ＦＥＭモデルと環境要因からみた流動特性

千葉工業大学　学員　○森　郁平
千葉工業大学　正員　　村上和仁　瀧　和夫

１はじめに

閉鎖性湖沼での富栄養化を抑制するためには、場の流況を把握する必要がある。しかし、実際の湖沼では流速が１（cm/s）以下と小さくなることがあり、実測の困難な場合が多い。また、広い湖沼では計測ポイントが膨大になり全体の把握をするのに大きな労力を要する。そこで、本研究ではＦＥＭモデルを使い千葉県北西部に位置する印旛沼（西印旛沼）を対象としてコンピュータによる解析を行うことにした。つぎに湖沼の植生や、等水深線などの環境要因から推測した流れの道筋について考察し、解析結果の有効性を検討した。

２解析条件

本研究で対象とした印旛沼は、面積 11.5（ｋｍ^2）、平均水深は 1.7（m）と非常に浅い湖である。そこで、場を 2 次元の平面として捉えて解析を行った。

西印旛沼は、新川、師戸川、鹿島川からの河川の流入があり、工業用水、上水道と農業用水（灌漑期）の取水が行われている。また、降水の影響や水門の揚・排水の影響によって流れが変わる捷水路が北印旛沼と結ばれている。解析にあたり、農業用水が取水される４月から８月の５ヶ月を灌漑期、それ以外の７ヶ月を非かんがい期とした。また、雨が降ると河川からの流入が大幅に増大するので、それぞれの期間を平水時と降雨時とに分け、計４系とした。

３解析結果

灌漑期の解析入力条件を示すと次のようになる。平水時の河川からの流入は新川が 3.56（m^3/ｓ）と最大で鹿島川が 2.96（m^3/ｓ）師戸川が 0.34（m^3/ｓ）となる。工業用水の取水は 2.27（m^3/ｓ）、上水道の取水は 1.64（m^3/ｓ）となり。また、捷水路から 1.35（m^3/ｓ）の流入がある。農業用水は一本松機場が 1.93（m^3/ｓ）、飯野第２機場が 0.12（m^3/ｓ）、萩山機場が 0.08（m^3/ｓ）が行われている。降雨時には、河川からの流入が新川からは 7.98（m^3/ｓ）、鹿島川からは 10.74（m^3/ｓ）、師戸川はから 0.75（m^3/ｓ）となり増える。その結果、捷水路から 11.25（m^3/ｓ）の流出となる。この条件で流れの解析を行うと、図１（平水時）と図２（降雨時）を得た。

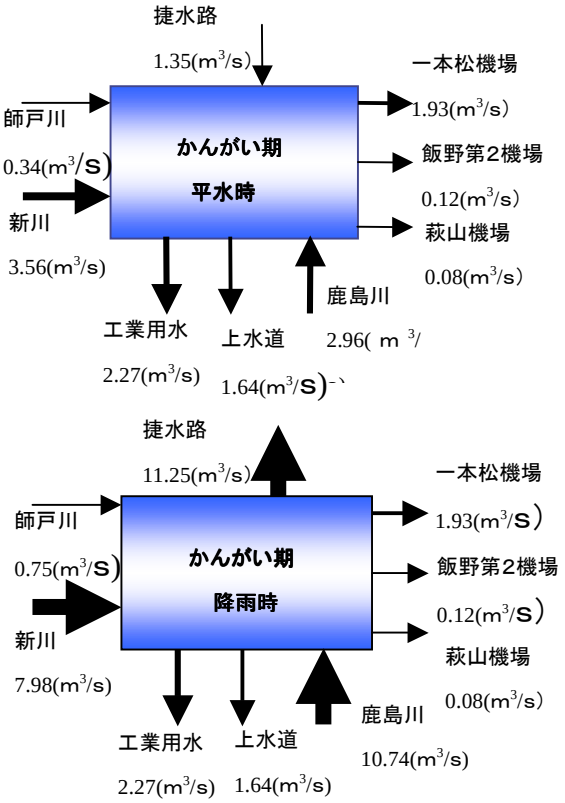

表１　印旛沼水収支

図１より平水時では、新川、鹿島川からの流れは工業用水、上水道の取水口方向と沼の北部方向へと２方向に分かれて流れているのがわかる。しかし、鹿島川からの流れは、取水口方向のみとなった。また、沼北部方向への流れは、一本松機場で農業用水として取水され、捷水路からの流入水が、萩山機場と飯野第２機場、一本松機場に取水されている様子がみられる。図２より降雨時には、鹿島川からの流れが捷水路方向にも流れるようになった。沼北部方向への流れは、一本松機場方向と捷水路方向へと分かれて流れ捷水路から流出している。

キーワード　シミュレーション　流況　環境要因
〒275－8588　千葉県習志野市津田沼２－17－１　TEL：047－478－0452　FAX：047－478－0452

