

# ○あらゆる視点から琵琶湖の将来を予測する -琵琶湖流域統合管理モデルの構築

「琵琶湖の流域管理のための分析システムの構築に関する調査研究」(2005年-2007年)

研究リーダー:佐藤 祐一

佐藤 研究員らのグループは、琵琶湖および流域の総合的保全にむけ、琵琶湖を取り巻く環境を総合的に解析する「琵琶湖流域水物質循環モデル」、「琵琶湖湖辺域景観評価モデル」、「琵琶湖魚介類モデル」からなる「琵琶湖流域統合管理モデル」を構築しました。

## 研究の目的

本研究では、琵琶湖および流域の環境の総合的保全、さらに持続可能な社会への転換に資する施策の提言を行うため、持続可能な琵琶湖の流域管理のための分析システムを構築することを目的としています。

具体的には、流域管理分析システムの構築に必要なデータベースを構築し、琵琶湖とその流域社会の現状と将来を定量的に予測しうる数理モデル「琵琶湖流域統合管理モデル(Lake Biwa Integrated Management Model: LBIM)」を確立します。

このモデルを用い、各種管理対策案の環境改善効果などを定量的に予測するとともに、有効な琵琶湖環境改善・保全対策の方向性を提示します。

## 結果

1. 琵琶湖の陸域・湖内流動・湖内生態系に関するモデルを結合し、気象や社会条件等を考慮して非定常な解析が可能な分布型水文・水質シミュレーションモデル「琵琶湖流域水物質循環モデル(LBIM-Water Quality)」を構築しました。

モデルは「陸域水物質循環モデル」「湖内流動モデル」「湖内生態系モデル」の3つから成り、それぞれ気象や社会条件等のデータと他のモデルからの出力を読み込んでシミュレートします(図1)。



図1 琵琶湖流域水物質循環モデルの全体像

このモデルを用いてH17年度を対象としてキャリブレーションを行い、H16、H12、H7、H2、S60年度について再現計算を行ったところ、河川、湖沼ともに良好な再現結果が得られました。続いてH22年度を目標とした対策効果の予測を行ったところ、計画期間中に下水道などの生活系排水処理対策や面源対策を実

施した場合、それらをしない場合に比べて南湖 COD では 0.16 ポイント改善されることが分かり、これらの結果は第 5 期湖沼水質保全計画に活用されました。H37 年度を目標とした対策効果の予測も同様に行い、下水道の普及と処理レベルの向上(高度処理レベル)を行った場合、それらをしない場合に比べて南湖 COD では 0.26 ポイント改善されることが分かり、これらの結果は琵琶湖流域別下水道整備総合計画に活用されました。

2. 近年景観変化が著しい琵琶湖湖辺域を対象として、広域景観計画を体系的に策定する方法論を構築しました。

具体的にはまず、住民の認識に基づく定量的な景観評価を行うために、湖辺域在住の 1,000 人に対してアンケート調査を行い、多変量解析(数量化 I 類)の結果から景観構成要素と景観評価の関係を定量的に結びつけるモデル「琵琶湖湖辺域景観評価モデル(LBIM-Landscape)」を構築しました(図 2)。



図 2 琵琶湖湖辺域景観評価モデルで考慮した景観構成要素

次に、そのモデルを用いて琵琶湖湖辺域のゾーニングを行い、ゾーン別の将来シナリオの設定を行いました。またシナリオ実施後の景観評価を行ったところ、街並み改善や湖岸の自然化など適切な対策を実施することで、景観評点(100 点満点)は平均 6.8 ポイント上昇し、また街並み改善の効果が最も大きいと予測されました。

3. 在来魚の保全などに効果的・効率的な対策を提案することを目的として、外来魚や水位操作、栄養塩など各種要因が魚介類の資源量、漁獲量等に与える影響を予測できるシミュレーションモデル「琵琶湖魚介類モデル(LBIM-Fish and Shellfish)」のプロトタイプを構築しました(図 3)。

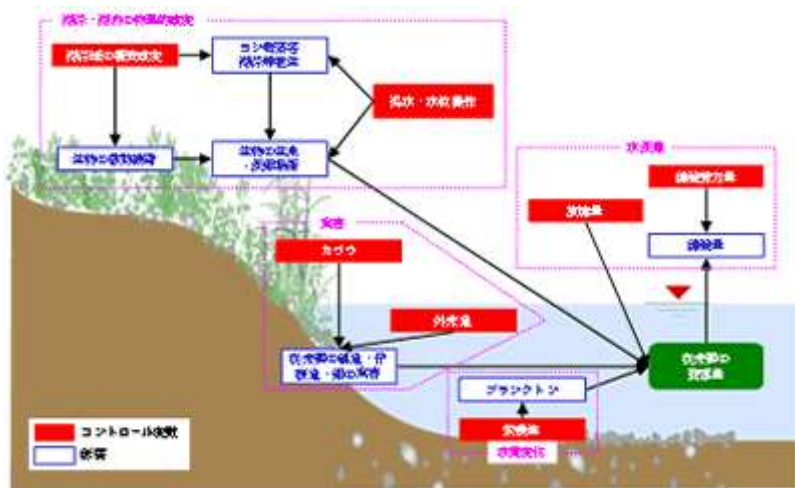


図 3 琵琶湖魚介類モデルで考慮する影響因子

これを用いて琵琶湖を模した仮想湖沼における魚介類の資源量の年間変動シミュレーションを行ったところ、各季節の変化や捕食・被食関係などが適切に計算されていることが確認できました。また、水位操作がコイ科魚類の産卵・干出・仔稚魚生残に与える影響についてはさらに詳細な調査結果を基にシミュレーションモデルを構築しました。詳細調査が実施されている H16 から H19 年にかけての再現計算を実施した結果、産着卵数に関して良好な再現結果が得られました。また、生態系に配慮した望ましい水位操作について検討を行ったところ、水位の維持(6~7月に10cm程度水位を高く維持する)と産卵適正水温の高い魚群の復活の相効効果により大幅に産着卵数を増やせることが予測されました。

## まとめ

本研究では、琵琶湖を取り巻く環境を総合的に解析するための「琵琶湖流域統合管理モデル」の構築を行ってきました。今後は、琵琶湖流域統合管理モデルを開発・改良し、水資源、景観、魚介類、水産業など琵琶湖の多様な価値を総合的に考慮した目標の設定や対策のあるべき姿について提案することが必要となります。