

遮光ネットで養生したエポキシ樹脂塗装鉄筋の曝露試験について

オリエンタル白石株式会社 正会員 ○脇坂 英男 工藤 真一 森 勝
 西日本高速道路株式会社 宮永 憲一 荻本 雄一郎
 安治川鉄工株式会社 上久保 通夫

1. はじめに

沖縄自動車道のような塩害地域ではエポキシ樹脂塗装鉄筋(以下、エポ鉄筋)が使用されているが、床版取替等のプレキャスト部材の接合部などに使用されるエポ鉄筋は、工場での製作時から、現場で架設するまでの長期間屋外に曝露されることになる。エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針¹⁾では、曝露期間が3ヵ月を超えると性能の低下が見られるとの記載があるものの、その根拠が曖昧で3ヵ月以上経過するものがどの程度の性能を維持しているか不明である。現状では、長期の曝露状態を避けるために、遮光ネットで養生しているが、その効果は明らかにされていない。そこで、本試験では、エポ鉄筋を直接曝露した場合と遮光ネットを用いて紫外線を低減し曝露した場合の性能比較を行った。曝露試験状況を写真-1に示す。



(a) 直接曝露



(b) 遮光ネットで養生

写真-1 曝露試験状況

2. 試験概要

本試験は、沖縄自動車道許田IC料金所に隣接する曝露試験場にて行った。曝露期間を初期、1ヵ月、3ヵ月、6ヵ月、9ヵ月と設定し曝露後における材料の性能を評価するために外観、塗膜厚、ピンホール、曲げ加工、耐衝撃性、付着強度、耐食性について試験を行った¹⁾。試験項目および曝露期間を表-1に示す。試験に用いた材料については、表-2に示す。鉄筋は、SD345 D13を使用した。付着強度試験に用いる鉄筋は、試験結果のばらつきが大きくなる可能性を考慮しD19を追加した。また、遮光ネットは、ポリエチレン製で遮光率70~75%の一般的に用いられている仕様とした。

表-1 試験項目と曝露期間

試験項目	曝露期間					備考
	初期	1ヵ月	3ヵ月	6ヵ月	9ヵ月	
外観検査	○	○	○	○	○	JSCE-E102
塗膜厚試験	○	○	○	○	○	JSCE-E513
ピンホール試験	○	○	○	○	○	JSCE-E102
曲げ試験	○	○	○	○	○	JSCE-E515
耐衝撃性試験	○	○	○	○	○	JSCE-E514
付着強度試験	○	○	○	○	○	JSCE-E516
耐食性試験	○	○	○	○	○	JSCE-E518

※全試験体で遮光ネットの有無による相違を確認

表-2 使用材料

使用材料	仕様
鉄筋D13,D19	SD345(エポキシ樹脂粉体塗装)
遮光ネット	遮光率70~75%

3 試験結果

3. 1 外観

写真-2に示すように全曝露期間で外観確認を行った。遮光ネットの有無にかかわらず、光沢の低下・消失や白亜化が認められた。ただし、光沢の低下は、遮光無しが3ヵ月で認められたのに対し、遮光有りでは6ヵ月で認められた。

3. 2 塗膜厚

塗膜厚は、全曝露期間ではほとんど変化は認められなかった。膜厚測定の結果は、 $220\pm 40\mu\text{m}$ の範囲で、個々の測定値がこの範囲を超えず、規格を満足した。

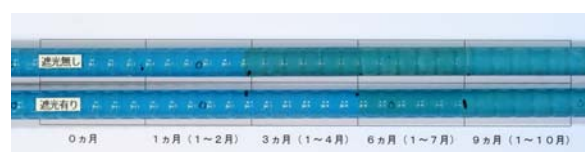


写真-2 外観

キーワード エポキシ樹脂塗装鉄筋、プレキャスト、曝露試験

連絡先 〒810-0001 福岡県福岡市中央区天神 4-2-31 4F オリエンタル白石(株) TEL. 092-761-6934

3. 3 ピンホール

ピンホールの測定では、9 ヶ月間ピンホールの増減はなく規格を満足した。

3. 4 曲げ加工性

曲げ加工性の試験では、曝露面が外側に来るようにし、曲げ内半径を鉄筋の公称直径の 1.5 倍とし、180°まで曲げた。表-3 にエポ鉄筋の曲げ加工後の割れ発生率の経時変化を示す。遮光無しの 9 ヶ月でクラックの発生が認められたが、全て規格を満足した。

