

## はえなわ漁場におけるミナミマグロの漁獲量と 年令組成の変動, 1957~1969年\*

新宮千臣・久田幸一  
(遠洋水産研究所)

Fluctuations in amount and age composition of catch  
of southern bluefin tuna in longline fishery, 1957-1969.

Chiomi SHINGU and Koichi HISADA  
(Far seas Fisheries Research Laboratory)

Recent decline of southern bluefin tuna has drawn attention of all those concerned with the tuna fisheries of Japan. Here is given a historical description on expansion of the fishing grounds, changes in amount and distribution of the fishing effort, and fluctuations in amount, age composition and distribution of the catch. The major results are summarized as follows:

1. Examination of catch and effort statistics indicates remarkable changes of the fishing grounds of southern bluefin tuna in longline fishery, not only in expansion of the area, by about nine times during the 13 years (Table 3), but also in locality (Table 1, Fig. 2). Before 1966, the Japanese longliners have exploited southern bluefin tuna in the spawning ground extending off northwestern coast of Australia at the adult stage during the spawning season, August to April, or in the southwestern Pacific at the immature stage during the southern winter, May to October. Since then, the fishery started to catch the feeding adults and immatures inhabiting the West Wind Drift throughout the year. The major fishing activities in 1968-69 season were concentrated in four areas including the waters south of Africa, south-central Indian Ocean, the waters around Tasmania, and the waters east of New Zealand.

2. Number of hooks used in the fishing ground of southern bluefin tuna increased from about 10,000,000 in 1957-58 to more than 70,000,000 in each of 1967-68 and 1968-69 seasons. Catch of southern bluefin tuna has been on the decreases from a peak of 1.2 million fish in 1959-60 season to 0.7 million in 1968-69 season (Fig. 3). Increase of fishing effort was associated with decrease of the stock size in terms of the density index.

3. Major age groups of the catch differ depending on fishing grounds; six-age, 133 cm in length and 46 kg in weight on the average, to nine-age, 164 cm and 96 kg, in *Oka* and *Oki* fishing ground, or four-age, 104 cm and 23 kg, to seven-age, 145 cm and 58 kg, in the fishing grounds along New South Wales and northern New Zealand. Fishing grounds in the West Wind Drift produce various age groups, mainly between four- and nine-ages (Fig. 4).

4. Significant change of age composition was not found in the fishing grounds north of the West Wind Drift, but remarkable decrease in size of fish was observed in such grounds as southern New Zealand and central Indian Ocean (Fig. 6). Gradual decrease in average age of

\* 1971年7月10日受理, 遠洋水産研究所業績第62号

catch from the whole fishing ground also indicates more serious decrease of older members (Table 6).

5. Increase of effective effort of longline fishery from 50,000,000 hooks in 1965-66 season to 100,000,000 in 1968-69 season did not rise catch in number. During the period of 13 years, the density index decreased to be less than 10 percent of the peak in 1959-60 season (Fig. 7). Decrease of the density index is most remarkable in the spawnig grounds, dropping below 10 percent of initial size in 1968-69 season (Fig. 8).

6. In the Australian surface fishery aiming at the youngs of two- to four-ages, or three-age on the average, no decreasing ternd was found both in amount of overall landings and in catch-per-unit-effort up to 1969-70 season. This implies that the recruitment to the population was maintained by the spawnig stock in 1966-67 season.

7. Change in the amount of catch of southern bluefin tuna was not sufficiently explained with respect to amount of fishing effort. This is partly due to the immature technique for estimation of effective effort on southern bluefin tuna. Another reason for making calcululations of the population model incomplete is low reliability of age composition of the adult stock. Solution of these problem is indispensable to estimate change of the size of recruit and other population parameters.

近年、ミナミマグロ資源は強い需要に支えられた漁獲努力量の増大にともなって減少し、その漁業管理が勧告されている(本間 1969, 林他 1969)。最近、我が国のまぐろ漁業界は、ミナミマグロ資源に対する漁獲の自主的規制を検討し、その実施にふみ切ることになった。ところで、規制を実施するに際して、あるいはその効果を評価するためには、過去の漁業や漁獲物の変化の状態をかなり詳しく把握しておく必要がある。本報ではこのような見地から、主な漁場でミナミマグロがどのように開発されてきたか、その結果漁獲量、漁獲物の年令組成、資源量がどのように変化してきたかを検討した。

研究を進めるに当って、遠洋水産研究所浮魚資源部須田明部長、林繁一第1研究室長、本間操技官、焼津分室藁科侑生技官始め、浮魚資源部員各位から、御指導、御協力をいただいた。また原稿を校閲された木部崎修所長、福田嘉男企画連絡室長からは有益な御助言をいただいた。ここで用いた資料は、一般のはえなわ漁船、水産庁調査船、ならびに公庁船とその関係機関の御協力によって集められたものである。以上の方々に厚くお礼申し上げる。

## 1. 資料とそのとりあつかい

### 1-1 基礎資料の編さん

本報で用いた主な資料は、1957年から1969年における日本のはえなわ漁船の漁場別漁獲統計および漁獲物の体長組成である。

漁場別漁獲統計ははえなわ漁船、水産試験場および水産高校の調査船(以下公庁船と呼ぶ)が提出するはえなわ漁獲成績報告書にもとずいたもので、1962~1969年分はすでに刊行されている(水産庁調査研究部 1965~71)。この報告書のなかから、緯、経度5°ますめ別、四半期別のミナミマグロの漁獲尾数と使用釣数にかんする集計結果をひきだして使用した。

体長組成および年令組成に関する資料は、魚市場に水揚げされた一般漁船漁獲物の航海別体長または体重測定値、ならびに公庁船および水産庁調査船による操業毎の体長測定値をもとにして、本間他(1971)の方式にならって、緯度5°、経度10°、または緯度10°、経度20°区画別、四半期別に整理されたものである。

ただし、資料編さんの過程で体重組成から体長組成への換算が必要になった場合にはROBINS(1963)による式1を用いた。

$$W=0.3106 \times 10^{-4} L^{2.905} \dots \dots \dots (1)$$

$W$ : 体重 (kg)

$L$ : 体長 (cm)

また同氏が報告した式2にもとづいて新宮 (1970) がもとめた式3を用いて体長組成を年令組成へ換算した。

$$l_{n+1} = 0.8667l_n + 29.44 \dots \dots \dots (2)$$

$l_n$ :  $n$  才における体長

$$l_t = 222.5 (1 - e^{-0.14(t-0.01)}) \dots \dots \dots (3)$$

$l_t$ :  $t$  年における体長 (cm)

以上の他に、農林省統計調査部 (1956-71) による本土根拠船のクロマグロ類の漁獲重量、オーストラリアの Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (略称 CSIRO), Division of Fisheries and Oceanography (1964-71) による表層漁業の漁獲統計をも使用した。

### 1-2 漁場と漁期の設定

1969年までにオーストラリア周辺から、インド洋を経て大西洋南東にいたるは  $40^{\circ}\text{S}$  以南の海域が、はえなわによるミナミマグロの漁場となった。本報では、この海域のうち  $0^{\circ}$  から  $170^{\circ}\text{W}$  の範囲をとりあげ、これを開発の歴史、漁獲物の体長、成熟状態の違いにもとづいて、図1および表1に示す9つの漁場に区分した。

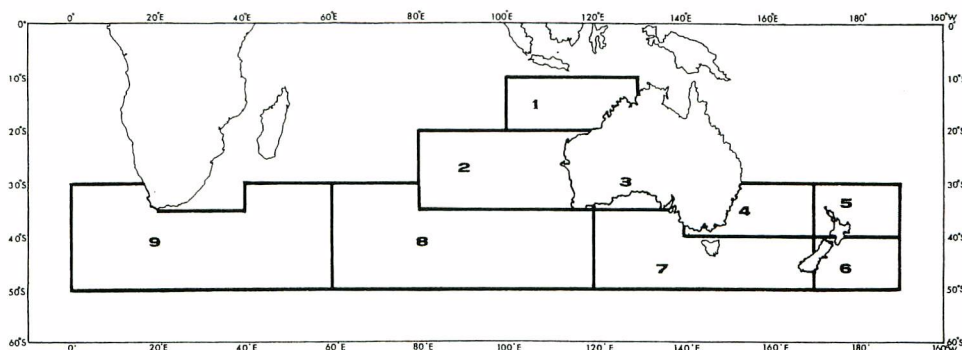


Fig. 1. Division of longline fishing grounds for southern bluefin tuna.

Numerals denote fishing grounds which were first exploited in the following year, respectively,

1. "Oka" fishing ground, 1952.
2. "Oki" fishing ground, 1958.
3. Fishing ground along South Australia, 1968.
4. Fishing ground along New South Wales, 1991.
5. Fishing ground off north New Zealand, 1956.
6. Fishing ground off south New Zealand, 1967.
7. Fishing ground around Tasmania, 1962.
8. Fishing ground in south central Indian Ocean, 1966.
9. Fishing ground south of Africa, 1967.

このように設定した漁場内で操業があった四半期別  $5^{\circ}$  ますめの面積を加えて本種を対象にした操業の拡がりともなした。単位面積は、本間他 (1971) にならって、赤道に接する  $5^{\circ}$  ますめとし、赤道からはなれたり陸地がある  $5^{\circ}$  ますめについては緯度および陸地の広さによって補正した。

各漁場毎の漁期は、夫々の主漁期が中央になるように (表1), または全体をこみにした場合の漁期は、ある年の第3四半期から翌年の第2四半期という風に設定した。漁期の表示にあたって、その範囲が2つの年にわたる場合はそれらの年をハイフンで結んで、たとえば1952年10月~1953年9月は1952-53年漁期と示した。

Table 1. Major features of fishing grounds of southern bluefin tuna in Japanese longline fishery.

