

ポリマーセメントモルタルのコンシステンシー評価方法の検討

前田工織（株） 正会員 ○大久保 誠
 （一社）PCM 工法協会 正会員 辻 総一郎
 神戸市立工業高等専門学校 正会員 水越 睦視

1. 目的

ポリマーセメントモルタル(以下、SPCM と称す)の品質は、JIS A 1171:2016 「ポリマーセメントモルタルの試験方法」にて評価することが定められており、コンシステンシーは、フロー試験（15 打フロー試験）とスランプ試験（ミニスランプ試験）による評価方法が記載されている。現状、室内では 15 打フロー試験が、現場ではミニスランプ試験が用いられることが多い¹⁾。15 打フローの試験機はフローテーブルをコンクリート台に一体となるように固定する必要があるが、現場で簡易にコンシステンシーを確認する装置としては適していない。ミニスランプの試験装置は、軽量で小型であるため現場での評価方法としては優れているが、ミニスランプ値が 30mm を下回る場合、スランプコーン内に巣のような空隙ができ、80mm を上回る場合、スランプコーンの形状を保持できず、自重で崩壊する傾向が確認されている¹⁾。本資料では、これらの課題を解決するために、新しいフロー試験（以下、クリアフロー試験と称す²⁾）を考案し、クリアフロー値と 15 打フロー値の間に高い相関があり、コンシステンシーの評価における妥当性を確認した。

2. 配合および練混ぜ方法

SPCM は、コンパウンド（Co）とポリアクリル酸エステル（PAE）系エマルジョン（E）を所定の質量比で配合し、練り混ぜた。配合は、幅広いコンシステンシーを得るために、Co/E=7.0 の標準配合を中心に、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0 および 9.0 の 6 水準について実施した。標準配合を表 1 に示す。SPCM の練混ぜはホバート式モルタルミキサーを用いて行い、練混ぜ時間は低速で 90 秒間とした。なお、モルタルの練上がり温度は 12℃ から 25℃ の範囲で変化させた。

表 1 SPCM の標準配合

Co/E	W/C (%)	P/C (%)	V _f (%)
7.0	32.0	12.0	0.14

3. 試験方法

15 打フロー試験は JIS R 5201:1997 に、ミニスランプ試験は JIS A 1171:2000 に従い行った。また、クリアフロー試験は、300×300×5mm のアクリル板の上に、15 打フロー試験と同様にフローコーンにモルタルを詰め、コーンを引き上げる。写真 1 に示すように、同じサイズのアクリル板をモルタルの中心に載せ、質量 6250g の取手の付いた錘を両手で支えながら、ガイドに沿って載荷し、自重でモルタルを変形させる。その後、錘を取り除いてから、アクリル板越しに広がった径の最大と認める方向とこれに直角な方向とで測定し、その平均値を mm 単位とする整数で表す。試験は 1 回行い、クリアフロー値とする。



4. クリアフローと 15 打フローとの関係

クリアフロー値と 15 打フロー値の関係を図 1 に示す。両者には線形関係が認められ相関が高いことが確認された。一次相関式の傾き(M1)が 0.46 であることから、クリアフロー試験は Co/E 比やモルタル温度の違いにより生じるコンシステンシーの変化を、15 打フロー試験より敏感に捉えるものと考えられる。これらの特徴から、SPCM 以外の一般モルタルにも同様に適用が可能である。



写真 1 クリアフロー試験状況

キーワード ポリマーセメントモルタル、SPCM、コンシステンシー、フロー、ミニスランプ、クリアフロー
 連絡先 〒105-0011 東京都港区芝公園 2-4-1 A 館 12 階 前田工織 株式会社 TEL 03-6402-4051

5. クリアフローとミニスランプとの関係

クリアフロー値とミニスランプ値の関係を図2に示す。回帰式よりクリアフロー値が121mmの時にミニスランプ値は0mmであり、ミニスランプでは評価が難しいとされている左官施工向けの硬練り配合の評価も十分に可能であると考えられる。また、ミニスランプが80mmを上回る範囲の場合は自重で崩壊することから測定が正確ではなかったが、クリアフロー値では評価できる可能性があると考えられる。

