

施工時のポリマーセメントモルタルの品質に関する検討

前田工織(株) 正会員 ○大久保 誠, 辻 総一郎
正会員 中井 裕司, 内田 明

1. まえがき

コンクリート構造物の補修・補強を行う場合に、ポリマーセメントモルタル(以下、PCM と称す)を用いた増厚工法の採用が増加している。PCM 増厚工法の施工には、予め混練した PCM をポンプ圧送し吹付ける湿式吹付け施工と左官施工とがある。湿式吹付け施工は、リバウンドや粉塵が少なく強度特性が安定するなどの特長を有するが、実施工においては、環境条件、モルタルミキサーの仕様および添加剤の使用量などの影響で品質は変動する^{1),2)}。それゆえ、現場で品質の安定した施工を行うためには、その変動要因を把握し適切に対処することが必要とされる。本論は、施工時の PCM の品質変動とその要因について考察したものである。

2. 試験概要

(1) 使用材料

材料は、白色セメントと珪砂をプレミックスしたコンパウンドと、ポリアクリル酸エステル(PAE)系エマルジョンを所定の重量比で混練した2材型のPAE系PCMである。また、現場にて良好な吹付け施工性を得るために、短繊維および減水剤を添加している。表-1に基本配合を示す。

表-1 PCMの基本配合

ポリマーの種類	W/C (%)	P/C (%)	S/C	コンパウンド20kg当り	
				ビニロン短繊維 (g)	減水剤 (g)
PAE系	31.6	11.7	2.0	20	0~100

(2) 施工方法

図-1, 2 に湿式吹付けの施工システムおよびモルタルミキサーの一例を、表-2 にモルタルミキサーの仕様をそれぞれ示す。モルタルミキサーを用いて所定の配合で混練したPCMを20から30mポンプ圧送し、ノズルで圧縮空気により吹付ける。

表-2 モルタルミキサーの仕様

形式	羽根	ドラム容量 (ℓ)	回転数 (rpm)
パン型	1軸ダマカット 攪拌羽根	300	33~60

(3) 品質確認試験

施工現場における測定項目は、材料の配合、練混ぜ量、ミキサーの仕様および混練時間である。PCMのフレッシュ性状は、JIS A 1171 に準拠し、練上り温度、空気量および単位容積質量を測定する。また、40×40×160mmの試験体を作製する。フレッシュ性状の確認および試験体作製には、モルタルミキサーから採取したPCMおよびノズル先から吹付けて採取したPCMを用いる。なお、試験材齢は28日とし、養生条件は、JIS A 1171 とする。

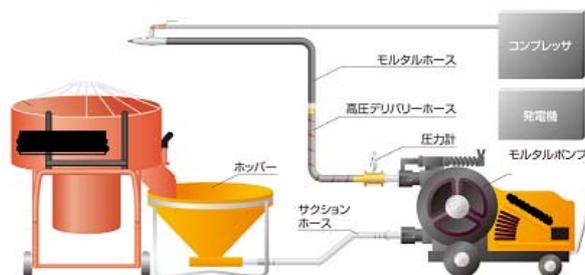


図-1 湿式吹付けの施工システム例

3. 実験結果および考察

(1) 品質変動と要因

① 空気量と単位容積質量

フレッシュ時に測定した各PCMの空気量および単位容積質量と、40×40×160mm試験体の材齢28日における単位容積質量の関係を図-3に示す。ノズル先から吹付けて採取したPCMは、モルタルミキサーから採取したPCMと比較し、単位容積質量が大きくなった。これは、吹付けによりPCM中の空気が飛散したためと考えられる。



図-2 モルタルミキサー例

キーワード PAE系ポリマーセメントモルタル, 湿式吹付け, 空気量, 単位容積質量, 混練時間

連絡先 〒103-0005 東京都中央区日本橋久松町9-9 SCI日本橋ビル5F 前田工織(株) TEL:03-3663-9936

②減水剤添加量，練上温度と単位容積質量

コンパウンド1袋(20kg)当りの減水剤添加量と単位容積質量を図-4に、モルタルミキサーから採取したPCMの練上温度と単位容積質量との関係を図-5に示す。混練時にあと添加する減水剤は、気温やポンプ圧送距離などの現場状況に応じて、ポンプ圧送性を向上させるために用いられる。今回の調査の結果からは、減水剤添加量および練上温度と単位容積質量の間に明確な関係は見受けられなかった。これは、減水剤の添加方法が現場により異なる事が要因と考えられる。

