

流電陽極材による腐食抑制効果に及ぼすかぶりの影響

金沢大学自然科学研究科環境デザイン学専攻 正会員 ○亀田 浩昭
 (株)ピーエス三菱 正会員 青山 敏幸
 (株)ピーエス三菱 正会員 石井 浩司
 中日本ハイウェイ・エンジニアリング名古屋(株) 正会員 鳥居 和之

1. 目的

凍結防止剤や飛来塩分の供給により塩害劣化したコンクリート構造物が顕在化している。大規模な橋梁では、これまでに断面修復工法による補修や電気防食工法が適用されているものの、断面修復工法ではマクロセル腐食による再劣化が顕著に確認されている。電気防食工法は塩害による鋼材腐食を抑制することはできるが、一方で一般的に補修費用が高く、維持管理も煩雑となるため、財源や人員が不足している市町村で適用することは現実的に困難である。

そこで、著者らはこれまでの電気防食工法よりも安価で維持管理が容易な補修工法として、流電陽極材を用いた補修工法を開発し、鋼材腐食を抑制する効果について既に報告している¹⁾。流電陽極材による腐食抑制効果は、コンクリートや鋼材に起因する様々な要因が影響する。本研究ではコンクリートの塩化物イオン量と鋼材のかぶりに着目し、プレテンション方式 PC 桁を模擬した試験体に流電陽極材を設置し、これらの影響を明らかにすることを目的とした。

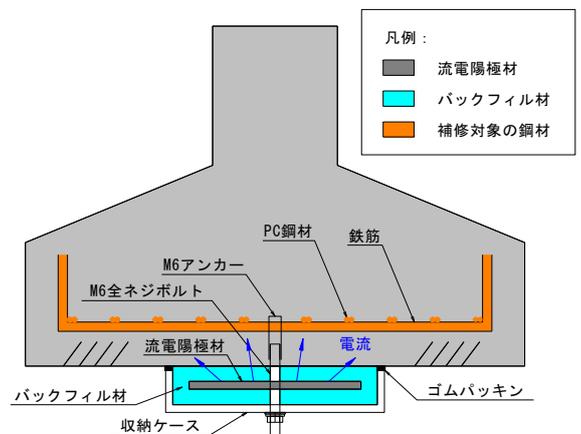


図-1 腐食緩和対策の概要

2. 流電陽極材の概要

図-1 に実験に使用した流電陽極材の概要図を示す。流電陽極材には直径 110mm×厚さ 5mm の亜鉛板を使用した。流電陽極材は取り換えが容易となるよう後施工アンカーとボルトを用いてコンクリート表面に固定するタイプとした。流電陽極材の周りにはベントナイト系のバックフィル材を充填し収納ケースでカバーした。

3. 実験概要

実験に供する PC 桁試験体は PC 道路橋を模擬したコンクリート配合とし、その示方配合表を表-1 に示す。使用したセメントは早強ポルトランドセメントであり、設計基準強度は 50N/mm²とした。PC 桁試験体の寸法は、図-2 に示すように幅 200mm×高さ 330mm×長さ 1950mmとした。試験体の両側面に PC 鋼線を 10 本配置し、配力筋としてφ6mm の丸鋼をかぶり 0mm と 25mm で 350mm 間隔に設置した。

表-1 コンクリート示方配合表

粗骨材の最大寸法 (mm)	スランブの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
					水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
20.0	18	2.0±1.0	40.0	43.6	170	425	447	991	5.1

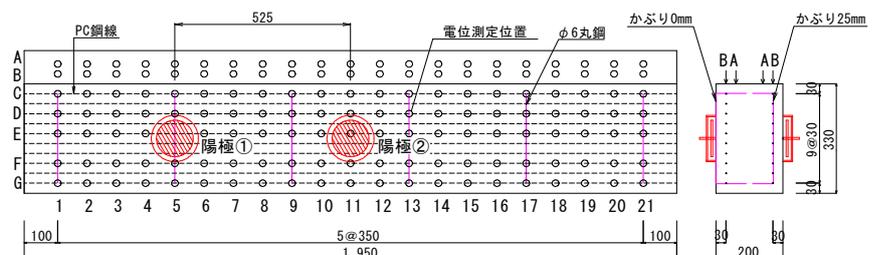


図-2 PC 桁試験体の概要

キーワード 流電陽極材 腐食抑制 PC 桁 塩害補修 塩化物イオン量 かぶり

連絡先 〒924-0838 石川県白山市八東穂 3-7 (株)国土開発センター TEL076-274-8816 FAX076-274-8426

コンクリート中の塩化物イオン量が 5kg/m^3 , 10kg/m^3 となるように NaCl を水に添加し混入した。

試験体の両側面に図-1 の流電陽極材を 525mm 間隔で 2 箇所設置した。流電陽極材の設置間隔の目安は、既往の研究¹⁾より 500mm 程度であれば、鋼材の腐食抑制効果があることが確認されている。なお、腐食抑制効果の目安は復極量 50mV 程度としている¹⁾。復極量は、図-2 に示す電位測定位置に銀塩化銀照合電極を用いて計測し、図中の C~G の計 5 つの計測値の平均値を長さ方向 1~21 点の復極量の代表値とした。

