

II-2-2 生態（成長）の過程による生活領域の分離

生態（成長）の過程による生活領域の分離、換言すれば生態（成長）の過程による棲み分けという理念は、魚体（年齢）組成や生殖腺指数（Gonad index）¹の海域差、幼・稚魚の出現状況、標識放流実験の結果などに基づいたものである。

かような分離はマグロ類に一般的にみとめられるが、分離の様相は種によって異なる。全般的にみて、殆んどすべての個体が生涯を熱帯海域に過すような種では、分離は不明瞭である。これに反し、生まれるところが熱帯で、成育するところが高緯度海域となっているような種では分離が明瞭である。前者の代表的なものとしてはキハダが、後者の代表的なものとしてはビンナガが挙げられる。また、メバチはこれらの中間型といえよう。生態の過程による生活領域の分離が理解されれば、回遊の基本理念も自ら明らかとなろう。魚種別に知見の概要を記せば以下の如くである。

各論

A. クロマグロ

A-1. 北太平洋のクロマグロ

Kishinouye (1923) は、日本近海におけるクロマグロの分布について、

- イ) 夏になると、体長 20cm 内外に成長した当歳魚が西日本の沿岸に出現する。
 - ロ) この当歳魚は 2 歳になるまで日本近海に棲息するが、その後はどこかで移動する。
 - ハ) 3 歳になると成熟し、おそらく南方海域で産卵する。
- と想定している。

北太平洋におけるこの魚の主要な漁場は以下の如くである。

- 1) ルソン島北部（南限はほぼ 15° N で、南支那海東部、バレー海峡を含む）から琉球列島に至る黒潮流域
延縄漁場で、漁期は 3 月下旬から 6 月中旬にわたるが、南部に早く北部におそい。
- 2) 145° E 附近以西の 30° N を中心とする海域。
延縄漁場で、漁期はおおむね、1) のそれに一致する。
- 3) 日本の太平洋沿岸全域
2 歳以下の若年魚が主体で、いわゆる表層漁業によって漁獲されている。全体とし

¹ 卵巣重量／体長³×10³で示される。

てみると漁期は周年にわたるが、盛漁期は地域によって異なり、冬季には北部は漁場の圏外となる。かような若年魚とは別に成魚も分布し、定置網にときどき入網する。

4) 三陸沖合

旋網、延縄などが行われている。

5) 日本海

対馬暖流の流域に当たる日本沿岸の定置網で漁獲されている。

6) 40° N、175° E 附近の天皇海山 (Emperor Sea Mount) 方面

漁期は夏季で、延縄が使用されている。この海域以外の北太平洋流域中で冬季に操業されるビンナガやメバチを対象とする延縄にも、ときとしてはクロマグロの漁獲があることは既に記した如くである。

7) 北米の沿岸

旋網や曳縄で漁獲されている。漁期は夏～秋である。

日本におけるこの魚の漁獲量はあまり大きくなく、産業的な意義が他のマグロ類に劣ること、漁業が多岐にわたるため、漁業からの諸情報の蒐集がむずかしいとこなどから、この魚の漁業生物学的知見は、他のマグロ類のそれに比して貧弱である。

山中 (1958) は、1)、4)、5) の漁業における漁獲物の魚体組成を第 40 図のように示している。

第 40 図 クロマグロの漁場別魚体組成

Fig. 40 Size frequency distribution of bluefin tuna by sea area

第 40 図は、各漁場における漁獲物の魚体組成に著しい差異があることを示している。漁場 2) ²における漁獲物の魚体組成についてはまだ知見がほとんどない。しかし産卵準備群と推定されるので、平均体重は、漁場 1) のそれよりやや小さく、漁場 4) のものよりかなり大きいものと推定される。

漁場 6) に出現するものの魚体組成に関する資料もほとんどない。そのため、この漁場に出現する魚群の生物学的性格も明らかでないが、北米沿岸から日本近海に回遊するものが、回遊の途次に一時滞留するものか、三陸沖合方面に分布するものの一部がこの方面に出現するものか、二つのうちのいずれかであろうと想定される。そのいずれであるかはいまのところ明らかでないが、漁業者の話を総合すると、魚体はかなり大きいものようである。漁場が形成される時期と魚体がかかなり大きいことは、この方面に出現するものが三陸沖に分布するものの一部である可能性を示唆するもののように思われる。

² かつて種子島近海に 12～3 月に出現したものと同一生物学的な意義をもつものと想定される。

第 40 図は、漁場 1) に出現する魚群が、北西太平洋の諸漁場に出現する魚群中で最も大型であることを示している。このことは、この海域で産卵が行われる可能性を示唆するが、後述のように、漁場 1) が北太平洋のクロマグロの繁殖領域であることは中村 (1938)、矢部他 (1958) らによって立証されている。

仔魚期と後期仔魚期を除くと、漁業の対象となるまでの時代 (Pre-recruit Stage) の生活史はまだ全く知られていない。仔稚が漁場 1) に分布することは、後述のように、矢部他 (1958) によって明かされている。

例年 7 月下旬になると、尾叉長 (Fork length) 20cm ほどの当歳魚が西日本の太平洋沿岸に現われ、曳縄などで漁獲されはじめる。かように日本沿岸に添加された当歳魚について、Kishinouye (1923) は、既述のように、季節によって南北移動を行いつつ、満 2 歳になるまで日本沿岸に留まるものと想定している。しかし、第 40 図は、2~3 歳魚が年によっては三陸沖に出現することを示し、出現の状況に周期性がある可能性を示唆するもののようにうかがわれる。

漁場 4) に出現するものには多くの年齢群が含まれるが、魚体の大小にかかわらず索餌期の魚群で、後述のように、産卵する可能性はあっても、それがこの魚の再生産に占める意義は無視し得るほどのものと考えられる。

日本海に分布するものには 120kg を越えるものは稀で、主体は若年魚群である。この海域のものは、添加後ある期間を経ると、津軽海峡を通過して三陸沖に逸散することが知られている。後述のように、この魚は日本海でも産卵することが知られているが、特異の事象らしく思われるから、この海域に分布するものの主体は索餌期のものとみなされる。

