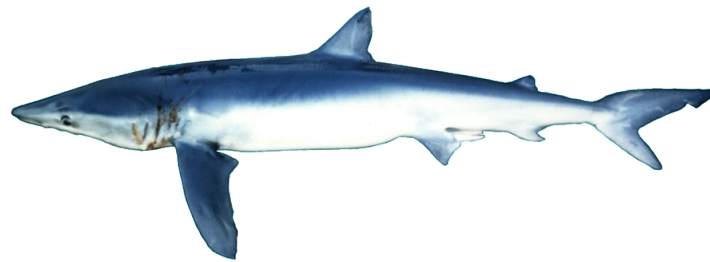


ヨシキリザメ 大西洋

(Blue shark *Prionace glauca*)



管理・関係機関

大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT)

みなみまぐろ保存委員会 (CCSBT)

絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約 (ワシントン条約: CITES)

最近の動き

2022年11月にパナマ(パナマシティ)にて開催されたCITES第19回締約国会議(CoP19)において、本種(類似種規定による)を含むメジロザメ科のサメ類を附属書IIに掲載する提案が採択され、2023年11月25日から国際取引の規制が発効する。我が国は、ヨシキリザメは公海及びEEZ内で漁獲されるため、海からの持ち込み手続きが滞ることが懸念されること等の理由からこれを留保している。

南北大西洋系群の最新の資源評価が2015年に行われた。2022年は、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、外洋性サメ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、基本的には混獲種である。北大西洋の主な漁業国は、スペイン・ポルトガル・日本で、近年モロッコによる漁獲が顕著であり、南大西洋の主な漁業国は、スペイン・ポルトガル・日本・ナミビア・ブラジル・南アフリカで、近年ガーナによる漁獲が顕著である(ICCAT 2022)。

我が国の漁船は熱帯域でメバチマグロを対象とした深縄操業、温帯域でクロマグロやカジキ類を対象とした浅縄操業が本種を混獲している。はえ縄漁業による我が国のヨシキリザメ水揚量(漁獲成績報告書から集計:1994~2021年)は、北大西洋の資源(北資源)で270~4,500トン、南大西洋の資源(南資源)で180~3,500トンの範囲で推移しており、近年の水揚量は、北資源、南資源ともに2000年代初頭から大きく増加した(表1、図1、2017~2021年の平均水揚量、北資源:3,199トン;南資源:2,419トン)。しかし最近年では、北資源では

2018年以降、南資源では2019年以降、水揚量が減少に転じている。

表1. 日本のヨシキリザメ(大西洋)の水揚量(1994~2021年)(トン)(データ:ICCAT 2022)

年	北資源	南資源	年計
1994	1,203	1,388	2,591
1995	1,145	437	1,582
1996	618	425	1,043
1997	489	506	995
1998	340	510	850
1999	357	536	893
2000	273	221	494
2001	350	182	532
2002	386	343	729
2003	558	331	889
2004	1,035	209	1,244
2005	1,729	236	1,965
2006	1,434	525	1,959
2007	1,921	896	2,817
2008	2,531	1,789	4,320
2009	2,007	981	2,988
2010	1,763	1,161	2,924
2011	1,227	1,483	2,710
2012	2,437	3,060	5,497
2013	1,808	2,255	4,063
2014	3,287	3,232	6,519
2015	4,011	2,277	6,288
2016	4,217	2,127	6,344
2017	4,444	3,112	7,556
2018	4,111	3,495	7,606
2019	3,740	2,338	6,178
2020	2,193	1,810	4,003
2021	1,506	1,341	2,847

