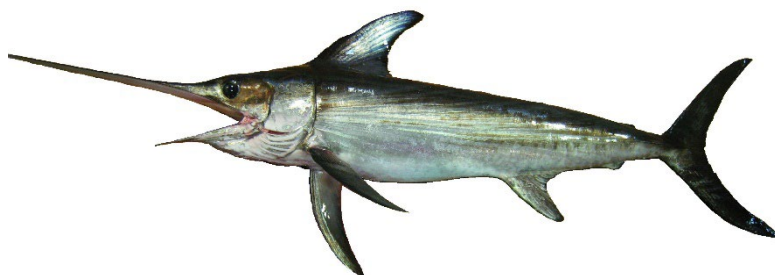


メカジキ 北太平洋

(Swordfish *Xiphias gladius*)



管理・関係機関

中西部北太平洋系群：

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）

東部太平洋系群：ISC、全米熱帯まぐろ類委員会（IATTC）

最近の動き

ISC かじき類作業部会は、2018 年 4 月に中西部北太平洋系群の最新の資源評価を実施した。資源評価の結果、現在の資源量は乱獲状態になく、漁獲も過剰漁獲状態ではないとされた。東部太平洋系群については、2014 年の結果を踏襲し、現在乱獲状態ではないものの、過剰漁獲に陥りつつあるとされた。これらの結果は 2018 年 7 月の ISC 本会合で承認された後、同年 8 月の WCPFC 科学委員会に報告された。管理に関しては、2019 年 9 月の WCPFC 北小委員会で、最大持続生産量（MSY）を実現する漁獲死亡係数 $F(F_{MSY})$ を限界管理基準値とする漁獲戦略が取りまとめられ、2019 年 12 月の WCPFC 年次会合で採択された。管理保全措置は 2022 年の WCPFC 北委員会での年間の漁獲量が 200 トンを超える漁業は、北緯 20 度以北の海域において 2008～2010 年の漁獲努力量を上回らないことに決まった。一方、IATTC 海域の東部太平洋においては、管理に関する具体的な議論はされていない。

利用・用途

刺身、寿司で生食されるほか、切り身はステーキや煮付け等に利用される。

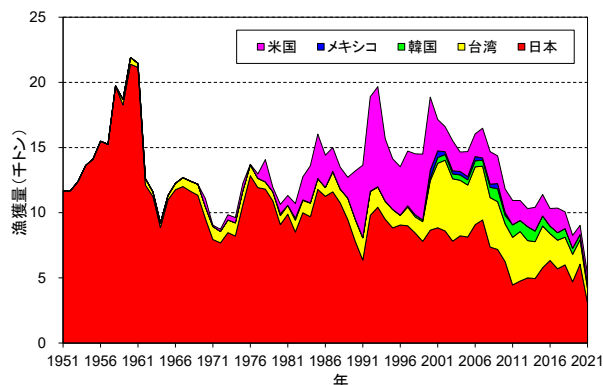


図 1. ISC に報告された北太平洋（赤道以北）におけるメカジキの国・地域別漁獲量（1951～2021 年、ISC 2022）

漁業の概要

北太平洋における本資源の漁獲量は、ISC が集計している。主な漁業国・地域は、日本、米国、台湾及び韓国である。北太平洋における総漁獲量は、1960 年前後に 2 万トンを上回ったが、その後急激に減少し、1960 年代～1970 年代前半には 1 万トン前後になった（図 1）。その後、1980 年代に米国が、1990 年代に台湾が漁獲量を増加させたため、総漁獲量は増加傾向を示し、1993 年の総漁獲量は再び 2 万トンに近づいた（図 1）。最近年（2021 年）の総漁獲量は 5,269 トンである。日本の近年の漁獲量は 3,096～6,054 トンで推移している（表 1）。1970 年代まで、日本は全体の 9 割程度のメカジキを漁獲していたが、近年、米国や台湾の漁獲量が増加したため、全体に占める割合は 5～6 割程度にまで落ち込んでいる（図 1）。

我が国において、本資源は、主対象として浅く漁具を設置する夜間のはえ縄で漁獲されるが、大目流し網、突きん棒、マグロ類を狙うはえ縄の混獲でも漁獲される。近年の漁法別漁獲量割合は、はえ縄が全体の 8 割以上を占め、次いで大目流し網が多い（図 2）。大目流し網は、1992 年のモラトリウム（操業停止）のため、我が国 200 海里内での操業に限定されており、漁獲量は減少している。