Fishing ground	Locality	Major surface currents	Year of the first exploitation	Fishing seasons*	Characteristics of catch
1. "Oka" fishing ground (オカの漁場)	10°—20° S 100°—130° E	South Equatorial Current	1952	III, IV, I	Spawning adults
2. "Oki" fishing ground (オキの漁場)	20°—35° S 80°—120° E	South Equatorial Current and West Australia Current	1958	III, IV, I, II	Spawning adults
3. Fishing ground along South Australia (オーストラリア大湾漁場)	North of 30° S 120°—140° E	West Wind Drift with seasonal occurrence of warm waters	1968	I, II	Youngs and immatures (major fishing ground of surface fishery)
4. Fishing ground along New South Wales (シドニー沖漁場)	30°—40° S 140°—170° E	Central Tasman Waters and East Australia Current	1961	II, III, IV	Immatures and young (also major fishing ground of surface fishery in addition to longline fishery)
5. Fishing ground off north New Zealand (ニュージーランド北部漁場)	30°—40° S 170° E—170° W	—	1956	II, III	Immatures
6. Fishing ground off south New Zealand (ニュージーランド南部漁場)	40°—50° S 170° E—170° W	West Wind Drift	1967	I, II, III, IV	Feeding adults and immatures
7. Fishing ground around Tasmania (タスマニア漁場)	40°—50° S 120°—170° E	West Wind Drift	1962	II, III, IV, I	Feeding adults and immatures
8. Fishing ground in south-central Indian Ocean (中南インド洋漁場)	35°—50° S 60°—120° E	West Wind Drift	1966	III, IV, I, II	Feeding adults and immatures
9. Fishing ground south of Africa (アフリカ南沖漁場)	30°—50° S 0°—60° E	West Wind Drift	1967	II, III, IV, I	Feeding adults and immatures

\* I : January to March  
 II : April to June  
 III : July to September  
 IV : October to December

1-3 有効努力量の推定

ミナミマグロのように年令によるすみ分けや、操業域の年変化がはっきりしている魚種に対する努力量の標準化の方法については、現在検討中であるがここではとりあえず林他(1969)と同じように、漁場別、四半期別に、各5°ますめ毎の魚群密度指数  $d_i$  と平均魚群密度指数  $\bar{d}$  の比と、使用鈎数  $g_i$  との積を加えてその漁場、四半期の有効努力量  $X$  とした(式4)。

$$X = \sum g_i \frac{d_i}{\bar{d}} = \frac{1}{\bar{d}} \sum g_i d_i = \frac{\sum C_i}{\sum \left( \frac{A_i C_i}{g_i} \right) / \sum A_i} = \sum A_i \frac{\sum C_i}{\sum \left( \frac{A_i C_i}{g_i} \right)} \dots \dots \dots (4)$$

ここで、 $A_i$  および  $C_i$  はそれぞれの四半期に操業のあった  $i$  番目の5°ますめの面積と漁獲尾数である。漁場別、漁期別の有効努力量としては、四半期別のそれを加えた値を用いた。同様に全漁場についての有効努力量は、漁場別のその和であらわした。

1-4 年令別漁獲尾数ならびに漁獲重量の推定

漁場別、四半期別に集計した漁獲尾数と、標本の  $a$  年魚の割合 ( $p_a$ ) をかけて、その年令の漁獲尾数  $C_a$  を求めた。その漁場、四半期における漁獲重量は、漁獲尾数  $C_a$  と年令別平均体重  $w_a$  との積和 ( $w_a C_a$ ) とした。ただし、年令別平均体重は 2.5, 3.5.....才の体長(式3)に対する重さ(式1)である(表2)。

Table 2. Average body length and body weight of southern bluefin tuna at 2.5 to 14.5 ages.

Age	Body length in cm.	Body weight in kg.
2.5	65.6	5.9
3.5	86.2	13.0
4.5	104.1	22.5
5.5	119.6	33.7
6.5	133.1	46.0
7.5	144.9	58.1
8.5	155.1	71.7
9.5	163.9	84.3
10.5	171.7	96.4
11.5	178.4	107.7
12.5	184.2	118.1
13.5	189.3	128.0
14.5	193.7	136.8

Calculated from ROBINS (1963) and SHINGU (1970).

1-5 年令別密度指数の推定

漁場別、四半期別に、資源量指数  $N = \sum A_i \cdot C_i / g_i$  と年令組成比 ( $p_a$ ) とをかけあわせて年令別資源量指数  $N_a$ 、それを操業面積  $\sum A_i$  で割って年令別密度指数  $d_a$  を求めた。

1-6 平均漁獲年令

平均漁獲年令は年令別漁獲尾数の加重平均とした(式5)。

$$\bar{a}_k = \frac{\sum_{a=1}^{a(d)} a C_{ak}}{\sum C_{ak}} \dots \dots \dots (5)$$

$\bar{a}_k$ :  $k$  年漁期における平均漁獲年令

$a(d)$ : 漁獲物中の最高年令

$C_{ak}$ :  $k$  年漁期における  $a$  年魚の漁獲尾数

2. 結果

2-1 漁場拡大の推移

ミナミマグロを狙ったはえなわの操業は、1952年にオーストラリア北西のオカの漁場から始まった。その後操業は年々拡大し、1966年にインド洋の西風皮流域へひろがり、翌1967年には大西洋に達した。図2は、5°ますめ別の使用鈎数の分布を1957年から1969年までについて示したものである。これをみると漁場拡大の経過は3つの期間に大別される。

1960年以前; はえなわ船は、オーストラリア北西沖から西部にあるオカ、オキの漁場とニュージーランド北島東沖のニュージーランド北部漁場で、それぞれ季節的に北上する産卵親魚、未成魚を対象に操業していた。オカの漁場は1952年に、ニュージーランド北部漁場は1956年に開発されたが、1958年以降は新しく開発されたオキの漁場が主要な操業域となった。

1961~1965年; 1961年から漁場は次第に南へ延び始めた。とくに顕著な変化がみられたのは、南西太平洋の未成魚漁場で、操業域は1961年にニュージーランド北部漁場から西側のシドニー沖漁場へ拡がり、オー

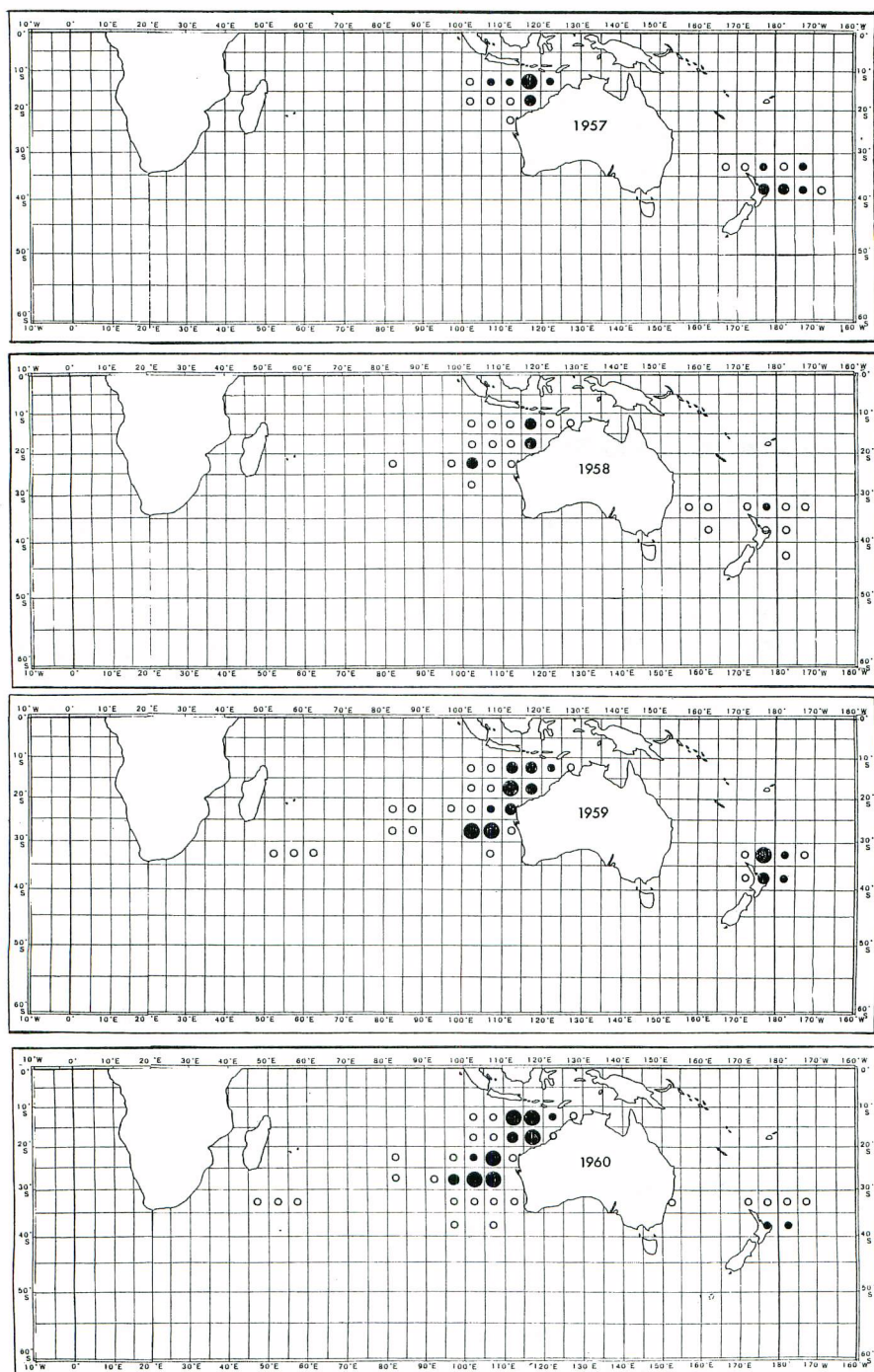


Fig. 2. Distribution of number of hooks used by Japanese longline fishery in fishing grounds of southern bluefin tuna, 1952 to 1969.

Circles denote classes of number of hooks as follows;

- less than 100 thousand hooks
- 100 thousand—1 million hooks
- ◐ 1 million—2 million hooks
- 2 million hooks or more.

