

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：アクリル樹脂タイプ A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

東日本旅客鉄道(株) 正会員 柳沼 謙一

(株)東京鐵骨橋梁 正会員 香丸 能輝

(株)アール・シー・アイ 正会員 ○三瓶 伊郁

(社)日本鋼構造協会 正会員 鈴木 克弥

1. はじめに

都心部(東京都～埼玉県)の鉄道橋・A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補助処理が採用されている。(写真-3～5) この任意着色型さび安定化補助処理は比較的新しい技術で、実橋への適用は10数年前からであり、従来からの黒褐色仕上げの処理に比べ施工実績が少ない。また、長期間後に着色膜(層)が消耗した時点で、防食面では必要ないものの、景観面からの塗替えも視野に入れている点で従来のさび安定化補助処理と異なる。そのためにその性能を検証することと、景観面での塗替えの周期の目安などの知見を得ることを目的として、橋梁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板の調査結果を報告する。また、実橋についても調査(外観・目視観察)を実施したが、外観に大きな変化は見られず、全体的に良好な外観・景観を保持していた。

2. 試験概要

暴露試験条件を表-1、さび安定化補助処理の仕様を表-2に示す。また、暴露場の状況を写真-1、写真-2に示す。A橋りょうと同じ環境は、都市環境である八千代市である。

表1 暴露試験条件

項目	内 容
試験片	JIS 耐候性鋼 SMA400AW 60×100×6mm
処理仕様	任意着色さび安定化補助処理、裸使用(仕様)
試験期間	平成12年11月～最長20年
調査時期	1年後、5年後、10年後、15年後、20年後
暴露場所	(都市環境) 千葉県八千代市：(海浜環境) 福井県小浜市
暴露姿勢	水平、垂直

表2 任意着色型さび安定化処理仕様

工程		処理材料	標準塗布量 (g/m ²)	膜厚 (μm)
工場処理	素地調整	ブラスト処理		
	プライマー	リン酸酸化鉄系耐候性鋼用プライマー	190	15
	プライマー	リン酸酸化鉄系耐候性鋼用プライマー	160	15
	コントローラ	アクリル樹脂系プライマー保護材	200	50
	コントローラ	アクリル樹脂系プライマー保護材	200	50

3. A橋梁の概要と調査写真

表3 A橋梁の概要

現地架設	平成14年1月～
経年数	6年(外観調査時)
形 式	三径間連続鋼床版下路トラス橋
橋 長	448.05M(127.6+192.85+127.6)
鋼 重	4,800トン
桁下環境	河川



写真-4 A橋りょうの状況 2



写真-1 都市環境暴露場



写真-2 海浜環境暴露場



写真-3 A橋りょうの状況 1



写真-5 A橋りょうの状況 3

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 03-5919-1535

4. 5年経過後試験結果

(1) **外観観察** 任意着色型さび安定化補助処理した試験片は外観上の大きな変化は見られなかった。裸仕様についてはさび化が進んでおり、環境および暴露位置で多少ばらつきがあるものの黒味が強くなっており、初期さびの明るい色調から脱しつつあった。写真-6 に特徴的であった暴露試験板の例を示す。

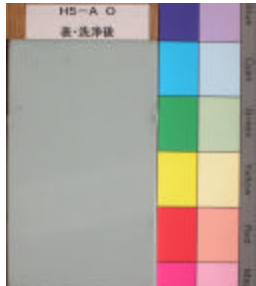
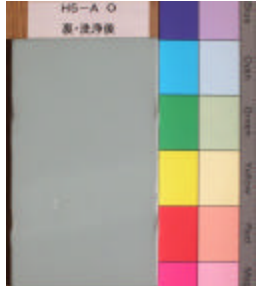
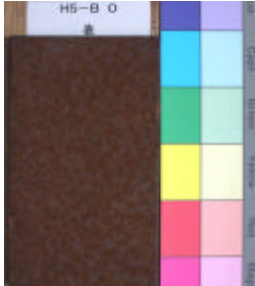
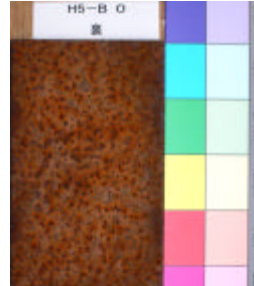
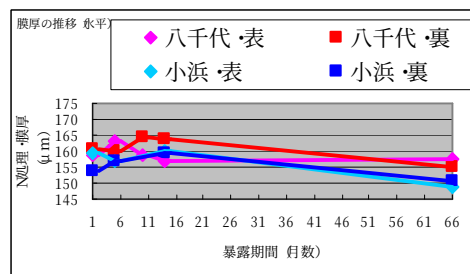
仕様	任意着色型さび安定化補助処理		裸使用(仕様)	
条件	海浜環境(小浜) 水平・表裏		海浜環境(小浜) 水平・表裏	
特徴	表で ΔE が最も大きかった。		表裏でさびの状態に大きな差が見られた。	
状況写真				
	水平・表		水平・裏	
				
