

ビンナガ インド洋

(Albacore、*Thunnus alalunga*)



最近一年間(2004-2005)の動き

台湾はえ縄の漁獲量は、2004年(1.2万トン)から2005年(1万トン)に減少した。インドネシアはえ縄4,100トンから2,600トンへ減少。日本はえ縄は、3,600トンから4,100トンに増加。合計では、2.2万トンから2.1万トンへ微減。

利用・用途

刺身および缶詰として利用されている。

漁業の概要

本種の漁業は、1950年代前半より、日本のはえ縄船により開始された。その後、台湾・韓国のはえ縄漁業が、1954年、1966年よりそれぞれ参入しはじめた。はえ縄漁獲量は、操業開始以来急速に増加し、開始後8年の1959年に1万トンレベルに達した。その後、漁獲量は1993年までは、1974年(2.9万トン)と1982年(2.4万トン)を除き、1万トンから2万トンの間で変動した。1985年から1992年まで、8年間にわたり台湾の流網漁業が行われ、2万トン近くの漁獲があり、この間の総漁獲量は3万トンレベルに達した。刺網漁業が終わった翌年の1993年には、漁獲量は2万トン以下に減少した。翌年1994年からはえ縄の漁獲量が急増し2001年には4万トンに達したが、その後減少傾向が続き2005年には2.1万トンまで落ち込んだ(IOTC 2006)(図1、2、附表1、2)。

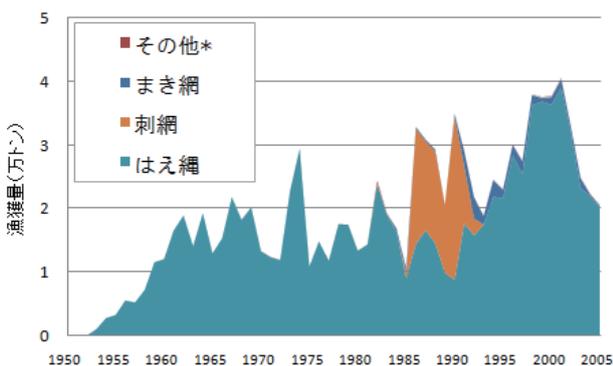


図1.インド洋ビンナガ漁法別漁獲量(1950-2005)
(その他は僅少)

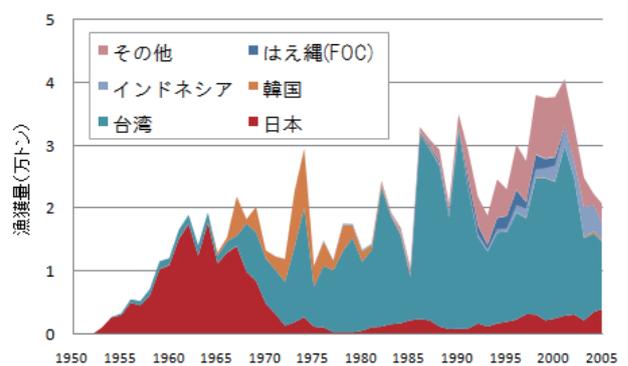


図2.インド洋ビンナガ国別漁獲量(1950-2005)

はえ縄・刺網漁業のほか、1984年からは、西インド洋でまき網漁獲が始まり、最大3,300トン漁獲した。本種漁業では、刺網漁業の行われた8年間と1950-51年を除き、89~100%の漁獲量は、はえ縄漁業による。また、台湾はえ縄の漁獲量は1970年以来、総漁獲量の5~9割を占める(図1、附表1)。

生物学的特性

【分布】インド洋のビンナガの分布範囲は、5°N～40°S 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中緯度海域で、5°N～25°S が成魚分布域、その中の 10～25°S に産卵域、30～40°S 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 3）