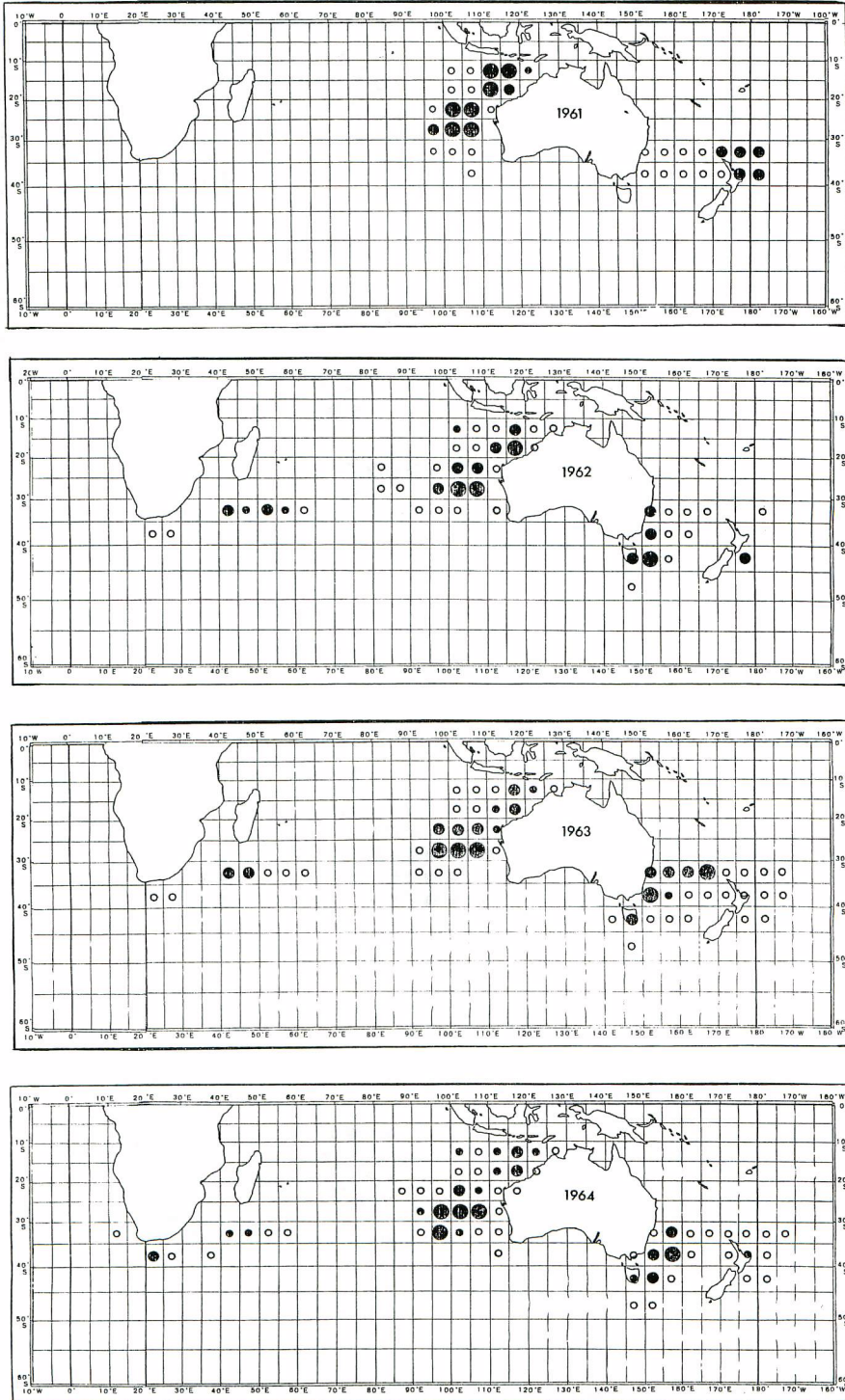


Fig. 2. Continued

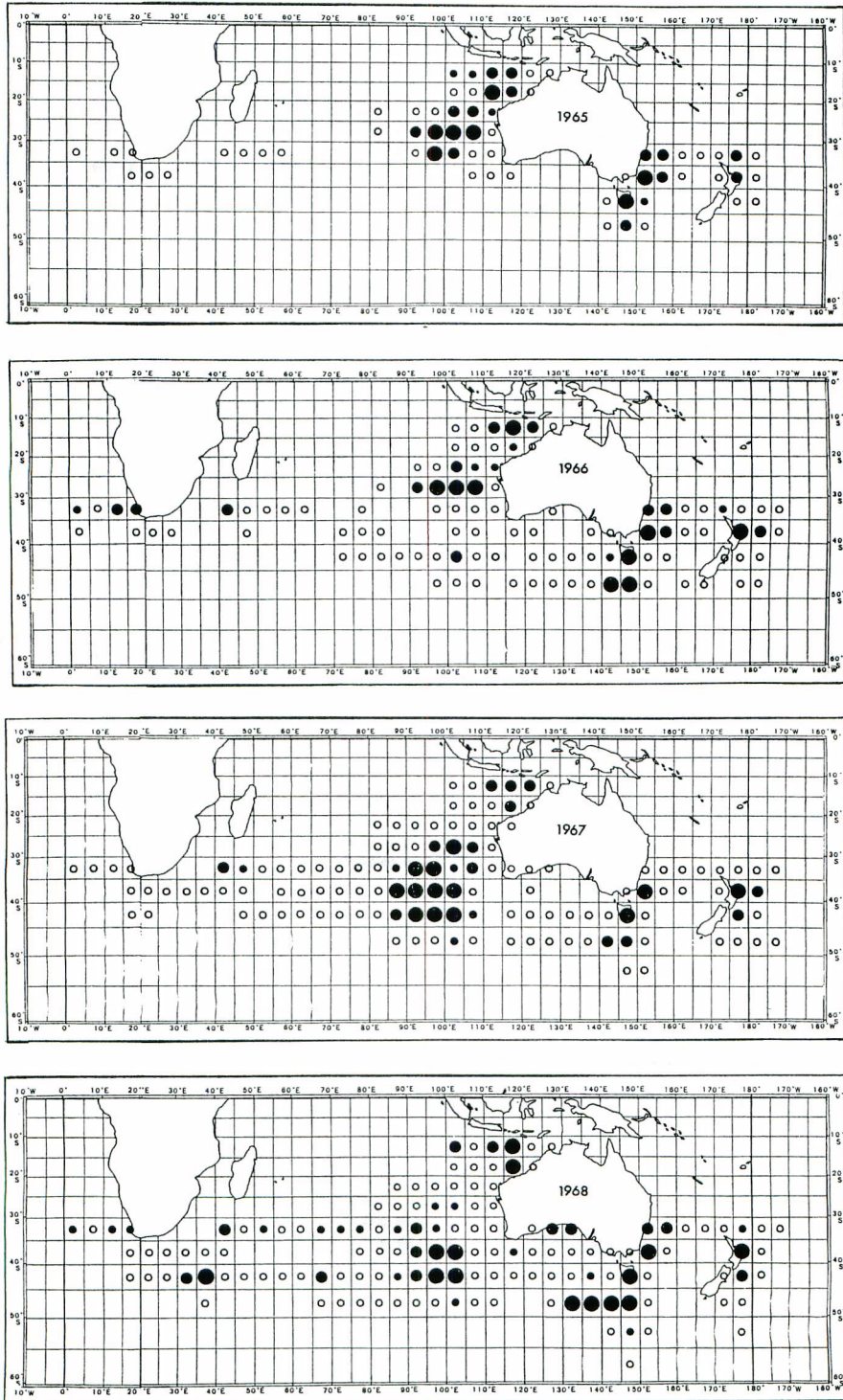


Fig. 2. Continued



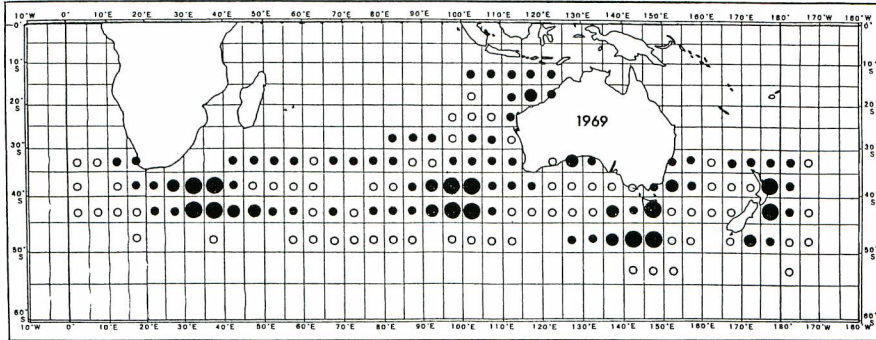


Fig. 2. Continued

オーストラリア東岸に沿って南下した。

1966~1969年; ミナミマグロの漁場が飛躍的に拡大した時期である。漁場の中心は南へ遷り、西風皮流域で大規模な操業が行なわれるようになった。1967年には主に35°~45°S, 85°~105°Eの中南インド洋漁場へ操業が集中していた。1968年には漁船は分散して、タスマニア漁場と、ニュージーランド東部沖に操業が集中した。1969年の主要な操業域は西風皮流および、その影響を受けるニュージーランド東部沖、タスマニア漁場、中南インド洋漁場の100°E, 40°S附近、アフリカ南沖の4ヶ所にまとまった。

操業の行なわれた5°ますめの面積は年々着実に拡大している。(表3)とくにオキの漁場で操業が始まった1959~60年漁期、シドニー沖漁場へ進出した1963~64年漁期、西風皮流域へ達した1966~67年漁期といったように新しい漁場が開発された年に操業面積は飛躍的に拡大した。1968~69年漁期の操業域の広さは1957~58年漁期の9倍余りに達した。

Table 3. Area of fishing grounds of Japanese longline fishery aiming at southern bluefin tuna, 1957-58 to 1968-69 seasons.

Unit: 5°-square along the Equator

Season	Area
1957-58	30.3
58-59	47.3
59-60	66.7
60-61	62.6
61-62	63.2
62-63	73.7
63-64	101.5
64-65	109.6
65-66	142.7
66-67	213.8
67-68	241.6
68-69	283.2

2-2 漁獲努力量と漁獲量の変化

2-2-1 漁獲努力量

図3に全漁場および漁場別の使用釣数の漁期変化を示す。漁場全体に投下された釣数は、1957~58, 1958~59年漁期には約1,000万本であったが、1959~60年漁期に2,000万本を越えた後、1965~66年漁期まではゆるやかに増加し、およそ3,500万本に達した。1966~67年漁期以降釣数はきわめて大巾に増大して、1967~68年漁期までの2年間に1965~66年漁期の約2倍の7,500万本になった。1968~69年漁期には前年より若干減少して7,100万本であった。各漁場における釣数の経年変化は以下のとおりである。

**オカの漁場:** 年々の使用釣数は安定していて、1960~61, 1961~62年の両漁期にそれぞれ700万本程度であったのを除けば、おおよそ500万本である。

**オキの漁場:** 漁業の規模はオカの漁場よりも大きく、本格的な操業が始められた1958~59年漁期から1967~68年漁期までの間の釣数は平均1,300万本で年変動は比較的小さい。しかし、1968~69年漁期には極端に減少して400万本になった。これは1968~69年漁期の中心漁場が南側の西風皮流域へ移ったためである。

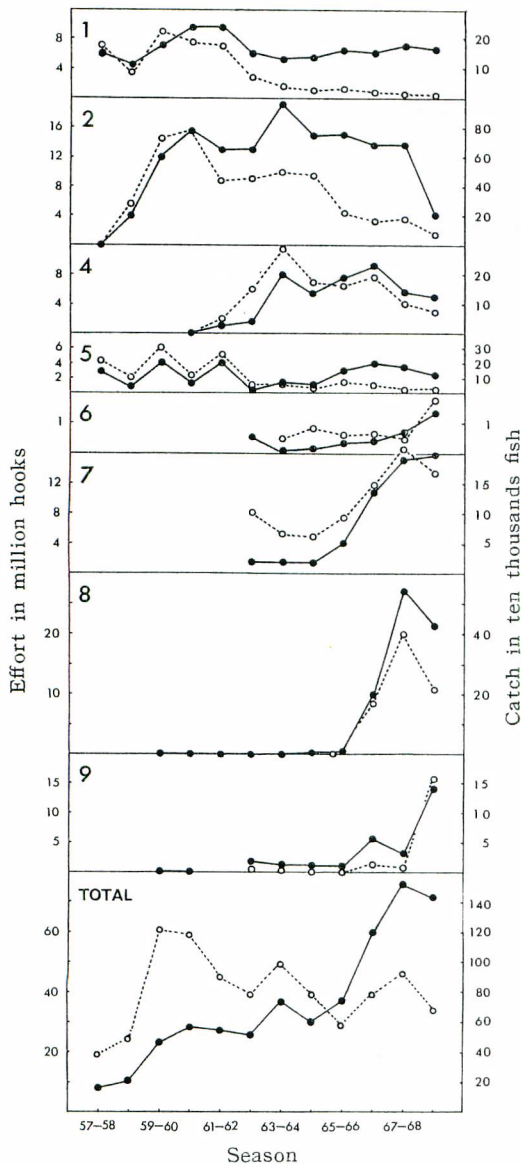


Fig. 3. Catch in number (open circles) of southern bluefin tuna, and number of hooks (closed circles) used by Japanese longline fishery in the eight areas, 1957-58 to 1968-69 seasons.

