

アオザメ インド洋

(Shortfin mako *Isurus oxyrinchus*)



管理・関係機関

- 国際連合食糧農業機関 (FAO)
- 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)
- インド洋まぐろ類委員会 (IOTC)
- みなみまぐろ保存委員会 (CCSBT)

最近の動き

2024年9月にIOTC混獲生態系作業部会(WPEB)において、各国・地域の漁獲量や日本、スペイン、旧ソ連の単位努力量当たりの漁獲量(CPUE)等のデータを用いた資源評価が行われた。その結果、2022年時点における本資源の資源状態は、乱獲状態($B_{2022}/B_{MSY} = 0.96 : 0.79-1.20$)かつ過剰漁獲状態($F_{2022}/F_{MSY} = 1.65 : 0.79-3.44$)にあると推定され、2020~2022年の平均漁獲量を40%まで減らせば、少なくとも50%の確率で資源量は今後10年間にMSY水準を上回ると予測された。

利用・用途

肉はソーセージやみそ漬、練り物原料として、鰭はフカヒレ、脊椎骨は医薬・食品原料、皮は革製品として利用される。肉質が良いため、サメ類の中でも商品価値が高い。

漁業の概要

インド洋においては、本種は遊漁、沿岸小規模漁業、準産業規模の漁業によって漁獲されるほか、マグロ・カジキ類を対象としたはえ縄漁業において混獲されている。IOTC事務局が取りまとめた統計資料によれば、2019~2023年にインド洋で漁獲されたアオザメ("SMA")の漁獲量(報告値)は678~1,072トン(2019~2023年の"SMA"漁獲量の平均値:845トン)であったが(IOTC 2024a)、未報告やアオザメ類として纏められている漁獲があるため、実際の漁獲量はこれよりも多い。

インド洋で操業する我が国漁業において、アオザメは主にまぐろはえ縄での混獲物として利用されてきた。インド洋における我が国はえ縄漁業は1952年に東部熱帯域で始まり、1960年代後半にはインド洋全域に広まった。努力量は1960年代後半まで増加した後変動を繰り返していたが、2008年以降にはソマリア沖の海賊の影響により大きく減少した(Japan 2024)。最近5年間(2019~2023年)では、モザンビーク~マダガスカル沖、東部熱帯域において熱帯マグロを、豪州の西でピンナ

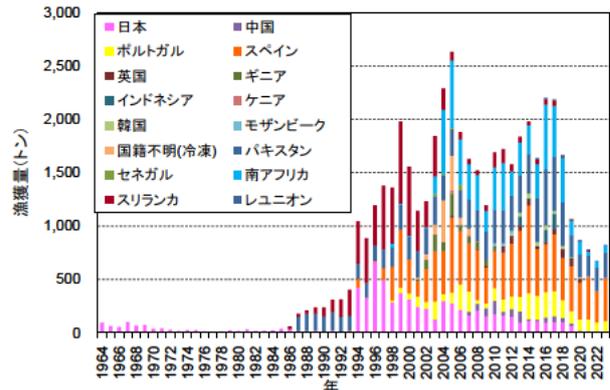


図1. インド洋における国・地域別のアオザメ水揚量(1964~2023年)

IOTCの統計情報(IOTC 2024a)における"SMA"の漁獲量に基づき作成。2023年の数値は暫定値。

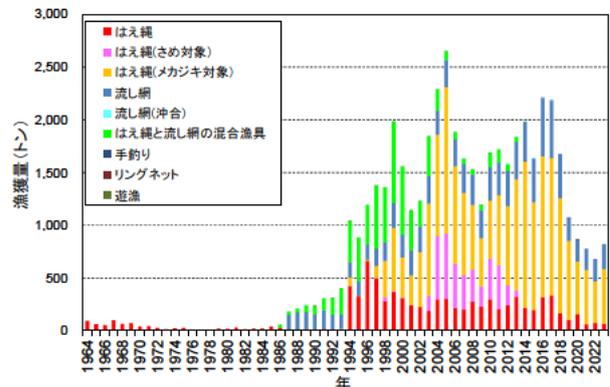


図2. インド洋における漁法別のアオザメ水揚量(1964~2023年)

