

第20回 かつお・まぐろ漁業研究座談会

共催：水産海洋研究会
焼津市
焼津漁業協同組合
静岡県鯉鮪漁業協同組合
海洋圏研究所

日時：昭和57年4月27日(火) 13:00~17:00

会場：焼津漁業協同組合中会議室

コンピーナー：奈須敬二 (遠洋水産研究所)*

花本栄二 (神奈川県水産試験場)

小網汪世 (海洋圏研究所)

挨拶：辻田時美 (水産海洋研究会会長)

服部毅一 (焼津市長)

滝口佐左衛門 (焼津漁業協同組合・静岡県鯉鮪漁業協同組合組合長理事)

話題および話題提供者

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. カツオ・マグロ漁業の現状と見通し | 川本省自 (水産庁遠洋課) |
| 2. マグロ資源と漁場生産性 | 上柳昭治 (遠洋水産研究所)** |
| 3. 海外まき網による南方カツオ漁場開発 | 渡辺洋 (海洋水産資源開発センター) |
| 4. マグロ漁業に対する人工衛星の応用について | 山中一郎 (遠洋水産研究所)** |
| 5. 総合討論 | |

1. カツオ・マグロ漁業の現状と将来の見通し

川本省自 (水産庁遠洋課)

今年は5年毎に行われる「一斉更新」の年なので、水産庁としても、それなりに現状分析をおこない、かつ今後の5カ年間について或る程度の方向性を見立てて一斉更新の「方針」を定めた。従って私どもが、どのように現状をとらえ、将来5ヶ年間位を見た点について、どのような考え方をしているか、ということを通して話題提供としたい。

1. 遠洋マグロ漁業の対策

遠洋マグロ漁業の現状は、皆さん御承知のように昭和55年は非常に魚価が悪く、さらに昭和54年以降の燃油の高騰がダブルショックとなって業界としてはドン底に近

い状況を呈している。

従って一航海につき1億円位の赤字になった経営体は軒並みに存在しているので、これが「日カツ連」が昨年からいっている2割減船の淵源に当るものといえよう。

ただし、昭和56年に入って魚価はいくらか回復して来ていて、今のところ入って来る船については若干の黒字か収支零位にはなっているといえることができる。

しかしながら、昭和48年からのマグロ延縄漁業の粗利益率を紹介すると

昭和48年	6.3% (オイルショック前)
49	2% (第1次オイルショック後)
50	5.7%
51	3.3%

* 現在、水産庁資源課

** 現在、東海大学海洋学部

昭和52年	1.6%
53	1.5%
54	6.7% (非常に良かった年)
55	-9.8% (第2次オイルショック後)

である。なお昭和56年度は前年度より若干のプラスになっていると思われる。

しかし、ここに示したように売上げ粗利益率や利益率が年を追って落ちて来たということは経営の余力が、どんどん無くなっているということに外ならない。

「若干儲って、大きく損をする」という繰り返しをしながら推移しているものと思われる。

それが端的にどこに現われるかという累積債務の固定化、即ち債務が非常に累積して来たということが出来るのではなからうか。

因みに昭和55年の遠洋カツオ・マグロ漁業の生産額は、

マグロ延縄漁業で ……	約 2,100億円
カツオ竿釣漁業で ……	約 700億円
合計	約 2,800億円

生産されている。

これに較べて現在カツオ・マグロ漁業に対する融資残高が2,600億円余りあるが、その内長期資金(減船の「とも補償資金」)も入っているが、1,500億円とされている。

前に述べたように「一寸黒字になっては次に大幅な赤字」ということを繰り返しやっていくと、——その間に省エネルギー船の建造とか、それなりの努力はやって来たが、結局単年度の収支のバランスを何とか均衡させようとしても、そこで廻した利益が過去の累積債務の利払いに全部吸い取られてしまう。即ち経営収支全体で見ると非常に不健全なものとなっているのが現況であると思う。

最大の原因は油の価格が非常に上がっていることだが、昭和48年には1kl当り1万円だったが、今では7万円になっている。即ち油代は7倍になった。従って一航海に1,000kl~1,500klの油を使用すると8年程前には1,000万円で済んでいたものが、今では8,000万円から1億円になっている。要するに、この部分で本来ならば利益となるものが全部吸収されてしまう。

それに引換えて魚価の値上りは期待出来ない。昭和54年は魚価も上り、マグロ漁業にとって、それまででない良い経営となったが、その反動が来て昭和55年には非常な下落があった。

要するに魚価については、或る一定限度しか上らな

った。

過去のように国民所得が増大し、消費も拡大して、魚価もどんどん上ってゆくという形は、これからは恐らく期待出来ないであろう。

従って今後魚価は或る一定の範囲内でなければ国民の拒否反応を受ける。要するに一度高く上げると、必ずその反応は消費の縮少であって、次は前を上廻る魚価安となる。

その繰り返しのような形にさえなっている。従って今回の一斉更新において経営構造、消費構造について考えたことは、油については上ることは上る。——然し、オペックの動向等から考えて大がかりな価格の上昇は、まず、今後の5年間についてはないであろう。しかし、油が安くなることは考えられない。

次に魚価は、あまり上らないであろう。むしろ上れば儲けた分をはき出すくらいに次の反動が来て効果をなくしてしまう。

それならば魚価については一定の範囲内でゆるやかに伸した方が漁業者にとって有利であろうと考えられる。それ故魚価は、あまり変らないだろうと見ている。

この範囲の中で、どれだけカツオマグロ延縄漁業が生きてゆけるかということを考え、この観点から一斉更新の方針を作った。

他方、海外漁場について昨年総ざらえをしたが、大体30カ国について漁場を喪失しているが、全然入れなくなったところもあるし、部分的に禁止になったところもあって、大体喪失したと思われる漁獲量は約2~3万トン位を計算している。

これは遠洋マグロ延縄漁業の現在の20万トンの漁獲量と比較すると、大体1~2割程度になる。遠洋マグロ延縄漁業の漁獲量20万トンは昭和52年以降、ほとんど変わっていない。

ということは、結局どこかで追い出された漁獲努力量は、どこかの空いた海域の加入になっているわけである。要するに従来よりも狭い海域で従来通りの生産を上げている。これは漁獲努力量が非常に過重になっているといふことに外ならない。

これを如実に示すものが航海日数で、昭和50年頃には240~250日だったものが昭和55年には300日を越している。要するに漁獲量は変わらないが航海日数が伸びている。釣獲率は勿論、可成り低下している。

その反面、漁場は狭くなっている。その中で、一体今後5カ年間どのように生きてゆけばよいのか、という問題について我々が第一に考えたことは、利用する資源量

・漁場に見合った形で漁獲努力量を削減せざるを得ないであろうという基本的な考えを持っている。

したがって今度の一斉更新はカツオとマグロを個別にし、同時にマグロについては全船10カ月、要するに従来は周年だったものを操業日数で2割カットしている。

これによって漁獲効率を押える。

これはかなりの荒療治であって、これが実際に出来るかどうか、水産庁内部でも心配があった。

少くとも漁場の事情に見合った漁獲努力量にしようというのが基本である。

ただし、これで生産量が落ちた場合に魚価が上がるかという、恐らく上らないだろう。我々が期待しているものは2割漁獲努力量を削減した場合の釣獲率の向上と航海日数の減少である。

生産量は減らないという形で、今後マグロ延縄漁業の生産方法を、このように持って行かざるを得ないのではないかと考えている。

ここで実は私共が今年実施しなかったことは、もう一歩進めて全世界を5~6の海域に区分して、夫々の海域毎に隻数を公示する。それによって漁獲努力量を漁場別に適正配分するという方法も検討されていたが、これは、業界の方もまだ意志統一もされていないし、何年後に実施するかも未だ明らかにはされていない。

恐らく次回の一斉更新では、このようなことも考えざるを得ないのではないだろうか。

結局、今回全体として2割漁場では過粗と過密が益々明白になるという現象を起す可能性がある。要するに全体としていえばミナミマグロ漁場なり、大西洋漁場等の有力漁場で区域規制を実施する。それでインド洋を復活して従来のキハダ漁場に漁船をふり向けるというような必要性が多分にあるのではないだろうかと思われる。

今後、このように行けば入れる漁場の活用も検討すべき段階に来ている。

それから、先に2割減船を論じた際、1年の操業日数を12カ月から10カ月に切ると述べたが、これは「日カツ連」が2割減船を進めているので、これと歯車をうまく噛み合せて、ある人は操業日数で2割減船、ある人は、どこからか2割補充をして来る、というような形で総体として、即ち合計総トン数でも2割減るようなシステムを考えてゆきたい。

