

第4図 漁海況研究のシステム

はまだ抽象的な、誰でもが常識として考える段階のものにすぎない。我々はこのシステムをより具体的なものとして組立てていかなければならない。しかし、このシステムの中で、個々の研究がどのように位置づけられているかを見ることができし、またどの部分にネックがあるかの検討を助けることができよう。

以上述べてきた考え方にもとづく研究はまだ始められていないし、一部は夢物語りとすら思われるかもしれない。しかし、研究を進める具体的段取りについては、いくつかの案を考えている。とにかく夢物語りにおわらせない努力を尽したいと思う。多くの方々からの御批判、御指導をお願いする次第である。

4 マサバおよびサンマの資源変動についての最近の論議について

川崎 健 (東海区水産研究所)

1 ま え が き

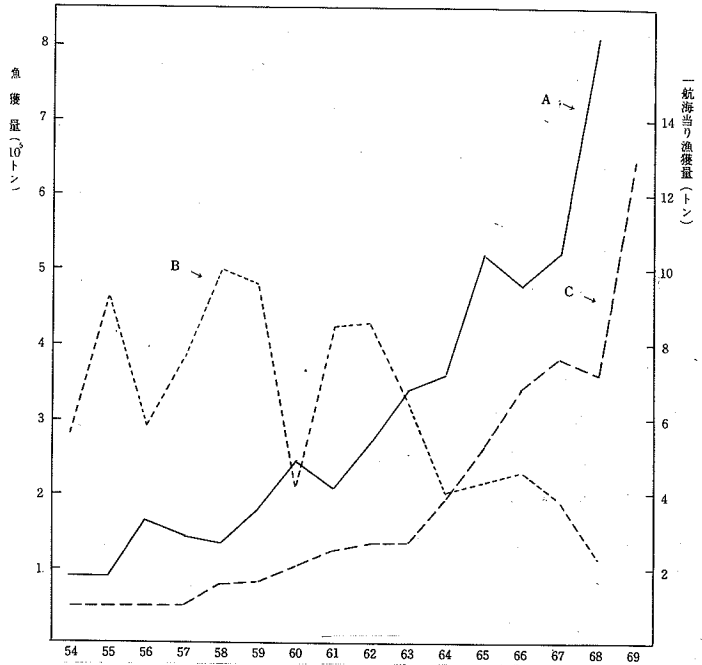
第1図に示すように、太平洋側の最近のサバの資源量の増大とサンマの漁獲量の減少とは、ともにすさまじい。サバの場合には、1953年の 7.5×10^4 トンから1968年の $8.09 \times$

10⁵ トンと 10¹ 倍以上の増加であり、サンマの場合には 1958 年の 5.06×10^5 トンがピークであるが、その後減少して 1968 年には 1.26×10^5 トンになり、昨年の場合には約 5×10^4 トンとこれまた 10⁻¹ 以下の減りようである。

このような漁獲量の変動は、その大きな部分を資源量の変動それ自身に負っている。第 1 図に産卵期における千葉県のはね釣りのサバはね釣り船の 1 航海当りの漁獲量の経年変化を示すが、これにみられるように、

漁獲性能の向上や漁船規模の増大を考慮しても、なお資源量の増大は顕著である。サンマの場合にも栗田ら (1970) の報告によると漁場における資源量 (来遊量) 指数は 1961 年をピークにして急速に減少している。

このような状況は当然のことながら、資源研究者に様々な論議をよび起した。特に昨年の秋に NHK テレビやいくつかの週刊誌で、遠洋水研の三谷がこの問題について発言して以来、各方面で論議が行なわれるようになった。すなわち今年の 1 月 9 日に水産海洋研究会の主催で「漁海況長期変動と予想の問題」に関する座談会が行なわれ、ここで三谷が報告を行ない、また 3 月 23 日には「第 19 回サンマ研究討論会」でサンマの「長期変動」についてのシンポジウムが行なわれ、ここで福島と川崎が報告した。本報告では、これら最近の論議を紹介するとともに、この問題についての私の見解を述べ、問題点を整理したい。三谷 (1970) の見解は次のようなものである。すなわち「サンマの獲り過ぎが資源減少の最初のキッカケとなったが、ちょうどそのころ、マサバの資源が増大する傾向にあったので、海の中でサンマとマサバとの間でエサのとり合いが起り、サンマはますます不利に、マサバはますます有利になったものと考えられる。」「近年の例を見ると、資源減少のキッカケは強度の漁獲による人為的なものと考えられるべきものが多い。しかし、一旦減りはじめると、ちょうど同じ生息域で増大しつつある他の魚種があるとき



