ネズミザメ 北太平洋

(Salmon shark Lamna ditropis)



管理・関係機関

中西部太平洋まぐろ類委員会(WCPFC)

大西洋まぐろ類保存国際委員会(ICCAT)

インド洋まぐろ類委員会 (IOTC)

全米熱帯まぐろ類委員会(IATTC)

みなみまぐろ保存委員会(CCSBT)

北西大西洋漁業機関(NAFO)

国際海洋開発理事会(ICES)

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)

北太平洋まぐろ類国際科学委員会(ISC)

最近の動き

2022 年、ICES と ICCAT が共同で北東大西洋のニシネズミザ メの資源評価を実施した。資源評価は、SPiCT モデル(ベイズ 統計を適用した余剰生産量モデルの一種)を用いて、1926~ 2021年の期間に対して行われた。前回(2009年)の資源評価 では、漁業最盛期の単位努力量当たりの漁獲量(CPUE)が利 用できず、初期資源量に対する現在の資源量の水準の推定に大 きな不確実性が生じていたが、今回ノルウェーの CPUE が利用 可能になり、この問題が解決された。資源状態は、本資源は依 然として乱獲状態(最大持続生産量(MSY)を実現する資源量 に対する実際の資源量の割合: B2021/BMSY: 0.46) であるが、過 剰漁獲の可能性は低い (MSY を実現する漁獲係数に対する実 際の漁獲係数の割合: F₂₀₂₁ / F_{MSY}: 0.013) と推定され、現行の 規制の下、本系群の資源量は過去10年の間に増加傾向を示し ていることが示された。技術的な問題により、将来予測は行わ れなかったが、総死亡量(水揚量と死亡投棄量の和)が9.3ト ン (漁獲可能量が0トンと設定された年以降の平均漁獲量)を 超えないことが推奨された。

利用・用途

肉はソテーやみそ漬け、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ている。両種ともにサメ類の 中では肉質が良好で商品価値が高く、ネズミザメについては内 臓の一部も食用として利用されている。

ニシネズミザメ 北大西洋・南半球

(Porbeagle Lamna nasus)



漁業の概要

ネズミザメは北太平洋の亜寒帯域に生息し、沿岸から外洋ま で出現する。主としてはえ縄や流し網によって漁獲され、その 多くが宮城県の気仙沼港を中心とした東北地方に水揚げされ ている。水産庁は委託事業「日本周辺高度回遊性魚類資源対策 調查委託事業(平成12~17年度)」、「日本周辺国際魚類資 源調査(平成18~27年度)」、「国際漁業資源評価調査・情 報提供事業 現場実態調査(平成28~29年度)」及び「水揚 げ地でのまぐろ・かじき・さめ調査結果(平成30~31年度、 令和2~3年度)」でまぐろはえ縄漁業等による日本の主要漁 港へのサメ類の種別水揚量を調査している。それによると 1992~2021 年におけるネズミザメの年間水揚量は、はえ縄が 289~2,926 トン、流し網が 270~2,029 トン、全体では 1,136 ~4,406 トンであった。 水揚量は 2004 年頃までは緩やかな増 加傾向が見られ、その後2009年までは増減を繰り返しながら 推移した(図1)。2011年は、東日本大震災の影響で水揚量は 大幅に減少して 1,136 トンであったが、2012 年に 3,075 トン、 2013年に3,309トン、2015年には3,512トンが水揚げされ、 震災前のレベル (1992~2010年の水揚量の平均:3,001トン) にまで回復した。2016年の水揚げは流し網による漁獲が落ち 込んだため 1,939 トンと減少したが、2017 年には流し網によ る漁獲量の回復により 3,549 トンまで再び増加し、2019 年ま

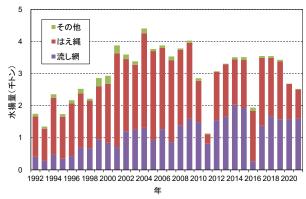


図 1. 日本の主要漁港へのネズミザメ水揚量

水産庁調査委託事業により収集されたデータをもとに作成(水産 庁 1993-2001、水産総合研究センター 2002-2016、水産研究・教 育機構 2017-2022)。 では 3,000 トンを上回る総水揚量であったが、2020 年の総水 揚量は、はえ縄による水揚量が減少したことにより、2019 年 より 738 トン減少した 2,690 トンであった。2021 年の総水揚 量は 2,523 トンとほぼ 2020 年と同程度であったが、はえ縄に よる水揚量が前年に比べて 185 トン減少した。サメ類の総漁 獲量に占めるネズミザメの割合は 15~31%であり(2005~ 2021 年)、ヨシキリザメに次いで多い。

一方、近縁種であるニシネズミザメは北大西洋及び南半球の 温帯~亜寒帯域に生息し、はえ縄や流し網によって漁獲されて いる。北大西洋では本種を対象とした漁業が存在し、1920年 代から北東部の個体群の利用が始まり、1960年代に個体数が 激減すると漁業の中心は北西大西洋に移動した。1961年に北 西部の個体群の利用が始まると、1960年代、1990年代に2度 個体数が激減した。ICCAT 事務局が公表する漁獲統計によれば、 1990~2014年の北大西洋の個体群の水揚量は1994年の2,771 トンをピークとして、2011年の99トンに至るまで一貫した 減少傾向を示している。その後は2014年の294トンまで増加 傾向を示したが、2016 年以降は 30~40 トンを推移しており (ICCAT 2020) 、2019年の水揚量は約16トン、2020~2021 年は 14~15 トンで多くがノルウェー、米国による漁獲となっ ている(Anon. (ICCAT) 2022)。かつての主要漁業国であった カナダは、水揚量は 2019 年以降 0 トンであるが、2014 年か ら報告している投棄量は増加傾向を示しており、2021年の報 告値は8トンとなっている。漁法別で見ると、1991~2000年 までは、はえ縄による水揚量がその他表層漁業による水揚量を 2~4倍の範囲で上回っていたが、2001年以降はその差は小さ くなり、2014年以降は両漁法による水揚量はほぼ等しくなっ ている。2019年以降は、はえ縄による水揚量は0トンで、大 部分がその他表層漁業による水揚げとなっている。国・地域別 には、1990~2000年代ごろまでは、カナダ、フランス、フェ ロー諸島(1994年以降は50トン以下)による水揚量が北大西 洋全体の80%前後を占めていたが、その後急激に減少し、2015 年以降は各国・地域の漁業規制により各国・地域の水揚量は5 トン以下にまで減少し、近年は多くの国・地域の水揚量(報告 値)は0トンである。これに関連して、北西域では2014年か ら投棄量の報告が増え始め(2016~2021年平均:10.2トン)、 水揚量(2016~2021年平均:10トン)と同等の規模となって いる。南大西洋では、本種は主にマグロ・カジキ類を対象とし たはえ縄漁業での混獲物であり 1991~2020 年の漁獲量は 0~ 385 トンで、1991 年から増減しながら 2010 年の 16 トンまで 減少を続け、その後 2014年の 38 トンまで増加したが、2015 年には 3 トンまで減少し、以降は 0~4 トンを推移している (2019年以降の報告値は0トン)。漁法別に見ると、2014年 を除き、ほぼ全てがはえ縄で漁獲されている。

