

エポキシ系樹脂によるマクロセル腐食抑制対策工の効果

金沢工業大学大学院 学生会員 菅原 典大
 金沢工業大学大学院 正会員 宮里 心一
 日進化成株式会社 正会員 櫻井 博章

1. はじめに

一部の鉄筋コンクリート構造物において、塩害による劣化が生じ、性能を回復させるために断面修復工が適用されてきた。しかしながら、塩化物イオンを多量に含有したコンクリートが残存していると、既設コンクリートの打継目近傍に、断面修復材と既設コンクリートの塩化物イオン含有量が異なることによるマクロセル腐食が進行する(図1)。この腐食は進行速度が速く、補修から数年後にコンクリートにひび割れあるいは剥落が生じる再劣化が報告されており、このマクロセルの形成を簡易な方法で防ぎ、補修効果を向上させることが望まれる。既存の研究¹⁾で塩化物イオン含有量の多いコンクリートの打継面にシラン系表面含浸材を塗布することで、アノードとカソードの間の電気抵抗が高められ、腐食回路の形成が困難になり、腐食電流が減少することが報告されている。本実験では、エポキシ系樹脂でも同様に、マクロセル腐食が抑制できるのかについて実験により評価した。

2. 実験手順

2.1 供試体

鉄筋腐食測定用モルタル供試体の概要を図2に示す。母材側(塩分有)を打設後、材齢28日目まで初期養生(20℃, 90%RH)を行った。さらに1週間に亘り乾燥(20℃, 60%RH)させ、打継面の表面水分率が7%以下であることを確認し、1400g/m²相当のエポキシ系樹脂を塗布し、直後に補修側(塩分無)の打設を行った。その後1週間の初期養生の後、3週間の暴露(20℃, 90%RH)を行い、腐食電流を測定した。なお、供試体内部には鉄筋内部を流れる電流を測定するため、文献2)を参考に3つの要素に分割した鉄筋を埋設した。モルタルのS/Cは3.0とし、普通ポルトランドセメントを用いた。

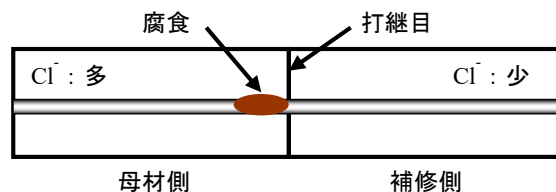


図1 断面修復部に生じるマクロセル腐食の概要

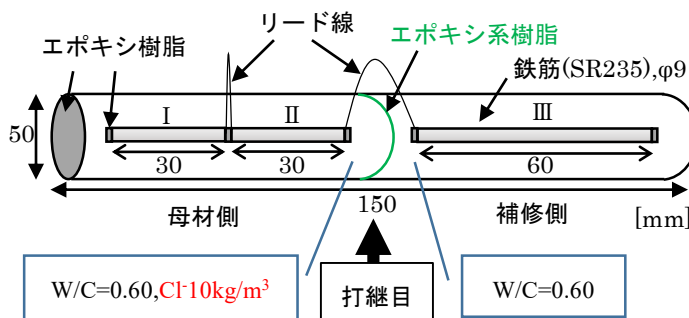


図2 モルタル供試体の概要

2.2 測定方法

鉄筋要素間を流れる腐食電流をマクロセル電流、鉄筋要素内のみを流れる腐食電流をマイクロセル電流、その和を総腐食電流密度と定義し、測定は文献2)を参考に行った。なお、総腐食電流密度が100μA/cm²は、腐食速度が1.2mm/年に相当する。

3. 実験結果および考察

3.1 腐食電流密度

マクロセルおよびマイクロセル電流密度の測定結果をそれぞれ図3, 4に、総電流密度の測定結果を図5に示す。それぞれエポキシ系樹脂が塗布された供試体では、無塗布と比較して、母材側で腐食電流密度が小さいことを確認できた。なお、図中の規格値は遮蔽型マクロセル腐食対策工設計・施工マニュアル(案)に示された値である。

3.2 最大総腐食電流密度

総腐食電流密度が最大である鉄筋要素の値を最大総腐食電流密度とし、各ケース毎に平均を算出し、図6で比較した。これによれば、エポキシ系樹脂によって腐食電流を抑制できることを確認できた。