生物学的特性

【分布と回遊】

本資源は、魚類や頭足類を捕食すると考えられている。北西太平洋では、アーカイバルタグやポップアップタグ等の電子標識を用いた研究によって、索餌による季節的な南北移動をすることが明らかになっている（Takahashi *et al.* 2003、田中・山口 2017）。具体的には、本資源は夏季に親潮域から黒潮続流域の

表 1. ISC に報告された北太平洋のメカジキの近年の国・地域別漁獲量（トン）（2017～2021 年、ISC 2022）

国／年	2017	2018	2019	2020	2021
日本	5,694	5,997	4,694	6,054	3,096
台湾	2,197	2,125	2,115	1,871	1,070
韓国	583	664	468	392	335
米国	1,877	1,281	987	711	768
合計	10,350	10,067	8,265	9,028	5,269

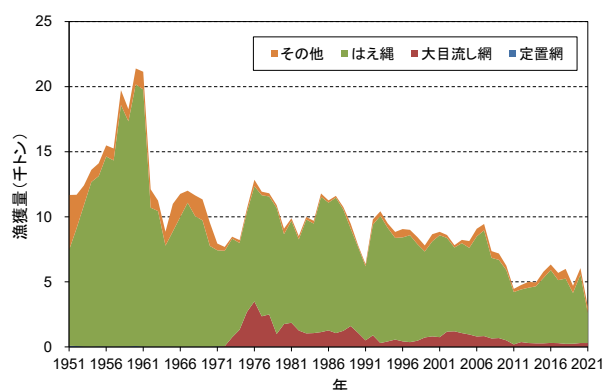


図 2. 北太平洋（赤道以北）におけるメカジキの我が国の漁法別漁獲量（1951～2021 年、ISC 2022）

餌資源が豊富な索餌海域に分布し、冬季には北緯 30 度以南の産卵海域に移動する（田中・山口 2017）。これらの電子標識によって観測された分布・回遊は、漁業の季節的な変動とも合致する（田中・山口 2017）。一方、北東部太平洋における回遊については、電子標識による調査結果が報告されているものの、そのメカニズムは明らかになっていない（Abecassis *et al.* 2012）。また、他の海域のメカジキ同様、太平洋のメカジキも日周鉛直移動を行うことが電子標識調査によって確認されている（Takahashi *et al.* 2003、Abecassis *et al.* 2012、田中・山口 2017、Sepulveda *et al.* 2018）。

【成長と成熟】

本資源は、最大で全長 4 m、体重が 300 kg 程度に達し、3 歳ごろに成熟して、寿命は 15 歳以上であると考えられている（ISC 2018）。2018 年の資源評価にあたり、ISC かじき類作業部会は、北太平洋系群のメカジキの成長に関する研究をレビューした。レビューの結果、耳石と臀鰭第 2 棘を用いて年齢査定を行った DeMartini *et al.* (2007) の成長式を資源評価に採用することになった（図 3）。他の海域同様、本資源は雌の方が早く成長し、大型になる（図 3）。また、観測される眼後叉長 2 m 以上の個体はほとんど雌である。50%成熟眼後叉長は、ハワイ沖では雄で 102 cm、雌で 144 cm と報告されており（DeMartini *et al.* 2000）（図 4）、それぞれおよそ 1 歳、3 歳に相当する（図 3）。産卵は、熱帯・亜熱帯域で行われている（Nishikawa *et al.* 1985）。主産卵期は 3～7 月頃であるが、産卵はほぼ周年行われると考えられている（ISC 2018）。

【資源構造】

本資源は、日本のえ縄 CPUE の解析によって海域ごとに異なる CPUE トレンドが確認されている（Ichinokawa and Brodziak 2010）。この結果を基に、ISC かじき類作業部会と IATTC は東西の系群の境界に合意し、資源評価を実施してきた（ISC 2009）（図 5）。しかし、近年の標識調査の結果等から、現在の資源境界が適切でない可能性が指摘され、新たな資源構造が提案された（Griffiths *et al.* 2020、ISC 2021）。これらの提案に基づき、ISC カジキ作業部会と IATTC は、新たな系群の境界を定義して、2022 年以降の資源評価を実施する予定である。