Numerales in fishing grounds as follows;

1. "Oka" fishing ground
2. "Oki" fishing ground
4. Fishing ground off New South Wales
5. Fishing ground off north New Zealand
6. Fishing ground off south New Zealand
7. Fishing ground around Tasmania
8. Fishing ground in south central Indian Ocean
9. Fishing ground south of Africa

Data of a fishing ground with the season limited into a calendar years were plotted for the preceding years of the abscissa. For instance, the fishing season of the ground along New South Wales extend from April to December (within a calendar year), number of fish caught, and hooks used in 1960 were plotted for the 1960-61 season (See Table 1 for fishing season of each fishing ground).

オーストラリア大湾漁場; 1968年および1969年漁期にそれぞれ100万本を越える釣数が使用された。しかし、これは元来オーストラリア表層漁業の漁場で、はえなわによる漁獲は少ないので、以下の考察ではこの漁場を省くことにする。

シドニー沖漁場; 1961年に開発された当初の使用釣数は200万本にみたなかった。その後次第にニュージーランド東部からこの漁場へ漁船が移り、1963年漁期以降の4年間、年々800万本前後の釣数が投入された。最近の2年間には使用釣数は約500万本に減っている。この漁場でも沿岸部には表層漁業がある。

ニュージーランド北部漁場; 使用釣数は比較的少ないが不規則に変動し、1957年から1961年漁期ま

では300万本前後、1962年から1964年漁期には200万本以下、1966年漁期には400万本、1968年漁期には200~300万本であった。

ニュージーランド南部漁場; 1962年漁期に操業が始ったけれども、釣数は1967年漁期まで50万本以下で、1968年漁期にはじめて100万本を越えた。

タスマニア漁場; オーストラリア南方の西風皮流域にあるこの漁場でまとまった操業がはじまったのは、1965-66年漁期であり、この年に400万本の努力が投じられた。その後の釣数は著しく伸び、1966-67年漁期には約1,200万本、1967-68、1968-69両年漁期にはおよそ1,600万本に達した。

中南インド洋漁場; 1965-66年漁期までの使用釣数は年々3万本以下であったが、1966-67年漁期に1,000万本に急増した。翌1967-68年漁期の使用釣数はミナマグロの全漁場に投下された総数の約1/3に当る

2,700万本に達した。1968—69年漁期には若干減少して約2,100万本であった。

**アフリカ南沖漁場**：1968—69年漁期に大がかりな操業が始められ、それまでの努力量500万本以下から1,400万本に増大した。

以上のべた漁場別使用漁数の年変化傾向を要約すると、開発の歴史の古い西風皮流の北側では、努力量は横這いまたは減少、開発の新しい西風皮流域内では増大の傾向にある。

### 2-2-2 漁獲量

表4に水産庁調査研究部の漁場別統計をもとに計算した総漁獲重量と(1-4参照)、統計調査部による本土基地操業はえなわ船のクロマグロ類漁獲重量\*を示した。両者を比較すると、年々の漁獲量は1959~1961年の3年間を除いて比較的近い。いずれについてみても1960~1961年にピークがあり、1966年まで次第に減少し、1967年に増加した点では共通している。しかし、上記の3年間をはじめとする漁獲量の違いについては、いまのところ原因がよくわからない。本報では、漁獲努力量に対応する漁獲量の変動、とくにその漁場別漁期別の変化と漁獲量の変化を対応させて検討する必要があるので、著者等が推定した漁獲量を用いる。

なおこの漁獲量推定値には表1に示した漁場外及び漁期外からの漁獲尾数は含まない。設定漁場外からの漁獲量は、1957年と1969年にそれぞれ総数の2%および3%に達した外は1%に満たない。オカの漁場では漁期外として除外した漁獲尾数が比較的多く、1968, 1969年に10%に達したが、総漁獲量変動の傾向をつかむ上には大きな影響はないと思われる(表5)。

**Table 4.** Statistics concerned to catch in weight of southern bluefin tuna by Japanese longline fishery. Unit: ton

Year	Southern bluefin tuna yield estimated by present authors	Landing of bluefin tunas by Japan-based-long-liners <sup>1)</sup>
1952		
53		5 070
54		3 878
55		3 885
56		9 139
57	16 536	13 864
58	11 208	12 087
59	57 406	36 331
60	73 801	53 518
61	71 711	58 183
62	37 449	32 590
63	56 311	45 254
64	40 300	37 361
65	37 634	34 690
66	35 899	31 864
67	53 069	45 321
68	42 695	46 134
69	40 921	46 417

1) Data from Statistics and Survey Division, Ministry of Agriculture and Forestry (1954-71)

\* クロマグロ類は、クロマグロとミナミマグロを含んでいる。はえなわでとられるクロマグロは少ないと思われるが、これも集計されているので、ミナミマグロだけの重量は、表4に示した値より若干低くなるはずである。

Table 5. Excluded amount of catch of southern bluefin tuna for the present study and its ratio to total catch, 1957-69.

Unit : 1000 fish

Year	Catch taken out of the nine fishing grounds		Catch taken in the nine fishing grounds but out of concerned fishing seasons					
	Catch	Ratio to total catch	Fishing ground 1*		Fishing ground 4*		Fishing ground 5*	
			Catch	Ratio	Catch	Ratio	Catch	Ratio
1957	9.0	(2.2)%	6.0	(3.2)%	—	—	—	—
58	0.1	(0.0)	0.9	(0.9)	—	—	3.0	(2.9)
59	0.5	(0.0)	2.0	(0.9)	—	—	—	—
60	0.4	(0.0)	2.0	(1.0)	—	—	—	—
61	0.7	(0.1)	1.0	(0.5)	—	—	—	—
62	2.0	(0.3)	3.0	(5.2)	—	—	—	—
63	7.0	(0.7)	3.0	(5.4)	—	—	—	—
64	2.0	(0.3)	1.0	(4.0)	—	—	—	—
65	3.0	(0.4)	0.2	(0.8)	—	—	—	—
66	6.0	(0.9)	0.7	(3.3)	—	—	—	—
67	0.6	(0.1)	0.4	(5.7)	—	—	—	—
68	2.0	(0.2)	0.8	(10.0)	—	—	—	—
69	27.0	(3.3)	0.2	(10.0)	—	—	—	—

\* See Figure 1 and Table 1 for fishing grounds and fishing seasons.

図3には全漁場および漁場別、漁期別の漁獲尾数も示してある。総漁獲尾数は1957—58、1958—59年漁期には40万尾前後であったがオキの漁場が開発された1959—60年漁期および1960—61年漁期には大巾に増加して、それぞれ約120万尾に達した。しかし、この漁期をピークにその後漁獲尾数は年による変動を伴いながらも減少傾向に転じ、1968—69年漁期には1959—60年漁期の約3/5、70万尾になった。漁獲重量も尾数と似た変動傾向を示しているが、減少の程度はより顕著である(表4)。漁獲尾数の経年変化にも、漁場による顕著な差を認めることができる。

**オカの漁場**；漁獲尾数は1959—60年漁期にもっとも多く20万尾を越えたが、翌年漁期から減少し、1968—69年漁期には5千尾を割った。

**オキの漁場**；1959—60、1960—61年漁期の漁獲尾数はそれぞれ70～80万尾であったが、翌年漁期に急激に減少して約40万尾になり、1964—65年漁期まで横這い状態が続いた。1965—66年漁期に漁獲尾数は再び急減して、1967—68年漁期までの3漁期には年々20万尾程度となった。1968—69年漁期にはさらに1万尾以下に激減した。

**シドニー沖漁場**；1963年漁期までは、年々漁獲が伸びてこの年に約30万尾になったが、その後は減少傾向に転じ1968年漁期には10万尾に満たなかった。

**ニュージーランド北部漁場**；1957年漁期から1961年漁期までの漁獲尾数は10～30万尾の間を変動していた。1962年漁期になって漁獲量は著しく減少し、1968、1969年漁期には5万尾前後であった。

**ニュージーランド南部漁場**；1967年漁期まではこの漁場からの漁獲尾数は少なく、年々5千尾程であったが1968年漁期には1.5万尾を越えた。

**タスマニア漁場**；1962—63年漁期から1964—65年漁期にかけて、漁獲尾数は10万尾から6万尾に減少したが、1965—66年漁期からは努力量の増大とともに増えて、1967—68年漁期には20万尾以上になった。しかし、1968—69年漁期には16～17万尾に減少した。

**中南インド洋漁場**；1966—67年漁期から1967—68年漁期にかけて漁獲尾数は18万尾から40万尾に増加した。これは同年漁期の全漁場における漁獲尾数の45%を占める。しかし、1968—69年漁期には前年の1/2以下の20万尾に減少した。

アフリカ南沖漁場：漁獲尾数は1965—66年漁期までは年々1,000尾以下、1966—67年漁期には7,000尾、1967—68年漁期に2,000尾であったが、1968—69年漁期には急増して15万尾を越えた。

このように漁獲尾数からみても、漁獲努力量の場合と同様漁業の歴史の長いインド洋側のオカ・オキの漁場

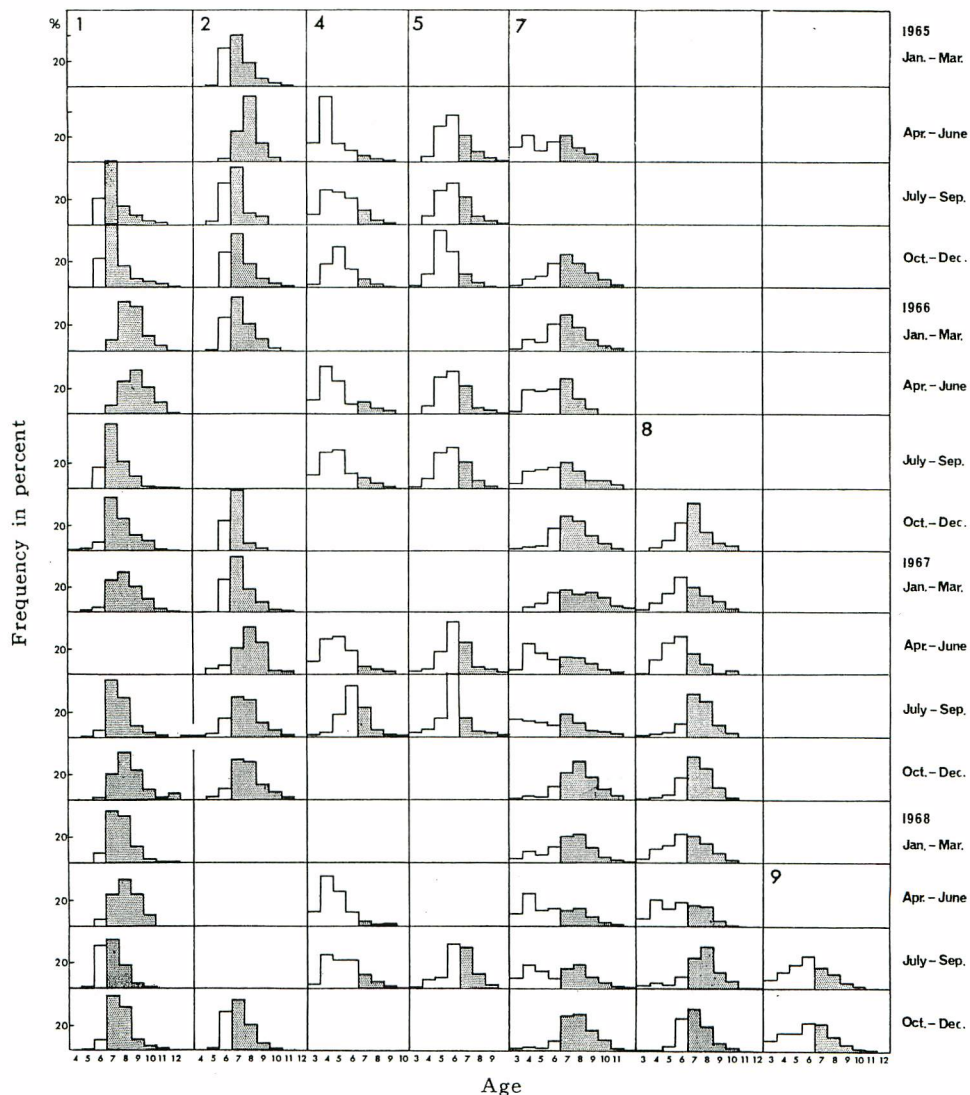


Fig. 4. Age composition of southern bluefin tuna caught by Japanese longline fishery in the seven fishing grounds, and in quarters as follows.

