

ビンナガ 北太平洋

(Albacore, *Thunnus alalunga*)

最近の動き

2017年4月に北太平洋ビンナガ資源評価が、2014年から3年振りに北太平洋まぐろ類国際科学委員会（ISC）ビンナガ作業部会によって実施された。前回から変更した留意点として、①資源評価期間の短縮（今回：1993-2015、前回：1966-2012）、②雌雄別年齢別自然死亡係数の適用（前回：雌雄年齢で一定）、③親魚豊度指数である日本のはえ縄CPUEの改善、が挙げられる。今回の資源評価結果に基づくと、北太平洋ビンナガは過剰漁獲をされておらず、乱獲状態ではないとされた。この結果は、同年7月のISC本会合で承認された後、同年8月の中西部太平洋まぐろ類委員会（WCPFC）科学委員会で報告された。同年9月のWCPFC北委員会において現行の管理枠組が微修正され、同年12月のWCPFC年次会合で採択された。また、2019年3月に第4回MSEワークショップが開催され、第3回ワークショップにおいて提案されたシナリオに基づいた試算結果が報告された。

利用・用途

日本において、本資源は生鮮及び加工品として利用されている。1990年代頃から生鮮用ビンナガの中で特に脂がのったものを「ビントロ」や「とろびんちょう」と称して販売されている。生鮮以外では、缶詰や生節に加工される。ビンナガの肉はホワイトミートと呼ばれ、カツオやキハダよりも高級な缶詰材料となる（魚住 2003）。米国では、ビンナガは缶詰原料として古くから「海の鶏肉（シーチキン）」として賞味されている（久米 1985）。

漁業の概要

本種は日本の竿釣り、流し網、日本と台湾のはえ縄及び米国とカナダのひき縄で漁獲されている。はえ縄は、冬季には北緯30度の東西に広がる帶状水域で中・大型魚（尾叉長70cm以上）を漁獲対象としている。同漁業は、北緯10～25度の海域では大型魚を漁獲しているが、この大型魚は産卵に関与する魚群で量的には多くない。春から秋の期間は北西太平洋で日本の竿釣り、北東太平洋で米国のひき縄の対象となる。竿釣りが対象とするのは小型・中型（尾叉長45～90cm:2～5歳）である。

北太平洋ビンナガの総漁獲量は1950年代～1960年代に約5万～9万トンであったが1970年から増加し、1972年に最大（14.2万トン）となった。その後、漁獲量は減少し、1991年には3.7万トンまで減少した（表1、図1）。この減少は主として日本の竿釣り及び米国のひき縄の漁獲量の減少によるものであった。その後、著しい増加に転じ、1999年には11.9万トンに達し、史上2位を記録した。その後は減少したが、2009年以降、増加傾向を示し、2017年の漁獲量は5.7万トンで2012年から継続した減少を示している。なお、2018年の漁獲量は暫定値であり、統計値は2019年7月のISC年次会合での資料（ISC 2019）及びWCPFC Yearbook 2018 (WCPFC 2019)に基づく。

日本の竿釣りの漁獲量は、1999年に過去20年間で最高の漁獲量5.0万トン、2002年にも同2位の4.8万トンを記録した。

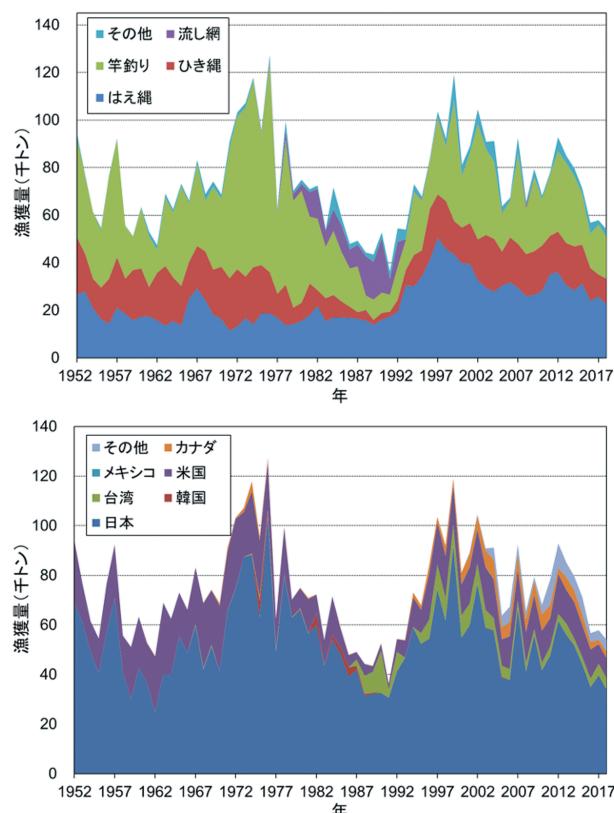


図1. 北太平洋ビンナガの漁法別漁獲量（上図）、国別漁獲量（下図）

表1.北太平洋ビンナガの国別漁獲量(トン)(ISC 2018)

