

キハダ 大西洋

(Yellowfin tuna *Thunnus albacares*)



管理・関係機関

大西洋まぐろ類保存国際委員会 (ICCAT)

最近の動き

2023年の総漁獲量は約14.0万トン(予備集計)で前年から約1.0万トン減少した。最新の資源評価は2024年7月にICCATが実施した。最大持続生産量(MSY)は12.1(10.7~18.8)万トンと推定され、2022年の時点で、親魚資源量はMSYレベルより大きく($SSB_{2022} / SSB_{MSY} = 1.37$ (0.91~2.15))、漁獲圧はほぼMSYレベルにあり($F_{2022} / F_{MSY} = 0.89$ (0.40~1.46))、2022年時点で本資源は過剰漁獲には該当せず、乱獲状態でもないと判断された。これを受け、2024年11月のICCAT年次会合で総漁獲可能量(TAC)を引き続き11万トンとすることが合意された。一方、人工浮き魚礁(Fish Aggregating Device:FAD)操業の禁漁期間は、2025年のみ、現行72日間から45日間に短縮させることが合意された。FAD使用数の上限は、現行の一隻あたり300基を2025年は継続するが、2026~2027年は一隻あたり288基まで削減することとなった。

利用・用途

はえ縄漁獲物は主として刺身、すしに利用される。外国では、缶詰に利用される比率が高い。

漁業の概要

大西洋におけるキハダ漁業は1950年頃に始まり、1955年頃から竿釣り及びはえ縄漁業が開始された。日本は1956年に出漁している。当初は、はえ縄の漁獲が多くを占めたが、最近5年間では全漁獲量のうち約68%がまき網、約13%がはえ縄、約5%が竿釣りにより漁獲されている(図1上)。1990年に漁獲量のピーク(約19.4万トン)が記録された後、減少傾向に転じ、2010年代半ば以降は増加の傾向を示し、2023年には約14万トン(予備集計)の漁獲が報告されている(ICCAT 2024a)。

主漁場は熱帯域であり、特に東部大西洋からの漁獲が多い(図2)。1990年から2007年にかけて、スペインやフランスのまき網船が65隻から27隻に減少したこともあり、まき網による本種の漁獲量は約61%減少(約13.6万トンから約5.3

万トン)した。しかし、隻数は減少したものの、船舶が大型化したため、2010年のまき網漁業全体の魚船容量は1990年代半ばと同等とみなされた。その後、インド洋操業船(大型の魚船を装備し、より漁獲効率の良い新造船)が大西洋へ移動してきたため、魚船容量は2010年に比べてさらに50%増加したとみられている。2013年以降、この元インド洋操業船数が6隻に達したこともあって、まき網の漁獲量は上昇に転じたが、2021年には約8.0万トンと減少、2022年に約9.9万トンと再び増加した。近年は、素群れ(すむれ)操業よりも、よりFAD操業に依存するようになっている。2011年以降、FAD操業の漁場は拡大し、南は西アフリカ沿岸の南緯15度付近、北はモーリタニア沖合の北緯15度付近まで広がっている。一方、西部大西洋のまき網漁業は、主としてベネズエラ船が担っていたが、2021年の漁獲量はピーク時(1980年代半ば)の6%程度(約0.1万トン)となっている。はえ縄は、大西洋のほぼ全域