Numerales in figures denote fishing grounds as follows;

1. "Oka" fishing ground
2. "Oki" fishing ground
4. Fishing ground off New South Wales
5. Fishing ground off north New Zealand
7. Fishing ground around Tasmania
8. Fishing ground in south central Indian Ocean
9. Fishing ground south of Africa

や、ニュージーランド北部漁場の重要性は年とともに小さくなり、西風皮流域にあって比較的最近開発された漁場が、現在のミナマガロはえなわ漁業の主要の生産の場になってきている。

### 2-3 漁獲物の年齢組成

#### 2-3-1 漁場別、四半期別年齢組成

漁場が分布域のかなりの部分を覆うようになった1965～68年をとりあげ、漁獲物の年齢組成を漁場別\*、四半期別に検討した(図4)。

**オカの漁場**；漁獲物の大部分は7才以上の成魚であり、6才以下の未成魚は非常に少ない。7～8才が主要な年齢群であるが、季節によって漁獲物の大きさは変化して、漁期前半の第3～第4四半期には7才魚が、後半の第1～第2四半期には8才以上の高年魚が増加する傾向がある。

**オキの漁場**；漁獲物の主要年齢群は7、8才であるけれども、6才魚の割合がオカの漁場よりも高い。全般に7才群が卓越しているが、漁期の終りには8才以上の高年群の割合が高い。

**シドニー沖漁場**；オカ、オキの漁場とは対照的に6才以下の未成魚が主な漁獲物である。漁期後半の第3～第4四半期にはそれ以前よりも比較的高令の5、6才魚が多くなるようである。

**ニュージーランド北部漁場**；6才魚を中心に未成魚と成魚が混獲される。年齢組成の季節変化は顕著ではない。

**タスマニア漁場**；年間を通じてみれば、漁獲物には7才以上の成魚と6才以下の未成魚がほぼ同じ割合で含まれている。こゝではかなり規則的な年齢組成の季節変化があり、第2～第3四半期には4才群を中心にした未成魚が多く、第4～第1四半期になると、7、8才魚が卓越する。

**中南インド洋漁場**；成魚と未成魚の混獲割合は年間を通じて大体同じであるが、タスマニア漁場とは異なり、7才以上の成魚の割合は第3～第4四半期に高く、第1～第2四半期に低くなっている。

**アフリカ南沖漁場**；今のところこの漁場からの情報は少なく、漁獲物年齢組成の季節的变化は明らかではない。6才群が主として漁獲されており、平均的にタスマニア漁場、中南インド洋漁場よりは未成魚の割合が高いようである。藁科(1970)は12月を中心とする数ヶ月間には140cm(約7才始め)以下の小型魚の割合が高くなると報告している。

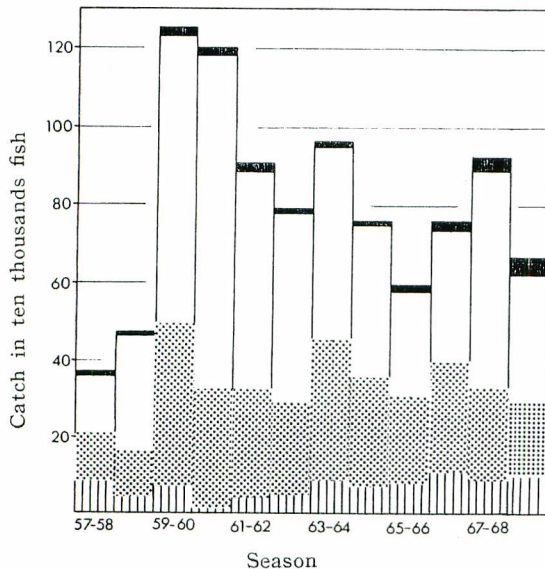






Fig. 5. Catch of southern bluefin tuna by age group in Japanese longline fishery, 1957-58 to 1989-69 seasons.

-  4-age and younger
-  5- to 6-ages
-  7- to 9-ages
-  10-age and older

#### 2-3-2 年齢別漁獲量

漁場によって漁獲物の年齢が異なるので、年々主要操業域が変れば、それに応じて漁獲物の年齢組成も変化するであろう。

図5に漁期別の4才以下、5～6才、7～9才、10才以上の漁獲尾数を示す。はえなわ漁獲物を構成する主要な年齢群は7～9才で、5～

\* オーストラリア大湾漁場およびニュージーランド南部漁場からは四半期別変化を検討できる資料はえられなかった。

6才, 4才以下がこれに次ぎ, 10才以上はわきめて少ない。7~9才の漁獲尾数は当初から多く, とくにオキの漁場が開発された1959-60年漁期, 1960-61年漁期には70~85万尾(61~72%)に達した。しかし, 1961-62年漁期以降, 太平洋側のシドニー沖漁場で操業規模が大きくなると, 7~9才魚は次第に少なくなって, 1965-66年漁期には約30万尾(46%)になった。その後西風皮流域が開発されると, 7~9才魚は一旦増加し, 1967-68年漁期には55万尾に達したが, 1968-69年漁期には再び35万尾を割った。5~6才魚は, 1959-60年漁期になって前年より急速に増え40万尾を越えたものの, その後の伸びはみられず, 近年は減少気味であり, 1968-69年漁期には20万尾を割っている。一方, 4才以下の若年魚は当初から少ないけれども, 1963-64年漁期から1968-69年漁期までは漸次増加して約10万尾になった。10才以上の漁獲量は1~3万尾の間を変動している。

### 2-3-3 平均漁獲年令

漁獲が各漁場内の生残りを顕著に減らす程強くなると, 必然的に漁獲物の平均年令は低下するはずである。現実の平均漁獲年令は, 1957-58年漁期から1968-69年漁期の間は, 最高7.6才(1960-61年漁期), 最低6.8才(1966-67年漁期)で, その単純平均は7.1才である(表6)。年令別漁獲量からも推察されるように, 親魚の漁場(オキの漁場)が主漁場になった1960-61年漁期に, 平均漁獲年令は高く7.6才であったが, その後未成魚の主要漁場であるシドニー沖漁場が開発され操業回数が増すにつれて, 次第に低下し1965-66年漁期には6.9才におちた。西風皮流域(タスマニア漁場, 中南インド洋漁場)への進出が目立った1967-68年漁期には, 平均漁獲年令は7.4才となったが, 1968-69年漁期には7.1才に低下した。

Table 6. Average age of southern bluefin tuna caught by Japanese longline fishery, 1957-58 to 1968-69 seasons.

Season	Average age in catch
1957-58	6.75
1958-59	7.20
1959-60	7.22
1960-61	7.60
1961-62	7.35
1962-63	7.31
1963-64	6.98
1964-65	7.02
1965-66	6.86
1966-67	6.80
1967-68	7.37
1968-69	7.10

### 2-4 密度指数の経年変化

各漁場の年令別ならびに全年令群をこみにした密度指数の経年変化は以下のとおりである(図6)。

**オカの漁場;** 全年令群をこみにした密度指数は1962-63年漁期まで1.2~1.5%でほとんど変化はなかったが, 1963-64年漁期以降急速に低下し, 1968-69年漁期には0.1%にすぎず, とくに7~8才魚の減少が目立った。

**オキの漁場;** 7才魚が毎漁期卓越している。同じく親魚の漁場であるオカの漁場に比べて本漁場の密度指数は開発当初から高く, 1961-62年漁期までは3.0~4.2%であった。1961-62年漁期ごろから7才魚を主として全年令群の密度指数の低下が続き, 1968-69年漁期には0.2%になった。

**シドニー沖漁場;** 主漁獲物の年令は漁期毎に変化しており, 卓越年級群の存在を示唆している。たとえば, 1962年漁期から1963年漁期にかけては5才から6才へ, 1965年漁期から1967年漁期にかけては4才から5才へそして6才へとそれぞれ卓越群がもちこされているように見える。この漁場への本格的な出漁は1962年漁期に始まったが, 翌1963年漁期にはすでに各年令群の密度は顕著に低下している。

