

水系耐火塗料の耐久性に関する検討

- その4 キズ塗膜の耐火性、耐久性評価と補修方法の検討

正会員 谷辺 徹*1
同 菊地 弘悦*1
同 遊佐 秀逸*2

耐火塗料 屋外仕様 補修
耐火性 耐久性 促進劣化

1 はじめに

近年、我が国においても鋼構造部材への耐火塗料の適用が進められてきている。鋼構造部材に適用される耐火塗料は、一般的に下塗り用塗料(さび止め)、耐火塗料(耐火性)、中塗り用塗料そして上塗り用塗料(耐久性)の複層仕様で構成されてはじめて、その性能が保証されると考えられている。このため、塗装仕様の耐久性を確認することは耐火塗料にとって重要であると考えられる。筆者らはこれまで、塗装仕様の耐火性および耐久性の評価結果を報告^{1), 2), 3), 4)}してきている。しかし、補修方法を含めた耐久性については既往の文献にも研究報告された例は少ないのが実状である。そこで筆者らは水系耐火塗料の耐久性の検証およびデータ蓄積を目的に、キズ塗膜の性能評価ならびに補修方法の検討を実施したのでその評価結果について以下に報告する。

2 塗装仕様

性能評価を実施した屋外用の塗装仕様を表1に示す。

表1 屋外用塗装仕様

種類	仕様	膜厚 mm
下地処理	ブラスト処理: Sa2 1/2	-
下塗り用塗料	ジンクリッチプライマー (有機系) JIS K 5552	0.02
	変性エポキシ樹脂プライマー JASS 18 塗装工事 M-109	0.08
耐火塗料	水系耐火塗料(T社品) (酢酸ビニル樹脂系)	2.1
中塗り用塗料	中塗り用: ウレタン樹脂系 上塗り用: フッ素樹脂系	0.025
上塗り用塗料	つや有合成樹脂エマルジョンペイント (JIS K 5660)	0.025

3 試験概要

(1)試験体

試験用基板: 300 x 3.2mm 鋼板

塗装仕様: 表1参照

塗膜キズ: Pカッター(刃厚 0.55mm)を用いて塗膜に表面(耐火塗料に届く程度)または下地に貫通するキズを加えた(図1参照)。

補修方法: キズ部分の塗膜を電動工具を用いて幅2cmで研磨し、鋼板下地を露出させた後(2種ケレン)表1の下塗り用塗料以降の塗装仕様と同様に補修塗りを実施した(図2参照)。

(2)加熱試験

試験炉: 太平洋セメント研究所水平炉(写真1参照)

加熱条件: ISO834 加熱曲線に準拠し、60分間加熱

温度計測: 試験鋼板の裏面(中心を含む5箇所)に熱

電対を取付けて鋼材温度の計測を実施した。

バラツキ: JSSC テクニカルレポート NO.41 参考資料

1「耐火塗料の耐久性評価試験方法・同解説(案)」

⁵⁾の加熱試験方法と同様に鋼材温度差 40 以内を試験のバラツキとして評価した。

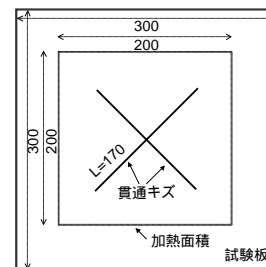


図1 キズ有試験体

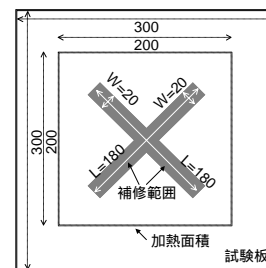


図2 キズ塗膜補修方法

(3)促進劣化試験

JSSC 試験方法に準拠し、(財)建材試験センターにて以下5工程の促進劣化養生を各工程毎に所定のサイクルの養生を実施し、外観観察後、加熱試験に供した。

促進劣化養生工程

促進暴露(サンシャインカーボンアーク照射): 14cycle

凍結融解(気中凍結水中融解): 7cycle

高湿度暴露: 3cycle

亜硫酸ガス暴露: 1cycle

塩水噴霧暴露: 14cycle



写真1 加熱試験体設置状況

4 キズ塗膜の影響の検討

キズが生じた塗膜の耐火性評価を実施した。試験水準および結果を表 2 に、加熱試験後の状況を写真 2 に示す。

表 2 キズ塗膜の加熱試験結果

塗膜	養生	基板厚 (mm)	鋼板温度()		基準との 差
			最高	平均	
標準	気中	3.2	618	605	基準
表面キズ	気中	3.2	619	614	9
貫通キズ	気中	3.2	632	627	22

