

鋼鉄道橋における塩害環境下での素地調整による塩分除去効果の検討

東日本旅客鉄道株式会社 正会員 ○下古谷 将義, 吉川 正治, 吉田 亮

1. はじめに

鋼鉄道橋では、塗装により鋼材の腐食を防いでいる。当社管内の各鋼鉄道橋で塗替え塗装後の経年と塗膜劣化の関係について分析を行ったところ、海岸部に位置する鋼橋において塗膜劣化が早い傾向にあることを確認している⁽¹⁾。塗膜による鋼材の防食性を適切に確保するうえでは、塗替え塗装時の素地調整が重要となる。特に海岸部のような塩害環境下では、付着した塩分の除去や、鋼材のさびの除去を適切に行わないと塗替えた塗膜が早期に劣化し、鋼材の腐食につながる。

本稿では、塗膜劣化に大きな影響を与える付着塩分量に着目し、塗替え塗装時における2つの素地調整（ブラスト工法＋高圧水洗、動力工具＋高圧水洗）による塩分除去効果を実橋で確認した内容を報告する。

2. 測定概要

測定は、鋼材の腐食により塗膜劣化が著しい海岸部の鋼橋2橋で実施した。図1に示す、新潟県下越地方の海岸線からの距離が150mほどに位置する1962年取得のA橋、千葉県外房の海岸線からの距離が500mほどに位置する1929年取得のB橋で実施した。構造は2橋とも上路鉸桁で、前回塗装から経年はA橋が7年、B橋が9年である。

素地調整の施工フローを図2に示す。素地調整は、A橋ではブラスト工法と高圧水洗の組合せ、B橋ではディスクサンダー等の動力工具を用いた工法に高圧水洗を組合せて実施した。付着塩分量の測定は工程・部位ごとに行った。ここでは、各工程できる限りさびの除去を行う除錆度を目標に素地調整を行った。また、鋼道路橋防食便覧を参照し、仕上がり面の付着塩分量を $50\text{mg}/\text{m}^2$ を目標値とした。

測定部位は図3に示すように、平滑で腐食していない箇所を「一般部」、一般部で腐食により減肉した箇所を「孔食部」、上・下フランジやカバーPLなどの部材が重なった箇所の端部を「隙間部」と区分した。

付着塩分量の測定方法は、一般部および孔食部については、ブレッセル法、隙間部についてはガーゼ拭取り法で行った。ガーゼ拭取り法は、精製水3.0mlを湿らせて固く絞ったガーゼで延長100mmの間を10回拭取り、残った精製水で洗浄するまでを1サイクルとし、5サイクルを行って採取した水を、ブレッセル法と同様に電気伝導度計を用いて測定した。

なお、ブラスト施工や高圧水洗時には適切な養生のもと実施した。

3. ブラスト工法＋高圧水洗における素地調整の測定結果（A橋）

A橋における部位ごとの測定位置を図4、部位ごとの付着塩分量の測定結果を図5・6・7に示す。なお、A橋では事前に動力工具で全ての旧塗膜・層状の固着さびの除去を行った。そのため、動力工具後における付着塩分量も計測している。

図5・図7より一般部、孔食部の付着塩分量は、動力工具前よりも動力工具後における状態のほうが高い傾向となり、全体平均 $344\text{mg}/\text{m}^2$ となった。海側の主桁外側・上下フランジ下面で付着塩分量が多く、最大値は（海側）左主桁下面で $1,374\text{mg}/\text{m}^2$ を計測した。これは、動力工具で塗膜や固着したさびを除去したあと、塗



図1 試験橋りょう位置

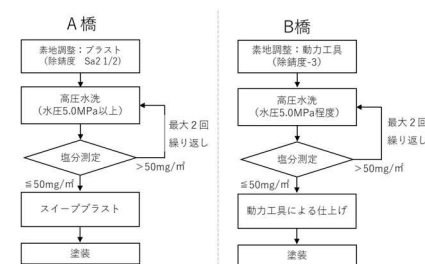


図2 素地調整の施工フロー

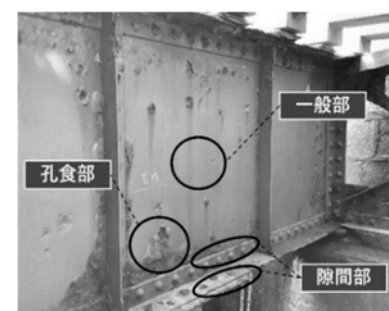


図3 測定部位イメージ

キーワード 鋼鉄道橋, 塗替え塗装, 塩害, 素地調整, 付着塩分量, 維持管理

連絡先 〒141-0031 東京都品川区西五反田 3-5-8 4F 東日本旅客鉄道株式会社 構造技術センター Tel.03-6878-0017

膜下等に残存した塩分が表出したと考えられる。

ブラスト後における付着塩分量は、全体的に $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下となり、高い塩分除去効果を確認した。また高圧水洗によりすべて $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下となった。

図6より隙間部では、素地調整の方法によらず各工程における付着塩分量の平均は $200\text{mg}/\text{m}^2$ 前後と高い値を示した。

高圧水洗により塩分量は低減するが、2回的水洗で $50\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ となった。

