

太平洋南西部とインド洋東部のキハダマグロ,
Thunnus albacares (BONNATERRE), の形態上の比較*

鶴 田 三 郎

Morphometric Comparison of the Yellowfin Tuna, *Thunnus albacares* (BONNATERRE),
from Western Waters of the Line Islands and Those of the Gilbert Islands and
Southeast of the Indian Ocean

By

Saburo TSURUTA

There are several characteristics which are currently being used to identify the racial origins of tuna. At present the most commonly used methods for racial identification include the use of meristic and morphometric characteristics, feature of liver, blood, chemical differences by means of paper chromatography, otoliths, scales, parasites and tagging.

Identification of the species by statistical study of morphometric characters was initiated by FISHER (1930). This method has been applied by many workers to ichthyology. The results of their researches have led to the belief that the yellowfin tuna migrates only in limited ranges, and that no major intermigration occurs among their populations.

The maintenance and development of our tuna resources present one of the most important fisheries problems in the world. This series of investigations was commenced in 1961 on the tuna grounds of the southwestern waters of the Pacific Ocean, near off west of the Line Islands, and an attempt to clarify their morphometric characters. The samples were collected in the three areas (Fig. 1) as follows:

- A sample: Southwestern waters of the Pacific Ocean (off W of the Line Is.),
152°—40' ~ 164°—30' W long., 7°—20' S lat. ~ 6°—52' N lat., Dec. 17~23, 1961.
B sample: Southwestern waters of the Pacific Ocean (off SW of the Gilbert Is.),
173°—30' ~ 176°—15' E long., 0°—30' ~ 2°—00' S lat., March 2~4, 1953.
C sample: Southeastern waters of the Indian Ocean, 105°~110° E long., 11°~26° S
lat., Dec. 27, 1956 to Jan. 11, 1957.

※ 水産大学校研究業績 第414号, 1963年12月20日 受理
Contribution from the Shimomoseki University of Fisheries, No. 414
Received Dec. 20, 1963

The external morphometric measurements of the yellowfin tuna from *A* area sample are shown in Table 1, and the characters were estimated by the usual statistical methods (FISHER, 1930) as in Table 2. As the results of the comparison between samples *A* and *B*, *C*, it may be summarized as follows:

1. Head length—The head length may be said, in general, shorter regardless of the body length.
2. Distance from tip of snout to insertion of the first dorsal fin—This distance is shorter regardless of the body length.
3. Distance from tip of snout to insertion of the second dorsal fin—This distance is shorter in small specimens (body length under 100 cm), and longer than (*B*) but shorter than (*C*) in large specimens (body length above 150 cm).
4. Distance from tip of snout to insertion of the anal fin—This distance is shorter regardless of the body length, but its growth rate is largest.
5. Greatest body depth—This depth is smaller regardless of the body length.
6. Diameter of eye—This diameter is greater in small specimens, but it is reversal in large specimens.
7. Length of the pectoral fin—This length is shorter regardless of the body length.
8. Height of the second dorsal fin—This height is lower regardless of the body length.
9. Height of the anal fin—This height may generally be said lower regardless of the body length, and its growth rate is much greater than (*B*), but smaller than that of (*C*).
10. Body weight—The body weight may generally be said lighter regardless of the body length but greater than (*B*) in large specimens.

緒 言

現在、マグロの種族分離方法には種々あるが、最も一般的に用いられているものは、外部形態の特徴、肝臓の形状、さいは及び脊椎骨数、血精、耳石、うろこおよび寄生物、標識放流などによる方法である。このうち、比較的早くから行なわれたのは、外部形態の特徴を統計学的に処理する方法 (FISHER, 1930) であった。今日までに、SCHAEFER (1946, 1952), GODSIL (1948), WALFORD (1950), ROYCE (1952) などによって合計 4,000 尾余のキハダマグロについて、形態上の特徴の比較研究が発表されている。本報告は各地より集められたキハダマグロの外部形態の比較分析を主眼にした一連の研究の一部をなすもので、太平洋南西部に隣接する 2 海域と、インド洋南東部からの資料によって得た結果である。終りに、この資料を提供された本校の高瀬増男、久保田善二郎の両教官に対し深甚なる感謝の意を表する。

資 料 と 方 法

資料は、1961年12月17日から23日までの7日間にわたり、太平洋南西部 (ライン諸島西沖合、西経152°—40′—164°—30′, 南緯 7°—20′—北緯 6°—52′) で、練習船耕洋丸がマグロはえなわで漁獲したキハダマグロの全部である。外部形態の測定* は前記両教官が行なったもので、その値を第1表に示した。

*体長は、上あごの先端から尾びれ中央部の外端までの距離で、その他の部分の測定はROYCE (1952)⁵⁾ が示す方法によった。

Table 1. Morphometric measurements of yellowfin tuna from western waters of the Line Islands, Dec. 17-23, 1961.

