

ビンナガ インド洋

(Albacore *Thunnus alalunga*)



管理・関係機関

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。日本は発足時から参加しており、発足後 26年経過した現在 (2022年)、加盟国・地域機関 (EU) は 29 及び協力的非加盟国 1 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、IOTC 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・単位努力量当たりの漁獲量 (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 11月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 2020)。しかし、予定した作業部会は延期され、2022年 4月に第 8回温帯性まぐろ作業部会のデータ準備会合として実施、その後 7月に同作業部会の資源評価会合が実施されることになった。

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、付表 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、付表 1~2)。

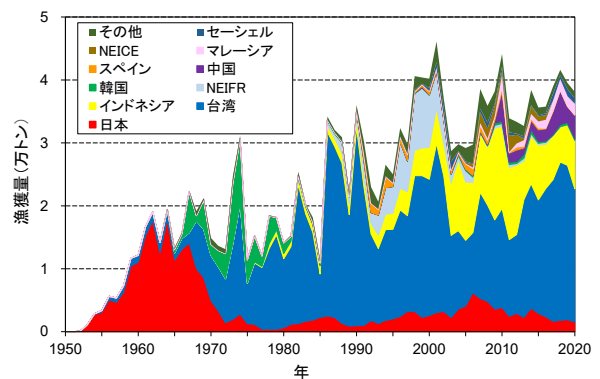


図 1. インド洋ビンナガの国・地域別漁獲量 (1950~2020年) IOTC データベース (IOTC 2021) に基づく。NEI は Not Elsewhere Included (国籍不明)、FR は冷凍、CE は生鮮を意味する。

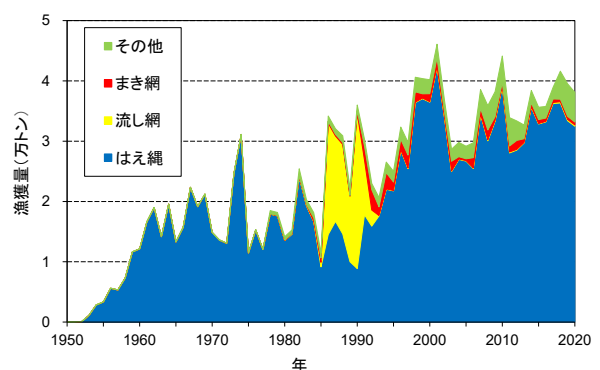


図 2. インド洋ビンナガの漁法別漁獲量 (1950~2020年) IOTC データベース (IOTC 2021) に基づく。

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、ひき縄、竿釣り、釣り、刺網他がある。

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割前後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年以來、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。台湾の流し網漁業は、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、最近5年（2016～2020年）では総漁獲量の平均各1%及び10%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、1967年に2万トン、1986年に3万トン、1998年に4万トン、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、最近再度4万トン前後に戻り2020年は3.8万トンであった。

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2020年は3.2万トンであった。

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2020年は473トンにまで落ち込んだ（図2、附表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（2016～2020年）は、それぞれ71%及び29%である（図3、附表3）。

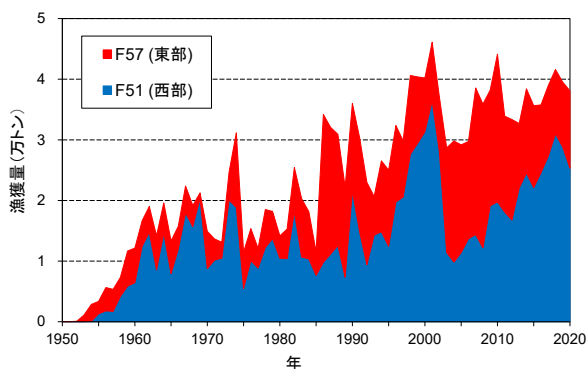


図3. インド洋ビンナガのFAO 海域別漁獲量（1950～2020年）IOTC データベース（IOTC 2021）に基づく。F57：東インド洋（FAO 漁業統計海域 57）及び F51：西インド洋（FAO 漁業統計海域 51）。

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、分布の特性から、インド洋は単一系列とみられている（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10～30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、ハウネンエソ科、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

