

ビンナガ インド洋

(Albacore, *Thunnus alalunga*)



はじめに

インド洋におけるキハダを含むマグロ類の資源管理は、初期の頃は国際連合食糧農業機構 (FAO) 傘下の「インド洋漁業委員会 (IOFC; 1967~1999年)」が行っていた。まぐろ漁業が拡大し漁獲量が増加 (1950年 5万トンから 1980年 40万トン) したため、1982年に IOFC 内にマグロ類に特化した「インド洋・太平洋まぐろ類開発管理プログラム (IPTP)」が設立され、1996年まで続いた。加盟国・地域機関は日本を含む 14 か国と欧州連合 (EU) で、事務局所在地はスリランカにあった。IOFC (IPTP) は FAO の地域事業という位置づけで、会議等における合意内容に関する法的拘束力はなかった。マグロ類漁業がさらに拡大し漁獲量が急増 (1996年 140万トン) したことから、法的拘束力のある管理措置を実施できる機関が必要という機運が高まり、現在の「インド洋まぐろ類委員会 (IOTC; 事務局: セーシェル)」が 1996年に設立され、本格的な資源・漁業管理が始まった。日本は発足当時から参加しており、発足後 26年経過した現在 (2021年)、加盟国は 30 か国・EU 及び協力的非加盟国 2 か国となっている。本稿は、主に IOTC の最新情報に基づいて執筆した。

最近の動き

インド洋のビンナガ資源は、インド洋まぐろ類委員会 (IOTC; 1996年発効) により管理されてきている。2019年 7月 IOTC 第 7回温帯性まぐろ作業部会にて最新の資源評価が実施された。その結果に基づき同年 12月の第 22回科学委員会

は、資源評価の結果には不確実性があるため、予防的措置が必要とした (IOTC 2019b)。2020年 12月の第 23回科学委員会も同じ内容を継承した。さらに同科学委員会は 2019年の資源評価で使用した多くの情報 (漁獲量・CPUE・生物パラメータ) に潜在する不確実性の問題を検討し改善する必要があるため、2021年に作業部会を開催し、この内容を基に 2022年に次回資源評価を実施することを採択した (IOTC 2020b)。

利用・用途

刺身、寿司ネタ及び缶詰として利用されている。

漁業の概要

インド洋におけるビンナガ漁業は、沿岸島嶼国の伝統的小規模漁業で長年行われてきている。IOTC の公式漁獲量統計は 1950年から始まっており、その年の漁獲量は 8 トンであるためそれ以前も極僅かで見られる。先進国の遠洋漁業は、日本のまぐろはえ縄漁船が 1952年にジャワ島南部海域で操業したのが最初である。その後、台湾、韓国のはえ縄漁船がそれぞれ 1954年、1965年に参入した (図 1、附表 1)。1982~1992年には台湾が流し網漁業を行ったが、国連の公海大規模流し網漁業禁止決議により 1992年が最後となった。1980年前半からは西インド洋で EU を中心とした大型まき網漁業が始まり、ビンナガが混獲されている (図 1~2、附表 1~2)。

以上よりインド洋ビンナガ漁業は、先進国の遠洋はえ縄、流し網、まき網及びその他 (途上国の小規模漁業) と大きく 4 種類に分類できる。尚、その他 (途上国の小規模漁業) には、ひ

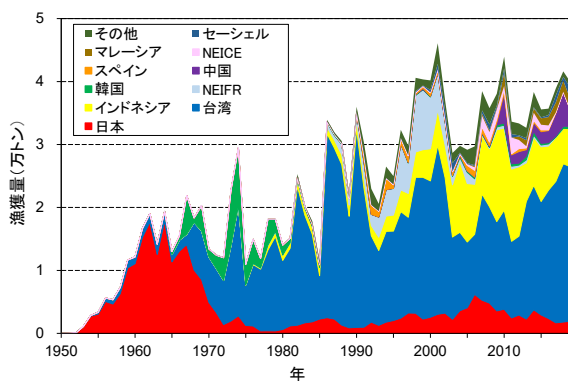


図 1. インド洋ビンナガの国別漁獲量 (1950~2019年)
IOTC データベース (IOTC 2020a) に基づく。NEI は Not Elsewhere Included (国籍不明)、FR は冷凍、CE は生鮮を意味する。

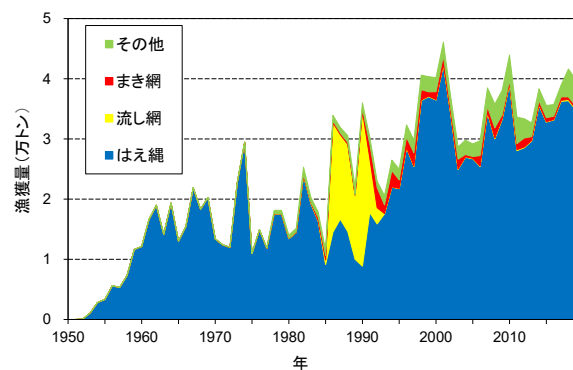


図 2. インド洋ビンナガの漁法別漁獲量 (1950~2019年)
IOTC データベース (IOTC 2020a) に基づく。

き縄、竿釣り、釣り、刺し網他がある。

本資源の全漁獲量に対する漁業別漁獲量割合の歴史的变化は以下の通りである。流し網(台湾)操業期を除いた期間を除き、漁獲量の9割以上がまぐろはえ縄漁業による。特に台湾のはえ縄漁業の漁獲量は1970年以来、流し網漁業の全盛期(1986~1992年)及び最近年(2003~2012年)を除き、総漁獲量の5~8割を占める。インドネシアの生鮮まぐろはえ縄漁獲量が1990年代初めから急増し、台湾に次いで2位となった。台湾、インドネシア、日本及びその他のはえ縄の最近20年間の平均漁獲量は、全はえ縄漁獲量のそれぞれ54%、17%、10%及び19%である。台湾流し網漁業は、全盛期に総漁獲量の5割近くを漁獲した。西インド洋を中心とする大型まき網漁業及びその他(途上国の小規模漁業)の漁獲量は極僅かであり、総漁獲量の平均各2%及び8%程度である。

