

温暖な海洋環境下に暴露した含浸コンクリートの腐食抑制効果の検討

金沢大学大学院 学生会員 ○横田 直倫 金沢大学大学院 正会員 久保 善司
 旭化成ジオテック(株) 非会員 村下 剛 (財)日本塗料検査協会 正会員 山田 卓司

1. はじめに

シランに代表される含浸材は、外部からの鉄筋腐食劣化因子の遮断性は塗膜材料に劣るものの、内部の水分を逸散する効果(発水効果)を持ち、コンクリート内部を低含水状態に保つことによる鉄筋腐食抑制効果が期待されている¹⁾。本研究では、気象条件の異なる海洋環境下における暴露試験を行い、含浸材の発水効果およびその腐食抑制効果について検討することとした。

2. 実験概要

(1) 実験要因 含浸材による既設構造物の補修効果および新設構造物の劣化防止性能を検討するため、内在塩化物イオン量を0, 0.7, 2.2kg/m³の3水準を用意した。また、暴露地域として、年間通じて気温が高く、夏季において降水量が多い太平洋沿岸地域の静岡県御前崎地区、および年間を通じて気温が高く、降水量の少ない瀬戸内海沿岸地域の岡山県水島地区を選定した。暴露地域の気象データを表-1に示す。

(2) 供試体 供試体(W/C=65%, 322×322×302mm)には防水性の永久型枠を用い、処理面(一面)のみから、水分の逸散・吸水および塩化物イオンの浸透が生じるようにした。含浸材には市販のシラン・シロキサン系含浸材を、標準適用量の200g/m²用いた。直径9mmの丸鋼(SR235)をかぶり3cmの位置に4本埋設し、供試体側面付近と供試体中央の2本をモニタリングの対象とした。供試体の概要を図-1に示す。さらに、質量測定が可能な同一要因の小型供試体(100×100×200mm)を用意した。供試体打設後、5日間密封養生を行い、その後、表面水分率が約5.5%程度となるまで乾燥させ、含浸処理を行った。

(3) 測定項目 含浸材の発水効果を検討するため、小型供試体の質量測定を行い、質量増加を正として質量変化率を算出した。また、大型供試体の自然電位および分極抵抗を測定し、分極抵抗の測定値から腐食速度を算出し、含浸材の腐食抑制効果について検討を行った。

3. 結果および考察

(1) 含浸材の発水効果 小型供試体の質量変化率の経時変化を図-2に示す。いずれの暴露地区においても、暴露日数の経過とともに、含浸処理されたものの質量は減少した。含浸材の発水効果によりコンクリート中の水分が逸散され、質量が減少したものと考えられる。環境条件が質量変化率に与

表-1 気象データ

暴露地域	平均気温(°C)	合計降水量*(mm)	平均相対湿度(%)	合計日照時間*(h)
御前崎	16.7	4193	74	4256
水島	16.1	1833	65.5	3549

*暴露期間(2006~2007)の合計を示した

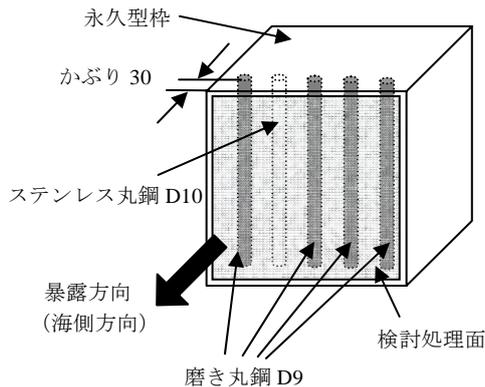


図-1 大型供試体概要

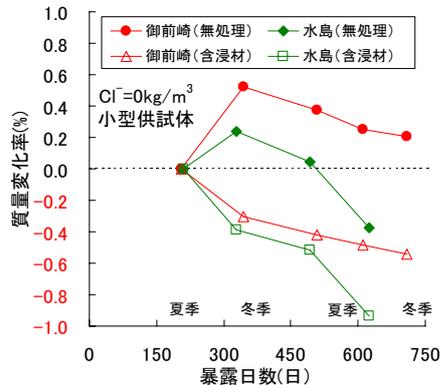


図-2 質量変化率経時変化

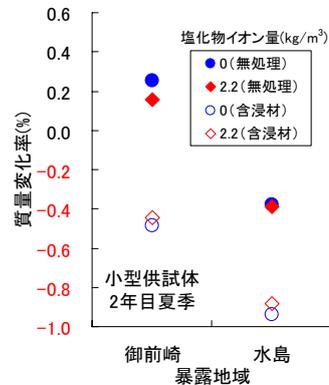


図-3 質量変化率(環境条件)

キーワード 含浸材, 自然電位, 腐食速度, 発水効果, 腐食抑制

連絡先 〒920-1192 金沢市角間町 金沢大学大学院自然科学研究科

TEL 076-264-6373

える影響を図-3に示す。塩化物イオン量および含浸処理の有無にかかわらず、水島地区のものは御前崎地区のものより質量変化率が小さかった(質量減少大)。水島地区は、御前崎地区より降水量が少なく、乾燥した気象条件であり、これらの影響が質量減少に現れたものと考えられる。したがって、含浸処理による発水効果は環境条件によって異なるものと考えられ、より乾燥した気象である水島地区の方が大きな効果が発揮されているものと考えられる。塩化物イオン量が含浸材の発水効果に与える影響を図-4に示す。いずれの暴露地区においても、同一処理のものでは、塩化物イオン量にかかわらず、同程度の質量減少率を示した。塩化物イオン量が質量減少に与える影響は顕著でなく、含浸処理されたものでは、良好な発水効果が得られたものと考えられる。