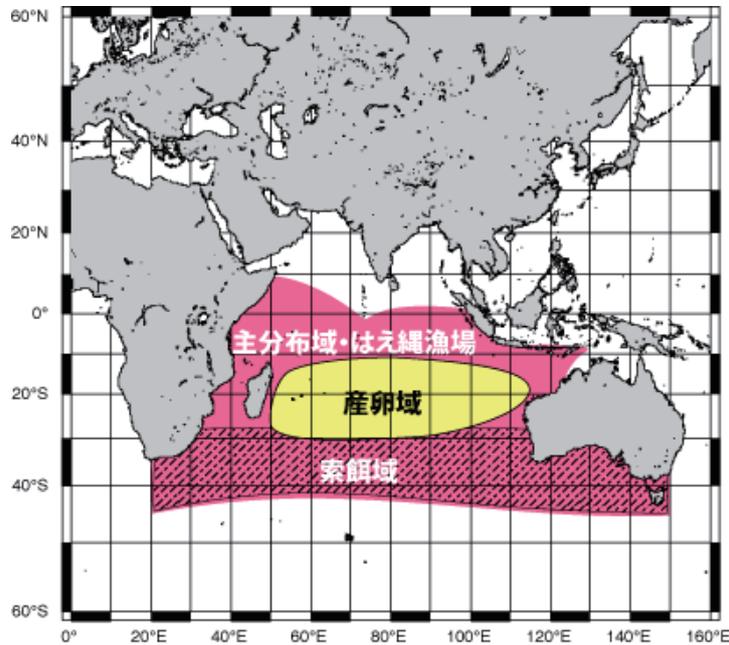


図 3. インド洋ビンナガの分布とはえ縄漁場

海流は、大きな空間スケールで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 10°S 付近に一種の収斂線が形成され、ビンナガ好漁場の北の境界となっている。

【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、経路などは不明である。

【形態】体は紡錘形で肥厚し、完全に鱗でつまれている。胸鰭は著しく細長くてリボン状を呈し、その先端は第 2 背鰭の基底の下方よりもさらに後方に達する。鰓耙数は 30 本以下、体の背面は黒青色、腹面は銀白色である。

【食性】ビンナガも他のまぐろ類と同様に、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、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・ヒシダイ科などが主に捕食される(Koga 1958a)

【産卵】インド洋においては、現在のところ詳しい知見がない。以下は太平洋の場合である。西部太平洋のビンナガは、卵巣が 200 g 以上になると産卵すると思われ、その最小体長は 87 cm である。雄では精巣重量 150 g 以上のものが成熟個体とみなされるので、その最小体長は 97 cm である。卵巣卵の直径は成熟期では 0.6mm 以上となり、卵巣重量は 100～200 g が普通だが、大型の成熟したもので 200 g 以上になる。体重 20 kg 前後の魚体で、1 尾の抱卵数は 180～210 万粒である（上柳 1955）。1 産卵期中に複数回の産卵が推定されるので、実際の産卵数は抱卵数よりかなり多いと思われる。成熟に達する年齢は 5 歳あるいはそれ以上である。

【系群】太平洋とインド洋のビンナガの分布はオーストラリアの南側で、またインド洋のビンナガと大西洋のビンナガの分布はアフリカ南端で連続し、一部交流する可能性もあるが（古藤 1969）、血清学的見地からはそれらはかなり異質な反応を示し、別個の系群であることが示唆されている（鈴木 1962）。また、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）。

【体長・体重関係】以下の体重 (w: kg) ・体長 (尾叉長、l: cm) の関係式が報告されている。

Lee and Kuo (1988)

$$\text{雄 } w = (3.383 \times 10^{-5}) l^{2.8676}$$

$$\text{雌 } w = (4.183 \times 10^{-5}) l^{2.8222}$$

【年齢・成長式】インド洋ビンナガは、Huang *et al.* (1990)の鱗による研究によると、8 歳まで確認されている。以下 3 つの成長式の報告がある。

