

南半球産ビンナガの外部形態について*

古賀重行・藤石昭生

Morphometric Comparison of the Albacore from
the Southern Hemisphere

By

Shigeyuki KOGA and Akio FUJISHI

Used data were obtained from the cruises of the training vessel KOYO MARU in the Tasman Sea, the eastern Indian Ocean and the Central Atlantic Ocean.

The results obtained are as follows:

1) It appears that, from the comparisons of the morphological characteristics and behaviours of the albacores, *Thunnus alalunga* (BONNATERRE), fished in both Hemispheres, there is an extremely little possibility of the interminglement between the albacores originated in each Hemisphere.

In other words, it is presumable that the albacores in each Hemisphere form independent and separate groups, respectively.

2) To ascertain whether the albacores originated in the Southern Hemisphere form a single group or several independent sub-groups, the comparisons on external morphological configuration were made as the relative growth of each portion to body length.

As the result, it seems that the albacores mentioned above form neither two or more highly independent sub-groups nor one homogeneous group.

3) In three Oceans in the Southern Hemisphere, the relationship of body length-body weight of the albacores shifts at nearly similar rate.

Therefore, it seems that there is no necessity of considering any difference by area and by season in case of deducing the relationship between body length and body weight of the albacores in each Ocean in the Southern Hemisphere.

Then, the relationships of body length-body weight are obtained as follows;

Pacific Ocean: $\log W = 3.045 \cdot \log L - 4.720$,

Indian Ocean: $\log W = 3.294 \cdot \log L - 5.258$,

Atlantic Ocean: $\log W = 3.163 \cdot \log L - 4.175$.

*水産大学校研究業績 第582号, 1969年6月30日 受理.

Contribution from the Shimonoseki University of Fisheries, No. 582.

Received June 30, 1969.

緒 言

一般にマグロ類の成長に関する研究は体長・体重組成の解析または鱗や脊椎骨に現われる輪紋等によって行なう型と、各形質長の標準体長に対する割合の差異を比較検討する型とに分かれる。とくに後者は従来より分類学上重要視されていたが、近年種族の研究の一手法として広く用いられている。

マグロ類のなかでも、キハダに関しては世界各地で漁獲されたものについて測定が行なわれ、GODSIL¹⁾、GREENHOOD²⁾、SCHAEFER¹⁷⁾、ROYCE¹⁶⁾、鶴田²⁵⁾、鉄・楡山⁸⁾ および平野・田川³⁾らによって報告されている。それらによると、キハダは各水域ごとに半独立的な種族を形成している。他方、ビンナガはキハダに比べて外部形態や標識放流等の結果⁸⁾から広範囲を移動し、その上、かなりの分離性をもつ性格であることが推測されている。しかし、ビンナガの外部形態的研究はキハダに比べていちぢるしく少ない。そこで筆者らは練習船耕洋丸によるマグロ延縄漁業試験調査の結果を検討し、その外部形態の地域差について若干の知見をえたので報告する。

本報告の発表に当り、船上での魚体調査に諸種の便宜をあたえられた桜井船長および乗組員各位に対し厚くお礼申し上げる。同時に、印度洋におけるビンナガの形態測定資料を提供された鶴田三郎教授のご協力に深謝する。

Table 1. Origin, date taken, number of fishes and range and average of body length for each sample.

| Origin | Date taken | No. of fishes | Range of body length (cm) | Average body length (cm) |
|---|------------|---------------|---------------------------|--------------------------|
| 30°—35° S, 160° E—180° (Tasman Sea) | Nov. 1966 | 203 | 56.0—92.1 | 74.8 |
| 8° S—25° S, 100° E—106° E (Eastern Indian Ocean) | Jan. 1963 | 32 | 91.5—111.1 | 101.4 |
| 13° S—20° S, 25° W (Central Atlantic Ocean) | Jan. 1966 | 38 | 97.0—118.0 | 107.0 |

資 料 と 方 法

供試魚は本校練習船耕洋丸によってタスマン海域、東部印度洋および南大西洋中部水域で漁獲された 273 個体である (第 1 表)。

測定はビンナガを漁獲直後、船上でキヤリパーを使用して cm 単位で行なった。測定形質はその有効性および作業状況等を考慮してつぎの 9 項目とした。そのほか、体重を kg 単位で測った。

