

まくらぎ下防食における塗膜劣化メカニズムの推定

J R 西日本 (正) ○正司 誠 (正) 中山太士 (正) 大都 亮
 鉄道総研 (正) 坂本達朗 (正) 丸山直樹
 大阪工業大学 フェロー 松井繁之

1. はじめに

レールの支持部材であるまくらぎは、開床式の鋼鉄道橋で主部材上面に直載されており、列車通過に伴う振動により、接触箇所の上フランジの防食塗装は早期に劣化することが知られている。これは鉄道特有の問題点であり、耐衝撃性、耐摩耗性を有したまくらぎ下のフランジ用の防食塗装は規定されているが、まくらぎの移動や養生方法など施工性等の課題を有しており、採用事例が少ないのが現状である。また、まくらぎ下のフランジの塗膜の劣化は、湿潤状態になりやすいことや列車荷重による衝撃、磨耗等が考えられるが、詳細に把握されていない。鋼鉄道橋を適切に維持管理するためには、まくらぎ下のフランジの防食を適切に実施する必要がある。そこで、本稿では、まくらぎ下のフランジの防食を適切に実施するための基礎研究として、まくらぎ下のフランジの塗膜劣化メカニズムの把握を目的に、実橋梁のまくらぎ下のフランジの現地調査および室内試験を実施したので報告する。

2. 現地調査

実橋におけるまくらぎ下の上フランジの塗膜の状態を把握するため、現地調査を実施した。

2. 1 調査内容

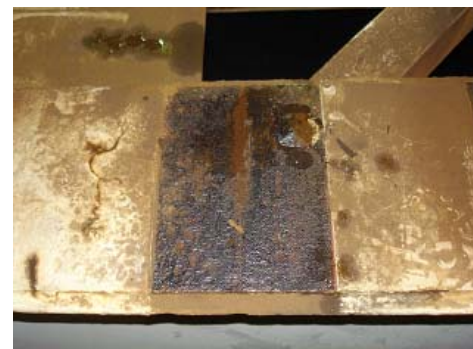
現地調査箇所は、架設から約 100 年が経過し、大阪都市部に架設された河川橋梁（図－1）である。まくらぎ交換工事時に、まくらぎが上フランジから撤去された際、まくらぎが接触していた上フランジを外観観察した。



図－1 調査対象橋梁

2. 2 現地調査結果

図－2 に実橋梁におけるまくらぎ下の上フランジの状態を示す。この図からわかるように、まくらぎが接していた上フランジでは、塗膜が局所的に消失し、金属光沢を有する素地の露出が見られた。



図－2 まくらぎ下塗膜劣化状況

3. 室内試験

室内試験は、上述のような、まくらぎが接していた上フランジの状態を再現することとした。

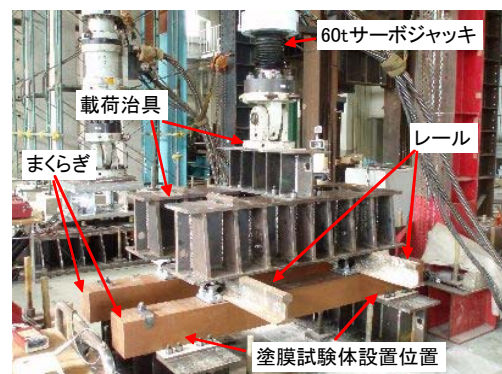
3. 1 室内試験内容

(1) 試験片作製

試験片にはブラスト鋼板を用い、現地調査箇所でも適用されていた塗装系 B-7（鉛系さび止めペイント 2 回塗り＋長油性フタル酸樹脂塗料 2 回塗り）と同等のものとした。標準条件（室温 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $60\pm 5\%$ ）でスプレー塗装により、試験片を作製した。

(2) 試験方法

作製した試験片を図－3 に示す。繰返し荷重載荷試験機のまくらぎ下にセットし、繰返し荷重を載荷した。荷重条件は実際の列車通過時を想定し、0.5～6.4t の 4 Hz とした。また、JR 西日本管内の最大通トン数（4000 万トン/年）を参考に劣化予測した。



図－3 繰返し荷重載荷試験機

キーワード 鋼鉄道橋、塗料、まくらぎ、防食、塵埃

連絡先 〒553-0006 大阪市福島区吉野 3 丁目 2 番 1 2 号 大阪土木技術センター

(3) パラメータ

試験パラメータとして、①乾燥状態 ②降雨等の湿潤状態を想定して湿潤状態とした。

(4) 評価方法

まくらぎ接触箇所について、外観観察・膜厚測定を行なった。

3. 2 室内試験結果

3. 2. 1 乾燥・湿潤による影響

外観観察結果を図-4に示す。この図からわかるように、乾燥条件および湿潤条件の表面状況を比較すると、試験体前面端部の塗膜損傷に若干の違いが見られた。

図-5に荷重回数と膜厚変化割合の関係を示す。縦軸に膜厚変化割合、横軸に荷重荷重回数を示している。塗膜変化割合は、荷重荷重開始前の塗膜状態を100として、その変化割合を示している。図中のA、Cは湿潤状態、B、Dは乾燥状態を示している。

