

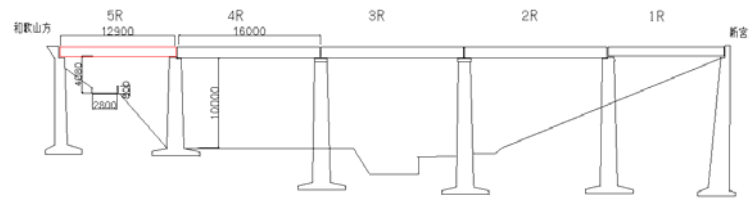
ふっ素樹脂塗料からの塗替えにおける塗装状態の検証

JR 西日本 (正) ○瀧本一也 (正) 細井幹生 (正) 中山太士
(公財) 鉄道総合技術研究所 (正) 坂本達朗

1. はじめに

JR西日本管内の鋼鉄道橋の塗替え塗装には、長期耐久性の付与による塗装周期延伸を目的として「鋼構造物塗装設計施工指針」(以下、塗装指針とする)に記載された塗装系G7(厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料4回塗り)を採用しているところであるが¹⁾、将来的には、橋梁の架設環境に合わせた防食材料の適用を検討している。その材料の1つとして、道路橋で使用実績のあるふっ素樹脂塗料があるが、一般的に活膜を残して塗替えを実施している鉄道橋においては、ふっ素樹脂塗料は表面張力が他塗料よりも大きいこと、近年では低汚染性を目的として塗膜表面へ親水性を付与していること、ふっ素樹脂塗料と塗替え塗装の長期付着性が懸念される状況にあることなどの理由により、ふっ素樹脂塗料を積極的に採用していない。

今回、ふっ素樹脂塗料が採用された鋼鉄道橋の塗替え施工に際し、旧塗膜の有無による初期付着性評価を行ったので、その結果について報告する。



2. ふっ素樹脂塗料を適用した橋梁の概要

橋梁は紀勢線に架設されている全5連の上路版桁であり、海岸からの距離は約80mである(図.1参照)。本橋梁は、1938年に架設されたが、腐食が著しく進行したため、1996年に2～4連目が架け替えられた。この時、架け替えと同時に1連目と5連目の塗替えも行われた。



採用した塗装系はふっ素樹脂塗料を用いた塗装系(旧道路橋仕様：C3 塗装系・・・変性エポキシ樹脂塗料2回+ふっ素樹脂塗料用中塗1回+ふっ素樹脂塗料上塗1回)であり、2～4連目は新設塗装、1連目と5連目は塗替え塗装として試験的に採用された。近年、5連目にて塗替えを行うことになったため、5連目を試験対象とした。

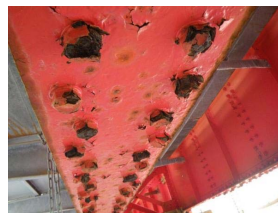
図.1 ふっ素樹脂塗料が採用された橋梁

3. 塗替え塗装について

塗替え前に実施した塗膜調査結果から、図.2に示すように、主桁下フランジ下面や高力ボルトの腐食が進行しており、主桁腹板における局所的な腐食や腐食による塗膜の浮きや大面積剥離が確認された。鋼鉄道橋の塗替え塗装では、健全な旧塗膜を活膜として残し、防食に寄与させることとしている。しかし、平均膜厚は600μm以上であり、中には1000μm以上の箇所も確認されることや、後述する付着性試験では、塗膜破断時の引張り強さが約1MPaであり付着性の低下が懸念されることから、活膜はほとんど無く経年した旧塗膜の脆化・老化が進行していると考えられた。そのため、一般に採



