

岡村 寛

(独)水産総合研究センター 中央水産研究所
グループ長

海洋生態学と機械学習法の融合によるデータ不足下の生態系評価手法の開発

§ 1. 研究実施体制

(1) 「生態系モデル」グループ

① 研究代表者：岡村 寛 (中央水産研究所資源管理研究センター資源管理グループ長)

② 研究項目

- ・ 研究総括
- ・ データベース構築 (主担当)
- ・ アロメトリー関係と確率的種間関係を利用した生態系モデルの開発 (主担当)
- ・ 機械学習手法を利用した生態系評価指標の開発 (副担当)
- ・ 機械学習手法を利用した生態系評価指標の適用・有効性の検証 (副担当)
- ・ 生態系モデルを利用した現状評価と将来予測 (主担当)

(2) 「生態系評価指標グループ」グループ

① 主たる共同研究者：江口真透 (統計数理研究所数理・推論研究系 学習推論グループ, 教授)

② 研究項目

- ・ 機械学習手法を利用した生態系評価指標の開発 (主担当)
- ・ 機械学習手法を利用した生態系評価指標の適用・有効性の検証 (主担当)
- ・ アロメトリー関係と確率的種間関係を利用した生態系モデルの開発 (副担当)
- ・ 生態系モデルを利用した現状評価と将来予測 (副担当)

§ 2. 研究実施の概要

本研究課題は、限られたデータを利用して、我が国周辺および世界の海洋生態系の評価を行う手法を構築することを目的としています。平成 26 年度は、生態系評価に関する我が国周辺のデータおよび世界規模のデータベースから抽出したデータの整理・編集を行い、開発をすすめている生態系評価手法を利用して分析を行いました。本年度に行った分析として、主に以下の 5 つの項目を実施しました：

- ・ 系群の生態ラベル（健全・枯渇）を予測するために漁獲量時系列、体長、栄養段階、地域情報などから機械学習によるパターン認識の方法を完成させ、論文投稿を行った。
- ・ 体重量と生物の特徴の関係を利用した生態系モデルの基礎を構築し、太平洋浮魚の実データに適用して、種間関係の影響が大きいという結果を得て、論文にして投稿した。
- ・ **Convergent Cross Mapping** という生物種間の因果関係を検出する方法をコンピュータプログラムとして記述し、太平洋の資源に適用し、水温や種間関係について従来とは異なる結果を得た。
- ・ 世界の水産資源評価データベースを用いて、世界の水産資源と日本の水産資源の比較を行った。
- ・ 水産物の放射性物質汚染リスクを定量的に評価する方法を開発し、日本周辺でどのようなリスクが見られるかの予測を行った。

上記 3 点は昨年度からの継続で、本年度に、論文投稿もしくは論文執筆を行うところまで研究を完成させました。健全・枯渇の結果がアンバランスで対称性が成り立たない場合に、より良い予測が可能な機械学習手法を新しく開発し、世界の資源評価データベースである **RAM Legacy** データおよび漁獲量の時系列データである **FAO** データに適用し、従来使われていた方法よりも良い性能を持つことを確認しました。この方法は生態学の様々なデータに適用可能と考えられ、科学論文として論文を執筆し、英国の雑誌に投稿しました（査読中）。体重量と生物の特徴に関する関係式をもとに一般的な海洋水産データからパラメータ推定を行うモデルでは、シミュレーションテストデータを使って、従来の単一種モデルよりも、複数種のモデルが良い結果をもたらす傾向があることを確認し、太平洋のマサバ、マイワシ、カタクチイワシの漁獲量と生物量推定値のデータにモデルを適用したところ、環境の影響よりも種間の影響の方が大きい傾向があることを示しました。この結果も論文化し、現在投稿中です。またイワシ資源に対する水温や種間関係の影響を調べるため、因果関係を明らかにする方法として最近に開発された **Convergent Cross Mapping (CCM)** という方法で因果関係の有無を調べました。水温とマイワシ加入の関係は、従来知られていた沖合域よりも沿岸域の水温との因果が検出され、また種間関係についても検出される結果となりました。これについては、現在、論文を作成中です。さらに、世界と日本の資源状態の比較や放射能リスクの推定を進め、これらについては次年度以降完成させ、論文として公表する予定でいます。