西南太平洋の大型ビンナガとその鉛直分布との関係

誌名	日本水産學會誌
ISSN	00215392
著者名	米田,国三郎 斎藤,昭二
発行元	日本水産學會
巻/号	39巻6号
掲載ページ	p. 617-624
発行年月	1973年6月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries 39(6) 617–624 (1973)

西南太平洋の大型ビンナガとその鉛直分布との関係

米田国三郎・斎藤昭二

(1973 年 3 月 2 日受理)

Studies on the Large-sized Albacore and its Vertical Distribution in the Western South Pacific Ocean

Kunisaburo YONETA* and Shoji SAITO*

It has been known that the large-sized albacore appear in the western South Pacific Ocean during summer, and its hooked depth is generally deeper than the other tunas. However, there are many unknown facts which are related to differences in the biological characteristics of albacore at various swimming depths.

The authors studied the albacore and its vertical distribution, using data collected by means of the long-line and the vertical long-line.

The results are summarized as follows:

1) Length frequency distribution of the albacore showed similarities for every year.
2) Most of the fish were mature during the season in this area.
3) The sex ratio is nearly ♀ 3: ♂ 7 for every year.
4) The albacore inhabited over a wide range in the vertical zone, and it was not related to the growing stage. However, it seemed that mature fish tend to be distributed in the deeper water layers.

南太平洋のビンナガ漁業は，その歴史が比較的浅く，1953 年に開拓され，近年はニューヘブリデス，フィジーおよびサモアにおける基地操業船等により，周年操業が行なわれる重要な漁業の一つとなつている。

南太平洋のビンナガは北太平洋のビンナガと対称的であり，別個の資源と考えられている[1]。その分布は 150°E–90°W に帯状にのび，10°S–30°S の間に濃密な分布をなす[2]。

この海域のビンナガの分布に関して古藤[2]，本間・上村[3]，中込[4]による報告，生物学的研究については石井・井上[5]，古藤・久田[6]および OTSU and HANSEN[7] の報告がある。また，遊泳層については斎藤・石井・米田[8] の研究がある。しかし，北太平洋のビンナガに比べてその知見はきわめて乏しい。

ビンナガは従来，開腹されぬまま処理されることが多いためか，雌雄別の生物学的な知見が比較的少ない。また，最近その鉛直分布について，200–300 m 層における密度が最も高く，380 m の深層にまでおよぶことが報告[8] されている。しかし，その鉛直分布と生物学的な関連性についての研究がきわめて少ない。著者らは，これらに関して，例年 11 月にビンナガの濃密な分布域[2] となるフィジー諸島西方海域における調査結果から若干の知見を得たのでここに報告する。

資　　料

1964–1969 年にわたり主として 11 月に，15°–20°S，170°–177°E の海域において，北大水産学部練習船北星丸により，例年 12–15 回，合計 84 回の漁業試験が実施された[9–14]。

ビンナガの釣獲試験は深さによつて各クラスに分類設計された延縄およびたて縄[8] によつて行なわれた。延縄の鈎の深さは主として浮縄によつて調整され，1964–1966 年には深層用に設計の延縄は十分な深さまで達していないが，1967 年は 280 m 以深にまで到達している。1968，69 年おいてはさらに深さを増すため

* 北海道大学水産学部 (Faculty of Fisheries, Hokkaido University)
(印刷費負担)

に改造され，幹縄は 322 m，414 m の 2 種類 (いずれも 1 鉢 6 本付け)，そして，浮縄の長さは 23 m を単位とし，161 m までの 7 種類が使用され，305 m の深層におよぶ試験が行なわれた。その試験位置を Fig. 1 に示す。

これら延縄の鈎の深さは次のように測定された。すなわち，斎藤[15]の試作によるストレートブルドン管を

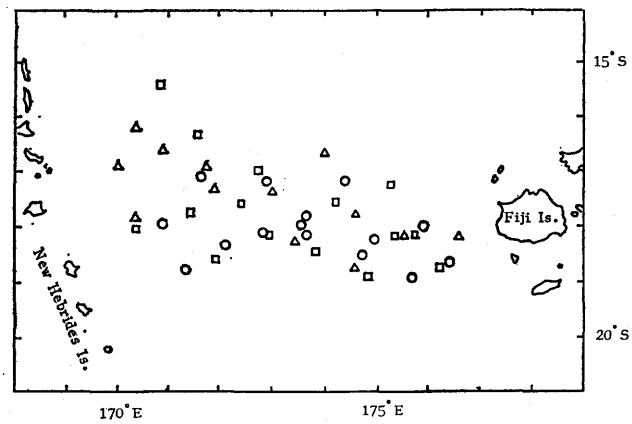

Fig. 1. Location of tuna long-line fishing.
△: cruise in 1967. □: cruise in 1968. ○: cruise in 1969.