Body length	Head length	Diameter of eye	Insertion of 1st dorsal fin	Insertion of 2nd dorsal fin	Insertion of pectoral fin	Insertion of ventral fin	Insertion of anal fin	Height of 1st dorsal fin	Height of 2nd dorsal fin	Length of pectoral fin	Height of anal fin	Greatest body depth	Body width	Body weight	Weight of paired ovaries	Sex
cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	lbs	g	
76	21	3.4	22	41	20	20	44	9	11	22	11	19	14	19.8	10	M
86	22	3.5	25	45	23	24	49	9.5	12	23.5	13	21.5	15	26.5	40	M
86	22	3.2	24	45	21	22	48	10	13.5	26	15	20	15.5	19.8	10	M
89	22	3.5	24	45	23	24	49	11	12.5	24.5	14	19	14	24.3	10	M
94	24	3.5	27	48	24	25	52	10.5	14.5	24	16	22	16	30.9	50	F
94	23	3.5	27	49	25	25	53	11.5	14	24.5	14.5	22	15	30.9	60	F
110	28	3.7	30	56	27	28	62	13.5	21	29	25	24.5	19	44.1	70	F
110	27	3.0	30	54	28	29.5	60	12	17.5	31	23	23.5	18	41.9	80	F
111	27	3.5	32	58	26.5	28	61	12	23	32.5	26	26	22	59.6	75	F
114	22	4.5	34	58	29	30	63	14	20	28	23	24	20	52.9	70	F
115	27	3.8	29	56	27	29	61	13	25	31.5	27.5	24	19	52.9	60	F
116	26	4.0	32	59	28	28	63	14	21	30.5	21.5	25	22	57.3	60	M
129	30	4.2	35	65.5	33	33	71	15.5	43	33.5	39	30	22	90.4	120	F
131	32	4.2	36.5	68	32	34	75	17	33	32	40	28.5	24	97	200	F
136	32	3.7	36	67	33	36.5	73	17	29	31.5	30	32	25	101.4	530	F
137	32	4.0	35	68	34	35	75	15.5	41.5	32	41.5	31	25	103.6	150	M
137	33	4.2	36	68	34	36	75	16	31	33	41.5	32	27	105.8	140	M
138	30	4.5	39	70	32	35	77	16	46	36	56	31	25	108	—	M
140	32	4.5	36	69	34	38	76	11	39	36	42	32	25	121.3	—	M
141	33	4.5	38	71	33	34	76	13	42	35	42	33	27	119	100	M
142	31	4.3	38	71	35	36	76	16	39	35	50.5	37	25	101.4	—	M
143	32	4.4	37	71	33	36	79	16	34	31.5	46	34	25	110.2	120	M
144	33	4.3	39	72	34	36	79	18	42	35	50	31	27	103.6	—	F

太平洋南西部におけるキハダマグロの成長

一般の統計学的方法 (FISHER, 1930) により, 第1表から第2表を得た。この海区でのキハダマグロの魚体各部の成長の割合は, 他の海区のものと同様に胸びれにおいて最小で, しりびれにおいて最大である。回帰方程式から体長が100 cm と150 cm の場合の魚体各部の寸法, 体重およびこの間に増加する割合の計算値を次に示した。

1. 頭長——267~339 mm (37.3%)
2. ふん端より第1背びれ基底前端までの距離——278~395 mm (45.8%)
3. ふん端より第2背びれ基底前端までの距離——517~748 mm (44.7%)
4. ふん端よりしりびれ基底前端までの距離——557~816 mm (46.4%)
5. 体高——229~331 mm (45.5%)
6. 眼径——36.7~43.2 mm (18.0%)
7. 胸びれの長さ——270~352 mm (30.6%)

8. 第2背びれの高さ——121~280 mm (132.7%)
 9. しりびれの高さ——191~518 mm (171.6%)
 10. 体重——38.4~135.8ポンド (253.6%)

Table 2. Statistics of linear regression of measurement of the yellowfin tuna from the western waters of the Line Islands.

