

V-99

細骨材の粒度がモルタルのレオロジー特性におよぼす影響

大阪産業大学 学生会員 田中 秀治

大阪産業大学 正会員 高見 新一

1. はじめに

近年、新材料（混和材・剤）が開発され自己充填性コンクリートに代表されるように、従来のコンクリートとはまったく異なったフレッシュ状態の性状を示すコンクリートが実用化されようとしている。

本研究は市販の回転粘度計（B8U型）を用いて、コンクリートの流動性を大きく支配するモルタル部分の細骨材に着目して、細骨材の粒度の変化がモルタルのレオロジー特性に与える影響について検討をした。

2. 実験概要

試験に用いた材料・示方配合を表-1・表-2に示した。細骨材の粒度は粒度A（標準：土木学会の粒度の標準範囲内）、粒度B（粗粒度）、粒度C（細粒度）の3種類とした。試験は室温 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $80 \pm 5\%$ の室内で行い、測定は注水後5、45、85分の3点（1点の測定所用時間は5分以内）とし、レオロジー特性の測定とJISフロー試験を行った。モルタルの練混ぜはJIS R 5201に準じて行い、1バッチの練混ぜ量は1.5リットルとし、0.5リットルをレオロジー特性の測定試料、1.0リットルをフロー試験の測定試料とした。測定終了後は、モルタルをミキサの練り鉢に戻した。次の測定開始時間直前に1分間練直した。レオロジー特性の測定に用いた回転粘度計を図-1、ロータを図-2に示した。回転粘度計のロータ回転数は5、10、20 [r.p.m] とし、粘度指示値〔指数(θ)〕の読みは2秒間隔で20秒まで測定を行った。

表-1 使用材料

水 [w]	水道水
セメント [c]	普通ポルトランドセメント 比重 3.16 比表面積 $3260 \text{ cm}^2/\text{g}$
細骨材 [s] (表乾状態)	木津川産川砂 粒度A(標準:5mm以下) FM=2.78 粒度B(粗:5~0.6mm) FM=3.61 粒度C(細:0.6mm未満) FM=1.73

表-2 モルタルの示方配合

配合	W/C (%)	単位量 (Kg/m^3)		
		水	セメント	砂
I	45.0	289	643	1286
II	52.5	322	613	1227
III	60.0	351	586	1173

3. 実験結果および考察

3.1 塑性粘度とフロー値

塑性粘度とフロー値の関係を図-3に示した。粒度A（標準）、B（粗）、C（細）において、モルタルのフロー値が大きくなるにともない塑性粘度は小さくなり、両者には直線関係が認められた。粒度B（粗）の場合、粒度A（標準）に比べ直線の傾きがわずかに大きく、フロー値と塑性粘度は水セメント比の影響を受けやすいことを示している。また、水セメント比が同じときフロー値が粒度A（標準）に比較して小さいのは、細骨材の粒度が粗いためにペーストと細骨材の分離を生じやすく、その結果、細骨材相互のかみ合いによる機械的な抵抗を生じるため

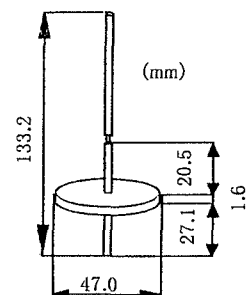
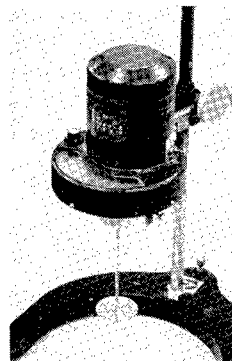


図-1 B8U型回転粘度計 図-2 ロータ(No.2)

モルタル・塑性粘度・降伏値・回転粘度計・粒度

〒574 大阪府大東市中垣内3-1-1 大阪産業大学土木工学科 Tel 0720(75)3001 Fax 0720(75)5044

〒574 大阪府大東市中垣内3-1-1 大阪産業大学土木工学科 Tel 0720(75)3001 Fax 0720(75)5044

と考えられる。¹⁾ 粒度C(細)の場合、直線の傾きが粒度A(標準)に比べて小さく、フロー値の変化に比べ塑性粘度の変化が小さく、3種類の粒度の中でフロー値が最も小さい。この理由として、細骨材の粒径の低下とともに標準粒度と比較して表面積が増加して細骨材の表面を皮膜するセメントペースト層が薄くなるためと考えられる。²⁾ また、W/C=45%のモルタルはフロー値が166~180とかなり小さく、回転粘度計による測定はできなかった。