生物学的特性

【分布】

ネズミザメは北太平洋の亜寒帯域の沿岸から外洋まで広く 分布している(中野 1996)(図2上)。電子標識(ポップア ップタグ)を用いた研究によって、本種は亜寒帯~亜熱帯まで、 水温 2~24℃と幅広い環境を利用し、冬季には水温 2~8℃の 低水温下で生息することが確認されている(Weng *et al.* 2005)。

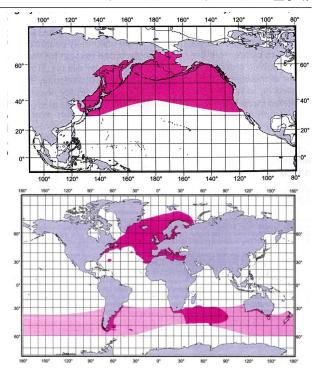


図 2. ネズミザメ (上) とニシネズミザメ (下) の分布 (Compagno 2001)

色の濃い部分は信頼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。

また、北東太平洋でネズミザメの雌 68 個体に対して行われた研究によって、放流個体は北東太平洋を広く利用し、季節的な回遊を行っていることが明らかとなった(Weng et al. 2008)。 ニシネズミザメは北大西洋及び南半球の温帯〜亜寒帯域に分布しており(Compagno 2001)(図 2 下)、ポップアップタグを用いた研究によれば、主に 6~20℃の水温帯に滞在することが報告されている(Skomal et al. 2021)。アイルランド近海では夏期に未成魚が沿岸域に多く集合すると考えられている(Cameron et al. 2019)。

ネズミザメの系群構造については、北太平洋内において1系群とする説と東西2系群とする説があるが、まだ結論は出ていない。

ニシネズミザメは繁殖周期が大洋の南北で逆になることと、南半球における分布が連続していると想定されることから、南北で別系群と考えられる。北大西洋・南大西洋・インド洋(ミナミマグロ漁場)において収集されたニシネズミザメの標本を分析した分子遺伝学的研究によれば、北大西洋はその他の2つの海域とは明瞭に分かれるものの、南大西洋とインド洋の標本間の遺伝的な差は小さいことが示されている(Kitamura and Matsunaga 2008、González et al. 2020)。一方で、はえ縄で同じく混獲されるヨシキリザメやアオザメに比べると沿岸性が強く(Pade et al. 2009)、外洋域での分布密度が小さくなる点から、大西洋では東西に分かれているとの見方も存在し、ICCAT においては南北とともに東西に分けた資源評価が行われている。しかし、近年の研究では、南北の系群ともに広範囲な移動を示す個体がいること(Saunders et al. 2011、Francis et al. 2015)、南半球の個体群については、1)外洋域を含めて広

く分布すること、2)一部の個体はミナミマグロはえ縄漁業の主な操業域(南限南緯 45 度付近)よりさらに高緯度域に分布すること、3)幼魚は、未成魚や成魚よりも高水温の環境に分布すること、4)妊娠個体はこれまでニュージーランド・オーストラリア周辺でのみ報告されていたが、南アフリカのケープ沖にも分布することが報告されている(谷津 1995、Semba et al. 2013)。南西大西洋の高緯度域(南緯 51~57 度)で収集されたオブザーバーデータの解析結果によれば、南緯 54 度 12分より南に位置する大陸棚外縁に分布密度の高い海域が存在すると推定されている(Cortés and Waessle 2017)。

【産卵・回遊】

両種の繁殖様式は卵食・共食い型の非胎盤型胎生であり (Wourms 1977)、産仔数と出生体長はネズミザメがそれぞれ 3.8 尾(Conrath *et al.* 2014) から 4~5 尾(田中 1980a)、約 70 cm(尾鰭前長)(田中 1980a)、ニシネズミザメはそれぞ れ 4 尾、58~67 cm(尾叉長)(Francis and Stevens 2000、 Jensen et al. 2002)と報告されている。ネズミザメについては、秋に排卵後交尾し、9~10 か月の妊娠期間を経て出産すること、繁殖周期は 2 年の可能性があることが示されている(Conrath et al. 2014)。ニシネズミザメについては、北大西洋では交尾期が 9~11 月、妊娠期間が北大西洋・南太平洋ともに 8~9 か月と推定されており、北大西洋の研究では繁殖周期は 1 年であることが示唆されているが、近年、休止期の成熟雌の存在が報告され、一部の成熟雌は毎年再生産を行わない可能性が指摘されている(Natanson et al. 2019)。交尾場、出産場等についての知見は乏しいが、出産期はネズミザメが 3~5 月(田中1980a)、北大西洋のニシネズミザメが春~夏(4~6 月)、南太平洋のニシネズミザメでは冬(6~7 月)(Francis and Stevens 2000、Jensen et al. 2002)と推定されている。

回遊については両種とも季節的な南北移動を行い(田中1980a、谷津1995、Francis *et al.* 2015)、日周鉛直移動を行うことが示唆されている(Carlisle *et al.* 2011、Francis *et al.* 2015、Coffey *et al.* 2017) (図 3-1、3-2)。北東太平洋で行われた研