Independent variable (x)	Dependent variable (y)	N	\bar{x}	\bar{y}	Sx^2	Sy^2	Sxy	b	a	s
Body length	Head length	23	118	28	10737	401	1976	0.1840	6.29	1.334
Do.	Insertion of 1st dorsal fin	23	118	32	10737	629.25	2518.5	0.2346	4.32	1.354
Do.	Insertion of 2nd dorsal fin	23	118	60	10737	2337.25	4957.5	0.4617	5.52	1.516
Do.	Insertion of anal fin	23	118	65	10737	3028	5551	0.5170	4.00	2.747
Do.	Greatest body depth	23	118	27	10737	718	2448.5	0.2280	0.10	2.757
Head length	Diameter of eye	23	28	3.9	401	4.74	28.4	0.0708	1.92	0.361
Log body length	Length of pectoral fin	23	2.06486	30	0.16339	414.25	7.61890	46.6296	-66.29	1.6759
Do.	Log height of 2nd dorsal fin	23	2.06486	1.21522	0.16339	1.48099	0.33828	2.07036	-3.05978	0.1928
Do.	Log height of anal fin	23	2.06486	1.43943	0.16339	1.04532	0.39983	2.45313	-3.62593	0.0564
Do.	Log body weight	23	2.06486	1.77714	0.16339	1.62745	0.50792	3.10862	-4.63170	0.0481

第2表から次の回帰方程式が得られる。

1. 頭長 (Head length) $y=0.1840x+6.29$
2. ふん端より第1背びれ基底前端までの距離 (Insertion of 1st dorsal fin) $y=0.2346x+4.32$
3. ふん端より第2背びれ基底前端までの距離 (Insertion of 2nd dorsal fin) $y=0.4617x+5.52$
4. ふん端よりしりびれ基底前端までの距離 (Insertion of anal fin) $y=0.5170x+4.00$
5. 体高 (Greatest body depth) $y=0.2280x+0.10$
6. 眼径 (Diameter of eye) $y=0.0708x+1.92$
7. 胸びれの長さ (Length of pectoral fin) $y=46.6296 \log x-66.29$
8. 第2背びれの高さ (Height of 2nd dorsal fin) $y=0.000871406x^2+0.07036$
9. しりびれの高さ (Height of anal fin) $y=0.000236631x^2+2.45313$
10. 体重 (Body weight) $y=0.0000233507x^3+3.10862$

既往の資料との比較

本資料を A とし、先に発表した太平洋南西部の資料を B, インド洋南東部のそれを C とし (第1図参照), それぞれの海域からの資料間の差異を第3表に示した。

Table 3. Comparison of morphometric characters of yellowfin tuna between sample *A* and, samples *B* or *C*, at each 100 cm and 150 cm in body length and their growth rate (%).

Characters	Body length & growth	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Head length (mm)	100 cm	247	+ 27	+ 24
	150 cm	339	+ 41	+ 32
	rate	37.3	38.7	36.9
Insertion of 1st dorsal fin (mm)	100 cm	278	+ 21	+ 22
	150 cm	395	+ 9	+ 18
	rate	45.8	35.1	37.7
Insertion of 2nd dorsal fin (mm)	100 cm	517	+ 24	+ 19
	150 cm	748	- 5	+ 21
	rate	44.7	37.3	43.5
Insertion of anal fin (mm)	100 cm	557	+ 55	+ 40
	150 cm	816	+ 7	+ 32
	rate	46.4	34.5	42.0
Greatest body depth (mm)	100 cm	229	+ 42	+ 8
	150 cm	333	+ 28	+ 12
	rate	45.5	33.2	45.6
Diameter of eye (mm)	100 cm	36.7	- 1.2	—
	150 cm	43.2	+ 4.4	—
	rate	18.0	34.1	—
Length of pectoral fin (mm)	100 cm	270	- 48	+ 5
	150 cm	352	+ 11	+ 1
	rate	30.6	14.2	28.0
Height of 2nd dorsal fin (mm)	100 cm	121	+ 167	+ 61
	150 cm	280	+ 268	+ 149
	rate	132.7	90.3	136.3
Height of anal fin (mm)	100 cm	191	+ 107	+ 6
	150 cm	518	+ 129	- 5
	rate	171.6	117.1	160.4
Body weight (lbs)	100 cm	38.4	+11.6	+ 2.8
	150 cm	135.8	- 2.2	+ 6.2
	rate	253.6	167.2	244.6

1. 頭長——体長 100 および 150 cm の資料での頭長は、ともに *B* が最大で 274 と 380 mm, *A* が最小で 247 と 339 mm である。この間の増加の割合は、*B* が最大で 38.7%, *C* が最小で 36.9% である。

