

# シラン系表面含浸材を用いた打継部のマクロセル腐食抑制技術の開発

金沢工業大学大学院 学生会員 ○小松 誠哉  
 金沢工業大学大学院 正会員 宮里 心一  
 西日本高速道路(株) 正会員 松井 隆行

## 1. 序論

凍結防止剤による道路橋床版の塩害が、問題になってきている。したがって、床版下面より鉄筋裏までのコンクリートをはつり落とし、防錆剤塗布による処理と断面修復を行っている。また、内在塩分を含む橋の耐力向上を図るため、コンクリートの表層部をはつり、増厚する場合がある。しかしながら、稀に母材側鉄筋において再劣化を引き起こす場合がある<sup>1)</sup>。これらを、抑制すべく著者らは、母材との打継面にシラン系表面含浸材を塗布する技術を開発してきた<sup>2)3)4)</sup>。ただし、従来の実験では、限られた表面含浸材を用いたパイロット研究であった。

以上の背景を踏まえ本稿では、6種類のシラン系表面含浸材を用い、打継部のマクロセル腐食を抑制する技術を開発する研究の一環として、その効果を評価した。

## 2. 実験手順

### 2. 1 供試体概要

供試体の概要を図1に示す。多量の塩分を含有する母材部と、塩分を含有しない打継部を、モルタル供試体にて模擬した。すなわち、鉄筋Ⅰ・Ⅱが埋設されている側が母材部となり、一方鉄筋Ⅲの側が打継部（補修部）となる。なお、D10の異型鉄筋を、かぶり20mmに埋設した。

### 2. 2 実験ケースと作業手順

実験ケースを表1に示す。はじめに、母材部を模擬するため、10kg/m<sup>3</sup>の塩化物イオン（以降Clと記す）を混入させたモルタルを作製した。その際に、30mmの分割鉄筋を2本埋設した。湿潤養生後、20℃・60%RHの気中にて1週間乾燥させた。その後、打継面を研磨し、各シラン系表面含浸材を標準量だけ塗布した。1週間乾燥させた後、

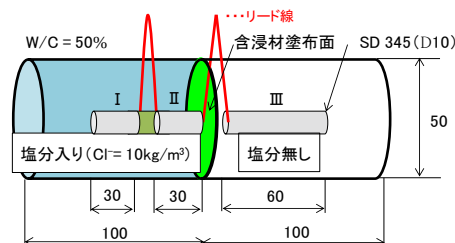


図1 供試体概要

表1 実験ケース

| 実験ケース | 主成分          | 塗布量[g/m <sup>2</sup> ] |
|-------|--------------|------------------------|
| 無塗布   | —            | —                      |
| A     | アルキルアルコキシシラン | 350                    |
| B     | シラン・シロキサン    | 200                    |
| C     | アルキルアルコキシシラン | 200                    |
| D     | シラン・シロキサン    | 300                    |
| E     | アルキルアルコキシシラン | 600                    |
| F     | シラン・シロキサン    | 200                    |

60mmの鉄筋を埋設し補修部となるモルタルを打継いだ。また、打継面を補強するため、供試体側面（幅1cm程）にエポキシ樹脂を被覆した。

### 2. 3 暴露方法

90%RHに、脱型後1週間は20℃で、以降3週間は40℃で暴露した。

### 2. 4 測定項目

暴露4週目に、交流インピーダンス法による、分極抵抗を測定し、マイクロセル腐食電流密度を算出した。また、無抵抗電流計を用い鉄筋間の電流値を測定し、マクロセル腐食電流密度を算出した。さらに、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より、総腐食電流密度を算出した。リード線切断後、鉄筋Ⅰ・Ⅲ間の電気抵抗を測定した。

## 3. 実験結果

各実験結果を、図2、図3、図4、および図5に示す。ここで、図2～図4では、母材内部の鉄筋要素で求められた値の最大値をプロットした。また、各シラン系表面含浸材塗布による腐食に対する抑制効果を、無塗布の結果との比較により判定した。

キーワード：塩害、打継部、マクロセル腐食抑制、シラン系表面含浸材

連絡先：〒924-0838 石川県白山市八束穂3-1 地域防災環境科学研究所 TEL 076-274-7733

### 3. 1 ミクロセル腐食電流密度 (図 2)

無塗布と比較すると、シラン系表面含浸材を塗布した方が、ミクロセル腐食電流密度は低減した。したがって、表面含浸材塗布により、ミクロセル腐食を抑制することを確認できた。

### 3. 2 マクロセル腐食電流密度 (図 3)

無塗布と比較すると、シラン系表面含浸材を塗布した方が、マクロセル腐食電流密度は低減した。したがって、表面含浸材塗布により、マクロセル腐食を抑制することを確認できた。

