

ポリマーセメントモルタルを用いた湿式吹付け断面修復材の長期付着特性について

(株)大林組技術研究所 正会員 ○平田 隆祥
 東京地下鉄(株)鉄道本部 成田 久
 東京地下鉄(株)鉄道本部 石黒 宏一
 東急建設(株)技術研究所 正会員 早川 健司

1. はじめに

高度成長期に建設されたコンクリート構造物の合理的な維持管理が必要となっており、社会的ニーズに即した補修方法が求められている。これに伴い、新しい補修材料や補修方法が開発されているが、施工の適用性や経済性の面から、吹付け補修工法が注目されている。一方、補修を要する構造物のほとんどは供用中であるため、はく落抵抗性の確保の観点から、施工中の振動等に対する付着性能¹⁾はもとより、長期間にわたる付着性能の確保が重要である。しかし、補修材料の既設コンクリートとの長期的な付着特性について検討したデータは少ない。

そこで本研究では、共同研究開発した急結剤とポリマーセメントモルタル(以下PCMと表記)を併用する湿式吹付け断面修復工法²⁾により、東西線九段下駅付近引込み線部において実施した実験結果を報告する。

2. 実験概要

(1) 配合および吹付けシステム

本研究で使用したPCM断面修復材の諸元を表1に示す。また、吹付けシステムを図1に示す。

本システムはPCMをミキサーで練混ぜ、補強繊維を添加した後、ポンプで圧送し、圧縮空気にて特殊ノズル内で液体急結剤と混合して吹付けるものである。

(2) 試験方法

実施した試験の組合せを表2に示す。

Case1は、振動を受ける地下鉄構内において吹付けを行った。試験体は、材齢7日まで構

表1 断面修復材の諸元

水粉体比 W/C (%)	39.2	
ポリマー結合材比 P/C (%)	5.2	
短繊維*添加率 (vol. %)	0.2	
ポリマー種別	酢ビ [®] オハ [®] アクリル系	
圧縮強さ	JIS A	54.8 N/mm ²
曲げ強さ	1171	9.4 N/mm ²

*短繊維:ピロン繊維 φ0.1×L12mm

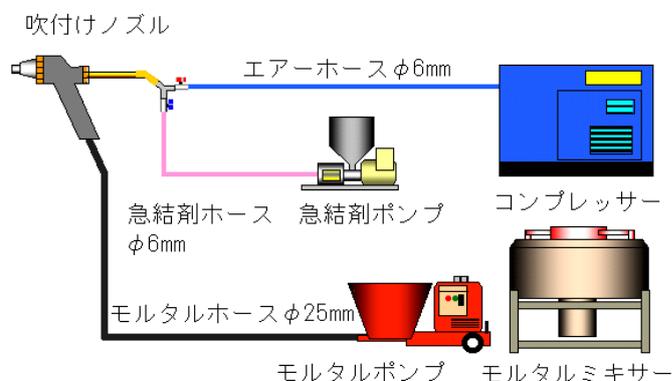


図1 吹付けシステム

内にて養生した後、温度20℃、湿度60%の恒温試験室に搬出した。圧縮強度試験体は封緘養生とし、付着強度試験体は気乾養生とした。コア試験体は、構内天井面に吹き付けた箇所からφ50mm、長さ100mmのコアを6本採取した。Case2, Case3は試験室内で付着強度試験体を作成し、養生温度をそれぞれ20℃と30℃とした。

表2 試験ケース

Case	吹付け環境	温度(℃)	養生条件	吹付け方向	急結剤添加率* ³ (%)	圧縮強度試験材齢	付着強度試験材齢
1	地下鉄構内	20~30	(TP* ¹)	(TP)	(TP)	(TP)	1日, 7日, 28日 3箇月, 9箇月 1年, 3年
			構内7日* ²	下向き	6	7日, 28日	
			(コア)	(コア)	7	(コア)	
2	試験室内	20	恒温室	下向き	6	---	1日
		30	恒温室	下向き	6	---	1日

*1: φ50mm, L100mm 円柱試験体 *2: 材齢7日まで構内気乾養生, それ以降は搬出し, 温度20℃, 湿度60%の恒温室にて気乾養生 *3: 対セメント比

キーワード ポリマーセメントモルタル, 補修, 湿式吹付け, 断面修復工法, 長期付着強度, 短繊維
 連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640 (株)大林組 技術研究所 土木材料研究室 TEL:042-495-0930

(3) 試験体の作製方法および試験方法

Case1 の圧縮強度試験体(TP)は、吹付けノズルを通じたPCMを $\phi 50 \times 100$ mmの型枠に手詰めして作製した。圧縮強度試験は、所定の材齢においてJIS A 1107に準拠して行なった。付着強度試験体は、コンクリート下地試験体に、コンクリートブロック(寸法: $300 \times 300 \times t100$ mm)を使用し、吸水調整剤を塗布して乾燥した後、10mmの厚さで吹付け、金コテで仕上げた。付着強度試験は、所定の材齢において旧建設省建築研究所式の試験方法に準拠して実施した。試験数は5点とし、最大値、最小値を省いた3点の平均をその材齢での試験値とした。

