

耐候性鋼材の補修塗装追跡調査

日本道路公団 試験研究所 正会員 ○金 子 謙一郎
 日本道路公団 試験研究所 正会員 羽田野 和 久
 日本道路公団 試験研究所 正会員 鈴 木 俊 一

1. はじめに

耐候性鋼材は、普通鋼にリン、銅等を添加することでその耐食性を向上させたものであり、アメリカにおいては1960年代より橋梁に使用され、日本では無塗装橋梁としては1970年代後半より本格的に橋梁に使用されている。ＪＨにおける橋梁への適用は1985年の八戸自動車道大鳥第二橋が最初であり、路線として全面的に採用した高知自動車道の30橋梁余りが供用後10年経過している。しかし、耐候性鋼裸仕様の保護性錆の生成状態は、これまでの追跡調査及び管理状態から必ずしも良好な結果が得られていないことから、試験研究所において、耐候性鋼材の補修塗装の試験板を東京・沖縄・北陸の3曝露場に屋外曝露し、その耐久性の試験を行なっている。本文は、試験開始から5.5年の追跡調査により一定の結果を得たので報告するものである。

2. 試験板の曝露方法

2.1 曝露場

本試験の曝露場は、東京都町田市（温暖な気候の地域の代表〔ＪＨ試験研究所〕）、沖縄県名護市（高温多湿な気候の地域の代表〔沖縄自動車道許田インターチェンジ〕）、新潟県青海町（海塩粒子等の塩分の影響を強く受ける地域の代表〔北陸自動車道親不知高架橋下〕）の3箇所である。

2.2 試験板

耐候性鋼材の試験板(300×150×6mm)をそれぞれの曝露場に2.5年間水平曝露し、さび板としたものを付着塩分量が50mg/m²以下となるよう水洗いし、ISO規格のSt3及びSt2の2種類の素地調整を行なった後、両面に塗装を施し素地に達するカットを入れ、上記の3曝露場にそれぞれ6(仕様)×3(メカ)=18枚ずつ水平曝露した。試験板及び塗装仕様をそれぞれ図1、表1に示す。

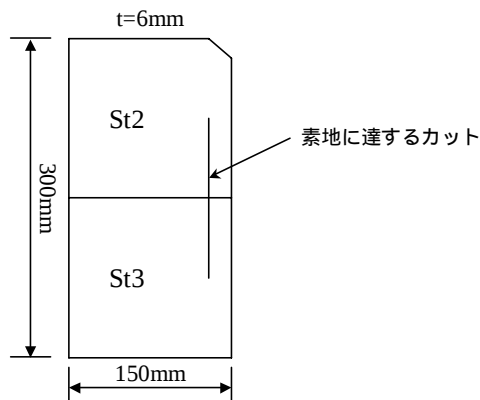


図1 曝露試験板

表1 塗装仕様

No	下塗			中塗	上塗	メカ	
1	HOZ×2	MD-E	-	U	U	A社	HOZ:有機ジンクリッチペイント MD-E:変性エポキシ塗料 E300:厚膜型エポキシ塗料 U:ウレタン塗料 F:フッ素塗料
2	HOZ×2	MD-E	-	U	U	B社	
3	HOZ×2	MD-E	-	U	U	C社	
4	HOZ×2	MD-E×2	-	U	U	A社	
5	HOZ×2	MD-E×2	-	U	U	B社	
6	HOZ×2	MD-E×2	-	U	U	C社	
7	HOZ×2	MD-E	-	F	F	A社	
8	HOZ×2	MD-E	-	F	F	B社	
9	HOZ×2	MD-E	-	F	F	C社	
10	HOZ×2	MD-E	E300	U	U	A社	
11	HOZ×2	MD-E	E300	U	U	B社	
12	HOZ×2	MD-E	E300	U	U	C社	
13	E300×2	-	-	-	-	A社	
14	E300×2	-	-	-	-	B社	
15	E300×2	-	-	-	-	C社	
16	MD-E	E300	MD-E	F	F	A社	
17	MD-E	E300	MD-E	F	F	B社	
18	MD-E	E300	MD-E	F	F	C社	

3. 試験板の調査結果

3.1 塗膜の評価方法

評価方法は「塗膜の評価基準」¹⁾に基づき、素地に達するカットを入れた部分（カット部）、それ以外の部分（一般部）に分けて、それぞれ「錆・ふくれ・われ・はがれ」に着目して評価し、次式により総合評価点を算出した。〔総合評価点＝一般部の評価点×0.8＋カット部の評価点×0.2〕

なお、評価点は10点満点で10点が健全な状態、0点が劣化した状態であり、7点が塗替目安の劣化点である。試験板の調査結果を以下に示す。

キーワード：耐候性鋼、塗装、曝露試験

連絡先：〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 Tel 042-791-1621 Fax 042-792-8650

3.2 調査結果

曝露開始から1,2,3,4,5.5年目に行なった試験板の追跡調査の結果を示す。なお、平成元年から平成12年に当研究所で行なったフタル酸系、塩化ゴム系等の比較的安価な塗装仕様で行なった耐候性鋼材補修塗装仕様の試験結果とあわせて記述する。

図2に曝露場別の評価点の経年変化を示す。東京における試験板の評価点はすべての塗装仕様が9点以上で健全であるが、環境の厳しい沖縄、北陸では各塗装仕様のそれぞれ72%, 94%が劣化点の7点以下であり、早期劣化が著しい。

