

# クロカジキ 太平洋

(Blue marlin *Makaira nigricans*)



## 管理・関係機関

北太平洋まぐろ類国際科学委員会 (ISC)、  
 中西部太平洋まぐろ類委員会 (WCPFC)、  
 全米熱帯まぐろ類委員会 (IATTC)

## 最近の動き

最新の資源評価は、ISC かじき類作業部会によって2021年に実施された。資源評価結果の中央値は、乱獲状態に達しておらず、過剰漁獲もされていないことを示した。また、近年5年間の漁獲量が減少し、漁獲圧  $F$  が  $F_{MSY}$  (最大持続生産量を達成する  $F$ ) を下回っていること、さらに将来予測の結果から  $F_{MSY}$  を上回らない限り、将来的な乱獲のリスクが低いことが指摘された。一方で、レトロスペクティブ解析の結果により、資源評価モデルが資源量を過大評価し、漁獲圧を過少評価している可能性も示唆された。本資源評価の結果は、同年のISC本会合およびWCPFC科学委員会承認された。

## 利用・用途

生または冷凍の状態では港へ運ばれた後、刺身用の切り身や冊、またはステーキ用の切り身として流通する。刺身のほか、粕漬や味噌漬、惣菜の原料、ステーキ、練り製品、さらには味噌煮等の缶詰として食用に利用される。

## 漁業の概要

本資源を主対象とする漁業は、熱帯・亜熱帯域の一部における小規模沿岸漁業であり、我が国でも沖縄のひき縄漁業が漁獲している。また、米国、中米諸国、オーストラリア、ニュージーランド、日本等ではスポーツフィッシングの主要な対象魚でもある。一方で、漁獲量の大半は、マグロ類を対象とした、はえ縄漁業やまき網漁業における混獲によるものである。我が国でも、本種は主にマグロ類を対象としたはえ縄漁業での混獲によって漁獲されている。

本資源の漁獲量は、IATTC および WCPFC によって東西別々に集計されており、太平洋全体を対象とした公的な漁獲統計は存在しない。本稿では、ISC が 2021 年に実施した資源評価で集計された太平洋全体の漁獲量を示す (図 1)。1990 年代半ばまでの本資源の漁獲の大半は日本の漁業によるもので、日本の総漁獲量は 1970 年代後半から 1990 年代半ばまで約 1 万トンで推移していたが、その後一貫して減少し、2019 年には約 1,974 トンまで減少した (図 2)。

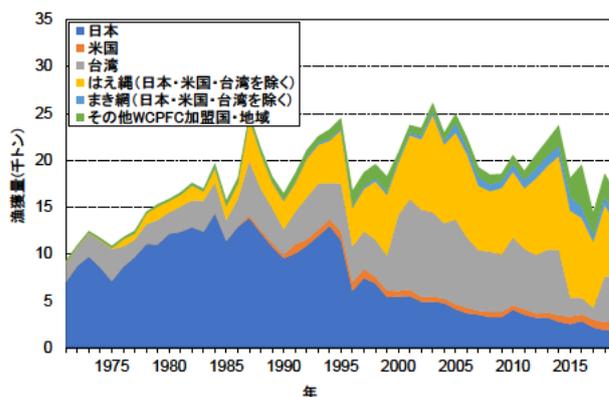


図 1. 太平洋におけるクロカジキの国・地域別漁獲量 (1971~2019年、ISC 2021)

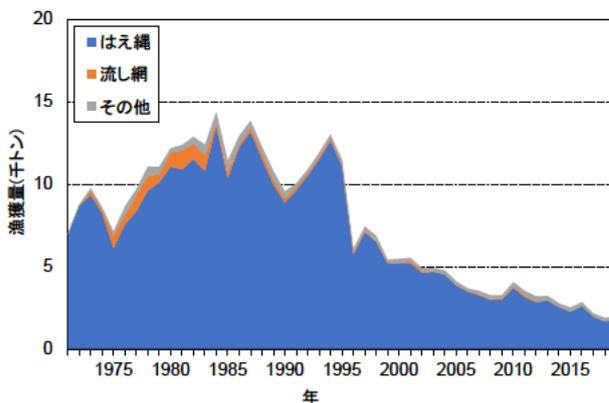


図 2. 太平洋におけるクロカジキの我が国の漁法別漁獲量 (1971~2019年、ISC 2021)

一方、1980 年代以後、台湾を含む諸外国・地域の漁獲が増加し、とりわけ台湾の漁獲量は 2001 年に 9,615 トンを記録し、2019 年には 4,605 トンに達した。また、その他の国々によるはえ縄漁業の漁獲も増加し、2019 年には約 5,635 トンを記録している。総漁獲量は 1979 年以降約 1.4 万~約 2.6 万トンの範囲で推移していたが、2014 年に約 23,742 トンを記録した後は減少傾向にあり、2019 年には約 16,504 トンとなった。