第 1 図 太平洋側のサバ (A)・サンマ (B) の漁獲量および千葉県のはね釣り船による産卵期のマサバの一航海当りの漁獲量 (C) の経年変化

には、その魚種との間に摂餌競争が起こり、それ以後は生物同志間の関係、すなわち、種間関係の方が強く働いて、一方はますます減少し、一方はますます増大するようになるのではないかとと思われる。」といった意見である。

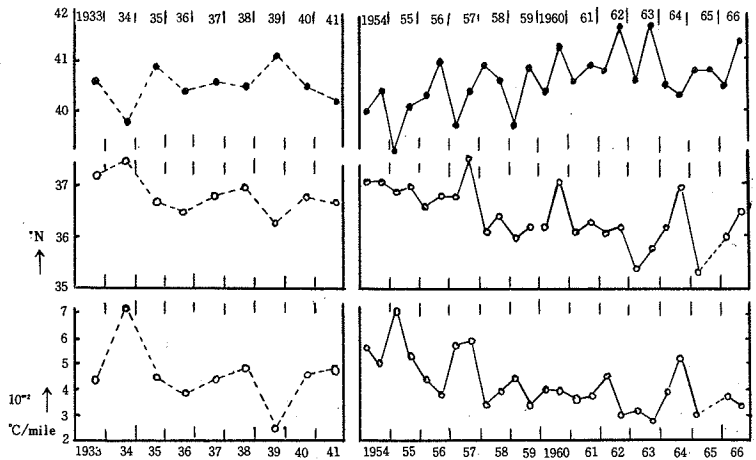
この見解には、3つのポイントがある。すなわち(1)ある魚種の資源減少のキッカケは乱獲である。(2)他の魚種の資源が増大の傾向にある。(3)ここで餌のとり合いが起り、前者が敗れ、後者が勝つ、である。しかし(2)の点の根拠は全く示されていない。

福島(1970)の見解は、次のようなものである。彼はまずサンマの場合「獲りすぎによって資源が減少したとは考えにくい」とし、マサバとの競合については、「マサバが激増する以前に、サンマ資源には大きな変動が見られた」ことから、結論的に「サンマ資源減少の原因は自然条件の変化、つまり環境変動の影響が一番大きい」とした。そうして、この環境変動のうちでもっとも注目されるのは黒潮流路の変動で、1950年以降「段階的に南偏」しており、それに対応して1960年以降「中型魚の小型化」=「この系統群の減少、つまり資源の縮小」が起っていることを指摘した。さらに「南偏するに従って、三陸~道東沖に大暖水塊が形成される傾向があり、このため親潮は第1・第2分枝発達型から、次の段階では第1分枝微弱で第2分枝強勢型となり、更に第1・第2分枝とも微弱で沖合へそれる様になる。この様な親潮勢力の変化は、サンマの分布回遊の相対的な重心を東偏・分散させ、魚群の集約条件を悪くするので、漁場は沖合広範囲に形成され、操業能率を低下させる。特に資源的には生活領域の単なる縮小に止まらず、産卵の中心も沖合となるので再生産条件が悪化し、稚魚の沖合への分散も助長され、資源状態を一層悪化させる。」と述べている。

2 海況の変化

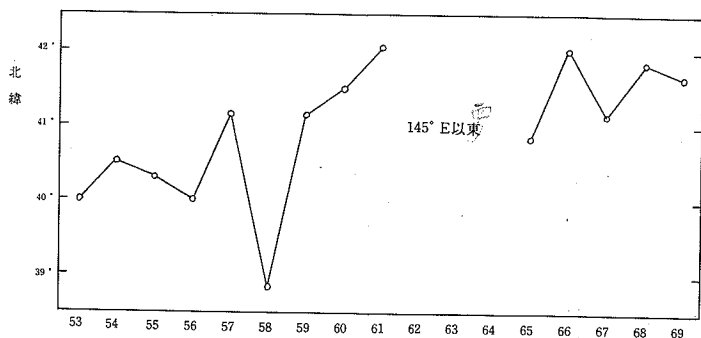
筆者の意見は多くの点で福島のそれと共通しているが、以下マサバとサンマを包括した形で述べてみたい。筆者も福島と全く同様に、資源変動の原因は環境変動だと考える。第2図に秦(1969)の論文のFig. 12を示す。

