

鋼橋の腐食要因別対策と維持管理の向上を目指した取り組み事例

国際航業(株) 正会員 ○伊礼 貴幸
国際航業(株) 正会員 香川 紳一郎

1. はじめに

平成 26 年から定期点検が法定化され、その 2 巡目点検が進められようとしている。点検では、地上・梯子、高所作業車、橋梁点検車、点検足場などにより触られる程度まで近接することが求められており、橋梁の詳細な構造や状態を把握できる貴重な機会となっている。また、各道路管理者で橋梁長寿命化修繕計画が策定され、計画に基づいた修繕対策も進められている。しかし、点検、計画、修繕対策が分業化され、点検作業も定型化される傾向にある中で、橋梁の健全性向上に十分な効果が得られていない場合があることを危惧している。これは、本稿で紹介する東京都内の自治体（以下「A 市」という）において、特に鋼橋で確認された損傷状況や、これまでの修繕対策の実績を受けたものであり、ここでは腐食損傷を要因別に分類し、A 市の特性を踏まえた対策方法を提案することで、健全性向上を目指した取り組み事例について述べる。

2. 管理橋梁の特性と維持管理上の課題

A 市では、管理している約 70 橋のうち 9 割が鋼橋となっている。そのため、これまでの維持管理費用の多くは塗装塗替が占めている。塗装塗替の実績を見ると、建設時から 1 回目の塗替えまでの平均期間が 21.2 年（65 橋）、1 回目から 2 回目の塗替えまでの平均期間は 15.4 年（33 橋）、2 回目から 3 回目の塗替えまでの期間は 9.4 年（5 橋）と、回数を重ねるごとに短期化していた。これは、これまでの修繕対策が健全性向上に十分な効果を発揮していないことを示唆し、より効果の高い維持管理施策の実行が求められる。

3. 塗装塗替の短期化の要因

A 市は、沿岸から 10km 以上内陸に位置した飛来塩分の少ない地域にあり、冬季に凍結防止材散布も行わないことから、鋼材に対する大気腐食環境は穏やかである。それでも塗装塗替が短期化していった要因の一つとして、素地調整の手法の変化が挙げられる。建設時は素地調整 1 種が施されるが、A 市の塗装塗替時については、都市部における騒音の問題から 3 種が採用されてきた。

一方、管理橋の多くは昭和 50～60 年代に建設され、当時は長油性フタル酸樹脂塗料の A 系、塗装塗替が本格化した近年では変性エポキシ樹脂塗料の C 系と素地調整 3 種の組み合わせ、最近ではフッ素樹脂塗料の Rc-Ⅲが採用され、塗料の耐久性は向上している。さらに、A 市が大気腐食環境の穏やかな地域であることを考慮すれば、塗装塗替間隔が回を重ねるごとに短期化している要因が素地調整の変化だけであるとは考えにくい。そこで、定期点検により確認された防食機能の劣化と腐食に関する変状を要因別に整理し、塗装塗替時期の判断に対する影響について考察した。

写真-1 は塗装塗替 (Rc-Ⅲ) から 5 年で塗膜が剥離した事例であるが、管理橋梁の中で複数確認されており、耐用年数を大きく下回る期間で著しい変状が発生したことが、塗装塗替時期の判断に影響した一つの要因と考えられる。写真-2 は主桁ウェブ面等の平面的な広い面の防食機能は健全であることに対し、主桁端部の下フランジで局部的に防食機能の劣化や腐食が再発した事例である。部位は違うものの、同様の変状が複数の管理橋梁で



写真-1 ウェブの塗装剥離



写真-2 下フランジの局部腐食

確認された。このような局所的な変状については、定期点検において健全性の評価をⅡ（予防保全的な措置）

キーワード 鋼道路橋, 維持管理, 定期点検, 維持管理困難部位, 塗装塗替, 防食機能の劣化, 腐食速度
連絡先 〒183-0057 東京都府中市晴見町 2 丁目 24 番 1 号 国際航業(株) 社会インフラ部 TEL 042-307-7437

と判定することが多い。図-1は、A市の塗装塗替直近で点検した防食機能の判定結果を整理したものであるが、健全性が高い評価（Ⅱ以上）であるにも関わらず塗装塗替が実施されている事例が複数あることが確認できた。これらは、鋼部材全体の防食機能の劣化は軽微なものの局部的な腐食が確認され早期に対策してきた結果であり、塗装塗替実施の判断に影響した第二の要因と考えられる。