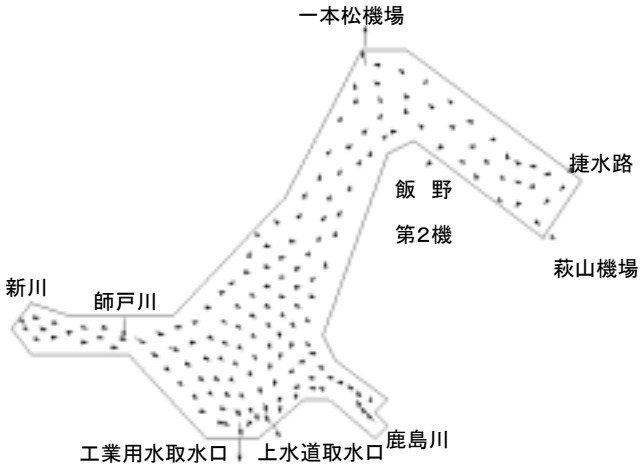

図1　かんがい期　平水時

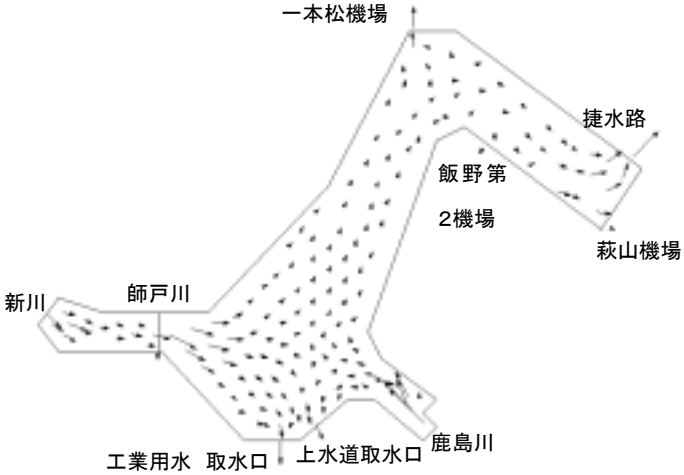

図2　かんがい期　降雨時

４実流況との比較

つぎに実際の流れと解析結果を比較するために、水生植物の分布と等水深線からみた流況について検討した。一般に、ヨシ、マコモ、ヒメガマなどの抽水植物は流れのない水深の浅い岸に沿った場所に生息している。一方浮葉植物であるオニビシはヨシ、マコモ、ヒメガマの前面の水深 1.8（m）程度で流れのない場所に生息している。また、等水深線は、河川流入口などで深くなっている。沼では流れの遅い場所では泥が堆積して水深が浅くなり、流れの速い場所では泥が流送され、水深が深いと考えられる。以上のことから図 3 のような流れの道筋を推測できる。図 3 は図 2 のかんがい期降雨時のベクトル図を植生分布図と等水深線図との上に重ねたものである。ここでは一本松機場で取水されることによってできる流れが再現できた。また、新川から捷水路への流れは、沼の中心ではなく岸に寄っているようすが再現できた。

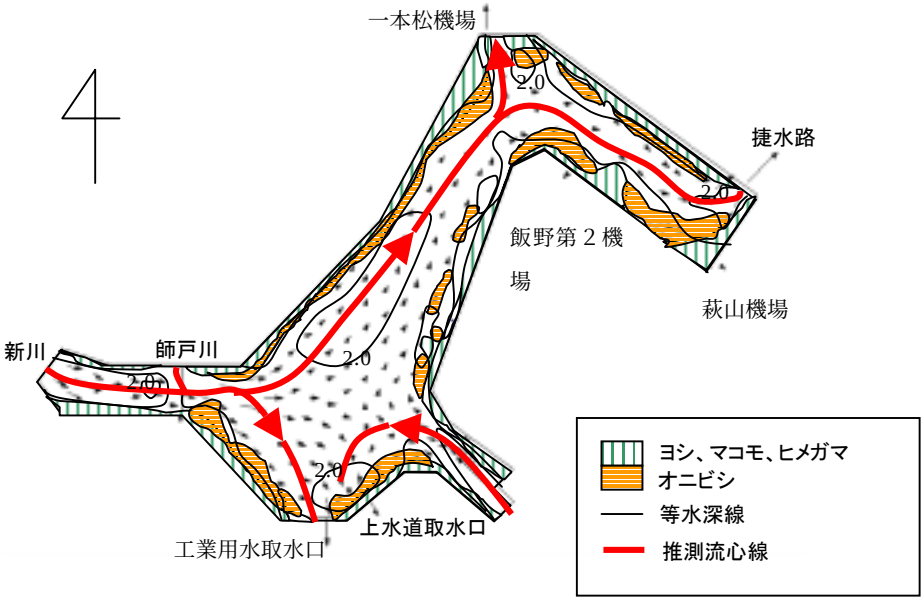

図３　環境要因からみた流れと解析結果図

５まとめ

本研究では印旛沼の流況を把握するためにＦＥＭモデルによるコンピュータ解析を行ったものである。得られた成果はつぎのようにまとめられる。

(1) 等水深線、植生の分布などの環境因子からみた実流況とＦＥＭモデルによる解析結果とに高い整合性がみられた。

(2) 降雨時の新川から捷水路方向にかけての流れの道筋は、沼中心ではなく岸に寄っている。

(3) 沼北部での流れは農業用水の取水によって複雑な動きをする。

参考文献

１、印旛沼の水収支　吉澤正・小林節子・宇野健一　千葉県水質保全研究所　水保研資料ＮＯ.52（1989）

２、印旛沼白書（平成 11・12 年度版）財団法人　印旛沼基金

３、千葉県内水湾水質試験場内水面分場調査研究報告３号（全国漁場環境保全基礎調査委託事業）