

那珂川中流域における流況の数値シミュレーション に関する研究

宇都宮大学大学院

学生会員

○室井 健宏

宇都宮大学大学院

正会員

池田 裕一

1. はじめに

那珂川中流域は、ところどころにつよい湾曲部が見られ、出水時には湾曲部だけでなく、それに続く直線部でも、護岸被害を繰り返してきた。このような個所では、単に原状復帰による災害復旧にとどまらず、根本的な流況の改善や環境整備が重要な課題となる。

このような場合、河川の平面 2 次元流れの数値シミュレーションは、非常に強力なツールである。これまでは、自分で計算プログラムを作成するか、高価な商用ソフトウェアを利用するしかなかったが、現在は、フリーな解析ツールが出現し、本格的な解析が容易に行えるようになってきた。しかし、那珂川のケースのように強い湾曲がある場合に適用された事例はあまり報告されていない。

そこで本研究では、フリーな解析ツールの一つである i-Ric を用いて現況河道における数値シミュレーションを実施し、その有用性について検討するものである。

2. 対象区間の概要

那珂川は栃木県北西部の那須岳を水源とし、茨城県大洗町より太平洋に注ぐ幹川流路延 150km、流域面積 3,270 km² の一級河川である。

河口から 68～72km の 4km の区間は大きな蛇行河道にはさまれた直線部分であり、過去に繰り返し護岸の被害を受けている。

本研究ではこの区間を含む 60～80km の 20km の区間を対象に、68～72km 区間での改変の影響を数値計算により検討する。

右の図は、1969 年、2004 年の蛇行河道にはさまれた直線部分の空中写真である。これらを比較すると、図 2 では、砂州が点在し複雑な河床路形態であったが、図 3 では 1 本の流路形態となっている。これは中、小規模の出水では、内側の高水敷に流れが乗らなくなったため、これにより外側に流れが集中することが、出水時の護岸破壊の原因のひとつになっている。



図 1. 那珂川流域図



写真 1. 1969 年の空中写真



写真 2. 2004 年の空中写真

キーワード 那珂川 数値計算

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 TEL 028-689-6214 FAX 028-689-6230

3. 計算手法

(財) 北海道河川防災研究センターと USGS (アメリカ地質調査所) が共同して開発した iRIC という河道シミュレーションソフトを用いる。

手順としては測量データから計算格子を作成、各種観測データから計算条件を決定する。付属する二次元河床変動解析プログラムを用いて計算を行い、結果ファイルを可視化し流況を再現する。測量データについては、レーザープロファイラ (以後 LP) による地形データから取り出している。

流量、水位データに関しては S61, H9, H14, H17, の 4 年分 6 測定点(河口から 90.4、82.0、57.1、38.3、19.7、12.4km 地点)からの観測データを使用する。

粗度係数は河床材料調査報告書の観測データより河床材料の平均粒径を求め、マニング・ストリクラーの式より粗度係数を算出する。

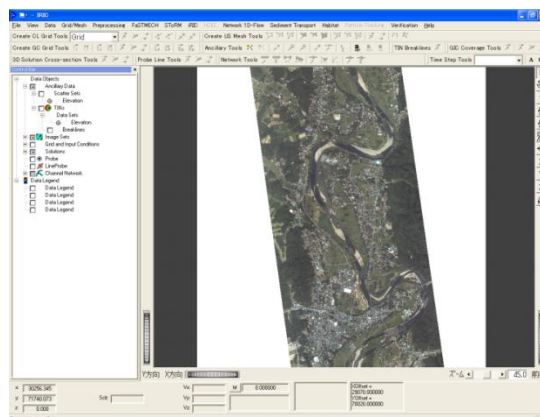


図 2. 空中写真の取り込み

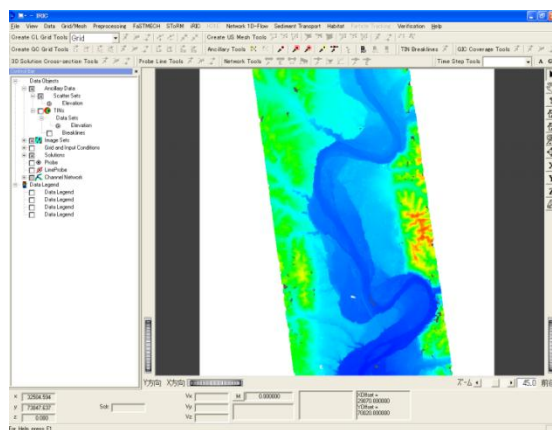


図 3. 測量データの取り込み

4. 数値計算結果

64.5～74.5km 区間で出水時について定常流による数値実験を行った。計算条件は各年の流量データを参考にし、観測点 74.5km 地点での大規模出水時流量を 2500 m³/s と設定した。粗度係数は河床材料粒径の平均値 26.7mm を用いて 0.023 とした。

今後は、モデル内のデータを変更させ、那珂川中流域の流況の数値シミュレーション解析の検討を行う。また、モデル構築、数値シミュレーション解析の結果は発表会当日に報告する。

謝辞：流量、LP データ及び粒径等河川データに関する貴重な資料を常陸河川国道事務所よりご提供して頂いた。ここに記して感謝の意を表します

参考文献

- 1) 国土交通省関東地方整備局常陸工事事務所：河川改修調査報告書、H11 河床材料調査報告書、1969 航空写真
- 2) 洪水の水理と河道の設計法：福岡捷二、森北出版、p176、2005
- 4) 国土交通省 HP：那珂川水系流域図
(http://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyoku_keikaku/gaiyou/seibi/nakagawa27_index.html)
- 5) i-RIC HP：<http://i-ric.org>