

ミナミマグロ資源とそのはえなわ漁業に 対する自主規制の予備的評価*

藁科 侑生・久田 幸一
(遠洋水産研究所)

Preliminary evaluation of effect of the voluntary regulation on stock of southern bluefin tuna and the longline fishery

Yukio WARASHINA and Koichi HISADA
(Far Seas Fisheries Research Laboratory)

On 1 October 1971, the Japanese tuna longline fishery voluntarily launched regulatory measures to their operations aiming at southern bluefin tuna. In order to promptly evaluate effect of the regulation, we estimated provisional figures of effort in number of hooks, catch in number of fish, yield in weight, and age composition in 1971-72 and 1972-73 seasons, for which the final statistics are not compiled yet. And the resultant figures were compared with those in the preceding seasons going back to 1965-66 when the fishing ground expanded into the West Wind Drift. Results of the investigations are outlined as follows.

1. Effort increased tremendously from 37 million hooks to 90 million hooks in the early six seasons up to 1970-71 just before enforcement of the regulation. The number of hooks decreased once to 85 million in 1971-72 but jumped again to 100 million in 1972-73, nearly three times as much as that in 1965-66. In spite of rapid expansion of fishery, catch and yield did not increase, having stayed between 600,000 and 900,000 fish in number, or 30,000 and 50,000 metric tons in weight (Figs. 2, 3 and 5).
2. About 60 to 70 percent of hooks were used in fishing grounds of large-sized fish inclusive of Areas 1, 2, 6, 7 and 8 throughout the six seasons. On the other hand, share of catch made in the five areas decreased steadily from 70 percent in 1967-68 to 40 percent in 1972-73 (Figs. 2 and 3).
3. Catch-per-unit-effort showed continuous decrease. A simple hook rate based on annual sums of catch and hooks lowered around 0.7 percent in the last three seasons, compared to 1.6 percent or above in 1965-66 and earlier seasons. The decline is remarkable in Areas 1, 2, 6, 7 and 8 where large-sized fish were caught. Especially Area 2 lost significance as the major fishing ground of large-sized southern bluefin since exploitation of bigeye tuna stock therein in 1968 (Fig. 4). On the other hand the hook rate has been stable in Areas 3 and 9, or recovered after succeeding decline up to 1970-71 season in Areas 4 and 5, where major catch have been small-sized fish (Fig. 6).
4. Prior to 1968-69 season, 7- and 8-age fish dominated remarkably in catch. Since then, 5-age and younger fish occupied portion larger and larger, and the catch in 1971-72 season comprised as many 4-age fish as 7-age ones. There is also regional variation in trend of age composition.

* 1974年4月30日受理 遠洋水産研究所業績 第127号

No remarkable change appeared in catch from Areas 1 to 4 where only either large- or small-sized fish have occurred. Average age of catch was found to have lowered in the other areas where fish of both sizes have been caught. Taking the data from Area 9 as the most typical example, it is noted that the modal group changed from 6-age in 1968-69 season to 4-age in 1970-71 and 1971-72 seasons (Figs. 8 and 9).

5. In spite of the regulation, portion of small-sized fish increased in 1971-72 season. The average age of first capture was calculated as low as 5.5 years (Fig. 11). This suggests insufficient extents of closed areas and seasons as well as reduction of large-sized fish in recent years beyond the expectation in advance to the execution. Furthermore, it is possible that there might have occurred any dominant year class so as to lower the average age of first capture that was calculated as the average of 7-age and younger fish in the season.

6. Three measures were proposed in order to recover the stock in longline fishery. They were protection of small-sized fish, curtailment of fishing effort, and combination of them (HAYASI *et al.* 1972). Strictly speaking, the protection of a part of stock is related to curtailment of effort in two ways. Theoretically, the effort must be reduced according to extents of closed area and season insofar as to prevent rise of fishing intensity. Practically, freedom of operations must reduce and the effect will be detected if the protection would cover fairly large portion of the stock. The voluntary regulation did not reduce effort neither through direct enforcement nor through indirect effect of sufficiently wide closed area and season. Eventually the regulation did not result in appreciable improvement of stock, even if might have slowed down growth of effort. This does not deny significance of the voluntary regulation. If the fishery were not regulated, the average age of first capture might have dropped to nearly five years. Furthermore, the industry have gotten valuable experience toward better conservation measures of the stock. But the present examination of recent data requires re-analysis of age composition of catch for predicting change of each year-class during the exploitable phase due to fishing intensity, and extension of sampling for detecting variation of year class strength, in order to provide detailed biological information enough for improving the regulatory measures.

7. Southern bluefin tuna has been so heavily exploited in recent years that reduction of effort to 1/2-1/3 of the current level will decrease total yield in only the first year or two after execution of such severe regulation but increase it later on, as far as both size of recruitment and average age of first capture do not change remarkably (HAYASI *et al.* 1969). It is probable that the small-sized fish would be efficiently protected by lighter effort regulation not as severe as to take away half of the currently used effort. Even such measures will immediately result in rise of yield-per-set and recover total yield in the next year after its execution as far as the recruitment has been still retained. One practical problem is to find out substitute species to be taken in the transitional year.

1971年10月1日にミナミマグロに対する漁獲の自主規制が実施されてすでに2年が経過した。この規制の目的は「小型魚の出現海域、時期における漁獲を抑制することによって近年低下している平均漁獲開始年令を引き上げる」ことである。一方親魚資源量の著しい低下は再生産が縮少する恐れのあることを示している。その動向が注目されている。そこで自主規制前後のミナミマグロに対する漁獲努力と、それにとりなう資源の動きを検討した。

1. 資料とその取扱い

本報告は1965年～1971年におけるまぐろはえなわ漁獲統計（水産庁調査研究部，1967～1973），1971年1月～1973年12月における高知県鯉鮪漁業協同組合所属船行動図（高知県鯉鮪漁業協同組合，未公表，以下高知船行動図と呼ぶ），焼津港所属船行動図（焼津漁業協同組合，未公表，以下焼津船行動図と呼ぶ），漁獲成績報告書（焼津魚市場で聞取ったもの及び各漁船から水産庁へ提出されたもの），遠洋水産研究所が整理した1965～1971年のはえなわ漁獲物の年令組成によっている。これらの内容と取扱いの概要を記す。

1-1. はえなわ漁獲統計

1970年以前の漁獲統計は公表値を用いたが，1971年以降の数値は補正又は類推したものである。なおこれらの数値は毎年4月から翌年3月にいたる漁期毎にとりまとめた。

(1) 1971年統計：1971年からは公表される漁獲統計に公庁船資料を含めていない（水産庁調査研究部 1973, 49 p）。しかし，公庁船の航海数は1969年以降漁船総航海数の10%をこえ（表1），1971年における集計方法の変更が資源評価に与える影響は大きいと予想される。そこで従来の結果と対比するために公庁船を含めた航海数838に対する漁船のみのそれ，721航海の比，0.8606を公表値にかけて用いた。

表 1. 200 トン以上のまぐろはえなわ漁船の航海数及び漁獲統計推定のための引伸し率，1965—1971年。

Table 1. Number of trips of tuna longliners of 200 G/T or over, and raising rate for estimation of catch statistics, 1965-1971.

	年(1)	漁船総航海数(2)	標本漁船航海数(3)	引伸し率(4)	公庁船航海数(5)
公 表 値	1965	995	800	1.24	—
	1966	992	838	1.18	—
(水産庁 1967-1973)	1967	1,052	881	1.19	84
	1968	1,023	812	1.26	87
	1969	988	852	1.16	99
(A)	1970	909	889	1.02	105
	1971	879	721	1.22	117
ここで用いた値(B)	1971	879	838	1.05	

(A) Numerals published by Fishery Agency (1967-1973.)

(B) Numerals modified in the present study.

(1) Year

(2) Number of trips of the whole commerical boats.

(3) Number of trips of the sampled boats.

(4) Raising rate

(5) Number of trips of research and training boats.

(2) 1972年1月～1973年3月における漁獲努力量の推定

公式統計が未集計のこの期間については，本種の約70～80%を生産する高知船，焼津船の行動図を用いて，両船団の努力量分布と，全はえなわ船団のそれとの関係が前年と変らなかつたと仮定して，四半期別及び図1に示した海区別に使用鈎数を推定した。推定の手順は次の通りである。

a. 高知，焼津両船団の旬別，海区別操業隻数を四半期毎に集計した。この集計値を海区別，四半期別延操業隻数， n' ，と呼ぶ。

b. 上記海区別，四半期別延操業隻数， n' ，に1旬内の推定操業日数8日，及び1操業当り使用鈎数2,000本をかけて両船団の使用鈎数， g' ，を求めた。

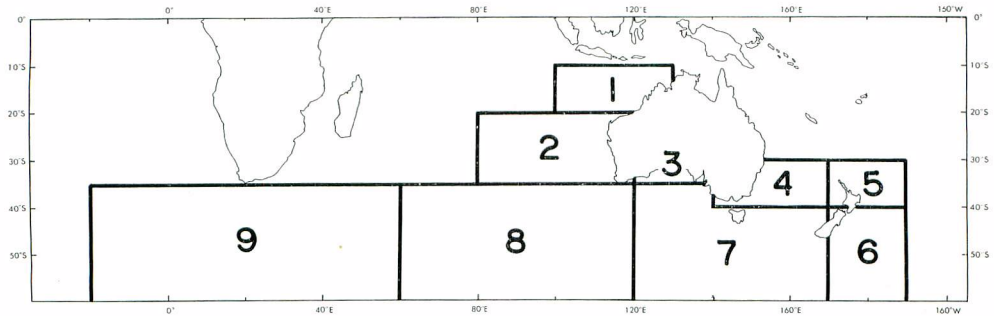


図 1. ミナミマグロのはえなわ漁場区分.

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

数字は海区番号を示す.

Numerals denote serial numbers of nine areas.

新宮・久田 (1971) を修正

Modified from SHINGU and HISADA (1971)

$$g' = 8 \times 2,000 \times n'$$

c. (1)で求めた1971年における全はえなわ船の海区別使用釣数, g_{71} と (2)-b で求めた高知船, 焼津船の1971年における海区別使用釣数 g'_{71} を用いて海区別引伸し係数, r を求めた (ただし, いずれの場合もミナミマグロ漁期とならなかった海区4の第1四半期, 海区5の第1, 4四半期を除く)。

$$r = g_{71} / g'_{71}$$

d. (2)-b で求めた1972年1月~1973年3月の高知船, 焼津船の海区別, 四半期別推定使用釣数, g'_{72} に (2)-c による海区別引伸し係数, r , をかけて, この15ヶ月間における全はえなわ船の総釣数 \hat{g}_{72} を求めた (表2)。

$$\hat{g}_{72} = r \cdot g'_{72}$$

(3) 1972年1月~1973年3月における釣獲率及び漁獲尾数の推定

表 2. 主漁場 (海区 4-9) における最近の投下釣数を高知船, 焼津船の行動図から概算するために求めた引伸し率.

Table 2. Raising rates in major fishing grounds (Areas 4-9) for calculating provisional number of hooks in the latest years with the use of logbooks of Kochi- and Yaizu-longliners.

海区 Area	1971年の高知, 焼 津船の使用釣数(1)	1971年統計(水産庁1973) による全使用釣数 (2)	引伸し率 (3)
	1,000 hooks	1,000 hooks	
4	2,704	5,956	2.202
5	2,128	3,372	1.585
6	11,216	12,474	1.112
7	19,888	29,332	1.475
8	10,240	11,291	1.103
9	9,648	12,382	1.283
計 Total	55,824	74,806	(1.340)

(1) Number of hooks used by Kochi and Yaizu boats in 1971.

(2) Number of hooks used by the whole longline fleet in 1971 by Fishery Agency of Japan (1972).

(3) Raising rate.

水産庁に提出された漁獲成績報告書及び焼津港で聞取った漁獲記録に基づき、海区分別、四半期別に使用鈎数, g^* , 及び漁獲尾数, c^* を集計し, 平均鈎獲率, $h^*=c^*/g^*$ を求めた。それと(2)による使用鈎数, \hat{g} との積が推定漁獲尾数, \hat{c} である。

$$\hat{c} = h^* \cdot \hat{g} = c^* \cdot \hat{g} / g^*$$

(4) 1971—72年, 1972—73年漁期の有効努力量の推定

有効努力量 (X) は海区分別, 四半期別に総漁獲尾数 ($\sum c_i$) を平均密度指数 (\bar{d}) で割って求められてきた (林他1969, 新宮・久田1971)。

$$X = \sum c_i / \bar{d} = \sum A_i \frac{\sum C_i}{\sum \left(\frac{A_i \cdot c_i}{g_i} \right)}$$

X …ある四半期, ある海区における有効努力量

A_i …ある四半期, ある海区における i 番目の 5° ますめの面積

c_i …ある四半期, ある海区における i 番目の 5° ますめの漁獲尾数

g_i …ある四半期, ある海区における i 番目の 5° ますめの使用鈎数

しかし, 1972年以降の操業面積に関する情報はえられていないので, 1965—66年~1970—71年漁期に至る 6 漁期における有効度指数 (X/g) の平均値, $\bar{\epsilon}$ を先に求めた使用鈎数, \hat{g} にかけて求めた (表 3)。

$$X = \hat{g} \cdot \bar{\epsilon}$$

表 3. ミナミマグロに対するはえなわの使用鈎数, 有効努力量, 有効度指数, 1965—66年~1970—71年漁期.

