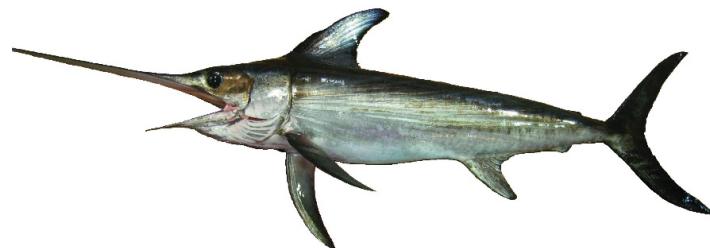


メカジキ 北太平洋

(Swordfish, *Xiphias gladius*)



最近の動き

2018 年 4 月に ISC かじき類作業部会は、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ではなく、漁獲も過剰漁獲状態ではないとされた。東部太平洋北部系群については、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。また、同年 9 月の WCPFC 北小委員会において、本種の管理目標について議題に取り上げられ、資源量を、最大持続生産量を産出する水準に維持しつつ漁業を発展させることを管理目標とすることが合意されたが、漁獲圧と資源量のどちらを限界管理基準値とするかについては合意されなかった。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などに利用される。

漁業の概要

北太平洋における本種の漁獲量は、ISC が集計している。主な漁業国は、日本、米国、台湾および韓国であるが、本データには、近年のフィリピンや中米諸国などによる漁獲量が含まれていない。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 万トンを上回った（図 1）。最近年の総漁獲量は 9,611 トンであり、近年の日本の漁獲量は 4,929 ～ 6,228 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）。米国は、ハワイを基地とするはえ縄漁船がメカジキを漁獲している。当該漁業は 1980 年代終盤に始まり、急速に成長して 1993 年には 7,681 トンを漁獲した。2000 年には 125 隻（その内 57 隻がメカジキを主漁

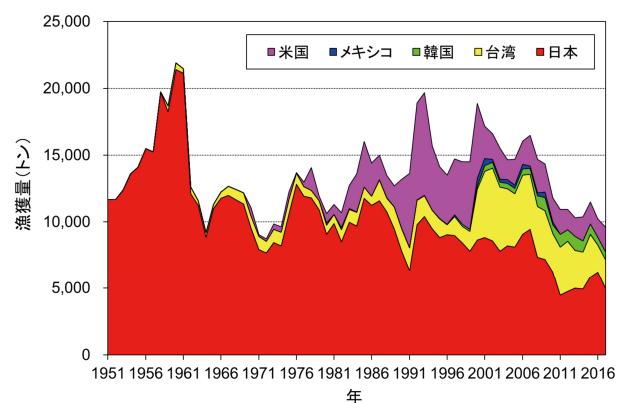


図 1. ISC に報告された北太平洋（赤道以北）におけるメカジキの国別漁獲量

表 1. ISC に報告された北太平洋のメカジキの近年の国別漁獲量（トン）

国／年	2013	2014	2015	2016	2017
日本	5,005	4,929	5,867	6,228	4,954
台湾	2,857	2,825	3,207	2,061	2,204
韓国	1,071	829	776	582	583
米国	1,385	1,802	1,639	1,348	1,870
合計	10,318	10,385	11,489	10,219	9,611

獲対象としていた）が操業して 3,000 トンを漁獲した（Ito and Coan 2002）。しかしながら、1999 年初頭に海亀混獲を削減するための規制が当該漁業を対象に設定され（Ito and Coan 2002）、2001 年の発効（Ito and Coan 2004）に伴い赤道以北でのメカジキを対象とした操業を禁止されたため、その一部は、一時的に基地をカリフォルニアに移して操業を継続することとなった。その後、ハワイを基地とするメカジキを対象としたはえ縄漁業は 2005 年に条件付き（海亀のクオータおよびオブザーバーの全船受け入れ）で再開している（50 CFR Part 665. 2012）。台湾は主に、遠洋・近海ははえ縄により漁獲しており、2000 年に 3,000 トンを超え、近年は 2,061 ～ 3,207 トンで推移している（図 1）。

北太平洋における我が国の総漁獲量は、1980 年代後半では 0.8 万～ 1.2 万トンであったが、1994 年以降は一貫して減少傾向にあり、2011 年には 4,459 トンまで減少し、2017 年の漁獲量は 4,954 トンであった（図 2）。近年の漁業種別漁獲量割合は、はえ縄が全体の 8 割以上を占め、次いで大目流し網などが多い（図 2）。大目流し網による漁獲量は 1980