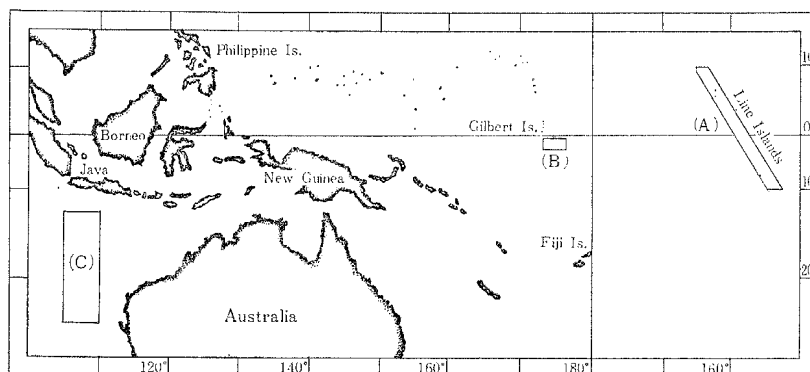


Fig. 1. The Pacific and Indian area, showing location of longline sets.

2. ふん端より各ひれ基底前端までの距離

(1) 第1背びれまでの距離——体長 100 および 150 cm の資料での距離は、ともに C が最大で 300 と 413 mm, A が最小で 278 と 395 mm である。この間の増加の割合は、A が最大で 45.8%, B が最小で 35.1% である。

(2) 第2背びれまでの距離——体長 100 cm の資料でのこの距離は、B が最大で 541 mm, A が最小で 517 mm, 体長 150 cm でのそれは、C が最大で 769 mm, B が最小で 743 mm である。この間の増加の割合は、A が最大で 44.7%, B が最小で 37.3% である。

(3) しりびれまでの距離——体長 100 cm の資料でのこの距離は、B が最大で 612 mm, A が最小で 557 mm, 体長 150 cm でのそれは、C が最大で 848 mm, A が最小で 816 mm である。この間の増加の割合は、A が最大で 46.4%, B が最小で 34.5% である。

3. 体高——体長 100 および 150 cm の資料での体高は、ともに B が最大で 271 と 361 mm, A が最小で 229 と 333 mm である。この間の増加の割合は、C が最大で 45.6%, B が最小で 33.2% である。

4. 眼径——体長 100 cm の資料での眼径は、A が 36.7 mm で B より 1.2 mm 大きく、体長 150 cm でのそれは A が 43.2 mm で B より 4.4 mm 小さい。この間の増加の割合は、A が小さく 18.0%, B が大きく 34.1% である。

5. 各ひれの長(高)さ

(1) 胸びれの長さ——体長 100 および 150 cm の資料での胸びれの長さは、ともに B が最大で 318 と 363 mm, A が最小で 270 と 352 mm である。この間の増加の割合は、A が最大で 30.6%, B が最小で 14.2% である。

(2) 第2背びれの高さ——体長 100 および 150 cm の資料でのこの高さは、ともに B が最大で 288 と 543 mm, A が最小で 121 と 280 mm である。この間の増加の割合は、C が最大で 136.3%, B が最小で 90.3% である。

(3) しりびれの高さ——体長 100 および 150 cm の資料でのこの高さは、ともに B が最大で 298 と 647 mm であるが、小形の資料(体長 100 cm 未満)では C は A よりやや高く、大形の資料(体長 150 cm 以上)では逆に A よりやや低い。この間の増加の割合は、A が最大で 171.%, B が最小で 117.1% である。

6. 体重——体長 100 cm の資料での体重は、B が最大で 50.0 ポンド, A が最小で 38.4 ポンド, 体長 150 cm でのそれは、C が最大で 142.0 ポンド, B が最小で 133.6 ポンドである。この間の増加の割合は、A が最大で 253.6%, B が最小で 167.2% である。

資料の修正値の比較

これら A, B, C の3つの水域からの資料について、回帰係数の危険率5%水準に対する信頼限界、および全資料に対する平均体長128 cm の場合の体位のそれぞれの特質の計算値を第4表に示した。

Table 4. Computed dimensions from regression of A, B and C samples, confidence limit at 95 % level.
x = 128 cm.

Characters	N	A	B	C
Head length (mm)	87	298 ± 33	333 ± 39	327 ± 44
Insertion of 1st dorsal fin (mm)	91	343 ± 33	358 ± 49	363 ± 33
Insertion of 2nd dorsal fin (mm)	91	646 ± 37	654 ± 60	666 ± 40
Insertion of anal fin (mm)	91	702 ± 67	730 ± 59	737 ± 46
Greatest body depth (mm)	91	293 ± 67	333 ± 79	298 ± 49
Diameter of eye (mm)	52	40.2 ± 11	42.2 ± 4	—
Length of pectoral fin (mm)	91	320 ± 173	345 ± 101	323 ± 145
Height of 2nd dorsal fin (mm)	87	201 ± 20	427 ± 13	386 ± 8
Height of anal fin (mm)	90	349 ± 7	477 ± 13	361 ± 6
Body weight (lbs)	70	83.6 ± 0.5	91.0 ± 1.6	87.5 ± 0.6

Note: N—Number in sample.

