

実構造物における金属溶射型流電陽極方式電気防食工法の防食効果の検討

鹿児島大学大学院 正会員 ○山本 誠 鹿児島大学大学院 正会員 山口 明伸
 鹿児島大学大学院 正会員 武若 耕司 鹿児島大学大学院 学生会員 湯地 輝
 鹿児島大学 学生会員 吉岡 俊介 鹿児島大学大学院 学生会員 小倉 隆伸

1、はじめに

コンクリート構造物に対する電気防食工法には、防食電流の供給方式の違いにより外部電源方式と流電陽極方式の2種類があり、前者が主流である。しかしながら、後者は直流電源装置が不要であることなどの利点があり、工法の確立が期待されている。そこで、本研究では、金属溶射を利用した流電陽極方式電気防食工法を海岸線にある実構造物の壁面に適用し、発生電流量の変化や防食効果に関して検討した。

2、実験概要

本研究では、鹿児島県の東シナ海沿岸に位置する竣工後約20年が経過した実構造物の壁面に金属溶射を利用して流電陽極を施工した。図-1には、施工壁面の概要、照合電極設置位置(E11～E13)および事前調査時のコア採取箇所を示す。図-2には、採取したコアより測定した全塩化物イオン量の測定結果を示す。この結果から、コンクリート中の塩化物イオン量は、コンクリート表面で3.0～8.0 kg/m³と多いが、内部鋼材周辺では0.5～0.7 kg/m³と発錆限界濃度の1.2 kg/m³より小さい。また、同一コアにフェノールフタレイン1%溶液を噴霧することにより中性化深さを測定した結果、コンクリート表面から0～10 mmの範囲で中性化が確認されたが、内部鋼材まで中性化は到達していなかった。写真-1には、はつり調査による内部鋼材の外観状況を示す。この結果からも鋼材の腐食は殆ど確認されなかった。したがって、本構造部への電気防食工法の適用は、塩害劣化に対する予防保全として位置付けられる。

コンクリート表面への流電陽極の設置は、図-1に示すように壁面の半面に対して行い、残りの半面は比較用として従来施工されていた表面保護材を撤去した状態とした。また、金属溶射の施工システムは、図-3に示すようにコンクリート表面をブラスト処理→粗面形成材を塗布→流電陽極を金属溶射→封孔処理材を塗布する手順で実施した。なお、本施工システムは、著者らの既存の研究¹⁾から通電初期の過剰な防食電流の供給を抑制可能であると判断できるものであり、溶射金属にはアルミニウム、亜鉛およびインジウムからなる金属を用いている。本検討における測定では、約2か月ごとの手動による復極量試験の他、通電開始9ヶ月以降からはデータロガによる発生防食電流量、内部

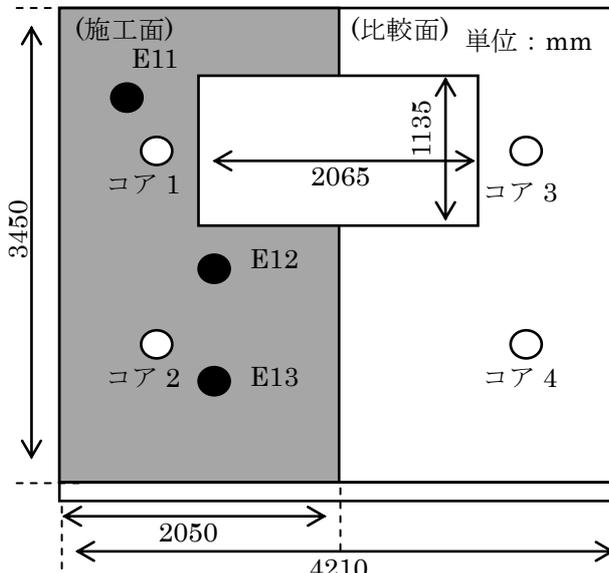


図-1 施工壁面概要

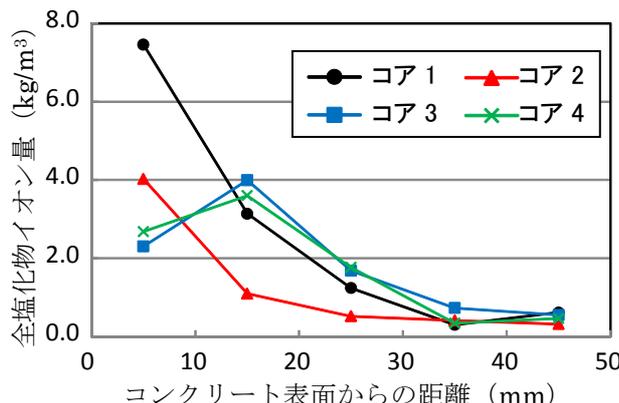


図-2 コンクリート中の全塩化物イオン量 (施工前；事前調査)



写真-1 内部鋼材状況 (事前はつり調査)

キーワード 電気防食、流電陽極、金属溶射、塩害環境、防食効果

連絡先 〒102-8465 東京都千代田区六番町6-28 住友大阪セメント(株)建材事業部 TEL03-5211-4754

鋼材の通電時電位 (ON 電位) および外気温の測定も実施した。なお、手動による復極量試験では、発生防食電流量、通電停止 4 時間後電位を測定し復極量の算出を行っている。

