

水産海洋新春放談会

「史上最高の漁獲量をもたらしたマイワシ 資源の行く末と環境」

主催 水産海洋研究会

日時: 昭和59年1月6日(金) 14:00~17:00
会場: 南青山会館2階会議室(東京都港区)
コンパニナー: 田中昌一(東京大学海洋研究所)
近藤恵一(東海区水産研究所)
川上武彦(水産資源保護協会)
鈴木秀彌(東海区水産研究所)

話題および話題提供者

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| | 座長 友定 彰(東海区水産研究所) |
| 1. 問題の所在 | 田中昌一(東京大学海洋研究所) |
| 2. 近年の海況(エル・ニーニョ現象をめぐって) | 奈須敬二(水産庁研究部) |
| 3. 魚種交替のメカニズムとマイワシ資源変動 | 河井智康(東海区水産研究所) |
| 4. マイワシ豊漁期と冷夏 | 近藤恵一(東海区水産研究所) |
| | 座長 田中昌一(東京大学海洋研究所) |
| 5. 自由討論 | |

1. 問題の所在

田中昌一(東京大学海洋研究所)

本項の内容については、すでに本会報第45号, 171-174
頁に浮魚資源変動と加入量問題に関連した最近の国際的

研究の動向と題した寄稿に述べたことと重複する部分が多
いので、ここでは割愛させていただく。

2. 近年の海況

——エルニーニョ現象をめぐって——

奈 須 敬 二 (水産庁研究部)

最近のグローバルな海況の特徴として、1982年6月頃から注目されている東部太平洋を中心とした高温現象をあげることが出来る。特に、ペルー沖の高温現象はエルニーニョとして広く一般に知られている。

そのエルニーニョとは、毎年クリスマスの頃になると、南東貿易風が一時的に弱まり、ペルー沿岸域における湧昇流が衰えるとともに、ペルー(フンボルト)海流の北限と収束している赤道反流系高温水の南下に起因した水温の季節的・局地的上昇を指している。その高温水の南下により、ペルー沿岸域のアンチョビーが移動し漁場が消滅する。しかし、翌年の3月頃になると水温も下がり、アンチョビー漁場も再び形成されて盛漁となる。したがって、エルニーニョは毎年起こる現象で特に珍らしいことではない。

ところが、何年かに一度その南下流の水温が異常に高くなり、その南下高温水の南限は、例年ならば $5\sim 6^{\circ}\text{S}$ 付近にあるが、 12°S 以南にまで達し、高温現象の持続期間も1年又はそれ以上に及ぶことがある。

その何年かに一度起こる特異現象は、太平洋の広範囲に及ぶ気象(貿易風)と海洋との相互作用に起因するため、単なるペルー沿岸域のみの現象ではないことが分って来た。

ところが、1982年から注目されているエルニーニョは6月頃から生じており、これまでのものとの発生時期が大きくズレている。それは発生したエルニーニョの規模が大きいことを物語っているものと理解されている。したがって、今回のエルニーニョは、何年かに一度起きる特異現象に相当し、毎年発生するエルニーニョと区別して取り扱い、エルニーニョイヴェントと呼んでいる研究者もいる。

そのエルニーニョの発生機構については、蓮沼啓一氏が本報45号に詳述しているのでここでは割愛する。

そこで、1982、'83年の海気象についてみると、長坂(1983)によれば、太平洋中央部では1982年春以来貿易風の強さが急激に弱まり、1983年に入って若干回復の兆しが見られているが、依然貿易風の弱い状態が続いている。

これに伴ない、ペルー、エクアドルの沿岸から太平洋の東部赤道海域では、1982年6月頃から表面水温が平年に比較して高くなり始めた。

その高温化傾向は1982年12月には、赤道上では東部太平洋から日付変更線付近にまで及び、 120°W を中心とした海域における海面水温の平年偏差値は、 $+5.0^{\circ}\text{C}$ にも達している(図1)。

平年値より高温の海域は、日付変更線から東部の赤道を中心として南北両半球に及び、特に北米西岸ではカリフォルニア沖の 40°N 以北にまで達している。そして、カリフォルニア沖の漁業に異変が報じられている。

すなわち、カリフォルニア沖から1950年代半ばに姿を消したイワシ、さらにサバの漁獲が目立ち始めており、これらの原因として水温が高くなったことが指摘されている(Fishing News International, July, 1983)。

また、アラスカ沿岸ではタラバガニが、さらに北米西岸ではサケが不漁となっていることが報じられており、これらの漁況異変もエルニーニョの異変現象に起因して暖水が北上し、漁場へのサケの来遊量が減少したものと考えられている(Fishing News International, Aug. 1983)。

1983年8月の太平洋の表面水温をみると、東部太平洋の赤道海域においては、1982年12月に比較し平年値より高い海域が小さくなっている。しかし、ペルー沖では平年偏差値が最高 $+4.0^{\circ}\text{C}$ を示しており、高温域は 140°

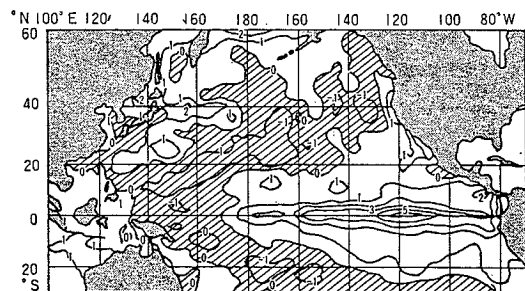


図1 1982年12月における海面水温平年偏差図($^{\circ}\text{C}$)
(気象庁 1983)

W以東に分布している。またアラスカ湾域における高温域は、カナダ沖全体に拡大しており、その現象が北米西岸のサケの不漁原因と考えられている。

次に、日本近海の時況についてみると、漁業情報サービスセンターの資料によれば、1983年の表面水温は、北太平洋が全般的に平年と比較して低目（ $-1 \sim -2^{\circ}\text{C}$ ）に経過しており、概して4～5月を除いて平年並みか低目となっている。

ここで1983年8月下旬の表面水温を1982年と比較すると、概して太平洋側に低温、日本海側に高温となっている。

すなわち、太平洋側で低いところでは昨年に比較して 4°C も低温となっており、その低温域は少なくともオホーツク海から小笠原海域にまで達している。

山中(1983)は、エルニーニョの異常現象と関連して、日本近海の異常冷水が起きることを指摘している。筆者にはエルニーニョ異常現象が、どのようなメカニズムにより、日本近海に低温化現象をもたらしているかわからない。しかし、エルニーニョとの関係はともかく、結果的には1983年夏に日本近海の低温化は明らかである。