Table 3. Number of hooks used, effective effort and effectiveness coefficient of longline fishery for southern bluefin tuna, 1965—66 to 1970—71 seasons.

漁 期 Fishing season	粗 鈎 数 (g) 1,000 hooks	有 効 努 力 量 (X) 1,000 hooks	有 効 度 指 数 ($\epsilon = X/g$)
1965—66	37,705	53,671	1.4
1966—67	60,238	90,232	1.5
1967—68	76,189	110,468	1.4
1968—69	71,656	97,922	1.4
1969—70	85,380	125,244	1.5
1970—71	89,561	115,344	1.3
平 均 Mean	—	—	1.4

g Number of hooks used.

X Number of effective effort.

ϵ Effectiveness coefficient.

1-2. はえなわ漁獲物の年令組成, 年令別漁獲尾数, 漁獲重量ならびに平均漁獲開始年令の推定

焼津魚市場で測定された体長組成及び三崎, 東京魚市場で測定された体重組成から, 新宮・久田 (1971), 本間他 (1971) にならい, 海区分別, 四半期別標本年令組成比を求め, それに海区分別, 四半期別漁獲尾数を乗じて年令別漁獲尾数を, 年令別漁獲尾数と各年令の平均体重との積和として漁獲重量を計算した。また林他 (1972) にならって 7 才以下の漁獲尾数加重平均年令を平均漁獲開始年令とした。

ここで便宜的に体重約 40 kg を境としてそれ以下の個体を小型魚, それ以上の個体を大型魚とする。又, 6 才以下の個体を未成魚, 7 才以上の個体を成魚と呼ぶ。さらに 1 漁期を通じて体重 40 kg 以下, 又は 6 才以下の個体が主漁獲物となる海区を小型魚漁場とし, それ以上の個体が主体となる海区を大型魚漁場とした。

注 1971年 4 月—1972年 3 月, 1972年 4 月—1973年 3 月をそれぞれ 1971—72年漁期, 1972—73年漁期と呼ぶ。

漁期
Season

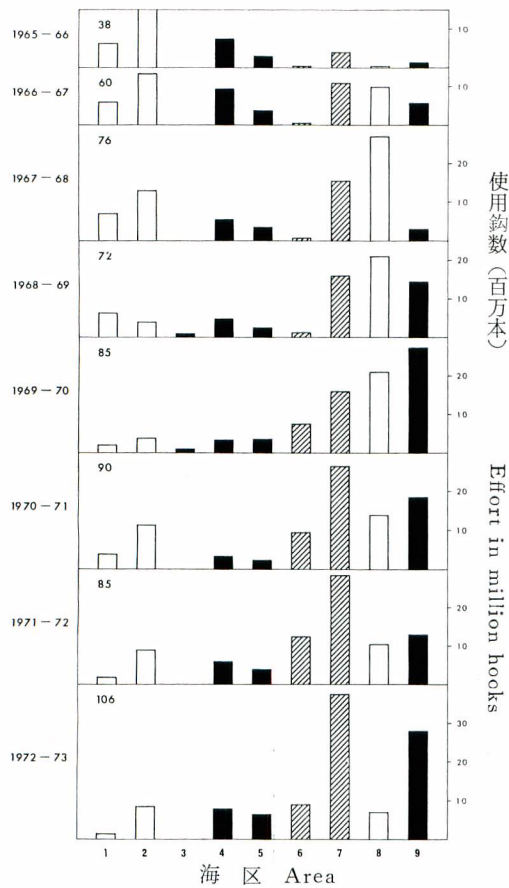


図 2. ミナミマグロの海区別投下釣数, 1965-66年～1972-73年漁期.

Fig. 2. Number of hooks used for southern bluefin tuna in nine areas, 1965-66 to 1972-73 seasons.

数字は釣数 100 万本を示す.
Numerals denote number of hooks in million.

- 大型魚が主体となる海区
Areas where large-sized fish dominate.
- ▨ 大型魚も小型魚もとられる海区
Areas where both large- and small-sized fish occur appreciably.
- 小型魚が主体となる海区
Areas where small-sized fish dominate.

漁期
Season

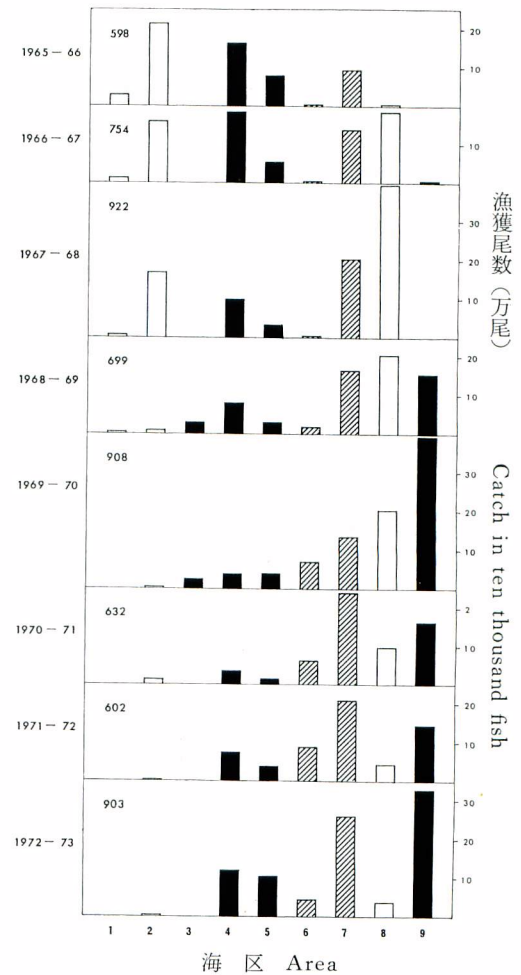


図 3. ミナミマグロの海区別漁獲尾数, 1965-66年～1972-73年漁期.

Fig. 3. Catch of southern bluefin tuna in nine areas, 1965-66 to 1972-73 seasons.

数字は漁獲尾数 1,000 尾を示す.
Numerals denote catches in thousand fish.

2. 漁獲努力量及び漁獲量の推移, 1965—66年～1972—73年漁期

ミナミマグロ漁場が南緯40度以南の西風皮流域に拡大した(新宮1970, 薬科・久田1970, 新宮・久田1971) 1965—66年漁期以降の漁業の動きは以下の通りである。

2-1. 漁獲努力量及び漁獲尾数の海区別配分

ミナミマグロ漁場全体に投下された釣は1965—66年漁期の3,800万本に対して, 7年後の1972—73年漁期には2.8倍の10,700万本に増大した。海区別にみると1958年以来主漁場であった海区2における使用釣数は1965—66年漁期には1,300万本, 18%に減少し, その後は4~13%である。1967—68年漁期には海区2に代って海区8で2,700万本, 36%, 海区7で1,600万本, 20%の釣が投下された。その後主漁場は西風皮流域内で年々めまぐるしく変化し, 1968—69年漁期には海区7,8における釣数が3,700万本, 52%を占めたのに対し, 1965—66年漁期以前の主漁場であった海区2,4,5が1,200万本, 16%に減少し, とくに海区2では400万本, 5.6%に過ぎなかった。1969—70年漁期の使用釣数は海区9でもっとも多く2,700万本, 32%を占め, ついで海区8で2,100万本, 25%, 海区7で1,600万本, 19%となった。1970—71年, 1971—72年漁期には海区8,9における努力量が減少し, 代って海区7が中心漁場となり, 2,600~2,800万本, 全体の30~33%が投下された。1972—73年漁期にはやはり海区7の3,700万本, 35%がもっとも多く, 海区8における努力量は一層減少し, 逆に海区9では再び増加し, 2,800万本, 27%となった。(図2)。

総漁獲尾数は1965—66年漁期以降60~90万尾の間を大きく変動した。とくに仮集計ではあるが1971—72年漁期に60万尾前後に低下したのち, 1972—73年漁期には90万尾へ回復したことは注目される。年々の漁獲尾数の海区分布は努力量のそれにはほぼ対応している。産卵成魚の主漁場である海区2の漁獲量は1967—68年漁期にはなお17万尾, 全体の19%を占めていたが, 1968—69年漁期には1万尾, 1.4%に激減し, その後は1970—71年漁期の2%を除けば1%にも満たない。やはり, 成魚の漁場である海区8では1967—68年漁期に40万尾, 43%の漁獲をあげたが, その後年々減少し, 1972—73年漁期には4万尾, 4%に低下した。一方, 小型魚が主体となる海区4,5では1965—66年漁期の24万尾, 40%から年々減少し, 1970—71年漁期には5万尾, 8%まで低下した後, 増加に転じ1972—73年漁期には22万尾, 25%となった。また海区9では1968—69年漁期に15万尾, 22%, 1969—70年漁期には39万尾, 44%に達した後, 1971—72年漁期には14万尾, 24%まで減少したが, 1972—73年漁期には33万尾, 36%に達した。これ以外の海区1,3,6における漁獲尾数は投下釣数同様少ない(図3)。

使用釣数, 漁獲尾数を通観すると1968—69年漁期以降成魚が主体となる海区1,2,8での漁業活動は急速に減少した。とくに産卵場の海区1はもちろん海区2も1968年のメバチ漁場の開発とともにミナミマグロ漁場としての価値を失った状態である(図4)。これに対して, 小型魚が主体となる海区4,5,9における努力量の

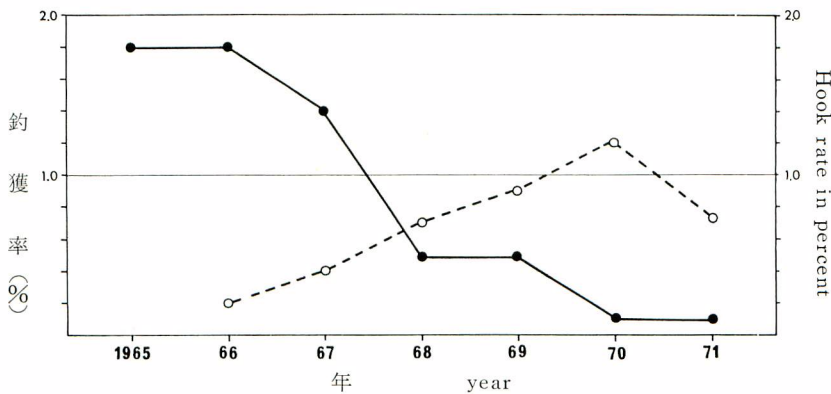


図4. 海区2におけるミナミマグロ(黒丸)及びメバチ(白丸)の釣獲率の年変化, 1965-1971年。

Fig. 4. Yearly change of hook rates of southern bluefin tuna (open circle) and bigeye tuna (closed circle) in the Area 2, 1965 to 1971.

