

ヨシキリザメ 太平洋

(Blue Shark, *Prionace glauca*)



最近の動き

2017年は北太平洋系群、2016年は南太平洋系群の資源評価が行われた。2019年は南北太平洋系群共に資源評価は行われなかった。

利用・用途

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

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、水産加工施設等の集積地の整備等が行われている。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年は近海及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及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、さめ類の加工施設の

復興は遅れたものの、2012年の漁獲量は29,000トンまで回復した。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年以降の5年間の漁獲量は、ヨシキリザメの資源量増加に伴い増加したと考えられ、25,525～27,319トンの範囲で増減している。

水産庁委託事業「水揚地でのもぐろ・かじき・さめ調査」で、まぐろはえ縄漁業等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、1992～2018年で5,100～16,000（平均10,707）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、その後わずかに増加傾向を示した（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、2018年の割合は83%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系群と考えるのが妥当であり、各漁業管理機関では、これらの2系群が存在するとして資源評価及び管理を行っている。太平洋では北太平洋まぐろ類国際科学委員会（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、資源評価はそれぞれの系群に対して行われている（ISC 2017）。

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	15,308	11,026	985	27,319
1992	7,130	10,753	1,719	19,602	2016	14,818	9,862	845	25,525
1993	6,960	10,882	1,812	19,654	2017	14,836	10,800	1,023	26,659
1994	5,625	8,207	2,052	15,884	2018	15,853	10,279	571	26,703

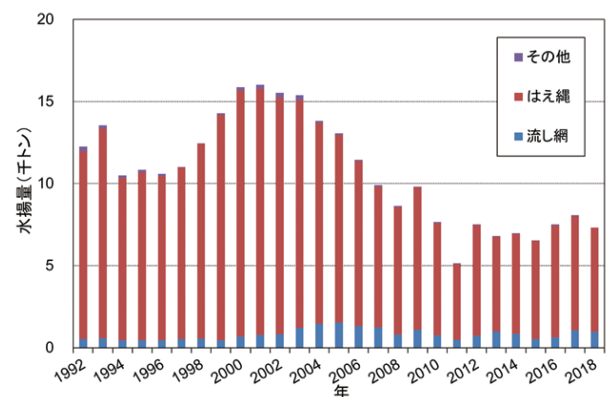


図1. 日本の主要漁港へのヨシキリザメ水揚げ量(1992～2018年)

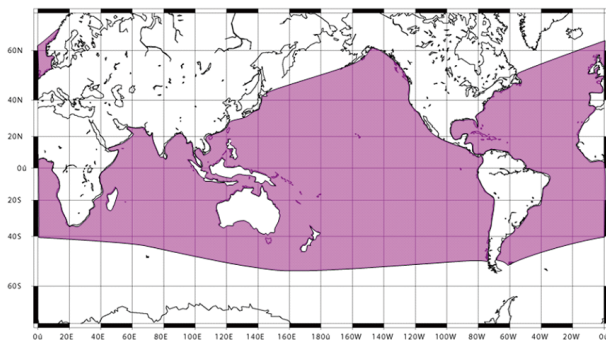


図2. ヨシキリザメの分布域(Compagno 1984より)

【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、性及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(親の量に比例して子の量が決まる)が認められるが、本種の場合密度依存性が高く、強い親子関係は認められなかった(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(索餌場)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(索餌場)に移動する。北東太平洋の沿岸域では浮上型の記録型電子標識を用いて本種が季節的に性やサイズで棲み分けしていることが報告されている(Maxwell *et al.* 2019)。北西太平洋では国際水研が浮上型・蓄積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、空間統計モデル及び最近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)、Blanco-Parra *et al.* (2008) 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、いずれも雄が雌に比べて早く大きく成長し、雄と雌の最大体長（尾鰭前長）・体重はそれぞれ290 cm・251 kg、243 cm・168 kgであった（Fujinami *et al.* 2018）。成熟に達する体長（尾鰭前長）は、北太平洋では雌雄共に140～160 cm（須田 1953、中野 1994）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、Fujinami *et al.* (2019) が脊椎骨椎体の輪紋に対する新しい年齢査定法：Burn method（Fujinami *et al.* 2018）及び切片法を用いて雌雄別の成長式を報告し、雌雄の50%成熟年齢は雄で5.9歳、雌で5.3歳（Fujinami *et al.* 2019）、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
雌： $L_t = 241.9 (1 - e^{-0.251(t - (-0.795))})$
雄： $L_t = 295.3 (1 - e^{-0.175(t - (-1.113))})$