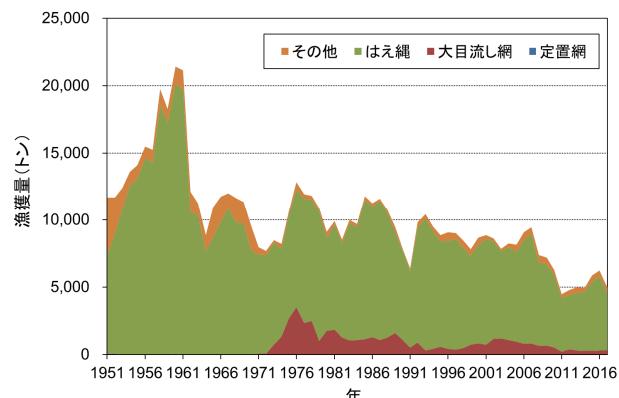


図 2. 北太平洋（赤道以北）におけるメカジキの我が国の漁業種類別漁獲量

年代に 1,000 トンを超える時期があったが、1992 年の公海域における流し網のモラトリアム（操業停止）以降、操業水域が我が国 200 海里内に限られたため漁獲量は急激に減少し、500 トン以下にまで落ちこんだ。しかしながら、2000 年代初頭に再び 1,000 トン以上となり、近年は 269 ～ 303 トンを漁獲している（図 2）。

生物学的特性

【分布と回遊】

北西太平洋では、アーカイバルタグを用いた研究によって、本資源が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、本種は、夏季に親潮域から黒潮続流域の餌資源が豊富な索餌海域に分布し、冬季には北緯 30° N 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明らかになっていない。また、他の海域のメカジキ同様、北西太平洋のメカジキも日周鉛直移動を行うことが、アーカイバルタグ調査によって確認されている（図 3、Takahashi *et al.* 2003、田中・山口 2017）。

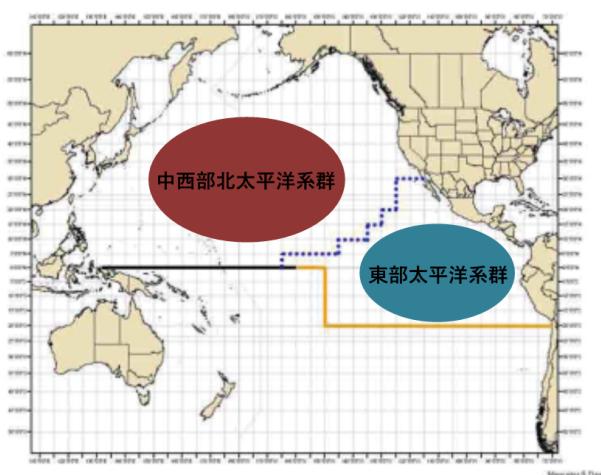


図 3. 北太平洋のメカジキ系群の分布域（Anon. (ISC) 2009）
中西部北太平洋系群の分布は赤丸で示した赤道以北の海域、東部太平洋系群の分布は青丸で示した海域、両系群の境界線は青い点線で示す。

【成長と成熟】

2018 年の資源評価にあたり、ISC カジキ作業部会は、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い 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 4）。本資源は、他の海域同様、雌の方が早く成長し大型になる（図 4）。また、観測される下顎叉長 2 m 以上の個体はほとんど雌である。50% 成熟下顎叉長は、ハワイ沖では雄で 102 cm、雌で 144 cm と報告されている（DeMartini *et al.* 2000）（図 5）。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（Anon. (ISC) 2018b）。

【資源構造】

2009 年 2 月の ISC カジキ類作業部会で既存の情報のレビューが行われた（Anon. (ISC) 2009）。その結果、遺伝子の解析結果から東部北太平洋海域と中西部北太平洋で系群が異なることが示唆されていること（Reeb *et al.* 2000）、さらに、両海域ではえ縄の CPUE トレンドが異なることから、両者は別系群であると判断され、資源評価も個別に行うこととなった。これを受け、Ichinokawa and Brodziak (2010) は、日本のえ縄 CPUE の解析を行い、その結果を基に ISC カジキ作業部会は、両系群の境界を図 3 に示したようなラインとすることで合意した（Anon. (ISC) 2009）。