全体に対する割合は毎年30%前後ではほぼ安定しているが、漁獲尾数のそれは1968—69年～1971—72年漁期には40%以上を占め、1972—73年漁期には60%に達したことは注目される。

2-2. 有効努力量と漁獲量との関係

林他（1969, 1972），新宮・久田（1971）が示したミナミマグロはえなわ漁場における有効努力量と漁獲量との関係に1971—72年，1972—73年漁期の推定値を追加した（図5）。1969—70年漁期の有効努力量12,500万本に比べて，1970—71年，1971—72年漁期には多少減少したが，1972—73年漁期には14,900万本に増大したと推定される。これに対して漁獲尾数は1969—70年漁期の90万尾から1971—72年漁期には60万尾に減少した後，1972—73年漁期には90万尾に回復した。同様に漁獲重量も1969—70年漁期の47,000トン前後から1971—72年漁

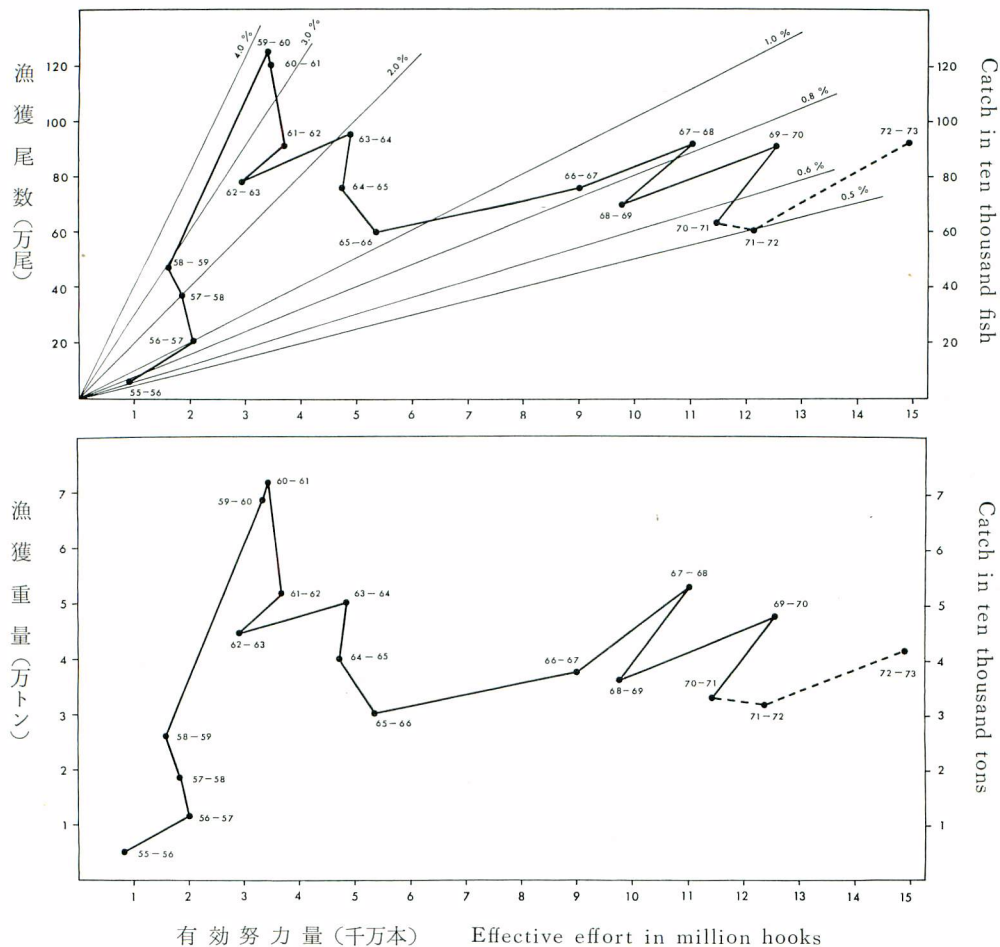


図5. はえなわ漁業におけるミナミマグロの漁獲尾数（上段），漁獲重量（下段）と有効努力量との関係，1955—56年～1972—73年漁期。

Fig. 5. Relation between effective effort and either catch in number (upper panel) or yield in weight (lower panel) of southern bluefin tuna in longline fishery, 1955—56 to 1972—73 seasons.

1969—70年漁期以前の資料は新宮・久田（1971）による。1971—72年及び1972—73年漁期の値は推定値である。

After SHINGU and HISADA (1971) for data in the seasons prior to 1970—71. Provisional estimates for 1971—72 and 1972—73 seasons.

期の 29,000 トンに減少した後、1972—73年漁期には 42,000 トンになったと推定される。

有効努力量と漁獲尾数から求めた平均釣獲率は1969—70年漁期の0.7%前後から1970—71年漁期には0.55%、1971—72年漁期には0.51%に低下した後、1972—73年漁期には多少回復したが、それでも0.61%であった。

3. 海区別釣獲率の経年変化

各海区の生産性の指標である単純釣獲率（年間総漁獲尾数/使用釣数）は1965—66年漁期以降つぎのとおり変化した（図6）。

海区 1：1965—66年漁期の0.46%から1971—72年漁期の0.02%、つまり約1/20にまで減少している。1965—66年漁期にはすでに1956—57年～1960—61年漁期の約1/4～1/5であったから（林他1969, 1972, 新宮・久田1971）、1971—72年漁期にはすくなくとも見かけ上は、開発当初の約1/100に減少したことになる。

海区 2：1965—66年～1967—68年の3漁期の釣獲率は1.2～1.4%で比較的高い水準で安定していたが、メバチ漁場の開発とともにない1968—69年漁期には0.24%と急激に低下し、1971—72年漁期の0.05%までさらに1/5に減少した。主対象種が急変した後の釣獲率を単純に開発初期のそれと比較出来ないが、1967—68年漁期の約1/5であったことから現在の資源水準は開発当初の約1/20と見做される。

海区 3：1967—68年漁期になって始めて操業が行われたが、毎年の操業回数は依然少ない。ただし、開発後の釣獲率は年々2.0%前後では安定している。

海区 4：釣獲率は1965—66年漁期の2.2%から1968—69年漁期の1.7%まで漸減した後、1969—70年漁期には1.0%に急激に低下した。その後はわずかつつではあるが上昇傾向に転じ、1972—73年漁期には1.5%前後に回復した。しかし、開発当初の1961—62年、1962—63年漁期の釣獲率は8.0%であったから（林他1969, 1972, 新宮・久田1971）1972—73年漁期には約1/5以下に減ったことになる。

海区 5：釣獲率は1965—66年漁期の2.6%から1967—68年漁期の0.9%まで低下した後1969—70年漁期までは1.0%前後で安定していた。1970—71年漁期には0.7%になったが、1972—73年漁期には1.6%に上昇した。開発当初の1957—58年～1960—61年漁期における釣獲率は8%前後であったから（林他1969, 1972, 新宮・久田1971）、1972—73年漁期の釣獲率は当初の1/5に過ぎない。

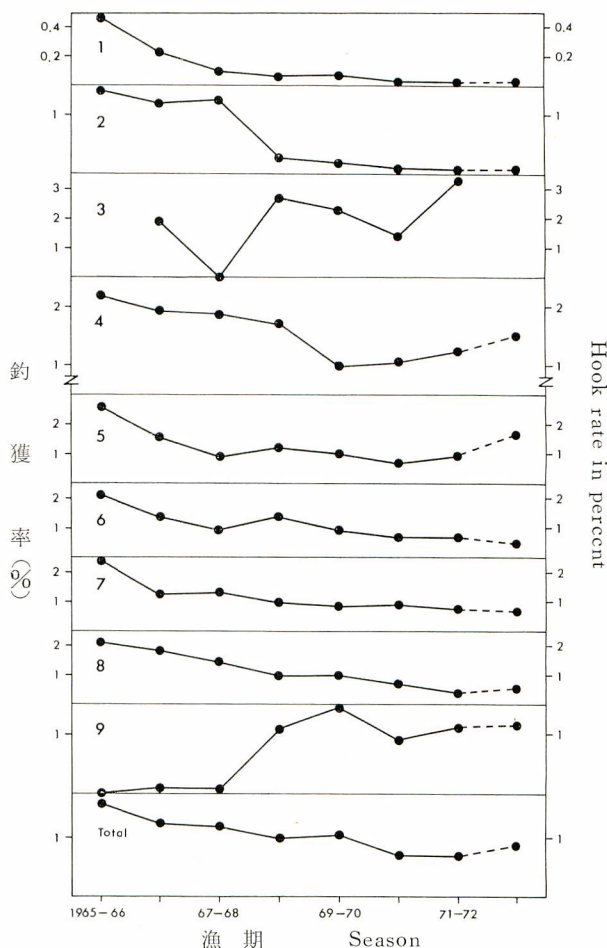


図 6. ミナミマグロの海区別釣獲率の年変化, 1965-66年～1972-73年漁期.

Fig. 6. Yearly change of hook rate of southern bluefin tuna in nine areas, 1965-66 to 1972-73 seasons.

数字は図 1. に示した海区番号を示す.

Numerals denote areas shown in Fig. 1.

海区6：1965—66年漁期以降開発され、当初の2.1%から1972—73年漁期の0.5%、約1/4になるまでほぼ直線的に低下した。

海区7：1965—66年漁期に開発され、当初は2.4%であったが1966—67年漁期には1.3%に急減した。その後1972—73年漁期の0.7%まで漸減した。本海区では季節によって小型魚の漁獲割合が大きく変り、1—3月に小型魚の割合は47%、4—6月に32%、7—9、10—12月には5%となる(表4)。そこで大きさ別漁獲割合の異なる1—6月、7—12月に分けて集計すると、1968—69年漁期までは季節にかかわらず1965—66年漁期の40%まで低下した。1969—70年漁期以降になると小型魚が多獲される1—6月の釣獲率はほぼ横ばいであるのに対して、大型魚が主体となる7—12月の釣獲率はその後も低下し、1972—73年漁期には0.5%、1965—66年漁期の約1/5になった(図7)。

表4. 海区7におけるミナマガロの四半期別1操業当り漁獲尾数と40kg以下の小型魚の割合、1973年.

Table 4. Catch-per-set of southern bluefin tuna and ratio of small-sized fish of 40 kg or less in Area 7, 1st through 4th quarters, 1973.

四半期(1)	標本操業回数(2)	1操業当り漁獲尾数(3)	40kg以下の漁獲割合(4)
1—3月	35	14.3	46.5%
4—6月	218	12.9	32.2%
7—9月	37	5.2	5.3%
10—12月	40	4.4	5.4%

(1) Quarter (Jan.-Mar., Apr.-June, July-Sep. and Oct.-Dec.).

(2) Number of sampled sets.

(3) Catch-per-set.

(4) Percentage of small-sized fish of 40 kg or lighter.

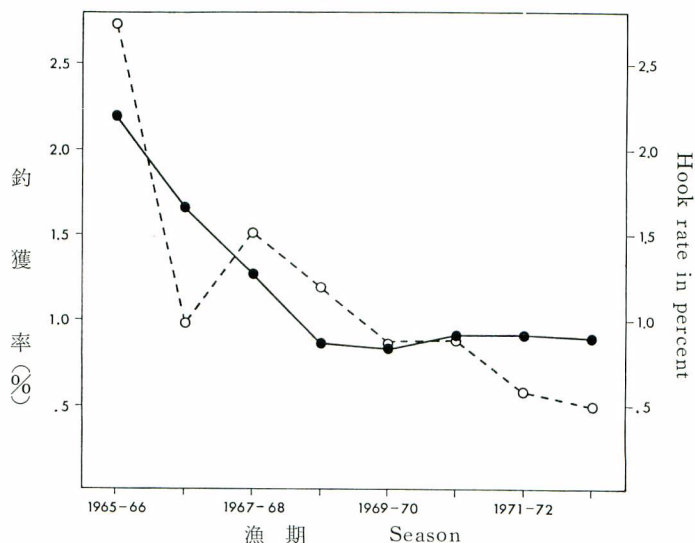


図7. 海区7におけるミナマガロの季節別釣獲率の年変化、1965—66年～1972—73年漁期.

Fig. 7. Yearly change of hook rate of southern bluefin tuna in the Area 7 in early and late halves of years, 1965—1972.

—●— 1—6月. Jan. - June.

---○--- 7—12月. July - Dec.

海区8：1965—66年漁期の2.1%から1971—72年漁期の0.4%まで直線的に低下した。1972—73年漁期の釣獲率は0.56%に回復したが、開発当初の1965—66年漁期の約1/4にすぎない。

海区9：本格的に開発された1968—69年漁期以降釣獲率は毎年1.0%前後で安定している。

全海区：釣獲率は1965—66年漁期の1.6%から1971—72年漁期の0.7%までほぼ直線的に低下したが、1972—73年漁期には0.85%となった。この値は漁獲量、釣獲率共に最高であった1959—60年漁期当時の約1/6である。

通観すると、近年の釣獲率の低下は大型魚が主体となる海区1, 2, 6, 8で著しく、主として小型魚がとられる海区3, 9の釣獲率はほぼ横ばい、海区4, 5のそれは1969—70年, 1970—71年漁期まで低下した後上昇傾向に転じている。海区7では大型魚が主体となる7—12月の釣獲率は低下を続けているのに対して、小型魚が多くなる1—6月のそれは1968—69年漁期以降ほぼ横ばいである。

大型魚の減少傾向は全海区を通じて現われ、1972—73年漁期の平均釣獲率は1965—66年漁期の約1/4となっている。親魚資源量は1965—66年漁期にはすでに開発当初の1/4~1/5であったから（林他1969, 1972, 新宮・久田1971）、ここで用いた釣獲率が資源量に比例すると仮定すると、1972—73年漁期の親魚は初期の約1/16~1/20にまで低下したことになる。

4. 漁獲物の年令組成

4-1. 海区域別年令組成 (図8)

海区1, 2：産卵場であって1965—66年漁期以降も6才以上のみで占められ漁獲物の小型化はみられない。

海区3：標本は漁獲量が最も多かった1968—69年漁期にえられたのみである。表層漁獲物同様、3才に顕著に卓越したモードがみられたが、その他に僅かながら成魚も混っている。

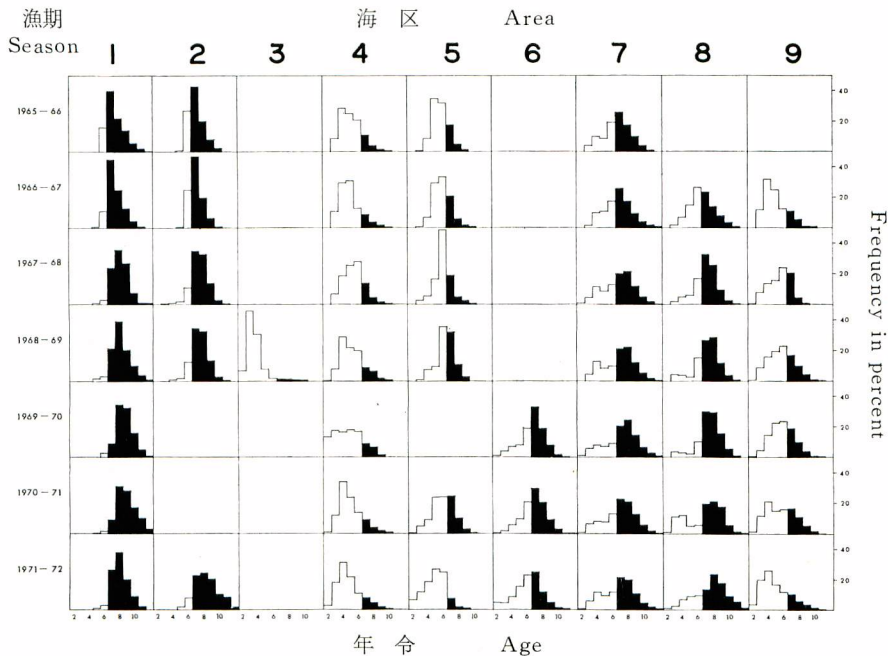


図8. はえなわでとられたミナミマグロの海区域別年令組成の年変化, 1965-66年~1971-72年漁期.

