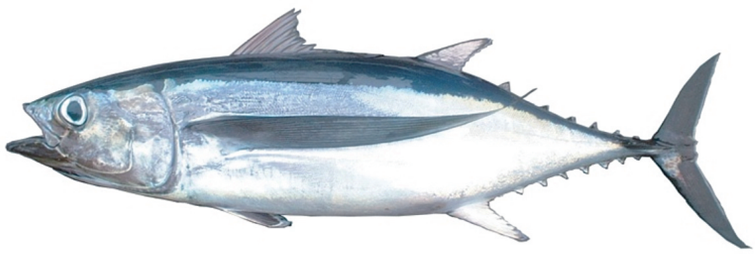
ビンナガ　南太平洋

（Albacore, *Thunnus alalunga*）



最近の動き

本種の最近の資源評価は 2015 年に太平洋共同体事務局（SPC）の専門家グループにより行われ、現在の漁獲は過剰漁獲の状態ではなく、資源も乱獲状態ではないとされた。同年の中西部太平洋まぐろ類委員会（WCPFC）科学委員会は、この結果を踏まえ、生物学的な限界管理基準値を下回ることを回避し、経済的に実現可能な漁獲率を持続するために、はえ縄の努力量と漁獲量を減少することを勧告した。2016 年の WCPFC 科学委員会では資源評価は行われず本種の漁獲トレンドの更新のみが報告され、2015 年の本種の総漁獲量は 2014 年の水準を 16％下回り、2010 ～ 2014 年の平均も下回ったことが報告された。

また、近年の WCPFC においては、長期的な管理枠組みとしての漁獲戦略の導入の議論が進んでいる。

利用・用途

主に缶詰など加工品の原料として利用されてきたが、近年では小型魚を中心に刺身による消費が増加している。

漁業の概要

南太平洋ビンナガの漁獲は 1950 年代初めから始まり、1960 年代までの漁業国は日本、韓国、台湾であった。年間総漁獲量は 1960 年から現在まで約 2.2 万～ 8.9 万トンの範囲を増減している。過去 5 年間（2010 ～ 2015 年）の漁獲量は 6.6 万～ 8.8 万トン、2015 年の漁獲量は 6.9 万トンであった（表 1）。近年の漁獲努力量と漁獲量の急激な増大に対して、南太平洋諸国からの懸念が高まっている。

主な漁業は、遠洋漁業国（日本、中国、韓国、台湾）及び島嶼国（フィジー、サモア、仏領ポリネシア）のはえ縄、とニュージーランド及び米国のひき縄で、竿釣りによる漁獲はわずかである（図 1、表 1）。はえ縄の漁場は南緯 10 ～ 30 度、東経 150 度～西経 150 度の中・西部熱帯・亜熱帯海域であり、尾叉長 80 cm 以上の産卵群（成魚）が漁獲される。ひき縄の漁場は南緯 35 ～ 45 度、東経 160 度～西経 110 度であり、尾叉長 80 cm 以下の索餌群（未成魚）が漁獲される。1990 年代には、はえ縄によって 2.1 万～ 4.4 万トン、ひき縄によって 3,400 ～ 7,800 トンが漁獲された（図 2）。2000 年代に入り、はえ縄の漁獲量は 6 万トン台に増加したが、ひき縄の漁獲量は 6,455 トン（2000 年）から 2,597 トン（2015 年）に減少している。

はえ縄の漁獲量を国別で見ると、1967 年から 2005 年まで台湾が最も多く、1967 ～ 1995 年には 1.0 万～ 2.7 万トンであった。近年、一部の操業を北太平洋ビンナガあるいは中西部太平洋赤道域のメバチに移行したため、台湾の漁獲量は減少している。一方、島嶼国の漁獲量は急増し、特にフィジーは一時 1 万トンを超え、2006 年には台湾を上回った。また、中国の漁獲量は 2007 年の 0.5 万トンから 2008 年の 1.5 万トンに急増、2013 年 ,2014 年にはそれぞれ 2.8 万トンに達した。2015 年には 1.4 万トンに減少したものの、最近年の総漁獲量の増加の主な要因となっている。日本のはえ縄については、1950 年代終盤から 1960 年代半ばには 1.7