Huang *et al.* (1990) 鱗

$$L_t(\text{cm}) = 128.13(1 - e^{-0.162[t - (-0.897)]})$$

Lee and Liu (1992) 脊椎骨

$$L_t(\text{cm}) = 163.7(1 - e^{-0.1019[t - (-2.0668)]})$$

Hsu (1991) 体長組成解析

$$L_t(\text{cm}) = 136(1 - e^{-0.159[t - (-1.6849)]})$$

L: 尾叉長(cm), t: 年齢

【自然死亡係数】以下 2 件の報告がある。

Lee *et al.* (1990)

M = 0.206 Pauly (1980)の方法により推定。

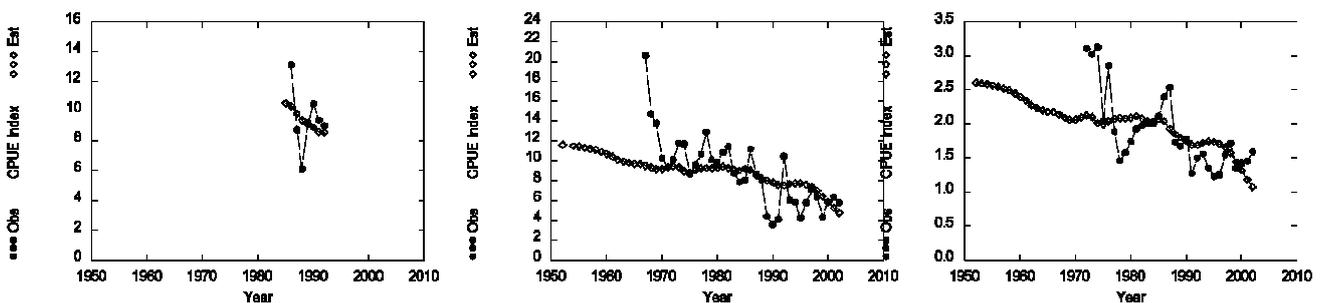
Lee and Liu (1992)

M = 0.2207 はえ縄データを用い、Z=q*F+M より推定。

資源状態*

本種の資源評価は、1998 年以前は IPTP (インド洋・太平洋まぐろ開発管理プログラム)、1998 年以降 IOTC (インド洋まぐろ類委員会) が行ってきている。資源評価は、プロダクションモデル、はえ縄 CPUE 解析、コーホート解析 (VPA) などにより行われてきている。1998 年における IPTP まぐろ専門家会議で行われたプロダクションモデル解析では、MSY が 3.1 万トンと推定された。

その後、しばらく資源解析はされなかったが、2004 年 IOTC の第 1 回温帯性まぐろ作業部会(清水)で、台湾のはえ縄および刺網、ならびに日本のはえ縄の CPUE を用いてプロダクションモデル (ASPIC モデル) により行われた (IOTC 2004a)。日本のはえ縄の対象魚の変化を考慮して、日本の CPUE 時系列を 5 通り準備して解析が試みられた。これらのうちから比較的現実的な解が 2 つのケースで得られた。最も現実的と考えられるケースでは MSY が 2.6 万トン、内的増加率 (r) は 0.4 と推定されたが、推定された資源量の変動は、近年の CPUE のトレンドとのフィットが悪く、これを説明していないと考えられた (図 4)。結論として、近年の漁獲量の増加が見られる一方で CPUE が比較的安定しているという状況は、プロダクションモデル解析では説明できないと考えられた。



Observed CPUEs (closed circle) for ASPIC and estimated CPUEs (open diamond) by ASPIC run with the condition of case 2, full data period, B1/Bmsy=2.0 fixed. Left: GillNet, middle: Tiwanese LL, right: Japanese LL

図 4. ASPIC 解析 (ケース 2) (2004 年の IOTC のドキュメントより)

