

合理的な振動締固めに及ぼす配合の影響に関する研究

徳島大学大学院 学生員 ○御領園 悠司
 石川島建材工業㈱ 正会員 伊達 重之
 徳島大学工学部 正会員 渡辺 健
 徳島大学工学部 正会員 橋本 親典

1. はじめに

コンクリート二次製品を低コスト、低エネルギーで製造するには素早い充填性を持ったコンクリートの開発が求められている。このようなコンクリートを可能にするためには、コンクリートの振動締固め性と配合によるコンクリート特性の関係を把握しておく必要がある。コンクリートの充填性はコンシステンシー評価のひとつであるスランプのみでは評価できないことから、本研究ではコンクリートを構成するモルタルの塑性粘度とスランプ値に着目し、振動締固め性能に及ぼすフレッシュ性状の影響を評価した。

2. 実験概要

2.1 実験手順

練混ぜ終了後、排出しスコップで切り返しを行い直ちにスランプ、空気量、コンクリート温度を測定した。その後、2.3、2.4、2.5に示す加振 BOX 試験、振動伝播性試験、塑性粘度試験を行う。1 度目の計測を行った後、コンクリートを容器に戻し、経時変化によってスランプロスさせ、2 度目以降同じく測定を繰り返し、1 配合につき 3～4 水準のスランプにおいて測定を行った。また、基本配合においては評価の基準となるため、7 水準のスランプにおいて測定を行った。

2.2 配合

配合番号①の基本配合に対して、②③は細骨材率を 45%、41%と変化させたもの、④⑤は①に対して単位水量を 145 kg/m³、135 kg/m³と変化させたもの、⑥⑦は①に対して単位セメント量を 410 kg/m³、350 kg/m³と変化させたもので配合設計を行った。配合表を表-1 に示す。

表-1 配合表

配合 番号	(%)		単位量 (kg/m ³)				
	W/C	s/a	W	C	S	G	SP
①	40.8	49	155	380	912	952	2.66
②	40.8	45	155	380	837	1027	2.66
③	40.8	41	155	380	763	1102	2.85
④	38.2	49	145	380	924	965	2.47
⑤	35.5	49	135	380	937	978	2.47
⑥	37.8	49	155	410	898	939	2.64
⑦	44.3	49	155	350	923	964	2.28

2.3 加振 BOX 試験

練り上がったコンクリートを加振台に剛結した BOX 試験装置に入れ、シャッターを上げると同時に、振動を与えコンクリート表面の落下高さ、落下時間をワイヤーゲージによって測定し、充填性を評価する。

2.4 振動伝播性試験

振動伝播性試験装置の容器部分に入れ、棒パイププレートによって振動を与える。棒パイププレートに取り付けた鉄板および鉄板から 5cm、15cm 離れた位置に加速度計を設置し、それぞれの位置での加速度を測定し、以下の式 (1) によって算出し振動伝播率として定義し、評価した。

$$\Delta E = \frac{a_B - a_C}{a_A} \cdot 100 \quad (1)$$

ここで ΔE :パイププレートから 5cm から 15cm までの距離の振動減少率(%), a_A :鉄板部での加速度(G), a_B :鉄板から 5cm の距離における加速度(G), a_C :鉄板から 10cm の距離における加速度(G) とする。

2.5 塑性粘度試験

ウェットスクリーニングによって得られたモルタルの粘度の測定には、比較的水セメント比が小さく、漏斗もしくは管方式では閉塞して測定できないようなモルタルにも適応可能で操作が簡便な羽根沈入型粘度

計を用いて見かけの塑性粘度を計測した。得られた値と既知の流体(シリコンオイル:塑性粘度 10~300Pa・s)を用いた実験結果と比較する方法¹⁾により塑性粘度を算出した。

3. 結果

3.1 振動伝播性へ及ぼす評価

図-1 から塑性粘度が低いものほど BOX 充填に要する時間が短くなり振動充填が向上する傾向にある。塑性粘度が高くなるとコンクリート中を伝わる振動エネルギーの減少率が大きくなり、充填時間が長くなる傾向にある。このことから、塑性粘度は振動充填性に影響する要因となることが考えられる。

3.2 s/a が及ぼす影響

図-2 中の 10cm→30cm 充填時間とは加振 BOX 試験でのコンクリート表面が 10cm から 30cm まで落下するのに要した時間を示している。いずれもスランプが大きくなると充填時間は短くなる傾向にあるが、細骨材率が低い 41% の配合の場合は高スランプにも関わらず充填時間が長くなっている。これはコンクリート中の骨材粒子のアーチングによって流動閉塞の影響を受け、コンクリート通過部分で閉塞してしまっていることが考えられる。