ところで山中(1983)は、エルニーニョ異常年にはクロマグロ分布回遊状況が極めて異常となることを報告し、さらに今回のエルニーニョの大規模な異常現象は、数年

後に日本近海のマイワシの漁獲量は急減するかも知れないと云う最悪の事態を予測している。

ここで、エルニーニョ異常年と日本近海産マイワシの漁獲量の経年変化を対応してみる(図2)。

エルニーニョ異常年は長坂(1983)の資料を用いた。今世紀に入って記録されているエルニーニョの異常年は、1925～'26, 1930, 1940～'41, 1951, 1953, 1957～'58, 1963, 1965～'66, 1969, 1972～'73, 1976 および 1982～'83 の12回発生しており、特に規模の大きい現象は、1972～'73 と 1982～'83 があげられている。そして少なくともこれらの資料を用いる限り、エルニーニョ異常年の発生間隔は3年がもっとも多くなっている。

1925～'26年の異常年におけるマイワシの漁獲量は、1925年には僅かではあるが増加し、1926年には僅かではあるが減少している。1930年にはやや増加し、その次の年には顕著な増加が認められている。エルニーニョ異常年が2ヶ年続いた1940, '41年では、1940年に漁獲量は減少しているが、1941年に増加し、また1951年および1953年の異常年にはいづれも増加している。

1957～'58, 1963, 1965～'66 および1969年の異常年には漁獲量の水準が低いため、漁獲量とエルニーニョ異常年の対応関係は除外する。1972～'73年は、前述したように特に規模の大きい異常年となっている。異常現象の起きた1972年の漁獲量はまだ低い水準であったが、異常現象が続いた1973年には漁獲量が増加し、現在続いているマイワシ豊漁期の前兆となった。1976年の異常年には100万トン以上の高い漁獲量水準となり、その後200万トンから300万トン台と急激に増加した。そして、エルニーニョの異常が特に顕著となり始めた1982年には、320万トンと史上最高の漁獲量となり、エルニーニョ異常現象が続いた1983年の漁獲量も1982年を上廻っている。

これらの事象を概観すると、1926, 1941年のようにエルニーニョ異常現象が生じた年に、マイワシの漁獲量が減少している例もあるが、他の例すなわち、1925, 1930, 1941, 1951, 1953, 1973, 1976 および 1982～'83 を概観すると、エルニーニョ異常年にはマイワシの漁獲量が増加する傾向がみられている。

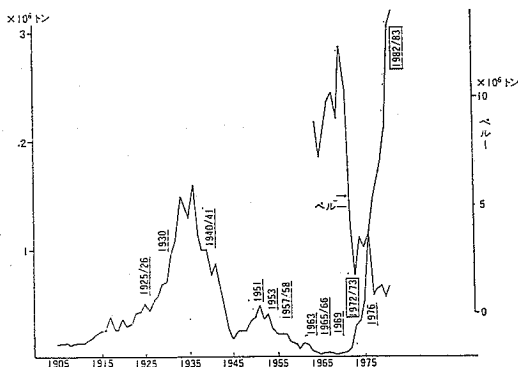


図2 日本近海産マイワシならびにペルー産アンチヨビー漁獲量の経年変化とエルニーニョ異常現象年

アンダーライン: エルニーニョ異常現象発生年
四角: 同じく、特に顕著な年

3. 魚種交替のメカニズムとマイワシ資源変動

河 井 智 康 (東海区水産研究所)

1. 「魚種交替」を考える際の視点

魚種交替現象は日本近海のみでみられるものではない。世界中の沿岸又は近海のいくつかの種の浮魚資源は、次々と海の中の主役の座を交替しながら増えたり減ったりしている。ペルー沖のアンチョベーターからサージンへの変身、ノースシーにおけるニシンからサバへの交替などは、日本近海の交替劇にも決してひけをとらないほどドラマティックな変化である。したがって、この問題をとらえる際に必要な視点の1つは、単にある種が特殊な環境の下で大変動したということだけでなく、もっと魚類に共通する本質的なものを見究めることである。日本のマイワシ資源の変動を考える際にも、この視点は大切であろう。また第2には交替劇の主役になれる魚種はある程度限られており、イワシ、アジ、サバ、ニシンなど数魚種だという点である。主役になり得る種の特徴をみると、浮魚であると同時に回遊魚であり、また同一産卵時期という生態特性をもっている魚種である。このことからわれわれは、交替種の特徴をよくつかんで、その諸特性に矛盾しない仮説を立てる必要がある。

筆者はまず、何十倍、何百倍もの資源変動をもたらし基点が、それに相応しい変動期である初期減耗期にある、という前提に立って考えてみた。周知のように、魚類の多くは大量の卵を生みながら、僅か1ヶ月位の間に、その99%以上が死亡してしまい、人間に利用されるまでの間に、平均的には数万分の1しか生残らないのである。初期減耗期の生残りの少しのふれでも、資源的には大きな意味をもつことを想像することは難しくない。

魚類の初期減耗要因については、すでに筆者を含め多くの報文が書かれているが、筆者はとりわけ食害という要因を重視する。それは、死んだ筈の99%以上は海洋調査でもめったに採集されず、1%以下の生残ったものだけがみつかっており、自然死亡の殆んどが食害であろうと推論するのである。それにしても、大量に生まれた仔魚の99%以上を毎年確実に捕食してしまう害敵は誰なのであろうか。筆者は、それが肉食性魚類の仔魚とプランクトン食性魚の仔魚とは根本的な違いがある、という考えに到達した。すなわち、典型的な肉食性魚の初期

減耗要因は共食いであり、一方典型的なプランクトン食性魚の初期減耗要因は肉食性プランクトンによる食害であることを推論した。したがって前者は自己の分布密度に依存し、後者は肉食性プランクトンという他の生物種の分布密度に依存していることになる。

そして今問題としているのは、むしろ典型的なプランクトンフィーダーに属している魚種である。とすれば、外敵は肉食性プランクトンであり、したがって魚種交替のきっかけが、自己の密度には依存しない、密度独立の現象にあるという考え方をする必要がある。