1985~1992 年に台湾による流網漁業で最大 2 万トンもの漁獲圧があり資源状況が心配されたが、その後 3 万トン以下の漁獲が 1993~1997 年まで 5 年間継続したので、流網のあったころより漁獲圧が下がったと思われた。

しかし、1998 年から 2001 年まで台湾のはえ縄漁獲量が 2.1~2.6 万トン以上に急増した。その結果、総漁獲量が 4 万トン前後といった高レベルとなり、1998 年に推定された MSY(3.1 万トン)より 1 万トン近く上回る傾向が 2002 年まで 5 年間継続していた。しかし、2001 年より漁獲量が継続的に減少しており、2005 年には 2.1 万トンまで減少し MSY レベル以下の漁獲量となっている。

資源管理方策*

2004 年に実施されたプロダクションモデル解析では、前述のように頑健な資源評価結果は得られなかったが、一つのシナリオにおいて、ある程度現実的な結果が得られた。それによると、その時点での漁獲量は持続的レベルでないという見解が得られたものの、他の指標（平均体重、CPUE）は最近年減少傾向が見られなかった。これらの点を考慮し、2004 年の第 7 回科学委員会では、信頼のできる資源評価結果がないことや precautionary approach (予防的方策)の必要性を考慮し、信頼ある資源解析結果が得られるまでは、漁獲量、漁獲努力量は現状(2002 年レベル)より増加すべきでないと提言した(IOTC 2004b)。

その後、2007 年の第 11 回年次会議で、「ビンナガ操業船は、2008 年から 2010 年の 3 年間、毎年の実操業隻数を 2007 年レベルに制限する」、および「ビンナガ実操業船を IOTC に登録する」といった 2 件の管理方策が決議として採択された。

ビンナガ(インド洋)の資源の現況(要約表)

資源水準*	中位から低位
資源動向*	減少
世界の漁獲量 (最近 5 年間)	2.1~4.1 万トン 平均：3.0 万トン
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	2,300~4,100 トン 平均：3,000 トン
管理目標	MSY(不確実性があるものの 2~3 万トンとみられる)
資源の状態*	持続的レベルでない
管理措置* (ビンナガ)	(1) 漁獲量、漁獲努力量を、2002 年レベルより増加すべきでない。 (2) ビンナガ操業船は、2008 年から 2010 年の 3 年間、毎年の実操業隻数を 2007 年レベルに制限。 (3)ビンナガ実操業船を IOTC に登録。
管理措置* (共通事項)	(1) IUU 漁業廃絶。(2) 混獲緩和対策。(3) 洋上転載オブザーバー乗船(2008 年 8 月より)。(4) VMS 搭載義務(2007 年 7 月より)。(5) 漁船数(24m 以上)増加禁止。(6)他国漁船の受入制限。(7)はえ縄船トリポール使用(南緯 30°以南)。(8) 漁船登録で、IMO 番号追加。(9) まき網船ログブック最低限情報収集の義務化。(10) 加盟国等は、自国民が IUU 漁業に関与しないよう必要な措置をとる。
管理機関・関係機関	IOTC

