

大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○井上 颯太
大阪大学大学院工学研究科 正会員 廣畑 幹人
日本橋梁 正会員 中原 智法

1. はじめに

鋼構造物の塗装の塗替え時には、ブラストや動力工具の使用に伴う粉じんや騒音への対策として、素地調整に先立って種々の方法を用いて旧塗膜の剥離を行う場合がある。本研究では、高周波誘導加熱による塗膜剥離（以降、IH 塗膜剥離）¹⁾に着目する。IH 塗膜剥離は短時間の加熱で塗膜剥離が可能であり、条件次第ではこれを利用することで工期の短縮をはじめとした素地調整の合理化が期待される。しかし、塗膜剥離後に残存する塗膜の状態などについては十分に検討されていない。このため、素地調整程度 3 種のように、素地調整後にも旧塗膜が残存する場合の塗替え塗装では、IH 塗膜剥離の適用によって耐久性に影響が生じることが考えられる。

このような背景を踏まえ、IH 塗膜剥離が塗替え塗装の耐久性に及ぼす影響の評価、ならびに IH 塗膜剥離を活用した簡易的な塗替え塗装の可能性を検討するため、一連の研究を実施している。本稿では、既設橋に使用されていた塗装鋼材に対して塗装の塗替えを実施し、その後に行った塗替え塗装に対する引張付着力試験の結果について報告する。

2. 塗装鋼材の塗替え実験

本実験の手順を図-1 に示す。既設橋に使用されていた A 材、B 材の 2 種類の塗装鋼材を 150×70mm に切断し、各 15 体を供試体として使用した。板厚は A 材が 10mm、B 材が 9mm であった。素地調整について、素地調整程度 3 種²⁾、IH 塗膜剥離+動力工具処理、IH 塗膜剥離+清掃の 3 条件を設定し、各条件に対して A 材 5 体、B 材 5 体を供した。素地調整の実施前に測定した旧塗装の平均膜厚は、A 材で 465μm、B 材で 190μm であった。

まず、A 材、B 材各 10 体に対して IH 塗膜剥離を実施した。コイルを搭載したインダクションヘッドの移動速度を調整し、200℃を目標温度として加熱を行った。加熱後にスクレーパーを用いて塗膜の剥離を実施した。塗膜剥離前後の供試体の外観を図-2 に示す。IH 塗膜剥離後にも下塗りとして用いられていた鉛丹が供試体表面に残存した。その平均膜厚は A 材で 43μm、B 材で 41μm であった。A 材、B 材の旧塗装の膜厚に関わらず、下塗りより上層の塗膜を概ね剥離できた。

続いて、先述の 3 条件で素地調整を実施した。IH 塗膜剥離を行った供試体に対して、動力工具処理では素地調整程度 3 種の素地調整と同じグラインダを用いた。また、清掃ではワイヤブラシを用いて鋼材表面の凹みに残存する粉体物や汚れを除去するのみであり、塗膜を削る能力を有する工具は使用していない。素地調整前後の供試体の外観を図-3、平均残存膜厚を表-1 に示す。A 材、B 材のいずれにおいても、IH 塗膜剥離+動力工具処理の素地調整を行った場合に平均残存膜厚が最も小さくなった。塗替え塗装は素地調整程度 3 種の供試体に対し

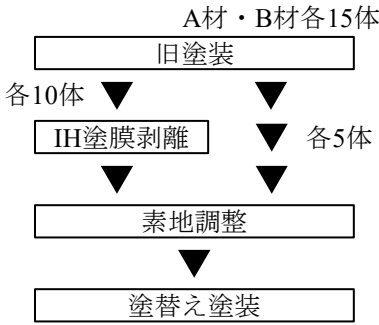


図-1 塗装の塗替え手順

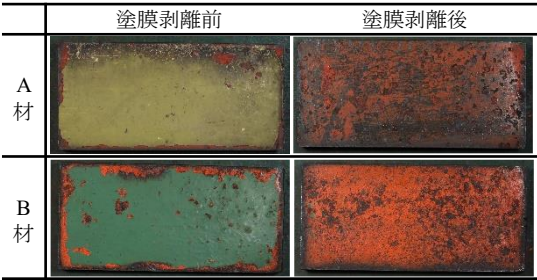


図-2 IH 塗膜剥離前後の供試体表面

表-1 素地調整後の残存膜厚

[μm]	3種	IH+ 動力工具	IH+清掃	【参考】 IHのみ
A材	66	26	45	43
B材	29	16	32	41

では、Rc-III 塗装系²⁾とした。IH 塗膜剥離+動力工具処理、IH 塗膜剥離+清掃の供試体についても、素地調整以外についてはRc-III 塗装系と同一の構成とした。塗替え塗装の完了後に膜厚測定を実施し、最低膜厚以上を確保していることを確認した。