第 40 図に示された各漁場の魚体組成に共通にみられる興味深い事象は、モードの体重が年々増大し、数年後には主群が小型群におきかわることである。台湾東海と三陸沖のものではモードの移行幅は約 20kg であるが、日本海のものではそれが他に比してかなり大きくなっている。第 5 表のように、3 歳以上のこの魚の年間の成長量は約 20kg であるから、第 40 図にみられるモードの移行は、主群となっている年級群の成長を反映したものをみられよう。このことは、発生量に年変動があり、数年おきに卓越年級群が出現する可能性を示唆する。日本海のものモードの移行幅が他に比して大きいことの意義は明らかでないが、環境の相違によるものと思われる。

第5表 北太平洋のクロマグロの年齢と成長

Table 5 Age and growth of bluefin tuna in the North Pacific Ocean

研究者	年 齢							
	0	1	2	3	4	5	6	7
A (cm)	<52	52~78	78~102	102~124	124~142	142~160	160~176	176~190
B (kg)	<4	4~11	11~23	23~39	39~58	58~80	80~104	104~129
C (kg)	<3	3~9	9~21	21~27	27~55	55~76	76~103	—

A—行縄・藪田 (1964)

B—Bell (1964) 含内臓

C—山中 (未刊) 内臓除去

仮に、3歳未満のものを少年期(1)³(Juvenile)、3~5歳のものを青年期(2)(Adolescent)、6歳以上のものを成魚期(3)(Adult)のものとするれば、量的には年による変動があっても、少年期のものと成魚とは年々日本近海に出現するところになる。しかし、青年期のものは日本海を除く日本近海には一般にむしろ稀で、年によってはほとんど出現しないことになる。

年によって量的には変動しつつも、毎年日本近海に出現する2~3歳魚が、80kgおよび100kgあたりにモードをもつ数年後の主要漁獲物を支えるに十分な量のものか否かは明らかでない。明らかでない理由は、2~3歳魚の漁獲量の変動が、豊度(Abundance)の変動によるものか、利用度(Availability)の変動によるものかが明らかでないことにある。しかし、第40図に示されたところや、2~3歳魚の年々の漁獲量から推すと、日本海を含めた日本近海の2~3歳魚の量と、これらが5~6歳(モードの体重80kg)および6~7歳(モードの体重100kg)になったときの魚群量との間には、後の二者がすべて前者に由来するとみとめられるような関係はなさそうである。ここで北米沿岸に分布するクロマグロが問題となる。

北米沿岸のクロマグロに関する生態学的知見の概要は以下の如くである(Bell, 1963)。

- 1) この海域に出現するクロマグロはすべて未成熟で、この方面で産卵するとは考えられない。産卵はどこか遠方で行われるものと想定される。
- 2) 漁獲物の魚体組成は年によって著しく変動するが、尾叉長62~66cm⁴モードをもつ群は毎年規則的に出現する。この群の他には、あまり明瞭ではないが、75~88cmと90~110cmのモーダル・グループが出現する。体重110kgを越えるものの出現は極めて稀である。

³ Nakamura (1969) による(1)~(3)の定義は回遊の項に述べられている。

⁴ 第5表によれば1歳魚となる。

北米沿岸のクロマグロに関する上述の知見は、

- イ) この方面に出現するクロマグロは、他の海域で発生・成育したものであること。
- ロ) 知られた範囲では、北太平洋のクロマグロの繁殖領域は、熱帯から亜熱帯にわたる黒潮流域と南支那海東部に限られている。したがって、北米沿岸に出現する 62～66cm のモード群は、アジア側から来遊したものと考えられること。
- ハ) 第 5 表によれば、上記のモード群は 1 歳であるから、1 歳になると、日本沿岸から北米沿岸に回遊するものがあること。
- ニ) 北米沿岸に来遊した 1 歳魚のかなりの部分は、2～3 年この方面に留りその後アジア側に帰ること。

などを示すものといえよう。

日本近海で（常盤沖合）で放流された尾叉長 27cm（当歳魚）の標識魚が、約 2 年後に Baja California 沖合で再捕された一例⁵や、北米沿岸で放流された標識魚が日本近海で再捕された数例は、この魚が北太平洋を横断する上述のような回遊を行うことを立証している。

日本近海に添加された当歳魚あるいは 1 歳魚の中から、北米沿岸に回遊するものの割合とか、その割合を変える機構などについてはまだ全く知見がないが、これらの問題は将来の重要な研究課題であろう。かような機構として最も有力なものは、黒潮の諸変動と想定されるが、なかんずく、噴火湾方面への流量の変動と対馬暖流の消長が重要な意義をもつものと考えられる。

以上のように、知見にはまだ欠けるところが多いが、北米沿岸は北太平洋のクロマグロにとっては、主として少年期の生活領域で、多少青年期群も出現する海域とみなされる。またかように考えると、夏季に西日本沿岸に出現する 20cm 内外の当歳魚から産卵群に至るまでのこの魚の生活史がおおむね解明されたことになる。北太平洋のクロマグロの生態（成長）の過程による生活領域の分離はかなり明瞭なものといえよう。しかし、3～5 歳の青年期群の生活領域については不明の点がまだ多く残されている。青年期のマグロ類が一般に沿岸域から離れて沖合に棲息する習性をもつことから推すと、北太平洋のクロマグロの青年期群も、まだ漁業のない北太平洋の洋心部に分布の中心をもち、一部が北米沿岸と日本近海に出現する可能性が考えられる。したがって、冒頭に引用した Kishinouye の見解は、“満 1 歳になるとかなりの部分が日本近海を離れて北米沿岸に回遊する”と改められるべきであり、また満 3 歳で成熟するとの想定は明らかに誤りであるといえる。後述のように、

5

放流年月日	放流地点	再捕年月日	再捕地点	放流者
1964. 8. 27	38° 07' N	1966. 7. 15	27° 00' N	高知県水産試験場
	141° 32' E		114° 34' W	

この魚の成熟する年齢は6歳とみなされる。

A-2) 大西洋のクロマグロ

大西洋のクロマグロの漁業生物学知見はまだ極めて乏しく、生態（成長）の過程による生活領域の分離についてもまだ不明の点が多い。

Mather, III (1964) は、北大西洋のクロマグロについて、

- a) この魚の回遊状況は、他のマグロに比して複雑でかつ劇的であり、季節によっても、成長のいろいろな段階によっても、生活領域を激しくかえる。
- b) 重要な生活領域の転換は、おおむね 2.5kg (1歳)、30kg (4歳) および 120kg (9~10歳) に発現するものようである。