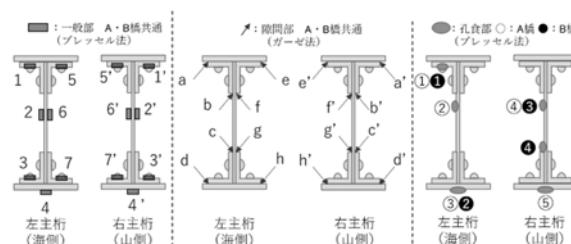


図4 各部位測定位置

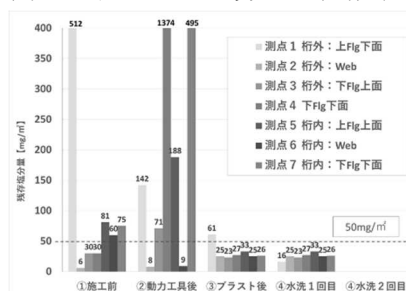


図5 A橋一般部（左主桁）

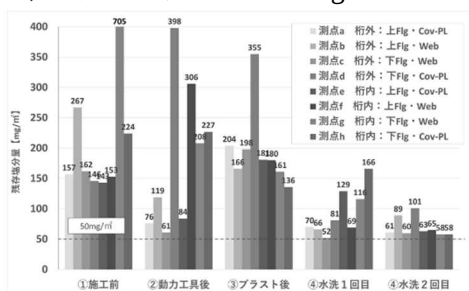


図6 A橋隙間部（左主桁）

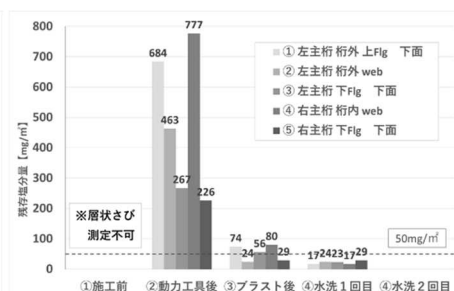


図7 A橋孔食部

4. 動力工具+高圧水洗における素地調整の測定結果（B橋）

B橋における部位ごとの測定位置を図4、部位ごとの付着塩分量の測定結果を図8・9・10に示す。図8・図10より一般部、孔食部の付着塩分量は、一般部では減少傾向を確認したが、孔食部においては、（海側）左主桁下面で最大 $1,490\text{mg}/\text{m}^2$ を計測した。A橋同様、塗膜下等に残存した塩分が表出したと考えられる。その後、2回の高圧水洗により、すべての測点で $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下となることを確認した。

図9より隙間部においてもA橋同様、高圧水洗後により付着塩分量は低減するが、2回の水洗で $50\sim 100\text{mg}/\text{m}^2$ 程度となった。

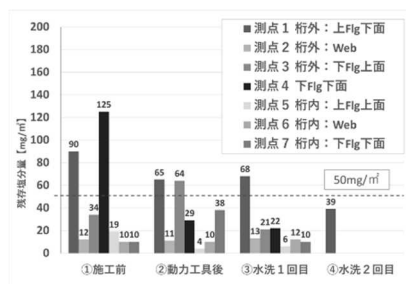


図8 B橋一般部（左主桁）

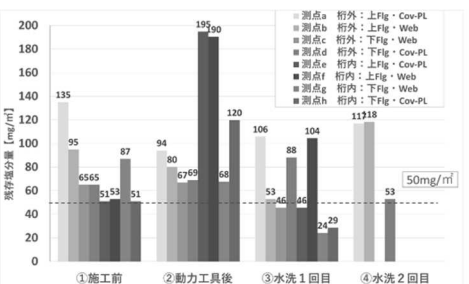


図9 B橋隙間部（左主桁）

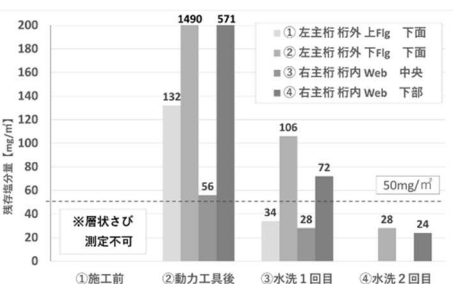


図10 B橋孔食部

5. まとめ

- ブラスト工法による素地調整の塩分除去効果は高いことを確認した。一般部、孔食部においてはブラスト後の付着塩分量は殆どが $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下に低減することを確認した。
- 動力工具による素地調整の塩分除去効果は明確に確認が出来なかった。一般部、孔食部の一部箇所では、動力工具で塗膜やさびの除去後、塗膜下やさび中に残存する塩分が表出し高い付着塩分量を確認した。
- 高圧水洗を組合わさることで、表出した塩分除去が可能となり、一般部・孔食部における付着塩分量は $50\text{mg}/\text{m}^2$ 以下に低減することを確認した。高圧水洗だけでも十分に塩分除去効果があると考えられる。
- 隙間部ではA・B橋とも、素地調整後の高圧水洗でも $100\text{mg}/\text{m}^2$ 程度の付着塩分量を確認した。一定の低減効果は得られたが、隙間内に浸透・固着した塩分の完全な除去は、素地調整および高圧水洗では難しい。

今後は、塩害環境下での鋼橋塗替え塗装を適切に実施するために、今回施工した箇所の経過観察を行い効果の確認をしていく。また、隙間部に適用できる塗料についても検討していきたい。

【参考文献】(1)鋼鉄道橋の塗装塗膜の劣化傾向と塗替え塗装時の素地調整による塩分除去、吉田ら、インフラメンテナンス実践研究論文集 Vol.2 No.1 209-216,2023.3