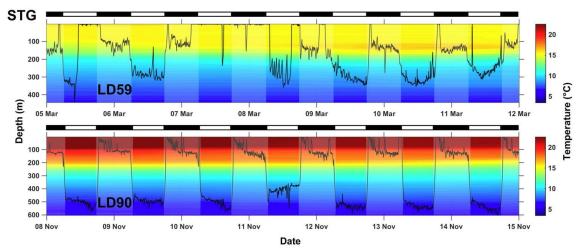


図 3-1. 北東太平洋において亜熱帯循環流を遊泳中のネズミザメ 2 個体の遊泳深度(縦軸)と周辺水温の情報 水温は右のカラーバーの色に対応し、横軸は時系列(LD59 の個体は 3 月 5 日から 3 月 12 日まで、LD90 の個体は 11 月 8 日から 11 月 15 日まで)を示す。各個体の図の上の白黒のバーは、白色部分が日中、黒色部分が夜間を示す。Coffey *et al.*(2017)より引用。

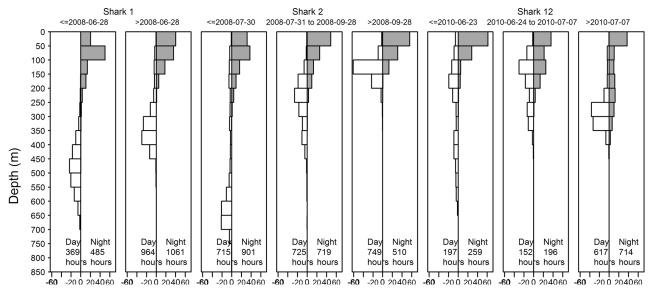


図 3-2. ニュージーランド近海で放流されたニシネズミザメ 3 個体 (Shark1、Shark2、Shark12) の昼夜別、水深帯別の滞在時間 Shark1 は 2 つの期間、Shark2 と Shark12 は 3 つの期間にデータが分かれており、白いバーは日中、黒いバーは夜間の深度別の分布頻度 を示す。Francis *et al.* (2015) より引用。

究によれば、アラスカ沿岸域で放流されたネズミザメは、アラ スカ沿岸の沈降流、亜寒帯循環、移行域、亜熱帯循環、カリフ ォルニア海流と多様な海洋環境を経験する中で、鉛直移動パタ ーンを変化させており、沖合域では沿岸域よりも深い水深帯を 利用すること、溶存酸素濃度が低い環境も利用していると推定 されている(Coffey et al. 2017)。ベーリング海で捕獲した雄 2個体の行動を長期間追跡した報告によれば、それぞれ移動の 方向は異なっていたものの、いずれも季節的な南北回遊を行う こと(秋冬に南下、春夏に北上)、研究期間中8~9月はベー リング海に滞在あるいは回遊してくることが明らかとなった (Garcia et al. 2021)。北西大西洋のニシネズミザメに電子標 識を用いた調査によれば、雄と未成熟個体(雌雄)は放流後力 ナダ東方沖の大陸棚の冷水域に留まる一方、成熟した雌は冬季 にはサルガッソー海まで南下していることが示され、出産場は これまで報告されていた分布域よりも南にある可能性がある (Campana et al. 2010)。同海域で行われた最近の研究でも、 季節的な生息域の変化(夏~初秋は大陸棚付近に滞在し、冬~ 春にかけて沖合域に移動) とこれに伴う鉛直行動の変化や沖合 域での多様な鉛直行動パターンが報告されている(Skomal et al. 2021)。また、北東大西洋に位置するビスケー湾で実施さ れた電子標識放流調査によれば、6月に放流された8個体の雌 と1個体の雄は、晩夏に約2,000km移動した後、翌年の春に 放流地点に戻る行動を示している(Biais et al. 2017)。近年、 アイルランドで放流されたニシネズミザメが 10 年後にカナダ 近海で再捕され、大西洋を横断する回遊を行う事例が初めて報 告された(Cameron et al. 2018)。また、ネズミザメの場合、 幼魚は亜寒帯境界付近(中野 1996)やカリフォルニア海流系 (Carlisle et al. 2015) を生育場にしていると推測されている。

【成長・成熟】

両種ともに脊椎骨に形成される輪紋から年齢が推定されて おり、ネズミザメについては、北西太平洋(田中 1980a)、北 東太平洋(Goldman and Musick 2006)の個体群について成長 式が推定されている(図4)。ニシネズミザメについては、北 大西洋 (Aasen 1963、Natanson et al. 2002)、南太平洋 (Francis et al. 2007) 、インド洋 (ミナミマグロ漁場) (森信 1996) の 個体群についての成長式が推定されている(図5)。ネズミザ メについては東西の違いは小さいが、ニシネズミザメについて は北大西洋個体群と南太平洋個体群の成長曲線は大きく異な っており、インド洋の個体群の成長式は両者の間に位置してい る。成熟体長と年齢は、ネズミザメは北西部では雌 180 cm (尾 鰭前長)で8~10歳、雄140cm(尾鰭前長)で5歳、北東部 では雌 165 cm (尾鰭前長) で 6~9 歳、雄 124 cm (尾鰭前長) で 3~5 歳と推定されている(田中 1980a、Goldman and Musick 2006)。またニシネズミザメについては、北大西洋で は雌 212~218 cm(尾叉長)で 13~14 歳、雄 174~175 cm (尾叉長)で7~8歳と報告されている(Campana et al. 1999、 Jensen et al. 2002)。南太平洋では雌 165~180 cm(尾叉長) で 15~18 歳、雄 140~150 cm (尾叉長) で 8~11 歳と報告さ れている(Francis and Stevens 2000)。寿命は、ネズミザメの 場合、雌が 20 年、雄が 25 年以上 (田中 1980a、Goldman and Musick 2006)、ニシネズミザメは北大西洋で 20~46 年 (Aasen