**ニュージールランド北部漁場;** 各年令とも密度指数は引き続き低下してきた。この漁場では当初よりも近年になって, 漁獲物中の6才以下の未成魚の割合が小さくなっている。

**ニュージールランド南部漁場;** 全体の密度指数は顕著に低下している。さらに開発直後の1962年, 1963年漁期には7才以上の成魚が卓越していたが, 1964年漁期以降成魚の割合は非常に小さくなった。

**タスマニア漁場;** 開発当初から4才魚と7才魚を中心とする2つのグループが認められている。本漁場への操

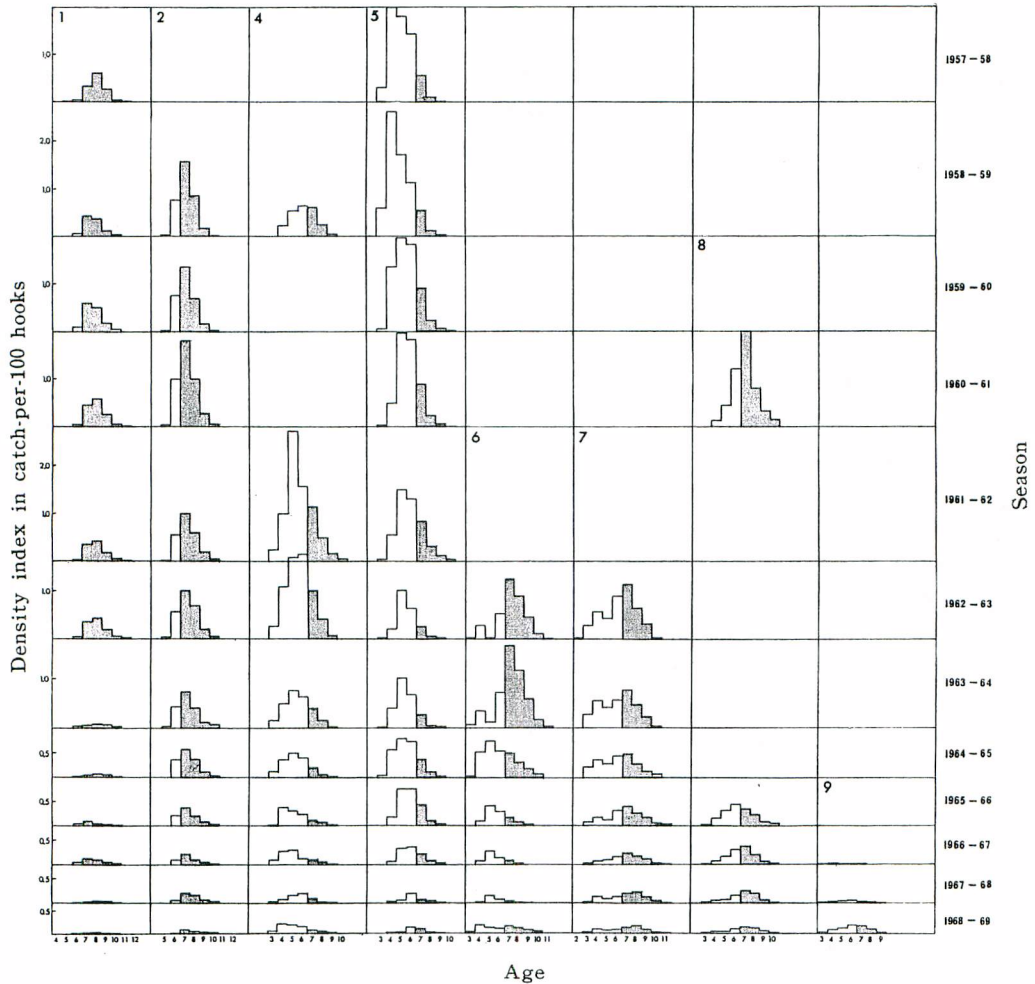


Fig. 6. Density index of southern bluefin tuna by age group in the eight fishing grounds of Japanese longline fishery, 1957-58 to 1968-69 seasons.

Numerales in figures denote fishing grounds as follows;

1. "Oka" fishing ground
2. "Oki" fishing ground
4. Fishing ground off New South Wales
5. Fishing ground off north New Zealand
6. Fishing ground off south New Zealand
7. Fishing ground around Tasmania
8. Fishing ground in south central Indian Ocean
9. Fishing ground south of Africa

業が集中し始めた 1966-67 年漁期以降の各年令の密度指数はそれ以前に比べて非常に低い。

中南インド洋漁場；1960-61 年漁期と 1965-66 年漁期以降の密度指数を比べると、後者はいちじるしく低いだけでなく、7 才以上の割合も小さい。

アフリカ南沖漁場；開発の新しい漁場であるが、6 才魚を中心とする各年令の密度指数は他の漁場の開発初期のそれに比べて高いとはいえない。



一般的にみて、どの漁場でも密度指数は年々低下しており、その程度はとりわけ開発の古い漁場程いちじるしい。来遊群の年齢巾の狭い西風皮流域の北側の漁場では漁獲物の若令化は目立たないが、未成魚と成魚とが混獲される西風皮流域の内部では、7才以上の成魚の減少傾向がみられる。近年、あらたに開発された高緯度水域へ操業が集中しているけれども、そこでは、過去、オーストラリア周辺の漁場で開発当初に経験したような豊度の高い魚群はみられなかった。

### 3. 論 議

1965年頃までは、ミナマガロを対象にした我国のはえなわ船はオーストラリア東方および西方沖、ニュージーランド東方沖で季節的な北上群を漁獲していたが、高緯度海域での操業が始まった1966年以降、急速に操業域を拡げ、1969年までに本種が周年分布するインド洋および大西洋の西風皮流域をほとんど覆うにいたった。それにもかかわらず、成熟した生殖腺をもった親魚はこの方面では漁獲されていない。はえなわ船による漁場拡大が進んだ1965~1969年の間に、水産庁調査船照洋丸が、産卵場であるオカ、オキの漁場と同様北上寒流が発達するブラジル南東沖(1965年)、アフリカ南西沖(1967年)およびアルゼンチン沖(1968~69年)で、各種漁獲試験ならびに産卵調査を実施した。しかし、いずれの場合にも産卵場の存在を示唆するような資料はえられなかった(水産庁調査研究部 1966, 1968, 1969)。一方ニュージーランド東部から南アメリカにいたる間の高緯度水域への出漁船は少なく、漁業を通じた情報は不十分であるが、水産庁調査船照洋丸および大洋漁業所属の第31東丸による調査の結果では、この方面では本種の分布密度が低いだけでなく、産卵場も発見できなかった(水産庁調査研究部 1965, 鈴木 1969)。このような一連の調査および漁船の資料からみて、オーストラリア北西沖にある産卵場以外の海域で本種が産卵している可能性はほとんどない。したがって、現在広く南半球でミナマガロを目的に操業しているはえなわ漁船は、単一の系統群を利用していることになる。

ここでは本種の資源評価を行うために、オーストラリア周辺海域のみをとりあげた林他(1969)の報告以降に拡大した漁場からの資料をすべて含めてある。そして、考察期間を延長するだけでなく、ニュージーランド東方からアフリカ南西沖合にいたる海域を考察の対象としてとりあげ、漁獲物の年齢組成、はえなわの努力量と漁獲尾数との関連を吟味する。その他にオーストラリア沿岸の表層漁業の統計にもとずき加入量について検討を試みた。

#### 3-1 漁獲物の年齢組成

はえなわ漁船の西風皮流域への進出によって、どの年齢群もほとんど周年にわたって漁獲されるようになった(新宮 1970, 藁科・久田 1970)。同時に魚群密度は低下したが漁場別にみる限り漁獲物の小型化は、中南インド洋漁場とニュージーランド南部漁場を除き、開発後の経過年数の長い漁場でも認められなかった。その理由として、漁場によって、そこへ来遊してくるストックの年齢が生態的な理由によって固定されていると同時に年齢巾が狭いことがあげられる。産卵場であるオカの漁場およびオキの漁場には、もともと成魚のみが来遊する。その主な年齢群は開発当初から7, 8才であり、したがって、成魚に対する漁獲が強化されても、この漁場ではせいぜい7才魚に比べて8才魚が減る程度であろう。さらに近年高まっている、未成魚に対する漁獲は、産卵場へ来遊する成魚全体の資源量を減らしても、漁獲物の若令化現象には結びつかないと考えられる。ニュージーランド北部漁場、シドニー沖漁場では逆にもともと未成魚(4~6才)が主体であって、高年魚は開発当初から少なく、この範囲内で漁獲物の若令化がおこったとしても、平均の大きさとしては顕著な変化を示さなかったと思われる。これに対して、西風皮流域にある中南インド洋漁場、ニュージーランド南部漁場では、4~8才にわたる数多くの年齢群が漁獲されるので、平均年齢が変化しうる巾も大きい。こういう条件のもとで漁獲による間引きが強化されたために、平均年齢の低下が目立ったと考えられる。

一方全海域をこみにしてみた場合、各年齢群に対する漁獲努力量配分の年変化を反映して平均漁獲年齢は必ずしも単調に低下したわけではない。しかし努力量の海域分布が安定した場合には平均漁獲年齢は、すくなくとも、初期の何年間かは逐次低下するようである。すなわちオキの漁場が主漁場になった1960-61年漁期に

は平均漁獲年令は7.60才になったが1961—62年漁期には7.35才におちた。また、シドニー沖漁場が開けた1962—63年漁期から1965—66年漁期にかけて、平均年令は7.31才からひき続き低下して6.86才に、さらに西風皮流域に操業が広がった1967—68年漁期では一旦7.35才と高まったが、翌年には7.10才に低下している(表6)。

### 3-2 有効努力量と漁獲尾数との関連

ミナミマグロを対象にしたはえなわの主漁場の位置は、開発の経過とともに、顕著な変遷をみせた。したがって年令によって分布域が違うミナミマグロのストックは、年々それぞれの年の漁船分布を反映した特有の間引きを受けてきたといえる。そのために、諸死亡係数の推定を含む解折的な資源評価を行なおうとすればそのような生活様式と漁獲の実態に即した方法を開発する必要がある。この点については別途検討を進めているが、ここでは有効努力量とそれに対する漁獲尾数との関係にもとづいて資源の状態を吟味する。この吟味はつぎの考え方によっている。加入を減らさない範囲内で漁獲努力量がある大きさ  $X_a$  に固定され十分な時間的経過を経た後には漁獲尾数はある値  $C_a$  の周囲で変動する。努力量を  $X_a$  から  $X_b$  に増加すると、加入が減少しない限り、漁獲尾数は増加する。そして努力量が  $X_b$  に固定されると、漁獲尾数は、はじめは減少するが、ついに  $C_a$  より大きいある値  $C_b$  の周囲を変動するようになる。逆に努力量を  $X_a$  より小さい値  $X_c$  に減らすと漁獲尾数は減少し、前者が  $X_c$  に固定されると後者は、はじめは増加するがついに  $C_a$  より小さい値  $C_c$  の周囲を変動する。努力量が再生産を減少させるほど大きいある値  $X_d$  まで増加すると、漁獲尾数は減少し、加入量が低い状態で安定したある値  $C_d$  に近づく、このさい  $C_d$  は  $C_a$  より大きいとは限らないので努力量に比べて漁獲尾数が低下してゆくならば、加入減の危険が示唆されているものといえよう。

#### 3-2-1 漁場 全 域

1957—58, 1958—59年漁期の有効努力量は1,500~2,000万本で、これに対して漁獲尾数は40万尾前後である(図7)。1959—60年, 1960—61年漁期には初期の約2倍に当たる3,500万本の努力が投入されたのに対し、漁獲尾数は3倍に増えておよそ120万尾に達した。これは漁船が漁場を有効に利用するようになったことを示唆している。その後努力量は、不規則に増加し1965—66年漁期に5,500万本になったが、漁獲尾数はかなり急速に減少して、1959—60年漁期の1/2, 60万尾におちた。そして1966—67~1968—69年漁期には9,000万本から11,000万本に努力量は急増したのに対して漁獲尾数はそれに比例してはのびず70~90万尾であった。

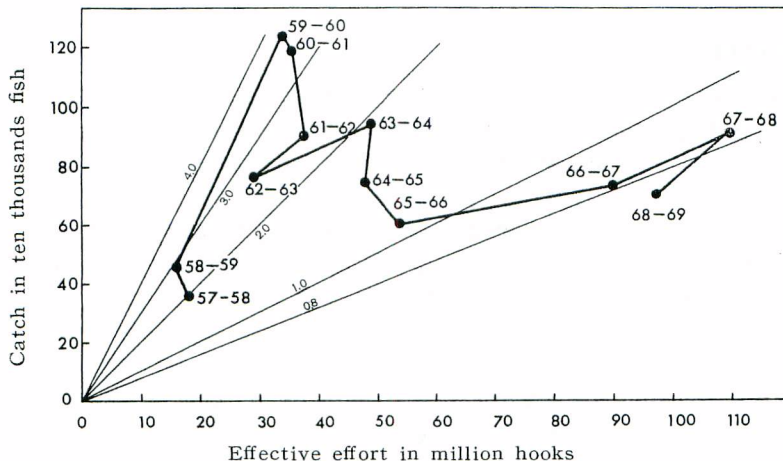


Fig. 7. Relation between catch of southern bluefin tuna and amount of effective effort of Japanese longline fishery in the whole fishing grounds, 1957-58 to 1968-69 seasons.

