

## 水系耐火塗料の耐久性に関する検討

## - その3 屋外仕様による接着性および促進劣化養生後の性能評価

正会員 菊地 弘悦\*1  
同 谷辺 徹\*1  
同 遊佐 秀逸\*2

耐火塗料 屋外仕様 クロスカット  
接着強さ 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、各塗料間の接着性および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、各種塗装仕様の接着性および耐火性の評価結果を報告<sup>1),2)</sup>してきている。しかし、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ならびにデータ蓄積を目的に、接着性ならびに耐久性についての評価を実施している。前報では屋内仕様の接着性と耐久性について報告<sup>3),4)</sup>した。本報では屋外仕様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   | プラスト処理: 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<br>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 接着性試験

## 3.1 試験概要

## (1)試験体

試験用基板: 300×3.2mm 鋼板

塗装仕様: 表1 参照

## (2)試験項目

クロスカット試験

JIS K 5600-5-6 (クロスカット法) に準拠して評価した。

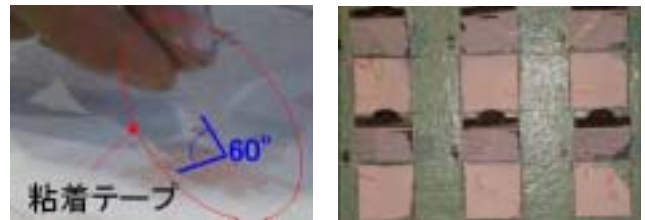
引張試験

4×4cm の面積に下地鋼板に届く切り込みを入れた後、

鋼製アタッチメントを貼り付けて仕上学会式引張試験機にて接着強さを測定した。

## 3.2 試験結果

クロスカット試験状況並びに引張試験後状況を写真1に示す。また、接着性試験結果を表2に示した。



【クロスカット試験】

【引張試験】

写真1 接着試験状況

表2 接着試験結果

|      | クロスカット試験 | 接着強さ                       |
|------|----------|----------------------------|
| 測定結果 | 0 (N=3)  | 2.1N/mm <sup>2</sup> (N=6) |

以上の様に、クロスカット試験では剥がれは全く認められず、接着強さも 2.1N/mm<sup>2</sup> と本塗装仕様は良好な接着性を有していることが確認された。

## 4 促進劣化試験

## 4.1 試験概要

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)」<sup>5)</sup>に規定される屋外仕様の促進劣化試験方法に準拠し、(財)建材試験センターに依頼して促進劣化養生並びに外観観察そして劣化養生後の加熱試験を実施した。

(1)試験用基板: 300×3.2mm 鋼板

(2)塗装仕様: 表1 参照

(3)試験体数: 劣化養生用3枚、基準用3枚

(4)促進劣化養生

JSSC 試験方法に準拠し、以下の劣化養生を順番に実施した。

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

## (5)加熱試験

試験炉:(財)建材試験センター壁炉

加熱条件: ISO834 加熱曲線に準拠し、60 分間加熱

#### 4.2 外観観察結果

(財) 建材試験センターによる外観観察結果並びに観察結果を元に、JSSC の評価基準にて筆者らが評価した結果を表 3 に示す。また、促進劣化後の試験体と基準試験体の外観を写真 2 に示す。

表 3 外観観察結果

| 処理工程  | 外 観 観 察              |                      |      |    |
|-------|----------------------|----------------------|------|----|
|       | 1                    | 2                    | 3    |    |
| 促進暴露  | 異常なし                 | 異常なし                 | 異常なし |    |
| 凍結融解  | 異常なし                 | 異常なし                 | 異常なし |    |
| 高湿度   | 異常なし                 | 異常なし                 | 異常なし |    |
| 亜硫酸ガス | 異常なし                 | 異常なし                 | 異常なし |    |
| 塩水噴霧  | 約 10mm<br>ふくれ<br>1ヶ所 | 約 20mm<br>ふくれ<br>1ヶ所 | 異常なし |    |
| 劣化評価  | J                    | 8                    | 8    | 10 |
|       | S                    | 8.7 (合格)             |      |    |
|       | S                    | 10                   | 10   | 10 |
|       | C                    | 10 (合格)              |      |    |
|       | 判定                   | 10                   | 10   | 10 |
|       | 基準                   | 10 (合格)              |      |    |
|       | さび                   | 10                   | 10   | 10 |
|       | 10                   | 10 (合格)              |      |    |



【促進劣化後試験体】 【基準試験体】

写真 2 促進劣化後試験体と基準試験体

以上より促進劣化後の試験体外観は、若干のふくれが認められるものの基準試験体と比較して顕著な差はなく JSSC の判定基準を満足した。

#### 4.3 加熱試験結果

(財) 建材試験センターの温度計測結果を図 1 に、各試験体の鋼材温度、発泡厚さ並びに劣化判定結果を表 4 に示した。加熱試験前後の試験体状況を写真 3 に示す。

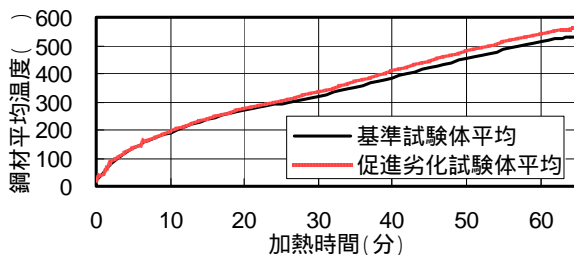


図 1 鋼材温度測定結果

表 4 加熱試験結果

| 試験体記号    | A:基準試験体          |     |     | B:促進劣化試験体 |     |     |     |
|----------|------------------|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|
|          | 7                | 8   | 9   | 1         | 2   | 3   |     |
| 試験体番号    | 7                | 8   | 9   | 1         | 2   | 3   |     |
| 加熱時間(分)  | 60               |     |     | 60        |     |     |     |
| 鋼板温度( )  | 最高               | 529 | 503 | 522       | 539 | 541 | 557 |
|          | 平均               | 524 | 499 | 520       | 537 | 538 | 552 |
|          | 全平均              | 514 |     |           | 542 |     |     |
| 劣化判定     | 514 - 542   = 28 |     |     | 40 (合格)   |     |     |     |
| 発泡厚さ(mm) | 平均               | 31  | 36  | 29        | 30  | 28  | 29  |
|          | 全平均              | 32  |     |           | 29  |     |     |
| 脱落の有無    | 無                | 無   | 無   | 無         | 無   | 無   |     |



【加熱前】



【加熱後】

写真 3 加熱試験前後の試験体状況

加熱試験の結果、基準試験体と促進劣化試験体の温度差は、28 となり判定基準 40 以内を満足することが確認された。また、加熱後の発泡厚さも基準試験体とほぼ同等であり十分な性能を保持していることが確認された。

#### 5 まとめ

水系耐火塗料屋外仕様の接着性、耐久性を評価した結果、良好な接着性を有すること、そして 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)」<sup>5)</sup>に規定される評価方法、評価基準に対して満足する耐久性を有することが確認された。

筆者らは屋外暴露試験も実施中である。耐火塗料に対する耐久性データが蓄積され、今後の耐火塗料の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