

## 画像診断による補修工を施した鋼矢板材料の再劣化検出 Detection of Re-Degradation of Repaired Steel Sheet Pile by Image Diagnosis

○鈴木哲也\*・萩原大生\*\*・島本由麻\*\*\*

○Tetsuya Suzuki, Taiki Hagiwara and Yuma Shimamoto

### 1. はじめに

劣化や損傷が顕在化した構造材料では、表面被覆工に代表される補修工が施されることは多い。これらの長期耐久性能は複合材の一体性に依存する。筆者らは、画像診断技術を用いた補修コンクリート橋における損傷検出<sup>1)</sup>やその機械学習による精度改善<sup>2)</sup>、補修鋼矢板水路における再劣化特性の検出<sup>3)</sup>について実証的検討を進めてきた。本報では、画像診断による有機系表面被覆材の膨れ現象に着目し、鋼矢板-有機系表面被覆材の再劣化実態を検討した結果について報告する。

### 2. 計測対象と方法

#### 2.1. 計測対象

実証的検討は新潟市近傍の A 排水路を対象に実施した。本施設は、鋼矢板の腐食が進行した区間(写真-1)と各種補修工法により鋼矢板表面が被覆された区間(写真-2)の約150 mである。補修工は平成21年に施工され、令和2年2月現在で11年が経過している。計測施設は施工後およそ45年が経過している。切梁式護岸式の鋼矢板排水路であり、水路幅は6.4 m、水路渠底から笠コンクリート天端までの水路高は2.6 mである。計測区間では、極度に腐食劣化が進行した部位や補修後再劣化が顕在化した部位(写真-2(b), (c))が確認されている。本報では写真-2(b)に示す範囲Aと範囲B(膨張部分)で解析的検討を試みた。範囲Aは、鋼矢板上部に位置し、表面被覆材と既設鋼矢板との明度の差が明確な部位である。それに対して、範囲Bは既設鋼矢板と水面との境界であり、明度の差は少なく、色相による相違が堅調で

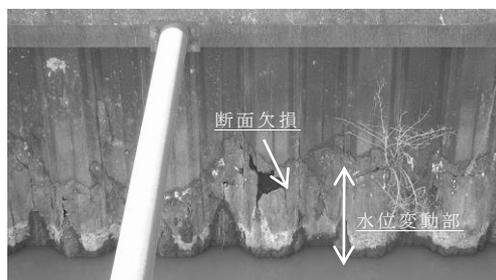
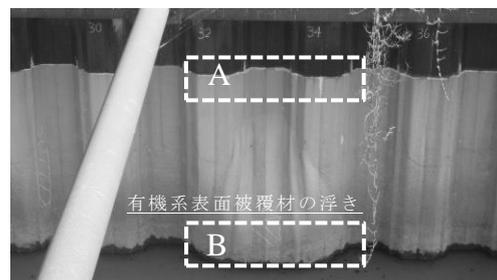


写真-1 鋼矢板水路の腐食実態



(a) 計測対象施設



(b) 有機系表面被覆材の'浮き'部分(点線部)



(c) パネル被覆工法による施工例(ひび割れ区間)

写真-2 計測施設概要図

あった。なお、画像の切り取りは、範囲Aで68×636 pixel、範囲Bで98×636 pixelとした。

\*新潟大学自然科学系(農学部) Faculty of Agriculture, Niigata University

\*\*新潟大学大学院自然科学研究科 Graduate School of Science and Technology, Niigata University

\*\*\*北里大学獣医学部生物環境科学科 School of Veterinary Science, Kitasato University

キーワード: 補修工, 画像診断, 再劣化, 複合材

## 2.2. 計測・解析方法

UAVによる可視画像の計測は、UAV (Matrice210, DJI社製)に可視光カメラ (ZenmuseZ30, DJI社製)を搭載し、側壁である鋼矢板護岸を対して対岸より高度2m, カメラ角度 $-30^{\circ}$ , ズーム倍率2.5倍で撮影した。画像サイズは1,920画素×1,080画素である。解析範囲Aと解析範囲Bとでは、本解析指標である明度と色相の状況が異なっていた。本研究では、明度と色相を指標としたグレースケール化を行った後に、微分フィルタによるエッジ検出を行った。解析範囲の最大画素値を抽出し、最大画素値のセルを255(白)とその他の画素(黒)に分類して二値化画像を作成し、形状検出を試みた。