その他にはミクロネシア連邦、キリバス、バヌアツ、中国が含まれている(WCPFC 2019を集計)。

年	日本	韓国	台湾	米国	メキシコ	カナダ	その他	合計
1952	68,920			25,262		710		94,892
1953	60,956			15,934		50		76,940
1954	49,094			12,406				61,500
1955	40,685			13,850				54,535
1956	57,231			19,239		170		76,640
1957	70,800			21,473		80		92,353
1958	40,777			14,910		740		56,427
1959	30,169			20,995		2,120		53,284
1960	42,624			20,661		50		63,335
1961	36,462			16,253	41	40		52,796
1962	24,757			22,526	0	10		47,293
1963	40,165			28,740	31	50		68,986
1964	39,813			22,627		30		62,470
1965	55,394			17,694		150		73,238
1966	48,640			17,529		440		66,609
1967	60,002		519	22,646		1,610		84,777
1968	41,992		499	26,302		10,280		79,073
1969	51,398		488	22,195		13,650		87,731
1970	41,319		93	26,279		3,900		71,591
1971	65,691	0	72	23,783		17,460		107,006
1972	74,513	0	187	27,995	100	39,210		142,005
1973	87,449	4		17,987		14,000		119,440
1974	88,237	91	486	25,058	1	13,310		127,183
1975	63,023	7,050	1,240	22,858	1	1,110		95,282
1976	103,612	2,212	686	19,345	41	2,780		128,676
1977	49,342	500	572	12,040	3	530		62,987
1978	80,122	669	6	18,442	1	230		99,470
1979	62,984	0	81	7,158	1	5,210		75,434
1980	65,925	592	270	8,106	31	2,120		77,044
1981	56,611	0	156	13,605	8	2,000		72,380
1982	59,893	4,874	47	7,417	0	1,040		73,271
1983	43,515	366	9	10,059	0	2,250		56,199
1984	53,952	1,925	1	15,491	113	500		71,982
1985	48,107	2,789	3	7,744	49	560		59,252
1986	39,005	3,833		5,025	3	300		48,166
1987	41,842	1,624	2,516	3,141	7	1,040		50,170
1988	31,363	799	7,395	4,700	15	1,550		45,822
1989	32,084	561	8,390	2,319	2	1,400		44,756
1990	32,629	29	16,744	3,054	2	3,020		55,478
1991	30,594	4	3,410	2,272	2	1,390	0	37,672
1992	41,289	1	7,866	5,002	10	3,630	0	57,798
1993	46,806	2	5	6,982	11	4,940	0	58,746
1994	59,077	2	83	11,822	6	1,998	3	72,991
1995	52,452	13	4,280	9,342	5	1,761	0	67,853
1996	54,394	157	7,596	18,527	21	3,321	0	84,016
1997	74,324	404	9,456	17,203	53	2,166	1	103,607
1998	61,776	225	8,810	17,033	8	4,177	0	92,029
1999	91,912	98	8,393	15,872	57	2,734	2	119,068
2000	54,887	15	8,842	12,655	103	4,531	32	81,065
2001	59,851	63	8,685	14,657	18	5,248	639	89,161
2002	76,655	111	7,965	13,932	28	5,379	430	104,500
2003	58,850	146	7,166	17,052	29	6,847	824	90,914
2004	57,713	77	4,988	15,513	104	7,857	4,970	91,222
2005	38,598	419	4,472	10,690	0	4,829	4,739	63,747
2006	37,710	134	4,317	13,300	109	5,833	5,891	67,294
2007	66,650	136	2,916	12,797	40	6,040	3,737	92,316
2008	41,192	400	3,069	12,563	10	5,464	2,965	65,663
2009	55,878	95	2,378	13,622	17	5,693	1,689	79,372
2010	41,749	107	2,818	13,032	25	6,527	3,836	68,094
2011	47,723	78	3,437	11,365		5,385	10,168	78,156
2012	61,576	156	2,647	16,292		2,484	9,585	92,740
2013	55,958	173	4,428	13,519	0	5,089	5,847	85,014
2014	51,841	116	2,619	14,674	0	4,787	5,534	79,571
2015	43,988	38	3,022	12,794	0	4,391	4,917	69,150
2016	34,990	56	3,413	11,650	0	2,842	3,757	56,708
2017	34,753	202	4,333	7,717	0	1,831	3,711	52,547
2018	33,950	101	4,519	8,013	0	2,717	4,732	54,032

近年は年変動が大きく、2018年は1.7万トンであった。日本のはえ縄の漁獲量は1990年代始めから増加し、1997年(3.9万トン)にピークを迎えた後、2004年には1.7万トンまで減少した。2005年以降は2万トン前後で推移し、2018年は1.3万トンであった。日本の漁業による本資源の漁獲量は、他国漁業の漁獲量を大きく上回り、総漁獲量の6~9割を占める。上述の竿釣りとはえ縄のほかに、流し網、まき網及びひき縄がある。流し網による漁獲量は1980年代に1万トンを超えたが、国連決議による公海操業の停止により、1993年以降は概ね数十から数百トンとなった。まき網による漁獲量は年変動が大きく、近年は数百トンから0.7万トンで推移している。ひき縄は数百トンから0.1万トン前後で推移している。

