

名城大学大学院土木工学専攻
同上
名城大学理工学部土木工学科
同上
名城大学建設システム工学科

学生員○岩月洋佑
学生員 山田勝史
水谷 豊
川崎裕史
正会員 飯坂武男

1.はじめに

コンクリート打設では型枠内への密実な充填を目的として振動締固めが行われている。しかし、打ち込まれたコンクリートが打設状態と同一になっていることは目視によって確認することはできない。本研究は、コンクリートの材料分離の見地から打設供試体に外部振動機により振動を与え、粗骨材の沈下挙動を把握するために画像処理を行い、粗骨材粒径および粗骨材容積が骨材の沈下にどのように影響を与えているかを明らかにするものである。

2.実験概要

振動締固め装置を図-1に示す。振動締固め実験はフレッシュコンクリートを圧縮強度試験用型枠φ15×30 (cm)に3相に分けて打ち込み（各層突き棒で25回突く）、振動台に型枠ごと固定し、約2.3Gの振動を0, 120秒間与え、3日後に脱型し、コンクリートカッターで供試体を図の位置hで6個に切断する。切断後、切断面を撮影し画像処理ソフトによって各切断位置における粗骨材の面積率などを測定し、供試体の重心の移動距離を断面一次モーメントにより求め、各供試体の粗骨材沈下関係についてを検討する。

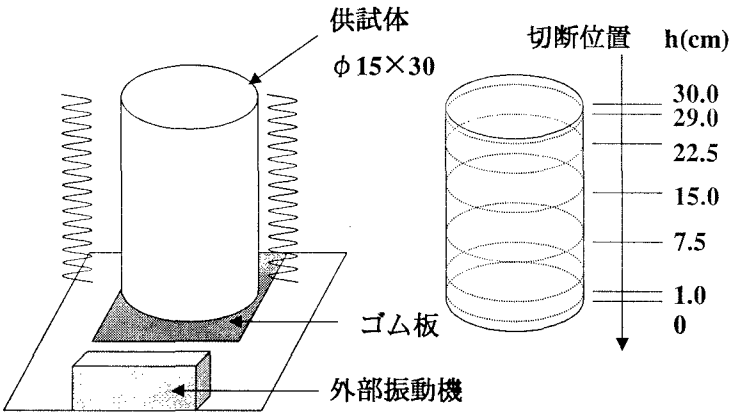


図-1 振動締固め実験の概要
表-1 基本モルタル

kg/m ³				
W	C	S	HP	AQ
319.8	799.5	1119.3	8.0	3.0

3.使用材料と配合

実験の主旨より供試体断面の粗骨材の分布を明確にするためホワイトセメント(C)を使用した。また、混和材料は水中不分離性混和剤(AQ)、高性能減水剤(HP)、細骨材は三重県産川砂(S)、粗骨材は三重県産碎石(G)を使用した。配合は、表-1に示す基本モルタルに表-2に示す粗骨材容積・粗骨材粒径・振動をそれぞれ変動させ練り混ぜた計18シリーズを実施した。

表-2 実験概要

粗骨材容積 (m ³ /m ³)	粗骨材粒径	振動
0.16	5～10	0s 120s
0.26	10～15	
0.36	5～15(複合)	

4.実験結果および考察

4.1 粗骨材の沈下

切断した供試体の断面画像およびパソコンにより処理した画像を図-2に示す。ノイズ処理画像を数値化し、面積を求め全断面で除したものを粗骨材面積率 S_G/S とし、粗骨材容積率と切断位置の関係について図-3に示

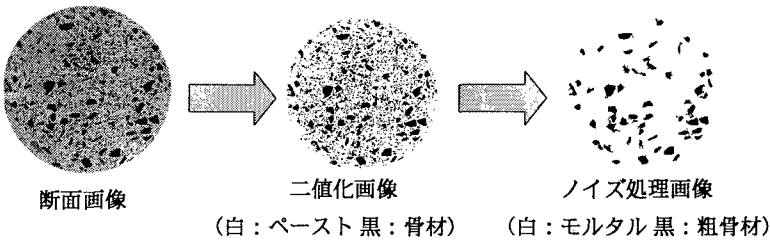


図-2 画像処理過程

す。これら結果から粗骨材容積率の増加に伴い各断面における粗骨材面積率が増加していることがわかる。また、粗骨材容積率が増加するにつれて徐々に直線に近づき、粗骨材はあまり沈下しないことが判明した。

4.2 粗骨材容積の変化に伴う分離指数の変動

ここで材料分離の程度を定量的に表す評価値¹⁾として分離指数 S_E を用い、式(1)に示す。分離指数 S_E は粗骨材分布の重心の移動距離を示し、分離指数が大きいもの程、粗骨材は沈下していることになる。

$$S_E = 15 - \frac{\sum S_h h}{\sum S_h} \quad \dots (1)$$

ここに S_E : 分離指数, S_h : 上面から h cm の切断位置における粗骨材面積率, h : 底面からの距離(cm)

