

振動下におけるフレッシュコンクリートの粗骨材沈下に関する研究

名城大学土木工学科
同 上
名城大学大学院土木工学専攻
名城大学建設システム工学科
東海コンクリート工業（株）

学生員○岩月洋佑
未永達弘
学生員 森田篤史
正会員 飯坂武男
稲熊唯史

1. はじめに

従来、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が、加振による骨材の沈降現象は、目視によって観察することができない。

本研究は、外部振動での締固めによる粗骨材の沈下挙動を定量的に把握するために振動締固め実験を行い、マトリックスモルタルのレオロジー特性と粗骨材分布の関係について検討した。

2. 実験概要

振動締固め実験装置を図-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に3相に分けて打ち込み（各層突き棒で15回突く）、振動台に型枠ごと固定し約2.3Gの振動を0,60,120秒間の3水準与え、3日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、各切断面において画像処理PCによって全断面での粗骨材面積、粗骨材の平均半径を測定した。

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、セメントはホワイトセメントを使用した。また、混和材料はシリカフューム、水中不分離性混和剤、高性能減水剤、細骨材は三重県産川砂、粗骨材は三重県産碎石（比重2.64, FM6.35, 吸水率0.54%, 実積率61.9%）を使用した。

配合は、予備実験によりマトリックスモルタルのレオロジー特性が図-2 に示すように設定し、それぞれに単位粗骨材容積が $0.16\text{m}^3/\text{m}^3$ と一定としてコンクリート配合に展開した。ここでマトリックスモルタルのレオロジー定数はツーポイントテストにより測定されたものである。

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を画像処理PCによって2値化（白：モルタル、黒：粗骨材）した一例を図-3 に示す。この断面の粗骨材（黒）の面積を測定し全断面積で除した値を粗骨材率 S_G/S とした。切断位置と粗骨

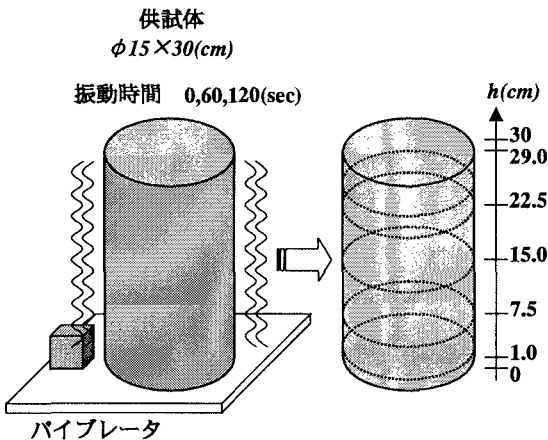


図-1 振動締固め実験の概要

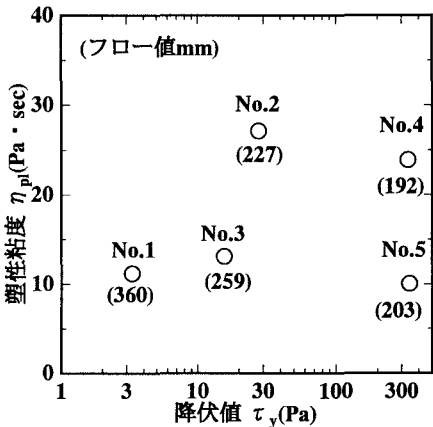


図-2 モルタルのレオロジー特性

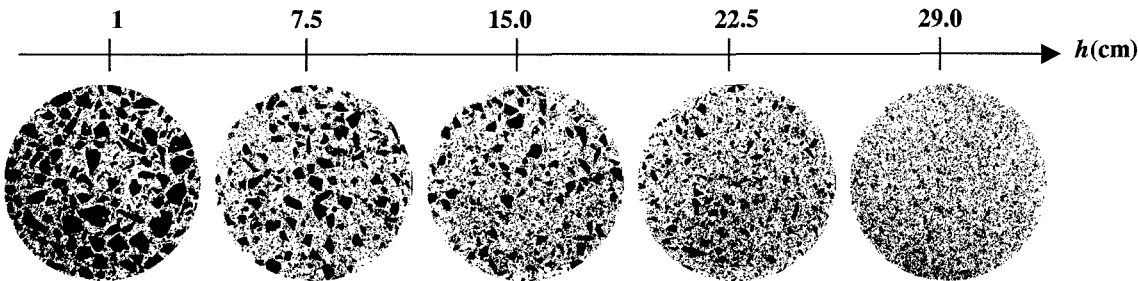


図-3 切断面の一例(No1 振動120sec)

