

断面修復を模擬したコンクリート中の鉄筋のマクロセル腐食に関する研究

(財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○玉井 譲 正会員 飯島 亨

工藤輝大

1. はじめに

コンクリート構造物の劣化対策の一つとして、断面修復が多く用いられている。しかし、近年、一部では断面修復箇所の周辺において鉄筋腐食による劣化が懸念されている。また供試体レベルでは筆者らの研究¹⁾により、鉄筋に傾斜がある場合には中性化域にある鉄筋と非中性化域にある鉄筋の境界部で鉄筋周辺の環境が変わりマクロセル腐食の発生が確認されているが、断面修復によるマクロセル腐食の発生については明らかではない。そこで、本研究では、コンクリート構造物に対して効率的な断面修復を行うために、供試体に断面修復を実施し、修復部と未修復部の界面におけるマクロセル腐食の発生状況を明らかにすることを目的とした。

2. 実験概要

表 1 実験概要

水セメント比 (%)	65
添加塩分量 (kg/m^3)	2.0、5.0
分割鉄筋	$\phi 13$ (長さ 5mm)
鉄筋の傾斜角度 (度)	0° 、 3° 、 6°
修復範囲幅 (mm)	150、200、250

実験は $200 \times 100 \times 400\text{mm}$ のコンクリート供試体を用いて実施した。実験概要を表 1 に示す。打設後 28 日まで 20°C 、60%R.H.で気中養生したのち、促進中性化を開始した。分割鉄筋については既往の文献²⁾を参考にし、各分割鉄筋をリード線で 13 個つなぎ、接合箇所はエポキシ樹脂で絶縁して 1 本の模擬鉄筋を作成した。鉄筋はコンクリート表面に対して傾斜角度をつけた。供試体の概要を図 1 に示す。供試体数は 1 要因につき 1 本とした。底面を残して他の面は全てエポキシ樹脂で被覆し、 CO_2 濃度 5%、 20°C 、60%R.H.環境下で底面のみ中性化が進行するようにした。中性化深さが約 26mm に達した時点で促進中性化を終了し、供試体を 20°C 、60%R.H.環境下において 3 種類の範囲の異なる断面修復を行った。修復材料は市販のポリマーセメントモルタルを使用し、修復深さについては中性化深さを考慮して 40mm とした。断面修復後のマクロセル腐食電流を明らかにするために、無抵抗電流計を用いて分割鉄筋間を流れる電流量を測定した。

3. 実験結果および考察

鉄筋の傾斜角度ごとに修復後 7 日目での鉄筋間電流量を図 2、3 に示す。

修復幅を 150mm として断面修復した供試体の分割鉄筋間の電流量は、いずれも修復界面から未修復側に約 80mm までの範囲で +側のピークとなっている。未修復部でのこの範囲がアノード部、修復部がカソード部となることでマクロセル腐食が形成されると考えられる。マクロセル電流量は練混ぜ時に添加した塩分量

が 2kg/m^3 よりも 5kg/m^3 の方が大きくなっているが、分割鉄筋の傾斜角度による差は認められなかった。これは、中性化よりも断面修復が鉄筋間電流量に与える影響が大きいと考えられる。修復幅が 200mm および 250mm の場合においても、修復幅 150mm と同様に修復界面から未修復部側の約 80mm までの範囲でマクロセル腐食が形成され、塩分量の多い方が腐食は顕著であった。マクロセル電流量のうち修復前の傾斜角度 0° の

