

表面被覆材を下面に施工し上面滞水したモルタル試験体における水分性状

(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 ○鈴木 浩明
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 西尾 壮平
 (公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 上原 元樹

1.はじめに

表面被覆は、構造物の耐久性回復や向上を目的とし、コンクリート表面へ施工するものである。特に構造物下面には、コンクリートの剥落防止を期待して施工されることがあるが、一部で鉄筋腐食に起因したコンクリートの剥落が認められている。鉄筋腐食の原因として、躯体コンクリートの上面から作用した水分が、下面被覆材によってコンクリート中に閉じ込められ、内部が高含水状態となったことなどが考えられるが、詳細は明らかでない。そこで、上面から水が作用する場合の下面被覆箇所の水分性状を明らかにするために、構造物下面の被覆を模擬した試験体を作製した後、上面滞水による乾湿繰り返し試験や乾燥試験を実施し、被覆材の種類がコンクリート中における水分挙動に与える影響を検討した。

2.試験概要

試験体の使用材料を表-1、配合および圧縮強度を表-2 に示す。また、試験体の外観と試験概要を図-1 に示す。試験体の作製手順として、塩ビ管にモルタルを打ち込んだ後、上面をビニールシート、下面をコンクリートの型枠用合板で密封して封緘養生を行い、材齢1日でそれらを取り除いた。続いて、材齢1週まで20℃相対湿度60%の恒温恒湿室内に静置、その後、材齢2週まで40℃相対湿度30%の恒温恒湿室内で乾燥させた後、材齢3週まで20℃相対湿度60%の恒温恒湿室内に静置した。材齢3週後、モルタルと塩ビ管の間における水分浸透を防止するため、打ち込み面にシーリング材を施工した。さらに、材齢4週までに試験体下面に被覆材を施工した。被覆材は、4層構造で主材がエポキシ樹脂系の有機系被覆材と、5層構造で主材がポリマーセメントモルタル系の無機系被覆材の2種類とし、比較として被覆なしの試験体を用意した。試験は同一試験体で行い、乾湿繰り返し試験を実施した後に乾燥試験を実施した。また、質量(N=9)および内部含水率(N=3)を測定した。なお、乾湿繰り返し試験は80gの水を試験体の上面に1日間滞水した後に水を除去し、6日間塩ビ管の上面をビニールシートで覆い下面を開放する試験を1セットとし、計4セットを実施した。また乾燥試験では、乾湿繰り返し試験の後に約3か月間、滞水せずに塩ビ管の上面をビニールシートで覆い下面を開放する条件で実施した。ここで、試験はいずれも20℃相対湿度60%の恒温恒湿室内で実施した。また、内部含水率は電気抵抗式の測定器を用いて測定した。

表-1 試験体の使用材料

材料(記号)	種類
セメント(C)	普通ポルトランドセメント
細骨材(S)	標準砂
練混ぜ水(W)	上水道水
有機系被覆材	エポキシ樹脂系
無機系被覆材	ポリマーセメントモルタル系

表-2 試験体の配合および圧縮強度

W/C	W(g)	C(g)	S(g)	圧縮強度 σ_{28} (N/mm ²)
50%	225	450	1350	47.5

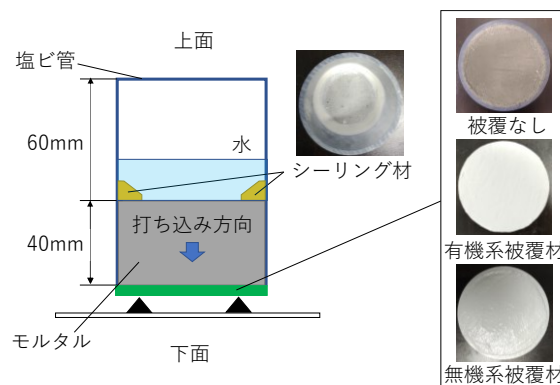


図-1 試験体の外観と試験概要

キーワード 表面保護工, 表面被覆, 下面被覆, 上面滞水, 水分浸透, 水分逸散

連絡先〒185-8540 東京都分寺市光町 2-8-38(公財)鉄道総合技術研究所 材料技術研究部 コンクリート材料 TEL:042-573-7338

3. 実験結果と考察

図-2 に乾湿繰り返し試験および乾燥試験における、試験体の質量変化率を示す。試験終了時の質量変化率は、有機系被覆材、無機系被覆材、被覆なしの順に大きかった。図-3 に乾湿繰り返し試験の期間もしくは乾燥試験期間における、質量減少率を示す。乾湿繰り返し時の質量減少率は、被覆なし、無機系被覆材、有機系被覆材の順に大きい。一方、乾燥時には被覆なしがやや大きいものの、有機系被覆材と無機系被覆材に明確な差はないことから、短期の乾湿繰り返しでは被覆材による影響を受けやすいが、長期間乾燥させた場合は被覆材による影響が比較的小さくなることがわかった。なお、質量変化率はモルタルのみが吸水によって質量変化を生じると仮定し、材齢3週におけるモルタルのみの質量を分母として算出した。また、質量減少率は線形近似の傾きによって求めた。

