

## 寄稿

## 「第 1 回水産学の将来計画に関するシンポジウム」より

## 水産資源 — その数量変動の研究

林 繁 一

(東北区水産研究所)

## はじめに

1977年10月1日仙台市において日本学術会議農業科学連絡委員会水産分科会は、水産学の将来計画に関する第1回シンポジウムを開催した。この小文は同シンポジウムに提供した話題を整理したものである。

## 資源研究の役割の変化

水産資源が更新可能であり、ある限度以内の強さで漁獲すれば永遠に利用できるし、特定の利用の仕方によって漁獲量（または漁獲金額、さらに広義には、漁獲による利益）を最大にできるという考えは、環境の致命的な破壊がない限り正しい。1930年代に North Sea の国際漁場で発達し始めたこの理論は、1950年代以降漁業が急速に発展した北西太平洋、北太平洋、東太平洋等においても逐次体系付けられ、応用されていった。

漁業調整が1国の行政的判断をこえた客観的な規準に拠らざるをえない国際漁場では、資源の数量変動の研究——近年に至って stock assessment, 資源評価と呼ばれている——は、その実力以上に重視されてきた。それに対して沿岸・沖合漁業はもとより一部遠洋漁業でさえ独占に近い地位を維持してきたわが国では漁業管理は許可制度を軸とした調整であった。そこでは資源研究の目的はしばしば漁況予報や時には漁場開発におかれてきた。もっともわが国でも少なからぬ資源評価の研究があり、1967年以降その成果を定期的に漁業許可に適用する努力が払われているし、国際的な競合関係にある漁業について進められてきたこの種の研究も枚挙にいとまがない。しかも1977年にわが国が200海里漁業水域を設定するに及んで資源評価に改めて力が注がれようとしている。

その一方で近年における漁撈技術の発達、環境の汚染、種苗育成技術の進歩は従来の資源評価の基本的な前

提をゆるがす迄に至った。しかしそれに対する新しい考えは、まだ生まれてはいない。

## 資源評価の問題点

前節で指摘したように資源評価は国際的な漁業管理（振興と規制）では実力以上に重視され、1国の伝統的な漁業の調整では消極面が強調されすぎたきらいがある。それはこの方法がなんらかの数値を提供するけれども、しばしば妥当性を証明し難い仮定に基づかざるをえないためである。しかし他の理論体系でもいえることであるが、資源評価の方法も適用限界を正しく設定することによって始めて現実性を持ちうるのである。

資源評価の方法がわが国に定着して30年近くになろうとしている昨今、その位置づけが論議され引続いて2つのシンポジウムが開かれた。1975年12月に漁業資源研究会が「漁業資源の有効利用に関するシンポジウム」を開催した。漁業資源研究会は水産庁所属水産研究所の資源・海洋研究者を主な構成員としているので、その意見はいわば資源評価の実践者集団の意識を反映しているといえよう。そこでは MSY の歴史的評価、MSY 概念の底魚、浮魚への適用、経済的な意義が論議の中心となった（漁業資源研究会 1977）。この論議は1976年4月に日本水産学会が開いた「水産資源の有効利用についてのシンポジウム」に引継がれ、大学、地方庁水産試験場を含む幅広い研究者によって深められた。このシンポジウムでは魚種毎の MSY の実現を目指す水産資源学、生物生産構造のどの段階で利用するかを明らかにする生産生態学、最大の経済価値の実現を目指す（漁業）経済学、資源・エネルギー多消費型漁業を問題とした省資源型生産、漁獲物の有効利用という5つの視点から論議が進められた。ここでも水産資源学、漁業経済学の立場では数

量的な考察が中心となっている（日本水産学会 1976）。残念乍ら筆者はこの2つシンポジウムに参加できなかったがそこでの論議は水産資源学の将来計画を立てるための一里塚であると考えられる。そこで2つのシンポジウムの論議に対するコメントという形で私見を述べる。

鐵（1977）は現在迄の資源評価の特性を簡潔に要約している。彼は ROTHSCILD（1971）に倣って3つの流れがあると指摘する。つまり

- (a) 加入当り漁獲量研究 Yield-per-recruit approach
  - (b) 生産量曲線研究 Stock-production approach
  - (c) 親子関係の研究 Stock-recruitment approach
- である。

それぞれの典型的なモデルは  
加入当り漁獲量

$$Y/R = f q w_{\infty} e^{-M(t_c - t_r)} \int_{t_c}^{t_d} e^{-(f q + M)t} (1 - a e^{-kt})^3 dt$$