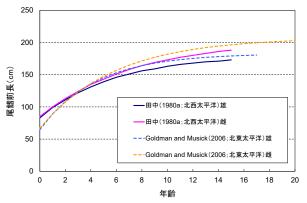


図 4. ネズミザメの成長曲線

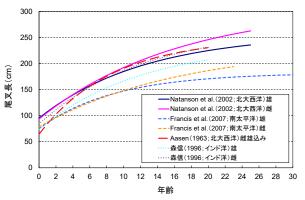


図 5. ニシネズミザメの成長曲線

1963、Campana *et al.* 2002、Natanson *et al.* 2002)、南太平洋で最大 65 年(Francis *et al.* 2007)と推定されている。なお、ネズミザメは最大 305 cm(全長)・175 kg まで、ニシネズミザメは最大 350 cm(全長)・230 kg に達すると報告されている

【食性・捕食者】

ネズミザメは、北緯 48 度以北の大型魚がサケ・マス類やイカ類、北緯 48 度以南の小型魚が多獲性浮魚類(イワシ類、サンマ等)やイカ類を多く摂取している(佐野 1960、1962、川崎ほか 1962、田中 1980b)。本種の摂餌行動については、はっきりとした日周性は報告されておらず、生息域に豊富にいる利用しやすい餌生物を食べる日和見食者であると考えられている(Kubodera et al. 2007)。ニシネズミザメも魚類・頭足類等を中心として摂餌する日和見食者と考えられているが、季節回遊に関連した食性の変化(春:表層の浮魚類、秋:深層の底魚類)(Joyce et al. 2002)やサイズによる食性の変化(Belleggia et al. 2021)が報告されている。アルゼンチン近海においては、ホキやパタゴニアミナミダラなどの漁獲対象種を多く捕食しており、漁業活動との関連性が指摘されている(Belleggia et al. 2021)。また、捕食者については両種ともによく知られていない。

資源状態

ネズミザメに関しては、Nakano and Honma(1996)が提案 したまぐろはえ縄漁船の漁獲成績報告書のサメ類報告率(航海 あたりのサメ類漁獲日の割合)から、信頼性の高いデータを選別する方法を用いて CPUE の標準化が我が国において行われている。具体的には、1993~2007 年にかけてのまぐろはえ縄漁船の漁獲成績報告書から、1 航海あたり 80%以上の操業でサメ類の漁獲が報告されたデータを抜き出し、一般化線形モデル(GLM)で標準化したネズミザメの CPUE を算出した。その結果は予備的ではあるが、1994~1998 年、2003~2007 年にかけて増減はあるものの、一定した傾向は認められなかったため、解析期間中にネズミザメの資源状態は大きく変化はしていなかったものと考えられる(図 6)。以上のことから、資源水準は調査中、動向は横ばいと判断した。

南半球のニシネズミザメに関しては、南米ウルグアイ沖では CPUE の減少傾向が報告され、資源の減少が懸念されているが (Pons and Domingo 2009)、より広範囲の漁業データを使っ た解析結果では、顕著な減少傾向は見られていない。例えば、 松永ほか(2012)は、南アフリカ沖やオーストラリア西岸沖に 至るミナミマグロ漁場において、日本のミナミマグロ漁業の科 学オブザーバー調査で収集されたニシネズミザメの混獲デー タをもとに、GLM によって CPUE を標準化した。その結果を みると、1992~2010年の CPUE は増減を繰り返していたもの の、解析期間を通じて連続した減少傾向は見られていない(図 7)。また、Semba et al. (2013) は、1994~2011 年の期間に 南半球で収集された日本のはえ縄漁業の漁獲成績報告書及び 開発調査センターが 1982~1990 年の期間に南太平洋で実施 した流し網調査のデータを用いて本種の CPUE を標準化した。 その結果、CPUE に一定した減少傾向は見られないことを報告 している。2015年から、南半球に生息するニシネズミザメに 関して資源状態の推定等を行う ABNJ(Areas Beyond National Jurisdiction) プロジェクトが開始された。このプロジェクトで は、関係国(日本、アルゼンチン、チリ、ニュージーランド、 ウルグアイ)が保有する漁業データを用いて、資源量指数 (CPUE) 、体長や性比の年トレンド等に基づき資源状態の傾 向を包括的に解析するとともに、本系群の生産力に対し、現在 の漁獲強度が持続的なレベルであるか否かをリスク評価の枠 組みで検討した。その結果、南半球全体で見ると、本系群に対 する漁獲強度は非常に低く(絶滅を引き起こすインパクトの 9%以下)、海区別に見るとインド洋東部から太平洋西部にか けて低くなる傾向が見られた(Common Oceans (ABNJ) Tuna Project 2017)(図 8)。この結果は、漁具にかかった個体の死亡率を 100%と仮定した場合の推定値のため、生存個体の放流を適切に実施している場合は、現行の漁獲強度のインパクトは更に低くなると考えられる。これらの結果から、本系群の資源状態は不明であるものの、乱獲のリスクは極めて低いと判断された(WCPFC 2017)。

大西洋のニシネズミザメに関しては、2020年に ICCAT にお いて第2回目の資源評価が行われ、大西洋の北西部、南西部、 南東部の 3 系群を仮定した解析が行われた(北東部について は、2022 年に ICES 板鰓類作業部会が ICCAT と共同で評価予 定)。2010年以降、各種規制(漁獲量規制・生存放流の義務・ CITES 等)の影響により資源評価に必要な漁業情報が著しく減 少し、特に漁獲量の不確実性が大きく一般的な資源評価モデル で用いられる CPUE の情報が利用できないため、偶発的な漁獲 量を考慮したモデル(Incidental Catch Model:ICM)や生態学 的リスク評価 (Ecological Risk Assessment: ERA、Sustainability Assessment for Fishing Effects: SAFE アプローチ)の手法を用 いて資源評価が行われた(ICCAT 2020)。これらの手法は、生 活史パラメータ、サイズデータ、ICCAT 事務局が保有する漁獲 統計(漁獲量、努力量等)の情報に基づき、ICMにより資源量、 ERA により漁獲圧、等を推定するものである。利用できるデー タの制約から、ICM は北西のみ、ERA は北西と南資源(南西+ 南東)に適用された。これらの結果を統合した結果、北西系群 については、資源量は依然として MSY 水準を下回るが (B2018 /B_{MSY}: 0.57)、緩やかに回復しており(図9)、漁獲量も近年 大きく減少していることから、過剰漁獲の可能性は低いとされ た (F₂₀₁₀₋₂₀₁₈/F_{MSY}: 0.413)。ICM の将来予測によれば、北西系 群については、現行の漁獲量(47トン:1,567個体に相当)を 維持すれば、資源量は 50%以上の確率で 2030~2035 年には MSY 水準に回復すると予想された(図10)。南系群について は、漁業データや生物データの不確実性が大きいため、資源状 態は不明、との結論となったが、漁獲圧は低く(F2010-2018/FMSY: 0.113) 過剰漁獲の可能性は低いとされた。この結果は、前述 の ABNJ による南半球系群のリスク評価の結論と概ね一致し ている。今後は、放流個体数の正確な報告や放流後死亡率の推 定等、投棄量の報告精度を向上する努力がより一層求められる。