(1) 体長 (BL), (2) 頭長 (HL), (3) 吻から第 1 背鰭始部まで (S—ID), (4) 吻から腹鰭始部まで (S—V), (5) 吻から第 2 背鰭始部まで (S—IID), (6) 吻から臀鰭始部まで (S—A), (7) 体高 (BD), (8) 胸鰭長 (PL), および (9) 臀鰭長 (AL)。以上の諸形質ならびに体長—体重について、一般の統計学的方法にならって第 2 表をえた。

本報告では HL, S—ID, S—V, S—IID, S—A および BD の 6 形質について、体長に対する相対成長を示す式として直線回帰をあてはめ、PL については体長を、AL と体重についてはそれらと体長をそれぞれ対数変換して直線関係としてあつかった。そして、それらの直線に関して分散分析法を用いて検定を行なった。その結果、各形質に関する回帰係数の有意性が認められたので、それぞれの回帰係数値を求め、体長と各形質の回帰関係を第 3 表に示した。さらにタスマン海域、東部印度洋および南大西洋中部水域における漁獲魚

Table 2. Statistics of linear regressions of measurements of albacores by areas.
 In this Table, N : number of sample, \bar{X} & \bar{Y} : means of X and Y, SX · SY · SXY : sums of squares and products about the mean values \bar{X} , \bar{Y} , $b = \frac{SXY}{SX^2}$: regression coefficient of Y on X, $s^2 = \frac{SY^2 - b^2 \cdot SX^2}{N-2}$: estimate of variance about regression line, a : Y intercept of regression line, A : Tasman area, B : Eastern Indian Ocean, C : South Atlantic Ocean respectively.

| Independent variable (X) | Dependent variable (Y) | Area | N | \bar{X} | \bar{Y} | SX ² | SY ² | SXY | b | a | s |
|-----------------------------------|-----------------------------------|------|-------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|---------|--------|----------|-------|
| Fork length | Head length | A | 202 | 74.8 | 22.4 | 7532.37 | 595.18 | 1922.0 | 0.255 | 0.746 | 0.746 |
| | | B | 32 | 101.4 | 29.5 | 814.62 | 91.75 | 227.0 | 0.278 | 1.253 | 0.974 |
| | | C | 38 | 107.0 | 32.0 | 1103.0 | 138.0 | 315.0 | 0.285 | 1.442 | 1.143 |
| | Snout to insertion 1st dorsal fin | A | 203 | 74.8 | 24.3 | 7534.33 | 670.63 | 1756.9 | 0.233 | 6.893 | 1.139 |
| | | B | 32 | 101.4 | 33.6 | 814.62 | 105.76 | 252.8 | 0.310 | 2.125 | 1.496 |
| | | C | 38 | 107.0 | 36.0 | 1103.0 | 168.0 | 360.0 | 0.326 | 1.077 | 1.184 |
| | Snout to insertion ventral fin | A | 203 | 74.8 | 24.6 | 7534.33 | 1089.02 | 2063.7 | 0.278 | 4.146 | 1.614 |
| | | B | 32 | 101.4 | 33.1 | 814.62 | 153.28 | 272.1 | 0.334 | -0.806 | 1.321 |
| | | C | 38 | 107.0 | 35.0 | 1103.0 | 129.0 | 295.0 | 0.267 | 6.431 | 1.180 |
| Snout to insertion 2nd dorsal fin | A | 202 | 74.8 | 43.9 | 7406.64 | 2241.21 | 3789.2 | 0.498 | 6.903 | 1.420 | |
| | B | 32 | 101.4 | 59.5 | 814.62 | 444.50 | 515.2 | 0.633 | -4.635 | 1.988 | |
| | C | 38 | 107.0 | 63.0 | 1103.0 | 448.0 | 665.0 | 0.603 | -1.510 | 1.143 | |
| Snout to insertion anal fin | A | 202 | 74.8 | 47.4 | 7534.33 | 2594.65 | 4332.5 | 0.575 | 4.393 | 0.717 | |
| | B | 32 | 101.4 | 64.4 | 814.62 | 308.10 | 450.4 | 0.553 | 8.286 | 1.398 | |
| | C | 38 | 107.0 | 68.0 | 1103.0 | 419.0 | 668.0 | 0.605 | 3.198 | 0.633 | |
| Body depth | A | 203 | 74.8 | 18.5 | 7534.33 | 577.16 | 1849.6 | 0.246 | 0.112 | 0.782 | |
| | B | 32 | 101.4 | 25.6 | 814.62 | 119.31 | 204.4 | 0.251 | 0.191 | 1.505 | |
| | C | 38 | 107.0 | 27.0 | 1103.0 | 99.0 | 312.0 | 0.283 | -3.266 | 0.546 | |
| Log. fork length | Length of pectoral fin | A | 202 | 1.8728 | 31.5 | 0.2650 | 2843.30 | 23.4426 | 88.460 | -134.191 | 3.750 |
| | | B | 32 | 2.0051 | 41.3 | 0.0150 | 266.90 | 1.2763 | 84.851 | -128.835 | 2.299 |
| | | C | 38 | 2.0293 | 44.0 | 0.0179 | 260.0 | 1.5271 | 85.090 | -128.661 | 1.907 |
| | Log. length of anal fin | A | 203 | 1.8726 | 0.9072 | 0.2675 | 0.4445 | 0.3079 | 1.151 | -1.248 | 0.021 |
| | | B | 32 | 2.0293 | 1.1149 | 0.0179 | 0.0544 | 0.0118 | 0.660 | -0.225 | 0.036 |
| | | C | 38 | 2.0293 | 1.1149 | 0.0179 | 0.0544 | 0.0118 | 0.660 | -0.225 | 0.036 |
| | Log. body weight | A | 203 | 1.8726 | 0.9072 | 0.2675 | 2.6578 | 0.8148 | 3.045 | -4.720 | 0.029 |
| | | B | 32 | 2.0051 | 1.3481 | 0.0150 | 0.1967 | 0.0495 | 3.294 | -5.258 | 0.030 |
| | | C | 38 | 2.0293 | 1.7668 | 0.0179 | 0.1830 | 0.0567 | 3.163 | -4.175 | 0.238 |

