

太平洋におけるメバチの漁獲分布*

花 本 栄 二**

Distribution of Bigeye Tuna Catch in the Pacific Ocean*

Eiji HANAMOTO**

Abstract

The long-term mean distribution of the bigeye tuna (*Thunnus obesus*) catch in the Pacific Ocean was examined by using the catch-and-effort data of the Japanese tuna longline fishery collected over a 15 year period (1964-1978). The results of the study were as follows:

1. Bigeye tuna were caught over a very broad area in the Pacific, ranging between lat. 45°N and 40°S. The more productive areas were, however, quite restricted. Three productive areas were recognized as follows: (1) In the high latitudes of the North Pacific, extending in a narrow belt between lat. 30°N and 35°N, from off the east coast of Japan to the waters in the vicinity of the Hawaiian Islands. (2) An east-west zone in the tropical region between the Equator and lat. 15°N. and (3) In the South Pacific, extending from off Chile (around lat. 30°S) to the vicinity of the Marquesas Islands (lat. 10°S, long. 140°W).

2. Although these results did not differ greatly from information obtained in past studies, they are worthy of note for the following reasons: (1) Although the bigeye tuna catches, as well as the fishing effort, were quite high in certain of the 5-degree squares fished within the high latitude areas of the North Pacific, the catch rates (CPUE) were rather low. (2) The fishing effort, as well as the catches, were low in the middle latitude areas centered at 20°N and 20°S, the eastern Pacific, along lat. 10°N, extending from the North American continent west to the vicinity of long. 150°W, as well as the area from off Chile to long. 120°W at the Equator, and in the high latitude areas of the South Pacific Ocean between lat. 30°S and 40°S. (3) There appeared to be more productive fishing areas in the eastern side of the Pacific Ocean than in the western side.

1. 目 的

まぐろ類は熱帯から温帯にかけて広く分布し、資源量も多い。体は大型で肉質が良く、需要が世界的に高いため、商品価値が高く、経済上恰好な国際商品となっている。そのため、世界各国による漁獲競争は激しく、年間生産量は100万トンを超えている。しかし、近年、各国による漁獲強度の増大から、同資源の減少が懸念され始め、世界的に維持、保存を図って行こうとする気運が高くなり、国際管理へ向けての動きが活発になって来た。

まぐろ類のうち、特にメバチ (*Thunnus obesus*) は刺

身用原料として脂が多く、肉質が良く、そして、量的にも多いため、生産性が高く、日本における関心が高い。

漁業資源の有効利用を図ろうとする場合、対象魚がいづ、どこで、どの様な分布をするのか、そして、何故そのような分布をするのか、すなわち、分布と環境とのかわり合いを知る必要がある。

従来、メバチの分布、移動に関する研究は、主として、まぐろはえなわによる釣獲率分布を解析することにより行われて来た (久米, 1963; KUME, 1967; 久米, 1969a, 1969b, 1979; 須田ほか, 1969)。これらの研究は、研究対象海域がある特定の海域に限定されたり、研究が漁場開発の不十分な時代に行われたりしたため、必ずしも生息域全域にわたって行われたわけではない。研究対象海域が限定されれば、大洋規模にわたって分布、移動するメバチに対しては、得られた結果は限定され、海域間の

* 1987年1月14日受理, 神奈川県水産試験場業績第86-111号

** 神奈川県水産試験場, Kanagawa Prefectural Fisheries Experimental Station, Miura, Kanagawa, 238-02 Japan

相互の関連や全体像を知るためには不十分である。

本研究では、メバチの有効利用を推進するための一段階として、太平洋全域のメバチの平均的な分布の知見を得るため、日本のまぐろはえなわ漁業により得られた1964~1978年の15年間にわたる漁獲資料を用いて、緯度、経度5°区画別の長期平均漁獲尾数、釣鉤数分布を作成し、メバチの水平分布について検討した。

2. 資料および方法

メバチの漁獲はその98%がまぐろはえなわ(以下はえなわ)により漁獲されている(農林水産省統計情報部, 1981)。そのため、同種の分布を知る手がかりの資料としては、はえなわの漁獲資料が唯一の資料である。

