

締固め時間の違いが性状の異なるコンクリートの材料分離に及ぼす影響

芝浦工業大学 学生会員 ○鈴木 悠平
芝浦工業大学 正会員 伊代田 岳史

1. 研究背景および目的

コンクリート構造物において、耐久性を確保するためには、適切な振動エネルギーを与えてコンクリート材料に偏りのない密実な構造物を施工することが重要である。しかし、耐震性能の向上に伴い構造物の過密配筋が進み、長らく土木の分野で用いられてきた低スランブのコンクリート性状では、過振動による材料分離や未充填箇所が発生することが懸念される。そこで近年ではコンクリートの流動性を向上させることで過密配筋箇所でも充填可能なコンクリートの開発が進み、実施工で用いる事案が増加している。一方で「コンクリート標準示方書【施工編】」には一箇所当りの締固め振動時間が5～15秒と定められているが、これは従来の低スランブのコンクリートを対象としており、性状が変化したコンクリートには上記の振動時間が適切であるかが不明である。そこで本研究では様々な性状のコンクリートを用いて振動締固め時間を変動させたときのコンクリートに及ぼす影響を材料分離の観点から検証した。

2. 実験概要

実施工でのコンクリート性状の多様化、また施工条件の多様化を想定し、厳しい施工条件下での、様々な性状のコンクリートを振動締固めた時のブリーディング等の上下方向の材料分離を確認する鉛直締固め試験を行った。

(1) 鉛直締固め試験

表-1、図-1に試験で使用したコンクリート性状と試験の概略図を示す。また、図-2にて各配合の練り上がり時のコンクリート性状を示す。直径30cm×高さ50cmの塩化ビニル製の型枠を3個用いて、コンクリートを高さ45cmまで投入し、締固め時間を3秒、10秒、60秒を与える。その後、層1～層5より1.5ℓのコンクリートを採取し、洗い分析試験を行う。

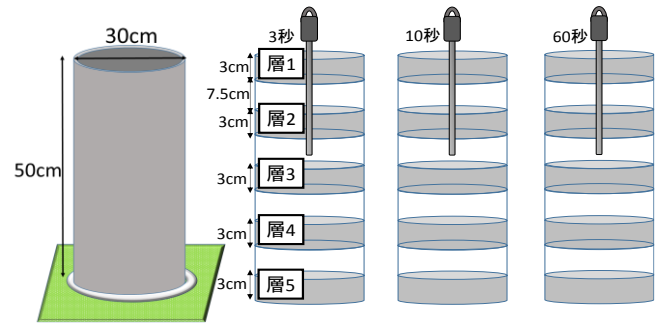


図-1 鉛直締固め試験概要図



配合①

配合②



配合③

図-2 配合①, ②, ③の練上がり直後の様子

(2) 洗い分析試験

鉛直締固め試験にて採取した各層での1.5ℓのコンクリートを、0.15mmふるいを用いてペースト部を洗い流したのちに骨材を絶乾にする。そして、ふるい分け試験「JIS Z 8801-1」に則し、0.15, 0.3, 0.6, 1.5, 2.5, 5, 10, 20mmの径で骨材をふるいにかけてそれぞれの質量を計測した。

キーワード 締固め, パイブレータ, 材料分離

連絡先 〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5 芝浦工業大学 TEL:03-5859-8356 E-mail:ah12051@shibaura-it.ac.jp

表-1 コンクリート配合表及びその特徴

	W/C	s/a	air	単位量 (kg/m ³)					AE剤 (%)	減水剤 (%)	SP (%)	増粘系 SP(%)	フレッシュ性状			特徴
				w	c	BFS	s	g					スランプ (cm)	フロー(cm)	空気量 (%)	
①	50	48	4.5	170	340	-	853	955	0.8	-	0.8	-	-	52×43	3.0	分離気味の コンクリート
②				160	320	-	879	974	0.6	1.0	-	-	6.5	-	4.3	低スランプの コンクリート
③		58	175	175	175	1017	754	0.8	-	-	1.3	17.0	-	3.7	粉体量を増加させた コンクリート	

■ V(W+C+air) ■ VS(0.15-5mm) ■ VG(5-20mm以上)

