

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 ○谷本 竜也 寺田 智子 吉田 雅彦
富山大学 正会員 鈴木 康夫
熊本大学 正会員 松村 政秀
京都大学大学院 正会員 杉浦 邦征

1. 目的

鋼橋の塗替え工事では耐久性の観点から防食仕様の選定はもとより、素地調整が非常に重要であることから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塗装系が推奨されている¹⁾。しかし、橋梁桁端部等の狭隘部では十分なブラスト作業が困難であったり、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採用できない場合がある。このような条件下では現実的な素地調整を行ったうえで耐久性を向上させる防食工法が求められている。

そこで、本研究ではブラスト工法により1種ケレン相当の品質が確保できない場合また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・マグネシウム合金溶射(以下AlMg溶射)を行い、高浸透型ウレタン系封孔処理剤を適用する工法について付着力試験と腐食促進試験を行い、防食性能を評価した。

2. 付着強度試験

(1) 試験方法

一般構造用鋼材(SS400)を用いた縦200×横200×板厚6mmの鋼板に各種の素地調整およびAlMg溶射を行い試験体を作成した。素地調整方法は電動工具処理として使用する砥石の粒度によりSS:5 μ m, SR:8 μ m, SL:10 μ mの3種類とし、ブラスト処理としてブラストの噴射時間によりBS:40 μ m, BR:50 μ m, BL:55 μ mの3種類の表面粗さの違いを設けることにより、比較を行った。封孔処理剤は(高浸透型)ウレタン系と比較としてエポキシ系の2種類とし、AlMg溶射後の表面に刷毛により規定量を均一に塗布し、封孔処理剤を塗布する前後の付着強度を自動プルオフ式付着力試験機により確認した。

(2) 試験結果

素地調整種別ごとの表面粗さRz(最大高さ)と付着強度試験結果を図-1に示す。電動工具処理の場合はブラスト処理に比べ表面粗さが低い傾向であり、それに伴い溶射被膜の付着強度も4~6N/mm²と1/2程度低下する結果となった。金属溶射後に封孔処理を行った試験体の付着強度試験結果を図-2に示す。エポキシ系の封孔処理剤の塗布は付着強度に影響を与えないが、ウレタン系封孔処理剤を塗布した場合、表面粗さが低い電動工具処理の試験体において付着強度がブラスト処理と同等の8~12N/mm²程度に向上することがわかる。

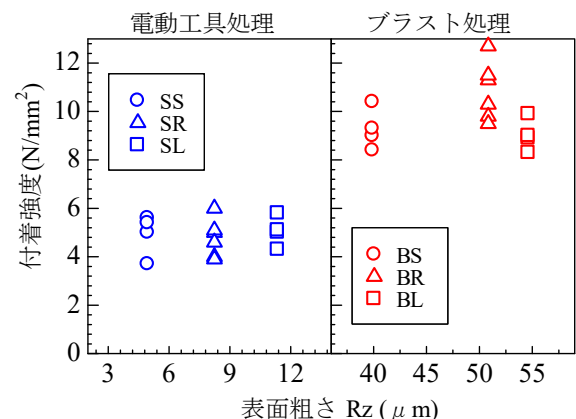


図-1 付着強度試験結果(封孔処理前)

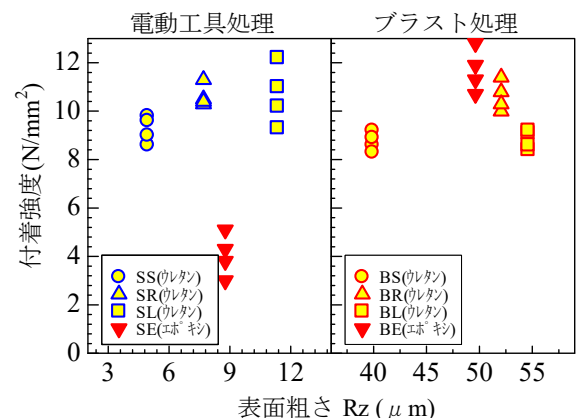


図-2 付着強度試験結果(封孔処理後)

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, 封孔処理, 素地調整, 維持管理

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. 腐食促進試験

(1) 試験方法

一般構造用鋼材(SS400)を用いた縦150mm×横70mm×板厚6mmの鋼板に各種の素地調整およびAlMg溶射を行い、幅1mmの素地まで達するクロスカットを入れた。素地調整はブラスト処理による1種ケレン相当と電動工具処理による2種ケレン相当の2種類とした。また、AlMg溶射後の封孔処理剤はウレタン系、エポキシ系および封孔処理剤無塗布の3種類とし、比較のため溶融亜鉛めっき(HDZ55)の試験体も作成した。腐食促進試験は塩害による厳しい腐食環境下を想定して図-3に示すJIS K 5600-7-9 付属書1(規定)サイクルDに準じて1200サイクルの試験を行い、100サイクルごとに目視による外観観察とクロスカット部の顕微鏡観察により腐食進行の確認および評価を行った。

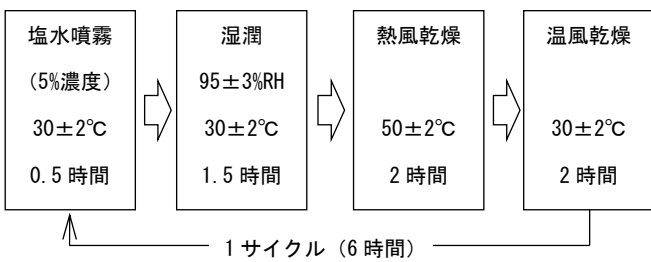


図-3 JIS K 5600-7-9 サイクル D 試験

(2) 試験結果

試験結果の一覧およびクロスカット部のさび状況拡大写真を図-4に示す。電動工具による2種ケレン相当の試験体についてはウレタン系封孔処理>エポキシ系封孔処理>封孔処理無しの順に良好であり、特にウレタン系封孔処理の試験体については1200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な状態であった。ブラストによる1種ケレン素地調整相当による試験体については封孔処理剤の種類に関わらず1200サイクルで良好な状況であった。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、300サイクルで褐色錆の範囲が広がり、防食機能の損失が認められた。

4. まとめ

電動工具による2種ケレン程度の素地調整面にAlMg溶射と高浸透型のウレタン系封孔処理剤を適用することにより溶射被膜の付着強度を大幅に向上させることがわかった。

腐食促進試験の結果より、本AlMg溶射工法は1200サイクルでも良好な状態であり、300サイクルで劣化した溶融亜鉛めっき(厳しい環境下で耐用年数25年)²⁾と比較して、4倍以上の耐久性が期待できる。

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 エポキシ系封孔処理剤	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 エポキシ系封孔処理剤	1種ケレン Al-Mg 封孔処理剤無し	HDZ55 溶融亜鉛めっき
1200サイクル	1200サイクル	200サイクル	1200サイクル	1200サイクル	1200サイクル	300サイクル
クロスカット周囲に白色錆	部分的に褐色錆	クロスカットから剥離	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	全面に褐色錆

図-4 腐食促進試験結果

参考文献

- 1) 日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，平成26年3月。
- 2) 日本橋梁建設協会：鋼橋のライフサイクルコスト（2011年），平成23年。