

## 密着向上塗料を塗布した鋼コンクリート境界部の付着力試験

大日本塗料 正会員 ○関 智行  
日本ファブテック 正会員 奥村 学, 寺田 周平, 小林 岳彦

## 1. はじめに

鋼部材とコンクリートとの境界部では、雨水や凍結防止剤などが長時間滞留することでマクロセルによる局部腐食が生じる。鋼コンクリート境界部の腐食損傷事例として、下路鋼トラス橋などの斜材や垂直材の RC 床版貫通部や鋼製橋脚や標識柱の基部などが挙げられる<sup>1)</sup>。マクロセル腐食は、他の腐食に比べて腐食進行性が高く、局部的に鋼材断面を欠損させるため、構造物の力学性能を著しく低下させる恐れがある。鋼コンクリート境界部の腐食対策として、鋼板とコンクリートとの付着強度を向上させ、境界面へ雨水の侵入を防止することが有効である。そこで、鋼板に密着向上塗料を塗布した鋼コンクリート境界部の各種付着力試験を実施し、密着向上塗料が付着性能に及ぼす影響を検討する。

## 2. 試験方法

付着力試験は引抜き、垂直引張、せん断によって実施した。供試体形状を図-1 に、試験状況および鋼板塗装外観を写真-1, 2 に示す。供試体は鋼板へコンクリートを打設して作製した。

鋼板は SS400 を用いてブラスト処理による素地調整を施し、無機ジンクリッチペイント(膜厚 30  $\mu\text{m}$ )塗布後に密着向上塗料(膜厚 320  $\mu\text{m}$ )を重ね塗りした。密着向上塗料は、ポリマーセメント系の材料とした。

コンクリートは、圧縮強度 30N/mm<sup>2</sup>、スランプ 150mm、粗骨材の最大寸法 20mm、膨張材 20kg/m<sup>3</sup>を添加した無筋コンクリートとし、材齢 31 日まで 20°Cで湿布養生し、その後 20°Cで気中養生した。

引抜き試験は、鋼板の一部をコンクリート中に埋没するように打設し、一軸試験機を用いて鋼板応力が毎分 50N/mm<sup>2</sup>以下になるように載荷した。

垂直引張試験は、建研式接着力試験器を用いて毎分 5~10kN で載荷した。なお標準養生に加えて、標準養生後 7 日間水中へ浸漬しコンクリートへ水が飽和に含んだ湿潤状態で行った。

せん断試験は、万能試験機を用いてせん断力を変位制御(毎分 1mm)で載荷した。

また、遮熱効果の把握を目的に、JIS K 5602 によって全日射反射率を求めた。測定は分光光度計を用い、密着向上塗料の分光反射スペクトルを測定し、太陽光の日射スペクトルとの比率で日射反射率を求めた。測定状況を写真-3 に示す。

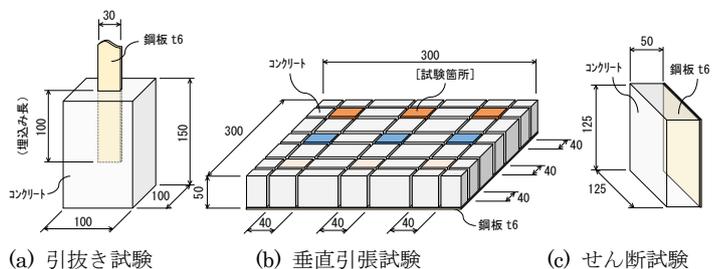


図-1 付着力試験の供試体 (単位: mm)

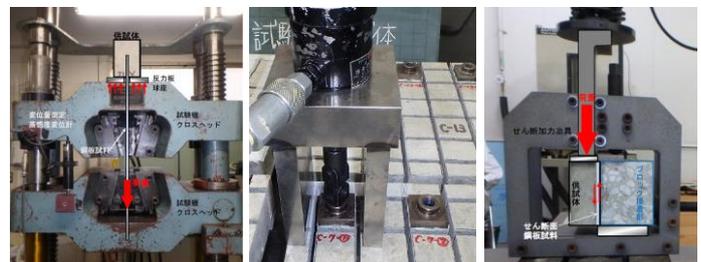


写真-1 付着力試験状況



写真-2 鋼板塗装外観



写真-3 分光光度計測定状況

キーワード 鋼コンクリート境界部, 腐食対策, 密着向上塗料, 付着力試験, 遮熱効果

連絡先 〒144-0052 東京都大田区蒲田 5-13-23 大日本塗料株式会社 TEL 03-5710-4502

### 3. 試験結果

試験結果一覧を表-1 に示す。

引抜き試験による付着強度は、密着向上塗料が  $9.0\text{N/mm}^2$ 、無機ジンクリッチペイントが  $3.6\text{N/mm}^2$  であった。その破壊形態は、無機ジンクリッチペイントが擦り抜ける様に界面で破壊したのに対し、密着向上塗料は写真-4 に示すようにコンクリートの破壊を伴い、コンクリートと付着している様子が伺えた。