この図では

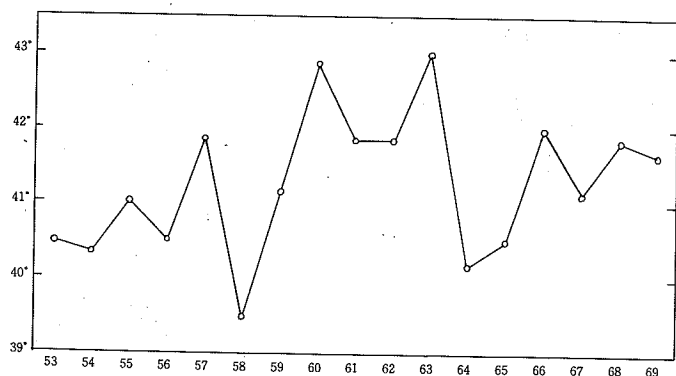


第2図 143°Eと150°Eの間の100m層で5°Cの平均緯度(上)、142°Eと150°Eの間の15°Cの平均緯度(中)および5°Cと15°Cとの間の水温傾度(下)。(秦(1969)による)

100m層の5°Cを親潮前線、15°Cを黒潮前線の指標としてあるが、図から明らかなように、1954年以降1966年にかけて、150°E以西の親潮前線の北偏と黒潮前線の南偏が起っている。このことは、言葉をかえていえば混合水域の面積の拡大を意味している。そのピークは1963年頃で64年以降はいくらかもとに戻る気配を示している。次に第3図をみていただきたい。これは8月下旬の親潮の核心部の2°C以下の水つまり親潮第1分枝の先端部が



第3図 8月下旬の145°E以西における、100m層で2°Cの水の南端の緯度の経年変化。



第4図 8月下旬の143°30'E~147°Eにおける、100m層で1°Cの水の北端の緯度の経年変化

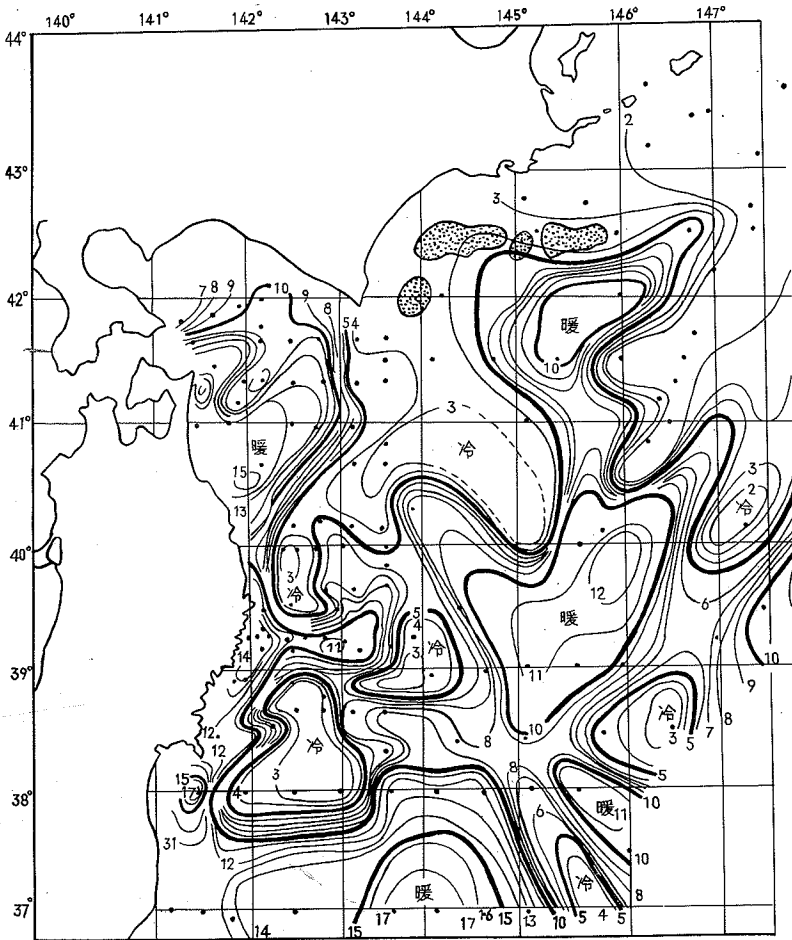
145°E以西の近海水域でどこまできているかを示したものである。これから明らかなように、親潮第1分枝は1953年以降北退し、62年~64年には145°E以西には存在しなくなった。65年以降ふたたび出現しているが、依然として北偏している。さらに第4図には、大規模暖水塊の道東水域での出現状況を示すために、8月下旬の143°30'E~147°Eの100m層での1°C等温線の北縁の緯度を示した。これにみられるように、大規模暖水塊は53年以降次第に北海道に接岸するようになり、この傾向は60年~63年にもっとも著しい。