2. 魚種交替メカニズムの仮説

いま或るプランクトンフィーダーが、優占魚種として日本近海の主役だったとしよう。一般に沿岸域ほど栄養に富んでおり、その種の産卵場や養育場は沿岸に占められているのが普通である。ところが或る年、大量に肉食性プランクトンが発生し、かつ沿岸へと来遊したとしよう。彼らは大量にいる優占魚種の卵稚仔をいつもの年以上に捕食し、その魚種の再生産をおびやかすであろう。そして一時的には、沿岸の栄養豊富な海域が空白状態になるであろう。すると、その外側にいた魚種が空白域を埋めるようになり、そこで次の新しい優占種誕生のスタートとなるであろう。

図1が筆者が描いた魚種交替のメカニズムの想定図である。現実にはそう絵に描いたような単純なものではなく、種々の要因がからんでいることは確かであろう。しかし、このような想定をすることによって、かなりの現象が合理的に説明されてくる。例えば交替種の順序が、今までのところ、太平洋側でマイワシ→サンマ→マサバ→マイワシ、日本海側ではマイワシ→マアジ→マサバ→マイワシと変遷しているが、マイワシからマサバまでを1サイクルと考えると、小型種から大型種への変化であり、それは沿岸域のとり合いということと併せ考えると沿岸種から沖合種への変化とも考えられる。また、主役になるのが回遊魚に限られるのも、空白水域へ入りこむことの有利さで説明できるし、同一産卵期の魚という点でも棲み場の奪い合い、という問題として理解できよう。さらにまた、特定種資源の増大が、ある年級群の増大に

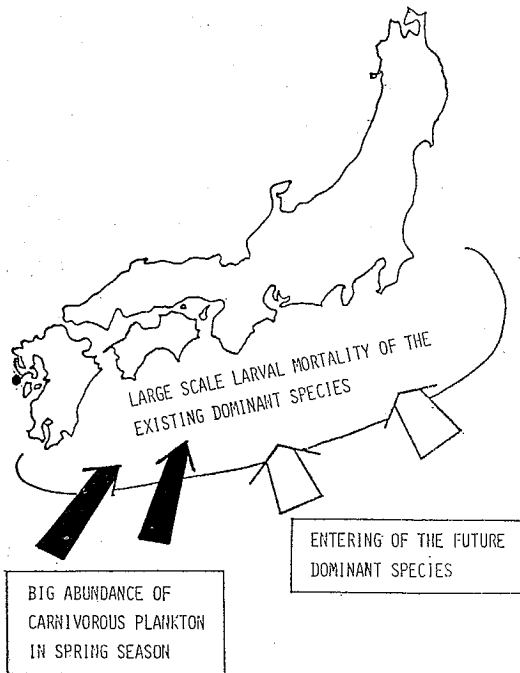


図1 魚種交替のメカニズム想定図

始まり、卓越年級群を形成することも、ここに示した仮説によってよく説明ができるであろう。

筆者はまた、この仮説が、プランクトンと魚類の共存共栄という生物界の巧妙なしくみをも説明しているような気がしてならない。肉食性プランクトンといえども、成魚にとってはよき餌料であり、それが稚仔魚にとっての条件では主客転倒するのである。かつて兵庫水試の浜田氏が示したが、イカナゴの成魚の胃から矢虫が現われたが、その矢虫はイカナゴの仔魚を捕食していたという。これなどは正に共存共栄の典型である。そしてさらに筆者の興味をそそるのは、単に1種対1種の関係だけでなく、現優占種の資源維持にとって害敵となる肉食性プランクトンの大量出現が、次の優占種となるべき魚種の成魚にとっては、格好の餌生物となり、空白域への次の魚種の来遊を一層早める役割をしていると思われるのである。

生物界において、ある種がまったく独立して生息していく条件はない。必ず他の種との共存が必要である。従来プランクトンは一方的に魚類の餌生物として位置付けられていたが、魚類の初期減耗と、さらに魚種交替に深く関わっているとすれば、きわめて大きな意味をもっていることになる。

3. 仮説の吟味

以上の仮説を吟味するのに、肉食性プランクトンの発生量あるいは来遊量と、魚種交替の時期とをすり合わせてみるのが最も有効であろう。しかし、肉食性プランクトン量の調査結果は極めて乏しく、僅かに1960年以降、肉食性プランクトンの代表格である矢虫 (chaetognatha) の太平洋側での採集統計量が、気象庁観測資料として存在する程度である。そこで、この矢虫の量と日本近海の浮魚資源の変化とをグラフで対応させてみた (図2)。まずプランクトン資料は、魚種交替の対象となる魚種がいずれも春期に産卵期を有しているので、2~3月分の矢虫類を取り出し、その年の海況とあわせ、黒潮流路北縁以北の量と以南(北緯30°以北)の量とを、10立方メートル当りの尾数で表した。また魚種組成の変化を見るために、浮魚類の漁獲物魚種組成の多様度指数 (SHANNON's index) を求め、その経年変化を対応させた。

この魚種組成の多様性を年を追ってみていくと、1960~'65年の間は多様性が高い水準にあり、魚種の交替期を思わせるが、'65年頃から指数は減少し、1970~'72年頃までは低水準で優占種 (この時期はマサバ) の勢力伸長が視われる。しかし、1973~'74年を境に多様性は新たな段階に入り、'73年をピークに急ピッチに減少し、新たな優占種 (マイワシ) の急増を物語っている。そして1981年には、ついに'60年以降最低の多様性を示すに至った。

これに対し、矢虫類の発生量 (特に黒潮流路および以南の量は発生量を強く反映していると考えられる) は、魚種組成の多様性が減少期に入る直前に必ず大きなピークを示しているのが特徴的である。特に、1966年と'72

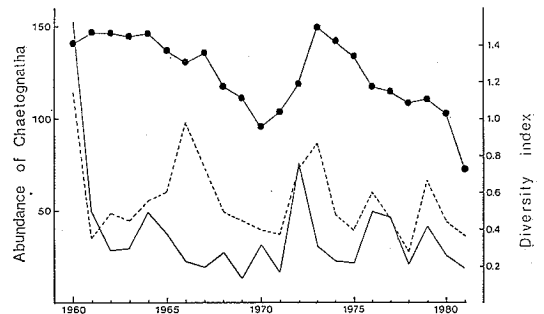


図2 太平洋側におけるヤムシ類採集量(個体数/10 m³)と魚種組成の多様度指数 (SHANNON の指数) の経年変化。実線: 黒潮内側域のヤムシ採集量, 点線: 黒潮外側域のヤムシ採集量, 黒丸: 多様度指数

