

加熱装置を用いた鋼橋の塗装剥離に関する基礎的検討

名古屋大学大学院 学生会員 ○中村 将章
 名古屋大学大学院 正会員 廣畑 幹人
 日本橋梁 正会員 井上 勝順
 日本橋梁 フェロー会員 小西 日出幸

1. はじめに

橋梁の適切な維持管理による長寿命化のため、劣化した防食塗装の塗替えが周期的に行われる。塗り替え塗装における旧塗装を除去する方法として加熱技術の適用が検討されている¹⁾²⁾が、加熱が鋼部材の材料特性や変形に与える影響については未だ不明確な点が多い。本稿では、塗装剥離に適する加熱方法および温度条件を検討するための基礎的実験を実施した結果について報告する。

2. 加熱方法および加熱条件に関する検討

150mm×70mm×6mm の SM400A 鋼材の全面に重防食塗装 (C-5 塗装) を施し、実験供試体とした。供試体の片面から、高周波誘導加熱装置あるいは電気抵抗ヒーターを用いて加熱した。加熱条件を表-1 に示す。各条件で供試体を加熱した直後に、スクレーパーおよびワイヤブラシを用いて塗装剥離を試みた。

実験供試体の外観を図-1 に示す。高周波誘導加熱、電気抵抗ヒーターのいずれの場合も 150℃の加熱では重防食塗装の下塗りが残留し、塗装は剥離できなかつた。200℃の加熱では素地鋼材がやや露出し、250℃の加熱では素地鋼材の露出する面積が拡大した。重防食塗装を剥離するには 250℃程度の加熱が適切であることが分かった。また、250℃に達するまでの時間は高周波誘導加熱と電気抵抗ヒーターとで大きく異なっていた。

3. 加熱により生じる変形の計測

鋼橋の面外ガセット構造を想定した溶接継手 (図-2) を供試体として、高周波誘導加熱装置および電気抵抗ヒーターを用いて塗装剥離実験および変形計測を実施した。供試体に熱電対を取り付け、目標加熱温度は 250℃とし、目標温度到達後に加熱を終了した。

加熱後にスクレーパーを用いて塗装を剥離した。実験供試体の外観を図-3 に示す。高周波誘導加熱、電気抵抗ヒーターいずれの場合においても素地鋼材が露出し塗装を剥離することができた。加熱前後の供試体の変形計測結果を図-4 に示す。高周波誘導加熱、電気抵抗ヒーターいずれの場合においても加熱による変形への影響は小さいことが分かった。

4. 加熱による残留応力の変化

面外ガセット溶接継手 (図-2) を供試体として、高周波誘導加熱装置を用いた加熱が残留応力に及ぼす影響を検証した。幅 200mm の高周波誘導加熱コイルを供試体の縁から移動させ、図-2 に示す①~⑥の領域を加熱した。加熱温度は 150℃、250℃とした。

面外ガセットまわし溶接部近傍の残留応力分布を図-5 に示す。150℃加熱、250℃加熱のいずれの場合も溶接部近傍の引張残留応力が圧縮に転じていた。このメカニズムについては数値解析などを通して明らかにする予定である。

表-1 加熱条件

加熱装置	温度 (°C)	加熱時間 (分)	保持時間 (分)
高周波誘導加熱	150	0.38	0.0
	200	0.63	
	250	0.95	
電気抵抗ヒーター	150	26	3.0
	200	32	
	250	57	

