

ネズミザメ 北太平洋

(Salmon Shark, *Lamna ditropis*)



ニシネズミザメ 北大西洋・南半球

(Porbeagle, *Lamna nasus*)



最近の動き

大西洋のニシネズミザメに関して、2015 年の大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT) 年次会合において、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。南半球に生息するニシネズミザメに関しては、国際連合食糧農業機関 (FAO) による Areas Beyond National Jurisdiction (ABNJ) プロジェクトの一部として南半球に生息するニシネズミザメの資源状態に関するリスク評価が行われ、2017 年 8 月に開催された中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC) の科学委員会において、現在の漁獲圧下において、本系群の絶滅リスクは低いことが報告された。ICCAT のさめ類作業部会では、2019 年に大西洋のニシネズミザメの資源評価に向けた準備を行う予定である。

利用・用途

肉はソテーやみぞ漬け、鰓はフカヒレ、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。両種ともにさめ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。

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査委託事業（平成 12～17 年度）」、「日本周辺国際魚類資源調査（平成 18 年度～27 年度）」および「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 年度～29 年度）」でまぐろはえ縄漁業などによる日本の主要漁港へのさめ類の種別水揚量を調査している。それによると 1992～2017 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 281～2,029 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

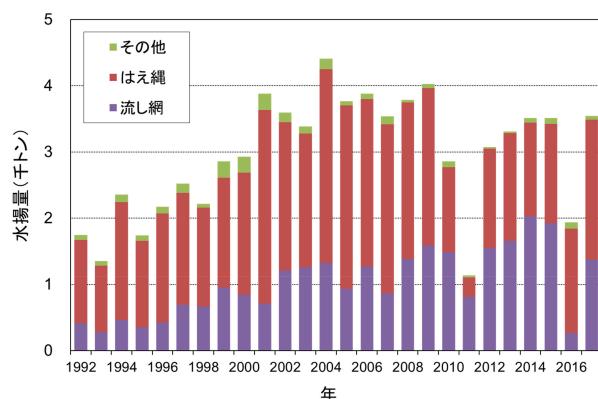


図 1. 日本の主要漁港へのネズミザメ水揚量

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 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ている。さめ類の総漁獲量に占めるネズミザメの割合は 15～31% であり（2005～2017 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および南半球の温帯～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。大西洋まぐろ類保存国際委員会 (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漁獲量は 1994 年の 2,726 トンをピークとして、2014 年の 29 トンに至るまで一貫した減少傾向を示している。2015 年の報告値は 56 トンと若干増加したが、水揚量を見ると 2014 年と 2015 年の水揚量は同程度であり、死亡投棄の報告が増えたことを反映している。2016 年には死亡投棄が減少し、漁獲量は 20 トンまで減少した。2017 年の漁獲量は 26 トンと増加しており、死亡投棄の増加によるものと考えられる。1990～2014 年の漁獲量の合計値では、約 65% がはえ縄で漁獲されており、2007 年頃まではカナダ、フランス、フェロー諸島による漁獲量は 447～2,458 トンで北大西洋全体の漁獲量の 9 割を