と述べている。この状態は北太平洋のクロマグロの場合にほぼ近似的であるといえよう。

既往の知見は、Tiews (1963) によってあらまし以下のように要約されている。

—卵—

クロマグロの卵と同定されたり推定されたりしているものの出現状況は第6表⁶の如くである。

第6表 大西洋のクロマグロ卵の出現状況

Table 6 Occurrence of egg of bluefin tuna in the Atlantic Ocean

報告者	海域	季節 (月)
Sango (1932)	メッシーナ海峡	5~7月
Lazano Cabo (1959)	ダーダネルス、およびアルジェリア沿岸	—
Arena (1959)	エオリアン島	—
Akyüz and Artüz (1959)	黒海	7~9月
Rivas (1954)	フロリダ海峡	5~6月

マグロ類の卵の識別はきわめて困難である。上表に示されたものが如何なる手法によって識別されたかは明らかでないが、採集された海域が、黒海を含めた地中海とフロリダ海峡に限られていることは、注目に値する。

—仔稚期, Larval Stage—

仔稚に関する Tiews (1963) の記述を、第6表に準じて表示すれば、第7表となる。

第7表 クロマグロ稚魚の出現状況 (大西洋)

⁶ 第6表は Tiews (1963) の記述を著者が表示したものである。

Table 7 Occurrence of larval bluefin tuna (Atlantic Ocean)

報告者	出現海域	季節	稚魚の大きさ (mm)
Ehrenbaum (1924) ^{※1}	地中海	7~8月	4.7~9.4
— ^{※2}	中部大西洋	11月	6.8~7.0
Sango (1932) ^{※3}	メッシーナ海峡	?	34~90
Dieuzeide (1951)	アルジェリア沖合	7月	?
Akyüz and Artüz (1957)	黒海	7~9月	?
Rivas (1954)	フロリダ海峡	5~6月	大小種々

注： ※1、※2ともに推定で、クロマグロと確認されたものではない。

※3 稚魚というには大きすぎる。

Ehrenbaum が中部大西洋としているものの採集地点は明らかでない。採集の季節からみて、クロマグロであるか否かは疑わしいものと思われる。これを除けば、稚魚の採集地点は、地中海方面とフロリダ海峡方面に限られ、卵の採集状況と一致する。言葉をかえると、産卵海域が地中海方面と、フロリダ海峡方面とに認められることになる。

—若年魚, Young Fish—

第6・7表と同様に、若年魚に関する Tiews (1963) の記述を表示すれば、第8表となる。

第8表 クロマグロの若年魚の出現状況 (大西洋)

Table 8 Occurrence of young bluefin tuna (Atlantic Ocean)

報告者	出現海域	季節	大きさ
Buen (1925)	アルジェリア沖	5月~秋	1~5kg
Dieuzeide and Roland (1955)	同上	10~11月	40~50cm
Scaccini (1959)	アドリア海	?	< 70~80cm
-	同上	夏季	8~12cm
-	同上	4~6月	60~70cm
- (1961)	サルディニア近海	?	4~70kg
-	ナポリ湾北方	8~10月	0.5~9cm
Morovic (1961)	アドリア海	?	65~85cm
Lo Bianco (1909)	ナポリ湾	7月	11~18cm
Büser-Labaye and Doumenge (1954)	地中海	10~11月	4~7kg (60cm)
Castagne Frauvel and LeGall (1949)	ビスケー湾		70~125cm

—成魚—

まず地中海と東部北大西洋についてみると、ボスポラスとマルマラ海には、周年出現する。(Iyigüngör, 1957)。メッシーナ海峡にも、同様に周年出現する。ポルトガルの南岸には、例年5月初旬に現れるが、年によっては、4月下旬に現れることがあり、8月下旬になると魚群はこの方面の海域から逸散する (Vilela, 1960)。北海には、7月から10月または11月の間に出現し、3~4週間おくれてノルウェー沿岸に出現するが、出現の時期には年によって3~4週間の遅速があり (Meyer-Warden and Tiews, 1959; Hamre, 1958)、かような変動は若干の要因によるものと考えられている。(Meyer-Warden and Tiews, 1959; Hamre, 1959・Rodewald, 1960)。

西部大西洋では、西バハマ諸島からノバスコチア、ニューファンドランドに及ぶ海域に出現することが知られている。7月から10月にかけて、カリブ海に面した南米沿岸にも分布するという新たな記録 (Rivas, 1954) は、この魚が、夏には北方に、冬には南方に、大規模な回遊を行うことを示す。夏季漁場への出現が不規則で予測困難な理由は、餌料生物の分布状態と他の未知な理由に基づくものであろう。

1957年3月から1960年5月にかけて行われたUS BCF⁷のDelaware号と、1954年5月乃至1956年3月に行われたOregon号の調査結果からみると、北西大西洋の沿岸域の水温が最高となる6~10月の期間には、この魚は殆どすべてハテラス (Hatteras) 岬からニューファンドランドに至る大陸棚上またはその外側にある瀬を含めた大陸棚附近に分布することを示し、延縄漁業の結果は、洋心部には分布しないことを示している。

北方海域に最初に出現するものは大型魚で、5月下旬または6月前半にコッド (Cod) 岬または Gloucester 沖で漁獲される。ついで小型魚がとれるが、小型魚は Chesapeake 岬からコッド岬にかけての一带に分布するものと思われる。中型魚は最後に現われ、ときとしては Long Island 沖合にも現われるが、8月を除くと、コッド岬沖には稀である。中型魚は、大型魚や小型魚がこの方面から去ったあと、最後に退散する。

晩秋になると、夏季の索餌海域から、はるか沖合の越冬海域に移動する。1960年11月には、ニューイングランド、ロングアイランド及びニュージャージー沖合の1000尋線に沿った海域に、延縄で濃密な魚群が発見されている。漁獲物は大部分中型魚で、僅かに小型魚が混っていた。

最低温期 (1~4月) の北西大西洋におけるこの魚の分布は、主として延縄によって調べられている。この季節における分布範囲は広大で、まだその全容は明らかでない。成長過程による生活領域の分離は、夏季よりも冬季に明瞭である。2.5kg以下の若年魚を除いた中・小型魚は、36° N以南、またはハツテラス岬以南の沿岸ではごく稀にしか獲れない。冬季における小型魚の分布については殆ど知られていない。66~72° Wの湾流域では、延縄に漁獲された記録は殆どなく、ハツテラス岬海域での曳縄で獲れるものも量的には少ない。