垂直引張試験による付着強度は、無機ジンクリッチペイントが標準状態、水浸状態ともに試験前に界面で破壊しているのに対し、密着向上塗料の標準状態が  $1.9\text{N/mm}^2$ 、水浸状態が  $1.6\text{N/mm}^2$  (水浸前の84%) であり、写真-6 に示す通り何れも密着向上塗料の凝集破壊であった。本対象部位に対する性能規定値は無いが、例として道路橋床版防水便覧<sup>1)</sup> においては垂直引張付着強度が  $1.2\text{N/mm}^2$  以上と規定されていることから、一般的には十分な強度を有してコンクリートと付着していると考えられる。

せん断試験による付着強度は、密着向上塗料が  $4.2\text{N/mm}^2$ 、無機ジンクリッチペイントが  $2.1\text{N/mm}^2$  であった。例として道路橋床版防水便覧<sup>1)</sup> で規定されるせん断付着強度は  $0.15\text{N/mm}^2$  以上と規定しており、こちらも十分な付着強度を有していた。破壊箇所は写真-6 に示す通り、垂直引張試験と同様である。

遮熱試験は無機ジンクリッチペイントの全日射反射率が 22.1% であるのに対し、密着向上塗料は 29.5% であり、全日射反射率が約 1.3 倍に向上していた。密着向上塗料の方が図-2 に示した分光反射率スペクトルの通り、反射率が高いことが伺える。

表-1 試験結果一覧

| 材料                      | 引抜き試験<br>( $\text{N/mm}^2$ ) | 垂直引張試験 ( $\text{N/mm}^2$ ) |      | せん断試験<br>( $\text{N/mm}^2$ ) | 全日射反射率<br>(%) |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------|------|------------------------------|---------------|
|                         |                              | 標準状態                       | 水中状態 |                              |               |
| 無機ジンクリッチペイント<br>+密着防水塗料 | 9.03                         | 1.92                       | 1.63 | 4.23                         | 29.5          |
| 無機ジンクリッチペイント            | 3.64                         | 試験前に界面で破壊し<br>計測不可         |      | 2.13                         | 22.1          |

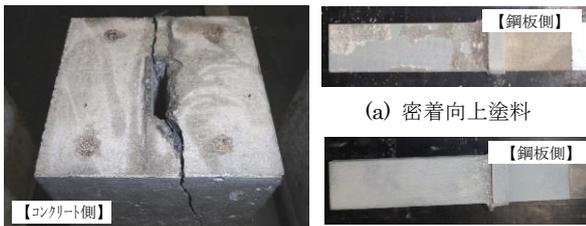


写真-4 引抜き試験後の割裂ひび割れ状況



写真-5 垂直引張試験後の(標準養生)の破断面

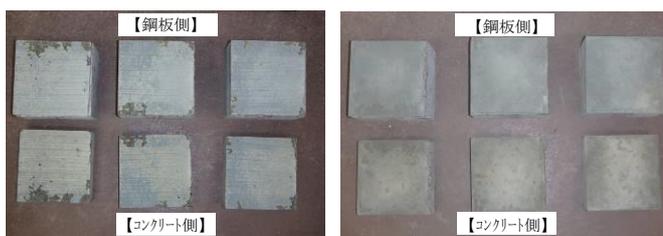


写真-6 せん断試験後の破断面

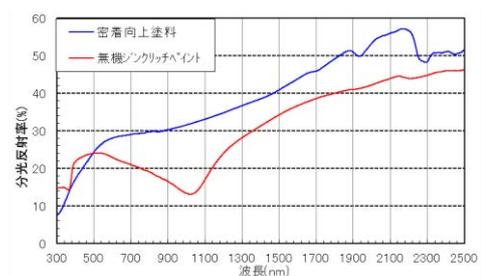


図-2 分光反射スペクトル

### 4. まとめ

密着向上塗料を塗布することで鋼材とコンクリートの付着力が従来よりも大幅に向上し、且つ従来よりも全日射反射率を向上できることがわかった。これらの結果から、鋼材とコンクリートの隙間に生じるマクロセル腐食を抑制し、且つ鋼材表面温度が低減することでコンクリートの品質向上が期待できると考える。今後、長期間屋外へ曝した際に付着性能へ及ぼす影響などを検討する予定である。

### 参考文献

- 1) 土木学会鋼構造委員会：大気環境における鋼構造物の防食性能回復の課題と対策，鋼構造シリーズ 30 号，2019.5
- 2) 社団法人日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007.3