わが国のまぐろはえなわ漁業は第二次世界大戦後大きく発展し、操業海域を年々拡大していった。近年では、操業はほぼ太平洋全域にわたって行われている。日本の20トン以上のまぐろはえなわ漁船は「うきはえなわ」を用いて操業した場合、漁獲状況を記入した漁獲成績報告書を農林水産大臣に提出することを義務づけられている。水産庁では、これら提出された報告書を収集、吟味し、年別、月別、緯度、経度5°区画別に使用釣鉤数、魚種別漁獲尾数を集計し、1963年以降、まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告として公表している。

これらはえなわの漁場別統計調査資料は長期間、広範囲にわたって集められており、水平的にはメバチの分布域を充分カバーしている。統計の精度は高く、完備されており、資料数も多い。例えば、1978年の場合、上記報告書の提出率は約75%であり、それより推定される太平洋における使用釣鉤数は約3.4億本、メバチの漁獲尾数は約210万尾であった(水産庁研究部, 1980)。

本研究では、1964~1978年のまぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告(水産庁調査研究部, 1967a, 1967b~1973; 水産庁研究開発部, 1974~1978; 水産庁研究部, 1979~1980)を使用し、太平洋全域のメバチの分布を平均場から議論するため、15年間(1964~1978)にわたる緯度、経度5°区画別の長期平均釣鉤数分布、長期平均漁獲尾数分布を求めた。

ある5°区画(k)における長期平均釣鉤数(\bar{H}_k)、長期平均漁獲尾数(\bar{N}_k)とは、15年間の5°区画別、月別平均釣鉤数(\bar{H}_{jk})、月別平均漁獲尾数(\bar{N}_{jk})をさらに年間にわたって平均したものであり、以下の方法により求めた。

1) ある月(j)におけるある5°区画(k)の月別平均釣鉤数(\bar{H}_{jk})、月別平均漁獲尾数(\bar{N}_{jk})とは

$$\bar{H}_{jk} = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} (H_{ij})_k \quad (1)$$

$$\bar{N}_{jk} = \frac{1}{n_k} \sum_{i=1}^{n_k} (N_{ij})_k \quad (2)$$

である。ただし、

($H_{ij})_k$: i 年 j 月におけるある5°区画(k)の釣鉤数

($N_{ij})_k$: i 年 j 月におけるある5°区画(k)の漁獲尾数

n_k : 15年間のうち、資料のある年の数 ($1 \leq n_k \leq 15$)

2) ある5°区画(k)における長期平均釣鉤数(\bar{H}_k)、長期平均漁獲尾数(\bar{N}_k)とは、

$$\bar{H}_k = \frac{1}{m_k} \sum_{j=1}^{m_k} \bar{H}_{jk} \quad (3)$$

$$\bar{N}_k = \frac{1}{m_k} \sum_{j=1}^{m_k} \bar{N}_{jk} \quad (4)$$

である。ただし、

m_k : 12ヵ月のうち、資料のある月の数 ($1 \leq m_k \leq 12$)

これらの長期平均釣鉤数分布、長期平均漁獲尾数分布図における釣鉤数、漁獲尾数の階級設定は次の方法に従って行い、4階級に分けた。

① 全太平洋における5°区画別の釣鉤数 \bar{H}_k 、または漁獲尾数 \bar{N}_k を大きい方から小さい方へ順次並べ、累積し、総釣鉤数 $\bar{H} \left(= \sum_{k=1}^{608} \bar{H}_k \right)$ 、および総漁獲尾数 $\bar{N} \left(= \sum_{k=1}^{608} \bar{N}_k \right)$ を求めた。② これら5°区画別の釣鉤数(漁獲尾数)を、それらの合計値が全太平洋の総釣鉤数(総漁獲尾数)の1/4になるまで大きい順に累積した。そして、この累積した区間で、順次並べた5°区画別の釣鉤数(漁獲尾数)の最高数と最低数の間の釣鉤数(5°区画別、漁獲尾数)の範囲を第1の階級とした。③ これらの過程を順次繰り返し、4階級を決定した。各階級の釣鉤数(漁獲尾数)の合計は全太平洋のそれらの合計の1/4ずつであり、それぞれの階級に含まれる5°区画数は第1の階級で最も少なく、第4の階級で最も多い。

なお、漁獲尾数分布において、メバチの漁獲が零の5°区画が見られたので、零の階級を設けた。また、操業は50°N以北、50°S以南でも少ないながら行われていたが、メバチの漁獲は零であるため、これらの海域は省略した。

