

建設技術研究開発費補助金 総合研究報告書【概要版】

- (1) 課 題 名：鋼橋の継手部に適応した高精度・自動制御加熱装置による防食塗膜剥離技術の開発
- (2) 研 究 期 間：平成 29～30 年度
- (3) 交 付 申 請 者 名：廣畑 幹人（大阪大学・准教授）
- (4) 研 究 代 表 者 名：廣畑 幹人（大阪大学・准教授）
- (5) 共 同 研 究 者 名：北根 安雄（名古屋大学・准教授）
- (6) 補 助 金 交 付 総 額：18,690,000 円

(7) 技術研究開発の目的

鋼構造物の防食塗膜の更新において、既存の動力工具を用いた方法に比べ効率性や環境負荷低減の観点から有用性が認められており、有機溶剤のような火気への配慮が必要な工法に比べ有利となる加熱による塗膜剥離技術に注目する。既存の高周波誘導加熱装置とは異なる特徴を有する熱源であるセラミックヒーターにより、ボルト継手や溶接継手など複雑な形状を有する鋼橋の継手部の塗膜剥離に適した加熱方法を提案し、塗膜剥離プロセスの安全性向上、自動化、高精度化、高効率化を実現する。

既存の高周波誘導加熱装置では継手部のボルト 1 本ずつにマニュアル操作で適用するのに対し、セラミックヒーターにより、多数のボルトと継手部全体を自動制御で加熱し安全かつ効率的に塗膜剥離できる技術を開発する。ボルトが 50 本以上使用される継手部の塗膜剥離に要する時間を既存の高周波誘導加熱装置や塗膜剥離剤を用いた場合の 50%まで短縮する。

桁端部など部材が立体的に接合される溶接継手部においては、既存の高周波誘導加熱装置では塗膜剥離の施工難度が高くなる。セラミックヒーターにより、複雑な形状を有する溶接継手部に適応し、鋼材への熱影響や残留応力の変状も制御する塗膜剥離技術を開発する。マニュアル操作を基本とする既存の高周波誘導加熱装置では加熱時間が数秒長くなっただけでも目標温度を 50～100℃超過する場合があるが、本研究で開発する自動加熱を基本とする技術では温度管理精度を 25℃以内に抑制する。また、実構造物のスケールを想定した有限要素解析モデルを構築し、塗膜剥離施工の条件探索を可能にするシミュレーション手法を提案する。

(8) 技術研究開発の内容と成果

ボルト継手の効率的な塗膜剥離技術として、ボルト継手の形状に適合するセラミックヒーターによる加熱装置を開発した。塗膜剥離施工に適した加熱温度を 200℃と設定し、50 本以上のボルトを有する継手供試体を用いて、作業安全性、効率性を考慮した施工方法を提案した。また、200℃の加熱であればボルト軸力低下の可能性が低いことを明らかにした。既往の高周波誘導加熱装置を用いた場合は、ボルトのねじ部などの塗膜が十分に剥離できなかったのに対し、本開発技術ではねじ部を含め、塗膜の最下層まで良好に剥離することができた。また、約 50 本のボルトを有する供試体の塗膜剥離施工を約 3 時間で実施できることを確認した。既往の塗膜剥離剤では 1 日以上を有するのに対し、本開発技術による施工時間の短縮が達成できた。

複雑な形状の溶接部に対する塗膜剥離技術として、鋼桁端部をモデル化した溶接供試体を作製し、その形状に適合する加熱装置を開発した。モデル供試体を用いて塗膜剥離施工実験を実施し、加熱領域内の温度差を概ね 25℃以内に収めることができた。その結果、200℃の加熱であれば溶接部の残留応力および変形に及ぼす影響は小さく、耐荷性能の低下もないことを確認した。また、有限要素解析モデルを構築し、実構造の境界条件を想定した塗膜剥離施工のシミュレーション手法を構築した。

(9) 論文発表等に関する件数

原著論文 (査読あり)	原著論文 (査読なし)	原著論文以外 (新聞・雑誌等)	その他 (パネル・ポスター等)	合計
0 件	1 件	0 件	1 件	2 件

(10) 知的財産権に関する件数

特許権 (取得)	特許権 (出願)	その他 (実用新案・商標等)	合計
0 件	0 件	0 件	0 件

(11) 成果の実用化の見通し

ボルト継手、溶接部ともに供試体レベルでの塗膜剥離施工性が検証できたが、現場試行のプロセスを経てさらなる実用性を確認した後に、実務への適用が可能と考える。すなわち、成果の実用化に向けては未解決の課題があり、実用化の見通しは十分ではない。今後、撤去済みの橋梁を用いて試験施工を行う計画があり、試験施工の結果を精査したうえで実用化を目指していく。具体的な課題として、実構造物の足場上での作業安全性、施工時間、コストに関する検証が必要である。また、剥離した塗膜片の回収と処理に関する検討も必要と考える。

(12) その他

土木学会第 73 回年次学術講演会において当該研究の内容を発表し、優秀講演賞を受賞した。また、国土交通省近畿地方整備局近畿技術事務所主催の「ふれあい土木展 2018」において、関西土木リーグ（研究パネル展示）に出展し、奨励賞を受賞した。本イベントは一般向けに公開されたものであり、本研究開発の内容を広く周知する機会を得た。