IOTCの統計情報(IOTC 2024a)における"SMA"の漁獲量に基づき作成。2023年の数値は暫定値。

ガやミナミマグロを、南アフリカ沖でミナミマグロを対象とした操業を行っている(Japan 2024)。

IOTC事務局が公表している最新の漁獲統計資料(1964~2023年)によれば、インド洋におけるアオザメの漁獲量は1964~1980年代中盤までは100トン未満で推移していたとされているが、各国・地域が種別漁獲量の報告を始めた1980年代後半から1990年代前半にかけて500トン近くまで緩やかに増加した。その後、1994年に1,000トン以上まで増加して以降は、2019年頃まで(2004~2005年等一部の年を除き)、

1,000～2,000 トンの間で増減を繰り返していたが、2015 年以降は減少傾向が続いている（図 1）。2023 年の漁獲量は 823 トン（暫定値）と 1994 年以降で漁獲量が最も少なくなった 2022 年に比べて若干増加したものの、1,000 トン以下の水準となっている。近年の漁獲量の減少は、各種規制が影響している可能性もあるが、漁業によるインパクトを把握する上でも、投棄量に関する情報の提供が各国・地域に求められている。国・地域別に見ると、1964～1980 年代中盤まではほぼ日本による報告（漁獲）であったが、1980 年代中盤に入ると、スリランカやパキスタンの漁獲が増え始める一方で、2000 年頃からはスペインやポルトガル、南アフリカの漁獲が増え、日本の漁獲量の占める割合は、2011 年以降は 10%未滿、2020 年以降は 1%前後となっている（図 1）。

漁法別に見ると、1964～2023 年を通じて、平均して 7 割近くの漁獲量ははえ縄によるもので、次いで流し網による漁獲（約 1.6 割）が多い（図 2）。はえ縄と流し網の混合漁具による漁獲は 1990 年前後から顕著になり、1993～2000 年頃には、平均すると全体の漁獲量の 4 割近くを占めたが、その後は激減し、2014 年以降は当該漁具による漁獲は報告されていない。はえ縄による漁獲の内訳をみると、2000 年前後からメカジキを対象とする操業による漁獲が増え、大部分を占めるに至っている。

インド洋における我が国のアオザメの漁獲量は、種別の漁獲量が報告されるようになった 1994 年以降、1996 年の 666 トンを除き、425 トン（1994 年）から 63 トン（2019 年）まで緩やかに減少し、2020 年以降は 10 トン未滿となっている。2023 年は暫定値であるが、2 トンが漁獲されている。

生物学的特性マグロ類の地域漁業管理機関（Tuna-RFMO）では、本種の系群は北太平洋・南太平洋・インド洋・北大西洋・南大西洋の 5 つからなるという仮定のもと、資源評価が行われている。しかしながら、生物学的特性値の多くは、個々の系群毎に明らかにされていないため、一部はインド洋以外の系群の情報を統合したものを示す。

【分布】

本種は全世界の熱帯及び温帯の沿岸から外洋まで広く分布

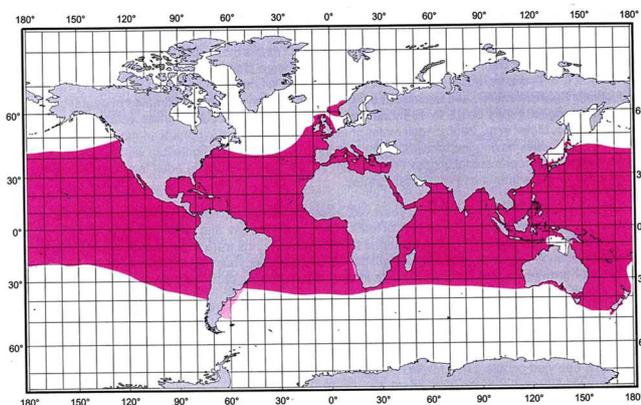


図 3. アオザメの分布 (Compagno 2001)

色の濃い部分は信用できる情報に基づく既存の分布あるいは確かに分布していると思われるエリア、薄い部分は分布が推定されるもしくは不確実な情報に基づく分布エリアを示す。