田中 (1984)：尾鰭前長
雌： $L_t = 256.1 (1 - e^{-0.116(t - (-1.306))})$
雄： $L_t = 308.2 (1 - e^{-0.094(t - (-0.993))})$

中野 (1994)：尾鰭前長
雌： $L_t = 243.3 (1 - e^{-0.144(t - (-0.849))})$
雄： $L_t = 289.7 (1 - e^{-0.129(t - (-0.756))})$

Fujinami *et al.* (2019)：尾鰭前長（表2、図3）
雌： $L_t = 257.2 (1 - e^{-0.146(t - (-0.970))})$
雄： $L_t = 284.9 (1 - e^{-0.117(t - (-1.350))})$

【食性・捕食者】

多獲性浮魚類（カタクチイワシ）やまぐろ類、中深層性の魚類や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、成長段階等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）。

表2. ヨシキリザメの年齢ごとの推定体長（尾鰭前長 cm）（Fujinami *et al.* 2019）

年齢	雄	雌
0	41.6	34.0
1	68.5	64.3
2	92.4	90.5
3	113.6	113.1
4	132.5	132.7
5	149.4	149.6
6	164.3	164.2
7	177.6	176.9
8	189.5	187.8
9	200.0	197.2
10	209.4	205.4
11	217.7	212.4
12	225.1	218.5
13	231.7	223.7
14	237.6	228.3
15	242.8	232.2
16	247.5	235.6
17	251.6	238.5
18	255.3	241.1
19	258.6	243.3
20	261.5	245.2

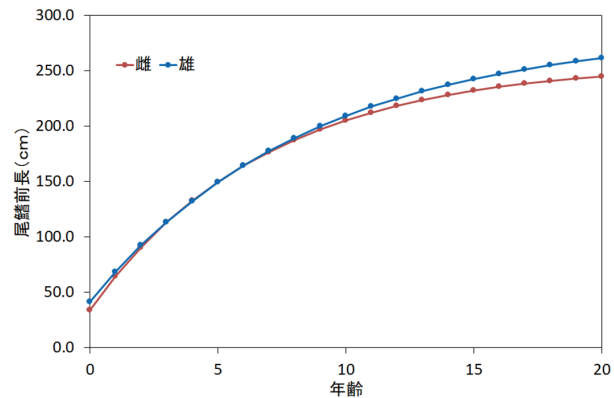


図3. ヨシキリザメの年齢毎の雌雄別体長（Fujinami *et al.* 2019）

資源状態

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）及び資源量指数（CPUE）のデータ（図5）等を使用し、統合モデル（SS：Stock Synthesis）及びベイジアンサンプラスプロダクションモデル（BSP：Bayesian Surplus Production Model）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・自然死亡等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）。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フィットがみられた。また、日本のはえ縄CPUEデータは、データの時空間的なカバ

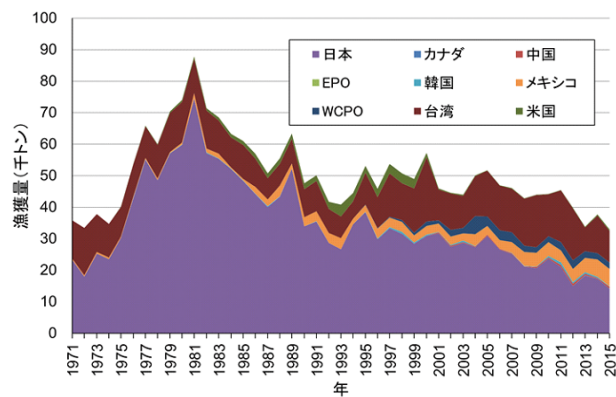


図4. 北太平洋系群の資源評価で用いられたヨシキリザメの国別漁獲量 (1971～2015年)

EPOは東部太平洋で漁獲されたその他の国の漁獲量、WCPOは中西部太平洋で漁獲されたその他の国の漁獲量。

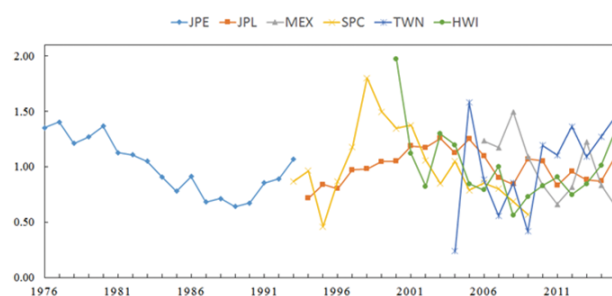


図5. 北太平洋系群の資源評価で用いられたヨシキリザメのはえ縄船標準化CPUE (1976～2015年)