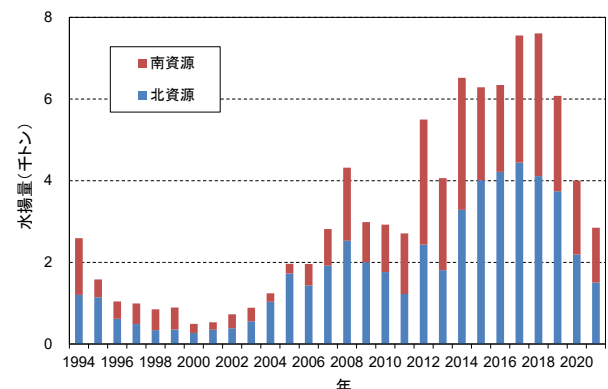


図1. 日本のヨシキリザメ(大西洋)の水揚量(1994~2021年)(データ:ICCAT 2022)

生物学的特性

【分布】

本種は、大西洋の熱帯域から温帯域にかけて広く分布し(図2)、特に温帯域の分布豊度が高い(Compagno 1984)。系群については、よく分かっていないが、繁殖周期が大洋の南北で逆になるため、少なくとも赤道を境に北大西洋と南大西洋で異なる北資源と南資源の2つの系群があるものと考えられている。ICCATでは、このような2系群が存在するものとして資源評価と管理を行っている。北系群(北大西洋)では、成魚が亜熱帯域に、未成魚が温帯域に密に分布するとの報告がある(Kohler *et al.* 2002)。南系群(南太平洋)においても、赤道域から熱帯域にかけての個体の平均体長が季節によらず亜熱帯域から温帯域に分布する個体より有意に大きい、との知見があり(Joung *et al.* 2017)、北系群と同様に、成長段階によって分布が異なるものと推察される。

【繁殖・回遊】

本種の繁殖様式は胎盤型胎生であり、9~12か月の妊娠期間を経て出産する(Pratt 1979)。繁殖期は初夏で、北緯30~40度、南緯30~40度が繁殖場、熱帯から温帯域が索餌場と考えられている。産仔数の平均は北資源で37尾(Mejuto and Garcia-Cortés 2005)、南資源で34尾である(Montealegre-Quijano *et al.* 2014)。産仔数は成熟雌の体長に比例して増加し、北資源では「産仔数 = -61.61 + 0.4704 × 尾叉長 (cm)」(Mejuto and Garcia-Cortés 2005)、南資源では「産仔数 = -54.55 + 0.4334 × 尾叉長 (cm)」(Montealegre-Quijano *et al.* 2014)の関係式が得られている。資源の生産力は他の外洋性サメ類と比較して高い(Yokoi *et al.* 2017)。雌の内的自然増加率(年齢を考慮した行列モデルを基にモンテカルロシミュレーションを用いて生物パラメータ(成熟年齢、寿命、産仔数、成長、自然死亡)の不確実性を考慮して計算されたもの)は、北資源では年あたり0.31~0.44、南資源では年あたり0.22~0.34であった(Cortés 2016)。これらの値は、資源量が北資源については年間約1.36~1.55倍、南資源については年間約1.25~1.40倍に増加し得ることを意味する。外洋性サメ類は胎生であるため、一般的に加入量に強い親子関係が認められるが、大西洋の本種においては、強い親子関係は認められず、加入量の変動に密度依存性が高く影響しているものと考えられる(Cortés 2016)。

長期にわたる複数の標識放流調査の結果から、本種は、北大

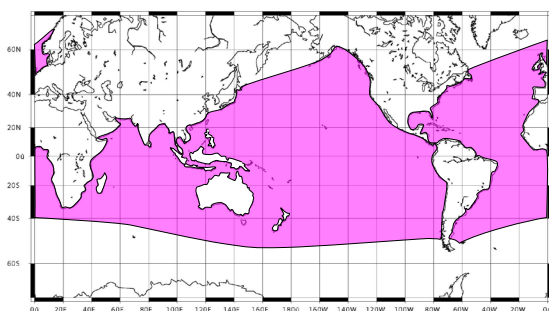


図2. ヨシキリザメの分布域 (Compagno 1984 より)