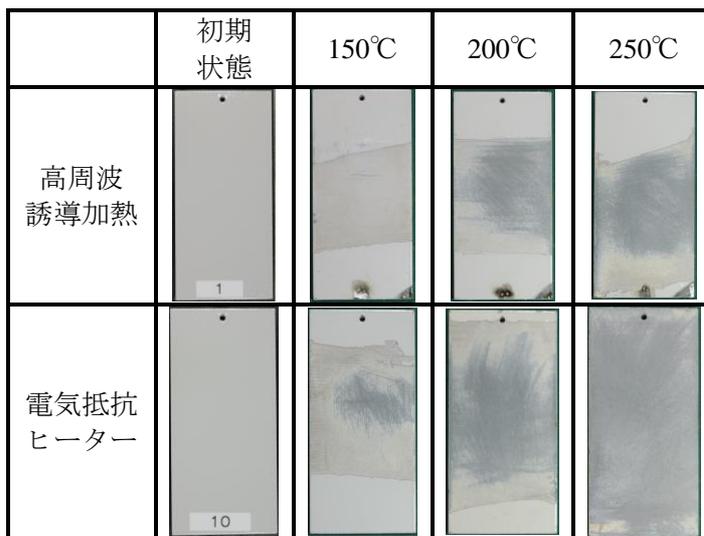


図-1 塗装剥離後の供試体の様子

キーワード 高周波誘導加熱, 塗装剥離, 残留応力, 変形

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 TEL052-789-4619

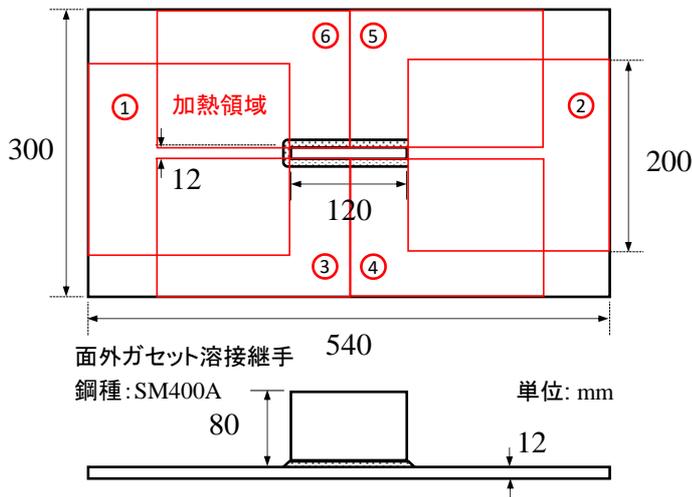
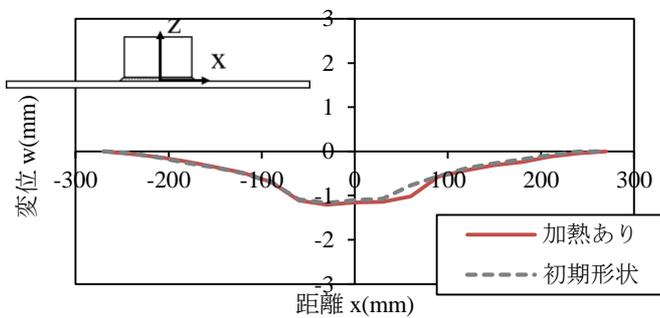


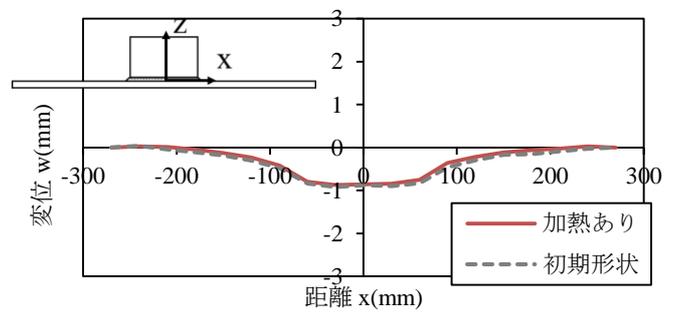
図-2 面外ガセット溶接継手供試体寸法および加熱位置



図-3 塗装剥離後の供試体の様子
(面外ガセット溶接継手)



(a) 高周波誘導加熱



(b) 電気抵抗ヒーター

図-4 加熱による変形計測結果

5. まとめ

鋼橋の塗装剥離に適する加熱方法および温度条件を検討するため、高周波誘導加熱および電気抵抗ヒーターを用いて基礎的実験を実施した。得られた主な知見を以下に示す。

- (1) 重防食塗装(C-5塗装系)を剥離するためには250℃の加熱が適することが分かった。目標温度に達するまでの時間は高周波誘導加熱と電気抵抗ヒーターとで大きく異なっていた。
- (2) 面外ガセット溶接継手に施した塗装を250℃の加熱により剥離することができた。その加熱に伴う変形は小さいことを確認した。
- (3) 加熱により面外ガセットまわし溶接部近傍の引張残留応力は圧縮に転じた。このメカニズムについては検討を継続する。

謝辞

本研究の一部は平成28年度公益信託 NEXCO 関係会社高速道路防災対策等に関する支援基金を受けて実施した。また、加熱実験には JEMIX 社の協力を得た。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 岡部次美, 吉川博, 小野秀一, 中村順一: IH (電磁誘導加熱) による鋼橋の塗膜除去工法, 日本橋梁・鋼構造物塗装技術協会第17回技術発表大会予稿集, 2014
- 2) 柿添智之, 瀧本一也, 中山太士, 坂本達朗, 廣畑幹人: 鋼鉄道橋の塗膜除去に対する高周波誘導加熱の適用性検討, 鋼構造年次論文報告集, 24巻, pp.723-728, 2016

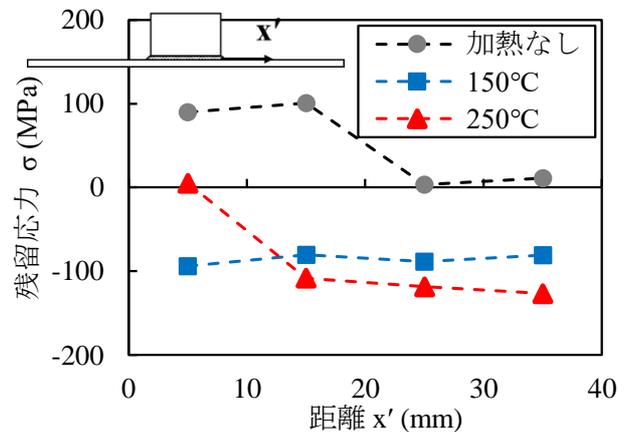


図-5 残留応力分布