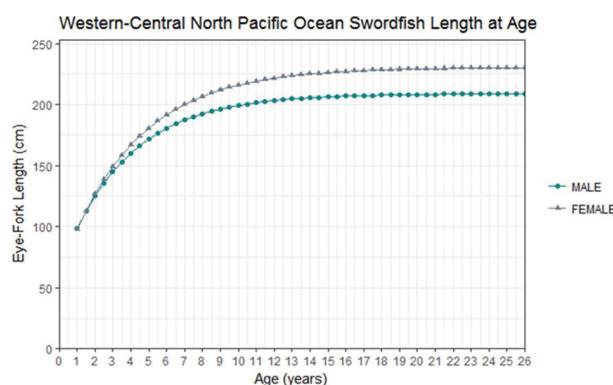


図 4. ISC カジキ作業部会によって合意された雌雄別の成長式（DeMartini *et al.* 2007 より作図）

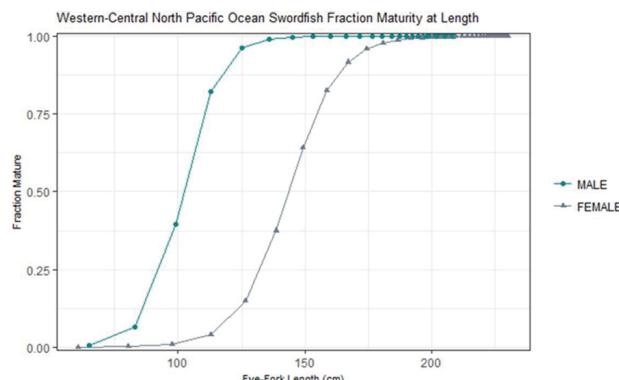


図 5. 雌雄別 50% 成熟下顎叉長（DeMartini *et al.* 2000 より作図）

資源状態

中西部北太平洋系群の最新の資源評価は、ISC カジキ作業部会により、2018 年 4 月に実施された (Anon. (ISC) 2018b)。使用されたモデルは、統合モデルの 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、日本、米国、および台湾から報告された資源量指標 (CPUE)、漁獲サイズデータおよ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 の推定値に対しおむ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) および 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

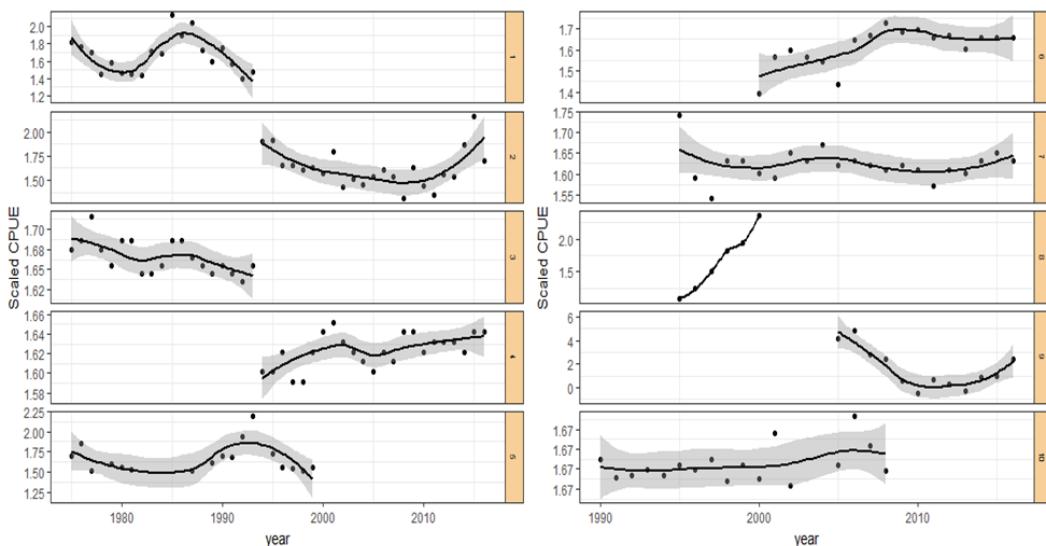


図 6. 2018 年の中西部北太平洋系群の資源評価に用いた資源量指標 (CPUE) (Anon. (ISC) 2018b)
黒丸は標準化された CPUE、実線はそれぞれのトレンド、塗りつぶしは 95% 信頼区間を示す。日本の CPUE は Fleet 1 ~ Fleet 4 であり、台湾のはえ縄 (Fleet 8) と米国の流し網 (Fleet 10) は使用されていない。