台湾のはえ縄の漁獲量は1995年に急増し、その後増加を続け、1997年にはピークの0.9万トンであったが、操業の主体が熱帯域のメバチへシフトしたため減少した。2018年の漁獲量は0.4万トンとなった。米国のひき縄の漁獲量は、1990年代初めから増加し始め1996年(1.7万トン)にピークを迎えた。その後は0.8万トンから1.4万トンの間で変動し、2018年は0.7万トンであった。カナダのひき縄の漁獲量は1960年代後半から1970年代前半にかけて1万トンを超え、1972年には3.9万トンとなり過去最高を記録したが、その後1980年代中頃まで減少した。その後、着実な増加傾向を示し、2004年には0.8万トンを記録した後、0.5万~0.6万トンを維持している。2012年にはカナダ船の米国海域へ入漁ができる事態を反映して、0.3万トンと減少したが、2013年、2014年には米国海域での操業が行われ、0.5万トンが漁獲された。2018年の漁獲量は0.2万トンであった。

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(図2)。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。

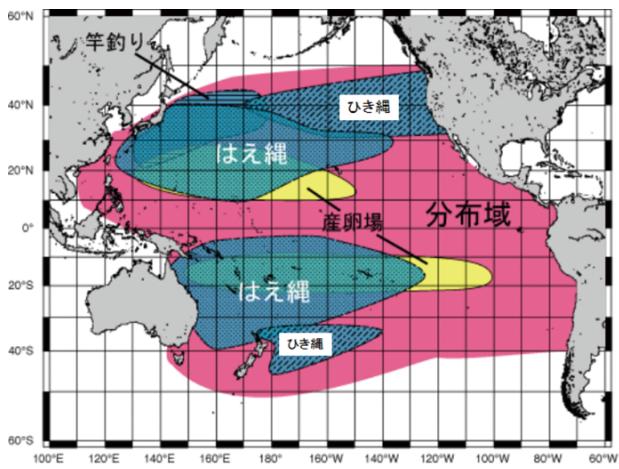


図2. ビンナガの分布と主な漁場(上柳 1957、久米 1985、西川ほか 1985)

北太平洋のビンナガは、高緯度域において東西を渡洋回遊することが標識放流調査によって実証されている。漁場の大部分は北緯25度以北の海域(索餌域に相当)である。

産卵は、台湾・ルソン島付近からハワイ諸島近海において水温が24°C以上の水域で周年(4~6月盛期)行われていると推定されている(西川ほか 1985)。

上柳(1957)は、卵巣の成熟状態を調べ、成熟卵巣の発達した卵粒数が1個体(体長95~103cm)あたり80万~260万粒であり、雌の最小成熟体長は尾叉長約90cm(5歳)であろうとしている。また、5歳で50%が、6歳で100%が成熟すると推定している。

体長体重関係は、北太平洋をほぼカバーする日本、米国及び台湾のデータ(1989~2004年)から、雌雄込みで、四半期ごとに以下のとおり推定されている(Watanabe *et al.* 2006a)。

$$W = 8.7 \times 10^{-5} L^{2.67} \quad (\text{第1四半期: 4~6月})$$

$$W = 3.9 \times 10^{-5} L^{2.84} \quad (\text{第2四半期: 7~9月})$$

$$W = 2.1 \times 10^{-5} L^{2.99} \quad (\text{第3四半期: 10~12月})$$

$$W = 2.8 \times 10^{-5} L^{2.92} \quad (\text{第4四半期: 1~3月})$$

(W: 体重(kg)、L: 尾叉長(cm))

成長は、雌雄別の成長式(Chen *et al.* 2012)、耳石日輪を用いた成長式(Wells *et al.* 2013)によって示されている。2014年資源評価で採用された成長式(ISC 2014, Xu *et al.* 2014)が、2017年資源評価でも適用された(図3)。寿命は、長期の標識再捕記録から、少なくとも16歳以上、最大で尾叉長120cm、体重約30kgになると考えられている。

$$L_t = 106.57 + (43.504 - 106.57) \exp^{(-0.29763(t-1))} \quad \text{雌}$$

(tは年齢。1歳以上に適用)

$$L_t = 119.15 + (47.563 - 119.15) \exp^{(-0.20769(t-1))} \quad \text{雄}$$

$$L_t = 112.379 + (45.628 - 112.379) \exp^{(-0.2483(t-1))} \quad \text{雌雄込み}$$

主要な餌生物は魚類、甲殻類及び頭足類である。そのほかにも尾索類、腹足類等多くの生物種が胃内容物として出現しており、日和見的な摂餌をしているものと考えられている(Clements 1961)。ただし、胃内容物組成の重量比では魚類が卓