Table 3. Morphometrical characters of albacore.

| Body Character (Y) | Regression Equation | | |
|--------------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| | Tasman Sea | Eastern Indian Ocean | Central Atlantic Ocean |
| HL | $Y = 0.255X + 3.330$ | $Y = 0.278X + 1.253$ | $Y = 0.285X + 1.442$ |
| S-ID | $Y = 0.233X + 6.893$ | $Y = 0.310X + 2.125$ | $Y = 0.326X + 1.077$ |
| S-V | $Y = 0.274X + 4.146$ | $Y = 0.334X - 0.806$ | $Y = 0.267X + 6.431$ |
| S-IID | $Y = 0.498X + 6.903$ | $Y = 0.633X - 4.635$ | $Y = 0.603X - 1.510$ |
| S-A | $Y = 0.575X + 4.393$ | $Y = 0.553X + 8.286$ | $Y = 0.605X + 3.198$ |
| BD | $Y = 0.246X + 0.112$ | $Y = 0.251X + 0.191$ | $Y = 0.283X - 3.266$ |
| PL | $Y = 88.460 \log X - 134.191$ | $Y = 84.351 \log X - 128.835$ | $Y = 85.090 \log X - 123.661$ |
| AL | $\log Y = 1.151 \log X - 1.248$ | — | $\log Y = 0.6604 \log X - 0.225$ |

X: Fork length in cm.

Table 4. Body length expressed in cm and values (%) of external proportion to body length by areas.

| Area | Body length | HL | S-ID | S-V | S-IID | S-A | BD | PL | AL |
|------------------------|-------------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| Tasman Sea | 70 | 30.3 | 33.2 | 33.2 | 59.5 | 63.8 | 24.6 | 41.4 | 11.0 |
| | 90 | 29.2 | 31.1 | 32.0 | 57.4 | 62.4 | 24.7 | 42.9 | 11.4 |
| | 110 | 28.5 | 29.6 | 31.2 | 56.1 | 62.0 | 24.7 | 42.2 | 11.8 |
| Eastern Indian Ocean | 70 | 29.7 | 33.9 | 33.2 | 58.0 | 66.9 | 25.3 | 39.6 | — |
| | 90 | 29.2 | 33.4 | 32.4 | 58.3 | 63.4 | 25.0 | 41.1 | — |
| | 110 | 29.0 | 33.2 | 31.8 | 58.7 | 63.0 | 25.3 | 40.3 | — |
| Central Atlantic Ocean | 70 | 30.5 | 33.9 | 35.5 | 58.1 | 65.0 | 24.0 | 40.5 | 11.0 |
| | 90 | 30.1 | 33.8 | 33.7 | 58.5 | 63.9 | 24.7 | 42.9 | 10.5 |
| | 110 | 30.0 | 33.6 | 32.5 | 58.9 | 63.3 | 25.3 | 40.9 | 10.1 |

