

振動締固めに伴う材料分離がコンクリートの品質に与える影響

東京理科大学 学生会員 ○櫻村 康介
 東京理科大学 正会員 三田 勝也
 東京理科大学 正会員 加藤 佳孝

1.はじめに

コンクリートを充填させる為に振動締固めを行うが、締固めの程度は技術者の経験に頼られている部分が多く、コンクリートの品質との関連について不明な部分が多い。しかし、振動締固めによる材料分離の定量的な評価や、硬化コンクリートの品質に与える影響を定量的に把握した報告は少ない。

本研究では種々の条件で振動締固めた時の骨材の分離状況を把握するとともに、振動締固めがコンクリートの品質に及ぼす影響を定量的に把握するために切断面からの物質透過性（表層透気性、塩分浸透性）を評価した。

2.実験概要

2.1 実験フロー

内部振動機により締固めた時の供試体各層の材料構成割合に着目し、配合および締固め時間の違いによる材料構成割合の把握（実験Ⅰ）、材料構成割合が硬化後の物質透過性に影響を与えるかの検討（実験Ⅱ）をする。硬化後のコンクリートの分割方法を図-1 に示す。

2.2 供試体概要

コンクリートの配合を表-1 に示す。使用材料は、普通ポルトランドセメント（記号:C、密度

3.15g/cm³）、富士川産・川砂（記号:S、密度 2.61g/cm³）および秩父産・砕石（記号:G、密度 2.72g/cm³）、AE 減水剤（記号:Ad）を用いた。供試体は φ15×30cm の円柱供試体とし、高さ方向に3分割し、上から第一層、第二層および第三層としている（図-1 参照）。

2.3 締固め方法

締固め方法は練混ぜ直後に打設し、5、20 秒締固めたものと、練混ぜ終了から 30 分静置後に打設し 5 秒締固めた 3 通りとした。

2.4 洗い分析試験方法

洗い分析試験は、JIS A 1112 を参考に、5mm ふるいに留まるものを粗骨材、0.15mm ふるいに留まるものを細骨材とした。各層で、粗骨材、細骨材およびセメントペーストの質量を求め、各層の材料構成割合を算出した。

2.5 表層透気試験方法

表面透気試験はトレント法を用い、表層透気係数（kT 値）を求めた。測定面は供試体の切断面 6 面を対象とした。

2.6 塩水浸漬試験方法

表層透気試験終了後の供試体を 2 日間飽水した後に、7 日間 NaCl 濃度 10% の塩水中に浸漬した。評価方法は塩分浸透深さとした。

表-1 コンクリートの配合

配合 No.	(%) s/a	(kg/m ³)				(ml/m ³) Ad	cm SL
		W	C	S	G		
①	50	150	330	928	929	0.66	5.5
②	45	156		830	1022		6.0
③	40	153		741	1115		7.5
④	45	165		821	1022	0.99	11.5
⑤		156		830	1022	1.65	16.0
⑥		189		400	763	937	0.80

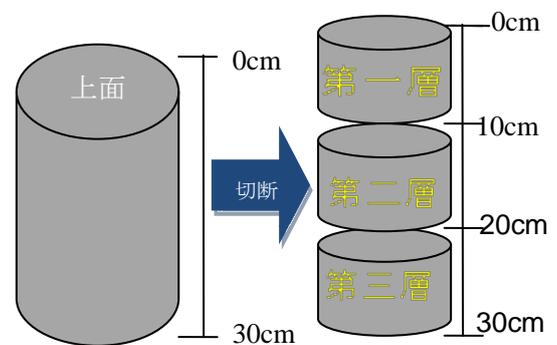


図-1 供試体の分割方法

キーワード 振動締固め、材料分離、粒度分布、透気係数、塩分浸透深さ

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-7124-1501 Email:j7609029@ed.tus.ac.jp