3. まぐろはえなわによる太平洋のメバチの漁獲分布

(1) 長期平均釣鉤数分布

太平洋におけるまぐろはえなわの平均的な操業状況として、長期平均釣鉤数分布(1ヵ月当たり)を図1に示

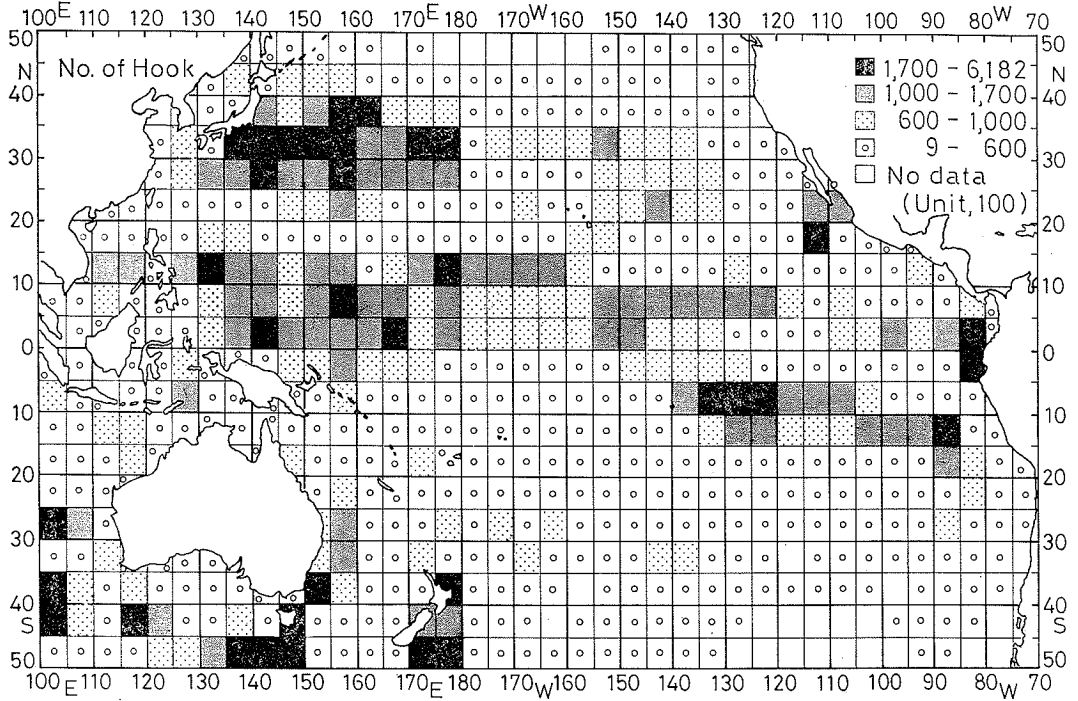


Fig. 1. Geographical distribution of the long-term (1964-1978) mean numbers of hooks (mean number per month), by 5-degree squares.

Figures on the upper right hand corner of chart are the number of hooks ($\times 100$) represented by each of the four symbols. These figures were determined as follows:

1. The numbers of hooks fished in each of the 5-degree squares were arranged in order from large to small and accumulated to obtain the Pacific wide-total.
2. These hook numbers, arranged in descending order from large to small, were then added together, as many 5-degree squares as necessary, until they added up to one-fourth of the Pacific-wide total number. The largest number of hooks and the smallest number of hooks (per 5-degree square) in this division formed the range represented by the first symbol.
3. This process was repeated until the hook numbers for the four divisions, each with one-fourth the total number of hooks, were determined. In this way, there were fewest numbers of 5-degree squares represented by the first symbol and the most by the last.
4. Symbols were also provided for 5-degree squares with no data.

した。図1によると、操業は緯度南北50°以内の太平洋全域にわたって行われていた。そのうち、操業が行われた5°区画数は608、使用総釣鉤数は約3,600万本であった。しかし、総釣鉤数の1/4(約900万本)は操業が行われた5°区画のうちの約6%に当たる35の5°区画で使用されたにすぎなかった。このことは、操業は非常に狭い範囲で、密集して行われたことを示すものである。

操業が行われた5°区画のうち、約1/3(216区画)にすぎない上位3階級(図1)の5°区画で総釣鉤数の3/4(2,700万本)が使われていたため、上位3階級の5°区

画を釣鉤数の多い階級とした。釣鉤数の多い海域は次の通りであった。

- 1) 日本東沖からハワイ諸島(20°N, 155°W)北沖、および、東沖に至る30°~35°Nを中心とした高緯度海域*、パハ・カリフォルニア(25°N, 110°W)沖。
- 2) 0~15°Nの熱帯海域をフィリピン東沖からエクア