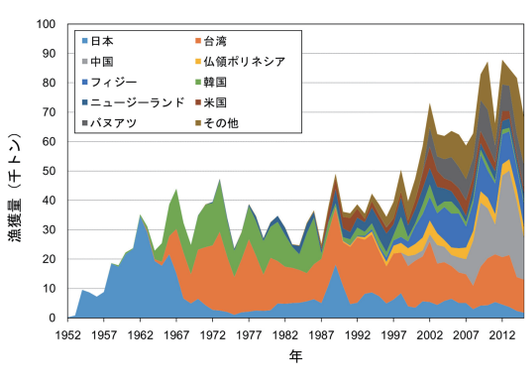


図 1. 南太平洋におけるビンナガの国別漁獲量（データ : WCPFC 2016）

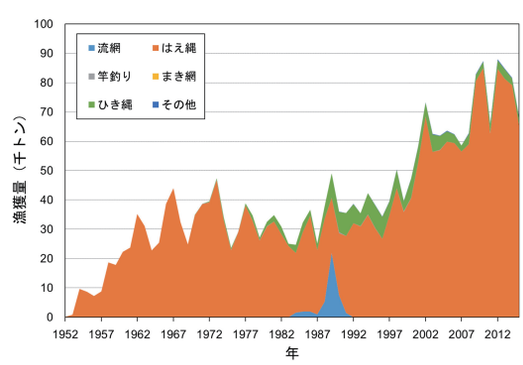


図 2. 南太平洋におけるビンナガの漁法別漁獲量（データ : WCPFC 2016）

表 1. 南太平洋におけるビンナガの国別漁獲量（単位：トン）（データ：WCPFC 2016）

年	日本	台湾	中国	仏領ポリネシア	フィジー	韓国	ニュージーランド	米国	バヌアツ	その他
1990	10,888	14,888	4	375	68	1,218	3,011	3,886		1,724
1991	4,633	19,610		491	208	1,744	2,459	4,895		1,560
1992	5,162	22,229		310	243	2,765	3,487	2,956		1,516
1993	8,180	18,469	1	800	463	1,327	3,387	1,010		1,801
1994	8,682	19,809	8	974	842	1,870	5,317	2,271		2,545
1995	7,301	15,316	5	1,027	702	2,360	6,295	1,978	109	3,374
1996	4,900	12,615	8	1,616	1,446	1,803	6,346	2,033	192	3,400
1997	6,224	15,662	2	2,697	1,842	1,747	3,628	2,048	95	5,545
1998	8,466	13,812	1	3,227	2,121	6,725	6,526	2,064	10	7,419
1999	3,929	13,684	3,473	2,641	2,279	1,513	3,903	1,677		6,515
2000	3,452	16,048	2,056	3,570	6,065	1,012	4,752	3,059		7,324
2001	5,664	15,227	2,073	4,416	7,971	3,296	5,356	5,340	655	8,346
2002	5,425	20,630	2,410	4,663	8,026	4,239	5,558	7,288	6,756	8,245
2003	4,400	14,105	6,318	3,930	6,881	2,228	6,693	5,505	4,903	7,514
2004	5,737	13,307	5,176	2,296	11,290	1,825	4,461	3,422	6,558	7,799
2005	6,490	11,168	3,799	2,518	11,504	4,138	3,460	3,423	8,290	8,776
2006	5,052	10,449	5,112	3,076	11,802	1,346	2,542	4,663	7,373	11,029
2007	4,985	9,878	5,125	3,984	7,145	1,396	2,093	5,381	7,264	11,340
2008	3,034	7,909	15,362	3,240	9,613	1,500	3,734	3,700	6,278	8,370
2009	4,205	13,160	21,900	3,792	12,515	1,682	2,216	4,122	10,586	8,723
2010	4,252	16,059	16,926	3,687	9,252	2,069	2,292	4,283	12,058	16,414
2011	5,364	16,301	10,161	3,479	10,538	886	3,205	2,806	5,779	7,427
2012	4,598	16,120	27,746	3,868	10,202	1,532	2,993	3,497	9,086	8,368
2013	3,667	17,797	28,722	3,786	9,561	1,230	3,138	2,529	8,637	5,753
2014	2,392	11,515	25,743	4,018	7,622	769	2,248	1,883	6,614	18,930
2015	1,753	11,283	14,349	3,666	7,855	822	2,648	1,838	7,922	16,170

