

モルタルにおける細骨材の粒度分布の違いが加振下での塑性粘度，充填性およびブリーディング量に与える影響

東海大学大学院 学生会員 ○竹久 大貴

株式会社フジタ技術センター 正会員 井手 一雄

福岡大学 正会員 橋本 紳一郎

東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

コンクリートのワーカビリティを測る方法としてスランプ試験が一般的に用いられている。しかし，同一スランプのコンクリートであっても使用材料や配合条件が異なれば，実際の施工性能，特に振動締固めなどの加振環境下において異なる挙動を示すことが報告されており，スランプ試験のみで施工性能を評価することは困難である¹⁾。

本研究では，振動下での流動性，充填性能に優れたコンクリートの条件の解明を目的とし，モルタルにおける細骨材の粒度分布の違いが加振下での塑性粘度，充填性およびブリーディング量に与える影響について検討した。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合条件

表-1 にモルタルの配合条件，図-1 に細骨材の粒度分布を示す。使用材料は，普通ポルトランドセメント(密度: 3.15g/cm^3)，大井川水系産の陸砂(表乾密度: 2.58g/cm^3)，ポリカルボン酸の高性能 AE 減水剤を用いた。モルタル 15 打フローが各配合において 170mm から 230mm の範囲内で 3 種類の流動性(180mm, 200mm, 220mm)となるように調整した。フロー試験は JIS R 5201 に準拠した。

2.2 レオロジー試験

みかけの塑性粘度を求めることを目的とし，図-2 に示す羽根沈入式粘度計²⁾とセメント強さ試験に用いられるテーブルバイブレータを用いた。加振時の測定ではテーブルバイブレータを 40Hz で稼働させた。

2.3 モルタル加振ボックス充填試験

ボックス充填試験装置³⁾の概要を図-3 に示す。A 室に 3 層に分けて突き棒を用いてモルタルを詰め，上面を均し，仕切りゲートを引き上げ，同時にテーブルバイブレータを 40Hz で加振させた。加振開始から B 室の充填高さ 150mm に到達することを目視で確認し，その際の経過時間を計測した。

2.4 ブリーディング試験

振動を付与していない場合(加振)と振動を付与した場合(静置)の 2 通りで実施した。容量 2L のモルタルブリーディング容器を用いて，温度 20°C ，湿度 60% の一定の環境下で行った。モルタル試料を 2 層に分

表-1 モルタルの配合条件

粒度分布	W/C (%)	S/C	Ad (C×%)
細目	50	2.80	0~2.5
中目			
粗目			

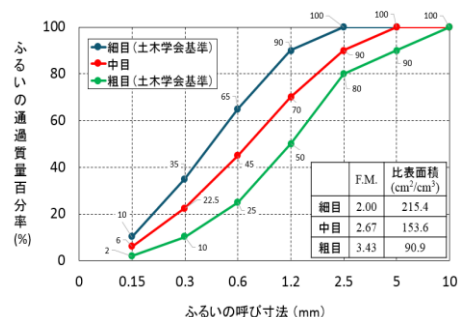


図-1 細骨材の粒度分布

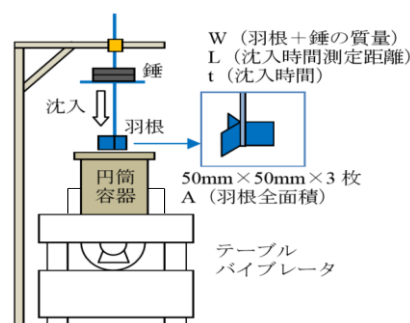


図-2 羽根沈入式粘度計

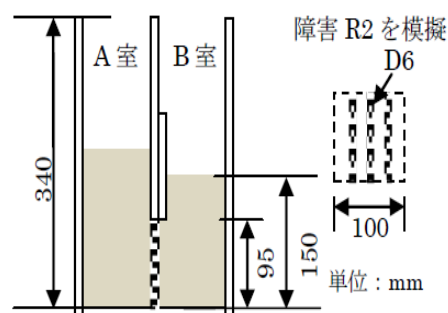


図-3 ボックス充填試験装置

キーワード モルタル，粒度分布，振動，塑性粘度，充填性，ブリーディング量

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学 TEL. 0463-58-1211

けて詰め、振動無しの場合は突き棒で各層 15 回突いた後、振動有りの場合はテーブルバイブレータ (40Hz) で各層 15 秒間振動を付与した後に表面を均しブリーディング水の採取を開始した。採取時間は 0 分～60 分までは 10 分毎とし、60 分以降は 30 分毎とした。2 回連続で採取量が 0ml となった時点で試験を終了した。

3. 実験結果および考察

図-4 に、加振塑性粘度と 150mm 到達時間の関係を示す。粒度分布ごとに見れば、加振塑性粘度が大きくなれば 150mm 到達時間が遅くなる。また、粒度分布に関わらず加振塑性粘度が大きくなれば 150mm 到達時間が遅くなる傾向にある。中目に近いもので、加振塑性粘度が $50\text{Pa}\cdot\text{s}$ 程度以下の場合、充填性が良好であった。つまり、モルタルにおける充填性は加振時の塑性粘度が影響する。

