

高温環境下におけるポリマーセメントモルタル薄層施工時の膜養生剤の塗布効果

東亜建設工業

正会員

○網野 貴彦

ポゾリスソリューションズ

正会員

星 博夫

東亜建設工業

正会員

田中 亮一

1. 目的

建設材料（製品）の品質試験値は特定条件下（一般には 20℃環境が多い）での品質であり、高温環境である遠隔離島や海外等で使用する際にも同等の品質が得られることを保証するものではない。そのため、これら地域で使用する場合、現地に近い環境で施工した際の材料品質や施工手順等を事前に確認しておくことが重要である。本稿では、小型の供試体を用いて各種試験を実施し、40℃程度の環境下における膜養生剤の効果について検討した。なお、本実験は、経年劣化したコンクリート表層部に対して、ポリマーセメントモルタル（以下、PCM）により数 cm 程度の薄層で断面修復を行う状況を想定して行ったものである。

2. 実験概要

養生方法の検討ケースを表-1 に示すが、2 種類の膜養生剤塗布（MC1, MC2）と無養生（NC）を比較した。また、PCM は市販の左官用のものを使用した。以下に示す各供試体の製作から養生・暴露までの一連の作業は 40℃, R.H.60% の環境で行い、高温環境での PCM の施工品質を確認するため、PCM 粉体と練混ぜ水の温度は約 30℃にして製造した。品質試験の項目は、質量変化、透気係数、付着強さである。

質量変化・透気係数測定用供試体を図-1 に示す。MC1 は仕上げ用補助剤としても使用できるため、PCM 打込み後に天端面に塗布しながら均しを行った。一方、MC2 は金ごて仕上げを行った後、ブリーディングによる光沢がなくなった時点で塗布した。NC は仕上げ後からそのまま気中に放置した。なお、型枠は打込み約 24 時間後に取り外し、天端面以外の 5 面に膜養生剤を刷毛にて塗布した。なお、膜養生剤の塗布量は天端面、型枠面とも約 100g/m²である。質量変化は型枠取外し後から適宜測定し、透気係数は材齢 28, 91, 242 日にトレント法により天端面にて測定した。

付着強さ測定用供試体の概要を図-2 に、検討ケースを表-2 に示す。300×300mm のコンクリート面を酸で荒らしした後、厚さ 10, 30mm の PCM を打ち込んだ供試体を試験に用いた。膜養生剤の塗布は質量変化・透気係数測定用供試体の製作と同様に行った。なお、PCM 厚さ 10mm の供試体では、コンクリート板に強く押し付けながら PCM を打ち込んだもの（擦込みあり）と、押し付けずに打ち込んだもの（擦込みなし）も比較した。付着強さの試験は、材齢 31 日目に建研式引張試験器により行った。

表-1 養生方法の検討ケース

記号	養生方法	膜養生剤の主成分
MC1	膜養生	水性パラフィンワックス（水系）
MC2		アクリル樹脂（溶剤系）
NC	無養生	—

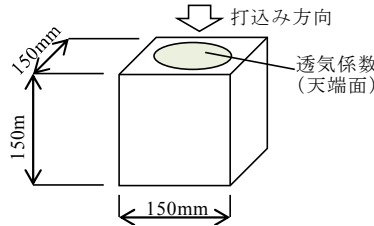


図-1 質量変化および透気係数測定用試験体

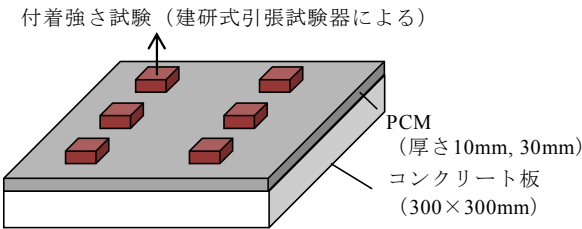


図-2 付着強さ測定用試験体

表-2 付着強さの検討ケース

PCM 厚さ	擦込み 施工	養生の方法		
		MC1	MC2	NC
10mm	あり	●	●	●
	なし	●	●	●
30mm	あり	●	—	●

※「擦込み施工」とは、コンクリート打継面に PCM を強く押し付けながら施工したものである。

表-3 PCM の品質試験結果

15打フロー	練上り温度	圧縮強度
140mm (181mm)	29℃ (20℃)	74.3N/mm ² (48.0N/mm ²)

※ () は 20℃, R.H.60%における試験値の例

キーワード 膜養生, ポリマーセメントモルタル, 薄層施工, 付着強さ, 乾燥抑制

連絡先 〒230-0035 横浜市鶴見区安善町1丁目3 東亜建設工業㈱技術開発開発センター TEL045-503-3741

3. 実験結果

(1) フローおよび圧縮強度

表-3 に、40℃環境での PCM のフローおよび圧縮強度の結果を示す。圧縮強度は $\Phi 50 \times 100\text{mm}$ 供試体を 40℃の水中にて材齢 28 日間養生したものである。高温環境であったことで、圧縮強度は大きくなり、フローは低下した。ただし、高温環境でのフローは、温度以外にフロー台の固定条件も影響した可能性もある（フロー台は堅固に固定しなければならないが、高温環境でのフロー試験はコンクリート床に台を置いただけの状態を実施）。

