

細骨材率の違いが加振環境下でのフレッシュコンクリートのレオロジーおよび 充填性能に与える影響

東海大学大学院 学生会員 ○大八木 雅人
東海大学大学院 学生会員 齋藤 拓弥
株式会社フジタ 技術センター 正会員 藤倉 裕介
東海大学 正会員 伊達 重之

1. はじめに

コンクリートの施工性能は従来フレッシュコンクリートの静置下での流動性を元に評価されてきた。一方、近年では振動下での施工性能の評価も行われるようになったが加振環境下での論文が多いとは言えない。本研究では、加振環境下におけるフレッシュコンクリートの充填性能と、モルタルのレオロジー定数や充填性能との関連性について実験的に検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料

本実験にて使用したコンクリートの材料を表-1、配合表を表-2 に示す。セメントは普通ポルトランドセメント、細骨材には砕砂と山砂の混合砂、粗骨材には二種類の碎石を使用した。混和剤にはスルホン酸系の AE 減水剤を使用した。

2.2 試験方法

(1) WS モルタルの加振下でのレオロジー試験

本研究では静置および振動下のモルタルの塑性粘度と降伏値の測定は操作が簡便な羽沈入型の測定装置を使用した¹⁾。本試験は図-1 に示すように3枚の羽根を有する治具を容器内のモルタルに自重で沈入させて粘度および降伏値を求めるものである。試験の方法としては、容器に詰めた1試料について沈入羽根の上部に設置した錘の質量を段階的に変えて沈入速度を測定し、せん断速度 v ($=$ 沈入時間測定距離(L)/沈入時間(t)) とせん断応力 τ ($=$ 羽と錘の質量(W)/羽の全面積(A)) の関係からみかけの塑性粘度 η' と降伏値 τ' を求めた。

(2) コンクリート加振ボックス充填試験

コンクリートの充填試験に用いる試験器²⁾は、高流動コンクリートの充填性能ならびに間隙通過性能の評価に用いられる加振ボックス充填試験器を用いて行った。障害鉄筋には D13 の鉄筋を鉛直方向に3本配置した R2 の障害を使用した³⁾。容器中のコンクリートに振動を与える方法として、測定時は周波数 220Hz の棒状バイブレータを使用した。棒状バイブレータは試験機の中央に差し込み、深さは下面から 10cm の位置にした、バイブレータを稼働させた状態でコンクリートが下面より 190mm、300mm の高さに到達するまでの時間をそれぞれ測定した。

表-1 使用材料

材料	記号	種類	表乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
セメント	N	普通ポルトランドセメント	3.16	—
細骨材	S1	大月産砕砂	2.62	2.46
	S2	君津産山砂	2.61	2.18
粗骨材	G1	大月産碎石	2.63	0.87
	G2	相模原産碎石	2.65	2.45
混和剤	Ad	AE減水剤	1.02	—

表-2 コンクリート配合表

配合名	スラブ厚 (cm)	水セメント比 (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)						
				W	C	S1	S2	G1	G2	Ad(C × %)
8-40.5	8±2	56.6	40.5	168	297	590	146	542	546	0.30
8-45.5			45.5			658	162	487	495	0.40
8-50.5			50.5			734	183	451	454	0.75
12-41.7	12±2		41.7	172	304	600	149	529	533	0.40
12-46.7			46.7			671	165	479	487	0.40
12-51.7			51.7			744	185	437	440	0.90
18-44.6	18±2		44.6	185	327	624	154	487	490	0.45
18-49.6			49.6			692	170	440	447	0.45
18-54.6			54.6			762	191	400	403	0.80

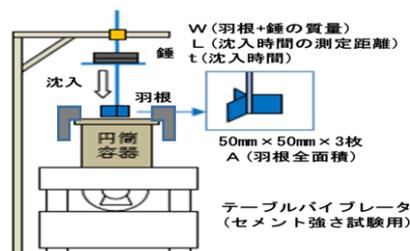


図-1 レオロジー試験の概要

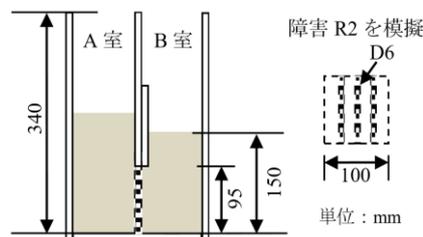


図-2 ボックス試験装置の概要

キーワード 充填性能, フレッシュモルタル, フレッシュコンクリート, レオロジー, 振動, 塑性粘度

連絡先 〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 4-1-1 東海大学 TEL. 0463-58-121

