

高機能断面修復材の品質性能に関する実験的検討 その1

太平洋マテリアル（株） 正会員 ○柴垣 昌範
太平洋マテリアル（株） 正会員 高山 浩平

1. はじめに

昨今、鉄筋コンクリート構造物の劣化に対する補修・補強対策として、セメント系の断面修復材が数多く適用されている。一般的に断面修復工法は、土木・建築構造物におけるコンクリート構造物の劣化や損傷部位を補修により復元する工法であり、大断面補修を行う充填（打込み）工法、型枠設置が困難な場所に大断面補修を行う吹付工法、小規模補修を行う左官工法に大別される¹⁾。本検討では、各種断面修復工法向けに施工現場で水と練混ぜるだけで容易に打設でき得る一材型の断面修復用ポリマーセメントプレミックスモルタルを材料開発し、施工性と耐久性の双方を主眼として、高機能な断面修復材としての各種品質性能について実験的に物性を評価した。その1では、充填工法用の断面修復材について報告する。

2. 実験概要

2.1 断面修復材

表－1に開発した充填工法用断面修復材料と比較材料を示す。開発品は、高性能減水剤と特殊混和剤を配合し、単位水量を240～280kg/m³とすることで、高速ハンドミキサで容易に攪拌でき、且つ高流動保持を可能とした施工性に優れた材料とした。さらに特殊混和材と収縮低減剤と膨張材を併用し、寸法安定性並びに各種耐久性を向上させ、再乳化型粉末樹脂を混和した一材型の低粉塵で環境負荷低減を特長とする材料となっている。また、市販のポリマーセメントモルタルとJISモルタルを比較材料として使用した。

2.2 評価項目及び試験方法

評価項目及び試験方法を表－2に示す。評価項目として、施工性については、流動性と材料分離抵抗性を、力学的性能及び耐久性については、上記表に示す5項目の評価を行った。断面修復材の練混ぜは、環境温度20℃、相対湿度80%条件下で高速ハンドミキサ（回転数1000rpm）を用い、水/材料比13.5%、18kg/袋練りで90秒間攪拌してグラウトモルタルを作製した。比較材料の市販PCMは、施工要領書に従い練混ぜ、グラウトモルタルを作製した。また、施工現場での環境負荷低減を観点に練混ぜ時の粉塵を抑制すべく、一定量のプレミックス材を密閉空間内で落下させ、浮遊粉塵量を測定した。

表－1 開発した断面修復材及び比較材料

材料	細目
充填工法用断面修復材（開発品）	高機能断面修復材 「環境負荷低減型高耐久性高流動無収縮ポリマーセメントプレミックスモルタル」
比較参考品1（市販PCM）	市販充填工法用無収縮ポリマーセメントプレミックスモルタル
比較参考品2	JISモルタル（1：3）

表－2 評価項目及び試験方法

区分	評価項目	試験方法
施工性	コンシステンシー（流動性）	JIS R 5201 （引抜フローによる）
	材料分離抵抗性（ブリーディング）	JISA1123
力学的性能	強度特性	圧縮：JIS A 1108 曲げ：JIS R 5201 付着：JISA1171
耐久性	寸法安定性	JIS A 1129-3
	遮塩性	JSCE-G 572
	中性化抵抗性	JIS A 1152
	凍結融解抵抗性	JIS A 1148
環境負荷低減性	低粉塵性	散乱光式デジタル粉塵計による浮遊粉塵量を測定

キーワード 断面修復材，充填工法，施工性，耐久性，環境負荷低減性

連絡先 〒285-0802 千葉県佐倉市大作2-4-2 太平洋マテリアル（株）開発研究所 TEL 043-498-3921

3. 試験結果

3.1 施工性

テーブルフロー試験結果を図-1に、ブリーディング測定結果を表-3に示す。開発品の流動性指標となるフロー値(降伏値)は、練混ぜ直後から2時間経過時点で

250mm以上の高流動性を保持していることが確認された。また、ブリーディングの発生もなく材料分離抵抗性にも優れていることを確認した。

3.2 力学的性能及び耐久性

材齢28日の強度試験結果を表-4に示す。開発品は、 57.0N/mm^2 の圧縮強度、 11.2N/mm^2 の曲げ強度、 3.5N/mm^2 の付着強度を示した。次に寸法変化率試験結果を図-2に示す。開発品は、材齢91日で 478×10^{-6} の低収縮性を示し乾燥収縮の抑制効果が顕著に高いことを確認した。図-3に促進中性化試験結果を示す。開発品の中性化抵抗性の値は、JISモルタルが12.4mmに対し1mm未満であり、優れた中性化抵抗性を示した。図-4に遮塩性試験結果を示す。開発品の塩化物イオン浸透抵抗性の値は、JISモルタルが17.0mmに対し5.6mmであり、JISモルタルの約35%程度の塩化物イオン浸透抵抗性を示した。図-5に凍結融解試験結果を示す。開発品の相対動弾性係数は、300サイクル時点で100%を維持し、質量変化のスケーリング抵抗性も良好な結果を示した。

