

断面修復材料の相違が鉄筋コンクリートのマクロセル腐食に及ぼす影響

金沢工業大学大学院	工学研究科	学生会員	○梨本竜太郎
金沢工業大学	環境・建築学部	正会員	宮里心一
コニシ株式会社	ボンド事業本部	非会員	堀井久一
コニシ株式会社	ボンド事業本部	正会員	熊谷慎祐
日本大学	工学部	フェロー会員	大濱嘉彦

1. はじめに

一部の鉄筋コンクリート部材では、塩害による鉄筋腐食に伴い劣化が生じている。そこで近年、この劣化を抑制するため、様々な対策が考えられている。そのひとつである断面修復工法は、建設分野において多数の実績があり、今後も継続して使用されることが期待されている。しかしながら、断面修復工法により補修した場合、一部では早期劣化が生じており、この原因としてマクロセル腐食が関与していると言われている¹⁾。したがって本研究では、プライマーと断面修復材の種類をパラメータとして、断面修復部に生じるマクロセル腐食速度を比較することを目的とし、実験的検討を実施した。

2. 実験概要

使用したコンクリート供試体を図1に示す。まず、 15kg/m^3 の塩化物イオンを含有した母材コンクリートを打設し、7日間の水中養生を行った。その後、7日間の乾燥を経て、プライマーを打設面および補修材側の鉄筋に塗布し、補修材を打ち継いだ。表1に、プライマーと補修材の組み合わせを、また表2にプライマーと補修材の主成分を示す。補修材の打設終了後、24時間後に脱型し、その後湿度60%、温度20℃の環境下で暴露した。暴露期間が28日目および91日目において文献^{2) 3)}を参考にして腐食電流を測定した。そのため、コンクリート供試体内部には、マクロセル腐食電流とマイクロセル腐食電流を測定するため、分割鉄筋を埋設した。

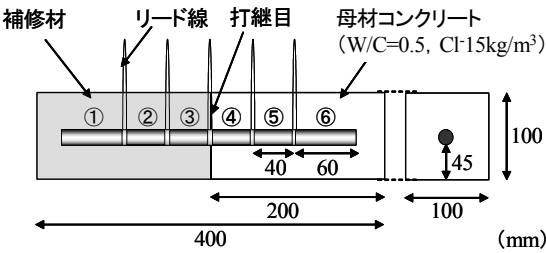


図1 供試体概要

表1 実験ケース

No.	プライマー	補修材
1	水	普通コンクリート
2	プライマーA	普通コンクリート
3	プライマーA	補修材C
4	プライマーA	補修材D
5	プライマーB	補修材D

表2 材料の主成分

材料	主成分
プライマーA	エポキシ樹脂
プライマーB	エポキシ変成シリコン
補修材C	エポキシ樹脂
補修材D	ポリマーセメント

3. 実験結果と考察

図2に、暴露期間28日目におけるNo.1（基準供試体）の各腐食電流密度の分布を示す。また図3に、暴露期間91日目における全供試体での総腐食電流密度の分布を示す。これらによれば、無補修供試体として基準となるNo.1において、母材側打継目近傍の鉄筋要素④で、マクロセル腐食の発生がみられた。よって本研究では、母材側打継目近傍の鉄筋要素における腐食に着目した。

図4に、母材側打継目近傍の総腐食電流密度を示す。ここでは、プライマーおよび補修材の組み合わせが防食効果に及ぼす影響を比較する。まず、No.3とNo.4を比較

することにより、同種のプライマーを使用した場合における、補修材の相違が防食効果に及ぼす影響を評価する。その結果、エポキシ樹脂系とポリマーセメント系の補修材において、同等に高い防食効果が得られることが認められる。次に、No.4 と No.5 を比較することにより、同種の補修材を使用した場合における、プライマーの相違が防食効果に及ぼす影響を評価する。その結果、エポキシ樹脂系とエポキシ変成シリコン系のプライマーにおいて、同等に高い防食効果が得られることが認められる。