西洋の西部から東部へ海流に沿って渡洋回遊を行っていることが報告されている(Kohler *et al.* 1998, Hazin *et al.* 2000, Kohler *et al.* 2002, Kohler and Turner 2008)。更に、北大西洋では電子標識を用いた本種の移動・回遊の研究が盛んに行われており、長期間の行動情報が蓄積されている。近年、大西洋で報告された研究によると、本種は季節回遊を行うこと、その移動パターンは個体差が大きく性や成長段階によって顕著に異なること、北大西洋中央部に生育場が存在すること(Vandeperre *et al.* 2014)、明瞭な日周鉛直移動を行うこと(Campana *et al.* 2011, Queiroz *et al.* 2012)、鉛直分布(日周鉛直移動、最大潜水深度等)は水温やクロロフィル濃度、溶存酸素等、海洋環境の違いにより異なること(Vedor *et al.* 2021a, 2021b)等が報告されている。

【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Skomal and Natanson (2003)が北資源の雌雄別の成長式を、Mas (2015)が南資源のうち南西大西洋の雌雄別の成長式を、Joung *et al.* (2017)が南資源の雌雄込みの成長式を報告している。本種の50%性成熟体長(尾叉長)は雄で180.2cm、雌で171.2cmと報告されている(Montealegre-Quijano *et al.* 2014)。また、両資源の性成熟年齢の範囲は4~7歳と推定されている(Stevens 1975, Skomal and Natanson 2003, Montealegre-Quijano *et al.* 2014)。寿命は20歳以上とされている(Compagno 1984)。

以下に大西洋で求められた成長式を示す(表2、図3)。

Skomal and Natanson (2003) : 尾叉長

$$\text{雌} : L_t = 310.0 (1 - e^{-0.130(t - (-1.770))})$$

$$\text{雄} : L_t = 282.0 (1 - e^{-0.180(t - (-1.350))})$$

Mas (2015) : 尾叉長

$$\text{雌} : L_t = 283.0 - (283.0 - 34.8) e^{-0.106t}$$

$$\text{雄} : L_t = 291.0 - (291.0 - 34.7) e^{-0.102t}$$

Joung *et al.* (2017) : 全長

$$\text{雌雄} : L_t = 352.1 (1 - e^{-0.130(t - (-1.310))})$$

表2. 大西洋ヨシキリザメの北資源(Skomal and Natanson 2003)と南資源(Mas 2015)の年齢ごとの推定体長(尾叉長: cm)

年齢	北資源		南資源	
	雌	雄	雌	雄
0	63.7	60.8	34.8	34.7
1	93.7	97.3	59.8	59.6
2	120.1	127.7	82.2	82.0
3	143.3	153.1	102.4	102.3
4	163.6	174.3	120.6	120.6
5	181.4	192.1	136.9	137.1
6	197.1	206.9	151.6	152.0
7	210.9	219.3	164.8	165.5
8	223.0	229.6	176.7	177.7
9	233.6	238.2	187.4	188.7
10	242.9	245.4	197.0	198.6
11	251.1	251.5	205.7	207.5
12	258.2	256.5	213.4	215.6
13	264.6	260.7	220.4	222.9
14	270.1	264.2	226.7	229.5
15	275.0	267.1	232.4	235.5
16	279.2	269.6		240.9
17		271.6		245.7
18		273.3		

【食性・捕食者】

外洋性の小型浮魚類（サバ、サンマ等）や底性の魚類（タラ等）、中深層性の頭足類が主な餌である（Henderson *et al* 2001、McCord and Campana 2003）。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。本種の成魚を捕食する捕食者は知られていないが、幼魚は大型サメ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）。