図-5 および図-6 に、静置および加振ブリーディング量と塑性粘度の関係を示す。粒度分布ごとにまとまる傾向にあるものの、全体を見れば、塑性粘度が小さくなるほど、細目、中目、粗目の順に、静置および加振ブリーディング量が多くなる傾向が確認された。塑性粘度が大きい細目は、細骨材の比表面積が大きく、自由水を拘束するためブリーディング量が少ないと考察する。これらより、各粒度分布における静置時および加振時の塑性粘度が大きいモルタルはブリーディング量が少ない傾向にあることを示した。

図-7 に、加振ブリーディング量と 150mm 到達時間の関係を示す。ブリーディング量が最も少ない細目は、150mm に到達するまでに最も時間を要したことがわかる。粒度分布に関わらず、ブリーディング量が $0.1\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 程度より多くなると 150mm 到達時間は速くなる傾向があり、全体を通してひとつの関係性が見られる。

4. まとめ

本実験の範囲では、以下のことがわかった。

- (1) 細骨材の粒度分布が中目に近いもので、加振時の塑性粘度が $50\text{Pa}\cdot\text{s}$ 程度以下であり、加振時のブリーディング量が $0.1\sim 0.2\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 程度の場合、充填性が良好であった。
- (2) 各粒度分布における静置時および加振時の塑性粘度が大きいモルタルはブリーディング量が少ない傾向にある。
- (3) 粒度分布ごとに加振時のブリーディング量が $0.1\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 程度より多くなると 150mm 到達時間が速くなる傾向にある。

参考文献

- 1) 伊達重之ほか：モルタルの振動下のフレッシュ性状に及ぼす分割練混ぜの効果，コンクリート工学年次論文集，Vol.28，No.1，pp.1091-1096，2006.7
- 2) 室賀陽一郎ほか：モルタルの粘性評価試験装置の開発，土木学会年次学術講演概要集，Vol.55，部門 5，V-406，2000
- 3) 土木学会：施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針[2016 年度版]

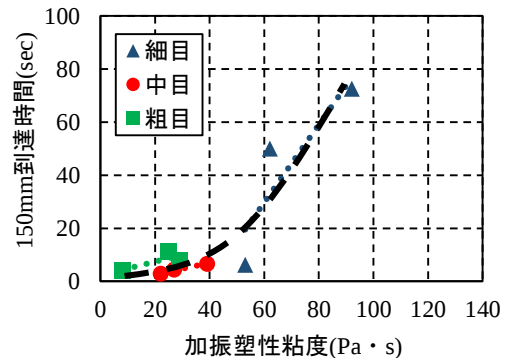


図-4 加振塑性粘度と 150mm 到達時間の関係

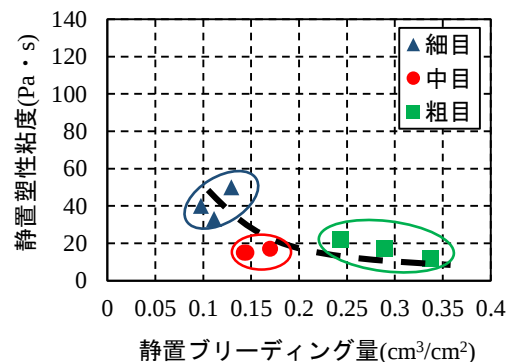


図-5 静置ブリーディング量と 静置塑性粘度の関係

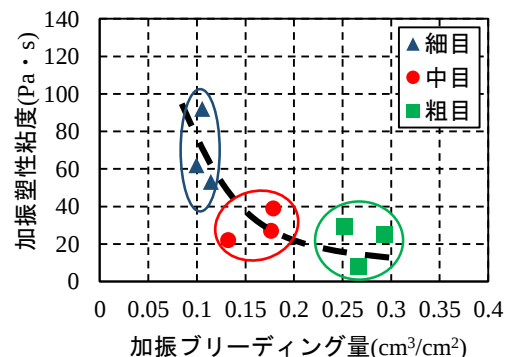


図-6 加振ブリーディング量と 加振塑性粘度の関係

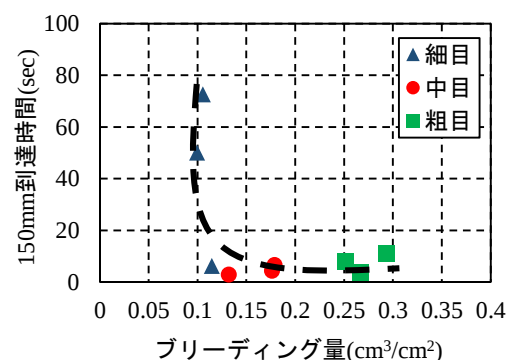


図-7 加振ブリーディング量と 150mm 到達時間の関係