

有機短繊維を使用した湿式吹付けポリマーセメントモルタルの基礎性状

東急建設(株) 正会員 ○伊藤 正憲
 (財)鉄道総合技術研究所 正会員 大屋戸理明
 (株)大林組 正会員 川西 貴士
 日本化成(株) 紀陸 和昭

1. 目的

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、新しい補修材料や補修方法が開発されているが、供用中のコンクリート構造物の場合、施工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、短繊維混入により擬似ひずみ硬化特性を有する複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料があり、土木学会より指針が刊行されている¹⁾。本研究では、筆者らがこれまで開発してきた湿式吹付け断面修復技術²⁾をベースとし、比較的多い有機短繊維を混入する場合について検討した。本報告では、その湿式吹付け用ポリマーセメントモルタルの基礎性状について述べる。

2. 実験概要

表-1 に使用材料、表-2 に配合条件を示す。施工時の品質管理の簡便性を考慮して水と有機短繊維以外はプレミックス化することを想定し、セメント、混和材、再乳化型粉末樹脂等は粉体材料とした。有機短繊維にはポリプロピレン繊維を用いることを基本とし、比較のためビニロン繊維を使用した。モルタルのワーカビリティはポンプ圧送性、吹付け後の付着性等を考慮し、試験練り・試験吹き等の事前検討を実施し、JIS15 打フロー値 170mm 程度を目標値として設定した。本検討に用いたモルタルの配合は、W/B = 38%、P/B = 5.2% の一定条件とし、S/C を 1.0、1.4、1.8 に変化させた。

図-1 にモルタル製造および吹付けシステムの概要を示す。モルタルの練混ぜにはパン型強制練りミキサ(200V、容量 50 リットル)を用い、粉体材料に水を加えた状態で 3 分間、その後有機短繊維を投入して 3 分間の計 6 分の練混ぜを行った。

フレッシュ試験としてフロー試験(JIS R 5201)および単位容積質量の測定(JIS A 1171)を実施

し、単位容積質量については練混ぜ直後に加えて吹付け後の試料についても行った。製造したモルタルは図-1 に示すシステムを用いて吹付け試験を行い、圧送性や模擬型枠への吹付け状態等について確認した。硬化物性の試験として圧縮強さ、曲げ強さ、ならびに付着強度試験を実施し、圧縮、曲げ強さ試験は JIS A 1171 に準拠、付着強度試験はコンクリート平版(300×300×60mm)に厚さ 10mm で吹付け施工した供試体を作製し、建研式引張試験器を用いて行った。なお、供試体は容器に吹付け採取した試料を用いて作製した。

表-1 使用材料

種類	構成材料
粉体材料	ポルトランドセメント、混和材、乾燥珪砂、再乳化型粉末樹脂 etc
短繊維	ポリプロピレン繊維(PP) 13dtex、12mm ビニロン繊維(PVA) 15dtex、12mm

表-2 配合条件

有機短繊維		W (kg/m ³)	W/B (%)	P/B (%)	S/C
種類	混入率 (vol.%)				
PP	2.5	324	38.0	5.0	1.0
		292			1.4
		271			1.8
PVA	2.0	324			1.0

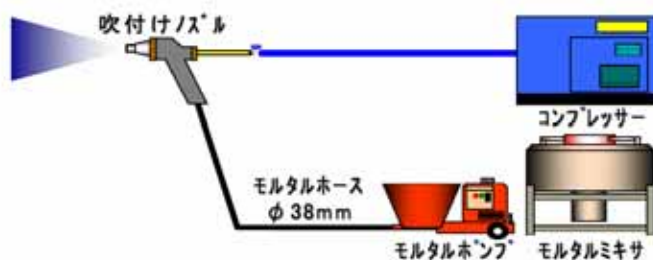


図-1 吹付けシステム

キーワード 有機短繊維、湿式吹付け、ポリマーセメントモルタル、曲げ強さ、付着強度

連絡先 〒150-8340 渋谷区渋谷1-16-14 渋谷地下鉄ビル、TEL: 03-5466-5272

3. 実験結果

図-2 にフロー値および単位容積質量の試験結果を示す。フロー値は 163～178mm の範囲であり、S/C が大きくなるにしたがい若干フローは低下する傾向にあったが、すべての条件でファイバーボール等はなく練混ぜ状態は良好であった。各モルタルを対象として吹付け試験を行った結果、圧送ホースの脈動あるいは閉塞はなく、ポンプ圧送性、また模擬型枠へ吹付けた状態でダレ等の発生はなく、本検討に用いたモルタルの吹付け施工性は良好であることが確認された。

