

局部腐食箇所における素地調整方法の適用性評価

東海旅客鉄道株式会社 正会員 ○高橋 眞
 東海旅客鉄道株式会社 正会員 根岸 裕
 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 坂本 達朗
 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 正会員 鈴木 隼人

1. はじめに

東海道新幹線の鋼橋は、「鋼構造物塗装設計施工指針」¹⁾(以下、塗装指針)に基づき、手・動力工具による活膜を生かした素地調整と塗装系 BMU2-7(中・上塗に長油性フタル酸樹脂塗料を用いた仕様)による塗装塗替えを8年周期で実施している。このことにより、全体的に防食機能を低下させるような著しい塗膜変状は観察されていないが、桁端部など一部で局部的な腐食が確認されている。そのような箇所に対しては、現行の素地調整方法である手・動力工具を用いた後に塗装しても、次の塗替え前に再び塗膜変状が発生し、腐食が進行する可能性がある。本稿では、廃用桁を用いて腐食箇所の素地調整方法として有効であると考えられるブラスト工法の作業性、品質、塗膜初期状態について評価することで、局部的な腐食箇所に対する適切な素地調整方法を提案するための知見を得たので報告する。

2. 試験概要

(1) 試験対象桁

実際の局部腐食を評価するため、過去に新幹線本線で供用されていた鋼橋(下路プレートガーダー)を溶断した一部を試験体として使用した。端補剛材周りには局部腐食が存在し、動力工具の場合は工具があたりにくい箇所が存在する(写真-1)。



写真-1 試験桁象全景(左)及び端補剛材局部腐食箇所(右)

(2) 素地調整方法及び仕上がり評価

今回検討する素地調整方法は、動力工具とブラストの2種類とした。各素地調整方法を適用した位置をキーワード 素地調整, ブラスト工法, 塗膜付着性評価

図-1に示す。動力工具箇所では、ディスクグラインダとカップワイヤを用いて錆を除去し、除錆度については塗装指針で規定される除錆度-3と同程度とした。ブラスト箇所では、JIS Z 0312に規定されているフェロニッケルスラグを研削材とし、直圧式ブラスト機器によるオープンブラスト方法を用いた。なお、ノズルの吐出圧は約0.6MPaとした。除錆度は塗装指針に示されている除錆度-2程度とした。このとき、作業時間を計測すると共に、素地調整面の外観調査と、ブレッセル法による表面塩分量を測定した。

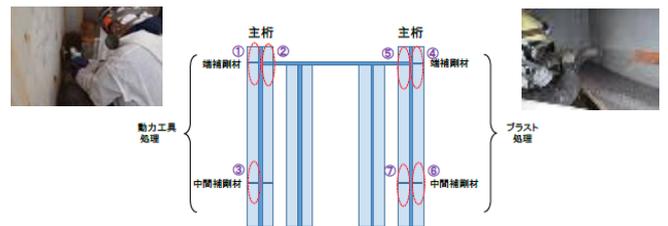


図-1 素地調整施工箇所

(3) 塗装作業及び塗膜初期状態評価

素地調整程度と塗膜耐久性の関係を早期に評価するため、素地調整後に適用する塗装系はBMU2-7の1層目まで(厚膜型変性エポキシ樹脂系塗料1回塗)の仕様とした。また、塗膜初期状態評価として、外観調査と付着性試験である基盤目試験及びアドヒジョン試験を実施した。

3. 試験結果

(1) 素地調整仕上がり評価

素地調整前後の外観写真を写真-2に示す。動力工具の場合、隅部や腐食による凹部などの狭隘な部分には工具があたりにくく、錆が残存しやすい状況であり、目標値である除錆度-3まで実施できなかった。ブラストについては、目標値である除錆度-2と同程度まで仕上げることであった。作業性を評価するために、単位面積当たりの作業速度を算出した(図-2(左))。ブラストの場合、動力工具の約2倍程度の作