### 3. 3 総腐食電流密度 (図 4)

無塗布と比較すると、シラン系表面含浸材を塗布した方が、総腐食電流密度は低減した。したがって、表面含浸材塗布により、総腐食を抑制することを確認できた。

### 3. 4 電気抵抗 (図 5)

無塗布と比較すると、シラン系表面含浸材を塗布した方が、抵抗が高くなった。したがって、表面含浸材の塗布により、腐食回路を形成しにくくなることを確認できた。

## 4. 考察

図 6 より、表面含浸材を塗布することで、鉄筋間の電気抵抗が高まり腐食回路を形成しにくくなることから、鉄筋腐食を抑制できたと考えられる。

## 5. 結論

$\text{Cl}^-$ が多く残存する母材に、 $\text{Cl}^-$ を含有しない部材を打継ぐ場合、打継面にシラン系表面含浸材を塗布することで、無塗布と比べ電気抵抗が高まり、腐食電流が抑えられた。

## 参考文献

- 1)横山和昭ほか:道路橋 RC 床版の鉄筋腐食を伴う劣化機構の解明に関する研究,コンクリート工学年次論文集,Vol.30,No.3,pp.1687~1692,2008
- 2)平石陽一ほか:内在塩分を含有する鉄筋コンクリート橋のマクロセル腐食を考慮した補修,第 61 回次学術講演会講演概要集, Vol.6,No.22,pp.43~44,2006
- 3)越中進一ほか:道路橋床版の叩落し後における再腐食のメカニズムの解明,土木学会中部支部研究発表会概要集, Vol.5,No.14,pp.495~496,2009
- 4)小松誠哉ほか:床版浮き部の叩き落とし後に対す

る再劣化防止工法の開発, 土木学会中部支部研究発表会概要集, Vol.5,No.41,pp.533~534,2011

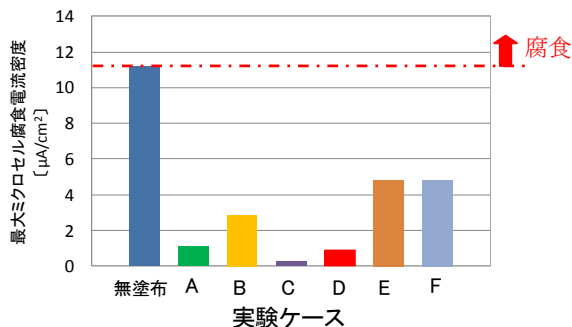


図 2 ミクロセル腐食電流密度の最大値

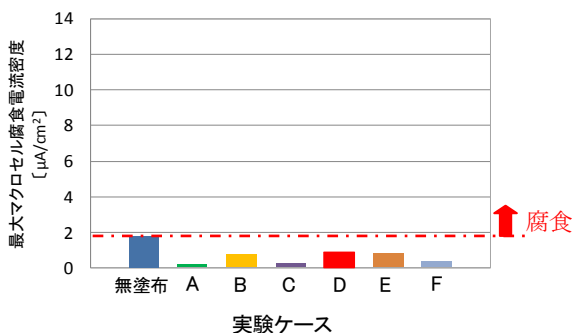


図 3 マクロセル腐食電流密度の最大値

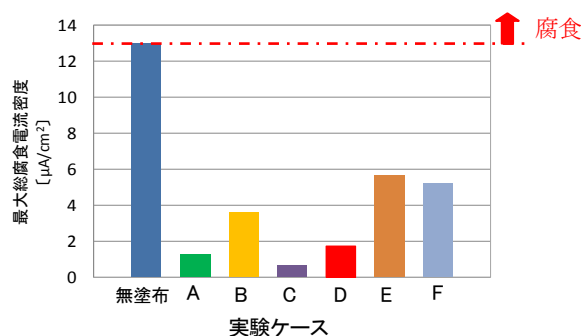


図 4 総腐食電流密度の最大値

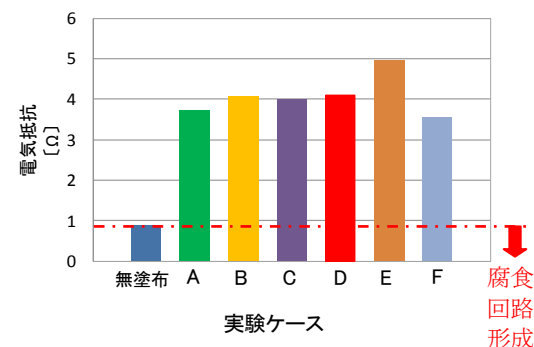


図 5 電気抵抗

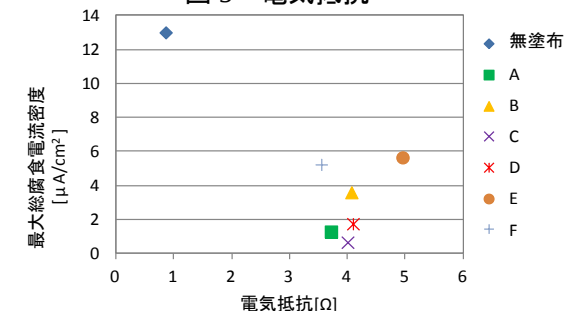


図 6 電気抵抗の向上による腐食抑制効果