Fine lines denote catch-per-unit-effort in hook rate.

すなわち, 最近の3年間の漁獲量は, 有効努力量がおよそ1/3程度であった1961-62~1964-65年漁期のそれと同水準またはそれ以下であり, 努力量の大巾な伸びにもかかわらず漁獲量の増加をとまなっていない点が注目される。そして密度指数は, 1959-60年漁期の3.6%から1968-69年漁期には0.7%に低下しており, 10年たらずの間に1/5以下のレベルになった。このような経過をみると, 現在のミナミマグロ開発がはえなわ漁業への加入の減少をひき起しつゝある可能性を一応考慮しておく必要があると思われる。

こゝで, 努力量の伸びに対応して漁獲量も増加した期間が, 1958-59年漁期から1959-60年漁期にかけての間, 1962-63年漁期から1963-64年漁期にかけての間, および1965-66年漁期から1966-67年漁期の間であることに注意したい。先にのべたように, 上述の期間にそれぞれ産卵親魚の漁場であるオカ, オキの漁場, 未成魚の漁場であるオーストラリア南東水域(主としてシドニー沖漁場), 未成魚, 索餌成魚がほぼ周年にわたってとれる西風皮流域(主として中南インド洋漁場)で大規模な操業が開始された(図2, 3)。一方, いづれの場合についても, 漁場が開発されたその翌年には漁獲量が低下しており, 本種のストック, あるいは少なくとも各漁場の漁獲対象資源の蓄積分は最初の1年間の漁獲でかなり消耗させられたと判断される。

### 3-2-2 産卵場

オカ, オキの両漁場には産卵親魚のみが来遊するので, こゝでの漁獲変動は親魚量の盛衰を推定する手がかりの一つになると考えられる。1960-61年漁期までは, 有効努力量が1,500万本から3,300万本へと増加したのともなって, 漁獲量は順調に伸び, 1958-59年漁期の35万尾から100万尾に達した(図8)。しかし, その後1967-68年漁期までの8年間には, 有効努力量は大勢として3,200~3,300万本前後でほぼ安定していた

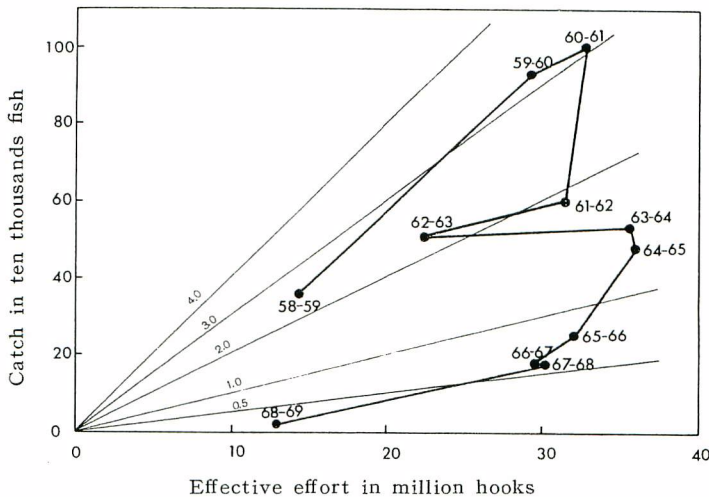


Fig. 8. Relation between catch of southern bluefin tuna and amount of effective effort of Japanese longline fishery in the Oka and Oki fishing grounds, 1958-59 to 1968-69 seasons. Fine lines denote catch-per-unit-effort in hook rate.

にもかかわらず, 漁獲尾数は年々減少し続けて約2万尾になった。そして, 1968-69年漁期の漁獲尾数は, 努力量がほぼ同じ水準であった1958-59年漁期の1/10にもおよんでいない。このような経過は, 産卵場へ来遊する(あるいは添加される)親魚量が年を追って減少してきたことを端的にあらわしている。1968-69年漁期の密度指数は0.25%で, 1958-59年漁期の3.20%に対して1/10を割った。

通観すると, 産卵親魚には1961-62年漁期および1965-66年漁期という2回の顕著な減少期があったといえる。ところで, 1965-66年漁期までは, 親魚の漁獲はほとんど産卵場に限られていたので, これら2回の減少は主として, (1), 漁場内でのとり減らしの増大による蓄積分の減少, および, (2), 産卵場来遊前での漁獲に

よる加入の減少に起因しているはずである。1959—60～1960—61年漁期における100万尾から、1961—62年漁期の60万尾への減少は、この漁場での努力量が1958—59年漁期から1960—61年漁期にかけて急増したことから推して、上述の(1)のケースにもとづく魚群の減少もかなりあったものと思われる。それとともに、オーストラリア南東の未成魚漁場における漁獲尾数が、1957年漁期以後20～30万尾に達したことも無視しえない(図3)。1959年漁期における未成魚の漁獲は(1958年漁期に比べて20万尾増)、1,2年後における7,8才を主体とする産卵親魚資源の減少に結び付く可能性がある。ただし、この年の未成魚間引きは30万尾でその以前の時期に比べて20万尾増であり、産卵親魚の漁獲尾数の減少分40万尾のすべてを説明できるわけではない。

次に、1964—65年漁期の漁獲尾数が翌1965—66年漁期には50万尾から25万尾へと半減したことについては、努力量は1960—61年漁期以後は安定しているの、オカ、オキの漁場内での直接の漁獲の影響はとくに考えなくてもよさそうである。そうすると、この減少の主因は産卵場来游前の漁獲にもとめられなくてはならない。1961年頃から未成魚の主漁場はニュージーランド北部漁場からシドニー沖漁場へ移った。この漁場の漁獲物は主に4～6才、平均して5才前後であるから、これらの年齢群の漁獲は2,3年後の親魚ストックに影響すると考えられる。事実、シドニー沖漁場を中心とする未成魚に対する努力量は、1963年漁期に急増し、漁獲量も35万尾に達しているの、その2年後、1965—66年漁期に起った2回目の産卵親魚の減少は、これら未成魚の漁獲の影響を受けている可能性がある。しかし、1963年漁期の未成魚の漁獲尾数は、前年より15万尾増加しただけであるから、仮にこの未成魚が全て生残って親魚になると考えても、親魚の減少分25万尾にはおよばない。これ以上論議をすゝめるために、今後、年級別魚群量変動を解析的に吟味する予定である。

### 3-3 表層漁業の漁獲統計からみた加入に関する情報

有効努力量と漁獲尾数の関係からみると、はえなわ漁業への加入量が減少している可能性も一応考慮したい段階である。この減少が、たんに、はえなわへの加入について起ったものか、あるいは、ミナミマグロ資源全体の再生産の減少を示すものかを、オーストラリアの表層漁業に関する資料を用いて検討してみた。よく知られているように、竿釣、ひきなわを用いた表層漁業は、南半球の春にオーストラリア東岸、夏に南岸ではえなわ漁業に加入する前の2～4才魚を漁獲している(SERVENTY 1956, HYND 他 1966)。その漁獲量は1950年代から次第に増大し、1956—57年漁期には1,000トンを超え、1962—63年漁期からはひき続いて7,000トン前後であ

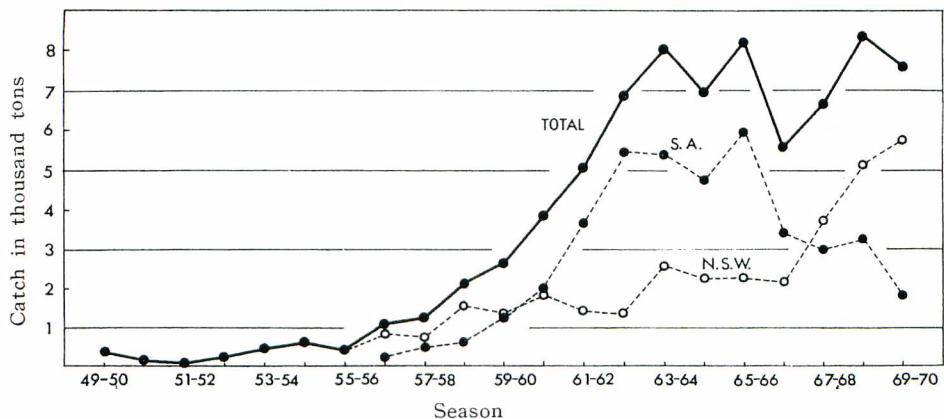


Fig. 9. Catch of southern bluefin tuna in Australian surface fishery, 1945-50 to 1969-70 seasons.

S. A. : South Australia, N. S. W. : New South Wales.

Data for 1949-50 to 1960-61 seasons from ROBINS (1963), 1961-62 to 1962-63 seasons from HYND *et al.* (1966), and 1963-64 to 1969-70 seasons from Div. Fish. Oceanogr., CSIRO (1964-71).

(図9)。この漁獲量は、はえなわの漁獲重量の数分の1であるが、3才魚の平均体重約13kgを表層漁業による漁獲物の平均体重とみなして、漁獲尾数に換算すると、約55万尾となり、はえなわによるその70%に相当する。したがって、表層漁業は、1960年代に入ってその漁獲量の増大にともなって、はえなわへの加入量に影響するようになってきた可能性がないとはいへ切れず、今後の検討が必要である。もし、表層漁業の間引きが、はえなわ漁業への加入尾数に影響するとすれば、表層漁獲物の平均年令を3才、はえなわの漁獲物のそれを6.5才とすると、その影響は1963—64, 1964—65年漁期頃からあらわれ始めるはずである。

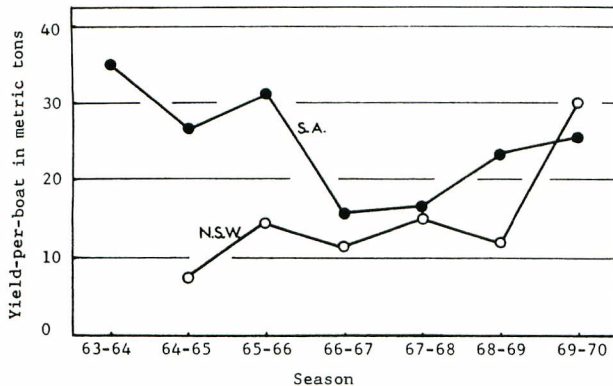


Fig. 10. Yield-per-boat-half-month of southern bluefin tuna in Australian surface fishery, 1963-64 to 1969-70 seasons.

S. A. : South Australia (January-May)

N. S. W. : New South Wales (August-February)

Data from Div. Fish. Oceanogr., CSIRO (1964-71).