## 生物学的特性

### 【資源構造】

Nakamura (1985) は外部形態の観察により、太平洋およびインド洋に分布するクロカジキ (Indo-Pacific blue marlin *Makaira mazara*) と大西洋に分布するニシクロカジキ (Atlantic blue marlin *Makaira nigricans*) は、別種であると

した。しかし、その後の mtDNA 解析の結果、両者に遺伝的な差がないことが示され (Graves and McDowell 1995、Buonaccorsi *et al.* 1999)、WCPFC では両者の名称は英名 Blue marlin、学名 *Makaira nigricans* に統一された。最新の研究結果により、太平洋のクロカジキが遺伝的に 1 つの個体群であることが示唆された (Williams *et al.* 2020)。これらの研究結果を踏まえ、太平洋全体での資源評価が実施されている。

【分布と回遊】

本資源の分布は北緯 20 度から南緯 20 度付近を中心として、おおよそ北緯 40 度から南緯 40 度の広範にわたっていると考えられている (Su *et al.* 2008、図 3)。本資源は、表面水温 24~30°C の幅広い水温帯で漁獲されるが、26°C 以上の水温において相対的な釣獲率 (1,000 鈎あたりの漁獲個体数) が高くなること、はえ縄の漁獲データを用いた解析から明らかになっている (Su *et al.* 2008)。標識放流調査の結果からも、本種が主に表面水温が 24~30°C と暖かい水温を好む熱帯・亜熱帯性の高度回遊性魚類であることが明らかになっている (Carlisle *et al.* 2017)。また、異なる緯度帯で収集した体長組成・性比の比較から、本資源が季節的に南北回遊を行い、雌雄で回遊パターンが異なる可能性が示唆されている (Shimose *et al.* 2012)。しかしながら、既往の標識放流研究での再捕率は、他の高度回遊性魚類と比較して非常に低く、サンプル数が少ないため、季節的な南北回遊に関する実態は分かっていない。近年実施されたポップアップアーカイバルタグを用いた調査では、ハワイ沖で放流されたクロカジキは南東方向への移動が顕著であり、北や西側への移動は殆ど認められていない (Carlisle *et al.* 2017)。また、タヒチ沖 (南緯 17 度) で放流された個体は、北西方向へ移動し、赤道付近に位置する北ライン諸島の西側まで移動すること明らかになった (Carlisle *et al.* 2017)。パラオの国立海洋保護区で実施された標識放流調査では、放流した個体が海洋保護区内に留まる例やカロリン諸島の東部海域やインドネシアのスラウェシ島の北部に移動した例が報告されている (Filous *et al.* 2022)。活動水深帯は主に表層混合層であり、夜間は 10 m 以浅の表層、昼間は、25~100 m の水深で過ごし、200 m 以深には滅多に滞在しない (Carlisle *et al.* 2017)。

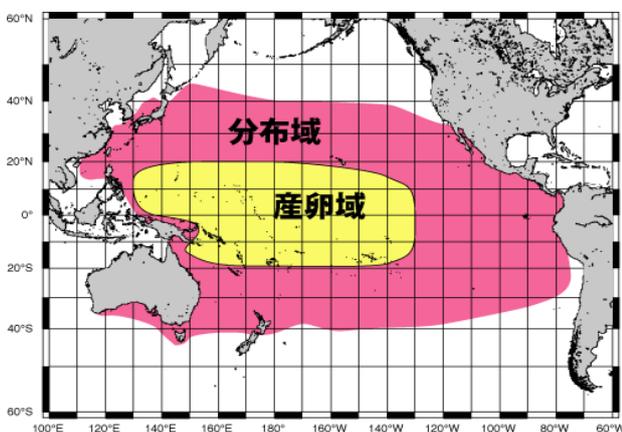


図 3. 太平洋におけるクロカジキの分布

【食性】

本資源は主として表中層性の魚類・頭足類を捕食し、捕食の際に吻を使って餌生物を攻撃することが知られている (Shimose *et al.* 2006、2007、2012)。与那国島周辺で漁獲されたクロカジキの胃からは、45 種の餌生物が特定され、カツオが餌生物として多く出現することが明らかになった (Shimose *et al.* 2006)。胃内容物の種組成からは、主に表層性の生物を摂餌していることが示されているが、中深層性の生物 (例：アブライカ、トビイカ、クロシビカマス、クロタチカマス) の摂餌も観察されている (Shimose *et al.* 2006、2012)。また、体サイズによって胃内容物の種組成が変化し、小型の個体ほど多様な餌生物を利用している (Shimose *et al.* 2006)。外洋域で成魚の捕食者はほとんど存在せず、幼魚のうちにはマグロ・カジキ類や大型の歯鯨類に捕食されることがあると考えられる。

