

加熱による鋼橋高力ボルト継手部の防食塗膜剥離施工法の提案

大阪大学大学院	正会員	○廣畑 幹人
大阪大学大学院		豊嶋 大輝
名古屋大学大学院	正会員	北根 安雄
日本橋梁	フェロー会員	小西 日出幸

1. はじめに

鋼橋の防食塗装更新において、劣化した旧塗膜を効率的に除去する技術が要求される。既往の動力工具や塗膜剥離剤では、高力ボルト継手部や複数の部材が複雑に接合される溶接継手部の塗膜剥離が困難な場合がある。これに対し、種々の形状に適応可能かつ高精度な温度管理が可能なセラミックヒーターを用い、比較的低温の加熱により塗膜を剥離する技術の開発を試みている¹⁾。本稿では、高力ボルト継手部に適用するために試作した加熱装置を用い、多数のボルトを有する供試体に対し実施した塗膜剥離施工実験の結果について報告する。

2. 塗膜剥離のための加熱条件の特定

本研究では、主に溶接構造物の熱処理に使用されるセラミックヒーターを高力ボルト継手部の塗膜剥離に用いる。このヒーターは、約 25 mm×25 mm のセラミック小片を組み合わせることで形状や寸法を自在に決定できる。また、被加熱対象に取り付けた熱電対により測定される温度をモニタリングしながら、事前に設定した温度履歴を満足するよう入熱量を自動制御することができる²⁾。著者らは、このヒーターをナットに巻き付ける形状に構成することで、温度のばらつきを小さく抑えた塗膜剥離用加熱装置を試作した(図-1)¹⁾。なお、本装置はナット側あるいはボルト側のいずれかの面を加熱し塗膜剥離することを想定したものである。

塗膜剥離のための加熱によりボルトに緩みが生じるか否かを検証するため、C-5 塗装系を施した M-22 高力ボルト供試体(図-1)を用いて、加熱温度 150℃、200℃、250℃の条件で塗膜剥離実験を実施した。図-2に示すように、150℃加熱の場合、ボルト周辺の塗膜が比較的多く残留した。200℃加熱の場合、ねじ部などで塗膜がやや残留したものの、ボルト周辺の塗膜は概ね剥離することができた。250℃加熱の場合、塗膜を良好に剥離することができた。図-3に示すように、加熱なしおよび塗膜剥離後のボルト頭部にひずみゲージを貼付し、ボルトを緩めた際に生じる頭部ひずみの変化量(解放ひずみと称す)を計測した。ボルトに導入された軸力と頭部の解放ひずみに対応関係があること³⁾に注目し、各加熱温度で塗膜剥離したボルトと加熱していないボルトの解放ひずみを比較すると、200℃加熱の場合は 1.2%、250℃加熱の場合は 5.7%の減少が確認された。解放ひずみの変化が小さく、塗膜の剥離性が確保できる条件として、本研究では 200℃を塗膜剥離のための加熱温度として採用した。

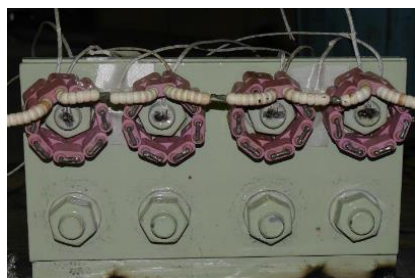


図-1 高力ボルト塗膜剥離用加熱装置



図-2 塗膜剥離状況

キーワード 維持管理, 防食塗装, 塗膜剥離, 高力ボルト, 加熱

連絡先 〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-1 大阪大学工学部 S1-525 TEL 06-6879-7598

3. 多数のボルトを有する供試体の塗膜剥離施工実験

図-4(a)に示す9行6列のボルト継手供試体を用いて、塗膜剥離の効率化を図る施工実験を実施した。ボルト1行分(6本)を一度に加熱できるように装置を構成し、2組の装置を用いて図-5に示す要領で加熱および塗膜剥離を実施した。加熱条件は30分で200℃に達するように設定し、まず、1行目と3行目を加熱した。続いて、装置を5行目と7行目に移動させ加熱を行い、その間に1行目と3行目の塗膜剥離を実施した。塗膜剥離施工の効率と安全性確保の観点から、加熱中の領域と塗膜剥離中の領域が隣接しないように手順を設定し、約180分で塗膜剥離を終了した。8行目については比較のために塗膜剥離を実施していないが、図-4(b)に示すように供試体全域の塗膜を概ね剥離することができた。

4. まとめ

- (1) 本実験の範囲では、200℃以上の加熱によりボルト継手供試体の塗膜を概ね良好に剥離することができた。250℃まで加熱するとボルト頭部の解放ひずみが加熱なしの状態に比べ約5.7%低下し、ボルトの緩みの可能性が示唆された。ボルトの緩みを抑制する観点から、解放ひずみの減少量が1.2%に留まる200℃を本研究における塗膜剥離のための加熱温度として採用した。
- (2) 9行6列のボルト供試体を用いて施工実験を実施した。加熱領域と塗膜剥離領域を隣接させず、加熱と塗膜剥離を並行して施工する方法を提示した。