占めていたが、その後は各国の漁業規制により 3 国の漁獲量（合計値）は 10 トン以下にまで減少している。南大西洋では、本種は主にまぐろ・かじき類を対象としたはえ縄漁業での混獲物であり 1991～2017 年の漁獲量は 0～85 トンで、1991 年から増減しながら 2008 年の 85 トンのピークに達したが、その後は減少を続け、2016 年の報告値は、暫定値ではあるが 1 トンであった（2017 年の報告値 0 トン）。漁法別に見ると、一部の年を除き、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）。電子標識を用いた研究によれば、本種は亜寒帯～亜熱帯まで、水温 2°C～24°C と幅広い環境を利用し、冬季には水温 2°C～8°C の低温下で生息することが確認されている（Weng *et al.* 2005）。また、北東太平洋でネズミザメのメス 68 個体に対して行われた研究によれば、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および南半球の温帯～亜寒帯域に分布している（Compagno 2001）（図 2 下）。系群構造については、ネズミザメ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とともに、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）。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・豪州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（51-57° S）で収集されたオブザーバーデータの解析結果によれば、54° 12'S の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）、産仔数の範囲と出生時の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、交尾期が 9～11 月、妊娠期間が北大西洋・南太平洋とともに 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。交尾場、出産場など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（北大西洋では 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）で、北大西洋のニシネズミザメについては、交尾期が 9～11 月と推定されている。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（図 3-1、図 3-2；Carlisle *et al.* 2011、Francis *et al.* 2015、Coffey *et al.* 2017）。北東太平洋で行われた研究によれば、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ことと推定されてい

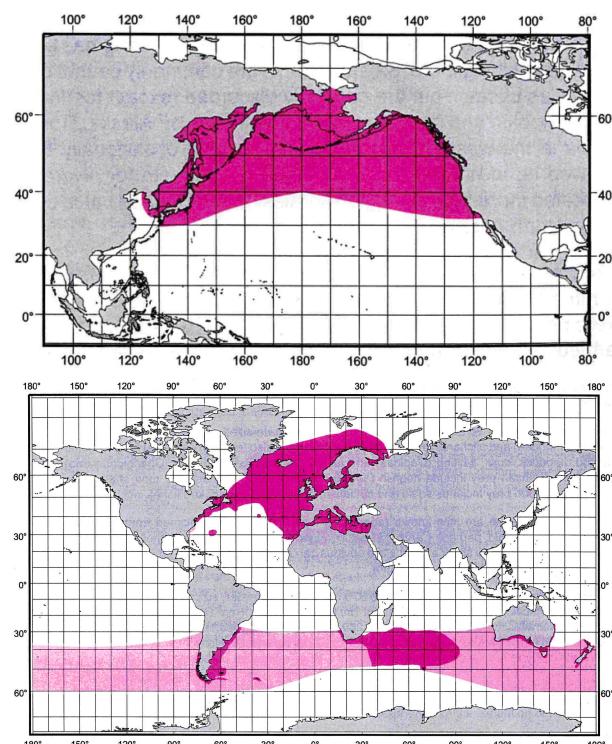


図 2. ネズミザメ（上）とニシネズミザメ（下）の分布（Compagno 2001）

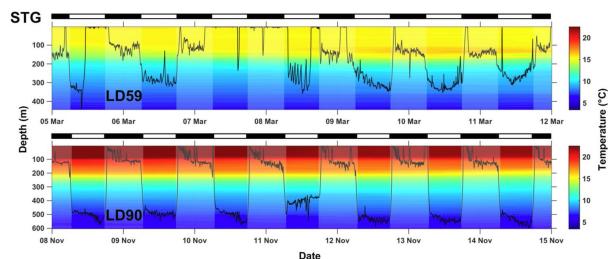


図 3-1. 北東太平洋において 2 個体のネズミザメから回収された亜熱帯循環流を遊泳中のネズミザメの遊泳深度（縦軸）と周辺水温の情報

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。

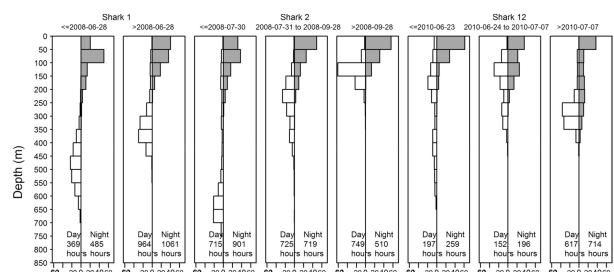


図 3-2. ニュージーランド近海で放流されたニシネズミザメ 3 個体 (Shark1, Shark2, Shark12) の昼夜別の鉛直分布

Shark1 は 2 つの期間、Shark2 と Shark12 は 3 つの期間にデータを分かれており、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。