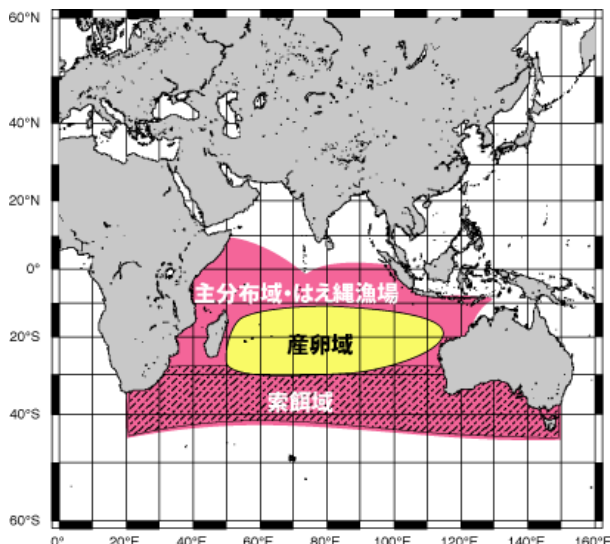


図4. インド洋ビンナガの分布とはえ縄漁場

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、50% が成熟する体長 (L50) 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、50% が成熟する年齢は 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 (Penney 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 年に初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。

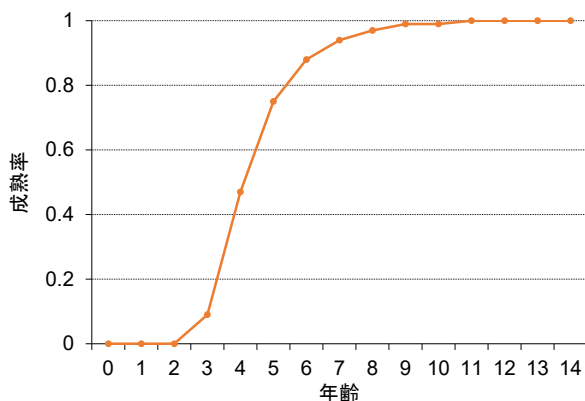


図 5. 2019 年の資源評価 (SS3) で代替として使用された南太平洋における年齢別成熟率 (Farley *et al.* 2014)

$$\text{雌} : L_t = 103.8 [1 - e^{-0.38(t+0.86)}]$$

$$\text{雄} : L_t = 110.6 [1 - e^{-0.34(t+0.87)}]$$

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。

$$M = 0.206$$

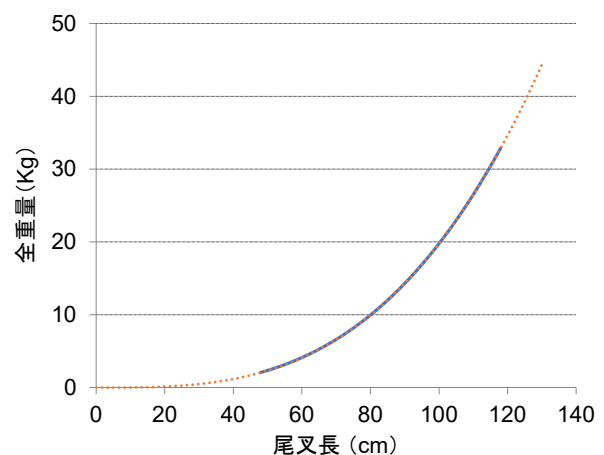


図 6. 2019 年の資源評価 (SS3) で代替として使用された南大西洋における体長・体重関係

$$W = (1.3718 \times 10^{-5}) \times L^{3.0973} \quad (\text{Penney 1994})$$

実線 (青色) は使用した標本体長の範囲

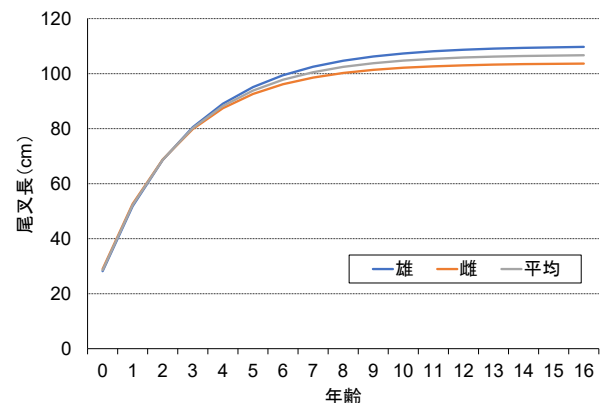


図 7. 2019 年の資源評価 (SS3) で使用された西インド洋における成長曲線 (Farley *et al.* 2019)

