

## 画像解析を用いた腐食鋼矢板護岸の健全度評価とデータベースによる包括管理

### Evaluation of Corroded Condition of Sheet Pile Revetments using Image Analysis and Comprehensive Management with Database

○原田剛男\* 阿部幸夫\* 鈴木哲也\*\* 萩原大生\*\*\* 島本由麻\*\*\*\*

中嶋勇\*\*\*\*\* 川邊翔平\*\*\*\*\* 北慎一郎\*\*\*\*\*

Takeo HARADA, Yukio ABE, Tetsuya SUZUKI, Taiki HAGIWARA, Yuma SHIMAMOTO,  
Isamu NAKASHIIMA, Shouhei KAWABE and Shinichiro KITA

#### 1. はじめに

全国の農業用排水路で使用されている鋼矢板護岸の中で、設置後数十年が経過した施設では鋼矢板の腐食が進んでいる事例が見られ、維持管理対策が急がれている。また、維持管理対策を行う上で、定量的な健全度の算出や効果的で効率的な維持管理計画の策定が課題となっている。これらの課題に対して、農業・食品産業技術総合研究機構、新潟大学、東京農工大学、日鉄エンジニアリング、日鉄建材の5機関で「既設鋼矢板護岸の画像解析を活用した健全度評価技術の開発および鋼矢板排水路の維持管理支援データベースシステムの構築」について共同研究を進めることとし、令和2年度の農林水産省官民連携新技術研究開発事業に申請し採択された。本稿では、本事業の研究成果について報告する。

#### 2. 画像解析を用いた腐食鋼矢板の健全度評価<sup>1)</sup>

一般的に既設鋼矢板の健全度は、目視検査と板厚調査の結果を基に判定されるが、目視検査は主観的な判断が伴うため結果にばらつきが生じ、板厚計による板厚調査は測定時間や調査コストが増大する等の課題があった。そこで、UAVにより収集した画像を用いて画像解析を行い、目視検査よりも高精度かつ客観的な調査方法で排水路の健全度の評価を行うことを試みた。

本研究に用いた画像解析は、鋼矢板護岸を撮影した赤外線画像と可視画像から腐食鋼矢板の残存板厚を推定するものである。解析手順を以下に記す。

1) 可視画像と赤外線画像とをマッチング(図1参照)、  
2) スーパーピクセルによるセグメンテーション(図2参照)、  
3) 各セルの特徴量から主成分分析とk-means法により気中部、水位変動部、植生、水など画像を8項目に分類(図3参照)、  
4) 計測日の気象条件から鋼矢板の熱収支シミュレーションを行い、異なる板厚条件での赤外線計測結果(鋼矢板温度)を予測、  
5) 現地での赤外線画像から鋼矢板の温度を測定し、得られた温度と先の熱収支シミュレーションの結果から板厚を推定。

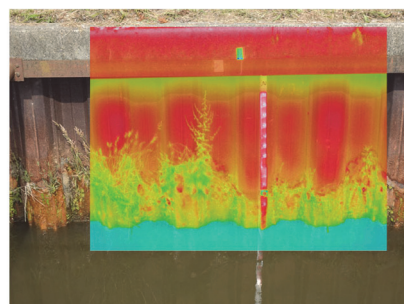


図1 赤外線画像と可視画像とのマッチング

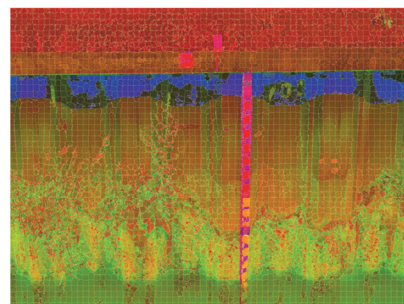


図2 スーパーピクセルによるセグメンテーション

\*日鉄建材株式会社 \*\*新潟大学自然科学系(農学部) \*\*\*新潟大学大学院自然科学研究科 \*\*\*\*東京農工大学大学院農学研究院 \*\*\*\*\*農業・食品産業技術総合研究機構 \*\*\*\*\*日鉄エンジニアリング株式会社

