

## ポリマーセメントモルタルのコンシステンシー評価に関する基礎的実験

大分高専 正会員○一宮 一夫, 正会員 佐野 博昭  
 (株) さとうベネック 非会員 蒲生 和久, 正会員 財津 公明  
 大分高専専攻科 非会員 藤川 隆太

### 1. はじめに

橋梁床版の下面増厚に用いられるポリマーセメントモルタル（以下、PCMという）は、気温や湿度により施工性が変動すると考えられているが、具体的に検討した事例は見受けられない。また、吹付け作業は施工者の経験に依存する部分が多く、品質のバラツキの原因となるため、所要の品質を確保しつつ材料ロスの少ない最適な施工方法を推定するための吹付けメカニズムの解明が求められている。

本研究では、実験室内の温度や湿度を変化させてPCMのフロー値に与える環境条件の影響を調べた。また、PCMのコンシステンシーの評価を最大せん断力で行い、フロー値による評価結果と比較した。さらに、PCMの吹付け施工性を判定する方法として、PCMを落下させた時の変形形状を評価する方法の適用性を検討した。

### 2. 実験概要

#### 2.1 温度と湿度がフロー値に与える影響

実験は恒温恒湿室内において温度を10, 20, 30℃, 湿度を60, 90%に変化させて行った。PCMは表1に示すPCM-Aを使用し、配合はW/C=16, 18, 20, 25%とした。材料温度の管理は、実験開始の24時間前から実験条件と同一の環境で貯蔵して行った。練混ぜにはホバート型モルタル練りミキサーを用い、低速で空練り10秒間、練混ぜ90秒間、かき落とし、練混ぜ210秒間の順で行った。PCMのコンシステンシーはJIS A 1173に準拠してフロー値で評価した。

#### 2.2 最大せん断力によるコンシステンシー評価

一般にPCMのコンシステンシーはフロー値で評価されるが、フロー値が工学量であるため吹付けメカニズムの検討には適さない。そこでPCMを塑性体と仮定し、最大せん断力でコンシステンシーを評価することとした。最大せん断力の測定には、軟弱な粘性土のせん断強さの測定に用いられるベーンせん断試験器を使用した。図1はベーンせん断試験器の概観と鋼製の十字羽根（ベーン）部分の拡大写真であり、試験器上端部のグリップを手動により毎分1°の速度でゆっくり回転させて最大回転モーメントを測定し、式(1)により最大せん断力を算出した。PCMは表1のPCM-AとPCM-Bを使用した。

表1 主要構成材料と重量比

主要成分	重量比(%)	
	PCM-A	PCM-B
特殊セメント	48.7	35.6
骨材	49.9	59.4
有機質混和材	1.1	4.8
有機質短繊維	0.3	0.2

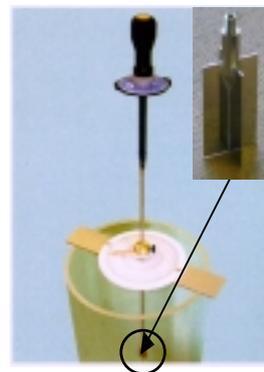


図1 ベーンせん断試験器

$$\tau_{\max} = M_{\max} / \pi(D^2H/2 + D^3/6) \quad (1)$$

ここに、 $\tau_{\max}$  : 最大せん断力 (Pa)

$M_{\max}$  : 最大回転モーメント (N・m)

D, H : ベーン幅と高さ (m)

#### 2.3 落下試験による施工性評価

高さ1mの位置で固定した塩ビパイプ（内径50mm, 長さ130mm）にPCMを充填した後、パイプ下端部を開放してPCMを落下させ、床の鋼板上に広がった状態を比較した。なお、塩ビパイプとPCMの間にはOHP

キーワード ポリマーセメントモルタル, コンシステンシー, フロー値, 最大せん断力, 温度

連絡先 〒870-0152 大分県大分市牧1666番地 大分工業高等専門学校 TEL097-552-7664

シートを入れることで落下時のPCMの形状を安定させた。

### 3. 実験結果

#### 3.1 温度と湿度がフロー値に与える影響

図2に温度とフロー値の関係を示す。図より、温度がPCMのフロー値に及ぼす影響は

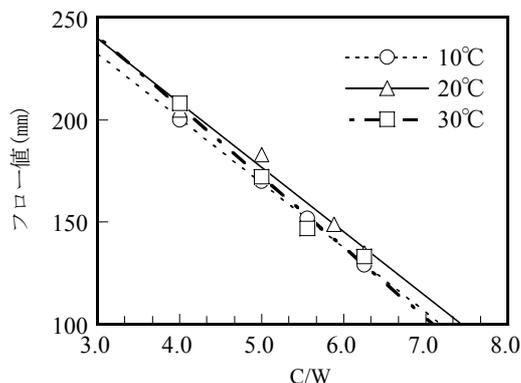


図2 温度とフロー値の関係(60%RH)

