

資源と環境の関連性研究についての一つの提案

誌名	水産海洋研究会報
ISSN	03889149
著者	田中, 昌一
巻/号	18号
掲載ページ	p. 12-16
発行年月	1971年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



5. 今後の問題

1) 海況変動が生物の再生産に与える影響をみるためには、少くとも生活連鎖における重要な相として産卵場から幼生期を過す区分海洋の条件、即ち輸送分布 translocation の過程と海洋変動(海流水温など)を究明する必要がある。

このためには産卵場から流れの下方に向かって四辺形格子状に海洋調査区域を設定して、主産卵期に頻繁に観測する。この場合、餌生物の量的変動を知るために、即ちこの時期におけるこの海域の生態系にバランスがとれているかどうかを知るために基礎生産の測定を行うが、これには酸素の測定を定型作業として海洋観測に組込む必要がある。

このような作業は生活連鎖における環境として生態系の下層を考え、これから環境情報を得ようとするものである。

2) 日本近海の回遊性魚類の産卵期にはサンマの秋季産卵を除けば、多くの種類の産卵は海洋の構造が鉛直安定期に向い時期に行われることになる。これは餌となるプランクトンの鉛直逸散損耗が小さくて餌密度を高く保つ条件となるのみならず、卵そのものの鉛直輸送を小さくして鉛直逸散を防ぐ役割をする。即ち、作業仮説として産卵期の環境鉛直構造、特に鉛直安定条件の測定は、今後日本近海の表層魚類の再生産に関する環境調査に必要な項目として新しく加えることが望まれる。

3) 以上において特に(1)で述べたように魚類集団はそれぞれ生物時間とその間に要求される広い生活空間が無くては生活出来ない。この空間は生長の段階によって異っている。即ち、環境からみても生物生産の過程は多元的である。

3 資源と環境の関連性研究についての一つの提案

田 中 昌 一 (東京大学海洋研究所)

水産生物資源が環境の影響を強く受けることについては、全く議論の余地がない。にもかかわらず、資源変動の解析の中に環境要因を積極的に取り入れる試みは、意外なほど少ない。そして論議はしばしば、平均的環境からのはずれによる平衡状態への擾乱要因、漁況予測における予測し得ない偶然性の原因、資源管理における人為的及び得ない変動要因というようにとらえ方で進められて来た。これらのとらえ方が全く不当なものであるということはないが、生物と環境の関係をこのような立場から見る場合、その発展性は限られているように思われる。

私は今ここで資源と環境の問題についての本質論を展開するつもりはない。私自身はつきりした考えをもっているわけではないし、またそのようなことが簡単にできるとも思われない。まずここでの論議をいわゆる海況と漁況の関連性にしぼることとする。この問題はいわゆる漁場形成論とも通ずるものである。漁場形成といっても、その中の社会的、経済的要素は除かれる。そして漁海況研究上の問題点を指摘し、さらにその研究のための一つのシステムを提案したい。私がここで問題を漁海況にしぼったのは、これが資源と環境問題の研究の糸口となり得ると考えられるからであり

また前者は後者の重要な一部をなすか、あるいは直接的につながっているからである。

ここで述べることの一部は、最近海洋研究所内で行なわれた討論の結果に基づくものである。この討論に参加された黒木敏郎、石井丈夫の両氏、その外の方々に負う所が多いことを記して謝意を表する。

個別研究を漁海況全体についての認識へと組織化し高めること

今さらいうまでもないが、海況と漁況の関連性についての研究は数限りなくあり、我々のもっている知見の量もけつして少なくない。にもかかわらず、具体的には漁況予測が適中しないというように形で、我々の知識の不十分さが暴露される。このことは、我々の認識が個別的な経験の段階にあり、海況と漁況の関連性、いゝかえるならば環境と生物の関連性の本質の認識にまで高められていないことを示している。

個別的な経験を全体の総合された認識へ高めるためには、単にこれらをすき間なく集めようとするだけでは不十分であり、また実行不可能である。一段上のレベルである新しい概念が必要である。時空的な魚群の出現に関する知見は、回遊という概念の導入によって統合され、産卵摂食、生長、回遊というような属性は、種の生活という概念のもとではじめて統一的に理解される。総体としての漁海況に関するある概念とはなんであるか。今私はこれを示すことができない。

個別研究が純粋経験論である限り、我々の経験しないことを予測することはできない。個別性の中から普遍性を見出すためには、事物の抽象化が必要である。そしてその抽象化の手段として、海況と漁況の関連性についてのシステムを考えることができる。このシステムはある場合にはまた仮説と呼ぶこともできる。これと同時に、漁海況研究全体についてのシステム化が必要である。必要な所へ必要なだけの情報を与え、我々の必要とする結果を引き出すシステムを考え、これによって漁海況の総体へ接近することができる。まだ極めて抽象的段階ではあるが、一つの案をあつて示す(図4)。

