

### 曲げ戻ししたエポキシ樹脂塗装鉄筋の耐食性試験

オリエンタル白石(株)	正会員	○原 健悟
オリエンタル白石(株)	非会員	脇坂 英男
安治川鉄工(株)	非会員	森下 博昭
安治川鉄工(株)	非会員	小椋 輝繁

#### 1. 目的

塩害の影響が激しい地域の構造物は、その対策としてエポキシ樹脂塗装鉄筋を使用する場合がある。工場で作られたプレキャスト部材は、例えば橋梁では、壁高欄など場所打ち部材との接合用に差し筋が突出している。当然のことながらプレキャスト部材は架設場所まで運搬する必要がある。よって差し筋を運搬可能な形状で部材を製作し、架設後に所定の形状に曲げ戻した場合、エポキシ樹脂塗装鉄筋の品質に影響を及ぼす可能性がある。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 [改定版]<sup>1)</sup>では、曲げ戻しに関する明確な規準は無く、コンクリート標準示方書 [施工編]<sup>2)</sup>では、「曲げ加工した鉄筋の曲げ戻しは行わないことを原則とする。」とある。さらに解説には、「いったん曲げ加工した鉄筋を曲げ戻すと材質を害するおそれがあるため、曲げ戻しは行わないことを原則とする。施工上の理由でやむを得ず、打継目等のところで一時的に鉄筋を曲げておき、後で所定の位置に曲げ戻す場合等は、曲げおよび曲げ戻しをできるだけ大きな半径で行うか、900~1000℃程度で加熱加工することが必要である。」と記載されているが、エポキシ樹脂塗装鉄筋では、加熱加工はできないため、本報告では想定される曲げ半径で、エポキシ樹脂塗装鉄筋の曲げ戻しによる影響を評価することを目的とした。

#### 2. 試験概要

##### (1)試験水準

本試験に用いた鉄筋の種類、曲げ内半径および曲げ角度を表-1、加工の水準を表-2に示す。使用した鉄筋は、SD345のD13およびD16である。曲げ加工は、加工機の力点および支点ローラーに塗膜に損傷を与えない材質でライニングしたウレタンローラー等を使用した。曲げ戻しは、写真-1に示すように力点をビニールテープで保護した。曲げ加工の形状は、曲げ内半径を2φ、曲げ角度を45°とし、a)曲げ加工前、b)曲げ加工後、c)曲げ戻し後の試験片をそれぞれの水準で3本(曲げ戻し後は6本)製作した。D13の曲げ戻し後の試験片の形状を図-1に示す。

表-1 鉄筋種および曲げ加工条件

材種	呼び径	曲げ内半径(r)	曲げ角度
SD345	D13	2.0φ	45°
	D16		

表-2 加工の水準

種類	加工の詳細
a)曲げ加工前	曲げ加工は行わない
b)曲げ加工後	45°の曲げ加工を行う
c)曲げ戻し後	45°の曲げ加工後に45°曲げ戻しを行う

##### (2)試験項目

曲げ戻しによる影響を評価する試験項目としてJSCE-E 102-2003 エポキシ樹脂塗装鉄筋の品質規格<sup>3)</sup>に記載されている下記の項目を実施した。

##### b)ピンホール

JSCE-E 512-2003 エポキシ樹脂塗装鉄筋のピンホール試験方法<sup>3)</sup>に準拠し、それぞれ曲げ加工前、曲げ加工後、曲げ戻し後に測定した。なお、使用した鉄筋は、加工前にピンホールがないことを確認したものを使用している。