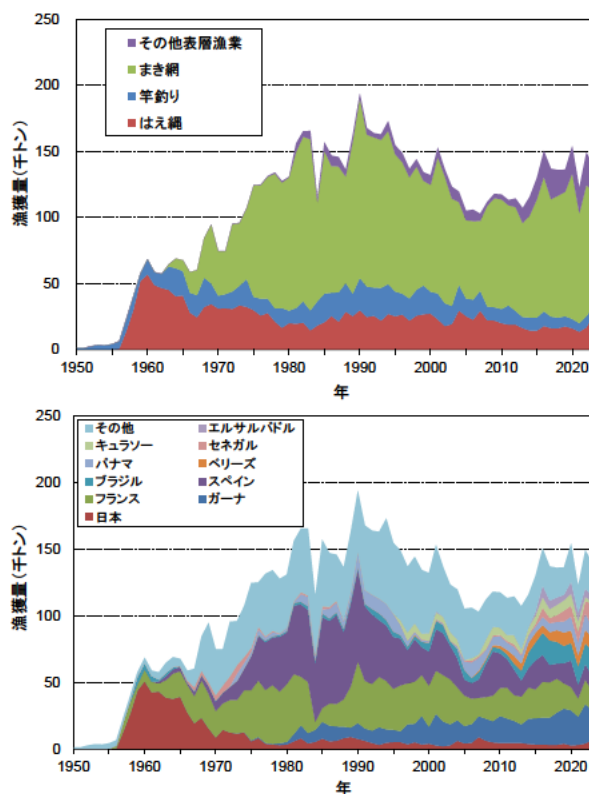


図1. 大西洋におけるキハダの漁法別漁獲量(1950~2023年、上図)と国・地域別漁獲量(1950年~2023年、下図)

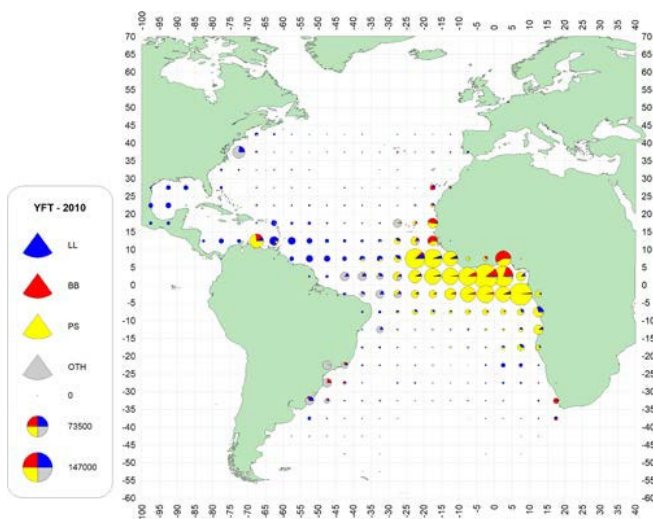


図2. 大西洋におけるキハダの漁場（漁獲分布、2010～2019年）
青：はえ縄、赤：竿釣り、黄：まき網、灰：その他。
凡例の丸は上から7.35万トン、14.7万トン。