を3体長級に分け、それぞれ形質長の体長に対する割合を第3表の回帰式から求めた(第4表)。

外部形態的特徴

タスマン海域、東部印度洋および南大西洋中部水域から漁獲されたビンナガ魚体の相対成長に関して、各形質長の体長に対する割合の面から比較してみる。

HL: この形質は印度洋と大西洋の大型魚体では成長する割合がほぼ一定であるが、タスマン海域の小型ビンナガでは体長の成長につれてわずかに減少している。頭長は大西洋産のものが他の2海域のものよりやや長い。

S-ID: この形質は成長する割合がほぼ一定で、各海域とも同じ傾向を示した。この形質長はタスマン海域の魚体が他の海域のものよりわずかに短いことが認められた。

S-V: この形質は各海域とも成長につれて体長比の減少が認められ、とくにこの傾向は大西洋のビンナ

がで顕著であった。形質長は大西洋の魚体が他の2海域のものよりわずかに長い。

S—IID：体長比は印度洋と大西洋の魚体ではほぼ一定であるが、タスマン海域のものでは体長の成長につれて減少している。この形質長は大西洋と印度洋の魚体ではほとんど差異がないが、タスマン海域のものでは90cm以下の小型体長級になるとわずかに他の海域のものより長い。

S—A：ビンナガの生物学的最小型を90cmとみなすと、体長比は各海域ともこの体長に達するまでは増大するが、これ以上になるとほぼ一定である。つぎに、この形質長は大西洋と印度洋の魚体ではほとんど差異がないが、タスマン海域のものではそれら海域のものより短い。しかし、タスマン海域では90cm以上の魚体が獲れなかったことから、臀鰭の相対的な位置では比較できなかった。

BD：この形質は成長する割合がほぼ一定で各海域とも同じ傾向を示した。つぎに体高を比較すると、印度洋と大西洋の魚体ではほとんど差異がないが、タスマン海域のものではそれら両海域のものよりやや低い。

PL：この形質は各海域とも体長90cm付近までは成長につれて増加するが、それ以上になると成長につれてわずかに減少している。また、この形質長では印度洋の魚体が他の2海域のものよりやや短い。

AL：この形質長はタスマン海域産のものが大西洋産のものよりやや長い。しかし、体長比は両海域ともほぼ一定である。印度洋産のものはこの形質に関する回帰係数の有意性が認められなかったので省く。

体長と体重の関係

ビンナガの体長(L)と体重(W)との関係をしらべるために、それぞれの回帰係数を求め、体長—体重の関係をつぎの形で示す。

タスマン海域 : $\log W = 3.045 \log L - 4.720$

東部印度洋 : $\log W = 3.294 \log L - 5.258$

南大西洋中部水域 : $\log W = 3.163 \log L - 4.175$

考 察

外部形態的特徴

本報告はタスマン海域、東部印度洋および南大西洋中部水域から釣獲されたビンナガを資料として、成長に伴う魚体の各形質長の体長に対する割合の変化、つまり相対成長についてしらべたものである。その型はつぎの四つに分けられる。すなわち、形質長の体長に対する割合が成長に伴ってほとんど変化しない等成長型(A)、小さくなる劣成長型(B)、大きくなる優成長型(C)およびある段階で変化する型(D)である。

調査海域におけるビンナガ魚体の各形質の成長様式について検討するまえに、魚体の大きさについて述べる。ビンナガでは体長90cmが生物学的最小型とみなされている(上柳²⁸⁾、三村・中村¹²⁾、OTSU・HANSEN¹⁴⁾、藪田・行繩²⁹⁾、および古賀⁵⁾)。このことからビンナガ魚体を比較すると、タスマン海域では全く未成熟の小型群¹⁴⁾、東部印度洋と南大西洋中部水域では成熟した大型群によってそれぞれ構成されている(第1表)。

HL：この形質は印度洋と大西洋の大型魚体ではA型であるが、タスマン海域の小型のものではB型を示すものようである。頭長について、調査した3海域のものと北大西洋¹⁰⁾および太平洋赤道海域¹¹⁾のものとを比べると、北大西洋のものは相対的に小さい。これらの傾向は太平洋産のビンナガを調査した鉄の報告結果⁸⁾と一致する。

