

凍結防止剤による RC の塩害に対する複合防食工法の開発

金沢工業大学大学院 学生会員 ○石川 貴之

金沢工業大学 正会員 宮里 心一

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 正会員 青山 實伸

中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋 正会員 平野 誠志

1. 序論

積雪寒冷地域の道路では、冬期間の円滑な道路交通を確保するために、凍結防止剤が散布される。ここで、凍結防止剤中の Cl を含む路面水は、伸縮装置からの漏水等によりコンクリート道路構造物表面に付着して、桁端部の部材内部に浸透し、塩害が発生する。

塩害補修では、防錆剤混入モルタルでの補修は実施されるが、防錆剤は補修効果の発現が遅い。また、塩害劣化が進行した道路橋に対する犠牲陽極材の補修効果は明確ではない。

以上の背景を踏まえて本研究では、鉄筋コンクリート道路橋の桁端部を模擬し、防錆剤である亜硝酸リチウム混入モルタルと犠牲陽極材である亜鉛線を断面修復時に併用した場合（以下、複合防食）の、補修効果を検討する。

2. 実験方法

2.1 供試体

供試体の概要を図 1 に示す。水セメント比 50% のコンクリートに、図 2 に示す分割鉄筋¹⁾を埋設した。ここでは、異形棒鋼(SD295A、D13mm と D19mm)を用い、桁端部における配筋を模擬するため 2 本が直交するように配置した。また、塩分浸透後を模擬するため、供試体底面から上部鉄筋の下側までに 15kg/m^3 の Cl を、それより上部に 10kg/m^3 の Cl を混入した。また、材齢 3 ヶ月後、供試体底面から 15mm までをはつり取り、ポリマーセメントモルタルを用いて断面修復した。なおここで、表 1 の実験ケースに示すとおり、補修なしをケース A、防錆剤($\text{NO}_2^-55\text{kg/m}^3$)混入モルタルのみ使用して補修したものをケース B、複合防食工法を使用したものを C、D とした。その後、外部からの塩分浸透を防ぐため、下面以外の 5 面をエポキシ樹脂にて被覆した。

2.2 曝露方法

28 日間水中養生後、水中浸漬(40°C 3 日間)と、気中曝露(40°C 50%RH 3 日間、 40°C 90%RH 1 日間)を 1 サイ

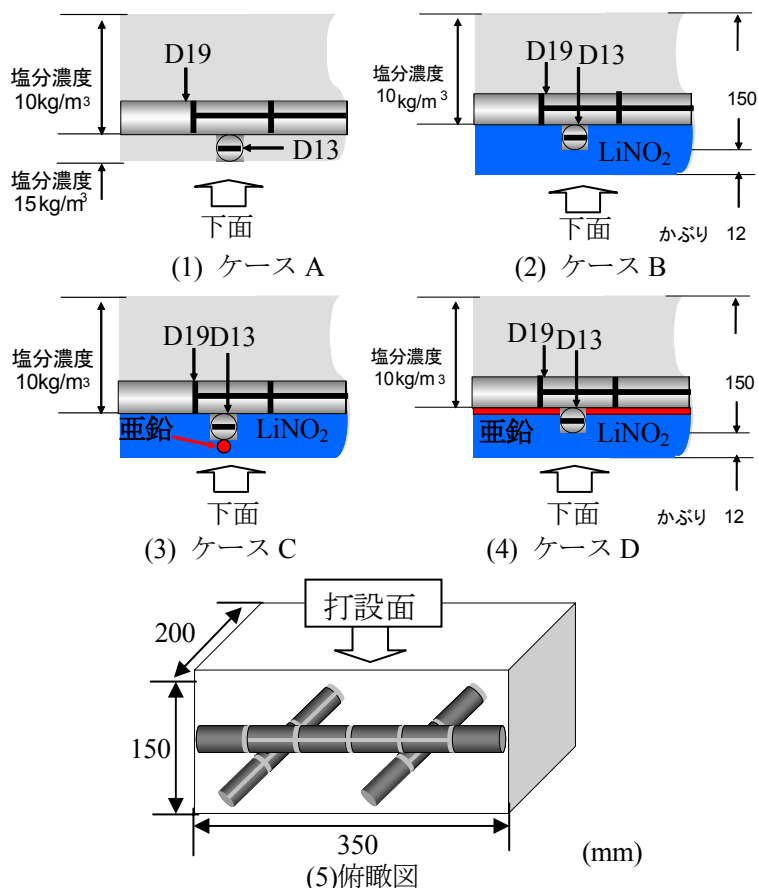


図 1. 供試体概要

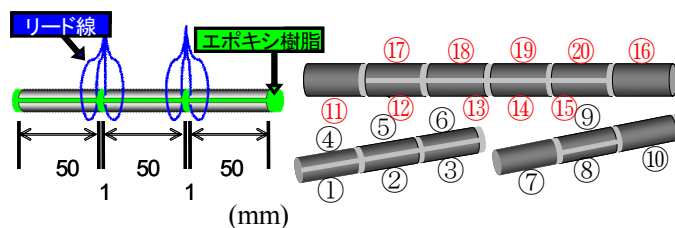


図 2. 二軸方向分割鉄筋概要

表 1. 実験ケースと補修工法の組合せ

	亜硝酸リチウム	亜鉛
A		
B	●	
C	●	● (D13 に設置)
D	●	● (D19 に設置)