3.3 単位セメント量が及ぼす影響

図-3 より配合別に見るとスランプが等しいにも関わらず、充填時間にはばらつきが見られる。このことから必ずしもスランプのみから振動充填性を評価することはできないと考えられる。

3.4 単位水量が及ぼす影響

単位水量が異なった場合、スランプが等しいにも関わらず、充填時間にはばらつきが見られた。また、図-4 は塑性粘度と充填時間の関係を示したものであるが、コンクリート中の単位水量が多くなることにより塑性粘度が大きく低下し、振動充填性は向上する傾向にある。

4. まとめ

コンクリートの振動充填作業において塑性粘度が低く、骨材粒子のアーチングの影響を受けない程度低い細骨材率のコンクリートであれば合理的に振動締固めが可能となることがわかった。

5. 参考文献

1) 室賀陽一郎ほか：モルタルの粘性試験装置の開発，土木学会年次学術講演概要集(CD-ROM)，Vol.55，部門 5，V-406，2000

本研究の一部は，日本学術振興会平成 18 年度科学研究費補助金の基盤研究(B)(2)（課題番号 17360205，研究代表：橋本親典）に基づき実施されたものであることを付記し，感謝の意を表します。

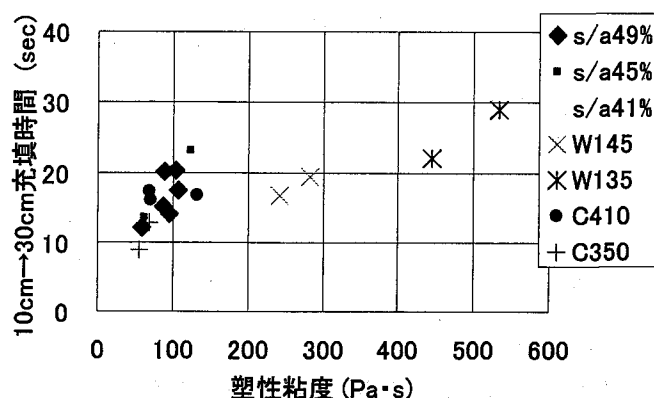


図-1 塑性粘度と充填時間の関係

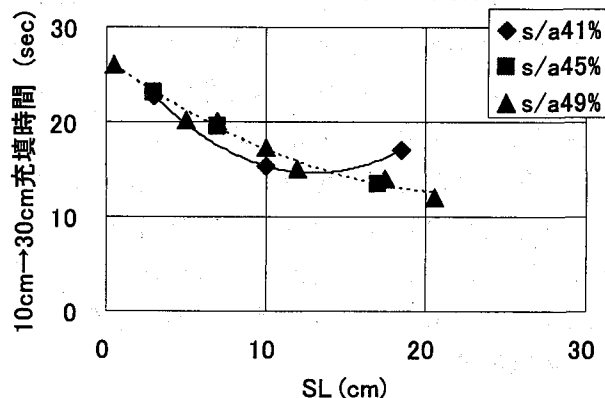


図-2 細骨材の及ぼす影響

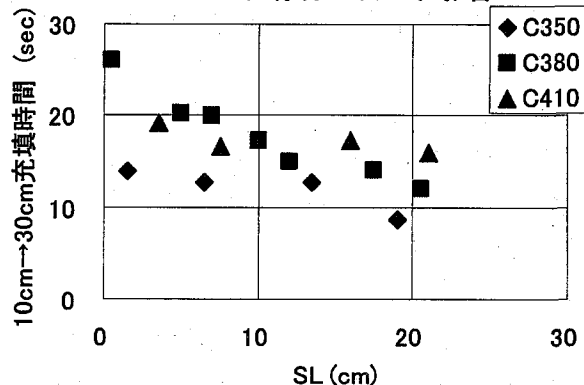


図-3 単位セメント量の及ぼす影響

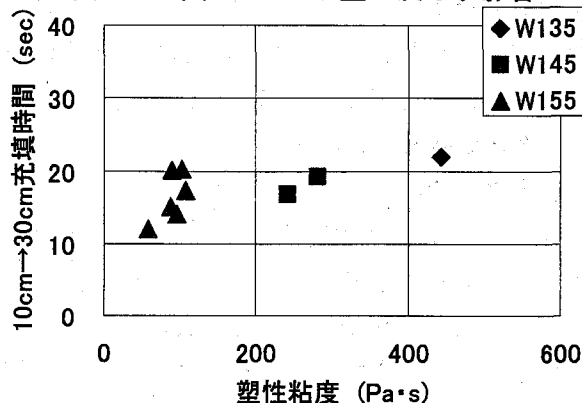


図-4 単位水量の及ぼす影響