図-4 は、粗骨材容積と分離指数の関係を示したものである。振動が与えられていない配合に関して、粒径が大きい配合ほど分離していることがわかる。逆に振動を与えた配合に関して、粗骨材粒径が 10~15mm においては振動を与えていない場合とほぼ同じ直線になったのに対し、5~10mm については振動を与えたことにより急激な沈下を生じていることがわかる。これは 10~15mm については振動が微弱であり影響を受けていないのに対し、5~10mm は粒径が小さく振動の影響を受けやすかったためであると考えられる。

また、振動を与えた場合粒径が同じものより粒径が均一に混ざったものの方が分離しないことがわかった。

粗骨材容積率が増加すると分離指数 S_E は振動の有無にかかわらず減少していることがわかる。

5. まとめ

- (1) 粗骨材の容積が増加することにより粗骨材の分離はあまり見られなくなる
- (2) 今回の実験の振動において粒径が 10~15mm のものに関して分離はあまり生じなかったが、5~10mm の比較的軽い骨材においては著しい分離を生じる。
- (3) 振動を与える場合、粒径が揃っていると分離を生じやすく、逆に粒度が均一の場合のほうが分離を生じにくい。

参考文献

- 1) 森田篤史, 飯坂武男, 梅原秀哲, 稲熊唯史: フレッシュコンクリートの振動締固めによる粗骨材沈下に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.23, No.2, pp.313-318, 2001
- 2) 森田篤史, 飯坂武男, 稲熊唯史: 振動下におけるフレッシュコンクリートのレオロジー特性に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.22, No.2, pp.415-420, 2000

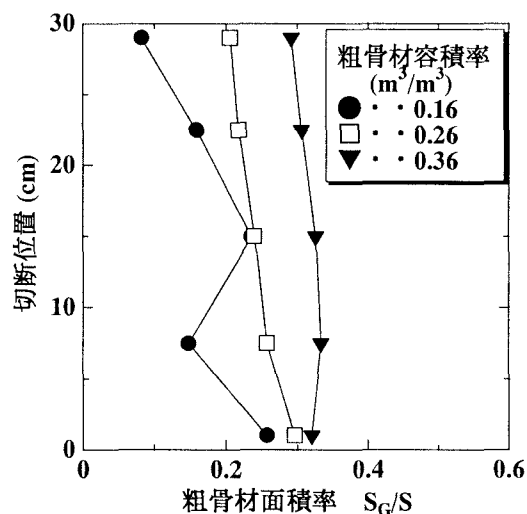


図-3 切断位置における粗骨材面積率
(粗骨材粒径5~10 振動120s)

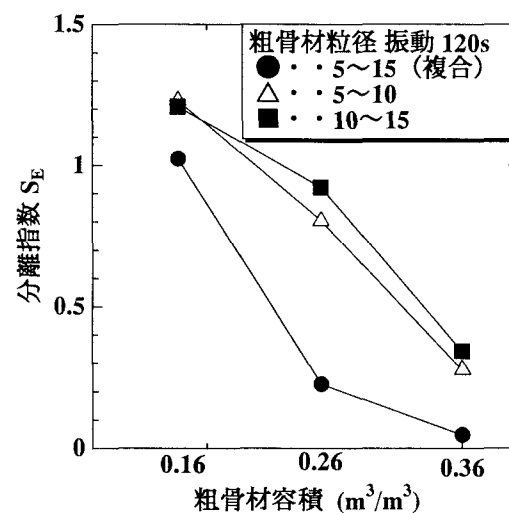
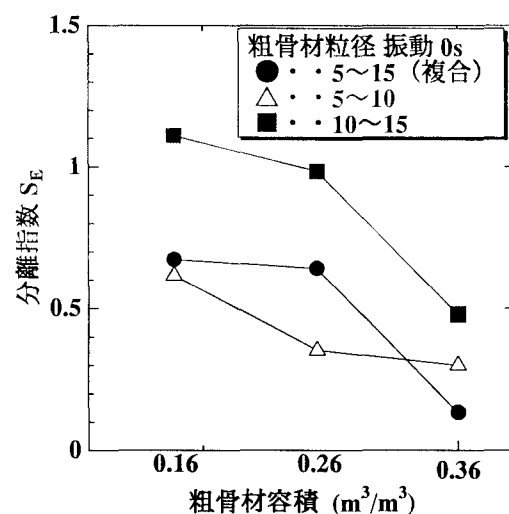


図-4 粗骨材容積率における分離指数