る (Coffey *et al.* 2017)。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）は放流後カ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一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とされている (Campana *et al.* 2010)。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 個体のメスと 1 個体のオスは、晩夏に約 2,000 km 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

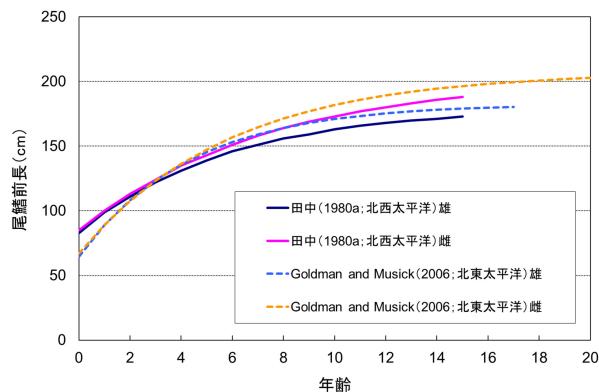


図 4. ネズミザメの年齢と成長（田中 1980a、Goldman and Musick 2006）

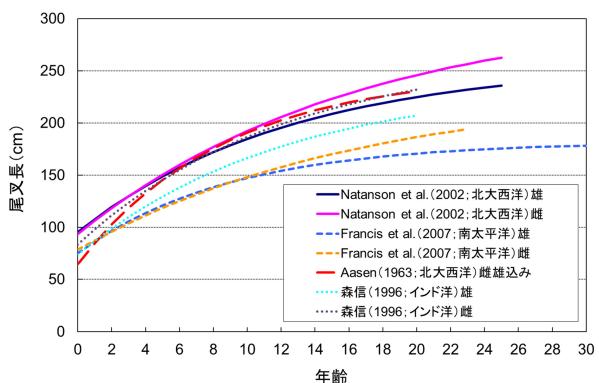


図 5. ニシネズミザメの年齢と成長（Aasen 1963、森信 1996、Natanson *et al.* 2002、Francis *et al.* 2007）

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 140 cm（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 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。

【食性・捕食者】

ネズミザメの食性は、北緯 48 度以北の大型魚がさけ・まぐろ類やいか類、北緯 48 度以南の小型魚が多獲性浮魚類（いわし類、サンマなど）やいか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・頭足類など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）が報告されている (Joyce *et al.* 2002)。また、捕食者については両種ともに良く知られていない。

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さめ類報告率（航海あたりのさめ類漁獲日の割合）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% 以上の操業でさめ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ので、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およ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 に顕著な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

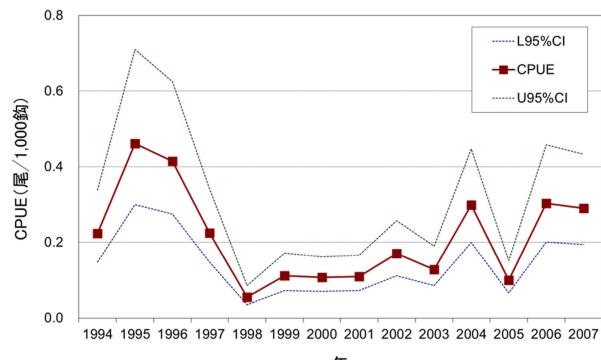


図 6. 北太平洋における日本のはえ縄漁業データを基に標準化したネズミザメの CPUE

推定などを行う 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など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（図 8；Common Oceans (ABNJ) Tuna Project 2017）。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