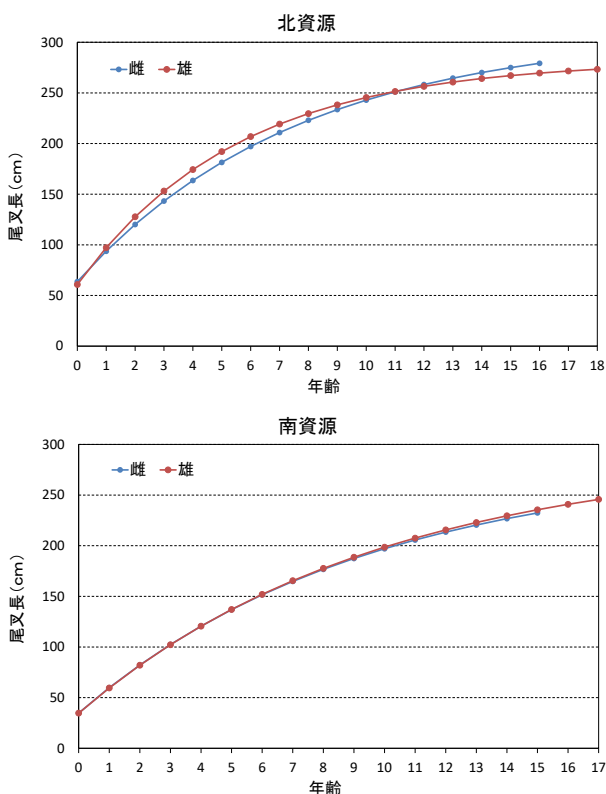


図3. 大西洋ヨシキリザメの北資源 (Skomal and Natanson 2003) と南資源 (Mas 2015) の成長曲線

資源状態

2015年のICCATさめ資源評価会合において、漁獲量(図4)及び単位努力量当たりの漁獲量(CPUE)(図5)のデータ等を使用し、北資源についてはベイジアンサープラスプロダクションモデル(Bayesian Surplus Production Model: BSP)及び統合モデル(Stock Synthesis: SS)により資源評価が行われ、南資源についてはBSP及び状態空間ベイジアンサープラスプロダクションモデル(Bayesian State-Space Surplus Production Model: SS-BSP)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、SSともに、資源量は乱獲状態になく、漁獲も過剰漁獲の状態にないとの結果が得られた(図6上)。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(神戸プロット上で右下領域の複数の点)が、SS-BSPでは、真逆の結果(神戸プロット上で左上の2点)を示した(図6)。北資源では、各国漁業による8種類のCPUE時系列データ、南資源では、同様に6種類のCPUE時系列データを用いて資源評価が行われた(図5)。CPUEの動向は北資源が横ばい傾向を示し(図5上)、南資源が増加傾向を示した(図5下)。一般的に、自然変動の少ないヨシキリザメの場合、漁獲量と資源量の動向の関係は、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源量が減少すると考えられる。しかし、南資源は漁獲量及び複数のCPUEの動向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。日本が提出した両資源のCPUE動向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)。ICCAT科学委員会は、入力データ及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と評価し、南資源に対しては、乱獲状態ではなく過剰漁獲の状態にもない可能性は高いとしつつも資源状態は不明と結論付け、北資源に対してSSのモデル構造の改善、両資源に対して過去の歴史的な漁獲量データの改善等を促した(ICCAT 2015)。