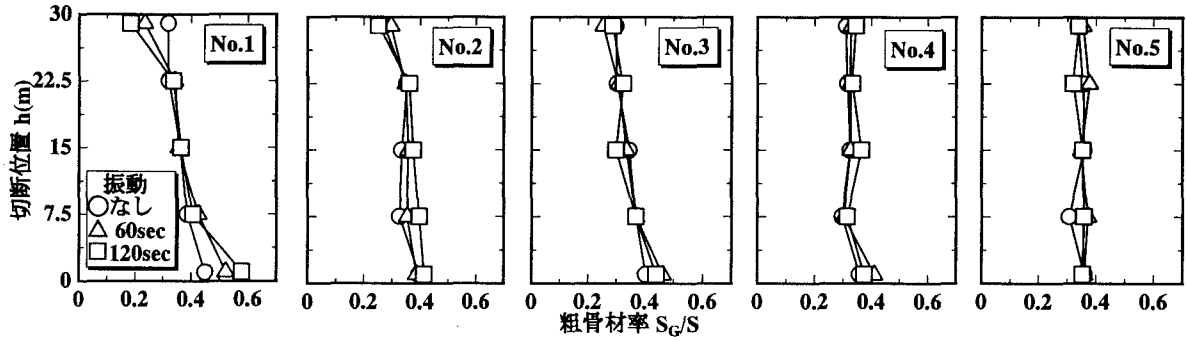


図-4 各切断面の粗骨材率

材率の関係を図-4 に示す。著者等はフレッシュモルタルの降伏値は振動によって減少することを確認しており¹⁾、この現象により粗骨材が沈下すると予測できるがマトリックスモルタルが高降伏値（約 300Pa）である No.4,5 においては、振動を与えた供試体においても粗骨材率が切断位置に関係なく直線分布を示しており粗骨材の沈下は確認できない。また、No.1,2,3 においては、 $22.5 < h < 29.0$ の範囲では粗骨材率が減少しており供試体上面において粗骨材量が減少しているといえる。

4.2 粗骨材の沈下とマトリックスモルタルのレオロジー特性

$h=1.0$ で測定された粗骨材率と $h=29.0$ で測定された粗骨材率の差を材料分離指数 S_E としてマトリックスモルタルの塑性粘度、降伏値との関係を図-5,6 に示す。塑性粘度と分離指数について相関性は見られないが、降伏値と分離指数については降伏値が小さいほど分離指数は大きい。よって振動によるフレッシュコンクリートの粗骨材沈下は、マトリックスモルタルのレオロジー特性の中でも降伏値に依存することが確認できた。

4.3 粗骨材の沈下と平均半径

$h=1.0$ で測定された粗骨材平均半径と $h=29.0$ で測定された粗骨材平均半径の差を粗骨材粒径指数 G_R として分離指数 S_E との関係を図-7 に示す。分離指数が大きい程、粗骨材粒径指数も大きくなっている。これは粗骨材の沈下は比較的粒径の大きな粗骨材により発生しているといえる。

5. まとめ

本研究において得られた結果を以下にまとめる。

- (1) 本実験での振動条件の範囲ではマトリックスモルタルの降伏値が約 300Pa であるフレッシュコンクリートにおいて粗骨材の沈下は無い。
- (2) 振動によるフレッシュコンクリートの粗骨材沈下は、マトリックスモルタルのレオロジー特性の中でも降伏値に依存する。
- (3) 粗骨材の沈下は比較的粒径の大きな粗骨材により発生している。

参考文献：

- 1) 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報告集 vol.22, No.2, pp.415-420, 2000.6

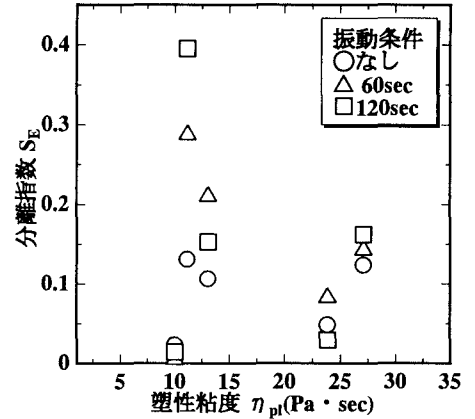


図-5 塑性粘度と分離指数

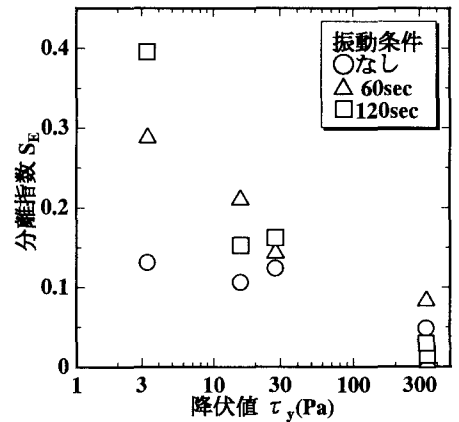


図-6 降伏値と分離指数

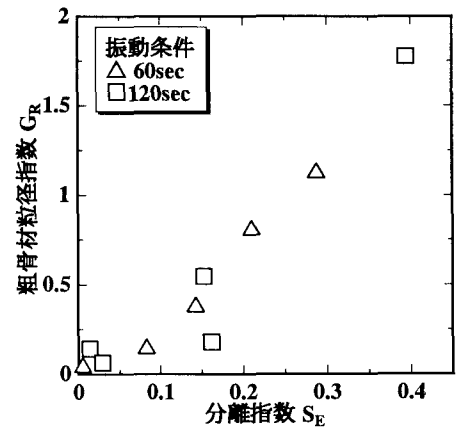


図-7 分離指数と粒径指数