表-3 エポキシ鉄筋の曲げ加工後の割れ発生率の経時変化

	初期	1ヵ月	3ヵ月	6ヵ月	9ヵ月
遮光無し	0%	0%	0%	0%	20%
遮光有り	0%	0%	0%	0%	0%

※20%以下を合格とする

※試験体は試験毎に5本使用

3. 5 耐衝撃性

耐衝撃性の試験では、1.8 kgのおもりを衝撃強度が 3.0N・m となる約 17cm の高さから落下させた。全曝露期間で遮光の有無にかかわらず打撃部周辺で塗膜に異常は発生せず、規格を満足した。

3. 6 付着強度

付着強度については、15cm の立方体のコンクリート試験体の中に定着長 75mm として鉄筋を埋め込み、引き抜き試験にて強度確認を行った。試験は曝露期間毎に、無塗装鉄筋に対する付着応力の比率を確認した。D13 および D19 の付着強度測定結果を図-1 に示す。

D13 および D19 のエポ鉄筋の付着強度は、遮光の有無にかかわらず、全曝露期間で無塗装鉄筋に対する測定値が 85%以上を確保できており、規格を満足した。

3. 7 耐食性

耐食性の試験は、塩水噴霧試験装置を用いて行い、腐食が認められる場合には発生した発錆面積を 1mm²単位で求めた。平均発錆面積率（発錆面積／塗装全面積）を、表-4 に示す。

9 ヶ月曝露の遮光なしでは、僅かながら腐食が見られたが、すべての曝露期間で平均発錆面積率が 0.5%以下となり規格を満足した。

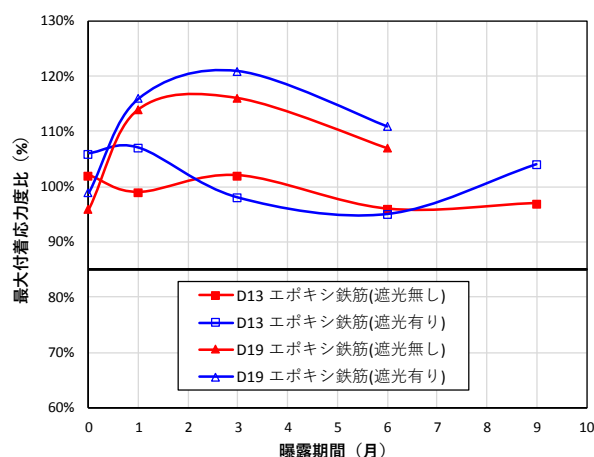
4. まとめ

本試験は、夏季を含む沖縄での厳しい条件下での曝露試験であったが、全曝露期間で土木学会の品質基準を満足しており、エポ鉄筋を 9 ヶ月程度曝露しても品質が十分に確保されていることが確認できた。

試験では、遮光無しの場合に 3 ヶ月で光沢の低下が現れ、9 ヶ月で曲げ加工によるクラックの発生や耐食性の試験による発錆が僅かながら見られた。原因としては、一般的な白亜化がごく表面部分の現象と考えられるのに対し、9 ヶ月曝露した状態では、塗装表面に目視観察では確認できないような微細な劣化箇所が存在した事が考えられる。また、遮光有りの場合には、6 ヶ月から光沢の変化が現れ、9 ヶ月では光沢がない状態となったが、各種試験で劣化は確認されなかった。以上より、遮光ネットを用いたほうが、白亜化の進行を遅らせることができるため遮光ネットを使用することが望ましいと考えられる。

参考文献

- 1) (社)土木学会：エポキシ樹脂塗装鉄筋を用いる鉄筋コンクリートの設計施工指針，コンクリートライブラリー，112，pp.6，2003.11



※D19は6ヵ月まで実施

図-1 未塗装鉄筋に対する最大付着
応力度の経時変化

表-4 平均発錆面積率の経時変化

鉄筋種	初期	1ヵ月	3ヵ月	6ヵ月	9ヵ月
エポ鉄筋(遮光無し)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%
エポ鉄筋(遮光有り)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

※0.5%以下を合格とする。