

## 表面含浸材の塗布による鉄筋コンクリートの補修・延命化効果

金沢工業大学 正会員 ○花岡 大伸  
セントラルコンクリート 非会員 岩本 剛

### 1. はじめに

公共工事における新設工事費の割合が減少する一方で、維持管理費の占める割合は増加傾向にあり、構造物の維持管理が急務となっている。しかしながら、人材・予算が不足している地方自治体などにおいては、必ずしも適切な構造物の維持管理（点検、補修、補強）ができていない現状がある<sup>1)</sup>。上記の背景を踏まえ、例えば、構造物の点検時に安価かつ施工性に優れた表面含浸材などを塗布し、構造物の延命化を図りながら、維持管理費用を平準化することなどが考えられる。本研究では、塩害環境の鉄筋コンクリートに対して、対策時期（予防保全、事後保全）が異なる表面含浸材（シラン系、けい酸塩系）を塗布し、鉄筋腐食に対する補修・延命化効果について調べた。

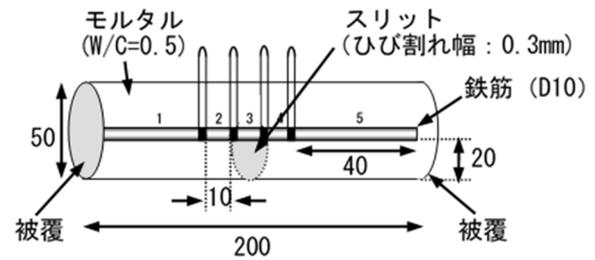
### 2. 実験概要

本研究では、ひび割れ供試体とかぶり不足供試体の2種類の供試体を用いて実験を行った。供試体の概要を図-1に示す。供試体の内部には分割した鉄筋（分割鉄筋）を埋設し、鉄筋の腐食電流密度を測定した<sup>2)</sup>。供試体の打設後28日間は、湿潤環境下（20℃、60%RH）において初期養生を行い、その後、乾湿繰返しによる塩害促進暴露（3%の塩水噴霧1日+乾燥2.5日）を合計91日間行った。一部を除きこの暴露期間中にひび割れ供試体およびかぶり不足供試体に表面含浸材を塗布した。また、対策時期の違いによる補修・延命化効果を比較するため、表-1に示す実験ケースを設けた。すなわち、予防保全は予め表面含浸材を塗布した状態で暴露を開始した。また、ひび割れ供試体における事後保全は、暴露14日後に表面含浸材を塗布した。一方、かぶり不足供試体における事後保全は、暴露28日後に表面含浸材を塗布した。なお、表面含浸材は表-2に示すシラン系表面含浸材とけい酸塩系表面含浸材を用いた。

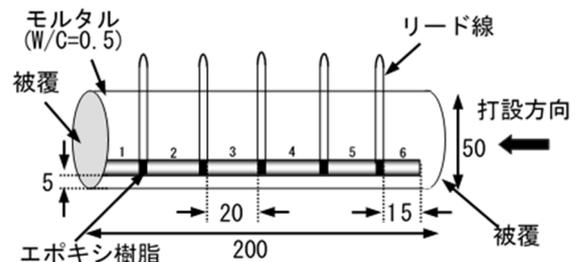
本研究では、補修・延命化効果を比較するため、補修直前および補修後（暴露期間28日目、56日目、91日目）に腐食電流を測定した。

### 3. 実験結果および考察

図-2に実験結果の例（暴露91日目の測定結果）を示す。(1)によると、無補修の供試体は、ひび割れ位置において腐食が進行していることが分かる。また、事後保全の供試体においても、ひび割れの近傍で腐食が起きていることが確認される。さらに、予防保全としてけい酸塩系含浸材を塗布したものは、ひび割れ近傍で腐食が生じているが、予防保全とし



(1) ひび割れ供試体



(2) かぶり不足供試体

図-1 供試体の概要 (単位: mm)

表-1 実験ケース

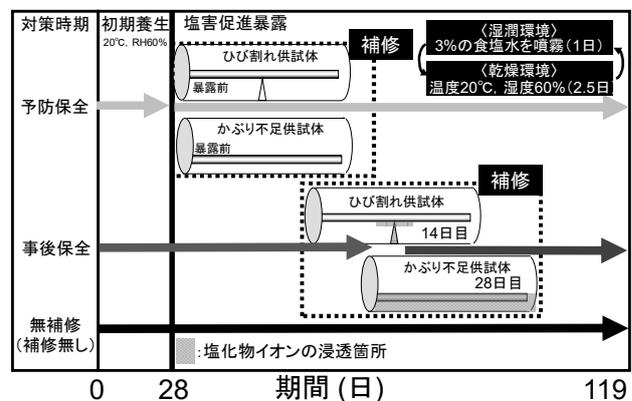


表-2 表面含浸材の種類および塗布量

種類	主成分	塗布量 (g/m <sup>2</sup> )
シラン系	シラン・シロキサン	200
けい酸塩系	けい酸ナトリウム けい酸カリウム	

てシラン系含浸材含浸材と塗布したものは、ほとんど腐食が生じていないことが確認された。(2)によると、無補修の供試体では、全体的に腐食が進行していることが分かる。また、予防保全としてけい酸塩系含浸材を塗布したものは、供試体の両端部で腐食が生じていることが分かる。一方、シラン系含浸材を塗布したのものについては、ほとんど腐食が生じていない。