写真-2 素地調整施工前後比較写真

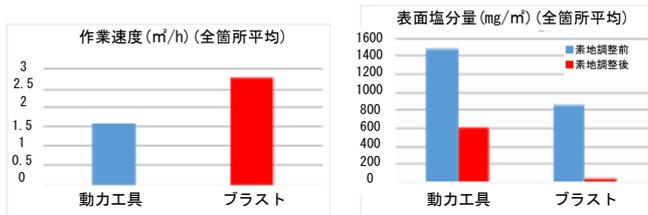


図-2 動力工具とブラストの素地調整仕上り結果
(左:作業速度比較,右:表面塩分量)

業速度であることを確認した。また、素地調整前後の表面塩分量を図-2(右)に示す。動力工具を適用した場合、素地調整後の表面塩分量は 200mg/m²程度まで除去できているが、ブラストを使用した場合には塗装後早期に欠陥を生じやすいとされている 50mg/m²以下であることを確認した。作業性及び除錆品質の観点からブラストが有利であると考えられる。

(2) 塗膜初期状態評価

塗装後約 2 週間が経過した端補剛材周りの外観写真を写真-3 に示す。動力工具を使用した箇所の一部が錆色に変色していることを確認した。これは、残存した錆からの再度の腐食が塗膜下で進行していることが考えられる。ブラストを適用した箇所ではこのような現象は確認できなかった。



写真-3 塗装後外観写真

(左: 動力工具, 右: ブラスト適用箇所)

塗膜の付着性評価試験結果として、基盤目試験結果の残存面積率 (図-3) とアドヒジョン試験における破断時応力 (図-4) を示す。いずれの試験結果においても、ブラスト適用箇所については、動力工具と比較して残存面積率、破断時応力ともに大きいことを

確認した。これは、鋼素地に残存するさび量が異なり、その影響程度の違いによるものと考えられる。

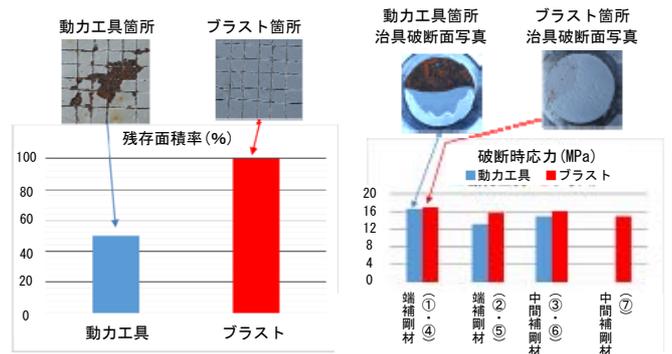


図-3 残存面積率

図-4 破断時応力

4. まとめ

局部腐食箇所における最適な素地調整方法を提案することを目的に、局部腐食が存在する廃用桁に対して、動力工具とブラストを使用した際の素地調整施工後の仕上り状態と塗装後の塗膜初期状態について比較した。本稿において得られた主な結果を以下にまとめる。

- (1) 隅部や腐食により局所的に板厚が減少した箇所では、動力工具では錆を完全に除去することが困難であり、作業速度もブラストより劣る結果となった。
- (2) ブラストを使用した場合、要求される除錆度を確保でき、素地調整後の表面塩分量は 50mg/m²以下と動力工具よりも小さい値であった。
- (3) 塗膜初期状態の評価では、ブラストを適用した箇所は、早期の再腐食が発生せず基盤目試験での塗膜残存面積率およびアドヒジョン試験での破断時応力が、動力工具箇所と比較していずれも大きい傾向であった。

以上の結果より、桁端部などの複雑な形状の部位で局部腐食が発生した箇所には、部分的にブラスト工法を適用して素地調整を行うのが作業性及び除錆品質の観点から有利であると考えられる。

参考文献

- 1) (公財)鉄道総合技術研究所:鋼構造物塗装設計施工指針, 2013.12
- 2) (公社)日本道路協会:鋼道路橋紡織便覧, 2014.3