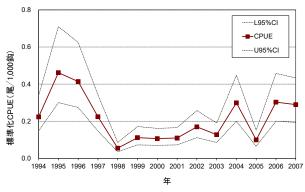


図 6. 北太平洋における日本のはえ縄漁業データを基に標準化したネズミザメの CPUE

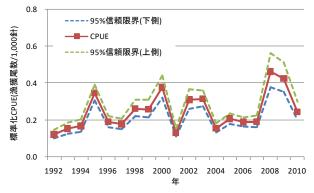


図 7. ミナミマグロ漁場において、日本の科学オブザーバーが収集したデータを基に標準化したニシネズミザメの CPUE (松永ほか 2012)

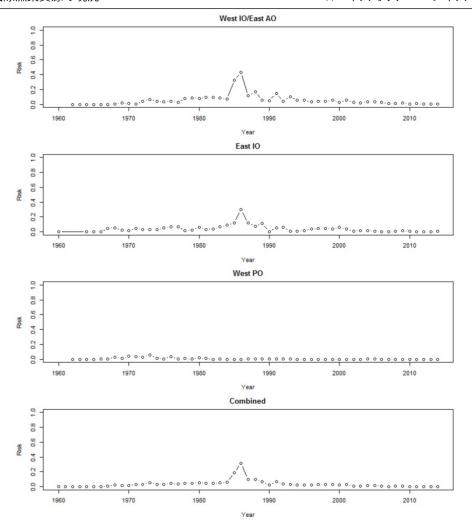


図8. 漁獲圧が南半球ニシネズミザメの MIST (個体群が維持可能な漁獲圧の上限に対応する管理基準値) を超える確率を年別に推定した結果 (1960~2014 年)

上から、大西洋南東部とインド洋南西部、インド洋南東部、太平洋南西部、南半球全体。1 に近いほど、個体群への負の影響が大きい事を示す。Common Oceans (ABNJ) Tuna Project (2017) より引用。

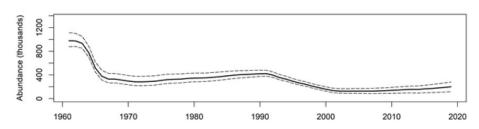


図 9.ICM(偶発的な漁獲量を考慮したモデル)によって推定されたニシネズミザメ北西系群の年別資源個体数(1961~2019 年)

縦軸は個体数(単位は 1,000 個体)、実線は中央値、破線は 80 パーセンタイルを示す。ICCAT(2020)より引用。

各系群で適用された資源評価モデル及びその結果は要約表に 示す。

北東大西洋のニシネズミザメについては、2022 年に ICES と ICCAT が共同で資源評価を実施した。資源評価は、SPICT モデル (ベイズ統計を適用した余剰生産量モデルの一種)を用いて、1926~2021 年の期間に対して行われた。前回(2009 年)の資源評価では、漁業最盛期の CPUE が利用できず、初期資源量に対する現在の資源量の水準の推定に大きな不確実性が生じていたが、今回ノルウェーの CPUE が利用可能になり、この問題

が解決された。資源状態は、本資源は依然として乱獲状態(B₂₀₂₁/B_{MSY}: 0.46)であるが、過剰漁獲の可能性は低い(F₂₀₂₁/F_{MSY}: 0.013)と推定され、現行の規制の下、本系群の資源量は過去10年間の間に増加傾向を示していることが示された(図11)。技術的な問題により、将来予測は行われなかったが、総死亡量(水揚量と死亡投棄量の和)が9.3トン(漁獲可能量が0トンと設定された年以降の平均漁獲量)を超えないことが推奨された(Anon. (ICCAT) 2022)。

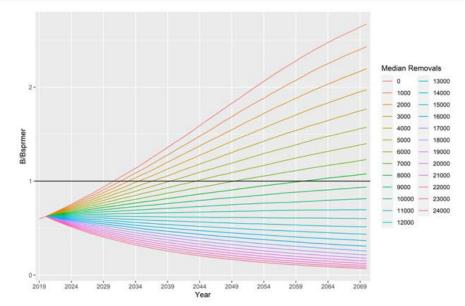


図 10.ICM (偶発的な漁獲量を考慮したモデル) によって推定されたニシネズミザメ北西系群の個体数の将来予測結果 (2021~2071 年) 縦軸は Bsprmer (SPRmer に対応する資源量) に対する各年の資源量で、Bt/Bmsyの代替として用いることができる。ベースケースに対して、年間の死亡数を 1,000 個体刻みで 0 から 24,000 個体まで増加させた場合に、個体数が 50 年間 (2.5 世代) にどの様に変化するかを推定した。黒線は資源量が Bmsy となる点を示し、2019 年と 2020 年の死亡数は 2016~2018 年の平均値と仮定している。Anon.(ICCAT) 2020 より引用。 SPRmer (spawning potential ratio at maximum excess recruitment) とは、加入尾数が最大となる状態における、加入当たりの産卵親魚尾数を意味する。MSY が重量ベースであるのに対し、SPRmer は尾数ベースでの基準値となる。