⁷ US Bureau of Commercial Fisheries

5月上旬から6月中旬にかけて、Catcay とバハマの北西の Bimini 沖の陸棚に沿って、大型魚の著しい春季回遊がみられる。南風の季節になると、多数の魚が水面直下に群を形成し、推定平均 3.5 ノットの速度で、北方に回遊する (Rivas, 1955)。

中型魚は、37° N、58° Wの地点と大型棚の縁との間の広い海域で、大漁に漁獲されている。1000 尋線の外側での釣獲率は、他の如何なる季節よりも春季に最高となる。Delaware 号が 1959 年 5 月に、湾流のすぐ北方の 38° 30' N、68° 30' W の付近で行った 6 回の調査の平均釣獲率は、実に 15.6% となっている。かような結果は、中型魚⁸が沿岸海域に進入するに先立って湾流の北縁に群を形成すること、およびこの群は、11 月にこの海域の北または北西にあたる 1000 尋線に沿った海域に、中型魚が沖合に去るに先立って形成する群に対応するものであることを示唆する。

一般に、夏季におけるこの魚の分布は、主として 2 つの要因すなわち餌料生物の量と表層水温によって支配されるもののようである。この魚がある最低水温 (12°C) 以上の海域で餌料生物の豊富などころにのみ見られることからみて、両者の中では表層水温の方が重要な意義をもつものようである。餌料生物が豊富でも、表層水温が 12°C 以下の海域には進入し得ぬものようであり、餌料生物の棲息している層の温度よりも、表層水温の方が重要である。Tiews (1957) は、表層水温が 16~18°C の海域で、クロマグロが海底に棲息するニシンを捕食していることを北海で観察しているが、ニシンの棲息している海底の温度は、通常 6~8°C である。

Lühmann (1959) は、北海の水温分布とクロマグロの出現の時期との対応関係について、12°C の等温線が北方に位置する高温年の夏には、それが南方に位置する低温年にくらべて、魚群の出現が早いと述べている。秋になって、水温が 12~14°C に低下すると、この海域にはクロマグロがみられなくなる。北方への分布の制約条件となる限界の温度が、地中海における冬季の水温 12~14°C に対応することは特長的といえよう。したがって、この魚が 12°C より低い水温の海域で、越冬するとは考えられない。

いまのところ、北東大西洋におけるクロマグロの冬季の分布状態についての知見は皆無である。北アフリカの西方沖合の 15~20°C の水温の海域で越冬するものと考えられている。しかし、ポルトガルの西方沖合の 40° N 附近には 12~14°C の海域があるから、ずっと南方まで移動する必要はないものと思われる。

Sara (1960) によれば、Magazzinazzi では、25m 層の水温が 16~18°C のときが、この魚の分布に最適となっている。この場合にも温度が分布の制約条件となっているといえよう。黒海にほど遠くない Marmara 海には周年分布するが、黒海に冬季に分布しないのは、マルマラ海では冬季に水温が 12°C 以下とならないのに、黒海では 6~7°C となるためである。

北西大西洋でも、Marher, III (1962) によって示されたように、この魚の分布は 12°C の等温線によって支配されているものようである。

⁸ Delaware 号の漁獲物の平均体重は約 40kg となっている。

—魚体年齢組成—

Tiews (1960a) は、1959 年にドイツに水揚げされたものの年齢組成を第 9 表のように示している。

第 9 表 ドイツに水揚げされたクロマグロの年齢組成 (1959)

Table 9 Age-composition of bluefin tuna landed in German (1959)

年齢	尾数	%
X II	1, 110	29. 0
X III	2, 327	61. 0
X IV	381	10. 0

1954 年以降ノルウェーの巾着網による漁獲物の年齢組成を調査した結果に基づき、Hamre (1959, 1960) は、年齢組成が海域によって異なること、13 才以上の老齢魚は急に減少すること、などを報告している。

Castané, Fauvel and LeGall (1949) は、サンジャンドリユス (St. Jean de Luz) ⁹沖合で、1949 年 6~7 月にとれた 133 尾の魚体組成を第 10 表のように示している。

第 10 表 サンジャンドリユスにおける漁獲物の魚体組成 (クロマグロ)

Table 10 Size composition of bluefin tuna landed at St. Jean de Luz

全長 (cm)	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
%	4. 5	14. 3	4. 5	3. 7	14. 4	18. 0	7. 5	4. 5	15. 1	9. 0	2. 3	2. 2

Vilela *et al* (1960) は、ポルトガル南部沿岸の定置網の漁獲物の体長範囲が、110~250cm で、150~170cm にモードをもつ、と報告している。Vilela and Monteiro (1961) は、ポルトガルの Sesimbra 沖で、1960 年 11 月に竿釣り漁業で獲れたものの体長範囲が 41.5~86.5cm であり、モードは 1 つで 68cm に認められたことを報告している。Rodriguez-Roda (1960b) は、1956~1958 年にスペインの大西洋岸南部でとれたもの 607 尾の体長範囲が 110~259cm で、モードの体長は、190~199cm に認められるとし、Vilela *et al* (1960) と同様な結果を示している。

Buser-Lahaye and Doumenge (1954) と Doumenge and Buser-Lahaye (1958) は、d'Aigues 湾において 1953~1954 年に漁獲されたものの年級組成を調べ、1~4 年級群によって構成され、3 年級群が卓越する、としている。Mayer-Waarden (1959) は、モロッコ沿岸のもの 2148 尾について、体長範囲は 42.5~322.5cm であり、モードの体長は 200cm、

⁹ ビスケー湾に面す。

と報告している。トルコ沿岸で 1955, 1956 両年にとれたものについて Akyüz and Artüz (1957) は、体長範囲を 120~330cm、モードの体長は年によって異なる。としている。

北米側のものについては、Mather, III and Schuck (1960) が、1948~1951 年に Cape Cod Bay と Nova Scotia 沖合でとれたものを調べ、体重範囲を 70~270 ポンドと報告している。

Tiews (1963) によって要約された、大西洋のクロマグロの分布に関する知見のあらましは、上述の如くである。これらの知見は、すべて欧米諸国の漁業や調査によって得られたもので、殆んど沿岸海域に限られており、日本、台湾、韓国などの延縄漁業からの資料は用いられていない。年齢（魚体）組成に関する資料もやや乏しく、全般的にみて知見が断片的である。そのため、この魚の生態（成長）の過程による生活領域の分離についての詳しい検討はむずかしい。資料や知見が断片的である原因は、漁業の現状によるものであろう。また、この魚のポピュレーションの構造が、北太平洋域のものそれよりも著しく複雑であることも、生態（成長）の過程による生活領域の分離を不明瞭にしている重要な原因と考えられる。

