

鋼橋における被覆防錆法の劣化度評価に関する実験研究

構造研究室 金田 太郎

1. はじめに

現在、鋼橋には溶融亜鉛めっき工法、金属溶射工法、塗装工法などの各種被覆防錆法¹⁾が適用されている。しかし、鋼橋の支承部、桁端部、ボルト継手部は、腐食劣化している。その要因として、現行の被覆防錆法の耐久性試験において、鋼橋の劣化部位を想定した構造モデルにて実施する試験方法が十分に確立されておらず、各種被覆防錆法の劣化度評価が十分になされていないことが挙げられる。本研究では、各種被覆防錆法の腐食促進試験を支承構造モデルにて実施し、各種被覆防錆法の劣化度評価法の提案を目的とする。

2. 実験概要

2. 1 実験方法

実験方法は、写真1に示す恒温恒湿器を使用した塩水塗布による複合サイクル促進試験とし、試験手順を図1に示した。塩水塗布は、3サイクル（24時間）おきに実施し、はけを使用して試験体全面に塗布した（写真1）。図2に実施パラメータを示した。

2. 2 支承構造モデル

写真4に示す実験で用いた支承構造モデルは、実際の支承構造（写真3の点線部）をモデル化したものである。重ねた試験鋼板どうしが接触する箇所を被膜接触部と呼ぶこととし、被膜接触面の腐食を観察した。また、上鋼板、下鋼板ともに中央部に被膜を施さない直径5cmの円孔母材部を設け、各被覆防錆法の犠牲防食効果を観察した。

2. 3 各種被覆防錆法

本研究で使用した被覆防錆法は、写真5に示すように溶融亜鉛めっき工法は溶融亜鉛めっき（HDZ）、SGめっき（SGM）、金属溶射工法はZn&Al溶射（ZnAl）、Al&Mg溶射（Almg）、塗装工法はフッ素系塗装（C5）、SGめっき&ナイロン（SGN）の計6種類とした。

3. 実験結果

3. 1 実験結果

写真6に3%食塩水を塗布した場合におけるHDZ、ZnAl、C5の外観調査結果を示す。被膜接触部では、HDZに被膜一般部とは異なる腐食劣化が見られた。一方、円孔母材部では、HDZとZnAlに犠牲防食作用が見られた。

3. 2 劣化度及び犠牲防食評価

使用した各種被覆防錆法の被膜部と円孔母材部を同一の基準で比較・評価するために、外観調査結果をもとに表1に示す劣化度及び犠牲防食効果評点を定義した。評点は5段階とし、被膜部は変色、円孔母材部は円孔面積に対する発錆面積の割合で評価する。

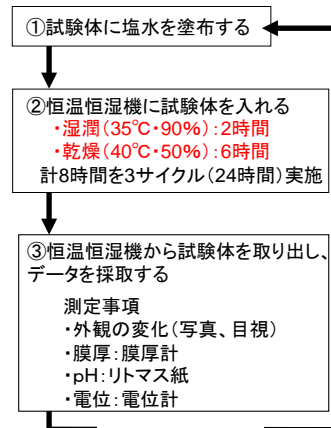


図1 実験手順



写真1 恒温恒湿器及び塩水塗布

実施パラメータ	
塩あり	・5%食塩水塗布 ・3%食塩水塗布
塩なし	・0%食塩水塗布(蒸留水) ・Dry & Wet(乾湿のみ)

図2 実施パラメータ



写真3 実際の支承構造



写真4 実験に用いた支承構造モデル

		上鋼板(裏) 被膜接触部		
		0時間後	240時間後	504時間後
溶融亜鉛めっき工法	溶融亜鉛めっき(HDZ)			
	SGめっき(SGM)			
	金属溶射工法			
塗装工法	Zn&Al溶射(ZnAl)			
	Al&Mg溶射(Almg)			
C5塗装工法	Zn&Al溶射(ZnAl)			
	Al&Mg溶射(Almg)			
		上鋼板 円孔母材部		
		0時間後	240時間後	504時間後
溶融亜鉛めっき工法	溶融亜鉛めっき(HDZ)			
	SGめっき(SGM)			
	金属溶射工法			
塗装工法	Zn&Al溶射(ZnAl)			
	Al&Mg溶射(Almg)			
C5塗装工法	Zn&Al溶射(ZnAl)			
	Al&Mg溶射(Almg)			

写真5 各種被覆防錆法

写真6 実験結果

表1 劣化度及び犠牲防食効果評点

評点	劣化度	評点	犠牲防食の効果
5	初期状態	5	初期状態
4	変色	4	高 発錆面積0~25%
3	変色範囲の拡大	3	中 発錆面積25~50%
2	さらに変色	2	低 発錆面積50~75%
1	発錆	1	無 発錆面積75~100%

3. 3劣化度及び犠牲防食効果の評価

表1の定義にしたがって3%食塩水塗布及びDry&Wetの劣化度及び犠牲防食効果を評価した。

(1) 被膜接触部の劣化度評価

SGMとZnAlの劣化度評価をする。SGMでは、写真7上段の3%食塩水塗布の場合、実験開始から終了までに2回変色が見られ、実験終了時には評点2であった。写真7下段のDry&Wetの場合、実験終了まで変色が見られず評点5であった。

ZnAlでは、写真8上段の3%食塩水塗布の場合、1階の変色と以降変色範囲の拡大のみが見られ、実験終了時には評点3であった。また、写真8下段のDry&Wetの場合、実験終了まで変色が見られず評点5であった。