【成長と成熟】

本資源において報告されている最大体長と体重は、雄で下顎又長 263.1 cm、体重 170.3 kg、雌で下顎又長 445.8 cm、体重 748 kg である (Hill *et al.* 1989)。本資源の年齢と成長については、漁獲尾数が少なく、特に小型個体の漁獲が稀であること、耳石が小さいことから年齢の推定が困難であると考えられていた。そのため、年齢査定には、主として鱗棘に出現する年輪が用いられてきたが、輪紋が不明瞭で年輪と偽輪の区別が難しいという問題があった。しかし、近年の研究では、耳石の日輪を読み取る技術が開発され、若齢魚の年齢査定の精度が向上している (Shimose *et al.* 2015、Chang *et al.* 2020)。2021 年の資源評価で使用された耳石や鱗棘の年齢査定に基づく 2 種類の成長式を図 4 に示す。資源評価の過程で、これらの妥当性が検討された (詳細については資源状態の項に記す)。

クロカジキは産卵期に繰り返して産卵する多回性産卵魚であると考えられている (Sun *et al.* 2009)。産卵場は、仔魚の分布状況から西経 130 度以西の赤道を挟む南北 20 度の海域で、赤道付近では少なく、南北に分かれる傾向が見られる

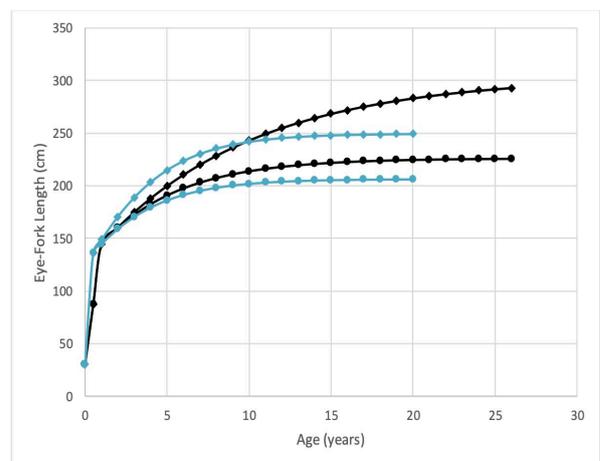


図 4. 資源評価で使用した雌雄別成長曲線

青線は耳石と鱗棘を用いて新たに推定された成長曲線 (Chang *et al.* 2020)、黒線はメタ解析によって推定された成長曲線 (Chang *et al.* 2013) を示し、丸は雄の成長、菱形は雌の成長を示す。縦軸は眼後又長 (cm)。

(Nishikawa *et al.* 1985、Ijima and Jusup 2023)。また、北半球の夏季には北緯 30 度付近にも仔魚が出現する (Nishikawa *et al.* 1985)。太平洋全域で見た場合、クロカジキの仔魚は周年出現することから、産卵は周年行われていることが想定される (Nishikawa *et al.* 1985、Ijima and Jusup 2023)。産卵期は台湾周辺では主に 5~9 月と報告されており (Sun *et al.* 2009)、与那国島周辺では 3 月および 5~9 月に雌の成熟個体や産卵個体が観察されている (Shimose *et al.* 2009)。中部北太平洋では産卵期は 5~9 月 (Hopper 1989)、南緯 15 度付近のグレートバリアリーフ周辺では 11~3 月頃と報告されている (Skillman and Yong 1976)。性的に成熟する最小サイズである生物学的最小形は、雄では眼後叉長で 130~140 cm (Nakamura 1985)、雌では東部太平洋において眼後叉長 170~180 cm (Uosaki and Bayliff 1999)、台湾周辺で眼後叉長 157.8 cm (Sun *et al.* 2009) と報告されている。50% 成熟体長 (眼後叉長) については、台湾周辺において雌は 179.76 cm、雄は 130 cm と推定されている (Sun *et al.* 2009)。与那国島では、雌の最小成熟体長は下顎叉長 183 cm であり、性比が 50% となる体長は 206 cm と報告されている (Shimose *et al.* 2009)。これらの値を Su *et al.* (2013) が示したクロカジキの眼後叉長と下顎叉長の関係式に当てはめると、与那国島における雌の最小成熟体長は眼後叉長で 157.8 cm、性比が 50% となるは 181.9 cm に相当する。これらの知見は、クロカジキの産卵期は太平洋全域では周年であることが想定されるものの、研究を実施した海域によって観察された産卵期や生物学的最小形が異なっていることを示している。

## 資源状態

最初の資源評価は、2013 年に ISC かじき類作業部会の主導の下、太平洋共同体事務局 (SPC) および IATTC との協力により実施された (ISC 2013)。その後、2016 年に資源評価が更新された (ISC 2016)。さらに 2021 年には、ISC かじき類作業部会がこれまでの設定を大幅に見直し、資源評価の基準を刷新したベンチマーク資源評価 (Benchmark stock assessment) を実施した (ISC 2021)。

今回の資源評価では、新旧 2 つの成長式が議論され、新たな成長式は若齢魚の日齢査定と大型魚の年齢推定を組み合わせた 2 段階成長モデルに基づいている (Chang *et al.* 2020)