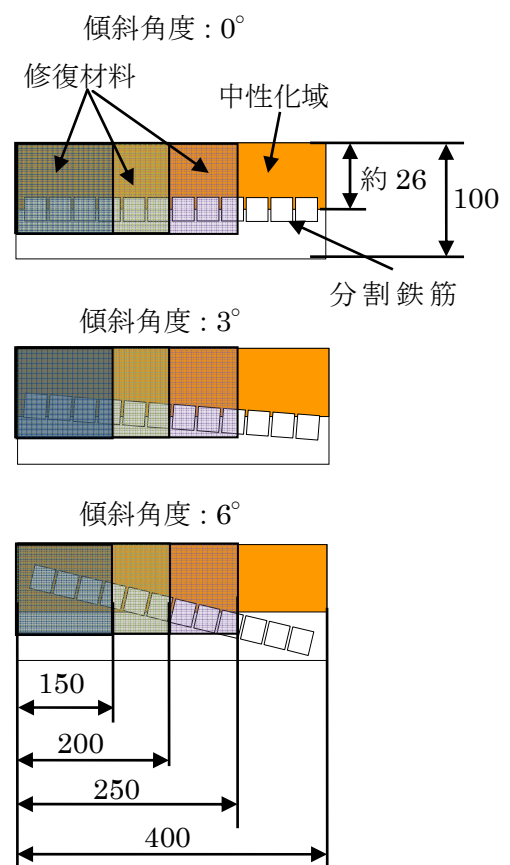


図 1 供試体概要 (単位: mm)

キーワード: 断面修復、分割鉄筋、マクロセル電流、複合劣化

連絡先: 〒185-8540 東京都国分寺市光町 2 丁目 8-38 TEL: 042-573-7338 FAX: 042-573-7358

分割鉄筋の鉄筋間電流量をマイクロセル腐食（全面腐食）とすると、電流量はいずれの供試体においても最大で同程度となり、修復部と未修復部の界面付近での腐食速度は最大でマイクロセル腐食の2倍程度であった。

