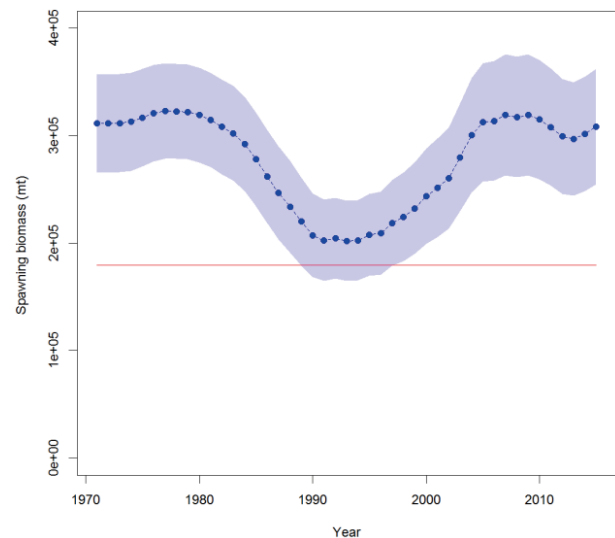


図 6. 統合モデル（Stock Synthesis）で推定された北太平洋におけるヨシキリザメの産卵親魚量（ISC 2017）

青の影は 95% の信頼区間、赤線は MSY 水準を表す。

2014 年の漁獲死亡係数は MSY 水準を下回っている。将来予測の結果は、異なる漁獲死亡係数のシナリオ（現状、±20%、MSY 水準）において将来の資源量の中央値が MSY 水準を下回りそうにないことを示した。MSY 以外の管理基準値については、この資源評価では考慮されなかった。

南太平洋系群については、2016 年に太平洋共同体事務局（SPC）の専門家グループによりオブザーバーデータとはえ縄の漁業データを用いて、Multifun-CL（統合モデル）により資源評価が行われ WCPFC 科学委員会において報告された（Takeuchi *et al.* 2016）。しかし、資源状態を示すのにデータが不十分かつ生物学的なパラメータの不確実性など多くの課題が残っているため、資源評価結果から資源状態や管理勧告を示すことができなかった。本資源については、資源解析精度向上のために、1993 年以前の漁獲情報の整備、1994 年以降のデータについてもオブザーバーデータやログブックデータの質と量の向上、成長・成熟・再生産・分布・回遊などの生物学的データの収集・解析を行っていく必要がある。

#### 【大西洋】

2015 年の ICCAT さめ資源評価会合において、漁獲量および CPUE のデータなどを使用し、北大西洋資源（北資源）については BSP および SS により資源評価が行われ、南大西洋資源（南資源）については BSP および状態空間ベジアンサープラスプロダクションモデル（SSBSP）により資源評価が行われた（ICCAT 2015）。その結果、北資源については、BSP および SS の結果は、資源量は乱獲状態になく、漁獲も過剰漁獲の状態になかった。南資源については、BSP の結果は、資源量は乱獲状態になく、漁獲も過剰漁獲の状態になかったが、SSBSP の結果は、真逆の結果を示した。北資源は 8 つの CPUE、南資源は 6 つの CPUE を用いて資源評価が行われた（図 8）。南北資源の CPUE のトレンドは横ばいか増加傾向を示した。一般的に、漁獲量と資源量のトレンドの関係は、漁獲量が減少して資源量が増加する、あるいは漁獲量が増加して資