雄 : $L_t = 110.06 [1 - e^{-0.34(t+0.87)}]$ 及び 雌 : $L_t = 103.80 [1 - e^{-0.38(t+0.86)}]$ (資源評価には雄雌の平均式が使用された)

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、韓国及び日台韓は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、最大持続生産量(MSY)を実現する漁獲死亡係数(F)に対する現状のFの比率 $F_{2017} / F_{MSY} = 1.35$ (95%信頼区間: 0.59~2.17)、MSYを実現する産卵親魚量(SSB)に対する現状のSSBの比率 $SSB_{2017} / SSB_{MSY} = 1.28$ (0.57~2.07)及び $MSY = 3.6$ 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: 3.9万トン)。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年代以降及び最近数年

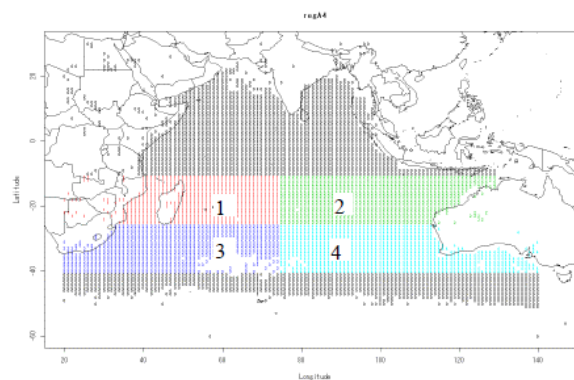
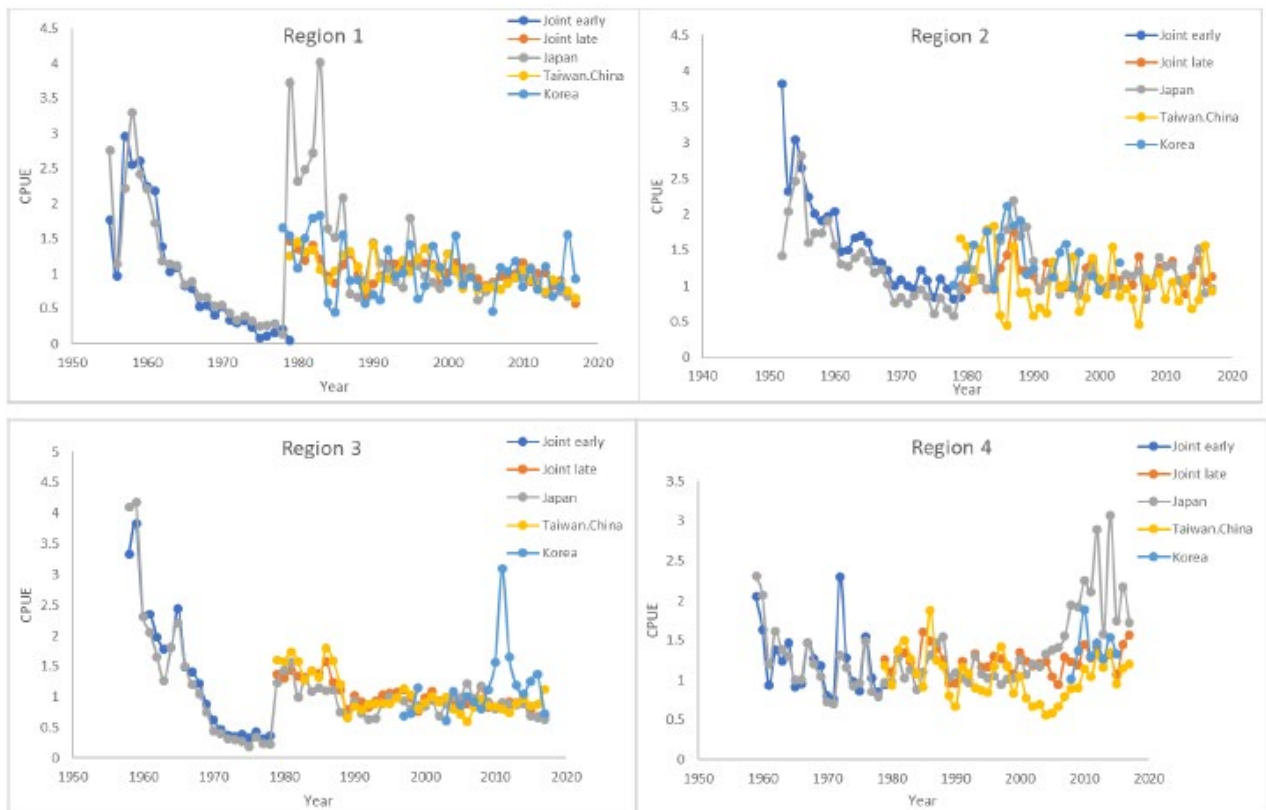