(*) 主に、1960-2002 年の情報を用いた資源評価結果に基づく

執筆者

まぐろ・かつおグループ
カツオ・ビンナガサブグループ
遠洋水産研究所 国際海洋資源研究員
西田 勤

参考文献

- 上柳昭治. 1955. 印度洋から得られたビンナガの成熟卵巣について. 水産学雑誌, 20(12): 1050-1053.
- Hsu, C.C. 1991. Parameters estimation of generalized von Bertalanffy growth equation. Acta Oceanog. Taiwan., 26: 66-77.
- 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. IPTP Col. Vol., (8): 117-120.
- Huang, C.S., C.L. Wu, C.L. Kuo and S.C. Su. 1990. Age and growth of the Indian Ocean albacore, *Thunnus alalunga*, by scales. FAO IPTP/TWS/90/53. 12 pp.
- IOTC. 2004a. Report of the first session of the IOTC Working Party on Temperate Tunas. IOTC-2004-WPTMT-R[EN]. 19 pp. <http://www.iotc.org/English/documents/index.php> (2005 年 11 月 29 日)
- IOTC. 2004b. Report of the seventh session of the Scientific Committee. IOTC-2004-SC-R[EN]. 91 pp. <http://www.iotc.org/English/documents/index.php> (2005 年 11 月 29 日)
- IOTC. 2006. Nominal catch database. <http://www.iotc.org/English/data/databases.php> (2006 年 6 月 16 日)
- 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. はえなわ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. <http://www.envo.affrc.go.jp/bulletin/kenpoupdf/kenpou1-115.pdf> (2006 年 11 月 7 日)
- Lee, Y.C., C.C. Hsu, S.K. Chang and H.C. Liu. 1990. Yield per recruit analysis of the Indian Ocean albacore stock. FAO IPTP/TWS/90/56. 14 pp.
- Lee, Y.C. and C.L. Kuo. 1988. Age character of albacore, *Thunnus alalunga*, in the Indian Ocean. FAO IPTP/TWS/88/61. 8 pp.
- Lee, Y.C. and H.C. Liu. 1992. Age determination, by vertebra reading, in Indian albacore, *Thunnus alalunga* (Bonnaterre). J. Fish. Soc. Taiwan, 19(2): 89-102.
- 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.
- 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.

付表 1.インド洋のビンナガの国別漁獲量 (トン) (1950~2005) (…: 操業なし)

年	日本	台湾	韓国	インドネシア	はえ縄 (FOC)	その他	合計
1950	…	…	…	0	…	6	6
1951	…	…	…	0	…	6	6
1952	61	…	…	0	…	6	67
1953	1,094	…	…	0	…	0	1,094
1954	2,734	90	…	0	…	6	2,830
1955	3,059	276	…	0	…	6	3,341
1956	5,075	530	…	0	…	6	5,611
1957	4,662	656	…	0	…	6	5,324
1958	6,285	990	…	0	…	6	7,281
1959	10,410	1,227	…	0	…	6	11,643
1960	11,062	1,061	…	0	…	6	12,129
1961	15,241	1,383	…	0	…	6	16,630
1962	17,649	1,336	…	0	…	6	18,991
1963	12,559	1,590	…	0	…	6	14,155
1964	17,814	1,535	…	0	…	6	19,355
1965	11,366	1,137	500	0	…	6	13,009
1966	13,058	1,739	634	0	…	6	15,437
1967	14,102	1,607	6,169	0	…	12	21,890
1968	10,053	7,554	696	0	…	18	18,321
1969	8,567	7,698	3,988	0	…	18	20,271
1970	4,926	7,191	1,257	0	…	6	13,380
1971	3,318	6,976	2,108	0	…	31	12,433
1972	1,409	6,976	3,601	0	…	31	12,017
1973	1,982	11,959	8,816	0	…	25	22,782
1974	2,793	17,421	9,206	41	…	30	29,491
1975	1,261	6,378	3,243	52	0	22	10,956
1976	1,173	9,748	3,847	135	0	24	14,927
1977	404	9,803	1,505	114	0	20	11,846
1978	418	12,808	4,103	205	0	28	17,562
1979	393	14,990	1,922	257	0	24	17,586
1980	621	10,971	1,582	229	0	25	13,428
1981	1,186	12,326	709	194	0	34	14,449
1982	1,292	22,048	399	185	0	472	24,396
1983	1,669	17,087	274	246	0	111	19,387
1984	1,830	13,932	254	314	0	600	16,930
1985	2,281	6,876	324	323	3	786	10,592
1986	2,501	29,227	171	56	264	691	32,911
1987	2,268	27,163	221	287	251	755	30,944
1988	1,312	25,489	115	336	392	1,700	29,343
1989	890	17,718	55	424	502	1,048	20,637
1990	954	31,459	0	370	112	2,052	34,947
1991	982	22,103	231	305	1,238	4,204	29,063
1992	1,778	13,746	5	509	1,315	4,501	21,854
1993	1,281	11,890	5	440	663	4,637	18,916
1994	1,787	14,407	13	604	1,748	6,043	24,602
1995	2,039	14,209	6	684	1,929	4,195	23,063
1996	2,413	16,930	17	1,300	2,368	7,107	30,135
1997	3,233	15,204	102	1,561	974	6,443	27,516
1998	3,214	21,572	122	1,461	2,244	9,361	37,975
1999	2,282	22,514	27	1,707	1,419	9,588	37,537
2000	2,567	21,650	95	2,659	1,234	9,471	37,676
2001	3,033	26,861	31	2,865	174	7,544	40,509
2002	3,216	21,500	10	2,628	4	5,639	32,997
2003	2,250	13,057	95	4,831	0	4,664	24,897
2004	3,605	12,451	350	4,184	0	1,752	22,341
2005	4,139	10,430	183	2,568	10	3,225	20,555