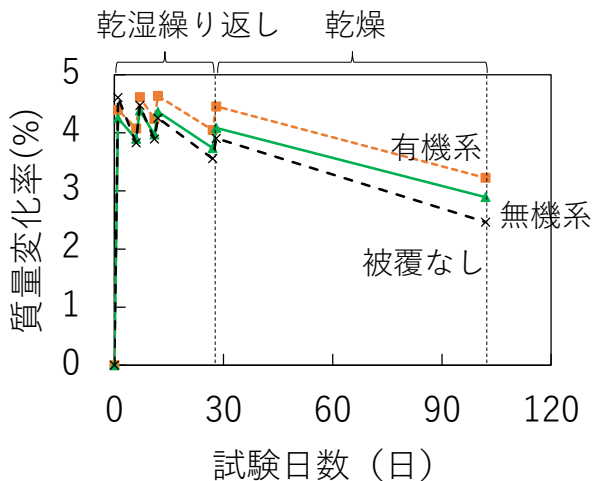


図-2 質量変化率

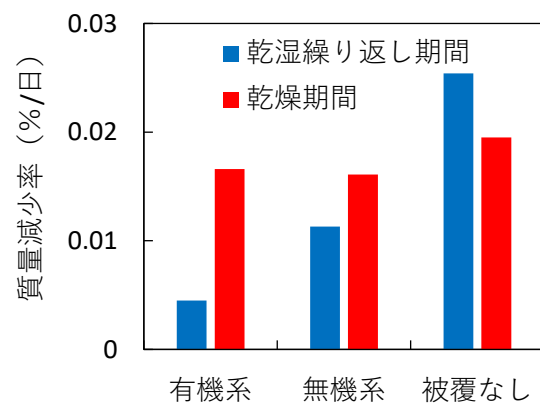


図-3 乾湿繰り返し試験および乾燥試験における質量減少率

図-4 に乾湿繰り返し試験および乾燥試験の終了時における、試験体の内部含水率の測定結果を示す。なお、比較として滞水前および滞水後の内部含水率の測定例を示す。滞水により内部含水率が約2%から約11%に上昇するが、乾湿繰り返し試験および乾燥試験後には約3~5%に減少した。その減少率は、被覆なし、無機系被覆材、有機系被覆材の順に高く、質量変化率の傾向と同様であった。

また、モルタル下面からの深さが15mmや25mmと比較して、深さ5mmにおける内部含水率はいずれも低いことから、被覆面から水分が逸散していると考えられる。なお、モルタル下面からの深さが35mm

においても、内部含水率の減少が認められたが、これは上面を覆ったビニールシートを通じて水分が逸散したためと考えられる。

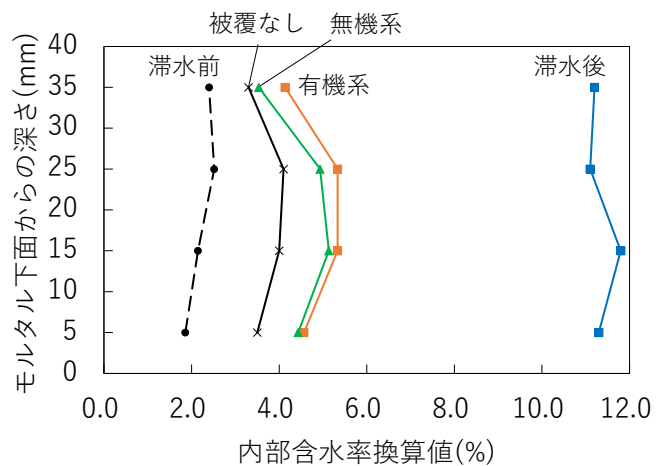


図-4 内部含水率

4. まとめ

被覆材を下面に被覆し上面から水の作用を受けるコンクリート構造物を模して、その水分挙動を検討した。その結果、有機系被覆材や無機系被覆材を施工した場合は被覆なしと比較して内部が高含水状態となることや、短期の乾湿繰り返しに対しては被覆材の種類により水分逸散性状が異なることがわかった。なお、耐久性や鉄筋腐食への影響に関しては今後の課題とする。