万～ 3.5 万トンの漁獲があり、全体の漁獲の大半を占めたが、1960 年代終盤から減少した。漁獲量の大部分は、メバチを対象とした東太平洋のはえ縄での混獲物であり、南太平洋のビンナガ漁場で漁獲されたものは少ない。

はえ縄以外では、ニュージーランドのひき縄による漁獲が最も多く、1980 年代が 400 ～ 4,400 トン、1990 年代には 1,800 ～ 5,300 トンで、2000 年以降は 2,700 トン前後で推移している。

そその他、遠洋漁業国の大規模流し網は 1983 年頃から始まり、漁獲量は 1987 年までは 1,000 ～ 2,000 トン程度であったが、1989 年には 2.2 万トンを記録した。その後、1990 ～ 1991 年には大きく減少し、さらに国連決議により禁止されたため、公海における大規模流し網は 1991 年 7 月を最後に消滅した。

生物学的特性

太平洋においてビンナガは、北緯 50 度から南緯 45 度の広い海域に分布する。この海域には、北太平洋と南太平洋の 2 系群が存在するとされている。これは太平洋の南北間で形態学的な差異があること、太平洋の赤道付近ではビンナガがほとんど漁獲されず赤道の南北をまたぐ標識再捕がほとんどないこと、産卵場が地理的に分離すること及び産卵盛期が一致しないことに基づいている。

南太平洋ビンナガは、およそ赤道～南緯 45 度の豪州東岸から南米西岸にかけての広い海域に分布する（図 3）。仔魚の出現から推定した産卵場は、南緯 10 ～ 20 度の豪州北東沖～西経 120 度付近までの中・西部熱帯・亜熱帯海域である。仔魚分布密度の季節変化及び生殖腺の成熟状況から推定した産卵期は、南半球の春・夏季にあたる 10 ～ 2 月と考えられている（上柳 1969）。産卵域の物理環境的な特徴は、表層混合層が厚く、表層から水深 250 m 付近まで水温躍層が見られない高水温域である（水深 50 ～ 60 m で水温 24℃以上、250 m 付近で水温 15℃以上）。性比は、90 cm 未満の未成熟魚ではほぼ 1：1 であるが、成熟魚では雄の比率がかなり高くなる。

成長については、脊椎骨の輪紋読み取り結果より、以下の式より推定されている（Labelle *et al.* 1993）（図 4）。最近、耳石及び背鰭棘の年輪に基づく年齢査定結果が報告され（Farley and Clear 2008）、より成長が早いと推定され、Multifan-CL により推定された成長によく近似した。