(2) 自然電位における腐食抑制効果 大型供試体の自然電位を図-5に示す。水島地区においては、含浸処理の有無にかかわらず、塩化物イオン量 2.2kg/m^3 のものでも、非腐食領域を示した。一方、御前崎地区においては、塩化物イオン量 2.2kg/m^3 のものでは、自然電位は腐食領域を示さなかったものの、不確定領域を示した。含浸材による発水効果の違いが自然電位に現れており、水島地区よりも高い含水状態にある御前崎地区では、含浸材による腐食抑制効果が若干小さくなったものと考えられる。環境条件によっては、腐食発生限界塩化物イオン量以上においては、含浸材による完全な腐食の抑制は困難であるものと考えられる。

(3) 腐食速度における腐食抑制効果 無処理の塩化物イオン量 2.2kg/m^3 のものでは、暴露地区にかかわらず、暴露日数の経過に伴い腐食速度は大きくなり、腐食領域付近の腐食速度を示した。これに対して、含浸処理されたものでは、概ね非腐食領域の腐食速度に保たれていた。含浸材の発水効果による腐食抑制効果が発揮されたものと考えられる。一方、含浸処理の塩化物イオン量 2.2kg/m^3 のものの腐食速度については、暴露初期では水島地区のものが若干大きく、その後、御前崎地区のものの方が若干大きい傾向を示した。両地区における含浸処理されたものの質量減少の経時変化と対応しており、腐食速度においても、環境条件による発水効果の違いが現れたものと考えられる。

含浸材による発水効果および腐食抑制効果に環境条件の影響は認められるものの、腐食抑制の観点からは顕著な相違は認められず、概ね良好な抑制効果が得られたものと考えられる。

参考文献

1) 土木学会コンクリート委員会:コンクリートの表面被覆および表面改質技術研究小委員会報告, 土木学会, No.68, pp.125-133, 2006

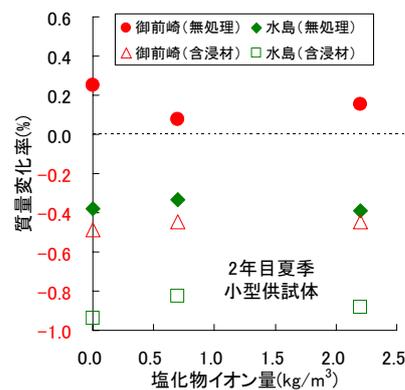


図-4 質量変化率(塩化物イオン量)

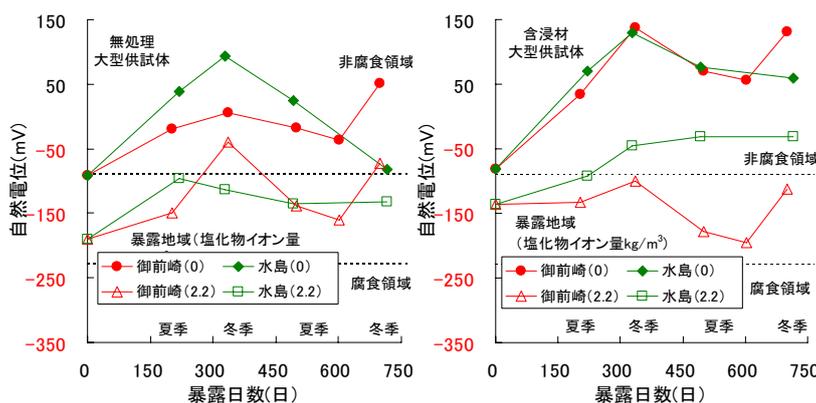


図-5 自然電位(経時変化)

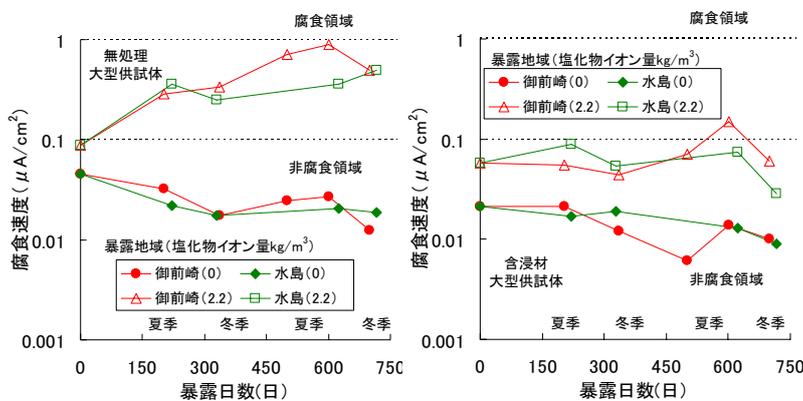


図-6 腐食速度(経時変化)