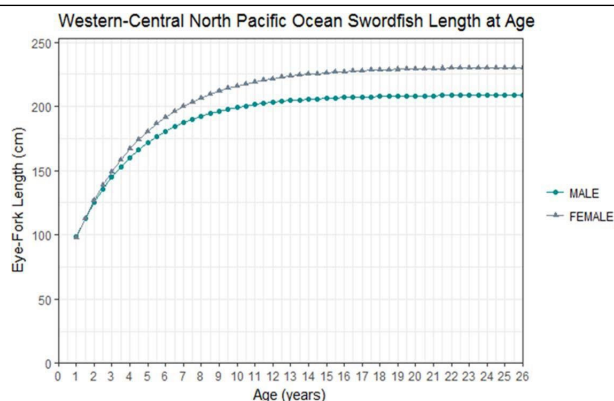


図 3. ISC かじき類作業部会によって合意された雌雄別の成長曲線（DeMartini *et al.* 2007 より作図）

縦軸は眼後叉長（cm）。丸が雄、三角が雌を示す。

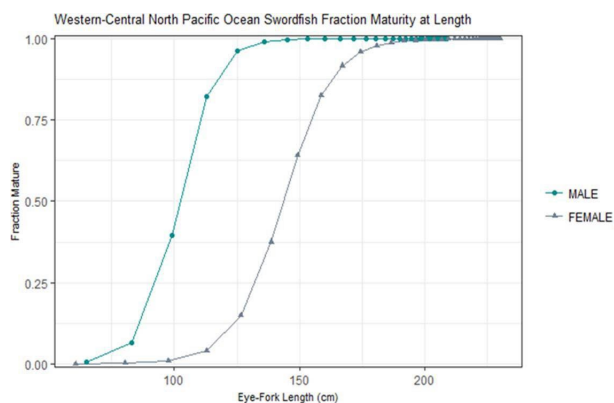


図 4. 雌雄別眼後叉長別性成熟率（DeMartini *et al.* 2000 より作図）

丸が雄、三角が雌。

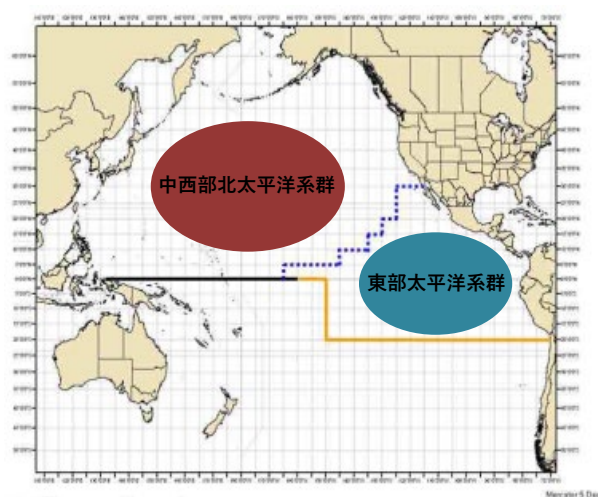


図 5. 北太平洋のメカジキ系群の分布域（ISC 2009）

中西部北太平洋系群の分布は赤丸で示した赤道以北の海域、東部太平洋系群の分布は青丸で示した海域、両系群の境界線は青い点線で示す。

資源状態

中西部北太平洋系群の最新の資源評価は、ISC かじき類作業部会により、2018 年 4 月に実施された（ISC 2018）。使用されたモデルは、統合モデル（Stock Synthesis 3：SS3）である。SS3 には、現在考えられる最良の生物学的知見が考慮され、日

