

4) 結 び

漁業生産からの問題提起に対応して、その解決のため吾われは現在多くの困難に直面している。これらの困難を克服するために総合的な組織研究の必要性が叫ばれて久しいが、日本の水産研究者の置かれている社会的諸事情は、形式的な組織作りをもつては、最早その打開が不可能に近い状況である。

もともと総合的な組織研究は、個々の研究者の位置と役割に関し、何らかの具体的な評価の基盤に立っていないてはならない。ここに方法論に関する反省のひとつの出発点がある。水産研究者に要求される最大の問題は、資源状態の評価と予想であるが、これは独自の体系を持つ応用科学的な課題であつて、その体系を媒介としてのみ始めて生物や環境（海洋）の研究は漁業生産とつながりうるものとする。

この意味で、ここに述べた内容はわれわれの現状を反映して、十分に統一のとれたものとは言いきないが、現在われわれが熊野～常磐海域で進めている研究を通して、問題解決に向つて努力を傾注しているあらましと考え方の立脚点とを提示したつもりである。

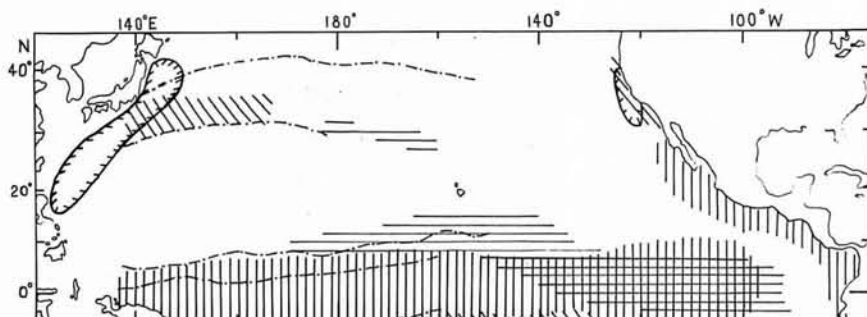
以上黒潮国際調査に関連する水産海洋研究のひとつの行き方として、大方の御批判を頂ければ幸いである。

9 黒潮に関する水産海洋研究のあり方 — マグロ漁場を中心として —

山 中 一（南海区水産研究所）

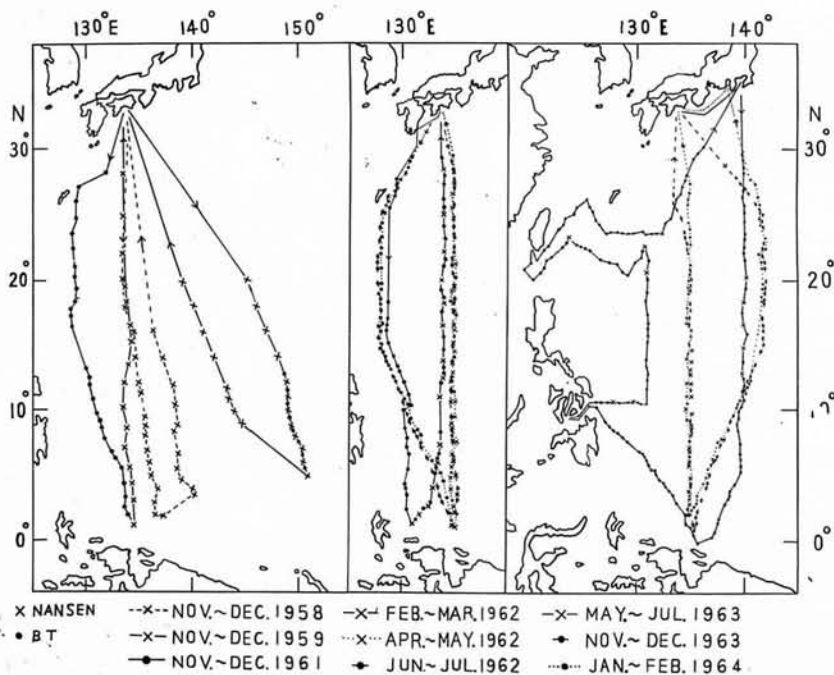
ここでは、上記の表題について抽象的に論議するのではなく、黒潮そのものよりも、むしろ黒潮に隣接する海域を中心とした Tuna Oceanography の現状と今後の指向点について述べ、“あり方”を論議する素材を提供するつもりである。