S—ID：この形質は本調査海域ではいずれも成長につれて体長比がわずかに減少しているが、頭長と同じくほぼA型を示すものと思われる。つぎに形質長について、本調査海域の魚体では北太平洋のものより長い、南半球産のものではほとんど地理的差異が認められなかった。この点については北太平洋、太平洋赤道海域および南太平洋のビンナガ魚体をしらべた KUROGANE・HIYAMA¹¹⁾も同様な見解を表明している。

S—V：この形質は調査した3海域ではいずれも成長につれて体長比が減少している。つまりB型を示すものと思われる。この点、南北両太平洋のビンナガを調査した前記両氏の報告結果¹¹⁾とほぼ一致する。また形質長はタスマン海域と印度洋とはほとんど差異がないが、大西洋のものはそれら海域のものよりやや長い。

以上、南半球産のビンナガは頭長、吻～第1背鰭および吻～腹鰭などの頭部および体の前部をあらわす形質ではさきの両氏による北太平洋産⁸⁾のものより大きい。

S—IID：鉄⁷⁾は太平洋産ビンナガでは、この形質が頭長と同じくA型であるが、小さな魚体ではD型を示すものと推定している。そこで、本調査海域の魚体と比較したところ、印度洋と大西洋の大型魚体ではほぼA型を示していることから、この事実はさきの推定を支持している。しかし、小型魚群によって構成されているタスマン海域では体長比が減少していることから、頭長と同様にB型を示すものと思われる。つぎに、この形質長についてそれら全海域の魚体と比較したところ、地理的差異がほとんど認められなかった。

S—A：この形質は体長90cm付近までは体長のわりにかなり早く成長するが、90cm以上の成熟期に入ると成長する割合がほぼ一定となる。つまり、この形質は未成熟期と成熟期では異なる成長様式をとることから、ある段階で変化するD型の様式をとるものと思われる。また、この形質長については海域による差異がほとんど認められなかった。

BD：本調査海域ではいずれも体長比が成長につれてほぼ一定の割合を示していることから、この形質はA型を示すものようである。これについて、南北両太平洋を調査したさきの両氏も同様な見解を表明している。また、この形質長について、印度洋、大西洋および南北両太平洋¹¹⁾では地理的差異がほとんどないが、小型魚群よりなっているタスマン海域の魚体ではそれら海域のものより比較的小型である。

PL：この形質は北太平洋のビンナガではB型の成長様式をとることが指摘されている⁷⁾。ところが、南半球産のものではいずれもこの体長比は体長が90cm付近まではやや増大しているが、それ以上になると成長するにつれてやや小さくなっている。つまり、D型の成長様式をとるものようである。つぎに、胸鰭長は90cm以下の未成熟魚では南北両太平洋のものがタスマン海域や大西洋のものより長い、成熟魚ではほとんど差異がない。しかし、印度洋のものは大西洋や太平洋のものより短い。この点については南太平洋のサンゴ海と印度洋のジャワ沿海を調査した鉄の報告結果⁸⁾とほぼ一致した。

AL：さきの両氏の報告結果¹¹⁾から体長比を算出すると、北太平洋、太平洋赤道海域および南太平洋産のものでは、いずれもこの形質長の体長に対する割合が成長に伴ってわずかに大きくなっていることがうかがわれた。これに関して筆者らも両氏の調査海域より南方に位するタスマン海域の魚体をしらべたが、ほぼ同じような傾向を認めた。したがって、この形質は太平洋産のビンナガではほぼC型の成長様式をとるものと思われる。ところが大西洋産ビンナガでは反対にわずかではあるがB型を示すものと考えられる。つぎに、この形質長は大西洋産のものが最も小さいが、そのほかの海域では地理的差異がほとんどない。

体長と体重の関係

ビンナガの体長—体重の関係についての報告はきわめて少ない。

東部印度洋・タスマン海域・南大西洋中部水域・北東太平洋およびコロンビア近海からの漁獲魚をそれぞれ5階級の体長範囲に分け、体長に対する体重を回帰式から求めた(第5表)。

以上、体長—体重の関係を検討した結果、印度洋・両大西洋中部水域および南半球の中・高緯度太平洋海域における魚体の差異はきわめてわずかである。ところが、前報⁶⁾で北半球の魚体に関して、中部太平洋の

Table 5. Calculated weight in Kilogram from the regression equation of weight-length of albacore by areas.

