

FEMによる手賀沼の流況および汚濁に及ぼす干拓の影響解析

千葉工業大学 学員 ○日塔善人

千葉工業大学 正員 村上和仁 瀧 和夫

1. はじめに

手賀沼は数年前まで 20 数年にわたって水質ワースト1位であった。手賀沼の水質の変遷には、干拓事業と北千葉導水事業が大きく影響していると考えられる。本研究では、干拓および導水前後の流況解析を行うことで、汚濁の分布状況、湖沼内の流況変動、各河川の流量の変化について検討した。その結果、干拓に伴った手賀沼周辺の土地利用と導水に伴う流量の変化が、水質や流況に大きく影響していることがわかった。

2. 手賀沼の概要

本研究で用いた手賀沼は天然の湖沼で、面積は約 6.5km²、平均水深は 0.86m と面積に対して非常に浅い海跡湖である。本来、手賀沼は面積 11.8km²の大きな沼だったが、1946 年からの干拓に伴い手賀沼と下手賀沼に分かれた現在の形になった。それに伴い手賀沼周辺は土地利用が変化し、都市化が急速に進んだ。主な流域河川として図 1 より大堀川、大津川、染井入落、金山落、亀成川、手賀川である。近年、手賀沼は生活雑排水の影響を受け汚濁全国ワースト 1 となっていたが、2000 年に北千葉導水路稼働に伴い水質改善の兆しが見られてきた。

3. 解析に用いたデータの特性及び解析方法

手賀沼は干拓前後で流況が大きく変わる。また、手賀沼は北千葉道水路からの浄化用水量が流況を大きく支配している。解析については干拓前後、北千葉道水路稼働による浄化用水が与える流況の変化に着目し、(A)干拓前(1955年)。(B)干拓後、北千葉導水路未稼働(1998年)。(C)干拓後、北千葉導水路稼働(2004年)。以上の3パターンで解析を行った。

計算の諸元としては、北千葉導水路の流量を 4.1m³/s、湖沼水深 0.86m (平均)、マニング粗度係数 0.025、流出地点の水深(図 1-⑦)を 1.66m とし、解析には有限要素法(三角六節点要素)を用いた。なお、各流入出地点は図 1、各流入出流量は表 1 の通りとする。ここで表 1、表 2 に示す各流入出量、各流入河川の COD 濃度は公共用水域水質測定結果より 2004 年の平均値で設定した。また、1955 年の各河川流量、各河川の COD 濃度は計算により求めた予測値となっている。



図 1 干拓前後の各流入出地点

表 1 各流入出流量 (単位 m³/s)

	①	②	③	④	⑤
	大堀川	大津川	染井入落	金山落	亀成川
1955 年	2.13	1.73	0.11	0.32	0.22
1998 年	0.8	0.55	0.11	0.33	0.25
2004 年	0.58	1.08	0.2	0.27	0.31

表 2 各流入河川の COD 濃度 (単位 mg/L)

	大堀川	大津川	染井入落	金山落	亀成川
1955 年	2.9	2.4	1.7	1.6	1.5
1988 年	11	9.1	6.5	6.5	5.8
2004 年	5.7	6.8	5.9	5.4	5.2

キーワード：手賀沼、FEM、干拓、水質汚濁、流況

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 (千葉工業大学) TEL : 047-478-0455 FAX : 047-478-0452

4. 解析結果及び考察

4.1 流況解析の比較

図2は、手賀沼の流況解析結果を等速線で表したものである。

図2(A)では、大堀川、大津川からの影響を受け流速は、湖沼の中央部では多少速くなっているが、下手賀沼は金山落の流入量が少ないため流速は遅く、内水の滞留時間は長い。

図2(B)は、大堀川、大津川の流量が低いため、全体的に流速が遅く所々で内水が滞留している。

図2(C)は、北千葉導水路の影響を受け流速は非常に速くなっている。手賀川に向かって直線的な流れであるため、内水の滞留時間は(B)と比較して大幅に減少した。しかし、下手賀沼の流速が遅いことは変わっていない。

4.2 汚濁分布の比較

図3は、手賀沼の汚濁(COD)分布の解析結果を表したものである。

図3(A)では、汚濁濃度は全体的に一定で、低い。

図3(B)では、大堀川、大津川から流入する高汚濁濃度の影響を受け、手賀沼全体の汚濁濃度が非常に高い。さらに流速も遅いため、滞留箇所での水質の悪化が予想される。

図3(C)では、北千葉導水路の影響を受け汚濁濃度は(B)に比べて低くなった。汚濁濃度自体は高いが、流速が早く滞留は起こらないため、(B)よりも水質は改善されていると予想される。しかし、下手賀沼は流速が遅く汚濁濃度が高いため、水質悪化が予想される。