Table 1. Measured hook depth of the long-line in 1968.

Class of long-line	Depth (m)											
	Hook 1				Hook 2				Hook 3			
	Min.	Max.	Ave.	(n)	Min.	Max.	Ave.	(n)	Min.	Max.	Ave.	(n)
1	83	87	85.4	13	117	128	123.7	12	139	163	153.0	15
2	105	118	108.7	12	139	148	143.9	13	163	181	172.5	10
3	124	129	127.1	13	157	170	164.4	14	179	200	193.6	14
4	146	149	147.5	12	181	187	184.1	13	207	220	213.9	14
5	162	169	167.3	12	192	205	202.9	13	212	237	230.9	13
6	183	188	186.5	13	214	224	221.1	12	236	254	248.2	14
7	221	226	224.5	13	251	261	257.6	13	271	289	282.6	13
8	204	207	206.2	12	236	242	240.2	11	258	270	266.5	12
9	242	245	243.6	9	270	280	276.4	12	290	305	299.5	13

Hook 1: No. 1 and No. 6 hooks
Hook 2: No. 2 and No. 5 hooks
Hook 3: No. 3 and No. 4 hooks
Min. : Minimum depth of hooks
Max. : Maximum depth of hooks
Ave. : Average depth of hooks
(n) : Number of measurements

用いた小型軽量な深さ計の使用および，葉室・石井[16]の試作した自記式深さ計を斎藤ら[8]のように改造するとともに同じ方法で用い，これらの併用により，13 鉢を 1 set としての深さによる Class 別に測定[15]がなされた。

その結果は Table 1 に示したとおりであつて，1968 年の 15 回の操業試験において，同一鈎位置につき

9–15, 総計 339 の測定資料から鈎の深さは 83–305 m の範囲におよぶ。このような延縄試験および同時に実施されたたて縄試験[8] によつて釣獲されたビンナガを研究材料として用いた。

結果および考察

体長組成　1964–1969 年の全漁獲尾数（雌 472 尾，雄 1234 尾）について，その雌雄別の体長組成を各年ごとに Fig. 2 に示す。これによると，雌は 89–101 cm の間に 92% が分布し，ピークが 91–97 cm の間にある。雄は 95–107 cm の間に 94% が分布し，95–105 cm の間にピークがみられ，例年出現する分布幅はほとんど同じであると判断される。

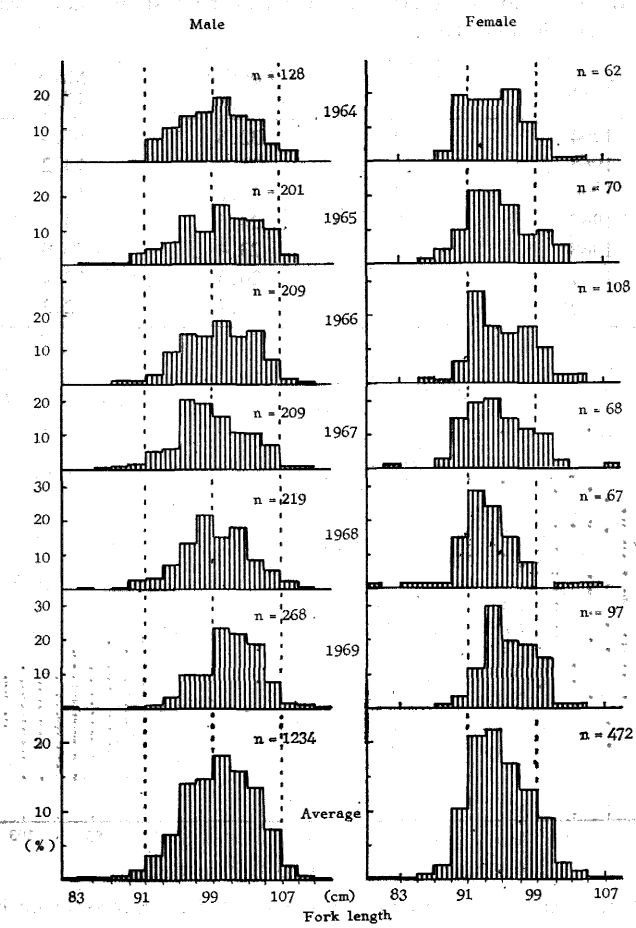

Fig. 2. Annual length frequency distribution of the albacore caught in the western South Pacific Ocean, in 1964–1969.

