

火災を受けた鋼鉄道橋の受熱温度推定

J R 西日本 正会員 ○中山 太士 吉田 雅彦 大都 亮
 (株)レールテック 正会員 松本健太郎
 大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

鋼鉄道橋が火災を受けた場合、受熱温度を推定することが非常に重要である。受熱温度の推定には、鋼鉄道橋の塗膜の被災状態から判断できることが知られており、電気炉を用いて塗膜の燃焼実験を行なった事例もある²⁾。平成19年2月の大阪環状線淀川橋梁の火災では、被災した鋼鉄道橋の受熱温度を推定し、調査の効率化・重点化を図ることにより、火災発生から約130分という比較的短時間で運転再開させている¹⁾。

本稿では、実際の火災状況に近い状態を再現することができるガスバーナー法を用いて塗膜の燃焼実験を行ない、火災時の塗膜状態との比較し、受熱温度の推定について検証したので報告する。

2. 塗膜の燃焼実験

2. 1 実験概要

鉄道橋として供用後、撤去された橋梁部材（主桁ウェブ）から試験片を製作し、試験片が設置できるように耐火レンガを用いて加熱炉を組み立てた。炉内のガスバーナー2本を熱源として、試験片を燃焼し、燃焼後の塗膜状況を観察して、色見本帳を作成した。試験装置を図-1に示す。

2. 2 試験片

試験片の大きさは、110mm×220mmとした。試験片を図-2に示す。試験体に使用されている塗料は、鉄道橋での使用実績が多いB7塗装系（鉛系さび止め+長油性フタル酸樹脂塗料）である。試験片は、温度が200℃、300℃、350℃、400℃、450℃、500℃、550℃、600℃、650℃、700℃、750℃、800℃の計12種類とした。

2. 3 温度管理

炉内温度の計測は、試験体の燃焼面からレンガ半分の位置で行った。試験体の温度は、熱電対を取り付ける部分の塗膜を削り、スポット溶接で熱電対を取り付けた。温度は炉内、燃焼面、燃焼裏面の3箇所を測り、加熱開始から10秒毎に計測した。炉内及び試験片に設置した熱電対により温度管理した。ISOが推奨している温度曲線にそって試験片を加熱し、炉内温度目標値（目標鋼材温度+200℃）に保持したまま、試験片の温度が目標値に達するまで加熱した。試験片の温度が目標値に達した時点で、試験片を炉から取り出し、水槽内の水に浸漬し急冷した。

3. 実験結果

3. 1 受熱温度と塗膜状態

受熱温度毎の塗膜状態を図-3に示す。200℃程度で一部のすすが付着し、300℃～350℃で塗膜が剥離し、



(a)加熱炉（正面）

(b)加熱炉（側面）

図-2 試験片

図-1 加熱炉

キーワード 鋼鉄道橋、火災、受熱温度、塗膜

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 TEL06-6463-4830

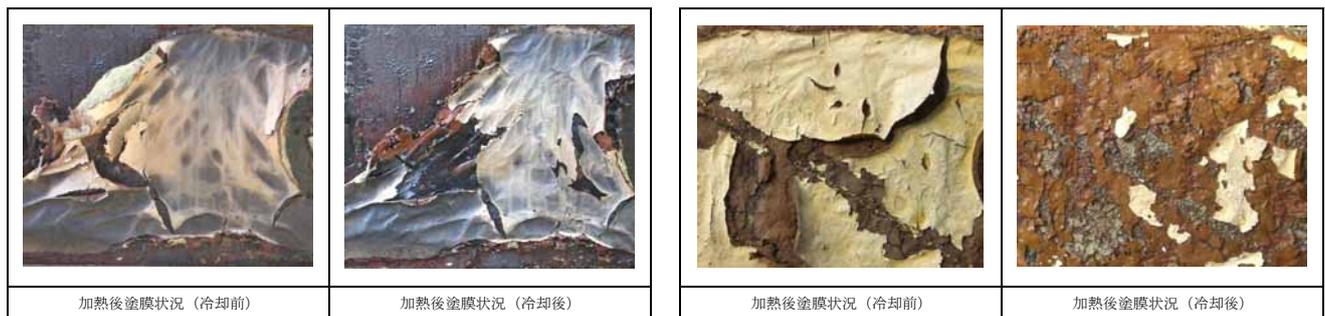
全体にすすが付着した。400℃で塗膜が鋼材に焼付き、赤みがかった色となり、一部灰白色が見られた。450℃～600℃で焼き付いた部分が赤褐色になり、650℃～700℃で焼き付いた部分が赤褐色、灰白色が多く見られるようになる。750℃～800℃で焼き付いた部分がより濃い赤褐色となった。

		試験温度(℃)											
		200	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800
B7	燃焼冷却後												
		一部煤が付着	塗膜が剥離し全体に煤が付着	塗膜が焼付き赤みがかった色一部灰白色が見られる	焼き付いた部分が赤褐色				焼き付いた部分が赤褐色。灰白色が多く見られる		焼き付いた部分がより色が濃い赤褐色		

図 - 3 受熱温度毎の塗膜状態

3. 2 急冷の影響

急冷前後の塗膜状態を図 - 4 に示す。この図からわかるように、鋼材の受熱温度が 300℃では急冷しても塗膜の剥離は少ないが、鋼材の受熱温度が高くなると急冷の影響により塗膜の剥離が大きくなっていることがわかる。このことから、火災現場で塗膜の状態を確認する場合には、消火活動の影響も考慮しておく必要がある。



(a)急冷前後の塗膜状態 (300℃)

(b) 急冷前後の塗膜状態 (700℃)

図 - 4 受熱温度毎の塗膜状態

4. 実験結果の検証

図 - 5 は、平成 19 年 2 月に発生した環状淀川橋梁の火災現場で 350℃と推定した主桁ウェブと塗膜燃焼実験で 350℃の塗膜状態を比較したものである。この図からわかるように火災現場では消火活動により、塗膜が剥離している部分が多いものの、塗膜の焼付き等の塗膜状態は似た傾向を示した。以上のことより、火災時の受熱温度の推定は塗膜の状態から判断することは可能であり、受熱温度毎の色見本を作成することは非常に有効であることがわかった。



図 - 5 受熱温度毎の塗膜状態

5. 最後に

今回、火災時の受熱温度を推定するために、塗膜の燃焼実験を行なった。その結果、消火活動による塗膜の剥離の大小に違いはあるものの、塗膜の状態から受熱温度の推定は可能であることがわかった。今後は受熱温度の違いによる鋼材の影響等を検討し、火災時の取扱の深度化を図っていく。

参考文献：1) 吉田：火災を受けた鋼鉄道橋の運転再開，総合技術講演会，鉄道施設協会，2007.10
2)丹後、鉄桁部材の塗膜燃焼実験について，第 60 回土木学会年次学術講演会，2006.9