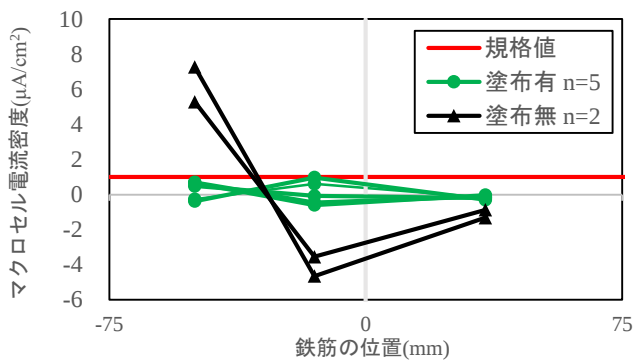


図3 マクロセル電流密度の測定結果

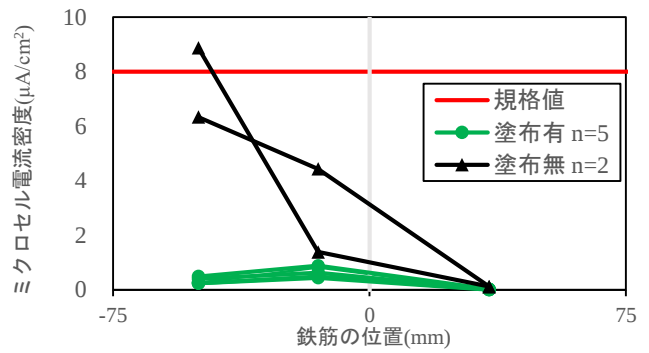


図4 ミクロセル電流密度の測定結果

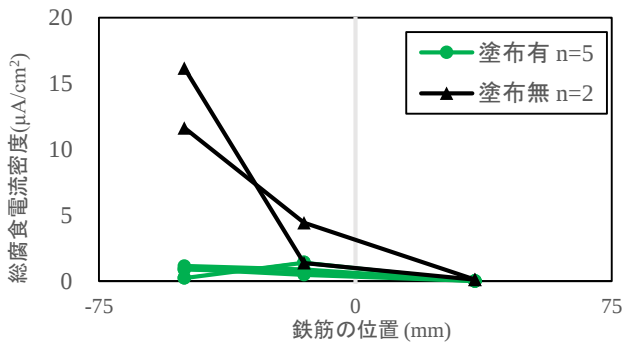


図5 総腐食電流密度の測定結果

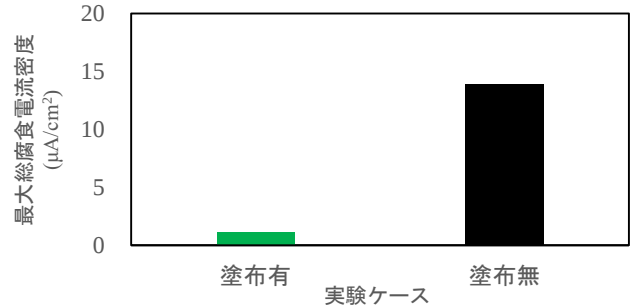


図6 最大総腐食電流密度の比較

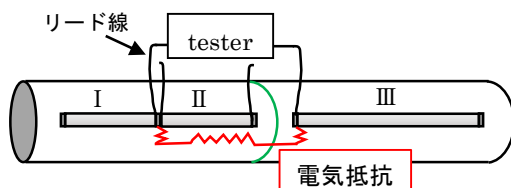


図7 電気抵抗の測定結果

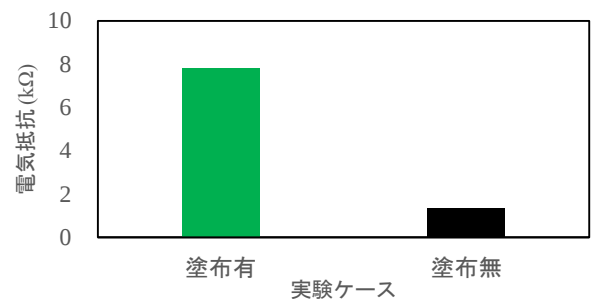


図8 電気抵抗の測定結果

3.3 電気抵抗

母材側の要素Ⅰと補修側の要素Ⅲの間の電気回路を測定した。測定概要を図7に、測定結果を図8に示す。塗布有りでは、電気抵抗が高く、塗布無しでは電気抵抗が低くなった。すなわちエポキシ系樹脂を塗布することにより母材側と補修側の間に形成する電気回路の抵抗が向上したことを確認できた。

4. まとめ

塩化物イオンを多量に含有したコンクリートが母材側に残置される断面修復工で、エポキシ系樹脂を打継面に塗布することで、母材側と補修側との間の電気抵抗が高まり、腐食電流が流れにくくなり、マクロセル腐食が抑制できる。また電気抵抗と最大総腐食電流密度の関係(図9)は、既存の報告¹⁾と同様の相関があることも確認できた。

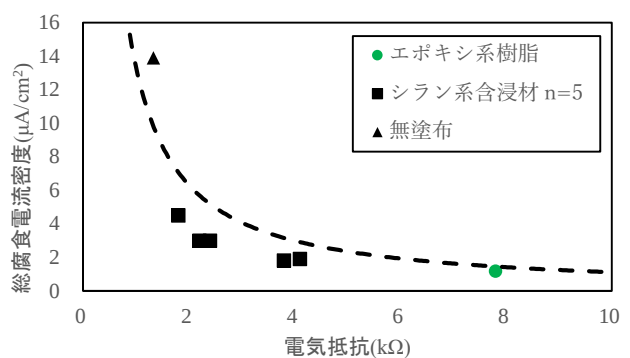


図9 電気抵抗と最大総腐食電流密度の関係

参考文献

- 1) 宮里心一：断面修復部における遮蔽型マクロセル腐食対策，コンクリート工学，Vol.59，No.5，pp.452～455，2021.5
- 2) 宮里心一ほか：モルタルの欠陥部に生じる塩害あるいは中性化による鉄筋腐食の形態と速度，土木学会論文集，No.690/V-53，pp.83-93，2001.11