Fig. 8. Yearly change of age composition of southern bluefin tuna caught by longline in nine areas, 1965-66 to 1971-72 seasons.

黒い部分は7才以上の成魚を示す.

Shade denotes of 7-age and older.

海区4：海区3について小型魚の割合が高い。モードは年によって異なり、1965—66年漁期には4才魚が、1966—67年漁期には5才魚が、1967—68年漁期には6才魚が多かった。そして、1968—69年漁期には再び4才魚、1969—70年漁期には5才に主モードがみられた他、3才にも副次的なモードがみられた。1970—71年漁期には4才魚が多かった。つまり、1961—62年級、1964—65年級、1966—67年級の卓越が示唆される。

海区5：1968—69年漁期以前は5~6才に主モードをもち、しかも7才以上が24~46%を占めていた。近年の操業様式は大きく変り、その後の標本は本海区の漁獲物を偏りなく代表しなくなった可能性は無視出来ないが、いずれにしても6才以下の個体が主体となる。

海区6：本格的な操業が始まった1969—70年漁期以降7才に主モードがある。ただし6才以下の割合は1969—70年、1970—71年漁期の38%から1971—72年漁期に56%となり、漁獲物の小型化がみられる。

海区7：主モードは7才で4才にも副次的なモードがみられる。6才以下の割合は開発当初の1965—66年漁期の42%から1969—70年漁期に31%となる迄釣獲率とともに年々低下した。その後小型魚が多い1~6月における釣獲率が安定した一方、大型魚が主体となる7~12月の釣獲率の低下によって、6才以下の割合が高まり、1971—72年漁期には再び40%となった。

海区8：本海区は産卵成魚の北上経路に当り、大型魚が主体となる。本格的な操業が始まった1967—68年漁期以降7, 8才に卓越したモードがみられるが、1968—69年漁期以降3, 4才付近にもわずかながら副次的なモードが現われた。

海区9：漁獲物の小型化が最も明瞭にみられた海区である。本格的な操業が始った1968—69年漁期から1969—70年漁期までは6才に卓越したモードがみられた。この間にも5才以下の割合がわずかつづ増加していたが、1970—71年漁期になると4才魚が最も多くなり、6, 7才はそれにつく副次的なモードとなった。1971—72年漁期には6, 7才魚はさらに減少し、4才魚のみが顕著に卓越した。

以上通観すると、大型魚か小型魚のいずれか一方が主としてとられる海区では漁獲物の若令化は明瞭でない。これに対して両者が混獲される海区6, 7, 8, 9では漁獲物の若令化が見られる。

4-2. 全漁獲物の年令組成

1965—66年漁期から1967—68年漁期までは毎年7才にモードがみられた。1968—69年漁期になると、4才に副次的なモードが現われ、1970—71年漁期以降4才魚の割合は増加し、1971—72年漁期には4才にみられたモードは7才のそれに匹敵するようになった(図9)。若魚期に当る4才以下、未成魚期に当る5, 6才及び成魚期である7才以上の漁獲割合をみると、従来50%前後又はそれ以上であった7才以上の割合は1971—72年漁期には42%に減少した。5, 6才魚は1965—66年、1966—67年漁期には38%であったが、その後は25~30%の比較的低い水準でほぼ安定している。4才以下の割合は1967—68年漁期までは10~15%であったが、その後1970—71年漁期まで20%前後に増加し、1971—72年漁期には30%に達し、5, 6才魚を上廻った(図10)。

4-3. 平均漁獲開始年令

漁獲物の若令化にともなって平均漁獲開始年令も低下し、1965—66年漁期の6.3才から1971—72年漁期には5.5才になった(図11)。これは1964—65年漁期以前の6.5~7.0才(林他1972)に比べて1.0~1.5才低い。

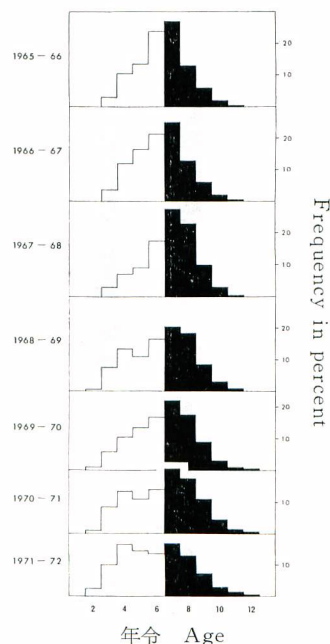


図9. はえなわでとられたミナミマグロの年令組成、1965-66年~1971-72年漁期。

Fig. 9. Age composition of southern bluefin tuna caught by longline, 1965-66 to 1971-72 seasons.

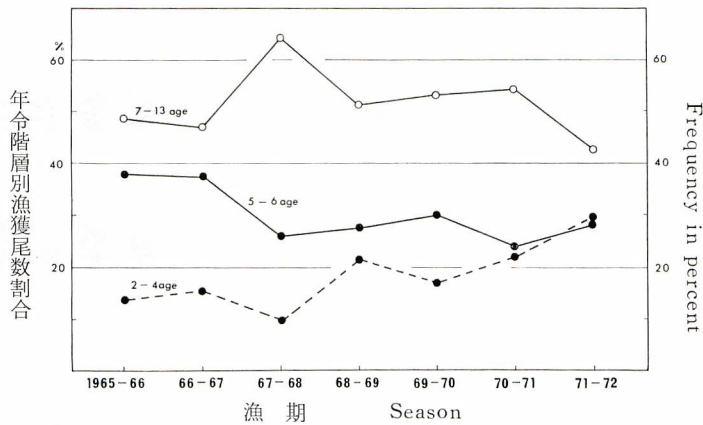


図10. はえなわ漁業におけるミナミマグロの年令階層別漁獲尾数割合の年変化, 1965-66年～1971-72年漁期.

Fig. 10. Yearly change of age-group composition of southern bluefin tuna in longline fishery, 1965-66 to 1971-72 seasons.

- 7才以上 7-age and older
- 5～6才 5- to 6-ages
- 4才以下 4-age and younger

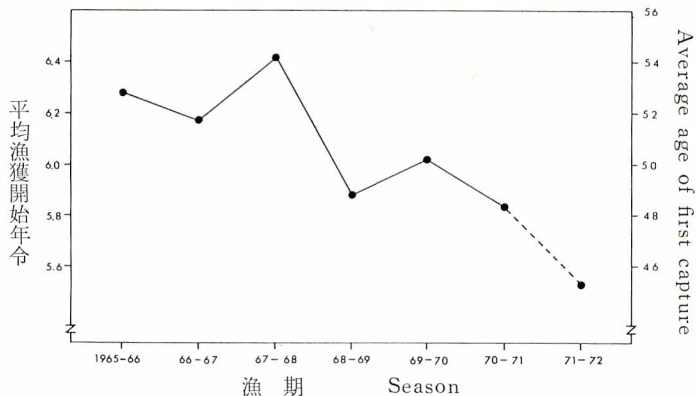


図11. はえなわによってとられたミナミマグロの平均漁獲開始年令の年変化, 1965-66年～1971-72年漁期.

Fig. 11. Yearly change of average age of first capture of southern bluefin tuna in longline fishery, 1965-66 to 1971-72 seasons.

5. 論 議

自主規制が実施に移された1971-72年漁期にも平均漁獲開始年令は従来の低下傾向を続け、5.5才になった(図11)。また漁獲努力量(投下鈎数)も引続いて増加し、1億本をこえた(図2, 表3)。今回の規制が平均漁獲開始年令及び漁獲努力量を直ちに過去の状態に引戻しえなかった原因と、規制の効果を向上させるための基礎となる情報を整理する。

5-1. 平均漁獲開始年令

日本のはえなわ業界が提案した規制原案は平均漁獲開始年令を6.3才に維持するであろうと予測されていた(遠洋水研1972, p57)。この予測と1971-72年漁期における実績、5.5才との差は(1)、実現した規制が経営上

の理由により原案より緩和され、しかも当時、海区9における各年令魚の漁期が十分に判っていなかったために小型魚の漁獲が予想より多かったこと、並びに(2)、漁獲努力が増大してきた過程における各年令魚の変化を予測する技術が不十分で漁獲物中の小型魚の割合が現実に行った程高まると見積れなかったことに起因している。前者の検討は規制の効果を上げる方策を、後者のそれは規制の効果見積りの改善方法を吟味する上に不可欠である。

(1) 不適当な禁漁範囲

4, 5才魚がまとまってとられるシドニー沖の海区4における現行の規制範囲が原案より狭められたことと南アフリカ沖合の海区9における年令組成季節変化の情報不足のために効果的に小型魚の漁獲を規制できなかった。

(1)-i. 海区4, シドニー沖漁場

自由操業が行われた最後の年である1971年の月別、1°ますめ別資料をみると、釣獲率1%以上のますめは6月から11月にかけて34°S以南、150°—157°Eの範囲に現われている(附図1)。時期的には8~11月、地理的には151°—157°Eにおける小型魚が規制の対象とならなかったわけである。実質的には規制期間が盛漁期の1/3であり、規制されている1°ますめの数も海区全体の1/8にと限られており、そこからの漁獲量が海区総漁獲尾数に占める割合も最近4ヶ年の実績によると、1969年の約13%を別とすると、1968, 1970, 1971年には1%にも満たなかった。

(1)-ii. 海区9, 南アフリカ沖合漁場

自主規制に入る直前の1968—69年漁期中頃に開発された漁場であって、釣獲率及び年令組成の季節、海域変化が他の海区程には詳しく吟味できず、それまでに得られた情報に基づいて10~1月、38°—45°S, 15°—35°Eにおける操業を禁止した。規制直前の1968, 1969, 1970年における規制範囲からの漁獲尾数は海区9全体の8~19%に当たっていたので、もしその主体が4, 5才魚であれば一応の効果は期待できた筈である。しかし、入手できるミナミマグロの体長組成は1航海の漁獲物を全部1括して調査されたもので、年令組成の水域別、月別変化の検討には用いることが出来なかった。

規制第3年目の1973年に入って、焼津入港船から操業毎の大きさ別(体重で区分した2~4階級)漁獲尾数を聞き取っている。1~10月に海区9で操業した漁船のうち、漁獲物を体重20~25kg以下, 20~25kgから40kg, 40kgから60~70kg, 60~70kg以上(年令では各々4.5~5.0才以下, 4.5~5.0から6.5才, 6.5才から8.0~8.5才, 8.0~8.5才以上に相当する)に区分して記載した船の資料を用いて、4階級の操業当り漁獲尾数を月別に集計した。それによると、本海区内では小型魚は東側に多い傾向がみられる(附図2)。又、表面水温別に

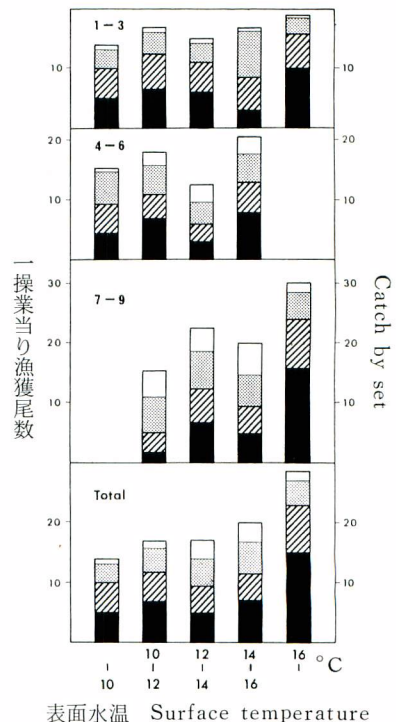


図12. 1973年第1—第3四半期に海区9内の異った表面水温帯で操業したはえなわ船によるミナミマグロ体重階級別操業当り漁獲尾数。

Fig. 12. Catch in number per set of southern bluefin tuna of different body weight classes caught by longliners operated in zones of different surface water temperatures in Area 9, 1st to 3rd quarters, 1973.