次に2割減船をやって残った人をどうするかという問題だが、前述したように非常に膨大な累積債務があるので半年で経営収支のバランスを回復し得たとしても、過去の累積債務の利払いに追われて、ほとんど手許に残

らない。次の出漁のためにまた借金するという形は、今の遠洋マグロ延縄漁業の大多数の経営者であると思うが、これを何とかしなければならない。

そうすると一番問題なのは累積債務をどうするかということである。

これについては、今年水産庁の予算で要求して或る程度通ったのだが、「負債整理資金」というものを新しく創設している。

これは減船計画を実施して「とも補償」を負担した人々の経営維持安定資金等の政府系資金を長期の資金に借り換えるという制度である。

この制度を活用して先づ第一に経営不振の社を減船によって整理淘汰する。

そして残った人々の固定債務については「負債整理資金」を活用して、12~15年程度に延して経営改善の時間をかせがなければならない。

今でも自転車操業をやっている状況では、新しい設備投資は到底出来ないの、少くとも、ここ10年位経営を改善する時間を得るということを考えている。

このようにして今抱えている膨大な債務の棚上げを考えて若干の経営改善の時間を稼いで、その間に2つ程やりたいことがある。

第1は、省エネルギー

第2は省力化

の実施である。

今、「省エネ」については各造船所等の色々な努力によって現状でも大体2割位の燃油を削減出来る。

然し、先に述べたように、1,000万円だったものが7,000万円になっているのだから、2割減っても(7,000万円-1,000万円) \times 0.2=1,200万円で、あと5,000万円位燃油の高騰の対策が出来ていないから、これについて「省力化」——人間を或る程度減らさざるを得ないのではないだろうか。——一般的にいって、どこの企業でも不況になると人員整理が必要である。

今、大体人件費が25~30%位になっていて、西経のバチ船だと一航海に約250~300日位かかり、コストが約3億円かかるが、その内1億円位が人件費、7,000万~8,000万円~1億円位が油代という割合になっているが、乗組員は20~22名位である。

これは出来れば半分——まあ、当面の目標としては15名位にならないだろうか。

とすると、大体一人当たり500万円位と見て、5人で2,500万円、10人となると5,000万円、それだけコストが減るわけである。そうすると1,000万円から7,000万円

になった油代に対して、2割の省エネと2,000~3,000万円の実質的な省力化——省労働力化になる。そうなれば充分経営に努力出来るのではないだろうか。

では、どのような形で人を減らすかということになるが、私共は今年から「水産技術検討会」を水産庁の中に創って、今後は新しい形で水産の技術革新をやらうということ働きかけて、昭和58年度予算の中でこの経営対策の予算——技術革新予算が目玉になっている。

それでマグロ延縄漁業としてやらうとしていることは、

第1は、漁撈作業にロボットを導入したい。

第2は、従来の空冷を液冷化すると同時に製造工程の省力化を進める。

これを合せてゆけば12~13人、出来れば15人位まで省労働力化を進めたいと考えている。それ故、今年から「日カツ連」を中心として試設計の検討をやっている。

私共から見ても、投縄については今でも直ぐに或る程度のロボット化は出来るのではないかと思っている。

揚縄については部分的なことから出来るのではないかという感じがする。

更に揚縄から凍結作業まで、或る程度一本のラインとするような形で考えると相当な省エネ・省労働化になると思う。

先づ、これを2~3年位かけてやって、出来ればこれは「構造改善」の低利融資にして、いわば低コスト船の開発をやりたい。これによって少くとも今かかえている膨大な負債を10~15年後に繰延べをして、その間に体質改善を計り、「低コスト船」の建造を行う。

それで、10年位後には少くとも現在かかえている固定化債務を返済出来るような形での利益率の高いようにして体質改善をやりたい。

これは私共が提出する今年の一斉更新対策として今後5年間どのような政策の方法をやってゆかかということに対して検討したことである。

しかし、これは政策の方向であって、これがうまくゆくかどうかは、又、別の問題だが、私共の考えとしては、こういうことである。

2. 遠洋カツオ漁業対策

それから、次にカツオ漁業だが、カツオについては御承知の通り、昨年、一昨年と「旋網転換」を行って経営不振の形態の淘汰救済を実施しており、今年の一斉更新に際してカツオ船の隻数は184隻となっているが、これは前回の昭和52年には約300隻あったのに較べてほぼ半減している。

これ以上減ると逆に魚場探索等には不便が生じる、というようなギリギリの線まで来ていて、実質的な減船となっている。

カツオについては、ここまで来るとカツオ船で釣って来るものは品質として高いものを獲って来るという方向にしたい。

それでカツオ節以外の「刺身」とか「たたき」という高級な国内需要向の方に設定したい。

そのような形でないとカツオ船は生残れないであろうと考えている。

このような方向付けをして私共が考えていることは、「低温蓄養装置」である。これは「海洋水産資源開発センター」にやらせているのだが、センターのチャーター船「第52海王丸」で一昨年以来試験をしていたが、すでに技術体系としては、ほとんど確立している。従って一番のウイーク・ポイントであった「餌をどう生かしてゆかか」ということについては、或る程度うまくゆくのではないかと思っている。餌が生きてうまくゆくとすると次には或る程度船上加工をしたい。

しかし、カツオの製品の全部を船上加工するのではなく、一定の部分を船上加工で持って来るという形で総体的な価格を300円/kgより上に保ってゆけば、カツオ船としては、生残ってゆけるのではないかと思われる。

そのため昨日、清水で船上加工の自動力機械の開発実験を行ったものであるが、要するに、今、洋上加工が一番ネックになっていることは、釣った人が自分でそのカツオを裁割するから労働過重になるということで、このネックを取除くために自動的にそのカツオを裁割してゆける機械を昨年開発している。

昨日清水で見た方もあると思うが私が大蔵省に予算説明をした時には、ウドンの製造装置に、一方からウドン粉を入れると他方からウドンになって出て来るのと同じで、片方から丸のカツオを入れると他方から4ツ割りになったカツオが出て来る機械があるという予算を取ったのだが——実際には、まだそこまでいっていない。

然しながら、少くとも頭を切って、腹を取って、半分には割るまでは、ある程度ゆけるのではないかと考えている。

従って全部を船上加工することはないと思うが、漁獲物の1~2割を捌くのには大した労力負担がいらぬような機械を開発している。

これが出来ると、ある程度一定の供給量があって「刺身」や「たたき」として確保出来る则需要層がそれなりに一定量で確保出来るのではないかと思われる。

今一つは液冷の導入である。カツオでも塩化カルシウムの液冷を考えているが、一番の欠点は「シブ味」や「ニガ味」が付くことだが、このために昨今開発センターでやったものは値段が良くなかった。カツオ船でも仲々普及しない要因となっている。

これについては、魚を塩カルの中に漬ける前に魚体を覆ってやれば良いわけだが、真空パックの機械で一本一本やっていたのでは手間と時間がかかり過ぎる。それ故、現在真空パックに使用しているフィルムを液化して、その中に先づ魚を漬けて、次に凝固剤に漬けると魚体の周囲に皮膜が固定されるからこれを塩カルの液の中に漬けると、魚体の周囲は全面皮膜剤で覆われているから従来のようなニガ味やシブ味が付くことがない。

このような一連の機械・作業・装置の開発を考えている。

前述のようにマグロの場合には生産コストを下げる方向への努力だが、カツオについてはどうしても釣という漁法にこだわっている間は、コストを下げることは非常にむづかしいので、逆に付加価値を高めるという方向を考えている。

このような形で、カツオとマグロを一つの組織から今度の一斉更新で分けて夫々に、夫々の適した構造改善や経営対策があるわけだから、カツオとマグロについては魚種の変更を止めてしまうことを考えている。

3. 近海カツオ・マグロ漁業対策

それから次が近海だが、今まで近海カツオ・マグロについては、油代の費用を遠洋程に莫大なものを要しないということと、航海日数が比較的短いので、遠洋マグロ延縄船のように入港した時の値段によって経営が非常に左右されるようなことがあまりないので、全体としてはバランスの取れた形で今までやって来た。