* まぐろ資源研究者の間では、30°N(S)以北(以南)は高緯度、緯度南北20°付近は中緯度海域と称されているので(例えば、久米, 1969b, 須田ほか, 1969), 研究成果を従来のものと比較、検討するため、本研究でもこれまでの用語の使い方に準じることとした。

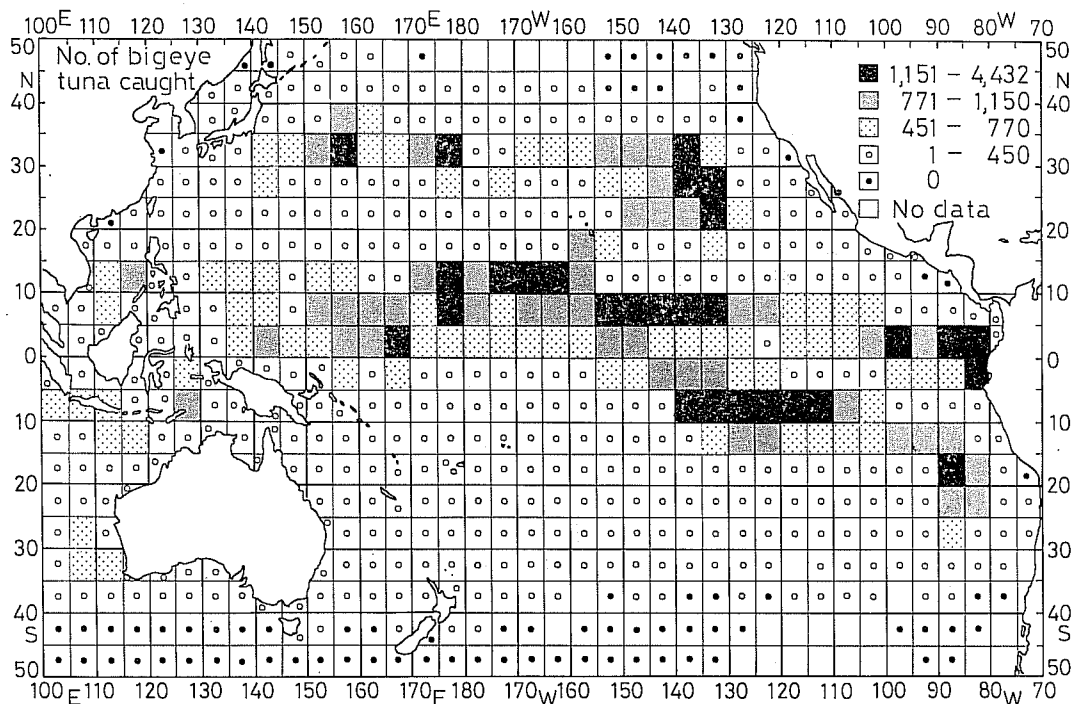


Fig. 2. Geographical distribution of the long-term mean number of bigeye tuna caught by tuna longline, by 5-degree squares (catch per month, 1964-1978). Figures on the upper right hand corner of chart are the numbers of bigeye tuna caught represented by each of the symbols. These were determined in a similar manner to the number of hooks in Fig. 1.

ドル (0°, 80°W) 沖まで東西にわたる海域。

3) ペルー、チリ沖 (25°S, 85°W) からマーケサス諸島 (10°S, 140°W) 東沖, および, 北沖へ連なる海域。

4) オーストラリア (30°S, 155°E) 東沖からタスマニア島 (45°S, 145°E) 南西沖, ニューゼaland (40°S, 175°E) 東沖。

これらの海域のうち, 日本東沖はビンナガ (須田, 1962), パハ・カリフォルニア沖 (HANAMOTO, 1974), オーストラリア東沖 (花本, 1977) はマカジキ (*Tetrapturus audax*), 西部熱帯太平洋 (5°S~15°N, 130°E~180°) はキハダ (水産庁研究部, 1980), シドニー沖~タスマニア島南西沖, ニューゼaland東沖はミナミマグロ (新宮, 1970) の高釣獲率域である。この他の釣獲数の多い海域, すなわち, ハワイ諸島北沖から東沖, 熱帯海域の同諸島南西沖から南東沖, エクアドル沖, ペルー・チリ沖からマーケサス諸島に至る海域はいずれもメバチの高釣獲率域である (久米, 1969a, 1969b, 1979)。

