

野田沼内湖の水質モデル Water Quality Model of Noda Lagoon

古川政行, 金木亮一
FURUKAWA Masayuki, KANEKI Ryoichi

1. はじめに

面源からの負荷を削減する方法として、内湖の浄化機能を利用することや循環灌漑が挙げられる。筆者らは、内湖の一つである野田沼を対象に 1998 年から水質調査を行い、野田沼の水質浄化能の評価を行ってきた。本研究では、これまでのデータを基に野田沼の水質シミュレーションモデルを作成し、内湖の浄化機能を維持あるいは向上させる方策について検討した。

2. 地域概要と調査方法

(1) 対象地域の概要 野田沼は滋賀県彦根市中部に位置する内湖で、水面積 6ha、平均水深 1.6m、貯水量は約 10 万 m^3 である。また、沼の水の一部が彦根中部揚水機場に導水され、循環灌漑されている。野田沼の流域面積は 1380ha であり、そのうち水田が 58%、畑地が 20%、市街地が 22% を占めている。流域内には安食川と雲川の 2 河川があるが、安食川は野田沼へ流入する直前で分岐し、一部が琵琶湖へ流出している。

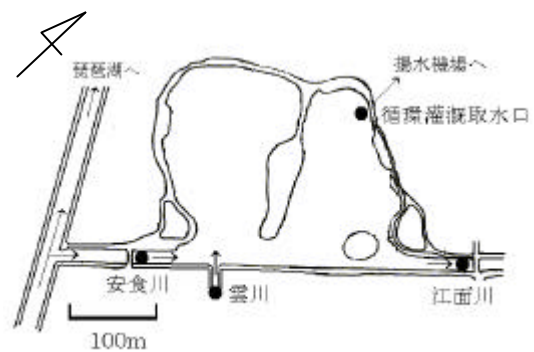


Fig.1 Observation points of Noda Lagoon

(2) 調査方法 内湖における水収支と物質収支を把握するため、内湖への流入地点(安食川と雲川)、および流出地点(江面川と循環灌漑取水口)において、流量・水質調査を行った (Fig.1)。調査は 1998 年 4 月から 2002 年 12 月までの期間に約週 1 回の割合で行った。さらに 10mm/hr 以上の降雨があったときは自動採水器を用いて連続採水した。分析した水質項目は COD_{Mn} 、窒素、リンなどである。また、各調査地点に水位計を設置し、水位を 30 分ごとに測定した。

3. 水質モデルの概要

(1) 野田沼への流入水量および負荷量の推定 野田沼への 1 日ごとの流入水量については、土地利用による流出機構の違いを表現できるように、水田、畑地、市街地に分類したモデルを作成した。水田と畑地については、タンクモデルから水量を求めた。市街地については、降雨流出と家庭雑排水の流出に分け、降雨流出はタンクモデルから、家庭雑排水は原単位から水量を求めた。ただし、安食川の一部は琵琶湖へ直接流出しているため、計算値は流入量を過大評価してしまう。そこで、Fig.2 に示すように、流量観測を行った日について、計算値と実測値をそれぞれプロットして回帰直線を引き、直線の傾きを野田沼へ流入する割合とした。なお、タンクモデルのパラメータは既往の文献を基にして、回帰式の寄与率

が最大になるように試行錯誤的に設定した。回帰式より，流域からの流出量のうち 64% が野田沼へ流入していると試算された。流入負荷量は，L-Q 式によって算出した。

(2) 野田沼の水質濃度の推定 野田沼の水質濃度を推定するため，野田沼を単一混合ボックスとし，植物プランクトンの増殖，死滅分解などを考慮した生態系モデルを用いて解析を行った。モデルのパラメータは既往の文献値を用いた。

計算結果の例を，2002 年 2 月 7 日から 12 月 5 日までの COD 濃度について，Fig.3 に示した。図中の実線は計算結果，点は流出地点 2 か所で実測した COD 濃度である。計算値は，8 月末～10 月中旬にかけて COD 濃度が上昇しているが，これはプランクトン態 COD が増加したためである。実測値では，循環灌漑取水口地点の濃度が 8 月末～9 月にかけて上昇しているが，江面川地点では大幅な濃度上昇は見られなかった。すなわち 8 月末～9 月の取水口地点付近において，内部生産による有機汚濁が起こっていることが明らかになった。内部生産が盛んに起こったのは，野田沼の水位が下がり，揚水機場への流量が少なくなったことと，9 月の灌漑期終了後に揚水機場が稼働停止したことによって，滞留時間が増加したためと思われる。現在までに測定されてきた野田沼の汚濁負荷浄化率を見ると，窒素，リンの浄化率は 15～30%であったのに対し，COD の浄化率は 10%未満であり，内部生産が COD の浄化率を下げていることが推察された。

一方，降雨時の計算値は実測値よりも小さくなり，降雨時の濃度上昇についての再現性が良くないという課題が残った。

4. おわりに

今回作成した生態系モデルでは，改良の余地はあるものの，内部生産によって 8 月末から 9 月の間に COD 濃度が上昇する傾向は再現できた。今後はボックスを 3～4 個に分割して測定地点ごとに水質を再現し，揚水機場の稼働期間を延長した場合の内部生産抑制の効果について検討するとともに，野田沼では 6 月から 9 月にかけてヒシ(*Trapa japonica Flerov*)が水面の約 1/4 を覆うことから，生態系モデルにヒシの増殖，枯死などの項目を組み込む予定である。

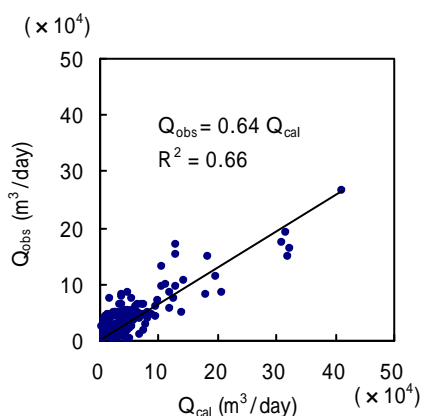


Fig.2 Relationship between calculated discharge from basin (Q_{cal}) and observed inflow to Noda Lagoon (Q_{obs}) (1998～2002)

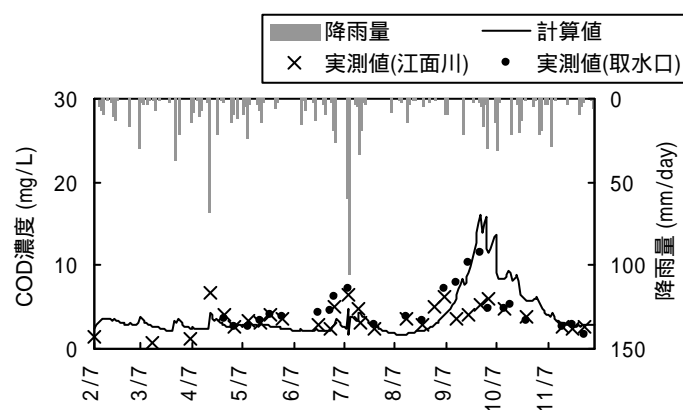


Fig.3 Comparison of simulation results and observed data for COD concentration of Noda Lagoon (2002)