〜'73 年の矢虫の大量発生と多様度指数の変化の対応は美事であり、夫々 1〜2 年後に大きな変化をもたらしている。しかし、逆必ずしも真ならずであり、矢虫の大量発生が即魚種交替とはなっていない。むしろ交替途中での大量発生は、その交替を促進しているように思われるふしすらある。一般に肉食性プランクトンの大量発生は、単に多様性を減少させるだけでなく、特定魚種の極端な突出による多様性の減少を、むしろやわらげる役割も持っている筈である。したがって、全ての増減を 1 対 1 ですり合わせるわけにはいかないのも確かであろう。

このような、矢虫類の量的変化と魚の側の量的変化の比較は、特定の優占種をとり出してみてもかなり明瞭な対応がみられる。例えば数年前までの主役であるマサバ太平洋系群についてみると、明らかに 1960, '61 年生まれと、1965〜'68 年生まれの 2 度にわたる卓越によってもたらされており、これらが矢虫類の大量発生の時期と関連していることが推定される。また、今日のマイワシ資源の増大が 1972 年級群の卓越がきっかけになったことは周知のことであり、これまた、矢虫類の大量発生時期に連動しているように思われる。

したがって、少なくとも矢虫類の出現量との比較では、筆者の仮説に対して、かなり肯定的な材料をわれわれに示している。しかし肉食性プランクトンは矢虫類に限ったものではない。Medusae, Amphipoda, Polychaeta など肉食性であり、これらの情報を含めた吟味が必要なことでも確かである。

4. マイワシ資源の行方

しからば、この魚種交替に関する仮説をふまえてみた場合、現在のマイワシ資源の変動はどのように予測されるであろうか。その変動機構の主要な面が、自己の資源状態に依存せずに、肉食性プランクトンという外部条件にある以上、その外部条件の予測が可能か否かが、マイワシ資源変動の予測を決定付ける。そして筆者の場合は、肉食性プランクトンの大量発生がいつくるか、にかかっている。

図 2 の矢虫発生量をみると、ある程度の確度で周期性があるように見える。周期性の生物学的根拠は予想できないが、下等動物には、一定の周期変動を示すものがよ

くあるので、この矢虫にもあてはめてみた。すると、周期が 6 年あるいは 7 年で、ともにペリオドグラムが 5 % 水準で有意となり、1 つの情報を与えてくれる。すなわち、今までの最後のピークを 1979 年と考えると、1985 年ないし '86 年には、次の大量発生を迎える可能性がかなり高いことになる。しかし、先にも述べたように、魚種交替の直前には矢虫発生量のピークが来るが、逆に矢虫が大量発生しても、必ずしも魚種交替は来ない。したがって 1985〜'86 年変動説は 1 つの可能性としての提案にとどまらざるを得ない。しかも、もし交替があっても実際の漁業生産に影響が出始めるのは 1〜2 年後の漁獲対象主群になってからであり、数年先の話となる。

以上が、筆者の魚種交替とマイワシ資源変動に関する研究上の到達点である。そして最後に 1 つつけ加えたいのは、魚種交替そのものが、魚類にとって必然性、合理性をもっている、という点である。動物生態学では、一般に種の多様性は、その区域の動物資源全体の量的安定性にもつながる、ということをよくいう。いわゆる多様性=安定性の法則である。そして筆者はすでに魚類であってもこの法則が成り立つことを示したが、魚種交替現象こそが、この法則の 1 つの具現であろうと考える。

もともと浮魚類は底魚類に比較して、魚種相に乏しく、その代り 1 つの種の資源量がかかなり多くなる可能性をもっている。そしてそのことが、浮魚類の資源の不安定性をもたらす基本条件である。すなわち、もともと卓越魚種を生み出す基盤をもっている浮魚資源が、極端な一様性（多様性の反対としての）から脱して安定化するという自己制御機能こそが魚種交替そのものである、と考える。したがって、この交替劇そのものは浮魚類の適応進化の中で生まれてきたものとさえ思われ、それ自体をやっかい視したり、忌避したりすべきではないと思う。むしろ、資源論的には歓迎して然るべきではなからうか。そして今一步社会的な利用のことを考えるならば、単にマイワシの有効利用、あるいはマサバの有効利用という視点ではなく、次々と代る交替種（多獲性浮魚）全体の有効利用に焦点を当て、特定種の動向に一喜一憂するレベルから脱していかなければならないと思うのである。

4. マイワシ豊漁期と冷夏

近 藤 恵 一 (東海区水産研究所)

1. マイワシ資源急増の経過

日本列島周辺海域での、わが国のマイワシ漁獲量は1982年には329万トンに達した。同年の40漁業種、72魚種の漁獲量は1,023万トンであり、マイワシのみで32%を占めている。1983年も、前年を上回る漁獲量があげられている模様である(非公認漁獲量速報によると367万トン)。マイワシとしては史上最高の漁獲量である(図1)。

いまのマイワシ豊漁期は1972年春季に、関東近海発生の卓越年級群の形成に始まっている。卓越年級群は冷水塊の形成・消滅を伴う黒潮流路の変動を背景として、発生初期における餌生物との出会いの条件を利用して形成される(KONDO, 1980)。卓越年級群はその後1974, '77, '80年に形成され、漁獲量は直線的に急増してきた。その過程で、マイワシ産卵場は1976年には薩南

海域へも形成され始め、経年的に産卵量の増減はあっても、継続して確実に形成されている。東海水研調査船蒼鷹丸による太平洋系群の推定産卵量は1972年春季には20兆粒程度であったが、逐年増加して1978年春季には578兆粒に達した。その後急減して1982年には57兆粒であったが、1983年には100兆粒を超えるほどに回復している。親魚の資源状態や分布・移動の実態(産卵回遊)からみて、本年(1984年)も昨年並あるいはそれを上回る産卵があるだろうと推定されている。

マイワシの豊漁は日本海、東シナ海においても、細かい点では太平洋側と特徴的に異なっているが、同様に現われている。マイワシの分布域は日本列島周辺海域にとどまらず、朝鮮半島日本海側、ソ連邦沿海州、南サハリン、南千島沖へも広がり、北海道オホーツク沿岸への来遊もあり、1980年以降では、極東水域全体へ広がって