### 3. 表面被覆材の膨張現象の特徴量抽出

検討結果を図-1および図-2に示す。グレースケール画像に微分フィルタによるエッジ検出を適用することで矢板形状を明確に抽出できることが明らかになった。鋼矢板上部では、膨張はなく矢板形状(図-3)と類似の画像を得ることができた(図-2:範囲A白線部分)。下部では、膨張に影響を受けた曲面が検出された(図-2:範囲B白線部分)。矢板形状と類似な抽出画像が得られた。本解析では、解析対象範囲を明度と色相でグレースケール化し、より明確に形状を抽出できる条件(明度ないし色相)を選定し、エッジ検出を試みている。範囲Aでは明度が有用であり、範囲Bでは色相が有用であった。この相違は、鋼矢板水路の構造、設置環境、補修範囲とその画素値に依存する。

これらのことから、より具体的な画像解析には、鋼矢板水路の環境条件と構造的特徴、腐食劣化の特徴などを詳細に把握した後に実施する必要があるものと推察される。

### 4. まとめ

本報では、補修工を施して10年が経過した鋼矢板護岸を対象に行った実態調査結果を報告した。特に、有機系表面被覆材の膨張に伴う再劣化部位について画像解析を試みた結果を提示し、画像診断による再劣化

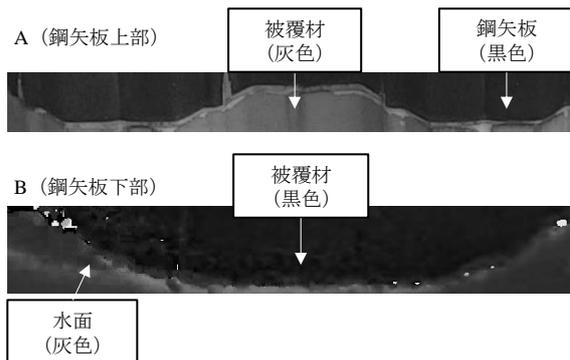


図-1 範囲Aおよび範囲Bのグレースケール化

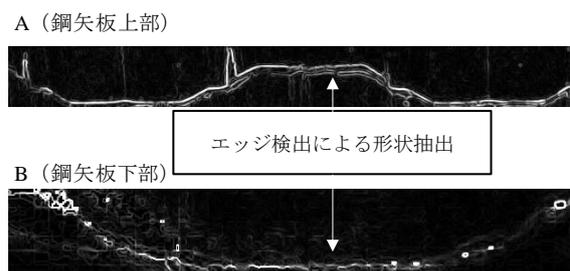


図-2 微分フィルタによるエッジ検出



図-3 鋼矢板規格形状

実態の検出と評価が可能であることが明らかになった。

### 参考文献

- 1) 鈴木哲也, 島本由麻, 西田浩之, 大嶋雅光: ひび割れ損傷の顕在化した補修コンクリート水路橋の実態評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 41, No.2, pp. 1345-1350, 2019.
- 2) 島本由麻, 萩原大生, 鈴木哲也: 決定木を用いた道路橋RC床版における遊離石灰抽出に関する研究, 農業農村工学会論文集, Vol. 88, No. 1, pp. I\_59-I\_65, 2020.
- 3) 鈴木哲也, 萩原大生, 島本由麻: 画像診断による補修工を施した鋼矢板水路の再劣化実態の検出, 農業農村工学会誌 (投稿中)