縦軸は、CPUEを平均値で割ることで1にスケール化したCPUE。JPE及びJPLは日本の近海遠洋まぐろのはえ縄船により浅縄操業(1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 及び 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(1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)。

レージが高く、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(資源評価の設定の中で科学的にベストであり、資源状態の判定で使われる設定)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等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の資源及び漁獲状態に関する結果は、SSの結

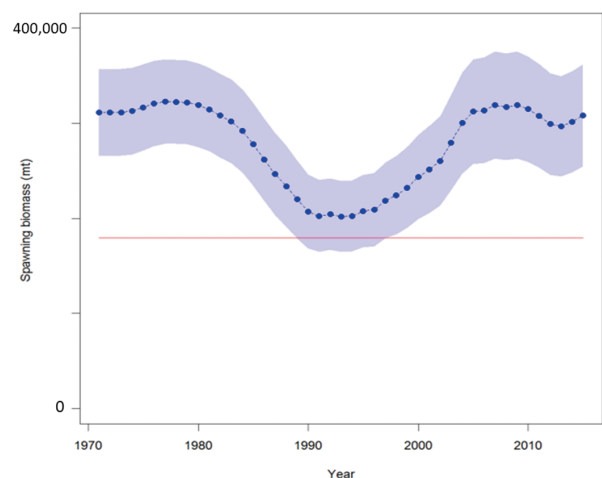


図6. 統合モデル (Stock Synthesis) で推定された北太平洋におけるヨシキリザメの産卵親魚量 (ISC 2017)

青の影は95%の信頼区間、赤線はMSY水準を表す。

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月の中西部太平洋まぐろ類委員会(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及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及び全米熱帯まぐろ類委員会(IATTC)では、外洋性さめ類に対する目標及び限界管理基準値が決まっていない。

②2015年の資源量はMSY水準を上回っており、2012-2014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。

北太平洋の公庁船データ(ヨシキリザメの親魚が多く生息する亜熱帯域での操業が多いデータ)に空間統計モデルを適用したヨシキリザメの資源量指数の推定結果によると、ヨシキリザメの資源量は2008年以降増加傾向を示しており、資源評価で示された親魚資源量の近年の増加をサポートする結果となった(Kai 2019)。

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等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

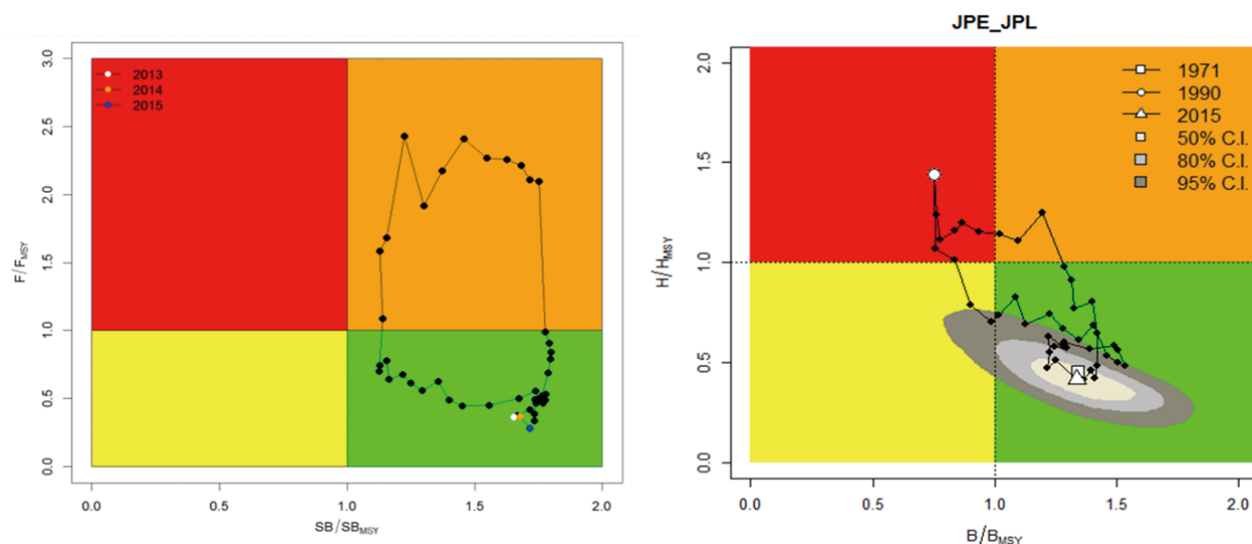


図7. 統合モデル (Stock Synthesis; 左図) 及びベジアンサープラスプロダクションモデル (BSP; 右図) で示された神戸プロット黒丸及び実線は北太平洋におけるヨシキリザメの相対資源量及び相対漁獲死亡係数の時系列変化 (ISC 2017)。