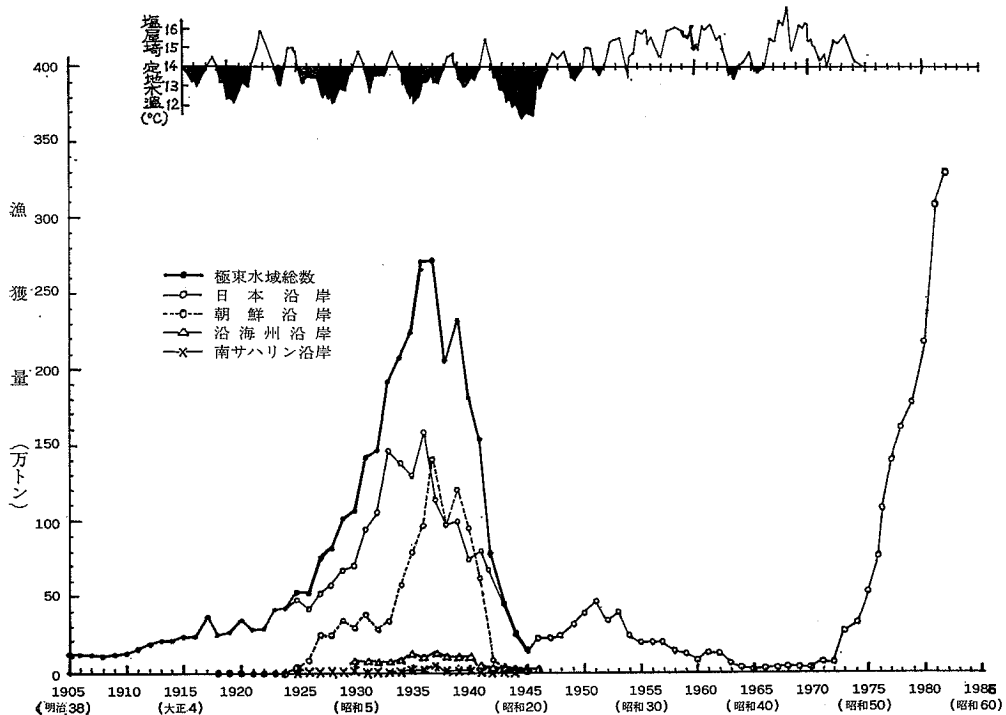


図1 マイワシ漁獲量の経年変化, 1905~82(明治38~昭和57)年

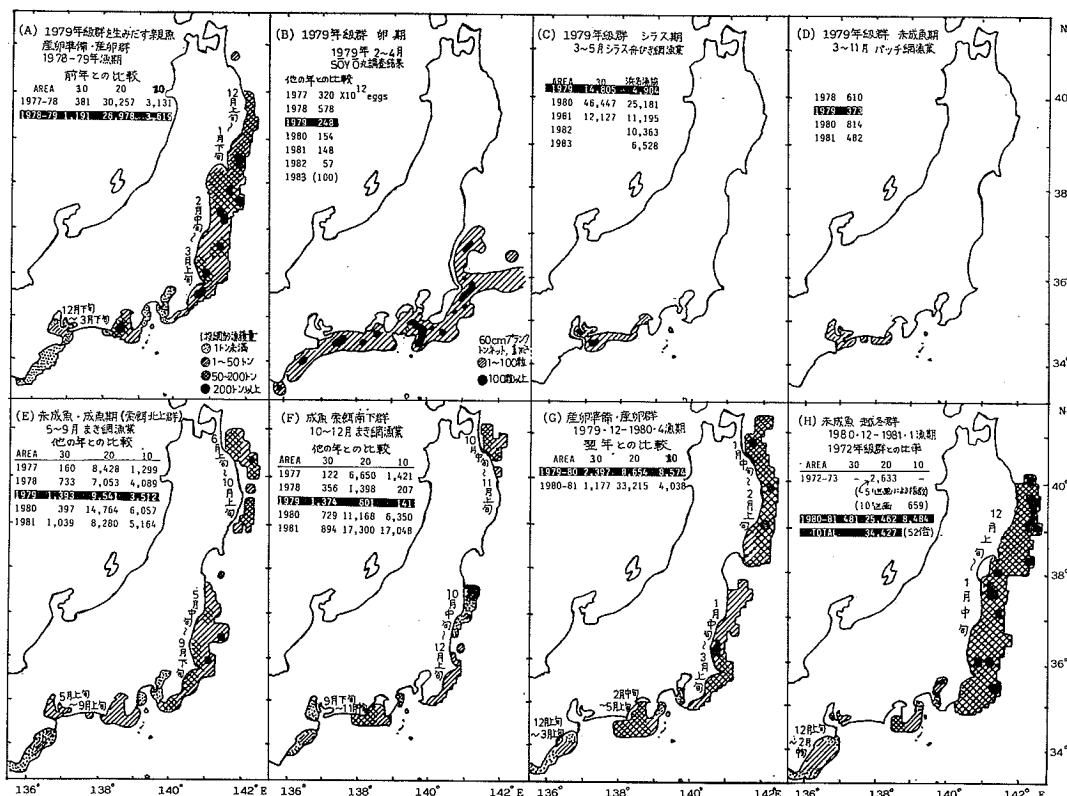


図2 発育段階・生活年周期別資源量水準の比較。図中の黒地白抜き数値はA～Hの各図に漁場範囲と分布密度を図示した年のもの、他の数値は経年比較とし、他の漁期の資源量指数を示した

いる。

2. 豊漁期のなかの漁況異変と資源量水準

1972～'79年にかけて、マイワシ太平洋系群は統計上直線的に増加しているが(図1)、地域的な異常現象が2つ現われている。その1つは1978, '79年秋冬季に起きた「銚子はずれのイワシ漁」であり、他の1つは1979年以降に現われた「1979年級群の不漁」である。この2つの現象は紀伊半島沖の大型(A型)冷水塊が1975年夏に形成されて、1980年夏に消滅していく過程と深く関連して起きている*。