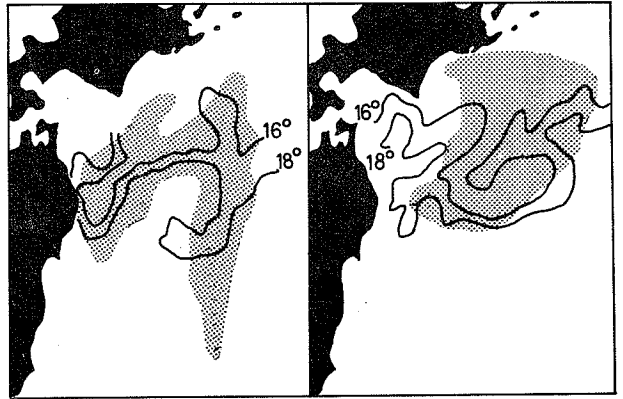
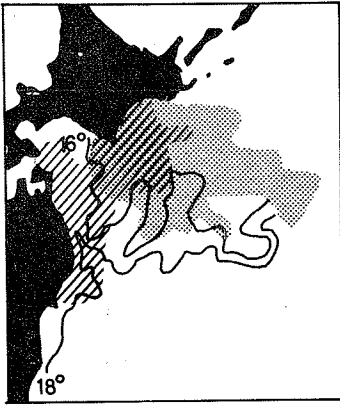
海況と漁況を対比させるために必要な時間、空間のスケールの問題

従来漁海況の研究は、多くある特異的な漁況と時間的・空間的に近接して起つた特異的な海況を求め、経験的にある関連性を帰納するという方法によって進められて来た。特異的な海況の探索は、ある場合には何等かの仮説に基づいてなされ、経験的帰納をより客観化するためにしばしば統計的検定の手法が用いられた。さらに現象としてある関連性が見出された場合、その事後的理由づけの試みられることが多い。

このような方法論は、それ自体あやまっているわけではない。問題はその進め方である。事後的であるにせよ、現象面での関連性に対する理由づけがなされたならば、これは新しい仮説として次の段階の研究の基礎となるべきものである。にもかかわらず、研究が同じレベル内で並列的に進められることが多かつたように思われる。ある魚種について成功した比較法を他の魚種にも適用するといった具合である。したがって仮説の理由づけは常識的、抽象的段階にとどまって

いた。

この欠陥を単に思想の貧困ときめつけることはやさしいが、実際にこれを克服することは容易でない。サンマの分布や移動が前線や水塊の移動によって左右されるということは、仮説というよりも、すでに事実として認められている(図1~2)。それでは"なぜか"と問われると、その解答はむずかしい。我々の手元には漁場と海況に関するかなりくわしいデータがある。たとえば旬ごとのサンマ漁場の南限は、表面水温 17°C の等温線の位置とよく一致している。しかしこの等温線の北側に常に漁場があるわけではない。さらに漁場の北限と温度を結びつけることはむずかしい。サンマ漁場と水温との関係を、サンマの水温に対する好みというように理解だけでかたずけるわけにはいかない。



第1図 1967年10月中旬(点)および下旬(斜線)の漁場と10月21~25日の 16° および 18°C 表面水温等温線(東北水研資料)

第2図 1962年(右)と1966年(左)の10月中旬における漁場ならびに10月16日~20日の 16° および 18°C 表面水温等温線(東北水研資料)

我々が今まで経験的、あるいは統計的に結びつけていたものが、実は本来因果関係として直接的には結びついていないものであったかもしれない。サンマ漁場形成をさらに深く理解するためには、 17°C の等温線とか、親潮前線の位置というようなとらえ方ばかりでなく、サンマ魚群の分布様式や水塊配置の微細構造、およびこれらの変動の詳細についてもその対応関係を調べる必要があるのではないか。その場合、観測の時空間的間隔より小さいスケールでの変動性は見出されないで、我々の考えようとしている時間、空間のスケールにあわせて観測密度を決定しなければならないし、またそのスケールは当然研究対象によって異なっているはずである。たとえば種の生活として分布や回遊を問題にする段階に比べて、特定時空間における漁場形成を問題にする場合のスケールはより小さくなければならないはずである。いわば、環境の中でダイナミックに動いている魚群を、その環境とともにちょうど映画を見るような感じでとらえる必要がある。動きをスチール写真でとらえることはむずかしいし、ましてそのスチール写真がピンボケであつ

ては、我々はなぜそこに漁場ができたかを真に理解することはできないのではないか。微細な、かつ時間的連続観測の必要性を強調したい。

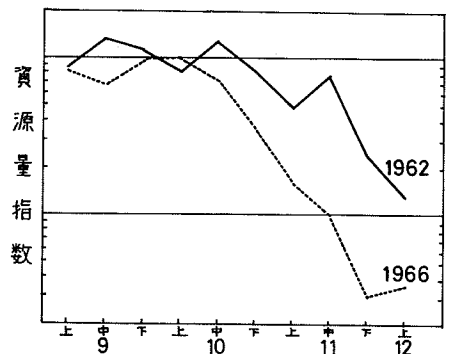
現象論からメカニズムへ

武谷三男の3段階論を引合いに出すまでもなく、現象論からメカニズムへ、本質論へというのは科学者の相言葉である。そのためには、個々の現象を包括するより高いレベルでの概念が必要であり、また観測が現象の本質を抜き出すのに十分なだけ時空的に微細でなければならないことを述べた。しかし、資源の側の変動を環境を考慮しつつ理解するためには、資源変動の動機がなんであるかを確かむ必要がある。力学的運動でいうならば、これは系の内部における力と慣性力の関係であり、さらに外力が環境としてこの系の運動に関与している。この力に相当するものはなんであるか。