分布の制約要因として、温度、ことに表層水温がきわめて重視されている。制約要因として示されている 12~14°C の表層水温が、生活領域の境界としては重要な意義をもつとしても、ニシンとの関係で示されているように、ある生活領域内では、12°C がこの魚の行動を制約する最低の温度であるか否かは疑問と思われる。

日本の延縄漁業によるこの魚の漁獲率の分布は、第 41 図の如くである。

第 41 図 大西洋におけるクロマグロの釣獲率の分布¹⁰

Fig. 41 Distribution of hook-rate for bluefin tuna in the Atlantic Ocean

図は、経緯度各 5° の区画内で得られた釣獲率を四半年毎に平均したものを示している。そのため、季節による分布状態の変化の詳細は明らかでない。また北大西洋北部には資料の欠けた場合が多く、分布の様相は論じ得ない。図についてみると、

1) 1~3 月

分布密度の大きい海域が、30~40° W を中心とした赤道附近以南のブラジル沖合に現われる。その範囲は、中村・上村 (1958) が示した海域よりは非常に広く、年によっては（例えば 1963 年）¹¹、釣獲率 1% 以上の濃密分布域が、20° S にも及ぶことがある。20° W 以西の北大西洋にも分布密度は小さいが広く分布し、カリブ海やメキシコ湾にも出現している。しかし、20° W 以東のアフリカ側の海域には、分布の形跡は認められない。

2) 4~6 月

¹⁰ 昭和 39 年 1~12 月まぐろはえなわ漁業漁場別統計調査報告。昭和 42 年 1 月による。

¹¹ 同上、昭和 41 年 4 月。

フロリダ半島からノース・カロライナに至る北米沿岸に、分布密度の大きい海域が認められる。分布密度のかなり大きい海域が、上記の北米沿岸から南東に伸び、 10° S 以北のブラジル沿岸までつづいている。この季節にも、 20° W 以東のアフリカ側には出現の形跡がなく、主な分布海域がおおむね南赤道流の流域となっていることは、図によって明らかである。

3) 7~9月

$30\sim 40^{\circ}$ W、 25° N $\sim 15^{\circ}$ S の大西洋の洋心部には多少出現するが、資料の限りでは、他の海域には出現していない。この季節には、資料の得られた範囲よりも北方の海域に分布することが知られている (Tiews, 1963)。 20° W 以東のアフリカ側の海域には、この季節にも出現は記録されていない。

4) 10~12月

分布範囲は、第 3, 4 半期 (7~9 月) の状態と大差はないが、全般的に分布密度が増大する傾向を示し、その傾向は赤道附近にことに著しく、1~3 月の状態に近づくことがうかがわれる。 20° W 以東のアフリカ側には、この季節にも分布の形跡は認められない。

魚体組成や生殖腺の熟度などの資料が殆んどないため、漁獲物のもつ生態学的な意義は明らかでない。中村・上村 (1958) によれば、漁獲された 10 尾はすべて大型魚で、250kg 以上と推定¹²されているから、2~3 月にブラジル沖に出現するものはきわめて大型なものといえよう。魚体がこのように大きいことと、生殖腺の発達状況から、中村・上村 (1958) は、ブラジル沖に出現するクロマグロは、

イ) ごく近い将来に産卵に関与するものであろう。

ロ) イ) の如くであるならば、この方面へのクロマグロの来遊は季節的なものであろう。と想定している。

第 41 図にみられるように、ブラジル沖を除くと、南大西洋の高緯度海域で行われているマグロ延縄には、クロマグロの出現は記録されていない。このことは、北半球の冬季に、ブラジル沖を含めた $30\sim 40^{\circ}$ W の海域に出現する魚群は、北大西洋に由来するものである可能性を示唆する。

南北に長い $30\sim 40^{\circ}$ W の海域に分布するものが、すべてブラジル沖で観察されたような大型魚であるか否かは疑問である。北太平洋の場合から類推すると、高緯度になるほど魚体が小型化するものと思われる。

先に記したように、Tiews (1963) は、北東大西洋に出現する魚群の越冬場を水温の分布

¹² 大きすぎて船上の計器では丸のまま計量できなかったため、1 尾を分解して計量したところ約 280kg であった。

から、アフリカ沖合あるいはポルトガル西方であろうと想定しているが、第 41 図はこの想定に全く否定的である。

B ミナミマグロ

この魚の分布に関する知見は、1952 年にインド洋東部のいわゆるオカ（旧）漁場で、日本の延縄漁業がこの魚を獲りはじめてから、漁場の開拓がすすむにつれて、急速に充実しつつある。しかし、漁場はなお開拓途上にあるから、これまでに得られた資料に基づく種々の考察や作業仮設には、将来修正を必要とすることが少なくないものと思われる。

既に述べたように、ごく最近には 50° S を越える高緯度海域や、 $30\sim 40^{\circ}$ S のインド洋のほぼ全域、ほぼ同緯度のアフリカ南西沖合の大西洋などが、漁場として利用されるに至っている。しかし、新しく開拓されたこれらの漁場に分布するものの生態学的な知見は、まだ甚だ貧弱である。

Singu (1967) は、この魚の分布と分布海域の主要な海流の分布を第 42 図のように示している。

第 42 図 ミナミマグロの出現状況

Fig. 42 State of Occurrence of southern bluefin tuna

西風皮流 (West wind drift) の北縁は、図からおおむね 40° S と認められるから、 $30\sim 40^{\circ}$ S の海域は、西風皮流の北方に接する海域、 40° S 以南の海域は、西風皮流の流域といえよう。オーストラリアの西方及び西北方のいわゆるオカの漁場やオキの漁場は、オーストラリアの西岸に沿って北上する西風皮流の分派流に深い関係をもつ海域といえよう。太平洋西部では後述のように、 30° S 附近に潮境の存在が知られている。タスマニア沖合の漁獲物の魚体組成について、Singu (1967) は、 40° S を境として南北で著しく異なることを示しているが、このような差異がもし上述のような海洋構造を反映したものであれば、その意義は重大である。これらのものの生態学的な資料や知見の充実が望ましい。