。従来の成長式は、1 歳までの耳石による推定と、1 歳以上の雌雄別成長に関する過去の研究 (Shimose 2008) を統合したものである (Chang *et al.* 2013)。新たな成長式は若齢魚の成長精度が向上している一方、大型個体のサンプル不足から最大体長を過少評価している可能性が指摘された (図 4)。

ISC かじき類作業部会は、2 つの成長式を資源評価モデルに適用し、R0 プロファイル、残差検査、レトロスペクティブ解析等複数の診断を実施した (Carvalho *et al.* 2021)。双方のモデルに同程度の課題があることから、両成長式に基づく資源評価モデルをベースケースモデルとすることに合意した。

資源評価モデルには、統合モデルの Stock Synthesis 3.30 (SS3) が使用された (Methot and Wetzel 2013)。モデルの設定では、出生時の雌雄の比率を 1 対 1 とし、親子関係の強さを示すパラメータ (スティープネス) は産卵生態に基づく値

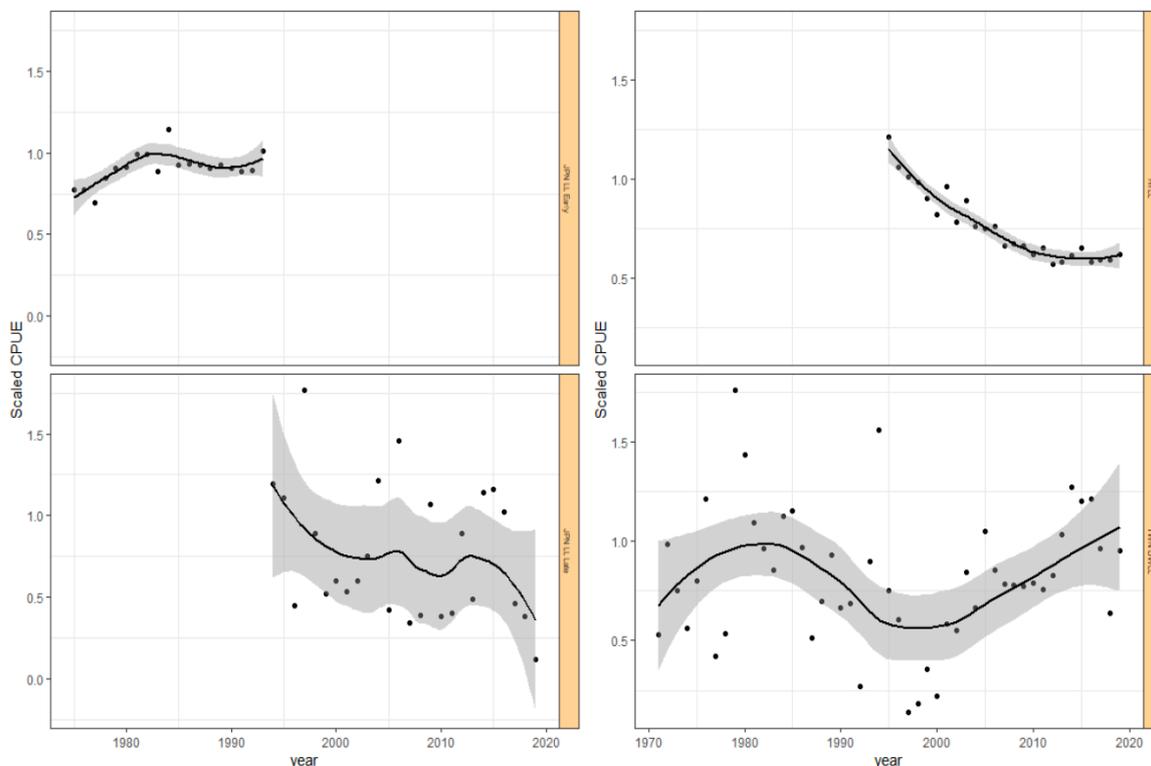


図 5. 資源評価に提出された資源量指数 (CPUE) (ISC 2021)

左上：日本のはえ縄 CPUE (1975~1993 年)、左下：日本のはえ縄 CPUE (1994~2019 年)、右上：米国ハワイのはえ縄 CPUE、右下：台湾のはえ縄 CPUE。