本論に入るに先立ち、北太平洋におけるマグロ類の分布と黒潮との関連についてふれておく。オ1図に示すように、マグロ類は北太平洋全域にわたり広く分布しているが、種によつてその分布の中心を異にしている。したがつて、マグロ類と黒潮との関連の度合も種によつて異なつてゐる。即ち、a) 産卵、索餌域共に赤道海域にその中心があり、黒潮附近はその分布の辺縁に当るにすぎないもの……キハダ。b) 産卵域は赤道逆流と北赤道流との境界域を中心とした海域にあるが（ただし西部太平洋）、索餌域は北太平洋流流域にあるもの……メバチ。c) 産卵域は北赤道流流域にあるが、索餌域は黒潮および北太平洋流流域にあるもの……ピンナガ。d) 産卵、索餌域の中心はともに黒潮およびその分派の影響する海域にあるもの……クロスマグロ。等の如くである。



〱 ピンナガ 〰 〰 〰 キハダ
 〰 〰 〰 メバチ 〰 〰 〰 クロマグロ

オ1図 マグロ類(夏型)の分布模式図。



オ2図 俊鷹丸による海洋観測点及び航跡図 1958-1964。

これらのことから、マグロ類の中で特に黒潮と関連の度合いが深いのは、クロマグロ、ピンナガ等であると云える。その中、ピンナガについては井上氏の説明があると思うので、ここではクロマグロを例としてとりあげることにする。そして、黒潮及び隣接海域の海況の変動とクロ

マグロ資源のそれとの関連について説明すると共に、マグロ類の産卵、稚魚調査や地方公庁船によるマグロ漁場の海洋調査等の現状と今後の研究方向等についても言及する。

1) 西部北太平洋における海況の季節および長年変動

表記の知見は、クロマグロの資源の変動と関連した海況のそれを検討する上に大切であると考えられる。又、本年から開始されるC. S. K. の計画立案の一助となり得ると思われる。ここでは、南水研の調査船俊鷹丸により、1958～'64年迄に得られた $30^{\circ}\text{N}\sim 0^{\circ}$ 、 140°E 以西の海域における9航海の観測結果(航跡図……オ2図参照)や、EQUAPAC、IGY、Vityaz 等による同海域の観測結果等を総合して、上記海域における海況の季節および長年変動について検討した結果を要約的に説明すると次のようである。

(1) 季節変動

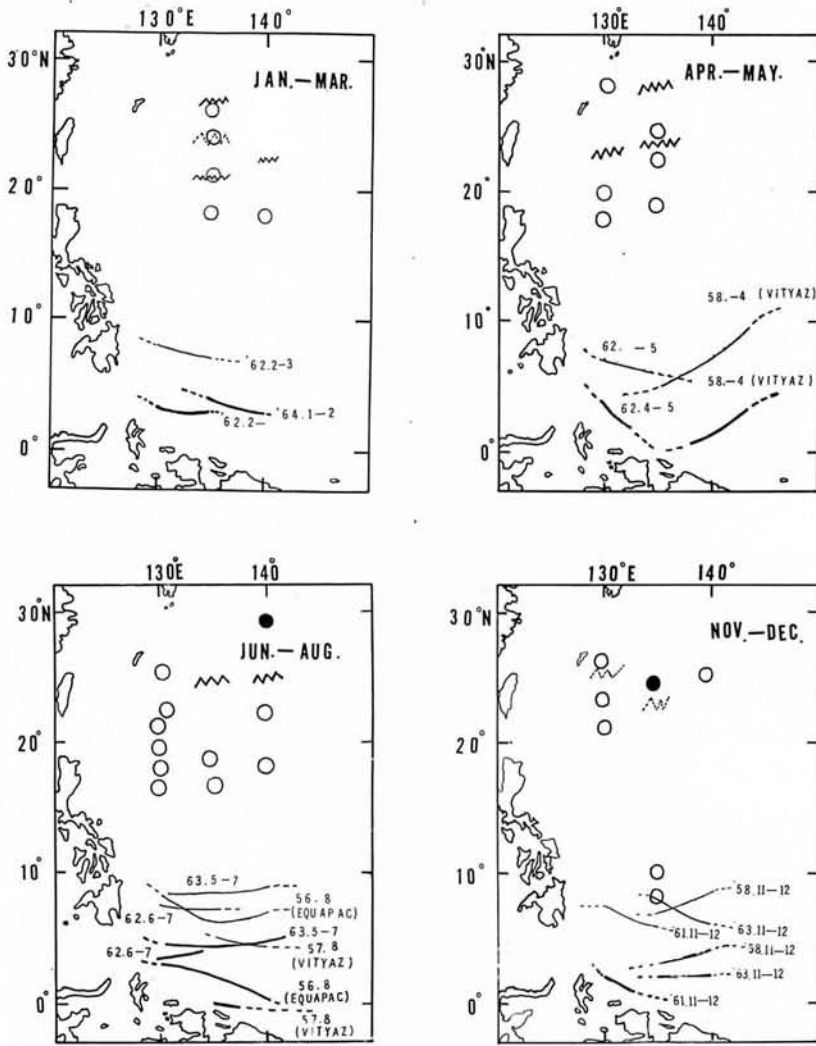
- a) 赤道反流の北縁は $6^{\circ}\sim 8^{\circ}30'\text{N}$ 、南縁は $2^{\circ}\sim 4^{\circ}30'\text{N}$ の間にあるが、季節による規則的な位置の変動は認められない。
- b) 18°N 附近にみられる東流は、著るしい季節変動— 南西季節風季に発達し、北東季節風季に衰える—を示すものと推定される。
- c) 20°N 以北の海域には、3～6月に顕著で、11～12月に不顕著な、等温線分布にみられる不連続が示されている。
- d) 20°N 以北には、各季とも多くの反時計廻りの渦流がみられる。