然し、これについて一番問題なのは、南方諸国では入漁料が高くなっていることだ。

遠洋船に較べると全体の収支——経営規模が小さいので、かなり南方諸国の入漁料負担が多くなっていることもあるので、かなり漁場を絞らざるを得なくなっている。例えば、昨年まではミクロネシア、パラオ、マーシャルと3つに入れたものを、今年ミクロネシア連邦やマーシャルが対前年比で25%の入漁料アップになっているので、今まで3つに入れたものを2つに絞るという形になって来た。金を払えば入れるのだけれど、負担が出来ない。そうするとおのずから今までのようにどこでも入れるような漁場の確保ではなく、自分の負担能力に見合った漁場の選択をしてゆかざるを得なくなっている。

そうすると必然的に漁場が狭くなって来るという問題が出て来る。

そのようなことを考えて今回の一斉更新において、一つは不用不急の——いわば許可は持っているが行きもしない、即ち5カ年間実際に船が動いていない許可があるので、これを全部切ってしまった。

それから昨年来操業区域の拡大を行い、これに際して一定数の廃業割合を義務付けた。

このような2つの方法を取って前回の一斉更新の際には約1,300隻位あったものが、今回で1,060隻になった。大体2割位の許可を取消した。

これは全体から見ると実稼働隻数は変わらないかも知れないが、将来において操業する可能性のあるものを切ったということであって、今後の漁獲努力量の増大の芽を摘んだわけである。

今一つは近海カツオ・マグロ漁業の現在の組織率や組織の形態からいって、集中して2割減船をやるような体制ではないが、先に述べたように入漁料の高騰によって漁場の選択が変り、漁場が狭くなると、これに対応して漁獲努力量の削減を計らなければならない。ということがあるので、今回7月18日から新法に切り換えたことを契機として、今年の一斉更新では「船を造る時には、必ず一定のトン数の補充をしなければならぬ」という形で漁獲努力量の削減を義務付けるようにして行きたいと考えている。

昭和52年から57年の間に、1年間に多い年で70隻、少ない年でも40隻位建造があった。

平均すると50隻位になると思うが、今、私共の考えでは新しい船を作る際には古い船は潰すということで、1年間に大体500トン位の船を潰すと1隻40トンだから10~15隻の減船となる。これによって5カ年間に40~50隻位の漁獲努力量の削減を更に計ってゆかなければならない。

昭和52年から55年の間に各国が200哩の経済水域を設定し、遠洋・近海のカツオ・マグロ漁業も200哩時代の嵐の中をこれまで歩いて来たが、ここに到って、200哩時代に見合う漁場や資源の状況に対応した新しい漁獲努力量の設定をしなければならぬと考えている。

次の一斉更新は昭和62年だが、この間にある程度の漁獲効率の向上とか、航海日数の短縮等が期待出来るのではないかと考えている。

また、この間に、低コスト船の建造、コストの削減、若しくは付加価値の増大という形でこれまでは儲けられない灰色の漁業だったが、これからはこのような努力で「儲かる漁業」へ転換させて行きたいと考えている。

2. マグロ資源と漁場生産性

上柳 昭治・本間 操 (遠洋水産研究所)

我国のまぐろはえなわ船の操業分布状況 (1979年) は図1に示したようであり、太平洋を主として、インド洋、大西洋の温帯～熱帯のマグロ分布域全域に及んでいる。

太平洋の中南部、インド洋の中部、大西洋の低緯度海域については、操業分布が空白或いは低密度となっているが、これらの海域は韓国、台湾等のはえなわ船隊の操業域としてカバーされている。

各種のマグロ類について資源利用はほぼ満限状態であり、過剰漁獲となっている種類もある。従って、マグロはえなわ各漁場について漁場生産性の限界近くまで利用されていることになる。

このような現状において、漁獲生産性 (単位努力当り漁獲量) を高めるためには、漁獲努力を削減する必要があるが、ここではどの程度の漁獲努力減により生産性の向上を期待し得るか、全体の漁獲量はどうか変化するだろうかといった問題について漁場生産性の検討を試みた。

図1に示した我国はえなわ船の操業範囲——年間の総漁獲努力として釣数4～6億本が投下されている——について、操業状況にまとまりを持つ海域という観点から、図2のような漁場海域の区分を行なった。

これらの海域について、近年 (1975～1979年) の平均

として、年間の漁獲努力量 (釣数) と漁獲量を求めると図示 (円の大ききで示す) したようになる。漁獲量の値は、“まぐろはえなわ漁業漁場別統計” に基づき、海域別にマグロ、カジキ類各種類の年間漁獲尾数を集計し、水域別の各魚種の平均体重を乗じて求めたものである。漁獲努力量、漁獲量、あるいは漁獲努力密度 (水域の広さに対する漁獲努力量) の大きい海域 (漁場) は、No. 1, 2, 5, 8, 19, 20, 21, 22 等であるが、これらのうち小型船の対象漁場である No. 1 の海域を除き、またミナミマグロ対象漁場である No. 19, 20, 21, 22 の海域から No. 19 の海域を代表としてとりあげ、No. 2, 5, 8, 19 の海域について漁場の生産性やそれに応じて適当と考えられる漁獲努力量規模の問題について検討する。

主要はえなわ漁場の生産性

前記の4海域について、はえなわ操業開始期以来の年別の漁獲努力量 (投下釣数) と漁獲量との関係を探り、それらについて考察する。

1) 海域 2

この西太平洋赤道海域における主要対象魚種はキハダ、メバチであり、クロカジキが混獲される。この海域では50～100トンクラスのはえなわ船の操業が多い。操

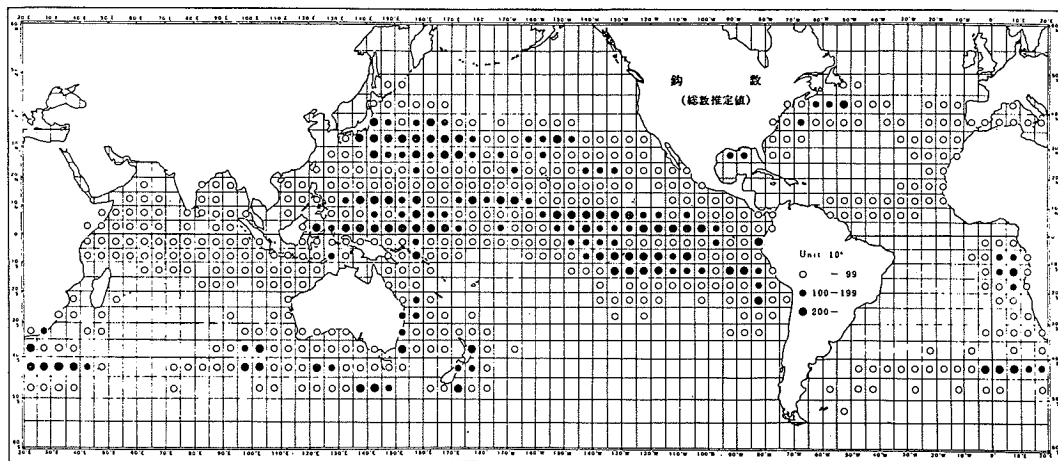


図1 我国まぐろはえなわ総漁獲努力量 (釣数) 分布 (1979年)

