

## 用水路系の水理解析支援を目的としたGIS連携ソフトウェアの開発 Development of a GIS-Based Software to Support Hydraulic Analysis of Irrigation Canal Systems

○武馬夏希\*・中矢哲郎\*・藤山 宗\*

○BUMA Natsuki\*, NAKAYA Tetsuo\* and FUJIYAMA So\*

### 1. はじめに

天気図やハザードマップに代表されるように、数理モデルによる解析結果を地理情報と結びつけ可視化することは、意思決定支援のために幅広い分野で活用されている。農業農村工学の分野でも近年、主に防災目的で、水理解析モデルと地理情報システム（以下、GISという）が連携したソフトウェアが複数開発されている（例えば堀・泉，2019<sup>[1]</sup>；安瀬地ら，2021<sup>[2]</sup>）。一方、利水目的においても、用水配分の計画立案や施設整備の代替案評価等のために、水理解析モデルをGISと連携させて用いることは極めて有用である（例えば Triana and Labadie, 2012<sup>[3]</sup>）。

著者らはこれまで、樹枝状に分岐する用水路系を対象として、一次元開水路の非定常流モデルの開発を行ってきた<sup>[4]</sup>。このとき、末端水路から水田への給水をモデルに含め、幹線用水路から末端の水田までを同時に解析可能とすることで、地区内で給水されやすい水田とされにくい水田を把握することができる。また、水田水深の変化が用水路の背水曲線や無効放流量等に与える影響も考慮することができ、用水計画の立案にとって有用である。しかしながら、そのような水理解析モデル（以下、ソルバという）を現場に適用するためには、現場条件に基づくメッシュファイルの作成等、前処理に多大な労力を要する。

ここでソルバとGISが適切に連携すれば、前処理に係る労力の軽減と、計算結果の地図上での可視化を同時に達成することが可能となると考えられる。またその結果、農業用水に係る意思決定支援のために水理解析を現場へ適用することが、これまでよりも促進されると期待される。以上の目的のため、GISを用いてメッシュ作成から計算結果の可視化までを一貫して行える水理解析支援ソフトウェアを開発したので、ここに報告する。

### 2. 水理解析支援ソフトウェアの概要

開発された水理解析支援ソフトウェア（以下、本支援ソフトという）の操作手順を図1に示す。水路間の接続関係や、末端水路と水田耕区との接続関係は、位置情報に基づき自動判定され、ソルバのためのメッシュに反映される。本支援ソフトとソルバは別個のソフトウェアであり、図1のとおりCSVの入出力ファイルを介して連携する。また、ソルバに別途必要な初期・境界条件等の計算条件もCSVの外部ファイルで指定する。そのため、それら入出力ファイルの書式が同一であれば、ソルバの中身（計算手法等）には依存せず本支援ソフトを使用できる。GISエンジンにはオープンソースのフリーソフトであるMapWinGIS<sup>[5]</sup>を利用しており、背景地図には地理院タイル<sup>[6]</sup>を都度ダウンロードして表示している。

\* 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO

キーワード：開水路流れ，可視化，水田灌漑 **Keywords:** Open-channel flow, Visualization, Paddy irrigation

### 3. 対象地域への適用

北陸地方の水田灌漑地帯を対象として、本支援ソフトにより水路網の作成から水理解析結果の表示までを行った。適用状況の例を図2および3に示す。特に、水路間の接続や水路と水田の接続を自動判定する機能が労力軽減に有用であった。ただし水路と水田の接続状況については、水田ポリゴンの位置と背景地図の齟齬が大きい場合、接続状況が意図どおりに判定されない等の課題が明らかとなった。

### 4. おわりに

著者らが開発した本支援ソフトを用いることで、解析を行う者の労力軽減や結果の図示の分かりやすさにつながる事が期待される。今後は、現場への適用の中で明らかとなった改善点を整理していくことが必要である。

謝辞：本研究は、農研機構生研支援センター「生産性革命に向けた革新的技術開発事業」（2018～2020年度）の一環として行われた。また、本支援ソフトのプログラミングは応用技術株式会社が担当した。

引用文献：[1]堀, 泉(2019): 農村計画学会誌, **38**(3): 328-331. [2]安瀬地ら(2021): 水土の知, **89**(1): 11-14. [3]Triana, E. and Labadie, J.W. (2012): *J. Irrig. Drain. Eng.*, **138**(10): 857-867. [4]Buma, N., et al.(2019):*Trans. of 3rd World Irrigation Forum*, ICID. [5]Daniel P.A. and the MapWindow Developers Team: *MapWindow*, <https://www.mapwindow.org/> [6]国土地理院: 淡色地図, <https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html> [7]農林水産省: 筆ポリゴンデータ (必要な範囲のみ抽出), 2021年2月16日ダウンロード。

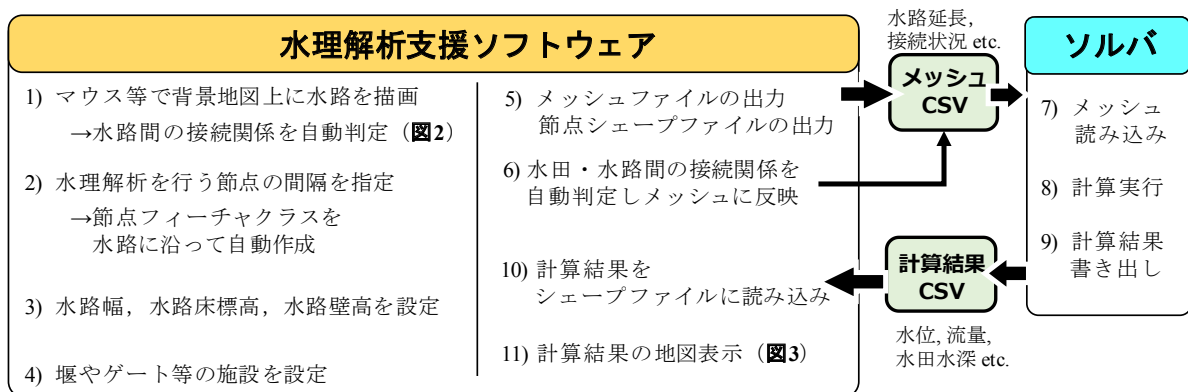


図1: 水理解析支援ソフトウェアと水理解析モデル (ソルバ) の操作手順  
The operation procedure of the GIS-based support software and the solver



図2: 水路の接続状況を自動判定した結果の例<sup>[6]</sup>  
Automatically recognized connection between channels

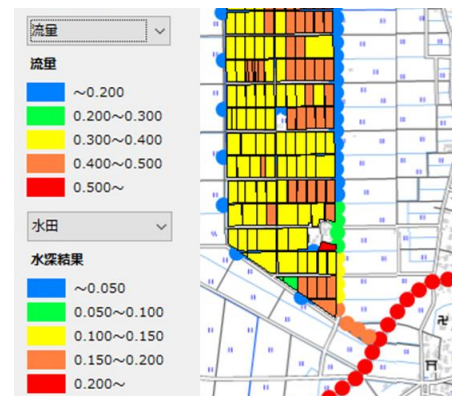


図3: 計算結果の地図上における可視化の例 (流量及び水田水深)<sup>[6],[7]</sup>  
Simulation results visualized on a GIS map