

振動下におけるコンクリート中の粗骨材分離について

名城大学大学院土木工学専攻	学生員	岩月洋佑
同上	学生員	山田勝史
同上		川崎裕史
名城大学建設システム工学科	正会員	飯坂武男

1.はじめに

コンクリートの打設時にはコンクリートが型枠内に密実に充填することを目的にバイブレータ等による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前の状態と同一かは目視によって確認することはできない。本研究は打設コンクリートの材料分離の見地から、フレッシュコンクリートに振動を作用させた場合を想定して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確認しようと打設コンクリートが硬化後に高さ方向に切断し、その断面を撮影、処理を行い、粗骨材粒径及び粗骨材容積が骨材の沈下等に与える影響を明らかにするものである。

2.実験概要

コンクリート練り混ぜ後、圧縮強度試験用型枠 15×30 に3相に分けて打ち込み、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-1 の位置 h で 6 個に切断する。切断後、切断面をデジタルカメラで撮影し、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を測定する。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等について検討を行う。

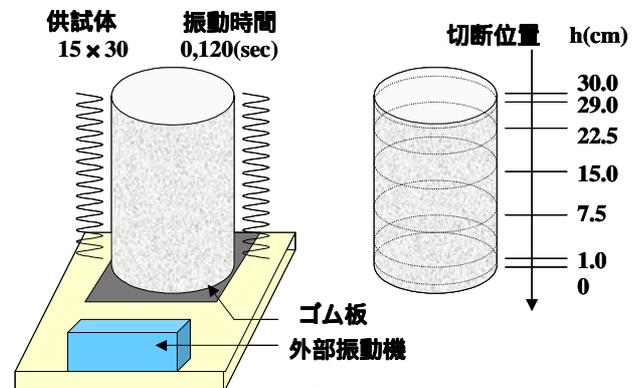


図-1 振動締固め実験の概要

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

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
0.26	10~15	
0.36	5~15(複合)	120s

3.使用材料と配合

セメントは供試体断面の粗骨材の分布を明確にするため普通セメントではなくホワイトセメント(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。コンクリートの配合は表-1 に示すような基本モルタルに表-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。なお、粗骨材の分離を知るために単位粗骨材量は通常のものより少なくなっている。

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及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、粗骨材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 に示す。これらの結果から、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、粗骨材容積の小さいものほど振動の影響を受け、粗骨材がより沈下していることがわかる。粗骨材容積が増加する

キーワード：粗骨材容積、粗骨材面積率、画像処理、分離指数

連絡先：〒462-8502 名古屋市天白区塩釜口一丁目 501 番地 TEL 052-832-1151 FAX 052-832-1178

につれて徐々に垂直に近づき、粗骨材があまり沈下していないことがわかる。

4.2 粗骨材容積の変化に伴う分離指数変動

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。

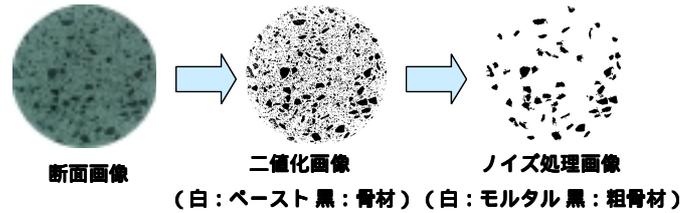


図-2 画像処理過程

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

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 : 上面からの距離 (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 0s の配合の図に関して、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 0s 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均一のものより粒度が一定のほうが分離しないことがわかる。粗骨材容積が増加すると分離指数 S_E は振動の有無に関わらず減少していることがわかる。

5. まとめ

- (1) 粗骨材容積率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) 今回の振動下において粒径が 10~15mm のものに関して分離はあまり生じなかったが、5~10mm の粒径が小さい配合に関しては振動の影響を受け沈下が進行した。
- (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

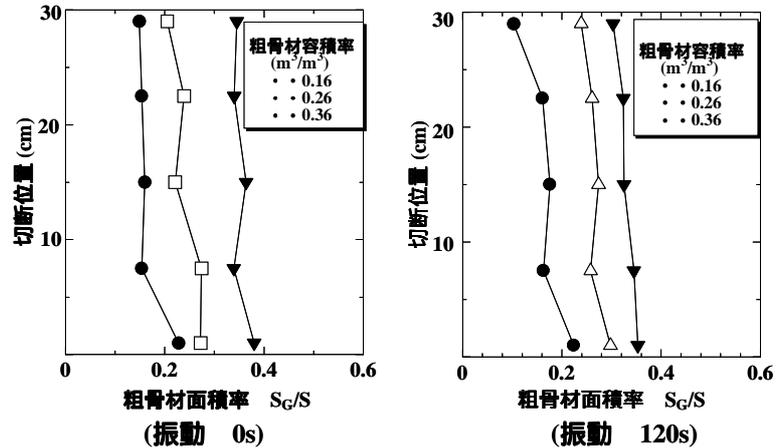


図-3 切断位置における粗骨材面積率 (粒径 5~15mm)

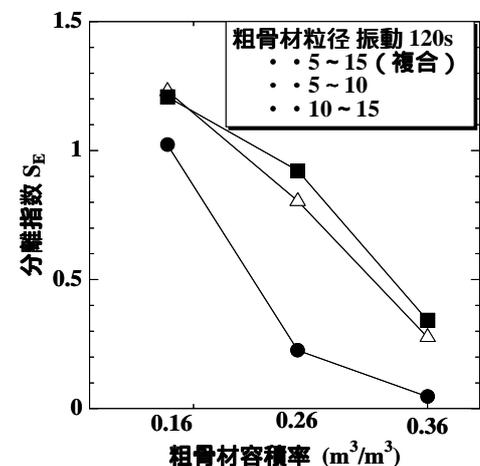
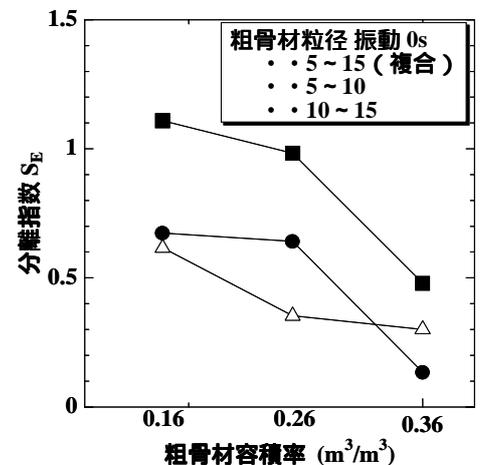


図-4 粗骨材容積率における分離指数