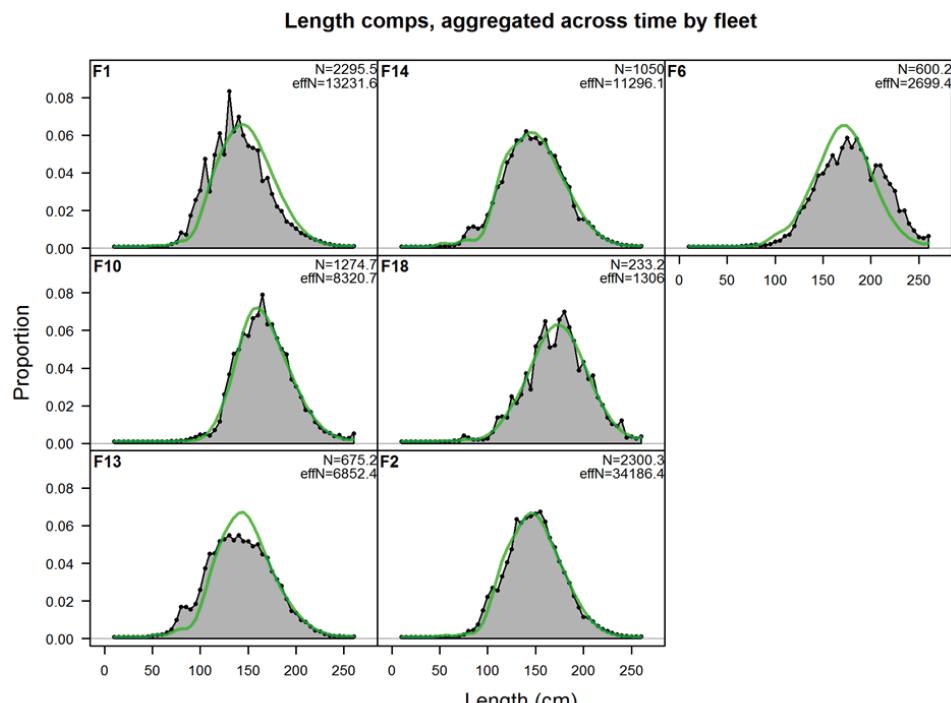


図 7. 2018 年の中西部北太平洋系群の資源評価に用いた漁獲サイズデータ (Anon. (ISC) 2018b)
灰色塗りつぶしが観測されたデータ。緑色の実線がモデルによる推定値を示す。それぞれ、F1 および F2 が日本のはえ縄、F6 が日本の近海大目流し網、F10 が台湾のはえ縄、F13 および F14 が米国のはえ縄、F18 が IATTC 提供のサイズ組成データを示す。

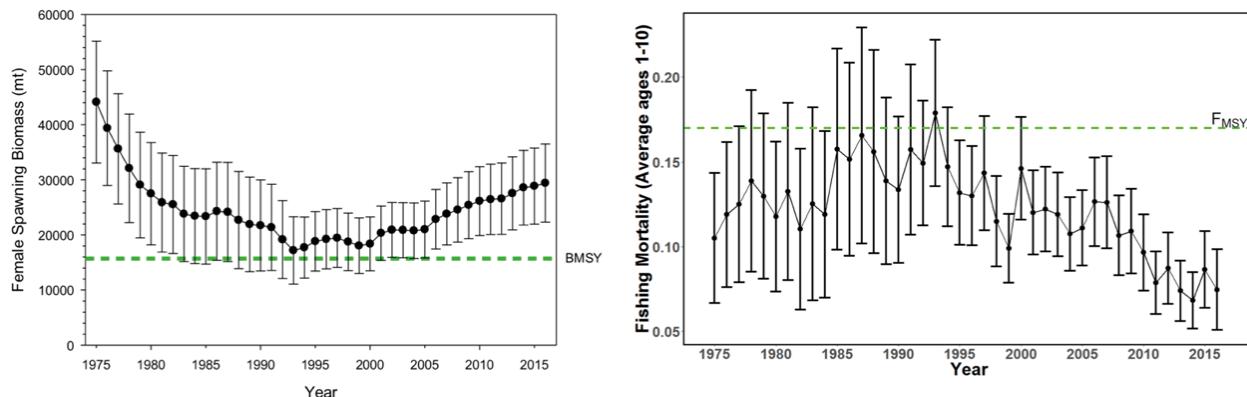


図 8. SS3 による中西部北太平洋系群の解析結果 (Anon. (ISC) 2018b)

左図は、産卵親魚量の経年変化（黒丸）およ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。右図は、漁獲死亡係数（黒丸）およ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。

