

耐候性鋼用任意着色型さび安定化補助処理のばくろ試験
(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 元鉄道運輸機構 正会員 保坂 鐵矢
関西ペイント販売(株) 正会員 ○末廣 明 (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任意着色剤を用いることで環境に調和した任意の色彩設計が可能となる反面、数十年後に任意着色剤が消耗した時点で任意着色剤による補修処理を前提としている。この任意着色型さび安定化処理仕様は、比較的新しい技術であり、実績も少ないことから、その性能を検証およ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暴露試験を行っている。本稿では、5年経過後の暴露試験結果を報告する。また、実橋についての外観観察を実施した。

2. 試験概要

暴露試験内容を表-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、色差などの変状確認を行う。暴露姿勢は JIS K 5400 の耐候性試験方法に準拠した南面 30° 暴露と降雨などの水分の影響を受けやすい水平で実施する。本試験に供した鍍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）



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

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
調査時期	1年後、3年後、5年後、10年後、15年後、20年後
暴露場所	東京都 大田区 南六郷
暴露姿勢	水平・南面30°
評価内容	外観観察・膜厚測定・腐食減量測定・色差

3. 試験結果（5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）試験片は、われ・はがれなど変状はみられない。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つが部分的に黒味のある層を形成している。さび安定化処理仕様は変状がみられない。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。

	仕様①	仕様②	仕様③
処理仕様	任意着色型さび安定化処理仕様	はだか仕様	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 5年経過			

表-4 外観観察結果一覧表

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	ブラスト処理(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	ブラスト処理(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	ブラスト処理(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



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

(2) 処理膜厚測定

処理膜厚測定は、任意着色型さび安定化処理仕様（仕様①）の試験片について定点測定を行い、暴露初期の測定結果との差で膜厚減少量を求めている。5年経過時点での膜厚減少量は、 $5\mu\text{m}$ 以下の減少が見られるが、膜の消耗・磨耗というより、ブラスト面に処理した試験板の測定値のばらつきと考えられる。各仕様の膜厚減少量（ μm ）の経時変化を図-1に示す。

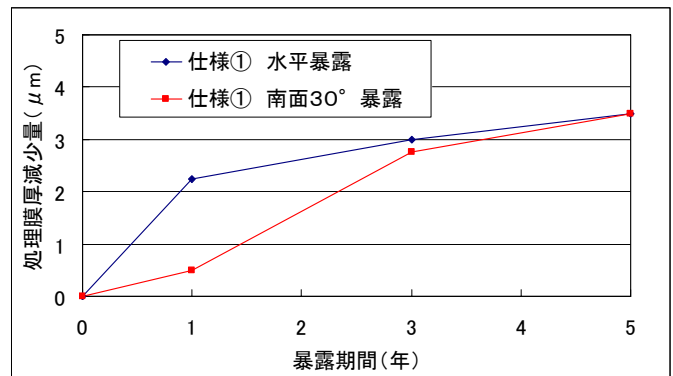


図-1 処理膜の膜厚減少量経時変化

(3) 腐食減量測定

任意着色型さび安定化処理仕様（仕様①）の腐食減量の変化を表-5に示す。

任意着色型さび安定化処理仕様（仕様①）の腐食減量は南面 30° 暴露姿勢で 0.50g 減少しているが、水平暴露姿勢では 0.75g 増えている。また、比較仕様についても腐食減量は 1.25g 以下の減少量であった。試験片は $100\times 300\times 10\text{mm}$ のサイズで初期重量が約 2000g である。各試験片が5年間で減少した重量率（wt%）を、
【腐食減量】÷【初期試験片重量】×100の計算式で算出すると図-2のようになる。

図-2のように減少した重量率は $0.1\text{wt\%}$ 以下であり、どの仕様もほとんど変化していないと考えられる。

処理仕様	暴露姿勢	腐食減量(g)		
		1年後	3年後	5年後
任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①)	南面 30°	0.25	0.25	0.5
	水平	-0.5	-0.5	-0.75
はだか仕様(仕様②)	南面 30°	-0.25	0.5	1.25
	水平	0.5	1	0.5
さび安定化処理仕様(仕様③)	南面 30°	-0.25	0	0.25
	水平	0.5	0.25	0.75

表-5 処理仕様の腐食減量

(4) 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-3に示す。

仕様①は5年経過した時点で初期からの最大色差が1.27であり、ほとんど色の変化がみられない。色調の変化としては黒味が増して、青味が減っており、汚れによる色変化であると考えられる。

処理仕様	暴露姿勢	色差(ΔE)			
		初期	1年後	3年後	5年後
任意着色型さび安定化処理仕様(仕様①)	南面 30°	0	0.44	0.64	1.01
	水平	0	0.62	0.88	1.27

表-6 処理仕様の色差変化

4. まとめ

本稿では暴露試験5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、いずれもの項目も変化は少なく良好な状態を保持している。また、実橋（N橋）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

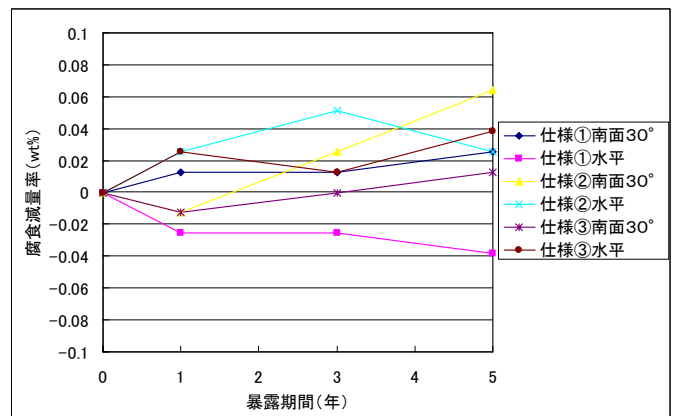


図-2 処理仕様の腐食減量率

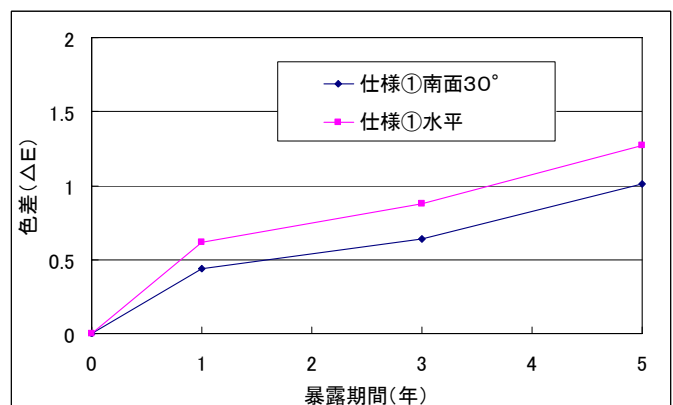


図-5 処理仕様の色差変化