64年65年には一時的に南偏するが、66年以降ふたたび接岸している。

以上のことをひとまとめにいうと次のようになる。本邦東方水域においては、1950年代の始めから黒潮前線の南偏と親潮の北退が進行して、混合水域の面積が拡大するとともに、大規模暖水塊が北海道に接近する傾向が強まった。すなわち、まず黒潮の南偏が起り、その結果補償流としての親潮が弱まり、大規模暖水塊が黒潮前線から切離・北上する条件を作り出したのである。この傾向は1963年を一つのピークとしているが、なおその後も持続している。

3 マサバの場合

このような状況がマサバおよびサンマにとってどのような意味をもつものかを次に考えてみる。まずマサバから始めよう。太平洋側のマサバ(マサバ太平洋系群)の主要な生息域は黒潮の内側域であって、6月~11月の索餌期には主として4°N以北の混合水域北部に分布する。従って親潮前線の北退は、索餌水域のひろがりを意味する。しかし4°N以北に生じた事態は、単なる索餌域の量的なひろがりだけではない。すでに述べたようにそこに生じたのは、道東水域における、第1暖水塊系列(144°E付近で黒潮前線から切離される)の大規模暖水塊の形成であり、しかもそれは親潮前線から親潮水域内に突出するか、あるいはしばしば親潮前線から切離されて、親潮水域内に形成されるのである(第5図)。ところで、6月から9月にかけての索餌期前期には、マサバ成魚は1959年までは津軽暖流域に主として分布したが、1960年からは発達した道東暖水塊の周辺に主として分布するようになった〔第5図および川崎, 1966〕。

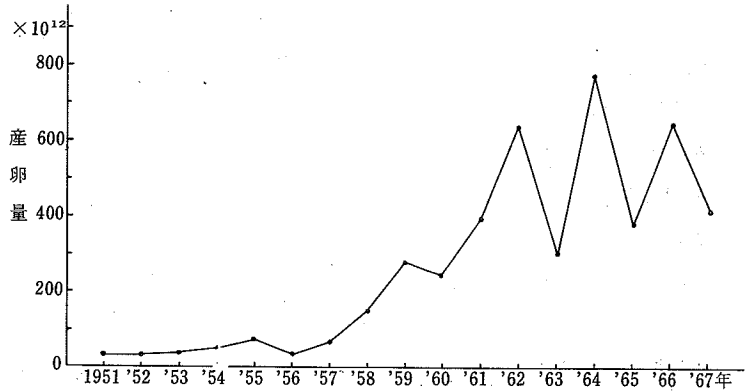


第5図 1965年8月上、中旬の1000層の水温度分布とサバ漁場

このことはマサバの索餌にとって非常に重要な変化である。

小達(1962)によると、第5図に示されるような道東暖水塊の周辺部は、動物プランクトンの分布からみると純親潮域であって、罟ネットを150mから表面まで鉛直に曳いた場合の動物プランクトンの湿重量の平均値は317mgと極めて大きい。一方津軽暖流域は小達の分類の混合水域であって、動物プランクトン量は96mgに過ぎない。ところで索餌期のマサバの主要な餌は *Euphausia pacifica*, *Calanus cristatus*, *C. plumchrus* 等の冷水性動物プランクトンである(佐藤ら、1968)。つまりマサバは海洋条件の傾向的な変動の結果、索餌のための絶好の条件を獲得したのである。

すなわち、マサバという種にとって、量質ともに生活の場が飛躍的に拡大したのである。このことがマサバの繁栄を約束したのはいうまでもない。1958年頃からマサバの産卵量が急速に増え始め、62年に一つ