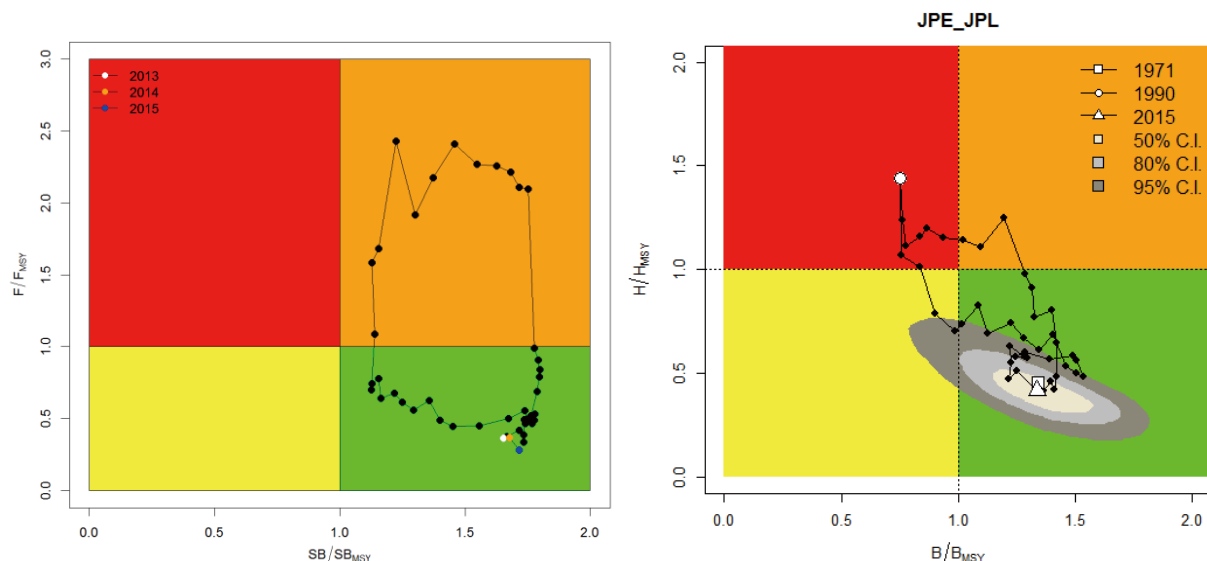


図 7. 統合モデル（Stock Synthesis；左図）およびベイジアンサープラスプロダクションモデル（BSP；右図）で示された神戸プロット黒丸および実線は北太平洋におけるヨシキリザメの相対資源量および相対漁獲死亡係数の時系列変化（ISC 2017）。

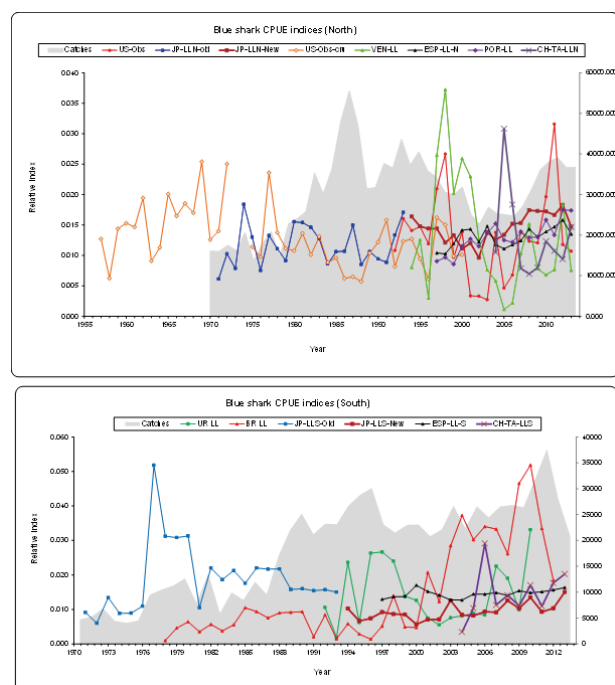


図 8. 大西洋におけるヨシキリザメの標準化された CPUE（ICCAT 2015）

上：北大西洋、1957～2013 年、下：南大西洋、1971～2013 年。灰色は漁獲量、実線は各国の CPUE（北資源：米国のオブザーバー航海（朱）、日本のはえ縄前期（青）、日本のはえ縄後期（茶）、米国のオブザーバー航海（橙）、ベネズエラのはえ縄（黄緑）、スペインのはえ縄（黒）、ポルトガルのはえ縄（紫）、台湾のはえ縄（紫と×印）、南資源：ウルグアイのはえ縄（緑）、ブラジルのはえ縄（朱）、日本のはえ縄前期（青）、日本のはえ縄後期（赤）、スペインのはえ縄（黒）、台湾のはえ縄（紫））を示す。

