

防水剤を混和した補修用ポリマーセメントモルタルの品質と利用

高知高専専攻科 学生会員 ○谷田雄麻 高知高専 正会員 横井克則
株式会社エステック 非会員 今井智也 (株)羽根産業社 非会員 佃 幸壽

1. はじめに

劣化したコンクリート構造物を正しく補修することにより、その延命を図ることが、財政、工期、環境保全等の面から重要と考えられる。本研究では、濁沸石を含む骨材がコンクリートへ混入したことで、コンクリートの耐久性が著しく劣化した構造物¹⁾の補修工事への適用を目的として、実用化されている補修用ポリマーセメントモルタルに混和する防水剤の割合を変化させ、圧縮強度、付着強さおよび透水量試験を行うことで、その力学的性能および防水性能を定量的に分析、評価した。

2. 試験方法

2. 1 使用材料と供試体の配合

普通モルタルは、普通セメント：砂の質量比が1：2.5の一般的な配合のモルタルを使用した。ポリマーセメントモルタルは、アクリル系で表面被覆材として実用化されているものを使用した。表1に使用したポリマーセメントモルタルの配合を示す。これらのモルタルに、セメント改質・混和型防水剤(主成分:重合油アルミニウム)をセメント量に対して0%、2%、5%及び8%の割合で混和した。

表2にその配合を示す。なお、普通モルタルをM、ポリマーセメントモルタルをP、防水剤のセメント量に対する混和割合をR0～8と表記した。

2. 2 供試体の作製

表2に示す配合のモルタルを使用して、圧縮強度試験、付着強さ試験及び透水量試験用の供試体を作製した。圧縮強度試験用供試体は、φ50×100mmの円柱供試体を各配合3本ずつ作製した。付着強さ試験用供試体は、基板コンクリートにモルタルをコテ塗りして作製した。基板コンクリートは、コンクリート2次製品として市販されている側溝蓋を研磨して使用した。透水量試験用の供試体は、100×100×400mmの角柱供試体1本を100×100×100mmに切断して、各配合3個ずつ作製した。

2. 3 試験方法

1) 圧縮強度試験及び付着強さ試験

圧縮強度試験は、JSCE G 505:2010に準じて荷重を加え、最大荷重を測定し、圧縮強度を算出した。

付着強さ試験は、JSCE K 531:2010に準じて測定を行った。作製した供試体の表面被覆材(塗布したモルタル)に上部引張用鋼製ジグをエポキシ系接着剤で固定した。接着剤が硬化後、上部引張用鋼製ジグの周り40×40mm(=1600mm²)の正方形の4辺に基板まで約1mmの切り込みを入れ、鉛直方向に1500～2000N/minで引張力を加え、最大引張荷重を測定し、付着強さを算出した。

2) 透水量試験

透水量試験は、JSCE K 571:2010に準じて測定を行った。ただし、この試験は本来、作製したモルタル基盤の切断面に塗布した表面含浸材の透水量を測定するものであるが、作製したモルタル基盤そのものにおける透水量測定のため、本試験では表面含浸材の塗布は行わず、モルタル基盤そのものを供試体として試験を行った。供試体に漏斗を逆さに取付け、漏水がないように周囲をシーリングし、漏斗にメスピペットをゴム管で接続した。その後注水し、試験水が蒸発しないように流動パラフィンを滴下した。試験開始時の水頭の高さと、試験開始時から7日後の水頭の高さを読み取り、透水量及び透水比を算出した。

表1 ポリマーセメントモルタルの配合

原料名	質量比 (%)
普通セメント	21.8
天然砂	30.2
珪砂	18.5
石灰石微粉末	22.8
副原料(ポリマー含む)	6.7

表2 防水剤混和モルタルの配合

供試体名	質量比 (%)			セメント量に対する 防水剤の割合 (%)
	モルタル	水	防水剤	
M-R0	87.3	12.7	0	0
P-R0	86.7	13.3	0	0
P-R2	86.4	13.2	0.4	2
P-R5	85.8	13.2	1.0	5
P-R8	85.3	13.1	1.6	8

3. 試験結果及び考察

3. 1 圧縮強度及び付着強さ

図1に材齢28日における圧縮強度及び付着強さを示す。圧縮強度は、コンクリートの設計基準強度をもとにした基準値の 24N/mm^2 をすべての配合で大幅に上回っていることがわかる。しかし、防水剤の混和割合が増加するにつれて圧縮強度も低下している。特に P-R8 では、P-R0 に比べて約 20%の強度低下が確認できる。付着強さでも、防水剤の混和割合が多くなるにつれて強度が低下し、P-R8 では P-R0 と比べて約 40%の低下がみられる。

この原因として、本研究で用いた防水剤の主成分である重合油アルミニウムに空気連行性があることから、混和割合が増えると空気量も増えることになる。これにより、防水剤の混和割合に比例して圧縮強度が低下したものと考えられる。

