

## 過酷環境下における含浸材の腐食抑制効果について

金沢大学大学院 学生会員 ○川崎 文義 金沢大学工学部 正会員 久保 善司  
 旭化成ジオテック(株) 非会員 村下 剛 東日本高速道路(株) 非会員 渡辺二夫

## 1. はじめに

シランを代表とする含浸材は、外部からの水分の遮断だけではなく、水分逸散性能を持つ(発水効果)。塩害対策においては、塗膜材料に比べて、水分や塩化物イオンなどの劣化因子の遮断性能は劣るものの、その発水効果によってコンクリート内部を乾燥状態にすることによる鉄筋腐食の抑制が期待されている<sup>1)</sup>。本研究では、厳しい塩害環境下における暴露試験に基づき、含浸処理による腐食抑制効果を明らかにすることとした。

## 2. 実験概要

内在塩化物イオン量は鉄筋腐食開始限界量である  $1.2\text{kg/m}^3$  よりも若干小さいものと、若干大きいものを想定し、補修時の塩化物イオン量として  $0$ 、 $0.7$ 、 $1.5$  および  $2.2\text{kg/m}^3$  の4水準を用意した。

含浸材は、揮発性の低い高分子量のシロキサンと浸透性に優れたシランを複合した市販のシラン・シロキサン系含浸材<sup>2)</sup>を用いることとした。暴露環境として、飛来塩分量の多い日本海沿岸の新潟県親不知地区を選定した。供試体は含浸処理面以外の5面に永久型枠を用いて、塩分・水分の出入りが処理面のみで生じるようにした大型供試体( $322 \times 322 \times 302\text{mm}$ )を用い、供試体内部の水分移動の影響も併せて検討することとした(図-1参照)。かぶり  $3\text{cm}$  とし、丸鋼( $\phi 9\text{mm}$ )を4本埋設した。大型供試体の検討の参考のため、質量測定が可能な同一要因の供試体( $100 \times 100 \times 200\text{mm}$ , 5面エポキシ塗布)も同一環境に用意した。供試体打設後5日間養生を行い、養生終了後、供試体を乾燥させ、含浸処理を行った。測定項目として、供試体質量、表面水分率測定を行い、自然電位および分極抵抗を暴露開始時より経時的に測定し、分極抵抗の測定値から腐食速度を算定した。

## 3. 実験結果および考察

**1) 含浸材の発水効果** 小型供試体の含水率の経時変化を図-2に示す。無処理のものは、内在塩化物イオン量にかかわらず、暴露後外部からの吸水によって含水率は大きくなった。これに対し、含浸処理のものは、塩化物イオン量にかかわらず、発水効果によって内部水分の逸散が生じ、含水率が低下した。大型供試体の表面水分率の経時変化を図-3に示す。無処理のものは含浸処理のものよりも表面水分率は大きく、 $4.5 \sim 5.0\%$ 程度となった。含浸処理のものでは、これよりも低く維持されていた。小型供試体では、塩化物イオン量の影響は認められなかったものの、大型供試体では、塩化物イオン量の多いものほど、表面水分率が高い傾向を示した。

キーワード 含浸材, 鉄筋腐食, 吸水抑制, 発水効果, 腐食抑制

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学工学部土木建設工学科 TEL076-264-6373

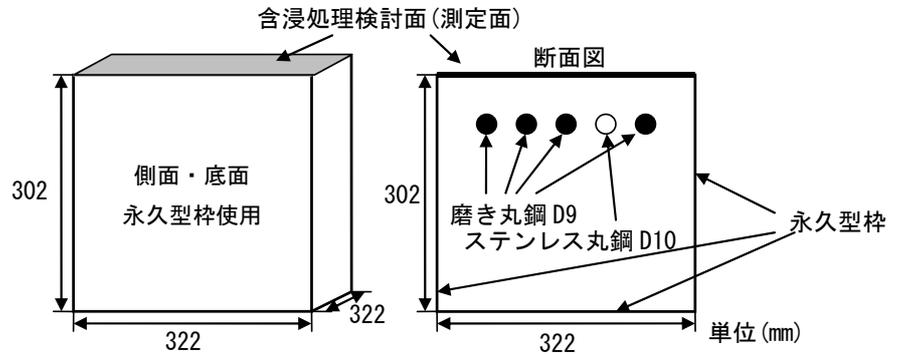


図-1 供試体概要

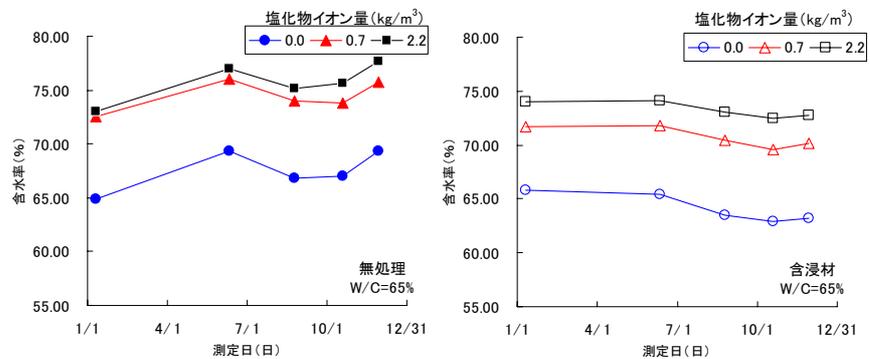


図-2 小型供試体の含水率の経時変化

大型供試体では、内部水分の移動の影響を受けるため、小型供試体よりも表面部の乾燥に時間を要し、含浸材の有無にかかわらず、塩化物イオン量の多いものほど表面水分率が高くなったものと考えられる。小型および大型供試体の結果から、含浸処理による水分逸散効果が認められ、含浸処理のものでは、無処理のものより表面部の乾燥が進行しているものと考えられる。

