

## 超長期耐久性を考慮した水路護岸材の暴露試験 および画像解析による微少腐食の検出

### Exposure test with Extra-long-term durability waterway revetment material and detection of micro-corrosion by image analysis

○大高範寛\* 藤本雄充\* 鈴木哲也\*\*

Norihiro OTAKA, Yuji FUJIMOTO and Tetsuya SUZUKI

#### 1. はじめに

土地改良事業における用排水路の標準耐用年数は、20年から40年とされている<sup>1)</sup>。近年では、耐用年数を過ぎた鋼矢板の老朽化が顕在化し、突発事故や護岸材としての性能低下が懸念される。機能保全の観点から施設の維持管理を行う事は重要であるが、労働力不足の環境下においては、管理者の機能診断評価および施設監視等の業務負担は大きい。農水省の官民連携新技術研究開発事業で開発された図1に示すステンレス鋼矢板<sup>2)</sup>は、わずかな腐食代で100年といった超長期の耐久性が期待でき、維持管理業務の大幅な負担軽減に貢献できると考える。本報では、ステンレス鋼矢板護岸の5年間の暴露試験の結果と発生した孔食を画像解析によって検知する新たな試みについて紹介する。



図1 ステンレス鋼矢板



図2 既設護岸(設置後40年)



図3 更新護岸(設置直後)



図4 更新護岸(設置後1年)



図5 更新護岸(設置後5年)

#### 2. 調査・解析方法

##### 2.1 設置状況

護岸材に用いた鋼矢板の材質は普通鋼のSS400材およびステンレス鋼のSUS410材、SUS430材の3鋼種である。図2は更新前の護岸状態であり、更新後の状態を図3から図5に示す。設置箇所の水質は、塩化物イオン濃度が120mg/L程度であり、腐食環境としては比較的厳しい汽水域での暴露試験である。

##### 2.2 調査および撮影方法

板厚調査およびデジタルカメラによる撮影を行った。板厚は超音波板厚計にて計測を行い、撮影はステンレス鋼矢板表面の水位変動部に付着した汚れをウェス等で拭き取ったのちに行った。

\*日鉄建材株式会社 NIPPON STEEL METAL PRODUCTS CO.,LTD.

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

キーワード ステンレス鋼, 鋼矢板, 超長期耐久性, 孔食, 画像解析

### 3. 結果および考察

#### 3.1 鋼種別の腐食状況

普通鋼の軽量鋼矢板では、水位変動部の局所的な腐食量が平均で 0.75mm であった。リニアに腐食が進行すると仮定した場合、100 年間で 15mm の腐食量となることから腐食性が高い環境であることが再確認された。一方、ステンレス鋼矢板は、いずれの鋼種においても超音波板厚計では検出できない程度の微小な腐食量であった。ただし、腐食が発生していないわけではなく、孔食と呼ばれる局部腐食が発生していることが確認された。図 6 および図 7 の左上 RGB 画像は、ステンレス鋼矢板の 50mm×50mm 範囲の表面状態である。確認された孔食は、いずれも直径 1mm 未満の微小なものであり、発生量は含有する Cr 量が少ない SUS410 材の方が多傾向であった。

#### 3.2 画像解析による孔食の検出

図 6 および図 7 の右上図は、RGB 画像を HSV 変換し、輝度を抽出した画像である。アノテーションにより得られた画像を左下の正解画像とし、先に抽出した輝度の画像を二値化処理したものが右下の検出画像である。正解画像と検出画像から得られた結果を表 1 に示す。SUS410 および SUS430 とともに個数については、約 8 割以上の高い検出率であった。面積については検出率に差が見られ、SUS430 では、45%程度の検出率にとどまった。閾値の設定が大きく影響していると考えている。

### 4. まとめ

5 年間の暴露試験では、ステンレス鋼矢板に大きな腐食は確認されず、水路環境においても高い耐食性であることが明らかとなった。画像解析による孔食の検出は、検出精度にばらつきはあるものの、微小な腐食を簡易な方法で検出することができることを示した。

#### [参考文献]

- 1) 土地改良事業の費用対効果分析に必要な諸係数，農村振興局整備部土地改良企画課，令和4年4月
- 2) 中嶋勇他：農業水利施設に向けたステンレス鋼矢板の開発，ARIC 情報，140，pp. 22~29(2021)

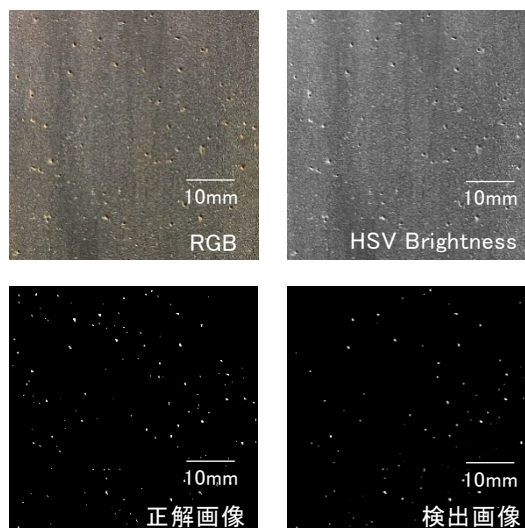


図 6 SUS410 画像解析による孔食検出

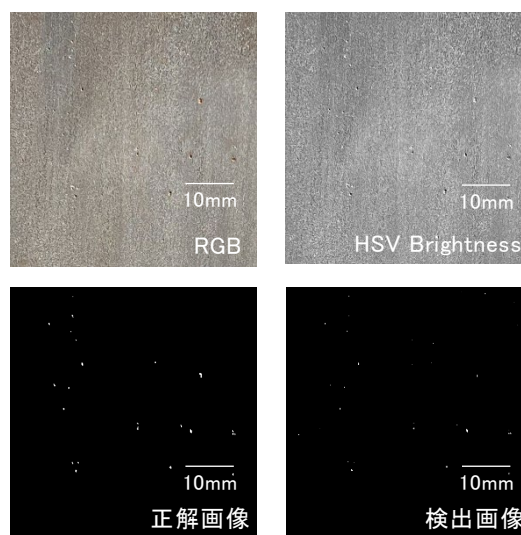


図 7 SUS430 画像解析による孔食検出

表 1 孔食の検出結果

項目	単位	SUS410		
		正解値	検出値	検出率 (%)
個数	個	137	106	77.4
面積	mm <sup>2</sup>	9.955	8.018	80.5
平均面積	mm <sup>3</sup>	0.073	0.076	104.1
孔食占有率	%	0.398	0.321	—
項目	単位	SUS430		
		正解値	検出値	検出率 (%)
個数	個	24	24	100
面積	mm <sup>2</sup>	2.463	1.092	44.3
平均面積	mm <sup>3</sup>	0.103	0.046	44.7
孔食占有率	%	0.099	0.044	—