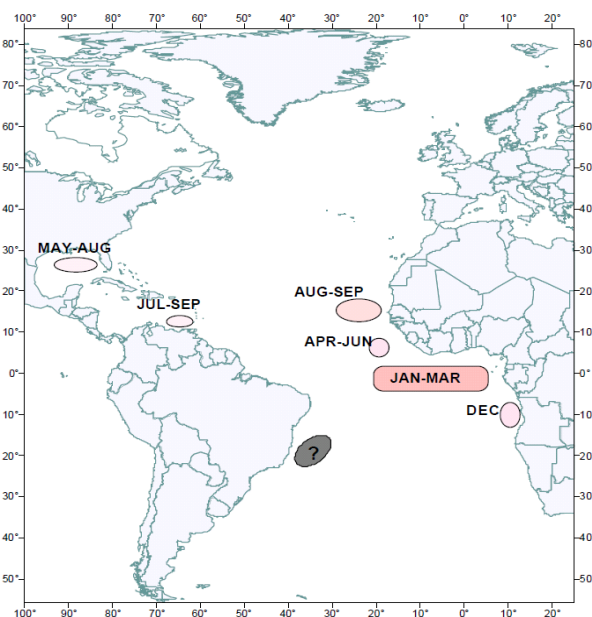


図4. 大西洋におけるキハダの産卵場と産卵期（月）
卵巣標本を収集し、組織学的観察により確認されたもの。
地図上の範囲は、標本採集場所を表す。

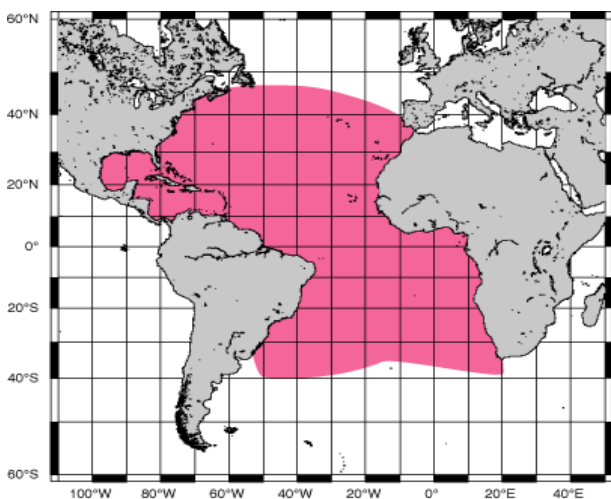


図3. 大西洋におけるキハダの分布域

で操業が行われ、2023年は総漁獲量の約19%（約2.6万トン）を占めた。メキシコ湾で操業する米国船、メキシコ船及びベネズエラ船はキハダを対象としている。日本及び台湾のはえ縄船は、主に熱帯域においてメバチを主対象として操業している。近年の竿釣り船の漁獲量は、東部、西部大西洋ともにピーク時（1990年代）の10～30%程度にまで減少している（ICCAT 2024a）。

FAD操業の発展で、近年のまき網の漁獲物の平均体重は10kgを下回り、1990年のおおよそ半分にまで減少している。はえ縄の漁獲物の平均体重は、ばらつきが大きく、近年は50kg程度を推移している。

国・地域別には、以前よりフランスとスペインの漁獲量が多かったが、近年ガーナとブラジルの比率が高くなっている（図1下）。2023年はこれら4か国で全体のおおよそ48%を占めた。最近5か年の日本の漁獲量は約0.3万～約0.7万トンで推移している。

生物学的特性

【水平・鉛直分布】

キハダは、太平洋、インド洋と同様に大西洋においても熱帯域から温帯域にかけて広く分布する（図3）。若齢で小型のキハダは、似たような大きさのカツオやメバチと群れを作ることがあり、これらは主として表層に分布する。成長するにつれて、キハダ単独の群れとなる傾向が強くなり、より深層にも分布するようになる。

【繁殖・系群】

産卵は水温24℃以上の水域で周年行われると考えて良いが、季節性もみられ、ギニア湾では12月から翌4月にかけての盛んな産卵行動が知られている。また、海域によって産卵の盛んな時期が異なること（メキシコ湾：盛期5～8月、南カリブ海：盛期7～9月）も知られている（ICCAT 2001）（図4）。このような時期の異なる産卵は、大西洋のキハダに複数の系群が存在する可能性を示唆する。また、アーカイバルタグ（移動経路等を記録するタイプの標識）による近年の標識放流調査からは、あまり移動せず、ある一定の範囲に留まる傾向がみとれ、複数系群の存在を補強する証拠となり得る。漁獲サイズにも海域によって違いがみられることが知られている（図5）。一方で、はえ縄の漁獲状況を見ると、大西洋の東西を通じて、漁獲の切れ目がないことが分かる。また、放流点と再捕点のみが分かるタイプの標識放流調査からは、西部から東部まで大西洋を横断する例が得られている（Ortiz 2001）。このように系群の存在についての異なる見解が得られるため、判断が難しいものの、最新の資源評価（2019年）も含め、近年の資源評価では、全大西洋で1つの系群と見なしている。