するが、水温 16℃以下の環境での出現はまれである (Compagno 2001) (図 3)。鉛直方向には、表層から水深 500 m までの深度帯に分布することが知られている。インド洋に面する南アフリカのクワズルナタールの沿岸のサメ除けネットの記録によれば、水温 17～22℃の環境下で出現が確認されている (Compagno 2001)。北大西洋、北インド洋、南半球の個体群は遺伝的に異なる集団である可能性が高いものの、インド洋南東部と太平洋西部といった南半球内の個体群間には遺伝的交流があることが推定されている (Corrigan *et al.* 2018)。その後発表されたミトコンドリア DNA を用いた全球規模の解析では、地中海の集団は、南アフリカ近海やインド洋、太平洋のアオザメとは遺伝的に異なるとする結果 (Vella and Vella 2023) がある一方、半球間、各地域間において高い遺伝的な連続性が見られるものの、浅い遺伝的分化の兆候が見られるとする結果 (González *et al.* 2023) がある。いずれも、ミトコンドリア DNA の部分的な情報に基づく推定であることから、精度の高い系群構造を推定するためには、核ゲノムに基づく塩基多型分析等、より解像度の高い遺伝マーカーを用いた解析が必要である。分布域全体をカバーした、より詳細な系群構造については現在研究が行われているところである。また、本種は成長段階や性による棲み分けを示すことが示唆されているが (中野 1996, Mucientes *et al.* 2009)、成熟個体の分布に関する知見が少ないこともあり、詳細な分布様式の把握のためには今後の調査における知見の収集が必要である。

【産卵・回遊】

本種の繁殖様式は卵食型の非胎盤型胎生であり (Wourms 1977)、1 回の産仔数は 4～16、出生時の全長は約 70 cm (Stevens 1983, Mollet *et al.* 2000) である。本種の繁殖サイクルは、妊娠期間ののちに休止期間を伴うと推定されているが、妊娠期間については研究によって推定値の幅が 15～25 か月と大きく、休止期間の推定値は得られていないため、繁殖周期は 2 年もしくは 3 年と考えられている (Mollet *et al.* 2000, Jung and Hsu 2005, Semba *et al.* 2011)。交尾期、交尾場、出産場等についての知見は乏しいが、いずれの海域においても、出産期は晩冬から盛夏にかけてと推測されている (Compagno 2001)。

北大西洋で行われた通常標識放流調査の結果においても、本種の適水温は 17～22℃ (Casey and Kohler 1992) であることが報告されており、環境水温の変化に伴い季節回遊を行うことが示唆されている。近年は、各大洋でポップアップアーカイバルタグを用いた移動・回遊の研究が盛んに行われており、豪州南部のグレートオーストラリア湾で行われた研究によれば、放流された未成魚のうち数個体は冬季～春季にかけて、豪州南部からインド洋北東部の熱帯域あるいは珊瑚海あるいは亜熱帯前線域まで移動すること、更に 1 個体 (未成魚) はインド洋を横断し 25,550 km もの距離を移動したことが報告されている (Rogers *et al.* 2015)。

【成長・成熟】

脊椎骨に形成される輪紋から年齢が推定されており、インド

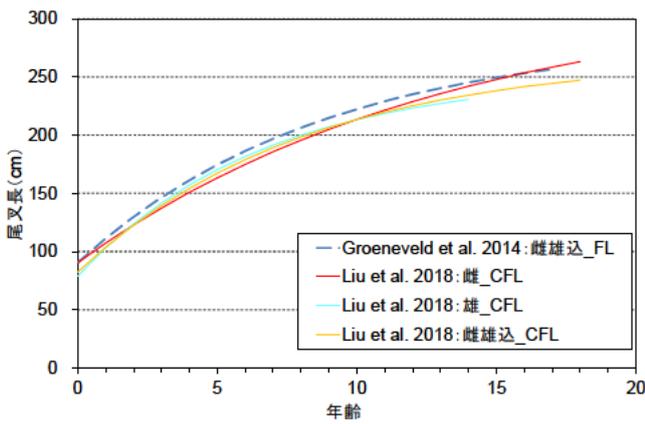


図4. インド洋におけるアオザメの成長曲線 (Groeneveld *et al.* 2014, Liu *et al.* 2018 を基に作成) 縦軸は直線状に計測した尾叉長 (FL : Groeneveld *et al.* 2014 が採用した計測) もしくは体表に沿って (カーブ状に) 測定した尾叉長 (CFL : Liu *et al.* 2018 が採用した計測) を示す。統一基準に換算する係数が無いため、同一の図の中で示した。