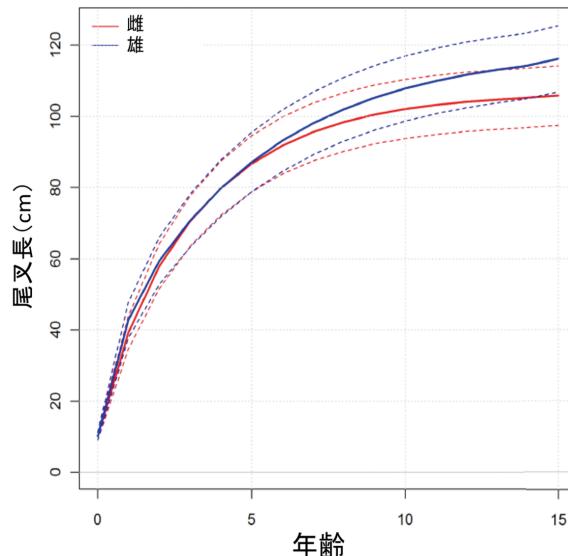


図3. 北太平洋ビンナガの雌雄別の年齢と尾叉長の関係(ISC 2014)
点線は95%信頼区間。

越する場合が多く、海域や季節によって異なるが、カタクチイワシ、マイワシ、サンマ及びさば類等を主に摂餌していると思われる。捕食者についてははっきりしないが、さめ類、海産哺乳類及びまぐろ・かじき類によって捕食されているものと思われる。Watanabe *et al.* (2004) は2001～2003年に漁獲したビンナガの胃内容物を調べた結果、カタクチイワシが多く出現したこと、その原因が近年のカタクチイワシ資源の増加であることを報告している。

資源状態

最新の資源評価は、2017年4月にISCビンナガ作業部会で実施された (ISC 2017)。解析には統合モデルSS3 (Stock synthesis 3) が使用され、日本 (はえ縄、竿釣り等)、米国 (はえ縄、ひき縄)、カナダ (ひき縄)、台湾 (はえ縄) 等の漁獲量データ (重量または尾数) 及びサイズデータ (利用可能な漁業について) が用いられた (いずれも四半期別)。2017年の資源評価で留意すべき点として、①資源評価期間の変更、②年齢別自然死亡係数の適用、③親魚豊度指数である日本のはえ縄CPUEの推定方法としてベイズ法を適用した改善 (図4)、が挙げられる。

生物パラメータである成熟年齢、体長体重関係式、ステイプネス (0.9) は、それぞれ上柳 (1957)、Watanabe *et al.* (2006b)、Brodziak *et al.* (2011) と Iwata *et al.* (2011) に基づいた。

統合モデルによる解析の結果、雌の産卵資源量の推定値は増減を繰り返し、1995年にピークを示した後、2000年まで減少し、その後横ばいで推移している (図5A)。資源減少の度合い (漁業がなかった時点の産卵資源量との比) は、近年は0.4～0.6の範囲で推移し (図5B)、2015年は0.47であり、限界管理基準値である0.20より大きかった。加入量は、平均値周辺で横ばいに推移している。近年も大きな変化は見られないが (図5C)、推定値の不確実性も大きく、確かにところは不明である。近年 (2012～2014年) の漁獲の強さが雌雄別年齢別に推定されており、若齢魚では雌雄に違いは見られないが、高齢になると雄の推定値が大きい結果となった (図6)。これは、成長の早い雄の自然死亡率は雌よりも低く、5歳以上の高齢魚では漁獲の選択性が雄に偏るためと考えられた。なお、若齢魚を漁獲する竿釣り・ひき縄・まき網漁業のほうが、高齢

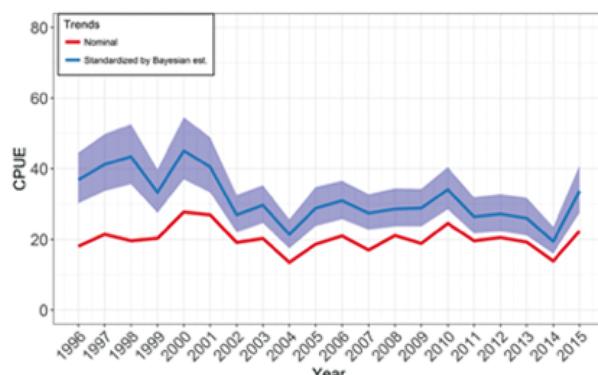


図4. モデルの入力データとなった日本のはえ縄操業データに基づいた標準化CPUE (ISC 2017)