(2) 上鋼板円孔母材部の犠牲防食効果の評価

AlmgとSGNの劣化度評価をする。Almgでは、写真9上段の3%食塩水塗布の場合、実験開始から120時間後まで発錆範囲が拡大し、以降発錆範囲の拡大は見られず、実験終了時には評点2であった。また、写真9下段のDry&Wetの場合、288時間後まで発錆範囲が拡大し、以降発錆範囲の拡大は見られず実験終了時には評点2であった。

SGNでは、写真10上段の3%食塩水塗布の場合、実験開始から432時間後まで発錆範囲が拡大し、以降発錆範囲の拡大は見られず、実験終了時において評点2とした。また、写真10下段のDry&Wetの場合、288時間後まで発錆範囲が拡大し、以降発錆範囲の拡大は見られず実験終了時には評点2であった。

(3) 劣化度及び犠牲防食効果評点の推移

図3は、被膜接触部における劣化度評点の時間変化を示している。図3よりC5及びSGMが劣化せず、以下Almg、ZnAl、HDZ及びSGMの順であった。

図4は、上鋼板円孔母材部における犠牲防食効果評点の時間変化を示している。図4より、犠牲防食効果はHDZが最も高く、以下SGM及びZnAl、Almg及びSGN、C5の順に高くなっている。以上のことより、鋼橋の被覆防錆法の劣化度及び犠牲防食効果について比較評価することができた。

4. 結論

本研究で実施した複合サイクル促進試験法によって、被膜接触部特有の腐食劣化と円孔母材部における犠牲防食作用を観察できた。さらに、表1に示した5段階評点によって被膜部の劣化度と各種被覆防錆法の犠牲防食効果を比較評価することができた。したがって、本研究における複合サイクル促進試験法と劣化度及び犠牲防食効果の5段階評点を鋼橋の被覆防錆法の劣化度評価法として提案する。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会「鋼道路橋防食便覧」
平成17年12月

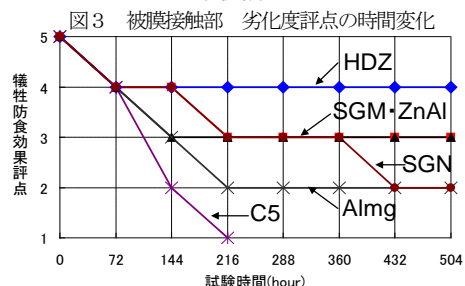
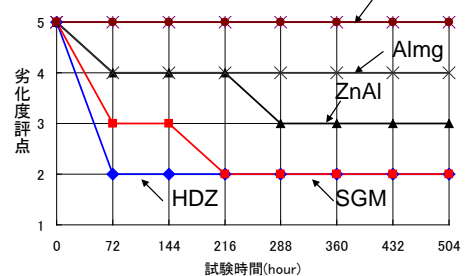
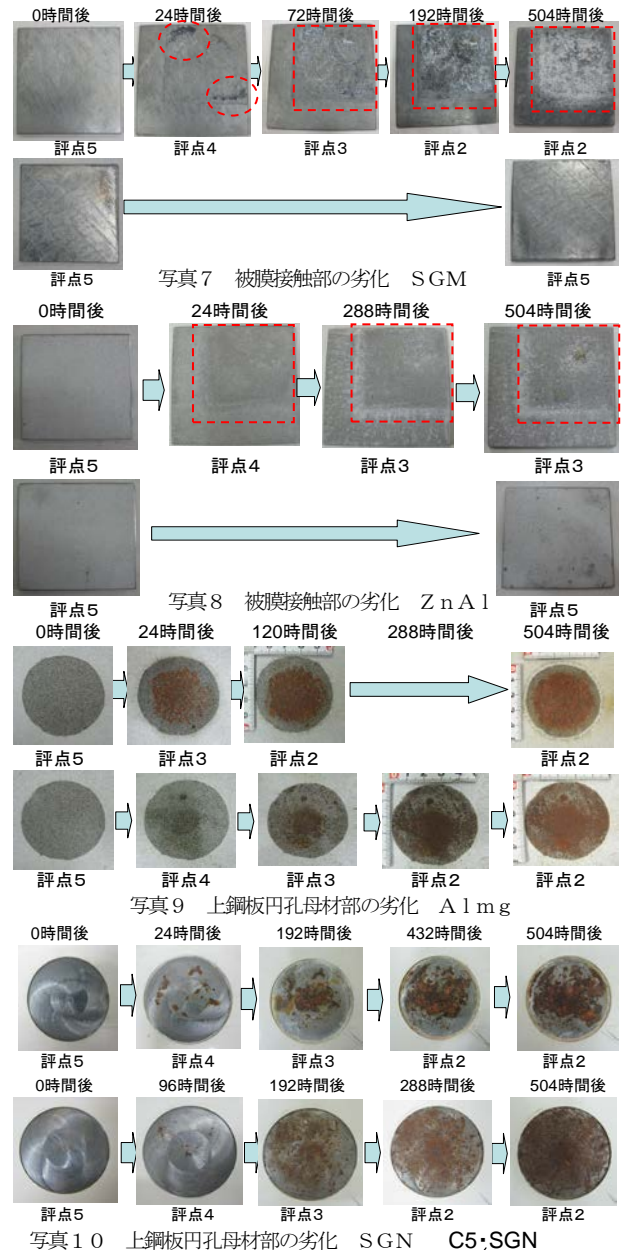


図4 上鋼板円孔母材部 犠牲防食効果評点の時間変化