図8. 2019年の資源評価(SS3)で使用された台湾、日本、韓国及び日台韓複合(年別)はえ縄標準化CPUE(4種)(1950~2017年)(上)及びその海域区分(下)(IOTC 2019a)

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及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

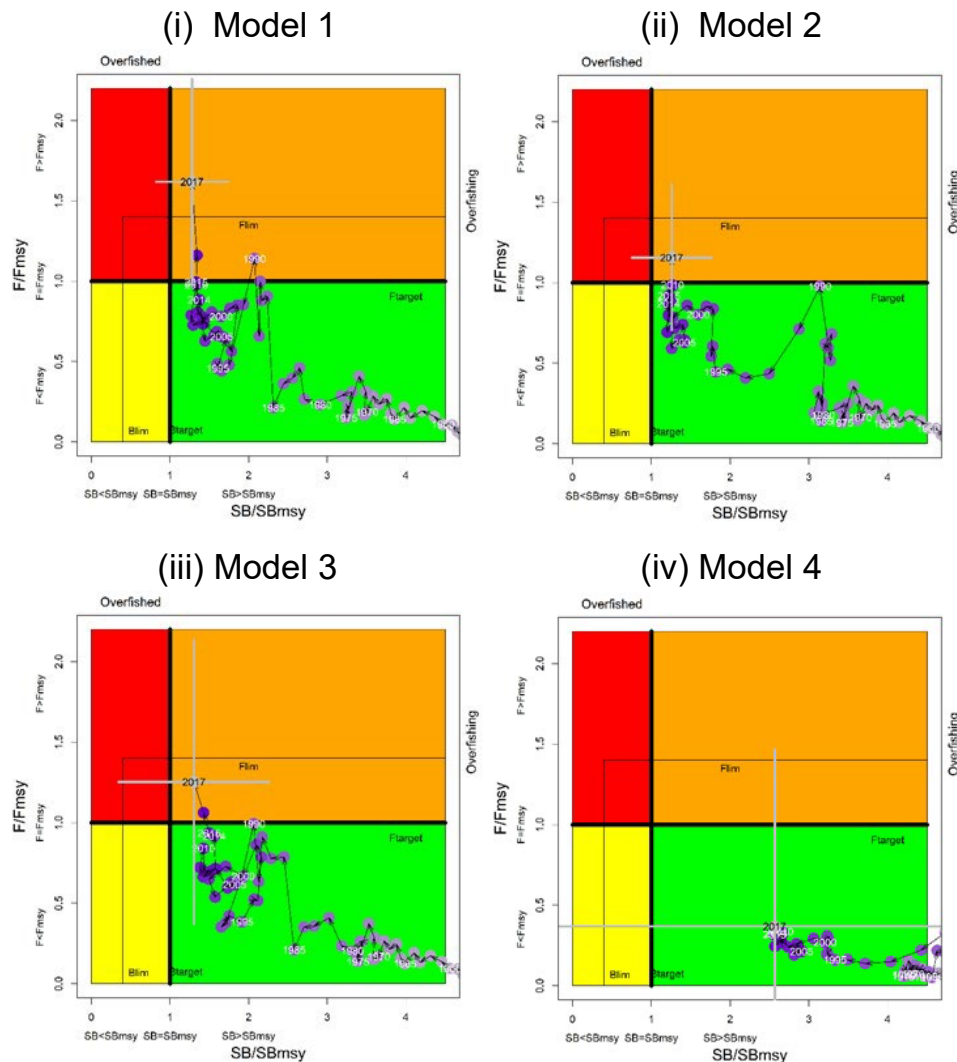


図 9. SS3 による資源評価 (Kobe I プロット) の結果 (これらのうち、Model 4 以外の結果を管理勧告に使用) (IOTC 2019b) 縦軸と横軸はそれぞれ漁獲死亡係数、産卵親魚量 (SB もしくは SSB) の MSY レベルに対する比。(注: 本文では Model をシナリオと表記した)