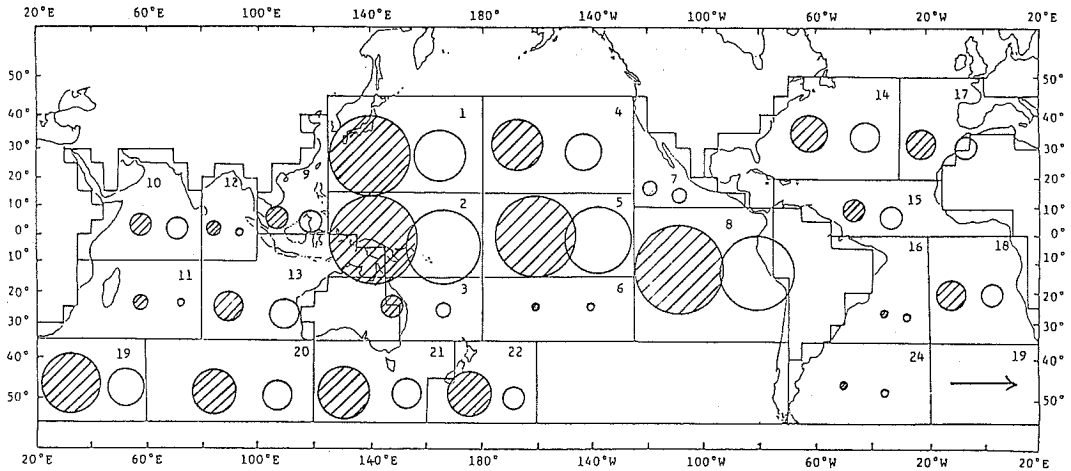


図 2 我国はえなわ漁場海域と年間漁獲努力量および漁獲量の分布 (1975~79年)。
左側の円(斜線)は漁獲努力量, 右側の円は漁獲量を示す

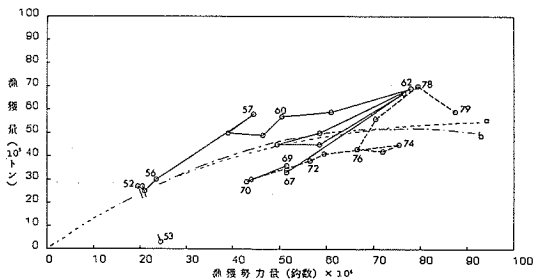


図 3 漁獲努力量と漁獲量の関係 (海域 2) 図中の数字は西暦年

業は周年にわたる。経年的な漁獲努力量と漁獲量の関係は図3のように示される。1950年代後半から1960年代前半にかけて漁獲努力量の増加とともに漁獲量が伸びた。1970年代の漁獲量レベルは、1960年代に比べて低下しているが、その一因として、韓国、台湾等外国はえなわ船の漁獲による影響が考えられる。また、1978年をピークとした漁獲レベルの上昇は、この年におけるキハダ資源の加入量増加を反映しているようである。以上のように、漁獲量の変動がかなり大きい、この海域の漁獲努力量と漁獲量の経年的な推移について平均的な持続生産関係を想定すると図示の曲線のようになる。a は漁獲努力量と CPUE (単位努力量当り漁獲量) の間の逆相関の関係に指数曲線をあてはめ、b は直線関係をあてはめ、求めたものである (以下の各図についても同様)。

現状の漁獲努力量のレベルは、最大持続生産 (MSY) 相当レベル付近か (b の場合)、あるいは MSY より若

干低い (a の場合) と判断されるが、いずれにしても現状の漁獲努力を増加することは漁獲増とならない。一方、曲線は MSY 付近で平坦であることから、現状の漁獲努力レベルを7割程度まで減少しても漁獲量レベルは余り変らないと推定される。現状の漁獲努力量規模 (釣数, 85×10^6) を8割あるいは7割に減少した場合、漁獲量は平均的に現状の9.6割あるいは9.3割となるが、一方 CPUE の上昇は現状の約1.2倍または1.3倍 (1回操業当り漁獲量は1.5トンまたは1.64トン) と推算される*。

2) 海域 5

この海域の主要対象魚種はメバチ、キハダであり、クロカジキも混獲される。100~200トンクラスのはえなわ船の主要漁場であり、200トン以上船の操業も多い。この海域における漁獲努力量と漁獲量の経年的な関係は図4のように示される。1960年代前半期の高い漁獲量レベルは、蓄積されていたメバチの処女資源の開発状況を反映している。60年代後半期に漁獲努力量レベルが低く停滞しているのは、この時期にミナミマグロ漁場が拡張しミナミマグロ対象操業が増加したことに対応している。1961~1963年の値を除いて、この海域についての平均的な持続生産関係を求めると、図示の曲線のように想定される。

現状の漁獲努力量レベルは、これらの曲線に基づけ

* はえなわ漁獲対象のマグロ類は主として2~3年令群より成り、安定的にこのような値になるのに2~3年かかることになる。以下の場合も同様。

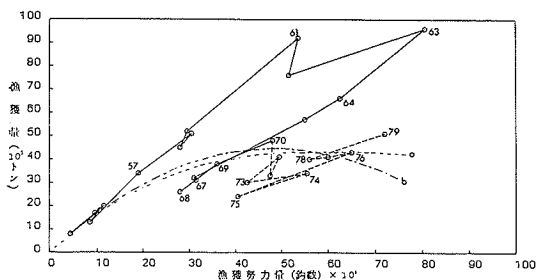


図4 漁獲努力量と漁獲量の関係(海域5) 図中の数字は西暦年

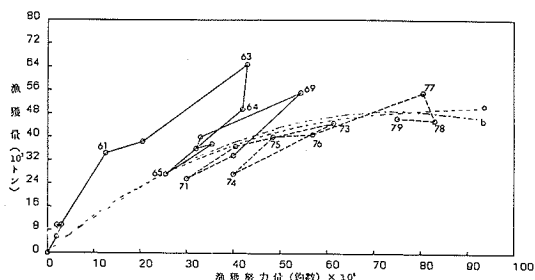


図5 漁獲努力量と漁獲量の関係(海域8) 図中の数字は西暦年

ば、MSY 相当レベル付近か (a の場合)、あるいは MSY を越えている (b の場合) ということになる。後者の場合が実態を反映しているならば、MSY に近づけるべく漁獲努力を現状より減少させるべきであるし、また前者が妥当であれば、この場合もやはり漁獲努力増は避けることが望ましい。また現状の漁獲努力規模をかなり減少 (7 割程度までに) させても漁獲量レベルはほとんど変わらないと判断される。現状の漁獲努力規模 (釣数、 70×10^6) を 8 割または 7 割に減少させるとした場合の漁獲量や CPUE の変化を、a の場合に基づき推算すると漁獲量は現状とほとんど変わらず、CPUE は現状の 1.25 倍または 1.4 倍 (1 回操業当りの漁獲量は 1.8 トンまたは 2.0 トン) となる。

3) 海域 8

この海域の主要対象魚種はメバチであるが、他のマグロ、カジキ類 (キハダ、ピンナガ、マカジキ、クロカジキ、メカジキ等) が混獲される。この海域は 200 トン以上の大型船の主要漁場となっている。外国船の操業はこの海域では少ない。漁業開発期以来の漁獲努力量と漁獲量の経年推移を示すと、図 5 のようになる。両者の関係に平均的な持続生産曲線をあてはめた (漁業開発初期の 1963 年までの資料を除き) 結果は a、b の曲線で示される。

現状の漁獲努力量レベルは、MSY レベル附近 (b の場合)、あるいは MSY 相当レベルより若干低い (a の場合) と推定され、いずれの場合も現状以上に漁獲努力を増しても漁獲増は期待されず、CPUE はさらに低下する。一方、現状の漁獲努力規模を現状の 7 割程度まで減少しても、漁獲量の減少は僅かと判断される。前海域の場合と同様、現状の漁獲努力規模 (釣数、 80×10^6) を 8 割または 7 割に減少した場合、漁獲量は現状の 9.5 割または 9 割となり、また、CPUE は現状の約 1.2 倍または 1.3 倍 (1 回操業当り漁獲量は 1.7 トンまたは 1.9

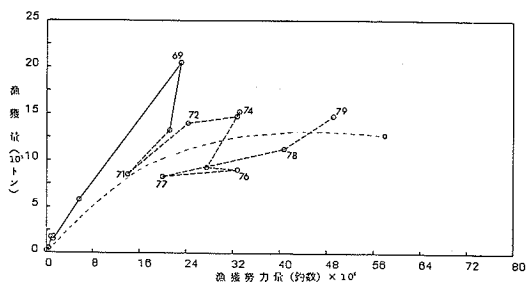


図6 漁獲努力量と漁獲量の関係(海域19) 図中の数字は西暦年

トン) と推算される。

4) 海域 19

このアフリカ南方海域の漁場ではミナミマグロが主要対象魚種であるが、北側水域ではピンナガが若干混獲される。漁獲 (現在の操業時期) は 2 月 ~ 8 月である。漁獲量の変動がかなり大きい、漁場開拓初期の 1960 年代を除き、獲獲努力量と漁獲量との平均的な関係は、図示の曲線 (a) のように想定される (図 6)。

近年の漁獲量レベルは漁獲量に対して平坦な関係にあり、漁獲努力を増すことによる漁獲増は期待されず、CPUE の低下を招くだけと考えられる。一方、漁獲努力量をかなり減少しても、漁獲量は余り変わらないと推定される。現状の漁獲努力量規模 (釣数、 45×10^6) を 8 割または 7 割に減じた場合について推算すると、漁獲量は現状とほとんど変わらず、一方、CPUE は現状の約 1.2 倍または 1.3 倍 (1 回操業当りの漁獲量は 0.8 トンまたは 0.9 トン) と推定される。

