

鋼道路橋における塗替え塗装後の早期再劣化事例に関する現地調査

(国研) 土木研究所 正会員 ○島袋 智尋、富山 禎仁

1. はじめに

鋼道路橋では鋼材の腐食防止対策として、防食塗装が適用されている。しかし、近年では塗替え塗装後、期待耐用年数よりも早期の段階で再び鋼材が腐食する事例が多く確認されている。既往の文献¹⁾では、塗装鋼道路橋において海浜地域や積雪寒冷地域等の塩分による影響を受けやすい地域で特に、早期再劣化が多く見られることが指摘されている。このような地域で塗替え塗装をする際に素地調整が不十分であると、塩分や塩分を蓄積したさびが被塗面に残存し、塗膜付着力の低下や塗膜下腐食を引き起こすことが早期再劣化の主要な要因の一つであると考えられる。本研究では、鋼構造物の塗替え塗装における早期再劣化を抑制について検討するため、早期再劣化事例に関する現地調査を行い、構造部位別や塗替え塗装系別の劣化傾向などを整理した。

2. 調査方法

日本国内の海浜地域および積雪寒冷地の鋼道路橋を対象とした。構造物管理者への聞き取りや点検調書の調査、現地調査を行い、過去20年程度の間に発生した「塗替え塗装後から早期に腐食損傷が再発生した事例」に関する情報を収集した。収集した情報から構造部位ごとに腐食損傷程度を4段階（損傷なし、軽微なさび、さび、減肉・断面欠損）で評価し（図-1）、発生時期、構造部位、塗装系等により整理した。

3. 調査結果

3. 1. 早期再劣化事例の発生時期と構造部位別の劣化傾向

点検調書等の記録から塗替え塗装後に腐食による変状が初めて確認された時期を整理した（図-2）。その結果、塗替え塗装後から3年までの間に21件あり、かなり早期の段階で再劣化が生じていることがわかった。そこで、塗替え塗装から10年経過後までの期間に腐食による変状が確認された事例を「早期再劣化」として整理することとした。早期再劣化と判別した塗替え塗装箇所数43件について、橋梁構造部位および腐食程度で整理した結果を図-3に示す。角部において腐食（軽微なさび、さび、減肉・断面欠損）の発生件数が最も多く、次いで支承部、添接部の順に発生件数が多いことがわかった。平面部は損傷なしと軽微なさび