黒丸は標準化された CPUE、黒線は平滑化された CPUE、灰色の塗り潰しは、95% 信頼区間を示す。

ハワイの CPUE は、その他の CPUE との相関が低かったため、資源評価には用いられなかった。

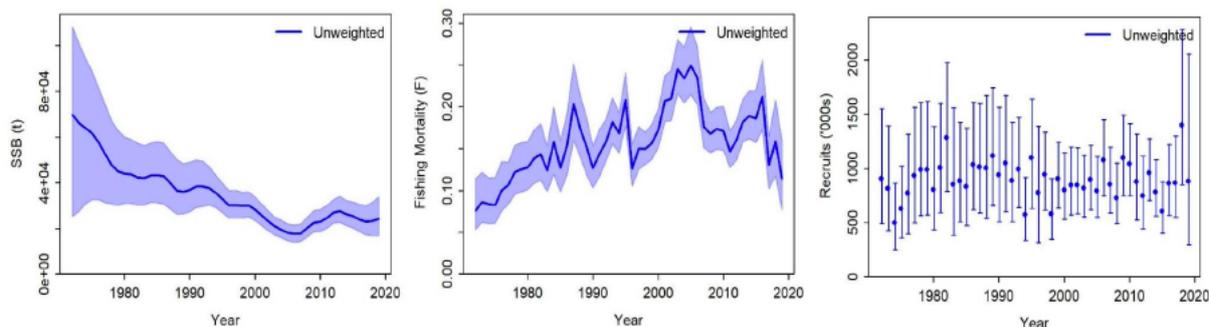


図6. SS3による資源評価結果（1971～2019年、ISC 2021）

左：産卵資源量（トン）、中央：漁獲圧、右：加入量（×1,000尾）。

資源評価結果は、二つの成長式で構築した SS3 の結果を、混合分布を用いてそれぞれ 1 万回ずつ出力し、1 対 1 の比率で結合した。青の実戦と青丸は、二つのモデルの平均値、青の塗り潰しは 95% 信頼区間を示す。

を使用した (Brodziak *et al.* 2015)。雌雄別および年齢別自然死亡係数は、成長式に基づく 2 つの推定値をメタ解析で算出し、それぞれのモデルに適用した (Brodziak 2021)。最終的な資源状態は、2 つの成長式を用いて構築した SS3 の結果を、それぞれ混合分布に基づいて 1 万回ずつ出力し、1 対 1 の比率で統合したうえで、平均値と信頼区間を算出した。資源量指数（単位努力量当たりの漁獲量：CPUE）は、日本、台湾、米国が標準化データを提出したが、米国のデータは他国との相関が低いため、日本と台湾のデータのみを使用した (図 5)。漁業選択性を推定するために使用した体長組成データは、日本のはえ縄漁業および流し網漁業、台湾のはえ縄漁業、米国ハワイのはえ縄漁業、東部太平洋のまき網漁業、およびその他のはえ縄漁業から収集され、モデルとの適合度に応じて重み付けが行われた (Francis 2011)。将来予測は、4 つのシナリオに基づき実施された。シナリオ 1 は 2003～2005 年の漁獲圧、シナリオ 2 は MSY レベルの漁獲圧、シナリオ 3 は 2016～2018 年の漁獲圧、シナリオ 4 は F30%（産卵ポテンシャル比 (SPR) 30% に相当する漁獲圧）での漁獲を想定している。

資源評価の結果、産卵資源量 (SSB) は 2000 年代半ばまで減少した後、若干の回復を見せ、2019 年には  $SSB_{MSY}$  (20,677 トン) を上回る 24,279 トンに達した (図 6、7)。2013～2019 年の 1～10 歳の漁獲率は 0.11 から 0.21 の範囲で推移し、2019 年には 0.11 ( $F_{MSY}$  の約 50%) と推定された (図 6、7)。加入量は、2018 年を除き、解析開始の 1971 年以降、ほぼ同じ水準で安定していた (図 6)。将来予測の結果、近年 (2016～2018 年) の漁獲水準は持続可能であり、漁獲圧が  $F_{MSY}$  を超えない限り乱獲のリスクは低いことが示された (図 8)。

これらの結果および近年 5 年間の漁獲量の減少を踏まえ、ISC かじき類作業部会は資源が乱獲状態に至っていないとの結論を導き出した。しかし、レトロスペクティブ解析の結果、資源評価モデルは資源量を過大評価し、漁獲圧を過少評価している可能性が示唆された。資源評価の結果は、2021 年の ISC 本会合および WCPFC 科学委員会で承認された。なお、本稿では、近年 5 年の SSB が MSY レベルで推移していることから、資源水準を中位、資源動向は横ばいと評価した。