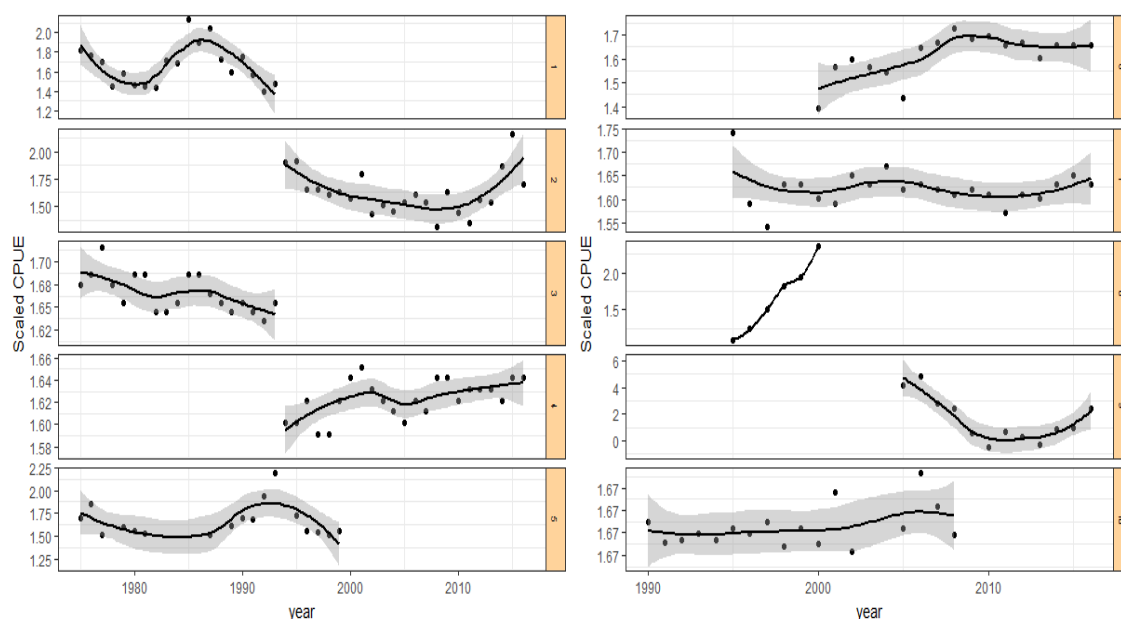


図 6. 2018 年の中西部北太平洋系群の資源評価に用いた資源量指数（CPUE）（1975～2016 年、ISC 2018）

黒丸は標準化された CPUE、実線はそれぞれのトレンド、塗りつぶしは 95% 信頼区間を示す。日本の CPUE は Fleet 1～Fleet 4 であり、台湾のはえ縄（Fleet 8）と米国の流し網（Fleet 10）は使用されていない。

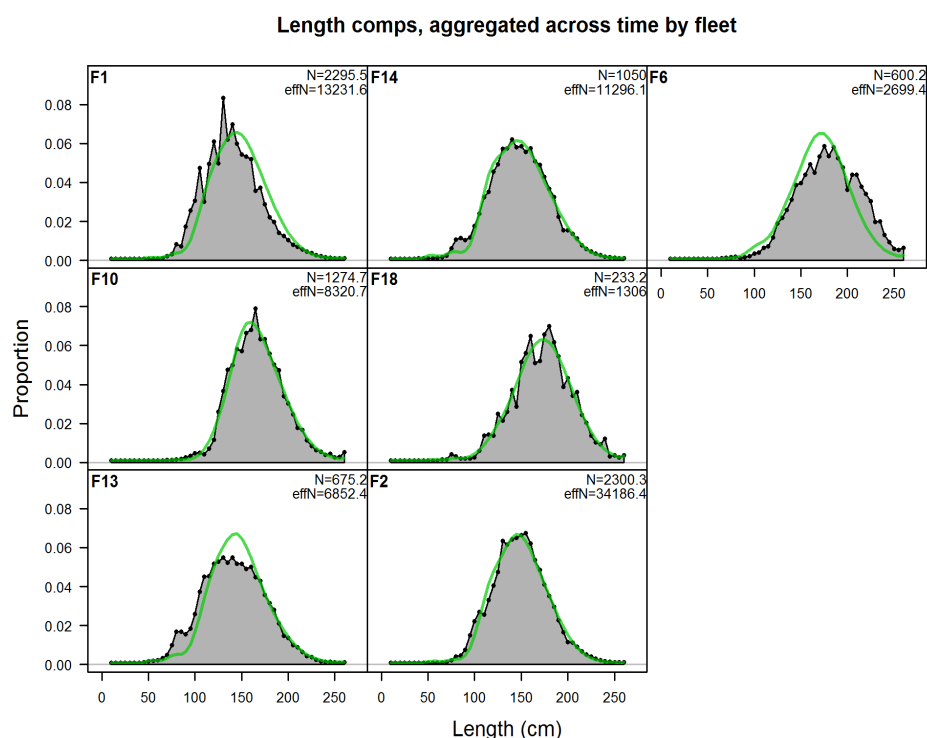


図 7. 2018 年の中西部北太平洋系群の資源評価に用いた漁獲サイズデータ（ISC 2018）

灰色塗りつぶしが観測されたデータ。緑色の実線がモデルによる推定値を示す。それぞれ、F1 及び F2 が日本のはえ縄、F6 が日本の近海大目流し網、F10 が台湾のはえ縄、F13 及び F14 が米国ののはえ縄、F18 が IATTC 提供のサイズ組成データを示す。

