

画像解析による水位検出の半自動化

Semi-automated water level detection using image analysis

○伊藤 良栄*, 小関 伸哉**

○Ito Ryohei, Ozeki Shinya

1. はじめに

土地改良区職員の人員不足や高齢化により、農業用水路の維持管理が困難になりつつある。そのため、管理者の負担を軽減し、かつ効率的な維持管理システムの構築が急務である。

画像として得られる情報には水位変化だけでなく水利施設の状況が視認できる。これにより見回り労力の軽減、管理の効率化と言った効果から維持管理における負担軽減にもつながると考えられる。

前報(2022)では、定点カメラで撮影した画像から画像処理で水管理上十分な精度で水位を算出できることを示した。しかし、水位データ取得に手作業の前処理が必要であり、複数の画像解析に多大な時間を要していた。

2. 目的

トリミング範囲を一度事前に決めておくことで、解析対象の画像ファイルを入力として解析プログラムに渡せば、自動的に水位データを出力するように改良する。これにより、水路の水理解析プログラムのデータ入力フィルタとしての役割を果たすようになる(Fig. 1)。

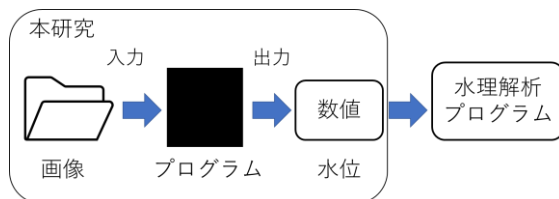


Fig.1 イメージ図

Schematic diagram of the system

3. 解析方法

解析プログラムは Python で記述した。画像処理工程のフローチャートを Fig.2 に示す。

検出した直線から水面座標を決定し、画像に

おける水路
高のピクセル
値と実際の
水路高デー
ータを用い
て水位に換
算する。

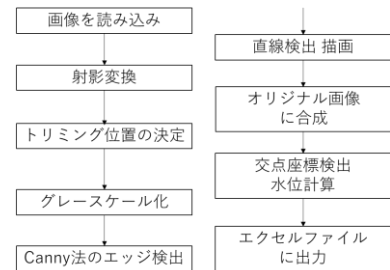


Fig.2 画像処理工程
Flowchart of image analysis

4. 対象地域

三重県多気郡多気町内を流れる「立梅用水」を対象とした。集水面積約 700ha と広く、山と平地の間を縫うように流れる開水路を管理しており、枝葉による通水障害、除去作業に多くの負担がかかっている。

本研究では IoT 自動撮影カメラ「ハイクカム」を用いて撮影された画像を利用した。対象箇所は「大谷ロゲート(5OTAN)」、「中学校前(2CHUG)」、「野端(2NOBA)」、「小朝柄(3KOAS)」、「鳴谷ゲート(5NARU)」、「丹生(5TAKA)」とした。5OTAN は 2022 年 7 月 31 日から 8 月 25 日の 26 日間 43 サンプルを対象に画像解析を行った。水面認識精度向上のため、5OTAN では壁面に 6 色(黒, 赤, 白, 緑, 黄, 青)のペンキを塗り、色の違いによる水面検出精度を比較した。

5OTAN 以外の 5 地点は壁面処理を行っていない。5OTAN 以外の 5 地点は 2022 年 2 月 2 日から 12 月 15 日までの 316 日を画像解析した。なお、期間内で落水時は画像解析を行わなかった。作業しやすいように、7 月 31 日から定点カメラの画角を変えた。

* 三重大学大学院生物資源学研究科 Graduate School of Bioresources, Mie University

** 三重大学生物資源学部 Faculty of Bioresource, Mie University

キーワード：リモートセンシング, 水管理 画像処理, IoT

5. 結果および考察

5.1. 大谷ロゲート (50TAN)

色ごとの水面検出結果を Table 1 に示す. 赤色の検出率が一番高く, 41.9%で, 水位検出の誤差は最大 63mm, 平均 53.3mm であった.