分布範囲は上述のように極めて広いが、2~3 年前まで漁場として利用されていた海域は、以下の如くである。

A. 大まかにいって、 $10\sim 20^{\circ}$ S, $110\sim 125^{\circ}$ E のオーストラリアと大スンダ列島にはさまれた海域 (オカの漁場)・・・延縄漁場

B. $20\sim 30^{\circ}$ S, $110\sim 125^{\circ}$ E のオーストラリア西方海域 (オキの漁場)・・・延縄漁場

- C. オーストラリア南部の沿岸海域・・・表層漁場の漁場
- D. オーストラリア東南沖合からタスマニア沖合に至る海域・・・延縄漁場
- E. ニュージーランド沖合・・・延縄漁場
- F. 西部太平洋から東部インド洋に及ぶ 40～50° S の海域・・・延縄漁場

以上の漁場から得られた魚体組成と生殖腺指数の資料は、Shingu (1967) によって、第 43 図と第 44 図のようにまとめられている。

A～F の他にも既に記したように、ごく最近には、30～40° S のインド洋のほぼ全域と、20～40° S、0～10° W (アフリカ南西沖合) なども、漁場として開拓されている。これらの新たに開拓された漁場からの漁業生物学的資料は、まだ乏しいので、A～F の漁場を中心に、生態 (成長) の過程による生活領域の分離を記述することとする。

第 43 図 主要漁場の魚体組成 (ミナミマグロ)

Fig. 43 Size composition of the southern bluefin tuna in major grounds

第 44 図 主要漁場における生殖腺指数の季節変化 (ミナミマグロ)

Fig. 44 Seasonal change of the gonad indices of southern bluefin tuna in major grounds

—漁場 A—

魚体組成と生殖腺の重量などに基づいて、三村 (1962) は、A 漁場 (オカの漁場) に出現する魚群は、産卵群であろうと想定している。木川 (1964) は、生殖腺指数と生殖腺の観察の結果から、三村の想定 of 妥当性を支持している。さらに矢部他 (1966) は、この海域におけるこの魚の産卵期の一部に当る 1～3 月に 11～12° S、103° E 附近から、4.6～7.6mm のこの魚の仔魚を記載し、三村の想定 of 妥当性を裏書きしている。

第 43 図に明らかなように、この漁場で獲れるものは、6～12 歳の高齢魚で、8～9 才を中心としている。ところが、南につづく B 漁場では、モードの年齢が約 1 歳若く 7 歳魚となっている。

第 43 図をみると、A 漁場で獲れるものの生殖腺指数は、B 漁場でとれるもののそれより非常に大きく、ことに 11 月を中心に両者の差異が著しい。

この漁場に出現するものが産卵群であることは、以上によって明らかといえよう。A 漁場の海洋学的特性について、山中・安楽は、第 45 図に示された水塊 C' が A 漁場に対応するとし、C' は赤道前線の通過する海域で、その影響や濠洲多島海水の流入により、表層が低鹹の海域であると述べている。

第 45 図 水塊分布模式図 (インド洋・冬季)

Fig. 45 Schematic representation of the distribution of principal water-masses (Indian Ocean, Winter)

—漁場 B—

漁場 B は漁場 A の南方に形成され、形成の時期は、A 漁場のそれに比べ、約 1 カ月おくれる、といわれている。両漁場は季節によっては重なり、分離が不明瞭となるが、かような重なりは、9 月以降に A 漁場の範囲が、次方に南方に拡大されることによるものと考えられている。

三村 (1962) は、A 漁場の場合と同様な資料に基づいて、この海域に漁場を形成する魚群の主体は産卵準備 (産卵前期) 群であろうと想定し、木川 (1964) は、A 漁場の場合と同じ手つづきの調査結果から、三村の見解を支持するとともに、経産卵群も加入している。

経産卵群が A 漁場に由来するものであることは、第 43 図から当然考えられるところであるが、A 漁場で産卵したものが B 漁場に加わるのか、A 漁場の南方への拡大が、見かけ上、経産卵群の機械的に区画された B 漁場への加入となっているのかについては、まだ全くわかっていない。B 漁場においても産卵する、との見解もあるが、産卵するとしてもその規模が、A 漁場に比して著しく小さいことは、第 44 図から当然想定されよう。経産卵群がこの海域に現われるのが漁期の末期に著しいと思われることや、成熟したものの出現も A 漁場よりおくれることなどは、これらの事象が A 漁場の南方への拡大によって生ずる可能性を示唆する。

漁場 A、B の境界については、まだなにも論ぜられていないが、第 45 図に示された 25° S 附近を東西に走る潮境が、重要な意義をもつものように思われる。この潮境の性質、ことにその位置の季節変動を明らかにすることが必要と考えられる。

—漁場 C—

西はシャーク湾 (Bay of Shark) から東はシドニーに至る南部オーストラリア沿岸が漁場 C である。

この海域に出現するものの大きさは、海域によって異なるが、すべて若年魚である (Robins, 1963; Hynd, 1965; Hynd *et al.*, 1966)。標識放流実験の結果、東方から西方に移動した若干の例が示されている (Robins, 1963)。しかし、第 43 図に示されたように、魚体が西から東に向かって次第に大型となることから、大局的には、成長に伴って西から東に回遊するものと考えられている (中村, 1965; Shingu, 1967)。

オーストラリアとタスマニアの間のバス海峡 (Bass Strait) には、この魚の出現がみられないことから、若年魚は東方への回遊の場合 (逆の場合も) に、タスマニアの沿岸を迂回するものとされていたが (Robins, 1963)、Hynd and Robinsl, 1967) は、タスマニア沿岸におけるこの魚の分布を調査し、上記のような迂回の行われることが立証された、としている。また、この調査期間中に獲れたものの大きさが 45~100 ポンドであったのに、ニューサウスウェールズ沿岸で獲れるものには、45 ポンド以上のものが極めて稀なことから、両海域の魚群は異なったものである、との見解を示している。

タスマン海とニュージーランド北島北方における分布の北限は、熱帯収斂線 (Tropical convergence) の位置の季節変動に支配されるものの如くであり、オーストラリア東岸における表層性の若年魚の分布は、19°C等温線と関連している (Robins, 1963)。

—漁場D—

シドニー沖合からタスマニア周辺の海域に至る範囲が含まれる。魚体組成からみても、海洋構造からみても、40° S 附近を境として南北に区分するのが妥当とされているから (Shingu, 1967)、40° S 以北をD₁、以南をD₂とする。