- 体重階級
Body weight class
- 60又は70kg以上
60 or 70 kg and over
 - ▨ 40~60又は70kg
40 to 60 or 70 kg
 - ▩ 20又は25~40kg
20 or 25 to 40 kg
 - 20又は25kg以下
20 or 25 kg and under

体重階級区分は漁撈日誌により異りここではその統一は出来なかった。Division of body weight classes differed depending on log-book and then could not be standardized in this study.

みると、水温 16°C を境に大きさ別の一操業当り漁獲尾数が急変する。とくに 20~25 kg 以下の操業当り漁獲尾数は表面水温 16°C 以下の水温域では平均 5~7 尾であるのに対して、それ以上の水温域では 15 尾である (図12)。大きさ別漁獲尾数はまた 明瞭は月変化を示し、約 40 kg 以上の 個体は 2月の3尾から漸増し、7月に11尾となった後減少する。これに対して 40 kg 以下のそれは 2~4月には 12~14尾と比較的多く、5月に8尾まで低下する。その後増加し 8月に最高の 20尾となり、その後16尾に減少する。20~25 kg 以下の小型魚の 1操業当り漁獲尾数が規制時期外の 2~4月に 7~8尾、8、9月には 11、12尾で 40 kg 以上の 大型魚の漁獲尾数を上廻ることはとくに注意したい (図13)。

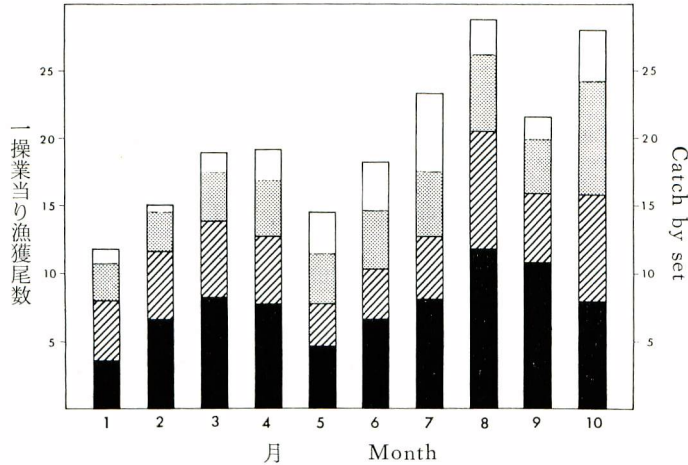


図13. 海区9におけるミナミマグロの体重階級別操業当り漁獲尾数の月変化, 1973年.

Fig. 13. Monthly change of catch-per-set of southern bluefin tuna of different body weight class in Area 9, 1973.

(1)-iii. 結 論

規制直前の1968—69年~1970—71年漁期の実績でも、海区3では5才以下の小型魚が92%、海区4では65%、海区9では45%を占め、また、この3海区における漁獲物は5才以下の総漁獲尾数の51~76%に当り、小型魚の保護のためには、これら3海区の操業を禁止するという考え方は間違っていないと考えられる。しかし現行の規制範囲が狭いため、それによる小型魚の漁獲量の減少(低下)は、もし規制が1968—69年漁期に実施されたとしたら総漁獲尾数の4%に過ぎなかったであろう。規制海区内の小型魚の総漁獲尾数に対する比は1969—70年漁期の実績では20%であったが、1970—71年漁期では3%で、上記3漁期中2漁期の実績に照してみると小型魚漁獲物の僅か3、4%を保護したに過ぎない計算となる。今回の規制が平均漁獲開始年令の低下をくい止められなかった1因であろう。したがってこれら3海区の規制を改善することが小型魚の保護にもっとも大切である。なおこの他にも海区5では小型魚の割合が高いし(図14)、海区7では季節的

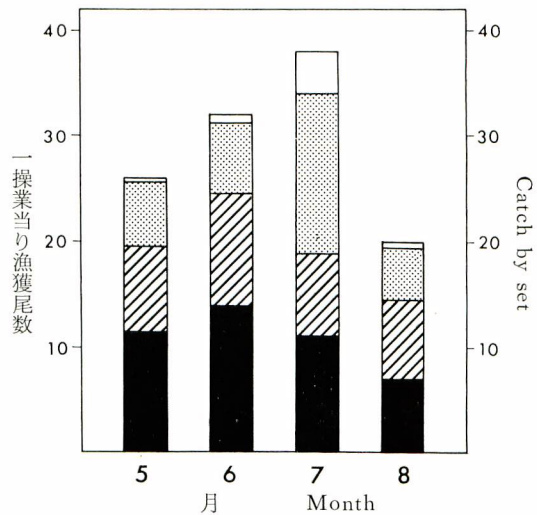


図14. 海区5におけるミナミマグロの体重階級別操業当り漁獲尾数の月変化, 1973年.

Fig. 14. Monthly change of catch-per-set of southern bluefin tuna of different body weight classes in Area 5, 1973.

に小型魚が出現するので(表4), 平均漁獲開始年令の引上げのみによって資源保存を計ろうとすると, これら2海区についてもなんらかの規制を考える必要が生じるかもしれない。

(2) 規制効果判定の問題

表5に1971—72年漁期における年令別漁獲尾数, 平均漁獲開始年令, 平均体重並びにそれに先立つ4漁期における規制の対象となった海域, 時期のそれらを漁獲尾数の比率とともに示す。

表5. 現行規制海域におけるはえなわのミナミマグロ年令別漁獲尾数, 1967-68年~1970-71年漁期.

Table 5. Catch in number of southern bluefin tuna of different ages taken by longline fishery in the currently regulated areas, 1967-68 to 1970-71 seasons.

		1971-72年漁期の総漁獲物 (1)	現行規制海域の漁獲物(2)				
総数(B)			総数(3)	1967-68	1968-69	1969-70	1970-71
		616,498尾	183,198尾	26,258尾	53,441尾	84,130尾	19,369尾
年令別漁獲尾数 (A)	1	360	25	—	23	—	2
	2	14,923	6,769	336	2,739	2,933	761
	3	63,515	41,072	4,507	16,390	16,003	4,172
	4	103,259	54,432	9,077	15,659	24,162	5,534
	5	87,894	32,978	5,632	7,695	16,148	3,503
	6	85,689	18,840	3,051	4,024	9,696	2,069
	7	103,782	14,642	2,129	3,244	7,626	1,643
	8	80,621	7,818	937	1,913	4,070	898
	9	45,151	3,923	388	1,087	1,994	454
	10	19,316	1,718	114	459	934	211
	11	8,368	809	38	181	484	106
	12	2,747	157	36	27	78	16
	13	678	15	13	—	2	—
	14	195	—	—	—	—	—
平均漁獲開始年令(才)(C)		5.54	4.86	5.02	4.57	4.98	4.89
平均体重(kg)(D)		46.98	31.79	31.99	28.82	33.46	32.45
漁獲尾数の割合(E)		—	6.9%	4.1%	8.0%	12.0%	3.1%

(A) Catch by age

(B) Total

(C) Average age of first capture (year)

(D) Average body weight (kg)

(E) Ratio to total catch

(1) Total catch in 1971-72 season

(2) Catch in the currently regulated areas

(3) Total

規制前後の5年間の値を含むこの表は, それに先立つ1年分の資料に基づく先の計算(遠洋水研1972, p.57)よりも具体的に規制効果を見積る目安を与える。過去4漁期間に規制対象海域からえられた漁獲物は1971—72年漁期に全海区でえられたそれよりも小さいから, もし規制がなかったならば, 同年漁期の平均漁獲開始年令は5.5才をさらに下廻った筈である。その程度を見積る上で, まず考慮しなくてはならない条件は規制海域内でとられる漁獲尾数の全体に対する割合, p である。この割合を見積ることは容易でない。そこで, いくつかの場合を考えるために過去4漁期における規制対象海域における平均漁獲開始年令及び平均体重の平均値4.86才及び31.9kgと1971—72年漁期の実績, 5.54才及び47.0kgとを用いて, 規制がなかった場合における平均漁獲開始年令, t_0' と平均体重, w' とを

$$t_c' = 5.54 - p(5.54 - 4.86) = 5.54 - 0.68p$$

$$w' = 47.0 - p(47.0 - 31.9) = 47.0 - 15.1p$$

によって計算した (図15)。

過去4年間の p 、3~9%を代入すると、規制がなかった場合の平均漁獲開始年齢は5.52~5.48才、平均体重は46.5~45.6 kgとなり、規制の効果は大きいものではない。もっとも1971-72年漁期には過去4漁期よりも大型魚の割合は低下した筈であり、規制がなければ小型魚を狙って規制海域で操業する船が増え、 p が高まった可能性がある。もし漁獲物の20%が規制範囲からとられたとすれば平均漁獲開始年齢は5.40才、平均体重は44.0 kgとなってしまったであろう。

しかし、表5のとりあつかいにもなお2つの問題が残っている。第1は1968年以降の急激な努力量増に伴う年齢組成の変化が評価に組み込まれていないことである。漁獲強度が高くなれば、漁獲の対象となる年数の多い高令魚は、それより若い魚に比べて一層減少する。これが近年における釣獲率の低下が、大型魚漁場でとくに顕著であった原因である。したがって、規制の効果を見積るに当って

は、大型魚の豊度を小型魚時代に受けた漁獲強度によって予測する必要があった。第2は、若令期における年級変動が無視されていることである。海区4では少なくとも1961-62年級と1964-65年級との卓越が認められる。1970-71年漁期以降における小型魚漁場の釣獲率の高まりが (図6)、親魚が減少した近年においてもなお卓越年級が出現したことを示唆しているのかもしれない。

これらの欠陥を除くことは現在まではきわめて難かしいことであった。はえなわ操業域の急激な変遷は各年級魚が年々受けた漁獲強度の推定を難かしいものになっている (林他 1972)。また航海の長期化は、年齢組成の

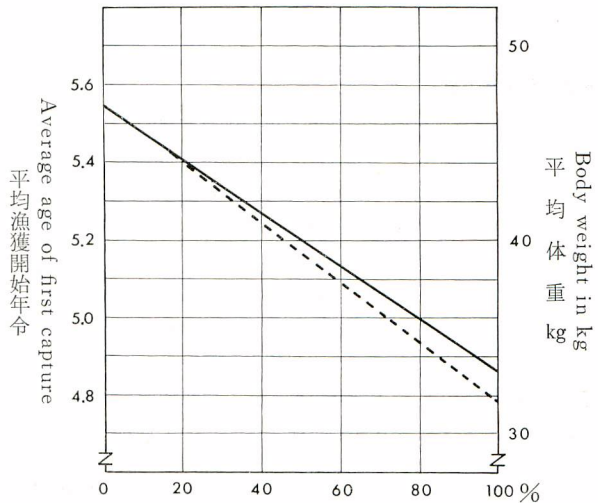


図15. 規制海区内における漁獲尾数の割合に対するミナミマグロの平均漁獲開始年齢 (実線) 及び平均体重 (点線) の推定値。

Fig. 15. Estimates of averages of age of first capture (solid line) and body weight (dotted line) of southern bluefin tuna in relation to ratio of catch in closed areas.

表 6. 北西大西洋 (30°N以北, 50°W以西) における使用釣数とメバチ, キハダの漁獲尾数及び平均釣獲率, 1970, 1971年.

Table 6. Hooks, catch and mean hook rates of bigeye and yellowfin tunas in the northwestern Atlantic Ocean (north of 36°N, west of 50°W), 1970 and 1971.