全期間において、本資源の水準は MSY レベル以上であったことが示された（図 8 左図）。一方、漁獲死亡係数は、1990 年台に一度に 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 カジキ作業部会は、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 8）。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 (Iijima *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、資源量は減少し、漁獲量は全てのシナリオで増加した（図 9）。

以上の結果から、ISC カジキ作業部会は、現在の資源量は乱獲状態ではなく、漁獲も過剰漁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のち、同年 8 月 WCPFC 科学委員会に報告された。資源量は、SSB_{MSY} を上回り、増加傾向も落ち着いたため、資源水準は高位、資源動向は安定と判断した。

東部太平洋系群の最新の資源評価は、ISC カジキ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を適用して行われた (ISC 2014)。使用されたデータは、日本および台湾から報告された資源量指数（図 10）と各国の漁業種類別漁獲量（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 B_{MSY} をおおむね上回って推移しているが（図 11 左図）、漁獲率は長期にわたって増加し 1998、2002、2003 年および近年は MSY レベルを上回った過剰漁獲状態にある（図 11 右図）。近年の資源量は、B_{MSY} を上回り、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。

管理方策

中西部北太平洋系群については、資源状態は健全であるとの ISC の資源評価結果を反映し、これまで WCPFC 北小委員会では、本資源に関する保存管理措置導入の議論は行われていなかった。しかし、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題に取り上げられ、資源量を、最大持続生産量を産出する水準に維持しつつ漁業を発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

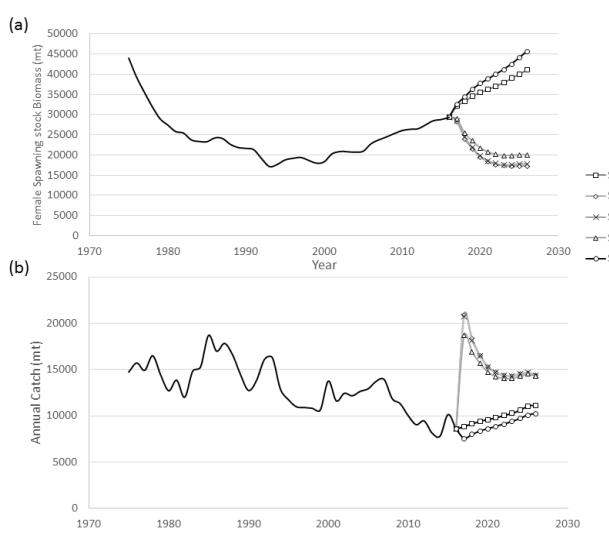


図 9. SS3 の解析結果を用いた中西部北太平洋系群の将来予測結果 (Anon. (ISC) 2018b)

(a)：推定された産卵親魚量、(b)：期待される総漁獲量。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。

