

鋼鉄道橋に施工した耐火塗料の暴露試験体の燃焼試験について

ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社 正会員 ○門田祐一郎
 東海旅客鉄道株式会社 正会員 向井 天
 大日本塗料株式会社 正会員 桑原 幹雄
 明星工業株式会社 山城 博隆

1. はじめに

東海道新幹線では、鋼橋の火災対策として、高架下火災が懸念される区間に対し、耐火塗料（屋外環境対応型発泡性耐火塗料）を塗装している。適用にあたり、耐火塗料の要求性能として、火災時における鋼橋の温度上昇を30分間350℃以下に抑制すること、さらにその耐火性能を東海道新幹線鋼橋の標準的な塗装周期である8年間確保できることを定め、平成22年に8年間相当の劣化外力（紫外線、高湿度、亜硫酸ガス、凍結融解、塩水）を与えた性能確認試験¹⁾と燃焼試験を行い、耐火性能を確認した。また、平成23年に、冬季になると気温が低下するなど環境条件の厳しい米原地区の実橋において試験施工を実施した。あわせて、耐火塗料を塗装した試験体を試験施工箇所の橋台付近に設置し、暴露試験を行っている。

そこで、本稿では、塗装周期前である施工後7年経過した暴露試験体を用いて燃焼試験を実施し、既存の結果と比較検討したので報告する。



写真-1 試験施工橋りょう



写真-2 暴露試験体

2. 暴露試験体

暴露試験体は、廃用となった旧塗膜（フタル酸樹脂系塗料）を有する鉄けたより試験片（70×150×13mm）を切出し、替ケレン4の素地調整後、現行仕様の耐火塗料を塗装（表-1）したもので、鋼構造物に耐火塗料を塗装した実績がなかったことから、定期的に耐火塗料の外観調査や燃焼試験を行うために、試験施工箇所に設置している。なお、暴露試験体は、暴露期間ごとに1年間、4年間、7年間の3種類あり、1年間暴露の試験体は塗膜の外観調査を行い、4年間暴露の試験体は、過去に耐火塗料の要求性能を確認するために、燃焼試験を実施し、要求性能を保持していることを確認している。

表-1 現行仕様の塗装仕様

工程	塗料名	膜厚(μm)
下塗	厚膜型変性エポキシ樹脂塗料	60
耐火被覆	耐火塗料	500
バリアコート	無溶剤型変性エポキシ樹脂塗料	50
中塗	ホリウレタン樹脂塗料中塗	30
上塗	ホリウレタン樹脂塗料上塗	25

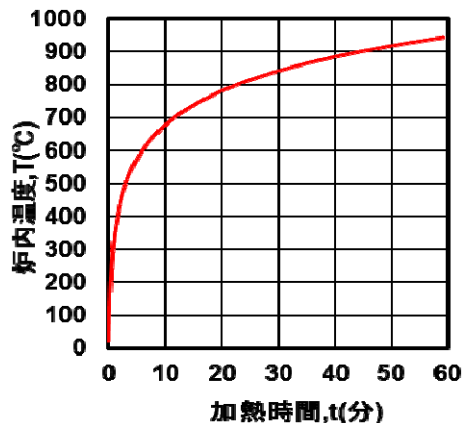


図-1 標準加熱曲線 ISO 834

3. 燃焼試験

試験施工箇所に存置した7年間暴露の試験体を用いて、耐火塗料の要求性能を保持しているか確認するため、燃焼試験を行った。燃焼試験の加熱曲線は図-1に示す標準加熱温度曲線（ISO 834）に準拠して行った。

キーワード 耐火塗料, 耐火性能, 暴露試験, 燃焼試験, 塗替塗装

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南2丁目1-95 ジェイアール東海コンサルタンツ株式会社 TEL 03-6716-7210

試験を行う加熱装置は、プログラムにより加熱温度曲線が再現できる電気炉を使用し、試験体の受熱温度が 350℃に到達する時間を測定し、評価することとした。

4. 燃焼試験結果

燃焼試験結果を図-2に示す。7年間暴露の試験体において、鋼材温度 350℃到達時間が42分であり、要求性能である30分間以上であった。また、燃焼試験後の塗膜状況を写真-3に示す。耐火塗膜層が十分発泡しており、耐火層を形成していることが見られた。したがって、7年間の暴露試験を経過しても耐火塗料の要求性能を確保していることが確認できた。

