

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5年間追跡調査結果

(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 瀬筒 新弥
 東急建設(株)土木総本部 正会員 早川 健司

1. はじめに

高度成長期を経て、これまでに大量に建設されたコンクリート構造物の経年劣化が問題となっており、合理的な維持管理が必要となっている。維持管理や補修を必要とする構造物のほとんどは供用中であり、補修期間の短縮や、施工の容易性、経済性、振動や熱・風などの環境条件に対する長期的な耐久性が求められる。このような各種の条件を満足する手段として、吹付け補修工法が注目されている。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や、ひび割れに対する耐久性について検討したデータは少ない。

そこで本研究では、補修直後から振動を受ける地下鉄構造物の補修について共同研究開発した、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¹⁾²⁾を、東京地下鉄東西線・神楽坂駅～飯田橋駅間の天井面の部分断面補修箇所、および九段下駅付近引込み線部で実施した厚吹きと付着試験の5年経過後の調査結果を報告する。

2. 使用した補修材料

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 をモルタルミキサーで練混ぜ、有機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を混合して吹付けるものである。

3. 追跡調査の概要

(1) 補修箇所の5年目の打音検査

平成 16 年 3 月に吹付け補修を行った天井面の全 50 箇所について、検査用の足場を組み立てて、補修箇所の近接目視および、触診、打音検査を行った。

(2) 圧縮強度試験

材齢 7 日と 28 日は、補修時に作製した直径 50mm、長さ 100mm の円柱供試体で、材齢 3 年と 5 年は写真 1 に示す地下鉄引込み線の平滑な天井面に、寸法 500

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
ポリマー種別	酢ビ・エポバ/アクリル系	
圧縮強さ	JIS A 1171	54.8 N/mm ²
曲げ強さ		9.4 N/mm ²
付着強さ		2.8 N/mm ²

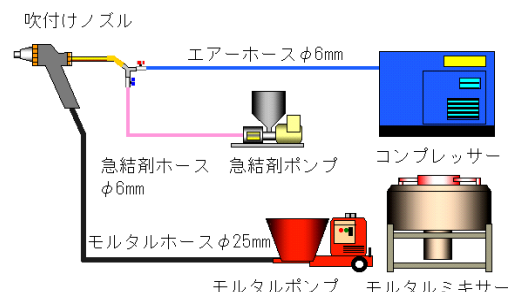


図 1 吹付けシステム



写真 1 天井面厚吹き試験箇所（一層厚さ 200mm）

×500mm 一層の厚さ 200mm で吹けた試験箇所から、それぞれ直径 45mm と 100mm のコア供試体を採取して JIS A 1107 に準拠して試験を行った。

(3) 付着強度試験

付着供試体は、寸法 300×300×t50mm のコンクリート平板に、吸水調整剤を塗布して乾燥した後、10mm の厚さで PCM を吹付けて金コテで仕上げた。付着強度は、旧建設省建築研究所式の試験方法に準拠して行った。付着供試体は、引込み線内で作製して材齢 7 日まで引込み線内で気乾養生し、それ以降は搬出し、温度 20℃、湿度 60% の恒温室内にて 5 年間気乾養生した。

キーワード：断面修復工法、補修・補強、湿式吹付け、付着強度、調査

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 TEL042-495-1012 E-mail: hirata.takayoshi@obayashi.co.jp

4. 実験概要および考察

(1) 5年目打音検査結果

天井面の打音検査の状況を写真2に示す。補修を行った50箇所に対して、近接の目視を行った結果、補修材料にひび割れは生じていなかった。また、全箇所を約15cm間隔で打音検査した結果、補修箇所に異常はなかった。

(2) 圧縮強度試験結果

円柱供試体およびコア供試体の圧縮強度試験結果を図2に示す。厚付き試験箇所から採取したコア供試体の材齢5年の圧縮強度は 76.6N/mm^2 で、材齢28日のテストピースの 72.0N/mm^2 とほぼ同等の結果となった。従って、地下鉄内の乾燥環境下においても、PCMの圧縮強度は長期間確保できることが確認できた。

(3) 付着強度試験結果

材齢5年までの試験材齢毎の全付着強度試験データを図3に示す。試験の結果、材齢1日の平均値で 1.0N/mm^2 程度、材齢7日で 2.5N/mm^2 程度、材齢28日で 3.5N/mm^2 程度の付着力となることが明らかとなった。さらに、材齢100日以降も最低 2.5N/mm^2 以上、平均で 4.0N/mm^2 程度の高い付着強度を、材齢5年までの長期間にわたり確保できることが証明できた。この高い付着強度特性により、一体と同等の吹付け面のせん断耐力²⁾が確保できたと考える。今回の付着強度試験結果、付着強度が大きくなると、下地コンクリートの品質の影響を受けやすくなり、ばらつきが大きくなる傾向となるため、安全率を考慮した評価とする必要があると考える。

5. まとめ

本研究は、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材の、実施工における長期間の性能を確認するため、材齢5年までの耐久性能を明らかにした。

その結果、地下鉄内の振動や乾燥環境下においても a)補修部分にひび割れが生じないこと、b)ポリマーセメントモルタルの水和が十分に進み圧縮強度を確保できること、また、付着強度試験の結果、c)長期にわたり最低 2.5N/mm^2 以上、平均で 4.0N/mm^2 程度の付着力を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。



写真2 天井面補修箇所の打音検査状況

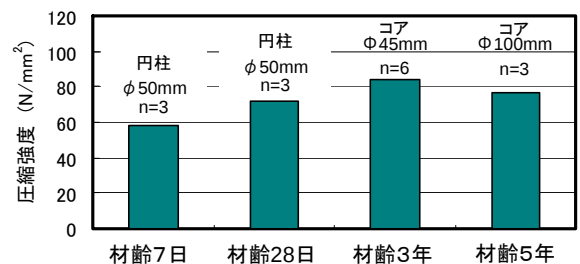


図2 圧縮強度試験結果

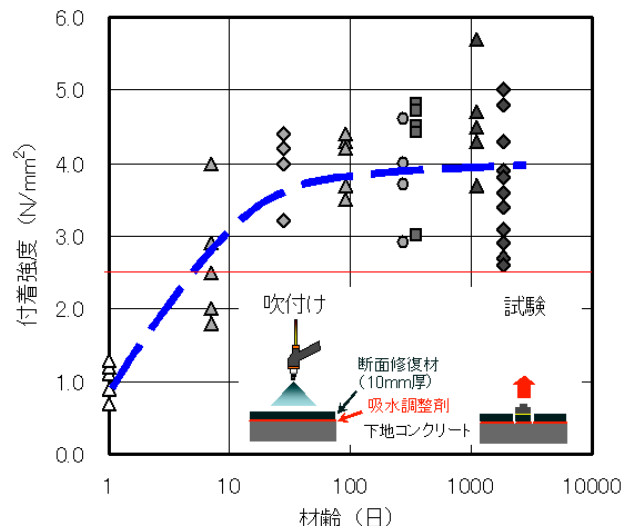


図3 付着強度試験結果(建研式)

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