性比　1964–1969 年に漁獲された総数 1706 尾について，その性比を Table 2 に示す。これによると雌雄の比率はほぼ 3:7 であり，例年，雄の比率が高い。

生殖腺重量　1966 年に漁獲されたビンナガ 317 尾の生殖腺重量を測定した結果は，雌は 140–400 g，雄は 80–240 g の間にそれぞれ分布し，雌の 80% は 200 g 以上であり，雄の約 60% が 150 g 以上である。

いま，生殖腺指数 (Gonad Index) を次式で示す。

$$GI = \frac{GW}{L^3} \times 10^4$$

ただし，　GI:　生殖腺指数

GW:　生殖腺重量 (g)

L:　尾叉長 (cm) とする。

Fig. 3 に 1966 年の生殖腺指数を示す。これによると，雌の場合は平均 3.5 であり，1.5–5.0 の間に 90%，雄の場合は平均 1.6 であり，1.0–2.5 の間に 87% がそれぞれ分布している。これによつて明らかなように，雌の生殖腺重量に個体差が大きく，これに反し，雄は小さい。

Table 2. Sex ratio of the albacore caught in the western South Pacific Ocean, in 1964–1969.

Year	No. of fish	Female (%)	Male (%)
1964	190	32.6	67.4
1965	271	25.8	74.2
1966	317	34.1	65.9
1967	277	24.6	74.4
1968	286	23.4	76.6
1969	365	26.6	73.4
Total	1706	27.7	72.3

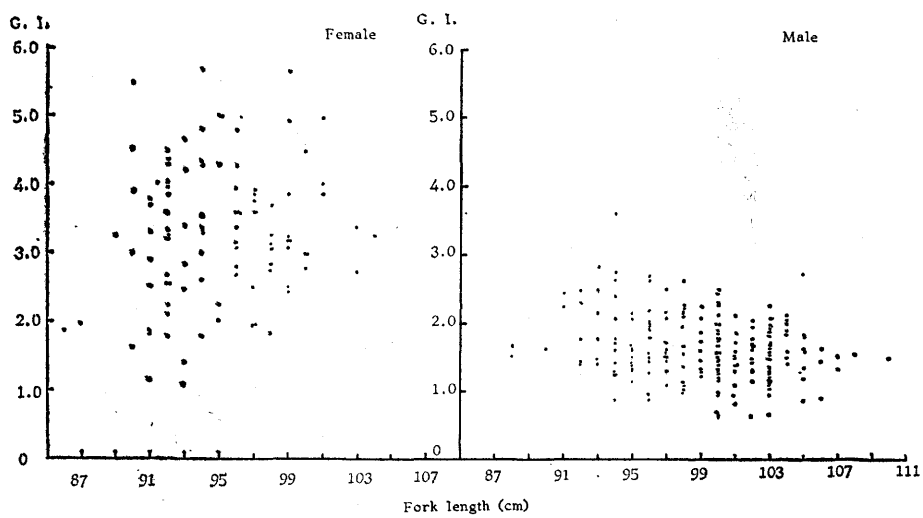

Fig. 3. Relation between fork length and gonad index of the albacore caught in 1966.