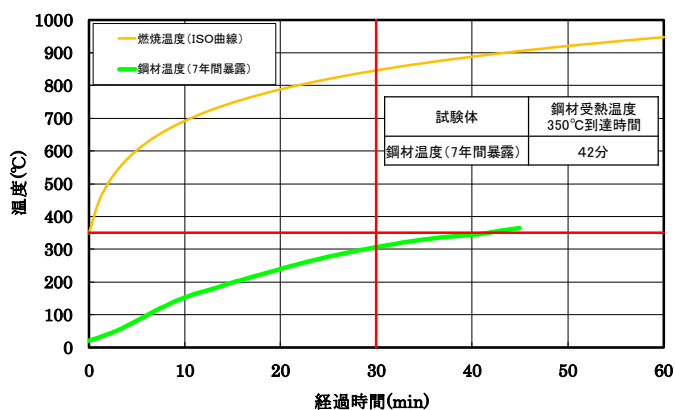


図-2 燃焼試験結果

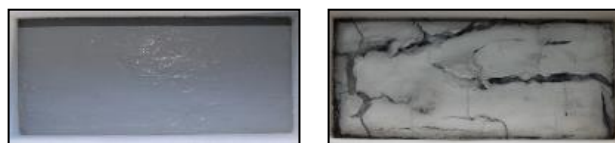


写真-3 燃焼試験状況

(右：燃焼試験前 左：燃焼試験後)

5. 燃焼試験結果の比較検討

7年間の暴露試験体の燃焼試験結果と、これまでの燃焼試験を比較した結果を表-2及び図-3に示す。暴露試験なし(4年間屋内保管)、4年間暴露及び7年間暴露の3試験体において、すべての試験体で鋼材温度 350℃到達時間が30分以上であり、耐火性能は十分有している。ただし、暴露経過年数が長くなるにつれて、鋼材温度 350℃到達時間が短くなる傾向があるため、引き続き、暴露試験を継続的に行っていく必要がある。

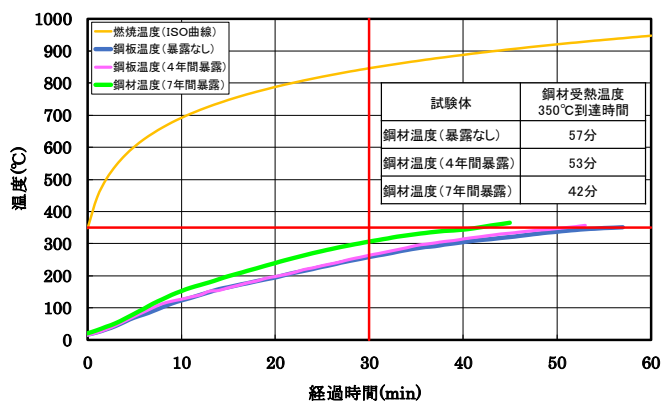


図-3 燃焼試験比較

6. 試験施工箇所の外観調査

試験施工箇所の耐火塗料の塗膜表面の外観調査を行った。塗膜表面に割れや欠けなど変状はなく(写真-4)、耐火被覆が雨水などで劣化している状態は見受けられなかった。したがって、実橋の耐火性について、暴露試験体の結果と同等の耐火性能を保持しているものと考えられる。



写真-4 外観調査 (左：対傾構 右：腹板)

7. まとめ

暴露試験体の燃焼試験を行うことで、施工後7年経過した状態でも耐火塗料の要求性能を保持されていることを確認することができた。今後も、暴露試験体による耐火塗料の外観観察や燃焼試験を継続し、耐火塗装を施した鋼橋について、最適な塗替え周期とその方法についても検討を実施していく予定である。

参考文献 1) (株)日本鋼構造協会：耐火塗料の実用化に関する調査研究，JSSC テクニカルレポート，No. 41，1998

2) 田中ら：東海道新幹線鋼橋への耐火塗料の適用（その2），土木学会第70回年次学術講演会，VI-315，pp. 629-630，2015. 9