

施工現場におけるポリマーセメントモルタルの品質管理手法の提案

さとうベネック 正会員 蒲生和久 , さとうベネック 正会員 衛藤 誠
 さとうベネック 非会員 佐藤智和 , 大 分 高 専 正会員 一宮一夫

1. はじめに

筆者らは、フレッシュ状態でのポリマーセメントモルタル（以下 PCM という）のコンシステンシーを評価する手法として、最大せん断力による評価手法¹⁾を提案している。実際の現場における品質管理において、フロー試験やスランプ試験などの既存の手法は、フローテーブルの固定が難しいことやコンシステンシーの評価限界があることなどから現実的には管理が難しい。また近年 PCM の実施工では、吹付け施工が主流となっており、練混ぜ時のコンシステンシーの微調整が重要な要素となっているが、微調整後の水/粉体比（以下 W/Pw という）が不明確となっている実態がある。

このような背景から、本研究ではフレッシュ状態の PCM について、最大せん断力を指標としたコンシステンシー評価の妥当性および適用性を検証した。また施工現場において、この指標を用いた新しい品質管理手法を提案することを目的として実験を行った。以下にその概要と結果を示す。

2. 実験概要

2.1 使用材料および実験手順

表 1 に本実験で使用したプレミックス型 PCM の主要成分とその重量比を示す。練混ぜは、室温 20±2 で、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、練混ぜ 90 秒、かき落とし、練混ぜ 210 秒の順で行った。練混ぜ後にフロー値、フランプ値および最大せん断力の測定を行った。

2.2 最大せん断力の測定方法

PCM のコンシステンシー評価は、ベーンせん断試験機を用いた最大せん断力で行った。最大せん断力の測定には、高さ 40mm、幅 20mm のベーンブレードを装着した簡易型ベーンせん断試験機を用いた。

ベーンブレードの上端が内径 150mm の容器内の PCM 表面から 10mm 程度埋まるまで挿入し、グリップを毎秒 10° の速度で回転させて最大回転モーメントを読み取り、式(1)を用いて最大せん断力を算出した。図 1 にベーンせん断試験機とその概要図を示す。

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

ここに、 τ_{\max} : 最大せん断力(N/m²)

M_{\max} : 最大回転モーメント(N・m)

D, H : ベーンブレードの幅, 高さ(m)

2.3 吹付け施工時のフロー値と W/Pw

予備実験により、今回の使用材料において図 2 に示すような W/Pw とフロー値の関係が認められた。吹付け施工時における PCM のフロー値の目安が経験的に 130~150mm とされていることから、施工を想定する場合の W/Pw の着目範囲を 15.5~17.5%とした。

表 1 PCM の主要構成材料と重量比

| 主要成分 | 重量比 (%) |
|--------|---------|
| 特殊セメント | 48.7 |
| 骨 材 | 49.9 |
| 有機質混和材 | 1.1 |
| 有機質短繊維 | 0.3 |

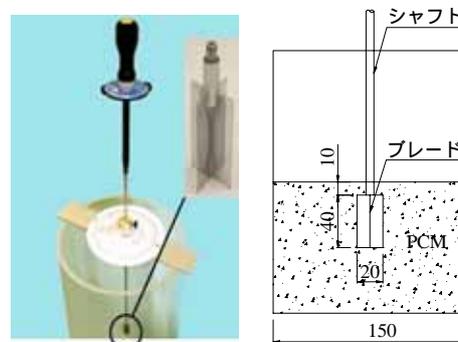


図 1 簡易型ベーンせん断試験機概要図

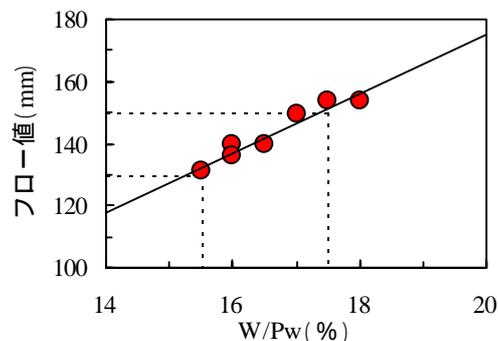


図 2 W/Pw とフロー値の関係

キーワード ポリマーセメントモルタル, 最大せん断力, ベーンせん断試験, 品質管理, コンシステンシー
 連絡先 〒870-8678 大分県大分市舞鶴町 1-7-1 (株) さとうベネック 建設本部技術部 TEL097-537-8044

3. 実験結果

3.1 フロー値・スランプ値と最大せん断力の関係

図3にフロー値と最大せん断力の関係、図4にスランプ値と最大せん断力の関係を示す。それぞれの既往のコンシステンシー評価指標との間に強い相関関係が認められる。このことから最大せん断力を用いる評価は妥当であるといえる。

3.2 W/Pwとフロー値・最大せん断力の関係

図5に、W/Pwを15.5～24.0%の範囲で変化させた場合の最大せん断力およびフロー値の関係を示す。これによればW/Pwとフロー値の関係は図の一点鎖線のように直線的であるのに対し、最大せん断力との関係では、破線のように指数的になっていることがわかる。

