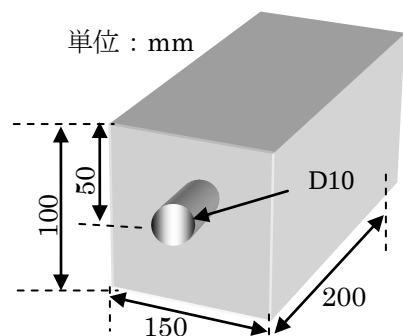


## 溶射型流電陽極方式電気防食工法の劣化因子浸透抑制効果に関する実験的検討

住友大阪セメント株式会社 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 小池賢太郎  
 株式会社富士技建 非正会員 小島裕貴

## 1. はじめに

コンクリート構造物に対する電気防食工法では、外部電源方式が主流である。一方で、著者らは、陽極材の設置が簡便である金属溶射を利用した流電陽極方式に着目し、その防食効果の検討を実施している。本工法では、通電中のコンクリート表面に配する金属溶射皮膜近傍に、樹脂塗膜程度の厚さの帯電領域を形成するため、炭酸イオン、塩化物イオン等のマイナスイオンに対してコンクリート内部への浸透抑制効果が期待できるが、その検証事例は少ない。そこで、本論文では、コンクリート表面に金属溶射を行い、無通電時の金属溶射被膜の構成および通電の有無による劣化因子抑制効果に関して検討した結果を示す。



D10は通電供試体のみ  
 図-1 供試体概要

## 2. 実験概要

本実験では、図-1に示す150×200×100 mmのコンクリート供試体を用いた。コンクリート配合は、普通ポルトランドセメントを用いてW/C = 0.6, s/a = 48.5 %, 粗骨材の最大寸法13 mmとし、28日間の気中養生後、コンクリート表面をブラスト処理し、粗面形成材を塗布した。その後、プラズマ溶射により溶射被膜を形成した後、封孔処理材を塗布した。なお、金属溶射被膜はZn, AlおよびIn

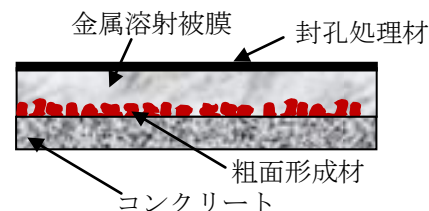


図-2 溶射被膜構成の一例

表-1 供試体の要因と水準

|         |    |       |       |      |       |
|---------|----|-------|-------|------|-------|
| 供試体 No. | B  | FN200 | FN300 | N300 | FE300 |
| 膜厚(μm)  | 0  | 200   | 300   |      |       |
| 粗面形成材   | なし | あり    |       |      |       |
| 封孔処理材   | なし | あり    |       | なし   | あり    |
| 通電      | なし |       |       |      | あり    |

(促進中性化、塩化物イオン浸透試験共通)

からなる金属で、被膜厚さは200, 300 μmとし、

300 μm 供試体では封孔処理材の有無による影響を確認した。図-2には金属溶射構成の一例を、表-1には各供試体 No.における構成条件を、それぞれ示す。また、通電の有無による腐食因子抑制効果の確認には、封孔処理材の塗布工程まで実施した金属溶射被膜厚さ300 μmの供試体を用い、供試体中央部にD10鉄筋を埋設し、表面の金属溶射被膜と短絡することにより通電した。本実験では、中性化抑止効果を確認するため、室温20℃、湿度60%、CO<sub>2</sub>濃度5%の促進中性化槽内に1, 3, 6, 12ヶ月間暴露し、各暴露期間終了後にフェノールフタレイン1%溶液を塗布し、20 mm 間隔で7箇所の中性化深さを測定した。遮塩性確認試験では、温度20℃の室内で、金属溶射被膜の直上に設置したアクリル板枠内に10%NaCl水溶液を満たし、1, 3, 6, 9, 12ヶ月間暴露した。各暴露期間終了後に、コンクリート表面から深さ0.25, 0.75, 1.5, 2.5, 3.5, 4.5 mm位置の全塩化物イオン量を測定した。本報では、いずれの試験も促進期間3ヶ月までの結果を示す。なお、通電供試体では無抵抗電流計を用いて発生電流量を測定した。

## 3. 実験結果

図-3には、各供試体における促進中性化期間3ヶ月までの中性化深さを示す。N300の中性化深さは無塗布供試体Bと同程度であり、粗面形成材と金属被膜のみでは中性化抑止効果が得られないことが確認された。

キーワード 電気防食, 流電陽極, 中性化抑制効果, 塩分浸透抑制効果, 溶射金属

連絡先 〒274-8601 千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪セメント(株)セメント・コンクリート研究所 TEL047-457-0184

しかし、封孔処理材を塗布した FN200, FN300 の中性化深さは、供試体 B と比較して 70～80 %程度も小さくなり、加えて若干の金属溶射被膜厚さの影響も認められた。なお、被膜厚さの影響については、促進期間 1 年まで試験を継続する予定である。また、通電の影響に関しては、FN300 と FE300 の中性化深さが同程度であったことから現状では認められなかった。これは、図-4 に示すように、FE300 の各供試体において促進中性化期間中の防食電流の発生が殆どなかったことも原因の一つであると考えられる。促進中性化槽環境で防食電流の発生がなかった原因は、促進中性化期間中に乾燥状態が継続したことによって鋼材の腐食反応自体が抑制されたことによると考えられ、著者らの既往の実験結果<sup>1)</sup>でも同様の現象を確認している。

