

F6 数種の植物プランクトン群生を考慮した琵琶湖生態系モデルの構築

Development of water quality model considering multiple algal groups in Lake Biwa ecosystem

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

08E10037 武川さゆみ(Sayumi TAKEGAWA)

Abstract: This study developed 3-dimensional water quality model to simulate phytoplankton, zooplankton, nitrogen, phosphorus, dissolved oxygen and chemical oxygen demand in Lake Biwa ecosystem. Phytoplankton were classified into 3algal groups with different characteristics, including optimum temperature and light intensity. The model was driven with water flow and temperature simulated by the Lake Biwa hydrodynamic model for the year 2007. The water quality model approximately captured the concentration level of phytoplankton, but failed to capture the seasonal variation pattern. Therefore, the model need to be revised for better representation of Lake Biwa ecosystem.

Keywords: Lake Biwa, water quality model, phytoplankton, hydrodynamic model

1. はじめに

1960~70年頃から、深底部の湖底直上層水で溶存酸素濃度の低下が顕著になってきた。2007年秋期には北湖の深底部で溶存酸素濃度が極めて低い水塊が確認され、12月にはイサザやエビ類が死亡している様子が観察されている¹⁾。これは生物への低酸素化の影響と考えられている。この低酸素化の原因の一つとして、例年厳冬期に生じる鉛直循環の弱体化によって表層の酸素が湖底へ行き届かないことがあげられている。また、環境基準を達成していない水質項目もあり富栄養化の問題も残っている。

現在3次元の琵琶湖流動場・水質モデルが田上²⁾によって構築されている。しかし、田上のモデルでは生態系が植物プランクトンと動物プランクトンをそれぞれ平均的な単一の種の群集で考えたものしか含まれておらずいくつかの水質項目で観測値を再現できていない。より詳細なシミュレーションを行うためには生物多様性を考慮する必要がある、植物プランクトンは酸素を供給すること、植物プランクトンが分解される際に酸素が消費されることから、植物プランクトンは低酸素化に大きく影響していると考えられる。そこで本研究では、既存の植物プランクトン単一モデルからより詳細な水質モデルの構築のために、温度や日射量、栄養塩濃度に対する応答性の異なる3種の植物プランクトン群集を考慮したモデルへと改良を行う。

2. 琵琶湖モデルの概要

Fig.1 にモデルの計算領域と琵琶湖の水深を示す。水平計算領域は琵琶湖全体を含む36km×65.5kmである。水平格子は500m×500m、格子数は72×131とした。鉛直方向は全86層で、格子幅を夏場の温度躍層を詳細に表現するために表層から20mまでは0.5m間隔とし、20m以深は0.1mずつ最大2.5mまで幅を大きくした。計算期間は2006年7~12月を助走期間とし、2007年の1年間を解析対象とした。湖面境界条件として風速・気温は気象庁のメソ数値予報モデル解析値、日射量は彦根地方気象台の観測値を用い、1時間ごとに更新した。水質モデルでは琵琶湖流動場モデルの計算結果（流向、流速、水温）と移流、拡散、生態系過程による変化を考慮し、「3種の植物プランクトン」「動物プランクトン」「有機窒素」「無機窒素」「有機リン」「無機リン」「溶存酸素」「溶解性COD」「SS性COD」の11の要素を計算した。

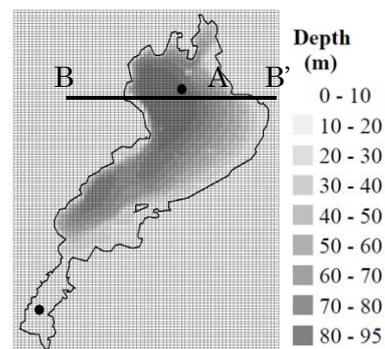
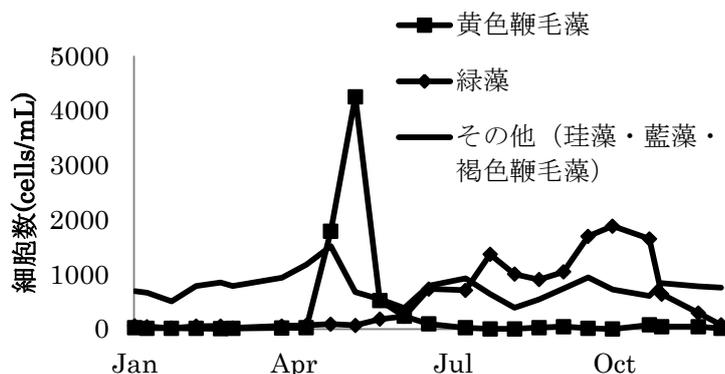