本種の1回当たりの産卵数（Batch fecundity）は、尾叉長132cmで約120万粒、142cmで約400万粒と推定されてい

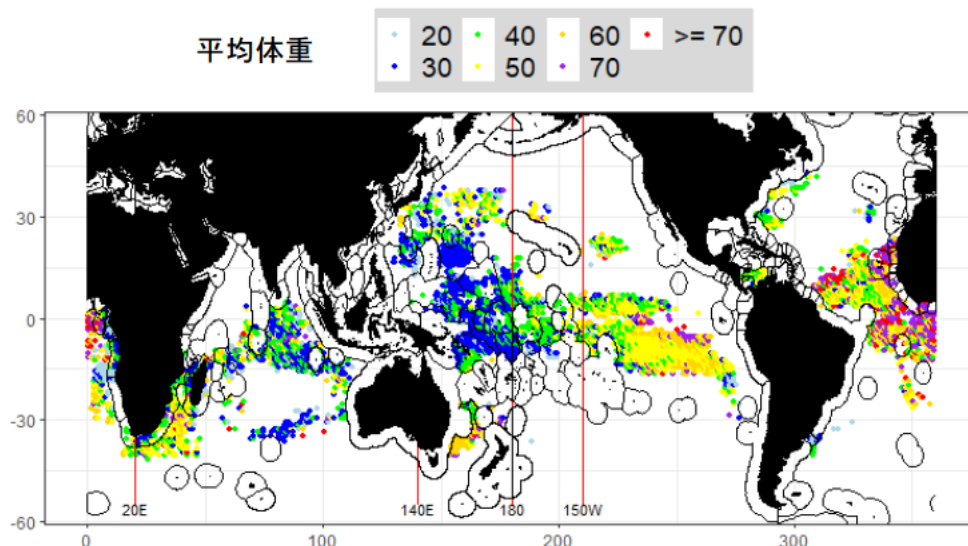


図5. 各大洋における日本はえ縄漁業によるキハダの平均漁獲物サイズ（尾叉長 cm）の一例（2000年代）

る (Arocha *et al.* 2001)。産卵は夜間にほぼ毎日行われると考えられている (Schaefer 1996)。

【食性・捕食者】

本種の胃中には魚類や甲殻類、頭足類等、幅広い種類の生物がみられる。仔稚魚時代には、魚類に限らず多くの外敵がいるものと思われるが、あまり情報は得られていない。遊泳力がついた後では大型のカジキ類、サメ類、歯鯨類等に外敵は限られるものと思われる。

【成長と成熟】

本資源は、耳石の年齢査定により、以下のような成長式が報告されている：

Gascuel *et al.* (1992) : $L_t = 37.8 + 8.93t + (137.0 - 8.93t) [1 - \exp(-0.808t)]^{2.49}$

Draganik and Pelczarski (1984) : $L_t = 192.4 \times (1 - \exp(-1 \times 0.37(t + 0.003)))$

Pacocco *et al.* (2021) : $L_t = 163.2 \times (1 - 1.10 \times \exp(-0.25))^t$

ここで、 L_t は年齢 t における尾叉長 (cm) を示す。一方、体長組成データによると、尾叉長 145 cm を超える個体はほとんどが雄であり、雌の自然死亡率が雄より高い可能性が指摘されている。また、尾叉長 120~135 cm では、雌が優占しており、雌の体長上限が雄より低い可能性も考えられる。さらに、生物調査で得られた成長式が資源評価モデルと一致しないという課題も報告されている。このため、資源評価においては、雌雄別の成長と自然死亡率を考慮することが重要である。しかし、2023 年の資源評価では、データの制約から雌雄共通の成長式と自然死亡率係数を使用し、体長組成データとの整合性を保つため、これらのパラメータはモデル内部で推定された (図6) 50% 成熟尾叉長 (L_{50}) は 115.1 cm と報告されており (Diaha *et al.* 2015)、この値を成長式に基づいて逆算すると、50% 成熟年齢は 3 歳と推定される。

【体長と体重の関係】

2023 年の資源評価では、以下の体長と体重の関係式が使用されている：

Caverivière *et al.* (1976) : $W = 2.1527 \times 10^{-5} L^{2.976}$

ここで、 W は体重 (kg)、 L は尾叉長 (cm) を示す。

【最大体長と寿命】

最大体長は 200 cm を超えるとみられる (FAO FishFinder, Collette and Nauen 1983)。本種の寿命は、年齢査定の結果から、メバチより短く 7~10 年であろうと考えられていたが、耳石輪紋の解析により 18 歳と査定される研究例もあり (Andrews *et al.* 2020)、2024 年の資源評価では寿命を 18 歳としている。

資源状態

最新の資源評価は ICCAT により 2024 年に実施された (ICCAT 2024a)。ペイジアンプロダクションモデルの JABBA と統合モデルの SS3 (Stock Synthesis 3 Version 3.30.18.00) が検討されたが、JABBA は、異なる漁業間の CPUE トレンドに大きな不一致があり、生物情報を十分に反映することができないことから、検討の結果採用されなかった。

