

腐食鋼矢板水路へ施工した表面被覆工の再劣化実態とその機構
Re-degradation conditions and mechanisms of surface coating applied to corroded
steel sheet pile canals

○上條達幸*, 山内祐一郎**, 萩原大生***, 松宮正和****, 鈴木哲也*****

Kamijo, T., Yamauchi, Y., Hagiwara, T., Matsumiya, M., and Suzuki, T.

1. はじめに

農業用鋼矢板水路では、鋼矢板の腐食が相当進行した段階で補修工として表面被覆工が実施される。このため、新設鋼構造物や塗り替え塗装で一般的に採用・推奨されている重防食塗装とは異なり、錆残存面への適用を前提とした有機系被覆工法が提案されている。現在、既設鋼矢板水路に対する有機系被覆工法は、主として試行的な施工（実証試験）とモニタリング調査が継続されている段階であり、本格的な施工実績はまだ少ない。本稿では、これらの実証試験の外観調査結果に基づき、表面被覆工で補修した鋼矢板水路の再劣化実態とその劣化機構について考察する。

2. 表面被覆工の施工方法と再劣化の実態

腐食鋼矢板水路の素地調整は、粉塵対策やプラスト材の回収が不要で、施工費も比較的安価な高圧水洗浄やウォータージェットが採用されている。しかし、素地調整後の鋼矢板表面は錆が残存し、水位変動部付近には腐食による開孔や断面減少（凹凸）が形成されている。また、嵌合部や開孔部から背面水が流出している（図1）。実証試験で採用された有機系被覆工法は、エポキシ樹脂系の薄膜形塗装と厚膜形塗装、およびポリウレタン樹脂系の超厚膜形被覆の3種類（略称：薄膜，厚膜，超厚）で、錆残存面への適用性を向上させる目的で錆止め塗料を併用している工法もある。



図1 素地調整後の鋼矢板外観（一例）

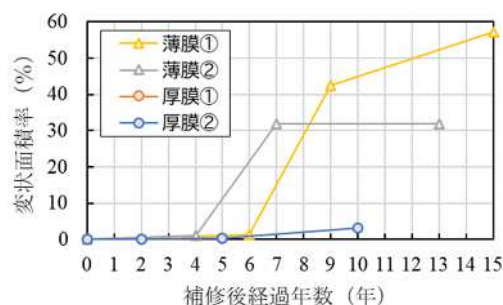


図2 変状面積率の経年変化（薄膜・厚膜）

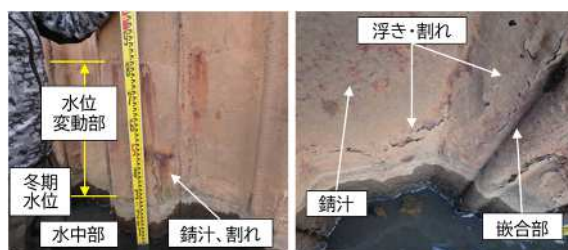


図3 薄膜形塗装の外観変状（9年後）

モニタリング調査の結果、薄膜形塗装（錆止めなし）は、施工後7年～9年で水位変動部や嵌合部に広範囲の塗膜下腐食が発生している。塗膜の浮きや剥がれが顕著なため、防食機能はほぼ消失していると判

* 田中シビルテック株式会社 Tanaka Civil TEC Co.,Ltd., ** NTC コンサルタンツ株式会社 NTC Consultants Co.,Ltd., *** 山口大学大学院 Graduate School of Sciences and Technology for Innovation, Yamaguchi University, **** 北陸農政局信濃川水系土地改良調査管理事務所 Hokuriku Regional Agricultural Administration Bureau, Shinano-River Basin Land Improvement Survey and Management Office, ***** 新潟大学自然科学系（農学部）Institute of Agriculture, Niigata University
キーワード：鋼矢板水路，防食塗装，有機系被覆工法，塗膜下腐食，再劣化

断される(図2, 図3). 他方, 厚膜形塗装・超厚膜形被覆(錆止め併用)は, 施工後10年~14年の時点でも変状面積率は比較的小さい(図2, 図4). 水位変動部付近に部分的な浮きが生じているものの, 錆汁や腐食膨張による顕著な変状は認められない(図5左側). なお, 超厚膜形被覆は, シームレスであるため, 嵌合部背面からの浸入水により局所的に大きな膨れが生じる場合がある(図5右側).