**2) 自然電位** 大型供試体の自然電位の経時変化を図-4に示す。塩化物イオンの混入の有無にかかわらず、無処理のものでは、自然電位は夏季までは、貴な方向へ推移し、夏季以降、卑な方向へ推移した。

これに対して、含浸処理のものでは、暴露日数の経過とともに、自然電位はより貴な領域へと推移した。含浸処理による発水効果によってコンクリートの含水状態が低くなり、腐食しにくい状態に移行したものと考えられる。

**3) 腐食速度** 大型供試体の腐食速度の経時変化を図-5に示す。腐食発生限界塩化物イオン量以下の

0.0kg/m<sup>3</sup>ものでは、腐食速度は一定の値を示した。無処理の塩化物イオン無混入のものでは、暴露期間1年では腐食が発生しなかったと考えられる。これに対して、腐食発生限界塩化物イオン量以上の2.2kg/m<sup>3</sup>の無処理のものでは、暴露日数の経過とともに腐食速度は大きくなり、非腐食領域以上の腐食速度を示した。一方、含浸処理のものでは、塩化物イオン量の混入の有無にかかわらず、暴露日数の経過とともに、腐食速度は小さくなった。含浸処理による発水効果によって乾燥が進み、腐食発生限界塩化物イオン量以上の2.2kg/m<sup>3</sup>のものでも、腐食速度が小さくなったものと考えられる。

**4. まとめ**

暴露期間1年の検討結果からは、発水効果によってコンクリートの表面部の乾燥が進行し、塩化物イオン量2kg/m<sup>3</sup>程度においても、腐食抑制が可能であることが明らかとなった。

**参考文献**

- 1) 田中ほか：シラン系はっ水剤の分子構造がコンクリートのはっ水性に与える影響，コンクリート工学年次論文報告集，Vol.17，No.1，pp.789-794，1995
- 2) 林ほか：シラン・シロキサン系撥水材の開発，コンクリート工学年次論文報告集，Vo.22，No.1，pp.301-306，2000.6

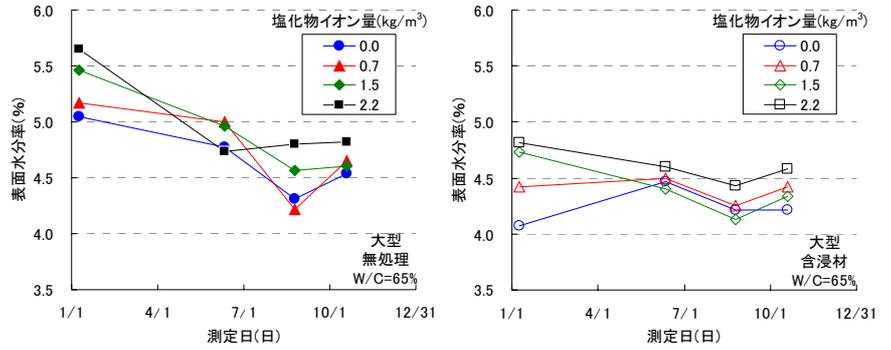


図-3 大型供試体の表面水分率の経時変化

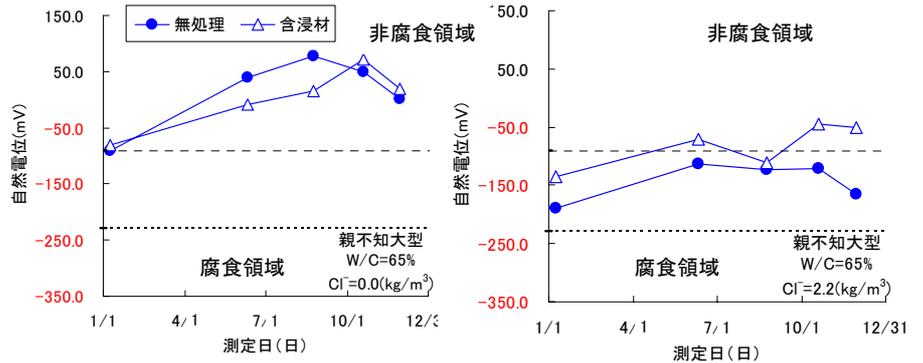


図-4 大型供試体の自然電位の経時変化

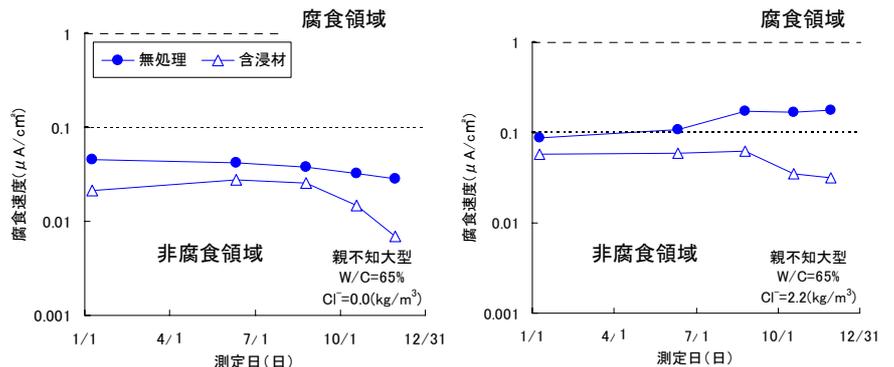


図-5 大型供試体の腐食速度の経時変化