

朱鞠内湖生態系モデルの構築

中田喜三郎(東海大学), 杵掛洋志(いであ株式会社)

nakata@scc.u-tokai.ac.jp

kutu@ideacon.co.jp

陸上と陸水は密接なつながりを持ち、森林伐採を含む人間活動は森林と水系の関係に大きな影響を及ぼす。本研究はその中の湖沼に焦点を当て、朱鞠内湖を対象に生物地球化学的物質循環を解析していくモデル開発を行った。

朱鞠内湖は貧栄養～中栄養の湖沼であるが、プランクトンの分布は、空間的・時間的に見て大きく異なる。植物プランクトンの優占種は、珪藻類・鞭毛藻類が中心であるが、流入部近傍では畜産排水の影響などでリン濃度が上昇により緑藻類、藍藻類が出現し、季節によっては優占する。また森林伐採を含む集水域の変化は、植物プランクトンを含む貯水湖生態系に変化を与えることが懸念される。そこで水質および浮遊生態系(動植物プランクトン)の水域による違いを表現するとともに、集水域の変化が湖に与える影響を評価する朱鞠内湖生態系モデルを構築した。

モデルは、指定湖沼の湖沼水質保全計画に一般に利用される多層ボックスモデルを基本とした。計算項目は、植物プランクトン(珪藻、緑藻、藍藻、黄色鞭毛藻、渦鞭毛藻)、動物プランクトン(ワムシ、カイアシ類)、形態別窒素・リン・炭素とした。モデルは朱鞠内湖で生じるプランクトン生態系と栄養塩の相互作用(内部生産、食物連鎖、死亡、呼吸、代謝過程)、集水域の影響(流入、流出)を考慮する。

朱鞠内湖を含むほぼ 8km×15km の範囲を水平方向、8 水域、鉛直 8 層に区分して 2004 年の 5-12 月の計算を行い、実測値と比較した。水域間の物質収支を計算するために別途開発した朱鞠内湖流動モデルの結果を用いている。

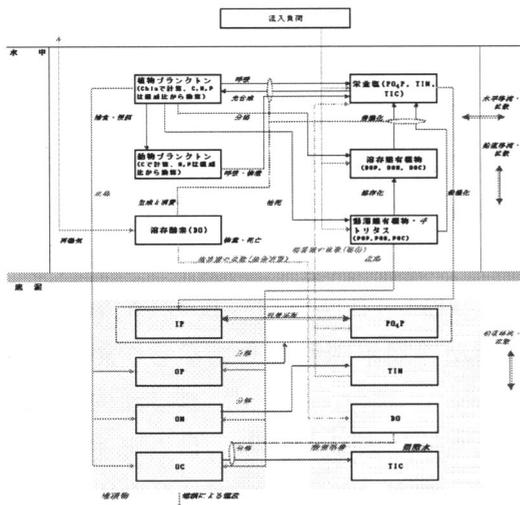


図 1 生態系モデルの構造図

(現在は底質の影響は考慮していない)

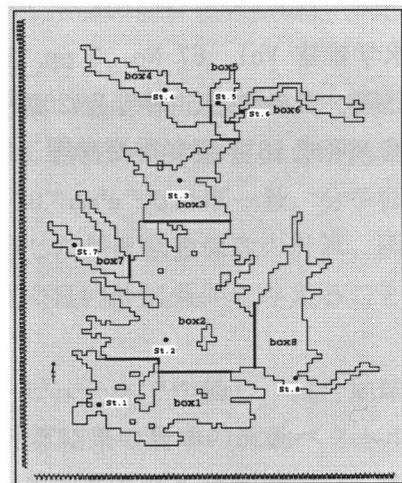


図 2 朱鞠内湖の水域分割

計算結果は、朱鞠内湖の水域別のクロロフィル濃度の季節変動を再現するとともに、水

域・季節による優占植物プランクトンの違いを表現した。ただし、プランクトン種の構成の再現は、現状では定性的なレベルであること(実測では細胞数に基づいているが、モデルではクロロフィル濃度として計算)、2004年10月の黄色鞭毛藻の湖全域での優占はモデルでは表現されていないこと、など課題点も残されている。今後、集水域からの条件、気象条件、流動場、水位変動などの条件を精査することにより改善可能と考えている。

このモデルにより、森林伐採が貯水池に与える影響を試算した、その結果、貯水池湖心部の植物プランクトン総量(クロロフィル濃度)に与える影響はみられないが、赤石川などの流入部近傍では増加する結果が得られた。朱鞠内湖は、湖水のN/P比からみてリンが枯渇傾向のため、伐採による窒素濃度の増加がクロロフィル濃度増加につながらない結果を示す。ただし、赤石川流入部は、プランクトン増加のために必要なリンが、畜産排水などにより供給可能のため伐採の影響が見られたと考えている。

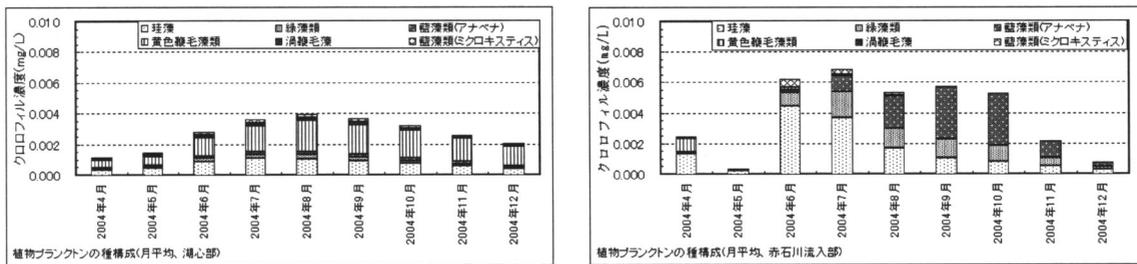


図 3 プランクトンの種構成の計算結果

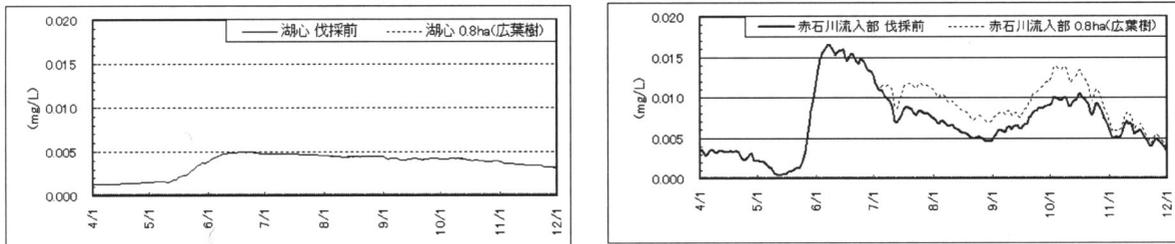


図 4 森林伐採の影響検討

ただし、朱鞠内湖のプランクトンと栄養塩の動向を詳細に検討すると、プランクトン組成のN/P比はレッドフィールド比と比較してかなり大きい可能性が高い。この点は森林伐採を含む、集水域からの過大な窒素供給増の影響を評価するために重要な因子となる。構築したモデルを利用して多年度に渡る実測データを整理・解析を行いこの点を検討することは重要と考えられる。

このモデルは、平均的なスペックのパーソナルコンピュータで作動し、総合地球環境学研究所で作業が可能である。

関連する業績

中田喜三郎, 日野修次, 沓掛洋志(2007)、**総合地球環境学研究所**セミナー