洋系群については、Groeneveld *et al.* (2014) 及び Liu *et al.* (2018) により成長式が報告されている (図4)。観察された最高年齢 (年齢査定した個体のうち最高齢の個体) は、雄が14歳 (Liu *et al.* 2018) または19.5歳 (Groeneveld *et al.* 2014)、雌が18歳 (Liu *et al.* 2018) または18.5歳 (Groeneveld *et al.* 2014) と報告されているが、実際の寿命はこれよりも長いと考えられる。寿命については定義によって推定値が異なるが、各海域の知見を統合すると、雄は20~30歳、雌は30~40歳と推定されている。

50%性成熟体長に関して、南西インド洋における研究報告によれば、雄は190cm (尾叉長)、雌は250cm (尾叉長)、年齢では雄は7歳、雌は15歳と推定されている (Groeneveld *et al.* 2014)。性成熟体長・年齢については各海域で異なる推定値が得られており、いずれもサンプル数が限られているため、推定値には不確実性が伴う点に留意が必要である。

インド洋においては、本種の最大体長・体重は尾叉長311.3cm、273.9kg (推定) と報告されている。

【食性・捕食者】

主としてマグロ・カツオ類を含む魚類やイカ類を捕食する (Strasburg 1958, 川崎ほか 1962, 谷内 1984, Preti *et al.* 2012)。DNAを用いた分析によって、マイルカの捕食も確認されている (Porsmoguer *et al.* 2015)。海域、成長段階等によって異なった物を摂餌しており、特に選択的ではなく、生息域に豊富に分布している利用しやすい餌生物を食べる日和見捕食者と考えられている。成魚に対する捕食者は知られていないが、幼魚はホホジロザメによる捕食が報告されている (Compagno 2001)。

資源状態

インド洋系群については、2020年に初めて資源評価が行われたが、解析に用いられた資源評価モデル (年齢構造を考慮しないベイズ型プロダクションモデル) の結果の妥当性について、合意が得られなかったほか、入力されたパラメーターや漁獲量

の不確実性が大きいことから、報告された評価結果に基づく資源管理措置の勧告は見送られた (IOTC 2020)。このため、インド洋のアオザメの資源状態は不明であったが、2024年、IOTCの生態系混獲作業部会 (WPEB) によって、本系群の資源評価 (評価期間：1967~2022年) が行われ、2022年時点の資源状態が推定された (Coelho *et al.* 2024, IOTC 2024b)。資源評価は、ベイズ型プロダクションモデルである JABBA が適用され、各国・地域が推定した標準化 CPUE や IOTC 事務局に報告された漁獲量等のデータのほか、成長や成熟等の生物パラメーターから推定した内的自然増加率 (R_{max}) が用いられた。我が国は、2019年に、日本の漁獲成績報告書のデータに基づき、本種を漁獲した船の情報を選別し (Kai 2019)、1993年から2018年までの資源量指数 (標準化した CPUE) の年トレンドとそれに基づく漁獲量の推定値を報告した (Kai and Semba 2019)。推定された日本の CPUE は、1990年代はじめ~2009年にかけて大きく変動しながらも減少傾向を示し、その後は微増傾向を示した (図5)。これに対し、スペイン、ポルトガル、台湾、旧ソ連 (1989年まで) の CPUE は、2000年代以降、いずれも安定もしくは増加傾向を示した (図5)。漁業・生物データの不確実性を考慮したアンサンブルグリッドアプローチを適用した結果、資源量 (B) は1990年代終盤まで MSY 水準を上回っていたが、その後減少し、2000年代初めには MSY 水準を下回った (図6)。それ以降、B は MSY 水準を下回る状態で推移し、2022年時点における本資源の資源状態は、MSY を管理基準値とした場合、乱獲状態にある ($B_{2022}/B_{MSY}=0.96:0.79-1.20$) と判断された。また、漁獲死亡係数 (F) は、1980年代中盤から緩やかに増加し、2000年代に入ると MSY 水準を上回った (図6)。その後も F は増加を続け、2010年代中盤には MSY 水準の2倍を超えるに至り、その後は減少傾向を示しているが、2022年時点における本資源の資源状態は、MSY を管理基準値とした場合、過剰漁獲状態にある ($F_{2022}/F_{MSY}=1.65:0.79-3.44$) と推定された。 R_{max} や生産力に関する不確実性を考慮した9通りのグリッドをもとに算出した資源状態 (中央値) を図7に示す。2020~2022年の平均漁獲量 (3,043トン：アオザ