生産量曲線

$$Y = f(a + bf)^{1/m-1}$$

親子関係

$$R = a E e^{-bE} \quad \text{または} \quad R = \frac{a}{b + 1/E}$$

である。ここで  $Y, R, E$ , はそれぞれ漁獲重量, 加入量, 親魚量,  $f, t_c, t_d, t_r$ , は有効漁獲努力量, 漁獲開始年令, 漁獲終了年令, 加入年令, その他は常数である。つまり3つのモデルのうち親子関係は直接漁獲量を与えるものではなく, 加入当り漁獲量モデルに組み込まれて実用的ないみをもつ。加入当り漁獲量や生産量のモデルでは独立変量は, 漁獲努力量や漁獲年令に限られているので, 漁獲以外の要因による変動は誤差として取扱われるという点が常に問題となる。2つのモデルに限っていえば, 多くの独立変量をもつ, つまりより多くの調査資料を必要とする加入当り漁獲量モデルの方が融通性をもっている。たとえば年級変動がきわめて大きい魚種に対してはいくつかの年令群を混みにして扱う生産量モデルでは実用的な意味を失う程, 推定の幅が大きくなってしまふけれども, 加入当り漁獲量モデルでは年級毎に計算をすることによって比較的良い精度で解が求められる。古く, WATT（1956）が指摘したようにこのモデルにはさらに漁獲以外の要因を組込むことも可能であるが, 適切な情報がないままに徒らにモデルを複雑化しても, やはり実用性は失われる。しかし必要な資料が漁獲量と漁獲努力量のみで済む生産量モデルがもっとも広く使われているのが現状である。

これらの方法は特定の漁業でとられる特定の魚種の評価には一応の役割りは果たしたものの, たとえば漁場に来遊する過程が年々複雑に変化する寿命の短かいカタクチイワシやサンマのような魚種に対しては適用し難い。良く知られているように, わが国では漁況と海況との関連に古くから多くの研究が進められて来た所であり, そのモデル化を進める最短距離にあると考える。

### いくつかの課題

資源評価に用いられている手法の欠点を数え上げるとは易しい。しかしその欠点を具体的に克服することは容易ではない。近年提案されたいくつかの萌芽のうち, すぐにも着手できるものを育てて, 体系化してゆくことこそ現時点でもっとも有効であろう。

#### 1) 幾何学的展開

古くから使われてきた漁場図からいくつかの数量的概念が生まれた。たとえば漁獲量と漁獲努力量とから資源量の相対値を求めるに当って魚の分布と漁獲努力の分布とが独立していないことが多いので, その分布密度によって漁獲努力の有効度を補正する, 有効漁獲努力量の概念が生まれた。また魚が分布する水域が広がれば, 個々の漁獲努力の能率は下がり, 狭ければ高まるから魚の分布面積当りの有効努力量, つまり有効漁獲強度といった考えも提出された。また1つのストックに属する個体がすべて漁場に来遊するわけではないということから漁場来遊率の概念も生まれた。しかしそのいずれもが最終的には分布面積などの「数値」に抽象してしまっている。ところが具体的には同じ「面積」であってもその地理的な位置が, たとえば海洋条件との関連では問題になることが多い。

#### 2) 漁業に独立な資源の観測

漁獲物の観測や解析を精密化しても, 漁業の偏りを明確にしない限り, その漁業固有の偏りをもった結論しかえられない。漁業自体の変化によって最大持続生産量の推定値が従来の理論では説明できない程に大きく変わった例は多い。それは漁業資源を有効に利用する——つまり獲り過ぎでもなく, かつ獲らな過ぎでもない状態におく——という実用上の問題のみでなく, 海洋の生物生産の機構を理解する上にも不可欠である\*。

#### 3) 加入の調整

少くとも特定の発育段階とくに産卵期や仔魚期に狭い

\* この考えは翌1978年7月に開かれた ICES 主催「表層魚類の漁業管理の生物学的基礎」に関するシンポジウムで確認された。

水域に分布する魚種に対しては、種苗生産技術の発達が資源管理に大きな影響を与える。人工的に生産された種苗が天然のものと同じであるとは限らないという条件も踏まえて、再生産の問題について新しい技術の展開が必要だと考える。

#### おわりに

資源研究が転機に来ているといわれて久しい。その間多くの考えが発表されても来た。それにも拘らずなお問題が残されている一因として、研究者の高令化、裏をかえせば若年研究者の極端な不足を挙げたい。どこの国際会議に行っても日本の研究陣の高令化を痛感する。釣り合いのとれた研究体制の整備を希望してやまない。

#### 参 考 文 献

- 漁業資源研究会議 (1977): 漁業資源の有効利用. 第14回シンポジウム会議報, **19**, 134 p.
- 鐵 健司 (1977): MSY の歴史的評価. 第14回シンポジウム会議報, **19**, 7-22.
- 日本水産学会 (1976): 水産資源の有効利用—資源管理から利用加工まで. 水産学シリーズ **14**, 120 p. 恒星社厚生閣, 東京.
- ROTHSCHILD, B. J. (1971): A systems view of fishery management with some notes on the tuna fisheries. FAO Fish.-Tech. Paper, **106**, 33p.
- WATT, K. E. F. (1956): The choice and solution of mathematical models for predicting and maximizing the yield of a fishery. J. Fish. Res. Bd. Canada, **13**(5), 613-645.