| Area | Length (cm) | | | | | Author |
|-------------------------------|-------------|-----|------|------|------|-------------------------------|
| | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | |
| 30° S— 35° S 160° E—180° | 4.3 | 6.8 | 10.3 | 14.7 | 20.3 | present record |
| 8° S— 25° S 100° E—106° E | 4.0 | 6.6 | 10.2 | 15.1 | 20.4 | |
| 13° S— 20° S 25° W | 4.1 | 6.7 | 10.2 | 14.7 | 20.6 | |
| 28° N— 38° N 136° E—155° E | 3.9 | 6.4 | 9.8 | 14.3 | 20.1 | SUDA・WARASHINR ²⁰⁾ |
| 46° N— 48° N 123° W—125° W | 4.5 | 7.3 | 11.1 | 16.0 | 22.3 | PARTRO ¹⁵⁾ |

ミッドウェー近海の魚体では北太平洋の東部と西部のものよりいちぢるしく肥満し、同時に、経度的変化から東と西の海域では明らかに魚体差異を認めた。つぎに南半球産とコロンビア近海産の魚体を比較すると、後者の方が肥満している。このように、ビンナガの海域による魚体差異は南半球のものが北半球内および南北両半球間のものよりも一般的に小さい。つまり、南半球の太平洋・印度洋および大西洋のビンナガはほぼ同じ体長一体重の関係をもった魚群によって構成されているものようである。したがって、南半球産のビンナガについて、体長一体重の換算が目的であれば海域差や季節差は考慮しなくてもよいと思われる。

魚 群 系 統

太平洋における北半球と南半球のビンナガはつぎに述べる理由によって同一回遊系群に属するものかどうか疑問である。北半球のビンナガは南半球のものに比べて頭部が小さく、体の前部をあらわす吻〜第1背鰭始部と吻〜腹鰭間の距離が短い。また、胴体部の大きさをあらわすような吻〜第2背鰭始部、吻〜臀鰭始部および体高等の形質ではほとんど差異がないことから、北太平洋産のビンナガは南太平洋産のものより大きい。これらの点については KUROGANE HIYAMA¹⁾の報告結果と一致する。さらに胸鰭長は北半球の魚体ではB型を示したのに対し、南半球のものではD型の成長様式をとる、このように、南北両半球のビンナガでは相互にいちぢるしい形態的な差異があつて、系統的には強い類似性がほとんどみられない。

ビンナガの漁況や生態に関する既往の文献によると、本種の漁場は南半球では主として10°〜30° Sの海域、北半球では亜熱帯収束線以北、つまり30° N以北の高緯度海域にそれぞれ形成されてい^{5) 19)}、それぞれの分布の中心域が赤道をはきんで分離している。他方、魚体の大きさにおいても注目すべき差異があつて、成熟群は北半球のもので110cm前後、南半球のもので90cm前後にモードがある。また、未成熟群においても同様な傾向が認められ、明らかに北太平洋のものがモードにして10cmあまり大きい²¹⁾。このような体長組成の差は南北両半球のビンナガの成長速度や成熟体長がかなり異なることを暗示している。さらに、南北両半球のビンナガの産卵盛期が互いに反対の季節に位置していることから、^{4) 14) 21)}これら両群は相互に独立性の強いものと考えられている。

このような南北両半球のビンナガにみられる形態および生態上の差異、本種の地理的分布構造および本種が比較的高緯度性の魚であることなどを考えあわせると、南北両太平洋のビンナガが赤道を越えて交流する可

能性がきわめてうすいと考えられる。したがって、南北両半球のビンナガがそれぞれ独立した系群を形成していると考えた前報の知見⁵⁾をうらぎすることができた。

南半球のビンナガの系群について、太平洋、印度洋および大西洋のビンナガはいずれも頭長、吻～第1背鰭始部、吻～第2背鰭始部および体高の形質ではA型、吻～腹鰭ではB型および吻～臀鰭ではD型を示して類似の成長様式をとっている。また、これら南半球産のビンナガの吻～第1背鰭と吻～腹鰭は北半球のものより長く、しかも、頭部が大きい。さらに吻～第2背鰭と吻～臀鰭の長さではほとんど地理的差異が認められず、ただ、腹鰭長、臀鰭長および体高等の2～3の形質において差異が認められる結果がえられた。しかし、南半球相互間のビンナガの形態的差異は北半球と南半球のものとの差異に比べて一般的に小さい。このように、南半球のビンナガはその生息水域が異なるにもかかわらず、系統的には強い類似性がみられた。このような外部形態上の特徴から、南半球産のビンナガが独立した複数の系群からなることを認めることに対しては多少難点がある。