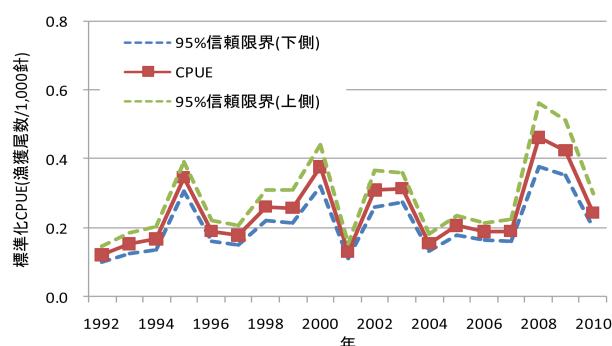


図 7. ミナミマグロ漁場において、日本の科学オブザーバーが収集したデータを基に標準化したニシネズミザメの CPUE (松永ほか 2012)

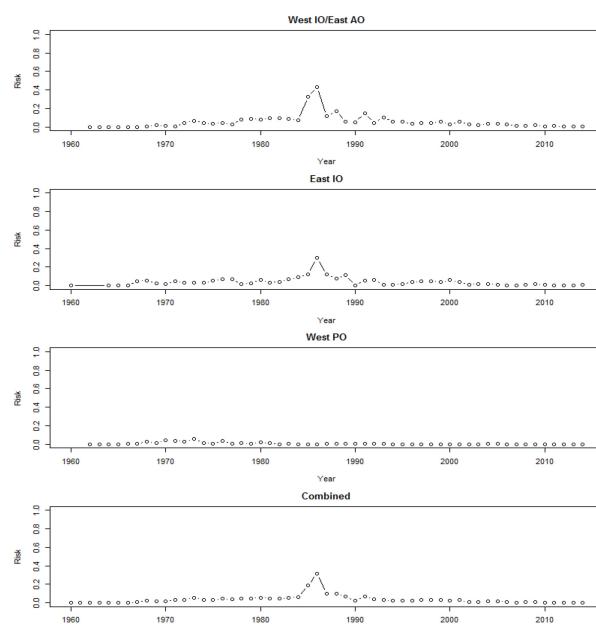


図 8. 漁獲圧が南半球ニシネズミザメの MIST（個体群が維持可能な漁獲圧の上限に対応するリファレンスポイント）を超える確率を年別に推定した結果

(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。

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、2009 年に ICCAT において資源評価が行われ、大西洋の北西部、北東部、南西部、南東部の 4 系群を仮定した解析が行われた。各系群で適用された資源評価モデルおよびその結果は要約表に示す。北東系群は、2008 年の資源量は B_{MSY} 以下であり、漁獲強度は F_{MSY} より大きいことが示唆されたが、利用の歴史が最も古いものの漁業最盛期の情報がないため、解析に際して大きな不確実性が伴う結果となった。推定された資源量は 1961 年以降緩やかに減少を続け、 B/B_{MSY} は 1980 年以降 0.5 付近で推移していることから、2008 年時点の資源水準は低位と考えられる。北西系群は、資源量は一度 B_{MSY} を大きく下回ったが、2000 年頃からの漁獲強度は F_{MSY} を下回り、資源は回復傾向を示した。このことから、2008 年時点の資源水準・動向は低位であるが回復傾向と考えられる。いずれの系群も、漁獲強度を 0 にした場合でも、資源状態 B_{MSY} の状態まで回復するには 20 年以上を要すると推定された。南系群については、西部の資源は減少傾向にあり 2008 年現在の資源量は B_{MSY} 以下であり、漁獲強度は F_{MSY} より大きいことが示唆され (B_{MSY} 以下で F_{MSY} 以上)、東部については 1990 年代まで安定した傾向が示されたが、いずれにおいてもデータの量が非常に少ないため、資源水準についての結論は得られなかった（ICCAT 2009）。南西系群については、報告されている水揚量は、実際の水揚量を大きく下回る可能性が示唆されており（Anon. (ICCAT) 2013）、データの収集が急務と考えられる。資源評価に必要な種別漁獲量などの統計資料が不十分である点が最大の問題であり、今後は資料収集方法の改善も含めて検討していく必要がある。