③モルタルミキサー回転数と単位容積質量

モルタルミキサー回転数と単位容積質量を図-6に示す。現場により1回当りの練混ぜ量およびモルタルミキサー回転数が異なるため、ここでは単位容積当りの回転数を用いることとする。図-6より単位容積当りの回転数が多くなるほど、単位容積質量が小さくなる傾向が見取れる。

(2)強度特性

ノズル先から吹付けて採取したPCMと、モルタルミキサーから採取したPCMの単位容積質量と曲げ強度および圧縮強度の関係を図-7に示す。強度特性は、曲げ強度および圧縮強度ともにノズル先から吹付けて採取したPCMがモルタルミキサーから採取したPCMより向上している。これは、前述の空気量と単位容積質量の関係からも推測できる。

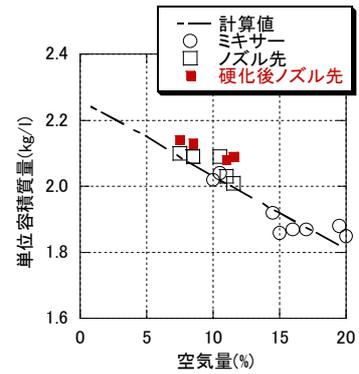


図-3 空気量と単位容積質量

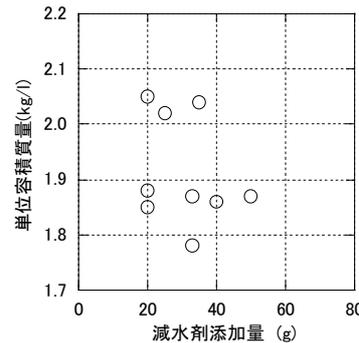


図-4 減水剤添加量と単位容積質量

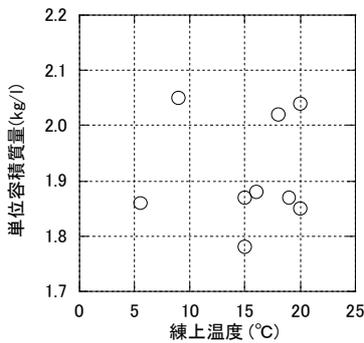


図-5 練上温度と単位容積質量

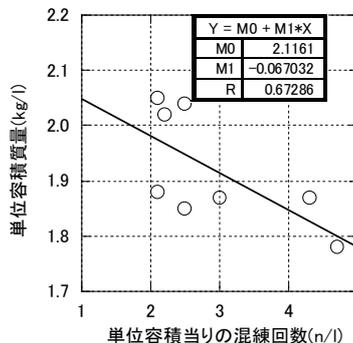


図-6 単位容積当りの回転数と単位容積質量

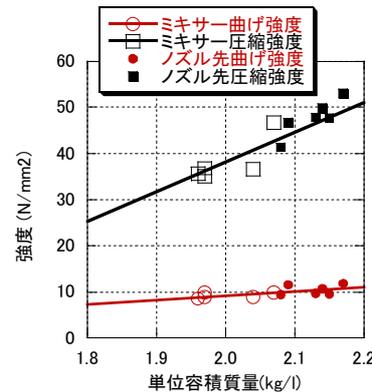


図-7 単位容積質量と曲げ強度および圧縮強度

4. まとめ

実施工におけるPCMをサンプリングし分析した結果、PCMの品質が変動する要因は、モルタルミキサーによる混練時間、減水剤の添加方法が考えられる。特に、過度な混練は、PCM中に過剰な空気を巻き込む原因となるため、避けなければならない。実施工で安定した品質を得るために、フレッシュ時の単位容積質量を測定することは有用であり、この値が一定の範囲内に収まるように管理することが望まれる。

参考文献

- 1) PCM 工法協会:PAE系ポリマーセメントモルタルを用いたコンクリート構造物の補修・補強に関する設計・施工マニュアル(案);2012年4月
- 2) 槇島 修, 魚本 健人:吹付け施工した断面修復材の品質変動に関する研究, 土木学会第58回年次学術講演会;平成15年9月