総漁獲量は増減があるものの1950年より増加しており、1959年に1万トン、1973年に2万トン台、1986年に3万トン台、1998年に4万トン台、2001年に4.6万トンとなり最大漁獲量を記録した。その後急減し3万トンを下回ったが、最近では再度4万トン台に戻り2019年は4.0万トンであった。

はえ縄漁業の漁獲量は、1952年(61トン)から急増し1964年には約2万トンとなった。その後1990年までは一定レベルであった(1万~3万トン、平均1.6万トン)。1991年から急増し2001年には4.2万トン(過去最大)を記録した。その後は高レベル(3万~4万トン、平均3.2万トン)を維持しており2019年は3.5万トンであった。

台湾の流し網漁業は最大2.6万トンで、最盛期(1986~1991年)の漁獲量は平均1.5万トンであった。まき網漁業は、1992年に最大約3,300トンの漁獲があったが、その後徐々に減少し2019年は426トンにまで落ち込んだ(図2、付表2)。

西インド洋(FAO 海域51)と東インド洋(FAO 海域57)における漁獲量の最近の平均的割合(2015~2019年)は、それぞれ70%及び30%である(図3、付表3)。

生物学的特性

【系群】

インド洋・大西洋・太平洋のビンナガは、血清学的及び遺伝学的見地からかなり異質で、それぞれ別系群と考えられている(鈴木1962、Davies *et al.* 2020)。特に、体長組成、仔稚魚、

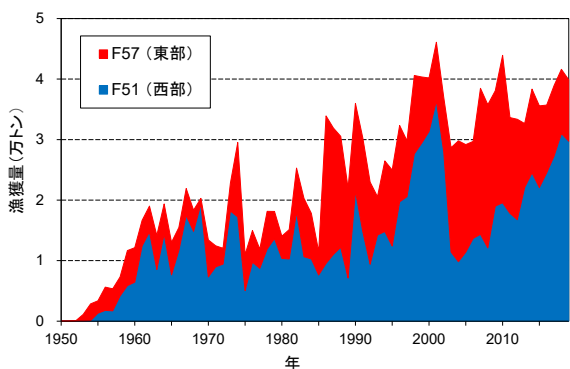


図3. インド洋ビンナガのFAO 海域別漁獲量(1950~2019年) IOTC データベース(IOTC 2020a)に基づく。F57:東インド洋(FAO 漁業統計海域57)及びF51:西インド洋(FAO 漁業統計海域51)。

分布の特性から、インド洋は単一系群とみられている(Hsu 1994)。最近の遺伝子に基づく研究でも同様な見解が示された(Davies *et al.* 2020)。ただし、太平洋とインド洋のビンナガはオーストラリアの南側で、インド洋と大西洋のビンナガの分布はアフリカ南端で連続しており、一部交流している可能性があるとも考えられている(古藤1969、Davies *et al.* 2020)。

【分布】

インド洋ビンナガの分布範囲は、北緯5度~南緯40度である。メバチやキハダが赤道海域を中心に分布するのに対し、本種の主要分布域は南半球の中緯度海域で、北緯5度~南緯25度が成魚分布域、南緯10~25度に産卵域、南緯30~40度に索餌海域があり、魚群の密度が高い。分布の南限や北限は季節によってやや異なる(図4)。

海流はビンナガの分布や漁場形成を左右する最も重要な要因と考えられている。赤道反流の南である南緯10度付近に一種の収束線が形成され、ビンナガ好漁場の北限となっている。

【回遊】

ビンナガはよく発達した胸鰭を持ち、索餌または産卵のために大規模な回遊をする。インド洋における回遊の研究は皆無で、経路等は不明である。

【食性】

ビンナガも他のマグロ類と同様に、魚類・甲殻類・頭足類を主な餌として、生息環境中に多い餌生物を主として、昼間に無選択的に捕食する。したがって、胃内容物組成は海域や季節によってかなり変化する。西部インド洋では、主にギマ科、ミズウオ科、ホウネンエソ科、アジ科、クロタチカマス科、ヒシダイ科等を捕食する(Koga 1958)。なお、本種の捕食者はサメ類、海産哺乳類である。

【産卵】

インド洋における産卵の知見はDhurmeea *et al.* (2016)による西インド洋における研究報告が唯一のものとなっており

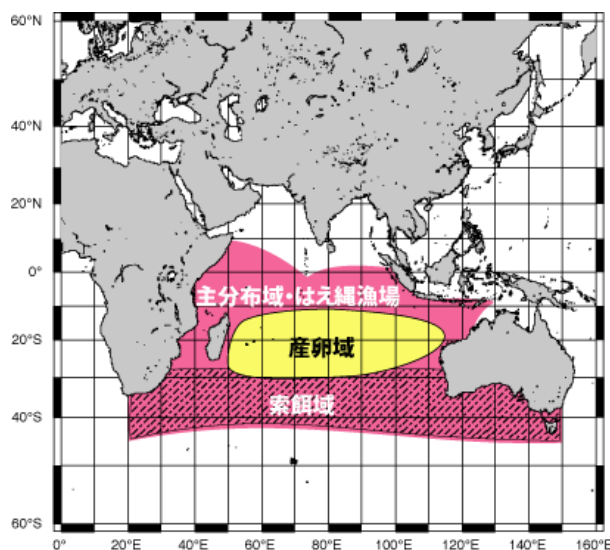


図4. インド洋ビンナガの分布とはえ縄漁場

内容は以下の通り。産卵は南緯 10~30 度で 10~1 月に行われ、雌の 50%成熟体長は 85.3±0.7 cm、主産卵期における産卵頻度は 2.2 日間隔、1 尾の抱卵数は 26 万~209 万粒。年齢別成熟率 (Maturity-At-Age) も報告されたが、若齢魚のサンプル数が少なく他の海洋の研究事例に比べると、L50 (50%成熟する体長) がかなり短いため偏りがある。そのため、2019 年の資源評価では、それを使用せず 2016 年の資源評価で使用した南太平洋における Farley *et al.* (2014) の知見を再度代替として使用した (図 5)。それによると、成熟開始年齢は 3 歳頃、成熟 50%の年齢は 4 歳頃である。