管理方策

全てのまぐろ類 RFMO 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。全米熱帯まぐろ類委員会（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などが行われている。具体的には、EU は 2010 年から 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およ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などとの立場から、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

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

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) 2013. 8 Executive summaries on species. 8.13 SHK-SHARKS. In ICCAT (ed.), Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (Madrid, Spain, September 30 - October 4, 2013). 203-221 pp. http://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2013-SCRS-REP_ENG.pdf (2017 年 12 月 12 日)
- Biais, G., Coureau, 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.
- 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.
- 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. Manag., 22: 106-121.
- 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://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp> (2006 年 11 月 9 日)
- 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.
- 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.
- 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., Campana, S.E., and Jones, C.M. 2007. Age under-estimation in New Zealand porbeagle sharks (*Lamna nasus*): is there an upper limit to ages that can be determined from shark vertebrae? Mar. Freshwater 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.
- 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.
- 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-calculatioin methods. Fish. Bull., 104: 278-292.
- ICCAT. 2009. Report of the 2009 porbeagle stock assessments meeting. ICCAT-SCRS/2009/014.
- 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団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(4): 393-398.
http://www.iccat.es/Documents/CVSP/CV046_1997_no_4/CV046040393.pdf (2005 年 11 月 18 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.
- 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 蘭 . 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 蘭 . 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. Freshwater Res., 64: 518-529.
- 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 .
- 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 .
- 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 . IV + 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、特にアロツナス *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)	1,939 ~ 3,549 トン（水揚量） 最近（2017）年：3,549 トン 平均：3,164 トン (2013 ~ 2017 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	漁獲物の完全利用など
管理機関・関係機関	ISC、WCPFC
最新の資源評価年	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）

	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	回復傾向	調査中	調査中	調査中	調査中
世界の漁獲量 (最近 5 年間) (2013 ~ 2017 年)	20 ~ 156 トン 最近 (2017) 年 : 26 トン 平均 : 57.4 トン		0 ~ 29 トン 最近 (2017) 年 : 0 トン 平均 : 14.4 トン		調査中
我が国の漁獲量 (最近 5 年間) (2013 ~ 2017 年)	0 ~ 98 トン 最近 (2017) 年 : 0 トン 平均 : 29.8 トン		0 ~ 15 トン 最近 (2017) 年 : 0 トン 平均 : 11.6 トン		7 ~ 42 トン 最近 (2017) 年 : 20 トン 平均 : 20 トン
管理目標	MSY				検討中
資源評価の方法	ベイジアンサーブラスプロダクションモデルによる解析	ベイジアンサーブラスプロダクションモデルおよび年齢構成を考慮したプロダクションモデルによる解析	ベイジアンサーブラスプロダクションモデルおよび漁獲量を考慮しない年齢構成を考慮したプロダクションモデルによる解析	N.A.	MIST によるリスク評価
資源の状態	B_{2008}/B_{MSY} : 0.43-0.65	B_{2008}/B_{MSY} : 0.09-1.93	B_{2008}/B_{MSY} : 0.36-0.78	調査中	
管理措置	漁獲物の完全利用など 生きた状態で混獲された場合の放流義務 ※その他、沿岸国における以下の国内規制あり。 ●国内漁獲量制限（米国 : 11.3 トン、EU : 0 トン、ウルグアイ : 0 トン） ●対象漁業の禁止（カナダ） ●水揚げサイズ規制（EU : 尾叉長 210 cm まで）				漁獲物の完全利用など
管理機関・関係機関	ICCAT、NAFO、CITES	ICCAT、ICES、CITES	ICCAT、CCSBT、CITES		ICCAT、IOTC、WCPFC、IATTC、CCSBT、CITES
最新の資源評価年	2009 年	2009 年	2009 年	2009 年	2017 年
次回の資源評価年	—	—	—	—	—