主要なえなわ漁場の生産性について以上のように検討したが、いくつかの問題が残されている。

1 つは、漁期が周年にわたる (海域 2, 5, 8) ため、年間の値として求めたが、季節的な変化を考慮した漁場

生産性の検討やまた年変動の幅についての検討も必要であろう。また、これらの海域に表層漁業が発達すれば、はえなわ漁場の生産性は影響を受けることになる。次に、以上の考察は生物的生産性についてであり、経済性は考慮していない。漁獲量に魚価の要素を加えることにより、やはり各図の a, b のような曲線が想定され、一

方、漁獲努力に対する漁業コストの関係は、ほぼ直線的な増加が考えられるので、各漁場についてこれらの関係が推定出来れば、漁獲努力量の規模に対応する漁場生産性（経済価値）：〔漁獲高（曲線）—漁業コスト（直線）〕についての検討が可能となる。

3. 海外まき網による南方カツオ漁場開発

渡 辺 洋（海洋水産資源開発センター）

1. 南方漁場開発の経過

海外まき網とは、いわゆる南方水域でカツオ、キハダを対象に操業を行う、500トン型1そう旋網のことを言い、かつては米巾（ベイキン）と呼ばれた漁業である。当開発センターが新漁場企業調査として、この事業に着手したのは開発センター設立年の昭和46年である。56年度までの調査概要を表1に、また南方水域の調査域を図1に示した。

調査開始時は、米国式大型まき網漁法を習得するため、新造船“日本丸”（999トン）を用船し、米人スキッパーを中心にアフリカ中部西岸沖合や、中央アメリカ西岸沖合で試験操業を行った。南方水域に着手したのは、その2年後の昭和48年であり、“第55白竜丸”（499トン）を用いたが、オーストラリア北東岸を中心としたため、南方水域は予備的段階の調査に終わった。本格的に実施したのは昭和49年からであった。新造船“福一丸”（499トン）を使い、それ迄南方水域で三陸漁場の冬場のつなぎとして、部分的に行われていたものの周年化を図ることを目的に、以後3カ年夏場を中心に試験操業を行った。その結果5°N~2°S, 135°~150°Eの海域において、流れ物操業による方法を確立し、今日の海外まき網漁業の基盤を作り上げた。その成果は表2に見られるように、50年迄6隻の一般当業船が冬場だけ出漁していたものが、51年からは徐々にその数が増えただけでなく、南方水域で周年操業するようになったことから明らかである。更に52年からは、大西洋および東部太平洋の調査を終えた日本丸と、福一丸に代わる“第82源福丸”（499トン）により、当業船の操業隻数の増加にも関連し、東方および南方（サンゴ海、ニューカレドニア水域）へ調査域を拡大する面に重点をおいた開発調査を実施した。55年からは再び福一丸を使用し、150°E以東をより詳細に調べた。

その結果、人工浮魚礁（パヤオ）による成果とも合わせて、東方へ漁場を拡大することに成功した。

2. 開発調査の基本線

開発センターによる調査の流れは、基本的に次の4つの方法によっている。

(1) まき網漁場形成の可能性調査で、いわゆる新漁場開発である。これ迄収集された知見から考えて、その水域がまき網漁場として成立するのではないかという発想を基に、調査活動を行うもので、計画当初はこの調査が中心となる。南方水域に着目した場合や、サンゴ海やニューージーランド北方、インド洋の調査がこのケースである。

(2) 既存漁場の外延的拡大で、これは漁場が形成された後で出てくる調査である。既存の漁場の周辺を少しずつ広げて調査して行くケースであり、最近の調査活動はかなり、この面に重点が置かれている。現在海外まき網業界から、赤道をはきんで以東が課題として要望され、実施中である。

(3) 人為的手段による魚群の集約方法に関する調査である。まき網は魚群の集約が必要条件であるが、動きが早かったり、分散していた場合、操業を見合わせたり、集約するのを待ったりする。それ故、人為的に魚群の動きを止めたり、例えばサンゴ海における投餌による方法や、人工浮魚礁（パヤオ）によって魚群を誘致し、集約化する方法を試みる調査である。

(4) 海洋条件を考慮に入れた魚具漁法の改良である。過去において、日本丸が大西洋方面より南方水域に来た際、米国式の網を用いて操業したところ、漁獲がほとんどなく、日本式の網に替えて成功したこと。また素群白濁きよりも、流れ物付き群を早期に操業すると、成功率が極めて高いこと等を見出してきた。今後の課題とし

て、如何に素群を旋くかという点の改良がある。

述べたが、次に、現状における南方カツオ漁場開発における問題点に、言及する。

3. 現状における問題点

以上簡単に当開発センターの活動経過とその基本線を

最近の海外まき網漁業は、順風満帆といった例えの如

表1 まき網新漁場企業化調査概要

年度	調査海域	期間	船名	備考
46	アフリカ中部西岸沖合海域 (ギニア沖～アンゴラ沖)	7～11月	日本丸(999)	米式まき網技術の習得, アビジョン沖～サントメ島沖～アンゴラ沖にかけカツオ, キハダの漁場確認, 群は流れ物, トリ付白湧き等
47		6～11月	"	
48		"	"	
49		"	"	
46	中央アメリカ西岸沖合海域 (メキシコ～ペルー沖～ ハワイ沖)	12～5月	日本丸(999)	米式まき網技術の習得, 特にこの海域は, イルカ付キハダ漁場であり, イルカ巻き技術の習得のため米人スキッパーを乗船させた。但しIATTC海域のうちエクアドル, ペルー近海は流れ物, トリ付き等のカツオ漁場である。
47		"	"	
48		"	"	
49		"	"	
48	オーストラリア北西岸沖合海域 (チモール海)	9/30～3/31	55白竜丸(498)	流れ物も少なく, まける群みられず操業できなかった。 季節を変えた調査が必要。
49	カロリン諸島周辺海域 (パラオ東沖～ ニューギニア北方)	6/18～11/30	福一丸(499)	流れ物の操業方法の確立(操業時間, 漁具の改良等)。 周年操業が可能となってきた。 白湧き等流れ物以外の操業を試み, 成功率を高めた。
50		4/8～9/23	"	
51		4/25～10/9	"	
50	オセアニア東部諸島周辺海域 (中央東部太平洋～マーケサス, ツアモツ諸島～ライン諸島周辺) (ライン諸島～サモア～マーシ ャル～ソロモン東方～ニューギ ニア北方～サンゴ海～ニューカ レドニア～ニュージラランド北 方)	7～4月	日本丸(999)	南方諸島近海は, カツオの群の分布が多くみられるが, 流れ物はなく, 遊泳速度早く, 操業対象と殆んどなり得なかった。 サンゴ海は, 狭い海域にサメ付メバチ, キハダ群あり, 好漁場が形成された。
51		4/25～3/31	"	
52	オセアニア西部 (ニューギニア北東方～ソロモ ン東方～マーシャル～ギルバ ート～サンゴ海～ニューカレド ニア北方)	4/1～3/31	日本丸(999)	150°E 以東のニューギニア北東ソロモン東方沖にも部分的だが流れ物付きのカツオ群あり, 漁場拡大の可能性が認められた。
53		4/1～3/31	"	
52	カロリン諸島東部周辺海域 (ニューギニア北方～カロリン マーシャル諸島～ソロモン東方)	5/1～10/31	82源福丸(499)	ニューギニア北方135°E 以西の海域に好漁場確認。 150°E 以東の海域にも部分的な好漁場確認。
53		4/10～3/31	"	
54		4/23～1/4	"	
54	東部インド沖 (スマトラ西方沖～ ニューギニア東方)	4/1～3/31	日本丸(999)	スマトラ北東沖合及び, 中部沖合に流れ物付きカツオ魚群を確認。小群ながら漁場形成された。ニューギニア東方沖合でパヤオを設置魚群誘致に成功。
55		4/1～3/31	"	
56		4/1～3/31	"	
55	南太平洋西部海域 (ニューギニア北東方～ ミクロネシア)	6/21～3/31	福一丸(499)	南緯の160°E 付近にも流れ物付好漁場を確認。
56		4/1～3/31	"	

く、表2に見られるような漁獲増は極めて顕著であり、また隻数は3倍増に近い。しかしながら、その前途は、他の漁業と同様に、あまり楽観できる状況にはない。それ故、開発調査はそのことを念頭において、問題点の克服を前提に進めるわけであるので、ここにその問題点4つを列挙したい。