源量が減少すると考えられる。しかし、南資源は漁獲量および複数の CPUE のトレンドが共に増加傾向を示したため、特にデータの不確実性が高いとみなされた。日本が提出した南北資源の CPUEトレンドは近年共に横ばいあるいは若干の増加傾向を示した（Kai et al. 2014）。科学委員会は、南北資源の入力データおよびモデル構造の仮定に関して不確実性が高いことを理由に、これらの資源評価結果に対して不確実性が

高いと指摘した上で、北資源に対しては乱獲状態になく漁獲も過剰漁獲の状態ではないだろうと評価し、南資源に対しては、資源状態は不明とし、北資源に対して SS のモデル構造の改善や南資源に対して歴史的な漁獲量の改善などを促した（ICCAT 2015）。

#### 【インド洋】

2017 年の IOTC 混獲・生態系作業部会会合において、漁獲量および CPUE（図 9）のデータなどを使用し、キャッチオンリーモデル（SRA）、BSP、SS の 3 つのモデルにより 1950-2015 年の期間で資源評価が行われた（IOTC 2017）。ヨシキリザメの生物学的なデータおよび漁業データの質と量を考慮してこれら 3 つのモデルから、SS の結果をベースケースとすることが決まった。前回（2015 年）の資源評価の設定と大きく異なる点は、生物学的なパラメータの更新（成長・成熟・再生産・自然死亡係数などの更新）に伴って、生産力を決定する親子関係のパラメータが増加したことである（スティーブネスが 0.5 から 0.79 に増加）。また、漁業データについては、



図 9. 資源評価で用いられたインド洋におけるヨシキリザメの標準化 CPUE（1992～2015 年）（IOTC 2017）

縦軸は、CPUE を平均値で割ることで 1 にスケール化した CPUE。各線はそれぞれ日本のはえ縄（青線）、EU フランスのはえ縄（赤線）、EU ポルトガルのはえ縄（緑線）を示す。

漁獲量の過小報告が問題であるため、4つの漁獲量（1: ノミナルの漁獲量、2: 各エリアや年別の割合から推定した漁獲量、3: 一般化加法モデル（GAM）から推定した漁獲量、4: さめ鰭の貿易から推定した漁獲量）が考慮されたが、最も信頼性が高い3がベースケースとして用いられた。CPUE については、各フリート間での増減のトレンドが一致しないことが大きな問題となったため、階層構造を用いたクラスター解析をもとに各フリートを6つ（1: EU- ポルトガル・EU- フランス、2: EU- ポルトガル・EU- フランス・日本後期、3: EU- スペイン・インドネシア・日本後期、4: 日本前期・EU- ポルトガル・EU- フランス、5: 日本前期・EU- ポルトガル・EU- フランス・日本後期、6: 日本前期・EU- スペイン・インドネシア・日本後期）にグルーピングし、CPUE データの信頼性・代表性などを考慮して EU- ポルトガル・EU- フランス・日本後期の CPUE をベースケースとして用いることが決まった（図 9）。日本後期の CPUE の年変動は大きい、トレンドは比較的安定していた（Semba and Kai 2017）。