### 管理方針

本資源の保存管理措置は決まっていない。

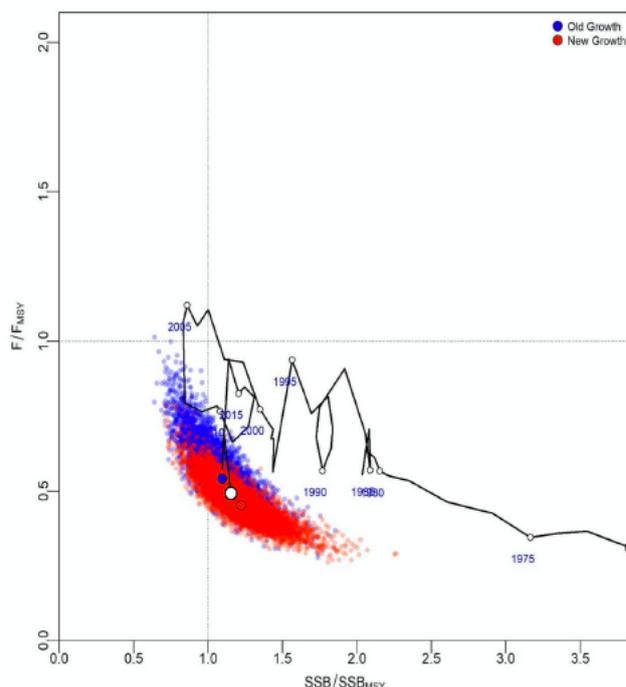


図7. 太平洋におけるクロカジキの  $F / F_{MSY}$  と  $SSB / SSB_{MSY}$  の推移（1971～2019年）

青丸は Chang *et al.* (2013) の成長式を用いた SS3 による 2019 年の資源状態を、赤丸は Chang *et al.* (2020) の成長式を用いた SS3 による 2019 年の資源状態を示す。白丸は二つの結果の平均値である。本資源は管理目標が決まっていないため、背景の色分けはされていない。

### 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  
 ユスップ マルコ・高橋 将馬

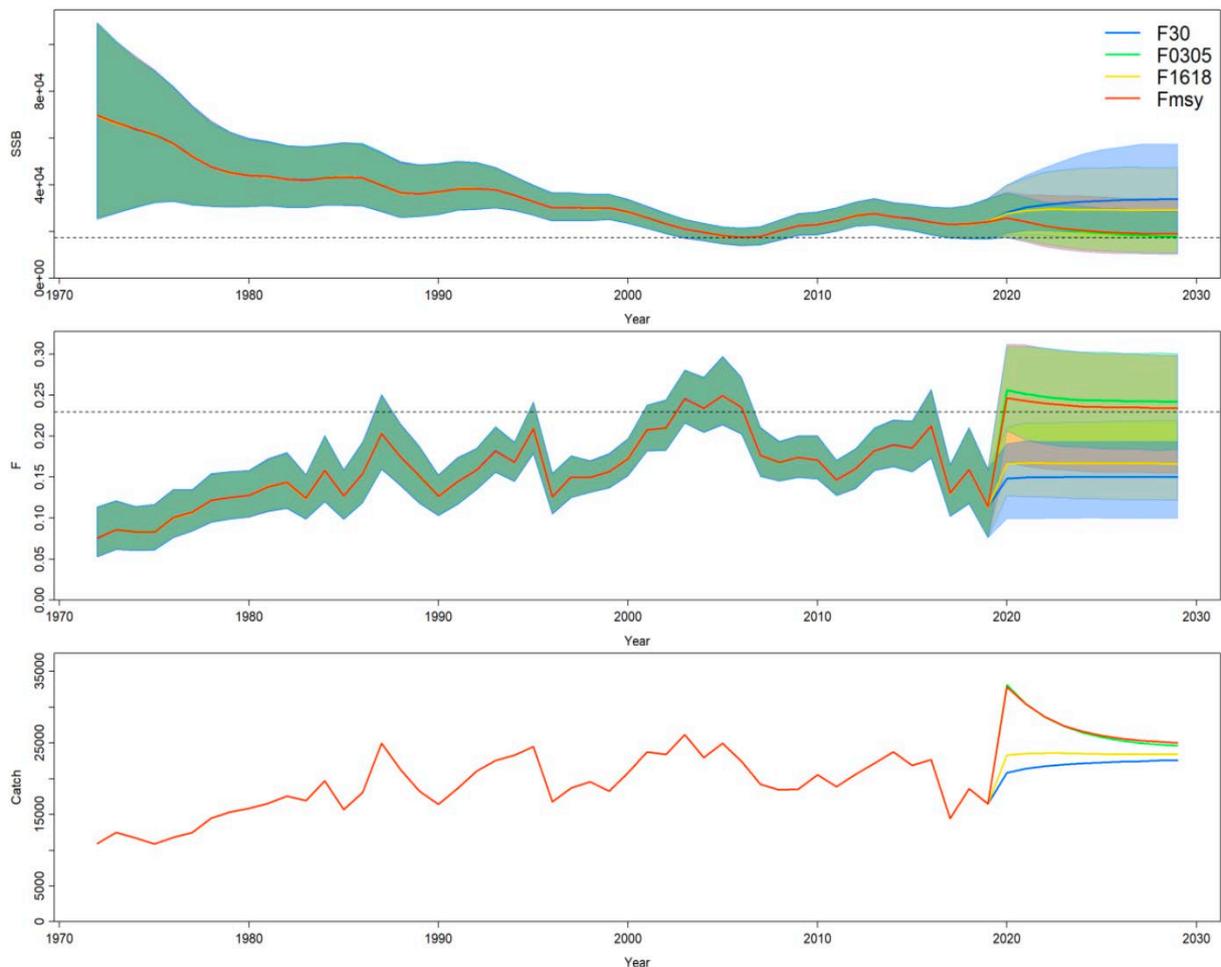


図8. 将来予測結果 (2019~2029年、ISC 2021)