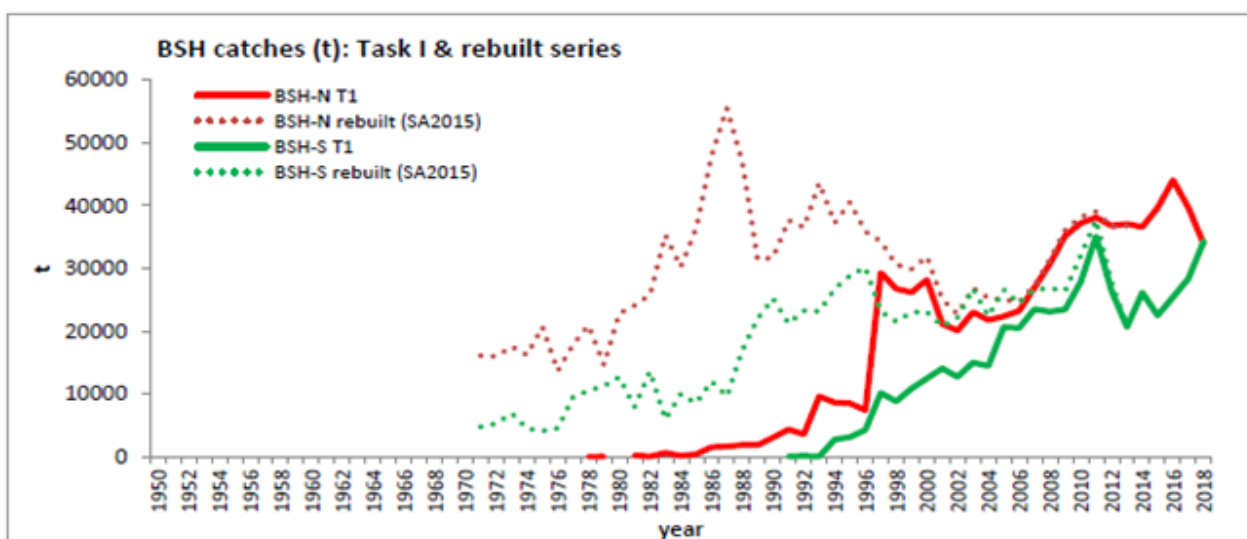


図4. 資源評価で用いられた北大西洋(赤)と南大西洋(緑)のヨシキリザメの推定漁獲量(点線;トン、1971~2012年)とICCATで集計している水揚量(実線;トン、1978~2018年)(ICCAT 2019)