3. 2 透水量及び透水比

図2に透水量試験による透水量と、P-R0を基準とした透水比を示す。図2より、P-R0に比べP-R2は約25%透水を抑制できていることが確認できる。しかし、最も透水を抑制できているのは比較用に作製した普通モルタルの M-R0 となっている。この理由として、本研究に用いたポリマーセメントモルタルの副原料に含まれる合成繊維に原因があると推察できる。透水量を測定する面は供試体の切断面であり、その表面では合成繊維の突出が考えられる。その合成繊維を伝って、水分が供試体中に浸透したものと考えられる。

また、本研究で用いた防水剤には、主成分の重合油アルミニウムによってモルタル表面の撥水性が向上する効果がある。そのため、通常は防水剤の混和割合に比例して、透水の抑制も大きくなる。しかし、P-R8では透水量がむしろ増加している。これは、前述の合成繊維の突出と空気量の増加により、合成繊維を伝って浸透する水が多くなったと考えられる。

また、本研究で用いた防水剤には、主成分の重合油アルミニウムによってモルタル表面の撥水性が向上する効果がある。そのため、通常は防水剤の混和割合に比例して、透水の抑制も大きくなる。しかし、P-R8では透水量がむしろ増加している。これは、前述の合成繊維の突出と空気量の増加により、合成繊維を伝って浸透する水が多くなったと考えられる。

3. 3 実構造物への施工

表3に濁沸石混入によりコンクリートが劣化している現場への施工時に作製した供試体における、圧縮強度、付着強さ及び透水量を示す。このとき、透水量試験用供試体は、付着強さ試験用供試体と同様の手順で作製し、コテ塗り面での透水量を測定した。

圧縮強度と付着強さは、基準値である圧縮強度の 24N/mm^2 、付着強度の 1.5N/mm^2 をそれぞれ上回っている。また、コテ塗面に、表面の急激な乾燥を防止するために用いる合成樹脂系の表面仕上げ剤を用いた供試体と、用いなかった供試体についての透水量を比較すると、仕上げ剤を用いた供試体で、少し透水も改善できている。

4. まとめ

- (1) 防水剤の混和による圧縮強度及び付着強さの低下は、混和割合 5%までは少なかったが、混和割合が 8%になると極端に低下した。透水の抑制は、混和割合 5%までは向上し、混和割合が 8%になると悪化した。
- (2) 濁沸石混入現場への施工時に作製した供試体の圧縮強度及び付着強さは、ともに基準値を上回った。

参考文献

1) 脇坂安彦、阿南修司：曝露による濁沸石含有モルタルの劣化と劣化機構の推定、土木学会第 57 回年次学術講演会、pp.1085-1086、2002 年

謝辞 本研究は文部科学省科学研究費基盤研究(B)「農業用 RC 開水路の機能保全に向けた対策工法の最適化に関する」(代表者：松本伸介(高知大学農学部)の支援を受けて実施した。ここに謝意を示す。

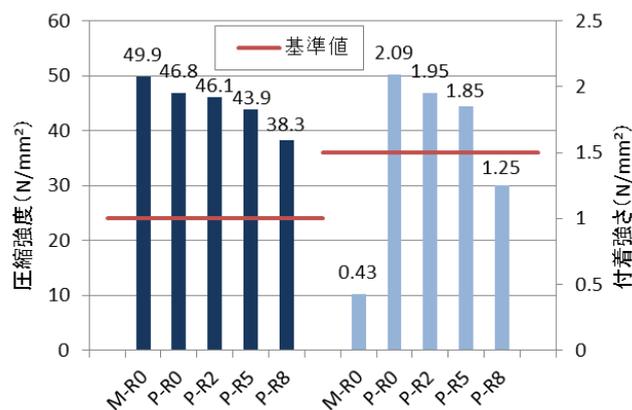


図1 圧縮強度及び付着強さ

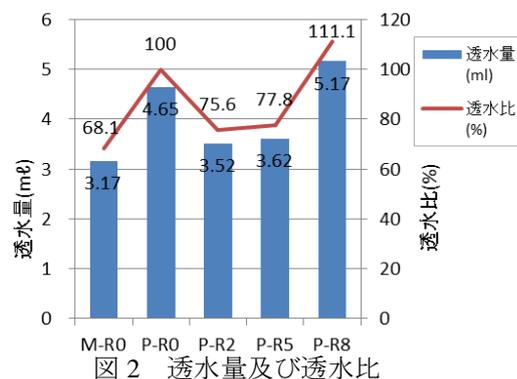


図2 透水量及び透水比

表3 現場施工時に作製した供試体の結果

配合	圧縮強度 (N/mm ²)	付着強さ (N/mm ²)	透水量 (ml)
P-R2	7日	34.6	表面仕上げ剤あり 12.7
	28日	55.9	表面仕上げ剤なし 13.0