5. まとめ

手賀沼の特徴を3つのパターンに分け流況解析を行った結果、以下のことが明らかとなった。

- (1) 干拓前の汚濁濃度は低く、沼全体で一様である。
- (2) 手賀沼周辺の土地利用の変化(畑地→住宅地)に伴って水質が悪化した。
- (3) 北千葉導水路稼働後、内水の滞留減少による水質改善が認められる。

参考文献

- 1) 千葉県庁 水質保全課 HP (http://www.pref.chiba.jp/syozoku/e_suiho/index.html)
- 2) 鈴木章洋、瀧 和夫、村上和仁(2005) 水質改善にむけた手賀沼の経時的変化に伴う流況解析に関する研究、第33回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、土木学会、CD-ROM.

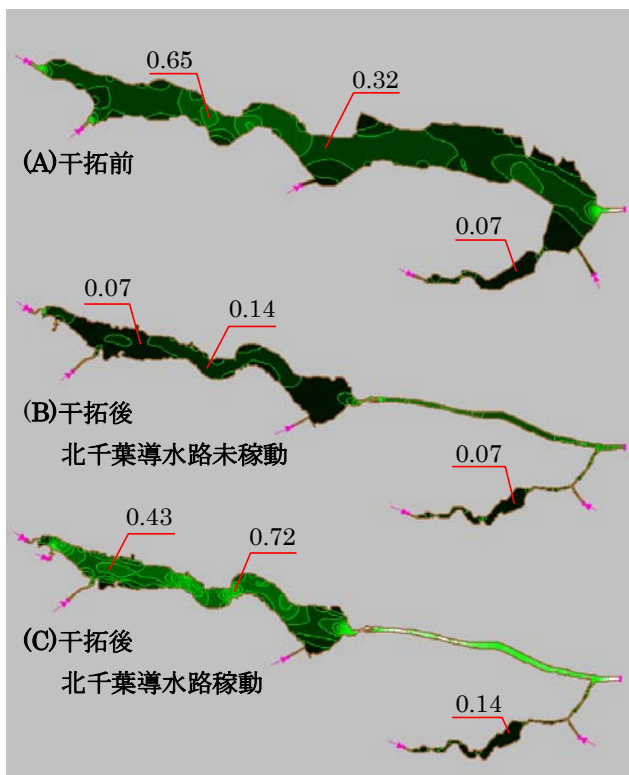


図2 等速分布図 (単位: cm/s)

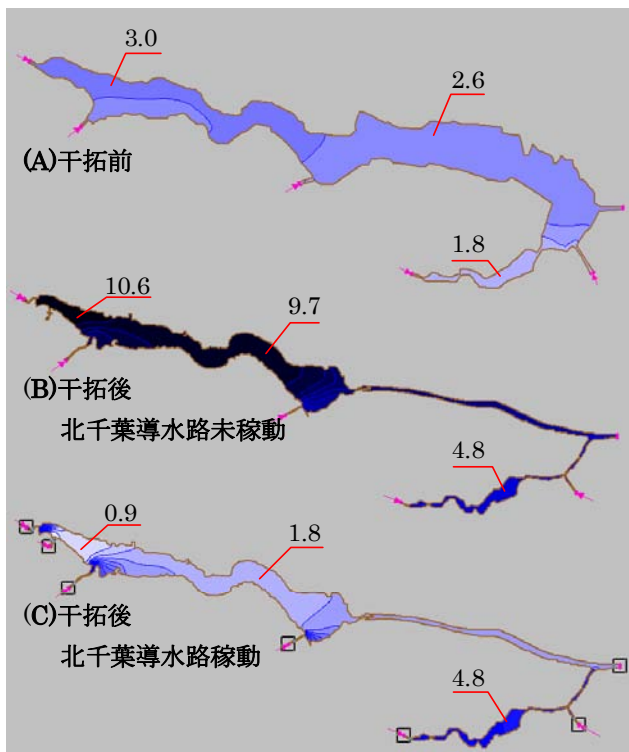


図3 汚濁分布図 (単位: mg/L)