

2 種ケレンによるアルミニウム・マグネシウム合金溶射の耐久性評価

(株) デーロス・ジャパン 正会員 〇谷本 竜也 吉田 雅彦 山田 創士
京都大学 正会員 鈴木 康夫 松村 政秀 杉浦 邦征

1. 目的

鋼橋の維持管理として一定期間毎に塗替塗装が実施されているが、鋼道路橋塗装便覧では原則としてブラスト工法を用いた 1 種ケレンにより旧塗膜を撤去し、再度塗装を行う Rc-Ⅰ 塗装系を標準としている。しかし、ブラスト作業に伴い大掛かりな飛散養生設備や安全対策に関する設備が必要であること、鋼橋桁端部や支承周辺の狭隘部では施工空間の制約から十分なケレン作業が困難であること、住宅が密集する市街地等では工事上の制約によってブラストができない場合がある等の理由から Rc-Ⅲ 塗装系による選定を余儀なくされる場合もあるのが現状である。以上の様な状況から鋼橋の塗替塗装においてはライフサイクルコストを踏まえたうえで現場状況に応じ経済性、耐久性に優れた防食技術が望まれている。

本研究では電動工具を用いた 2 種ケレン相当の素地調整面に、アルミニウム・マグネシウム合金を溶射する工法について腐食促進試験を行い、素地調整法と防食性能を評価した結果について報告する。

2. 試験方法

本試験では、腐食促進試験として塩害による厳しい腐食環境下を想定して複合サイクル試験を用いた促進試験を行った。試験方法は図-1 に示す JIS K 5600-7-9 付属書 1 (規定) サイクル D に準じて 5%塩水噴霧 (30℃, 98%RH, 0.5hr) , 湿潤 (30℃, 95%RH, 1.5hr) , 熱風乾燥 (50℃, 20%RH, 2hr) , 温風乾燥 (30℃, 20%RH, 2hr) の 6 時間を 1 サイクルとして行った。

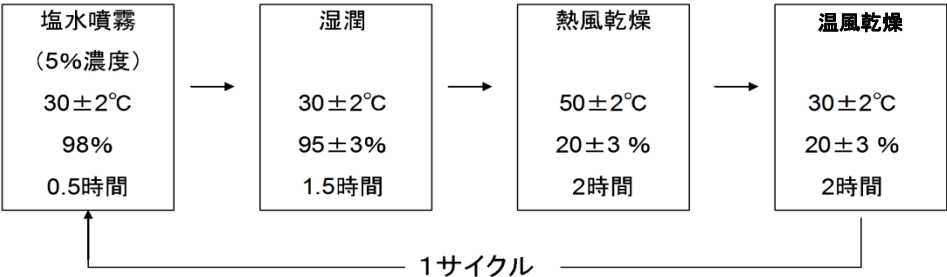


図-1 JIS K 5600-7-9 サイクル D 試験

鋼板は一般構造用鋼材 (SS400) を使用し、試験体寸法は縦 150mm×横 70mm×厚さ 6mm で、各金属被覆後に幅 1mm の素地まで達するクロスカットを行った。また、防食性能の比較のためにアルミニウム・マグネシウム合金溶射についてはブラスト工法による 1 種ケレンを行った試験体と溶射後の封孔処理剤の種類を変更した試験体を作成し、比較工法として溶融亜鉛めっき (HDZ55) の試験体も作成した。試験体一覧を表 - 1 に示す。

	試験体	素地調整法	封孔処理剤
No.1	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	電動工具 (2 種ケレン)	高浸透型ウレタン系封孔処理剤
No.2	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	電動工具 (2 種ケレン)	エポキシ樹脂系封孔処理剤
No.3	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	電動工具 (2 種ケレン)	無し
No.4	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	ブラスト工法 (1 種ケレン)	高浸透型ウレタン系封孔処理剤
No.5	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	ブラスト工法 (1 種ケレン)	エポキシ樹脂系封孔処理剤
No.6	アルミニウム・マグネシウム合金溶射	ブラスト工法 (1 種ケレン)	無し
No.7	溶融亜鉛めっき	ブラスト工法 (1 種ケレン)	—