【体長・体重関係】

インド洋における体長・体重関係は複数の報告があるが、代表性が無い等の問題が指摘され、2019 年の資源評価では使用されなかった (Nishida and Dhurmeea 2019)。代替として南アフリカ沖でインド洋と交流があるとされている南大西洋における以下の推定式 (Penny 1994) が用いられた (図 6)。
 $W = (1.3718 \times 10^{-5}) \times L^{3.0973}$ W: 全重量 (kg)、L: 尾叉長 (cm)

【年齢・成長式】

他の海洋の報告も含め、耳石による年齢査定及び標識再捕デ

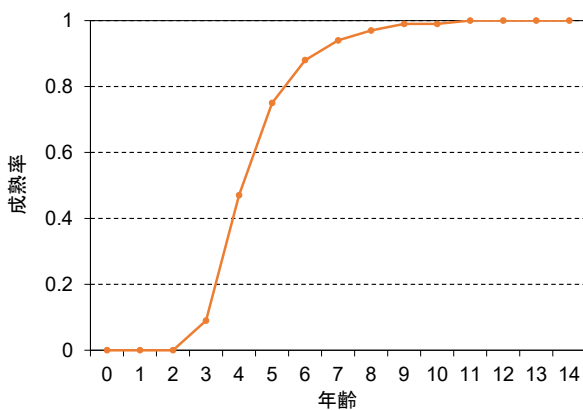


図 5. 2019 年の資源評価 (SS3) で代替として使用された南太平洋における年齢別成熟率 (Farley *et al.* 2014)

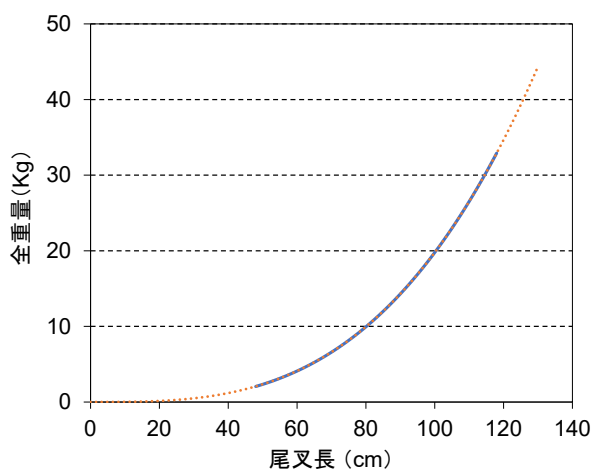


図 6. 2019 年の資源評価 (SS3) で代替として使用された南大西洋における体長・体重関係 $W = (1.3718 \times 10^{-5}) \times L^{3.0973}$ (Penny 1994)。実線 (青色) は使用した標本体長の範囲。

ータによると寿命は 15 歳前後とされている (Nishida and Dhurmeea 2019)。そのため 2019 年の資源評価では 15 歳以上をプラスグループとした。インド洋における成長式は、鱗、脊椎骨、体長組成解析によるものが報告されている (Nishida and Dhurmeea 2019)。2019 年にはじめて西インド洋で収集した耳石による年齢査定に基づく von Bertalanffy モデルを使用した性別成長式 (Farley *et al.* 2019) (下記) が報告された (図 7)。耳石による年齢査定は他の方法に比べより信頼性があるため雌雄平均の成長式が 2019 年の資源評価 (SS3) に使用された。

雌: $L_t = 103.8 [1 - e^{-0.38(t+0.86)}]$
 雄: $L_t = 110.6 [1 - e^{-0.34(t+0.87)}]$

L_t : t 歳時の尾叉長 (cm)、t: 年齢

但し、小型サイズのサンプル数が皆無いため成長式 (特に L_∞) に偏りがある可能性が高いことが指摘された (IOTC 2019a)。太平洋では東西で成長式が異なり、おそらくインド洋でも同様と考えられるため、今後は小型サイズを含め、より広い海域からサンプルを収集し成長式を再推定する必要があることもあわせて指摘された (IOTC 2019a)。なお、インド洋ビンナガの最大サイズは、記録によると尾叉長約 1.2 m (体重約 30 kg) である。

【自然死亡係数】

インド洋では以下 2 件の報告がある。しかし、2019 年の資源評価では、北太平洋・北大西洋で使用されている $M = 0.3$ (全年齢一定) (Watanabe *et al.* 2006) がより現実的と見られるため、代替として使用された。

Lee *et al.* (1990) : Pauly (1980) の方法により推定。

$M = 0.206$

Lee and Liu (1992) : はえ縄データを用い、 $Z = q \times F + M$ より推定。

$M = 0.2207$

資源状態

2019 年に開催された IOTC 第 7 回温帯まぐろ作業部会 (データ準備会合) において、台湾、日本、韓国及び日台韓複合は

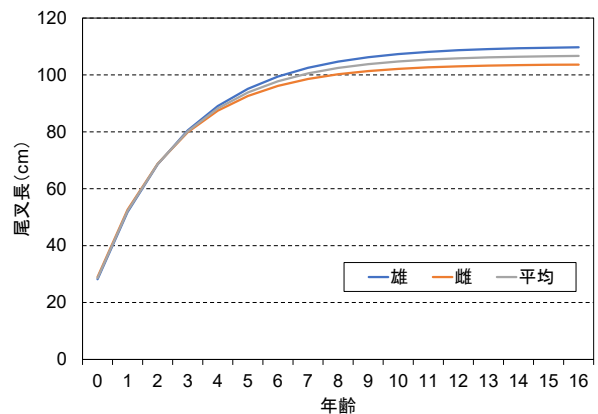


図 7. 2019 年の資源評価 (SS3) で使用された西インド洋における成長曲線 (Farley *et al.* 2019)
 雄 $L_t = 110.06 [1 - e^{-0.34(t+0.87)}]$ 及び雌 $L_t = 103.80 [1 - e^{-0.38(t+0.86)}]$
 (資源評価には雌雄の平均式が使用された)

え縄漁業複合標準化 CPUE (4 種) が資源量指数として報告された。台湾と日本の CPUE について一部期間のトレンドに違いがあり、その原因は本種を漁獲対象としているか否かが関係していると考えられる (図 8)。2019 年の資源評価では、主として複合 CPUE を資源量指数として用いて実施した。

