

千葉工業大学 学員 ○平中高明 森 郁平

千葉工業大学 正員 村上和仁 瀧 和夫

1. はじめに

湖沼の水質汚濁すなわち富栄養化の原因には、生活雑排水等の流入もあるが、アオコなどに代表される湖沼内部生産もある。このうち、湖沼内部生産の抑制には湖沼水の流動化が必要と考えられる。本研究では、流入・流出水の時系列データを用いて印旛沼の水収支特性を解析し、湖沼水の流動化への検討を試みる。

2. 解析方法

本研究で解析対象とした印旛沼は、北印旛沼と西印旛沼に分かれており、両沼の水収支には、新川水系（新川・神崎川・桑納川）、鹿島川水系（鹿島川・高崎川）、師戸川、手繰川、農業用水、工業用水（五井・姉崎地区、千葉地区、川鉄地区）、大和田排水機場が関係している。ただし、大和田排水機場は大雨時のみ稼働している。したがって、本研究では平水時と大雨時との2ケースについて検討することとした。

平水時の印旛沼の水収支は、1995年から2000年までの時系列データを平均し、さらに流域流入量と農業用水をフーリエ変換して検討した。ここでフーリエ変換は、時系列データに周期性を持たせて、ある程度の予測が可能なものにするを目的として適用した。

解析には、印旛沼は湖沼面積 11.55 km^2 に対して平均水深 1.7 m 、最大水深でも 2.5 m とその大きさに比べて非常に浅い湖沼であることから、場を平面的に捉えた2次元による有限要素解析を行った。解析において、平水時と大雨時を同日に設定し、平水時は図2で求めたデータを使用し、大雨時は大和田排水機場が大量排水しているデータを使用して解析した。

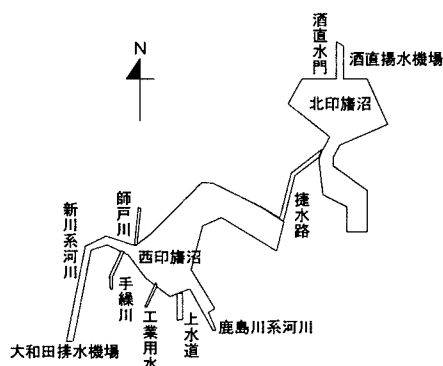


図1 印旛沼の概要

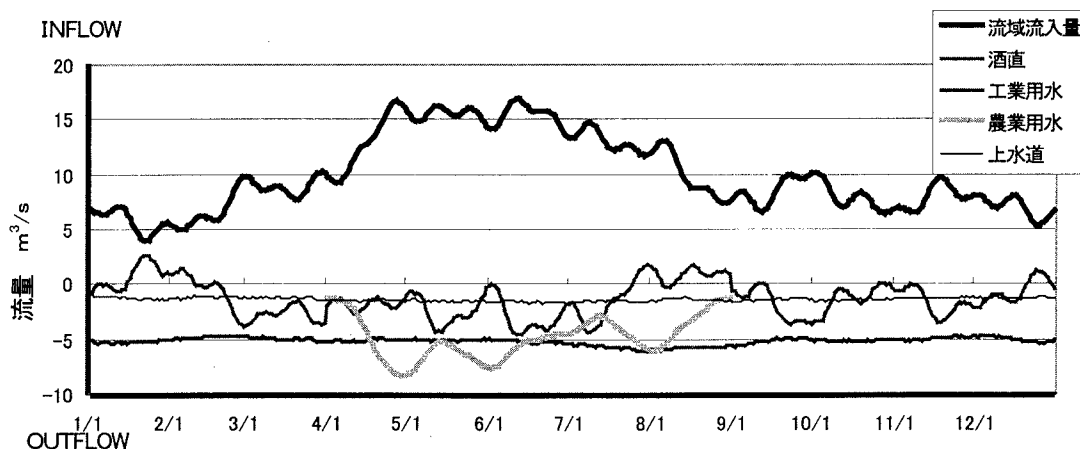


図2 平水時における印旛沼の水収支

キーワード：時系列データ 二次汚濁 湖沼内部生産 水収支 FEM

〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1(千葉工業大学) TEL 047-478-0452 FAX 047-478-0747