上段：推定された雌の産卵資源量、中段：想定した漁獲圧。下段：期待される総漁獲量（トン）。  
 4種類のシナリオで将来の資源状態を推定した。シナリオ1：2003~2005年の漁獲圧を想定。  
 シナリオ2：MSYレベルの漁獲圧を想定。シナリオ3：最近年（2016~2018年）の漁獲圧を想定。  
 シナリオ4：F30%（産卵ポテンシャル比（SPR）30%に相当する漁獲圧）の漁獲圧を想定

参考文献

Brodziak, J. 2021. Natural mortality rates of Pacific blue marlin. ISC/21/BILLWG-01/03. 21 pp.  
 Brodziak, J., Mangel, M., and Sun, C.L. 2015. Stock-recruitment resilience of North Pacific striped marlin based on reproductive ecology. Fish. Res., 166: 140-150.  
 Buonaccorsi, V.P., Reece, K.S., Morgan, L.W., and Graves, J.E. 1999. Geographic distribution of molecular variance within the blue marlin (*Makaira nigricans*): a hierarchical analysis of allozyme, single-copy nuclear DNA, and mitochondrial DNA markers. Evolution, 53: 568-579.  
 Carvalho, F., Winker, H., Courtney, D., Kapur, M., Kell, L., Cardinale, M., Schirripa, M., Kitakado, T., Yemane, D., Piner, K.R., Maunder, M.N., Taylor, I., Wetzels, C.R., Doering, K., Johnson, K.F., and Methot, R.D. 2021. A cookbook for using model diagnostics in integrated stock assessments. Fish. Res., 240: 105959.  
 Carlisle, A.B., Kochevar, R.E., Arostegui, M.C., Ganong, J.E., Castleton, M., Schratwieser, J., and Block, B.A. 2017.

Influence of temperature and oxygen on the distribution of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the Central Pacific. Fish Oceanogr., 26: 34-48.  
 Chang, Y.-J., Brodziak, J., Lee, H.-H., DiNardo, G., and Sun, C.-L. 2013. A Bayesian hierarchical meta-analysis of blue marlin (*Makaira nigricans*) growth in the Pacific Ocean. Working paper ISC/13/BILLWG-1/02. 23 pp.  
 Chang, Y.-J., Shimose, T., Kanaiwa, M., Chang, X.-B., Masubuchi, T., Yamamoto, A., and Kanaiwa, M. 2020. Estimation of the two-stanza growth curves with ageing uncertainty for the Pacific blue marlin (*Makaira nigricans*). ISC/20/BILLWG-2/03. 16 pp.  
 Filous, A., Friedlander, A.M., Toribiong, M., Lennox, R.R., Mereb, G., Golbuu, Y. 2022. The movements of yellowfin tuna, blue marlin, and sailfish within the Palau National Marine Sanctuary and the western Pacific Ocean. ICES J. Mar. Sci. 79: 445-456.  
 Francis, R.I.C.C., 2011. Data weighting in statistical fisheries stock assessment models. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 68: 1124-1138.

