

研究成果概要書

「ダム下流の河川環境と生態系，衰えゆく周辺地域の社会経済を再生する柔軟な手法の確立」

所 属 島根大学生物資源科学部

氏 名 吉岡秀和

1. 目的

本研究の目的は「シンプルな数理モデルによるダム下流の河川環境，生態系，地域社会経済の動態評価と柔軟な河川管理手法の立案」である。我が国の河川水系周辺に位置する農山村地域では内水面漁業が主要産業の一翼を担い，その持続的な発展が地域社会経済の衰退を防ぐための喫緊の課題である。このことを鑑みて，具体的に本研究では，河川の環境や生態系を維持管理しつつ持続的な漁撈活動を行える，費用対効果が大い河川管理手法の確立を試みる。

2. 方法

確率解析学や動的ゲーム理論に基づき，斐伊川水系の河川環境，生態系，地域社会経済という3要素の関連性を記述する，不確実な情報下でも運用できる最小数理モデルを構築した。具体的には，河床付着藻類や内水面水産資源であるアユの個体群ダイナミクスを支配する確率微分方程式系を立式した。つぎに，地域の社会経済や河川管理に関わる，河川の環境や生態の状態を評価する評価関数を立式した。これらを合わせて，Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) 方程式と呼ばれる，その解が社会の要請に応じてあるべき河川管理方針を支配する偏微分方程式を導いた。すなわち，本研究の主要部は，HJB方程式の数学解析と数値計算である。また，島根県斐伊川を対象に，魚類採捕，水理・水文観測，地域住民へのインタビュー調査を実施するとともに，モデルパラメータの同定や実問題へのモデルの応用を行った。

3. 成果

本研究を進める過程で，様々なモデルを確立，適用するに至った。いずれも，HJB方程式やその派生方程式を中心とするものである。以下では，その中のひとつである，河川における放流アユ個体群動態に焦点を当てたモデルに関する成果を述べる。これは，漁獲による効用，河川環境管理のコスト，「落ちアユ」の存在意義を考慮したうえで，放流アユをいつ・どれだけ漁獲すべきか，という漁獲ルールを導くモデルである。モデルに対する数学解析結果からは，現在多くの漁協が規定している漁獲規則を継続するためには，落ちアユが及ぼす効用を無視しないこと，および鳥類等からアユへの食害が大きすぎないこと，が必要であることが示された。このような，内水面水産資源管理に関する理論的な観点からのアプローチは他に類を見ない。

上記以外にも，ダム下流における大型糸状藻類カワシオグサの個体群管理に焦点を当てたモデル，アユの捕食者である水鳥カワウの個体群管理に焦点を当てたモデルが開発された。

研究成果については，研究論文や学会発表以外に，出雲高等学校での出張講義，斐伊川漁業協同組合総代会での発表や同漁協広報雑誌での依頼執筆がなされた。

4. 今後の展望

より複雑かつ幅広い事象を対象とする数理モデルの開発が，今後の課題のひとつである。ただし，無闇な多自由度を避けた，簡素さに重きを置くモデルが望ましいだろう。現地調査の継続や，河川に関わるステークホルダーとの対話も続けていきたい。