

無塗装耐候性鋼継続使用処理法に関する基礎試験 3 年目結果

日鉄防食 正会員 ○石田和生, 落部圭史, 今井篤実
山口大学大学院 正会員 麻生稔彦

1. はじめに

耐候性鋼材は、緻密な保護性さびを生成することで腐食速度を低減するものであり、耐候性鋼橋梁の多くは良好なさび状態を保持できている。一方、長期の使用においては塩害や凍結防止剤を含む漏水などが鋼材に影響を与え、期待された通りの防食性能を発揮できない場合がある。防食性能が発揮できず異常さびが生成された場合の手段として、塗装での補修が一般的になりつつある。塗装での補修の方法としては、例えばブラスト処理と水洗を繰返し、塩分量を軽減する水洗工法などが挙げられる¹⁾。水洗工法は過去の知見から耐久性には優れているが、コストが高い、水洗水の処理が困難などの課題がある。補修を行う場合の前提として、最も重要なことは腐食の原因を排除することにあるが、排除できない場合は、塗装による補修を行っても長期耐久性は期待できない。腐食の原因が恒久的に排除できる場合は、塗装による補修を行わなくても長期的な無塗装での継続使用の可能性があると考えられている²⁾。しかしながら、補修塗装の必要がない場合においての適正な素地調整の程度やさび中の塩分除去の程度を示す施工事例の報告は少ない^{3),4)}。

そこで、異常さびを生じさせた耐候性鋼材を用いて、腐食原因を排除できる環境（密封箱）と腐食原因を排除できない環境（沖縄遮へい曝露試験）において、素地調整とさび中の塩分除去程度を変えた水準を設け、最適補修法を決めるための評価試験を実施した。その 34 ヶ月目（≒3 年）の結果を報告する。

2. 試験概要

本試験では、3wt%-NaCl 散布試験により、さび外観評点 1 の層状剥離さびを人工的に生成させた JIS-SMA 耐候性鋼材(150mm×70mm×6t)に対して、表 1 に示す各種処理を施した。無塗装での継続使用処理法として、水洗、素地調整 I 種および素地調整 II 種の試験片を用意した。また、素地調整 I 種の水準では、ブラスト処理後の塩分量を 3 通りに振分けを行い、素地調整後の塩分量がさびの成長に与える影響を確認するための水準とした。また、各種処理法効果の比較のため、補修を施さないさび外観評点 1 の鋼材を同時に曝露した。

表 1 試験片水準

鋼材	処理水準
さび付耐候性鋼材 (JIS-SMA)	無処理 (評点1)
	水洗
	素地調整 II 種 (ダイヤモンド工具 ⁵⁾ St3)
	素地調整 II 種 (ダイヤモンド工具 ⁵⁾ St3) +水洗
	素地調整 I 種 (ブラスト処理 ISO Sa 2 1/2) (付着塩分量50mg/m ² 以下) ⁶⁾ (付着塩分量100~150mg/m ² 以下) (付着塩分量400~500mg/m ² 以下)

これら水準の試験片を、2 通りの曝露試験に供試した。まず、環境からの腐食因子の影響を受けない密封箱曝露試験を山口大学で、環境からの腐食因子の影響を受ける遮へい曝露試験を沖縄県：ISO9223-92 腐食分類 C4 で実施した。いずれの曝露試験も試験片を水平に設置した。各試験水準の評価を行うにあたり、外観写真を撮影し、さび厚は測点 12 点の平均値とした。

3. 試験結果

密封箱、遮へい曝露における 34 ヶ月目までのさび厚を、図 1(a)および図 1(b)に示す。図 1(a)密封箱のさび厚の経時変化から、無処理および水洗のみの水準では、600 μm 程度の増加が認められた。素地調整 II 種お

キーワード 耐候性鋼橋梁, 腐食, 素地調整, 塩分, 補修, 維持管理
連絡先 〒299-1141 千葉県君津市君津 1 番地 (日本製鉄株式会社君津製鉄所構内)
日鉄防食(株)エンジニアリング事業部技術部開発グループ TEL 0439-57-0985

