

金属比率及び母材条件が亜鉛・アルミ擬合金溶射による電気防食工法の防食効果に与える影響

飛島建設（株）正会員○金子 泰明
東京理科大学正会員橋本 永手
飛島建設（株）正会員平間 昭信
東京理科大学正会員加藤 佳孝

1. はじめに

コンクリート構造物中の鉄筋の腐食を抑制する方法として、電気防食工法がある。電気防食工法には外部電源方式と流電陽極方式があり、流電陽極方式は、コンクリート内部の鋼材よりもイオン化傾向の高い金属（亜鉛等）を陽極材とし、鋼材との電位差（起電力）を利用して防食電流を供給する方式である¹⁾。流電陽極方式の中でも、常温金属溶射方式にてコンクリート面に溶射した、亜鉛・アルミ擬合金を陽極とする電気防食工法は、複雑な部材形状に適用可能である。断面修復後に擬合金溶射工法を試験的に施工した箇所にて、亜鉛・アルミ擬合金溶射膜の一部が浮き、浮いた溶射膜背面に白色の析出物が確認されている²⁾。SEM/EDS による元素分析の結果、Zn および O が確認されたため、生成物は亜鉛酸化物である可能性が高い。そのため、亜鉛・アルミ擬合金溶射中の亜鉛の比率を下げることで、亜鉛酸化物の生成を抑制できる可能性があるが、亜鉛とアルミの比率が、亜鉛・アルミ擬合金溶射による電気防食工法の防食効果に与える影響は詳細に検討されていない。また、流電陽極方式での電流調整手段として、母材コンクリートと溶射膜の間にポリマーセメントモルタル（以下、PCM）を施工すること（母材条件）で、電流調整を試みた。

本稿では、亜鉛とアルミの比率およびPCMの有無が、亜鉛・アルミ擬合金溶射工法による電気防食工法の電流密度および復極量に与える影響を、要素試験体を用いて検討した結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

試験には鉄筋を埋設したコンクリート試験体を用いた。試験体の概要を図-1に示す。試験体の寸法は30×30×10cmとし、第一鉄筋のかぶりが3cm、第二鉄筋のかぶりが4.3cmとなるように5cm間隔で計10本配筋した。鉄筋はφ13の磨き丸鋼を使用し、塩化ナ

表-1 試験水準

試験体名	母材条件	Zn : Al 比率
50:50	PCM 無し	50:50
42:58		42:58
PCM_50:50	PCM 有り	50:50
PCM_42:58		42:58

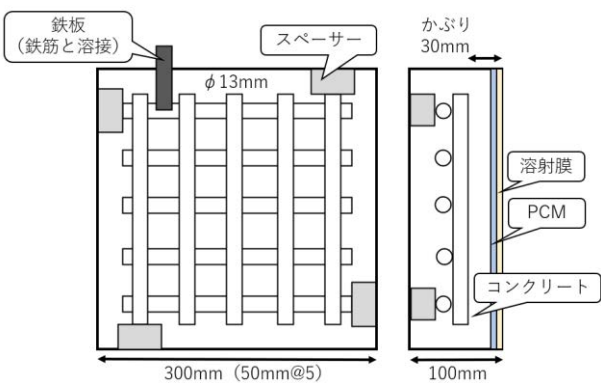


図-1 試験体概要図

トリウムを噴霧させてあらかじめ表面を腐食させた。また、コンクリートの水セメント比は70%、s/aは60%であり、3kg/m³の塩化ナトリウムを添加した。

試験水準を表-1に示す。亜鉛の比率を抑えた溶射膜が防食効果に与える影響を検討するために、標準仕様である Zn:Al=50:50 および溶射膜が施工可能な範囲でアルミ比率を最も低くした Zn:Al=42:58 の条件で溶射膜を施工した。また、電流の調整を目的として、体積抵抗率の高いPCMを下地コンクリートと溶射膜の間に5mm施工した試験体を作製した。

2.2 測定項目および測定方法

各条件が防食効果に与える影響を検討するために、電流および復極量を測定した。電流値は、電位測定ロガーに固定抵抗を取り付け、抵抗にかかる電位差を抵抗値で除すことで算出した。鉄筋と溶射膜の導通開始から20日間経時的に測定することで、通電初期

キーワード：電気防食，亜鉛・アルミ擬合金溶射，防食電流，復極量
連絡先 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬 5472 TEL04-7198-7577 Email:yasuaki_kaneko@tobishima.co.jp