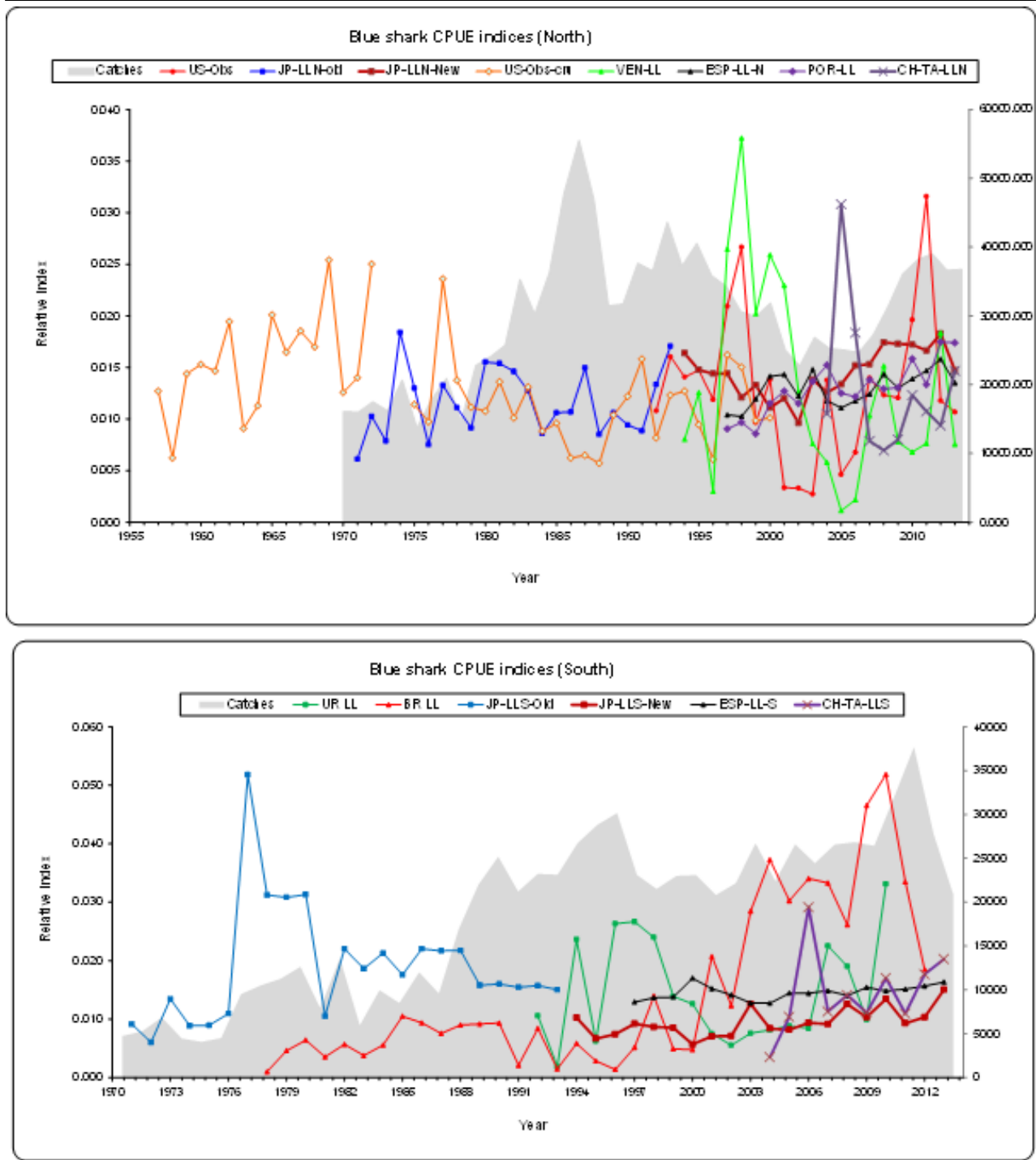


図5. 大西洋におけるヨシキリザメの標準化 CPUE 及び漁獲量の年変化 (ICCAT 2019)

上：北大西洋、1957～2013年、下：南大西洋、1971～2013年。灰色は全体の漁獲量、実線は各国・地域の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（赤）、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。

近年の水揚量の増加（図1、4）は、本種が混獲種であることや1994年以降のCPUEの動向（図5）から判断すると、単純に漁獲圧や資源量の増加に伴うものではなく、1990年代に入ってからヨシキリザメの肉や鱭に対する需要の増加に伴い、投棄量が減少し、相対的に水揚量が増加したことが主な原因であると考えられる（Mejuto and Garcia-Cortés 2005）。

管理方策

全てのマグロ類地域漁業管理機関において、漁獲されたサメ類の完全利用（頭部、内臓及び皮を除く全ての部位を最初の水揚げまた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いる。

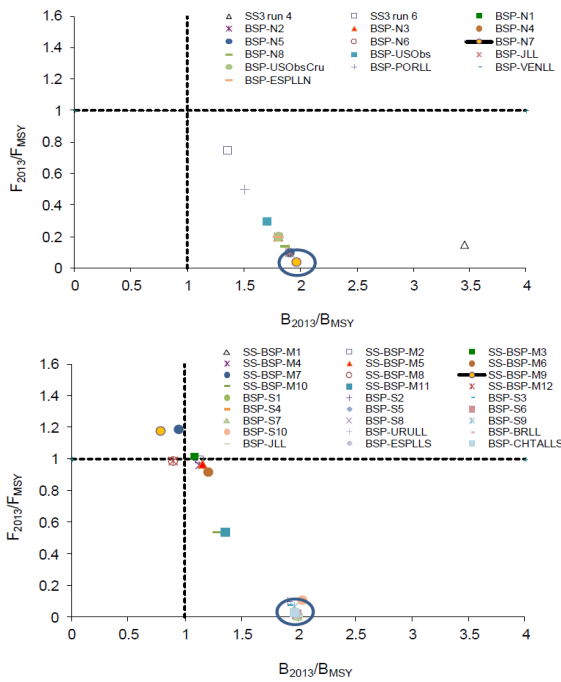


図6. SS及びBSPで示された北資源の神戸プロット(上図)と、BSPとSS-BSPで示された南資源の神戸プロット(下図)(ICCAT 2019) 青い囲みはBSPで示された一般的な状態(2013年時点の資源状態は、乱獲状態でなく過剰漁獲行為も行われていない状態)を表す。右上の凡例は、各モデル及び複数の異なる設定で行われた感度解析を表す。例えば、SS3は統合モデルを表す。