(2) 長年変動

オ3図に赤道反流の南、北縁の季節別、年別の位置等を示すが、この他、等温線分布の傾度や鉛直方向の水温差等による海流の強弱の知見等をも加えると、以下のことが推察される。

- a) 6～8月……1957年には、赤道反流の南、北縁は著るしく南下し、殆んど無流の状態に近い。この年は東部太平洋におけるEl Niñoの年に当っており、遠州灘沖の黒潮流路の蛇行が殆んどなくなつた年に当っている。
- b) 11月……1958、'61、'63年を比較すると、1961年には反流の位置が最も南に下り、流速も最も弱い。1961年は、遠州灘沖の黒潮の蛇行が、定常的な異変型に発達した年に当っている。

以上のように、最近得られた観測資料を用いて、西部北太平洋における海況の季節および長年変動について考察を加えたが、得られた結果は未だ充分とは云えない。したがって、今後更に、計画的且つ継続的な観測により、北太平洋全体の風系や海流系の変動と関連させつつ、海況変動の実態を明らかにする必要があると考えられる。この意味において、C. S. K. による組織的な調査が期待される。



・ 才 3 図 四期別の赤道反流の南縁(濃い線)、北縁(薄い線)、反時計廻りの渦流(白丸)、時計廻りの渦流(黒丸)、水温の不連続の分布(顕著……濃い波線、不顕著……点の波線)の位置の模式的分布図。

2) クロマグロ資源の変動と海況のそれとの関係

クロマグロ資源の変動と、日本近海における黒潮の変動や既述した西部北太平洋の海況変動等との関連について検討してみると、次のようである。

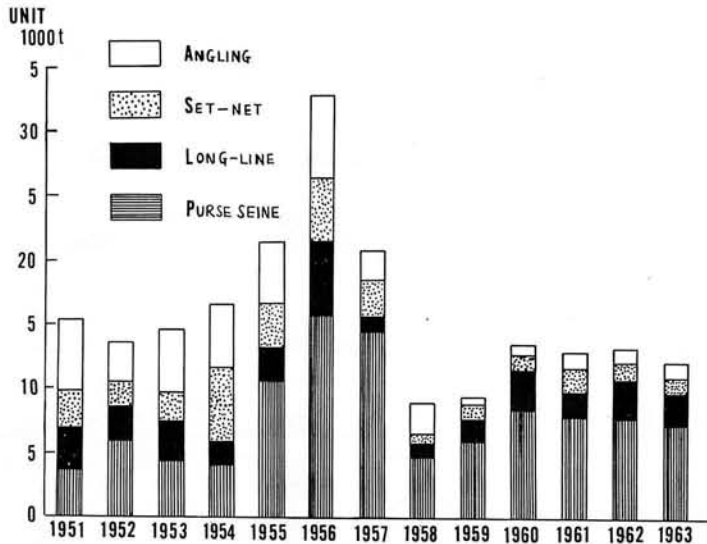
(1) 漁獲量の変動

各地における漁獲量の変遷や、漁況の推移等から推察すると、過去において全国的に漁

獲量の多かつたのは
1929～'40年の
間であり、1941
年以降は急激に減少
したと云える。最近
における漁獲量の
変動はオ4図に示すが
1956年に最高、
1958年に最低と
なっている。

