

# シラン系含浸材を用いた叩落部の腐食対策効果のモニタリングに向けた基礎検討

金沢工業大学 学生会員 ○田中 祐貴  
 金沢工業大学 正会員 宮里 心一  
 西日本高速道路エンジニアリング九州 正会員 坂田 裕彦  
 元西日本高速道路エンジニアリング九州 正会員 松田 哲夫

## 1. はじめに

コンクリート中に塩化物イオンが浸透すると、鉄筋周囲の不動態皮膜が破壊され、腐食が発生する。さらに塩害が進行すると、かぶりコンクリートが剥落する。これに伴う第三者被害を防ぐため、浮きが生じた鉄筋コンクリートを叩き落す。

ここで、断面修復の際、叩落面に含浸材を塗布することによって、マクロセル腐食を低減できる<sup>1)</sup>。また、含浸材による腐食の低減をモニタリングする手法として、埋設センサを活用できる<sup>2)</sup>。これらの既往の研究により明らかにされている技術要素を表-1にて整理する。したがって、叩落し後の対策効果を確認できるモニタリング技術が求められている。

以上の背景を踏まえ本研究では、シラン系含浸材を用いた叩落部の腐食対策効果をモニタリングするための、モルタル供試体を用いた基礎検討を行った。

## 2. 実験手順

### 2.1 供試体概要

供試体を図-1に示す。多量の塩分( $Cl^- = 15\text{kg/m}^3$ )を含む母材部と、叩落部を模擬した部分があり、両者を跨って鉄筋を接合した。母材部には、鉄筋要素1・2・3をかぶり20mmに埋設した。また鉄筋要素2に埋設センサを結束バンドにて固定した。なお、モルタルのW/Cは50%で、S/Cは3.0とした。一方、叩落部には鉄筋要素4・5・6を配置した。

母材部を打設後、4週間に亘り湿潤気中(20℃・RH90%)で養生した。次に送風機により叩落面の表面水分率を8%以下にした後、含浸材を塗布した。その主成分はシラン・シロキサンであり、塗布量は $300\text{g/m}^2$ とした。1週間に亘り乾燥気中で養生した後、湿空中(40℃・RH=90%)に暴露した。

### 2.2 実験ケース

実験ケースは、打設面への含浸材の塗布の有無の2水準とした。

## 2.3 測定方法

暴露8週目に、周波数を10kHz~1mHzの範囲で設定した交流インピーダンス法により、鉄筋要素1~3において、対極板および埋設センサを用いて、分極抵抗を測定した。この時、対極板にはモルタルとの導通を高めるため、濡れたティッシュを巻いたステンレス板を使用した。ここで測定結果の例として、埋設センサによるケースAの鉄筋要素2について図-2および図-3に示す。また、鉄筋間に無抵抗電流計を接続し、マクロセル腐食電流密度を算出した。その後マイクロセル腐食電流密度およびマクロセル腐食電流密度の総和から総腐食電流密度を算出した。

表-1 既往の開発技術

開発技術	対象部位	断面修復部	叩落部
含浸材による対策工		文献 <sup>1)</sup>	文献 <sup>1)</sup>
埋設センサによるモニタリング		文献 <sup>2)</sup>	本研究で実施

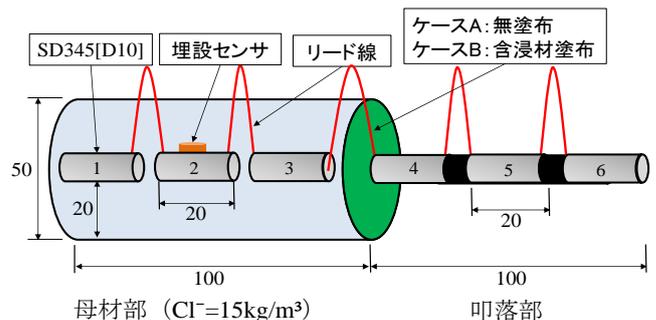


図-1 供試体概要

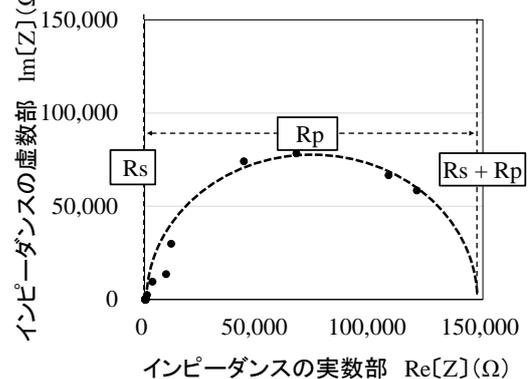


図-2 コールコールプロットの測定例

### 3. 実験結果

#### 3.1 マクロセル腐食電流密度

図-4 にマクロセル腐食電流密度の分布を示す。これによれば、含浸材を塗布したケース B において、マクロセル腐食電流密度は低減されていた。よって、叩落面への含浸材の塗布により、母材部の腐食が抑制されることを確認できた。