SS3 は、データ間の情報の不一致を減らすこと、成長式や

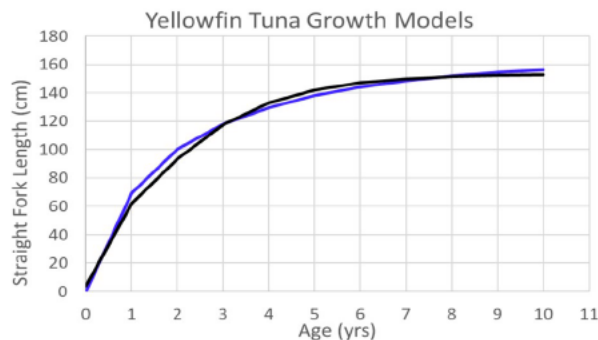


図6. 大西洋におけるキハダの成長曲線

青線は SS3 による推定結果、黒線は Pacocco *et al.* (2021) を示す。

自然死亡係数等モデルの設定から生じる構造的不確実性を減らすことに重点を置いて構築された。資源の動態の指標には、日本、台湾、韓国で実施した合同解析によるはえ縄 CPUE と、EU のまき網 CPUE が使用された（図7）。しかし、はえ縄とまき網の CPUE で大きなトレンドの不一致があったため、最も長い指標で、空間的カバレッジも高い、熱帯域のはえ縄 CPUE に重みを与え調整した。また、成長式は、耳石のデータを用いた Conditional length at age アプローチによりモデル内で推定され、自然死亡係数は、Lorenzen (2005) の関係式を基に成長式から算出された。この手法により、体長組成データと成長式の不一致がモデル内部で調整された。

成長式の内部推定により、主要な構造的不確実性が解消でき

たが、親魚と加入量の関係の強さ（Steepness）と、自然死亡係数の平均値については、仮説を設定する必要があった。そこで、米国の研究者は、新たな手法である、Monte Carlo (MC) アプローチを提案した。この手法では、自然死亡係数を平均0.3、標準偏差0.31の対数正規分布から、Steepnessを0.7から0.9の一様分布から抽出し、それらの組み合わせによる4,000通りのシナリオを生成して、資源評価モデルにおける不確実性を包括的に評価した（図8）。MSYは12.2万トン（80%信頼区間：10.7~18.8万トン）と推定された。しかし、2022年の漁獲量は14.7万トンであり、MSYを上回っている。一方で、2022年の親魚資源量はMSYレベルを上回っており、 SSB_{2022} / SSB_{MSY} は1.37（80%信頼区間：0.91~2.15）と推定された。また、2022