図-5 は、塩化物イオン浸透試験を行った FE300 における発生電流密度の経時変化を示す。促進中性化試験の場合とは異なり、通電から約 1 ヶ月を経過した時点で約 5 ～ 10 mA/m<sup>2</sup> の防食電流が内部鉄筋に供給されていることが確認できた。一方、図-6, 7 には、それぞれ各浸透試験期間中に測定した全塩化物イオン量をコンクリート表面からの距離で示している。この結果、N300 では、浸漬期間の如何に関わらず無塗布供試体 B と同程度の塩化物イオンがコンクリート中に浸透していることが確認された。これに対して封孔処理材を塗布した FN200 と FN300 では、現時点で 50 %以上の塩化物イオン抑制効果が確認された。さらに通電の有無に関しては、通電を行った FE300 の浸透塩化物イオン量が無通電の FN300 と比較してさらに小さくなっており、流電陽極方式による通電が遮塩性に与える効果が明確となった。

#### 4. まとめ

流電陽極方式電気防食工法における金属溶射被膜構成の違いが中性化および塩分浸透抑制効果に及ぼす影響を検討した。試験は継続中であるが、促進期間 3 ヶ月までの結果から以下の結論を得た。

- (1) 中性化抑制に対しては封孔処理材の塗布の効果が認められたが、通電の影響は小さかった。
- (2) 塩分浸透抑制については、封孔処理材の塗布による効果も大きい。通電によってさらなる遮塩効果の向上が期待できることが確認された。

#### 参考文献

- 1) 山本誠他：各種条件が容射型流電陽極方式電気防食の電気化学特性に与える影響，コンクリート構造物の補修，補強，アップグレード論文報告集，Vol.13, pp.541-546, 2013
- 2) 牛島栄他：金属溶射被膜を施した鉄筋コンクリートの耐久性に関する基礎的研究，コンクリート工学論文集第 5 巻第 1 号，pp.1-14, 1994

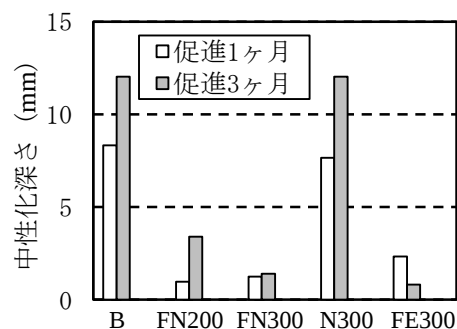


図-3 促進中性化試験結果

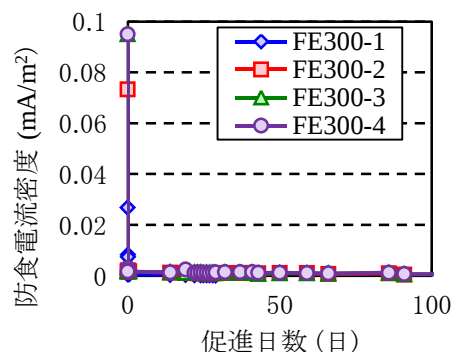


図-4 通電供試体の防食電流密度 (促進中性化試験)

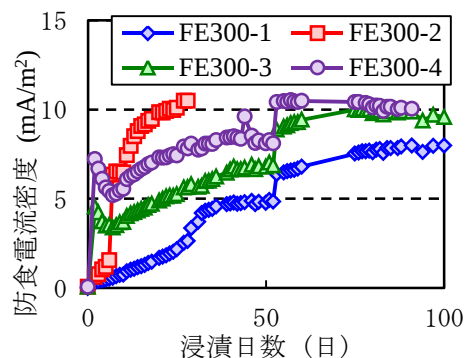


図-5 通電供試体の防食電流密度 (塩化物浸透試験)

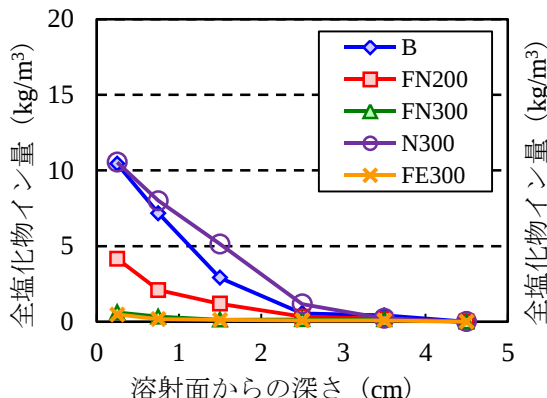


図-6 全塩化物イオン量 (浸漬 1 ヶ月)

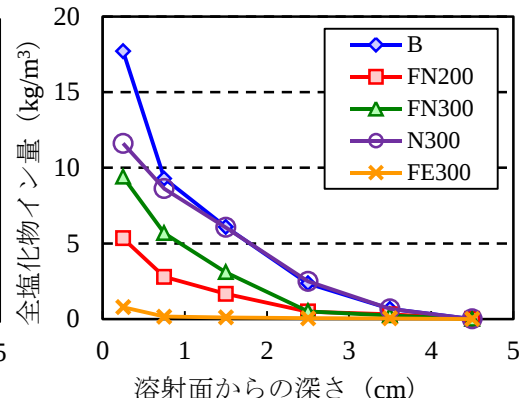


図-7 全塩化物イオン量 (浸漬 3 ヶ月)