

金属被覆鋼板の塗装補修による防食性能に関する実験的研究

名古屋大学大学院 学生会員 ○細井 章浩
 名古屋大学 学生会員 栗田 光二
 名古屋大学大学院 フェロー会員 伊藤 義人
 名古屋大学大学院 正会員 北根 安雄

1. はじめに

近年、鋼橋の分野においてもミニマムメンテナンスの観点から、めっきや溶射により鋼材表面に金属皮膜を形成させることでの防食や、海の中道大橋のように景観性の向上や防食性能の向上を意図して、金属皮膜と塗装を組み合わせた重防食が施されるようになってきている。また、金属被覆の防食の補修対策として、健全な状態で残存している金属皮膜を残し、その上から Rc-I 塗装による塗装を行うことにより、重防食塗装と同等の性能を確保できることが考えられる。しかしながら、金属皮膜と塗装を組み合わせた重防食については、腐食劣化特性が判明しておらず、また補修塗装時に活膜として残された残存金属皮膜が補修塗装後の防食性能に及ぼす影響に関しては十分に検討されていない。

本研究では、環境促進実験を行い劣化させた金属被覆鋼板（以降、前実験と呼ぶ）に、補修塗装により再度防食処理を施した供試体と、新規の金属被覆鋼板に塗装を行った供試体を用いて、環境促進実験（以降、本実験と呼ぶ）を行い、金属被覆鋼板の塗装による補修性能と金属被覆+塗装の防食性能を検討した。

2. 実験方法

2.1 前実験

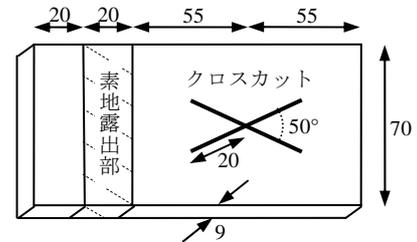


図-1 供試体形状 Unit:[mm]

前実験の実験供試体の形状および寸法を図-1に示す。供試体に用いた鋼板は SM490A 材で、金属被覆後に幅 1mm の素地まで達するクロスカット部と素地露出部を設けた。金属被覆は、熔融亜鉛めっき、亜鉛アルミ合金溶射、亜鉛アルミ擬合金溶射、アルミ溶射の 4 種類の金属被覆を用いて防食処理を施した。その後、100 日、200 日および 300 日の酸性雨噴霧複合サイクルを用いた環境促進実験を行った。

2.2 本実験の供試体製作

前実験を行った金属被覆劣化日数が 100 日、200 日、300 日の各供試体を対象にアルミナを用いたブラストケレンを行い塗装補修したものと、前実験 0 日の金属被覆鋼板に塗装したものを本実験の供試体として用いた。実験に用いた合計 48 体の供試体の内訳を表-1 に示す。比較のために、新規鋼板に塗装のみを施した供試体も製作した。塗装系としては鋼道路橋塗装・防食便覧¹⁾を参考に Rc-I 塗装系を採用した。この塗装系は通常の塗装系の塗替えに用いられ

表-1 本実験供試体数

防食処理		呼称	金属被覆劣化日数				計
残存金属被覆	塗装系		0	100	200	300	
熔融亜鉛めっき	Rc- I	めっき	2	2+2*	3	3	12
亜鉛アルミ合金溶射	Rc- I	合金	2	3	3	3	11
亜鉛アルミ擬合金溶射	Rc- I	擬合金	2	3	3	3	11
アルミ溶射	Rc- I	アルミ	2	3	3	3	11
なし	Rc- I	新規					3
* 塩水噴霧複合サイクル試験供試体							計 48

るものであるが、金属溶射の補修にも実際に用いられている。供試体の形状などは前実験と同様で、図-1に示した通りである。

2.3 実験条件および計測項目

本実験では酸性雨噴霧複合サイクルによる環境促進実験を300日間(1200サイクル)行った。環境促進条件は、実環境と相関性が高いS6サイクル²⁾を参考にし、塩水噴霧をJIS8502で規定されている人工酸性雨の噴霧に置き換えたものを用いた。計測項目は、過去の実験結果を考慮して、供試体の外観写真、光沢度およびクロスカット部と素地露出部上部の表面形状からのふくれ面積とした。