3. 再劣化の機構

素地調整後の鋼矢板表面は, 錆や水分が残存しやすいため, 塗膜の付着力が低下する. 特に, 錆残存部と鋼材露出部が混在する場合, 電位差の大きい腐食電池が形成されるため, 短期間で塗膜下腐食が進行する(図6). また, 腐食による凹凸部や, 塗装時のカバーリング不足による薄膜部では, 酸素濃淡電池が形成されて塗膜下腐食が促進される(図7).

薄膜塗装では, 電位差腐食と酸素濃淡電池の影響を受けやすいため, 短期間で急激な劣化が生じたと考えられる. 他方, 厚膜形塗装と超厚膜型被覆では, 錆止め塗料の併用と膜厚による電位差緩和や凹凸部カバーリング効果により, 塗膜下腐食が抑制されているものと推測される. なお, 水位変動部のウェブ・フランジに生じている浮きは, 施工当初の付着強度不足と乾湿繰返しによる付着力の低下が主要因と考えられるが, 塗膜下腐食が進行している可能性も否定できない.

4. おわりに

本稿では, 腐食鋼矢板水路に施工された表面被覆工について, 実証試験に基づく外観調査結果を整理し, 再劣化の実態とその劣化機構を明らかにした. 今後は, 塗膜剥離調査や断面計測などの内部調査を通じて塗膜下腐食の実態を把握し, 防食効果と耐用年数の評価を進める必要がある. また,

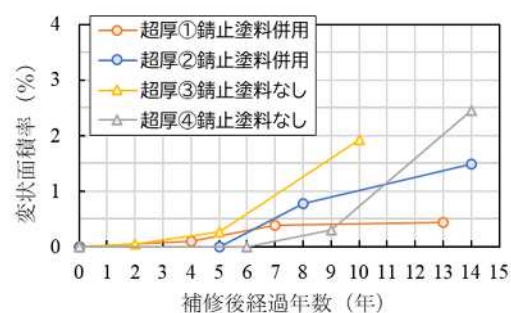
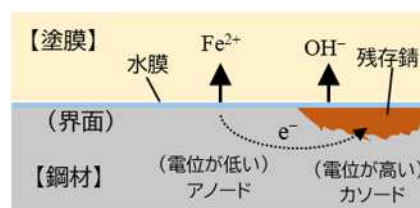


図4 変状面積率の経年変化(超厚膜)



図5 超厚膜形被覆の変状(14年後)



* 塗膜の付着力が弱いと, 鋼材表面の水膜は容易に形成される

図6 電位差腐食の概念図

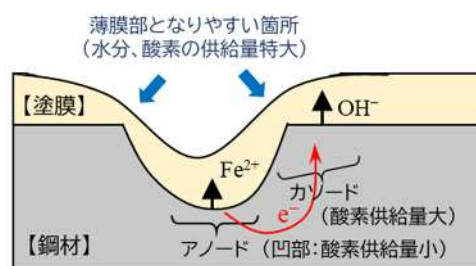


図7 酸素濃淡電池による腐食概念図

有機系被覆工法による防食最適化のためには, 鋼矢板水路の特殊性を踏まえた新たな防食システムの構築が求められる.

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会(2012): 重防食塗装—防食原理から設計・施工・維持管理まで—, 技報堂出版
- 2) 腐食防食協会編(2000): 腐食・防食ハンドブック, 丸善出版
- 3) 松田英樹, 太田伶美, 土岡育朗, 佐野真(2018): 錆残留表面の特性が塗装防食性に与える影響, 材料と環境, 67, 27-32