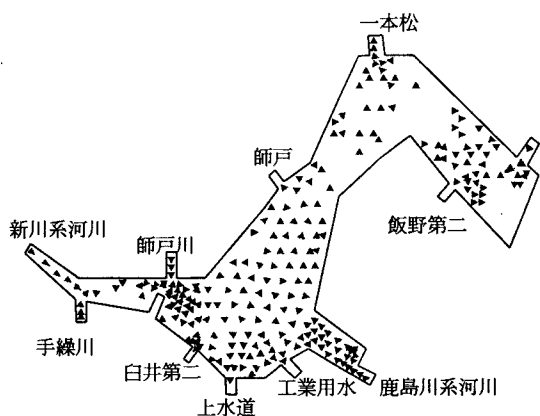


図3 西印旛沼の流速ベクトル図（平水時）

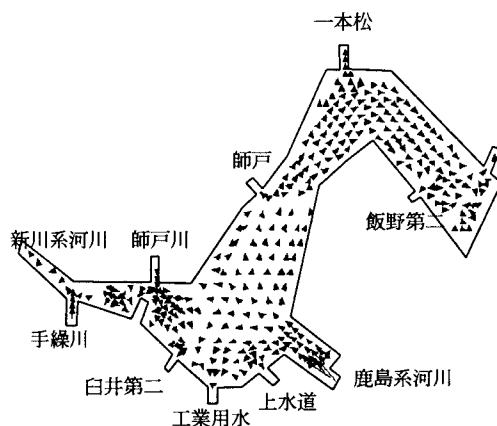


図4 西印旛沼の流速ベクトル図（大雨時）

3. 結果および考察

図2は、平水時における印旛沼の水収支のグラフである。この図にある INFLOW と OUTFLOW とは、印旛沼に流入・流出する水量を表している。流域流入量と農業用水についてフーリエ変換を行った結果、流域流入量の相関係数は 0.857、農業用水の相関係数は 0.934、となり、高い相関が得られた。図2から、印旛沼での平水時における年間の流入・流出の変移を知ることができる。工業用水、上水道の取水は年間を通してほぼ一定である。流域流入量は4月から増加し、農業用水の取水が開始される。その後、流域流入量は約 $15(\text{m}^3/\text{s})$ で一定となる。7月以降は減少し、9月に農業用水の取水を停止する時期には $7(\text{m}^3/\text{s})$ 程度で安定していることがわかる。

図3は、平水時における西印旛沼の流れの様子を示している。流入水は新川水系、鹿島川水系、手繰川、師戸川、北印旛沼からの流れがある。また、流出水は、農業用水、上水道、工業用水の取水と、大和田排水機場による排水がある。このとき、新川系河川、鹿島川系河川、手繰川、師戸川からの流入水は、上水道や工業用水の取水地点に集中している。しかし、西印旛沼の北部では特に流れが遅く停滞している。

図4は、大雨時における西印旛沼の流れの様子を示している。大和田排水機場と酒直水門が大量排水していることにより、新川水系と捷水路の流れが平水時と逆になっている。このとき、鹿島川水系、手繰川、師戸川からの流入水が、上水道や工業用水の取水地点にも流れているが、ほとんどの流入水は大和田排水機場や北印旛沼へ流れていくことがわかる。

4. まとめ

本研究では、時系列データを用いて印旛沼の水収支を検討し、平水時と大雨時の流況解析を試みたものである。得られた結果は以下のようにまとめられる。

- 1) 流域流入量と農業用水のフーリエ変換後の相関が高くなり、フーリエ変換で得た法則性が時系列データに近いと考えられることより、印旛沼の水収支はある程度予測できる。また、大雨時のデータとあわせて考えることにより、さら詳細な水収支を予測できると期待される。
- 2) 平水時における水の流れは西印旛沼に集まる傾向があり、工業用水、上水道および農業用水の取水地点では流れがみられるが、湖岸の近くでは流速がきわめて遅くなっている。
- 3) 大雨時における水の流れは大和田排水機場に向かうため、新川水系の流れが平水時とは逆になっている。
- 4) 西印旛沼に流入流出が集中しているために、特に平水時には北印旛沼に流れ込まないことが明らかとなった。したがって、平水時の湖水を流動化するためには北印旛沼での機場の稼働が重要となる。

謝 辞 本研究を遂行するにあたり水資源開発公団より、貴重な資料の提供を頂きました。ここに記して深謝の意を表します。