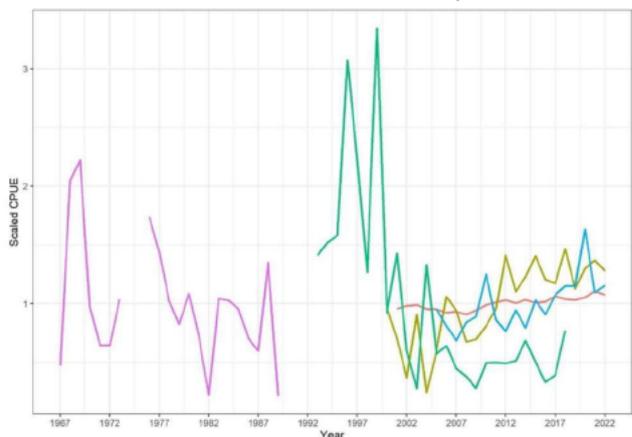


図5. インド洋 (全域) における日本 (緑色)、スペイン (赤色)、ポルトガル (オリーブ色)、台湾 (青色)、旧ソ連 (紫色、1989年まで) のはえ縄漁業データに基づき推定されたアオザメの標準化 CPUE (1967~2022年、Coelho *et al.* 2024) 横軸は年を、縦軸は標準化した CPUE (推定値の平均を1とした場合の各年の CPUE) を示す。

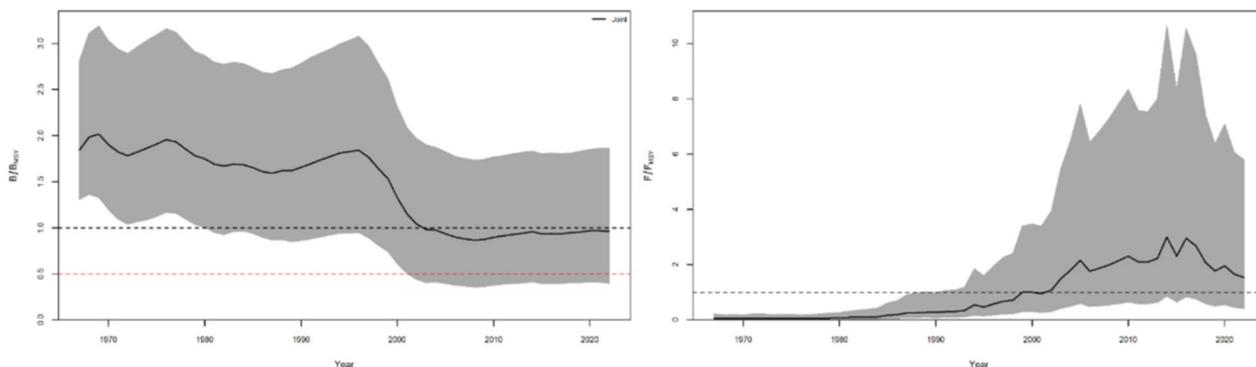


図 6. ベイズ型プロダクションモデル (JABBA) によって推定されたインド洋系群の資源量及び漁獲死亡係数の年変化 (1967~2022 年、Coelho *et al.* 2024)

左の図は、MSY 水準の資源量に対する各年の資源量、右の図は MSY 水準の漁獲強度に対する各年の漁獲強度 (漁獲死亡係数) の年変化を示す。実線は、9 つのアンサンブルグリッドの結果を統合した値で、灰色の部分は 95%信頼区間を、黒い点線は、MSY 水準を、赤い点線は MSY 水準の半分の値を示す。