なお、クロマグロ
の若年魚であるヨコ
ワの漁獲量は、1938
年以降急激に減少し
その状態は1949
年頃迄続いたが、

1950年に突然ヨコワの大群が日本南海に現われた。オ4図に示す釣の漁獲量は、最近におけるヨコワのその指標と考えられる。



オ4図 クロマグロの年別、漁法別漁獲量
(農林統計による。ミナミマグロの推定漁獲量を除く)。

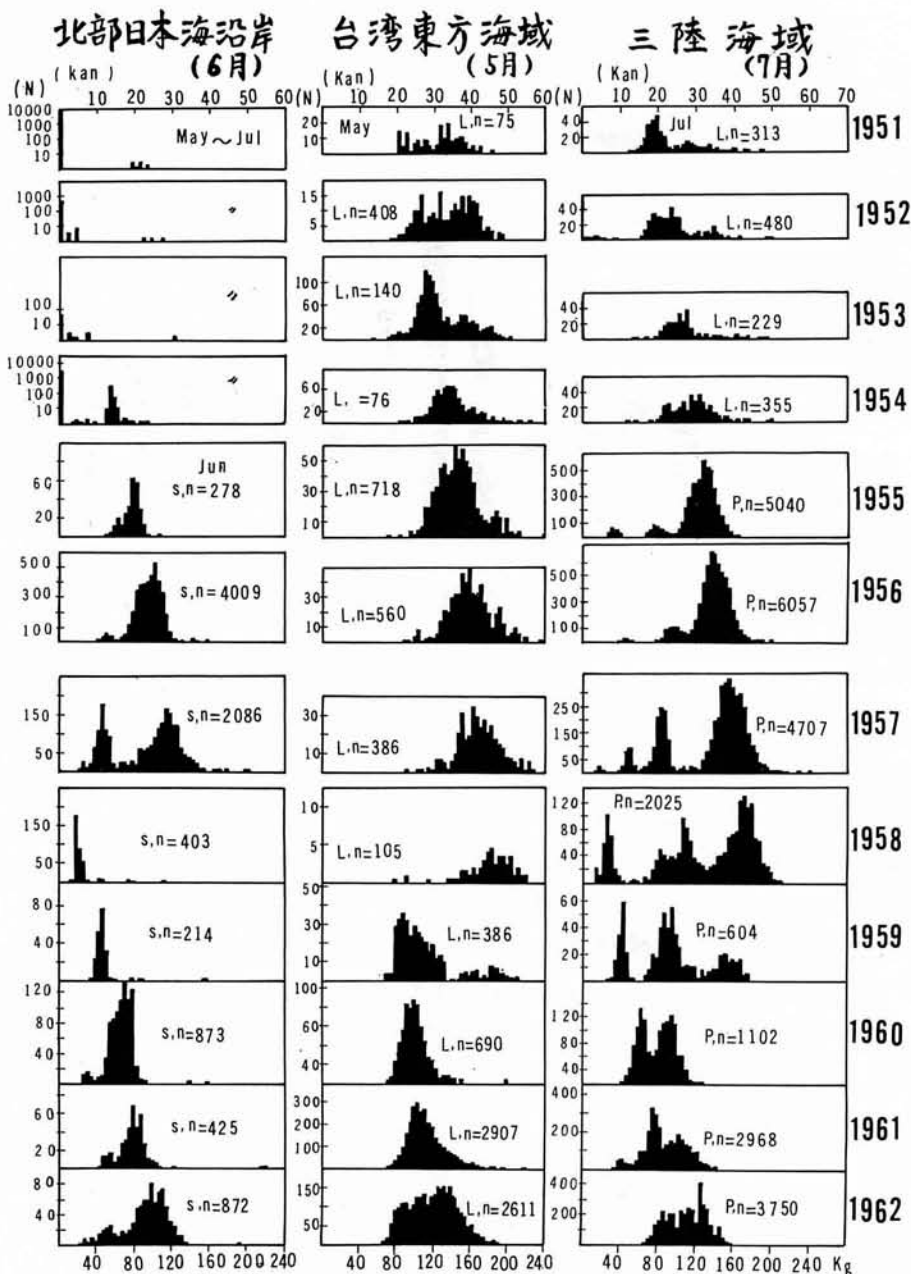
(2) 魚体組成の変化

過去における魚体組成の資料は貧弱であるが、断片的な資料を総合すると、クロマグロの漁獲量が減少するにつれて、平均体重が次々に大きくなっている傾向が認められる。このような平均体重の増加は、種々の資料からおして、中、小型群が減少し、大型群の割合が多くなったことに起因していると推察される。

最近における魚体組成の変化はオ5図に示すが、各海域とも最大漁獲体重群のモードの位置が、規則的に年々大きい方に移行していること、魚体組成が1958～'59年頃を境にして急激に変化したことが注目される。

