

「スマート農業」時代の水管理支援ツールの開発

Development of water management support tools for the era of "smart agriculture"

○伊藤 良栄* 三浦 健吾**

○Ryoei Ito*, Kengo Miura**

1. はじめに

Society 5.0 や DX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進を受け、農水省も「土地改良施設情報基盤推進調査」等の事業を立ち上げ、農業農村ネットワークの拡充を進めている。我々はこの数年、上水道などと違い使用水量が分かりにくい農業用水の利用実態の見える化について研究してきた。

農業用水量の可視化の試みとして、昨年度開発したテンプレートマッチングによる揚水機場の積算稼働時間計の数字認識を 7 セグメントメータにも適用した結果を報告する。

2. 研究の方法

三重県津市および松阪市の揚水機場にデジタル一眼レフカメラを設置してメータ画像の撮像を行った。

サーバ上で傾き補正やメータ部の切り取りなどの画像処理を行い、テンプレートマッチングにより数字を認識した(図 1)。数字認識に用いる白黒画像を作成する際に、認識率を向上させるため大津の手法を採用した。

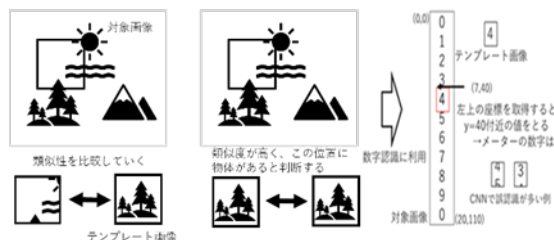


図 1 テンプレートマッチングの概要

Fig.1 Overview of Template Matching

3. 結果及び考察

全てのメータの画像に共通して存在している文字列の位置をテンプレートマッチングで検出し、その座標を起点として数字部分の領域を

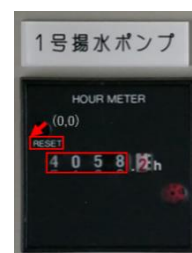


図 2 数字部の切り出し

Fig.2 Cutting out the

numeric part

その後、大津の手法

で二値化し、数字を 4 桁に分割し、1 桁ずつテンプレートマッチングにかけることにより、類似度が最大となる位置の座標を取得し、その座標から該当する数字を決定した。

3-1. ドラム式メータ

閾値を固定した方法では 1 号ポンプで閾値 75 のとき認識率 95.9%, 2 号ポンプでは閾値 55 のとき認識率 96.8%となったが、大津の手法を用いることで、1 号ポンプで認識率 97.8%, 2 号ポンプで 98.6%となり、認識率が向上した。

この理由としてメータの位置や時間によって最適な閾値が変化するためと考えた。この仮説を証明するため、メータの位置や桁、時間ごとの最適閾値の平均値と標準偏差のヒストグラムを作成した(図 3, 図 4)。1 号ポンプではいずれの桁でも朝夕に最適閾値の平均値が大きくなり、昼間は小さくなる(図 3)が、2 号ポンプでは朝夕の閾値の平均値は小さく、昼間が大きくなる(図 4)という傾向があった。1 号ポンプの位置は 2 号ポンプよりも窓側にあり、朝夕に太陽の光が差し込みやすいためこのような結果になったと考えられる。

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

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

キーワード：水田灌漑, 画像処理, 大津の方法

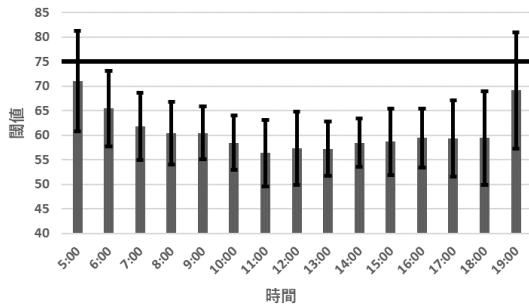


図 3 1号ポンプの閾値の平均値と標準偏差

Fig.3 Mean and standard deviation of the threshold value for pump No. 1

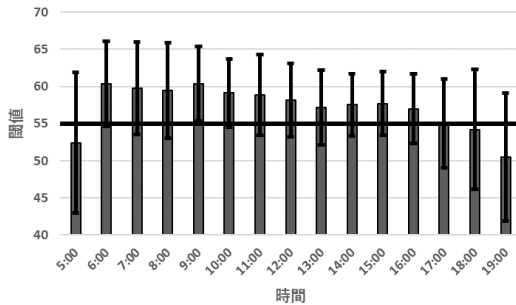


図 4 2号ポンプの閾値の平均値と標準偏差

Fig.4 Mean and standard deviation of the threshold value for pump No. 2

3.2 7セグメントメータ

本手法が他の種類のメータの数字認識に応用可能か調べるために、今年度から新たに稼働時間が7セグメントディスプレイに表示されて



いるポンプ場を調査 図 5 7セグメントメータの対象とした(図 5)。

Fig.5 7segment meter

ドラム式メータはテンプレート画像に 0~9 の数字を縦長に並べたものを使用するのに対し、7セグメントメータでは0~9の数字を1桁ごと切り離した10枚のテンプレート画像を使用してテンプレートマッチングを行った。

認識率は1号ポンプで92.3%、2号ポンプで82.7%となり、ドラム式メータと比べて低い結果となった。誤認識された例を詳細に調べたところ、ほとんどはピントがずれている画像であることが分かった。そこで認識できた画

像とピントがずれている画像の代表的な輝度値分布のヒストグラムを図6、図7に示す。

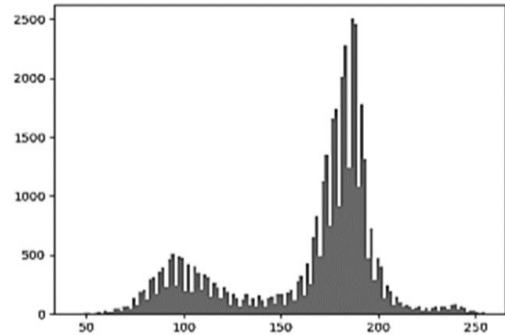


図 6 認識した画像のヒストグラム

Fig.6 Histogram of the recognized image

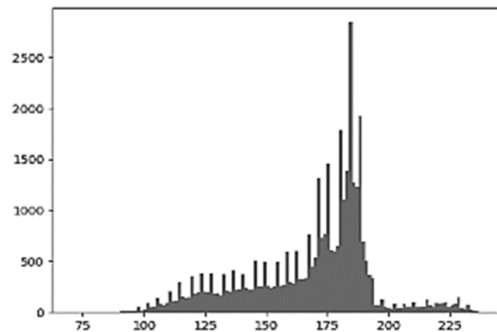


図 7 誤認識した画像のヒストグラム

Fig.7 Histogram of the misrecognized image

大津の二値化ではクラス間分散が大きく、クラス内分散が小さい場合に分離度が大きくなり、適切な閾値が決定される。図6ではクラス間分散が大きいが、数字が誤認識された図7では2つのクラスに分割できていない。

以上の結果から、図7のようにピントがずれている画像では明瞭に2つのクラスに分離することができないため、大津の二値化を用いても適切な閾値が決定されず、誤認識したものと考えられる。

4. まとめ

画像を二値化に大津の手法を用いることで、輝度値が低い朝夕の数字認識率が向上した。また、7セグメントメータもテンプレートマッチングで数字を読み取ることが示された。以上のことから、様々なデジタル式メータの数字認識への応用可能性が示唆された。