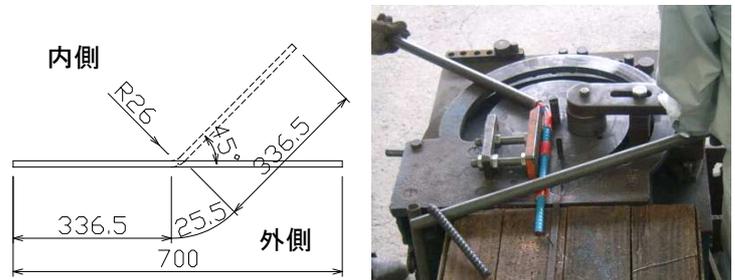


図-1 D13 曲げ戻し後形状

写真-1 曲げ戻し状況

キーワード エポキシ樹脂塗装鉄筋, 曲げ戻し, ピンホール, 塩水噴霧

連絡先 〒321-4367 栃木県真岡市鬼怒ヶ丘5 オリエンタル白石(株)技術研究所 TEL 0285-83-7921

c)塗膜厚

JSCE-E 513-2003 エポキシ樹脂塗装鉄筋の塗膜厚試験方法<sup>3)</sup>に準拠し、同様に曲げ加工前、曲げ加工後、曲げ戻し後に測定した。

g)耐食性

JSCE-E-518-2003 エポキシ樹脂塗装鉄筋の耐食性試験方法<sup>3)</sup>に従い、塩濃度 50±5g/l、温度 35±2℃に保ち、試験時間は連続噴霧で1000時間以上、1100時間以内とした(写真-2)。また、噴霧面は曲げ加工後では加工外側、曲げ戻し後では加工外側と内側とした。

3. 実験結果

b)ピンホール

曲げ戻し後の試験片 6 本のピンホールの合計箇所数を図-2 に示す。曲げ加工により、わずかであるがピンホールが発生した。曲げ戻しでは、曲げ加工外側においてピンホールが増加し、D16の方が顕著であった。これらは耐食性試験を実施する前に補修用塗料により補修した。

c)塗膜厚

曲げ戻し後の試験片 6 本の平均塗膜厚の測定結果を図-3 に示す。曲げ加工前後では、外側がやや薄くなり、内側は厚くなった。曲げ戻し後は、外側が厚くなるか内側とほぼ同じ値を示した。曲げ加工前よりも膜厚が厚くなっているが、個別のデータでは、逆の傾向を示すものもあった。塗膜厚が数十μmの差しかないため、加工による影響よりも測定による誤差が大きいと考えられる。

g)耐食性

曲げ戻し後の噴霧面が加工外側の塩水噴霧後の状況を写真-3 に示す。曲げ加工前、曲げ加工後、曲げ戻し後の鉄筋全てにおいて、発錆は認められなかった。以上より、曲げ加工および曲げ戻し角度が45°以下であれば、耐食性に悪影響を及ぼすことは無いと考えられる。

4. まとめ

試験結果から以下のことが明らかとなった。

- (1)曲げ加工および曲げ戻しによる塗膜厚への影響は認められなかった。
- (2)曲げ加工および曲げ戻しにより、ピンホールが増加した。特に曲げ戻しにおいて、ピンホールの増加した。
- (3)曲げ加工前、曲げ加工後および曲げ戻し後の鉄筋は、耐食性に問題はなかった。
- (4)塗膜の損傷箇所を適切に補修すれば発錆リスクは低いと考えられる。

参考文献

- 1)土木学会：コンクリートライブラリー 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 [改定版], pp.20-25, 2003
- 2)土木学会：コンクリート標準示方書 [施工編], p.135, 2012
- 3)土木学会：コンクリート標準示方書 [規準編] 土木学会規準および関連規準, 2012



写真-2 耐食性試験状況

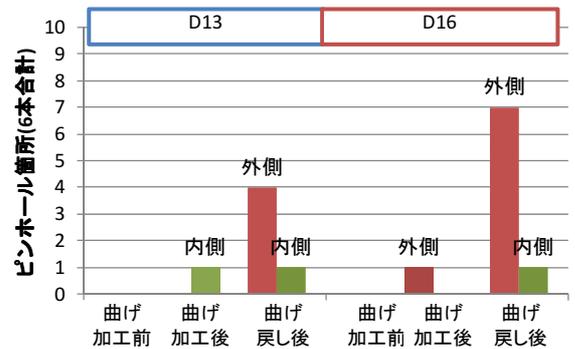


図-2 ピンホール

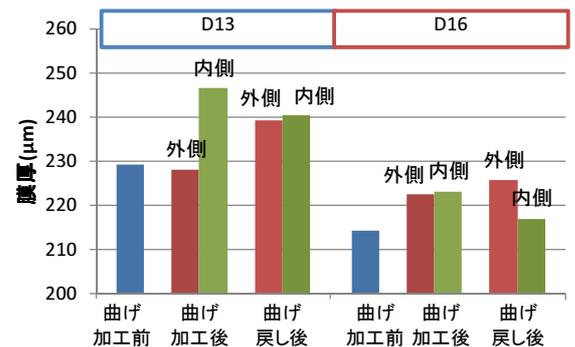


図-3 塗膜厚



写真-3 耐食性試験後の試験片