キーワード：鋼矢板 腐食 画像解析 健全度評価 データベース

新潟市内の2つの排水路を対象に、超音波板厚計による実測値と、8月の晴天時の16時頃に撮影した画像を用いて解析した板厚推定値との比較を図4に示す。実測値と推定値の平均値の差は排水路Aで0.5mm程度、排水路Bで1.0mm程度であった。また、推定値の標準偏差は実測値と比べて大きかった。板厚推定の精度は画像撮影時の気象条件や時間帯などが影響するため、今後、各条件で実測値と推定値との誤差を調査し、現地計測に適する撮影条件の設定など、実用化に向けた検証を進める予定である。

画像解析から算出された板厚分布を用いて、腐食した鋼矢板の各部位（気中部・水位変動部・水中部・土中部）の断面係数を推定し、また、鋼矢板に作用する曲げモーメントを現地設置条件から算出し、これらの結果を用いて鋼矢板に発生する応力を算出する。算出された発生応力を基に、鋼矢板の腐食状況を5つにランク分けし、健全度を評価するプログラムを開発した。

### 3. 排水路の維持管理支援データベースの構築

排水路の維持管理を支援するデータベースを構築した。特徴は、地図上に管理する排水路がすべて表示され（図5）、対象排水路をクリックすると、排水路情報を入力する画面に移動し、そこで排水路を構成する鋼矢板の仕様、補修・更新・調査結果等の情報を記録できるほか、過去の調査結果も追跡できるシステムとしている。また、画像データを格納でき、上述の健全度評価プログラムを起動することで各地点の鋼矢板の腐食状況のランク分けもデータベース上で実行できる。さらに、ユーザーが使いやすいように、過去に点検・調査した情報がCSVやエクセルのファイルに保存されている場合、これらのファイル情報をデータベースにインプットでき、逆に、データベース上の情報をCSVやエクセルのファイルにアウトプットできるツールも実装している。

### 4. おわりに

本研究により、農業水利施設の計画的な補修・補強・更新事業の推進に資するデータベースを開発することができた。今後、画像解析による板厚推定の精度向上、並びに、ユーザー意見を踏まえた改良を進め、実適用を目指していく所存である。

参考文献

- 1) 鈴木哲也 浅野勇：農業用鋼矢板水路の機能診断に基づく保全対策，養賢堂

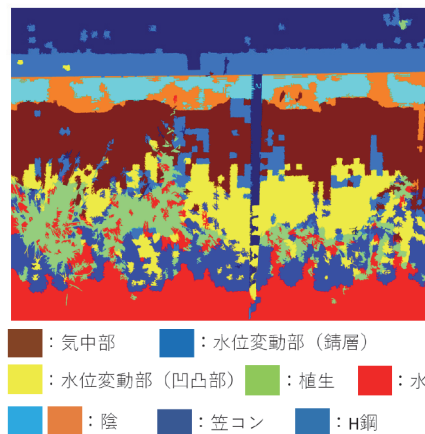


図3 画像のクラスタリング結果により分類された画像

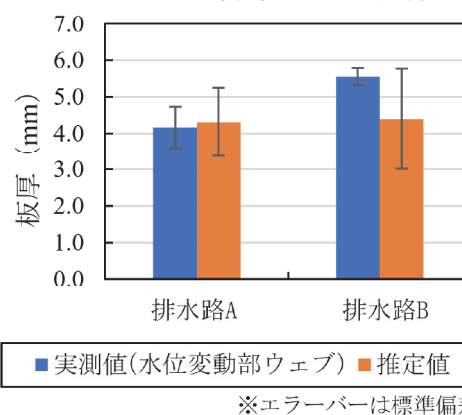


図4 板厚の実測値と推定値の比較

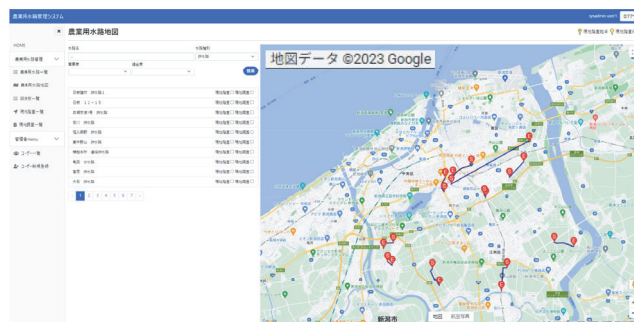


図5 データベースの画面イメージ