これに関連して、鉄⁸⁾はサンゴ海とジャワ沿海のビンナガが形態的によく似ていることを指摘している。この事実はさきの推定を支持するものと考えられる。つぎに、上柳^{26) 27)}は成熟魚および稚魚の出現状況から、東部印度洋の産卵水域が10°S～26°S付近に形成され、南太平洋や南大西洋のビンナガの産卵域と緯度的によく対応し、かつ、産卵群を補給する未成熟群が産卵域より高緯度の海域に形成されていて類似の分布構造をもつことを指摘している。さらに、太平洋と印度洋のビンナガはオーストラリアの南側で交流する可能性が報告されている^{5) 18)}。これに関して、水系と魚群分布の関係から本種はオーストラリア南方海域では熱帯水系のみならず混合水帯までも分布していて、かりに熱帯水系の連絡が絶たれたときでも、混合水帯を通じて交流することが実証されている²²⁾。最近になって、大西洋のビンナガは赤道水域では年間を通じて分布密度が低く、南北両半球漁場に2分され、南半球ではとくに10°S以南海域で分布密度が高い¹⁸⁾。このような分布の様相は太平洋と大西洋ではよく似ている。

以上、南半球のビンナガにみられる形態、生態、魚群の地理的分布構造の類似性および海洋条件と魚群の分布の関連性等から、南半球における東西水域の魚群の高度の交流をうらぎける知見を述べてきた。しかし、このような交流を否定するような研究結果もある。すなわち、血液型をみると、ビンナガ血球中のメバチー3抗原(T_g₃)出現度数は大西洋のもので高く、印度洋や太平洋のもので低い²⁴⁾。この点から大西洋のビンナガは他の海洋のものといちぢるしく異なっている。さらに、鈴木・清水・森尾ら²³⁾は血清学的見地から印度洋と太平洋のビンナガでもかなり異質の反応を示していることを指摘している。

したがって、南半球の太平洋、印度洋および大西洋に分布するビンナガが高度に隔離された状態にあり別個の資源を形成し、さらに分類学的にも種の段階まで分化しているものか、あるいは半独立的なものか、そのいずれとも断定できない。そこで、今後の研究は母集団の内部における魚群の交流あるいは分離の機構などの解明に重点をおく必要がある。

結 論

本校練習船耕洋丸によりタスマン海域、東部印度洋および南大西洋で漁獲されたビンナガに関しつぎのような知見をえた。

(1) 南北両半球のビンナガの形態および生態を比較した結果、南半球のビンナガが赤道を越えて、北半球のものとの交流する可能性がきわめてうすいと推定される。つまり、南北両半球のビンナガはそれぞれ独立した系群を形成していると考えるのが妥当であろう。

(2) 南半球産のビンナガが同じ集団かまたはそれぞれ独立した集団かをみるために、本種の外部形態を、成長に伴う各形質長の体長に対する割合の変化、つまり相対成長によって比較を試みた。その結果、南半球

産のビンナガのポピュレーションは高度に独立した2つ以上の単位集団によって構成されているのでもなければ、完全に混合された均質の集団でもないように推察される。

(3) ビンナガの体長-体重の関係を調査した結果、体長 (L) - 体重 (W) の換算式は、

$$\text{太平洋} : \log W = 3.045 \log L - 4.720$$

$$\text{印度洋} : \log W = 3.294 \log L - 5.258$$

$$\text{大西洋} : \log W = 3.163 \log L - 4.175$$

となる。

南半球における太平洋、印度洋および大西洋において、ビンナガ魚体の体長-体重の関係はほぼ一様に変化している。したがって、南半球産のビンナガについて、体長-体重の換算が目的であれば海域差や季節差は考慮しなくてもよいと思われる。

