

部分的なかぶり不足を有するモルタルに対する表面含浸材の防食効果

金沢工業大学 学生会員 ○水口 響
元金沢工業大学 非会員 湊 達哉
金沢工業大学 学生会員 Muhammad Afaq Khalid
金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. はじめに

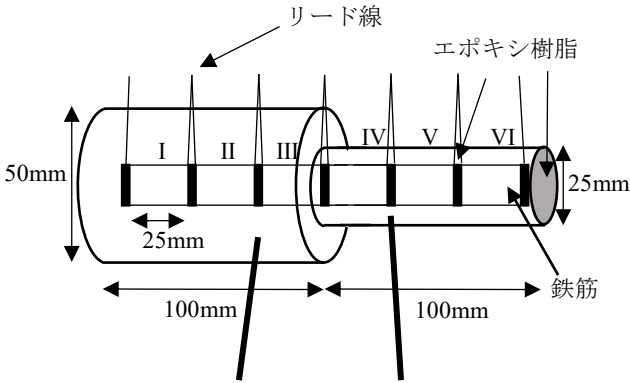
鉄筋コンクリートにおけるかぶりは、鉄筋を外部因子による腐食から守り、構造物の耐久性を向上させる。しかしながら、施工時のスペーサーの間隔過大によるたわみや型枠の変形などにより、設計かぶり厚さを部分的に確保できていないことがある。この場合、かぶり厚さの違いにより鉄筋のアノード反応とカソード反応に差が生じ、マクロセルを形成し、腐食を加速させ、構造物の早期劣化に繋がると推察される。そこで、その予防保全方法として、施工が容易である表面含浸工法が挙げられ、コンクリートの表層部を改質し、鉄筋を防食する効果が期待できる。

本研究では、かぶり厚さに違いがあるモルタル供試体を作製し、その表面にシラン系表面含浸材とけい酸塩系表面含浸材を塗布した場合の鉄筋腐食抑制効果を評価した。

2. 実験手順

2.1 供試体概要

供試体を図1に、モルタル配合を表1に示す。供試体には鉄筋内部を流れる電流を測定するため、文献¹⁾を参考に6つに分割した鉄筋(D10, SD295)を埋設した。かぶり厚さは20mmと7.5mmで設定した。普通ポルトランドセメントを使用し、かぶりが小さい部分には塩化物イオン(2.5kg/m³)を混練した。これは、塩化物イオンが浸透しやすいことを模擬するためである。打設後、28日目まで湿潤状態(20℃, 100%>Rh>90%)で初期養生を行った、その後、7日間に亘り乾燥(20℃, Rh60%)させ、表面水分率が6%以下であることを確認し、シラン系表面含浸材(200g/m²)とけい酸塩系表面含浸材(240g/m²)を塗布した。シラン系表面含浸材では、塗布後24時間は乾燥状態(20℃, Rh60%)で養生し、次の27日間は湿潤状態で暴露した。一方けい酸塩系表面含浸材では、塗布後28日間は湿潤状態で養生および暴露し



モルタル W/C=0.50, C1なし モルタル W/C=0.50, C1=2.5kg/m³

図1 供試体概要

表1 モルタル配合

W/C	S/C	単位量 (kg/m ³)		
		W	C	S
0.50	2.5	276	553	1384

た。なお、各実験ケースに対して、2体の供試体を用いた。

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腐食電流、鉄筋要素内のみを流れる腐食電流をミクロセル腐食電流、その和を総腐食電流と定義し、文献¹⁾²⁾を参考に交流インピーダンス法を用いて分極抵抗、および要素Vの鉄筋でカソード分極曲線、また要素II-V間でテスターを用いてモルタル抵抗を測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 腐食電流密度

マクロセル腐食電流密度、ミクロセル腐食電流密度、総腐食電流密度の測定結果を図2, 3, 4に示す。これらによれば、シラン系表面含浸材とけい酸塩系表面含浸材を塗布した供試体では、無塗布に比べて、かぶりが小さい部分の腐食電流密度は低いことが確認できる。