第 43 図に示されたように、D₁での漁獲物の主体はD₂における漁獲物のそれよりも 1~2 歳若いものとなっている。沿岸海域の表層に分布する若年魚についても、同様な傾向が認められることは、漁場Cに述べた如くである。40° S 附近にある不連続の海洋構造が、生活領域の境界となっていることは注目に値する。

—漁場E—

第 42 図からみると、漁場Eと漁場D₁とが分離したものか、続いているものかは明確でない。魚体組成には若干の差異が認められ、漁場Eには、漁場D₁よりも、大型魚が若干多く、3~4 歳の小型魚がいくらか少ないことが認められる他、主群の年齢が、D₁では 6 歳、Eでは 5 歳となっている。若年魚の分布するオーストラリア東沖に接したD₁漁場では、小型魚が混る可能性が当然考えられる。また、オーストラリア沿岸から遠ざかれば、反対に大型魚の割合が増加する可能性が大きくなる。D₁とEとが異質の漁場といい得るか否かについては、さらに充実した資料に基づいて検討する必要があるに思われる。

—漁場F—

この漁場については、まだ知見が不十分である。中部オーストラリア南方の、沿岸を離れた高緯度の海域に、この魚が出現することは、我が国では、須田 (1960) によって最初に報告されたところである。

須田 (1960) によれば、オーストラリア南方には、沿岸から沖合に向かって、熱帯系水帯、混合水帯、亜南極水帯の順に異なった水帯が分布するとされ、それぞれの水帯内で得られた魚種別釣獲率は、第 11 表の如くである。

第 11 表 魚種別の釣獲率

Table 11 Hook-rate by species

調査点	位置	ビンナガ	メバチ	ミナミマグロ
7	36° 44.5' S 125° 41' E	0.48	0.36	0.24
8・9	39° ~41° S 125~126° E	0.55	0.00	1.45
10	42° 41' S 125° 04' E	0.00	0.00	4.05

上表から須田は、ミナミマグロの分布の中心が亜南極水帯にあるものと想定したが、近年における漁船の操業結果は、その想定の妥当性を裏書きしている。

同じ調査によって漁獲されたミナミマグロの魚体組成は、第 12 表の如くに示されている。

第 12 表 オーストラリア南方におけるミナミマグロの魚体組成

Table 12 Size composition of the Southern bluefin tuna in the southern off of Australia

体長 (cm)	♂	♀	計
100>	3	1	4
100~140	15	14	29
140~180	42	27	69
合計	60	42	102

表に基づいて須田は、この方面の海域に分布するミナミマグロは、大・中の混合群が主で、小型群も含まれている。モードの体重は、90cm と 150cm 附近に明瞭に、130cm あたりに不明瞭に認められるものと思われるとし、90cm あたりにモードが認められる小型魚群は、オーストラリア南岸で表層漁業の対象となっているものと同型、150cm にモードをもつものは、漁場 A、B に出現する主群とほぼ同型であるとしている。

生殖腺については、大部分の個体は未成熟または休止の状態にあるが、一部には目下成熟過程にあり、遠からず産卵に関与すると思われるものも含まれていると述べている。また、小型魚はすべて未成熟で、30kg 以上の大きさのものについてみると、♂では 20%、♀では 40%が放精、放卵後、♂では 60%、♀では 50%が、休止または回復期のものとされている。したがって、この方面の海域に出現するものは、魚体組成からみても、生態的意義の点からみても、著しく複雑なものであるといえよう。これらのことは、この方面の海域が、この魚には特殊な生活領域となっていることを示唆する。

上記の魚体組成は、第 43 図に示された D_2 の漁場における魚体組成に近似的なものようである。このことは、西風皮流域すなわち漁場下における魚体組成は、 D_2 の漁場のそれに近似的である可能性を示唆する。将来の研究を待たないと断定は出来ないが、ここでは一応、 D_2 を含めた F 漁場すなわち西風皮流域は、この魚の種々の成長過程にあるものの索餌領域である、と想定しておくこととする。

既に述べたように、この魚は、東部太平洋にも大西洋にも分布する。しかし、これらの海域で産卵するか否かは明らかにされていない。したがって、知られた範囲では、繁殖領域は漁場 A（一部は漁場 B でも産卵する可能性がある）のみとなる。漁場 A に似た条件の海を東部太平洋や大西洋に求めると、ペルー沖合とかアンゴラ沖合などが挙げられる。しかし、これらの海域には既にかなり大規模な漁業が行われているにもかかわらず、この魚の出現は全く記録されていない。東部太平洋や大西洋では、この魚の分布がおおむね $30^\circ S$ 以南の海域に限られていることは、これらの海域に分布するものが、索餌群であることを強く示唆するものと考えられる。

Robins (1963) は、オーストラリア東方の太平洋域で、11 月から 2 月にかけて産卵すると推定しているが、第 43 図から、Shingu (1967) は、太平洋域での産卵の可能性に否定的である。日本の漁業者には、 D_2 や F 漁場に成熟度の高い個体が出現するとし、西風皮流域中でも産卵すると主張する人がある。西風皮流域で産卵するか否かについては、十分な資料に基づく研究が必要であるが、上述の須田の見解からすると、その可能性は小さく、西風皮流域のみならず、 D_1 、F などの海域で成熟したものが、A または B の海域に赴く途中に、西風皮流域でたまたま漁獲される、とするのが妥当性が大きそうに思われる。

近年漁場 F などが開拓される以前に提出されたこの魚の生態の過程による生活領域の分離に関する仮説は、以下の如くであった。

1. 漁場 A に出現するものは、産卵群である。
2. 漁場 B に出現するものは、主として産卵準備群と経産卵群で、若干の産卵も行われる。
3. 漁場 A、B で発生した若年魚は、漁場 C に入る。
4. C 漁場に 2~3 年を過した後、漁場 D、E に入り、数年間これらの海域で生活する。
5. 成熟に達すると、漁場 D、E を離れ、漁場 F も通って、漁場 B、A に入る。
6. 経産卵魚は、F を通って D、E に戻り、再び生殖腺が成熟するまで滞留する。

漁場 F の開拓に伴う最近の情報と、標識放流実験の結果は、上記の仮説が若干の修正を必要とすることを示唆している。

若年魚を対象とする標識放流実験は、主にオーストラリア南岸の次の三地点を中心に行われている。

- I. ボルト・ヘッド (Bolt Head) (ほぼ 35° S, 118° E)
- II. ケープ・コルネット (Cape Cornet) (ほぼ 35° S, 136° E)
- III. エデン沖合 (Eden) (ほぼ 37° S, 150° E)