#### 3.2 ミクロセル腐食電流密度

図-5 に対極板で測定されたミクロセル腐食の分布を示す。これによれば、含浸材を塗布したケース B において、ミクロセル腐食電流密度は低減されていた。よって、叩落面への含浸材の塗布により母材部の腐食が抑制されることを確認できた。

#### 3.3 総腐食電流密度

図-6 に総腐食電流密度の分布を示す。これによれば、含浸材を塗布したケース B において、総腐食電流密度は低減されていた。よって、叩落面への含浸材の塗布により、母材部の腐食が抑制されることを確認できた。

#### 3.4 埋設センサと対極板により測定された分極抵抗の比較

図-7 にて、埋設センサにより測定した分極抵抗と、対極板により測定した分極抵抗を比較する。これによると、含浸材を塗布したケース B において、含浸材を塗布していないケース A と比較して、何れの測定方法においても、分極抵抗は高いことが読み取れる。よって、埋設センサを用いることによっても、含浸材による腐食の抑制を確認することができた。

### 4. まとめ

母材内に埋設したセンサで分極抵抗を測定することにより、叩落部に生じるマクロセルに対する、含浸材を用いた腐食低減効果を確認できた。

#### 参考文献

- 1)小松誠哉ほか：シラン系含浸材を用いた叩き落とし部近傍の再劣化低減工法の提案, 土木学会論文集, Vol.70, No.1, pp.19-28, 2014
- 2)竹内傑ほか：断面修復後の防食効果に対する定量的モニタリング手法の開発, 材料, Vol.60, No.11, pp.1043-1048, 2011

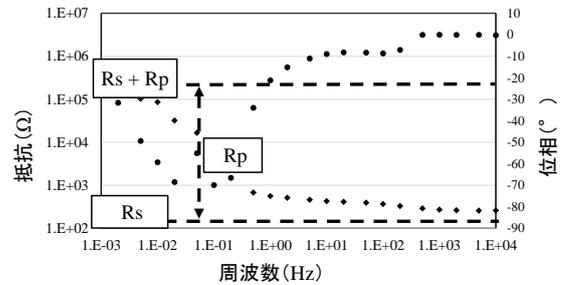


図-3 ボード線図の測定例

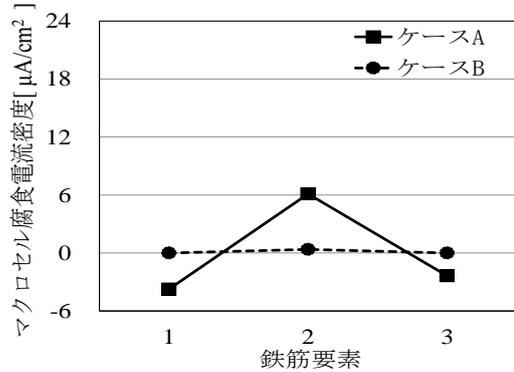


図-4 母材内におけるマクロセル腐食電流密度分布

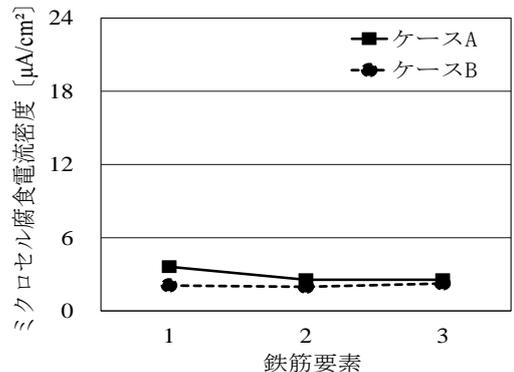


図-5 母材内におけるミクロセル腐食電流密度分布

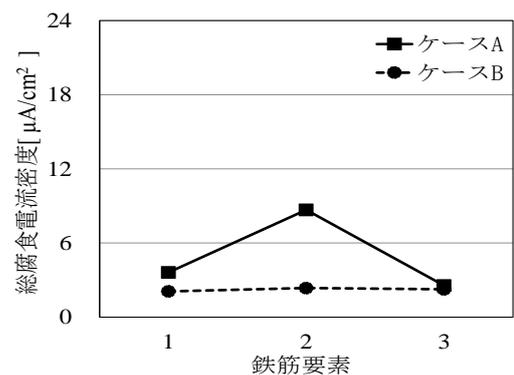


図-6 母材内における総腐食電流密度の分布

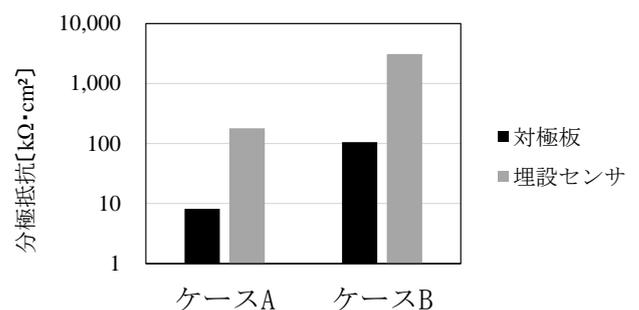


図-7 対極板と埋設センサによる分極抵抗の比較