

鋼鉄道橋の塗替え塗装におけるケレン方法の検討

JR 西日本 (正) ○松本英宜 (正) 中山太士
 鉄道総研 (正) 坂本達朗

1. はじめに

鋼橋を適切に維持管理していくためには、適切な塗替え塗装が重要であるが、道路橋において塗替え塗装後早期に塗膜が劣化する事象が報告されている¹⁾。鋼鉄道橋においても例外ではなく、一部の腐食環境の厳しい環境下にある鋼鉄道橋において、塗替え塗装後、早期に塗替えが必要な状態になったため、その腐食状況を調査したうえで、素地調整方法を検討したので報告する。

2. 外観調査

塗替え塗装後、数年で早期に塗替えが必要になった橋梁の特徴を把握するために外観調査を行った。

(1) 調査対象橋梁の特徴

調査対象橋梁は、呉線の海岸線に隣接した位置にあり、満潮時には桁下 1.0m 程度の高さまで海水面が上昇する等、腐食環境の厳しい環境に架設されている。

(2) 塗装履歴

本橋梁の 1970 年以降の塗装履歴を表.1 に示す。この表からわかるように、1984 年に部分塗装を行って以降、塗装周期が 6~7 年になっていることがわかる。この橋梁を 2010 年に調査したところ、前回塗装後 5 年で塗装が必要な状態になっており、これまでの塗装周期に比べて短くなっていた。なお、表中に示す塗装系 B7 は鉛丹さび止め 2 層+長油性フタル酸樹脂塗料 2 層塗り、塗装系 G7 は厚膜型変性エポキシ樹脂塗料 4 層塗りを示している。

表.1 塗装履歴(1970年以降)

塗装年月	塗装系
1971年9月	塗装系 B7
1981年9月	塗装系 B7
1984年3月	塗装系 B7 (部分塗装)
1992年3月	塗装系 B7
1998年3月	塗装系 G7
2005年6月	塗装系 G7

(3) 外観調査結果

外観調査は前回調査した 2004 年の当該橋梁の塗膜の状態と 2010 年の塗膜の状態を比較することで行った。

図.1 に 2004 年調査時と 2010 年調査時の同一部位における外観調査結果を示す。ここに、左の図に 2004 年の外観調査結果、右の図に 2010 年の外観調査結果を示している。この図からわかるように、2004 年の調査後、2005 年に塗替え塗装を実施したにも係らず、2010 年には腐食している箇所が多く見られる。腐食箇所の特徴として、2010 年の調査で確認した腐食箇所は 2004 年の調査時にも腐食していた箇所であり、塗膜下から腐食していた。腐食箇所の錆の特徴として、錆の厚さが最大 20mm 程度の層状錆が多く確認された。高腐食環境下では、腐食による鋼材の凹部の錆除去が不十分になりやすく、残存した錆と錆中の塩化物イオンと塗膜を通じて浸入した水分と酸素で、塗膜下の腐食が進行することが知られており²⁾、今回の調査箇所でも腐食環境下特有の腐食が発生したものと考えられる。一方、2004 年の調査時に健全であった部位は健全な状態を保っていることがわかる。

鋼鉄道橋の塗替え塗装時のケレンには、グラインダー等の動力工具やハンマー等を使用しているが、腐食による凹部の錆の除去が不十分になりやすいので、本橋梁の腐食はこのことが一因と考えられる。そのため、塗替え

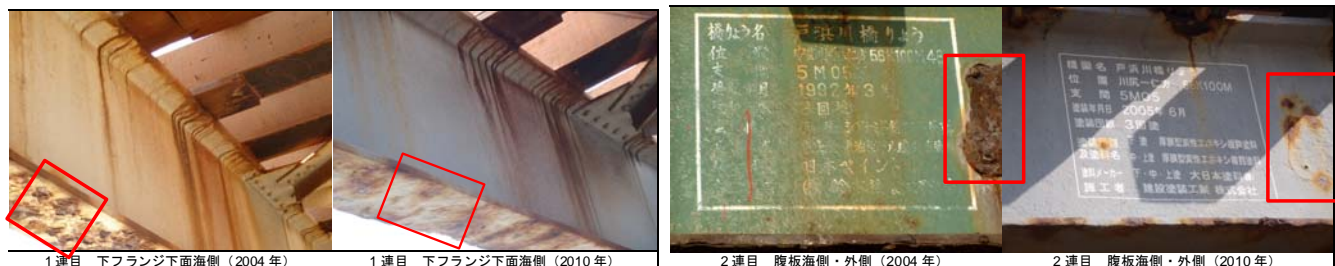


図.1 調査結果の比較 (2004年調査と2010年調査)