本、米国及び台湾から報告された資源量指数（単位努力量当たりの漁獲量：CPUE）、漁獲サイズデータ及び総漁獲量統計が入力されている。特筆すべき点としては、①統合モデルを十分に使用できるデータの質と量を考慮して、評価期間を前回よりも短い期間（1975～2016 年）としたこと、②雌雄で成長式が異なることを反映するため、雌雄別の個体群動態モデルを採用したことである。CPUE は、台湾のはえ縄と米国の流し網を除く 8 種の指標が用いられ、SS3 の推定値に対し概ね良い当ては

まりを見せた（図 6）。尤度プロファイルによるモデル診断の結果、漁獲サイズデータは、過去のデータと近年のデータとで初期資源量の推定に異なる影響を示すことが判明したため、過去の漁獲サイズデータである F1（日本のはえ縄の一部）、F6（日本の近海流し網）及び F16（米国その他漁業）を資源量の推定から除外した。これら過去のデータは資源量推定に利用されなかったものの、SS3 の推定値と類似した傾向を見せた（図 7）。SS3 の解析の結果、1975～2016 年の全期間において、本

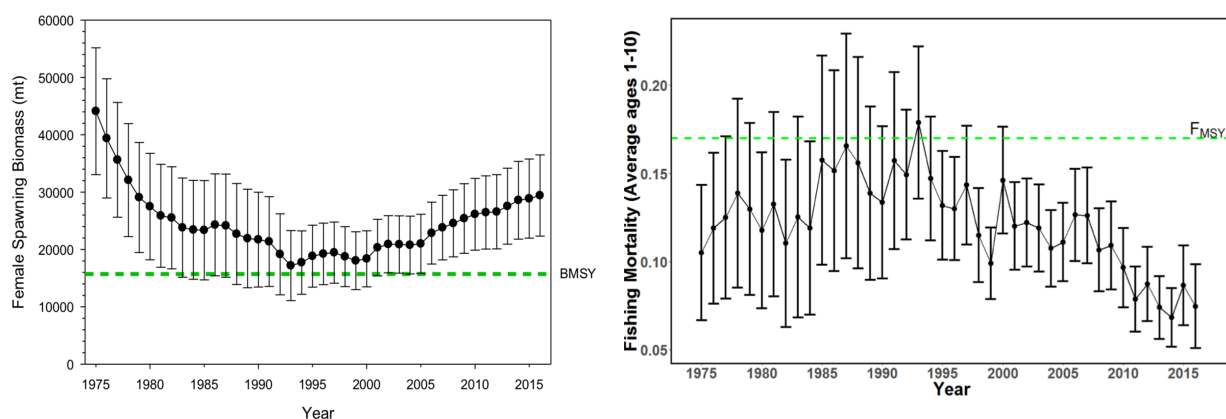


図 8. SS3 による中西部北太平洋系群の解析結果（1975～2016 年、ISC 2018）

左図は、産卵親魚量の推移（黒丸）及び最大持続生産量の生産に必要な資源量（緑色点線、 SSB_{MSY} ）を示す（単位：トン）。右図は、漁獲死亡係数（黒丸）及び最大持続生産量の生産に必要な漁獲率（緑色点線、 F_{MSY} ）を示している。両図とも、エラーバーは 95% 信頼区間を示す。

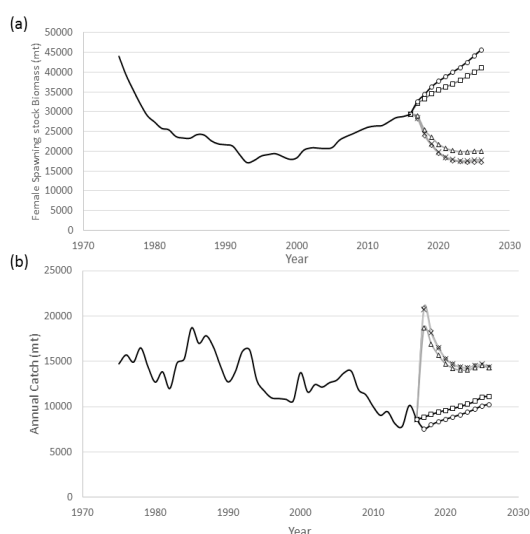


図 9. SS3 の解析結果を用いた中西部北太平洋系群の将来予測結果（2017～2026 年、ISC 2018）

(a)：推定された産卵親魚量、(b)：期待される総漁獲量（単位：トン）。将来予測は 5 種類のシナリオで将来の資源状態を推定した。S1：2013～2015 年の漁獲強度（ $F_{2013-2015} = F43\%$ ）で漁業を続ける。S2：MSY レベルの漁獲強度（ $F18\%$ ）で漁業を続ける。S3：産卵親魚量が初期資源量の 20% となるような漁獲強度（ $F22\%$ ）で漁業を続ける。S4： $F20\%$ の高い漁獲強度で漁獲を続ける。S5： $F50\%$ の低い漁獲強度で漁獲を続ける。