(1) 紀伊半島沖大型冷水塊は1979年8, 9月にかけて、遠州灘沖へ移動しはじめ、冷水塊を迂回した黒潮系水は常磐北部海域～仙台湾へつかけて、水塊配置の地理的

逆転現象が出現した。マイワシ漁場は鹿島灘以南と三陸以北とに2分され、鹿島灘以南に分布する魚群は索餌北上回遊を妨げられた。とくに、1979年級群は小羽マイワシ程度に発育した頃であり、北上回遊は著しく妨げられたと解釈される。同年9月下旬～10月上旬および1980年10月には、黒潮系水の影響は外房から鹿島灘一帯を覆い尽すようになり、「銚子はずれのイワシ漁」(銚子で豊漁であるべきときにイワシが不漁になった現象)が出現した。

(2) 成魚産卵準備・産卵群は1979年級群を生みだす親魚が来遊する頃から、石廊崎以西潮岬以東の海域(Area 30)で増加している。この傾向は1978～'79年漁期と1979～'80年漁期で強まり、1980～'81年漁期では元へ復しつつある(表1)。

(3) 各年の来遊資源量の比較(図2)

いまの豊漁期を形づくる最初の1972年卓越年級群を規準にして、資源量水準を比較すると以下のようになる。

1972年級群が主群として現われた1972～'73年漁期の

* 当日、会場では「200カイリ水域内漁業資源調査(第2次整理結果)」, 東海区水産研究所, 昭和58年11月発行, 70図付集に基づいて報告したが、ここでは紙幅の関係で結論のみを記す。各年の来遊資源量の比較は図2に示した。

表 1 石廊埼以西域 (Area 30) の相対資源量の
漁期別豊度比

漁 期	1977-78	1978-79	1979-80	1980-81
Area 30 の 相対資源量 比 率	381 100	1,191 313	2,397 629	1,177 309

表 2 1972 年級群と 1980 卓越年級群との
資源量水準の比較

漁 期	比 率	Total	Area 30	Area 20	Area 10
1972-73	100	659	—	2,633* 659**	—
1980-81	5,224	34,427	481	24,462	8,484

* ていち No. 46 に掲載の緯経度 5' 区画毎の 1 日 1 統 1 投網当り漁獲量 (CPUE) の合計値

** 1980-81 年漁期の資源量指数は緯経度 10' 区画毎の CPUE の合計値であるため、2633 を面積比の 1/4 にした値

未成魚越冬群と、1980 年級群のそれとを比較すると表 2 のようになる。

1980 年級群は 1972 年級群の 52 倍の資源量水準である。

1979 年 3～5 月のシラス舟びき網漁業の資源量指数に

よると、1979 年級群は 1980 年級群の 3 割程度の水準で再生産されていたと推定できる。その水準は 1972 年級群の 13 倍であり、それは 1974 年級群よりは多く、1977 年級群よりは少ない水準である。

(4) 1970 卓越年級群以後の各年ともに、1980 年の 4、5 割の水準で再生産されている。いまのままの資源量水準で毎年再生産が繰り返されていっても、いまの豊漁期は 1987 年頃までは継続する。

(5) マイワシは寒流系水が強く、しかも、寒暖両流が拮抗する海況パターンの年代、さらに、夏が冷涼に、冷夏にすぎると年には、生活条件が満たされ、個体群を最大限に大きくし、分布域を広め、種族繁栄のときを迎える。そして、卓越年級群は黒潮流路の変動 (冷水塊の形成・消滅) を背景として、発生初期における餌生物との出会いの条件を利用して形成される。現在の遠州灘沖冷水塊 (B 型) は 1982 年が冷水塊生成期、1983 年が安定期、1984 年が変動期であり、遅くとも 1985 年春夏季には消滅の過程をたどるのではないかと推察される。その過程で、マイワシ太平洋系群はもう 1 度卓越年級群を形成する可能性が高く、形成されたばあいには、いまの豊漁期は 1980 年代全部続きうることになる。

5. 自由討論

放談会という今回の集会の趣旨にもとづいて、この項の要録は当日の参加者の同意を得たので、討論の内容に

代えて事後にコンピーナーの手元に寄せられた意見、感想を掲載することとした。

討 論 (1)

マイワシ資源の行く末がどうなるのか期待して出席したが、演者から歯切れの良い意見が聞けず、少し拍子抜けしている。難かしい問題なので期待する方が土台無理なのだが。

漁業者とじかに対話している者の一人として昨年来、新聞紙上をにぎわしている El Niño の出現とマイワシの減少の関連記事に困惑している。もうマイワシ資源は頭打ちで、減少するという論調が多いようだが、私はそ

うは考えない。

マイワシ資源の動向は、長期的には北太平洋西側広範囲の気候変動や海況変動に左右されるだろうが、身近かには、1984 年級群 (今年生れ) の再生産がどうなるのかが、最大の関心事である。

私は、1984 年級群が近年最大卓越年級群と考えられている 1980 年級群に匹敵するような卓越年級群になる可能性が大きいことを、まず指摘したい。その主な要因は、

今年の産卵親魚の量と質が最高に達しているからである。12年前の1972年以降、マイワシが年々増加し続けているが、そのうち卓越年級群は1972年、1974年、1977年および1980年にそれぞれ現われた。

1974年級群を生み出した産卵親魚は1972年級群であり、1977年級群の産卵親魚は1974年級群であり、1980年級群の産卵親魚が1977年級群であることは容易にうなずけるだろう。すなわち、マイワシの資源量が比較的低かった1974年には初産卵の1972年級群が卓越年級群を生み出したが、その後、資源量が増大すると、二回目の産卵年に卓越年級群を生み出している。

私が今年卓越年級群が生み出されると予測しているの

は、1980年級群（生後満3年で初めて産卵に加わった）が今年2回目の産卵をし、良質の卵を多量に産出することを根拠にしている。

もっとも今冬は東北海区の沿岸域の冷え込みが考えられ、現在すでに親潮系水の勢力が急激に増してきているので、関東近海でのマイワシの再生産への悪影響が憂慮されるが、その点を差し引いても今年は1980年に次ぐ卓越年となるものと期待している。

より長期的なマイワシ資源の動向予測については、気候との関連を考慮して、古木の年輪巾とマイワシ漁獲量との関係をみるべく、資料を漁っている段階である。

討 論 (2)

三 谷 文 夫 (三洋水路測量株式会社)