3. 実験結果および考察

3.1 供試体外観

環境促進実験の時間経過に従って、クロスカット部や素地露出部から、被覆下において腐食が広がり塗膜にふくれ、われ、およびめくれが生じた。特に、亜鉛アルミ合金溶射、亜鉛アルミ擬合金溶射およびアルミ溶射の活膜が多く残っている供試体では、クロスカット部近傍での塗装膜のわれや素地露出部からの塗装膜のはがれが見られた。

3.2 残存膜厚とふくれ面積

本研究では表面形状データを元に、20 μm 以上のふくれを塗膜の劣化と判定した。また、塗替え塗装の防食性能は素地調整の程度や残存活膜によって大きく異なるということが、既往の研究³⁾によって示されている。本研究ではクロスカット部のふくれ面積と素地露出部上部を防食性能評価の指標として、残存金属被覆が防食性能に与える影響の検討を行った。クロスカット部直近の残存金属被覆の膜厚を横軸にクロスカット部のふくれ面積を縦軸に取ったものを図-2、供試体全体の平均残存金属被覆の膜厚を横軸に素地露出部上部のふくれ面積を縦軸に取ったものを図-3として残存活膜とふくれ面積の関係を示す。新規塗装鋼板と比較して、亜鉛めっきは残存膜厚に関係なくふくれ面積が減少した。一方、合金、擬合金、およびアルミニウムの溶射による金属被覆の供試体は残存膜厚が厚いものでふくれ面積が大きくなり防食性能の低下が見られた。特に金属被覆+塗装の重防食を想定した前実験0日の供試体では、塗膜が新規塗装と比べ著しく劣化していることから、

素地まで達する欠陥がある場合は、早急の対策が必要であると考えられる。

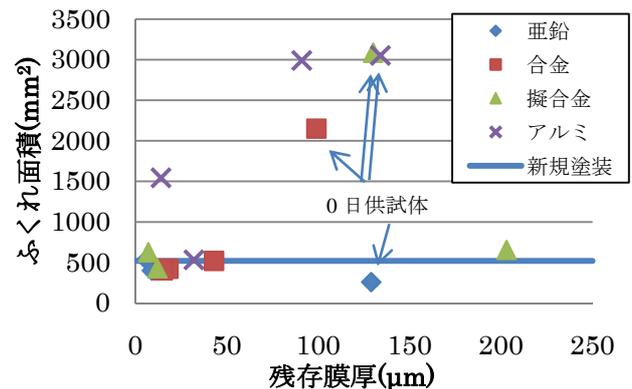


図-2 クロスカット部ふくれ面積

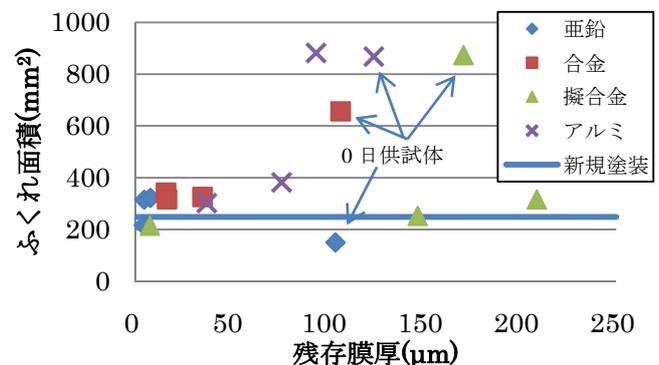


図-3 素地露出部上部ふくれ面積

4. まとめ

劣化した金属被覆鋼板を塗装により補修した供試体を用いて、酸性雨噴霧複合サイクル環境促進実験を行った。亜鉛めっきにおいては新規塗装に比べて防食性能が向上したが、合金、擬合金、およびアルミニウムの溶射皮膜の各供試体では残存膜厚が厚いほど防食性が低下した。このことから金属被覆防食を塗装で補修する際に、亜鉛めっきにおいては活膜を残ることが許容されるが、今回用いた3種の溶射皮膜の活膜は、完全に除去することが望ましい。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会 (2005) : 鋼道路橋塗装・防食便覧。
- 2) 藤原博, 田原芳雄(1997) : 鋼橋塗装の長期防食性能の評価に関する研究, 土木学会論文集土木学会論文集, No.570, I-40, pp.129-140.
- 3) 伊藤義人, 坪内佐織, 金仁泰 (2008) : 環境促進実験による塗替え塗装鋼板の腐食劣化特性に関する研究, 土木学会論文集, Vol.64, No.3, pp.556-570.