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 MSY を実現する資源量 (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 11 月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。しかし、予定した作業部会は延期され、2022 年 4 月に第 8 回温帯性まぐろ作業部会のデータ準備会合として実施、その後 7 月に同作業部会の資源評価会合が実施されることになった。

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 2020）。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）、オブザーバープログラム（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. ITP 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. 2020. Report of the 23rd Session of the IOTC Scientific Committee. IOTC-2020-SC23-R[E]. 211 pp.
- IOTC. 2021. Nominal catch database. <http://www.iotc.org/documents/nominal-catch-species-and-gear-vessel-flag-reporting-country> (2021年12月)
- 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 ITP/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 researches 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）*1

資源水準	中位*2
資源動向	減少*3
世界の漁獲量 (最近5年間)	3.6万～4.2万トン 最近(2020)年:3.8万トン 平均:3.9万トン(2016～2020年)
我が国の漁獲量 (最近5年間)	1,500～2,400トン 最近(2020)年:1,500トン 平均:1,900トン(2016～2020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	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

*1 2017年までのデータを使用した資源評価の結果に基づく

*2 SSB_{2017} / SSB_{MSY} が1以上であることに基づく

*3 1990年代以降及び最近数年の相対資源量の推移に基づく

付表1. インド洋ビンナガの国・地域別漁獲量（トン、1950～2020年）

IOTC データベース（IOTC 2021）に基づく。

年	台湾	日本	インドネシア	NEIFR	韓国	中国	スペイン	マレーシア	NEICE	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	5,342
1958	992	6,285	17	****	****	****	****	****	****	****	6	7,300
1959	1,228	10,410	17	****	****	****	****	****	****	****	6	11,661
1960	1,062	11,062	17	****	****	****	****	****	****	****	6	12,147
1961	1,384	15,241	18	****	****	****	****	****	****	****	6	16,649
1962	1,337	17,649	22	****	****	****	****	****	****	****	6	19,015
1963	1,592	12,559	23	****	****	****	****	****	****	****	6	14,179
1964	1,537	17,814	23	****	****	****	****	****	****	****	223	19,597
1965	1,138	11,366	25	****	556	****	****	****	****	****	227	13,312
1966	1,741	13,058	28	****	717	****	****	****	****	****	198	15,743
1967	1,608	14,102	29	****	6,543	****	****	****	****	****	108	22,389
1968	7,562	10,053	29	****	792	****	****	****	****	****	743	19,179
1969	7,708	8,567	30	****	4,631	****	****	****	****	****	320	21,255
1970	7,199	4,926	26	****	1,735	****	****	****	****	****	1,010	14,896
1971	7,038	3,318	25	****	2,531	****	****	****	****	****	739	13,652
1972	6,977	1,409	32	****	3,980	****	****	****	****	****	709	13,106
1973	11,964	1,982	28	****	9,615	****	****	****	****	****	1,092	24,681
1974	17,421	2,793	73	****	10,322	****	****	****	****	****	539	31,148
1975	6,388	1,261	98	****	3,649	****	****	****	****	****	89	11,485
1976	9,750	1,173	186	****	4,131	****	****	****	****	****	106	15,347
1977	9,803	404	174	****	1,633	****	****	****	****	****	86	12,101
1978	12,809	418	783	****	4,374	****	****	****	****	****	113	18,497
