

火災を受けた塗膜の健全性に関する考察

J R 西日本	正会員	○吉田	雅彦
J R 西日本	正会員	中山	太士
J R 西日本	正会員	大都	亮
J R 西日本	正会員	正司	誠
鉄道総研	正会員	坂本	達朗

1. 1 はじめに

鋼鉄道橋の塗膜は一般的に受熱温度が 200℃程度以上になれば、塗膜の割れ、剥れ等が発生するが、それ以下の温度であれば外観上損傷は見受けられないことが報告されている。平成 19 年 2 月 7 日、大阪環状線の淀川橋梁にて火災が発生し、図. 1 に示すように約 10m にわたって焼損する事象が発生した。その際外観観察から塗膜の割れ、剥れ等の外観上損傷のある箇所について、塗替え塗装を行った。しかしながら、被災直後には、塗膜の変状が認められなかった被災箇所周囲において、1 年後の調査で、塗膜の割れや剥れが見受けられた。そのことは、被災直後の外観観察から塗膜劣化したと認められる損傷範囲以外にも、鋼材温度上昇によって塗膜の変化が生じている可能性を示唆している。過去に被災した実橋における外観観察や基盤目試験結果から塗膜の変状程度を判断した報告はあるが^{1), 2)}、経年した塗膜の特性について詳細に調査した試験報告はない。本稿では、被災等で熱影響を受けた橋梁の塗膜修繕を適切に行うため、被災時に残存した塗膜について現地調査を行ったので結果を報告する。



図.1 被災箇所の外観

1. 2 塗替え塗装の概要

被災した橋りょうは、複線下路トラス 2 連、上路プレートガーダ 6 連の計 14 連を有する橋梁で、火災は、3 連目の上路プレートガーダの内回り線、外回り線の直下で発生しており、3 連目について塗膜修繕を実施した。塗装前の素地調整では、大面積での塗膜剥離やススの付着などの発生した箇所を火災による損傷とし、損傷の程度に応じて、替ケレンー1（素地調整面積 70～100%）または替ケレンー2（素地調整面積 30～50%）を実施した。素地調整を行わなかった箇所については、火災による塗膜変状はないとして表面の洗浄のみを実施している。

2. 調査方法

現地調査は、外回り線の主桁について、塗裝修繕を実施していない塗膜を中心に外観観察、膜厚測定、付着性評価試験（基盤目試験）、光沢度測定を実施した。

3. 1 外観観察結果

被災後に塗替え塗装を実施した箇所では、いずれも塗膜の割れや剥れといった変状は見られず、良好な塗膜状態を維持しており、塗装後約 1 年では替ケレン種別による外観上の違いは確認されなかった。

塗替え塗装を実施しなかった箇所では、塗膜の割れや剥れ等の変状が局所的に観察された。図. 2 及び図. 3 に被災直後および現状の塗膜外観観察結果を示す。火災発生源から離れた箇所では塗膜割れ、剥れが生じ、発錆している様子が観察された。この箇所での塗膜劣化の進行は遅く、現状と比較して変状面積の変化は小さい。これは、変状箇所の塗膜厚が 300μm 以上であり、塗り重ねられた最下層の塗膜が少なくとも 40 年以上前に塗装されたものと推定されるため、経年劣化に伴う旧塗膜からの割れ、剥れが生じたものと考えられる。火災発生源に近い箇所では一年の間に塗膜変状面積が進行しており、

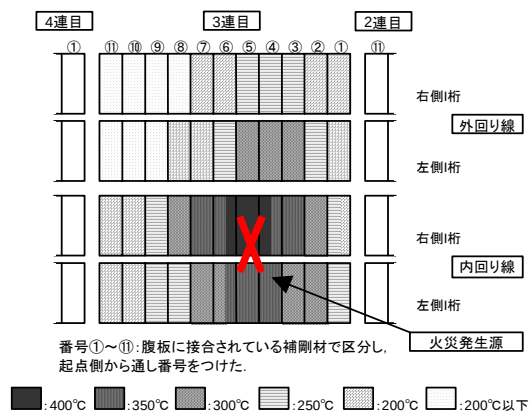


図. 2 被災桁の部位別受熱温度

キーワード 鋼鉄道橋、火災、塗装、受熱温度

連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野 3-2-12 JR 西日本 大阪土木技術センター TEL 06-6463-4830

被災直後に見られた層間ではなく離に伴う塗膜割れが進行している様子が認められた。過去に塗装した鋼材における受熱温度と外観変状の関係が報告されており^{3), 4)}, 塗膜変状の進行した箇所では、下塗り塗料の鋼材への焼き付きおよび下塗りー中塗り塗膜間の層間はく離等の変状が生じる約 200℃程度の受熱温度であったと推定される。以上から、被災直後に著しく塗膜変状の見られなかった箇所においても熱影響を受けており、早期に塗膜変状を生じる可能性が得られた。

