

水質改善にむけた手賀沼の経時的変化に伴う流況解析

千葉工業大学 学員 ○鈴木 章洋
 千葉工業大学 正員 瀧 和夫

1、はじめに

治水、利水に加え親水性が湖沼の機能として重要視されている今日、現在の湖沼内状況、機能、そして周囲に与える影響も年々変化している。本研究では千葉県北西部に位置する手賀沼を対象に年間の北千葉導水路が与える湖内の流況及び、手賀沼中央部位置する出島の有無の状況について導水未稼働と出島撤去前、導水稼働と出島撤去前、導水未稼働と出島撤去後、導水稼働と出島撤去後について解析を行った。

2、手賀沼概要

本研究で用いた手賀沼は天然の湖沼で、面積は約 650ha、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。主な流域河川として図 1 より大堀川、大津川、染井入落、手賀川、湖北集水路である。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 となるが、2000 年に北千葉導水路稼働、出島撤去における手賀大橋の開通等の事業が共に行われ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、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。

解析については北千葉道水路稼働による浄化用水が与える流況、手賀大橋開通による出島の撤去における流況の変化に着目し、

(A)北千葉導水未稼働、出島撤去前。(B)北千葉導水路稼働、出島撤去前。(C)北千葉導水路未稼働、出島撤去後。(D)北千葉導水路稼働、出島撤去後。以上 4 パターンで解析を行った。

計算の緒言としては、湖沼水深 0.87m (平均)、マニング粗度係数 0.25 とし、解析には有限要素法 (三角六節点要素) を用いた。なお、各地点位置は図 1、各流入出量は表 1 の通りとする。図 3 においての各河川流量は表 1 の年平均とする。ここで表 1 に示す各流入出量は公共用水域水質測定結果より 2000~2004 年の平均値で設定した。また、北千葉導水路における浄化用水量は利根川下流河川事務所HP より過去五年間の平均で設定した。



図 1 各流入河川



(A) 撤去前 (B) 撤去後

図 2 出島の有無における形状の変化

表 1 各流入出条件 (単位: m³/s)

| | 北千葉 | | 大津川 | 染井入落 | 湖北集水路 | 手賀川 |
|-----|------|------|------|------|-------|-------|
| | 大堀川 | 道水路 | | | | |
| 1月 | 0.89 | 5.40 | 0.58 | 0.13 | -3.50 | -3.42 |
| 2月 | 0.83 | 2.25 | 0.58 | 0.09 | -0.38 | 3.38 |
| 3月 | 0.93 | 6.95 | 0.64 | 0.13 | -4.33 | -4.33 |
| 4月 | 0.79 | 5.90 | 0.58 | 0.18 | -3.73 | -3.73 |
| 5月 | 0.85 | 4.73 | 0.65 | 0.32 | -3.27 | -3.27 |
| 6月 | 0.82 | 6.38 | 0.65 | 0.31 | -4.08 | -4.08 |
| 7月 | 0.83 | 6.73 | 0.65 | 0.28 | -4.25 | -4.25 |
| 8月 | 0.76 | 4.75 | 0.58 | 0.30 | -3.20 | -3.20 |
| 9月 | 1.24 | 3.75 | 0.90 | 0.21 | -3.05 | -3.05 |
| 10月 | 1.54 | 4.93 | 0.87 | 0.24 | -3.79 | -3.79 |
| 11月 | 0.95 | 5.20 | 0.72 | 0.16 | -3.52 | -3.52 |
| 12月 | 0.89 | 6.20 | 0.60 | 0.13 | -3.92 | -3.92 |
| 平均 | 0.94 | 5.51 | 0.67 | 0.21 | -3.67 | -3.66 |

キーワード：出島、北千葉導水路、手賀沼、流況

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 TEL : 047-478-0452 FAX : 047-478-0452

4、解析結果及び考察

図3では、手賀沼の流況解析結果を等速線で表したものである。

図3(A)では、流速は、出島の影響を受け湖沼の中央部では多少早くなっているが全体を把握すると大津川、大堀川、染井入落の流入量が少ないため内水の滞留時間が長い。多降雨期(9月・10月)では大津川大堀川の流入が増し局所的ではあるが流況が複雑化する。

次に、仮想手賀沼として図3(B)では、北千葉導水路における浄化用水路のみの影響を考えた時、湖沼内の汚水の滞留時間はパターン(A)と同様に大きく改善はされたが、湖沼中央では出島が流れを遮る形となる。そのため、出島の周辺では水または汚泥の滞留が考えられる。

続いて、図3(C)では、出島撤去後のものであるが河川自体の流入量はかわらず汚水の滞留時間の変化は見られない。このため、沼の形状のみを変化させただけでは水質改善の傾向が見られなかったのではないかと考えられる。