第1の問題点は、南方水域において、開発調査を進めるべき場所が少なくなっていることである。図2に各国200海里域を示したが、公海域に対し、200海里内水域が

かなり広い。現在、当業船の漁場は5°N~3°S, 140°~160°Eの範囲であるが、これもミクロネシアとパプア・ニューギニア水域内に入域できるから操業ができるわけである。かつてはパラオ（ペラウ）やインドネシア水域も操業可能であった。今やこの2カ国の他、フィリピン、マリアナ、マーシャル、ソロモン、ナウル、キリバス、ツバル、フィジー等が日本のまき網船入域を拒否している。それ故、既存漁場の東方への拡大を図っても、3°N, 158°E から南東に伸びる公海域しかみられな

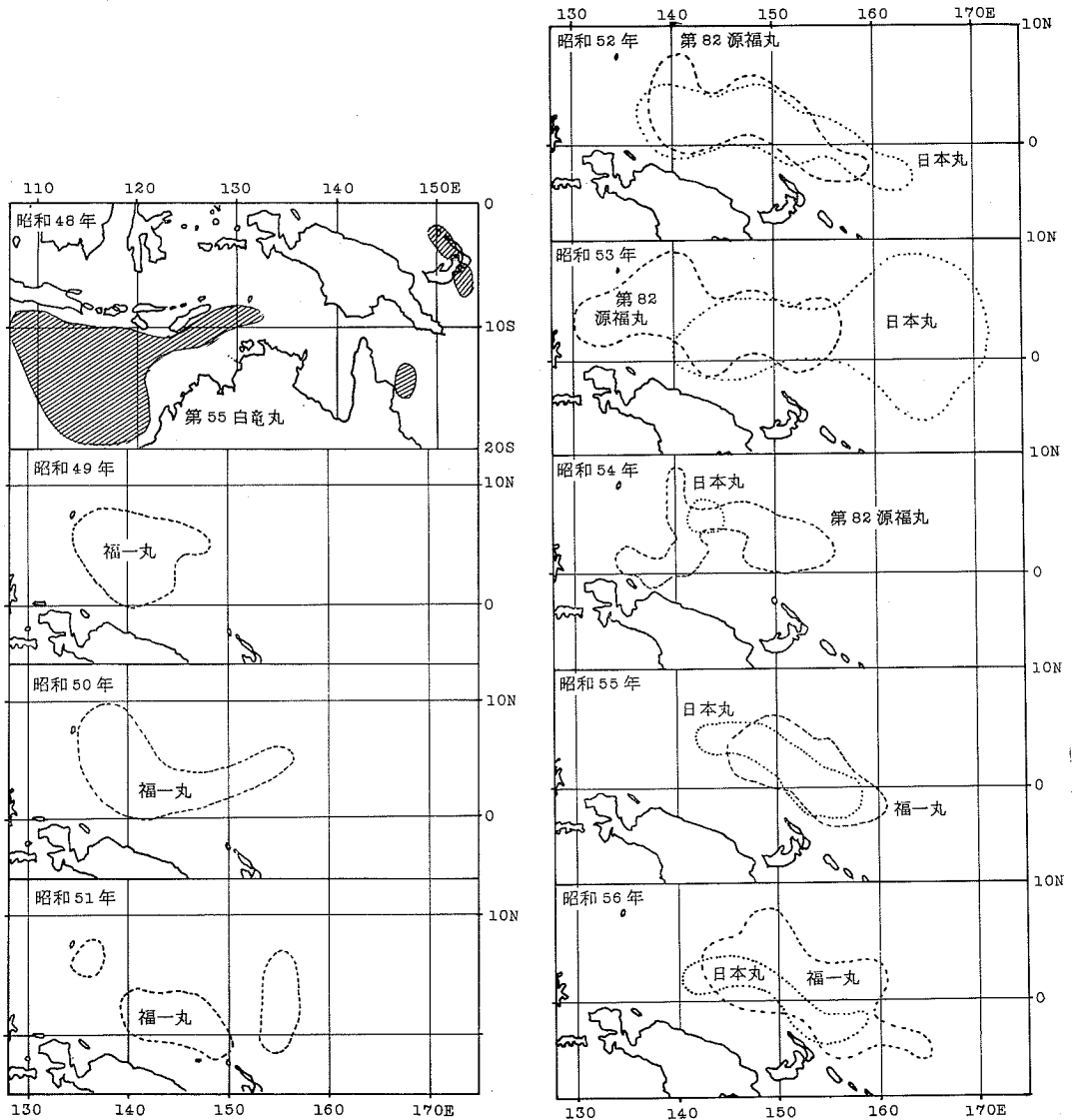


図1 開発センターによるまき網新漁場企業化調査水域

表 2 南方漁場におけるまき網漁獲量

年次	漁期及び操業月数	出漁隻数 民間船	センター ター	漁獲量 (トン)	備 考
昭和 39		1	—	0	飯島 (大洋漁業) 調べ
40	12	1	1	72	"
41	1~4	4	2	93	"
42	1~4, 11~12	6	4	335	"
43	1~3,	5	4	160	"
44	1~2,	4	3	292	"
45	1~3, 10~11	5	2	417	"
46	" 10~12	6	4	1,128	"
47	" 10~11	5	5	1,653	"
48	" 10~12	5	1	2,561	"
49	"	"	6	3,392	海外まき網協会調べ
50	"	"	6	5,650	"
51	1~12	12	8	14,148	"
52	"	"	10	23,664	"
53	"	"	11	32,787	"
54	"	"	12	37,066	"
55	"	"	12	39,740	"
56	"	"	22	54,291	"
57	"	"	30	2	"

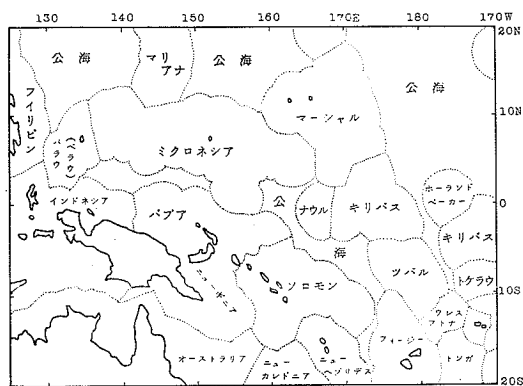


図 2 南方水域における外国 200 海里

い。マーシャルの東側には広大な公海域があるが、竿釣漁場と競合するので、今のところまき網のための開発調査は、両漁業者の意見統一がなされた後となると思われる。一方、マーシャルやキリバスに、水域内の試験操業許可を申請する手段（その可否は別として）もあるが、これも相手国が、将来日本漁船の入域を認めるという前提がなければ、実施する可能性はないと考える。結局、南方まき網漁場の開発は、158°E 以東の公海域中心の狭い範囲を対象にするしかないなど、その行動が限定されてしまっている。今や南方水域ではなく、インド洋や大

西洋を相手にする時代になってきている。

第 2 は漁獲努力量の増加による問題を考えなければならない。日本だけでもこの 2 年間で 3 倍近くになり、32 隻の大船隊となった。更には米国、韓国、ソ連、インドネシア、パプア・ニューギニア、ナウル等の 20~30 隻のまき網船が、最近この南方水域で活動するようになってきており、フィリピンや台湾も近く参加すると聞いている。確かに南方まき網漁場は、日本人が開拓したが、公海域においては他国の進出に対し、何も言うことはできない。上述したように、決して広くない南方漁場に 50 数隻も稼動するという事は、単位当たり漁獲量の低下をもたらす原因となるだろうし、また流れ物の所有権、パイオの設置および管理において、トラブルの生じる可能性が考えられ、開発試験がやり難くなるであろう。

第 3 に資源問題である。日本はこの面において極めて立ち遅れている。外国船が南方水域に入ってきている現状において、いずれは資源管理といったことが出てくると思われるが、現時点においてそれに対応できるデータがあるとは聞いていないし、またそのことを専門にやっているという研究者の存在を知らない。200 海里内入域を申請する場合においても、資源問題をはっきりさせておくことは、相手側を説得する強力な武器となるであろう。マーシャルやキリバス等が、竿釣りは良いがまき網は駄目としている背景に、まき網は資源を枯渇させるという意識が強いと聞いている。それ故、早急に南方水域のカツオ、キハダ資源の解明を図る体制の整備が必要であり、またそのことによって開発調査を有効に進め得ると考える。

第 4 は需要供給のアンバランスである。最近の魚価の低迷は、カツオの輸出の不振によると聞く。国際的に需要があるということで、努力量拡大による供給増は、このような時に問題となる。それ故、国内消費を拡大することに重点をおいた、何らかの方策を国および業界は考えるべきである。需要がないのに、新漁場を探し、生産増を図ることを試みることは、全く無意味といわざるを得ない。なお、このことに関連し、製品の付加価値を高めることにより、市場性を広げる方法を、我々はその開発計画の中で考えるべきであろう。