また練混ぜ後のPCMを観察すると、W/Pw=16～17%付近でPCMの見た目や触感に明確な変化があったことから、W/Pwと最大せん断力の関係をW/Pw=16～17%付近を交点とした直線で表すと、強い相関性が現れる。このことはフロー値に比べ最大せん断力による指標が、PCMの微小な性状の変化を顕著に表現していることを示している。このことから最大せん断力は、コンシステンシーの評価指標として、十分適用性が高いといえる。

3.3 最大せん断力を用いたW/Pwの推定

図6に、施工を想定したW/Pw=15.5～17.5%の5種類の配合について、練混ぜ後からの経過時間と最大せん断力の関係を示す。いずれの配合においても、経過時間と最大せん断力の変化に強い相関が認められる。このことから、実際に使用する材料に応じてあらかじめ図6を作成しておけば、現場では経過時間と最大せん断力を測定し、図にプロットすることで真のW/Pwを推定できる。さらにフレッシュな状態でW/Pwを管理することにより、硬化後の品質を間接的に管理することができる。

4. まとめ

- (1) 最大せん断力は、既往のコンシステンシー評価指標との間に相関関係が認められることから、コンシステンシー評価指標として妥当である。
- (2) 最大せん断力は、既往のコンシステンシー評価指標よりも、その変化を詳細に表現することができるため、コンシステンシー評価指標としての適用性が高い。
- (3) PCMの最大せん断力と練混ぜ後からの経過時間を測定することで、真のW/Pwを推定することができる。

参考文献：1)一宮一夫ほか，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，土木学会第59回年次学術講演会，H16.9

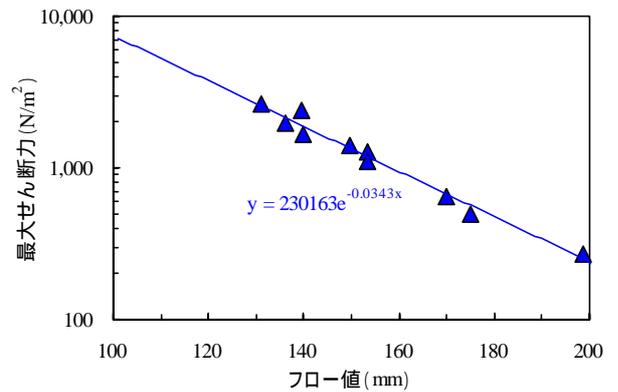


図3 フロー値と最大せん断力の関係

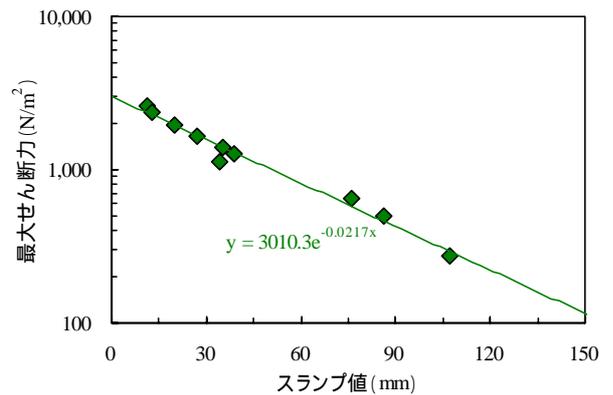


図4 スランプ値と最大せん断力の関係

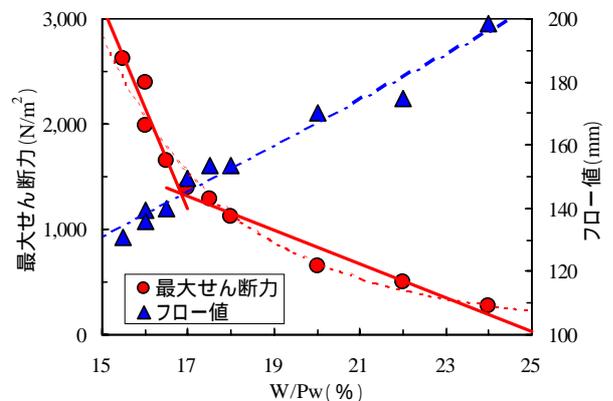


図5 W/Pwとフロー値および最大せん断力の関係

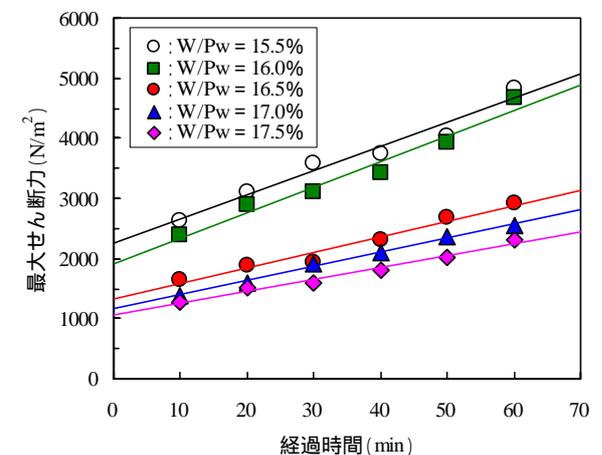


図6 W/Pw毎の経過時間と最大せん断力の関係