図-3 に単位容積質量の測定結果を示す。単位容積質量は練混ぜ後で $1.25 \sim 1.50 \text{ t/m}^3$ であるのに対し、吹付け後では $1.84 \sim 1.89 \text{ t/m}^3$ 程度となった。空気量を 0% とした場合の配合上の単位容積質量と比較すると、練混ぜ後のモルタルには 20～33% 程度の空気が混入した状態であり、吹付け後の空気量は 2～5% 程度である。ここで、練混ぜ直後の空気量は繊維の分散性向上や流動性に必要であり、吹付け後の空気量は硬化物性に影響を与えるため、配合に応じた安定した値となる必要がある。

図-4 に圧縮強さ、曲げ強さ、および付着強度の試験結果を示す。圧縮強さは $48 \sim 56 \text{ N/mm}^2$ 、曲げ強さは $11 \sim 18 \text{ N/mm}^2$ であり、S/C が大きくなると圧縮強さ、曲げ強さは概ね大きくなる傾向を示した。付着強度は $2.4 \sim 2.9 \text{ N/mm}^2$ であり、配合条件や繊維種類の影響は小さい結果となった。補修・補強用吹付けモルタルには、既設コンクリートとの一体性が要求されるため、付着強度は最も重要な要求性能の一つである。一般に、既設コンクリートとの一体性を確保するための付着強度は 1.0 N/mm^2 とされているが、本検討に用いたモルタルでは十分な付着強度が得られていることが確認された。

4. まとめ

本研究では、一般的な補修・補強に用いる湿式吹付け断面修復技術をベースとし、比較的多い有機短繊維を混入したときの湿式吹付け用ポリマーセメントモルタルについて検討した。その結果、吹付けの施工性が確認でき、付着強度は 2.5 N/mm^2 程度が得られること等を確認できた。

謝辞

本研究にご協力を頂きました昭栄薬品(株)、(株)J-fec の各位に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 土木学会：複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案)、コンクリートライブラリー、No.127、2007.3
- 2) 伊藤正憲・青木茂・平田隆祥・早川健司・阿部宏・鳥取誠一：液体急結剤を使用した高品質ポリマーセメント系断面修復工法の開発、土木学会論文集Vol.62、No.3 pp.459-472、2006

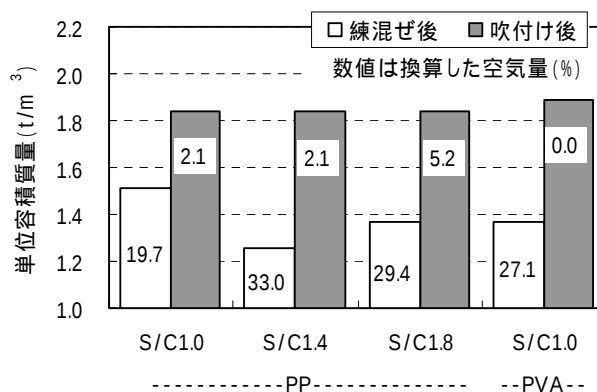
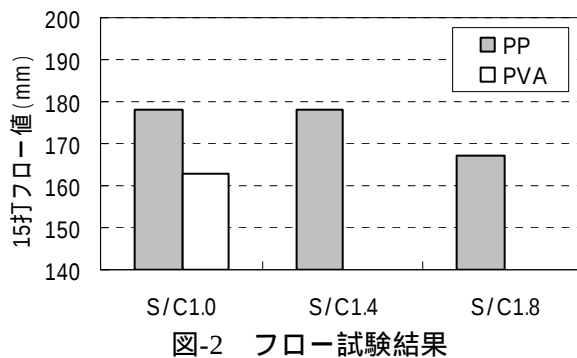


図-3 単位容積質量の測定結果

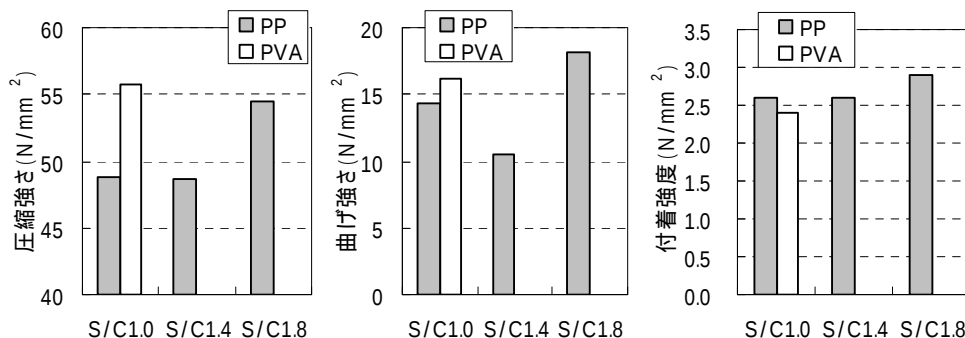


図-4 強度試験結果