ICCATでは、2019年の年次会合において、北資源については、総漁獲可能量(TAC)を39,102トン(2011~2015年の平均総漁獲量)とし、主要漁獲国を対象に国別割当を設定(我が国の漁獲枠は4,010トン)する旨の保存管理措置が採択された。これを受け2020年から同管理措置が実施されている。南資源についても、南大西洋全体のTACを28,923トン(国別割当の設定はなし)とする保存管理措置が合意され、2020年から実施されている。2022年11月に開催されたCITES第19回締約国会議において、本種(類似種規定による)を含むメジロザメ科のサメ類の附属書IIへの掲載が提案され、投票の結果採択された。附属書II掲載は2023年11月25日から発効し、本種の魚体、ヒレ等を含む一切の派生物を貿易する際は、輸出国による輸出許可書の発給が必要となり、公海域で採捕し自国に持ち帰る行為についても証明書の事前発給が義務付けられる(海からの持ち込み)。我が国は、ヨシキリザメは公海及びEEZ内で漁獲されるため、海からの持ち込み手続きが滞ることが懸念されること等の理由から、ヨシキリザメの附属書II掲載について留保している。このため、本種を他国に輸出する場合には輸出許可書が必要となるものの、自国への海からの持ち込みについての証明書の発給は不要となっている。

執筆者

かつお・まぐろユニット
 かじき・さめサブユニット
 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4グループ
 甲斐 幹彦

参考文献

Campana, S.E., Dorey, A., Fowler, M., Joyce, W., Wang, Z., Wright, D., and Yashayaev, I. 2011. Migration pathways, behavioural thermoregulation and overwintering grounds of blue sharks in the Northwest Atlantic. PLOS ONE, 6: e16854.

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.

Cortés, E. 2016. Estimate of maximum population growth rate and steepness for blue sharks in the north and south Atlantic Ocean. ICCAT, Col. Vol. Sci. Pap., 72: 1180-1185.

Hazin, F.H.V., Pinheiro, P.B., and Broadhurst, M. 2000. Further notes on reproduction of the blue shark, *Prionace glauca*, and a postulated migratory pattern in the South Atlantic Ocean. Ciênc. Cult., 52: 114-120.

Henderson, A.C., Flannery, K., and Dunne, J. 2001. Observations on the biology and ecology of the blue shark in the North-east Atlantic. J. Fish. Biol., 58: 1347-1358.

ICCAT. 2015. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 207-227 pp.

ICCAT. 2019. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 227-259 pp.

ICCAT. 2020. SCRS Advice to the commission. Madrid, Spain. 352-353 pp.

ICCAT. 2022. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS), Madrid, Spain. 273-274 pp.

Joung, S.J., Lyu, G.T., Su, K.Y., Hsu, H.H., and Liu, K.M. 2017. Distribution pattern, age, and growth of blue sharks in the South Atlantic Ocean. Mar. Coast. Fish., 9: 38-49.

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.

Kohler, N.E., Casey, J.G., and Turner, P.A. 1998. NMFS cooperative shark tagging program, 1962-93: an atlas of shark tag and recapture data. Mar. Fish. Rev., 60: 1-87.

Kohler, N.E., Turner, P.A., Hoey, J.J., Natanson, L.J., and Briggs, R. 2002. Tag and recapture data for three pelagic shark species: blue shark (*Prionace glauca*), shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) and porbeagle (*Lamna nasus*) in the North Atlantic Ocean. ICCAT, Col. Vol. Sci. Pap., 54: 1231-1260.

Kohler, N.E., and Turner, P.A. 2008. Stock structure of the blue shark (*Prionace glauca*) in the North Atlantic Ocean based on tagging data. In Camhi, M.D., Pikitch, E.K. and Babcock, E.A. (eds.), Shark of the open ocean: biology, fisheries and conservation. Oxford Blackwell Publishing Ltd. 339-350 pp.

Mas F. 2015. Esclerocronología del tiburón azul (*Prionace glauca*) en el Atlántico sudoccidental. MS Ciencias Biológicas. Universidad de la República Oriental del Uruguay, Uruguay.