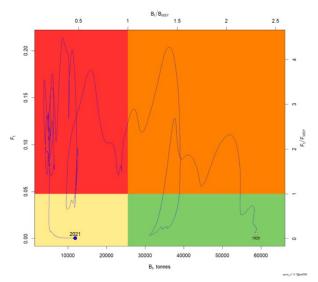


図 11. SPiCT (ベイズ統計を適用した余剰生産量モデルの 1 種) の ベースケースに基づき推定された、ニシネズミザメ北東系群の資源状態 (1926~2021 年)

管理方策

全てのマグロ類 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おり、2019 年の WCPFC では、2020 年 11 月以降、

(ア) 水揚げまで鰭を胴体から切り離さない、または、(イ) 船上では切り離した鰭と胴体を同じ袋で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、2014年のWCPFCに

おいて、①マグロ・カジキ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)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(ワイヤーリーダーやシャークラインの詳細については、用語集を参照のこと)、②サメ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。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年から義務付けられた。ICCATにおいては、2015年の年次会合において、ニシネズミザメが生きた状態で混獲された場合、速やかに放流を求める措置が合意された。

この他、ネズミザメに関しては、宮城県気仙沼を中心として国内の水揚量・体長組成の収集を行い、モニターを継続している。ニシネズミザメに関しては、大西洋沿岸国において、国内措置として独自の資源評価に基づく漁獲量制限等が行われている。具体的には、EU は 2010 年から総漁獲可能量(TAC)を0に、カナダのニシネズミザメ対象漁業は 2013 年に終了し、ウルグアイでは 2013 年にニシネズミザメの保持が禁止された。一方で、本種を混獲物として扱う漁業国においては、生きて漁獲された個体の生存放流を推奨する他、混獲回避手段や漁獲死亡率を低減するための調査研究の推進が求められている。

また、ニシネズミザメに関して、CITES 第 14 回締約国会議(2007 年)と第 15 回締約国会議(2010 年)で本種を附属書 II へ掲載する提案が相次いで出された。これらの提案はいずれも否決されたが、CITES 第 16 回締約国会議(2013 年)において、EU を始めとする国々が再度本種を附属書 II に掲載する提案を提出し、投票の結果可決された。CITES は附属書 II に掲載することにより、本種の国際商取引を透明化し漁業及び資源の

管理に貢献することを目指しているが、国際取引が資源に悪影響を与えているという論拠がないことから、この制度がどこまで有効に機能するか注視していく必要がある。我が国は、商業漁業対象種の資源は、持続的利用の観点から、漁業管理主体である RFMO または沿岸国が適切に管理していくべき等との立場をとり、本種の附属書 II 掲載について留保している。

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

参考文献

- Aasen, O. 1963. Length and growth of the porbeagle (*Lamna nasus*, Bonneterre) in the North West Atlantic. Fisk. Skrift. Ser. Havund., 13(6): 20-37.
- Anon. (ICCAT) 2020. 5 Executive summaries on species. 5.4 POR-Porbeagle. *In* ICCAT (ed.), 2020 SCRS ADVICE TO THE COMMISSION (Madrid, Spain, 2020). 61-70 pp.
 - https://www.iccat.int/Documents/SCRS/SCRS_2020_Advice _ENG.pdf(2022 年 11 月 28 日)
- Anon. (ICCAT) 2022. 9 Executive summaries on species. 9.4 POR-Porbeagle. *In* ICCAT (ed.), 2022 SCRS ADVICE TO THE COMMISSION (Madrid (Spain)/Hybrid 26-30 September 2022). 91-101 pp.
 - https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2022/RE PORTS/2022_SCRS_ENG.pdf(2022年11月24日)
- Belleggia, M., Colonello, J., Cortés, F., and Figueroa, D.E. 2021. Eating catch of the day: the diet of porbeagle shark *Lamna nasus* (Bonnaterre 1788) based on stomach content analysis, and the interaction with trawl fisheries in the south-western Atlantic (52° S–56° S). J. Fish Biol., 99: 1591–1601. Doi: 10.1111/jfb.14864
- Biais, G., Coupeau, Y., Séret, B., Calmettes, B., Lopez, R., Hetherington, S., and Righton, D. 2017. Return migration patterns of porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the Northeast Atlantic: implications for stock range and structure. ICES J. Mar. Sci., 74: 1268-1276.
- Cameron, L.W.J., Roche, W., Green, P., Houghton, J.D.R., and Mensink, P.J. 2018. Transoceanic movement in porbeagle sharks, *Lamna nasus*. Fish. Res., 207: 25-27.
- Cameron, L.W.J., Roche, W., Houghton, J. D. R., and Mensink, P. J. 2019. Population structure and spatial distribution of porbeagles (*Lamna nasus*) in Irish waters, ICES J. Mar. Sci., 76(6):1581–1590. Doi: 10.1093/icesjms/fsz046
- Campana, S., Marks, L., Joyce, W., Hurley, P., Showell, M., and Kulka, D. 1999. An analytical assessment of the porbeagle shark (*Lamna nasus*) population in the northwest Atlantic. CSAS Res. Doc. 99/158.
 - http://uni.hi.is/scampana/files/2016/01/Porbeagle1999.pdf