(IOTC データベース : 2007 年 1 1 月現在)

付表 2.インド洋のビンナガの漁法別漁獲量 (トン) (1950~2005) (… : 操業なし)

Year	はえ縄	刺し網	まき網	その他	合計
1950	…	0	…	6	6
1951	…	0	…	6	6
1952	61	0	…	6	67
1953	1,094	0	…	0	1,094
1954	2,824	0	…	6	2,830
1955	3,335	0	…	6	3,341
1956	5,605	0	0	6	5,611
1957	5,318	0	0	6	5,324
1958	7,275	0	0	6	7,281
1959	11,637	0	0	6	11,643
1960	12,123	0	0	6	12,129
1961	16,624	0	0	6	16,630
1962	18,985	0	0	6	18,991
1963	14,149	0	0	6	14,155
1964	19,349	0	0	6	19,355
1965	13,003	0	0	6	13,009
1966	15,431	0	0	6	15,437
1967	21,878	0	0	12	21,890
1968	18,303	0	0	18	18,321
1969	20,253	0	0	18	20,271
1970	13,374	0	0	6	13,380
1971	12,402	0	0	31	12,433
1972	11,986	0	0	31	12,017
1973	22,757	0	0	25	22,782
1974	29,461	0	0	30	29,491
1975	10,934	0	0	22	10,956
1976	14,903	0	0	24	14,927
1977	11,826	0	0	20	11,846
1978	17,534	0	0	28	17,562
1979	17,562	0	0	24	17,586
1980	13,405	0	0	23	13,428
1981	14,430	0	0	19	14,449
1982	23,859	118	12	407	24,396
1983	19,231	129	0	27	19,387
1984	16,330	0	558	42	16,930
1985	9,131	721	725	15	10,592
1986	14,506	18,175	218	12	32,911
1987	16,661	14,026	243	14	30,944
1988	14,619	14,441	267	16	29,343
1989	9,994	10,621	6	16	20,637
1990	8,864	25,703	340	40	34,947
1991	17,761	9,001	2,243	58	29,063
1992	15,881	2,643	3,297	33	21,854
1993	17,550	0	1,328	38	18,916
1994	21,965	0	2,577	60	24,602
1995	21,713	0	1,295	55	23,063
1996	28,495	0	1,584	56	30,135
1997	25,417	0	2,030	69	27,516
1998	36,356	0	1,569	49	37,975
1999	36,925	0	556	56	37,537
2000	36,431	0	1,164	81	37,676
2001	39,127	0	1,281	100	40,509
2002	32,154	0	776	67	32,997
2003	23,342	0	1,496	59	24,897
2004	22,013	0	251	78	22,341
2005	20,290	0	190	75	20,555

(IOTC データベース : 2007 年 11 月現在)