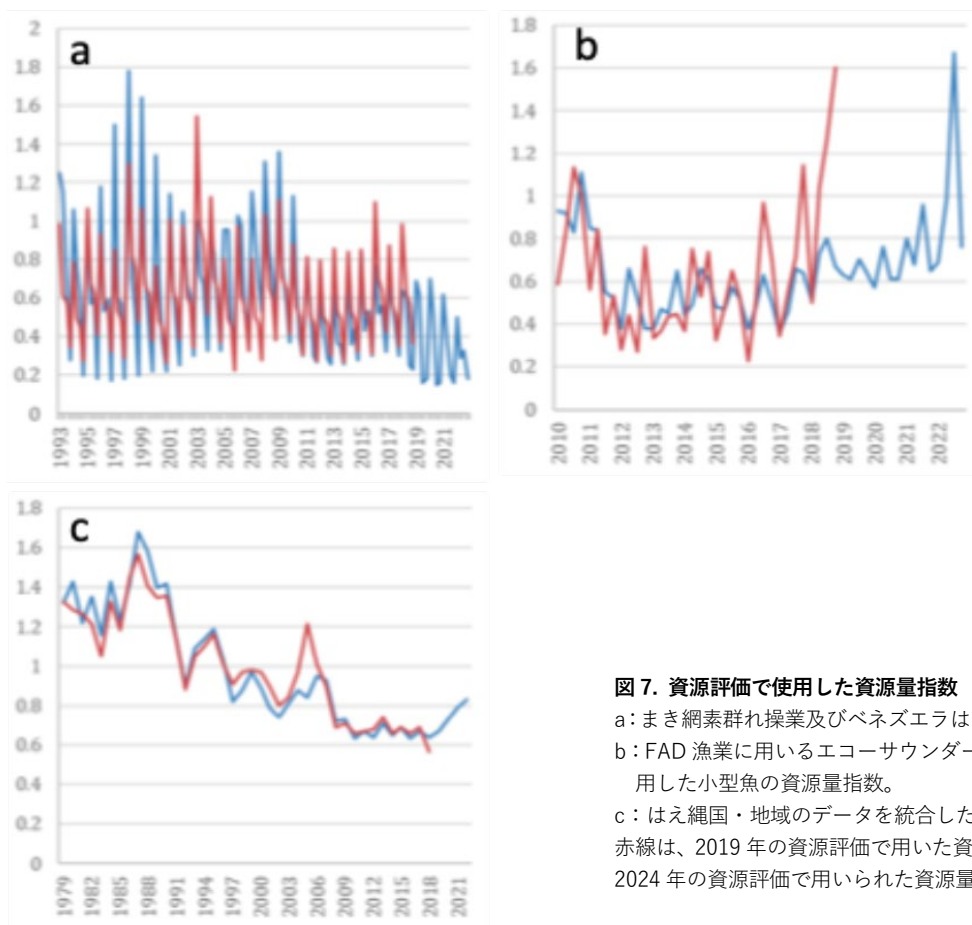


図7. 資源評価で使用了資源量指数
 a: まき網素群れ操業及びベネズエラはえ縄の資源量指数。
 b: FAD 漁業に用いるエコーサウンダーブイのデータを利用した小型魚の資源量指数。
 c: はえ縄国・地域のデータを統合した資源量指数。
 赤線は、2019年の資源評価で用いた資源量指数、青線は、2024年の資源評価で用いられた資源量指数を示す。

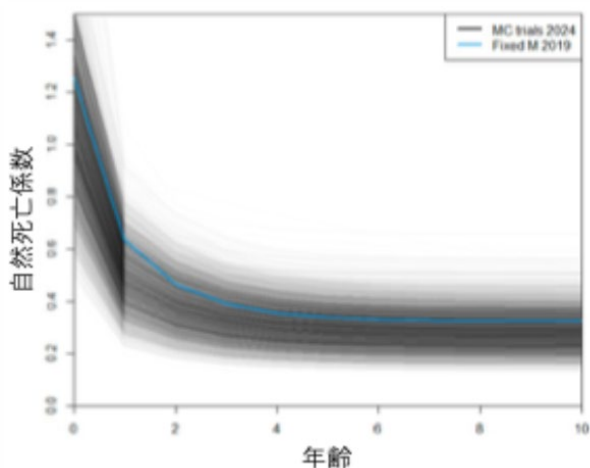


図8. 資源評価で使用了4,000通りの自然死亡係数
 青線は2019年に使用した自然死亡係数を示す。

年の漁獲圧も MSY レベルを下回る可能性が高く、 F_{2022} / F_{MSY} は 0.89 (80%信頼区間: 0.40~1.46) と見積もられている。これらの結果から、2022 年時点で本資源は過剰漁獲には該当せず、乱獲状態でもないと判断された (図 9、10)。

将来予測では、将来的な漁獲量を 14 万トン(現状の漁獲量)と仮定した場合、2034 年 (10 年後) に資源状態が神戸プロットのグリーンゾーンに位置する確率は 41%、11 万トン(TAC)と仮定した場合、同確率は 74%と推定された (ICCAT 2024b) (表 1)。

管理方策

ICCAT において 11 万トンの TAC が設定されているが、国・地域別割当は設定されていない。ICCAT では、2014 年に採択

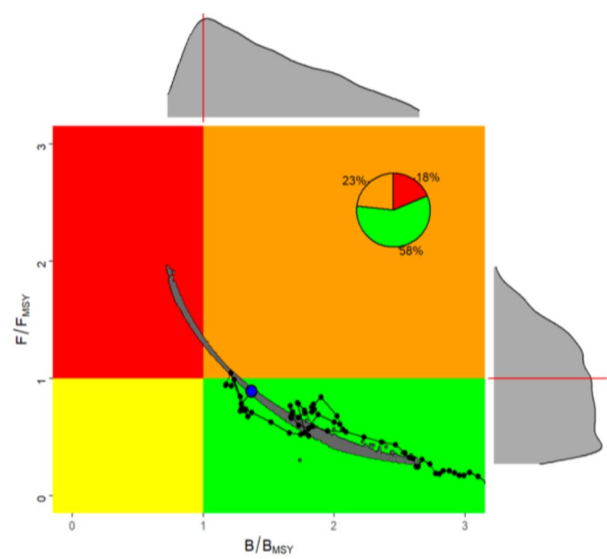


図 9. 資源評価モデルによる大西洋キハダ資源の解析結果

上図：実際の資源量と持続可能な親魚資源量の比 (B / B_{MSY})、下図：実際の漁獲圧と持続可能な漁獲圧の比 (F / F_{MSY}) の推移 (1950~2022 年)。赤の実践は、平均を示し、薄い赤の塗りつぶしは、80%信頼区間を示す。