MSY を管理基準値とした場合、どのモデルも現在の資源状態は乱獲状態に近く過剰漁獲行為も行われていない結果となった（図 10）。SS による現在の資源および漁獲の状態は、 $F_{2015}/F_{MSY}$ （80%信頼区間）= 0.304（0.298 - 0.311）および  $B_{2015}/B_{MSY}$ （80%信頼区間）= 1.50（1.32 - 1.68）であった（図 10）。ベースケースモデルの不確実性をマルコフ連鎖モンテカルロ法（MCMC）により計算した結果、74.6%はグリーンゾーン（乱獲状態に近く過剰漁獲行為も行われていない状態）、25.4%はオレンジのゾーン（乱獲状態にないが過剰漁獲行為が行われている状態）にあることがわかった。しかし、近年の資源量および漁獲死亡係数ともに MSY 水準に近付いており、漁獲量を増加させないことが勧告された（IOTC 2017）。

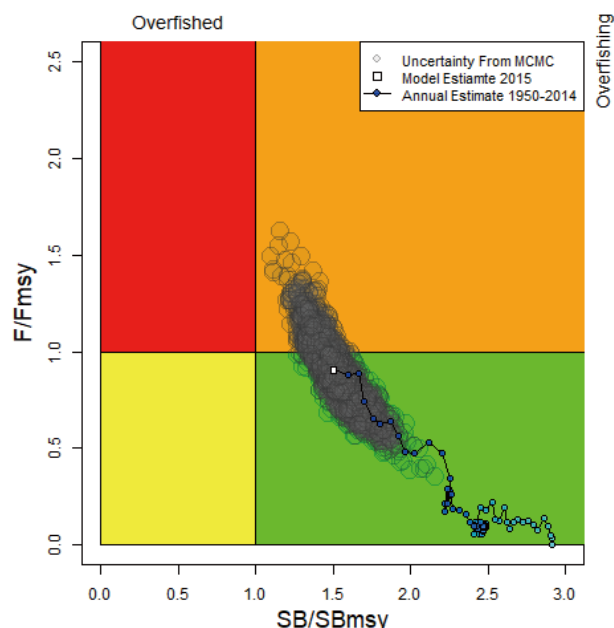


図 10. 統合モデル（Stock Synthesis）で示された神戸プロット。青丸および実線は北太平洋におけるヨシキリザメの相対資源量および相対漁獲死亡係数の時系列変化（Rice 2017）。グレーの丸は MCMC による不確実性の範囲を示す。

## 管理方策

全てのまぐろ類地域漁業管理機関において、漁獲されたさめ類の完全利用（頭部、内臓および皮を除く全ての部位を最初の水揚げまたは転載まで船上で保持すること）および漁獲データ提出が義務付けられている。加えて、WCPFC では、2014 年の年次会合において、①まぐろ・かじき類を対象とするはえ縄漁業は、ワイヤーリーダー（ワイヤー製の枝縄およびはりす）またはシャークライン（浮き玉または浮縄に接続された枝縄）のいずれかを使用しないこと、②さめ類を対象とするはえ縄漁業は、漁獲を適切な水準に制限するための措置などを含む管理計画を策定することが合意された（WCPFC 2014）。②に対応して、ヨシキリザメを漁獲対象としている気仙沼の近海はえ縄漁業において、年間のヨシキリザメの水揚げ量の上限を 7,000 トンにすることなどを定めた管理計画が 2016 年 1 月 1 日より 5 年間実施されている。

IATTC でも、2016 年の年次会合で、シャークラインの使用禁止を内容とする決議が採択され、2018 年 1 月 1 日から義務付けられている（IATTC 2016）。

ICCAT では、2016 年の年次会合において、北資源については、総漁獲量 3.9 万トン（2011 ～ 2015 年の平均総漁獲量）を基準として、2 年間の平均漁獲量がこれを超過した場合に、次の資源評価（2021 年に実施予定）の結果を踏まえて追加的な管理措置を検討することとし、南資源については、当該資源評価の結果を踏まえて適切な管理措置を検討することが採択された（ICCAT 2016）。