Fig 1 琵琶湖モデルの計算領域

3. 琵琶湖生態系モデル

これらの要素は光合成や呼吸などの生物化学的諸過程によって濃度が変化する。

植物プランクトンは、観測データから3種の植物プランクトンに分類した。琵琶湖の植物プランクトンのFig 1のA地点での観測値のグラフをFig 2に示す。Fig 2より黄色鞭毛藻と緑藻が目立ったピークが見られる。黄色鞭毛藻と緑藻以外はその他としてまとめ、植物プランクトンを黄色鞭毛藻・緑藻・その他の3種類に分類する。



4. 結果と考察

Fig 2~8にA地点表層における観測値と計算値の比較を示す。

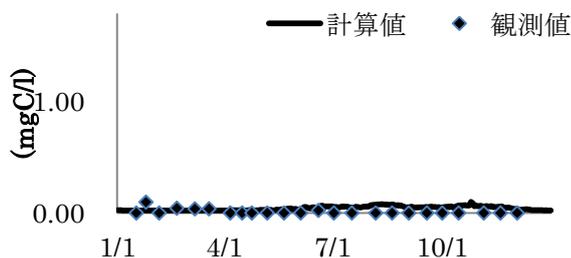


Fig 3 黄色鞭毛藻

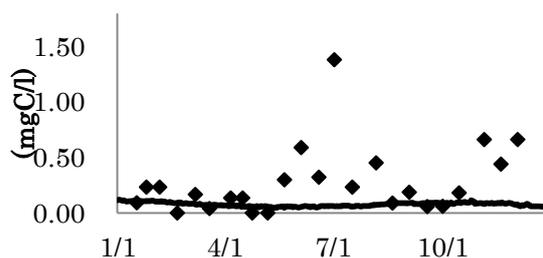


Fig 4 緑藻

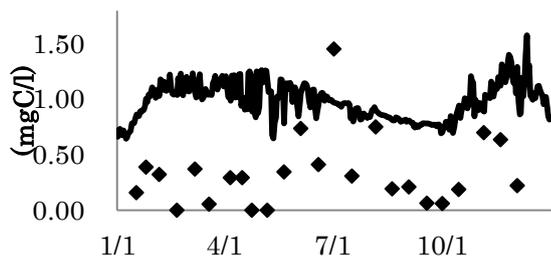


Fig 5 その他

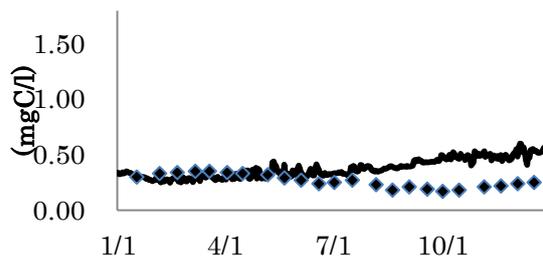


Fig 6 全窒素

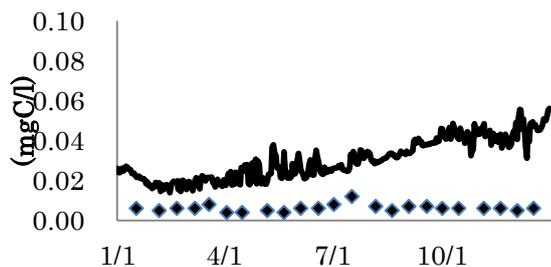


Fig 7 全リン

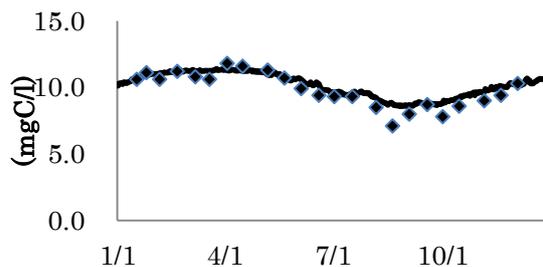


Fig 8 溶存酸素

Fig.8に示したように溶存酸素は非常によく一致している。Fig.3~5に示したように植物プランクトンはオーダーは一致しているが、季節変動をうまくとらえることができなかった。また、Fig.7~8をみると全窒素、全リンともに過大評価となっており、特に夏季以降観測値との差が大きくなった。今後、パラメーターの再検討や河川からの境界条件を見直す必要がある。

参考文献

- 1) 滋賀県琵琶湖環境科学研究センター センターニュース(2012) No.18 ,p.2
- 2) 田上愛子 (2012) 琵琶湖における全層混合評価のための流動場・水質モデルの構築, 大阪大学大学院修士論文