摘 要

キハダマグロの外部形態上の特徴について、太平洋南東部 A 海区では、他の B, C 海区のものと比較して次の如く要約できる。

1. 頭長——体長に関係なく B, C 海区のものより短い、成長による頭長の増加割合は大差ない。
2. ふん端より第1背びれ基底前端までの距離——体長に関係なく B, C 海区のものより短い、成長によるこの距離の増加割合は最大である。
3. ふん端より第2背びれ基底前端までの距離——小形の資料(体長100 cm 未満)では B, C 海区のものより短い。大形の資料(体長150 cm 以上)では C のそれよりは短い、B のそれとは大差ない。成長によるこの距離の増加割合は A が最大である。
4. ふん端よりしりびれ基底前端までの距離——体長に関係なく B, C 海区のものより短い、成長によるこの距離の増加割合は最大である。
5. 体高——体長に関係なく B, C 海区のものより低い、成長によるこの高さの増加割合は、B のそれより大きい、C のそれとは大差ない。
6. 眼径——小形の資料では B 海区のものよりやや大きい、大形のそれでは A の方が小さい。
7. 胸びれの長さ——体長に関係なく B, C 海区のものより短い、成長によるこの長さの増加割合は最大である。
8. 第2背びれの高さ——体長に関係なく B, C 海区のものより低い、成長によるこの高さの増加割合

は B のそれより著しく大きい、 C のそれとは大差ない。

9. **しりびれの高さ**——一般に体長に関係なく B , C 海区のものより低い、 C のそれとは大差ない。成長によるこの高さの増加割合は B のそれより著しく大きい、 C のそれとは大差ない。

10. **体重**——小形の資料では B , C 海区のものより軽い、大形の資料では C のそれよりやや軽く、 B のそれよりやや重い。成長による体重の増加割合は B のそれより著しく大きい、 C のそれとは大差ない。

これらのことより、太平洋南西部のこの A 海区の資料は、体長に関係なく個体の後半部が長く、従って体重も軽いといえる。このことは鉄健司⁴⁾、ROYCE⁵⁾などの発表ともよく一致する。

引用文献

- 1) BARRET, I. and A. R. CONNOR, 1962: Blood Lactate in Yellowfin Tuna and Skipjack following Capture and Tagging. *Inter-American Tropical Tuna Comm. Bull.*, **6** (6).
- 2) COLLETTE, B. B. and R. H. GIBBS, JR., 1963: Preliminary Field Guide to Mackerel- and Tuna-Like Fishes of the Indian Ocean. *U. S. National Museum, Smithsonian Institution*.
- 3) GODSIL, H. C., 1948: A preliminary population study of the Yellowfin Tuna and the Albacore. *Dep. Fish and Game of Calif., Fish. Bull.*, No. 70.
- 4) 鉄 健司・檜山 義夫, 1957: 太平洋赤道水域産キハダマグロの外部形態について. *日本水産学会誌*, **23** (7, 8).
- 5) ROYCE, W. F., 1952: A preliminary report on a comparison of the stock of Yellowfin Tuna. *Indo Pacific Conference Reports*.
- 6) SCHAEFER, M. B., 1948: Morphometric characteristics and relative growth of yellowfin tunas from Central America. *Pacific Science*, **11** (2).
- 7) —————, 1952: Comparison of Yellowfin Tuna of Hawaiian Waters and of the American West Coast. *U. S. F. W. S. Fish. Bull.*, **52** (72).
- 8) —————, B. M. CHATWIN and G. C. BROADHEAD, 1961: Tagging and Recovery of Tropical Tunas, 1955—1959. *Inter-American Tropical Tuna Comm. Bull.*, **5** (5).
- 9) 鶴田 三郎, 1954: 太平洋南西海区とハワイ沿海におけるキハダマグロの形態上の比較. 本報告, **3** (3).
- 10) —————, 1963: インド洋周辺におけるキハダマグロの外部形態上の比較. 本報告, **13** (1).
- 11) —————, 1963: インド洋東部 (スマトラ島南東沖合) におけるキハダマグロの外部形態上の特徴. 本報告, **13** (1).