## 執筆者

かつお・まぐろユニット

かじき・さめサブユニット

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

甲斐 幹彦・藤波 裕樹

## 参考文献

- Cailliet, G.M., and Bedford, D.W. 1983. The biology of three pelagic sharks from California waters, and their emerging fisheries: A review. Cal. COFI Rep., 24: 57-69.
- Carvalho, F. 2016. Standardized CPUE for Blue Shark (*Prionace glauca*) Caught by the Longline Fisheries Based in Hawaii (1994-2015) (ISC/16/SHARKWG-1/16). NOAA - Pacific Islands Fisheries Science Center, Busan, South Korea.
- Clarke, S., Yokawa, K., Matsunaga, H., and Nakano, H. 2011. Analysis of North Pacific Shark Data from Japanese Commercial Longline and Research/Training Vessel Records. (WCPFC-SC7-2011/EB-WP-02). Oceanic Fisheries Programme, Secretariat of the Pacific Community. Pohnpei, Federated States of Micronesia.
- Compagno, L.J.V. 1984. FAO species catalog, Vol.4: Sharks of the world; Fisheries Synopsis No. 125. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome,



- Italy. 655 pp.
- Fernández-Méndez, J.I., González-Ania, L.V., and Castillo-Géniz, J.L. 2016. Standardized catch rates for blue shark (*Prionace glauca*) in the 2006-2015 Mexican Pacific longline fishery based upon a shark scientific observer program (ISC/16/SHARKWG-1/25). National Fisheries institute, Busan, South Korea.
- Fujinami, Y., Nakatsuka, S., and Ohshimo, S. 2017b. Feeding habits of the blue shark (*Prionace glauca*) in the Northwestern Pacific based on stomach contents and stable isotope ratios. *Pac. Sci.*, 72(1).
- Fujinami, Y., Semba, Y., Okamoto, H., Ohshimo, S., and Tanaka, S. 2017a. Reproductive biology of the blue shark (*Prionace glauca*) in the western North Pacific Ocean. *Mar. Freshwater Res.*, 68: 2018-2027. doi: 10.1071/MF16101
- Hiraoka, Y., Kanaiwa, M., and Yokawa, K. 2013. Summary of estimation process of abundance indices for blue shark in the North Pacific (ISC/13/SHARKWG-2/02). National Research Institute of Far Seas Fisheries, Shizuoka, Japan.
- IATTC. 2016. Report of the meeting. Inter-American tropical tuna commission scientific advisory committee seventh meeting, La Jolla, USA.  
[https://www.iatcc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/\\_English/SAC%2007-RPT\\_7th-Meeting-of-the-Scientific-Advisory-Committee.pdf](https://www.iatcc.org/Meetings/Meetings2016/SAC-07/PDFs/Docs/_English/SAC%2007-RPT_7th-Meeting-of-the-Scientific-Advisory-Committee.pdf) (2017 年 12 月 13 日)
- ICCAT. 2015. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 207-227 pp.
- ICCAT. 2016. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 214-237 pp.
- ICCAT. 2017. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 215-244 pp.
- IOTC. 2017. Report of the 13th working party on ecosystems and bycatch (IOTC-2017-WPEB13-R). Indian Ocean Tuna Commission, working party on ecosystems and bycatch, San-Sebastian, Spain.
- ISC. 2017. Report of the stock assessment and future projections of blue shark in the North Pacific Ocean through 2015. Vancouver, Canada.  