以上の結果について考察する。最近の報告[17]によると，ミナミマグロの場合，年令と成長について雌雄差のないことが指摘されている。よつて，これらビンナガについても同様に差のないものとすると，藪田・行縄[18]および OTSU[19] の成長曲線により，雌は 6 年魚を主とする単一年令群であり，雄は 6, 7 年魚の 2 つの年令群からなると判断される。また，これらビンナガは前述の体長組成から大型に属するものであり，古藤・久田[5] および OTSU and HANSEN の報告[7] からも同様に判断される。

また，西部太平洋の夏季におけるビンナガの成熟群の生殖腺重量は雌が 200 g 以上，雄が 150 g 以上とされている[20]。OTSU and UCHIDA[21] も同様の報告をしている。したがつて，11 月のフイジー諸島西方海域

のビンナガは大部分が成熟成体群であるとみなされる。

体長組成，性比および生殖腺指数と釣獲層との関係　1968, 69 年に，延縄により Table 1 に示すように 83–305 m の深さから，また，たて縄により 150–382 m の深さ[8] からそれぞれ漁獲されたビンナガについて，その釣獲層を，釣獲率の最も高かつた 200–260 m 層，それ以浅および以深の 3 層に区分し，体長，性比，生殖腺指数を比較検討する。

3 層それぞれにおける雄の 6 年魚と 7 年魚，すなわち体長 99 cm 以上および未満の尾数の出現頻度を Table 3 に示す。これについてカイ自乗により有意性の検定を行なつた結果を Table 4 に示す。これによる

Table 3. Frequency of the fork length of male in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Layer of water	Number of fish	Fork length (cm)	
			Less 99.0	Over 99.0
			(%)	(%)
1968	Less 200 m	65	41.5	58.5
	200–260 m	117	55.6	44.4
	Over 260 m	36	47.2	52.8
	Total	218		
1969	Less 200 m	70	25.7	74.3
	200–260 m	92	23.9	76.1
	Over 260 m	40	30.0	70.0
	Total	202		

Table 4. Chi-square test for the frequency of the fork length of male in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Layer of water	χ^2	df	P
1968	Less 200 m	3.284	1	0.100–0.050
	200–260 m	0.304	1	0.750–0.500
	Over 260 m	0.768	1	0.500–0.250
1969	Less 200 m	0.069	1	0.900–0.750
	200–260 m	0.235	1	0.750–0.500
	Over 260 m	0.540	1	0.500–0.250

Table 5. Frequency of sex ratio in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Layer of water	Number of fish	Female (%)	Male (%)
1968	Less 200 m	86	24.4	75.6
	200–260 m	153	23.5	76.5
	Over 260 m	46	21.7	78.3
	Total	285		
1969	Less 200 m	104	32.7	67.3
	200–260 m	119	22.7	77.3
	Over 260 m	55	27.3	72.7
	Total	278		

Table 6. Chi-square test for frequency of sex ratio in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Layer of water		χ^2	df	P
1968	Less 200 m		0.023	1	0.900–0.750
	200–260 m		0.199	1	0.750–0.500
	Over 260 m		0.063	1	0.900–0.750
1969	Less 200 m		2.794	1	0.100–0.050
	200–260 m		0.495	1	0.500–0.250
	Over 260 m		0.431	1	0.750–0.500

Table 7. Frequency of the gonad index in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Layer of water	Female			Male		
		Number of fish	Gonad Index		Number of fish	Gonad Index	
			Less 3.49	Over 3.50		Less 1.59	Over 1.60
			(%)	(%)		(%)	(%)
1968	Less 200 m	21	71.4	28.6	65	36.9	63.1
	200–260 m	36	52.8	47.2	117	42.7	57.3
	Over 260 m	10	30.0	70.0	36	27.8	72.2
	Total	67			218		
1969	Less 200 m	34	44.1	55.9	70	62.9	37.1
	200–260 m	27	40.7	59.3	91	58.2	41.8
	Over 260 m	15	13.3	86.7	40	42.5	57.5
	Total	76			201		

Table 8. Chi-square test for frequency of the gonad index in three layers of water in 1968 and 1969.

Year	Sex	Layer of water		χ^2	df	P
1968	Female	Less 200 m		1.916	1	0.250–0.100
		200–260 m		4.774	1	0.050–0.025
		Over 260 m		1.627	1	0.250–0.100
	Male	Less 200 m		0.585	1	0.500–0.250
		200–260 m		0.867	1	0.500–0.250
		Over 260 m		0.583	1	0.250–0.100
1969	Female	Less 200 m		0.070	1	0.900–0.750
		200–260 m		4.353	1	0.050–0.025
		Over 260 m		3.389	1	0.100–0.050
	Male	Less 200 m		0.351	1	0.750–0.500
		200–260 m		4.270	1	0.050–0.025
		Over 260 m		2.767	1	0.100–0.050