文 献

- 1) GODSIL, H.C., 1948 : A preliminary population study of the yellowfin tuna and the albacore. *Calif. Dept. Fish and Game, Fish. Bull.*, (70), 1~90.
- 2) GODSIL, H.C. and E.C. GREENHOOD, 1951 : A comparison of the populations of yellowfin tuna, *Neothunnus macropterus*, from the eastern and central Pacific. *ibid.*, (82), 1~33.
- 3) 平野修・田川昭治, 1956 : 中部印度洋に於けるキハダマグロの魚体組成並びに外部形態的特徴に就いて, 本報, **6**(1), 123~139.
- 4) 石井一美・井上元男, 1956 : 珊瑚海のビンナガマグロの卵巣に関する二, 三について, 日水誌, **22**(2), 89~93.
- 5) 古賀重行, 1967 : 印度洋および南太平洋におけるマグロ・カジキ類の漁業生物学的研究, 本報, **15**(2), 51~256.
- 6) ———, 1968 : タスマン海域におけるマグロ・カジキ類の漁況, 本報, **16**(2・3), 51~70.
- 7) 鉄 健司, 1956 : マグロの外部形態の比較について, 鮪漁業, **65**, 11~13.
- 8) ———, 1957 : マグロの外部形態の比較について, 鮪漁業, **66**, 14~18.
- 9) ———, 檜山義夫, 1957 : 太平洋赤道水域産キハダの外部形態について, 日水誌, **23**(7・8) 388~393.
- 10) KUROGANE, K. and Y. HIYAMA, 1957 : Morphometric characteristics of the albacore, *Germo germo*, from the northwest Pacific. *Rec. Oceanogr. Works in Japan*, **4**(1), 67~75.
- 11) ——— and ———, 1958 : Morphometric comparison of the albacore from the northwest, the equatorial and the southwest Pacific. *Rec. Oceanogr. Works in Japan*, **4**(2), 200~209.
- 12) 三村皓哉・中村広司, 1959 : マグロ延縄漁業平年漁況図 (本文), 昭和33年版・南海区水研編, 385~388.
- 13) 中村広司, 1959 : マグロ延縄漁業平年漁況図 (本文), 昭和33年版, 南海区小研編, 9~16.
- 14) OTSU, T. and R.T. HANSEN, 1962 : Sexual maturity and spawning of the albacore in the Central South Pacific Ocean. *U. S. Fish and Wildlife Serv., Fish. Bull.*, **62**(204), 151~161.
- 15) PARTRO, J.M., 1955 : Distribution, age and growth of eastern Pacific albacore (*Thunnus alalunga* GMELIN). *Jour. Fish. Res. Bd. Canada*, **12**(1), 35~60.
- 16) ROYCE, W.F., 1953 : Preliminary report on a comparison of the stocks of yellowfin tuna. *I. P. F. C. 4th meeting, Sec. 2*, 1~16.
- 17) SCHAEFER, M.B., 1955 : Morphometric comparison of yellowfin tuna from southeast Polynesia, Central America, and Hawaii. *Bull. Inter-Amer. Trop. Tuna Comm.*, **1**(4), 91~136.
- 18) 塩浜利夫・明神方子・坂本久雄, 1965 : 大西洋における既往の延縄操業資料とこれに関する二, 三の考察, 南海区水研報, **20**, 1~131.

- 19) 須田明, 1956: ビンナガの研究, Ⅲ. 海流別にみた体長組成. 日水誌, 21(12), 1194~1198.
- 20) ———・薬科侑生, 1961: ビンナガの研究(VI). 南海区水研報, (13), 21~34.
- 21) ———, 1962: 北太平洋のビンナガの魚群構造とその漁況変動. 南海区水研報, (15), 1~38.
- 22) 水産庁生産部海洋第2課, 1960: I. カリブ海・西部北大西洋及び豪州南方海域まぐろ漁場開発調査並びに寄港各国漁業・基地等調査報告書. 43~75.
- 23) 鈴木秋果・清水泰幸・森尾忠夫, 1958: マグロ類の種族系統の血清学的研究. 南海区水研報, (8), 104~116.
- 24) ———, 1962: マグロの種族系統の血清学的研究VI. 南海区水研報, (16), 67~70.
- 25) 鶴田三郎, 1954: 太平洋南西海区とハワイ沿海に於けるキハダマグロの形態上の比較. 本報, 3(3), 217~228.
- 26) 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. 日水誌, 20(12), 1050~1053.
- 27) ———, 1957: マグロ類の産卵場について. 鮪漁業, (60), 15~20.
- 28) ———, 1957: 西部太平洋におけるビンナガの産卵. 南海区水研報, (6), 113~124.
- 29) 藪田洋一・行繩茂理, 1963: ビンナガの年令と成長. 南海区水研報, (17), 111~120.