- (2022年11月28日)
- Campana, S., Joyce, W., Marks, L., Natanson, L., Kohler, N., Jensen, C., Mello, J., Pratt, H.L.Jr., and Myklevoll, S. 2002. Population dynamics of the porbeagle in the northwest Atlantic Ocean. N. Am. J. Fish. Manaq., 22: 106-121.
- Campana, S.E., Joyce, W., and Fowler, M. 2010 Subtropical pupping ground for a cold-water shark. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 67: 769-773.
- Carlisle, A.B., Perle, C.R., Goldman, K.J., and Block, B.A. 2011. Seasonal changes in depth distribution of salmon sharks (*Lamna ditropis*) in Alaskan waters: implications for foraging ecology. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 68: 1905-1921.
- Carlisle, A.B., Litvin, S.Y., Hazen, E.L., Madigan, D.J., Goldman, K.J., Lea, R.N., and Block, B.A. 2015. Reconstructing habitat use by juvenile salmon sharks links upwelling to strandings in the California Current. Mar. Ecol. Prog. Ser., 525: 217-228.
- Coffey, D.M., Carlisle, A.B., Hazen, E.L., and Block, B.A. 2017. Oceanographic drivers of the vertical distribution of a highly migratory, endothermic shark. Sci. Rep., 7. 10434.
- Common Oceans (ABNJ) Tuna Project. 2017. Southern Hemisphere porbeagle (*Lamna nasus*) stock status assessment. WCPFC-SC13-2017/SA-WP-12(rev.1).
- 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.
- Conrath, C.L., Tribuzio, C.A., and Goldman, K.J. 2014. Notes on the reproductive biology of female salmon sharks in the eastern North Pacific Ocean. Trans. Am. Fish. Soc., 143: 363-368.
- Cortés, F., and Waessle, J.A. 2017. Hotspots for porbeagle shark (*Lamna nasus*) bycatch in the southwestern Atlantic (51° S-57° S). Can. J. Fish. Aquat. Sci., 74: 1100-1110.
- Francis, M.P., and Stevens, J.D. 2000. Reproduction, embryonic development, and growth of the porbeagle shark, *Lamna nasus*, in the southwest Pacific Ocean. Fish. Bull., 98: 41-63.
- Francis, M.P., Campana, S.E., and Jones, C.M. 2007. Age underestimation in New Zealand porbeagle sharks (*Lamna nasus*): is there an upper limit to ages that can be determined from shark vertebrae? Mar. Freshw. Res., 58: 10-23.
- Francis, M.P., Holdsworth, J.C., and Block, B.A. 2015. Life in the open ocean: seasonal migration and diel diving behaviour of Southern Hemisphere porbeagle sharks (*Lamna nasus*). Mar. Biol., 162: 2305-2323.
- Garcia, S., Tribuzio, C.A., Seitz, A.C., Courtney, M.B., Nielsen, J.K., Murphy, J.M., and Oxman, D.S. 2021. Differential horizontal migration patterns of two male salmon sharks (*Lamna ditropis*) tagged in the Bering Sea. Anim. Biotelemetry, 9: 38. Doi: 10.1186/s40317-021-00260-0
- Goldman, K.J., and Musick, J.A. 2006. Growth and maturity of salmon sharks (*Lamna ditropis*) in the eastern and western North Pacific, and comments on back-calculation methods.

- Fish. Bull., 104: 278-292.
- González, M. T., Sepúlveda, F. A., Zárate, P. M., and Baeza, J. A. 2020. Regional population genetics and global phylogeography of the endangered highly migratory shark *Lamna nasus*. Implications for fishery management and conservation. Aquatic Conserv: Mar Freshw. Ecosyst., 2020: 1-15. Doi: 10.1002/aqc.3455
- ICCAT. 2020. Report of The 2020 porbeagle shark stock assessment meeting.
- https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2020/RE PORTS/2020_POR_SA_ENG.pdf(2022 年 11 月 28 日)
- Jensen, C.F., Natanson, L.J., Pratt, H.L.Jr., Kohler, N.E., and Campana, S.E. 2002. The reproductive biology of the porbeagle (*Lamna nasus*) in the western North Atlantic Ocean. Fish. Bull., 100: 727-738.
- Joyce, W.N., Campana, S.E., Natanson, L.J., Kohler, N.E., Pratt, H.L.Jr., and Jensen, C.F. 2002. Analysis of stomach contents of the porbeagle shark (*Lamna nasus* Bonnaterre) in the northwest Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 59: 1263-1269.
- 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体の構造とその変動 機構について. 第1報. 東北区水産研究所研究報告, 22: 1-44.
- Kitamura, T., and Matsunaga, H. 2008. Population structure of Porbeagle (*Lamna nasus*) in the North Atlantic Ocean and SBT fishery ground as inferred from mitochondrial DNA control region sequences. CCSBT-ERS/0909/08. 8 pp.
- Kubodera, T., Watanabe, H., and Ichii, T. 2007. Feeding habits of the blue shark, *Prionace glauca*, and salmon shark, *Lamna ditropis*, in the transition region of the Western North Pacific. Rev. Fish Biol. Fisher., 17: 111-124.
- 松永浩昌・仙波靖子・余川浩太郎. 2012. 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(1992-2010). CCSBT-ERS 提出文書.
- 森信 敏. 1996. ミナミマグロ漁場におけるネズミザメ科魚類 2 種の分布と年齢・成長に関する研究. 平成 7 年度東海大学大 学院海洋学研究科修士論文. (1) + 25 pp. + 11 tables + 46 figs.
- 中野秀樹. 1996. 北太平洋における外洋性板鰓類の分布. 月刊 海洋, 28: 407-415.
- Nakano, H., and Honma, M. 1996. Historical CPUE of pelagic sharks caught by Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 46: 393-398.
 - https://www.iccat.int/Documents/CVSP/CV046_1997/n_4/CV046040393.pdf(2022年11月28日)
- Natanson, L.J., Mello, J.J., and Campana, S.E. 2002. Validated age and growth of the porbeagle shark (*Lamna nasus*) in the western North Atlantic Ocean. Fish. Bull., 100: 266-278.
- Natanson, L.J., Deacy, B.M., Joyce, W., and Sulikowski, J. 2019. Presence of a resting population of female porbeagles (*Lamna nasus*), indicating a biennial reproductive cycle, in the western North Atlantic Ocean. Fish. Bull., 117: 70-77.
- Pade, N.G., Queiroz, N., Humphries, N.E., Witt, M.J., Jones, C.S., Noble, L.R., and Sims, D.W. 2009. First results from satellite-

