

農村地域の水路の水面形や浸水範囲を3次元で表示するアプリケーションの構築 Developing a Real-time 3D Visualization Application for Displaying Canal Water Levels and Estimated Inundation Depth

○福重 雄大* 吉永 育生* 皆川 裕樹* 桐 博英*

○FUKUSHIGE Yudai・YOSHINAGA Ikuo・MINAKAWA Hiroki・KIRI Hirohide

1. 背景と目的

近年は各地で豪雨が激甚化、頻発化しており、各地で浸水被害が生じている。農村地域においては水田の畑利用や宅地化が進展しているため、農村における浸水時の被害規模が近年高まっており、農業水利施設の操作管理の重要性が以前と比べて増大している。これら施設の管理は主に土地改良区職員が担当するが、豪雨時における被害防止・軽減のための水門操作や事前排水等に関する明確な規定は定められていない場合が多い。さらに、現状の農業地区では、操作規則が設定される用排水施設や要監視地点などスポット的には水位観測が実施されているものの、地域全体の面的な情報を取得する観測網はほとんど整備されていない。そのため、豪雨時には管理者の経験による施設操作や状況判断に頼らざるを得ない実態がある。このような状況を改善し、管理者の的確な操作判断を支援するためには、地区を面的にカバーするリアルタイム観測データの取得と、水位の予測結果を一元的に表示可能な技術開発が必要である。

本報告では、浸水が発生する可能性が高く、土地利用の大半が農地で、小規模な水路が多い農村地域の特徴に対応し、複数地点における水位や浸水の状況を一元的に表示し、かつリアルタイムの水理解析の結果の表示に対応するアプリケーションシステムを構築した事例を紹介する。

2. システムの構築

(1) システムの概要：本システムは、アジア航測株式会社の3D版GIS製品であるALANDIS Connect上に構築した。Microsoft Edge等のWebブラウザによって閲覧でき、マウスの操作によって表示する範囲、向き、傾きを変更できる。取り扱うデータは汎用的なデータ形式を採用し、APIではGeoJSON、水位モデルではGeoPackage、3DモデルはGLBを用いた。

(2) 水位センサー：株式会社farmoの超音波式水位センサーであるアクアモニターを使用した。本機器の選定理由は、設置が容易であること、比較的低価格であること、LPWA方式で

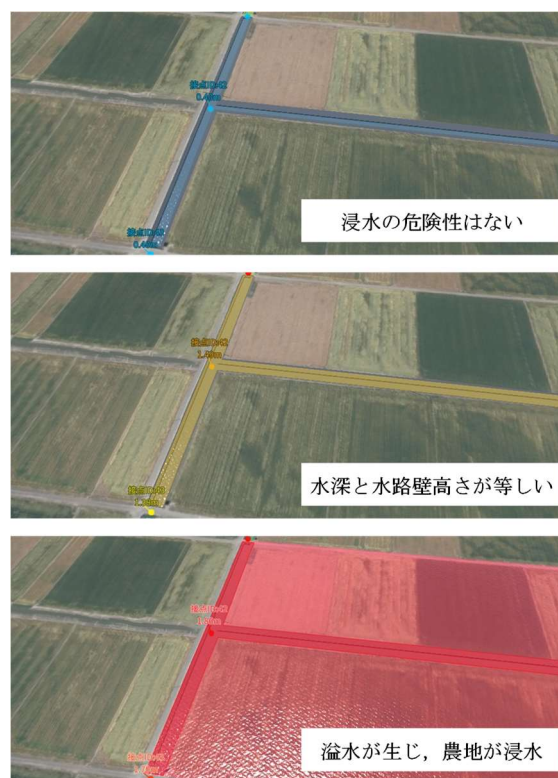


Fig. 1 水路と農地における水位の表示例

Example visualization of water levels

* (国研) 農研機構 農村工学研究部門 Institute for Rural Engineering, NARO
キーワード：3D 地形モデル、水位観測、浸水範囲

水位データをクラウド保存し監視が容易であること、そして利用者間で通信基地局を共用可能であり全国に通信エリアが拡大していることである。本システムとは、アクアモニターに用意されている API を介してデータをやり取りする。