資源評価は 2017 年までのデータを基に、試行された 5 つの資源評価モデルのうち、統合型モデルの Stock Synthesis 3 (SS3 ; Langley 2019) の結果が採用された (IOTC 2019b)。結果は、北西・南西海域 CPUE 海域と体長組成の重みづけを組み合わせた 4 シナリオで提示されたが、南西海域 CPUE・体長組成重みづけの低いシナリオは現実的でないため却下された (図 9、注：図 9 ではシナリオでなく Model と表記)。残りの 3 シナリオの結果に基づき、 $F_{2017} / F_{MSY} = 1.35$ (95%信頼区間：0.59~2.17)、 $SSB_{2017} / SSB_{MSY} = 1.28$ (0.57~2.07) 及び最大持続生産量 (MSY) = 3.6 万トン (2.7 万~4.4 万トン) が採

択された (最近 5 年間平均漁獲量：3.8 万トン)。これらの推定値から、インド洋のビンナガ資源は乱獲状態ではないが過剰漁獲状態であるとされた。リスク解析 (神戸 II) の結果、2017 年の漁獲量 (3.9 万トン) が続いた場合、2027 年には産卵親魚量が SSB_{MSY} レベルを下回る確率が 71% と高くかなり悲観的となった (表 1)。その理由は、最近年の加入量がかなり低く推定されたためである。資源水準は SSB_{2017} / SSB_{MSY} が 1 以上であることから中位とし、資源動向は 1990 年代からの、および最近数年の相対資源量の推移を基に減少と判断した。

本資源評価の結果には、データに不確実性が多くそれが総合的に関係し、特にリスク解析 (神戸 II) では 3 年後 (2020 年) に高確率 (82%) で B_{MSY} が保証できないといった非現実的な結果が問題となったが、時間切れで十分に検討できなかった。そのため、第 21 回 (2019) 及び第 22 回 (2020) 科学委員会で、作業部会議長・副議長が、この問題を検討するため以下の

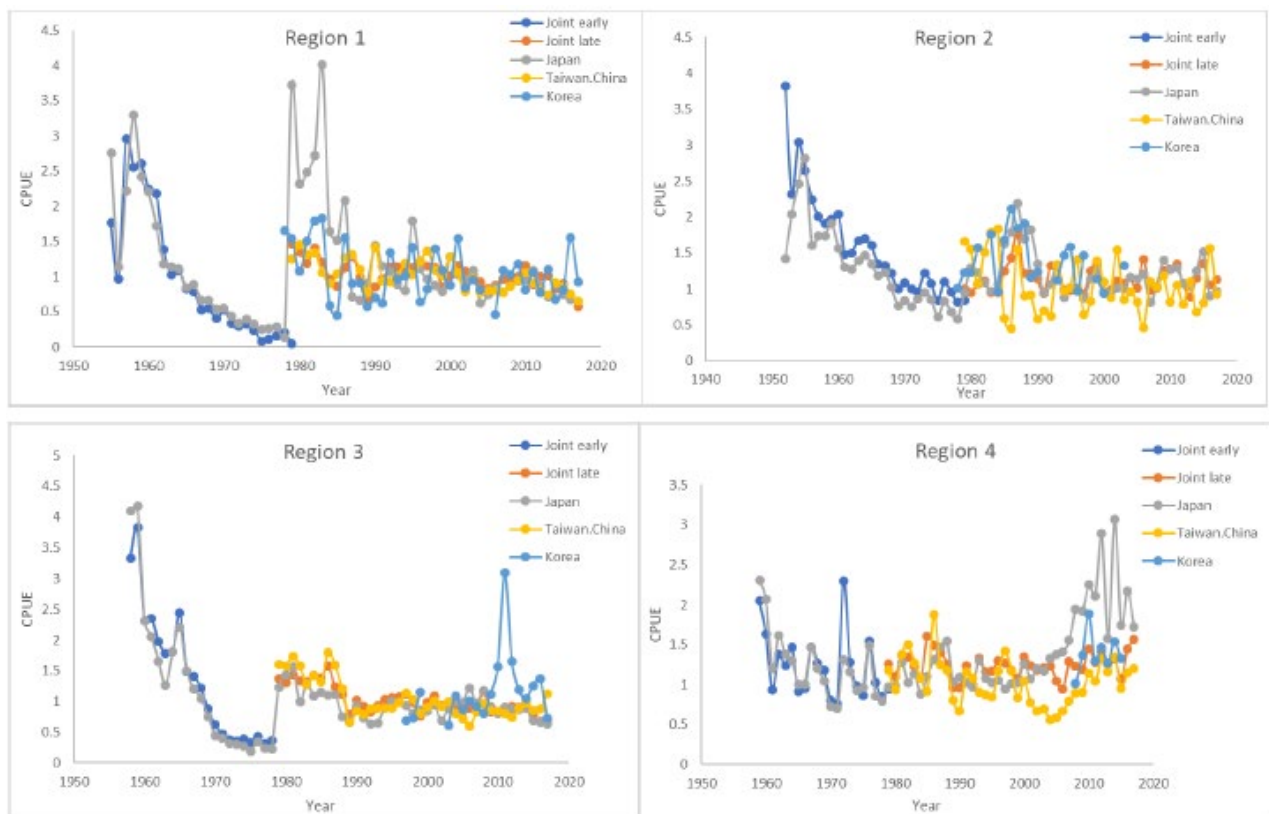


図 8. 2019 年の資源評価 (SS3) で使用された台湾、日本、韓国及び日台韓複合 (年別) はえ縄標準化 CPUE (4 種) (1950~2017 年、IOTC 2019a)

複合 CPUE は前半 early と後半 late に分かれている。Region 1-4 はそれぞれ北西、北東、南西、南東海域。

表 1. 産卵親魚量 (SSB) ・漁獲死亡係数 (F) に関するリスク解析結果 (Kobe II Strategy Matrix) (2017 年の漁獲量を増加、減少させた場合、3 年後 (2020 年) 及び 10 年後 (2027 年) において SSB 及び F が MSY レベルを維持できなくなる確率) (注) 行は SSB・F 各 3 年後 (2020 年) ・10 年後 (2027 年)、列は現状 (2017 年) 漁獲量からの増減率およびそれに基づく漁獲量 (トン、カッコ内) を示す。SS3 による資源評価結果に基づく。