- linked archival tagging of porbeagle shark, *Lamna nasus*: area fidelity, wider-scale movements and plasticity in diel depth changes. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 370: 64-74.
- Pons, M., and Domingo, A. 2009. Standardized CPUE of porbeagle shark (*Lamna nasus*) caught by Uruguayan pelagic longline fleet (1982-2008). ICCAT/SCRS/2009/093.
- 佐野 蘊. 1960. 海洋におけるサケ・マスの天敵ネズミザメに関する 1959年の調査. 北海道区水産研究所研究報告, 22:68-72. 佐野 蘊. 1962. 海洋におけるサケ・マスの天敵ネズミザメに関する 1960年の調査. 北海道区水産研究所研究報告, 24: 148-162.
- Saunders, R.A., Royer, F., and Clarke, M.W. 2011. Winter migration and diving behavior of porbeagle shark, *Lamna nasus*, in the Northeast Atlantic. ICES J. Mar. Sci., 68: 166-174.
- Semba, Y., Yokawa, K., Matsunaga, H., and Shono, H. 2013. Distribution and trend in abundance of the porbeagle (*Lamna nasus*) in the Southern Hemisphere. Mar. Freshw. Res., 64: 518-529.
- Skomal, G., Marshall, H., Galuardi, B., Natanson, L., Braun, C.D., and Bernal, D. 2021. Horizontal and vertical movement patterns and habitat use of juvenile porbeagles (*Lamna nasus*) in the western North Atlantic. Front. Mar. Sci., 8: 624158. Doi: 10.3389/fmars.2021.624158
- 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ーII(別冊資料: まぐろ類等漁獲実態調査結果). 水産庁,東京.
- 水産研究・教育機構(編).2017-2018. 平成28年度-平成29 年度 国際漁業資源評価調査・情報提供事業 現場実態調査 報告書.水産研究・教育機構,横浜.
- 水産研究・教育機構(編).2019-2020. 平成30年度-平成31 年度 水揚げ地でのまぐろ・かじき・さめ調査結果. 水産研究・教育機構, 横浜.
- 水産研究・教育機構(編).2021-2022. 令和2年度-令和3年度 水揚げ地でのまぐろ・かじき・さめ調査結果.水産研究・教育機構,横浜.
- 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 水揚地でのまぐろ・かじき調査結果. 水産総合研究センター, 横浜.
- 田中 彰. 1980a. 北太平洋北西海域におけるネズミザメの生態学的研究. 東京大学大学院農学研究科博士論文. W+206 pp. 田中 彰. 1980b. 北太平洋北西海域におけるネズミザメの生物

- 調査. In 海洋水産資源開発センター(編), 昭和54年度さめ 新資源開発調査報告書(北太平洋海域). 海洋水産資源開発 センター,東京.59-84 pp.
- WCPFC. 2017. The commission for the conservation and management of highly migratory fish stocks in the Western and Central Pacific Ocean. Thirteenth Regular Session of the Scientific Committee. Summary Report.
- Weng, K.C., Castilho, P.C., Morrissette, J.M., Landeira-Fernandez, A.M., Holts, D.B., Schillers, R.J., Goldman, K.J., and Block, B.A. 2005. Satellite tagging and cardiac physiology reveal niche expansion in salmon shark. Science, 310(5745): 104-106.
- Weng, K.C., Foley, D.G., Ganong, J.E., Perle, C., Shillinger, G.L., and Block, B.A. 2008. Migration of upper trophic level predator, the salmon shark *Lamna ditropis*, between distant ecoregions. Mar. Ecol. Prog. Ser., 372: 253-264.
- Wourms, J.P. 1977. Reproduction and development in chondrichthyan fishes. Amer. Zool., 17: 379-410.
- 谷津明彦. 1995. 南太平洋における外洋性表層魚類の生物地理学的研究、特にアロッナス *Allothunnus fallai* の生態的役割について. 遠洋水産研究所研究報告, 32: 1-145.

ネズミザメ(北太平洋)の資源の現況(要約表)

資源水準	調査中
資源動向	横ばい
世界の漁獲量 (最近5年間)	調査中
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	2,523~3,549 トン(水揚量) 最近(2021)年:2,523 トン 平均:3,148 トン(2017~2021 年)
管理目標	検討中
資源評価の方法	未実施
資源の状態	調査中
管理措置	漁獲物の完全利用等
管理機関・関係機関	ISC、WCPFC
最近の資源評価年	実施されていない
次回の資源評価年	未定

ニシネズミザメ(北大西洋・南半球)の資源の現況(要約表)

ーンイベンファ (和人口片 南十林) り負債の分別 (安小文)					
海域	北西大西洋	北東大西洋	南西大西洋	南東大西洋	その他南半球
資源水準	低位	低位	調査中	調査中	調査中
資源動向	増加	調査中	調査中	調査中	調査中
世界の漁獲量 (最近 5 年間) (2017~2021 年)	14~47トン 最近(2021)年:15トン 平均:23トン		0~4トン 最近 (2021) 年:0トン 平均:0.8トン		調査中
我が国の漁獲量 (最近 5 年間) (2017~2021 年)	0トン 最近(2021)年:0トン 平均:0トン		0トン 最近(2021)年:0トン 平均:0トン		0~19.6トン 最近 (2021) 年:3.5トン 平均:7.3トン
管理目標	MSY				検討中
資源評価の方法*1	ICM 及び ERA(SAFE ア プローチ)による解析	SPiCT による解析	ERA(SAFE アプローチ)による 解析		MIST によるリスク評価
資源の状態	B ₂₀₁₈ / B _{MSY} : 0.57 F ₂₀₁₀₋₂₀₁₈ / F _{MSY} : 0.413	B ₂₀₂₁ / B _{MSY} : 0.464 F ₂₀₂₁ / F _{MSY} : 0.013	B ₂₀₁₈ / B _{MSY} :不明 F ₂₀₁₀₋₂₀₁₈ / F _{MSY} :0.113		調査中
管理措置	・漁獲物の完全利用等・生きた状態で混獲され・その他、沿岸国におけトン、EU:0トン、ウ 揚げサイズ規制(EU:	漁獲物の完全利用等			
管理機関・関係機関	ICCAT、NAFO、CITES	ICCAT、ICES、 CITES	ICCAT、CCSBT	CITES	IOTC、WCPFC、IATTC、CCSBT、CITES
最近の資源評価年	2020年	2022年	2020年		2017年
次回の資源評価年	未定	未定	未定		予定なし

^{**}ICM(Incidental Catch Model):偶発的な漁獲量を考慮したモデル、ERA(Ecological Risk Assessment):生態学的リスク評価、SAFE (Sustainability Assessment for Fishing Effects):漁業活動に対する持続可能性分析、MIST(Maximum Impact Sustainable Threshold):個体群が維持可能な漁獲圧の上限に対応する管理基準値、SPICT(Stochastic surplus production model in continuous time):連続時間における確率的余剰生産量モデル。