縦軸: CPUE、横軸: 年、青: 標準化CPUE、赤: nominal CPUE。青色の網かけは推定値の95%ベイズ確信区間。

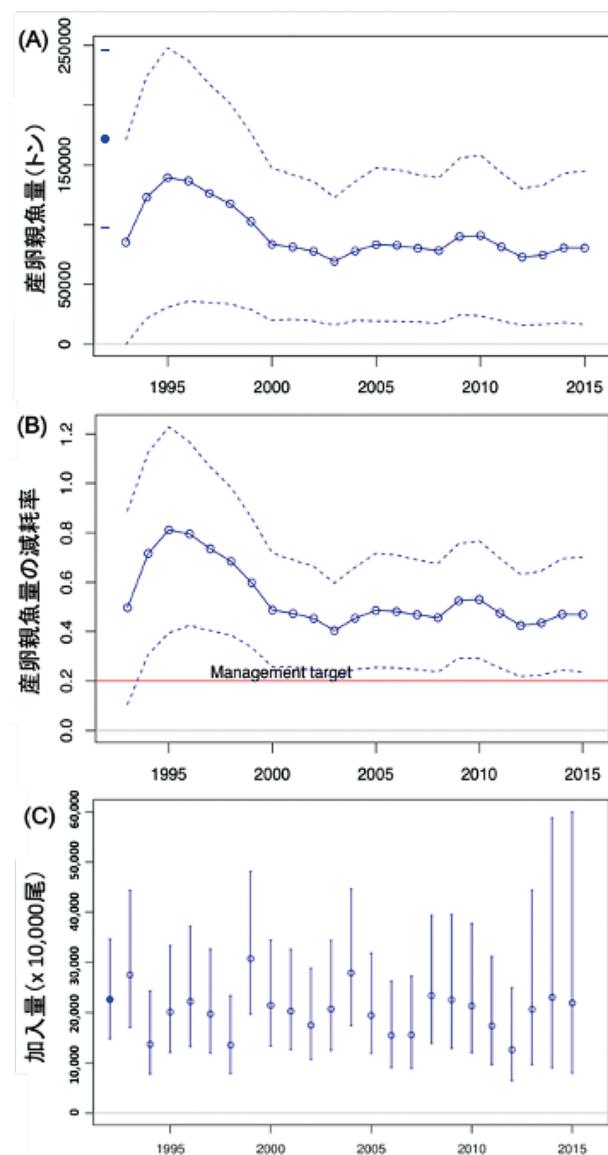


図5. 北太平洋ビンナガの (A) 雌の産卵資源量、(B) 雌の産卵資源量の減少率 (SSB / SSB_0)、(C) 加入量 (ISC 2017)
(A) と (B) の点線、(C) の縦棒は推定値の95%信頼区間。

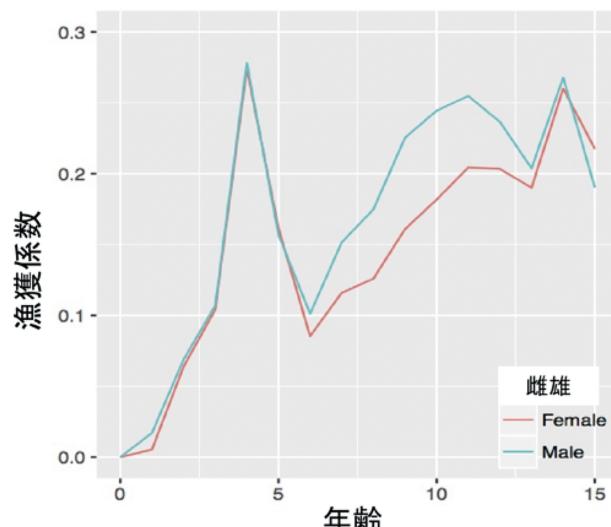


図6. 北太平洋ビンナガ資源への雌雄別、年齢別の漁獲係数 (赤: 雌、青: 雄)

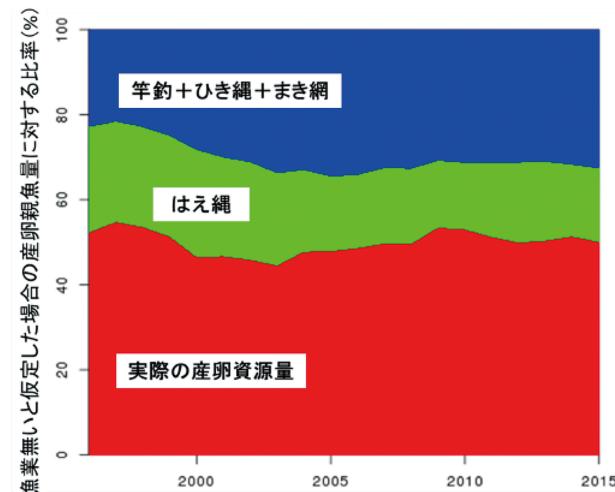


図7. 北太平洋ビンナガ資源への各漁業のインパクト
縦軸：漁業が無かったと仮定した場合の産卵親魚量に対する比率(%)
各漁業のインパクトを示している。青色：竿釣り+ひき縄+まき網、緑：はえ縄、赤：現在の産卵資源量。

魚を対象とするはえ縄漁業よりも資源への影響が大きい(図7)。

2014年に使用した将来予測では雌雄を別に取り扱うことが出来なかつたため、2017年資源評価では雌雄を取り扱うことができる将来予測プログラムを適用した(Ijima et al. 2016)。このプログラムの主な特徴は、①雌雄別資源動態を考慮できること、②モデルが推定した加入量の不確実性と自己相関を考慮できること、③モデルの不確実性を表すのにブートストラップ法を使わないこと、である。2017年資源評価ではこの将来予測プログラムを用いて、①漁獲係数一定($F_{2012-2014}$)と②漁獲量一定(2012-2014の平均値)の2つのシナリオを設定し、2015年から10年先までの将来予測を実施した。漁獲係数一定シナリオの場合、雌の産卵親魚量は2025年までに6.3万トンに減少し、限界管理基準値(漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の20%)を下回る確率は0.01%以下であるが(図8A上)、漁獲量は2010-2014年の平均値を下回った(図8A下)。これは、2011年の加入量が低いことが原因とし