	60%	70%	80%	90%	100%	110%	120%	130%	140%
	(22,901)	(26,718)	(30,534)	(34,351)	(38,168)	(41,985)	(45,802)	(49,618)	(53,435)
$SSB_{2020} < SSB_{MSY}$	0.614	0.678	0.715	0.769	0.818	0.828	0.87	0.883	0.898
$F_{2020} > F_{MSY}$	0.074	0.224	0.4	0.556	0.654	0.731	0.766	0.788	0.782
$SSB_{2027} < SSB_{MSY}$	0.176	0.307	0.456	0.572	0.713	0.823	0.898	1	1
$F_{2027} > F_{MSY}$	0.002	0.085	0.287	0.473	0.718	0.878	1	1	1

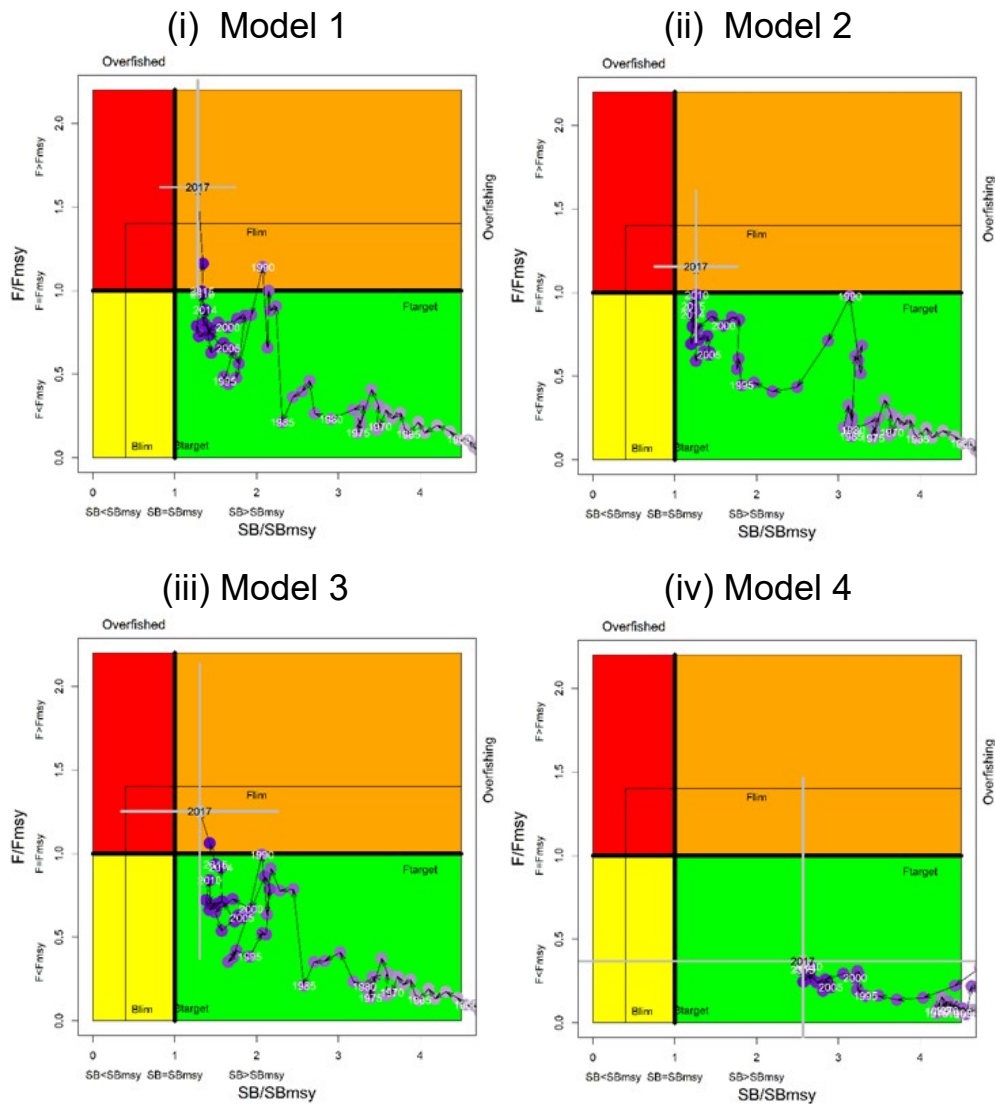


図9. SS3による資源評価 (Kobe Iプロット) の結果 (これらのうち、Model 4 以外の結果を管理勧告に使用) (IOTC 2019b) 縦軸と横軸はそれぞれ漁獲死亡係数、産卵親魚量 (SB もしくは SSB) の MSY レベルに対する比。(注: 本文では Model をシナリオと表記した)

提案をした結果採択された (Zhu and Kitakado 2019)。すなわち、次の資源評価を実施する前に、本資源評価の問題点 (漁獲量、生物パラメータ、CPUE に潜在する大きな不確実性) を総合的に検討し改善を図るため 2021 年に作業部会を開催し、その後 2022 年に次の資源評価を実施するといった提案であった。

管理方策

2019 年 12 月の第 22 回科学委員会は、同年に実施した資源評価には不確実性があり、予防的措置が必要とされ (IOTC 2019c)、2020 年 12 月の第 23 回科学委員会でもそれが継承された (IOTC 2020b)。ビンナガの管理措置として決議 13/09 (リファレンスポイント・MSE に関する保存管理) がある。各魚種共通の管理措置として、漁船数制限 (03/01)、義務提出データ (管理措置 15/01: ログブックによる漁獲量・漁獲努力量報告、及び管理措置 15/02: IOTC 事務局漁獲量報告)、オーバーパンププログラム (管理措置 11/04) 等がある。

執筆者

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3グループ
 松本 隆之
 水産資源研究所 水産資源研究センター 研究企画部
 西田 勤

参考文献

Davies, C., Marsac, F., Murua, H., Fahmi, Z., and Fraile, I. 2020. Summary of population structure of IOTC species from PSTBS-IO project and recommended priorities for future work. IOTC-2020-SC23-11. 20 pp.

