

水産資源解析の学び方・進め方・とりくみ方

松 宮 義 晴

(東京大学海洋研究所)

いかに能率的に資源解析の基礎知識を得、資源解析学を習い行い、資源研究を推進するか。いわば「資源解析研究者のエネルギー有効利用」に関する一つの私見を述べ、批判を仰いだ。これらは研究のとりくみ方・やり方の具体例ともいえよう。

資源解析の基礎知識を得るための能率的な勉学法

古典を学習するか、新しい情報を得るか、その選択と配分。

難解な数理解析の論文をやさしく読み、複雑な解析手法を利用する要領

(単位に注目、簡単な例を挙げて理解、「～である」を知るにはまず「～でない」ものについて考察する)を模索展望するとともに、「多変量解析法やコンピュータの利用を含めた周辺分野の入門書」(後記)を紹介した。

資源研究の手近な課題 としては、

- (1) 受動的漁具あるいは簡便な手法による資源量推定の開発と精度向上
- (2) 新しい統計数理技法の資源解析への正当な適用
が挙げられよう。

これらは、定置網・刺網・まき網などの努力量の標準化、努力量を用いない手法、第3世代の資源管理(田中方式)、栽培漁業における放流効果の算定、パソコンの有機的使用、クイック・アセスメントの導入、関係学問分野の適用、情報量規準(AIC)の活用、ベイズ統計学(決定理論)の応用などである。

水産資源解析学をとり囲む関係学問分野の進展 は著しい

これらは例えば、モデル構築、ベイズ統計、非線形最適化、制御工学、動的計画法、ゲーム理論のコンピュータ利用基礎技法であり、科学魚探、人工衛星、画像解析、図形処理、オートメーション化、人工知能のコンピュータ応用機器手法である。アイソザイムや適応戦略を含んだ集団遺伝学、耳石日周輪や卵稚魚ネットなどの生物的基礎技法も資源学に与える影響は大きい。

日本における資源研究の停滞や、研究者の弱体化を質量ともに批評する声は大きい。資源解析学とは何かという原点に戻り、

- (1) 資源研究の現状と課題

(2) 資源研究者の理想的な人材とその養成のあり方について若干ふれた。

(3) 調査練習船やコンピュータの有効利用

(4) 生物物理や統計数理などの他分野専門家との共同研究

(5) 資源研究の中心基地としての水研・水試と後継者育成の教育機関でもある大学との関係改善

(6) 漁獲統計や海洋環境資料の有機的能率的公開

も含めて資源研究組織の新機軸は日本の資源研究のより活力ある発展に不可欠と思われる。

水産資源研究を推進する上で、実際の漁業の内面からの問題意識が何よりも重要であることも力説した。

具体的な研究の進め方 としては、

(1) 知りたいこととその目的

(2) どうしてその方法を使用したか

(3) どのようなデータがあるか（性質・精度と時空間的大きさ）

(4) 現場調査が可能か（データだけに頼るのか）

(5) 仮定および欠点や留意点（仮定を吟味する手段）

(6) どのような他の情報があれば発展するか

(7) 推定値の検証法

などを十分に吟味する必要がある。既往資料の解析か現場調査かは、その組合せ法やチェック法とも関連して、重要な項目である。

データ別解析法〔漁獲量のみ、CPUE（努力量は一種か多種漁業か）、年齢組成（銘柄組成）既知〕やパラメータ別推定法〔体長体重関係式、成長式、生残率（卵期、処女資源および現在）、自然死亡係数、漁獲死亡係数、加入年齢、利用度（漁場来遊率）、網目選択性、成熟年齢、寿命、（総）産卵数、性比、主産卵月、再生産式、摂餌量、漁獲量、投棄量、加入量、同化量と異化量、漁獲率、有効漁獲強度、漁具能率、漁場位置、操業漁区〕のマニュアル的解説書ややさしい教科書の出版が熱望されている。動物の個体群動態研究法の本に水産学のやさしい例を適用したり、実践的な例題を挙げての解説が必要であろう。

研究のとりくみ方 としては、

(1) 興味ある解析手法を定め材料を捜す

(2) 惚れた論文と同じ方法で研究にとりくむ

が容易な端緒であり

(3) ものを言う研究をするための調査と設計

(4) 時間の要素を無視しないこと（研究対象の季節と年変動、報告書や論文作成に要する時間）

が重要である。

原著論文を読みすぎると、自由な発想ができないという意見もあるが、特に新しい研究を始める場合は

(5) しっかりとした文献検索をし

(6) 周辺の論文を読むこと

が正攻法であろう。論文読破と研究を並行しつつ、互いにフィードバックする必要がある。

効率のよい情報交換、よき友人と当を得た批評はかけがえのないものである。大学間ネットワークによるデータベースや農林水産研究計算センター全国オンラインネットワークの利用拡大も検討したい。

他の講演と関連させて解析手法の発展の方向と留意点 について述べた

(1) 再生産モデルとMSY (種々の仮説を展開し、自由な発想でモデルを発展させる)

(2) Cohort analysis (能力を過大評価している)

(3) DE LURY法(M の有無の吟味も可能、 q の変化も考慮、付随情報により威力増大)

(4) DOIRAP (パラメータの精度はゆるめられる、大きな目安をつけられるところに意義)

(5) 等漁獲量曲線による資源管理 (加入あたりなので、再生産の考慮なし、経済学的概念を導入した考え方必要)

多変量解析法やコンピュータの利用を含めた周辺分野の入門書

統計一般

応用統計ハンドブック：奥野代表編，養賢堂.