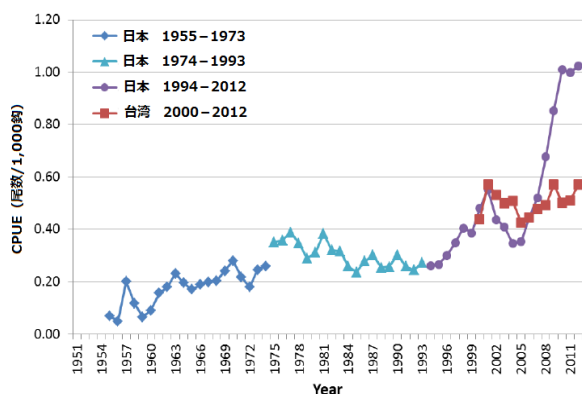


図 10. 2014 年の東部太平洋系群の資源評価に用いた資源量指数（1955～2012 年、ISC 2014）

資源の産卵親魚量の水準は MSY レベル以上であり、直近年（2016 年）の産卵親魚量（Spawning Stock Biomass：SSB）も 29,403 トンで MSY を実現する SSB（ SSB_{MSY} 、15,702 トン）を上回っていることが示された（図 8 左図）。一方、漁獲死亡係数は、1990 年代に一度に F_{MSY} を上回ったが、その後は F_{MSY} 以下で推移し、2006 年以降は減少傾向を示した（図 8 右図）。さらに ISC かじき類作業部会は、SS3 による解析結果を基に、5 種類のシナリオで将来の資源状態を予測した（図 9）。将来予測には、日本の研究者が作成したソフトウェアが用いられた（Ijima *et al.* 2016）。将来予測の結果、現在よりも高い漁獲圧にした場合に資源量は減少するが、漁獲量は全てのシナリオで資源評価時の直近年（2016 年）より増加した（図 9）。

以上の結果から、ISC かじき類作業部会は、現在の資源量は乱獲状態になく、漁獲も乱獲状態ではないとの結論に至った。この結果は、同年 7 月の ISC 本会合で承認された後、同年 8 月の WCPFC 科学委員会に報告された。本稿では、資源量は SSB_{MSY} を上回り、引き続き増加傾向が見られるため、資源水準は高位、資源動向は増加と判断した。

東部太平洋系群の最新の資源評価は、ISC かじき類作業部会において 2014 年 2 月にベイジアン・プロダクションモデル（Bayesian Surplus Production Model：BSP）を適用して行われた（ISC 2014）。使用されたデータは、日本及び台湾から報告された資源量指数（CPUE：はえ縄 1,000 鈎当たりの漁獲尾数）（図 10）と各国の漁法別漁獲量（1953～2012 年）である。解析の結果、資源水準は 1995 年の 3.1 万トンから 2010 年の 6 万トンへと増加し、その後も MSY を実現する資源量（ B_{MSY} ）を概ね上回って推移しているが（図 11 左図）、漁獲率は長年にわたって増加し 1998、2002、2003 年及び近年は MSY レベルを上回った過剰漁獲状態にあることが示された（図 11 右図）。近年の資源量（B）は 58,590 トンで B_{MSY} （31,170 トン）を上回り乱獲状態ではなく、増加の傾向が見られるため、資源水準は高位、資源動向は増加と判断した。しかしながら、漁獲係数

(H) は MSY を実現する H（ H_{MSY} ）を上回り過剰漁獲に陥りつつあるとされた。2022 年、IATTC は東部太平洋の資源評価を試みたが、妥当な結果が得られず、現在も計算を続けている。