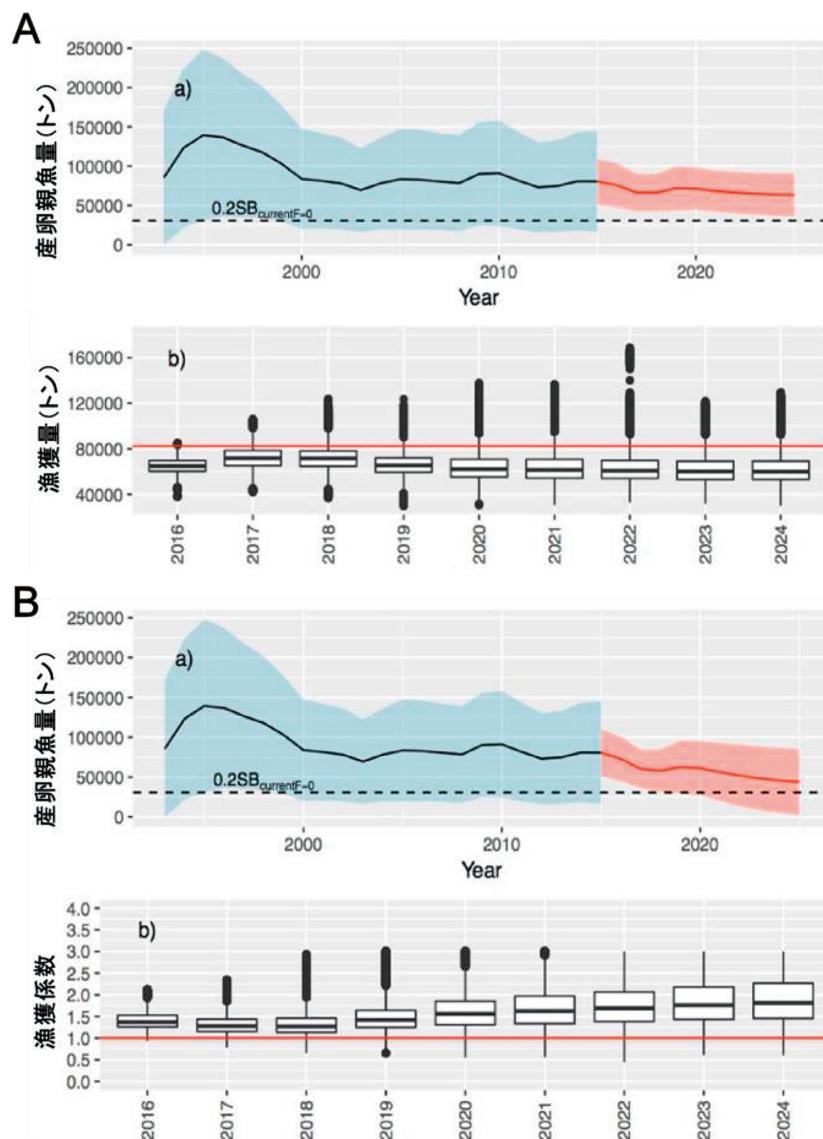


図8. 北太平洋ビンナガ資源の将来予測結果
A: 漁獲量一定シナリオでの雌の産卵親魚量(a)と漁獲量(b)、B: 漁獲量一定での雌の産卵親魚量(a)と漁獲係数(b)。青と赤の範囲は95%信頼区間を、A(a)、B(a)の点線、A(b)、B(b)の赤線は採択された限界管理基準値(20% SSB_{F=0})を示す。

て考えられた。漁獲量一定シナリオの場合、雌の産卵親魚量は2025年までに4.7万トンまで減少し(図8B上)、限界管理基準値を下回る確率は約30%と漁獲係数一定シナリオより高くなり、漁獲係数も2025年までに増加傾向を示した(図8B下)。2012-2014のFは $F_{20\%}$ の0.63倍、現在(2015年)の雌の産卵資源量は漁獲がなかったと仮定して推定された産卵親魚量の20%(20%SSB_{current F=0})の約2.47倍であった(図9)。

本資源に対する漁獲の強さに関する管理基準値は議論されておらず、原則として資源状態が乱獲であるか否かの判断はできなかった。しかしながら、近年の加入量が平均的であること、2015年の資源減少率は0.47であること、試算した漁獲係数に関する一般的に使われる多くの管理基準値を下回っていましたこと等から、資源状態は乱獲ではないだろうと作業部会では判断した。資源評価結果とあわせて作業部会は、北太平洋ビンナガ資源への現状(2012~2014年)の漁獲の強さは過剰ではなく、資源はおそらく乱獲状態ではないとした。この結果は、同年(2015年)7月のISC本会合で承認されたのち、8月のWCPFC科学委員会に報告された。また、2019年7月のISC本会合において、資源評価に入力した漁獲量の修正が報告された。修正されたデータに基づき、再度資源量を推定した結果、推定値に大きな相違が確認されなかった(ISC 2019)。

2017年10月にはカナダ・バンクーバーにて本種を対象とした第3回ISC MSEワークショップが開催された。ワークショップでは、第2回MSEワークショップ(2016年5月開催)を取りまとめられた本種を対象とした管理目標をレビューし、漁獲制御ルールについて議論し、その候補を取りまとめた。この結果に基づき、ISCビンナガ作業部会ではMSEに適用するOM(オペレーションナルモデル)について議論し、基本的な考え方を整理した。2019年3月に、第4回MSEワークショップが開催され、第3回ワークショップにおいて提案されたシ