3.3 環境負荷低減性

粉塵測定結果を図-6に示す。開発品の粉塵発生量は、市販PCMに比べ、10%未満に留まり、且つ目視上においても顕著に粉塵の飛散度合いは少なく、粉塵発生の抑制効果が高いことを示した。

3.3 環境負荷低減性

粉塵測定結果を図-6に示す。開発品の粉塵発生量は、市販PCMに比べ、10%未満に留まり、且つ目視上においても顕著に粉塵の飛散度合いは少なく、粉塵発生の抑制効果が高いことを示した。

4. まとめ

本検討では、充填工法用の高機能な一材型断面修復用ポリマーセメントプレミックスモルタルを開発し、施工性及び力学的性能、耐久性、環境負荷低減性における品質性能について実験的に評価した。その結果、開発品の各種高い品質性能が確認され、複合劣化も含めた断面修復に幅広く利用できるものと考えられる。

【参考文献】1) 一般社団法人セメント協会、セメント系補修・補強材料の基礎知識第2版、pp.29-58、2011.8

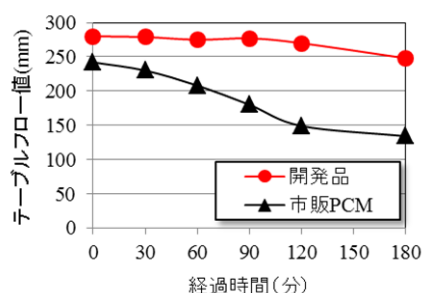


図-1 テーブルフロー試験結果

表-3 ブリーディング測定結果

断面 修復材	ブリーディング率(%)	
	3hr 後	24hr 後
開発品	0.0	0.0
市販 PCM	0.1	0.0

表-4 強度試験結果

断面 修復材	圧縮 (N/mm^2)	曲げ (N/mm^2)	付着 (N/mm^2)
開発品	57.0	11.2	3.5
市販 PCM	41.1	8.1	2.7

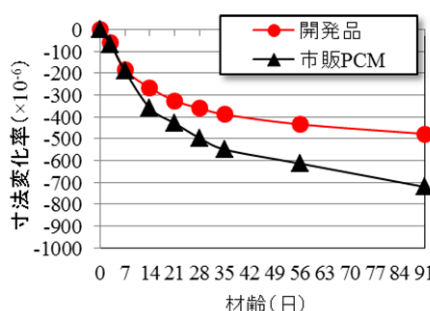


図-2 寸法変化率試験結果

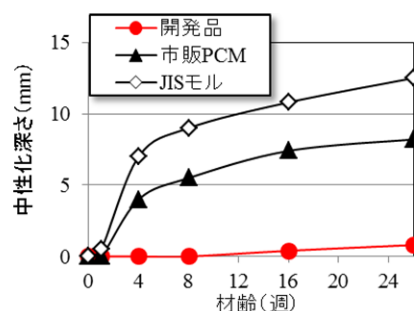


図-3 促進中性化試験結果

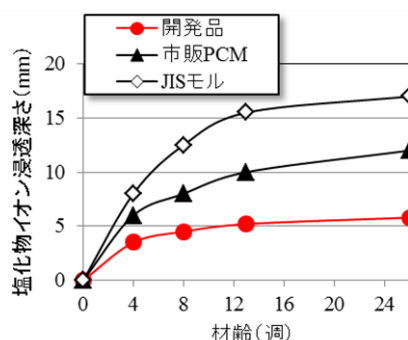


図-4 遮塩性試験結果

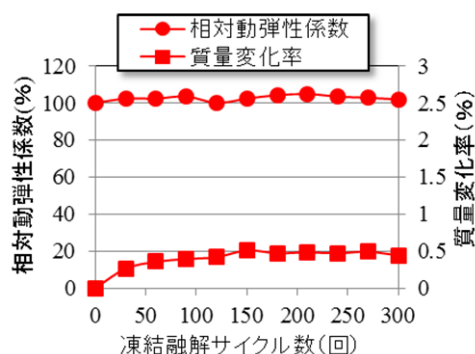


図-5 凍結融解抵抗性結果

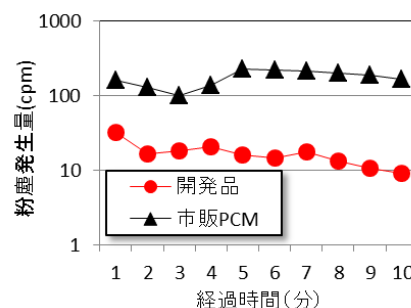


図-6 粉塵測定結果