図3(D)では、改善された形状また北千葉導水路の影響(最大毎秒約10tの流入量)をうけ直線的な流れが手賀川にぶつかる形で流れ出ていくという流況を形成する。そのため、手賀沼の内水の滞留時間が年間を通し大幅な減少が見られ安定し、大きく改善された。しかし、沼の形状が影響し、局所において流速の遅い部分があり改善されきれていない。

次に、仮想手賀沼として図3(C)では、出島撤去後のものであるが河川自体の流入量はかわらず汚水の滞留時間の変化は見られない。このため、沼の形状のみを変化させただけでは水質改善の傾向が見られなかったのではないかと考えられる。

4、まとめ

手賀沼の特徴を4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。

導水の影響がなければ出島の有無に関わらず内水の滞留時間の変化は遅いままとなるため汚濁の改善には至らない結果になる。また、導水のみを稼動させた場合、強い直線的な流線が出現し、沼の凹部に滞留水域を生じさせているのがわかる。

出島撤去、北千葉導水路からの浄化用水の導入を行うことで流況の改善と、滞留時間の減少を導き出していることが明らかとなった。しかし、沼の形状による局所的な滞留の改善にまでは至っていないと思われる。

参考資料

利根川下流河川事務所 HP (<http://www.ktr.mlit.go.jp/tonege/index.htm>)

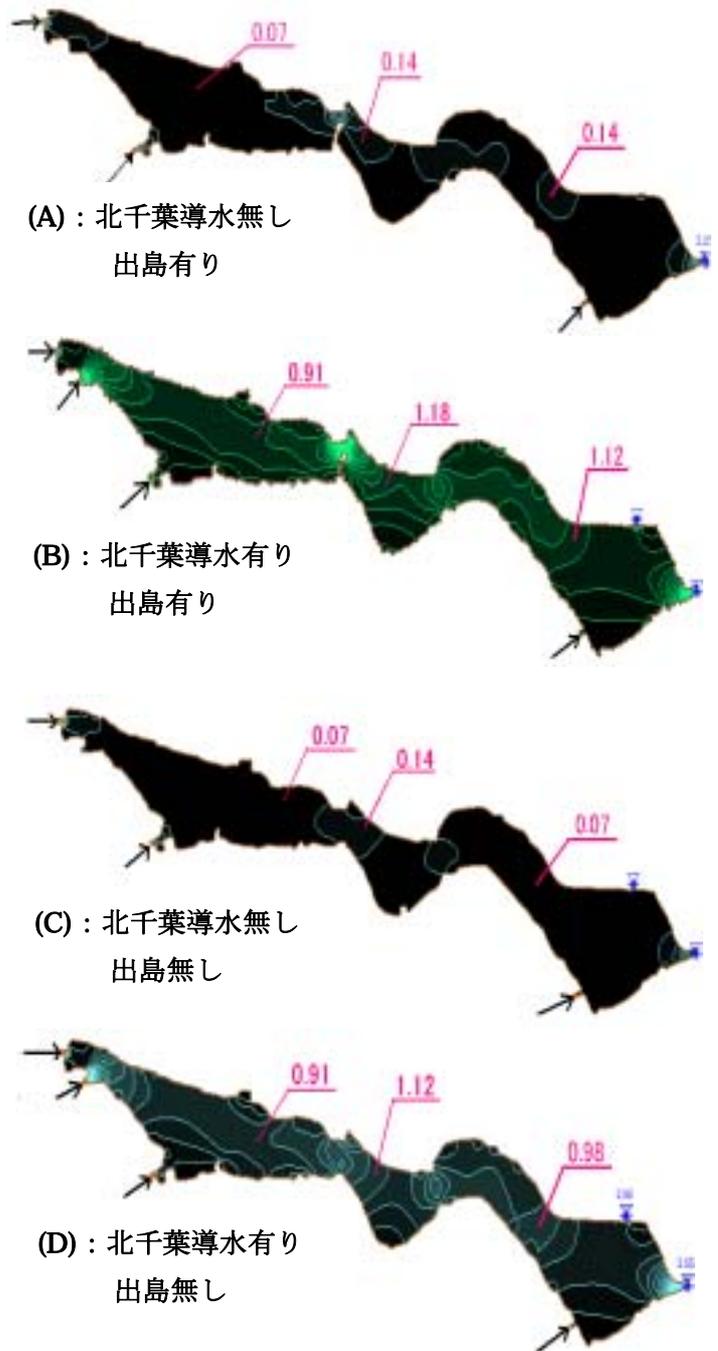


図3 等速分布図 (単位: cm/s)