1979	14,992	393	810	****	1,959	****	****	****	****	****	34	18,187
1980	10,971	621	842	****	1,678	****	****	****	****	****	43	14,155
1981	12,327	1,186	879	****	748	****	****	****	****	****	135	15,276
1982	22,049	1,292	1,099	****	419	****	****	****	****	****	576	25,435
1983	17,088	1,669	1,139	****	293	****	****	****	****	****	112	20,300
1984	13,934	1,830	1,236	****	263	****	197	****	****	****	687	18,147
1985	6,876	2,281	1,281	48	331	****	144	****	****	****	550	11,511
1986	29,228	2,501	1,039	723	176	****	****	****	****	****	522	34,188
1987	27,168	2,268	1,284	704	229	****	4	****	****	****	400	32,057
1988	25,489	1,312	1,559	1,659	119	****	65	****	****	****	699	30,903
1989	17,718	890	1,767	1,011	58	****	****	****	10	****	750	22,204
1990	31,461	954	1,416	1,229	****	****	145	****	14	****	801	36,020
1991	22,125	982	1,537	2,509	234	****	1,066	****	12	****	1,865	30,329
1992	13,756	1,778	1,632	1,769	6	****	1,461	****	14	****	2,579	22,994
1993	11,933	1,281	2,106	3,223	5	****	904	****	22	****	1,171	20,645
1994	14,440	1,787	2,434	4,203	32	****	1,773	****	47	****	1,816	26,531
1995	14,229	2,039	2,549	4,237	19	0	561	****	46	****	1,329	25,009
1996	16,930	2,413	3,449	7,330	34	1	826	****	59	****	1,320	32,362
1997	15,204	3,233	3,799	4,810	128	1	1,031	****	78	****	1,540	29,824
1998	21,572	3,214	4,035	8,982	142	1	274	****	75	183	2,137	40,615
1999	22,514	2,282	4,388	9,541	32	215	275	****	78	66	994	40,386
2000	21,650	2,567	5,109	8,229	115	23	532	****	64	423	1,495	40,206
2001	26,862	3,033	5,623	5,819	40	22	504	****	48	874	3,279	46,103
2002	21,502	3,216	5,137	3,782	10	43	458	****	30	1,238	1,602	37,019
2003	13,057	2,250	8,296	1,361	100	32	575	****	39	1,329	1,648	28,687
2004	12,451	3,605	11,243	648	356	62	147	****	61	127	1,106	29,806
2005	10,430	4,079	9,285	1,781	192	51	870	10	188	166	2,126	29,177
2006	9,544	6,198	7,950	857	252	56	1,039	193	492	143	3,009	29,734
2007	16,881	5,263	9,367	172	126	116	870	350	1,759	509	3,149	38,561
2008	15,318	4,814	9,194	192	145	158	585	285	1,600	929	2,671	35,890
2009	14,200	3,568	14,570	441	385	389	539	202	1,582	357	1,972	38,205
2010	15,742	3,846	13,035	456	344	4,749	583	2,034	543	786	2,017	44,135
2011	12,188	2,442	11,474	450	392	1,413	168	2,578	558	2,239	2,578	33,902
2012	12,520	2,918	11,023	265	313	1,835	473	555	1,377	184	1,891	33,355
2013	18,676	2,276	6,137	488	616	1,011	269	947	289	330	1,652	32,691
2014	19,775	3,737	7,658	321	653	1,431	317	714	1,216	172	2,421	38,414
2015	18,028	2,919	8,688	287	308	1,843	290	1,028	822	158	1,256	35,628
2016	20,374	2,368	7,024	324	217	1,920	113	1,330	715	308	1,066	35,761
2017	22,482	1,669	7,024	****	139	3,646	135	1,607	****	1,097	1,133	38,932
2018	25,143	1,807	5,604	****	359	5,450	17	1,792	****	566	877	41,615
2019	24,519	1,913	6,482	****	365	2,489	55	1,619	****	1,117	959	39,517
2020	21,181	1,519	7,697	****	247	3,763	13	1,821	****	847	994	38,083