このように, 釣獲数の多い海域は何らかのまぐろ類にとって, 釣獲率の高い海域であった。

(2) 長期平均漁獲尾数分布

平均的な漁獲分布として, 長期平均漁獲尾数分布を図2に示した。前項で述べた通り, 操業はほぼ緯度南北50°以内で行われた。そのうち, メバチの漁獲は図2に示すように45°N~40°Nの広範囲にわたって見られた。操業が行われた608の5°区画のうち, 約1/4 (147) にすぎない上位3階級 (図2) の5°区画で総漁獲尾数 (約17.4万尾) の3/4が漁獲されていた。このことは, 漁獲の多い海域は釣獲数の多い海域同様, 非常に狭い範囲に限定されていることを示す。

この上位3階級の5°区画を好漁域とすると, 好漁域は次の3海域であった。

1) 北太平洋の高緯度海域。すなわち, 30°~35°Nを日本東沖からハワイ諸島北東沖 (140°E~130°W) および東沖 (20°~30°N, 130°~150°W) に続く海域。

2) 0~15°Nの熱帯海域を135°Eのフィリピン東方からエクアドル沖まで東西に連なる海域。この熱帯海域では, 好漁域は概して東へ行くほど南へ偏って形成されていた。

3) 南太平洋のペルー・チリ沖 (25°S, 80°W) からマーケサス諸島 (10°S, 140°W) 東沖, そして, 北沖へと続く海域。

これら好漁域 (漁獲尾数の多い海域) では, 図1の長期平均釣鉤数分布から分かるように, 釣鉤数も多かった。また, 既往の釣獲率分布図 (久米, 1969a, 1969b, 1979; 須田ほか, 1969) によると, これら漁獲尾数, 釣鉤数の多い海域は, ロサンゼルス沖 (20°~30°N, 130°~140°W), 西部太平洋高緯度海域 (特に, 30°N, 150°E および 170°E 付近) を除くと, 釣獲率も高かった。すなわち, 一般に, 漁獲尾数の多い海域で釣鉤数も多く, 釣獲率も高かった。

上記好漁域のうち, 北太平洋の高緯度海域の魚群は未成熟の索餌群によって構成されている (木川, 1957)。熱帯海域の魚群は産卵群であり, 東部海域ほど成熟魚の出現割合が高い (木川, 1966)。ただし, 中, 東部太平洋の赤道海域, および, 110°W 以東では成熟魚は少なく, 主体は未成熟魚である (久田, 1979)。ペルー・チリ沖の魚群は未成熟魚が主体であり (海洋水産資源開発センター, 1981), 北太平洋の高緯度海域の魚群に対応する索餌群であることが知られている。

漁獲尾数の少ない海域は次の通りであった。

- 1) 緯度南北 20° を中心とした中緯度海域。
- 2) 南太平洋高緯度海域 (30°~40°S)。
- 3) 10°N を中心としたアメリカ大陸から 150°W 付近までの海域。
- 4) 30°S のチリ沖から 120°W の赤道に至る海域。

4. 論 議

従来, まぐろ延縄の漁獲資料を用いて, ある期間におけるまぐろ類の分布を調べる場合, 釣獲率はその指標として用いられて来た。しかし釣獲率は単位努力量当たりの漁獲尾数 (相対密度) を表し, 漁獲努力量の多い海域と少ない海域との区別が明確でない。また, 加入量が一定の場合, 漁獲努力量が増加すると釣獲率が減少するという短所がある。さらに, 釣獲率が小さい海域でも, 漁獲努力量が大きければ, ある期間におけるその海域の漁獲尾数が多いか, 少ないか, 釣獲率だけでは判別することができない。しかし, 漁獲尾数を用いると, 釣獲率が小さくても, 漁獲努力量が多く, しかも漁獲尾数も多いという特徴ある海域が示される。