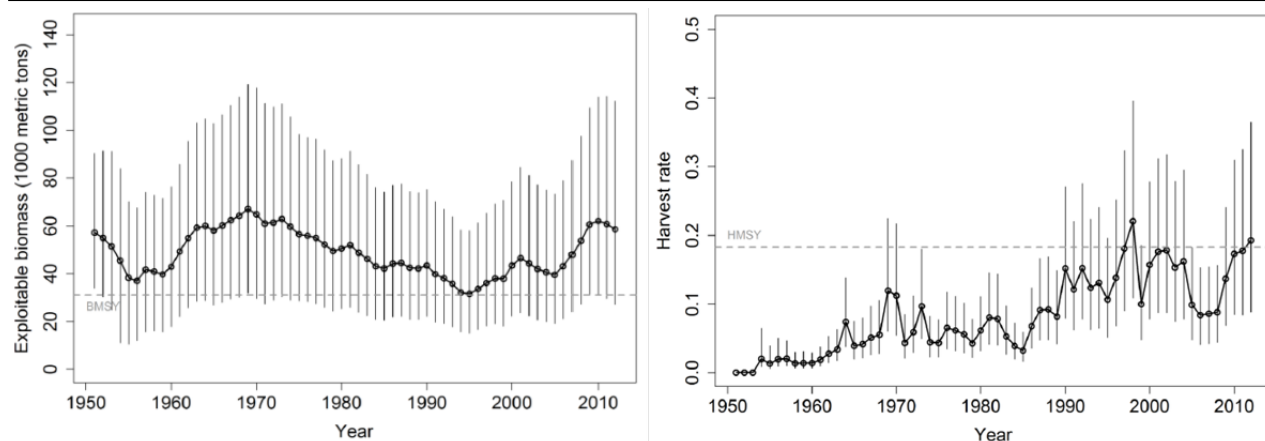


図 11. 東部太平洋系群のプロダクションモデル解析の結果 (ISC 2014)

左図は、開発可能な資源量（黒丸、1951～2012 年）及び最大持続生産量の生産に必要な資源量（点線、 B_{MSY} ）を示す（千トン）。右図は、漁獲率（黒丸、1951～2012 年）及び最大持続生産量の生産に必要な漁獲率（点線、 H_{MSY} ）を示している。両図とも、エラーバーは 95% 信頼区間を示す。

管理方策

中西部北太平洋系群については、2018 年 9 月の WCPFC 北小委員会において、本資源の管理目標について議論され、資源量を、最大持続生産量が得られる水準に維持しつつ漁業を发展させることを目的とすることが合意されたものの、限界管理基準については、米国が提案した漁獲圧を指標とするか、WCPFC で管理する他の魚種と同様に資源量を指標にするかの間で意見が分かれ、合意に至らなかった (WCPFC 2018)。2019 年の WCPFC 北小委員会では、 F_{MSY} を限界管理基準値とすることを含み漁獲戦略が取りまとめられ、同年 12 月の WCPFC 年次会合で採択された (WCPFC 2019)。

また、具体的な管理措置として、2022 年 9 月に開催された WCPFC 北委員会による勧告を経て、同年 12 月の WCPFC 年次会合において、年間の漁獲量が 200 トンを超える漁業は、北緯 20 度以北の海域において、漁獲努力量（漁船隻数、操業日数等）を基準年（2008～2010 年）より増加させないとする保存管理措置が採択された (WCPFC 2022)。一方、IATTC では、東部太平洋系群の具体的な管理についての議論は行われていない。

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・井嶋 浩貴

参考文献

- Abecassis, M., Dewar, H., Hawn, D. and Polovina, J., 2012. Modeling swordfish daytime vertical habitat in the North Pacific Ocean from pop-up archival tags. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 452: 219-236.
- DeMartini, E.E., Uchiyama, J.H., Humphreys Jr., R.L., Sampaga, J.D., and Williams, H.A. 2007. Age and growth of swordfish

(*Xiphias gladius*) caught by the Hawaii-based pelagic longline fishery. *Fish. Bull.*, 105: 356-367.

DeMartini, E.E., Uchiyama, J.H., and Williams, H.A. 2000. Sexual maturity, sex ratio, and size composition of swordfish, *Xiphias gladius*, caught by the Hawaii-based pelagic longline fishery. *Fish. Bull.*, 98: 489-506.

Griffiths, S., Sepulveda, C., and Aalbers, S. 2020. Movements of swordfish (*Xiphias gladius*) in the northeastern Pacific Ocean as determined by electronic tags (2002-2019). *ISC/20/BILL WG-01/10*. 8 pp.

Ichinokawa, M., and Brodziak, J. 2010. Using adaptive area stratification to standardize catch rates with application to North Pacific swordfish (*Xiphias gladius*). *Fish. Res.*, 106(3): 249-260.