(3) 釣獲率および漁場の変化

産卵海域に当る台湾東方および伊豆、小笠原漁場における平均釣獲率の経年変化(オ6図)についてみると、釣獲率は1952年から'58年にかけて低下したが、1959年以降再び増加の傾向がみられる。オ7図は、盛漁期である5月の漁場分布を示す。上述したように平均釣獲率が高い値を示す1952年および'62年には、漁場は台湾東方および伊豆、小笠原に形成されているが、平均釣獲率が最も低下した1958年には、漁場は台湾東方海域のみで狭くなっている。北部太平洋の漁場についてみると、1957年以前にはこの海域で



オ5図 クロマグラの海域別、魚体組成の経年変化。

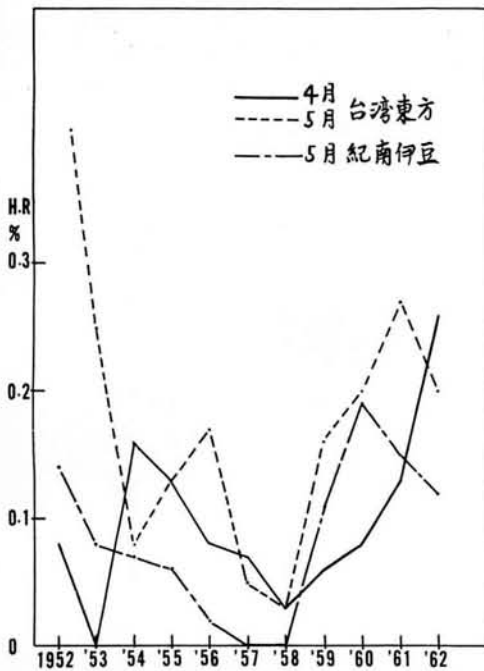


図6 クロマグロの釣獲率の経年変化。

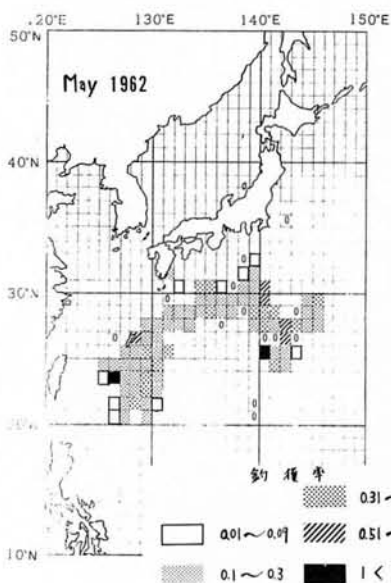
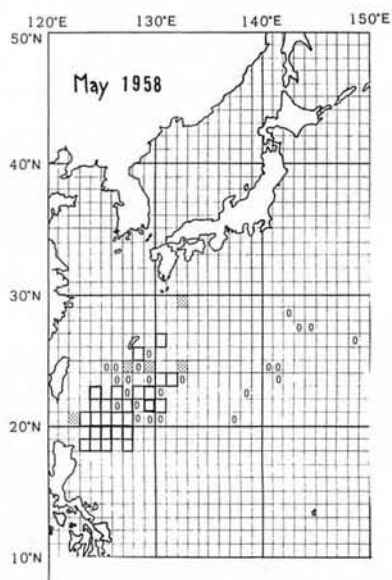
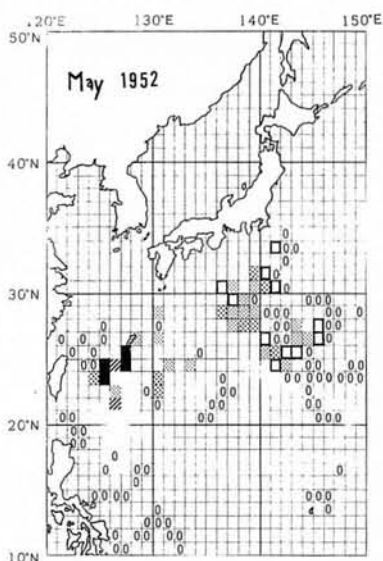
クロマグロは稀に漁獲されるに過ぎなかつたが、1958年の8月以降、 $30^{\circ} \sim 40^{\circ} \text{N}$ 、 172°E を中心とする海域に漁場が形成されるようになったことが注目される。その後、この漁場は1959年を除き毎年みられるようになった。

(4) 海況の変動との関係

クロマグロ資源変動の原因として、
 a) 分布範囲が変化するために、利用魚群量に変化して、見かけ上資源量に変動すると認められる場合。b) 漁獲による影響にもとづく場合。c) 自然変動による影響にもとづく場合。等が考えられる。過去における資源変動の場合についてみると、i) 1941年以降不漁になつたが、この時は我が国近海のみならず南方の海域迄一斉に不漁になつたこと。ii) 漁獲尾数が減少するにつれて平均体重は増加の一途を