漁獲尾数は, 漁獲努力量の少ないところでは一般に少なく現れるという欠点もあるが, ある期間内における見かけ上の最低資源尾数であり, 絶対数であるため, 釣獲

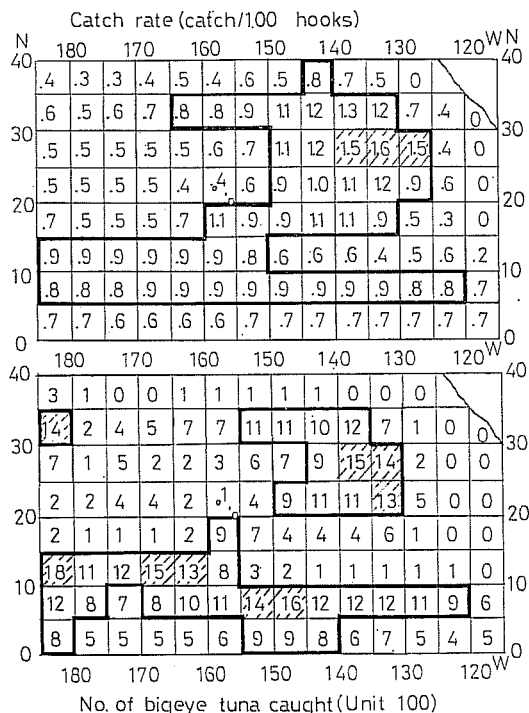


Fig. 3. Distributions of the long-term mean catch rate (upper, catch per 100 hooks) and the long-term mean number of bigeye tuna caught (lower, the number is shown in hundreds) by tuna longline, by 5-degree squares (per month, 1964-1978) in the waters of Hawaiian Islands.

率に比べ漁獲分布状況がわかり易い。

図3はハワイ諸島周辺におけるメバチの釣獲率, 漁獲尾数分布の長期平均値を図1, 2の原資料を用いて表したものである。図3によると, 釣獲率の高い海域と漁獲尾数の多い海域はほぼ一致していた。しかし, ハワイ諸島北東沖において, 釣獲率は斜線域で示したように約1.5%と高かったが, 東側の25°~30°N, 125°~130°Wでは, 漁獲尾数はその西側の海域に比べ約1/7と非常に少なかった。そのため, この海域は釣獲率が高いとはいえ, 西側の海域に比べ高漁獲分布域であったか否か疑問である。一方, 同諸島南沖では全般に釣獲率は約0.8%前後と一様であり, 高漁獲分布の中心域は分かりにくい。しかし, 漁獲尾数では, 10°~15°N, 160°~170°W, 5°~10°N, 145°~155°Wで約1,500尾前後とその周辺に比べ多く, これらの海域で高漁獲域が形成されていることが推測される。

前項で述べたように, 一般に漁獲尾数の多い海域で漁

獲努力量、釣獲率ともに大きいことがうかがえる。以上のことから、漁獲努力量をも考慮に入れながら論ずるのであれば、ある期間におけるまぐろ類の分布を表す数値としては、釣獲率よりも漁獲尾数の方がわかり易く、漁獲尾数そのものの分布を再評価する必要があるものと思われる。

本研究におけるまぐろはえなわの漁獲資料から得られたメバチの漁獲分布に関する知見は従来の釣獲率分布から得られた知見(久米, 1969a, 1969b, 1979; 須田ほか, 1969)を大幅に変更するものではないが、次のような点で注目される。

1) 本研究ではロサンゼルス沖(20°~30°N, 130°~140°W)でメバチの好漁域が認められた。しかし、この海域は、従来の釣獲率分布では資料の空白域となっていた。これは、同分布図では、ロサンゼルス沖の漁場がまだ未開発時代の漁獲資料を使用していたことによる。

2) 従来、西部太平洋高緯度海域(例えば、30°N, 150°E 付近)ではメバチの釣獲率の低いことが指摘されていた(久米, 1979)。この海域は漁獲尾数が多いにもかかわらず、釣釣数もそれに増して多いため、釣獲率が低くなったと考えられる。このことは、1回操業当たりの漁獲尾数は少ないが、月間の漁獲尾数そのものは多いことを示している。その原因の一つとしてこの海域では常時、メバチの補給が行われていることが考えられる。

3) 好漁域は西側に比較し、東側で多い現象が見られた。その原因については今後の究明が必要である。

まぐろはえなわ操業では、釣鉤の深度は、通常の場合、計算上 90~150 m 深に(花本, 1974)、メバチを漁獲対象とした深はえなわ操業の場合には 100~300 m 深に(SUZUKI *et al.*, 1977)設置し、これらの層に分布するまぐろ類を漁獲している。