	水平・表		水平・表	

写真-6 暴露試験板の一例

(2) **処理膜(さび厚)測定** 任意着色型さび安定化補助処理した試験片は多いもので約 $10\mu\text{m}$ 程度の処理膜の減少が見られた。膜消耗・磨耗なのか、ブラスト面での測定値のばらつきなのか判然としない。測定値の分布からばらつきの可能性が高いと考えられるで、今後の変化をみてから判断したい。裸仕様のさび厚については小浜(海浜環境)の垂直・裏面を除いて横ばい、もしくは減少していた。



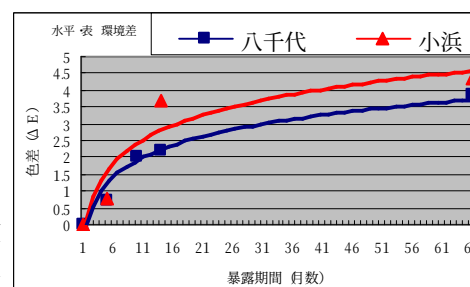
グラフ-1 膜厚の変化

(3) **腐食減量** 任意着色型さび安定化補助処理した試験片は重量が増える傾向にあり、66ヶ月後では約 0.1g 増えていた。(これは、耐候性鋼材と処理剤との反応生成物(不動態膜)が経時により増大したためと思われる。)対して裸仕様の腐食減量は都市環境で約 6.5g 、海浜環境で $7\sim 8\text{g}$ であったが腐食減量は減少カーブになっていた。

仕様	暴露月数	都市環境		海浜環境	
		水平	鉛直	水平	鉛直
さび安定化補助処理	14	-0.020	-0.030	-0.031	-0.021
	66	-0.120	-0.093	-0.089	-0.100
裸仕様	14	3.931	1.971	4.631	5.362
	66	6.873	6.310	8.354	7.208

表-4 腐食減量 単位 g

(4) **色差測定** 任意着色型さび安定化補助処理した試験片の色差の変化はもっとも紫外線の影響を受ける海浜環境の水平・表面が、 $\Delta E=4.15$ と最大であった。しかし、色差の変化(増大)のカーブは減少傾向にあり、この傾向は、環境の違い、水平の表・裏、垂直の表・裏にかかわらず見られ、色調の変化が落ち着きつつあった。



グラフ-2 色差の変化(水平・表)

5. **まとめ** 都心部鉄道橋・A橋りょうに採用された任意着色型さび安定化補助処理材の5年後の暴露試験片の調査の結果、肉眼観察で防食面、景観面での外観変化は認められず順調に推移していた。また、色差値の変化カーブが緩やかになる傾向にあることから、今後も景観性を維持しつつ耐候性鋼+さび安定化補助処理の機能・効果を発揮することが期待されるので継続して試験を実施する。暴露試験比較材とした裸仕様は、海浜環境の水平裏面でやや粗いさびの状態であったが、それ以外では色調の変化、さび厚の変化、腐食量の変化から安定化しつつある状態であった。実橋についても、目視調査の結果、外観に大きな変化は見られず、全体的に良好な外観・景観を保持していた。

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、耐候性鋼への適用に関するシンポジウム、2001年4月
- 2) 伊藤、山口、加藤、増田：鍍安定化処理した耐候性鋼長期暴露材の解析、CAMP-ISIJ Vol.9(1996)-1288
- 3) 腐食防食協会：防食技術便覧