[http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC17/ISC17\\_Annex13-Stock\\_Assessment\\_and\\_Future\\_Projections\\_of\\_Blue\\_Shark.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC17/ISC17_Annex13-Stock_Assessment_and_Future_Projections_of_Blue_Shark.pdf) (2017 年 12 月 12 日)
- Kai, M. 2016. Update of Japanese catches for blue shark caught by Japanese offshore and distant water longliner in the North Pacific (ISC/16/SHARKWG-1/11). National Research Institute of Far Seas Fisheries, Busan, South Korea.
- Kai, M., and Fujinami, Y. 2018. Stock-recruitment relationships in elasmobranchs: application to the North Pacific blue shark. *Fish. Res.*, 200: 104-115.
- Kai, M., Semba, Y., Ohshimo, S., Shiozaki, K., and Yokawa, K. 2014. Update of standardized CPUE for blue shark caught by the Japanese tuna longline fishery in the Atlantic Ocean. (SCRS/2014/031). National Research Institute of Far Seas Fisheries, Piriápolis, Uruguay.
- Kai, M., Thorson, J.T., Piner, K.R., and Maunder, M.N. 2017. Predicting the spatio-temporal distributions of pelagic sharks in the western and central North Pacific. *Fish. Oceanogr.*, 26: 569-582. doi: 10.1111/fog.12217
- Kai, M., and Yokoi, H. 2017. Evaluation of harvest strategies for pelagic sharks taking ecological characteristics into consideration: an example for North Pacific blue shark. *Can. J. Fish. Aqua. Sci.*, 74: 933-947. doi/abs/10.1139/cjfas-2016-0170.
- 川崎 健・八百正和・安楽守哉・永沼 章・浅野政宏. 1962. 東北海区に分布する表層性魚食性魚類群集の構造とその変動機構について. 第 1 報. 東北区水産研究所報告, 22: 1-44.
- King, J., Wetklo, M., Supernault, J., Taguchi, M., Yokawa, K., Sosa-Nishizaki, O., and Withler, R. 2015. Genetic analysis of stock structure of blue shark (*Prionace glauca*) in the North Pacific Ocean. *Fish. Res.*, 172: 181-189.
- 松永浩昌・余川浩太郎. 2009. ミナミマグロ漁場で漁獲される主要な外洋性サメ類 3 種の CPUE の経年変化の更新 (1992-2007). CCSBT-ERS 提出文書.
- 中野秀樹. 1994. 北太平洋に分布するヨシキリザメの年齢と繁殖および回遊に関する生態学的研究. 遠洋水産研究所研究報告, 31: 141-256.
- 中野秀樹. 1996. 北太平洋における外洋性板鰐類の分布. 月刊海洋, 28: 407-415.  
[http://www.iccat.es/Documents/CVSP/CV046\\_1997/no\\_4/CV046040393.pdf](http://www.iccat.es/Documents/CVSP/CV046_1997/no_4/CV046040393.pdf) (2017 年 12 月 13 日)
- Nakano, H., and Seki, M. 2003. Synopsis of biological data on the blue shark, *Prionace glauca* Linnaeus. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 6: 18-55.
- 農林省統計情報部. 1973. 昭和 51 年 漁業・養殖業生産統計年報. 農林統計協会, 東京. (4) + 317 pp.
- 農林水産省統計部. 2004-2016. 平成 16 年 - 28 年 漁業・養殖業生産統計年報(併載: 漁業生産額). 農林統計協会, 東京.
- 農林水産省統計情報部. 1974-2003. 昭和 52 年 - 平成 13 年 漁業・養殖業生産統計年報. 農林統計協会, 東京.
- Pratt, H.W.Jr. 1979. Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. *Fish. Bull.*, 77: 445-470.
- Rice, J. 2017. Stock assessment blue shark (*Prionace glauca*) in the Indian ocean using stock synthesis (IOTC-2017-WPEB13-33). Consultant, San-Sebastian, Spain.
- Rice, J., and Harley, S. 2014. Standardization of blue shark catch per unit effort in the North Pacific Ocean based on SPC held longline observer data for use as an index of abundance (ISC/14/SharkWG-2/04). Secretariat of the Pacific Community, Keelung, Taiwan.
- Semba, Y., and Kai, M. 2017. Updated standardized CPUE of blue shark (*Prionace glauca*) in the Indian Ocean