Ijima, H., Sakai, O., Akita, T., and Kiyofuji, H. 2016. New future projection program for North Pacific albacore tuna (*Thunnus alalunga*): considering two-sex age-structured population dynamics. *ISC/16/ALBWG-02/06*. 11 pp.

ISC. 2009. Report of the billfish working group workshop, (11-19 February 2009; Honolulu, Hawaii, USA). In ISC (ed.), Report of the ninth meeting of the international scientific committee for tuna and tuna-like species in the North Pacific Ocean. (15-20 July 2009 Kaohsiung, Taiwan). Annex 5. https://isc.fra.go.jp/pdf/ISC09/Annex_5_ISC9_BILLWG_Feb09.pdf (2022 年 10 月 4 日)

ISC. 2014. North Pacific Swordfish (*Xiphias gladius*) stock assessment in 2014. (16-21 July 2014; Taipei, Taiwan). Annex 9. http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC14/Annex9-NP_Swordfish_Stock_Assessment_2014.pdf (2022 年 10 月 4 日)

ISC. 2018. Stock Assessment for Swordfish (*Xiphias gladius*) in the Western and Central North Pacific Ocean through 2016. Annex 16. http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC18/ISC_18_ANNEX_16_Stock_Assessment_of_WCNPO_Swordfish_through_2016_FINAL.pdf (2022 年 10 月 4 日)

ISC. 2021. Report of the Billfish Working Group Workshop (March 9-11, 16 2021; held by webinar), In ISC (ed.), Report of the ninth meeting of the international scientific committee for tuna and tuna-like species in the North Pacific Ocean. (12-15 and 19 July 2021 Virtual Meeting). Annex 8.
http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC21/ISC21_ANNEX08_Report_of_the_BILLFISH_Working_Group_Workshop_March2021.pdf
 (2022 年 10 月 4 日)

ISC. 2022. ISC21 Annual Catch Table. http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC21/ISC21_Catchtable_202110.xlsx (2022 年 10 月 4 日)

Nishikawa, Y., Honma, M., Ueyanagi, S., and Kikawa, S. 1985. Average distribution of larvae of oceanic species of scombroid fishes, 1956-1981. NRIFS S-Ser, 12, 1-99 pp.

Takahashi, M., Okamura, H., Yokawa, K., and Okazaki, M. 2003. Swimming behavior and migration of a swordfish recorded by an archival tag. Mar. Freshw. Res., 54: 527-534.

田中優平・山口邦久. 2017. 北西太平洋におけるメカジキ

Xiphias gladius の水平・鉛直遊泳行動. 日本水産学会誌, 83(6): 961-970.

WCPFC. 2018. Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean. Northern Committee Fourteenth Regular Session summary report (Revision 1) (4-7 September 2018 Fukuoka, Japan).

<https://meetings.wcpfc.int/file/6963/download> (2022 年 10 月 4 日)

WCPFC. 2019. Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean. Northern Committee Fifteenth Regular Session summary report (Portland, Oregon, USA 3 - 6 September 2019).

<https://meetings.wcpfc.int/file/7643/download> (2022 年 10 月 4 日)

メカジキ（北太平洋）の資源の現況（要約表）

系群	中西部太平洋系群	東部太平洋系群
資源水準	高位	高位
資源動向	増加	増加
世界の漁獲量 (北太平洋) (最近 5 年間)	5,269～10,350 トン 最近 (2021) 年: 5,269 トン 平均: 8,596 トン (2017～2021 年)	
我が国の漁獲量 (北太平洋) (最近 5 年間)	3,096～6,054 トン 最近 (2021) 年: 3,096 トン 平均: 5,107 トン (2017～2021 年)	
管理目標	F_{MSY}	検討中
資源評価の方法	統合モデル (SS3)	ベイズアンブロダクションモデル (BSP)
資源の状態	現在の資源量は乱獲状態になく、漁獲も過剰漁獲状態ではない。	現在の資源量は乱獲状態ではないが、漁獲は過剰漁獲状態になりつつある。
管理措置	年間の漁獲量が 200 トンを超える漁業は、北緯 20 度以北の海域において 2008～2010 年の努力量を上回らないこと。	なし
管理機関・関係機関	ISC、WCPFC	ISC、IATTC
最近の資源評価年	2018 年	2014 年
次回の資源評価年	2023 年	現在進行中