ナリオに基づいた試算結果が報告され、その概要は以下の通りである。

- ①漁獲死亡率が低いほど資源量は維持され、管理措置の導入や漁獲量の変化が少なくなるが、全体の漁獲量は小さくなる。
 - ②目標管理基準値を $F_{40\%}$ としたシナリオは、 $F_{30\%}$ のシナリオよりも禁漁となる機会が少なく、漁獲量の安定性は高くなる。
 - ③限界管理値と目標管理基準値の間隔が狭いほど、管理措置の導入や禁漁の機会が増え、漁獲量の安定性は低くなる。
 - ④より厳しい管理方法は、漁獲量の安定性は低くなるが、禁漁に至る確率は低くなる。
 - ⑤努力量の管理の方が、漁獲量管理よりも良い。
- 本ワークショップでの議論をもとに、さらなる試算が求められ、結果については第5回ワークショップで報告されることとなった。

管理方策

WCPFCにおいては、漁獲努力量を現行水準未満に抑制することが2005年に合意されている(WCPFC 2005)。全米熱帯まぐろ類委員会(IATTC)においても、同様の規制が2005年に合意されている(IATTC 2005)。

2014年9月のWCPFC北小委員会において、限界管理基準値を下回らないよう漁業を管理していくこと等を含む予防的管理枠組案が合意され、同年12月のWCPFC年次会合で採択された(WCPFC 2014)。2017年9月のWCPFC北小委員会で微修正され、新たに暫定的な漁獲戦略が同年12月のWCPFC年次会合で採択された(WCPFC 2017)。

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

清藤 秀理

参考文献

- Brodziak, J., Lee, H.-h., and Mangel, M. 2011. Probable values of stock-recruitment steepness for North Pacific albacore and tuna. Working paper presented at the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, 30 May-11 June 2011, Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/11/ALBWG/11. 9 pp.
- Chen, K.-S., Shimose, T., Tanabe, T., Chen, C.-Y., and Hsu, C.-C. 2012. Age and growth of albacore *Thunnus alalunga* in the North Pacific Ocean. J. Fish Biol., 80: 2328-2344.
- Clements, H.B. 1961. The migration, age, and growth of Pacific albacore (*Thunnus germo*) 1951-1958. Fish. Bull. Calif. Dep. Fish Game, 115: 1-128.
- IATTC. 2005. RESOLUTION C-05-02. Resolution on northern albacore tuna.

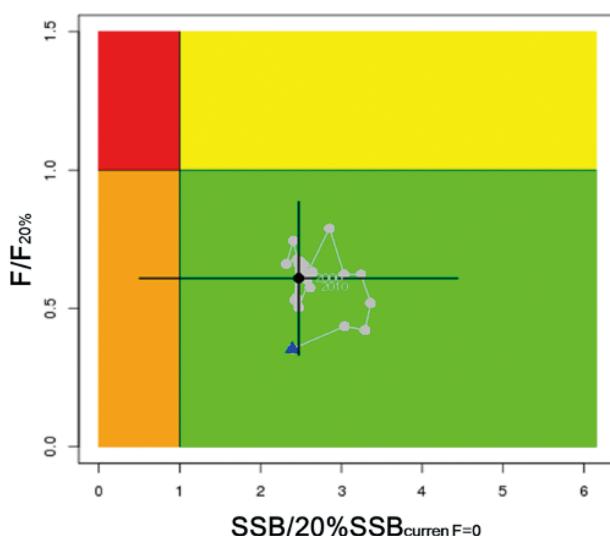


図9. 資源評価期間(1993-2015)の $F_{20\%}$ に対するF(2012-2014)を基準とした漁獲係数の相対値($F / F_{20\%}$)と2015年の産卵親魚量に対する限界管理基準値の相対値($SSB / 20\% SSB_{current F=0}$)の経年変化(ISC 2017)