$$L(t) = 121.0(1 - e^{-0.134(t+1.922)})$$

L：尾叉長（cm）、t：年齢

成熟開始年齢は、満 6 歳、尾叉長約 80 cm である。本種の寿命は、少なくとも 12 歳以上と見られる。

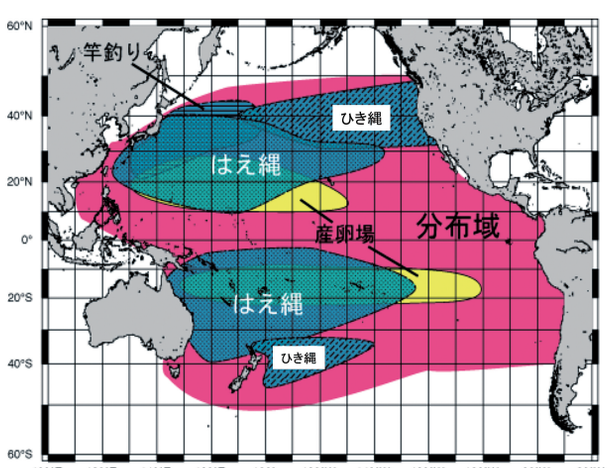


図 3. 太平洋におけるビンナガの分布域と主な漁場
南北のビンナガは赤道で区分される。

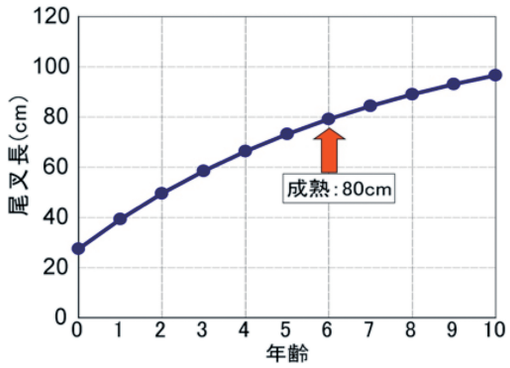


図 4. 南太平洋ビンナガの年齢と体長（尾叉長、cm）の関係

主要な餌生物は魚類（小型浮魚）・甲殻類・頭足類である。餌生物に対する選択性は弱く、生息環境中に多い餌を捕食するため、胃内容物組成は海域や季節によって変化する。索餌場は、主として中緯度（南緯 30 ～ 45 度）の外洋域で、索餌期は南半球の夏季である。捕食者は、大型の外洋性浮魚類（まぐろ類、かじき類）、さめ類、海産哺乳類が知られている。

資源評価

本種の最近の資源評価は 2015 年に SPC の専門家グループにより、Multifan-CL（Fournier *et al.* 1998）を用いて行われ（Harley *et al.* 2015）、WCPFC 科学委員会に報告された。前回（2012 年）資源評価からの大きな変更点は、1. 対象海域が南太平洋全域から WCPFC 海区の南太平洋、2. 漁業の定義が 30 から 14 へと減少、3. 海域が 6 海区から 8 海区に細分化（図 5）、4. 時間間隔が年から四半期、5. 自然死亡率が 0.4 から 0.3 となったことである。資源解析に利用したデータは、漁獲量、はえ縄努力量（100 鈎数）、サイズデータと標識データである。漁獲データは、流し網を除いて漁獲尾数が用いられた（流し網は漁獲量）。漁獲努力量は、はえ縄については枝縄 100 本、ひき縄及び流し網については操業日数が用いられた。成熟率は、2012 年資源評価と同様に 4 歳までが 0（未成熟）、5 歳で 0.23、6 歳で 0.57、7 歳で 0.88、8 歳で 1.0（全て成熟）と設定された。体長体重関係式 Hampton（2002）から、成長は von Bertalanffy 成長曲線に近似するものとされた。

推定された加入量は横ばいの傾向を示し（図 6）、推定された資源量は減少傾向を示した（図 7）。親魚の漁獲係数（F）は、1970 年代前半から 1990 年中頃まで低く推移し、その後増加した（図 8）。2000 年頃に急増し、それ以降高く推移している。未成魚の F は、1989 年から 1990 年をピークに徐々に増加していた（図 8）。