(1) “魚種の交替” というようなことが、“あるか”、“ないか”、といわれれば、小生は、やはり、“ある”と思う。それがどういうメカニズムで起こるかは別にして一実は、それが一番大事なことではあるけれども、現象的には、とにかく、あった、と思う。河井智康さんも指摘になったように、太平洋東北海区におけるサンマ→マサバ→マイワシ、また、日本海におけるマイワシ→マアジ→マサバ→マイワシは、確かにそれにふさわしい。さらに例をあげれば、東シナ海におけるマサバ→ゴマサバ→マアジや、瀬戸内海における、かつてのタチウオ・ハモ・サワラ・マダイから現在のカタクチイワシへの移り替わりも、“魚種の交替”という概念の中に入れてもよいのではなかろうか。

(2) ここで、“魚種の交替”とはどういう現象を指すのか、みなで議論をするためには、はっきりした定義があるのであるが、実際には、どうもはっきりしていないようである。少なくとも、“自然変動”と“魚種交替”とは区別する必要があると思う。自然変動の場合には、イワシもアジもサバもサンマも同時に減ることがあり、また、同時にふえることもあり得るが、魚種交替は“相補的”である、ということにおいて、異なっている。つまり、魚種交替は自然変動の特殊な1つの相である。

(3) 魚種の交替をいう場合、北東太平洋におけるカリフォルニア・サーजनとアンチョビーの場合のように、地球規模的なスケールで起こる場合と、先にあげた瀬戸

内海の場合のように、1地域的なスケールで起こる場合とでは、そのメカニズムは異なってもよいはずである。前者の場合には、地球規模的な気候変動や海洋変動(水温)をその引きがねに考えねばならないだろうし、後者の場合には、魚食性高価格魚の獲り過ぎをその引きがねに考えねばならないであろう。しかし、引きがねは何であろうとも、基本的かつ最終的には餌をめぐる問題で、餌を抜きにして資源の増減は起こり得ないはずである。

(4) 魚種の交替があるとするのは、環境容量は一定である、という考え方を前提としている。1つの資源が減った時、減ったままにならずに、それに代わるものが出てくるはずだ、と期待するのは、暗黙のうちに、環境容量は一定であるが、その一定量は常に生物によって有効に利用されるべきものである、という考え方をとっていることになる。きょうの話で、そのことには全く触れられなかったけれども、このことを前提にしなければ、魚種交替論は成り立たない。ただし、ここで一定というのは、かなり融通の効く一定で、まあ、いえば、少なくとも、環境容量は無限ではない、という程度に理解しておいてよい話である。

(5) いわゆる、異常発生(大量発生)は魚種の交替のメカニズムを解き明かすうえで1つのヒントを与えてくれるであろう。ただし、異常発生は長期間続かないのが普通で(大抵1シーズンとか1、2年間)、それが魚種交替との大きい違いであろう。ということになると、両者

のメカニズムは基本的に違う、ということになるのだろうか。

(6) 最後に、マイワシが減るとすれば—いつかは、必ず減ると思うが—、それに替わるものは何か。実は、この答がきょうの主題の1つで、参会者の誰もが最も聞きたかったことだと思う。しかし、正式にはどなたも口にされなかった。しかし、あえていうならば、それは、やはり、マアジではなかろうか。その根拠をいくつか挙げ

ることはできるけれども、とりあえずは、“放言”ということに止めておきたい。ただし、マイワシのようなスケールの大きいものにはならないはずで、増減の比率がほぼ等しければ、交替と見ればよいだろう。たとえば、マイワシが50%減って、マアジが50%ふえればよいわけで、その絶対量を議論しているわけではない。これを“魚種の交替”というのである。念のため。

討 論 (3)

靄 田 義 成 (東海区水産研究所)

マイワシの資源量を推定するのに有効とされる総産卵量による手法は、現在、産卵調査という形で用いられている。そこでは、親魚1尾当りの産卵数も一定としているなどの他、卵採集地点によるタイムラグ、あるいは、卵採集調査の時期と産卵期(初期、盛期などの諸段階)との年による不整合など、調査船による卵採集にかかわる技術的問題も多く残されている。

今回、田中氏は成熟の問題を再生産力(fecundity)という抽象的な表現にとどまらず、その内容に迫る研究の重要性を指摘された。常日頃から再生産力研究の緊要性を感じ、研究している者として意を強くした。

すでに、カタクチイワシでは季節あるいは年によってbatch当りの卵数が異なること、また、個体群の何割が前日に産卵したかなどについて、実験的手法を駆使した緻密な研究が展開されている。マイワシについては標準標本としての親魚の採集、飼育下での産卵などカタクチイワシほど容易でないことが研究の隘路ともなってい

る。

マイワシ太平洋系群は1980年の大卓越群を境にして成長が悪化し、成熟年齢も1年遅れており生活年周期の変化とともに再生産力の低下が危惧される。

一般に資源が大きくなれば成長が遅れ、再生産力が低下するのは生物の適応だとして当然のもののよう考えられている。しかし、再生産力の調節が、たとえばbatch当りの卵数が変化するのか、産卵回数が変わるのか、それとも卵の大きさを変えるのか、卵質は?など具体的な現象の把握とそれらが魚の栄養、成長とどのように関係しているのかということに対しての解明はほとんどなされていない。

再生産力研究は、資源量推定の精度向上という単なる技術的研究でなく、資源の変動機構を解明するアプローチの1つとして今後、栄養、代謝、生理などの他分野との学際的総合研究が必要とされよう。

討 論 (4)

大 塚 一 志 (東京水産大学)

生物生存の根源である太陽光の海面到達量は、季節的な太陽高度の変化に加えて、低気圧・前線など上昇気流にともなう雲の存在によってかなり大きく変動している。

友定(1983)による雲量・日照時間と餌生物量との関

係の研究は、その論旨は容易に納得し難いものの、海洋をブラックボックスとした新しい試みである。

伊東(1982)のいう特異的な卓越年級群が生まれた1980年は、御前崎の2月の日照時間が観測開始(1933年)以来もっとも長く、最短の年(1959年125時間)のほぼ