たどつたこと。iii) 1942～'46年にかけて戦争のため漁獲努力が著しく減少したにもかかわらず、資源に回復の徴候が全くみられなかつたこと。iv) 若年魚であるヨコワは1938年以降急激に減少し、その後資源も急速に減少したこと。又、1950年に日本近海に若年魚の大群が突然現われ、その後資源量が回復し始めたこと。等から、過去における資源量の減少は自然変動である可能性が大きいように思われる。宇田(1957)は、“寒流の勢力が強くなり日本近海の水温が低下すると、寒流性魚族であるニシン等の漁獲量は増加するが、暖流性の魚族であるクロマグロ、カツオ等の漁獲量は減少しており、暖流の勢力が強くなり日本近海の水温が高くなると反対の結果が現われていることから、これら魚族の資源量の変動は自然変動による影響が大きいものと想定している。”

最近のアメリカ側からの標識放流の結果、クロマグロは太平洋を横断して回遊していることが明らかになつた。したがつて、最近における資源の変動は、既述したa) の場合の可能性も考えられる。しかしながら、1960年迄のカリフォルニア沖の魚体組成をみると、45 kg以下の小型魚が主体となつていることから、今後における問題は別として、現



オ7図 5月におけるクロマグロの釣獲率の分布。台湾東方～伊豆、小笠原漁場。

在の所a)の可能性は少ないように思われる。

次にb)の可能性についてみると、現在の段階では資料が不十分なため、決定的な判断を下すことは殆んど不可能である。しかしながら、既述した魚体組成の変化をみると、b)の可能性を積極的に支持しなくてはならない理由はないように思われる。

c)についてみると、漁獲量は高温時代に高く、低温時代に低い傾向が認められる。又、1958～'59年頃、日本側は低温、アメリカ側は高温に転じたが、これと期を一にして漁獲量、釣獲率、魚体組成、漁場等に变化のみられたことは既述したとおりである。既述したモード

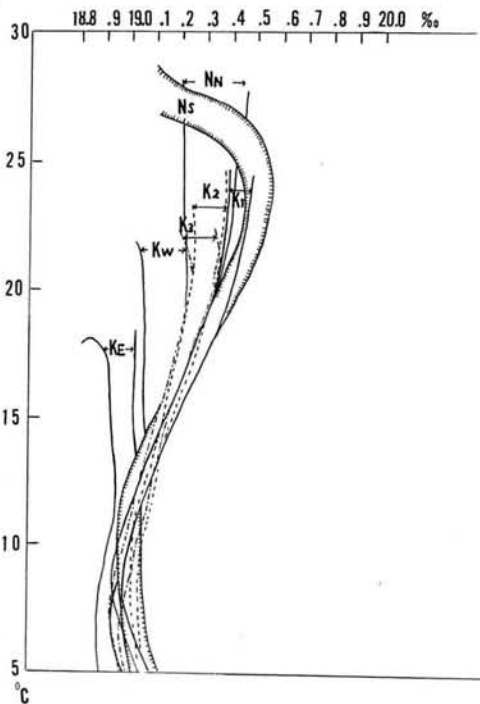
の位置が年々大きい方に移行する理由については、現在の所未だ明らかにされるに至っていない。しかしながら、永沼(1964)によると、年々大きい方に移行するモードの位置は、同一年級群のものらしいとの知見が得られている。又、カリフォルニア沖で標識放流されたクロマグロの年平均増体重は、年間のモード移行の巾とほぼ一致している。

したがって、モードの位置の移行は卓越年級群の存在を示唆する可能性が大きいように思われる。この他、産卵海域における親魚の量とヨコワのそれとは関係が小さいように思われること等を総合すると、最近における資源の変動もc)の可能性が大きいように思われる。しかしながら、海況変動が資源の内部構造に対し、実際にどのような経過でどのように作用しているかについては、未だ多くの問題が残されている。宇田(1963)は、冷害年に当る寒流の卓越が、3年ぐらいの中に亜寒帯中層流の湧昇を通して、産卵海域を肥沃化し、数年以内にヨコワの大発生をみると想定している。したがって、産卵海域で、実際に宇田の想定する海況と稚魚の発生との関係がみられるか否か、この海域における海況や Water type(オ8図、A)の変動と稚魚の分布や量的な変動等との関係について検証する必要があると考えられる。