(3) ウェットスクリーニングモルタル加振ボックス充填試験

ウェットスクリーニング (以下より WS と示す) モルタルの加振環境下での充填性能を評価する試験として、コンクリート加振ボックス充填試験に用いる容器の約 1/2 サイズの亚克力製の容器を用いて同様の試験を行った。図-2 に加振ボックス試験機の障害鉄筋詳細を示す。セメントの物理試験(JIS R 5201)に規定されるテーブルパイプレータの上に容器を固定して、内部に設置されているインバータで振動周波数を 40Hz に設定した。WS モルタルが下面より 95mm, 150mm の高さに到達するまでの時間をそれぞれ測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 細骨材率と充填時間の結果

図-3 は、砂セメント比と塑性粘度の関係を示している。フレッシュコンクリートを、フレッシュモルタルと粗骨材の二相材料と見なした場合、この結果より細骨材率が上昇するとともにマトリックスであるモルタルのレオロジー定数は加振時では、細骨材率が増加するとともにモルタルの塑性粘度は上昇する結果となった。

図-4 は、砂セメント比と WS モルタルを使用した加振ボックス充填試験 150mm 充填時間の関係を示している、細骨材率が高くなることにより充填時間が長くなる傾向がみられた。これは各配合における水セメント比が増加するにつれて、塑性粘度が大きくなり充填時間が長くなったのではないかと推測される。

図-5 は細骨材率とコンクリートを使用した加振ボックス充填試験 300mm 充填時間の関係を示している。モルタルのボックス充填試験とは反対に、同一スランブにおいて細骨材率が高くなるほど、充填時間が短くなる傾向がみられた。これによりモルタルの塑性粘度の影響より細骨材率のほうが充填性能に与える影響が大きいものと推測される。

以上のことにより細骨材率と充填性能には相関があることが見受けられる。実験データをとり続けることにより、コンクリート、モルタルの振動下での充填性能を評価する、手段を構築することができるものとする。

4. まとめ

3 水準の同一のスランブを有する細骨材率を変化させたコンクリート及び WS したモルタルに対して、振動を与えた際の充填性能を評価した結果、以下の事が明らかになった。

- (1) 細骨材率が上昇するとともにマトリックスであるモルタルの塑性粘度は加振時では、上昇する結果となった。
- (2) モルタルのボックス充填試験においては、細骨材率が低いものほど充填時間が短く、細骨材率が高いものほど充填時間が長い傾向がみられた。
- (3) コンクリートのボックス充填試験においては、モルタルのボックス充填試験とは反対に、同一スランブにおいて細骨材率が高くなるほど、充填時間が短くなる傾向がみられた。

参考文献

- 1) 室賀陽一郎, ほか: モルタルの粘性評価試験装置の開発, 土木学会第 55 回年次学術講演会, V-406, 2000
- 2) 浦野真次, ほか: 高密度配筋部におけるコンクリートの充填性に関する実験的検討, コンクリート工学年次論文集, Vol.30, No.2, pp.31-36, 2008.
- 3) 森博嗣, ほか: 振動力を受けるフレッシュコンクリートの流動解析法, 日本建築学会構造系論文報告集, 第 388 号, pp.18-26, 1988.6

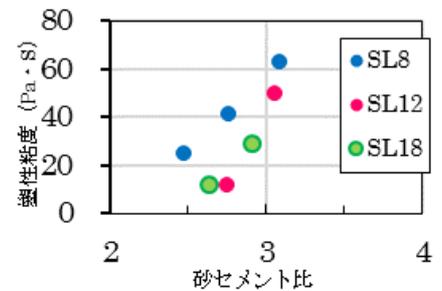


図-3 砂セメント比と塑性粘度の関係

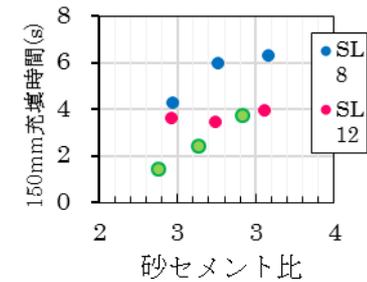


図-4 砂セメント比と 150mm 充填時間の関係

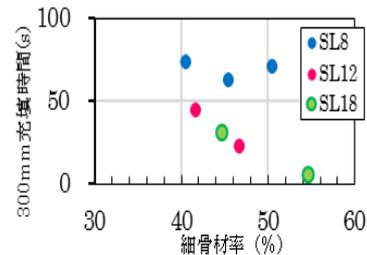


図-5 細骨材率と 300mm 充填時間の関係