****：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、1950～2020年）
 IOTC データベース（IOTC 2021）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	5,342
1958	7,277	2	****	21	7,300
1959	11,638	2	****	21	11,661
1960	12,124	2	****	21	12,147
1961	16,625	2	****	22	16,649
1962	18,986	2	****	26	19,015
1963	14,151	2	****	26	14,179
1964	19,568	3	****	27	19,597
1965	13,282	3	****	28	13,312
1966	15,708	3	****	31	15,743
1967	22,349	3	****	38	22,389
1968	19,132	3	****	44	19,179
1969	21,208	3	****	45	21,255
1970	14,846	3	****	48	14,896
1971	13,596	3	****	54	13,652
1972	13,044	3	****	59	13,106
1973	24,629	4	****	49	24,681
1974	31,086	4	****	57	31,148
1975	11,417	6	****	61	11,485
1976	15,272	7	****	68	15,347
1977	12,020	8	****	72	12,101
1978	17,891	21	38	547	18,497
1979	17,610	20	36	520	18,187
1980	13,518	23	40	574	14,155
1981	14,572	25	45	634	15,276
1982	23,980	152	74	1,228	25,435
1983	19,250	162	58	829	20,300
1984	16,656	34	587	870	18,147
1985	9,143	756	736	876	11,511
1986	14,523	18,457	308	900	34,188
1987	16,716	14,139	287	915	32,057
1988	14,625	14,838	319	1,121	30,903
1989	9,999	10,887	89	1,229	22,204
1990	8,868	25,752	405	994	36,020
1991	17,794	9,044	2,319	1,173	30,329
1992	15,897	2,682	3,367	1,048	22,994
1993	17,607	58	1,434	1,546	20,645
1994	22,026	64	2,689	1,752	26,531
1995	21,755	65	1,409	1,779	25,009
1996	28,536	75	1,716	2,035	32,362
1997	25,450	78	2,168	2,128	29,824
1998	36,385	92	1,712	2,427	40,615
1999	37,056	95	704	2,530	40,386
2000	36,474	87	1,307	2,338	40,206
2001	42,314	84	1,405	2,299	46,103
2002	34,138	73	823	1,984	37,019
2003	24,973	75	1,620	2,019	28,687
2004	26,960	88	378	2,380	29,806
2005	26,709	78	292	2,099	29,177
2006	25,464	94	1,702	2,474	29,734
2007	34,427	110	906	3,118	38,561
2008	30,067	142	1,658	4,023	35,890
2009	33,285	146	631	4,143	38,205
2010	39,097	154	461	4,423	44,135
2011	28,053	163	992	4,695	33,902
2012	28,527	115	1,485	3,228	33,355
2013	29,707	75	625	2,284	32,691
2014	35,643	69	647	2,056	38,414
2015	32,854	69	656	2,048	35,628
2016	33,205	75	561	1,919	35,761
2017	36,240	179	577	1,936	38,932
2018	36,349	213	407	4,646	41,615
2019	33,391	211	509	5,407	39,517
2020	32,494	206	473	4,910	38,083

****：操業なし

付表3. インド洋ビンナガの海域別漁獲量 (トン、1950～2020年)

IOTC データベース (IOTC 2021) 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	1,784	3,846	5,629
1957	1,697	3,644	5,342
1958	4,172	3,127	7,300
1959	5,871	5,790	11,661
1960	6,442	5,706	12,147
1961	12,434	4,215	16,649
1962	14,738	4,277	19,015
1963	8,530	5,650	14,179
1964	14,615	4,982	19,597
1965	7,930	5,382	13,312
1966	11,961	3,781	15,743
1967	17,941	4,448	22,389
1968	15,675	3,504	19,179
1969	20,296	959	21,255
1970	8,763	6,134	14,896
1971	10,152	3,500	13,652
1972	10,488	2,619	13,106
1973	20,059	4,622	24,681
1974	18,851	12,297	31,148
1975	5,478	6,007	11,485
1976	10,060	5,287	15,347
1977	8,848	3,252	12,101
1978	12,234	6,263	18,497
1979	13,693	4,494	18,187
1980	10,467	3,688	14,155
1981	10,412	4,864	15,276
1982	18,137	7,298	25,435
1983	10,660	9,639	20,300
1984	10,348	7,798	18,147
1985	7,631	3,880	11,511
1986	9,800	24,388	34,188
1987	11,154	20,903	32,057
1988	12,560	18,343	30,903
1989	7,342	14,863	22,204
1990	21,535	14,484	36,020
1991	14,808	15,521	30,329
1992	9,398	13,596	22,994
1993	14,271	6,374	20,645
1994	14,846	11,685	26,531
1995	12,430	12,580	25,009
1996	19,752	12,610	32,362
1997	20,560	9,264	29,824
1998	27,653	12,963	40,615
1999	29,414	10,972	40,386
2000	31,352	8,854	40,206
2001	36,409	9,694	46,103
2002	27,977	9,041	37,019
2003	11,426	17,261	28,687
2004	9,828	19,978	29,806
2005	11,397	17,780	29,177
2006	13,686	16,048	29,734
2007	14,373	24,188	38,561
2008	12,193	23,698	35,890
2009	19,102	19,103	38,205
2010	19,772	24,363	44,135
2011	18,087	15,815	33,902
2012	16,762	16,593	33,355
2013	22,082	10,609	32,691
2014	24,513	13,901	38,414
2015	22,116	13,512	35,628
2016	24,567	11,194	35,761
2017	27,278	11,654	38,932
2018	31,012	10,603	41,615
2019	28,802	10,715	39,517
2020	25,319	12,763	38,083