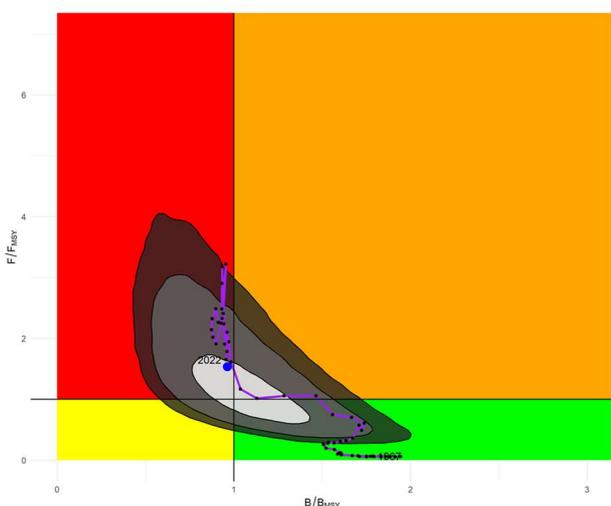


図 7. ベイズ型プロダクションモデル (JABBA) によって推定されたインド洋系群の資源状態を示す神戸プロット (1967~2022 年、IOTC 2024b)

横軸は、MSY 水準の資源量に対する各年の資源量の相対値、縦軸は MSY 水準の漁獲死亡係数に対する各年の漁獲死亡係数の相対値を示す。それぞれの点は、各年について、9 つのアンサンブルグリッドに基づき算出した推定値の中央値を示した値 (青点が最近年：2022 年の値) で、灰色の部分は、2022 年の推定値に対する、50% (薄い灰色)、80% (中程度の濃い灰色)、90% (濃い灰色) 信頼区間を意味する。

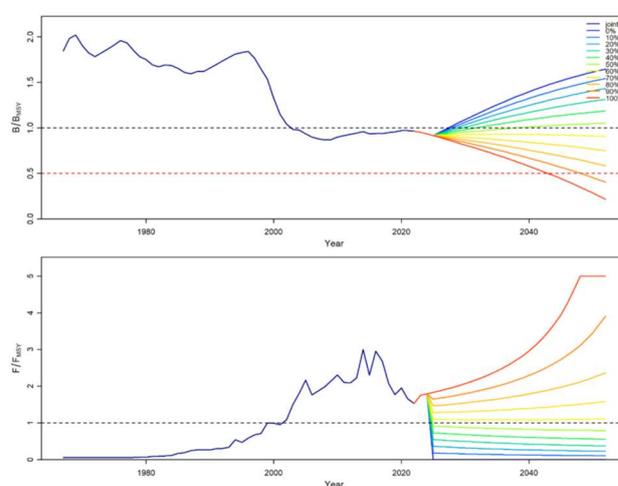


図 8. TAC を現在の漁獲量 (2020-2022 年の平均漁獲量の平均値：3,043 トン) から 10%刻みで減少させた場合の B/B_{MSY} (MSY 水準の資源量に対する各年の資源量の相対値) (上) 及び、 F/F_{MSY} (MSY 水準の漁獲死亡係数に対する各年の漁獲死亡係数の相対値) (下) の年変化 (将来予測期間：2023~2052 年、Coelho *et al.* 2024)

各実線は、それぞれの TAC のシナリオに対して、9 つのアンサンブルグリッドモデルから算出した B/B_{MSY} 及び F/F_{MSY} の推定値の中央値を示す。

メ、アオザメ類、ネズミザメ科として報告された漁獲量の合計) を 10%ずつ減らした漁獲量で将来予測を行った結果、近年の漁獲量を 40% (1,217 トン) まで減らせば、少なくとも 50% の確率で資源量は今後 10 年間に MSY を上回る資源量水準に回復できると予測された (図 8)。次回の資源評価は 2027 年に行われる予定である。

管理方策

全ての Tuna-RFMO 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。

IOTC 独自の勧告としては、管理区域で操業する各漁法について漁獲量や努力量のデータの記録 (Resolution 15/01) と報告 (Resolution 15/02)、地域オブザーバーによるサメ類に関するデータの記録と報告 (Resolution 24/04)、サメ類の漁獲量の報告と完全利用 (Resolution 17/05) 等がある。