第6図 マサバ太平洋系群の産卵量の経年変化
〔渡部(未発表)による〕

のピークに達し、その後高水準を保っている(第6図)。成魚の資源量は少しおくれて64年から急速に増加しつづけている(第1図)。渡部(1970)によると、索餌期につづく越冬期に肥満度が大きい年には産卵期における成熟係数が大きい。従ってマサバの資源量は、索餌期における生活条件の好転が個体当りの産卵量の増加をひき起す、その結果加入量が增大する、という経過を経て増大したものであろう。この点についてニコリスキー(1965)は次のように述べている。「卵数は適応的に生活条件、第一に餌料保障度の変化との関係で変化し、このようにして、生活条件の変化との関係でポピュレーションの再生産速度の変化を他の機構とともに保障する重要な調節的な機能のひとつである。」

資源量が增大すると、従来は分布していなかった性質の環境にも、分布をひろげるのが、生物の一般的傾向である。マサバの場合にも例外ではなく、1968年以降沖合につまり、第2暖水塊の系列にも分布をひろげる傾向が顕著である。(最近におけるマサバ太平洋系群の資源構造の変化については、別に報告する予定である。)

4 サンマの場合

次にサンマについてみてみよう。サンマの場合の特徴は、来遊量の減少とともに分布の沖合化

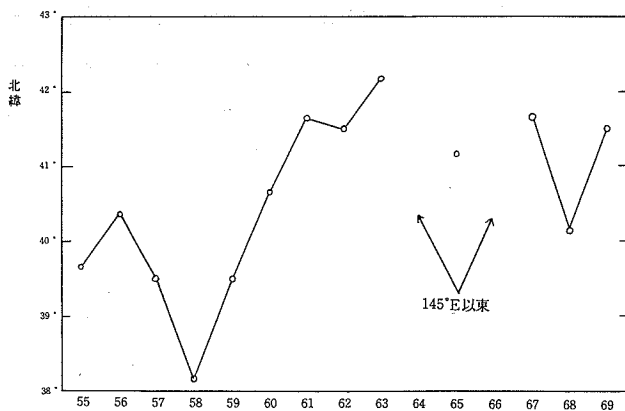
である。第7図に9月上、中旬の145°E以西における主漁場の南端の経年変化を示した(「漁況速報」による)。これから明らかなように、1958年から漁場は急速に北退している。この場合北退は東偏を意味する。かくして1964年と66年のこの時期には145°E以西にはサンマ漁場が形成されないまでになった。67年以降はいくらか旧に復しているが、依然として北退・東偏の傾向は強い。第7図は傾向として第2図によく似ている。これはこの時期(索餌期後期:8月~10月)のサンマは親潮前線の内縁部に分布するからである(福島, 1958)。この親潮前線の内縁部も小達(1962)のいう純親潮域に当り、動物プランクトンの豊富なところである。サンマの索餌期の餌もマサバの場合と同様に冷水性動物プランクトンで、*E. pacifica*, *C. plumchrus*, *C. cristatus* などが多い(堀田, 1964)。

親潮前線の沖合移動は、サンマに重大な影響を与えた。まず指摘しなければならないのは、サンマが、生産力が大きくしかも餌を効率的に利用できる近海水域を、索餌水域として失ったことである。沖合水域は生産力も低く、また前線帯の流線が発散するので、餌が集約されにくい。これはサンマにとって生活の場の量質両面での縮小を意味し資源の衰退をもたらしたのである。これに加うに、福島の述べたような再生産条件の悪化があったのである。

5 ま と め

以上をまとめていうと次のようになる。1950年代から60年代にかけての、東北海区における海況の傾向的な変化が、ここを索餌域としているマサバには有利に、サンマには不利に働いた。問題は生産力の高い近海水域をどちらが利用するかであった。そうしてこの傾向の蓄積が、マサバの繁栄とサンマの衰退をもたらした。つまりこのようなメカニズムによって、かつて私(1969)が述べたように、日本近海のプランクトン・フィーダーの資源量があるはばの中におさまっているのであって、それは餌のとり合いではない。1967年以降は海況がいくらか旧に復して、マサバとサンマの分布域がいくらか重なるようになってきたが、この程度の海況の変化では、圧倒的に優勢なマサバの population pressure におされて、サンマは資源回復の端緒をつかめそうにないというのが、現状ではないだろうか。

