

耐候性鋼用任意着色型さび安定化補助処理の14年目曝露試験 (着色層：ウレタン樹脂タイプ N橋りょう)

(独)鉄道運輸建設・運輸施設整備支援機構 正会員 藤原 良憲
 (株)東京鐵骨橋梁 正会員 香丸 能輝 関西ペイント(株) 正会員 ○志村 邦夫
 (社)日本鋼構造協会 正会員 鈴木 克弥

1. はじめに

耐候性鋼は、維持管理費の軽減(ミニマムメンテナンス)などの観点から、鉄道橋・照明柱などの鋼構造物に用いられている。都心部の鉄道橋・N橋りょうでは、景観委員会の検討により耐候性無塗装橋梁の表面処理剤として任意着色型さび安定化処理仕様を採用している。(写真-1、表-1)

この任意着色型さび安定化処理仕様は調和した任意の色彩設計が可能となり、鋼材への日照の影響も軽減されることが注目されている反面、比較的新しい技術であり実績も少ないことから、その性能を検証及び景観面の塗り替え時期の目安などの知見を得るためにN橋りょうの建設と同時に曝露試験を行っている。本稿では、14年経過後の曝露試験結果を報告すると共に、実橋外観観察の実施について報告する。



写真-1 N橋りょうの状況

現地架設	平成14年1月～
経年数	6年(外観調査時)
形式	三径間連続RC下路トラス
橋長	266M(70+106+90)
鋼重量	1,002トン
桁下環境	河川

表-1 N橋りょうの概要

2. 試験概要

曝露試験内容を表-2に示す。評価内容は【われ・はがれ・よごれ】の目視観察、膜厚測定、腐食減量測定、色差等の変状確認を行う。曝露方法はJIS K 5600の耐候性試験方法に準拠した南面30°曝露を実施した。

項目	内容
試験片	JIS耐候性鋼 SMA400AW
表面処理仕様	3仕様(表-2を参照)
試験期間	平成13年5月～最長20年
試験時期	1年後、3年後、5年後、14年後、20年後
曝露場所	東京都大田区南六郷
曝露姿勢	南面30°
評価内容	外面観察・膜厚測定・腐食減量測定・色差

表-2 曝露試験条件

本試験に供した錆安定化補助処理の仕様はN橋りょうに採用された【任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①)】と比較仕様2仕様の計3仕様を用いる。(表-3)

仕様① 任意着色型さび安定化処理仕様		
工程	処理材料	膜厚(μm)
素地調整	プラスト処理(ISO Sa2.5以上)	
プライマー	耐候性鋼用さび安定化処理剤(ウレタン樹脂系)	50
任意着色剤	ウレタン樹脂系 任意着色保護剤	40
任意着色剤	ウレタン樹脂系 任意着色保護剤	40

仕様② はだか仕様		
工程	処理材料	膜厚(μm)
素地調整	プラスト処理(ISO Sa2.5以上)	

仕様③ さび安定化処理仕様		
工程	処理材料	膜厚(μm)
素地調整	プラスト処理(ISO Sa2.5以上)	
プライマー	耐候性鋼用さび安定化処理剤(ウレタン樹脂系)	50

表-3 処理仕様一覧

3. 試験結果(14年経過後)

(1) 外観観察

任意着色型さび安定化処理仕様(N橋りょう)試験片は、われ・はがれ等の変状はみられない。比較用として供したはだか仕様は、さび汁による汚れが目立ち表層は酸化鉄の層を形成している。さび安定化処理仕様は

処理仕様	仕様① 任意着色さび安定化処理仕様	仕様② はだか仕様	仕様③ さび安定化処理仕様
われ	○	—	○
はがれ	○	—	○
よごれ	○	× さび汁による汚れ	○
写真 14年経過			

表-4 外観観察結果一覧表



写真-2 N橋りょうの状況



写真-3 N橋りょうの状況

キーワード 耐候性鋼材, さび安定化補助処理、任意着色

連絡先 〒104-0061 東京都新宿区四谷3-2-1 (社)日本鋼構造協会 TEL 03-5919-1535

変状がみられない。表-4 に外観状態を示す。また、実際のN橋りょうの外観観察を実施したが、外観上の異常はみられず、良好な状態を保持している。写真-1~3 にN橋りょうの状況を示す。