統計用語辞典：芝ほか編，新曜社.

統計処理の手法がよくわかる本 [FD別]：伊藤・岸野著，技術評論社.

多変量解析法

楽しく学べる多変量解析法 [FD別]：藤沢著，現代数学社.

(続) 多変量解析法：奥野ほか著，日科技連.

多変量解析ハンドブック [FD別]：柳井・高木編著，現代数学社.

データ解析と線形代数

実験データの整理 [FD付]：若林著，培風館.

最小二乗法による実験データ解析：中川・小柳著，東京大学出版会.

コンピュータのための線形解析：片桐ほか著，東京電機大学出版局.

数値解析：一松著，朝倉書店.

差分方程式・微分方程式：須田著，培風館.

ベイズ統計とAIC

意思決定の基礎：松原著，朝倉書店.

推定と検定のはなし：藁谷著，東京図書.

統計学特論：林ほか著，日本放送出版協会.

情報量統計学：坂元ほか，共立出版.

カテゴリカルデータのモデル分析：坂元著，共立出版.

生物と数学

生物の適応戦略：巖佐著，サイエンス社.

進化とゲーム理論：J.M.スミス著，寺本・梯訳，産業図書.

なわばりの生態学：長谷川・種村著，東海大学出版会.

繁殖戦略の数理モデル：山村著，東海大学出版会.

応用数学夜話：森口著，日科技連.

BASICとOS

BASIC演習：中村・伊藤編，共立出版.

PC-9801BASIC：戸川著，サイエンス社.

入門MS-DOS：村瀬著，アスキー出版局（実用，応用もあり）.

MS-DOSを使いこなす：脇著，講談社（ブルーバックス）.

OSのことがわかる本：那須著，日本実業出版社.

BASICの応用〔FD別〕

BASICによる生物：萩原ほか著，共立出版.

BASICによる線形代数：戸川著，共立出版.

初等線形代数：石原・長谷川著，共立出版.

BASICによる統計：石原著，共立出版（但し，FM-8）.

パソコン統計ハンドブック〔FD別〕：田中・垂水・脇本編，共立出版.

I 基礎統計編

II 多変量解析編

III 実験計画法編

IV ノンパラメトリック編（白旗編）

パソコンとコンピュータ利用

農林水産研究とコンピュータ：斎尾ほか編，農業技術協会.

英和・和英情報処理用語辞典：土岐編，日本理工出版会.

はじめてさわるパソコンは便利：山田著，技術評論社.

パソコンによるデータ解析入門：奥村著，技術評論社.

コンピュータアルゴリズム事典：奥村著，技術評論社.

いまパソコン通信：中村著，技術評論社.

コンピュータプログラムによる統計技術：大崎ほか著，同文書院.

パソコンによる微分方程式：森本著，朝倉書店.

パソコンBASIC統計解析：大滝ほか著，東海大学出版会.

パソコンBASIC数値解析 I，II：小島・町田著，東海大学出版会.

パソコン言語学：石田編，アスキー出版局.

SE, OR, その他

最適化法：近藤著，コロナ社。

システム工学：室津ほか著，森北出版。

生態学のためのシステム分析入門：J.ジェファーズ著，古在ほか訳，朝倉書店。

個体群システムの生態学：A.A.ベリーマン著，吉川訳，蒼樹書房。

つきあい方の科学：R.アクセルロッド著，松田訳，HBJ出版局。

物理数学の直観的方法：長沼著，通商産業研究社。

巖俊一生態学論集：巖ほか著，思索社。

数理科学（サイエンス社）

特集 エントロピー（No. 110）情報検索（No. 129），情報量規準（No. 153），
生物と数学（No. 183），数理生態学（No. 198），統計モデル（No. 213），
コンピュータ診断（No. 241），コンピュータ統計学の新展開（No. 245），
パソコン数楽（No. 247），遺伝子工学とコンピュータ遺伝学（No. 248），
統計ソフトウェア（No. 262），計算理学（No. 268），生物の性と進化（No. 280）。

別冊 パターン認識（1983年10月），形・フラクタル（1986年4月）

発表・英語

Kenny英語口頭発表：P.ケニー著，中村訳，丸善。

科学英語論文のすべて：日本物理学会編，丸善。

英語凶詳大辞典：堀内・国広編，小学館。

英語の決め手 数量表現：富井著，アイピーシー。

一般書

NHKボックス→動物の人口論，動物の数は何で定まるか，システム工学とは何か，
オペレーションズ・リサーチ入門，意思決定の方法，文明の中の生物社会。

ブルーボックス→複雑さに挑む科学，単位の進化，計る・測る・量る，

カオスとフラクタル，数量生物学のすすめ，比較統計学のすすめ，

あいまいさを科学する，システムダイナミクス入門，調査の科学，

バイオテクノロジー，ゆらぎの世界，推計学のすすめ，水平思考の世界，

グラフ理論入門，遺伝子をあやつる，微積分に強くなる，シミュレーションの発想，

パソコン通信入門，勝つためのゲーム理論。

岩波科学の本→湖の魚，数は生きている，関数を考える，温度とはなにか。