と深浅による有意差は認められない。

つぎに，これら 3 層の性比を Table 5 に示す。これについて，同様に検定を行なつた結果，釣獲層の深浅による性比の出現頻度に有意差は認められない (Table 6)。

また，生殖腺指数を雌の平均 3.5，および，雄の平均 1.6 でそれぞれ 2 分し，Table 7 に各層における出現頻度を示す。同様に検定の結果，Table 8 に示すように，雌の場合，1968，69 年ともに 200 m 以浅と 260 m 以深の相互間に有意差が認められる。また，雄の場合，1969 年の 200 m 以浅と 260 m 以深相互間のみに有意差が認められる。よつて，雄に関してはなお検討の余地があるが，雌については，生殖腺指数の大なるものが 200 m 以浅の浅層よりも 260 m 以深の深層に多く分布していることが判断される。

したがつて，これら産卵期の大型ビンナガは，成長段階による深浅の住みわけをせず，鉛直的に幅の広い遊泳層を形成するものと考えられる。しかし，それらの中で生殖腺の発達したものが浅層よりは深層に多く分布する傾向のあることが認められる。

要　　約

1964–1969 年にわたり，主として 11 月にフイジー諸島西方海域において釣獲されたビンナガ，および，その鉛直分布との関係について検討した結果，つぎのことが要約される。

1) 体長組成は，雌が 89–101 cm の間に 92%，雄は 95–107 cm の間に 94% が分布する大型ビンナガであり，その出現する分布幅は例年ほとんど同じであり，同一年令群と推定される。

2) 雌，雄の比率はほぼ 3:7 である。

3) 生殖腺重量から，雌の約 80%，雄の約 60% が成熟成体群と推定される。

4) 200 m 以浅，200–260 m，260 m 以深の 3 釣獲層相互間において，体長組成および性比の出現頻度に有意な差が認められない。しかし，生殖腺指数について，200 m 以浅の浅層よりも 260 m 以深の深層にその大なるものが多く分布する傾向が認められる。

これら成熟成体群である大型ビンナガは，成長段階による深浅の住みわけをなさず，鉛直的に幅の広い遊泳層を形成するものと考えられる。しかし，それらの中で生殖腺の発達したものが浅層よりは深層に多く分布する傾向のあることが認められる。

今後，さらに深層からの多くの資料を得て検討を加えたい。

終りに本調査，研究に熱心に御協力をいただいた北海道大学水産学部練習船北星丸乗組員諸氏に深く謝意を表する。

文　　献

1) K. Kurogane and Y. Hiyama: *Rec. Oceanogr. Wks., Jap.*, **4** (2), 200–209 (1958).
2) 古藤力: 南水研報, **23**, 43–54 (1966).
3) 本間操・上村忠夫: 南水研報, **6**, 84 –90 (1957).
4) 中込淳: 本誌, **24**, 957–960 (1959).
5) 石井一美・井上元男: 同誌, **22**, 89–93 (1956).
6) 古藤力・久田幸一: 南水研報, **25**, 37–47 (1967).
7) T. Otsu and R. J. Hansen: *U. S. Fish and Wildl. Serv., Fish. Bull.* **62**, 151–161 (1962).
8) 斎藤昭二・石井清彦・米田国三郎: 本誌, **36**, 578–584 (1970).
9) 北海道大学水産学部: 海洋調査漁業試験要報, **10**, 1–33 (1966).
10) 北海道大学水産学部: 同誌, **11**, 263–295 (1967).
11) 北海道大学水産学部: 同誌, **12**, 1–28 (1968).
12) 北海道大学水産学部: 同誌, **13**, 309–334 (1969).
13) 北海道大学水産学部: 同誌, **14**, 315–347 (1970).
14) 北海道大学水産学部: 同誌, **15**, 249–282 (1972).
15) 斎藤昭二: 北大水産紀要, **21** (1973).

16) 葉室親正・石井謙治： 漁研技報, **11**, 39–119 (1958).
17) 行縄茂理： 遠水研報告, **3**, 229–257 (1970).
18) 藪田洋一・行縄茂理： 南水研報, **17**, 111–120 (1963).
19) T. Otsu： *Pacific Sci.*, **14**(3), 257–260 (1960).
20) 上柳昭治： 南水研報, **6**, 113–121 (1957).
21) T. Otsu and R. N. Uchida： *U. S. Fish and Wildl. Serv. Fish. Bull.* **59**, 287–305 (1959).