ほとんどないことがわかる。図3の湿度を変化させた場合も同様にフロー値の変化はなかった。しかしながら、PCM表面の光沢や練りさじから伝わる感触はわずかに異なる場合もあり、フロー値による評価方法の精度に疑問を感じた。

#### 3.2 最大せん断力によるコンシステンシー評価

図4に最大せん断力とフロー値の関係を示す。図のように両者には強い相関関係があり、最大せん断力もPCMのコンシステンシーの評価指標となり得るものと考えられる。また、近似直線の傾きがPCMの種類で異なることから、PCMのコンシステンシーの評価方法としてフロー値による方法には限界があるようである。本実験

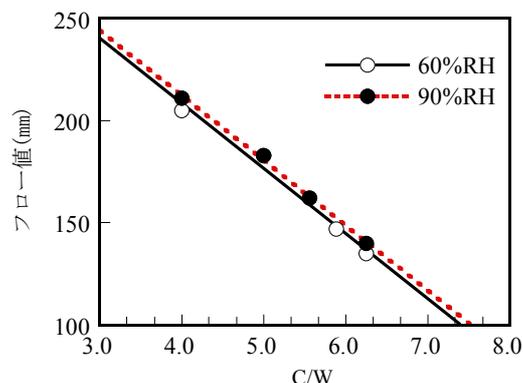


図3 湿度とフロー値の関係(20°C)

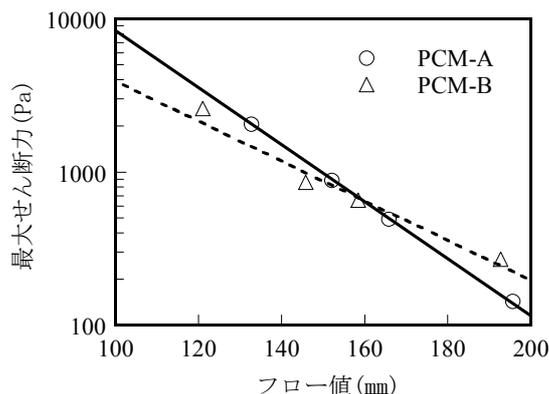


図4 フロー値と最大せん断力の関係

で使用したPCMは同一メーカーの製品で、メーカー推奨の施工の目安のフロー値160mm近傍における差はほとんどないが、他メーカーのPCMを使用する場合や新たに開発された材料を使用する場合などは、その都度、施工性能を確認する必要がある。

#### 3.3 落下試験による施工性評価

図5にPCMの落下後の状態を示す。落下したPCMによっ

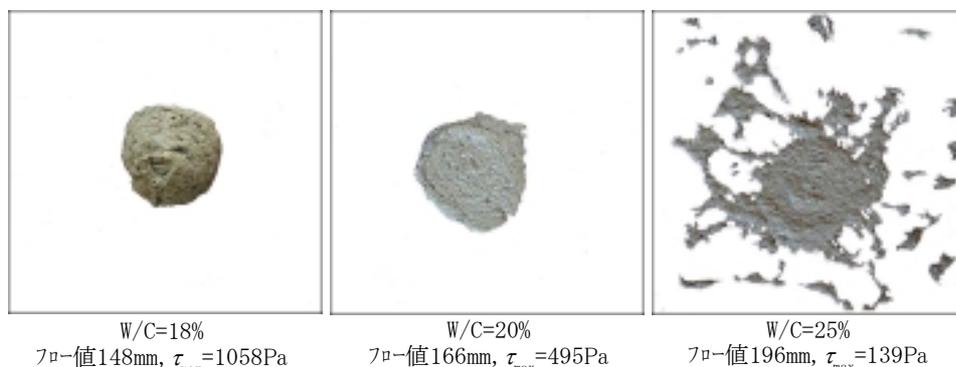


図5 落下後のPCMの状態

て鋼板にどの程度の力が作用しているか不明であるため、現段階で最大せん断力( $\tau_{max}$ )とPCMの変形状の関係性を定量的に説明することはできないが、図5中央図のフロー値166mm( $\tau_{max}=495\text{Pa}$ )では鋼板に均等に付着していることや、右図のフロー値196mm( $\tau_{max}=139\text{Pa}$ )では飛散しているなど、実際の吹付け状況と比較的一致していることから、落下高さや落下量などをさらに検討することでPCMの施工性を簡易的に推定する方法として適用できると考えられる。

### 4. まとめ

本研究で得られた知見をまとめると以下のようである。

- (1) PCMのフロー値は、気温10～30°C、湿度60～90%RHの環境下では温度や湿度の影響を受けない。
- (2) 最大せん断力は、フロー値と強い相関関係があり、PCMのコンシステンシーの評価指標として用いることが可能である。またPCMの種類により最大せん断力とフロー値の関係式は異なる。
- (3) 本研究で提案した落下試験は、PCMの吹付け特性の簡易的な評価方法として有用である。