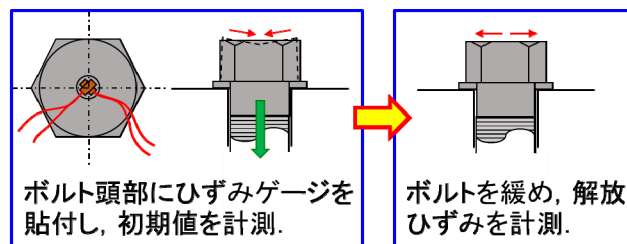


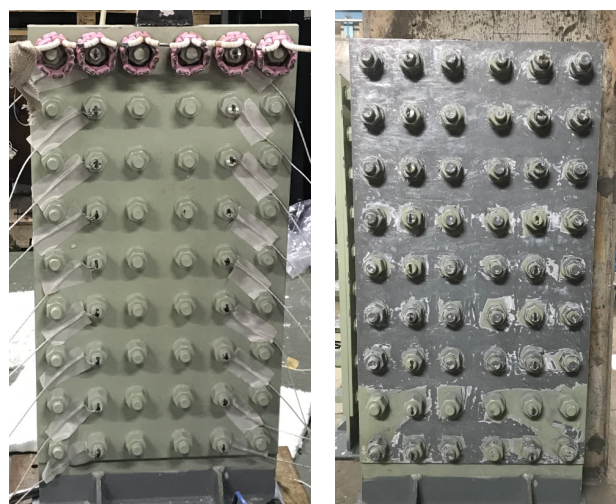
図-3 ボルト頭部の解放ひずみの概念

謝辞

本研究の一部は平成30年度国土交通省建設技術研究開発助成を受けて実施した。加熱装置の開発にはジェミックス社の協力を賜った。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 廣畑幹人, 北根安雄, 小西日出幸: 加熱による鋼橋高力ボルト継手部の防食塗膜剥離技術に関する基礎的検討, 土木学会第73回年次学術講演会, I-024, 2018.
- 2) 平松卓也: 溶接後熱処理(PWHT), 熱処理51巻6号, pp. 332-337, 2011.
- 3) 土木学会鋼構造委員会: 鋼構造シリーズ24 火災を受けた鋼橋の診断補修ガイドライン, 土木学会, 2015.



(a) 塗膜剥離前

(b) 塗膜剥離後

図-4 9行6列ボルト供試体

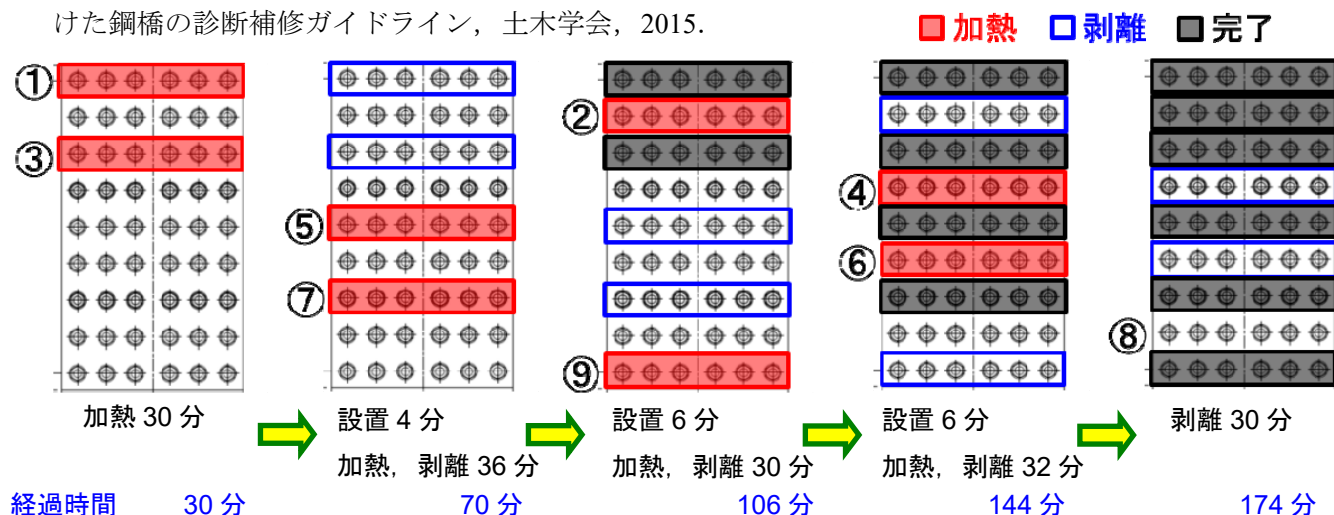


図-5 9行6列ボルト供試体の加熱および塗膜剥離手順