クルとし、乾湿繰返しを補修前と補修後共に、8 サイクル (56 日間) づつ行った。

キーワード 塩害、凍結防止剤、複合防食、亜硝酸リチウム、亜鉛

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 076-248-1100

2.3 測定方法と評価方法

各鉄筋要素の分極抵抗を測定し、マイクロセル電流密度を算出した。また、鉄筋要素間に流れる電流を測定し、マクロセル電流密度を算出した。さらに、マイクロセル電流密度とマクロセル電流密度を足し合わせ、総腐食電流密度を算出した²⁾。

ここで、測定された総腐食電流密度の例として、ケース A の結果を図 3 に示す。分割した鉄筋要素 1~3・8,4~6・9,12~15,17~20 のそれぞれの最大値を選択し、各ケースの最大値を比較し、補修効果を評価した。

3. 実験結果と考察

図 4,5,6,7 に実験結果を示す。

図 4~6 によれば、防錆剤のみを使用したケース B は、複合防食工法を用いたケース C,D と同等の補修効果が認められる。この理由として、図 4~5 においては、断面修復部では、鉄筋周囲の Cl⁻ が取り除かれ、さらに、その近傍では NO₂⁻ が付加されたためと考えられる。

また、図 7 によれば、複合防食工法を用いたケース C,D では、防錆剤のみを使用したケース B より、約 2 倍の補修効果が認められる。このことから、防錆剤が浸透していないと考えられる鉄筋要素では、犠牲陽極材である亜鉛を用いることにより、早期に補修効果を発現できると考えられる。

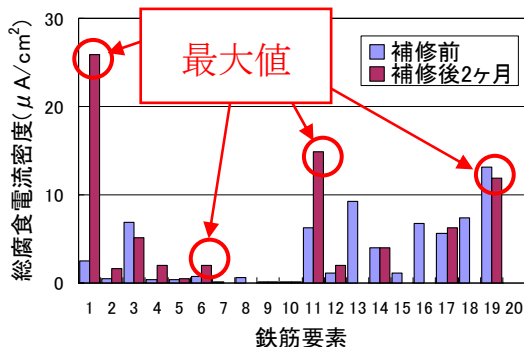


図 3. ケース A の総腐食電流密度測定結果

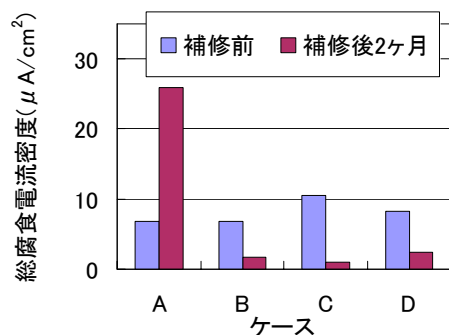


図 4. 鉄筋要素 1~3,8 の総腐食電流密度最大値

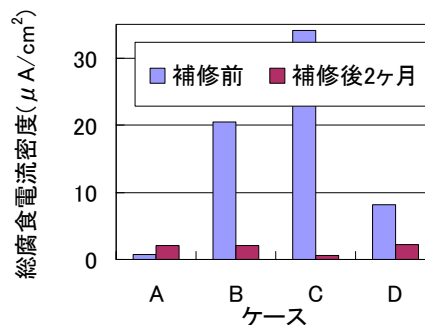


図 5. 鉄筋要素 4~6,9 の総腐食電流密度最大値

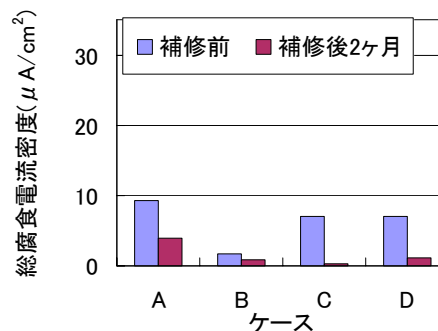


図 6. 鉄筋要素 12~15 の総腐食電流密度最大値

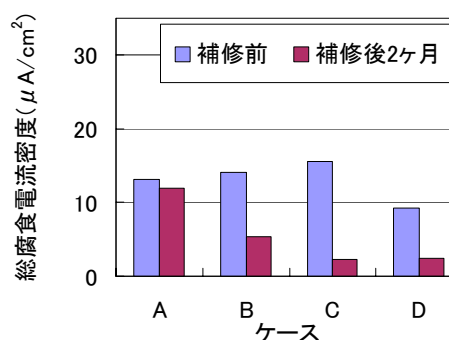


図 7. 鉄筋要素 17~20 の総腐食電流密度最大値

4. 結論

- ①断面修復部付近では、防錆剤のみでも、早期に補修効果が得られる。
- ②複合防食工法を用いることにより、防錆剤が浸透していない部分の鉄筋における腐食速度を抑制できる。

参考文献

- 1)山本恵理子ほか：二軸方向分割鉄筋を用いたマクロセル腐食電流密度の測定方法の構築，土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.21-22(2006)
- 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.23,No2,pp.547-552(2001)