Dhurmeea, Z., Chassot, E., Zudaire, I., Cedras, M., Nikolic, N., Bourjea, J., West, W., Appadoo, C., and Bodin, N. 2016. Reproductive biology of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) in the western Indian Ocean. PLoS ONE, 11 (12): e0168605. Doi:

10.1371/journal.pone.0168605
 Farley, J.H., Hoyle, S.D., Eveson, J.P., Williams, A.J., Davies, C.R., and Nicol, S.J. 2014. Maturity ogives for South Pacific albacore tuna (*Thunnus alalunga*) that account for spatial and seasonal variation in the distributions of mature and immature fish. January 2014 PLoS ONE, 9 (1). 14 pp.
 Farley, J., Eveson, P., Bonhommeau, S., Dhurmeea, Z., West, W., and Bodin, N. 2019. Growth of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) in the western Indian Ocean using direct age estimates. IOTC-2019-WPTmT07 (DP)-21. 17 pp.
 Hsu, C.C. 1994. The status of Indian Ocean albacore stock - A review of previous work. TWS/93/2/12. In Ardill, J.D. (ed.), Proceedings of the 5th expert consultation on Indian Ocean tunas, Mahé, Seychelles, 4-8 October, 1993. IOTP Col. Vol. 8: 117-120 pp.
 IOTC. 2019a. Report of the Seventh Session of the IOTC Working Party on Temperate Tunas (Data Preparatory Session), Kuala Lumpur, Malaysia, 14-17 January 2019. IOTC-2019-WPTmT07(DP)-R[E]. 43 pp.
 IOTC. 2019b. Report of the Seventh Session of the IOTC Working Party on Temperate Tunas: Assessment Meeting, Shizuoka, Japan, 23-27 July 2019. IOTC-2019-WPTmT07(AS)-R[E]. 37 pp.
 IOTC. 2019c. Report of the 22nd Session of the IOTC Scientific Committee. IOTC-2019-SC22-R[E]. 204 pp.
 IOTC. 2020a. Nominal catch database. <http://www.iotc.org/documents/nominal-catch-species-and-gear-vessel-flag-reporting-country> (2020年12月)
 IOTC. 2020b. Report of the 23rd Session of the IOTC Scientific Committee. IOTC-2020-SC23-R[E]. 211 pp.
 Koga, S. 1958. On the stomach contents of tuna in the west Indian Ocean. Bull. Fac. Fish. Nagasaki Univ., 6: 85-92.
 古藤 力. 1969. ビンナガの研究-XIV. はえ縄操業結果から見たインド・大西洋におけるビンナガの分布と魚群の移動についての若干の考察. 遠洋水産研究所研究報告, 1: 115-129.
 Langley, A. 2019. Stock assessment of albacore tuna in the Indian Ocean using Stock Synthesis for 2019. IOTC-2019-WPTmT07(AS)-11. 92 pp.
 Lee, Y.C., Hsu, C.C., Chang, S.K., and Liu, H.C. 1990. Yield per recruit analysis of the Indian Ocean albacore stock. FAO IOTP/TWS/90/56. 14 pp.
 Lee, Y.C., and Liu, H.C. 1992. Age determination, by vertebra reading, in Indian albacore, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre). J. Fish. Soc. Taiwan, 19(2): 89-102.
 Nishida, T., and Dhurmeea, Z. 2019. Review of Indian Ocean albacore biological parameters for stock assessments. IOTC-2019-WPTmT07(DP)-12. 19 pp.
 Pauly, D. 1980. On the interrelationships between natural mortality, growth parameters, and mean environmental temperature in 175 fish stocks. Cons. Int. Explor. Mer., 39(2): 175-192.
 Penney, A.J. 1994. Morphometric relationships, annual catches

and catch-at-size for South African caught South Atlantic albacore (*Thunnus alalunga*). Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 42(1): 371-382.
 鈴木秋果. 1962. マグロ種族系統の血清学的研究 VI. 南海区水産研究所報告, 16: 67-70.
 Watanabe, K., Uosaki, K., Kokubo, K., Crone, T.P.R., Coan, A., and Hsu, C.C. 2006. Revised practical solutions of application issues of length-weight relationship for the North Pacific albacore with respect to the stock assessment ISC/06/ALBWG/14. 21 pp.
 Zhu, J., and Kitakado, T. 2019. Uncertainties in the 2019 stock assessment for Indian Ocean albacore tuna and suggestions of further research es in 2020 for improving the assessment and providing management advice. IOTC-2019-SC22-13. 5 pp.

ビンナガ (インド洋) の資源の現況 (要約表) *

資源水準	中位
資源動向	減少
世界の漁獲量 (最近5年間)	3.6万~4.2万トン 最近(2019)年: 4.0万トン 平均: 3.8万トン (2015~2019年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	1,700~2,900トン 最近(2019)年: 1,900トン 平均: 2,100トン (2015~2019年)
管理目標	MSY = 3.6万トン (95%信頼区間: 2.7万~4.4万トン)
資源評価の方法	統合モデル(SS3)による解析 漁獲量、まぐろはえ縄漁業 CPUE 及び 生物情報により水準と動向を評価
資源の状態	資源評価結果によると、資源は乱獲状態ではないが過剰漁獲状態。現状の漁獲量がこのまま続いた場合 2027年には資源量が SSB _{MSY} レベルを下回る確率は71%。
管理措置	ビンナガ保存管理措置(決議13/09)。 共通項目: 漁船数制限(03/01)、データ提出義務(15/01及び15/02)、オブザーバープログラム(11/04)他。
管理機関・関係機関	IOTC
最近の資源評価年	2019年
次回の資源評価年	2022年

* 2017年までのデータを使用した資源評価の結果に基づく

付表1. インド洋ビンナガの国別漁獲量(トン、1950~2019年)