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・回遊等の生物学的データの収集・解析を行っていく必要がある。

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、内臓及び皮を除く全ての部位を最初の水揚げ又は転載まで船上で保持すること）及び漁獲データ提出が義務付けられており、2019年のWCPFCでは、2020年11月以降、(ア) 水揚げまでヒレを胴体から切り離さない、又は、(イ) 船上では切り離れたヒレと胴体を同じ袋に保管する等の代替措置を講じる、ことが合意された。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（ワイヤー製の枝縄及びはりす）又はシャークライン（浮き玉又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等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トンにすること等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)。

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

- Blanco-Parra, M.P., Galván-Magaña, F., and Márquez-Farías, F. 2008. Age and growth of the blue shark, *Prionace glauca* Linnaeus, 1758, in the Northwest coast off Mexico. Rev. Biol. Mar. Oceanogr., 43: 513-520.
- 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.
- 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., Ohshimo, S., and Tanaka, S. 2018. Development of an alternative ageing technique for blue shark (*Prionace glauca*) using the vertebra. J. Appl. Ichthyol., 34: 590-600.
- 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. Fresh

- water Res., 68: 2018-2027. doi: 10.1071/MF16101
- Fujinami, Y., Semba, Y., and Tanaka, S. 2019. Age determination and growth of the blue shark (*Prionace glauca*) in the western North Pacific Ocean. Fish. Bull., 117: 107-120.
- 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 (2017年12月13日)
- 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 (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. 2019. Spatio-temporal changes in catch rates of pelagic sharks caught by Japanese research and training vessels in the western and central North Pacific. Fish. Res., 216: 177-195.
- 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., 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: 10.1139/cjfas-2016-0170
- 川崎 健・八百正和・安楽守哉・永沼 章・浅野政宏. 1962. 東北海域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.
- Maxwell, S.M., Scales, K.L., Bograd, S.J., Briscoe, D.K., Dewar, H., Hazen, E.L., Lewison, R.L., Welch, H., and Crowder, L.B. 2019. Seasonal spatial segregation in blue sharks (*Prionace glauca*) by sex and size class in the Northeast Pacific Ocean. Divers. Distrib., 25: 1304-1317.
- 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 (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. 2004-2018. 平成16年－30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.
- 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.
- 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 さめ類漁獲量集計結果. 水産総合研究センター, 横浜.
- 水産総合研究センター (編). 2017-2018. 平成28年度-平成29年度 水揚げでのまぐろ・かじき・さめ調査結果. 国立研究開発法人水産研究・教育機構, 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 (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 (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(太平洋)の資源の現況(要約表)

海 域	北太平洋 (北緯20度以北)	南太平洋 (北緯20度以南)
資 源 水 準	中位～高位 *1	調査中
資 源 動 向 *2	横ばい	調査中
世 界 の 漁 獲 量 (最 近 5 年 間)	29,219～37,707 トン (推定量) 最近 (2018) 年 : 29,219 トン 平均 : 33,375 トン (2014～2018 年)	調査中
我 が 国 の 漁 獲 量 (最 近 5 年 間)	6,547～8,083 トン (水揚量) 最近 (2018) 年 : 7,659 トン 平均 : 7,390 トン (2014～2018 年) *3	412～591 トン 最近 (2018) 年 : 412 トン 平均 : 461 トン (2014～2018 年)
管 理 目 標	検討中	検討中
資 源 評 価 の 方 法	SS、BSP	Multifun-CL
資 源 の 状 態	$B_{2015} / B_{MSY} : 1.65$ (BSP)、 1.69 (SS)	議論中
管 理 措 置	漁獲物の完全利用等	漁獲物の完全利用等
管理機関・関係機関	IATTC、WCPFC、ISC	WCPFC、SPC
最新の資源評価年	2017年	2016年
次回の資源評価年	2020年	未定 *4

*1 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。

*2 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。

*3 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。

*4 資源評価のためのデータ準備が予定されているが、資源評価を行うかどうかは未定である。