MSY は 76,800 トン（2012 年：99,085 トン）であり、近年の漁獲は約 8.2 万トンであった。同種の限界管理基準値（LRP）は、漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の 20%（$20\%SB_{F=0}$）とされており、現在の資源量は漁業が無いと仮定して推定した現在の資源量の 41% であることが示された。F_{MSY} に対する現在の F の比率（$F_{2009\text{-}2013}/F_{MSY}$）は 0.39（同：0.21）と推定された（図 9）。以上のことから、現在の漁獲は過剰漁獲の状態ではなく、資源も乱獲状態ではないとされた。漁業が資源に与える影響については、漁業によって異なるが 10 ～ 60% の範囲にあり、特に亜熱帯域における近年のはえ縄漁業が南太平洋のビンナガ資源へ大きく影響していることが示された（図 10）。

この結果を踏まえ、WCPFC 科学委員会は、漁業が経済的に存続できる漁獲効率を維持する資源量とするために、はえ縄漁業による死亡率と漁獲量を減少することを勧告した（WCPFC 2015a）。

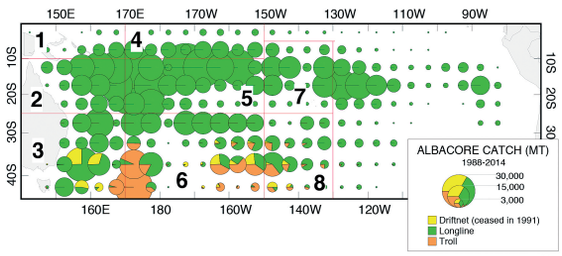


図 5. 南太平洋ビンナガの漁獲分布（1988 ～ 2014 年）と海区区分（Williams and Terawasi 2016）
黒太字は海区、黄色：流し網、橙：ひき縄、緑：はえ縄を表す。