同時に、表層漁業の単位努力当漁獲量はミナミマグロ資源全体の再生産量の変動を検討する1つの手がかりとなる。半月毎の操業隻数当り漁獲重量の漁期内単純平均を求めると、ニューサウスウェルズ沿岸では年とともに上昇、南オーストラリア沿岸では下降傾向が認められ、全体としてはおむね安定しているといえるようである(図10)。また上述のとおり漁獲量もほぼ7,000トン程度で安定しているから、表層漁業への加入が減少しているとはいへ切れぬように思われる。このような見方が妥当であるなら、表層漁業の対象年令を平均3才とみて、1969—70年漁期の3年前、つまり1966—67年漁期の親魚資源は再生産を悪化させるレベルまでには低下していなかったと判断される。しかし、前述のように、1966—67年漁期の親魚資源のレベルは、初

期の1/5~1/6であったが、1968—69年漁期には1/10を割っているので、その後再生産が維持されているかどうかについては保証はない。

### 3-4 残された問題点

本報では、ミナミマグロを対象にしたはえなわ漁業が、資源をどのように開発してきたかという実績を整理するとともに、開発の結果、年令組成および漁獲量にどのような変化があらわれたかを調べた。しかし、ミナミマグロの操業域が年々変化し、そのたびに漁獲される魚群の密度や年令組成も変化したので、これらの変化を漁獲努力量の変化と結びつけて十分に説明するにはいたらなかった。とくに、年令別資源量指数の推定精度が十分に高くなく、問題が残されている。年令別資源量指数を推定するには、漁獲量、有効努力量および標本年令組成の資料が必要であるが、ミナミマグロを対象とするはえなわ漁業については、これら3つの基本資料のうち、漁獲量を除いて以下に述べる問題を含んでおり、加入量等の推定をきわめて難しいものになっている。

#### (1) 有効漁獲努力量

本研究で用いた有効努力量は、元来漁場と分布域とが一致しているという前提のもとに計算されている。しかしミナミマグロの場合こういった条件は満たされていないので、この推定値は近似的なものにすぎない。魚群分布の季節的变化が小さい場合には、須田・久米(1967)による平年型をもとにした推定方法が有効であるが、これまでみてきたように、ミナミマグロを対象とする漁獲努力の海域分布は季節によっていちじるしく変化する。したがって、このような実態を充分反映できるような有効努力量の推定方法を開発し、それによって年々漁業が資源のどの部分をどのように間引いたかを適切に評価してゆくことが必要とされる。

## (2) 標本年令組成

ミナミマグロのように寿命の長い魚では、高令魚についての年令別資源量の推定が必要とされるけれども、行縄(1970)がのべているように、8才(体長約145 cm)以上の高令魚の年令は体長からは推定しにくくなる。本報で用いた年令組成は、成長曲線を用いて体長組成をよみ変えたものである。この方法は、年間の成長が大きい若令魚にとっては有効であるが、成長度が小さくなる高令群の年令組成については推定精度が低い(田中1960)。したがって、成魚では体長組成から換算した年令組成によって、個々の年令群の変動を論じることは難しく、いくつかの年令をこみにするといったあつかいを考えてみる必要がある。

有効努力量、標本年令組成といった基礎資料の整備をまって、とくに緊急にとり上げるべき課題は加入量の変動の解析である。死亡係数、漁場来遊率(rate of availability)の推定が行ないえない現状では、はえなわ漁業への加入量が減少しているか否かの判断は、努力量と漁獲尾数との関係を通して、きわめておまかに行なうより他に方法はなかった。また本報では、ミナミマグロ資源全体についてみた再生産量が維持されているか否かについての判断も表層漁業のCPUEを手がかりに行なったが、入手した表層漁獲統計の内容はこの目的には不充分であるのみでなく、現存するオーストラリアの表層漁業が対象としているストックが若令魚全体に対して占める割合がわからないという問題がある。

## 要 約

近年、ミナミマグロ資源は漁獲努力量の増加にともなって減少し、その漁業管理が勧告されている(本間1969, 林他1969)。したがって、早急にその資源状態を理解しておく必要がある。本報では、主として1957年から1969年にはえなわ漁場からえられた漁獲統計および年令組成資料にもとずき、効果的な漁業管理の実施と資源の合理的利用を計るための基礎情報として漁場、漁獲努力量、漁獲量および年令組成の変化を検討した。その結果は以下のように要約される。

1. 日本のはえなわ船は、1965年までは主として、オーストラリア北西沖で産卵期(8~4月)の成魚、南東沖合で北上期(5~10月)の未成魚を漁獲していたが、1966年以降インド洋と大西洋の西風皮流域へ進出し、周年にわたって索餌成魚および未成魚を獲るようになった。1968-69年漁期の主要漁場はアフリカ南方沖、中南インド洋、タスマニア島周辺およびニュージーランド東方沖にあり、漁場の広さは1957-58年漁期の9倍に達した(図1, 2, 表1, 3)。

2. ミナミマグロ漁場へ投下されたはえなわの釣数は、1957-58年漁期には1,000万本であったが、1967-68, 1968-69年漁期には7,000万本台に増えた。一方、漁獲量は、オキの漁場が開発された1959-60年漁期の120万尾をピークとして、その後減少傾向に入り、1968-69年漁期には70万尾になった(図3)。

3. はえなわ漁獲物の年令組成は海域によっていちじるしく異なる。オカ、オキの漁場では、6才(体長133 cm, 体重46 kg)から9才(164 cm, 84 kg)の高年魚が主にとられている。シドニー沖とニュージーランド北部漁場では、4才(104 cm, 23 kg)から7才(145 cm, 58 kg)の若年魚が主要な漁獲物である。西風皮流域にある漁場では、4才から9才までの数多くの年令群が主に漁獲されている(図4)。

4. 漁獲努力量の増大にともなって、各漁場の年令別密度指数は低下し続けてきたが、漁場別にみれば、ストックの若令化は漁獲物の年令巾が広いニュージーランド南部漁場と中南インド洋漁場を除いてみとめられなかった(図6)。一方、はえなわ漁場全体をこみにしてみると、平均漁獲年令は、1957-58~1968-69年漁期の間では、7.60才から6.75才の間にあり、傾向的には1960-61年漁期をピークに低下してきた(表6)。

5. 有効努力量と漁獲量との関係からみると、はえなわ漁業はミナミマグロ資源に過剰な努力を投入しているようである(図7)。資源量指数は1968-69年漁期には初期の1/5以下になった。とくに、親魚量の減少はいちじるしく、1968-69年漁期には開発初期の1/10を割った(図8)。

6. 表層漁業による漁獲量および単位努力量当り漁獲量は、傾向的には安定しているのに、親魚量は減少しているとはいえ、1966-67年漁期までは、資源の再生産の減少をひき起す程には低下していなかったと思われる(図9)。

7. 漁獲量変動を解析的に説明するためにはミナミマグロ漁業の実態に即した有効努力量の評価方法, 年齢組成の解析方法を開発する必要がある。

## 文 献

- Commonwealth Scientific Industrial Research Organization, Division of Fisheries and Oceanography 1964-71. "Fisheries Field Bulletin". Nos. 2-113.
- 林繁一・本間操・新宮千臣 1969. "ミナミマグロの資源状態の評価, 1960-66年", 鮪漁業 (84), 9-23. 全国かつお・まぐろ研究協議会.
- 本間 操 1969. "ミナミマグロの釣獲率の低下とその対策". 昭和 43 年度マグロ漁業研究協議会議事録 173-175.
- 本間操・上村忠夫・林繁一 1971. "太平洋ではえなわ漁業の対象となったキハダ資源診断における資料のとりあつかいと 1950-1964 年資料への適用". 遠洋水研報告 (4), 1-25.
- HYND, J. S., G. L. KESTEVEN and J. P. ROBINS 1966. "Tuna in Southern Australian Waters". *Food Tech. Aust.* 18 (4), 190-200.
- 農林省統計調査所 1954. "海面漁業浅海養殖業漁獲統計表 昭和28年". 497 p.
- 農林省統計調査部 1955. "漁業養殖業漁獲統計表 昭和 29 年". 291 p.
- 1956. "同上 昭和 30 年". 281 p.
- 1957. "同上 昭和 31 年". 377 p.
- 1958. "同上 昭和 32 年". 487 p.
- 1959. "同上 昭和 33 年". 403 p.
- 1960. "同上 昭和 34 年". 417 p.
- 1961. "同上 昭和 35 年". 437 p.
- 1962. "同上 昭和 36 年". 377 p.
- 1963. "同上 昭和 37 年". 353 p.
- 1964. "漁業養殖業生産統計年報 昭和 38 年". 311 p.
- 1966. "同上 昭和 39 年". 311 p.
- 1967. "同上 昭和 40 年". 354 p.
- 1968. "同上 昭和 41 年". 390 p.
- 1969. "同上 昭和 42 年". 395 p.
- 1970. "同上 昭和 43 年". 268 p.
- 1971. "同上 昭和 44 年". 294 p.
- ROBINS, J. P. 1963. "Synopsis of biological data on bluefin tuna, *Thunnus thynnus maccoyii* (CASTELNAU) 1872". *FAO Fisheries Report.* 2 (6), 562-587.
- SERVENTY, D.L. 1956. "The southern bluefin tuna, *Thunnus thynnus maccoyii* (CASTELNAU) in the Australian waters". *Australian Journal of Marine and Freshwater Research.* 7 (1), 1-43.
- 新宮千臣 1970. "ミナミマグロの分布と回遊に関する研究". 遠洋水研報告, (3), 57-113.
- 須田 明・久米 漸 1969. "まぐろ はえなわ漁業の漁獲物から推定された 太平洋メバチの加入と生残り". 南海区水研報告. (25), 91-103.
- 水産庁調査研究部 1965. "昭和 37 年まぐろ はえなわ漁業漁場別統計調査結果報告". 183 p.
- 1966. "昭和 38 年 同上". 322 p.
- 1967. "昭和 39 年 同上". 379 p.
- 1967. "昭和 40 年 同上". 375 p.
- 1968. "昭和 41 年 同上". 299 p.

- 1969. “昭和 42 年 同上”. 293 p.
- 1970. “昭和 43 年 同上”. 283 p.
- 1971. “昭和 44 年 同上”. 299 p.
- 水産庁調査研究部研究第一課 1964. “昭和 38 年度調査船照洋丸報告書”. 465 p.
- 1966. “昭和 40 年度 同上”. 272 p.
- 1968. “昭和 42 年度 同上”. 199 p.
- 1969. “昭和 43 年度 同上”. 183 p.
- 鈴木治郎 1969. “第 31 東丸による南東太平洋未開発マグロ類資源調査”. 水産世界. 18 (6) 30-33.
- 田中昌一 1960. “水産生物 Population Dynamics と漁業資源管理”. 東海区水研報告. (28), 1-200.
- 藁科侑生・久田幸一 1970. “肉質および体重の変化からみたミナミマグロの産卵生態”. 遠洋水研報告. (3), 147-166.
- 藁科侑生 1970. “漁況速報 昭和 45 年1-12月”. 鮪漁業 (6-17), 日本鯷鮪漁業協同組合連合会.
- 行縄茂理 1970. “鱗によるミナミマグロの年令と成長”. 遠洋水研報告. (3). 229-257.