

細骨材率および混和材が合理的な振動締固めに及ぼす影響

徳島大学大学院 学生員 御領園 悠司
 石川島建材工業(株) 正会員 伊達 重之
 徳島大学大学院 正会員 渡辺 健
 徳島大学大学院 正会員 橋本 親典

1. 目的

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、振動下での良好な充填性を持ったコンクリートの開発が求められている。高性能な二次製品コンクリートの配合を決定するためには、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。一方、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が知られている。本研究では振動締固め性を評価する手法として加振 BOX 試験を用い、細骨材率および混和材が振動締固め性に及ぼす影響について評価した。

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、後述する 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¹⁾を行う。1 度目の計測を行った後、コンクリートを練り板に戻し、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、基本配合である細骨材率 49% の配合においては評価の基準となるため、0.5cm, 5.0cm, 7.0cm, 10.0cm, 12.0cm, 17.5cm, 20.5cm の 7 水準のスランプにおいて各種の試験を行った。

2.2 配合

配合番号 の基本配合に対して、 は細骨材率を 53%, 51%, 45%, 41%, 39%と変化させたもの、 は に対してフライアッシュを単位セメント量の 20%および 30%置換によって添加したもので、全 8 配合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	FA	S	G	SP		
	40.8	53	155	380	0	985	877	2.66		
		51				948	914	2.66		
		49				912	952	2.66		
		45				837	1027	2.66		
		41				763	1102	2.85		
		39				725	1138	2.28		
		49				304	76	899	939	2.28
		49				260	114	894	934	1.71

2.3 加振 BOX 試験¹⁾

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¹⁾

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。

$$\Delta E = \frac{a_B - a_C}{a_A} \cdot 100 \tag{1}$$

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。

キーワード 振動締固め, 細骨材率, 塑性粘度, スランプ, フライアッシュ

連絡先 〒770-8502 徳島県徳島市南常三島町 1 丁目 1 番地 徳島大学コンクリート工学研究室 TEL088-656-7320

2.5 塑性粘度試験¹⁾

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²⁾により塑性粘度を算出した。

3. 実験結果および考察

3.1 塑性粘度が及ぼす影響

図-1に充填時間と塑性粘度との関係を示す。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意味する。細骨材率が高い配合は塑性粘度に依存せず充填時間はほぼ一定である。これに対し、細骨材率が低い配合になると、塑性粘度が低いものほど充填に要する時間が短くなり振動充填性が向上する。

3.2 s/a が及ぼす影響

図-2に充填時間とスランプとの関係を示す。いずれもスランプが大きくなると充填時間は短くなる。細骨材率が低い39%、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い。コンクリート中の粗骨材粒子のアーチングによって流動閉塞の影響を受け、鉄筋障害の通過部分で一部のコンクリートが瞬間的に閉塞する動的な材料分離が発生しているためである。

3.3 フライアッシュが及ぼす影響

図-3に充填時間とスランプとの関係を示す。フライアッシュを添加することにより、スランプの変化による充填時間の差が少なくなる。また同スランプにおいて充填時間が短縮され、充填性が向上する。

4. まとめ

本実験の範囲で以下のことが明らかになった。

- 1) 細骨材率が高くなると塑性粘度が大きくなり、骨材粒子のアーチングによる動的な材料分離を抑制し、コンクリートの振動充填時間が短縮される。
- 2) フライアッシュをセメント置換することによって、細骨材率を高くしなくても、振動充填時間を短縮することが可能である。

【参考文献】

- 1) 伊達重之ほか：コンクリートの振動充てん性能に及ぼすフレッシュ性状の影響，コンクリート工学年次論文集，Vol.29，（掲載可・発刊予定 2007.7）
- 2) 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，Vol.55，部門5，V-406，2000。

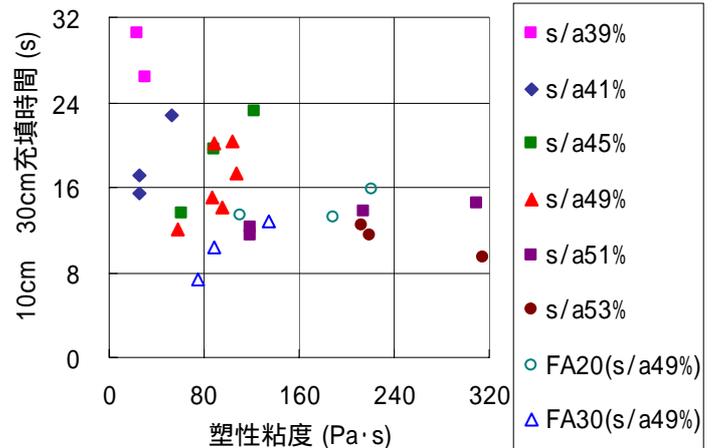


図-1 振動充填性と塑性粘度の関係

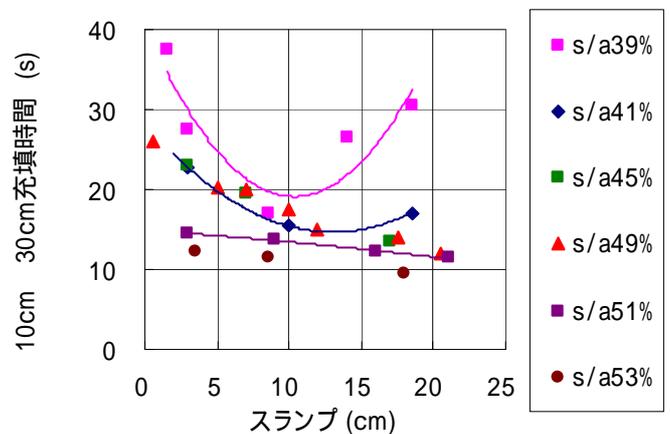


図-2 細骨材が充填時間に及ぼす影響

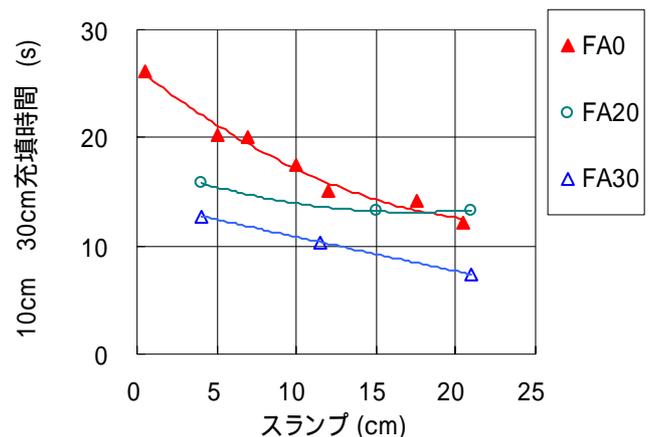


図-3 フライアッシュが充填性に及ぼす影響