図3に塗装仕様別の評価点の経年変化を示す。ここでは、塗装仕様間の優劣の判断が主目的であるため、劣化の激しい沖縄、北陸のみのデータで比較した。過去の試験結果からはフタル酸系、塩化ゴム系の塗装仕様ではほとんど補修塗装の効果がなく、有機ジンクリッチペイントを用いることが有効であるとの結論を得ているが、今回行なった比較的耐久性の高いと考えられる塗装仕様による試験結果からは厚膜型エポキシ塗料を用いた仕様(表1のNo.10～18)の耐久性が比較的優れていると考えられ、有機ジンクリッチペイントの有無、中塗・上塗塗料の違いによる差は大きく現れなかった。

図4.1 A.2に素地調整の程度の違いによる評価点の経年変化を示す。過去に行なったISO規格のSa2・1/2とSt3の比較試験では、Sa2・1/2の有効性が高く素地調整の程度の違いが、大きく塗膜の耐久性に影響することが認められたが(図4.1)、今回行なったSt3とSt2の間に違いは見られなかった(図4.2)。

4. 結論

今回得られた知見を以下にまとめる。

耐候性鋼材の耐久性向上に寄与する補修塗装系は、厚膜型エポキシ樹脂塗料である。

素地調整の程度の違いによる補修塗装の耐久性は、St3とSt2の間に有意差はほとんどないが、Sa2・1/2とSt3の差は顕著であり、素地調整の重要性が確認できた。

温暖な地域である東京では曝露後5.5年経過しても全仕様とも健全であるが、高温多湿な地域である沖縄及び塩分の影響が大きい北陸では劣化がかなり進行しており、鋼材保護効果は期待できない。

5. 今後の課題

耐候性鋼材の補修塗装について一定の知見を得たが、全体的に耐久性は十分といえるものではない。海塩粒子の他、冬季における凍結防止剤散布により耐候性鋼材を取り巻く環境は厳しく、現存する耐候性鋼の橋梁を健全に維持管理するためには耐久性の高い補修塗装の研究開発が求められている。

参考文献

- 1) 塗膜の評価基準 日本塗料検査協会 1970

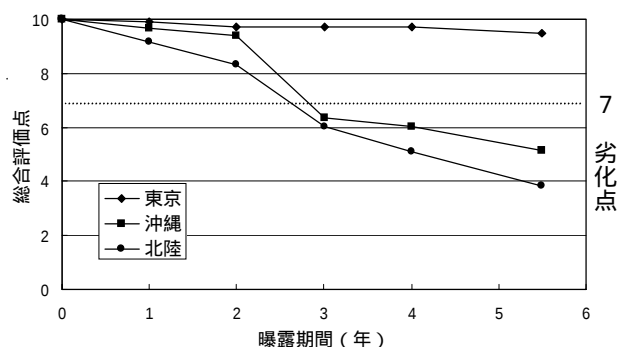


図2 曝露場別の評価点

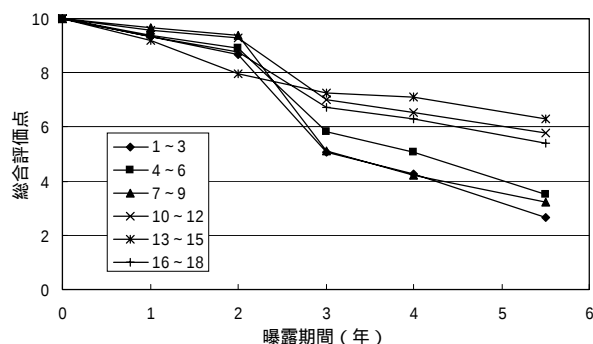


図3 塗装仕様別の評価点（沖縄、北陸）

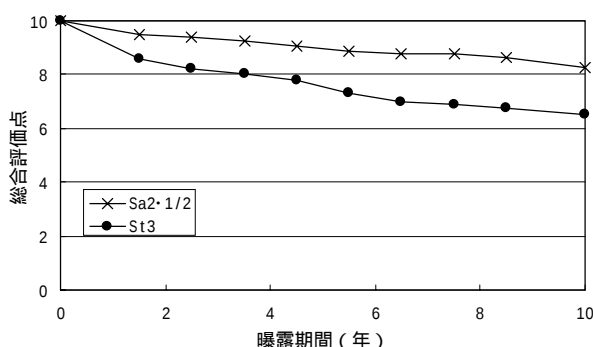


図4.1 素地調整別の評価点（Sa2・1/2, St3）

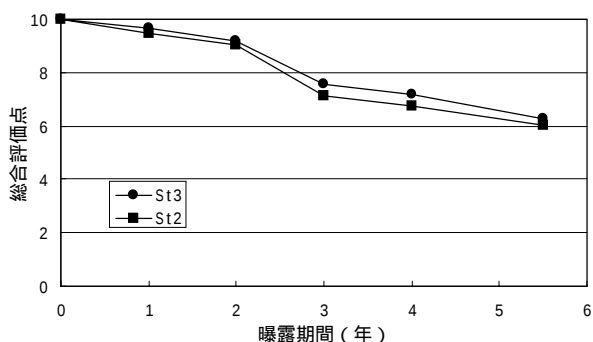


図4.2 素地調整別の評価点（St3, St2）