- estimated from Japanese observer data between 1992 and 2016 (IOTC-2017-WPEB13-29 Rev\_1). National Research Institute of Far Seas Fisheries, San-Sebastian, Spain.
- Sippel, T., Wraith, J., Kohin, S., Taylor, V., Holdsworth, J., Taguchi, M., Matsunaga, H., and Yokawa, K. 2011. A summary of blue shark (*Prionace glauca*) and shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) tagging data available from the North and Southwest Pacific Ocean (ISC/11/SHARKWG-2/04). NOAA-Southwest Fisheries Science Center, Keelung, Chinese Taipei.
- Stevens, J.D., Bradford, R.W., and West, G.J. 2010. Satellite tagging of blue sharks (*Prionace glauca*) and other pelagic sharks off eastern Australia: depth behaviour, temperature experience and movements. *Mar. Biol.*, 157: 575–591. doi:10.1007/s00227-009-1343-6
- Strasburg, D.W. 1958. Distribution, abundance, and habitats of pelagic sharks in the central Pacific Ocean. *Fish. Bull. U.S. Fish. Wildlife Serv.*, 58: 335-361.
- 須田 明 . 1953. ヨシキリザメ (*Prionace glauca* Linne) の生態研究 . 南海区水産研究所業績 , 1(26): 1-11.
- 水産庁 (編) . 1993-1997. 平成 4 年度 - 平成 8 年度 日本周辺クロマグロ調査委託事業報告書 . 水産庁 , 東京 .
- 水産庁 (編) . 1998-2001. 平成 9 年度 - 平成 12 年度 日本周辺高度回遊性魚類資源対策調査委託事業報告書 - II (別冊資料 : まぐろ類等漁獲実態調査結果) . 水産庁 , 東京 .
- 水産総合研究センター (編) . 2002-2006. 平成 13 年度 - 平成 17 年度 日本周辺高度回遊性魚類資源対策調査委託事業報告書 . 水産総合研究センター , 横浜 .
- 水産総合研究センター (編) . 2007. 平成 18 年度 日本周辺国際魚類資源調査委託事業報告書 . 水産総合研究センター , 横浜 .
- 水産総合研究センター (編) . 2008-2011. 平成 19 年度 - 平成 22 年度 日本周辺国際魚類資源調査報告書 . 水産総合研究センター , 横浜 .
- 水産総合研究センター (編) . 2012-2016. 平成 23 年度 - 平成 27 年度 水揚げでのまぐろ・かじき調査結果 . 水産総合研究センター , 横浜 .
- Taguchi, M., King, J.R., Wetklo, M., Withler, R.E., and Yokawa, K. 2015. Population genetic structure and demographic history of Pacific blue sharks (*Prionace glauca*) inferred from mitochondrial DNA analysis. *Mar. Freshwater. Res.*, 66: 267-275.
- Takeuchi, Y., Tremblay-Boyer, L., Pilling, G.M., and Hampton, J. 2016. Assessment of blue shark in the southwestern Pacific. (WCPFC-SC12-2016/SA-WP-8). Secretariat of the Pacific Community, Bali, Indonesia.
- 田中 彰 . 1984. 資源研究の現状 . In 谷内 透・須山三千三 (編) , 資源生物としてのサメ・エイ類 . 恒星社厚生閣 , 東京 . 46-59 pp.
- 谷内 透 . 1984. 漁業との関わり . In 谷内 透・須山三千三 (編) , 資源生物としてのサメ・エイ類 . 恒星社厚生閣 , 東京 . 35-45 pp.
- Tsai, W., and Liu, K.M. 2016. Catch estimate and CPUE standardization of the blue shark based on observers' records of Taiwanese large-scale tuna longline fisheries in the North Pacific Ocean (ISC/16/SHARKWG-1/22). National Taiwan Ocean University, Busan, South Korea.
- WCPFC. 2014. Report of the WCPFC 10th Regular Session of the Scientific Committee. Majuro, Republic of Marshall Islands.  
[https://www.wcpfc.int/system/files/SC10%20-%20final\\_posted-rev.pdf](https://www.wcpfc.int/system/files/SC10%20-%20final_posted-rev.pdf) (2017 年 12 月 13 日)
- WCPFC. 2017. Report of the WCPFC 13th Regular Session of the Scientific Committee. Rarotonga, Cook Islands.  
[https://www.wcpfc.int/system/files/0\\_SC13%20Summary%20Report%20%28Adopted%20Version%20-%202017Nov2017%29.pdf](https://www.wcpfc.int/system/files/0_SC13%20Summary%20Report%20%28Adopted%20Version%20-%202017Nov2017%29.pdf) (2017 年 12 月 13 日)
- Weng, K.C., Castilho, P.C., Morrisette, J.M., Landeira-Fernandez, A.M., Holts, D.B., Schallert, R.J., Goldman, K.J., and Block, B.A. 2005. Satellite tagging and cardiac physiology reveal niche expansion in salmon sharks. *Science*, 310: 104.
- Yokoi, H., Ijima, H., Ohshimo, S., and Yokawa, K. 2017. Impact of biology knowledge on the conservation and management of large pelagic sharks. *Sci. Rep.*, 7: 10619. DOI:10.1038/s41598-017-09427-3