Cの海域で放流され、1967年4月までに、日本の延縄漁業船で再捕されたものは、第13表と第46図に示す如くである。

第13表 日本の延縄漁船によるミナミマグロ標識魚の再捕

Table 13 Tag recoveries of southern bluefin tuna by Japanese longliners

放流海域	再捕海域							
	D1	D2	E	F1	F2	F3	F4	F5
I	10	1	1	2	0	0	0	3
II	14	4	2	1	0	0	1	5
III	8	3	2	1	0	0	0	0

第46図 日本の延縄漁船によるミナミマグロの再捕

Fig. 46 Tag recoveries of southern bluefin tuna by Japanese longliners

第13表と第46図からでは、標識魚の行動の詳細は論じ得ない。なぜならば、資料がまだ乏しいし、標識魚の再捕は、漁業の状態に支配されるからである。例えば、F₂の海域に再捕がないといっても、この海域に標識魚が入らなかった、とは断定できない。漁業が行われなかったり、行われたとしても小規模なものであれば、再捕の可能性は全くなかったり、小さかったり、ということになる。

概括的にみて、第13表と第46図は、上記の仮説の妥当性を支持するものといえよう。しかし、標識魚の再捕が漁業の状態の反映であるとする、標識放流実験の結果から考察できることは、標識魚の時間的及び空間的な動きに限られることになる。再捕例の最も多い海域D₁における再捕魚が、再捕されるまでに自由であった期間は、第14表の如くである。

第14表 D₁における再捕魚の自由期間 (月)

Table 14 Time at large of the tagged fish recaptured in Area D₁ (month)

放流海域	自由期間 (月)						
	0-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-48
I	0	0	0	0	6	1	3
II	7	0	5	0	2	0	0
III	1	2	0	3	1	0	1

海域Iで放流されたものの自由期間は、30ヶ月に集中し、24ヶ月未満の例はない。海流IIの場合には、大部分が18ヶ月未満であり、14尾中7尾は6ヶ月以内となっている。海域IIIの場合には、分散の幅が大きくなっている。

海域I、IIの間にみられる自由期間の差は、若年魚がオーストラリア南岸を、西から東に動くことを反映したものと考えられる。

海域IIで放流されたものの大きさは、おおむね80cm内外である。第43図から、80cm以上の大きさのものがなお海域IIに出現することは明らかであるが、第14表と第46図は、体長80cm内外の魚が、海域DやFに回遊しはじめることを示している。

海域F（西風皮流域）での再捕例が比較的大きな数字となっていることは、この海域の漁場としての歴史が極めて浅いことからみて、注目に値する。海域Fにおける再捕魚の自由期間は、第15表の如くである。

第15表 F海域における再捕魚の自由期間（月、カッコ内）

Table 15 Time at large of the tagged fish recaptured in Area F (month,in parenthesis)

放流海域	採捕数（自由期間：月）				
	F1	F2	F3	F4	F5
I	2(45, 48)	0	0	0	3(34, 35, 55)
II	1(26)	0	0	1(35)	5(9, 11, 12, 22, 23)
III	1(30)	0	0	0	0

海域IIで放流され、F₅で再捕された5尾中3尾が1年以内に再捕されていることは、注目に値する。このことは、海域IIの魚がD₁やEを経由することなく、直接に西風皮流に入ることを強く示唆するものである。海域IIで放流された大部のものが80cm級であることと、この魚の大多数が成熟する年齢が6歳（体長約140cm）であることとを併せて考えると、海域F₅で1年以内に再捕されたものが、未成魚であることは明らかである。また、須田（1960）によって報告されたオーストラリア南方海域の魚体組成（第12表）と、Shingu（1967）によるD₂における魚体組成（第43図）は、西風皮流域に分布するこの魚が、数個の年齢群によって構成されていることを示している。

上述の諸事象は、海域Fが産卵魚群の索餌領域（D₁、E）と繁殖領域（A）を往復する通路であるだけでなく、むしろ、いろいろな年齢のものの重要な索餌領域となっていることを示す。また第43図をみると、体長140cm以上の大型魚の漁獲物に占める割合は、海

域D₁、Eよりも海域D₂に著しく大きい。このことは、D₁、Eの両海域に回遊する経産卵群の量よりも、海域Fに留まるものの方が著しく大きい可能性を示唆するものと考えられる。

以上に述べたところを総合すると、既往の仮説は、以下のように訂正されるべきものと考えられる。

—仮説—

1. 漁場Aに出現するものは、産卵群である。
2. 漁場Bに出現するものは、主として産卵準備群と経産卵群である。
3. 海域A（一部はB）で発生した若年魚は、ある期間（約1年）の後に海域Cの西部に入る。海域Cに入った若年魚は、2～3年の間この海域に生活し、全般的には、成長に伴って西から東へ移動する。しかし、すべてのものがタスマニアを迂回して太平洋沿岸に回遊し、D₁、Eなどの海域に入るものではなく、かなり大きい部分は直接に西風皮流域（D₂、F）に入る。
4. 海域D₁、Eに出現するものは、索餌群の一部で、数歳の年齢群によって構成され、成熟すると海域Fを経由してBまたはAに回遊する。
5. 西風皮流域（D₂、F）は、産卵群がD₁、Eの両海域とA、Bの両海域とを往復する通路に当るのみでなく、多数の年齢群の索餌領域である。西風皮流域で成熟に達したものは、BまたはAに回遊する。
6. 経産卵は一部D₁、Eの両海域に索餌のために回遊するが、大部分は西風皮流域に留る。

この魚の生態（成長）の過程による生活領域の分離は、かなり複雑なものといえよう。しかし、未知の事象が非常に多いことが、問題を複雑としている、とも考えられる。例えば、オキの漁場の魚群の漁業生物学的な意義などもその1つである。この漁場に出現する魚群は、産卵準備群と経産卵群が主であると考えられている。経産卵群については、従来のように、A漁場から逆添加されると考えても、ここに述べたように、A漁場の南方への拡大と考えると、矛盾はなさそうである。ここに出現するものが産卵準備群であり、A漁場への補充源であるとする、後に“産卵習性”の項に述べるような矛盾が生ずる。

漁場開拓がいまなお進行中のこの魚の場合には、未知の事象が多いのは当然であるが、30°～40° Sの海域や西風皮流域に分布するものの漁業生物学的知見の充実が急がれなくてはならぬ。