

朱鞠内湖流動モデルの構築

中田喜三郎(東海大学), 沓掛洋志(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。

朱鞠内湖の特徴として、ダムサイト、湖心部、河川流入部で植物プランクトンを含む生物相は異なる。また湖心～ダムサイトでは水深が大きく、鉛直方向の違いも重要である。そこで水質および浮遊生態系(動植物プランクトン)の三次元分布の評価に利用するための流動シミュレーションモデルを構築・検証した。

モデルは、エスチャリーに適用されている3次元レベルモデルとした。駆動力として集水域からの水の流入と、湖からの流出、風、熱収支から形成される水温勾配を考慮している。朱鞠内湖を含むほぼ8km×15kmの範囲を水平方向、100m格子、鉛直8層に区分して(表面～第5層までは2m間隔、第6層と7層は5m間隔で、8層目はそれ以深)計算を行う。ここでは水位変動の小さい5月～11月を選定し、データの揃っている2004年を対象とした。

水温の時系列変動を比較した結果では、8～9月頃までは実測値と計算値は概ね一致する。それ以降は計算値が実測と比較してやや低いが、今後、入力条件(重要で現状で精度が不十分な項目は河川水温、気象条件)の精度を上げることにより再現性の向上が期待される。

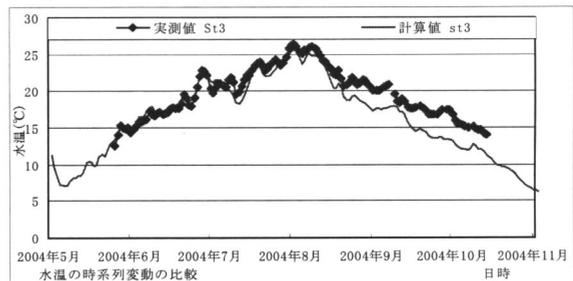
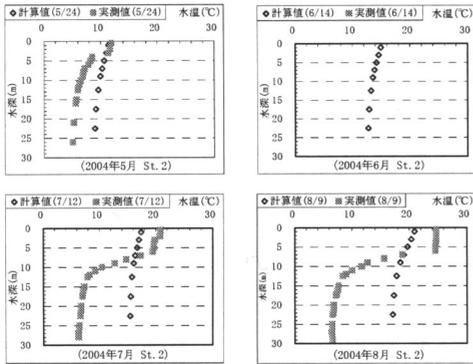


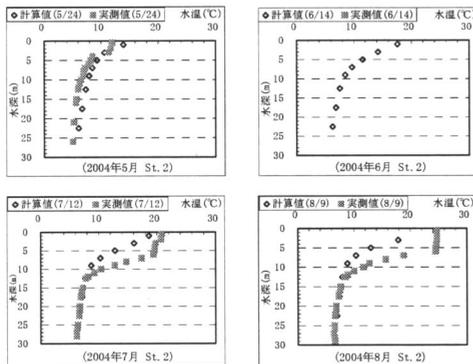
図 1 水温の計算値と実測値の比較

鉛直方向の物質輸送を検討するために、鉛直拡散係数の感度解析を行い、水温の鉛直分布を実測値と比較した。その結果、朱鞠内湖の湖心では、鉛直方向の物質混合が循環は非常に小さいことを示した(図2参照。鉛直拡散係数として $10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ でほぼ一致、分子拡散係数の $10^{-5} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ に近い値である)。さらに密度勾配を考慮した鉛直拡散係数の計算、瞬間的な強風を表現できるような時間単位の風速の設定など精度の良い外部条件を与えることにより再現性は向上した。

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。計算例として、2004年の計算結果の夏季の流動ベクトルを図2に示した。モデルの計算結果は本研究で別途に開発した生態系モデルに利用する。またこのモデルは計算条件を変更することにより、水位変動の小さい一般の淡水湖沼に利用可能である。



鉛直拡散係数 ($1 \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$)



鉛直拡散係数 ($10^{-4} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$)

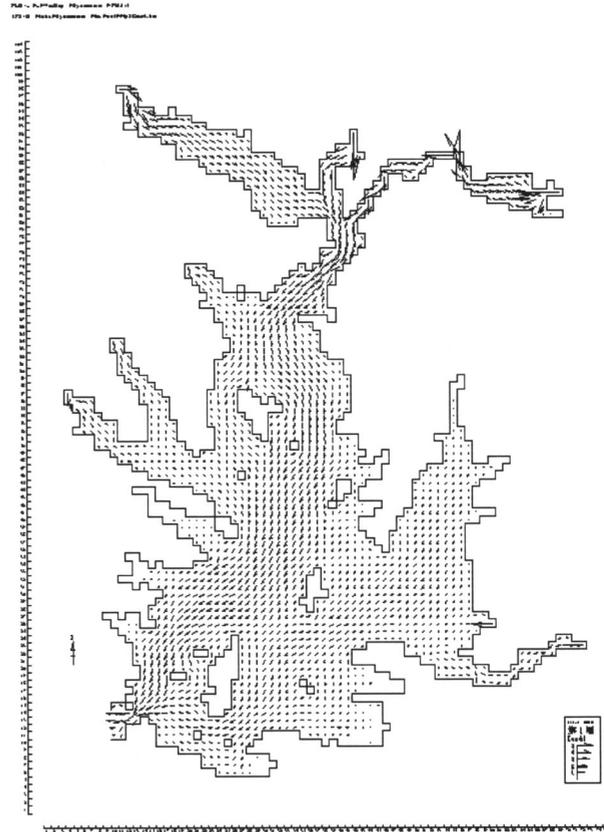


図 3 朱鞠内湖の流動計算結果(8月表層の例)

図 2 水温鉛直分布の比較(St. 2)

関連する業績

中田喜三郎(2005)、湖水の流動モデルと生物地球科学的物質循環モデル、平成 17 年度、第 70 会日本陸水学会

中田喜三郎, 日野修次, 植田真司(2006)、湖水の流動モデルと生物地球化学的物質循環モデル、陸水学雑誌 Vol. 67 No. 3 pp.281-291

中田喜三郎, 沓掛洋志, 畑恭子(2006)、朱鞠内湖における流動・水質シミュレーションモデルの構築、平成 18 年度春季海洋理工学会