IOTC データベース (IOTC 2020a) に基づく。

年	台湾	日本	インドネシア	NEIFR	韓国	中国	スペイン	NEICE	マレーシア	セーシェル	その他	総計
1950	****	****	2	****	****	****	****	****	****	****	6	8
1951	****	****	12	****	****	****	****	****	****	****	6	18
1952	****	61	13	****	****	****	****	****	****	****	6	80
1953	****	1,094	14	****	****	****	****	****	****	****	6	1,114
1954	90	2,734	17	****	****	****	****	****	****	****	6	2,847
1955	276	3,059	17	****	****	****	****	****	****	****	6	3,358
1956	530	5,075	18	****	****	****	****	****	****	****	6	5,629
1957	656	4,662	17	****	****	****	****	****	****	****	6	5,341
1958	990	6,285	17	****	****	****	****	****	****	****	6	7,299
1959	1,227	10,410	17	****	****	****	****	****	****	****	6	11,660
1960	1,061	11,062	17	****	****	****	****	****	****	****	6	12,146
1961	1,383	15,241	18	****	****	****	****	****	****	****	6	16,648
1962	1,336	17,649	22	****	****	****	****	****	****	****	6	19,013
1963	1,590	12,559	23	****	****	****	****	****	****	****	6	14,178
1964	1,535	17,814	23	****	****	****	****	****	****	****	6	19,379
1965	1,137	11,366	25	****	500	****	****	****	****	****	6	13,034
1966	1,739	13,058	28	****	634	****	****	****	****	****	6	15,465
1967	1,607	14,102	29	****	6,169	****	****	****	****	****	12	21,919
1968	7,554	10,053	29	****	696	****	****	****	****	****	18	18,349
1969	7,698	8,567	30	****	3,988	****	****	****	****	****	18	20,300
1970	7,191	4,926	26	****	1,257	****	****	****	****	****	25	13,425
1971	6,976	3,318	25	****	2,108	****	****	****	****	****	31	12,458
1972	6,976	1,409	32	****	3,601	****	****	****	****	****	31	12,049
1973	11,959	1,982	28	****	8,816	****	****	****	****	****	25	22,810
1974	17,421	2,793	73	****	9,206	****	****	****	****	****	30	29,523
1975	6,378	1,261	98	****	3,243	****	****	****	****	****	22	11,002
1976	9,748	1,173	186	****	3,847	****	****	****	****	****	24	14,978
1977	9,803	404	174	****	1,505	****	****	****	****	****	20	11,906
1978	12,808	418	783	****	4,103	****	****	****	****	****	28	18,140
1979	14,990	393	810	****	1,922	****	****	****	****	****	24	18,139
1980	10,971	621	842	****	1,582	****	****	****	****	****	25	14,041
1981	12,326	1,186	879	****	709	****	****	****	****	****	34	15,134
1982	22,048	1,292	1,099	****	399	****	****	****	****	****	472	25,311
1983	17,087	1,669	1,139	****	274	****	****	****	****	****	111	20,280
1984	13,932	1,830	1,236	****	254	****	197	****	****	****	372	17,820
1985	6,876	2,281	1,281	48	324	****	144	****	****	****	545	11,499
1986	29,227	2,501	1,039	722	171	****	****	****	****	****	263	33,923
1987	27,163	2,268	1,284	704	221	****	4	****	****	****	280	31,924
1988	25,489	1,312	1,559	1,658	115	****	65	****	****	****	345	30,543
1989	17,718	890	1,767	1,010	55	****	****	10	****	****	531	21,980
1990	31,459	954	1,416	1,227	****	****	145	14	****	****	779	35,994
1991	22,103	982	1,537	2,501	231	****	1,066	12	****	****	1,863	30,294
1992	13,746	1,778	1,632	1,763	5	****	1,461	14	****	****	2,578	22,977
1993	11,890	1,281	2,106	3,209	5	****	904	22	****	****	1,165	20,582
1994	14,407	1,787	2,434	4,195	32	****	1,773	47	****	****	1,815	26,489
1995	14,209	2,039	2,549	4,228	19	****	561	46	****	****	1,328	24,978
1996	16,930	2,413	3,449	7,327	34	****	826	59	****	****	1,299	32,338
1997	15,204	3,233	3,799	4,808	128	****	1,031	78	****	****	1,535	29,816
1998	21,572	3,214	4,035	8,977	142	****	274	74	****	183	2,132	40,603
1999	22,514	2,282	4,388	9,535	32	189	275	78	****	66	990	40,349
2000	21,650	2,567	5,109	8,228	115	3	532	64	****	423	1,491	40,181
2001	26,861	3,033	5,623	5,818	40	21	504	48	****	874	3,275	46,096
2002	21,500	3,216	5,137	3,782	10	41	458	30	****	1,238	1,591	37,002
2003	13,057	2,250	8,278	1,361	100	31	575	39	****	1,329	1,642	28,662
2004	12,451	3,605	11,243	648	356	62	147	61	****	127	1,097	29,796
2005	10,430	4,079	9,285	1,780	192	51	870	188	10	166	2,119	29,170
2006	9,544	6,198	7,950	857	252	56	1,039	492	193	143	2,984	29,708
2007	16,881	5,263	9,367	172	126	116	870	1,759	350	509	3,068	38,480
2008	15,318	4,814	9,194	192	119	158	585	1,600	285	929	2,582	35,775
2009	14,200	3,568	14,570	441	325	389	539	1,582	202	357	1,892	38,065
2010	15,742	3,846	13,035	456	344	4,749	583	543	2,034	785	1,821	43,939
2011	12,188	2,442	11,474	450	392	1,413	168	2,578	****	558	1,971	33,633
2012	12,520	2,918	11,023	265	313	1,835	473	1,377	555	184	1,891	33,355
2013	18,676	2,276	6,137	488	586	1,011	269	289	947	330	1,651	32,661
2014	19,775	3,737	7,658	321	582	1,431	317	1,216	714	172	2,421	38,344
2015	18,028	2,919	8,688	287	266	1,843	290	822	1,028	158	1,242	35,571
2016	20,374	2,368	7,024	324	194	1,920	113	715	1,330	308	1,033	35,704
2017	22,482	1,669	7,024	****	139	3,646	135	****	1,607	1,092	1,133	38,926
2018	25,143	1,807	5,604	****	359	5,450	17	****	1,792	582	867	41,621
2019	24,519	1,937	6,064	****	365	2,489	55	****	1,619	1,961	868	39,876