縦軸の1.0は20%SSB_{current F=0}を、横軸の1.0は $F_{20\%}$ を示す。黒点と縦棒は2015年の推定値と95%信頼区間を示す。

- <http://www.iattc.org/PDFFiles2/Resolutions/C-05-02-Northern-albacore-tuna.pdf> (2015年3月3日)
- 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.
- ISC. 2014. Report of the fourteenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 16-21 July 2014, Taipei, Taiwan. 71pp.
http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC14/ISC14_Plenary_Report_draft_cleared_140721-2_2Sept14_sms_forpostingonweb.pdf (2016年12月24日)
- ISC. 2017. Report of the seventeenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 12-17 July 2017, Vancouver, British Columbia, Canada. 90 pp.
http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC17/ISC17_Report_Final.pdf (2017年12月28日)
- ISC. 2018. Report of the eighteenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 11-16 July 2018, Yeosu, Republic of Korea. 91 pp.
http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC18/ISC18_Report_Final_05Aug2018.pdf (2018年11月22日)
- ISC. 2019. Report of the nineteenth Meeting of the International Scientific Committee for Tuna and Tuna-like Species in the North Pacific Ocean. Plenary Session. 11-15 July 2019.
http://isc.fra.go.jp/pdf/ISC19/ISC19_PLENARY_Report_FINAL.pdf (2019年11月28日)
- Iwata, S., Sugimoto, H., and Takeuchi, Y. 2011. Calculation of the steepness for the North Pacific Albacore. Working paper submitted to the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, 30 May-11 June 2011, Nat. Res. Inst. Far Seas Fish., Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/11/ALB WG/18. 6 pp.
- 久米 漢. 1985. 北部太平洋のビンナガ資源. In 日本水産資源保護協会(編), 海外における資源評価及び管理手段に関するレビュー No.2. 67-92 pp.
- 西川康夫・本間操・上柳昭治・木川昭二. 1985. 遠洋性サバ型魚類稚仔の平均分布, 1956-1981年. 遠洋水産研究所Sシリーズ12. 遠洋水産研究所, 静岡. 99 pp.
- 須田 明. 1966. 簡単な数学的模型による漁獲効果の検討(続報 I) 前報モデルの修正. 南海区水産研究所研究報告, 24: 1-14.
- 上柳昭治. 1957. 西部太平洋におけるビンナガの産卵. 南海区水産研究所研究報告, 6: 113-124.
- 魚住雄二. 2003. マグロは絶滅危惧種か. 成山堂書店, 東京. 178 pp.
- Watanabe, H., Kubota, T., Masuda, S., and Kawahara, S. 2004. Feeding habits of albacore *Thunnus alalunga* in the transition region of the central North Pacific. Fish. Sci., 70: 573-579.
- Watanabe, K., Uosaki, K., Kokubo, T., Crone, P.R., Coan, A., and Hsu, C.C. 2006a. Revised practical solutions of application issues of length-weight relationship for the North Pacific albacore with respect to the stock assessment. Working document for the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, November 28-December 5, 2006, Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/06/ALBWG/14. 21 pp.
- Watanabe, K., Uosaki, K., and Takeuchi, Y. 2006b. Considerations in extreme decline of abundance indices for North Pacific albacore from the Japanese longline fishery observed from 2001 to 2004. Working document for the ISC Albacore Working Group Stock Assessment Workshop, November 28-December 5, 2006, Shimizu, Shizuoka, Japan. ISC/06/ALBWG/11. (1) + 16 pp.
- WCPFC. 2005. CMM2005-03. Conservation and Management Measure for North Pacific Albacore.
http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC2_Records_F.pdf (2015年3月3日)
- WCPFC. 2014. Draft summary report. Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean 11th session, 1-5 December 2014, Apia, Samoa. 104 pp.
http://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC11%20draft%20summary%20report%20and%20participants%20list_word%20versions%20and%20individual%20pdf%20attachments_0.zip (2015年3月3日)
- WCPFC. 2017. Provisional Outcomes Document. Commission for the Conservation and Management of Highly Migratory Fish Stocks in the Western and Central Pacific Ocean 14th session, 3-7 December 2017, Manila, Philippines. 15 pp.
<https://www.wcpfc.int/system/files/WCPFC14-2017-outcomes%20Provisional%20WCPFC14%20outcomes%20document-18%20Dec%20final.pdf> (2017年12月28日)
- WCPFC. 2019. Western and Central Pacific fisheries Commission (WCPFC) Tuna Fishery Yearbook 2018. 149 pp.
<https://www.wcpfc.int/doc/wcpfc-tuna-fishery-yearbook-2017> (2019年11月28日)
- Wells, R.J.D., Kohin, S., Teo, S.L.H., Snodgrass, O.E., and Uosaki, K. 2013. Age and growth of North Pacific albacore (*Thunnus alalunga*): Implications for stock assessment. Fish. Res., 147: 55-62.
- Xu, Y., Sippel, T., Teo, S.L.H., Piner, K., Chen, K.-S., and Wells, R.J. 2014. A comparison study of North Pacific albacore (*Thunnus alalunga*) age and growth among various sources. Working Paper submitted to the ISC Albacore Working Group Meeting, 14-28 April 2014, La Jolla, USA. ISC/14/ALBWG/04. 13 pp.

ビンナガ(北太平洋)の資源の現況(要約表)

資 源 水 準	中位
資 源 動 向	横ばい
世 界 の 漁 獲 量 (最近5年間)	5.4万～7.9万トン 最近(2018)年:5.4万トン 平均:6.3万トン(2014～2018年)
我 が 国 の 漁 獲 量 (最近5年間)	3.3万～5.1万トン 最近(2018)年:3.3万トン 平均:4.0万トン(2014～2018年)
管 理 目 標	現在の漁獲レベルの継続を可能とし、資源量が限界管理基準値(漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の20%)を下回る危険性を低く抑えるため、妥当な変動を持って現在の水準付近に資源量を維持。
資 源 評 価 の 方 法	統合モデル(SS3)
資 源 の 状 態	SSB_{2015} (メスのみ):8.0万トン SSB_{MSY} (メスのみ):2.4万トン $SSB_{2015} / 0.2SSB_{F=0}$:2.47 $F_{2012-2014} / F_{MSY}$:0.61
管 理 措 置	・漁獲努力量を現行水準未満に抑制(WCPFC、2005年) ・漁業がないと仮定して推定した現在の資源量の20%を下回らないよう漁業を管理(WCPFC、2014年) ・漁獲努力量を現行水準未満に抑制(IATTC、2005年)
管理機関・関係機関	ISC、WCPFC、IATTC
最新の資源評価年	2017年
次回の資源評価年	2020年