今東北海区における秋のサンマの南下回遊について考えてみよう。まずサンマは南の産卵場へ向う一般的傾向をもっている。つまりサンマにとっては北ほどポテンシャルが高いといえる。もし何らの障害がなければ、サンマは自己に特有のスピード（これはかなり速いものと思われる）で南下するのである。しかし一方水温がサンマの南下に対して障害となる。サンマはより低温域へ向う傾向をもっているとする。高温域ほどポテンシャルが高いことになる。これら2つの相反するポテンシャルが相加的に作用する時、ある領域にポテンシャルの最も低い場所ができる。そしてサンマ魚群は、あたかも窪みに水のたまるが如くここにたまっている。

ほぼ毎年10月上旬頃に、水温傾度が少なくなって、17℃前後の水が広くこの海域をおう時期がある。この時期に、ほんの1旬でサンマ群は北海道釧路沖から八戸、三陸沖にまで移動する（図1）。親潮のつっ込みが強く、等温線が南北方向に並ぶ時は、桶の底に孔をあけたようなものである。魚群はこの孔を通して急速に南下し、資源量の減少ははげしく、漁は悪い。等温線がほぼ東西に並ぶときは、魚群は三陸沖にたまって動かない。釣り堀の魚をとるが如く豊漁にめぐまれる（図2、3）。

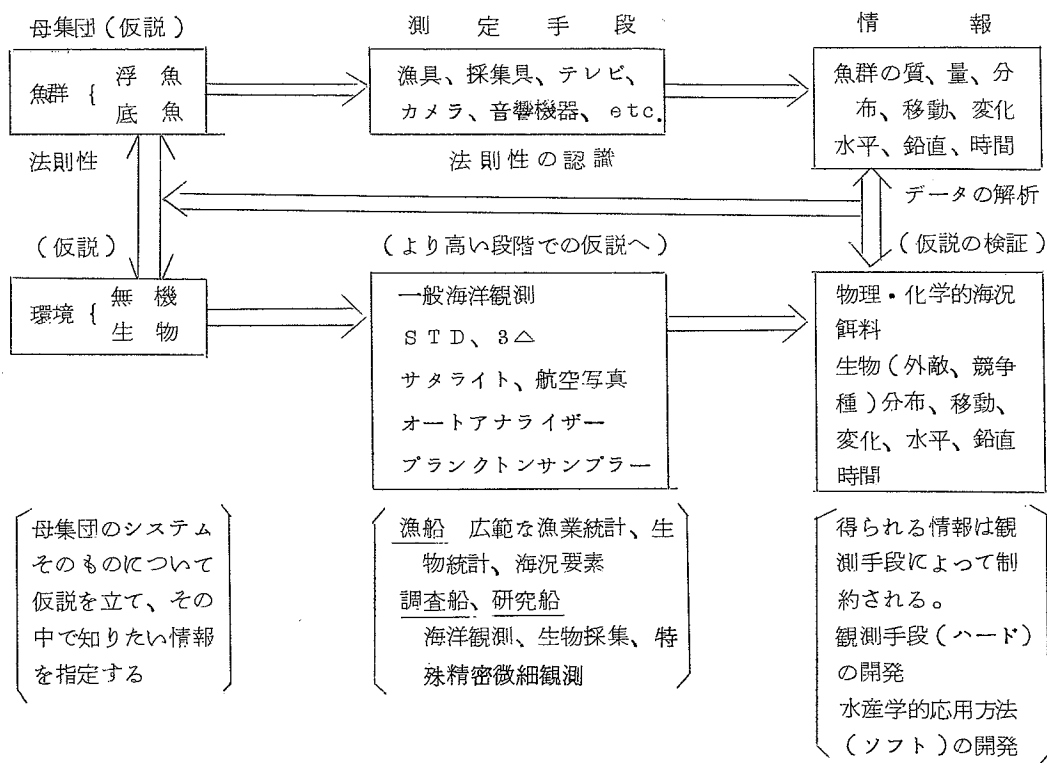
もし南下ポテンシャルと温度障壁ポテンシャルを数量化できれば、水温分布からサンマの動きを計算し、同時に漁獲の影響を見積ることができる。数量化は勿論容易ではないが、計算機を用いてシミュレーション法によるシステム解析を行えばよいであろう。従来の資源動態解析で自然死亡の中に含めて定数として扱って来た逸散係数をもっと現実的に扱うことが可能となる。



第8図 1962、1966年の旬別資源量指数の変化（栗田、他、未発表）

漁海況解析のシステム

ここに提案するシステムを第4図に示す。これ



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、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 $8.09 \times$