3. 実験結果および考察

(1) 初期付着強度(材齢1日)

材齢1日の建研式付着強度試験結果を図2に示す。

付着強度は、標準的な条件であるCase2と比べ、構内において硬化過程から振動を受けたCase1は3割程度低下した。一方、養生温度が高いCase3はCase2と比べ1.5倍となった。従って、初期の付着強度は施工時の振動や養生温度の影響を受けるため、施工における付着強度を把握するには、実環境下での確認が必要と考えられる。

(2) 圧縮強度の比較(Case1)

円柱試験体の圧縮強度は、図3に示すように材齢7日で 58.4 N/mm^2 、材齢28日で 72.0 N/mm^2 であった。一方、地下鉄構内の天井面に吹付けた箇所から採取したコア試験体の圧縮強度は 83.9 N/mm^2 であった。材齢28日の結果と比較すると、材齢3年のコア試験体の圧縮強度は117%と増加している。従って、地下鉄構内の環境下においてもPCMの水和は十分に進み、圧縮強度が確保されることが明らかとなった。

(3) 長期付着強度(Case1)

付着強度は、図4に示すように材齢3箇月まで材齢に伴い増加し、その後の試験結果は $4.0 \sim 4.5 \text{ N/mm}^2$ と安定している。土木分野における一般的な付着強度規格値³⁾である 1.5 N/mm^2 の3倍程度であり、長期間にわたり十分な付着強度を確保できることが証明できた。

4. まとめ

本報告は、急結剤とポリマーセメントモルタルを併用する湿式吹付け断面修復工法の長期付着特性を把握

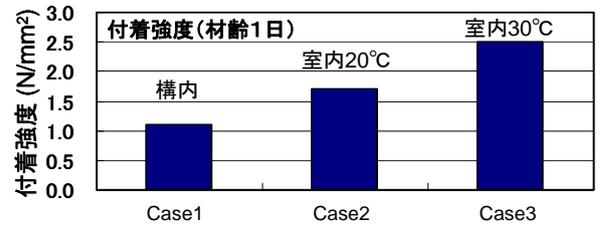


図2 建研式付着強度試験結果 (材齢1日)

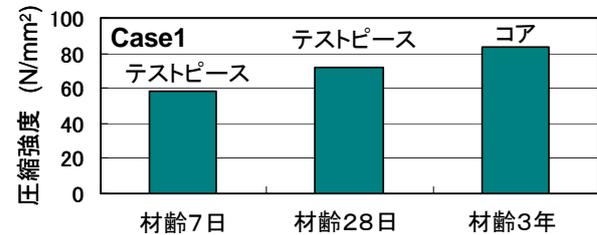


図3 圧縮強度試験結果 (JIS A 1107)

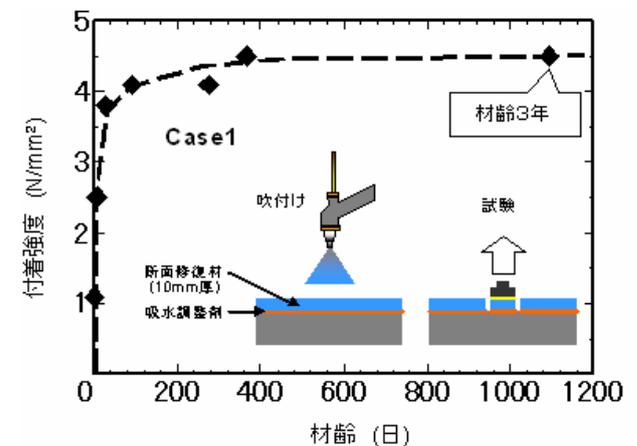


図4 付着強度の経時変化(付着強度試験体)

するため、材齢3年までの付着特性を実験的に明らかにした。その結果、付着強度は低下することなく漸増し、長期間にわたり確保できることを明らかにした。

謝辞 本研究に際して昭栄薬品(株)、日本化成(株)、(株)J-fecの各位にご協力を頂きました。深く感謝いたします。

参考文献

- 1)早川智浩, 大坪清隆, 伊藤正憲, 楠本秀樹, 阿部 宏: ポリマーセメントモルタルを用いた湿式吹付け断面修復材の初期付着特性について, 土木学会年次学術講演会講演概要集第6部, Vol.59, pp.683-684, 2004
- 2)平田隆祥, 瀬野康弘, 菅原孝男, 鳥取誠一: 大型せん断試験による湿式吹付け断面修復工法の一体性に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第6部, Vol.59, pp.687-688, 2004
- 3)土木学会: 吹付けコンクリート指針(案)[補修・補強編], コンクリートライブラリーNo.123, 2005