倍にあたる 248 時間もあった。また偶然かも知れないが、第 2 位は戦前の漁獲量ピーク時期の 1934 年である。

産卵の始まる 2 月に日照時間が長いということは、冬型気圧配置が持続して寒波の吹き出しが強く、蒸発潜熱放出と顕熱伝導にともなう表面水の冷却によって混合層が発達し、有光層で栄養塩濃度が増加したことなどが、日射量が多かったこと(御前崎 1980 年 2 月: $349 \text{ cal cm}^{-2} \text{ day}^{-1}$) も加わって、植物プランクトン増殖の好適環境をもたらしたのではないかと推測させる。

もとより、資源量変動には親魚、卵、仔魚、餌、自然

環境、漁獲など幾多の要因が複雑にからみあっており、充分な裏付けデータのない現在、憶測の域を出ない。

ただ多くの人達が注目するように、日本付近のマイワシとカリフォルニア沖、スペイン沖のサーディンの長期的資源量変動に良い対応が認められることである。このことは、偏西風波動の状態など北半球スケールの気候変動が関与していることを推定させる。

生態系は微妙なバランスで維持されており、環境の急激な変化、あるいはゆるやかな積算効果が与えられた場合、恐らく大発生、大減耗を生ずるものであろう。

討 論 (5)

マイワシ問題をとりあげた趣旨は、(1)マイワシをめぐる最近の話題、(2)浮魚資源変動に関する世界的な動き、(3) SARP で進められている新しい技術、(4) 問題の所在、などで極めて適切そのものであったように思われた。それに反して、会場を埋めつくす大勢の出席者であったことは思い出しても話題提供された放談の内容はあまり印象には残っていない。もちろん、放談会という性格もあり、かつまた十分な質疑の時間がなかったこともある。

田中氏が述べられているように、世界的にみてイワシ類をめぐる最近の生態的知見、また資源の変動機構の解明に迫る知見の蓄積は著しいものと筆者もみている。

ひるがえって、わが国のマイワシ・カタクチイワシに

伊 東 祐 方 (東海区水産研究所)

関する研究の歴史は古く、かつ 200 海里時代に入って知見は集蓄されてきている。また、現在の研究者はマイワシの 1930 年代の豊漁、1940 年代後半の大激減、1950 年代の小豊漁、1960 年代の大不漁、現在の大豊漁といくつかの豊凶の歴史を経験(?) し、あるいはそれらの時代の資料を分析できる研究者冥利につける有難い環境にあるといつてよいだろう。それだけに、過去の多くの知見を基礎に立脚した科学的な夢の放談を期待したのだが、風吹けば榎屋が儲る式のものが多かったように記憶している。それは小生 1 人だけの印象であればよいのだが。

今後、早いいつの日にかは、過去の知見を総括し、新鮮な科学論に基づく夢の放談会が再開され、浮魚資源の変動機構研究の前進のきっかけがつかまれ、それに基づく研究の大飛躍を期待したい。

討 論 (6)

話題提供は総論に始まり、海況問題、初期減耗、漁海況と内容は変化に富み、また討論は資源学専門家と、それ以外の方々を含め活発に行なわれ、特に資源学の常識の上に立った狭い視野とは異なり、後者の意見の中に新鮮、かつまた重要な示唆を与えるものが数あったように思う。ここではこうしたものの中から 2 点について記して

今 井 千 文 (東京大学海洋研究所)

みたい。

最初に日本のマイワシと Pacific sardin (*S. caerulea* 以下サーディンと略称) の資源変動の位相が一致していることに関連して、少しコメントしてみたい。

奈須氏から話題提供されたエル・ニーニョ現象の異常により東太平洋で高温化が起こる時、西太平洋では低温

傾向にあるという話を受けて、「西側でマイワシ属が同時に増加するのは矛盾している」という内容の意見が出された。これに対し、「サーディンは高温志向なのでは」という回答があったが、以下はその補追である。

サーディンは競合種である northern anchovy (*Engraulis mordax* 以下アンチョビーと呼ぶ) に比較すると高温志向であり、高温化の時期にサーディンが増加するのは矛盾してはいない。アンチョビーは産卵期が周年に近いことは日本のカタクチイワシと同様だがその最盛期は2~4月の最低温季であり、他の月は非常に少ない。サーディンの産卵期は系群により異なり、春の他、夏秋に産卵する群も有り、その水温範囲は13~23°Cでアンチョビーより高い。分布域もサーディンの方が南よりで、現在の漁獲はもっぱらメキシコ沿岸で行なわれている。もっとも、カリフォルニア州沿岸では漁獲されていないので、その分布量には不明な点が多い。

AHLSTROM 他(1961)は1940年以降のサーディンの減少の要因として、長期的低温化と、植物プランクトン利用の適合性がアンチョビーに比べて弱いことをあげている。この点でもマイワシがカタクチイワシよりも植物プランクトンを良く利用していることと逆である。つまり、北太平洋の西側の黒潮暖流域と東側のカリフォルニア寒流域に生息する、マイワシ属とカタクチイワシ属の生態的關係は逆転している。いいかえると、マイワシ属は暖寒両海流の下流域に棲み、その海流勢力が弱い時期に繁栄する生態を獲得しているように思えるのである。

このように、盛衰の位相が一致している背景に生態の違いがあることを見ると、マイワシ属の祖先が世界中に散らばり、種へと分化して行く過程で、それぞれがその時、その場の環境に適した生態を獲得して行ったように思えてくる。

次に放談会で印象に残ったもう一つの問題点、浮魚の漁獲の影響に触れてみたい。当日の討論ではマイワシの資源変動を環境変動との関連として、再生産あるいは自然死亡の問題が話題の主流であったが、一部の方から乱獲による資源崩壊のおそれと、漁獲制限の必要性が指摘された。カリフォルニア州の漁業情勢を調べてみたが、サーディンは1967年にモラトリアム法が実施され、混獲による数百トン以下が漁獲されているにすぎず、現在比較的資源の大きいアンチョビーに対しても漁獲割当が定められ、制限体長も厳しく取締まられているようで、日本の場合と大きく異なっている。こうした資源を積極的に守ろうという姿勢と、浮魚に漁獲制限がどれほど重要かを知るための実験例としては大いに評価されるべきで、日本の資源学者も見習う必要がある。しかし、結果からいえば、資源崩壊後も年間1万トン以上の漁獲を続けたマイワシが現在370万トン以上漁獲される程に完全回復したのに対し、カリフォルニア州のサーディン水揚げは1981年で混獲の31トンのみである。また隣国メキシコでも数十万トンの漁獲が行なわれていることは何とも皮肉な話に思えてならない。