年(1)	釣数 (2)	漁獲尾数 (3)		釣獲率 (6)	
		メバチ(4)	キハダ(5)	メバチ(4)	キハダ(5)
1970	3,386,000	41,400	7,700	1.22%	0.23%
1971	11,935,000	65,000	93,800	0.54%	0.78%

- (1) Year
- (2) Number of hooks
- (3) Catch in number
- (4) Bigeye tuna
- (5) Yellowfin tuna
- (6) Hook rate

推定精度を下げている(林・久田 1973)。その解決には別途検討を進めているが、2つの欠陥のいずれもが、規制効果を過少に評価している可能性があることに注意しておきたい。

5-2. 漁獲努力量

今回の自主規制は直接漁獲努力量の削減を目的としていない。しかし、ミナミマグロ漁場に制約を設ければそこでの操業は減少するだろうという期待があり、その期待はとくに代替資源の開発によって実現され易くなるうと考えられていた。たまたま1970年から北大西洋及び南東大西洋のメバチが積極的に利用されるようになった(林 1973, 1974)。それに対応して従来ミナミマグロを主対象としていた高知船及び静岡県船の中で大西洋で操業する船が増加したけれども、それにもかかわらず、ミナミマグロ漁場における投下鈎数、滞在隻数も漸増を続けた(図16)。もっとも自主規制が大西洋のメバチ漁場の開発とともに潜在的にはミナミマグロ漁場での努力量の増加を抑制した可能性を忘れることはできない。第1にこの規制はミナミマグロ漁場へ新しく加入しようとする船団の意欲を抑えたかも知れない。第2に釣獲率の低下は一定量の漁獲をあげるための操業回数、投下鈎数、滞在日数の増加を招いてきたので、規制がなければ一層の努力量増加を招いたかもしれない。たとえば1971年以降の漁船の分布をみると、海区7では10~1月に1カ月100隻近く、海区8では7~9月にやはり60隻近くの漁船が集中する(図17)。この両海区で漁船が集中した時期は大型魚で、しかも肉質の良い個体が集中的にとれる。このように漁船は肉質の良い大型魚を狙いながらも、その豊度の低下から小型魚漁場で漁獲をあげていると見ざるをえないようである。しかし規制の効力量増に対する抑制効果を見積ることは出来なかった。

5-3. 規制改善の基礎としての生物学的情報

ミナミマグロ漁業にみられる近年の傾向は漁獲努力量の増大にもかかわらず、漁獲尾数はほぼ一定、平均漁獲開始年令、平均体重、漁獲重量は低下する傾向にある。各漁船は釣獲率及び一操業当り漁獲量の低下(とくに1972-73年漁期には0.8%、0.7トンに過ぎない)という生産性の悪化に当面し、それを補うために操業回数を増やし、全船団の漁獲努力量をさらに増大させ、釣獲率を一層低下させるか、小型魚漁場へ集中するといった悪循環をひき起している。

規制は一時的に総漁獲量を犠牲にしても、単位努力当り漁獲量を高め、さらに再生産低下の脅威をさけることを目的としてきた。1972-73年漁期の表層漁業の情報では、3、4才が主体にとられているから、この3~4年前、つまり1968-69年、1969-70年漁期の親魚資源量では再生産は維持されていたことになる。しかし、1973-74年漁期の表層漁業の情報では多少懸念すべき現象が起っている。同年漁期における表層漁獲量の減少は海況の変化によって説明されているが(HYND 1974)、この現象は少なくとも加入が低下した可能性を積極的に否定するものではない。安全のために漁獲開始年令を引上げ、単位努力当り漁獲量、漁獲重量、加入量を高めるような漁獲努力の配分を考えたい。

(1) 望ましい努力配分

肉質の良い大型魚を主体に、漁獲重量を大きくするという理想的な利用の仕方が実現されたのは南緯40度以

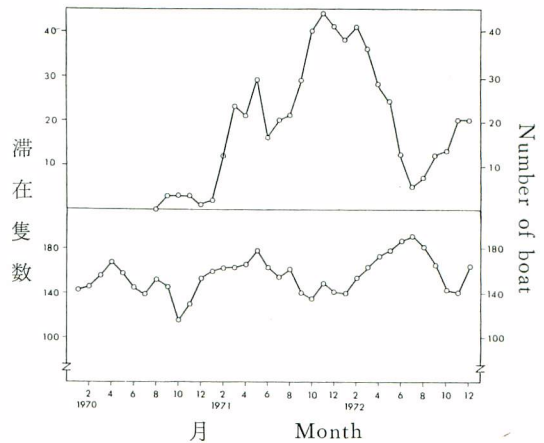


図16. 大西洋メバチ漁場内(上段)及びミナミマグロ漁場内(下段)での高知、静岡県船*の滞在隻数の月変化、1970~1972年。

Fig. 16. Monthly change of number of Kochi and Shizuoka longliners* in bigeye tuna fishing ground in the Atlantic Ocean (upper panel) and southern bluefin tuna fishing grounds (lower panel), 1970 to 1972.

* 高知及び静岡県船はミナミマグロのはえなわ漁獲量の70~80%を漁獲する。

* Longliners based on Kochi and Shizuoka Prefectures produced 70 to 80 percent of longline-caught southern bluefin tuna.

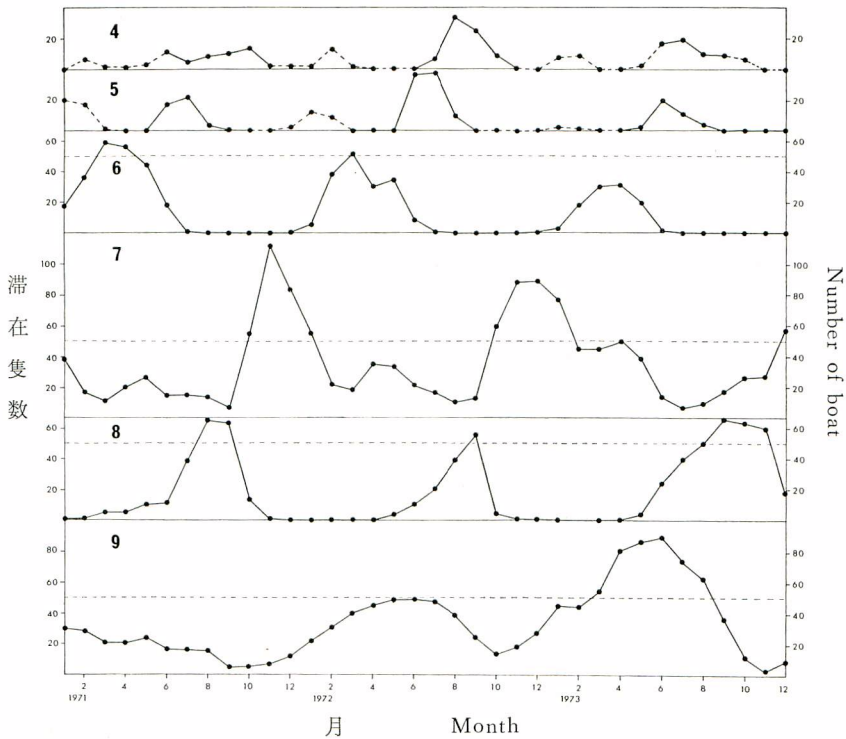


図17. ミナミマグロ漁場6海区に滞在した高知、焼津船隻数の月変化, 1970~1973年.

Fig. 17. Monthly change of number of Kochi and Yaizu longliners in six areas of fishing ground for southern bluefin tuna, 1970 to 1973.

焼津港所属船は静岡県船中とくにミナミマグロを対象としてきた.

Longlines based on Yaizu Port have been operated on southern bluefin tuna the most frequently among the boats of Shizuoka Prefecture.

南の西風皮流域が主漁場となった直後の1967—68年漁期であったといえよう。この年の努力量及び漁獲量配分を見ると、主として大型魚漁場である海区2, 6, 7, 8に努力量の84%が投入され、そこからの漁獲尾数も85%を占め、平均体重が57.2kg, 平均漁獲開始年齢が6.42才であった(新宮・久田1971, 林他1972)。その後このバランスがくずれたのは以前から引続き起っていた大型魚資源の低下と相まって、海区9の開発等による小型魚に対する漁獲努力の増大によるものである。ミナミマグロを対象とするはえなわ船は原則として肉質の良いしかも大型の個体を狙うけれども、大型魚はすでに減少しているので、小型魚漁場で操業せざるをえず、それがまた大型魚の低下をひき起している。まず、大型魚資源への加入群である6才魚を増やすために小型魚の漁獲制限を強化してこのような悪循環を断つべきであろう。

(2) 現行の規制と小型魚の出現状況

現在一部規制が行なわれている海区3, 4, 9における小型魚の出現状態は次のように要約される。

(i) 海区3 (オーストラリア大湾) : はえなわ漁獲物の92%が5才以下である。本海区へのはえなわ船の出漁は少ないが、表層漁業の実績をみると現行規制漁期10~3月の他にも、少なくとも5~6月頃には小型魚が分布している。

(ii) 海区4 (シドニー沖漁場) : 漁場は35°~38°S, 157°E以西, 漁期は毎年6~10月の間であり規制海区, 漁期外にも小型魚が獲られる。

(iii) 海区9 (南アフリカ沖合漁場) : 近年になって周年ほぼ全域で小型魚が多獲されるようになり、とくに

高温域と東経海域でその割合が高いようである。季節的には現行の規制時期 10~1 月以外の 2~4 月および 8、9 月に体重 20~25 kg 以下 (約 4 才以下) の漁獲尾数が、40 kg 以上 (約 6.5 才以上) の漁獲尾数を上まわることに注目する必要がある。

(iv) 規制の対象となっていない海区 5 (ニュージールランド北東岸) では小型魚の出現割合が高い (図 14)。海区 7 では、大型魚が主体とはいえ、1~6 月には小型魚の割合が高まる (表 4)。

(3) 努力量と漁獲量との関係

前節で述べた漁場、漁期の制限強化によって、残された漁場では操業密度が高まり、単位当り漁獲量の低下が起り、遂には着業隻数の減少という形で努力量の削減が強制されるかもしれない。元来ミナミマグロの漁獲量は 1960—61 年漁期に 120 万尾、7 万トンをこえて以来、一時減少したが 1966—67 年漁期以降 60—90 万尾、3.0~5.3 万トンの範囲を変動している。すなわち有効努力量が 3,000 万本をこえてから漁獲量は変わらない。もっともミナミマグロ漁業の性格は歴史的に変化しており、大型で肉質の良い高価格な魚がとられるようになったのは西風皮流域が開発された 1966—67 年漁期以降である。とくに 1967—68 年漁期には大型魚を主体として漁獲量ももっとも多かったが、それとともに同年漁期の努力量 (有効函数で 1.1 億本、投下函数で 7,500 万本) は大型魚を激減させる程大きかったことも先に述べた所である。図 5 から判断すると、1966—67 年漁期以降の努力増は、漁獲量を実質的に増加させなかった。つまり努力量を大巾にへらしても長期的に見れば総漁獲量は減少しない筈である。したがって漁獲努力量の削減は元来経営上からも必要でさえある。過去の計算によると強度に漁獲されているミナミマグロの努力量を半分に削減すると、予想される漁獲量は削減したその年には 60% に減少するが、2 年目には 80% に、3 年目には 90% まで回復すると推定されている (林他 1969)。しかし現状では努力量の削減は余剰努力を吸収する代替種の開発を必要とする。代替種としての条件はまず高価格であるが、1973 年の焼津魚市場では 1 kg 当り 1,014 円のミナミマグロに匹敵する魚種はクロマグロを別とするとない。僅かにマカジキの 638 円、メバチの 485 円が目立つ程度である (焼津漁業協同組合 1974)。

マカジキの潜在生産量は最大漁場である太平洋でも 1.5 万トン程度に過ぎず (本間・鈴木 1969)、大西洋やインド洋ではさらに少なく、余剰努力のごく一部を吸収できるだけであろう。

数量的な条件を含めると、メバチを考慮せざるをえない。しかし過剰努力のはけ口をメバチに求めることはミナミマグロの規制が始めて取上げられた 1968 年当時恐れていた価格の高い魚種から逐次破壊していくという過程に連なりそうであるから、とくに注意しておく必要がある (須田 1969)。

6. 結 論

小型魚の保護を当面の目的としたはえなわ漁業の自主規制は 1971 年 10 月に実施に移された。しかし少くとも 1971—72 年漁期迄は、漁獲物の小型化が続いた。間接的な効果として期待された漁獲努力の増大抑制も目に見える程ではなかった。もちろんこれが自主規制の意義を否定するものではない。もしこの規制がなかったならば平均漁獲開始年令は 5 才位に低下したであろう。その上今回の施行は資源保存のための貴重な経験となった。この経験はより有効な規制の出発点であるが、研究上からは、漁業による高令魚の獲り減らしを見積る技術の確立と、年級変動を明らかにできるだけの調査体制の充実とが要求されている。一方資源状態を改善する上での基本的な情報として、現在規制されていない漁期、海域における小型魚の出現状態を要約するとともに、現在の努力量を減らしても長年にわたる平均漁獲量は減少せず、1 操業当り漁獲重量は増加するであろうということを重ねて指摘した。

7. 要 約

1971 年 10 月 1 日にミナミマグロの自主規制が実施され、その効果を速かに見積る必要が生じた。そこで定型的な漁獲統計、生物統計が未集計である最近の 2 漁期における漁獲努力量、漁獲量、年令組成の暫定値を推計した。それを用いて西風皮流域が開発された 1965—66 年漁期以降のミナミマグロ漁業とその資源の動向を検討した。その結果の概要は以下の通りである。

