

亀田郷における水質推定モデル The water quality Model in Kameda Basin

○数又紀幸*

三沢眞一**

KAZUMATA Noriyuki

MISAWA Shinichi

1. はじめに

亀田郷にある鳥屋野潟は浄化用水の導水、下水道の普及、潟の浚渫などにより水質が改善されてきている。しかし、環境基準を達成したのは潟の上流部だけで、下流部ではまだ達成にいたってはいない。その要因としては、滞留による植物プランクトン増殖の影響があり、これを解決する目的で越山らによって滞留による濃度上昇を考慮した鳥屋野潟の水質推定モデルが提案された。このモデルは鳥屋野潟における COD を比較的精度良く推定したが、まだ問題も残されていた。そこで本研究はこの水質推定モデルの改良を行い、推定精度の向上を目指したものである。

2. 調査地区概要

亀田郷は Fig.1 に示すように、信濃川、阿賀野川、及び両河川を結ぶ小阿賀野川に囲まれた低平な輪中地帯であり、流域面積約 1 万 ha のうち、水田が約 4,000ha、畑地が約 700ha を占めている。鳥屋野潟は亀田郷内の西よりに位置し、面積約 160ha、平均水深約 0.9m の一級河川である。郷内の排水はすべて鳥屋野潟に集まり、そこから親松排水機場を経て信濃川へ排水されている。

3. 調査方法

鳥屋野潟の水質変動を把握するために、2004 年 3 月～2005 年 12 月の期間、灌漑期は毎日、非灌漑期は 2 日に 1 回の採水を行って COD を分析した。

4. 鳥屋野潟の水質推定モデルの概要

本モデルは、鳥屋野潟の滞留時間が数日と



Fig.1 調査地区概要図

Fig.1 Outline of observed district

極めて短いことから、潟内での水質変化と流域からの流入する負荷量を考慮に入れた。Fig.2 に示すように、流域からの負荷量を推定する水質タンクモデル（濃度係数法）と湖沼モデルを組み合わせたものである。濃度係数に関しては、2004 年 3 月～12 月までの期間に、主要な排水路の水質、流量の観測を月 1 回の間隔で行なったデータを参考にして決めた。

湖沼モデルについては、計算で得られる流入負荷量と貯留負荷量より、(1)式を用いて COD 濃度(C)を推定した。

$$C = C_m \cdot (1 + \alpha)^t \quad (1)$$

ここで、 C_m : 流入負荷量、貯留負荷量より推定される混合濃度 (mg/l), α : 1 日あたりの濃度上昇率, t : 滞留時間(日)であり, $\alpha = 0.08$ (通年一定値) を用いた。

