

印旛沼排水管理システムの構築と運用 Construction of the “Inbanuma Drainage Management System” and its utilization

○市川 康之*, 小川 陽*

Yasuyuki Ichikawa, Akira Ogawa

1. はじめに

印旛沼流域では、都市化の進展に伴う流出形態の変化に加え、近年の気候変動に伴う短時間で集中的な豪雨による危機的な状況がここ数年頻発している。

こうした状況に対し、印旛沼の排水施設(図-1 参照)を管理する水資源機構として、よりの確かつ精度の高い水位管理(排水操作)を目指し、過去の排水操作等の経験で熟練した職員が行うこれまでの「経験に頼った判断」に対し、降雨予測・降雨状況に基づく流出予測と施設操作による沼水位の変動予測によって、最適な排水操作を支援するツールとなる「排水管理システム」の構築を目指すこととした。平成30年度から運用を開始した同システムの運用状況について報告する。



図-1 印旛沼開発施設模式図
Figure1. Inbanuma Drainage facilities

2. システム構成

システム構成として、雨量、水位情報などの観測データ及び雨量予測データを用いて印旛沼への流入量を算定する「流出解析モデル」と、沼からの排水量や西沼・北沼間の移動量等から水位を算定する「水位計算モデル」によるものとし、多様な操作条件や制約条件に対応することと今後の精度向上のため、以下の3つの機能を有するものとした。

- ①リアルタイム洪水予測機能 (1時間毎に印旛沼水位を予測する機能)
- ②条件指定洪水予測機能 (洪水時に施設条件を変えて印旛沼水位を予測する機能)
- ③シミュレーション機能 (洪水後に実績値でシステム精度の検証を行う機能)

3. 流出解析モデル

当初は、地形地質等データやレーダー雨量を用いて高精度な流出予測が可能な「分布型流出モデル」の低平地への応用を目指していた。しかし検討を進める中、同モデルは山間部のダム流入量の予測には適しているが、河川の堰上げや逆流、氾濫といった事象の生じる印旛沼流域のような低平地では再現精度が悪く、さらに汎用PCでの実運用を考慮した場合でも、処理するデータ量が多く対応できない等の課題が顕在化した。

このため、既に千葉県が構築していた貯留関数法による流出解析モデルの再現性が高かったことに注目し、既存水管理システムとの連動性と更新時の経済性も考慮して、比較的簡便である貯留関数法による流出解析を採用することとした。

* (独)水資源機構 千葉用水総合管理所 Japan Water Agency, Chiba Canal Management Office
キーワード：気候変動、予備排水、排水管理システム、流出予測

4. 水位計算モデル

印旛沼の水位計算モデルは、千葉県が作成したポンドモデル+不定流河道によるモデルを基本的に踏襲し、利根川及び東京湾への排水量計算と北沼・西沼間の移動量計算を行って、沼の水位計算を行う。

利根川への排水量計算では、排水先である利根川・須賀地点の水位予測が極めて重要となるが、利根川は広大な流域面積を有し、複雑な水運用がなされ、銚子沖の干満の影響を受けるなど、その予測は非常に困難である。このため、簡便法として上流各地点（八斗島、栗橋、取手、布川）と須賀地点における過去の相関関係による予測式を作成して対応した。

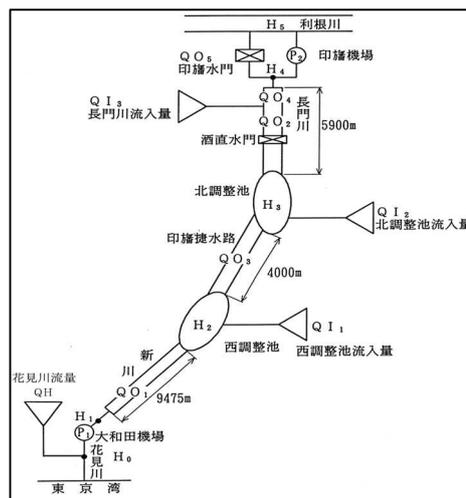


図-2 印旛沼水位計算モデル
Figure2. Inbanuma Water level Calculation Model

5. システム活用による効果

平成 30 年度より本システムの運用を開始しており、これまで以下の二つの効果が得られたと考えられる。

(1) 予備排水実施の判断支援

降雨予測に基づく沼水位の予測を行うことで、あらかじめ沼水位を下げる予備排水実施の判断を支援することができ、治水安全度の向上に貢献している。さらに予測降雨量が大きく減少した場合には操作方針を変更して水位保持による利水容量の保全を図る判断支援も可能となっている。

(2) 洪水対応の防災体制構築支援

既に洪水対応に入って機場排水を行っている場合、今後どの程度の運転継続が必要になるかの計算も可能となることで、防災要員の体制構築の判断も支援可能となっている。

6. システムの課題とその対応状況

降雨による沼への流入量予測については高い再現性が確認されている一方で、簡便法で対応した利根川の水位予測については、上流基準点の水位変化の不確実性、潮位影響予測の困難性で大きな課題となっている。前者については利根川上流域を大まかなブロックに分割して簡易なタンクモデル構築による予測ができないか、後者については昨今の技術革新による新技術の中で天文潮位や潮位偏差などの各種情報から須賀地点水位に与える影響予測ができないか、幅広く検討を進めていきたい。

7. あとがき

令和元年 10 月 25 日に千葉県で発生した集中的な豪雨においても、本システムを活用した排水操作を行ったが、事前の降雨予測が大きく変動した場合の課題も浮き彫りになった。引き続き本システムの実績降雨による検証を重ねて精度向上を図りつつ、臨機応変な職員判断も踏まえて印旛沼の適切な水管理に努めていきたい。

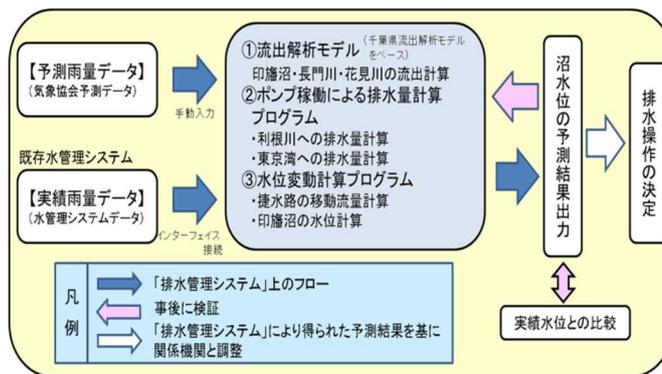


図-3 システム活用イメージ図
Figure3. Flow of utilization the Drainage Management System