1. 投下函数は 1970—71 年漁期までは 1965—66 年漁期の 3,700 万本から 9,000 万本まで急速に増大した。そ

の後、1971—72年漁期には8,500万本となったが1972—73年漁期には一層増加し、1965—66年漁期の約3倍に当る1億本に達した。これに対して漁獲量はほぼ横ばいで、尾数で60~90万尾、重量で3~5万トンであって、努力量が1/3以下であった1961—62年~1965—66年漁期の水準にとどまった(図2, 3, 5)。

2. 主として大型魚の漁場である海区1, 2, 6, 7, 8に投下された努力量は全体の60~70%であるのに対して、そこからの漁獲尾数は1967—68年漁期以前の70%前後から逐次低下し、1972—73年漁期には40%となった(図2, 3)。

3. 年間の投下釣数と漁獲尾数とから求めた単純な釣獲率は依然として低下を続け、1970—71年、1971—72年漁期には0.7%、1972—73年漁期には0.8%で、1965—66年漁期の約1/2にすぎない。海区別の単純釣獲率は主として大型魚をとっている海区1, 2, 6, 7, 8では一方的に低下し、とくに1967—68年漁期まで主漁場であった海区2は1968年にメバチの漁場開発等にもなると、ミナミマグロ漁場としての価値を失うに至った(図4)。これに対して小型魚を主体とする海区3, 9の釣獲率は横ばい、海区4, 5では1970—71年漁期頃までは低下したが、その後増加傾向に転じている(図6)。

4. 1967—68年漁期以前では7, 8才魚が顕著に卓越していたが、1968—69年漁期以降5才以下の漁獲割合が高まり、1971—72年漁期には4才魚が7才魚に匹敵するようになった。海区別にみると、大型魚又は小型魚のいずれか一方が主体となる海区1, 2, 3, 4では漁獲物の小型化は明らかではないが、大型魚から小型魚まで広くいろいろな年令群がとられる海区では漁獲物の若令化がみられる。この傾向はとくに海区9で著しく、1970—71年漁期以降5才以下の割合が急増し、1971—72年漁期には4才魚のみが卓越するようになった(図8, 9)。

5. 1971—72年漁期から自主規制が実施されたにもかかわらず、漁獲物の小型化が続き同年漁期の平均漁獲開始年令は5.54才になったと推定される(図11)。その原因として以前から引続き起っていた大型魚の減少に加え、規制範囲の不適切が指摘できる。その他に近年卓越年令が発生して見掛上年均漁獲開始年令を引下げた可能性も否定できない。

6. ミナミマグロの操業当り漁獲量の極端な減少ははえなわ漁業の経営を圧迫している。それが業界を自主規制に踏切らせた契機の一つとなった。規制の方法として努力量及び小型魚採捕の一方又は相方の制限の適否が論じられ、最終的に小型魚の保護が採用されたのである。しかし、すでに注意されている通り、ストックの一部の漁獲を制限すれば結果として努力量の削減が起る。現在の自主規制は努力量に大きな影響がない範囲にとどめられており、資源状態を改善するには不十分であった。もし規制が行なわれなかったならば、平均漁獲開始年令は5才を僅かに上廻る程度にまで低下した可能性はある。さらに漁業者が自らの手で規制を実施したという経験は非常に貴重である。それにもかかわらず現状からおすと、資源状態は改善されておらず、平均漁獲開始年令は依然低下をつまけていた。努力量削減に結びつく程に規制範囲を拡大する必要があると思われる。

7. 強度に漁獲されているミナミマグロでは加入量と平均漁獲開始年令とが維持されていれば努力量を1/2~1/3に減らしてさえ、規制2年後には漁獲量は実質的に規制前の水準に回復し、結果として生産性が向上することに注意したい(林他1969)。これ程までに努力量を減少させなくても小型魚を有効に保護出来る筈である。加入さえ維持されていれば、規制強化の翌年には操業当り漁獲量は増大し、漁獲量は回復出来るものと思われる。その一年間における代替資源さえ確保されれば良い筈である。

謝 辞

本研究を進めるに当り多くの方々の御援助を受けた。高知県鯉鮪漁業協同組合、焼津漁業協同組合及び日本鯉鮪漁業協同組合連合会は未集計期間の努力量推定に不可欠な所属船行動図を提供し、かつその使用を許可された。本報告の作成に当り、遠洋水産研究所浮魚資源部林繁一第1研究室長、新宮千臣技官、本間操技官からは終始適切な御指導を、同部各位から貴重な御意見を頂いた。また、須田明企画連絡室長、上柳昭治浮魚資源部長は原稿を注意深く校閲し、具体的な助言、御指導を与えられた。以上の方々に対してここに記して深く感謝する。

文 献

- 遠洋水産研究所 1972. “ミナミマグロの保存措置に関する生物学的見解”. *S Series* (6), 遠洋水研.
- 林繁一 1973. “大西洋のマグロ類および類縁種に関する日本の漁業活動および調査活動, 1970-1972年” 水産海洋研究会報(23), 173-183.
- 1974. “同上, 1971-1973年”. 同誌(24), 177-186.
- 林繁一・久田幸一 1973. “マグロ資源研究体長組成調査の危機”. 水産界 (1063), 32-34.
- 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, 1960-1966年”. 鮪漁業 (84), 9-23.
- 林繁一・新宮千臣・久田幸一 1972. “ミナミマグロ資源の合理的利用に関する一つの推論, 1957-1969”. *S Series* (6), 遠洋水研.
- HISADA, K. 1973. “Overall fishing intensity on bigeye tuna in Japanese longline fishery in the Atlantic Ocean, 1956-1970.” *ICCAT Collective volume of scientific papers*, 1. 479-488.
- 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.
- 本間操・鈴木治郎 1969. “はえなわ漁業による太平洋のマカジキの分布とその漁獲量, 1960-66年.” 鮪漁業 (82), 9-22.
- HYND, J.S. 1974. “1973-AN UNUSUAL BLUEFIN SEASON FOR N.S.W.”
- KUME, S. 1974. “Overall fishing intensity of Japanese Atlantic Ocean longline fishery for bigeye tuna, 1956-1971. *ICCAT Collective volume of scientific papers*, II. 145-149.
- 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.
- 新宮千臣・久田幸一 1971. “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”. 同誌 (5), 195-218.
- 須田明 1969. “ミナミマグロの資源管理を提案した背影”. 遠洋 (1), 3-5. 遠洋水研.
- SUDA, A. 1974. “Recent status resources of tuna exploited by longline fishery in the Indian Ocean.” 遠洋水研報告(10), 27-62.
- 水産庁調査研究部 1967. “昭和40年1-12月まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査結果報告”. 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.
- 1972. “昭和45年同上”. 326 p.
- 1973. “昭和46年同上”. 319 p.
- 薬科侑生・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), 147-165.
- 焼津漁業協同組合 1974. “水揚高統計” (22), 74 p.

附 図

Appendix Figure

1. 海区4におけるミナミマグロの月別、1°ますめ別釣獲率，1971年.
1. Monthly hook rate of southern bluefin tuna in 1° squares of Area 4, 1971.

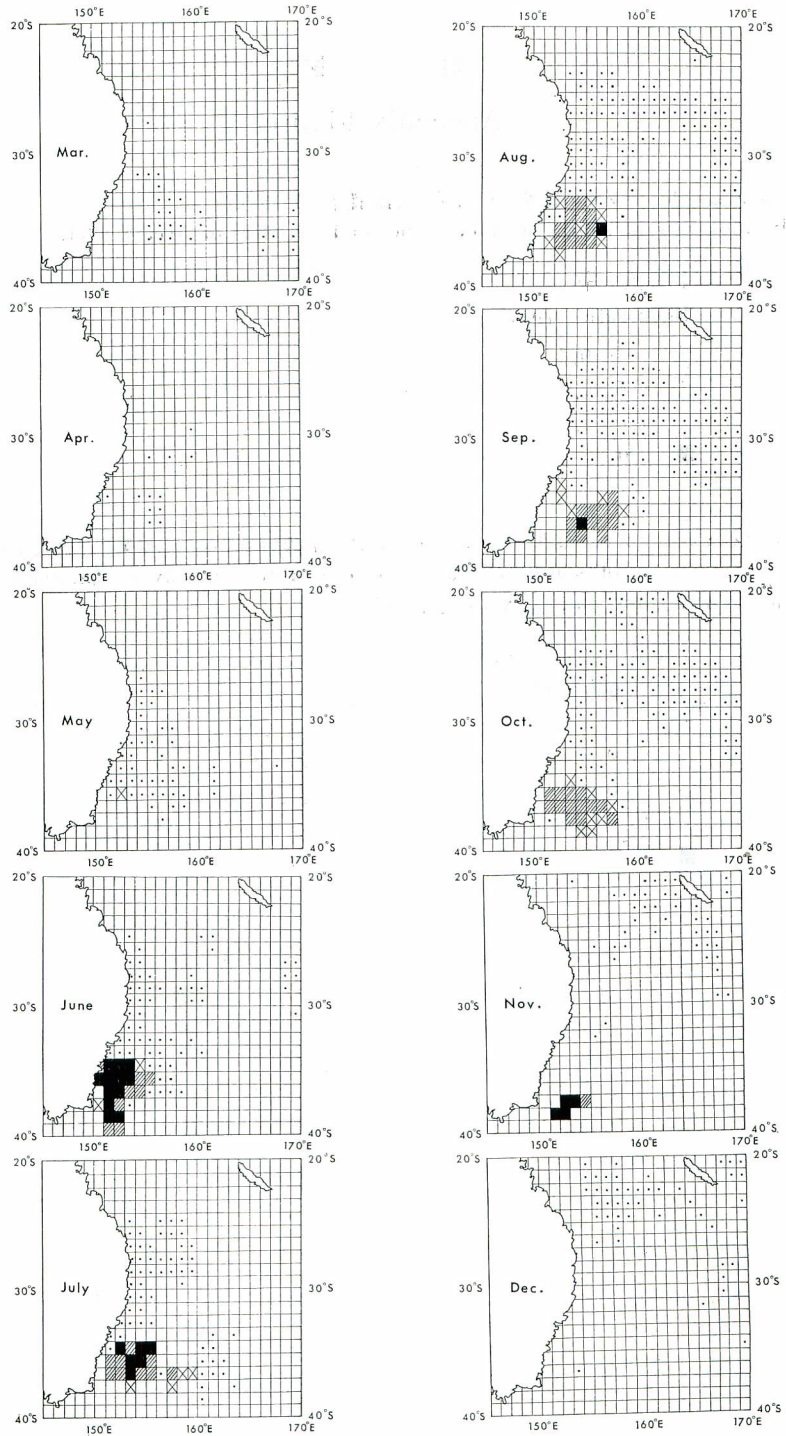
釣 獲 率
Hook rate (%)

□	—0.4
▨	0.5—0.9
▩	1.0—1.9
■	2.0—

2. 海区9におけるミナミマグロの月別、1°×5°区画別、体重階級別はえなわ1操業当り漁獲尾数，1973年.
2. Monthly catch-per-set of southern bluefin tuna of different body weight classes taken by longline in 1°×5° quadrangles in Area 9, 1973.