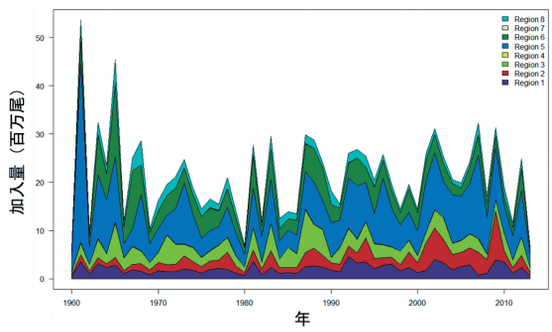


図 6. 南太平洋におけるビンナガの加入量推定値（Harley *et al*. 2015 を改変）

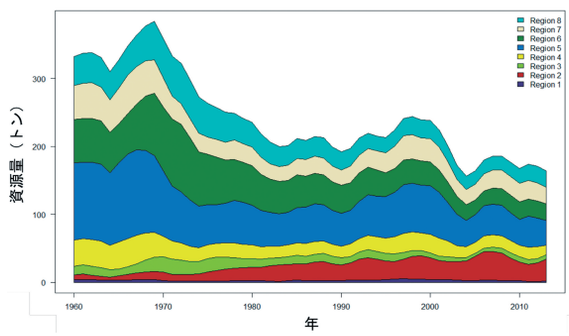


図 7. 南太平洋ビンナガの産卵資源量の推定値（Harley *et al*. 2015 を改変）

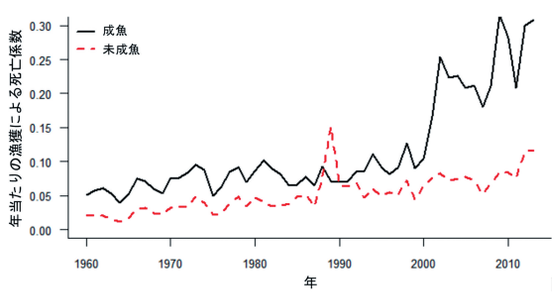


図 8. 南太平洋におけるビンナガの推定された漁獲係数の経年変化（Harley *et al*. 2015 を改変）

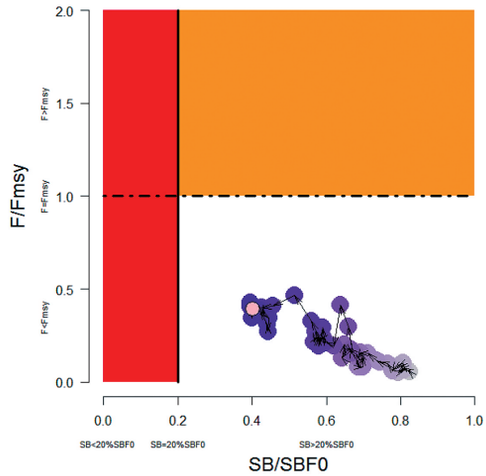


図 9. 南太平洋のビンナガに関する F/F_{MSY} と $SB/SB_{f=0}$
(Harley *et al*. 2015 を改変)

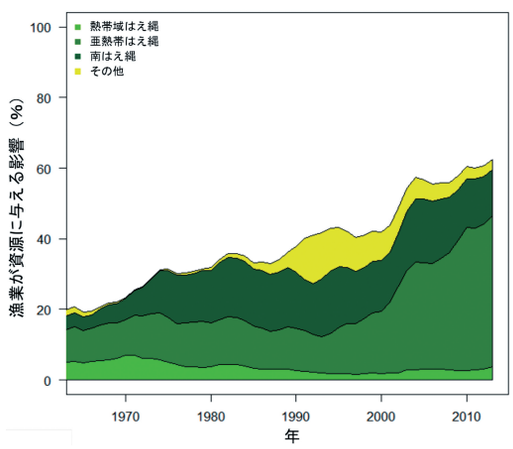


図 10. 漁業の影響評価（漁業がないと仮定して推定した現在の資源量に対する各年資源量の比率）

管理方策

WCPFC において、南緯 20 度以南の太平洋でビンナガを目的として操業する漁船隻数を 2005 年または過去 5 年間（2000 ～ 2004 年）の平均より増加させないことが 2005 年に合意されている（WCPFC 2005）。2015 年には、船別漁獲量情報の提出（南緯 20 度以南水域で本種を漁獲した船が対象）が合意された（WCPFC 2015b）。

現在、WCPFC においては、長期的な資源管理の枠組みとして、①管理目標（Management Objectives あるいは Management Goal）、②管理基準値（RP；Reference Points）、③漁獲管理ルール（HCR；Harvest Control Rules　資源量の変動に応じて、予め決めておいた管理措置を発動するルール）、④限界管理基準値を下回る許容リスク（acceptable levels of risk）、⑤管理戦略評価（MSE: Management Strategy Evaluation　候補となる管理戦略（②～④で構成）の案を、資源の加入状況や自然死亡率等、正確にはよくわからないことについての様々なシナリオの仮定の下、コンピュータでシミュレーションし、不確実性を踏まえたうえで、それぞれの管理戦略案が目標に対してどのような成果をもたらすか評価するもの）、⑥監視戦略（monitoring strategy　管理基準値に対する資源の動向を監視するための戦略）で構成される漁獲戦略の導入に向けた議論が活発になってきている。この背景には、資源評価には大きな不確実性がついてまわるということが広く認識されてきたことがある。実際の観測が難しいとされる親子関係や自然死亡係数などの設定の違いにより、資源評価結果が大きく異なることがある。また、最新の資源評価結果が過去の結果と大きく変わり、議論の余地が大きくなった場合に、管理方策が恣意的に変更されてしまわないように、管理手続きを事前合意する必要性が認識され始めたことも一因にある。WCPFC 第 11 回年次会合で、設立に関する保存管理措置が採択され（CMM2014-06）、第 12 回年次会合で作業計画が決定された。WCPFC における漁獲戦略の検討状況を表 2 に示す。なお、WCPFC も含む、近年のまぐろ類 RFMO における MSE の進捗状況については Nakatsuka（2017）が詳しい。