(3) **地形モデル**: 地区のサーフェスデータは、国土地理院が提供している DEM データを現地測量の結果で補正したポイントデータより作成する。ただし、農地一筆ごとの標高は一定とした。水路部については、出来高横断面や測量横断面図面から 3D モデルを作成し、地区のサーフェスデータへ埋め込む。

(4) **浸水範囲の表示**: 水深が水路の壁高さを越えた場合は、その周辺の農地も一筆ごとに一律で浸水したと判断し、圃場の 3D モデル上に浸水範囲を一筆単位で表示する (Fig. 1)。

3. 豪雨時の表示例

佐賀県佐賀市川副町大詫間の農地でシステムを構築した (Fig. 2)。試験運用を実施した 2024 年夏季のデータのうち、地区内で溢水が生じた 7 月 14 日 16 時にシステム上で推定された浸水の様子を示す (Fig. 3)。現地では梅雨前線と湿った空気の影響で 10 日から降雨が続いており、AMeDAS の川副地点では 14 日の日降水量が 71.0 mm を記録していた。農地の浸水判定アルゴリズムの都合上、浸水範囲を過大に評価している恐れはあるものの、地区の下流に設置したタイムラプスカメラでは溢水の様子が記録されており (Fig. 4)、さらに管理者への聞き取りより地区の複数個所で浸水が発生したことが確認されている。

4. まとめと今後の予定

浸水が発生する可能性が高く、土地利用の大半が農地で、小規模な水路が多い農村地域の特徴に対応し、水位の観測値やそれから推測される浸水範囲及び水理解析の結果を表示するシステムを構築した。今後は、本システムの普及においてネックとなりうる農地の 3D モデル作成にも注目し、作成手法の簡易化と精度について検討する。

謝辞: 本研究は、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 第 3 期「スマート防災ネットワークの構築」JPJ012289 (研究推進法人: 国立研究開発法人防災科学技術研究所) によって実施された。ここに記して深謝の意を示す。

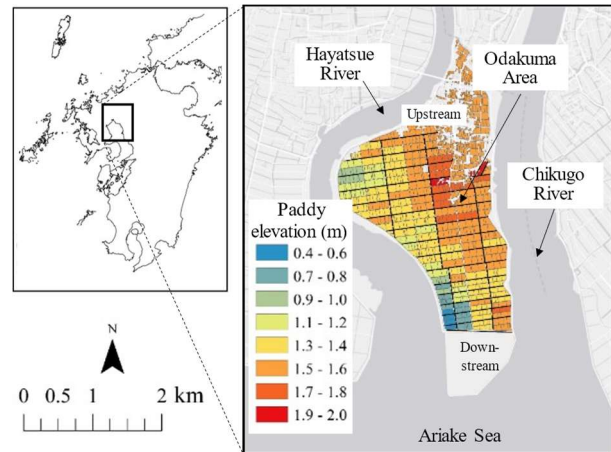


Fig. 2 システムを構築した地区

Target area

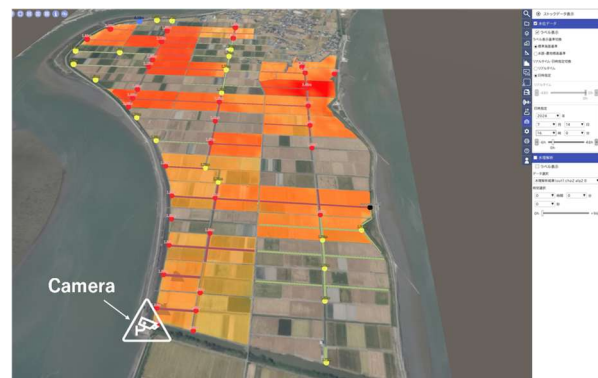


Fig. 3 構築したシステム上で観測水位から推定された浸水範囲 (2024-07-14 16:00)

Estimated inundation area



Fig. 4 現地の浸水の様子 (2024-07-14 16:08)

Photo of the flooding at Odakuma area