キーワード 部分的なかぶり不足, シラン系表面含浸材, けい酸塩系表面含浸材, 鉄筋腐食

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八束穂3丁目1番地 TEL 076-274-7905

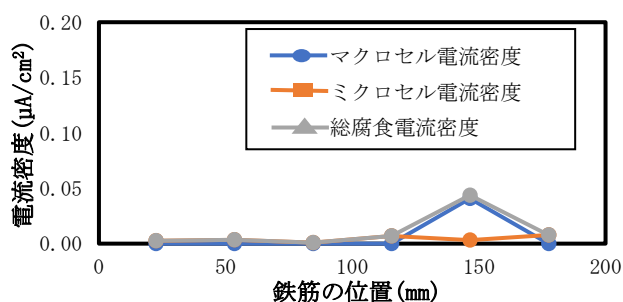


図2 シラン系表面含浸材塗布供試体における電流密度の分布の例

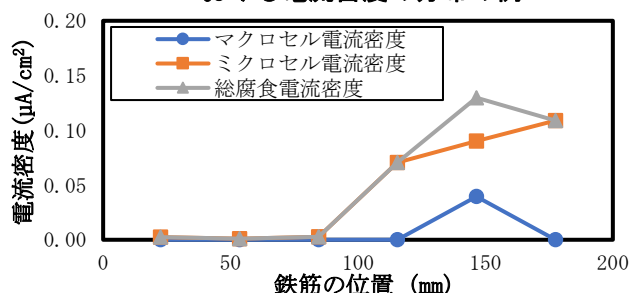


図4 無塗布供試体における電流密度の分布の例

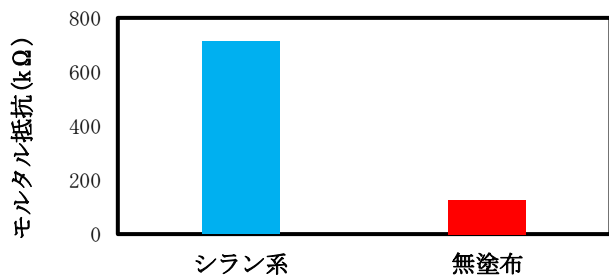


図6 シラン系表面含浸材塗布供試体と無塗布供試体のモルタル抵抗の比較

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、その平均値を図5に示す。これによれば、表面含浸材の塗布により、腐食電流密度が抑制されていることを確認できる。

3.3 モルタル抵抗

シラン系表面含浸材と無塗布を比較したモルタル抵抗の測定結果を図6に示す。これによれば、シラン系表面含浸材を塗布した供試体では無塗布を比べ、電気抵抗が高いことが確認できる。これは、シラン系表面含浸材により、外部からの水分の浸入を抑制し、一方で内部の湿分を外部へ蒸発したことで、含水率が低下したためと考えられる。その結果、電気抵抗が高まり、腐食回路の形成を困難にし、図5に示した通りに腐食反応がしにくくなったと推察する。

3.4 カソード分極曲線

けい酸塩系表面含浸材と無塗布を比較したカソード分極曲線の測定結果を図7に示す。これによれば、け

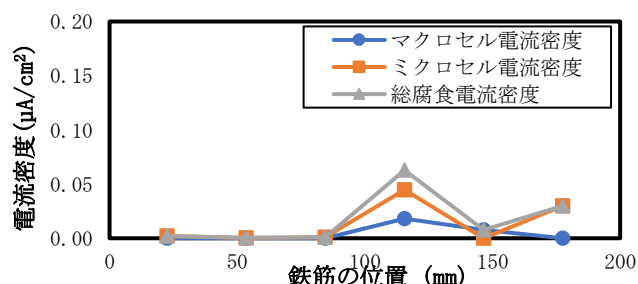


図3 けい酸塩系表面含浸材塗布供試体における電流密度の分布の例

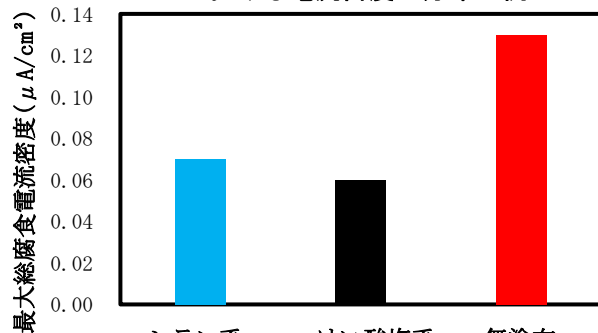


図5 最大総腐食電流密度の平均値の比較

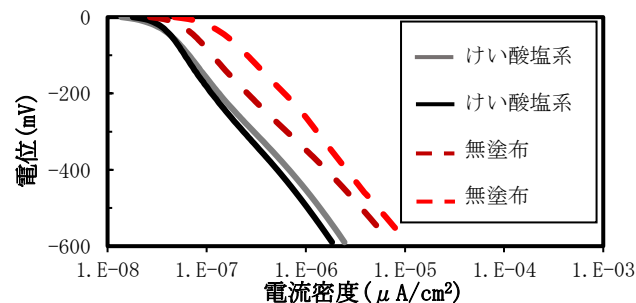


図7 けい酸塩系表面含浸材塗布供試体と無塗布供試体のカソード分極曲線の比較

い酸塩系表面含浸材を塗布した供試体では、無塗布に比べ、任意の電位差における電流密度は低いことが確認できる。これは、けい酸塩系表面含浸材により、表層を緻密化し、水分や酸素の侵入を抑制したためと考えられる。その結果、図5に示した通りに腐食反応が進行しにくくなったと推察する。

4. まとめ

シラン系表面含浸材およびけい酸塩系表面含浸材の塗布が、部分的なかぶり不足を有するモルタルにおける、腐食速度を低下させる。

参考文献

- 1) 宮里心一ほか：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
- 2) 長谷川祐介，宮里心一，親本俊憲，横関康祐：ひび割れを有する鉄筋コンクリートの腐食速度解析モデルの提案，コンクリート工学論文集，第17巻第1号，pp.33-40，2006