表 2.　WCPFC における漁獲戦略の検討状況（Nakatsuka 2017 より和訳・改変）

日時	場所	概要
2006年8月	科学小委員会	管理オプションを評価する方法としてMSEに言及
2008年8月	科学小委員会	主要魚種の管理目的の明確化のための並行/協力的なプロセスの確立を委員会に推奨
2008年12月	委員会	2009年年次会合にて管理目的に関する専門家会合の開催可能性を考慮することを合意
2010年12月	委員会	2012年に開催される管理目的会合の付託事項を準備するよう事務局に指示
2012年3月	委員会	付託事項の承認
2012年11月	管理目的会合	管理戦略を合意する方法としてMSEについて紹介
2013年11月	管理目的会合	優先魚種について可能な管理目的と管理基準値について議論 漁獲戦略ルール（HCR）評価のためにMSEを考慮
2014年11月	管理目的会合	主要魚種のHCRのオプション紹介とそれらを評価するためのMSEの紹介
2014年12月	委員会	MSEの使用を含めた主要漁業の漁獲戦略確立に関する保全と管理措置の開発
2015年4月	ISC MSE会合	ISCによる管理者，利害関係者によるMSEを理解するための会合
2015年9月	北委員会	ISCによる北太平洋ビンナガを対象としたMSEの推進を合意
2015年12月	漁獲戦略会合	様々な漁獲戦略について議論
2015年12月	委員会	2016年 WCPFC13の議題に含まれる漁獲戦略に関連した問題について合意
2016年5月	ISC MSE会合	北太平洋ビンナガMSEに関する会合
2016年8月	北委員会	ISC MSE会合の結果について発表，北委員会は今後の作業を奨励

執筆者

かつお・まぐろユニット
かつおサブユニット
国際水産資源研究所　かつお・まぐろ資源部
かつおグループ
　　越智　大介

参考文献

Bigelow, K. and Hoyle, S. 2012. Standardized CPUE for South Pacific Albacore. WCPFC-SC8-2012/IP-14. 12pp.

Farley, J. and N. Clear. 2008. Preliminary study of age, growth, and spawning activity of albacore in Australia's eastern tuna & billfish fishery. Information paper BI-IP-1, presented to the fourth meeting of the WCPFC. 36 pp. http://www.wcpfc.int/node/1191（2008 年 7 月 30 日）

Fournier, D.A., J. Hampton and J.R. Sibert. 1998. MULTIFAN-CL: A length-based, age-structured model for fisheries stock assessment, with application to south Pacific albacore, *Thunnus alalunga*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 55: 2105-2116.

Hampton, J. 2002. Stock assessment of albacore tuna in the South Pacific Ocean. Working paper ALB-1, 15th Standing Committee on Tuna and Billfish. 31 pp.

Hoyle, S. and Nicol, S. 2008. Adjusted biological parameters and spawning biomass calculations for albacore tuna in the south Pacific, and their implications for stock assessments. Working Paper ME-WP-2, presented to the fourth meeting of the Scientific Committee of the WCPFC. 20 pp. http://www.wcpfc.int/node/2900（2008 年 7 月 24 日）

Harley, S. J., Davis, N., Tremblay-Boyer, L., Hampton, J. and McKechnie, S. 2015 Stock assessment for south Pacific albacore tuna. WCPFC-SC11-2015/SA-WP-06-Rev 1 (4 August 2015). 11th Regular Session of the Scientific Committee. 101pp (https://www.wcpfc.int/node/21776).

Labelle, M. and J. Hampton. 2003. Stock assessment of albacore tuna in the South Pacific Ocean. Working paper ALB-1, 16th Standing Committee on Tuna and Billfish. 30 pp.