3、実験結果

図-4には、通電開始 9 ヶ月以降にデータログで計測した防食電流量および気象庁ホームページから抜粋した本構造物周辺環境の降水量を示す。この結果から、防食電流量は、コンクリート表面の湿度が上昇すると考えられる降雨が観測された直後に大きくなる傾向があり、環境湿度の影響を受けることが確認された。また、本試験の範囲でのこの影響による防食電流量のバラツキは、最大防食電流量 21.5 mA、最少防食電流量 1.1 mA であり、平均的にみても 4 倍程度の差が確認された。図-5には、内部鋼材の ON 電位の経時変化をデータログにより計測した結果を示す。これより、内部鋼材は防食電流の増加により卑な方向へ電位がシフトし、防食電流量が減少すると貴な方向へ戻ることが明確に確認された。したがって、防食効果の指標となる復極量は、環境条件により変化するものと推測できる。図-6には、通電開始 1 ヶ月後から開始した手動での 4 時間後復極量と防食電流量を示す。この結果から、いずれの照合電極設置でも 100 mV 前後の復極量を得ることができていた。しかし、通電約 1 年後の結果では復極量が 60 ~ 75 mV 程度と小さくなる個所も確認された。金属溶射を用いた流電陽極方式電気防食工法では、供給される防食電流が外部環境に影響を受けるため、手動による測定では、測定日の環境が防食電流量や復極量の測定結果に影響を及ぼす。従って、手動測定時の復極量が防食基準とされる 100mV を満足していない場合でも、常時防食基準を満足していないとは限らず、場合によっては過小評価となることもある。このため、本工法の防食管理試験を実施する場合は、気象条件等を考慮することも重要となるものと思われる。

4、まとめ

本試験では、金属溶射を利用した流電陽極方式電気防食工法を実構造物に適用した場合の防食効果に関して検討を行った。その結果、本溶射システムにより概ね防食効果が得られているものと考えられた。また、溶射金属から発生される防食電流量は、特に湿度の影響が大きくなるため、防食効果を確認するために復極量などを手動で測定する場合、試験時の環境条件を十分に考慮する必要があることが確認された。

謝辞

本研究に際して、多大なるご協力を頂いた山田謙一氏(株式会社富士技建)を始めとする関係各位に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 山本誠, 他: コンクリート構造物の諸条件が金属溶射型流電陽極方式電気防食法の防食効果に与える影響, 土木学会年次学術講演会講演概要集 第 5 部, Vol.66, pp.497-498, 2011.9

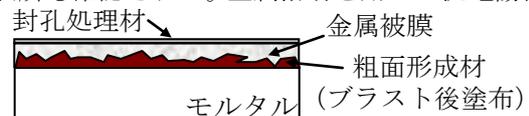


図-3 陽極システム概要

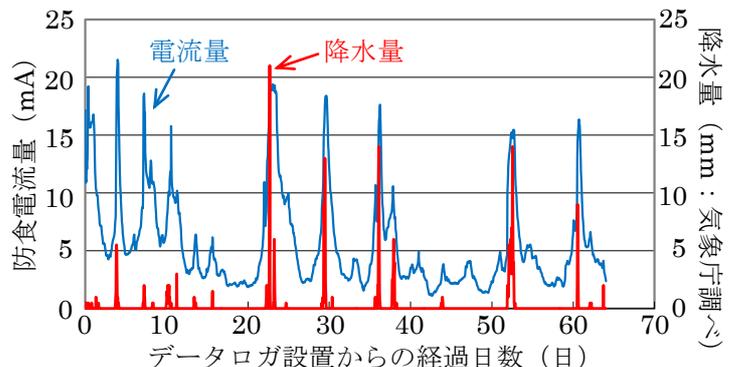


図-4 防食電流量と降水量 (通電開始 9 ヶ月後から)

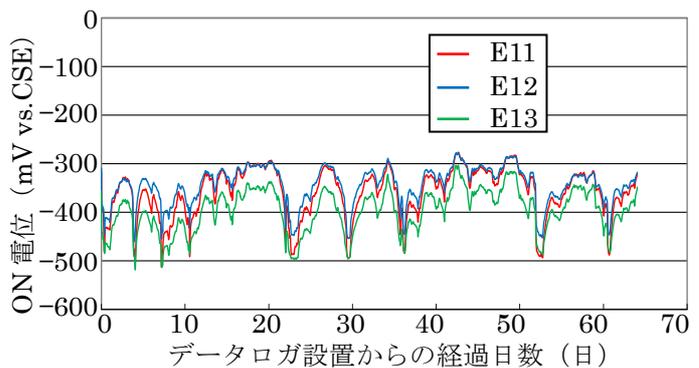


図-5 ON 電位の経時変化 (通電開始 9 ヶ月後から)

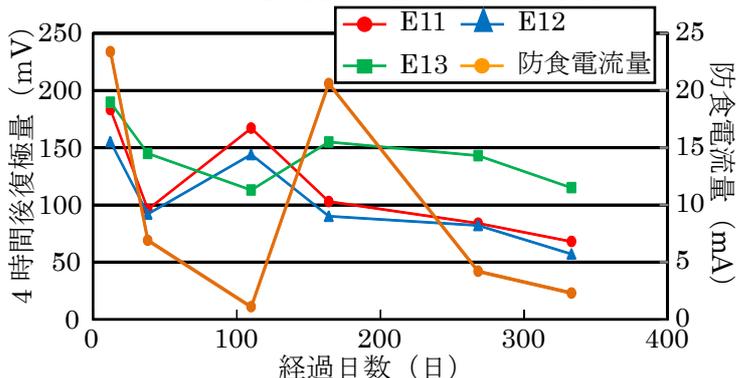


図-6 4 時間後復極量と防食電流量 (手動測定)