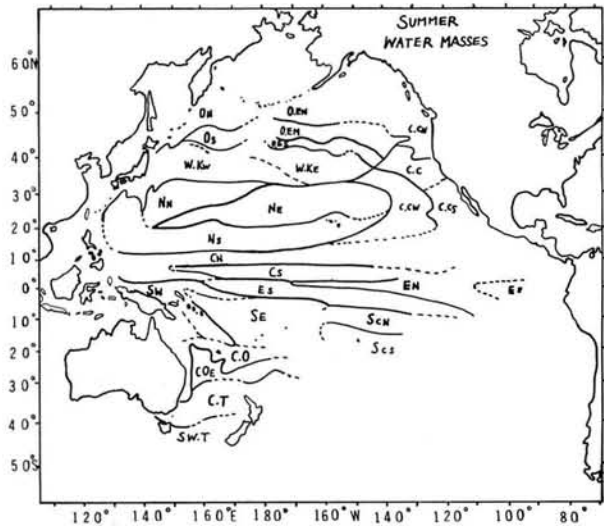
又、現段階においてはa)の可能性は少ないとは云え、今後は日本近海およびカリフォルニア沖のクロマグロの資源の相互の変動を、北太平洋全体の海流系や Water type(オ8図、B)の変動と関連させつつ吟味する必要がある。

3) マグロ、カジキ類の産卵生態や稚魚の分布

最近における水産海洋学の討議の結果、産卵直後および稚魚時代における初期減耗が、将来の資源量を大きく左右すると云われている。したがって、マグロ、カジキ類の初期生



オ8図 黒朝及び隣接海域における Water Type 区分の模式図。

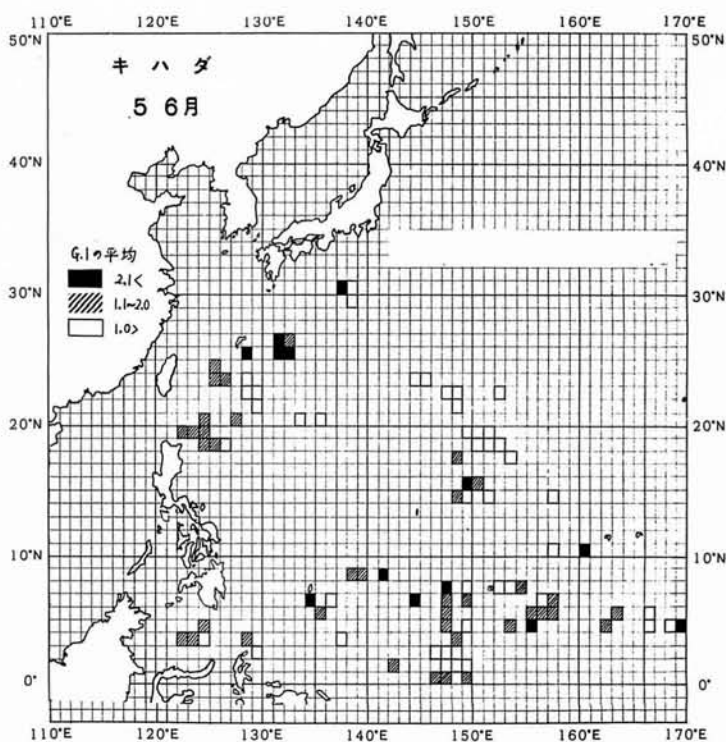


オ8図B 太平洋の夏季における Water Type 分布の模式図。

活期における環境条件の影響は、マグロ類の資源変動と関連した Tuna Oceanography の研究を進める上において重要であり、今後大いに検討されるべきであろう。

産卵生態の研究については、魚種別、月別、単位海域別の生殖腺の熟度の整理検討が進み、赤道海域における各魚種の平均的な主産卵域および産卵盛期等の状況はほぼ判明した状態にある。更に、主産卵域における群成熟度の研究も進められており、東部太平洋では赤道に沿った冷水帯の消長と、メバチの群成熟度との関連についても検討されようとしている。ひるがえって、黒潮および隣接海域における産卵生態の研究についてみると、赤道海域に比してこの海域における資料が少ないので、詳細については未だよく分っていない。オ9図は、1例として、5～6月における黒潮附近のキハダの成熟度の分布状態を示す。主産卵域は赤道海域にあるが黒潮附近でも熟度の高い海域がみられる。しかしながら、これをほぼ同緯度にある東方の海域における熟度は低くなっている。このような差違のみられる理由についてはよく分らないが、黒潮が何等かの役割を果たしていることが推察されている。