Labelle, M., J. Hampton, K. Bailey, T. Murray, D.A. Fournier and J.R. Sibert. 1993. Determination of age and growth of South Pacific albacore (*Thunnus alalunga*) using three methodologies. Fish. Bull., 91: 649-663.

Murray, T. 1994. A review of the biology and fisheries for albacore, *Thunnus alalunga,* in the South Pacific Ocean. In Shomura, R.S., Majkowski, J. and Langi, S. (eds.), Interactions of Pacific tuna fisheries. Volume 2. Papers on biology and fisheries. FAO Fisheries Technical Paper 336 (2). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. 188-206 pp. http://www.fao.org/DOCREP/005/T1817E/T1817E10.htm（2010 年 11 月 17 日）

Nakatsuka, S. 2017. Management strategy evaluation in regional fisheries management organizations － How to promote robust fisheries management in international settings. Fisheries Research, 187, 127-138.

上柳昭治 . 1969. インド・太平洋におけるマグロ類仔稚魚の分布 . ビンナガ産卵域の推定を中心とした検討 . 遠洋水産研究所研究報告 , 2: 177-256. http://fsf.fra.affrc.go.jp/bulletin/kenpoupdf/kenpou2-177.pdf（2009 年 10 月 23 日）

WCPFC. 2005. Conservation and management measure for South Pacific albacore. Conservation and Management Measure-2005-02. http://www.wcpfc.int/node/922（2005 年 12 月 16 日）

WCPFC 2012. Summary Report of the Eighth session of the Scientific Committee of the WCPFC. 196 pp. https://www.wcpfc.int/node/3396（2012 年 11 月 21 日）

WCPFC 2015a. Summary Report of the Eleventh session of the Scientific Committee of the WCPFC. 153 pp. https://www.wcpfc.int/node/26922（2015 年 10 月 19 日）

WCPFC 2015b. Conservation and management measure for South Pacific albacore. Conservation and Management Measure-2015-02. http://www.wcpfc.int/doc/cmm-2015-02/conservation-and-management-measure-south-pacific-albacore (2015 年 12 月 8 日)

WCPFC 2016a. Summary Report of the Twelfth session of the Scientific Committee of the WCPFC. 153 pp. https://www.wcpfc.int/node/27769（2016 年 11 月 16 日）

WCPFC 2016b. WCPFC Tuna Fishery Yearbook 2015. https://www.wcpfc.int/doc/wcpfc-tuna-fishery-yearbook-2015（2016 年 11 月 10 日）

Williams, A.J., Farley, J.H., Hoyle, S.D., Davies, C.R. and Nicol, S.J. 2012. Spatial and Sex-Specific variation in growth of albacore tuna (*Thunnus alalunga*) across the South Pacific Ocean. PLos One, 7: e39318.

Williams, P. and Terawasi, P. 2016. Overview of tuna fisheries in the western and central Pacific Ocean, including economic conditions. WCPFC-SC12-2016/GN WP-1. 69 pp. https://www.wcpfc.int/node/27480

ビンナガ（南太平洋）の資源の現況（要約表）

資源水準	減少
資源動向	横ばい
世界の漁獲量（最近5年間）	6.6 万～ 8.8 万トン 最近（2015）年：6.9 万トン 平均：7.0 万トン （2011 ～ 2015 年）
我が国の漁獲量（最近5年間）	1,800 ～ 5,400 トン 最近（2015）年：1,753 トン 平均：3,555 トン （2011 ～ 2015 年）
管理目標	検討中
目標値	検討中
資源の現状	MSY = 76,800 $F_{current}/F_{MSY}$ = 0.39 $SB_{latest}/SB_{curr,\ F=0}$ = 0.40 SB_{latest}/SB_0 = 0.41
管理措置	南緯 20 度以南の漁船数を 2005 年または過去 5 年（2000 ～ 2004 年）の平均以下に抑制
管理機関・関係機関	WCPFC、SPC
最新の資源評価年	2015 年
次回の資源評価年	2018 年