

乾燥状態における流電陽極方式電気防食工法の適用性に関する実験的研究

京都大学 学生会員 ○徳納 新也 JR 西日本 正会員 吉田 隆浩
京都大学 正会員 高谷 哲 京都大学 正会員 山本 貴士
京都大学 フェロー 宮川 豊章

1. 研究目的

流電陽極方式電気防食工法は、通電量の調整が不要で過防食の心配がない等の利点が挙げられる一方で、海中部や湿潤状態にあるコンクリート構造物のようにコンクリートの電導度が高い場合でないと適用が困難である¹⁾との指摘もあり、その適用性に課題を有しているものと考えられる。本研究では、アルミニウム系流電陽極パネル方式に着目し、乾燥状態に静置した供試体に部分的に陽極材を設置することで、陽極材周囲のコンクリート中の鉄筋に与える防食効果を評価し、乾燥状態における流電陽極方式電気防食工法の適用性について検討した。

2. 実験概要

2.1 供試体

供試体の概略図を図-1に示す。供試体は、100×100×800mmの角柱供試体で、部分断面修復を模擬した供試体である。これは、電気防食が主に塩害劣化した構造物に適用され、部分断面修復を施した上で施工されることが多いためである。断面修復材にはポリマーセメントモルタル(ベオバ系、P/C6.0%、以下、PCM)を使用した。コンクリートは塩化物イオン3kg/m³を含んだコンクリートとし、水セメント比は70%とした。また、断面修復材を打継ぐ前にかぶりコンクリートの中性化深さが10mmとなるまで促進中性化させた。供試体内部の鉄筋は分割鉄筋とし、かぶり25mmの位置に直径28mmのみがき丸鋼を配置している。隣接する

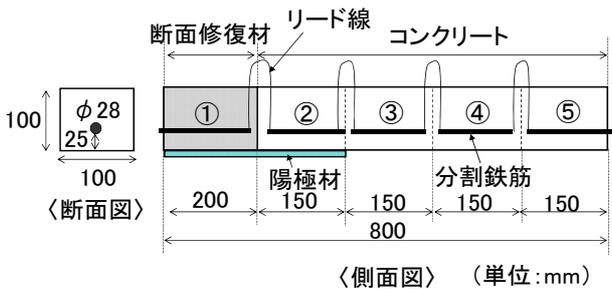


図-1 供試体の概略図

分割鉄筋間は鉄筋に取り付けたリード線を介して電氣的に接続されている。陽極材は、幅100mm、長さ350mm、厚さ13mmで、断面修復部とコンクリート部の境界部に部分的に設置した。供試体は、温度20℃、湿度40~50%の室内に静置した。

2.2 測定項目および測定方法

測定項目は、図-1に示す①~⑤の各分割鉄筋の中央位置におけるEio, Eof, 比抵抗, 分極抵抗および各鉄筋に流出入する電流密度である。復極量はEofとEioの差より求めた。電流密度は、各鉄筋間のリード線を介して無抵抗電流計により計測した。各鉄筋の分極抵抗は、陽極材と鉄筋間の通電を遮断して2日後に、分割鉄筋間のリード線を断線した状態で、2周波交流インピーダンス法により測定した。測定は、防食後12週まで4週毎に実施した。

3. 実験結果および考察

3.1 Eio, Eof

EioおよびEofの経時変化を図-2に示す。Eioの経時変化では、材齢が経過するとともに陽極材設置面のコンクリート部で大きく卑化しており、陽極材から離れた位置においても緩やかに卑側に変化している。また、Eofの経時変化においても、陽極材から離れた位

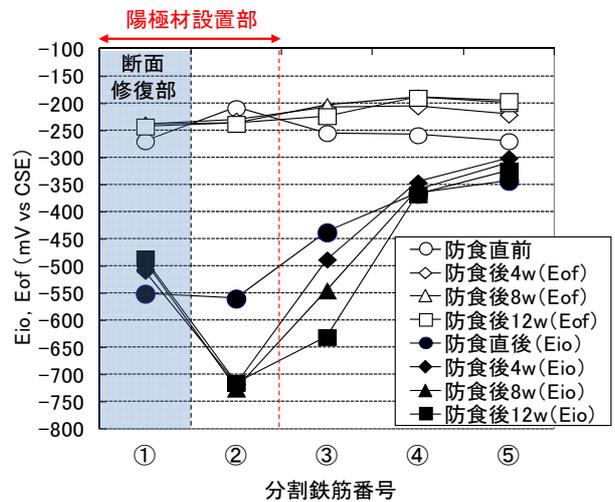


図-2 Eio, Eofの経時変化

キーワード アルミニウム系流電陽極パネル方式電気防食工法, 乾燥状態, 断面修復, 復極量
連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂C1-454 構造材料学研究室 TEL075-383-3173

置で自然電位が貴化する傾向が認められた。

3.2 電流密度

防食電流密度の経時変化を図-3に示す。ここでは、分割鉄筋④および⑤の位置における防食電流密度と陽極材設置前に計測したマクロセル腐食電流密度を併せて示している。図より、陽極材より離れた位置の分割鉄筋においても防食電流が供給されており、経時的に電流密度が増加する傾向を示している。また、防食前に計測したマクロセル腐食電流密度より大きな防食電流密度が供給されていることが認められた。

