

表面塗膜と電気防食を併用したときの防食効果に関する研究

早稲田大学
(株)ピーエス三菱
早稲田大学

学生会員
正会員
フェロー

○菊池
石井
関

順
浩司
博

1. はじめに

現在、補強やはく落対策において電気防食工法と他工法を併用する場合が増加している。電気防食と補強を併用した場合、外ケーブル補強においては問題は生じないが、炭素繊維シートによる補強においては、あらかじめ設置した陽極材を覆うように樹脂を用いて炭素繊維シートを貼り付けるため、陽極上で発生した酸素ガスの発散を妨げ、電気防食の正常な作動を妨げる可能性が考えられる。

そこで本研究では塗膜材で塗装した試験体を作製し、電気防食の適用性を実験的に検討した。

2. 実験概要

2.1 試験体概要

試験体の形状は図-2.1 に示す通りであり、コンクリートは水セメント比 57%, スランブ 8cm, $f_c'=35\text{N/mm}^2$ とした。また、コンクリート練混ぜ時に NaCl を混入してそれぞれ 5.0,10.0kg/m³ の塩化物含有量とした。鋼材は D13 を埋設した。また陽極材はチタングリッド陽極をモルタルで包んだハイブリット陽極を使用し、照合電極は鉛照合電極を使用した。

実験項目は浴電圧および鋼材のインスタントオフ電位の測定(1 回/週)、復極試験(1 回/月)、表面塗膜の目視調査である。試験体は屋外に曝露し、散水を行った。

通電開始から約 270 日後に各試験体の A 区域と B 区域にそれぞれ塗膜材を塗装した。ただし、試験体 No.1 の B 区域は陽極材上にはエポキシ樹脂を塗装し

ないものとした。実験要因を表-2.1 に示す。通電電流量は水素脆化を起こさないように E-logi 試験により定め、初期は 6mA/m² とし、後に 2.8mA /m² に変化させた。

2.2 塗膜材について

塗膜材を電気防食に適用する場合の必要条件は、陽極上で発生した酸素ガスを逸散させる透気性と考えられる。しかし、適用性に関する透気性の定量的判断指標はないのが現状である。そこで適用可能とされる材料を基準材料として、その水蒸気透過性に基づいて材料を選択することにした。

本実験では基準材料をアクリル樹脂系塗料(水蒸気透過性：5.5g/m² 日)とした。各塗膜材の特性を表-2.2 に示す。

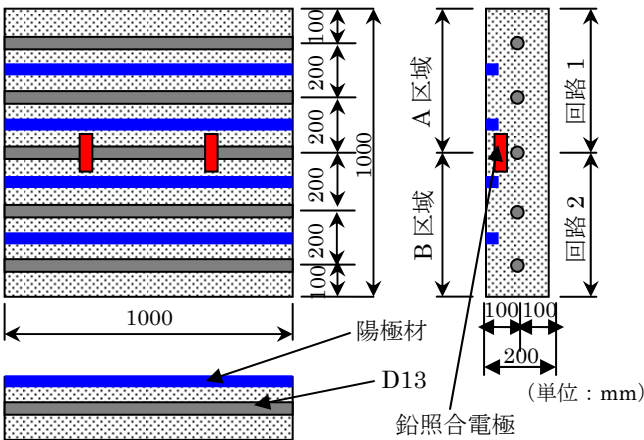


図-2.1 試験体の形状

表-2.1 実験要因

試験体 No.	塩化物量 (kg/m ³)	塗膜材	
		A 区域	B 区域
1	5	エポキシ樹脂	エポキシ樹脂+通気
2	10	アクリルゴム系	アクリル樹脂系

表-2.2 各塗膜材の特性

種類	目的	施工方法	標準膜圧 (μm)	水蒸気透過性* (g/m ² 日)
アクリルゴム系塗料	予防保全, 景観塗装	ローラー	600	17
アクリル樹脂系塗料	景観塗装	ローラー, 金コテ	400	5.5
エポキシ樹脂系塗料	塩害対策	ローラー	400	2

※ JIS Z 0208 により試験した値

3. 実験結果および考察

3.1 インスタントオフ電位

インスタントオフ電位の経時変化を図-3.1 に示す。塗装によるインスタントオフ電位の変化は見られなかった。インスタントオフ電位の変化は環境温度の変化に依存しており、環境温度が低下すると、鋼材の腐食速度が低下して同一電流密度で大きな分極量が得られたと考えられる。

3.2 浴電圧

浴電圧の経時変化を図-3.2 に示す。塗装前は No.1-エポ ALL と No.1-エポ通気では差が見られないが、塗装後に No.1-エポ ALL の浴電圧は No.1-エポ通気より大きくなった。これは陽極材の上に塗装することにより、陽極材上で発生した酸素ガスの発散が妨げられたことによって浴電圧が増加したためと考えられる。試験体 No.2 においては水蒸気透過性がエポキシに比べて大きい塗装材料であったため浴電圧は増加しなかった。