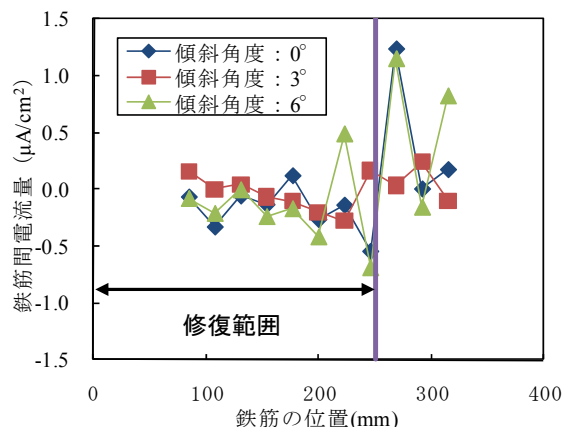
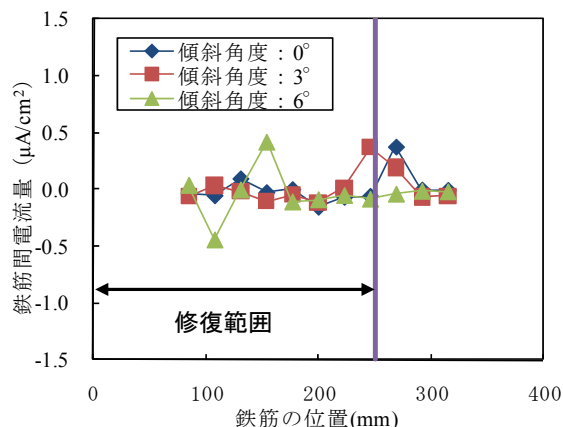
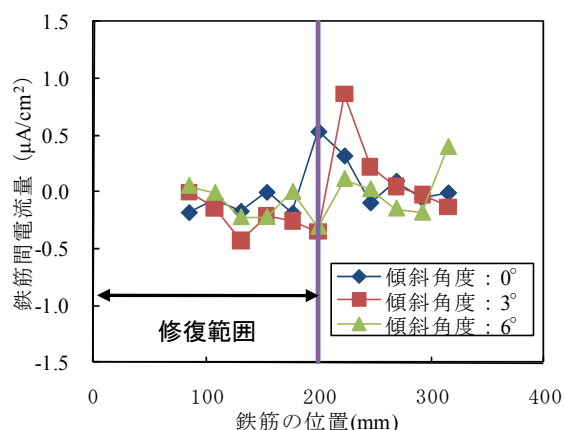
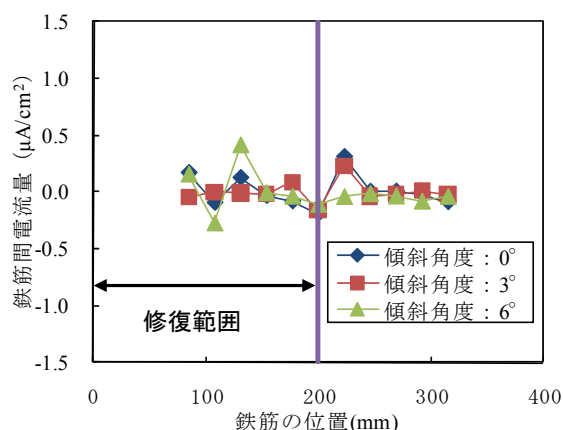
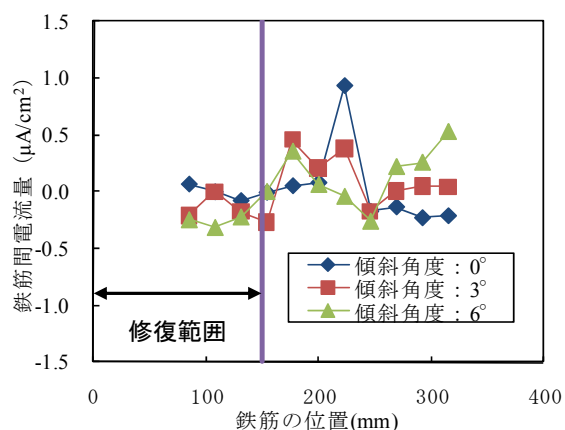
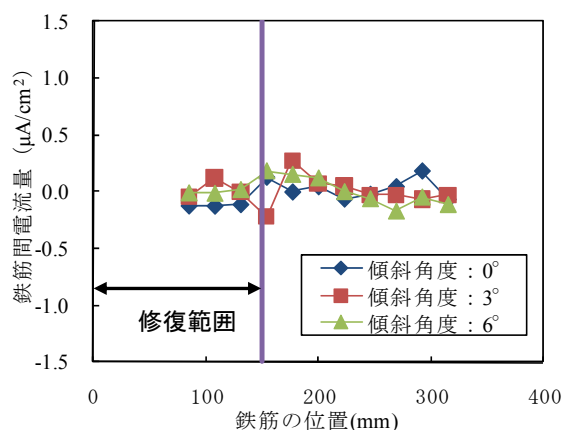


図2 断面修復後の鉄筋間電流量(塩分量 2kg/m³)

図3 断面修復後の鉄筋間電流量(塩分量 5kg/m³)

4. まとめ

供試体で断面修復を行ったことによるマクロセル腐食の発生状況を以下に示す。

- (1) 鉄筋間電流量より修復界面から未修復部側の約 80mm までの範囲でマクロセル腐食が形成されていた。
- (2) 分割鉄筋の傾斜角度による鉄筋間電流量に差は認められなかった。
- (3) 修復部と未修復部の界面付近での腐食速度は最大でマイクロセル腐食（全面腐食）の2倍程度であった。

参考文献

- 1) 飯島亨、工藤輝大、玉井譲：塩化物イオンを含むコンクリートの中性化によって生じるマクロセル腐食について、土木学会第 64 回年次学術講演会、V-242、pp.481-482、2009.9
- 2) 長滝重義、大即信明、守分敦郎、宮里心一：鉄筋コンクリート部材の断面修復部における腐食形成に関する実験的研究、土木学会論文集、No.544、V-35 号、pp.109-119、1996. 8