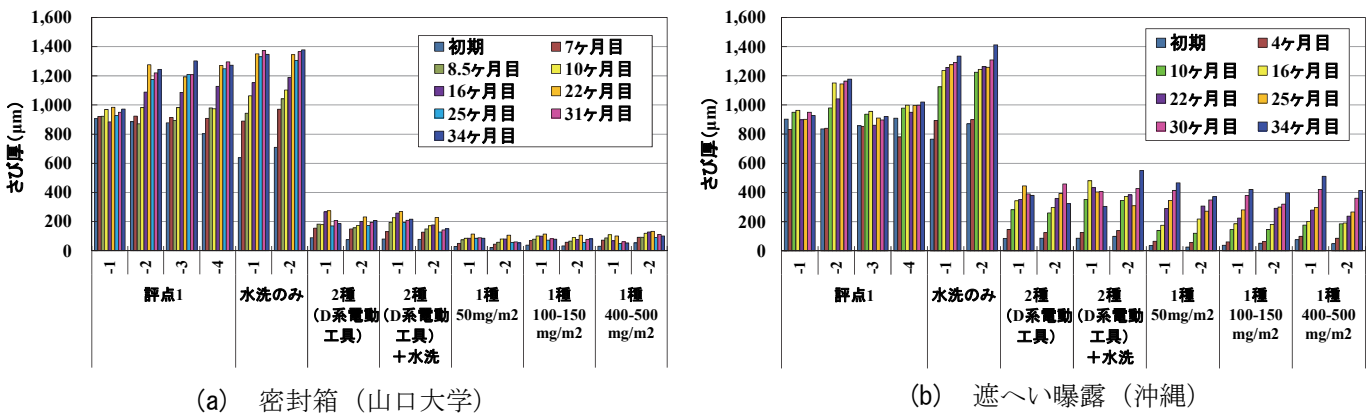


図 1 さび厚の経時変化

よび素地調整Ⅱ種+水洗では 220～300 μm 程度まで増加し、25 ヶ月目以降は 200 μm 程度まで減少傾向を示した。素地調整Ⅰ種の水準では、残存塩分量に関わらず、150 μm 程度まで増加し 25 ヶ月目以降は、100 μm 程度まで減少傾向を示した。図 1(b) 遮へい曝露では、すべての水準が増加傾向を示した。

34 ヶ月目までの密封箱と遮へい曝露での素地調整Ⅱ種のさび外観の経時変化を写真 1 に示す。密封箱では、7 ヶ月目のさび外観評点は 5 で、16 ヶ月目、34 ヶ月目ともにさび外観評点は 3 と評価され、さびの状態は、良好な状態で安定していた。

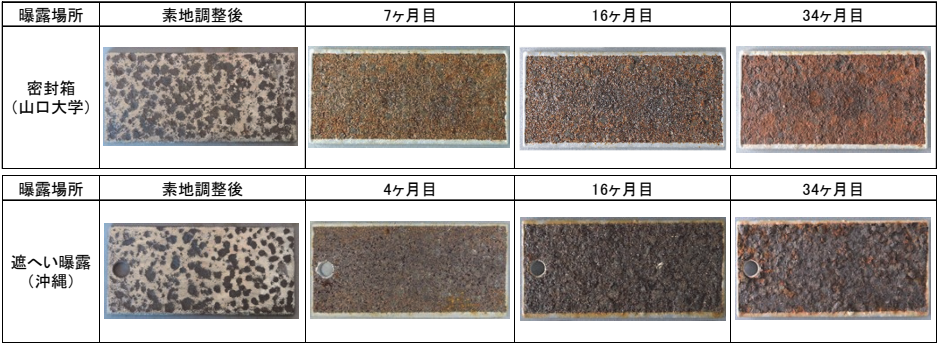


写真 1 さび外観の経時変化

一方、遮へい曝露では、4 ヶ月目のさび外観評点は 5 で、16 ヶ月目でさび外観評点が 2 となった。34 ヶ月目もさび外観評点は 2 と評価されたが、表層のさびに若干の剥離が見られ、さびの状態は悪い状態へ移行していることが確認された。

恒久的に腐食原因が排除可能な場合、素地調整Ⅱ種程度を施した水準は、さび厚が 400 μm を超えず、さび外観評点が 3 と正常な範囲より悪くならないことから、無塗装での継続使用の可能性を見出した。

4. まとめ

異常さびが生じた耐候性鋼材を継続的に無塗装で使用するための補修方法を検討するため、腐食原因を排除できる環境（密封箱）と腐食原因を排除できない環境（遮へい曝露試験）での 34 ヶ月間の曝露試験を実施した。その結果、恒久的に腐食原因が排除可能な場合、素地調整Ⅱ種程度を施した水準はさび厚が 400 μm を超えず、さび外観評点が 3 と正常な範囲より悪くならないことから、無塗装での継続使用の可能性を見出した。今後も本試験を継続し、長期的な無塗装での継続使用の可能性を確認していく。

参考文献

1) 今井篤実ら：耐候性鋼橋梁の防食補修塗装法の実施に関する一考察，土木学会論文集 A1（構造・地震工学），Vol. 68, No.2, 347-355, 2012.
2) (公社)土木学会鋼構造委員会：腐食した鋼構造物の長寿命化のための性能回復事例と性能回復設計法，p152, 2015.
3) 今井篤実ら：腐食原因排除の有無における耐候性鋼橋梁の最適補修法の検討，土木学会第 71 回年次学術講演会，I-004, 2016.
4) 永田隆弥ら：耐候性鋼材の補修方法に関する基礎的実験，土木学会第 72 回年次学術講演会，I-007, 2017.
5) 西山研介ら：耐候性鋼に生成する異常さびの効率的な除去技術の検討，第 32 回防錆防食技術発表会，2017.
6) 国土交通省東北地方整備局 道路部・東北技術事務局：東北地方における道路橋の維持・補修の手引き（案）改訂版，p3-44, 2017.