*** : 操業なし、NEI : Not Elsewhere Included (国籍不明)、FR : 冷凍、CE : 生鮮を意味する。

付表2. インド洋ビンナガの漁法別漁獲量（トン、1950～2019年）
IOTC データベース（IOTC 2020a）に基づく。

年	はえ縄	流し網	まき網	その他	総計
1950	****	0	****	8	8
1951	****	1	****	17	18
1952	61	1	****	18	80
1953	1,094	1	****	18	1,114
1954	2,824	2	****	21	2,847
1955	3,335	2	****	21	3,358
1956	5,605	2	****	22	5,629
1957	5,318	2	****	21	5,341
1958	7,275	2	****	21	7,299
1959	11,637	2	****	21	11,660
		0			
1960	12,123	2	****	21	12,146
1961	16,624	2	****	22	16,648
1962	18,985	2	****	26	19,013
1963	14,149	2	****	26	14,178
1964	19,349	3	****	27	19,379
1965	13,003	3	****	28	13,034
1966	15,431	3	****	31	15,465
1967	21,878	3	****	38	21,919
1968	18,303	3	****	44	18,349
1969	20,253	3	****	45	20,300
		0			
1970	13,374	3	****	48	13,425
1971	12,402	3	****	54	12,458
1972	11,986	3	****	59	12,049
1973	22,757	4	****	49	22,810
1974	29,461	4	****	57	29,523
1975	10,934	6	****	61	11,002
1976	14,903	7	****	68	14,978
1977	11,826	8	****	72	11,906
1978	17,534	21	38	547	18,140
1979	17,562	20	36	520	18,139
		0			
1980	13,405	23	40	574	14,041
1981	14,430	25	45	634	15,134
1982	23,859	152	72	1,228	25,311
1983	19,231	162	58	829	20,280
1984	16,330	34	587	870	17,820
1985	9,131	756	736	876	11,499
1986	14,506	18,209	308	900	33,923
1987	16,661	14,061	286	915	31,924
1988	14,619	14,484	319	1,121	30,543
1989	9,994	10,668	89	1,229	21,980
		0			
1990	8,864	25,740	405	984	35,994
1991	17,761	9,044	2,319	1,171	30,294
1992	15,881	2,682	3,366	1,047	22,977
1993	17,550	58	1,431	1,543	20,582
1994	21,985	64	2,689	1,751	26,489
1995	21,726	65	1,409	1,778	24,978
1996	28,512	75	1,716	2,034	32,338
1997	25,443	78	2,168	2,127	29,816
1998	36,377	92	1,712	2,423	40,603
1999	37,023	95	704	2,526	40,349
		0			
2000	36,452	87	1,307	2,336	40,181
2001	42,311	84	1,405	2,295	46,096
2002	34,129	73	823	1,976	37,002
2003	24,949	75	1,620	2,018	28,662
2004	26,951	88	378	2,379	29,796
2005	26,704	78	292	2,096	29,170
2006	25,439	94	1,702	2,474	29,708
2007	34,347	110	906	3,118	38,480
2008	30,032	146	1,658	3,939	35,775
2009	33,225	150	631	4,059	38,065
		0			
2010	39,093	162	461	4,222	43,939
2011	28,053	175	992	4,414	33,633
2012	28,527	131	1,485	3,212	33,355
2013	29,676	75	625	2,284	32,661
2014	35,572	144	647	1,981	38,344
2015	32,797	71	656	2,047	35,571
2016	33,149	75	561	1,919	35,704
2017	36,235	179	577	1,935	38,926
2018	36,355	213	407	4,646	41,621
2019	34,839	175	426	4,436	39,876

*** 操業なし

付表3. インド洋ビンナガの海域別漁獲量（トン、1950～2019年）

IOTC データベース（IOTC 2020a）に基づく。F51：西インド洋（FAO 漁業統計海域51）及びF57：東インド洋（FAO 漁業統計海域57）。

年	F51(西部)	F57(東部)	総計
1950	6	2	8
1951	6	12	18
1952	6	74	80
1953	6	1,108	1,114
1954	84	2,763	2,847
1955	1,305	2,053	3,358
1956	1,783	3,845	5,629
1957	1,697	3,644	5,341
1958	4,172	3,127	7,299
1959	5,870	5,790	11,660
1960	6,441	5,705	12,146
1961	12,433	4,215	16,648
1962	14,736	4,277	19,013
1963	8,529	5,649	14,178
1964	14,397	4,982	19,379
1965	7,652	5,382	13,034
1966	11,684	3,781	15,465
1967	17,471	4,448	21,919
1968	14,846	3,503	18,349
1969	19,341	959	20,300
1970	7,298	6,127	13,425
1971	8,967	3,491	12,458
1972	9,430	2,619	12,049
1973	18,193	4,617	22,810
1974	17,226	12,297	29,523
1975	5,043	5,959	11,002
1976	9,749	5,229	14,978
1977	8,726	3,180	11,906
1978	11,914	6,226	18,140
1979	13,654	4,485	18,139
1980	10,375	3,666	14,041
1981	10,273	4,861	15,134
1982	18,019	7,292	25,311
1983	10,645	9,635	20,280
1984	10,292	7,529	17,820
1985	7,626	3,874	11,499
1986	9,538	24,385	33,923
1987	11,026	20,898	31,924
1988	12,204	18,339	30,543
1989	7,120	14,860	21,980
1990	21,512	14,482	35,994
1991	14,799	15,495	30,294
1992	9,397	13,580	22,977
1993	14,223	6,358	20,582
1994	14,813	11,676	26,489
1995	12,410	12,569	24,978
1996	19,730	12,608	32,338
1997	20,554	9,262	29,816
1998	27,644	12,959	40,603
1999	29,409	10,940	40,349
2000	31,337	8,845	40,181
2001	36,405	9,691	46,096
2002	27,971	9,031	37,002
2003	11,421	17,240	28,662
2004	9,821	19,975	29,796
2005	11,397	17,773	29,170
2006	13,665	16,043	29,708
2007	14,364	24,116	38,480
2008	12,103	23,672	35,775
2009	19,007	19,058	38,065
2010	19,575	24,363	43,939
2011	17,819	15,815	33,633
2012	16,762	16,593	33,355
2013	22,078	10,582	32,661
2014	24,509	13,835	38,344
2015	22,084	13,487	35,571
2016	24,519	11,185	35,704
2017	27,272	11,654	38,926
2018	31,018	10,603	41,621
2019	29,732	10,144	39,876