キーワード：鋼鉄道橋，ケレン，腐食，ブラスト，縦回転式ブラシ動力工具
 連絡先：〒732-0057 広島市東区二葉の里3丁目8番21号 082-261-3422

塗装による防食効果を維持するためには、塩化物イオンを含む凹部の錆を完全に除去することが重要である。そこで、塗替え塗装時におけるケレンの際、通常使用するグラインダー等の動力工具以外のケレン方法を検討し、その施工性や施工後の錆の除去状況を確認した。

4. ケレン方法の検討

検討したケレン方法およびその結果を以下に示す。

(1) 縦回転式ブラシ動力工具³⁾

図.2 に縦回転式ブラシ動力工具を示す。この図に示すカギ状のブラシが、アクセルバーと呼ばれる丸棒に衝突後、対象物へ向かって打ち付けることにより、ブラストのような効果を与えることのできるケレン工具である。この工具を用いて、本橋梁の主桁下フランジの腐食箇所（約 0.1 m²）のケレンを行った。ケレン前後の腐食面の状況を図.3 に示す。この図からわかるように、腐食箇所の凹部の錆を除去することができ、ブラスト後の状況と同じような鋼素地を露出させることができた。しかし、作業性は非常に悪く、この部位のケレン作業に約 1 時間の時間を要した。

(2) ブラスト

ブラストには、施工性の観点から、オープンブラスト工法を採用した。研掃材には安価で回収性の良い珪砂を用いた。ブラスト時に研掃材等の飛散を防止するためにシート等で養生を行ったが、本橋梁は開床式であるため、まくらぎとまくらぎの間の養生が必要になる等、通常の塗替え塗装と比較して、足場費用等の仮設物が 2 倍程度高価になった。施工性に関しては、本橋梁のブラスト対象面積は 29.3 m²であったが、ブラスト作業だけで 1 週間を要し、研掃材は想定した使用量に対して 2 倍使用した。ブラスト前後の腐食面の状況を図.4 に示す。ウェブやフランジ等の平面部では、塗膜や浮き錆は容易に除去することができたが、リベット孔周辺や添接部等では塗膜が残存する箇所もあった。また、腐食箇所の凹部では黒錆が残存する箇所が一部確認された。

5. まとめ

今回、塗替え塗装後、早期に腐食する橋梁の特徴を把握し、ケレン方法として縦回転式ブラシ動力工具およびサンドブラストによるケレン方法を検討した。今回の取り組みから得られた知見を以下に示す。

- ・ 早期に腐食した箇所は、塗替え塗装前に腐食していた箇所に腐食環境下特有の層状の錆が発生しており、腐食箇所の凹部の錆が十分に除去できていなかったことが一因と考えられる。
- ・ 縦回転式ブラシ動力工具は、グラインダー等の動力工具に比べて、腐食凹凸面の錆を除去することができる。ただし、施工性に課題があり、他の動力工具等との組み合わせ等の工夫が必要である。
- ・ ブラストによるケレンは塗膜や浮き錆を除去することは比較的容易であったが、錆層が厚い腐食箇所の凹部では錆が残存する結果となった。

今後の課題として、本橋梁の継続的な調査を行うこと、ブラストにおける最適な研掃材の検討、縦回転式ブラシ動力工具と他の動力工具との組み合わせ等が挙げられるため、今後も継続的に取り組んでいきたい。

【参考文献】

- 1) 片脇清士；橋梁長寿命化修繕計画と塗装工事，JASP，Structure Painting Vol.38 No2,P26-37,2010
- 2) (財)鉄道総合技術研究所，鋼構造物塗装設計施工指針，2005
- 3) 辻良尚，阿部米雄，中野正；ブリストルブラスターによる素地調整，JASP，Structure Painting Vol.38 No2,P38-43,2010

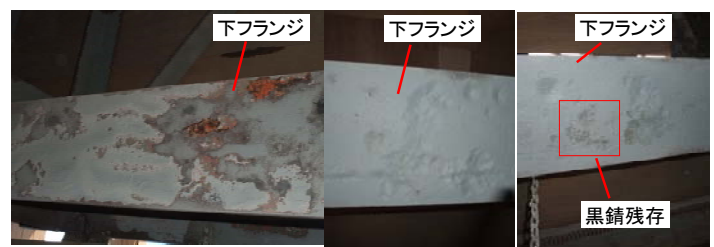


図.2 縦回転式ブラシ動力工具



(a) ケレン前 (b) ケレン後

図.3 ケレン前後の腐食面の状況



(a) ブラスト前 (b) ブラスト後 (c) 錆残存状況

図.4 ブラスト前後の腐食面