表 1. 将来予測結果

漁獲量一定 (10 万~16 万トン) で、資源と漁獲圧が健全な状態 ($B / B_{MSY} > 1$ 、 $F / F_{MSY} < 1$) である確率。将来予測は、4,000 のグリッドごとに実施し結果を集計した。

Catch	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
0kt	93%	94%	97%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
100kt	90%	87%	86%	85%	85%	85%	85%	85%	84%	84%
105kt	89%	87%	85%	84%	83%	82%	81%	81%	80%	80%
110kt	88%	86%	84%	82%	80%	79%	78%	76%	75%	74%
115kt	86%	83%	81%	79%	76%	74%	72%	70%	68%	66%
120kt	83%	80%	77%	74%	71%	67%	65%	63%	62%	61%
125kt	81%	77%	73%	69%	65%	62%	60%	58%	56%	55%
130kt	78%	74%	68%	64%	60%	57%	55%	53%	51%	49%
135kt	75%	70%	64%	60%	56%	53%	50%	48%	46%	44%
140kt	71%	66%	61%	56%	51%	48%	45%	44%	42%	41%
145kt	68%	63%	57%	52%	48%	44%	42%	41%	39%	38%
150kt	65%	60%	54%	48%	44%	42%	39%	38%	36%	35%
155kt	62%	56%	51%	45%	42%	39%	37%	35%	34%	33%
160kt	60%	54%	47%	43%	39%	36%	34%	33%	31%	30%

された管理措置以降、熱帯まぐろを漁獲する漁船の ICCAT への登録、FAD 操業の禁漁区・禁漁期等が設定されている。まき網等の FAD 操業については、2024 年の ICCAT 年次会合において、従来の条約区域全体での 72 日間の FAD 禁漁を、2025 年のみ 45 日間にすることとし、2026 年以降の措置については、2025 年の科学委員会の評価を基に 2025 年に検討することとなった。また、一隻あたりの FAD 数の上限について、従来の 300 基から 2026~2027 年は 288 基まで削減することとなった。

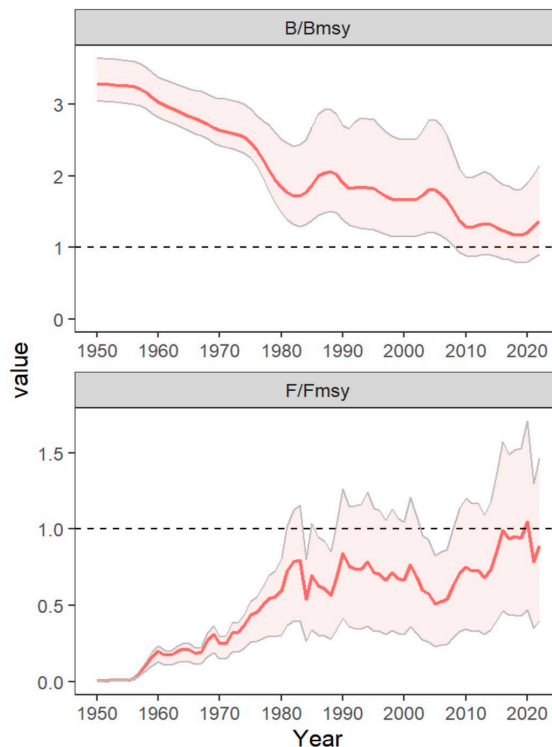


図 10. 資源評価モデルによる大西洋キハダ資源の解析結果

青丸は 2022 年の状態を示し、灰色で塗りつぶされた範囲はその 95%信頼区間を示す。黒丸を結ぶ線は、状態の年変動を示す。縦軸は漁獲圧、横軸は資源量で現状/持続可能な値の比で示す。神戸プロットの上側と右側に、それぞれ横軸、縦軸についての頻度分布図を示す。

【管理戦略評価 (MSE) の検討状況】

「4. マグロ類 RFMO における管理戦略 (総説)」の MSE に関する一般的な説明を参照のこと。

執筆者

かつお・まぐろユニット
熱帯まぐろサブユニット
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2グループ
井嶋 浩貴・松本 隆之