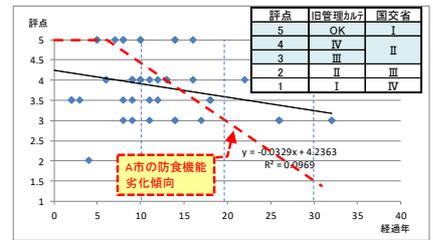


図-1 塗装塗替直近の点検で判定された防食機能の劣化と経過年数

3. 腐食の発生を促進する要因

表-1は、A市における腐食の発生と変状を促進させる要因について、部材の置かれている腐食環境（以下「部材腐食環境」という）毎に6つの要因に整理したものである。①水、土砂が溜りやすい部位、②素地調整及び塗膜の品質確保が困難な部位、③コンクリートや土への埋込（地際）部材は、橋梁の構造上弱点となり易い部位で確認された変状である。④塗膜した腐食に起因した局所的な腐食、⑥旧塗膜に起因する塗膜変状は、塗替え時の素地調整の品質や塗装過程の問題で再劣化した事例である。⑤維持管理困難部位等に発生する部分的な腐食は、構造上作業空間がなく物理的に素地調整や塗装ができない部位であり、河川護岸の中に入り込んだ桁端部や狭小箱断面内部、鋼製デッキ床版と横桁の間等を指す。

表-1 腐食・防食機能の劣化要因と対策方法

腐食・防食機能の劣化の要因	対策方法
① 水、土砂が溜りやすい部位	排水施設の改善、点検時に維持作業（清掃等）を導入制度化
② 素地調整及び塗膜の品質確保が困難な部位	エッジ部の曲面仕上げや増塗り、ボルトキャップ等の設置
③ コンクリートや土への埋込（地際）部材	マグネシウムシート等犠牲陽極材による防食
④ 塗膜下腐食に起因した局所的な腐食	不十分な素地調整（3種）から1種への転換
⑤ 維持管理困難部位等に発生する部分的な腐食	抜本的な構造改善（作業空間の確保）
⑥ 旧塗膜に起因する塗膜変状	旧塗膜を完全に除去する素地調整1種の採用

4. 塗装塗替長期化に向けた取り組み

定期点検において、A市で確認された防食機能の劣化や腐食を6つの要因に分類し、それぞれの対策方法を整理した（表-1）。特に、再劣化に対しては素地調整を例えば3種から1種に転換するなどコストに与える影響は大きい。しかし、腐食環境の穏やかなA市では腐食の範囲は限定的であることから、これまで実施してきた全面塗替から、部分的な対策に転換することで、コスト上昇を抑制できると見込んでいる。

さらに、塗装塗替を長期化するためには、制度面での取り組みも必要と考えている。特に、5年に1回実施される定期点検のタイミングを利用し、桁端部に堆積した土砂撤去といった維持作業、局部的な腐食に対する簡易措置としてタッチアップ塗装の導入を検討中である（図-2）。

なお、維持管理困難部位については、作業空間を確保するための抜本的な構造改善が必要であり、個別の状況に応じて対策案を検討中である。

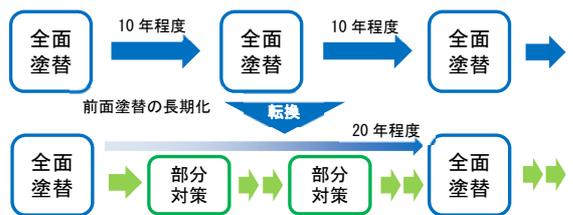


図-2 全面塗替の長期化

5. おわりに

これまで述べた塗装塗替長期化に関する取り組みについては、次年度に実施予定の橋梁長寿命化修繕計画の改定において、維持管理の効率化、健全性回復効果の向上を図る施策として検討されることを期待している。また、維持管理全体の向上のためには、“点検”や“計画”，“修繕対策”が有機的に連携することが求められる。点検で得られた損傷状況や要因分析結果は、計画時の対策方針立案の重要な入力情報として活用し、さらに修繕対策を実行後はその効果を点検、計画それぞれにフィードバックしていくことが重要である。

本稿の取り組み事例はA市の特性に応じて検討したものであるが、他自治体においては置かれた環境や地域性の違いにより特性は様々であり、地域の実情に応じた提案をしていきたい。

参考文献 1) 鋼構造物の防食性能回復に関する調査研究小委員会：平成30年2月報告書，2) 地方公共団体における橋梁長寿命化修繕計画の実践的活用事例：平成30年度全国大会第73回年次学術講演会，3) 国土交通省道路局 HP