ヨシキリザメ（全水域）の資源の現況（要約表）

	北太平洋 (北緯 20 度以北)	南太平洋 (北緯 20 度以南)	北大西洋 (赤道以北)	南大西洋 (赤道以南)	インド洋
資 源 水 準	中位～高位	調査中	中位～高位	調査中	中位～高位
資 源 動 向	横ばい	調査中	横ばい	横ばい	減少
世 界 の 漁 獲 量 ( 最 近 5 年 間 )	調査中	調査中	3.7 万～4.2 万トン 最近 (2017) 年： 4.0 万トン 平均：3.9 万トン (2013～2017 年)	2.0 万～2.8 万トン 最近 (2017) 年： 2.8 万トン 平均：2.4 万トン (2013～2017 年)	2.8 万～3.2 万トン 最近 (2016) 年： 3.2 万トン 平均：3.0 万トン (2012～2016 年)
我が国の漁獲量 ( 最 近 5 年 間 )	6,547～8,083 トン (水揚量) 最近 (2017) 年:8,083 トン 平均：7,221 トン (2013～2017 年) (注)	420～591 トン 最近 (2017) 年： 427 トン 平均：487 トン (2013～2017 年)	1,808～4,460 トン 最近 (2017) 年： 4,460 トン 平均：3,557 トン (2013～2017 年)	2,127～3,199 トン 最近 (2017) 年： 3,115 トン 平均：2,586 トン (2013～2017 年)	495～1,101 トン 最近 (2017) 年： 592 トン 平均：799 トン (2013～2017 年)
管 理 目 標	検討中				
資源評価の方法	SS、BSP	Multifun-CL	SS、BSP	BSP、SSBSP	SS、BSP、Catch-only model
資 源 の 状 態	$B_{2015}/B_{MSY}$ ： 1.65 (BSP) 1.69 (SS)	議論中	$B_{2013}/B_{MSY}$ ： 1.35～3.45	$B_{2013}/B_{MSY}$ ： 0.78～2.03	$SB_{2015}/SB_{MSY}$ ： 0.83～1.75
管 理 措 置	漁獲物の完全利用など				
管理機関・関係機関	IATTC、WCPFC、ISC	WCPFC、SPC	ICCAT	ICCAT	IOTC、CCSBT
最新の資源評価年	2017 年	2016 年	2015 年	2015 年	2017 年
次回の資源評価年	2020 年	未定	未定	未定	未定

注：これらの数値は遠洋はえ縄船の漁獲量がほとんど含まれていない。

資源水準が中位～高位にある理由としては、管理基準値である MSY 水準の資源量と比較した場合に、現在の資源量が多いあるいは MSY 水準の周辺にあるためにそのように判断した。資源動向については推定された資源量の変動あるいはそれを表す指標である CPUE の増減を基に判断した。