参考文献

- Andrews, A.H., Pacicco, A., Allman, R., Falterman, B.J., Lang, E.T., and Golet, W. 2020. Age validation of yellowfin (*Thunnus albacares*) and bigeye (*Thunnus obesus*) tuna of the northwestern Atlantic Ocean. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 47: 637-643. Doi: 10.1139/cjfas-2019-0328
- Arocha, F., Lee, D.W., Marcano, L.A., and Marcano, J.S. 2001. Update information on the spawning of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the western central Atlantic. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 52(1): 167-176.
- Caverivière, A., Conand, F., and Suisse de Saint-Claire, E. 1976. Distribution et abondance des larves de thonidés dans l'Atlantique tropical oriental. *Etude des données de 1963 a 1974. Doc. Sci. Cent. Rech. Océanogr. Abidjan. ORSTOM*, 7(2): 49-70.
- Diaha, N.C., Zudaire, I., Chassot, E., Pecoraro, C., Bodin, N., Amandè, M.J., and Gbeazere, D.A. 2015. Present and future of reproductive biology studies of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) in the eastern Atlantic Ocean. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*: 71(1): 489-509.
- Draganik, B., and Pelczarski, W. 1984. Growth and age of bigeye and yellowfin tuna in the central Atlantic as per data gathered by R/V" Wiczno. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 20(1): 96-103.
- FAO FishFinder. FI Institutional Websites. FAO Fisheries and Aquaculture Department (online). Rome. <https://www.fao.org/fishery/> (2024年12月13日)
- Collette, B.B., and Nauen, C.E. 1983. FAO Species Catalogue. Vol. 2. Scombrids of the world. FAO Fish. Synop., (125), Vol.2. 84 pp.
- Gascuel, D., Fonteneau, A., and Capisano, C. 1992. Modélisation d'une croissance en deux stances chez albacore (*Thunnus albacares*) de l'Atlantique Est. *Aquat. Living Resour.*, 5 (3): 155-172.
- ICCAT. 2001. Report of the ICCAT SCRS Atlantic yellowfin tuna stock assessment session (Cumaná, Venezuela, July 10 to 15, 2000). *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 52(1): 1-148.
- ICCAT. 2024a. Report of the 2024 ICCAT Yellowfin Tuna Stock Assessment Meeting (hybrid/ Madrid, Spain, 8-12 July 2024). 91 pp. https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2024/Reports/2024_YFT_SA_ENG.pdf (2024年12月13日)
- ICCAT. 2024b. Report of the standing committee on research and statistics (SCRS) (Hybrid/Madrid (Spain) 23-27 September 2024). 411 pp. https://www.iccat.int/Documents/Meetings/Docs/2024/Reports/2024_SCRS_ENG.pdf (2024年12月13日)
- Lorenzen, K. 2005. Population dynamics and potential of fisheries stock enhancement: practical theory for assessment and policy analysis. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1453): 171-189.
- Ortiz, M. 2001. Review of tag-releases and recaptures for yellowfin tuna from the U.S. CTC program. *Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT*, 52(1): 215-221.
- Pacicco, A.E., Allman, R.J., Lang, E.T., Murie, D.J., Falterman, B.J., Ahrens, R. and Walter III, J.F. 2021. Age and growth of yellowfin tuna in the US Gulf of Mexico and western Atlantic. *Mar.*, 13: 345-361.
- Schaefer, K. 1996. Spawning time, frequency and batch fecundity of yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, from Clipperton Atoll in the eastern Pacific Ocean. *Fish. Bull.*, 94: 98-112.

キハダ（大西洋）の資源の現況（要約表）

世界の漁獲量 (最近5年間)	12.2万～15.4万トン 最近(2023)年:14.0万トン 平均:14.0万トン(2019～2023年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	0.3万～0.7万トン 最近(2023)年:0.7万トン 平均:0.4万トン(2019～2023年)
資源評価の方法	統合モデル(Stock Synthesis 3)
資源の状態 (資源評価結果)	SSB ₂₀₂₂ / SSB _{MSY} :1.37(0.91～2.15) F ₂₀₂₂ / F _{MSY} :0.89(0.40～1.46) 2022年の資源状態は、過剰漁獲ではなく、乱獲状態でもない
管理目標	MSY:12.1(10.7～18.8)万トン
管理措置	TAC(11万トン) 条約区域全体での45日間のFAD禁漁(2025年) FAD数制限 300基/隻(2025年)、 288基/隻(2026～2027年)
管理機関・関係機関	ICCAT
最近の資源評価年	2024年
次回の資源評価年	未定