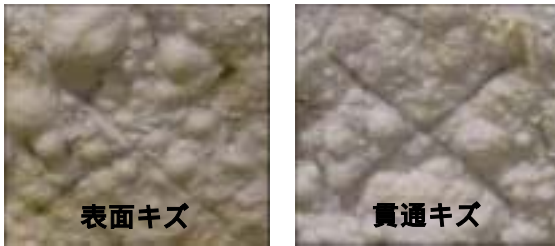


写真 2 キズ塗膜の加熱試験後の状況

表面キズ、貫通キズ塗膜ともに加熱後にキズ部から下地が見えることもなく、温度も基準塗膜と比較して差が 20 程度以内であり、劣化傾向は認められず、影響が小さいことが確認された。

5 キズ塗膜の耐久性および補修方法の検討

前章にて塗膜のキズは耐火性への影響は小さいことが確認された。そこで、さらに耐久性への影響を確認するため促進劣化試験を実施した。促進劣化養生後の試験体の状況を写真 3 に、試験の水準と結果を表 3 に示す。



【キズ試験体】 【キズ無試験体】

写真 3 促進劣化養生後試験体

表 3 促進劣化試験体加熱試験結果

塗膜	養生	補修	基板厚 (mm)	鋼板温度()		標準との 差
				最高	平均	
標準	促進劣化	-	3.2	643	638	基準
貫通キズ	促進劣化	無	3.2	740	716	78
貫通キズ	促進劣化	有	3.2	656	654	16

なお、建材試験センターによる外観観察の結果、われはがれ、さびなどの劣化現象は認められず、最終工程である塩水噴霧工程で径 10~20mm 程度の膨れが若干認められた。JSSC の評価基準にて筆者らが評価した結果、面積割合は 0.5%以下であり 8 点以上と判定基準を満足することが確認された。

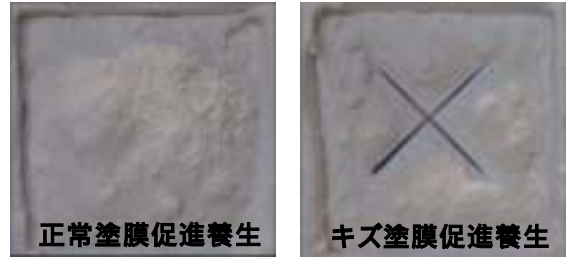


写真 4 促進劣化キズ塗膜の加熱後状況

促進劣化養生したキズ塗膜試験体の加熱後の状況を写真 4 に示す。キズ周辺の塗膜に発泡異状が認められ、鋼材温度も基準と比べて 80 程度高く、性能が低下していることが確認された。しかし、促進劣化養生後のキズ塗膜を図 2 の方法にて補修した結果、加熱時の鋼材温度の基準試験体との差が 16 程度と試験のバラツキの範囲まで改善されることが確認された。また、補修塗膜の加熱後の状況も写真 5 に示す通り、旧塗膜との境界は確認できるが十分一体となっていることが確認された。

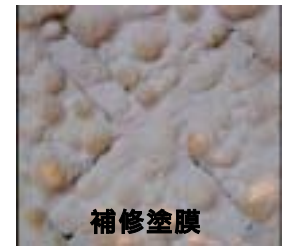


写真 5 補修塗膜の加熱後状況

6 まとめ

水系耐火塗料を適用したキズを有する塗膜の耐火性、耐久性評価ならびに補修方法を検討した結果、貫通キズであっても今回の試験範囲では耐火性への影響は小さいことが確認された。

促進劣化養生によりキズ塗膜の耐久性を評価した結果、キズ部周辺の塗膜は性能低下することが確認された。

そして、促進劣化養生にて劣化した部分を補修することで耐火性能は改善されることが確認された。

耐火塗料には適切なメンテナンスが必要と思われる。塗膜の耐久性や補修方法に関するデータが蓄積され、耐火塗料の適切な利用が進むことを期待したい。

謝辞：本試験の実施にあたりご協力頂きました大日本塗料(株)開発グループの松野リーダーに厚く感謝申し上げます。

【参考文献】

- 山本、竹下、「各種上塗・下塗材を用いた発泡性耐火塗料の耐火実験」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2007年、A-2、pp57~58
- 竹下、谷辺、「水系発泡耐火塗料の上・下塗材に対する付着特性」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2008年、A-1、pp155~156
- 菊地、谷辺、竹下、「水系耐火塗料の耐久性に関する検討 - その1 屋内仕様による接着性および促進劣化養生後の外観評価」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2009年、A-2、pp233~234
- 竹下、谷辺、菊地、「水系耐火塗料の耐久性に関する検討 - その2 屋内仕様による接着性および促進劣化養生後の耐火性評価」、日本建築学会大会学術講演梗概集、2009年、A-2、pp235~236
- 「耐火塗料の実用化に関する調査研究 - 参考資料 1: 耐火塗料の耐久性評価試験方法・同解説(案)」, JSSC テクニカルレポート, NO.41, 1998年, pp87~117

*1 太平洋マテリアル(株)開発研究所

*1 Research & Development Laboratory, Taiheiyo Materials Corporation

*2 (財)バタリーピングつくば建築試験研究センター

*2 Tsukuba Building Research & Testing Laboratory, Center for Better Living