6. 15打フロー値への換算

SPCMを用いる場合、クリアフロー値の15打フロー値への換算は、式(1)によって行うものとする。左官施工および吹付施工にそれぞれ適した15打フロー値は、120~160mm、140~180mmである²⁾。式(1)から各々換算されるクリアフロー値の範囲は、表2に示す通りとなる。

$$Y = 77 + 0.46X \tag{1}$$

ここに、

X：クリアフロー試験値 (mm)

Y：換算された15打フロー値 (mm)

7. まとめ

SPCMのコンシステンシーの評価方法において、フロー試験、ミニスランプ試験およびクリアフロー試験をそれぞれ実施し、各関係性を確認した結果、以下のことが結論される。

- ① SPCMにおいて、フロー試験、ミニスランプ試験およびクリアフロー試験には線形関係があり、高い相関を確認できた。
- ② ミニスランプでは評価が困難な左官施工向けの配合においても、クリアフロー試験はコンシステンシーを評価することが可能であった。
- ③ クリアフロー値から15打フロー値への換算が可能となり、コンシステンシー評価に用いることができることが確認できた。また、クリアフロー値の推奨範囲を示すことが可能となった。

参考文献

1) 大久保誠, 辻総一郎, 中井裕司, 内田明：PAE系ポリマーセメントモルタルのフロー値とミニスランプ値との関係, 土木学会第71回年次学術講演会,V-163, pp.325-326, 2016.9

2) (一社)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), 第6版, 2021.8

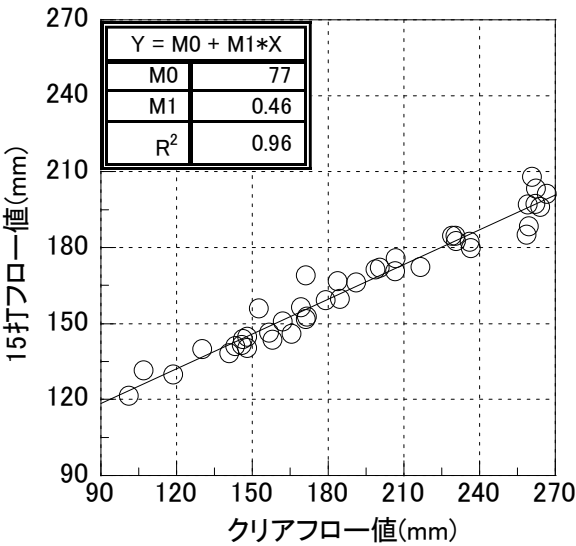


図1 15打フロー値とクリアフロー値との関係

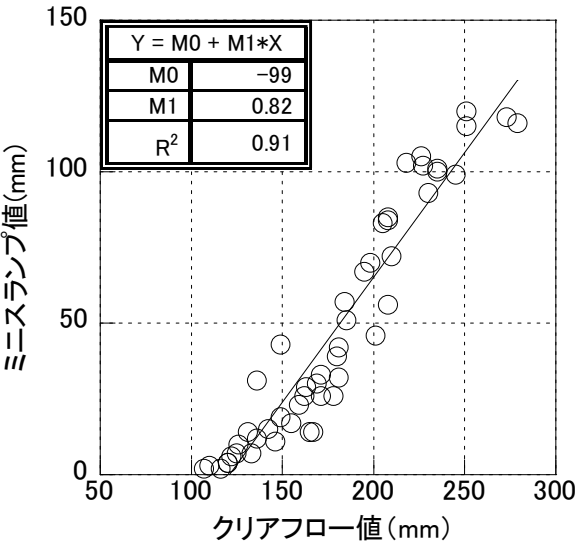


図2 ミニスランプ値とクリアフロー値との関係

表2 クリアフロー値の運用範囲

15打フロー値	クリアフロー値	運用の範囲	
		左官施工	吹付施工
120	93	140±40	180±40
140	137		
160	180		
180	224		