3. 引張付着力試験

JIS K 5600-5-7³⁾に規定されるプルオフ法に従って、塗替え塗装の塗膜の引張付着力の測定を実施した。この試験は、ドリーを供試体表面に接着し、垂直に引っ張って塗膜の剥離が起きたときの張力を測定することで、塗膜の付着力を定量的に評価する。供試体は先述の過程で塗替えを実施した、素地調整程度3種、IH 塗膜剥離+動力工具処理、IH 塗膜剥離+清掃の3条件で素地調整を実施した塗装鋼材である。それぞれの条件に対し、A材、B材各1体を供試体として使用し、供試体1体につき3点の付着力を測定した。なお、素地調整程度3種の供試体については素地調整で活膜を残した部分を避け、旧塗膜を除去した部分を試験対象とした。

付着力の試験結果を図-4に、試験後の供試体とドリーの画像を図-5に示す。素地調整程度3種とIH 塗膜剥離+動力工具処理を比較すると、付着力に明確な差異は見られなかった。次に、素地調整程度3種とIH 塗膜剥離+清掃を比較すると、A材とB材のいずれにおいてもIH 塗膜剥離+清掃の付着力が若干小さくなった。また、素地調整程度3種とIH 塗膜剥離+動力工具処理では塗膜と接着剤の間での剥離が大部分を占めたのに対して、IH 塗膜剥離+清掃では塗膜と鋼材表面の間での剥離が大部分を占めた。しかしながら、IH 塗膜剥離+清掃の付着力はいずれも5.8~8.3MPaの範囲にあり、概ね良好な付着力を有していると言える。すなわち、素地調整後に残存した旧塗膜と鋼材の付着力が十分に保たれていることが考えられる。

4. まとめ

本研究では、既設橋に使用されていた塗装鋼材に対して、IH 塗膜剥離を活用した3条件の素地調整を行い、その後塗替え塗装に対する引張付着力試験を実施した。得られた知見を以下に示す。

- 1) 膜厚が異なる2種の塗装鋼材に対してIH 塗膜剥離を行った結果、下塗りに使用されていた鉛丹より上層の塗膜を剥離、除去することができた。また、いずれの鋼材においても残存膜厚は40 μ m程度であった。
- 2) 素地調整をIH 塗膜剥離+動力工具処理とした塗替え塗装の付着力は、素地調整程度3種の塗替え塗装（Rc-III 塗装系）同程度であった。また、素地調整をIH 塗膜剥離+清掃とした塗替え塗装は、素地調整程度3種の場合と比較してやや劣るものの、概ね良好な付着力を有していた。

謝辞

本研究の一部は、一般社団法人橋梁調査会令和4年度「橋梁技術に関する研究開発助成」を受けて実施した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 小西日出幸，鈴木直人，田中正裕，廣畑幹人：許田高架橋補修におけるIH装置による塗膜剥離工法の適用，橋梁と基礎，2017-7，pp14-20，2017。
- 2) 公益社団法人日本道路協会：鋼道路橋防食便覧，2014。
- 3) 日本工業規格：JIS K 5600 塗料一般試験方法，2014。

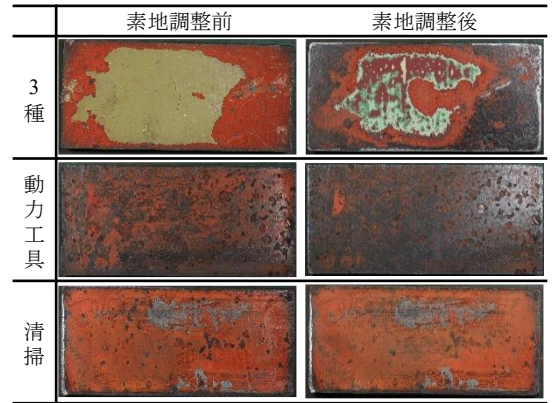


図-3 素地調整前後の供試体表面

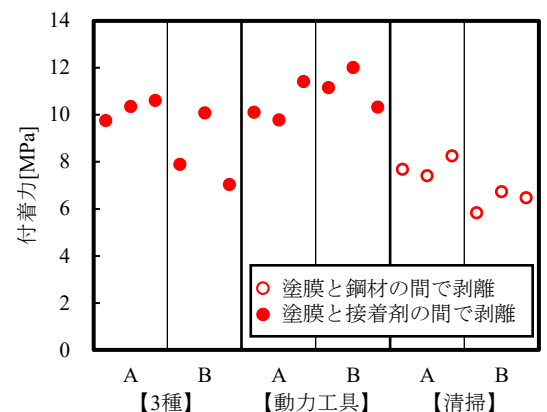


図-4 塗膜の引張付着力

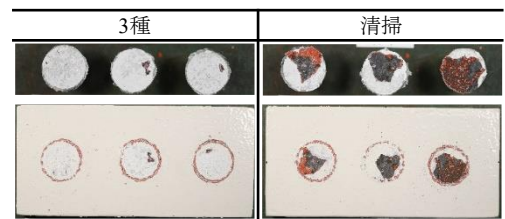


図-5 付着力試験後の供試体とドリー