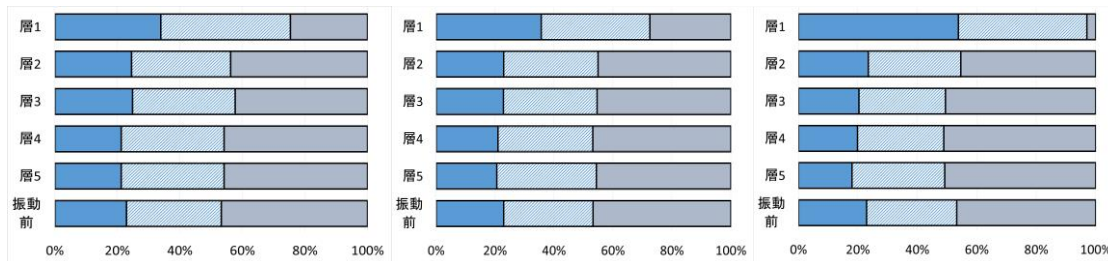


図-3 配合①に置ける振動締め後の材料構成割合 (左から順に 3 秒, 10 秒, 60 秒)

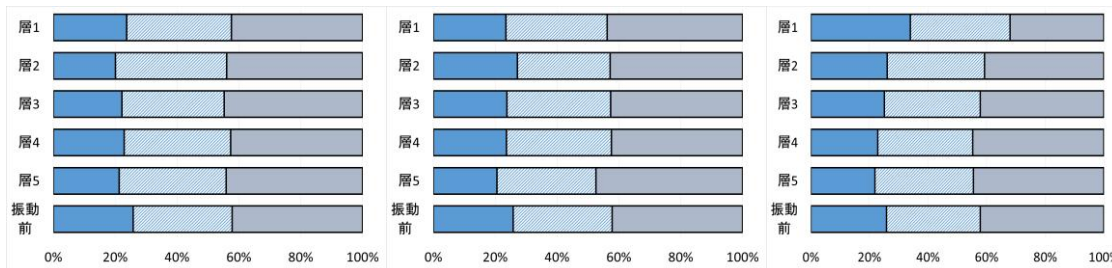


図-4 配合②に置ける振動締め後の材料構成割合 (左から順に 3 秒, 10 秒, 60 秒)

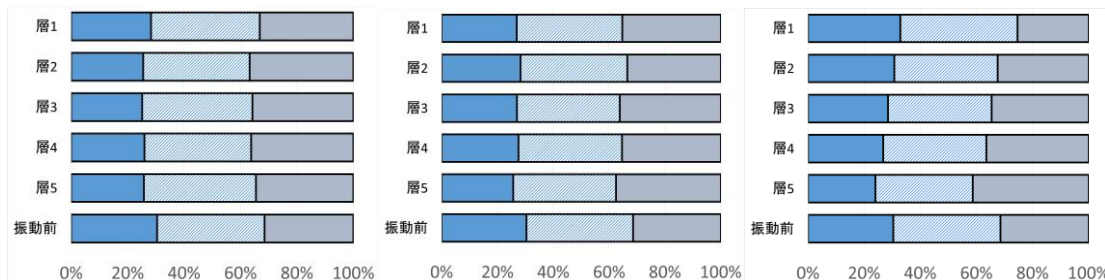


図-5 配合③に置ける振動締め後の材料構成割合 (左から順に 3 秒, 10 秒, 60 秒)

3. 実験結果及び考察

図-3, 4, 5 に振動前及び振動後の各層における材料構成割合を示す. 図-3 に示すように, 配合①の材料分離に近いコンクリートの場合では締め時間 3 秒における 1 層目の粗骨材の体積が約 22%減少した. また, 図-4 に示すように, 配合②の低スランプのコンクリートの場合では締め時間が 60 秒で 1 層目の粗骨材が約 10%, 図-5 に示すように, 粉体量を増加させた配合③の場合約 6%の減少率に留まった. また配合②, ③における締め時間 3 秒及び 10 秒を与えた時には 2~5 層間では分離が起こらないことを確認した. このことより材料分離の観点からは, 従来の低スランプのコンクリート及び粉体量の増加により流動性能を向上させた

コンクリートにおいて, 振動時間の多寡による影響は小さいと考える. また, 今後は締め時間の多寡による表層品質や耐久性への影響を検討していきたい.

4. まとめ

- (1) コンクリート性状の違いによる水平方向への流動には, 構成されるコンクリート材料分布に違いはみられなかった.
- (2) 流動性能をあまり有さない低スランプのコンクリートや粉体量・粘性を増加させたコンクリートにおいては振動エネルギーの影響を受けにくく, 60 秒締めしても, 振動時間による材料分離への影響は少ない.

本研究はエクセン(株)との共同研究を付記する.