表-1 試験体一覧表

キーワード 溶射 アルミニウム・マグネシウム合金溶射 2 種ケレン 維持管理 ライフサイクルコスト

連絡先 〒921-8005 石川県金沢市間明町 2 丁目-70 番地 (株) デーロス・ジャパン TEL 076-229-7260

3. 試験結果と考察

複合サイクル試験は 1 サイクル 6 時間の試験を 600 サイクル (3600 時間) 実施した。試験結果の一覧及びクロスカット部のさび状況拡大写真を図 - 2 及び図 - 3 に示す。

電動工具による 2 種ケレン素地調整相当による溶射試験体については封孔処理を行った試験体がいずれも 600 サイクルでクロスカット部に白色の腐食生成物が微量に発生しているが、一般部は劣化がなく良好であった。封孔処理を行わなかった試験体は 200 サイクルでクロスカット部分から剥がれが生じたため試験を終了した。これはクロスカット部の錆が溶射膜の空隙から素地面に沿って拡大し、剥がれに至ったものと推測される。

1 種ケレン素地調整相当による Al-Mg 試験体については封孔処理の有無に関わらず 600 サイクルでクロスカット内部に微量の点錆がみられる状況であった。一般部は劣化がなく良好な状態であり、プラスト工法での素地調整により十分なアンカーパターンが形成され高い付着性能が確保されていることが改めて確認できた。

溶融亜鉛めっきの試験体についてはクロスカット部および健全部に 100 サイクルで白錆が発生し、200 サイクルでは赤錆の範囲が広がり、防食機能が失われている劣化状態と判断した。

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
	2 種ケレン Al-Mg 高浸透型 封孔処理剤	2 種ケレン Al-Mg エポ系 封孔処理剤	2 種ケレン Al-Mg 封孔処理剤 無し	1 種ケレン Al-Mg 高浸透型 封孔処理剤	1 種ケレン Al-Mg エポ系 封孔処理剤	1 種ケレン Al-Mg 封孔処理剤 無し	溶融亜鉛 めっき
初期							
200 サイクル							
400 サイクル							
600 サイクル							

図-2 試験結果一覧

No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
2 種ケレン Al-Mg 高浸透型封孔処理剤	2 種ケレン Al-Mg エポ系封孔処理剤	2 種ケレン Al-Mg 封孔処理剤無し	1 種ケレン Al-Mg 高浸透型封孔処理剤	1 種ケレン Al-Mg エポ系封孔処理剤	1 種ケレン Al-Mg 封孔処理剤無し	溶融亜鉛めっき
600 サイクル	600 サイクル	100 サイクル	600 サイクル	600 サイクル	600 サイクル	600 サイクル
クロスカット周囲に 極めてわずかな白色錆	クロスカット周囲に 覆い被さる白色錆	クロスカット周囲に 覆い被さる白色錆	クロスカット部に微細な点錆	クロスカット部に微細な点錆	クロスカット部に微細な点錆	全体劣化

図-3 試験結果一覧

4. まとめ

今回の試験結果より電動工具による 2 種ケレンの素地調整相当の素地面にアルミニウム・マグネシウム合金溶射を行い封孔処理剤を塗布することにより、複合サイクル試験において長期付着性能と耐久性を有することが確認できた。また、2 種ケレン素地調整相当のアルミニウム・マグネシウム合金溶射は溶融亜鉛めっきに比較しておおよそ 3 倍以上の耐久性があることがわかった。

また、封孔処理剤の種類による耐久性の差はクロスカット部のさびの評価より、高浸透型ウレタン系封孔処理剤>エポキシ系封孔処理剤>封孔処理剤無塗布の順に耐久性に優れている結果となった。

複合サイクル試験については 600 サイクル以降も継続して行っており、1 種ケレン素地調整相当のアルミニウム・マグネシウム合金溶射との相関も今後引き続き整理していく予定である。

参考文献

日本道路協会：鋼道路橋防食便覧 平成 26 年 3 月