

腐食抑制技術の開発～環境遮断剤の実橋における暴露試験

MK エンジニアリング(株) 正会員 ○三浦 誠也 デンカ(株) 正会員 藤間 誠司
 MK エンジニアリング(株) 正会員 竹渕 敏郎 川田工業(株) 正会員 長坂 康史
 MK エンジニアリング(株) フェロー 竹之内 博行 琉球大学 正会員 下里 哲弘

1. はじめに

鋼橋の主な損傷要因は「疲労」と「腐食」である。特に腐食は、特定部位に発生し、集中して進行することから、通常の健全度判定に基づく画一的化された対策が費用高騰の要因となっている。今後深刻化するインフラの維持管理費用高騰の問題を解決するため、個別橋梁の環境と必要とされる性能に応じた、必要最小限の対策によりコストダウンを図り、安全性の提供を目指す「スマートレトロフィット (SRF)」の考え方が重要となる。本研究は、この SRF の理念の「損傷部位の要求性能に応じた容易で確実な補修技術」の一環として腐食抑制技術の開発を目的としており、本稿では、平成 28 年 10 月に実施した実橋梁での環境遮断剤の暴露試験について述べるものである。

2. 環境遮断剤

本材料はエポキシ樹脂系の特殊防錆剤であり、サブミクロンサイズの超微細な粒子が錆組織の隙間まで浸透し、鋼材素地を環境から完全遮断する特性を有する補修材料である。浸透性及び環境遮断性の基本的性能は琉球大学において小型試験体を用いた 1008 時間の複合サイクル促進試験を行って確認している。

写真-1 は電子顕微鏡による環境遮断剤塗布後の試験体断面写真である。残存錆の内部まで環境遮断剤が到達しており、高い浸透性を有することが分かる。

写真-2 は 1008 時間複合サイクル促進試験の結果である。錆や塩分を残した、3 種ケレンの状態でも 1 種ケレンと同等の結果となり、素地状態に影響されないことが分かる。

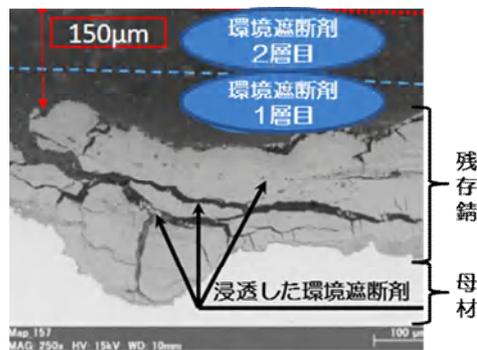


写真-1 電子顕微鏡による試験体断面

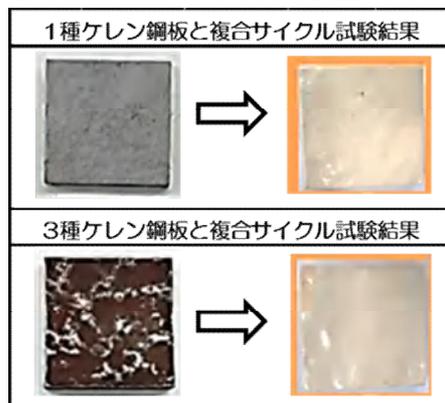


写真-2 複合サイクル (1008 時間) 試験結果

3. 実橋における暴露試験

1) 対象橋梁及び現場環境

環境遮断剤を実橋梁へ適用するに当たり、最も効果的な施工仕様を設定する目的で、沖縄県国頭村にある「普久川ダム管理橋」にて暴露試験を行った。本橋梁は、耐候性鋼材を使用した無塗装桁で、架設から約 30 年が経過している (写真-3)。現場は高温多湿の亜熱帯気候で、腐食速度:0.022 mm/y、飛来塩分:0.16mdd の環境である。



写真-3 普久川ダム管理橋

キーワード 防錆, 暴露試験, 腐食抑制技術, 環境遮断, 補修材料

連絡先 154-0012 東京都世田谷区駒沢 2-16-1 サンドー駒沢ビル MK エンジニアリング(株) TEL 03-6805-4710

2) 検討項目

本実験における実施内容を表-1に示す。施工箇所は伸縮装置周辺からの漏水により腐食が著しく発生している、A1側桁端部内面側とした。それらの部位は事前の観察結果から、各桁同様な腐食具合であったため図-1に示すA~Dのウェブ及び下フランジ上下面とした。

【検討項目①：素地調整】

C、D部の素地は開発の目標としている3種ケレンを基本とした。また、A部には1種ケレンを用い、残存錆と残留塩分の影響を着目した。

【検討項目②：鋼板エッジ部の面取り】

施工箇所Cにて、ディスクグラインダーを用いて鋼板エッジ部の面取りを行った。他の箇所ではエッジの処理を行わず、膜厚の確保しづらいエッジ部の腐食進行状況を比較することとした。