5. 鳥屋野潟の COD 推定モデルの改良

2005 年の 4 月 1 日～12 月 1 日までの実測濃度と水質モデルから推定した COD 濃度を

*財団法人 宮城県公衆衛生協会 Public Health Society of Miyagi Prefecture

**新潟大学農学部 Faculty of Agriculture, Niigata Univ. キーワード : COD, 水質推定モデル

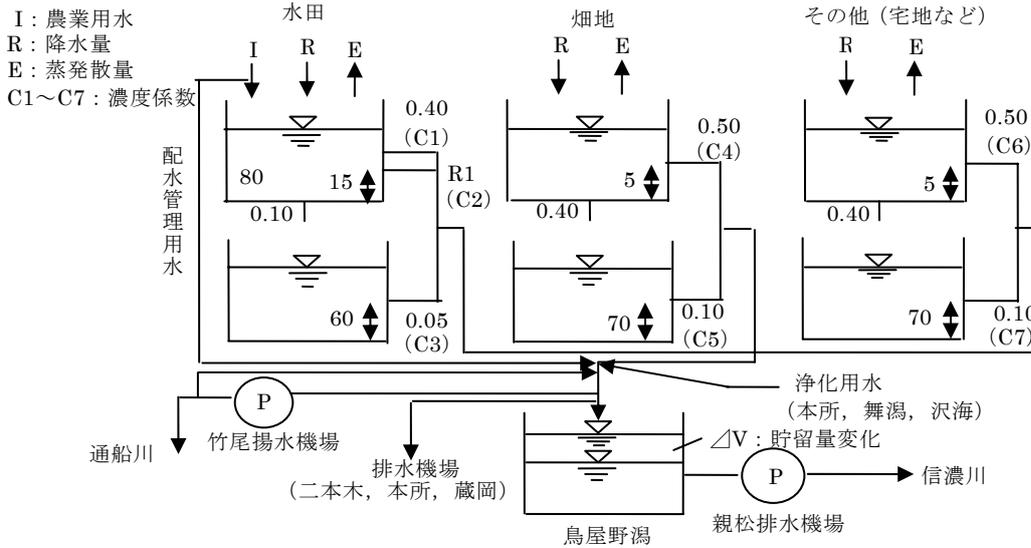


Fig.2 鳥屋野潟の水質推定モデル

Fig.2 The water quality model for Toyano Lagoon

Fig.3 に示す. モデルの精度を評価するために, (2) 式によって平均誤差率 p を求めた.

$$p = \frac{1}{n} \sum \frac{2|X_0 - X_c|}{X_0 + \bar{X}} \quad (2)$$

ここで, p : 平均誤差率, n : 観測データの個数, X_0 : 実測値, X_c : 計算値, \bar{X} : X_0 の平均値である. 平均誤差率は 24.8% であった. 推定値は実測値の傾向をほぼとらえていたが, 代掻き・田植時や非灌漑期において精度が低くなる傾向にあった. 要因としては, 代掻き時の濁水の流出による負荷量の増加や, 濃度上昇率の影響が考えられる. 濃度上昇率は水温や日射量などで変化するからである.

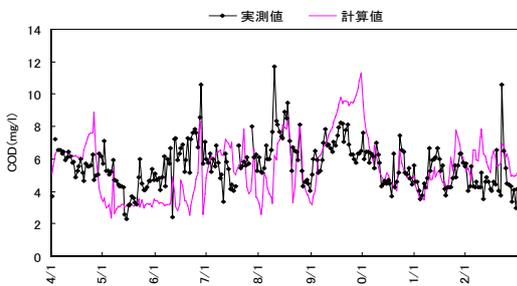


Fig.3 鳥屋野潟の水質の実測値と計算値
Fig.3 Observed COD and estimated COD in Toyano Lagoon

モデルの改良を行なった点は, 代掻き・田

植時の濃度係数を変化させたことと, 日射量や水温は 10 月から 12 月にかけて低くなると考え, この期間濃度上昇率を徐々に低くしていったことである. 改良の結果 (Fig.4), 平均誤差率は 23.0% となり, 代掻き・田植時において, 推定値が実測値の値に近づいた. 10 月以降に関しては, 10 月, 12 月に推定値が実測値の傾向をよく捉えていた.

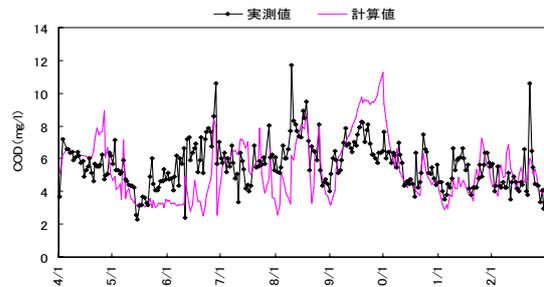


Fig.4 実測値とモデルの改良による計算値
Fig.4 Estimated COD by improved model and observed COD

5. まとめ

水質推定モデルの改良点として, 代掻き・田植時における濃度係数を変化させ, 10 月, 11 月, 12 月の濃度上昇率を変化させることにより, モデルの精度が向上した. 今後は, 誤差が大きい代掻き・田植時とその後における要因解析を行う必要がある.