従来、メバチの鉛直分布に関しては、食餌内容の検討(渡辺, 1958)、深度計による漁獲試験(渡辺, 1961)、魚深調査(俵ほか, 1968; 行縄ほか, 1972)、深さ計およびはえなわによる釣鉤別深度別漁獲状況調査(花本, 1974, 1976)、たてなわによる漁獲試験(斉藤・佐々木, 1974; SAITO, 1975)、超音波標識法による遊泳生態調査(水産庁研究部, 1981)等から、メバチは通常のはえなわの設置深度以深にも分布し、他のまぐろ類に比較してより深層まで分布すると推測されて来た。事実、近年、釣鉤を深く設置する深はえなわ操業が行われるようになり、深い層のメバチが漁獲されるようになった(SUZUKI *et al.*, 1977; SUZUKI and KUME, 1981)。しかしながら、最多分布深度、生息限界深度等については依然として不明の

ままである。

これらのことは、釣鉤は必ずしもメバチの鉛直分布に見合って設置されているわけではないこと、また、魚群が釣鉤の設置深度外に分布しているにもかかわらず、はえなわでは釣鉤の設置深度内の魚群しか漁獲出来ない恐れがあること、すなわち、はえなわではメバチをその分布域から一様にサンプリングしているとは限らないことを示す。したがって、はえなわによる漁獲分布は見かけ上の分布であり、必ずしも真の分布を現すとは限らないと考えられる。

今後は、メバチの正確な水平分布を知る上からも鉛直分布を知る必要がある。また、はえなわによる漁獲分布が真の分布を現しているか否か検討するとともに、漁獲の多い所、少ない所が出現した原因について水産海洋学的見地から究明する必要がある。

5. 要約と結論

1964~1978年のまぐろはえなわの漁獲資料を用いて、太平洋における緯度、経度 5° 区画別の長期平均釣釣数、メバチの長期平均漁獲尾数分布(1ヵ月当たり相当)を求め、同種の漁獲分布について検討した。得られた結果は次の通りであった。

(1) メバチは 45°N~40°S の広範囲にわたって漁獲がみられた。しかし、好漁域は極めて狭い範囲に限定され、その好漁域は次の三帯であった。

1) 北太平洋の 30°~35°N の高緯度海域を日本東沖からハワイ諸島北沖および東沖に続く海域。2) 0~15°N の熱帯海域を東西にわたる海域。3) 南太平洋の 30°S のチリ沖から 10°S, 140°W のマーケサス諸島海域に続く海域。このうち、北太平洋の高緯度海域では釣獲率は少ないが、釣釣数、漁獲尾数とも多い海域が見られた。また、好漁域は西側に比較し、東側で多い現象が見られた。

(2) 漁獲の少ない海域は次の通りであった。1) 緯度南北 20° を中心とした中緯度海域。2) 30°~40°S の南太平洋高緯度海域。3) 10°N を中心としたアメリカ大陸から 150°W 付近までの海域。4) 30°S のチリ沖から 120°W の赤道に至る海域。

(3) 今後、メバチの鉛直分布を知るとともに、漁獲分布が真の分布を現すか否か、また、漁獲の多い海域、少ない海域が出現した原因について水産海洋学的見地から究明する必要がある。

謝辞: 終始懇切なるご指導、ご鞭撻を賜った東海大学海洋学部、平野敏行博士、新日本気象海洋棟、蓮沼啓一

博士に心から感謝を申し上げる。有益なご助言とご校閲を頂いた東海区水産研究所、奈須敬二博士、東海大学海洋学部、上柳昭治博士、遠洋水産研究所、林繁一博士、東京水産大学、竹内正一博士、終始激励して下さった東京水産大学、故宇田道隆博士、同、石野誠博士、英文のご校閲を賜った前アメリカ、NMFS、Tamio OTSU 部長に深く感謝の意を表する。