Table 1 50TAN の解析結果
Analysis results in 50TAN

	画像総数	水面検出	水面検出率
BLACK	43	4	9.3
BLUE	43	17	39.5
GRENN	43	12	27.9
RED	43	18	41.9
WHITE	43	6	14.0
YELLOW	43	7	16.3

水位データの算出値と目視による実測値を比較した図を Fig.3 に示す. 色による精度の違いは認められなかった.

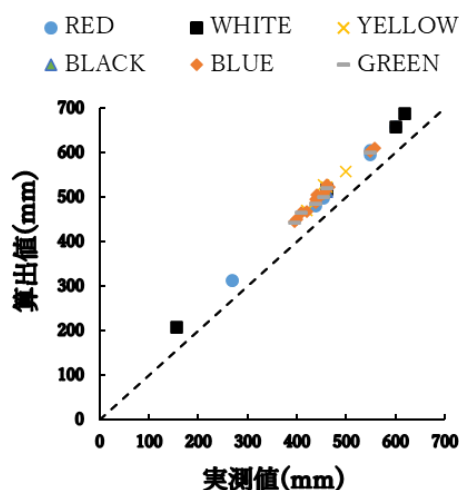


Fig.3 実測値と算出値の比較 (50TAN)
Comparison of measured and calculated values(50TAN)

赤の水面検出率が高いのは, 夜間時にカメラが赤外線モードで撮像するので, 白黒となる水面の境界が認識されやすくなったものと思われる.

5.2. 他の 5 地点

50TAN 以外の 5 地点の結果では, 水面検出率は平均で 20.7%であり, 最も高かった場所は 2CHUG で 30.9%であった.

それぞれの地点で算出値と目視による実測値との比較を行った. いずれの地点でも算出値と実測値はほぼ一致していた. 一例として,

2CHUG のグラフを Fig.4 に示す. 電池交換などで時期により画角が少し変わっていたため, 画角別に点を変えてプロットした.

他の 5 地点は壁面の清掃などを行っていないので, 壁面がコケや汚れがついている. トリミングの段階で水面が含まれない範囲を検出してしまったため水面検出率が低くなったと考えられる.

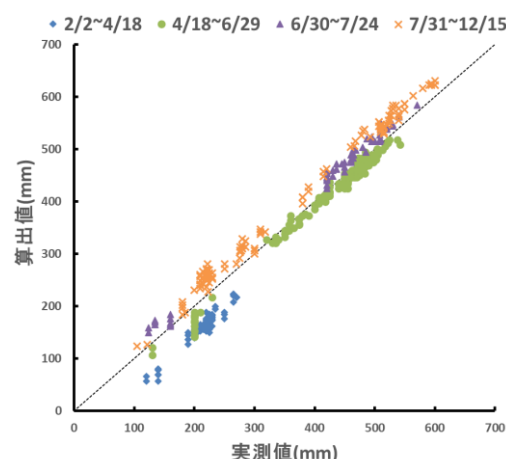


Fig.4 実測値と算出値の比較 (2CHUG)
Comparison of measured and calculated values(2CHUG)

6. まとめ

システムの改良により, 解析対象の画像ファイルを入力として, 半自動的に水位の数値を返すデータ入力フィルタとしての機能を実装できた. 水位検出の誤差は最大 63mm に収まった. 壁面の色による違いは, 赤色が一番高い検出率を得た.

なお, この研究は, 農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト (課題番号: 土 3E5 地, 課題名: 農業インフラの多目的活用による多面的機能発揮と強靱な中山間農業のための技術体系の実証)」(事業主体: 国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構) の支援により実施されました.

参考文献

小関伸哉, 馬場拓海, 伊藤良栄: 画像処理による水路水面の検出, 農業農村工学会大会講演会要旨, pp.589-590(2022)