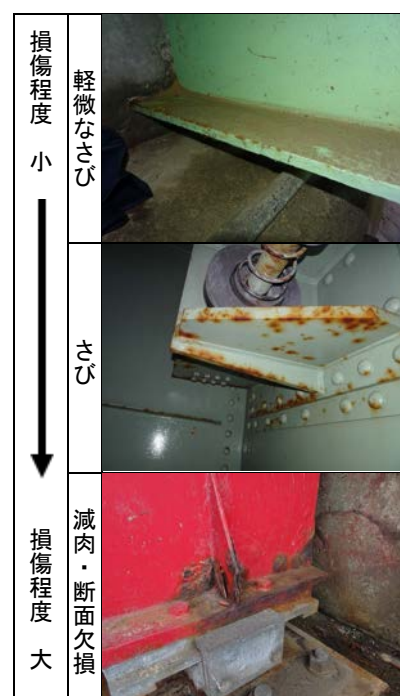


図-1 腐食による損傷の程度

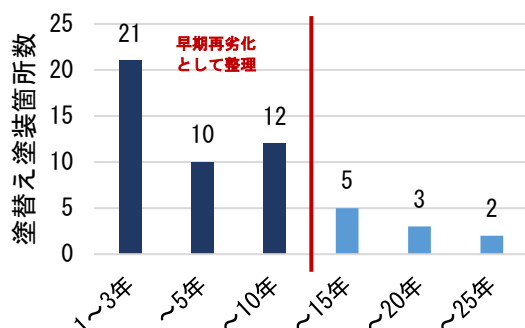


図-2 変状が初めて確認された時期

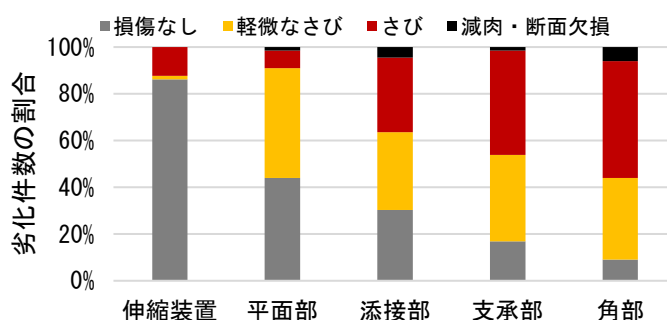


図-3 構造部位別の劣化傾向

が多く、一方で伸縮装置の下部はほとんどが損傷なしであったが、一部漏水の影響によるさびが確認された。

キーワード 鋼道路橋、塗替え塗装、腐食、再劣化、素地調整

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6

(国研) 土木研究所 先端材料資源研究センター TEL 029-879-6763

このほか、一部の橋梁において塗装工事におけるクランプ跡からのさびの発生が確認された（図-3）。

3. 2. 塗装系別の劣化傾向

3. 2. 1. Rc-I、Rc-II 塗装系

これらの塗装系は、防食下地として有機ジンクリッチペイントを用いる塗替え重防食塗装系であり、ブラスト処理や動力工具処理によって旧塗膜やさびを全面的に除去して鋼素地を露出させ、塗装するものである。塗装系自体の耐久性が高いため平面部の腐食損傷は比較的少なかったが、添接部、支承部では塗膜剥離が見られ、鋼材の腐食に進展している事例があった。また、伸縮装置部が漏水によって激しく腐食している事例や（図-5）、塗替え塗装時のクランプ跡、部材の角部から腐食が生じている事例が確認された。

3. 2. 2. Rc-III 塗装系、ウレタン系

これらの塗装系は、さび、割れ、膨れなどの塗膜不良部や腐食部位は動力工具処理によって除去する一方で、健全な塗膜は残して、その上に塗装する塗替え塗装系である。塗装系の耐久性は、Rc-I や Rc-II に比べ劣るとされている。これらの塗装系では前述の Rc-I、Rc-II 塗装系と同様に、平面部の腐食損傷は比較的軽微であるケースが多くみられた。一方、添接部や支承部、部材角部、伸縮装置からの漏水が認められる箇所などでは腐食損傷が生じており、中には断面欠損にまで至っている事例も見られた（図-6）。

3. 2. 3. a-1、b-1 塗装系

これらの塗装系は鉛系さび止め塗料とフタル酸樹脂塗料あるいは塩化ゴム系塗料とを重ねるものであり、前述の塗装系よりも膜厚は薄く、耐久性が低いとされている。これらの塗装系の再劣化の特徴としては、塗替え後の早い段階では部材角部だけの腐食損傷であっても、時間の経過につれ、平面部にもさびが顕在化してくることがわかった。

3. 2. 4. その他の塗装系

最近では、現場での施工条件が悪く十分な素地調整ができないような場合でも防食性能を発揮し、再劣化を抑制できる可能性のある新しい補修材料が開発され、素地調整補助剤として一部の構造物では既に適用されている。素地調整補助剤を適用した場合でも補修前に断面欠損に至る腐食を生じていた箇所や、漏水等により水がたまりやすい箇所では、塗替え塗装後の早期再劣化が確認された（図-7）。このように補修前の損傷程度が大きい箇所では、素地調整をしても塩分やさびに蓄積された塩分が残存すると再び腐食が生じやすくなる。このため、素地調整補助剤で補修する場合においても、塗装前の素地調整の仕上がり方を適切に管理する必要があると考えられる。

4. まとめ

鋼橋の塗替え塗装において早期再劣化に関する基礎的な情報を得るため現地調査を行い、発生時期、構造部位、塗装系等により腐食損傷の傾向を整理した。再劣化の発生時期について、塗替え塗装後から3年までのかなり早期の段階で再劣化が生じていることがわかった。塗替え塗装から10年経過後までに腐食による変状が確認された事例を「早期再劣化」として整理した結果、構造部位ごとの整理では角部、支承部、添接部の順で再劣化の発生が多く、塗装系ごとの整理では、防食性の高い塗装系の方がさびの発生は少ないことがわかった。ただし、角部など素地調整の難しい箇所では再劣化が生じており、防食性の高い塗装系を用いた場合においてもこれらの対策技術の検討が今後必要と考えられる。

参考文献

1)大気環境における鋼構造物の防食性能回復の課題と対策、(公社)土木学会、令和1年7月



図-4 クランプ跡のさび

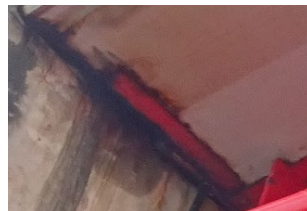


図-5 Rc-I 塗装系のさび
(伸縮装置部の下部)



図-6 Rc-III 塗装系の減肉・
断面欠損事例



図-7 素地調整補助剤適用
箇所のさび（平面部）