4. 今後の開発方向

先に開発センターの開発方針を、4 つの課題として述べたが、それらに従って今後の方向について明らかにしたい。

(1) 新漁場開発はインド洋の公海域の調査を重点において行く予定にしてある。業界からはインド洋よりも、

距離的にみて太平洋の中央部に向けてという要望があるが、前述したように 200 海里問題および竿釣漁場との競合があり、当分の間はその方面に着手できないものと考ええる。

(2) 既存漁場の外延的拡大は、限られた水域内に当業船が急激に増えたため、必然的に隅々までに散る結果となり、最早あまり意味を持たなくなっている。これ迄はこの面に重点を置いて来たが、今後は消極的にならざるを得ないだろう。

(3) パヤオの効果は、56年 2月と 7~8月にみられた

だけであり、その後は南方水域でもインド洋においても、全くの不漁である。しばらく継続して調査を行い、その効果を確める必要がある。

(4) 業界から適正船型(750トン型モデル船)のテストが要望されており、その準備が整えば確かめてみることになるだろう。また素群を旋く有効な方法を見つかることも、重要な課題である。

(5) その他として、生物資源調査、特に標識放流に重点をおき、資源問題の解明を促進する。

4. マグロ漁業に対する人工衛星の応用について

山 中 一 郎 (遠洋水産研究所)

1. 漁業に対する人工衛星応用のタイプ

人工衛星の漁業応用は数年前より活発となり、我国でも漁業情報サービスセンターを始め、水研大学等で理論的および実用的見地からの研究が盛んとなった。

人工衛星の漁業の応用は大別して 2つとなる。1つはリモートセンシングといい衛星から写真をとるものであり、他は DCS といひ衛星をデータ収集伝達の手段とし、船上またはブイ等による観測資料を衛星を用いて伝達するものである。またリモートセンシングも、原理的に (1) 赤外画像を利用するもの、(2) 可視域画像を利用するもの、(3) マイクロ波を使用するものの 3つに分けることが出来る。すなわち

(1) 赤外画像、これは赤外線(波長 10~12 m μ)により水温を測るもので以前から航空機による海洋観測として行われたものを人工衛星に応用したものであり、これは各機関の研究により技術的理論的な研究はかなり進み、今ではこれをいかにして実用化するシステムを開発するかという所に達している。これに用いられる衛星は NOAA や“ひまわり”で後者はことに他に情報の入手困難な南半球のマグロ漁業に有益な情報を与えてくれる。現在、日本では海洋衛星が MOS I 昭和 61 年に打上げられる予定である。これにはいろいろ問題があるので、現在 MOS II を検討中であるが、これにも赤外センサーが設けられることになっている。

(2) 可視域画像、これは波長の異なった画像をスペクトルで作り、早く言えばカラー写真を合成する方法である。これにより例えばある波長は海中の葉緑素を吸収

し、またある波長は反射すると言うような性質を応用し、海の生物学的特性や水色、潮境等を知るものである。米国で 1978 年に打上げた NIMBUS-7 号の CZCS というセンサーはこの目的のために開発され、この資料に基づく研究がこの 1, 2 年に急に進み 実用への明るい希望が持てるようになった。これについて後で説明する。LANDSAT もこれに属するが、これは名の示す通り陸上用に設計されたので、漁業に用いるには (a) 画像範囲が 100 km 平方程度で狭い、(b) 頭上に来てから再び来るまで 18 日もかかる、(c) 海の生物学的特性が必ずしもセンサーの特性と一致していない。等の理由でその利用は沿岸域の汚染把握等に局限され、マグロ漁業にはあまり期待が持てない。

(3) マイクロ波、これは人間の目に見えない数 cm 程度のマイクロ波を用いるものである。これには色々の用途がある。第 1 に雲のある所でも温度が測れる。しかし現在の所、精度が非常に悪く、赤外画像だと 1 km 平方程度の分解能があるのに対しこれは数 10 km 平方以上の分解能しかない。また、雲の水滴によっても妨害を受ける等の問題があり、実用化するにはまだかなりの基礎研究を必要とする。少なくとも理論的には塩分の測定も可能であるが、これもまだ実用的なものとするには時間が若干必要であろう。もっとも実用性が高く、面白いものは、ALT (海面高度計) といひ、衛星からレーダーのようにマイクロ波を放射して海面に反射して帰るまでの時間を測り、これから海面と衛星の距離とから海面の高さを 10 cm のオーダーで測るものである。衛星は数

100 km の高さを飛んでいるが、その飛び方を観測することにより、天体力学や地球物理学の知識を用いて、その高度は精密に測定でき、また、電波の到着反射の時間も10億分の1秒の精度で測定できることによって、このようなことが可能となる。勿論波高の長さは平均しなくてはならないが、このようにして測定した面高度から海面の傾斜が判り、これから海流の大局的な流速等や漁場の出来る海中の渦動を知ることが出来るという点で、海洋学者の期待は大きい。当然、漁業への応用も期待される。

一方 DCS について言うと、これには船やブイによる海洋観測データ、ことにリモートセンシングでは測れない中深層の測定結果を迅速に伝達することが出来るほか、実用的な使い方として船の位置を正確に知るのに用いられる。実はこれは今後の国際漁業管理に利用出来る事が多い。すでに米国、ニュージーランド等では自国管轄水域内の外国漁船に対しては、これを利用して船の位置を測定するための発信器を船内に設置することを義務づける事を考えているとのことである。前記のリモートセンシングがアメリカで発達しているのに対し、これはフランスで発達しアルゴス計画という実用プロジェクトがすでに実施されている。日本の1漁船がアルゴスのブイを知らないで拾得し、船内に置いたままにした所、その船の航跡、入港地やその日時まで正確に知られ、我方に問い合わせてきた例がある。

2. 衛星資料の取扱い

衛星の発した信号は地上局で受信され、コンピューター用テープとなり、これを計算して写真にしたり、更に研究用に加工すると言う面倒な手数を必要とする。気象庁には衛星センターがあり、“ひまわり”や NOAA の映像を1日数回受信し、受信してから数10分で雲の写真を作っている。水産でも、理論的にはテープを入手すれば、その位の時間で水温分布を求める技術を開発しているが、独自の受信所がないため実用が遅れている。外国衛星の場合にはもっと資料入手が困難である。

“ひまわり”については既に気象庁で毎旬の5日の日本時間で19時35分から5分間、緯、経度1°ごとの等温線図をファックスで放送している。これは絶対水温値においては若干の差はあるが、漁業上には水温値自体よりも意味のある等温線の屈曲や暖寒水塊の位置等をよく反映しており、また船舶情報の乏しい南半球でのミナミマグロの漁場調査等には便利である。南東太平洋や大西洋等では外国で打上げた（インド洋のはその機能を停止している）衛星があるが、日本のようなサービスは行っ

ていない。

3. 赤外画像による新情報

衛星から得られる情報の大きな利点は総観的、瞬間的な情報が得られる点であり、船舶によって1週間とか10日間かかって得られた平均的等温線図では得られないような細かい海流の蛇行や渦動が得られることである。従来、理論的には存在が知られていながら、海洋観測ではなかなか実証的に発見されなかった海中の渦動が、これにより実証された。例えば、最近の京大・川合教授の研究によると、ピンナガ漁場は黒潮外側の冷水塊（これをコールドリングと呼んでいる）と関係する（リングをさけてその周囲にある）と言われているが、このようなものが衛星画像で確認できる。また、短い時間をへだてた画像の比較により、潮目は一日という短い時間でもかなり変動のあることが知られる。漁場が短期間に急に移動することがあるが、これと海況の急激な変動との関係は、今までのような数日間のしかも離散した測定データをまとめた図では判別できないものが多い。

北海道から三陸にかけて生ずるような渦動の性質をよくみるには、“ひまわり”のような静止している遠距離（静止衛星は36,000 kmの上空であるが太陽同期衛星 NOAA のようなものは約950 km上空）にあるものよりは NOAA のような低空にあるものからの方がシャープな映像が得られる。ここで注意しなくてはならないのは、漁業で用いるのに適した写真は、気象庁で作った雲をみるための写真では必ずしも適当ではなく、磁気テ