(2) 質量変化および透気係数

質量変化率の経時変化を図-3 に示す。MC1 では乾燥抑制効果が確認されたが、MC2 ではほとんど効果が見られなかった。天端面における透気係数の経時変化を図-4 に示す。MC1 は無養生に比べて透気係数が小さくなったが、MC2 は無養生とほぼ同じであった。ただし、MC1 も材齢とともに無養生の透気係数に近付く傾向も見られた。このことから、膜養生剤塗布による透気抵抗性の向上効果は長期的には期待できないと考えられる。

(3) 付着強さ

図-5 に付着強さ試験の結果を示す。また、代表的な破壊状況の例を写真-1 に示す。PCM 厚さの違いや擦込みの有無で比較すると、PCM 厚さや擦込みの有無は付着強さにほとんど影響していないと考えられる。一方、膜養生剤塗布の有無で比較すると、膜養生剤を塗布した供試体の付着強さは、無養生に比べて明らかに大きくなっている。この理由は、膜養生剤を塗布したものは母材コンクリートまたは PCM と母材コンクリートの界面で破壊した [写真-1 (a) (b)] のに対し、無養生ではすべてにおいて PCM 表層で破壊した [写真-1 (c)]。以上のことから、膜養生剤の塗布は、PCM 表層の乾燥に伴う強度低下や多孔化の防止に寄与し、付着強さにも影響することが確認された。

4. まとめ

本稿では、約 40℃の高温環境下における PCM 薄層施工時の膜養生剤の塗布効果について検討した。その結果、膜養生剤塗布による乾燥抑制効果により、PCM 表層部における強度の低下を防ぐことができ、良好な施工品質が得られることがわかった。

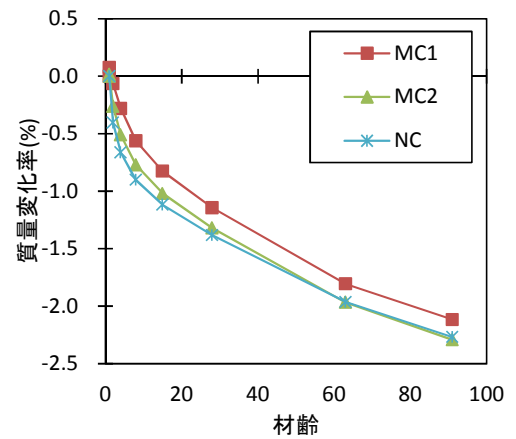


図-3 質量変化率の経時変化

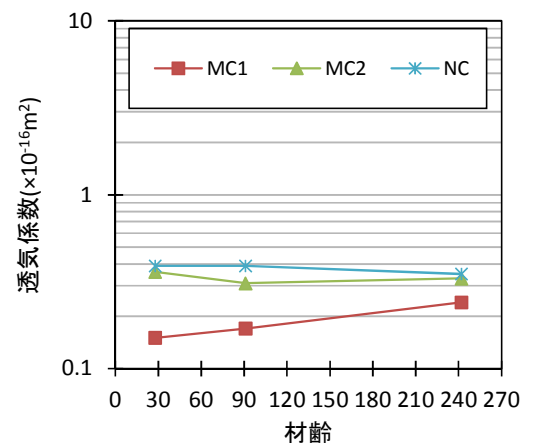


図-4 天端面の透気係数の経時変化

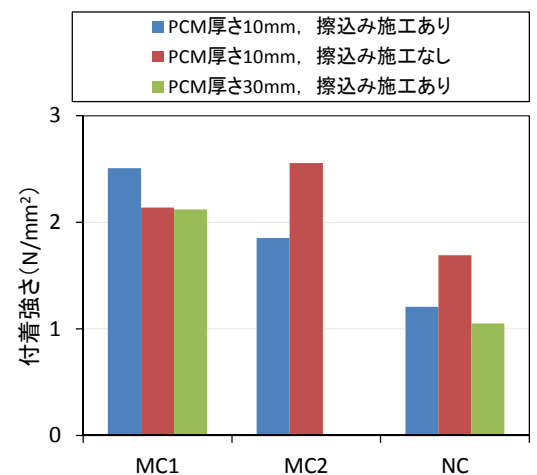


図-5 付着強さの比較（材齢 31 日）



(a) 母材コンクリート破壊



(b) PCM と母材コンの界面破壊



(c) PCM 表層破壊

写真-1 付着強さ後の破壊状況の例