(2) 処理膜厚および重量減量測定

各仕様の試験片について膜厚と重量減量測定を行った結果を表-5 に示す。任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①) 暴露初期の測定結果との差で膜厚減少量を求めると 14 年経過時点での膜厚減少量は、6 μ m 程度であり、当初予定していたウレタン樹脂系塗膜の消耗速度 2 μ m/年 に比べても暴露による塗膜の消耗・磨耗が遅いといえる。また、重量減量は 1.3g になる。さび安定化処理仕様は腐食減量と膜厚減少に変化がない。比較仕様であるはだか仕様は腐食減量が 3.4g となった。試験片は初期重量が約 2000g であり、各試験片が 14 年間で減少した重量率 (wt%) を、【腐食減量】 \div 【初期試験片重量】 \times 100 の計算式で算出すると図-2 のようになる。図-2 のはだか仕様は重量減少率が暴露年数に伴い増大している。

処理仕様	南面30° 暴露				
	1年後	3年後	5年後	14年後	
	腐食減量(g)				膜厚減少(μ m)
任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①)	0.25	0.25	0.50	1.30	6.00
はだか仕様(仕様②)	-0.25	0.50	1.25	3.40	-
さび安定化処理仕様(仕様③)	-0.25	0.00	0.25	-0.60	-5.00

表-5 各処理板の膜厚および

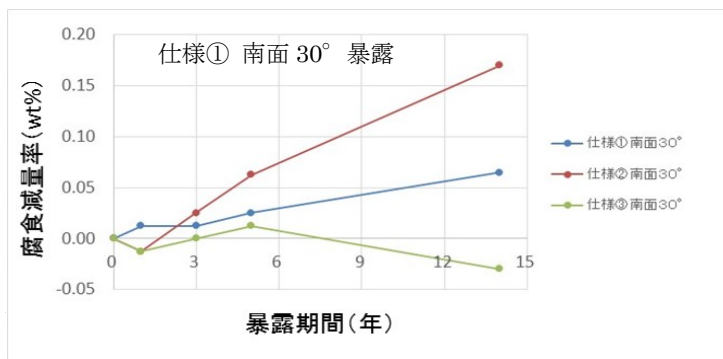


図-2 処理仕様の重量減量率

(3) 色差測定

任意着色型さび安定化処理した試験片(仕様①) の色の変化を表-6、図-5 に示す。

仕様①は 14 年経過した時点で初期からの最大色差が 2.81 であり、色の変化が確認できる。色調の変化としては白味が増して、青味が減っており、塗膜の経年による退色が進んだものと考えられる。

処理仕様	色差(ΔE)、南面30° 暴露				
	初期	1年後	3年後	5年後	14年後
任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①)	0	0.44	0.64	1.01	2.81

表-6 処理仕様の色差変化

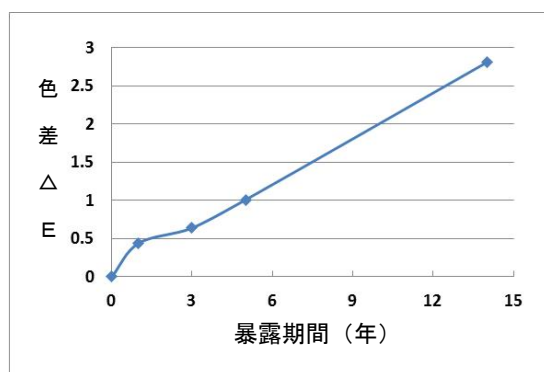


図-5 処理仕様の色差変化

4. まとめ

本稿では、暴露試験 14 年経過時点の任意着色型さび安定化処理仕様の外観・処理膜厚・重量・色の変化についてまとめたが、いずれもの項目も著しい変化は少なく良好な状態を保持している。また、実橋(N橋りょう)においても外観に大きな変化はみられず良好な状態を保持している。

今後も暴露試験を継続し、実橋調査を含め追跡調査を実施する。

参考文献

- 1) 保坂 鐵矢：鉄道橋における無塗装橋梁の現状と課題，耐候性鋼材の橋梁への適用に関するシンポジウム，2001年4月
- 2) 建設省土木研究所，(社)鋼材倶楽部，(社)日本橋梁建設協会：耐候性鋼材の橋梁への適用に関する共同研究(XX)，1993年
- 3) 第10回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム(54)，2013年11月
- 4) 藤原 良憲：耐候性鋼用任意着色型さび安定化補助処理の暴露試験，第62回年次学術講演会，2006年9月