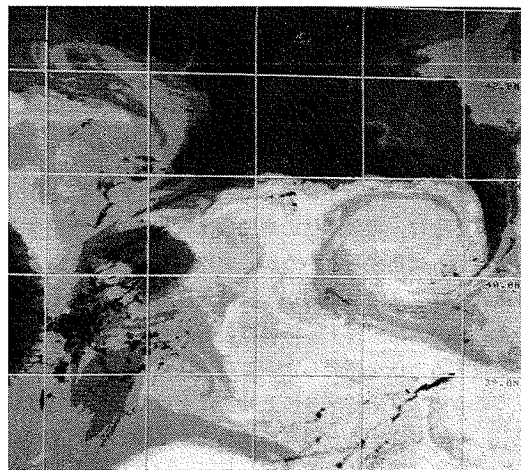


図1 NOAA 6による三陸沖渦芽, 1981年9月17日（漁業情報サービスセンター, 人工衛星時報解析システム調査検討事業報告書, 昭和56年度より）

ープから、我々が必要とする水温範囲を強調して濃淡をつけるように処理してコンピューターで画像を作らなければならない。このような渦動の画像をみると、従来のように暖水塊、冷水塊の等温線を円形に書くよりも、むしろ巴型に書くべきではないかとの疑問が生ずる。事実、昨年末の三陸沖での海洋観測に当り衛星画像で渦動を発見したので、その周囲で精密な観測を行った結果、やはりこのような渦動の実在が知られた。今までの海洋資料の取扱い方においても、漁場を考える際には、このような渦動を考えに入れなくてはならないと考えられるようになってきた。

4. 漁業用に伝達すべき情報の形式

衛星からは、上記のように色々有益な情報が得られるが、これをどのような方法で広報するかは容易な問題ではない。水温の黑白写真では濃淡を人間の肉眼で判別するには限度がある。カラー表示は鮮明で判り易いが、この処理には非常に手数と経費がかかり、これをファックスに乗せるのは容易なことではない。水温分布を強調したモノクロ写真は実用的であるが、これをファックス

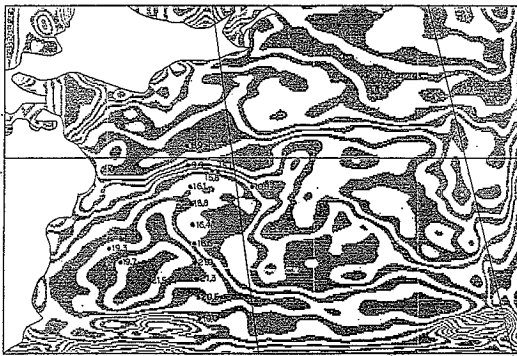


図 2 ドット模様による水温表示, 1979年 5月 17日 (秋山, 杉森, 水野, 1980)

化することは、電気通信の専門家に言わせると費用さえ考えなければ出来るというが、実際的には疑問である。等温線では切角の渦動等が十分に表現できないおそれがある。東海大学ではドット模様の縞目を作り、水温分布を表現する方法を開発した。この方法だと黑白のみの表現であるのでファックスに乗せることは可能であろう。但し、コンピューター処理にはかなり手間がかかる。

5. 可視域画像による情報

NIMBUS-7号の CZCS 海洋生物資源研究に焦点を合わせて設計され、440 (青)、520 (緑)、670 (赤)、780 (近赤外) ナノメーター (ナノメーターは百分の1ミリ)

の各波長および12ミリクロンの赤外線のスเปクトル帯をもっている。この第1チャンネル海中葉緑素が多いほど吸収が多く、第2チャンネルは葉緑素量と吸収との関係が比較的少なく、第3チャンネルは第1チャンネルとは逆に葉緑素が多いほど吸収が少ない。第4チャンネルは清澄水では上空に向けての光の反射が少ない。第5チャンネルは陸上の植物からの反射はあるが海からの反射が少なく、海陸の判別に用いられる。このような特性を種々に組み合わせることによって海中の葉緑素、植物プランクトン量を求めることが出来る。我々のこの実験によれば、第1チャンネルと第3チャンネルの比が海中葉緑素量との相関が最も高い。これから葉緑素量の多い方を赤、少ない方を青くするように計算機によって画像を作った一例を示す (これは東海大学情報技術センターの施設の協力を得た)。東シナ海に大陸からの河川水の入っている様子が着目され、また、東シナ海の中央に明瞭な潮境がある。この方法で夏季の水温差の少ない時でも、この方法で黒潮系と大陸系との境界を知ることが出来る。これは実測値とよく合致していた。ここは旋網漁場が形成される所である。

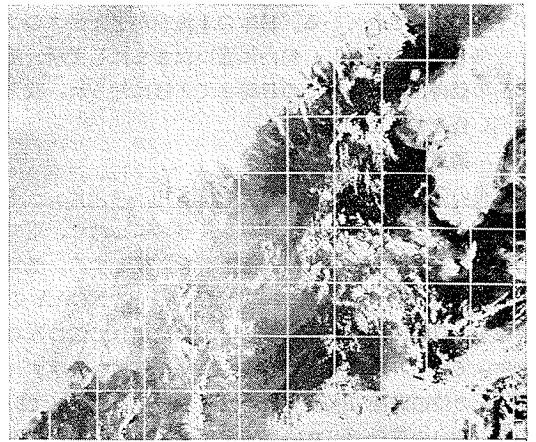


図 3 NIMBUS-7-CZCS による九州西方海域の比較像 (青黄), 1980年 7月20日。白い方がクロロフィルが多い (東海大情報技術センターによる)

このように可視域画像による水色分布は、水温分布ではよく判らないような潮境を示すことが出来る。この衛星を上げた米国では、すでにこれをおる程度実用に供して太平洋中部天皇山山付近以東の黒潮流域のピンナガ漁場と水色前線との関係を知るのに用いている。また米国西岸で海中の葉緑素量からカタクチイワシ産卵場を

漁業者に知らせることも行われている。これはサンジェゴ市ラホヤのカリホルニア大学スクリップス海洋研究所と同大学工学部、ジェット推進研究所、米国大気海洋局の水産研究所、NASA 等の共同実験として、同大学内の受信施設を用いて受信した記録を、直ちに画像解析するものであるが、現在の所ではまだカラー画像をファックスする所までは行かず、色彩分布を手がきで図示している。1981年5月に、この実験事業を開始して、11月まで10数回の実施があった。対象漁業もビンナガ、カタクチのほか、サメやエビ底魚等にも及んでいる。そして研究者と漁業者が合同して人工衛星情報をどのように利用すべきかの研究会が何度も開かれているとのことである。この事業は2カ年間の実験事業であり、漁業者からは本格実施を望む声強いが、一方米政府の徹底した予算縮減政策でこの継続が危ぶまれているという情報もある。

米国のこの施設にはハードウェアで75万ドル(約2億円)、その他を含めると約2~3倍を要した。現在の我が国の財政状態からみると、なかなか困難であろうが、それにしても目の玉の飛び出る金額でもない。我が国でもこの種の施設はぜひ欲しいものである。なお、マグロとは直接関係ないがナンキョクオキアミをめぐるバイオマス計画と言う国際研究でも、これを重点の一つとして取上げることが話し合われた。

6. リモートセンシング応用の問題点

今まで希望のもてる話ばかりしたが、一方では問題点もある。第1には雲である。役立つ画像が毎日得られる

とは限らない。むしろ一月の間にも数える程しかない。しかし、それでもそこで得られる情報は従来の海洋観測では得られない貴重なものである。

第2は画像の範囲である。“ひまわり”のような広域なものでも、これは東部インド洋から西太平洋に限られ、マグロの全漁場を被うに至っていない。また他の衛星でも現在では日本上空に来たときでない受信出来ず、他の海域のものは外国にあらかじめ受信をテレックス等で依頼しなくてはならず、データの入手にも非常に日数がかかる。この対策の一つは衛星内にテープレコーダを備え、日本上空で掃き出させるようにすることで、現在計画中の MOS I 号および II 号はこの方向で設計案を練っている。もう一つは別に中継用衛星を上げることで NASA はむしろこの方向に進むという話がある。

技術的な面からみると、可視画像の場合、海からの光と、途中の空気分子や水蒸気、オゾン等の分子から散乱光とを区別する問題、赤外画像では水蒸気や炭酸ガスによる吸収の問題等があるが、これ等は漁業への実用ということを踏まえた各種の基礎研究により解決へと向っている。

最近、衛星写真を簡便に受信出来る機械が開発され、市販されているが、これらの実用性、ことに漁業に真に必要とするような仕様で設計されているかについてはまだよくわからない。しかし、電気工業の専門家と、海洋学者や水産学者および漁業専門家との共同研究による開発がうまく行われれば、今後、実用性には期待がもてよう。