また 150 日、500 日付近で全体的に浴電圧が大きくなっているが、これはコンクリートの温度低下によりコンクリートの抵抗が増加したためと考えられる。

3.3 復極試験結果

図-3.3 に復極試験結果を示す。復極量が最も小さい No.2-アクリル樹脂でも復極量は 300mV 以上あり、十分防食されていると考えられる。

3.4 目視調査

図-3.4 は塗装後約 10 ヶ月後の供試体の写真である。目視調査の結果、No.1-エポ ALL と No.2-アクリルゴムの陽極材上で浮きが見られた。No.1-エポ ALL に関してはエポキシ樹脂の水蒸気透過性が小さく、陽極材上で発生した酸素ガスが透過しにくかったためと考えられる。また No.2-アクリルゴムに関してはコンクリートとアクリルゴムの塗装材料の付着が十分でなかったためと考えられる。

4. まとめ

電気防食の表面に塗装を行う際は、水蒸気透過性が大きい塗膜材を選定すべきである。

水蒸気透過性が小さい塗膜材を用いると、所要の防食効果は得られるが、陽極上で発生した酸素ガスの発散を妨げる可能性があり、その結果浴電圧は増加し、塗膜材には浮きが見られることが分かった。

参考文献

- ・鉄筋腐食・および補修に関する研究の現状と今後の動向, コンクリート技術シリーズ, No26, 土木学会, 1998
- ・電気化学的防食工法 設計施工指針 (案), コンクリートライブラリー, No107, 土木学会, 2001

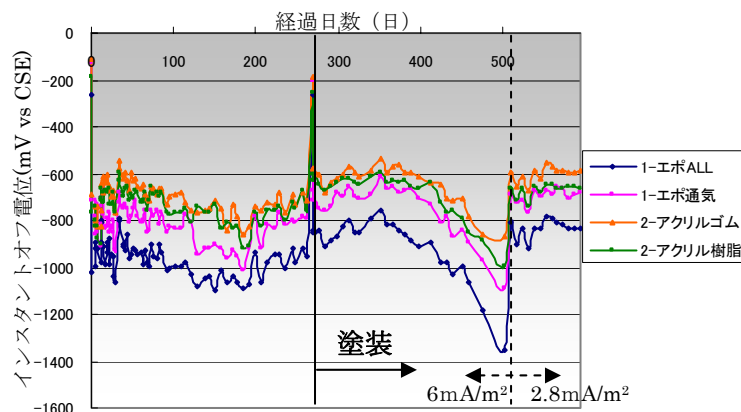


図-3.1 インスタントオフ電位の変化

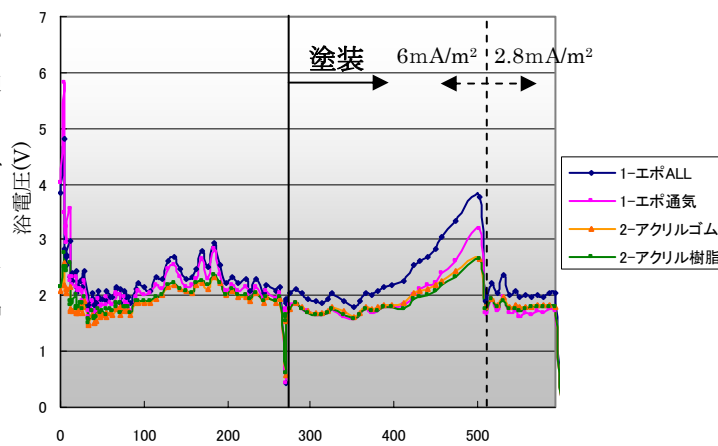


図-3.2 浴電圧の変化

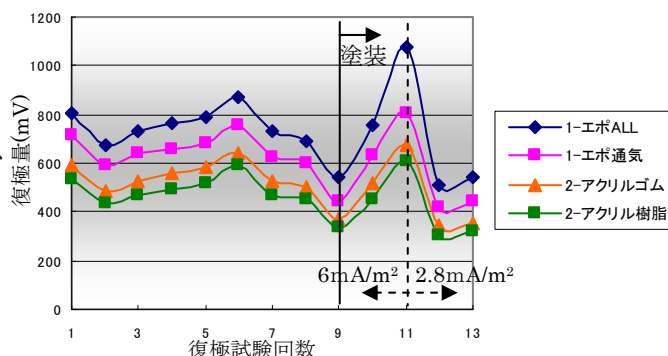


図-3.3 復極量の変化

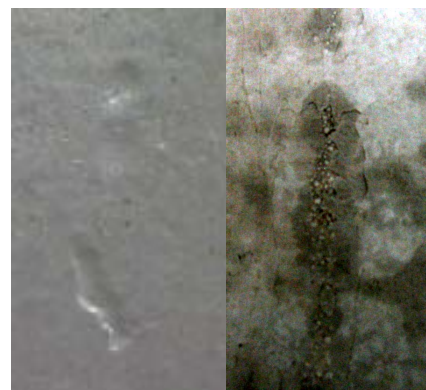


図-3.4 目視調査結果

(左: No.1-エポ ALL, 右: No.2-アクリルゴム)