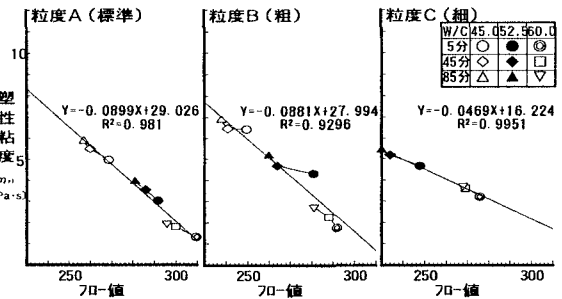


図-3 塑性粘度とフロー値の関係

3.2 降伏値とフロー値

降伏値とフロー値の関係を図-4に示した。粒度A(標準)の場合、フロー値は水セメント比の増加とともに大きくなるが、降伏値は3.41~5.43(Pa)の範囲にあり、時間経過による降伏値の変化も小さい。粒度B(粗)の場合、W/C=45%のモルタルは時間経過にともなう降伏値の変化が大きく、注水後5分から45分間の変化が著しい。粒度C(細)の場合、W/C=52.5%のモルタルは時間経過に伴う降伏値の変化が大きく示された。また、モルタルのフロー値が250以下では降伏値の変動が大きくなると考えられる。粒度A, BのW/C=60%はフロー値が大きいにも関わらず降伏値も大きく示された。これらのモルタルは細骨材がペーストから分離して回転粘度計のロータ上面に沈降して、回転抵抗トルクが相対的に大きくなり見かけ上、降伏値が大きくなったと考えられる。時間経過にともなう変動も著しいことが実験結果から推測される。

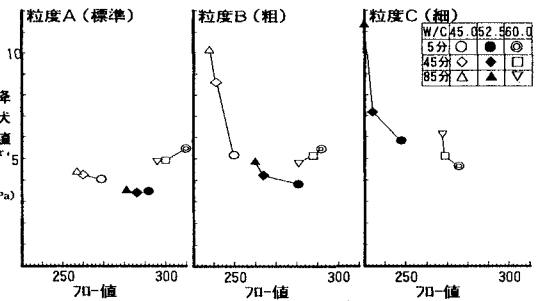


図-4 降伏値とフロー値の関係

3.3 塑性粘度と降伏値

塑性粘度と降伏値の関係を図-5に示した。粒度A(標準)のW/C=60%を除けば塑性粘度と降伏値は直線関係があり、水セメント比と時間経過による影響は塑性粘度が大きく、降伏値の変化は小さい。粒度B(粗)〔W/C=60%を除く〕、粒度C(細)も塑性粘度と降伏値に相関性が認められる。特に、粒度C(細)は水セメント比と時間経過による影響が降伏値の変化に大きく示された。

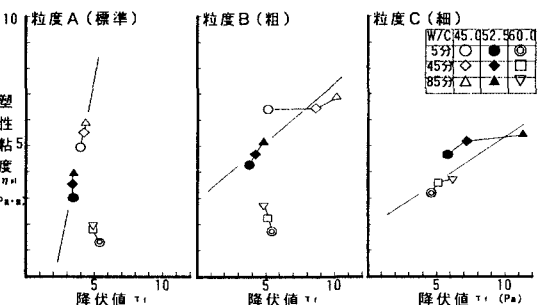


図-5 塑性粘度と降伏値の関係

4. まとめ

本実験をまとめると次のようになる。

- ① 塑性粘度は細骨材の粒度に影響され、粒径が細くなるほど塑性粘度が大きくなる。また、塑性粘度とフロー値は直線関係があり、その傾きは細骨材の粒度により変化する。
- ② 降伏値は標準粒度の場合、水セメント比と時間経過の影響は小さいが、粗・細粒度は大きく、特にフロー値250以下では変化が著しい。
- ③ 降伏値と塑性粘度には直線的な相関性が認められ細骨材の粒度、水セメント比、経過時間の影響を受ける。

【参考文献】

- 1) 角田:「材料」Vol.45 No.9, PP.979-984, Sep.1996
- 2) 内川・羽原・平尾:セメント・コンクリート論文集 No.48, 1994