(a) 主桁腹板



(b) 主桁下フランジ



(c) 採取した層状錆

キーワード 鋼鉄道橋, ふっ素樹脂塗料, 防食, 塗装

連絡先 〒640-8343 和歌山県和歌山市吉田95-1 和歌山支社 施設課

用している素地調整種別である替ケレン-2（鋼素地を露出する面積が約 30～50%）ではなく、替ケレン-1（鋼素地を露出する面積が約 70～100%）により、塗替え塗装を行った。ただし、ふっ素樹脂塗料の塗り重ね性を評価するため、比較的健全な塗膜が残存していると判断した腹板 2 パネル（補剛材で区分された箇所を 1 パネルとする）分については旧塗膜を残した。塗替え塗装系には、塗装系 T7 を採用した。

4. 塗替え塗装後の調査

4.1 調査方法

塗替えから 6 ヶ月及び 15 ヶ月後に、塗膜外観を調査するとともに付着性評価試験を実施して旧塗膜の有無による影響を評価した。付着性評価試験には、JIS K5600-5-6 及び JIS K5600-5-7 に準じたアドヒージョン試験及び基盤目試験を用いた。アドヒージョン試験では、塗膜面に貼り付けたアルミジグの垂直引張による塗膜破断時の引張強さを評価した。基盤目試験では、旧塗膜残存箇所のみを対象とし、カッターを用いて旧塗膜まで達する幅 1mm、5×5 マス目を導入してからテープ引張りした後の塗膜残存面積を評価した。

4.2 調査結果

(1) 外観調査

図. 3 に示すように著しく腐食した桁端部や下フランジ下面などでは残存錆の影響が早期に現れることが懸念されたが、全体的に塗膜変状は見られなかった。また、旧塗膜残存箇所からもはがれなどの塗膜変状は見られなかった。



図. 3 外観調査結果

(2) 付着性試験

海側腹板及び下フランジ下面で実施した試験結果を表. 1 に示す。アドヒージョン試験の結果、旧塗膜残存箇所における引張強さは約 1～3MPa だった。ただし、塗膜破断箇所は鋼素地／旧塗膜近傍であり、旧塗膜／塗替え塗装間での剥がれは見られなかった。また、旧塗膜を除去した箇所の引張強さは 5MPa であり、比較的良好的な付着性を有していることを確認した。基盤目試験でも塗膜残存率は殆ど 100% であり、良好的な付着性を有していることが確認された。これらの結果から、調査時点における旧塗膜／塗替え塗装間の初期付着性に問題は見られないと考えられる。

表. 1 付着性試験評価

試験箇所	旧塗膜の有無	10点平均膜厚(μm)	アドヒージョン試験引張強さ(MPa)		基盤目試験(塗膜残存面積率)(%)	
			2012.4	2013.1	2012.4	2013.1
①海側腹板外側	有	865	1.3	2.7	100	90
	無	159	4.1	5.2	-	-
②海側腹板内側	有	675	2.7	3.6	100	100
	無	157	3.8	5.8	-	-
③海側下フランジ下面	有	604	1.8	1.3	注)	注)
	無	146	4.5	3.0	-	-

※注: 旧塗膜が残存する面積が少なく、基盤目試験を実施できなかった。

5. まとめ

旧塗膜にふっ素樹脂塗膜を残存して塗替えた場合の塗膜特性を把握するため、外観調査及び付着性評価試験を行った。以下に今回の取り組みの範囲内で得られた成果を示す。

- 1) 塗膜の外観は、全体的に良好であり、残存錆による影響や旧塗膜の残存による剥がれなどの塗膜変状は見られなかった。
- 2) アドヒージョン試験と基盤目試験を実施した結果、旧塗膜では鋼素地近傍の付着性低下が確認されたが、旧塗膜／塗替え塗膜間の初期付着性に問題は見られなかった。

今後の課題として、旧塗膜と塗替え塗膜との付着性について現段階では塗り重ねて 1 年程度の評価しか出来ないため、今後も継続的に調査を実施する。防食に関する取り組みは、その評価が長期間にわたるが、引き続き、継続的に調査を行い、鋼鉄道橋の適切な維持管理に努めたい。

【参考文献】 1) (財)鉄道総合技術研究所, 鋼構造物塗装設計施工指針, 2005