

## ポリマーセメントモルタルを用いた乾式吹付け工法の性能評価

住友大阪セメント(株) 正会員 ○川上 明大  
 住友大阪セメント(株) 正会員 榊原 弘幸  
 東和耐火工業(株) 田中 勉  
 東和耐火工業(株) 鈴木 義久

### 1. はじめに

劣化したコンクリート構造物の断面修復用吹付け工法には、予め練り混ぜたモルタルをポンプ圧送し、吹付ける湿式吹付け工法と、粉体を空気圧送しノズル内部で液体を添加・混合する乾式吹付け工法がある。湿式吹付け工法は、硬化特性、耐久性等が安定し、リバウンドや粉塵が少ないなどの特長がある。一方、乾式吹付け工法は、長距離圧送性、厚付け性に優れ、大断面補修の工期短縮などの特長がある。しかしながら、乾式吹付け工法は、液体/粉体比調整の難しさや、リバウンドおよび粉塵が多いことなどから、湿式吹付け工法に比べ、施工環境や材料ロスなどで問題があると考えられる。そこで、本研究では、吹付け材料および施工装置の面から乾式吹付け工法の問題点の改善を検討し、施工性能および材料性能の評価を行なった。

### 2. 試験方法

(1) 施工システム：図1に施工システムを示す。吹付け用粉体は水平60m圧送し、専用ノズル内で液体と混合し吹付けを行った。ノズルは粉体と液体を効率良く混合できるように、液体を混合する直後にゴム製の攪拌装置を付け改良を行った。

(2) 使用材料：材料は、早強ポルトランドセメント、乾燥珪砂、膨張材等をプレミックスした粉体とアクリル系ポリマーエマルジョン(固形分45%)を所定の割合で水と希釈した液体を使用した。表1に配合を示す。

(3) 施工性能評価および配合推定：施工性能評価は、圧送性、粉塵発生状況、厚付け性、リバウンド率、充填性および吹付けたモルタルの配合推定により行なった。

リバウンド率、充填性の確認は、図2に示すコンクリート型枠<sup>1)</sup>を使用し、上向き施工で実施した。また、配合推定は以下の方法で実施した。(A法)吹付け試験中の各材料使用量から算出。(B法)ノズル先採取モルタルを105℃で24時間乾燥し、重量減少量をモルタル中の水分量と仮定し算出。

(4) 材料性能評価：試験体の作製は、土木学会標準示方書[基準編]に示されるJSCE-F 561-2005「吹付けコンクリート(モルタル)の圧縮強度試験用供試体の作り方(案)」に、材料性能評価は、JHS 432-2006「断面修復用吹付けモルタルの試験方

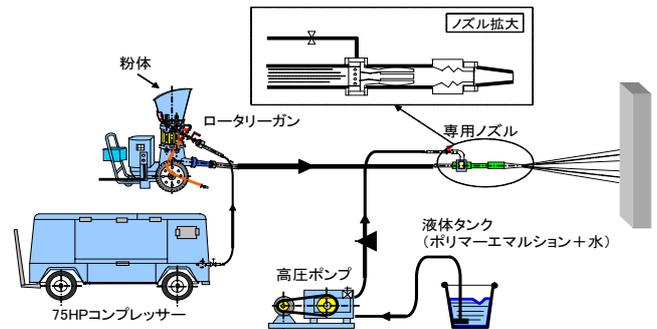


図1-実験に使用した乾式吹付けシステム

表1-乾式吹付け材の配合

乾式吹付け材(kg/m <sup>3</sup> )			W/C	P/C	S/C
プレミックス粉体	ポリマーエマルジョン	水	(%)	(%)	
1925	114	179	31	7	1.5

表2-材料性能評価試験

材料性能評価	
硬化特性	圧縮強度試験
	寸法変化率試験
	引張接着性試験
耐久性	ひび割れ抵抗性試験
	凍結融解抵抗性試験
	促進中性化試験
	遮塩性試験

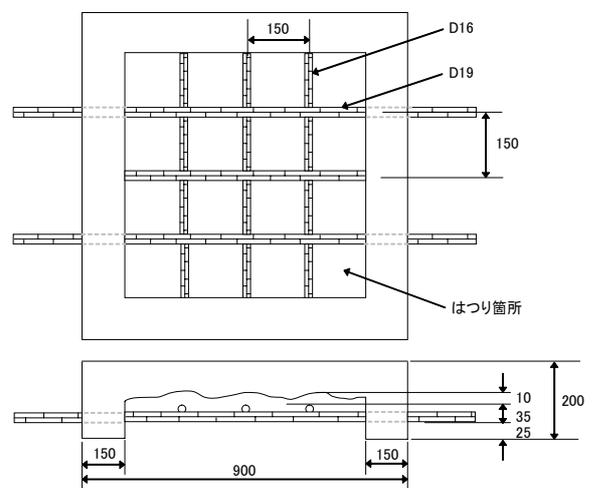


図2-上向き吹付け型枠(単位:mm)