2019 年 8 月に開催された CITES 第 18 回締約国会議において、本種及びバケアオザメ (類似種規定による) の附属書 II への掲載が提案され、投票の結果、採択された。附属書掲載は 2019 年 11 月 26 日から発効し、本種の魚体、鰭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 (海からの持込み)。我が国は、

アオザメは科学的に附属書Ⅱ掲載基準を満たしておらず (Kai 2021)、FAO 専門家パネルにおいても、その旨結論付けられていることから、本種及びバケアオザメの附属書Ⅱ掲載を留保している。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

仙波 靖子・甲斐 幹彦・高橋 将馬

参考文献

- Casey, J.G., and Kohler, N.E. 1992. Tagging studies on the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the western North Atlantic. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.*, 43: 45-60.
- Coelho, R., Rosa, D., and Mourato, B. 2024. Stock assessment of the shortfin mako shark in the Indian Ocean (IOTC), using Bayesian surplus production models (JABBA): catch reconstruction, demographic analysis, stock assessment models and projections. IOTC-2024-WPEB20(AS)-10. 43 pp.
- Compagno, L.J.V. 2001. FAO species catalog, Vol.4: Sharks of the world; Part 2 - Bullhead, mackerel and carpet sharks. Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rome, Italy. 269 pp.
- Corrigan, S., Lowther, A.D., Beheregaray, L.B., Bruce, B.D., Cliff, G., Duffy, C.A., Foulis, A., Francis, M.P., Goldsworthy, S.D., Hyde, J.R., Jabado, R.W., Kacev, D., Marshall, L., Mucientes, G.R., Naylor, G.J.P., Pepperell, J.G., Queiroz, N., White, W.T., Wintner, S.P., and Rogers, P.J. 2018. Population connectivity of the highly migratory shortfin mako (*Isurus oxyrinchus* Rafinesque 1810) and implications for management in the Southern Hemisphere. *Front Ecol. Evol.*, 6: 187.
- González, M.T., Leiva, N.V., Zárate, P.M. and Baeza, J.A. 2023. Regional (south-eastern Pacific Ocean) population genetics and global phylogeography of two endangered highly migratory pelagic sharks, the blue shark *Prionace glauca* and shortfin mako *Isurus oxyrinchus*. *Aquat. Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst.*, 33(10), 1098-1115. Doi: 10.1002/aqc.3987
- Groeneveld, J.C., Cliff, G., Dudley, S.F.J., Foulis, A.J., Santos, J., and Wintner, S.P. 2014. Population structure and biology of shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the south-west Indian Ocean. *Mar. Freshw. Res.*, 65: 1045-1058.
- IOTC. 2020. Report of the 16th Session of the IOTC Working Party on Ecosystems and Bycatch. IOTC-2020-WPEB16-R[E]. 105 pp.
https://www.iotc.org/sites/default/files/documents/2020/11/IOTC-2020-WPEB16-R_FINAL.pdf (2022年11月21日)
- IOTC. 2024a. NOMINAL CATCH BY SPECIES, GEAR AND VESSEL FLAG REPORTING COUNTRY. <https://iotc.org/data/datasets/latest/NC/ALL> (2024年10月23日)
- IOTC.2024b. Report of the 20th Session of the IOTC Working Party on Ecosystems and Bycatch. IOTC-2024-WPEB20 (AS)-R[E]. 125 pp.
- Japan. 2024. Japan National Report to the Scientific Committee of the Indian Ocean Tuna Commission, 2024. IOTC-2024-SC27-NR11E. 27 pp.
- Joung, S.J., and Hsu, H.H. 2005. Reproduction and Embryonic Development of the Shortfin Mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, in the Northwestern Pacific. *Zool. Stud.*, 44: 487-496.
- Kai, M. 2019. Data filtering of Japanese logbook data in the Indian Ocean for analysis of species-specific shark's data from 1993 to 2018. IOTC2019-WPEB15-15. 14 pp.
- Kai, M. 2021. Are the current IUCN category and CITES listing appropriate for the conservation and management of shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the North Pacific Ocean? *Mar. Policy*, 134: 104790.
- Kai, M., and Semba, Y. 2019. Estimation of annual catch rates and catches for shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) caught by Japanese longline fishery operated in the Indian Ocean from 1993 to 2018. IOTC2019-WPEB15-21. 25 pp.
- 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. 東北区水産研究所研究報告, 22: 1-44.
- Liu, K.-M., Sibagariang, R.D., Joung, S.-J., and Wang, S.-B. 2018. Age and Growth of the Shortfin Mako shark in the Southern Indian Ocean. *Mar. Coast. Fish. Dynam. Manag. Ecosys. Sci.*, 10: 577-589.
- Mollet, H.F., Cliff, G., Pratt, H.L.Jr., and Stevens, J.D. 2000. Reproductive biology of the female shortfin mako, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, with comments on the embryonic development of lamnoids. *Fish Bull.*, 98: 299-318.
- Mucientes, G.R., Queiroz, N., Sousa, L.L., Tarroso, P., and Sims, D.W. 2009. Sexual segregation of pelagic sharks and the potential threat from fisheries. *Biol. Lett.*, 5: 156-159.
- 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.
- Porsmoguer, S.B., Bănar, D., Boudouresque, C.F., Dekeyser, I., Viricel, A., and Merchán, M. 2015. DNA evidence of the consumption of short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* by the shortfin mako shark *Isurus oxyrinchus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 532: 177-183.
- Preti, A., Soykan, C.U., Dewar, H., Wells, R.J.D., Spear, N., and Kohin, S. 2012. Comparative feeding ecology of shortfin mako, blue and thresher sharks in the California Current. *Environ. Biol. Fish.*, 95: 127-146.
- Rogers, P.J., Huvneers, C., Page, B., Goldsworthy, S.D., Coyne, M., Lowther, A.D., Mitchell, J.G., and Seuront, L. 2015. Living on the continental shelf edge: habitat use of juvenile shortfin makos *Isurus oxyrinchus* in the Great Australian Bight, southern Australia. *Fish. Oceanogr.*, 24: 14-25.