図-3に最高総腐食電流密度の経時変化を供試体別に示す。これらによると、供試体の種類にかかわらず、表面含浸材を塗布したものは、無補修に比べて腐食電流密度が小さいことが分かる。特に予防保全としてシラン系表面含浸材を塗布したものは、腐食抑制効果が極めて高い。また、予防保全としてけい酸塩系含浸材を塗布したものは、補修後(56日目)に電流密度が小さくなっているが、その後(91日目)に腐食電流密度が大きくなっていることが分かる。これは、乾湿繰返しによって含浸材の遮塩効果や撥水効果が低下などにより、56日目以降に塩分が鉄筋位置にまで浸透したためと考えられる。供試体別にみると、ひび割れ供試体の方がかぶり不足供試体に比べて91日目における最高総腐食電流密度の値が大きいことが分かる。これは、表面含浸材ではひび割れ部(幅0.3mm)からの腐食要因物質の侵入を防ぐことができないためと考えられる。したがって、過大なひび割れが生じている場合には、ひび割れに応じたひび割れ注入などによる補修が必要と考えられる。一方で、ひび割れが存在しないかぶり不足では、表面含浸材により、腐食要因物質の侵入を防ぐことができるため、ひび割れ供試体に比べて補修・延命化効果が期待できると考えられる。

4. まとめ

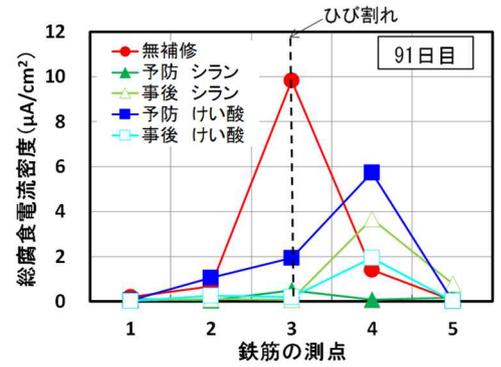
本研究により得られた知見を以下に示す。

- (1)ひび割れが無いかぶり不足に対しては、表面含浸材による補修・延命化が期待できると考えられる。特に予防保全としてのシラン系含浸材の塗布は、鉄筋の腐食抑制効果が高かった。
- (2)ひび割れ部に対しても、表面含浸材による補修・延命化が確認された。ただし、過大なひび割れが生じている場合は、ひび割れに応じたひび割れ注入などによる補修が必要と考えられる。

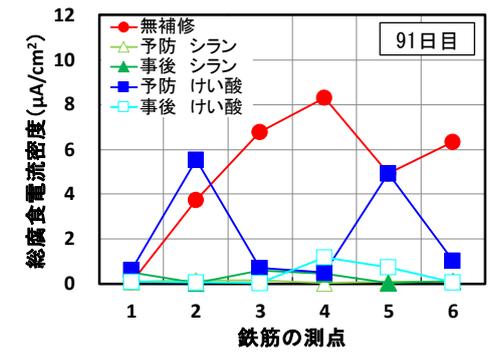
謝辞：本研究は、日本学術振興会科学研究費(基盤研究(B))「塩害RC梁の点検・補修補強に関する連係統合化とそのシステム実装時の効果評価」(研究代表者:宮里心一, 課題番号:17H03289)の一環として行ったものである。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 川西寛ほか：市町村の橋梁点検業務の費用分析と対策について、構造工学論文集 Vol.62A, PP.459-471, 2016.
- 2) 宮里心一ほか：分割鉄筋を用いたマクロセル腐食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.123, No.2, pp.547-552, 2001.

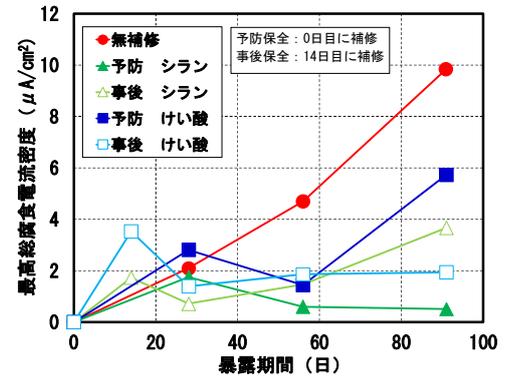


(1) ひび割れ供試体

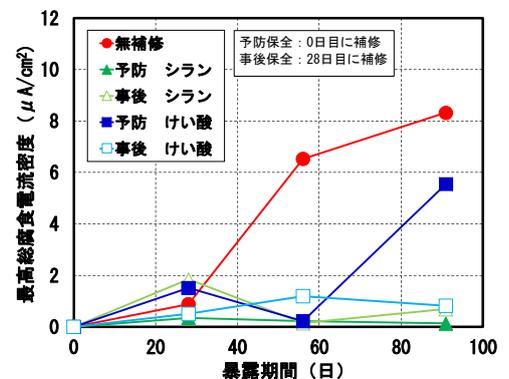


(2) かぶり不足供試体

図-2 実験結果の例



(1) ひび割れ供試体



(2) かぶり不足供試体

図-3 最高総腐食電流密度の経時変化