3. 2 付着性評価試験

カット式膜厚計および電磁式膜厚計で旧塗膜の厚みおよび塗装履歴を測定した結果、測定場所によって塗膜厚が異なり、3 回以上の塗替え塗装が実施された箇所（以下、厚膜箇所）では旧塗膜厚が 300～450 μm 、1 回の塗替え塗装が実施された箇所（以下、薄膜箇所）では旧塗膜厚 100～200 μm であった。そこで、塗膜厚および箇所別に付着性評価試験を実施した。図.4 及び図.5 に箇所別での付着性試験結果と、受熱温度分布を示す。

これより、薄膜測定箇所の基盤目試験では火災発生源に近づくほど下塗りー中塗り塗膜間の層間はく離面積が大きくなる傾向を示すことが分かった。従って付着性評価試験からも、被災直後に著しく塗膜変状の見られなかった箇所でも熱影響を受けている可能性が見受けられた。

厚膜箇所の測定においても、薄膜箇所と同様の傾向が認められた。

3. 3 光沢性評価試験

図.6 に、外回り線・左右主桁における箇所別の光沢度測定結果を示す。これより、同一面方向において補剛材間の光沢度を比較した場合に大きな違いは見られず、受熱温度と光沢度との間に相関は得られなかった。従って、光沢度からの塗膜変状の推定は、本稿の調査結果からは困難であることが判明した。

4. まとめ

被災直後の外観観察では著しく塗膜変状していない箇所でも、下塗り塗膜からの剥がれといった塗膜変状が短期間で生じる可能性が得られ、受熱温度と付着性に相関があることが分かった。今後は、塗替え塗装対象とする場合の塗膜について、塗替え可否を決定する面積残存率の値を明確にすることを課題とし、継続して塗膜の現地調査を行う。

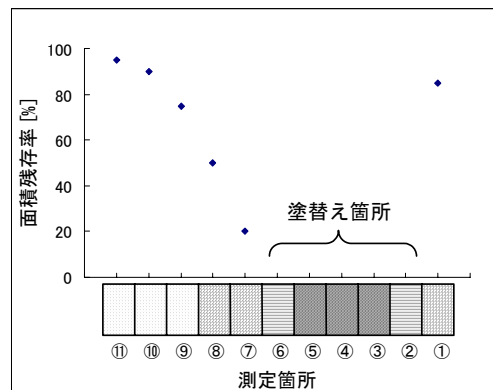
参考文献

- 1) 吉田雅彦: 火災を受けた鋼鉄道橋の運転再開, 第 22 回総合技術講演会論文, 2007.10
- 2) 酒井ら: 火災を受けた橋梁の健全度評価と補修, 橋梁と基礎, p41-48, 2003-4
- 3) 丹後ら: 鉄けた部材の塗膜燃焼試験について, 土木学会第 60 回年次学術講演集, 4-172, p343, 344, 2006.9
- 4) 辻英之: 鉄桁火災発生時の運転再開に伴う判断基準の作成, 第 21 回総合技術講演会論文, 2006.10



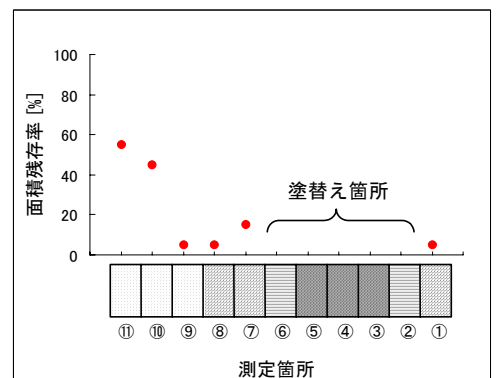
外回り線 3 連目-⑩ 右側腹板外側

図-3 塗膜変状の推移



外回り線 3 連目左側腹板内側で測定
(受熱温度分布は図.6 に従う)

図.4 補剛材間での基盤目試験結果



外回り線 3 連目左側腹板内側で測定
(受熱温度分布は図.6 に従う)

図.5 補剛材間での基盤目試験結果

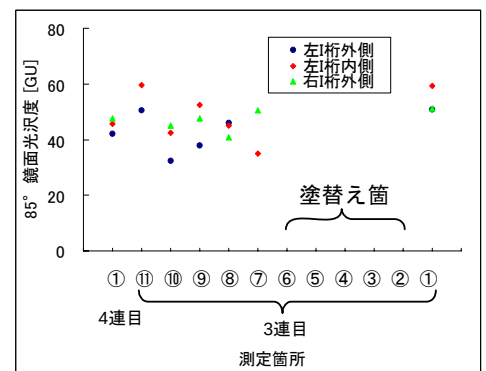


図.6 鏡面光沢度測定結果