Semba, Y., Aoki, I., and Yokawa, K. 2011. Size at maturity and reproductive traits of shortfin mako, *Isurus oxyrinchus*, in the western and central North Pacific. *Mar. Freshwater Res.*, 62: 1-10.

Stevens, J.D. 1983. Observation on reproduction in the shortfin mako *Isurus oxyrinchus*. *Copeia*, 1983: 126-130.

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.

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.

Vella N, Vella A. 2023. Phylogeographic Analyses of the Shortfin Mako, *Isurus oxyrinchus Rafinesque*, 1810 (Chondrichthyes: Lamniformes) from the Central Mediterranean Sea, a Critically Endangered Species in the Region. *Fishes*. 8:520. Doi: 10.3390/fishes8100520

Wourms, J.P. 1977. Reproduction and development in chondrichthyan fishes. *Amer. Zool.*, 17: 379-410.

アオザメ (インド洋) の資源の現況 (要約表)

世界の漁獲量 ^{*1} (最近5年間) ^{*2}	678~1,072 トン 最近 (2023) 年 ¹ : 823 トン 平均: 845 トン (2019~2023 年)
我が国の漁獲量 (最近5年間) ^{*2}	2~63 トン 最近 (2023) 年: 2 トン 平均: 17 トン (2019~2023 年)
資源評価の方法	ベイズ型プロダクションモデル (JABBA)
資源の状態 (資源評価結果)	乱獲状態 ($B_{2022}/B_{MSY} = 0.96 : 0.79-1.20$) かつ 過剰漁獲状態 ($F_{2022}/F_{MSY} = 1.65 : 0.79-3.44$)
管理目標	検討中
管理措置	漁獲物の完全利用等
管理機関・関係機関	FAO、IOTC、CCSBT、CITES
最近の資源評価年	2024 年
次回の資源評価年	2027 年

*1 IOTC が公表している Nominal catch by species, gear and vessel flag reporting country から、種コード SMA のみを抽出して集計。

*2 2023 年の漁獲量 (世界及び我が国) の値は暫定値。