の過電流量を把握した。また、防食効果の確認のため、通電開始から 56 日、91 日で復極量を測定した。電位の測定には飽和銀―塩化銀照合電極を用い、試験体背面から自然電位を測定し、インスタント off 電位および 24 時間 off 電位を測定することで復極量を算出した。復極量の測定に併せて、無抵抗電流計を用いて電流を測定した。反応を促進させるために、試験体は温度 40℃、R.H.40%の環境に静置した。

3. 測定結果

図-2 に通電初期の電流密度の経時変化を示す。なお、結果は 2 つの試験体の平均値である。全ての条件で電流が経時的に減少し、通電開始時の最大電流密度は約 14mA/m²であった。PCM の有無に関わらず、亜鉛・アルミの比率が変化しても電流密度は同程度となったことから、本検討の範囲内では、亜鉛とアルミの比率は防食電流量に影響しないと考えられる。また、PCM を施工した試験体では、PCM を施工していない試験体と比較して電流密度が三分の一程度まで低下した。PCM が恒常的な抵抗として作用した結果、防食電流が低下したと考えられる。

図-3 に復極量の測定結果を、図-4 に電流密度の測定結果を示す。復極量および電流密度は、PCM の施工有無に関わらず、亜鉛・アルミの比率が変化しても同程度となった。PCM を施工した試験体では、PCM を施工していない試験と比較して復極量が小さくなった。PCM が抵抗として作用し、電流が抑制された結果、防食効果が小さくなる結果となった。

また、通電開始から 91 日経過した試験体では、全ての条件で亜鉛酸化物の生成は確認されなかった。亜鉛とアルミの比率と生成物の関係については、長期的に検討していく。

4. まとめ

亜鉛・アルミ擬合金溶射による電気防食工法の金属比率および母材条件を変えた要素試験の結果、次の知見が得られた。

- (1) 亜鉛・アルミ擬合金の比率を Zn:Al=50:50 から Zn:Al=42:58 に変更しても、電流密度および復極量は変化しなかった。
- (2) コンクリートと溶射膜の間に PCM を施工することで電流は抑制されたが、復極量が小さくなった。

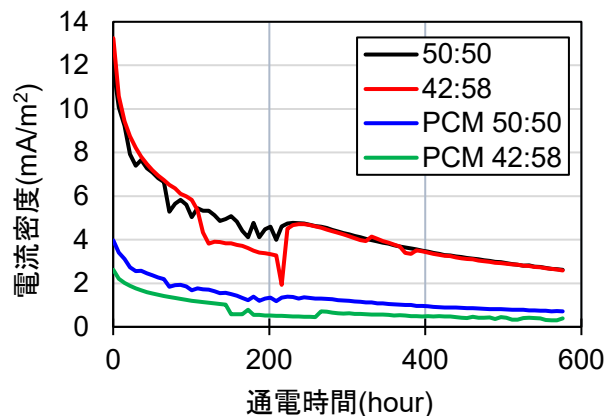


図-2 電流密度の経時変化

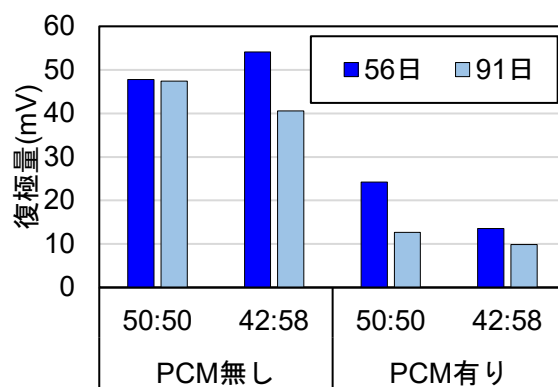


図-3 復極量の測定結果

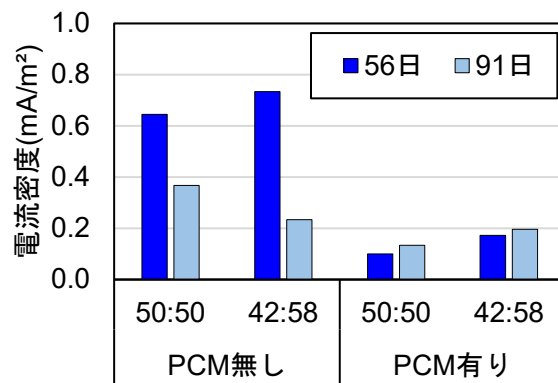


図-4 電流密度の測定結果

参考文献

- (1) 土木学会：電気化学的防食工法指針，コンクリートライブラリー第 157，pp.41，2020
- (2) 金子泰明，加藤佳孝，平間昭信，野村倫一：亜鉛・アルミ擬合金溶射による電気防食工法を適用した構造物の防食状況，コンクリート工学年次論文集，Vol.42，No.1，pp.851-856，2020