4. 実験結果とまとめ

図-3 に流電陽極材 1 箇所設置した場合、2 箇所設置した場合の塩化物イオン量の異なる試験体の復極量分布を示す。塩化物イオン量 10kg/m^3 の試験体は、 5kg/m^3 と比べて陽極材中心から離れた位置での復極量は小さくなり、流電陽極材による腐食抑制効果の得られる範囲が小さくなることが確認された。

図-4 に流電陽極材 2 箇所設置した場合の塩化物イオン量 10kg/m^3 の試験体における復極量分布に及ぼす鋼材かぶりの影響を示す。これより、かぶり 0mm 試験体では、かぶり 25mm のそれと比べ、陽極材中心付近の復極量は大きくなる一方、陽極材から離れた位置での復極量は小さくなる傾向を示した。したがって、かぶりが少ない鋼材付近に流電陽極材を設置した場合、その鋼材に集中して防食電流が供給され腐食抑制効果の得られる範囲が小さくなることが確認された。また、図-3,4 に示す陽極材と陽極材の中間位置の復極量は、塩化物イオン量及びかぶりの影響に関係なく、ほぼ同じ復極量となり、腐食抑制の目安である 50mV 以上を十分に確保していた。

本実験から、塩化物イオン量が大きいほど、また鋼材かぶりが少ないほど、流電陽極材による腐食抑制効果が発揮される範囲は小さくなり、今後はこれらの影響を考慮した流電陽極材の配置計画を検証していく。

参考文献

- 1) 亀田 浩昭, 青山 敏幸, 石井 浩司, 鳥居 和之: 塩害が生じた撤去 RC 床版への流電陽極工法を用いた鋼材の腐食緩和対策に関する検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.40, No.1, pp.753-758, 2018.7

謝辞 SIP 戦略的イノベーション創造プログラム「コンクリート橋の早期劣化機構の解明と材料・構造性能評価に基づくトータルマネジメントシステムの開発(研究開発責任者: 鳥居和之 金沢大学)」の一環の研究成果である。関係各位に感謝申し上げます。

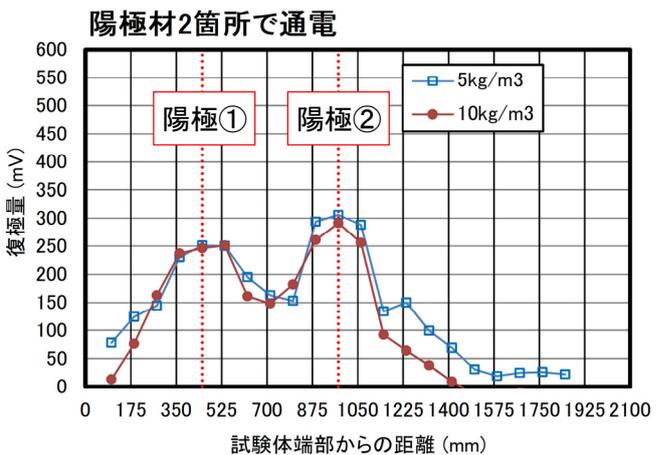
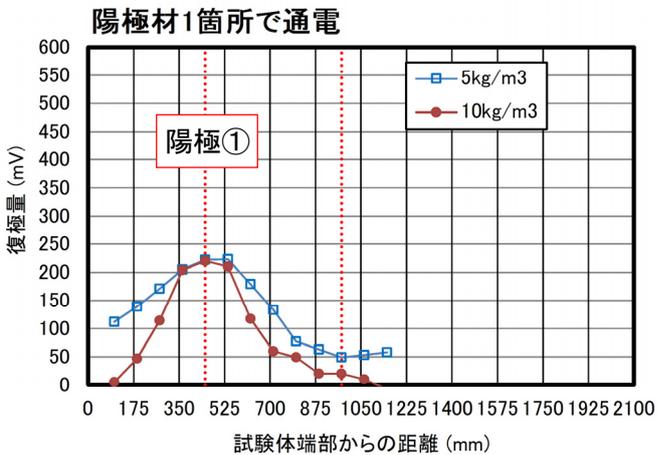


図-3 復極量分布と塩化物イオン量の関係

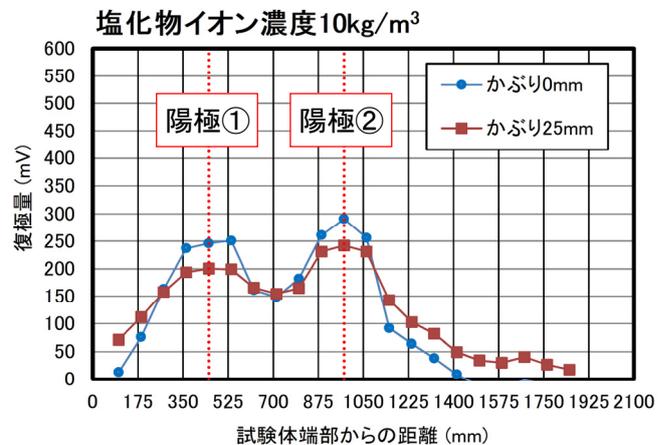


図-4 復極量分布と鋼材かぶりの関係