図 5 に、打継目を挟む鉄筋要素③と④間の電気抵抗を示す。これによれば、No.1 と No.2 を比較すると、後者の電気抵抗が高いことが確認された。また図 4 によれば、No.1 よりも No.2 における総腐食電流密度が低いことが認められた。以上のことから、打継目に水を塗布するよりも、プライマーを塗布することにより、腐食セルが形成されにくくなるため、マクロセル腐食が抑制されたと考えられる。さらに図 5 によれば、No.2 に対し No.3、No.4、No.5 を比較すると、後者の電気抵抗が高いことが確認された。また図 4 によれば、No.2 に対して No.3、No.4、No.5 における総腐食電流密度が低いことが認められた。以上のことから、プライマーと補修材を併用することにより、腐食セルが形成されにくくなるため、プライマー塗布のみよりも高い防食効果が確認された。

4. まとめ

本実験で得られた主な知見を下記する。

- 1) 補修材にエポキシ樹脂系およびポリマーセメント系を用いる場合や、プライマーにエポキシ樹脂系およびエポキシ変成シリコン系を用いる場合、同等に高い防食効果が得られた。
- 2) 打継目に対してプライマーを塗布することにより、母材と補修材間の電気抵抗を高め、防食効果が向上した。さらに、プライマーと補修材を併用することにより、プライマーのみを塗布したものよりも、高い防食効果が得られた。

[参考文献]

- 1) 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.554/V-32, pp.109-119, 1996
- 2) 宮里心一, 大即信明, 小長井彰祐: 分割鉄筋を用いたマクロセル電流測定方法の実験的・理論的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, pp.547-552, 2001
- 3) 水流徹, 前田龍, 春山志郎: 交流法腐食モニターの局部腐食への適用, 防食技術, No.28, pp.638-644, 1979

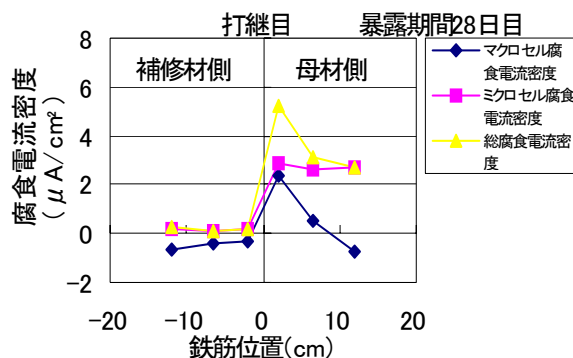


図 2 各腐食電流密度の分布 (No.1)

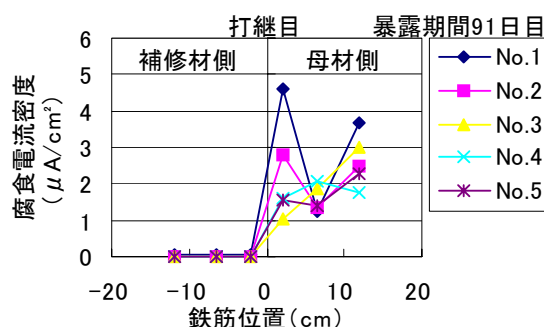


図 3 総腐食電流密度の分布

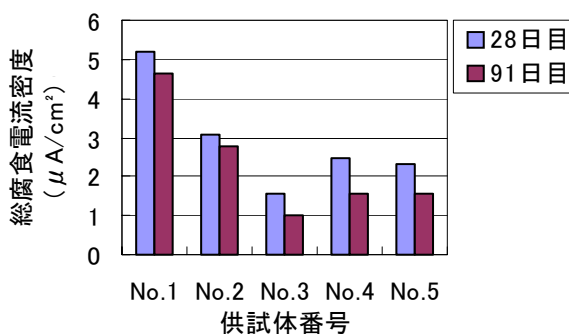


図 4 母材側打継目近傍の総腐食電流密度

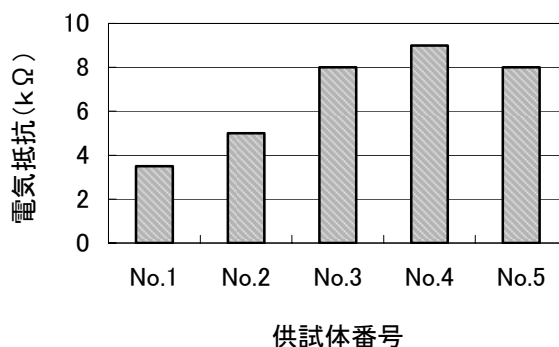


図 5 打継目間の電気抵抗