【検討項目③：積層数】

事前の室内実験より環境遮断剤の積層は2層を基本とした。また今回の実験では膜厚を増やすことによる環境遮断性能の向上を確認するためD部に3層施工を追加実施した。

【検討項目④：従来一般塗装との比較】

B部にC-5塗装系の現場仕様であるF-13塗装を用い従来一般塗装と環境遮断剤の防錆力について比較することとした。

表-1 実施内容一覧

	素地調整	面取り	材料及び積層数	影響	
	ウェブ・フランジ部	エッジ部		残存錆	残留塩分
A	1種/サンドブラスト	×	環境遮断剤/2層	極小	小
B	1種/サンドブラスト	×	F-13(標準仕様)	極小	小
C	3種/カップファイヤ	○	環境遮断剤/2層	大	大
D	3種/カップファイヤ	×	環境遮断剤/3層	大	大

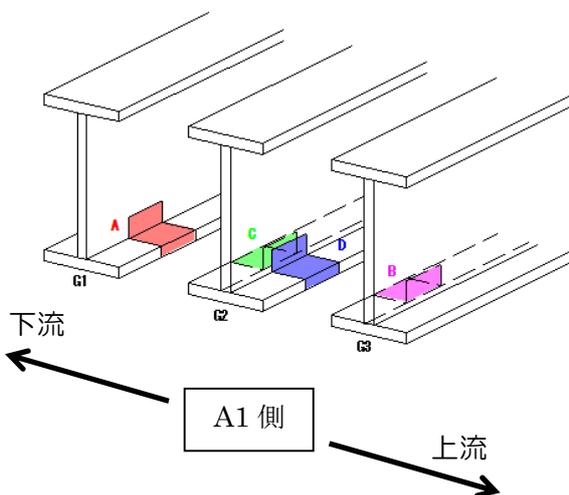


図-1 施工箇所

4. 施工結果

1) 施工について

本材料は主剤と硬化剤を1:1で計量し、刷毛を使用し施工した。一度塗布した箇所には材料が錆の内部に浸透し気泡が発生するため2回目以降の塗り重ねには10分程度のインターバルをおき、部分的な膜厚不足が生じないようにした。

2) 平均膜厚と使用量

乾燥後環境遮断剤の平均膜厚測定結果を表-2に示す。平均膜厚には施工面の腐食による凸凹でばらつきが生じているため、膜厚管理ではなく使用量による管理が実用的であると思われる。標準使用量の設定の目安とするため表中に使用量を参考として加えた。

表-2 環境遮断剤の平均膜厚と使用量(参考)

	積層	各面5点平均膜厚(μm)			平均膜厚(μm)	算出使用量(g/m ²)
		ウェブ	フランジ上面	フランジ下面		
A	2回	278	479	276	344	853
B	F-13	398	487	412	432	1260 (標準使用量)
C	2回	399	396	353	383	950
D	3回	516	444	419	459	1138

3) 暴露経過

暴露37日目の状況を示す(写真-4)。いずれの箇所においても変状は見受けられなかった。今後、劣化状況を段階的に観察するとともに発錆した場合はその原因調査を行い環境遮断剤の施工仕様の確立を目指す。

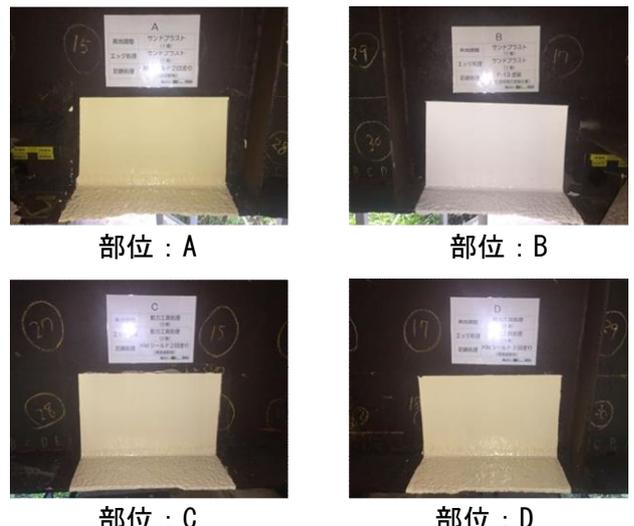


写真-4 経過観察状況(37日経過後)

5. 謝辞

最後に実験にご協力頂きました、内閣府沖縄総合事務局北部ダム統合管理事務所の皆様に深く感謝申し上げます。