キーワード 断面修復材料 乾式吹付け工法 ポリマーセメントモルタル リバウンド 粉塵

連絡先 住友大阪セメント(株) 千葉県船橋市豊富町585番地 TEL047-457-0184 FAX047-457-7871

法]2)に準じて行った。表2に評価項目を示す。

### 3. 結果および考察

#### (1)施工性能評価および配合推定

①**圧送性**：図3に吹付け開始3分後から1時間までの粉体圧送時の圧力損失を示す。圧力損失は0.16~0.31MPaの範囲にあり、吹付け開始時のみ圧力損失はやや大きいものの、以後、安定していた。また、圧送ホース内での材料分離、コーティング、閉塞は認められず良好な圧送性を示した。

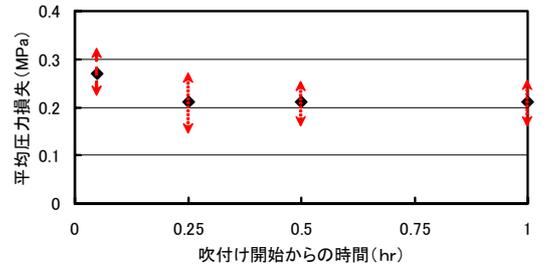


図3—粉体圧送における平均圧力損失

②**粉塵発生状況**：写真1, 2に吹付け状況を示す。本試験においては、従来より著しく粉塵発生量が低下することが確認された。本試験に用いた粉体と水で吹付けを行った場合、従来の乾式吹付け時と同程度の粉塵が発生したことから、ノズル添加液体に使用したポリマーエマルジョンが、粉塵低下に何らかの効果を及ぼしていると考えられる。



写真1—従来の乾式吹付け状況 写真2—本研究の吹付け状況

③**厚付け性、リバウンド率、充填性**：図2に示す

型枠に、上向き施工で厚さ75mmを一層で断面修復が可能であり、吹付け後の緩み、脱落などは見られなかった。リバウンド率は6.9%であり、一般的な湿式吹付け工法と同程度であった。また、写真3に硬化した試験体を切断し充填性を確認した結果を示す。鉄筋裏面に空隙は認められず、充填性は良好であった。



写真3—鉄筋裏面充填状況(上向き)

④**配合推定**：図4にA法, B法により算出した吹付け開始3分後から1時間までの配合推定結果を示す。A法, B法により算出した水セメント比(W/C), ポリマーセメント比(P/C)は、いずれの方法においても、試験前の設計配合に近く、平均W/C=31.1%, P/C=6.6%で安定していることが確認された。

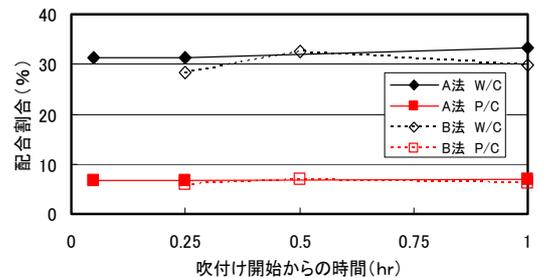


図4—吹付け中の配合推定

(2)**材料性能評価**：表3に乾式吹付け材の材料性能試験結果を示す。この結果から、本研究に使用した装置を用いたポリマーセメント系乾式吹付け材は、断面修復材として十分な性能を有していると考えられる。

### 4. まとめ

ポリマーセメントモルタルおよび専用ノズルを用いた乾式吹付け工法は、添加ポリマーエマルジョンにより、リバウンド、粉塵の発生が低減されていることが考えられた。また、吹付けたモルタルは断面修復材として十分な性能を有していると考えられた。

#### 【参考文献】

1)藤原申次,上田洋,佐々木孝彦:吹付け工法により施工したポリマーセメント系断面修復材の付着・充填性状評価,土木学会第58回年次学術講演会講演概要集,pp.247-248,2002  
 2)NEXCO 中央研究所発行:試験方法 第4編 構造関係試験方法,pp.118-124,2006

表3—乾式吹付け材の材料性能

		乾式吹付け材	JHS432-吹付け工法による断面修復の性能基準値
硬化特性	圧縮強度試験	43.4N/mm <sup>2</sup>	補修設計で定めた設計基準強度以上
	寸法変化率試験	-0.009%	0.05%以下
	引張接着性試験	3.9N/mm <sup>2</sup>	1.5N/mm <sup>2</sup> 以上
耐久性	ひび割れ抵抗性試験	異常なし	幅0.05mm以上のひび割れが発生しないこと
	凍結融解抵抗性試験	90%	負荷後、相対動弾性係数60%以上
	促進中性化試験	1.67mm/√年	補修設計で定めた中性化速度係数同等
	遮塩性試験(電気泳動法)	0.316cm <sup>2</sup> /年	補修設計で定めた塩化物イオン拡散係数同等