この図からわかるように、湿潤状態の試験体は、乾燥状態と比べ、水分を吸収したことにより、見かけ上、膜厚変化割合が増加しているが、膜厚測定結果からは、乾燥・湿潤による明確な差は確認されなかった。したがって、湿潤の有無による塗膜への影響は小さく、他の環境因子が塗膜劣化に関与しているものと考えられる。

3. 2. 2 砂・ホコリの影響

前項までの実験結果では湿潤・乾燥による明確な相違点が確認できなかったため、21ヶ月に相当する荷重回数を超えた時点から、珪砂を混入することとした。珪砂混入後の試験体の状態を図-6に示す。図からわかるように、砂のすり磨き現象により、塗膜が削り取られ、地金が見える状態まで劣化・損傷が進行していた。これは、実橋梁で発生している塗膜の劣化現象とよく似ており、今回の室内試験方法で、砂を混入することにより、まくらぎ下の塗膜の劣化状況を再現できることがわかった。

4. まとめ

現地調査の結果、まくらぎ下では経年によって塗膜が局所的に消失し、金属光沢が見られることが分かった。室内試験により、珪砂を混入することにより、まくらぎ下の塗膜の状態を再現できることがわかった。今後は、まくらぎ下防食の要求性能を判断可能な防食の促進劣化システムを構築し、実橋梁との整合性について検証を行うこと、まくらぎ下防食材料について検討を行うことを今後の課題としたい。

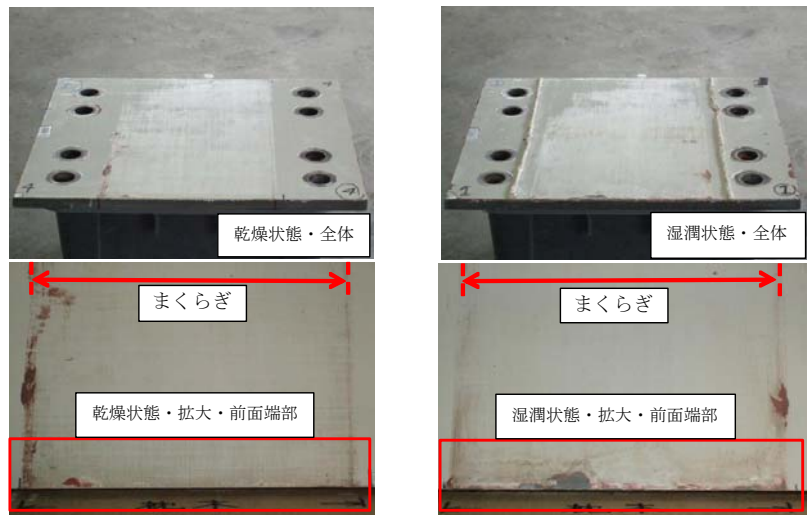


図-4 21ヶ月程度経過した塗膜の外観

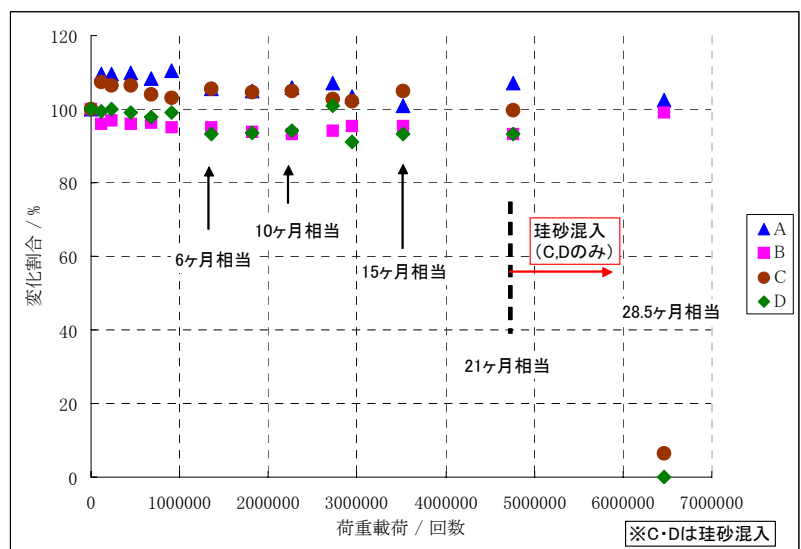


図-5 荷重回数と塗膜厚変化割合の関係



図-5 水分+珪砂散布