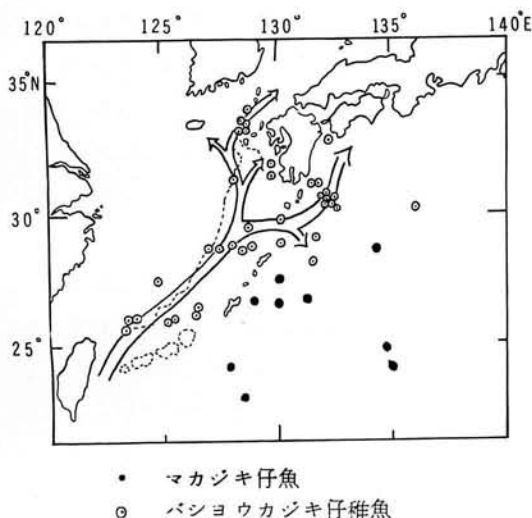
稚魚調査の時期、海域等の決定は、上記の産卵生態の知見に基いて行なわれている。基礎的



オ9図 キハダの成熟魚の出現状態(木川による)。

に重要であるマグロ、カジキ類の稚魚の分類は既に終り、インド、太平洋における綜観的な分布の状態はほぼ判明している。黒潮および隣接海域におけるマグロ類の稚魚の分布については、Iで既述した俊鷹丸や地方公庁船等による資料が目下とりまとめられており、各魚種の稚魚の分布のひろがりの実態が明らかにされつつある。オ10図は、カジキ類の稚魚の分布と黒潮との関連を示す。バシヨウカジキは、黒潮の主流域を中心にして分布するが、マカジキの分布は黒潮主流の外側域にみられる。図示しては無いが、クロマグロは黒潮反流域に分布し、ピンナガは更にその外側の北赤道流域に主分布域がみられる。

今後は、このようなマグロ類の稚魚の分布のひろがりを、更にWater type



オ10図 西部太平洋におけるカジキ類の稚魚の分布（上柳による）。

別（オ8図参照）に捉え、Iで既述した黒潮および隣接海域の海況や Water type の変動等と対応した分布の変動や、拡散の機構等についても検討が加えられようとしている。稚魚の定量的な変動の取扱いについては、沿岸海域の場合と異り、60～120海里間隔の大まかな調査資料しか得られない点に、若干の問題が残されている。しかしながら、分布と海況との関係が明らかになるにつれて、そのような場合における統計的な手法については、或る程度の展望が得られるものと思われる。更に、初期生活期における生残率、recruitment を考慮に入れた Population dynamics の検討も試みられようとしている。しかしながら、インド、太平洋全域に亘るマグロ類の稚魚の分布やその量的な変動の研究は、得られる資料の側からの制約が加わることは止むを得ない。これについては、多くの資料の得られることが大切であり、この点において、C. S. K. に対しマグロ、カジキ類の稚魚の調査が希望される。

4) 地方公庁船によるマグロ漁場の海洋観測

現在、全国で約50隻に達する地方公庁船により、マグロ漁場の海洋観測が実施されている。太平洋の赤道海域についてみると、年々1500点内外の観測資料が得られている。これらの資料は、赤道海域における綜観的な海況の季節変動とマグロ漁場のそれとの関係、更

に綜観的な海況の年による変動とマグロ漁場のそれとの関係等を把握する上において、大きな役割を果たしているものと云える。しかしながら、このように多くの観測資料をもつてしても、太平洋の赤道全海域における海況やその変動を判定する為には、時間的、空間的なひろがりからすると、未だ不十分と云わざるを得ない。更に、海洋観測点の分布がマグロ漁場に限定されており、それ以外の海域における資料の欠けていることは、大きな弱点となつてゐる。したがつて、これらの弱点をカバーするためには、地方公庁船によるマグロ漁場以外の海域における海洋観測が望ましい。これについては、本年度から約30隻の地方公庁船により、漁場への往航時に、赤道を中心とした南北1000海里の区間において、300m深迄の測温が実施されることになつてゐる。

上述したように、地方公庁船による観測資料はかなりの数に達するとは云え、これらの中には精度不良のものがかなり含まれてゐる。これは、後述する観測器具の不足や、整備不良等にもよるが、観測法そのものの理解が不十分な場合が多い。したがつて、本年から、簡単で実践的な“観測の手引き”を作り、観測法の基本について説明することにしてゐる。

次に観測器具についてみると、地方公庁船の約半数は、ナンセン採水器、顛倒温度計がそれぞれ3本以下である。又、BTおよび被圧温度計を所有する船、塩検実施可能な船は総数の半程度にすぎない。このような不十分な観測器具にもかかわらず、精度のよい観測を熱心に実施する船もある。しかし、観測器具の不足の為に、心ならずも十分な観測が実施出来ない船もある。このような観測器具の不足は、地方自治体の財政そのものにも関連しているが、国としても、観測器具配布に対する何等かの財政的措置をとることが大いに望ましい。又、長期にわたる遠洋航海用として、簡単、迅速、正確な国産測器の開発に、国としても努力すべきことが要望される。