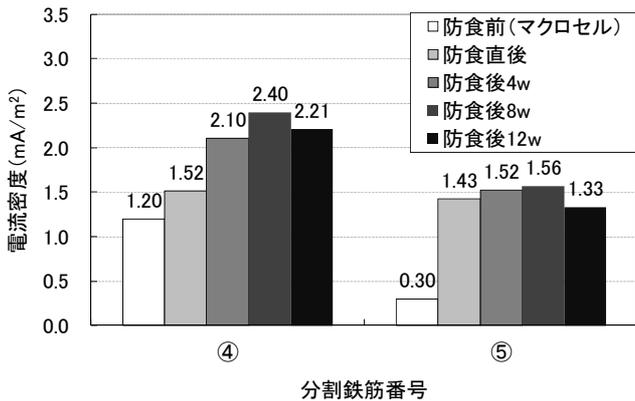


図-3 電流密度の経時変化

3.3 比抵抗, 分極抵抗

防食前および防食後 8 週において測定した比抵抗, 分極抵抗の分布を図-4, 図-5に示す。図-4より、防食前と比較してコンクリート部の比抵抗の変化はほぼ認められないが、断面修復部では比抵抗が大きく増加した。これは、断面修復材の材齢の経過によるものと考えられる。また、図-5に示す分極抵抗では、供試体全長において、防食前と比較して分極抵抗が増加した。これは、前項で示したとおり、継続的に防食電流が供給されたことによって鋼材周囲のアルカリ化

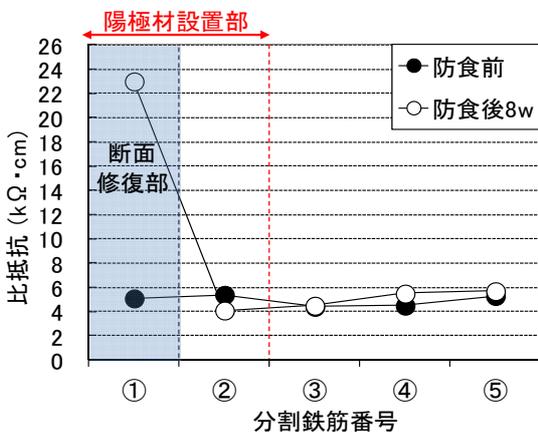


図-4 比抵抗の経時変化

(環境改質作用)が進み、その結果、分極抵抗が増加したものと推察される。

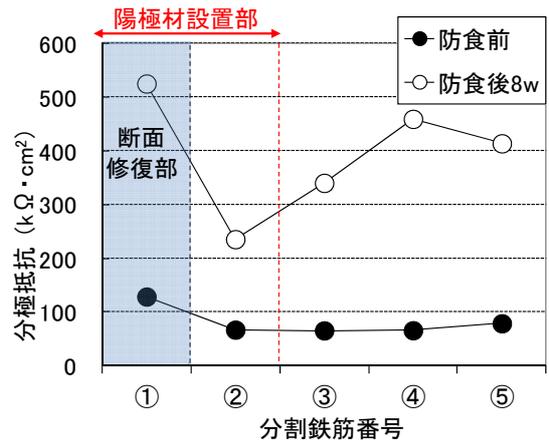


図-5 分極抵抗の経時変化

3.4 復極量

復極量の分布を図-6に示す。3.1に示したとおり、犠牲陽極作用によって経時的に E_{io} が卑化し、 E_{of} が貴化していることから、陽極材近傍の分割鉄筋において復極量が増加する傾向が認められる。陽極材から最も離れた分割鉄筋⑤においても、100mV以上の復極量が認められた。

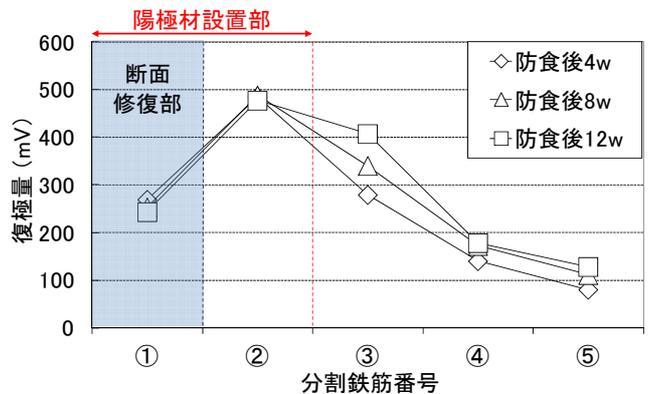


図-6 復極量の分布

4. 結論

乾燥状態に暴露した供試体において、陽極材から離れた位置でも防食効果が得られており、電導度が高い環境条件でなくとも流電陽極方式電気防食工法を適用することが可能であるものと考えられる。

謝辞 実験全般について、株式会社ナカボーテックにご協力頂きました。関係各位に深く感謝致します。

参考文献

1) 北後征雄: 鉄筋コンクリート鉄道構造物の鉄筋腐食に関する実証的研究, 京都大学博士論文, 2000.11