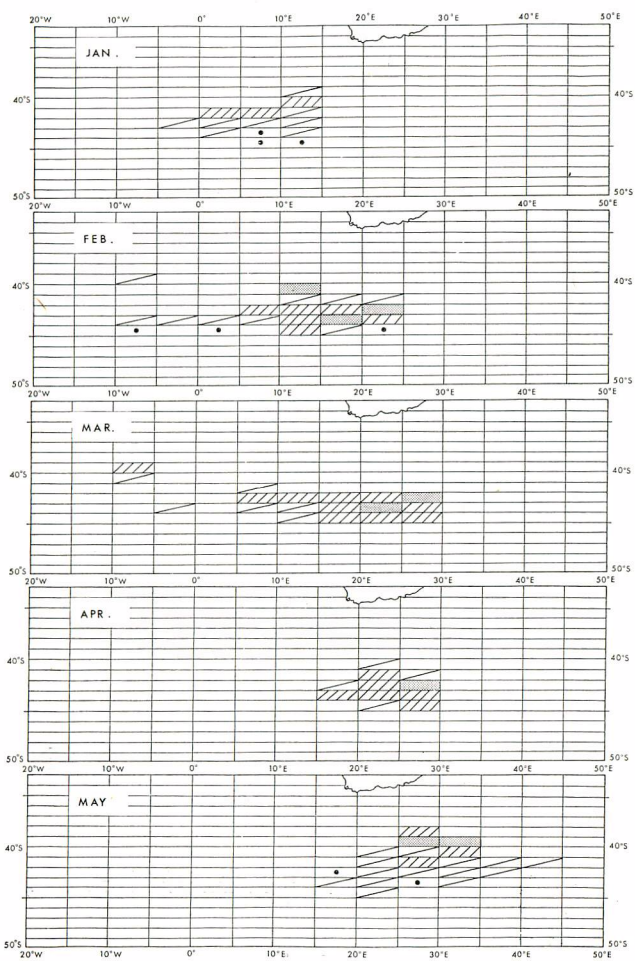
1 操業当り漁獲尾数
catch-per-set

□	— 0.9
▨	1.0— 4.9
▩	5.0— 9.9
▪	10.0—14.9
■	15.0—



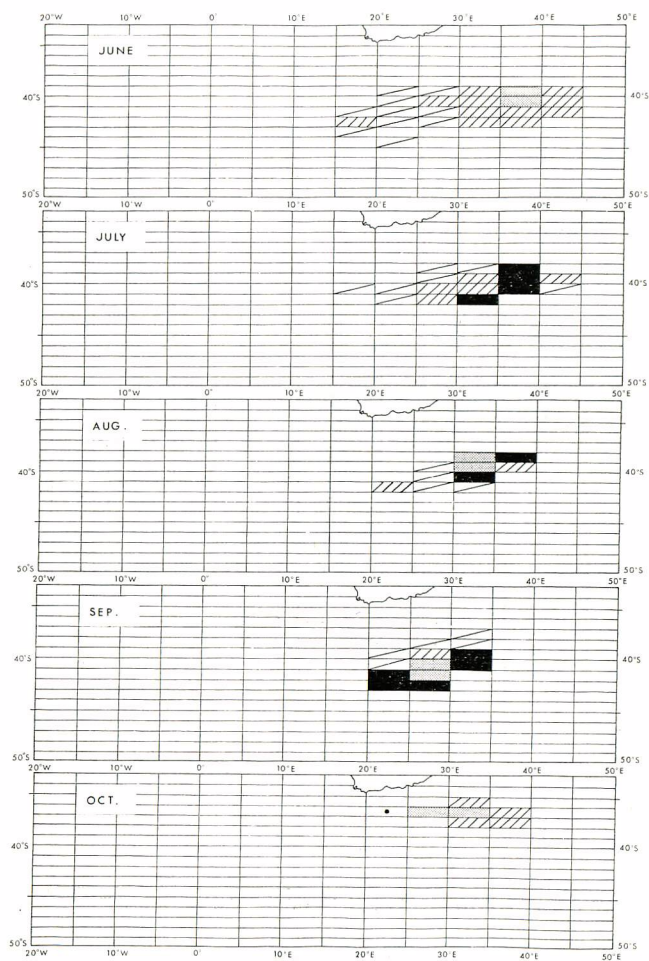
附图 1. Appendix figure 1.

-20・25kg



附図 2. Appendix figure 2.

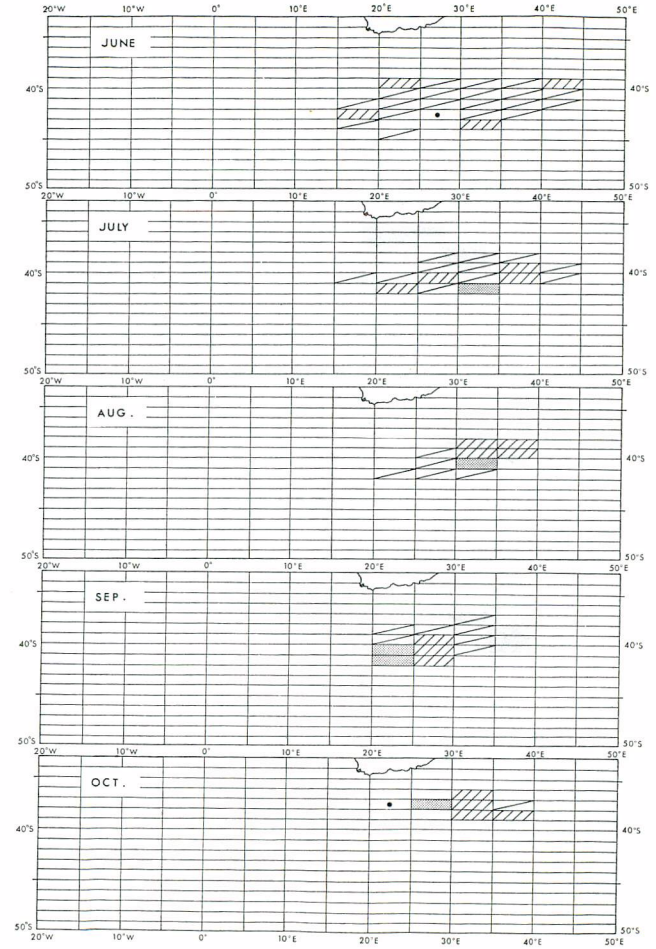
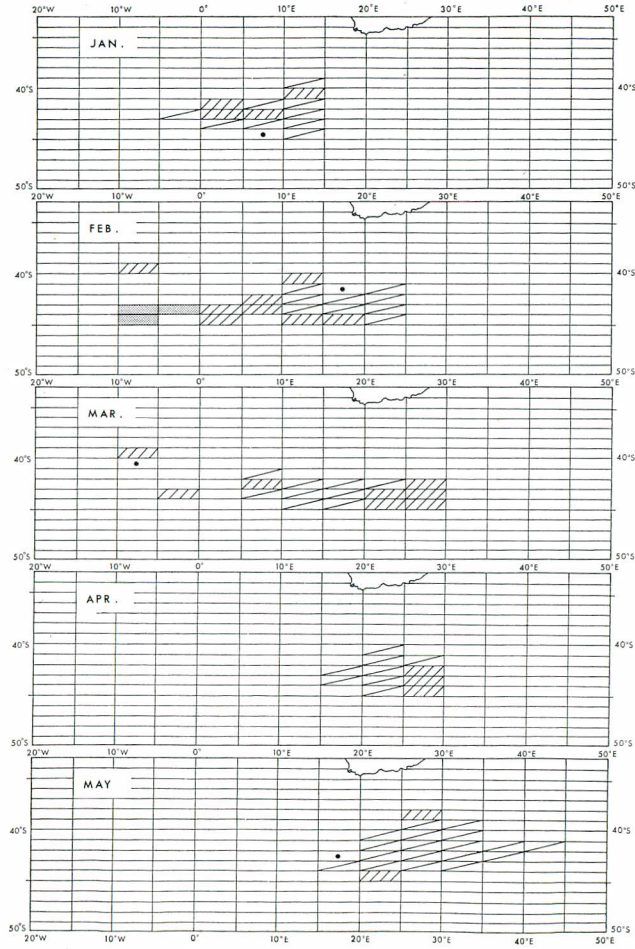
-20・25kg



20・25-40kg

20・25-40kg

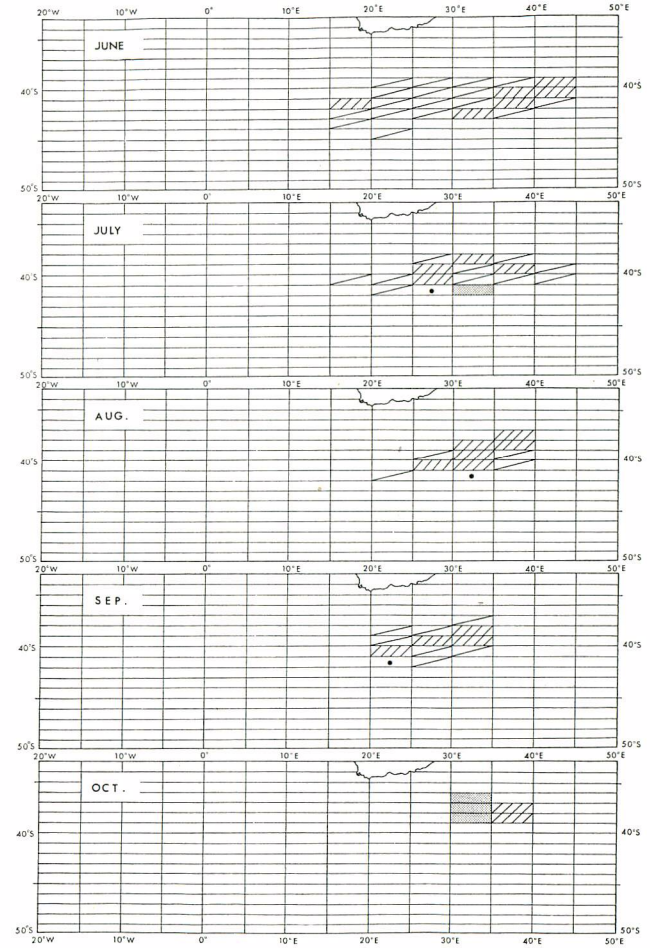
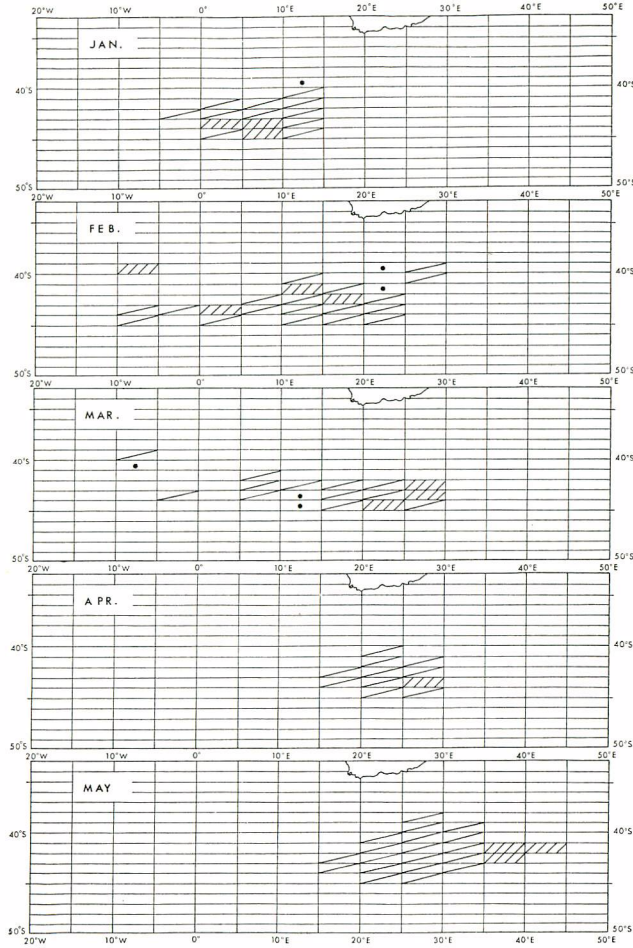
附圖 2. (続き) Appendix figure 2. (Continued)



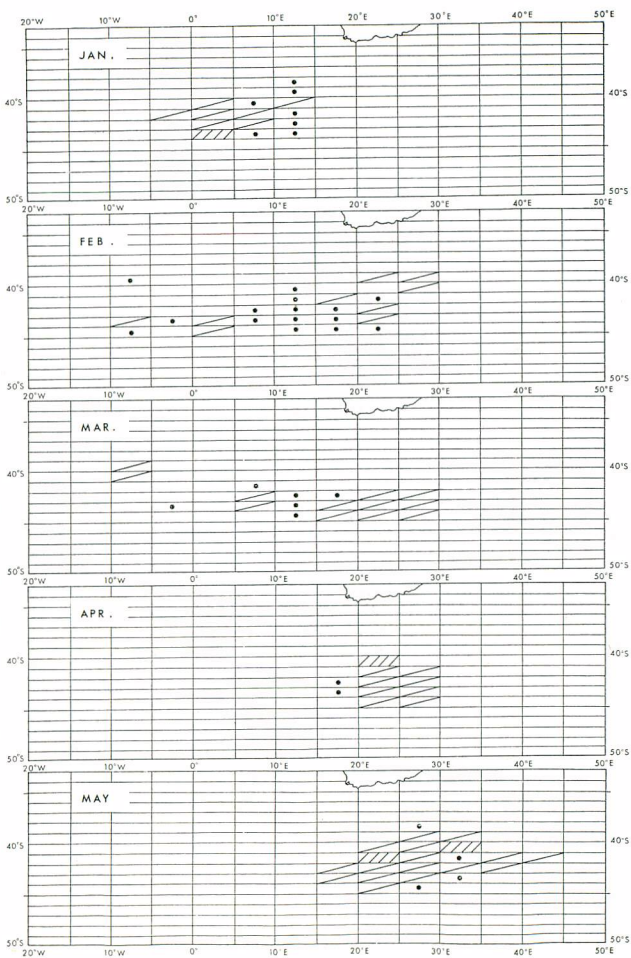
40—60・70kg

40—60・70kg

附図 2. (続き) Appendix figure 2. (Continued)



60・70kg



附図 2. (続き) Appendix figure 2. (Continued)

60・70kg