次に三谷の提起した乱獲キッカケ説について私見を述べよう。私は日本近海のプランクトン・



第7図 9月上・中旬の145°E以西におけるサンマ主漁場の南端の緯度の経年変化

フィーダーの場合、現在程度の漁獲量は、捕食者（魚食性魚類・海産哺乳類・海鳥類）による捕食量と較べると、1つ2つオーダーが低く、再生産に評価しうるほどの影響を与えていないと考える。1967年の東北海区を例にとってみよう。魚食性魚類のうちで、もともと漁獲量の多いのはカツオで、 6×10^4 トンである。主体である2年魚は来遊期間の5月から10月にかけて、平均で1.9 kg→3.8 kgと大体倍に生長するから、漁期中の漁獲尾数が平均していると考えれば、漁期始めには 4×10^4 トンだったことになる。漁獲率を大きくみつもって 2×10^{-1} と考えると、 2×10^5 トンが漁期始めに来遊したことになる。死亡による減少を無視すると、10月までに 2×10^5 トン増重する。養殖ハマチの成肉系数が1.0~1.2であるから、活動性の大きなカツオでは1.5位みておく必要がある。そうすれば 3×10^6 トンのプランクトン・フィーダーを消費していることになる。この年にはその他にマグロ類が 2.7×10^4 トン、カジキ類が 1.3×10^4 トン、サメ類が 3.2×10^4 トン、ブリ類が 9×10^3 トン漁獲されているから、消費量は少なくとも 6×10^6 トンにはなるろう。

さらに捕食者としては、海産哺乳類がある。これはイルカ等の小型歯鯨類であるが、この捕食量も相当なものであると思われる。水江（1963）の推定によれば、小型歯鯨類は五島周辺水域だけでも年間最低 2.2×10^6 トンのマアジ・サバ類・イワシ類・イカ類を消費する。東北海区では、至るところでイルカを見る経験からすれば、おそらくこの何倍、何十倍の消費量であろう。さらに海鳥がある。Davies（1956）の計算によると、南アフリカのSt. Helena 湾という仙台湾位の小さな湾で、カツオドリ・ウ・ペンギンが、マイワシ・マアジ・カタクチイワシ・サバ・ヤリイカ等を年間に 6×10^4 トンも消費する。これから類推すると、東北海区全体での海鳥による消費量は、これまた大へんなものであろう。

以上のべたところを全体的に考えると、プランクトン・フィーダーの中に非食用のものも多いたことを考慮に入れても、東北海区における食用になるプランクトン・フィーダーの被食量は年間 1×10^7 トンは下回らないと考えられる。一方1967年の漁獲量（サバ類、マイワシ、カタクチイワシ、アジ類、スルメイカ）は 8.2×10^5 トンであるから被食量の 1×10^{-1} 程度である。

しかしこういってからといって、私は手放しの楽観論者ではないつもりである。現に南米太平洋側のカタクチイワシは1種で最近 1×10^7 トン以上とられているが、このため海鳥の数が 2×10^{-1} 程度に減っているそうである。このような状態のもとでは、漁獲の資源再生産に与える影響を真剣に考えなければならない。

結局私が強調したいことは、プランクトン・フィーダーの資源変動におよぼす、環境条件の変動の重要性である。その際に環境条件を生活の全体でみて行く必要があると思う。

従来の考え方は、再生産に及ぼす環境条件の変化を重視しすぎるきらいがあった。私は索餌に及ぼす環境条件の変化と、それが再生産の変動にどうつながっていくかということをもっと重視すべきだ、といたいのである。

DAVIES(1956):Dept. of Commerce and Industries, Div. of Fish.
Investigational Report No. 23. Pretoria.

福島信一(1958):東北水研報告, 12.

——(1970):全サンマ, 3(3).

秦克己(1968):日海誌, 25(1).

堀田秀之(1964):水産研究叢書, 4.

川崎健(1966):東海水研報告, 47.

——(1969):日本水産資源保護協会月報, 65.

栗田晋他(1970):水産学会年会における講演.

三谷文夫(1970):本誌, 16.

水江一弘(1963):マグロ漁業研究協議会における講演.

ニコリスキー(1965):魚類ポピュレーションの動態の理論、第1部.

小達和子(1962):東北水研報告, 21.

佐藤祐二他(1968):同誌, 23.

渡部泰輔(1970):東海水研報告.