- Graves, J.E., and McDowell, J.R. 1995. Inter-ocean genetic divergence of istiophorid billfishes. *Mar. Biol.*, 122: 193-204.
- Hill, K.T., Cailliet, G.M., and Radtke, R.L. 1989. A comparative analysis of growth zones in four calcified structures of Pacific blue marlin, *Makaira nigricans*. *Fish. Bull.*, 87:829-843.
- Hopper, C.N. 1989. Patterns of Pacific blue marlin reproduction in Hawaiian waters. *In* Stroud, R.H. (ed.), Planning the future of billfishes. Research and management in the 90s and beyond. Marine Recreational Fisheries 13. Proceedings of the 2nd International Billfish Symposium, Kailua-Kona, Hawaii. Part 2. Contributed papers. 29-39 pp.
- Ijima, H., Jusup, M. 2023. Tuna and billfish larval distributions in a warming ocean. arXiv preprint arXiv:2304.09442
- ISC. 2013. Stock assessment of blue marlin in the Pacific Ocean in 2013, Report of the billfish working group. International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. 17-22 July 2013 Busan, Korea. 121 pp.  
[http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC13/Annex10-Blue\\_marlin\\_stock\\_assessment.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC13/Annex10-Blue_marlin_stock_assessment.pdf) (2024 年 12 月 24 日)
- ISC. 2016. Stock Assessment Update for Blue Marlin (*Makaira nigricans*) in the Pacific Ocean through 2014. Report of the billfish working group. International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. 13-18 July 2016 Sapporo, Hokkaido, Japan. 91 pp.  
[http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC15/Annex11\\_WCNPO\\_STM\\_ASSESSMENT\\_REPORT\\_2015.pdf](http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC15/Annex11_WCNPO_STM_ASSESSMENT_REPORT_2015.pdf) (2024 年 12 月 24 日)
- ISC. 2021. Stock Assessment Report for Pacific Blue Marlin (*Makaira Nigricans*) Through 2019. Report of the billfish working group. International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. 12-19 July 2021 Virtual meeting. 113 pp.  
[https://isc.fra.go.jp/pdf/ISC21/ISC21\\_ANNEX10\\_Stock\\_Assessment\\_for\\_Pacific\\_Blue\\_Marlin.pdf](https://isc.fra.go.jp/pdf/ISC21/ISC21_ANNEX10_Stock_Assessment_for_Pacific_Blue_Marlin.pdf) (2024 年 12 月 24 日)
- Methot, R.D., and Wetzell, C.R. 2013. Stock synthesis: a biological and statistical framework for fish stock assessment and fishery management. *Fish. Res.*, 142: 86-99.
- Nakamura, I. 1985. FAO Species catalogue Vol. 5. Billfishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date. FAO Fisheries Synopsis, 125(5). 65 pp.
- Nishikawa, Y., Honma, M., Ueyanagi, S., and Kikawa, S. 1985. Average distribution of larvae of scombroid fishes, 1956-1981. *Far. Seas Fish. Res. Lab., S Series*, (12): 1-99.
- Shimose, T. 2008. Ecological studies from the view point of fisheries resources on blue marlin, *Makaira nigricans*, in the North Pacific Ocean. A Doctoral dissertation for the Graduate School of Engineering and Science, University of the Ryukyus. 143 pp.
- Shimose, T., Shono, H., Yokawa, K., Saito, H., Tachihara, K. 2006. Food and feeding habitats of blue marlin, *Makaira nigricans*, around Yonaguni Island, Southwestern Japan. *Bull. Mar. Sci.*, 79: 761-775.
- Shimose, T., Yokawa, K., Saito, H., Tachihara, K. 2007. Evidence for use of the bill by blue marlin, *Makaira nigricans*, during feeding. *Ichthyol. Res.*, 54: 420-422.
- Shimose, T., Fujita, M., Yokawa, K., Saito, H., Tachihara, K. 2009. Reproductive biology of blue marlin *Makaira nigricans* around Yonaguni Island, southwestern Japan. *Fish. Sci.*, 75:109-119.
- Shimose, T., Yokawa, K., Saito, H., and Tachihara, K. 2012. Sexual difference in the migration pattern of blue marlin, *Makaira nigricans*, related to spawning and feeding activities in the western and central North Pacific Ocean. *Bull. Mar. Sci.*, 88: 231-249.
- Shimose, T., Yokawa, K., and Tachihara, K. 2015. Age determination and growth estimation from otolith micro-increments and fin spine sections of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the western North Pacific. *Mar. Freshw. Res.*, 66: 1116-1127.
- Skillman, R.A., and Yong, M.Y.Y. 1976. Von Bertalanffy growth curves for striped marlin, *Tetrapturus audax*, and blue marlin, *Makaira nigricans*, in the central North Pacific Ocean. *Fish. Bull.*, 74: 553-566.
- Su, N-J., Sun, C-L., Punt, A. E., Yhe, S-Z. 2008. Environmental and spatial effects on the distribution of blue marlin (*Makaira nigricans*) as inferred from data for longline fisheries in the Pacific Ocean. *Fish. Oceanogr.*, 17: 432-445.
- Su, N-J., Sun, C-L., Punt, A. E., Yhe, S-Z, Chiang, W-C., Chang, Y-J., Chang, H-Y. 2013. Effects of sexual dimorphism on population parameters and exploitation ratios of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the northwest Pacific Ocean. *Aquat. Living Resour.*, 26: 19-24.
- Sun, C-L., Chang, Y-J., Tszeng C-C., Yeh, S-Z., Su, N-J. 2009. Reproductive biology of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the western Pacific Ocean. *Fish. Bull.*, 107:420-432.
- Uosaki, K., and Bayliff, W.H. 1999. A review of the Japanese longline fishery for tunas and billfishes in the eastern Pacific Ocean, 1988-1992. *IATTC Bull.*, 21: 273-488.
- Williams, S.M., Wyatt, J., and Ovenden, J.R. 2020. Investigating the genetic stock structure of blue marlin (*Makaira nigricans*) in the Pacific Ocean. *Fish. Res.*, 228: 105565.

クロカジキ（太平洋）の資源の現況（要約表）

世界の漁獲量 (最近 5 年間)	14,439～19,535 トン 最近 (2019) 年 : 16,504 トン 平均 : 17,440 トン (2015～2019 年)
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	1,900～2,845 トン 最近 (2019) 年 : 1,974 トン 平均 : 2,285 トン (2015～2019 年)
資源評価の方法	統合モデル (SS3.30)
資源の状態 (資源評価結果)	$SSB_{2019} : 24,279$ トン、 $SSB_{MSY} : 20,677$ トン ( $SSB_{2019}/SSB_{MSY} : 1.17$ ) $F_{2019}/F_{MSY} : 0.48$ 2019 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	検討中
管理措置	検討中
管理機関・関係機関	WCPFC、ISC、IATTC
最近の資源評価年	2021 年
次回の資源評価年	2026 年