McCord, M.E., and Campana, S.E. 2003. A quantitative

assessment of the diet of the blue shark (*Prionace glauca*) off Nova Scotia, Canada. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 32: 57-63.

Mejuto, J., and García-Cortés, B. 2005. Reproductive and distribution parameters of the blue shark *Prionace glauca*, on the basis of on-board observations at sea in the Atlantic, Indian and Pacific oceans. *ICCAT, Col. Vol. Sci. Pap.*, 58: 951-973.

Montealegre-Quijano, S., Cardoso, A.T.C., Silva, R.Z., Kinas, P.G., and Vooren, C.M. 2014. Sexual development, size at maturity, size at maternity and fecundity of the blue shark *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) in the Southwest Atlantic. *Fish. Res.*, 160: 18-32.

Nakano, H., and Seki, M. 2003. Synopsis of biological data on the blue shark, *Prionace glauca* Linnaeus. *Bull. Fish. Res. Agen.*, 6: 18-55.

Pratt, H.L., Jr. 1979. Reproduction in the blue shark, *Prionace glauca*. *Fish. Bull.*, 77: 445-470.

Queiroz, N., Humphries, N.E., Noble, L.R., Santos, A.M., and Sims, D.W. 2012. Spatial dynamics and expanded vertical niche of blue sharks in oceanographic fronts reveal habitat targets for conservation. *PLOS ONE*, 7: e32374.

Skomal, G.B., and Natanson, L.J. 2003. Age and growth of the blue shark (*Prionace glauca*) in the North Atlantic Ocean. *Fish. Bull.*, 101: 627-639.

Vandeperre, F., Aires-da Silva, A., Fontes, J., Santos, M., Serrão Santos, R., and Afonso, P. 2014. Movements of blue sharks (*Prionace glauca*) across their life history. *PLOS ONE*, 9(8): e103538.

Vedor, M., Mucientes, G., Hernández-Chan, S., Rosa, R., Humphries, N., Sims, D.W., and Queiroz, N. 2021a. Oceanic diel vertical movement patterns of blue sharks vary with water temperature and productivity to change vulnerability to fishing. *Front. Mar. Sci.*, 8: article 688076

Vedor, M., Queiroz, N., Mucientes, G., Couto, A., da Costa, I., dos Santos, A., Vandeperre, F., Fontes, J., Afonso, P., Rosa, R., Humphries, N.E., and Sims, D. 2021b. Climate-driven deoxygenation elevates fishing vulnerability for the ocean's widest ranging shark. *eLife.*, 10:e62508

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（大西洋）の資源の現況（要約表）

海域	北大西洋（赤道以北）	南大西洋（赤道以南）
資源水準	高位*1	調査中
資源動向*2	横ばい	増加
世界の漁獲量 (最近5年間)	2.1万～4.0万トン 最近(2021)年: 2.2万トン 平均: 2.9万トン(2017～2021年)	2.8万～3.5万トン 最近(2021)年: 3.3万トン 平均: 3.3万トン(2017～2021年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	1,506～4,444トン 最近(2021)年: 1,506トン 平均: 3,199トン(2017～2021年)	1,341～3,495トン 最近(2021)年: 1,341トン 平均: 2,419トン(2017～2021年)
管理目標	検討中	検討中
資源評価の方法	統合モデル(SS)、BSP	BSP、SS-BSP
資源の状態	$B_{2013} / B_{MSY} : 1.35 \sim 3.45$	$B_{2013} / B_{MSY} : 0.78 \sim 2.03$
管理措置	漁獲物の完全利用 総漁獲可能量(TAC): 39,102トン 国別割当(日本): 4,010トン	漁獲物の完全利用 総漁獲可能量(TAC): 28,923トン 国別割当の設定なし
管理機関・関係機関	ICCAT、CITES	ICCAT、CCSBT、CITES
最近の資源評価年	2015年	2015年
次回の資源評価年	2023年	2023年

*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ために高位と判断した。

*2 資源量指数(CPUE)の年変化(増減)を基に判断した。