

画像解析による農業用水門の遠隔監視システム

SATテクノロジー・ショーケース2025

■ はじめに

農業用の水門は、用水配分に用いられるのはもちろん、排水時にも農地からの排水を河川に放流するために設置され、小規模ながら多数の水門が存在する。それらの管理は、遠隔監視のシステムが未配備のため、土地改良区職員や地元農家による巡回、いわゆる「機側操作」によって行われていることが多い。そのため洪水時や夜間等の現場での操作時には危険を伴い、リスク軽減のためにも、水門の遠隔監視へのニーズが高まっている。

本研究では、監視カメラで水路の水面とゲートを撮影した画像から水面およびゲートの領域を抽出し、水位およびゲート開度を推定する手法を開発した。画像取得からウェブインターフェースによる情報の表示までの一連をシステム実装し、現地実証試験による水位・ゲート開度の検知精度を検証した。

■ 活動内容

1. 画像解析による水門の水位とゲート開度の検出

水門監視システムの目的は、水門近傍の水位および水門の開度を遠隔で監視することである。加えて、水門へのゴミ・流木等の阻害状況や周囲の農地の溢水状況の把握のため画像撮影を必要とする。ゲート操作のたびに撮影画像内で位置が変わるゲート部分を画像解析で検出するために、セマンティックセグメンテーション（以下、SS）による検出モデルを構築した。国内外各地の水路・ゲートの画像を収集し、696枚の画像を訓練データとして機械学習に用いた。ただし、うち28枚は現地実証試験の対象の水門の画像である。SSで生成された領域分割画像から、水面・ゲートの境界部分のピクセル座標を読み取り、鉛直方向の回帰式を用いて、ゲートの開度および水位を算出した。

2. システムの現地実装

現地で得られた画像や水位等の情報を、管理者がウェブブラウザ等を介して、常時確認できるクラウドシステムを構築し、現地実証試験を実施した。カメラデバイスには、鳥獣害等の検知用のトレイルカメラを利用し、1時間間隔で撮影して撮影画像を送信した。

カメラを排水路の反復利用のための堰上げゲートなどに設置し、水位・ゲート開度の検知精度を検証した。対象地区は、茨城県内の低平水田地帯で、水資源確保が困難なため、農業排水路をゲートで堰上げ、その上流側で再び用水利用を行う、いわゆる反復利用が行われている。ゲートの管理者は、灌漑期間中はゲートを閉鎖し水位を確保す

るが、大雨の予報が出た際には上流側での浸水被害防止のためにゲートを開放する必要がある。

2023年5月の降雨に伴うゲート操作がなされた5日間における水門の検出精度について、正解領域との重なり合いを示す尺度IoUは平均して0.78となった。これは正解領域と、およそ9割程度の重なりを示すということで、十分な精度を有している。また、計測精度に関しては、水門と水位の平均絶対誤差がそれぞれ、7.7 cm、1.7 cm と概算値の把握としては十分に実用的であることが示された。

■ 関連情報等(特許関係、施設)

[1] 中田ら、画像解析を用いたゲート開度監視システムの実用化に向けて、水土の知：農業土木学会誌、91(6) 377-380、(2023)

[2] 中田・島崎、画像解析ゲート開度検出システムの構成と現地実証、農業農村工学会大会講演会要旨、(2024)

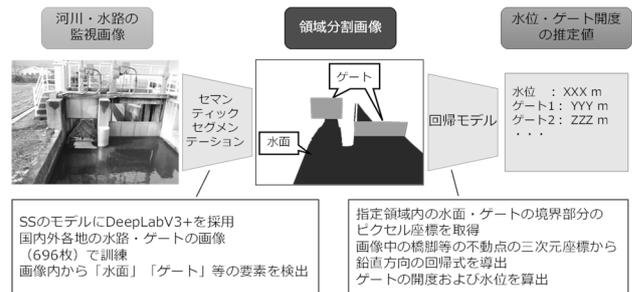


図1 画像解析による水門開度検出プログラム

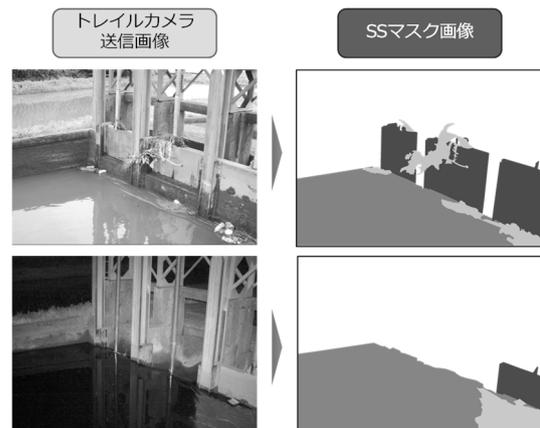


図2 現地実証水門の画像解析結果

代表発表者 **中田 達(なかだ とおる)**
 所属 **農研機構 農村工学研究部門
 水利工学研究領域 水利制御グループ**
 問合せ先 **農研機構 広報部広報戦略室**
<https://www.naro.affrc.go.jp/inquiry/index.html>
www@naro.affrc.go.jp

■キーワード: (1) 流域治水
 (2) 画像解析
 (3) 水管理