文 献

- HANAMOTO, E. (1974) Fishery-oceanographic studies of striped marlin, *Tetrapturus audax*, in waters off Baja California I. Fishing conditions in relation to the thermocline. NOAA Tech. Rep. NMFS SSRE-675, 302-308.
- 花本栄二 (1974) メバチに関する水産海洋学的研究—I 東部熱帯太平洋におけるマグロはえなわの漁獲深度。うみ, **12**, 128-136.
- 花本栄二 (1976) メバチの遊泳層。水産海洋研究会報, **29**, 41-44.
- 花本栄二 (1977) マカジキに関する水産海洋学的研究—I サンゴ海における漁期、漁場と魚群の移動。日水誌, **43**, 649-657.
- 久田幸一 (1979) 中・東部熱帯太平洋ではえなわによって漁獲されたメバチの成熟状態と水温構造。遠洋水研研報, **17**, 159-175.
- 海洋水産資源開発センター (1981) 昭和54年度まぐろはえなわ新漁場企業化調査報告書。185 pp.
- 木川昭二 (1957) 西部太平洋のメバチの産卵水域。南水研研報, **5**, 145-157.
- 木川昭二 (1966) 太平洋のマグロ延縄漁場におけるメバチおよびキハダ成熟魚の分布と海域別産卵可能量の考察。南水研研報, **23**, 131-208.
- 久米 漸 (1963) メバチの生態学的研究—I 東部太平洋におけるメバチの分布について。南水研研報, **17**, 121-132.
- KUME, S. (1967) Distribution and migration of bigeye tuna in the Pacific Ocean. Rept. Nankai Reg. Fish. Res. Lab., **25**, 75-80.
- 久米 漸 (1969a) メバチの生態学的研究—V 北部太平洋 (16°N 以北) における分布と魚体並びに魚群構造に関する既往の知見の集約と問題点。遠洋水研研報, **1**, 57-75.
- 久米 漸 (1969b) メバチの生態学的研究—VI 赤道 (16°N 以南) ならびに南部太平洋における分布と魚体に関する既往の知見の集約と若干の考察。遠洋水研研報, **1**, 77-98.
- 久米 漸 (1979) 太平洋におけるメバチの生態と資源。水産資源保護協会, 水産研究叢書, **32**, 54 pp.
- 農林水産省統計情報部 (1981) 昭和54年漁業養殖業生産統計年報。農林統計協会, 313 pp.
- 斉藤昭二・佐々木成二 (1974) 南太平洋の大型ビンナガの遊泳層について—II 改良たて縄によるビンナガの釣獲層。日水誌, **40**, 643-649.
- SAITO, S. (1975) On the depth of capture of bigeye tuna by further improved vertical long-line in the tropical Pacific. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., **41**, 831-841.
- 新宮千臣 (1970) ミナミマグロの分布と回遊に関する研究。遠洋水研研報, **3**, 57-113.
- 須田 明 (1962) 北太平洋のビンナガの魚群構造とその漁況変動。南水研研報, **15**, 1-37.
- 須田 明・久米 漸・塩浜利夫 (1969) インド、太平洋のメバチのはえなわ漁場形成と生活領域に関する一解釈。遠洋水研研報, **1**, 99-114.
- 水産庁調査研究部 (1967a, 1967b~1973) 昭和39年1月~昭和46年12月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。379 pp., 375 pp., 299 pp., 293 pp., 283 pp., 299 pp., 326 pp., 319 pp.
- 水産庁研究開発部 (1974~1978) 昭和47年1月~昭和51年12月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。279 pp., 265 pp., 267 pp., 269 pp., 264 pp.
- 水産庁研究部 (1979~1980) 昭和52年1月~昭和53年12月 まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告。235 pp., 241 pp.
- 水産庁研究部 (1981) 西部赤道太平洋におけるマグロ、カジキ類の垂直分布調査。昭和55年度(後期) 調査船照洋丸報告書, 58 pp.
- SUZUKI, Z., Y. WARASHINA and M. KISHIDA (1977) The comparison of catches by regular and deep tuna longline gears in the Western and Central Equatorial Pacific. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab., **15**, 51-89.
- SUZUKI, Z. and S. KUME (1981) Fishing efficiency of deep longline for bigeye tuna in the Atlantic as inferred from the operations in the Pacific and Indian Oceans. Document prepared for the SCRS symposium of the ICCAT in Nov. 1981.
- 俵 悟・桜井伍郎・藤石昭生・大村千之 (1968) 魚群探知機による西部太平洋マグロ漁場における漁場調査について—I 超音波散乱層とマグロ魚群の記録について。水大校研報, **16**, 72-80.
- 渡辺博之 (1961) マグロ類の餌付層に関する研究。神水試資料, **4**, 1-11.
- 渡辺久也 (1958) 西部太平洋赤道海域におけるキハダとメバチの食餌組成の相違について。南水研研報, **7**, 72-81.
- 行縄茂理・山中 一・森田二郎 (1972) 魚群探知機によるマグロ類の遊泳層と海洋構造。マグロ漁業研究協会資料, 46-9, 遠洋水研海洋部, 21-31.