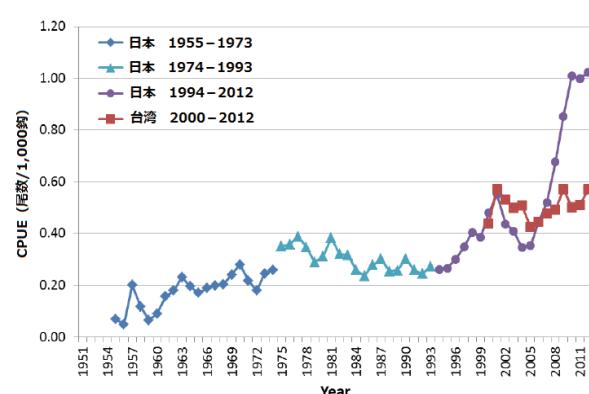


図 10. 2014 年の東部太平洋系群の資源評価に用いた資源量指数

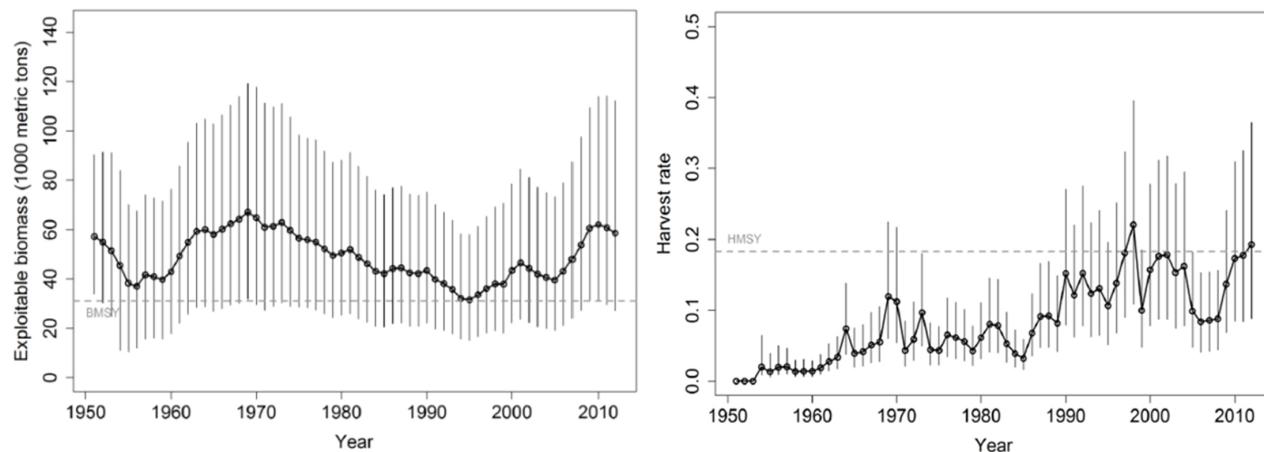


図 11. 東部太平洋系群のプロダクションモデル解析の結果

左図は、開発可能な資源量（黒丸、1951～2012年）およ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。右図は、漁獲率（黒丸、1951～2012年）およ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。

の間で意見が分かれ、合意に至らなかった（Anon. (WCPFC NC) 2018）。一方、IATTCでは、東部太平洋北部系群の具体的な管理についての具体的な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

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

井嶋 浩貴

参考文献

- Anon. (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.
- Anon. (ISC) 2018a. Report of the billfish working group workshop, (17-23 January 2018; 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. (11-16 July 2018 Yeosu, Korea). Annex 7.
- Anon. (ISC) 2018b. Stock Assessment for Swordfish (*Xiphias gladius*) in the Western and Central North Pacific Ocean through 2016. Annex 16.
- Anon. (WCPFC NC) 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 (4 - 7 September 2018 Fukuoka, Japan).
- 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.
- 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(3): 356-367.
- 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. 2014. Report of the fourteenth meeting of the international scientific committee for tuna and tuna-like species in the North Pacific Ocean. (16-21 July 2014; Taipei, Taiwan).
- Ito, R., and Coan, A.L. 2002. U.S. Swordfish Fisheries in the North Pacific Ocean. ISC3/SWO-WG/02-02.
- Ito, R., and Coan, A.L. 2004. U.S. Swordfish Fisheries in the North Pacific Ocean. ISC4/SWO-WG/01-01.
- Reeb, C.A., Arcangeli, L., and Block, B.A. 2000. Structure and migration corridors in Pacific populations of the Swordfish *Xiphias gladius*, as inferred through analyses of mitochondrial DNA. Mar. Biol., (136): 1123-1131.
- Takahashi, M., Okamura, H., Yokawa, K., and Okazaki, M. 2003. Swimming behavior and migration of a swordfish recorded by an archival tag. Mar. Freshwater 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.
- 50 CFR Part 665. 2012. Western Pacific Pelagic Fisheries; Revised Limits on Sea Turtle Interactions in the Hawaii Shallow-Set Longline Fishery; Final rule, 77 Federal

Register 193 (4 October 2012). 60637-60649 pp.
<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2012-10-04/pdf/2012-24536.pdf> (2018 年 1 月 30 日)

メカジキ（北太平洋）の資源の現況（要約表）

	中西部北太平洋系群	東部太平洋系群
資 源 水 準	高位	高位
資 源 動 向	安定	増加
世 界 の 漁 獲 量 (北太平洋) (最近 5 年間)	9,611 ~ 11,489 トン 最近（2017）年：9,611 トン 平均：10,404 トン (2013 ~ 2017 年)	
我 が 国 の 漁 獲 量 (北太平洋) (最近 5 年間)	4,929 ~ 6,228 トン 最近（2017）年：4,954 トン 平均：5,397 トン (2013 ~ 2017 年)	
管 理 目 標	検討中	検討中
資 源 評 価 の 方 法	Stock Synthesis 3 による	Bayesian surplus production model による
資 源 の 状 態	現在の資源量は乱獲状態なく、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	なし	なし
管理機関・関係機関	ISC、WCPFC	ISC、IATTC
最新の資源評価年	2018 年	2014 年
次回の資源評価年	未定	未定