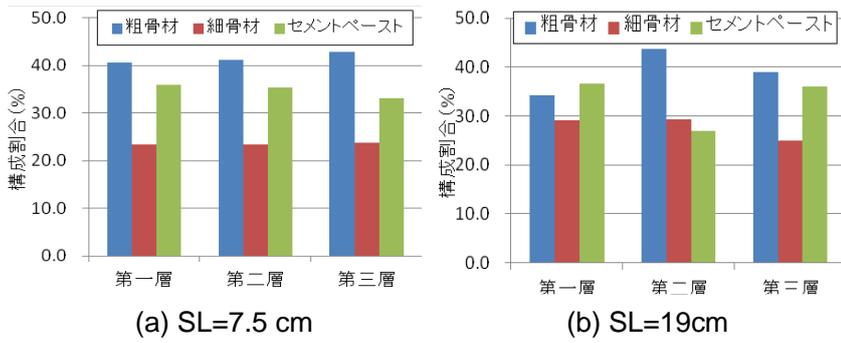


図-2 コンクリートの質量構成割合 (締固め時間 5 秒)

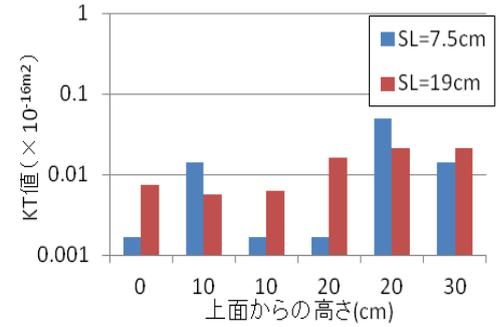


図-3 透気係数 (締固め時間 5 秒)

3. 実験結果および考察

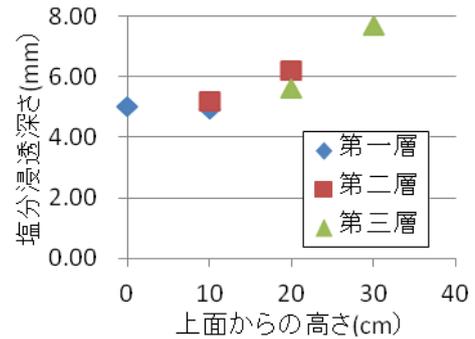
図-2 に洗い分析試験より得られた各層のコンクリートの質量構成割合を示す。配合③ (SL=7.5cm) のコンクリートは、全層の構成割合がほぼ等しく、振動締固めによって、各層における質量構成割合の変化はなかった。一方、配合⑥ (SL=19cm) のコンクリートは、すべての層の構成割合が異なり、下層部に粗骨材が比較的多く存在していた。本実験の配合では、No.①~③は(a), No.④~⑥は(b)の構成割合となった。No.①~③は締固め時間 20 秒であっても、構成割合は締固め時間 5 秒の時と変わらなかった。一方、単位水量および AE 減水剤の添加量が多く、流動性が高い No.④~⑥の配合は、締固め時間 5 秒に比べて締固め時間 20 秒では、さらに顕著な材料分離を生じていた。

図-3 に各切断面における表面透気試験結果を示す。表層透気係数は下層に向かうほど増加する傾向となっていた。既往の研究では、表層部における透気係数は下層にいくほど小さくなると報告されているが、本実験でのコンクリート内部の透気係数は逆の傾向を示していた。

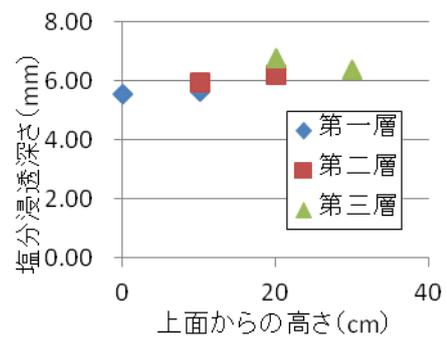
図-4 に塩分浸透深さの結果を示す。全ての配合において、下層に向かうほど塩分浸透深さが増加していく傾向がみられた。また、スランプが小さい配合ほど塩分浸透深さは大きい値となっていた。

本研究で対象とした物質透過性は、全ての配合で下層に向かうほど増加しており、その増加傾向は締固め時間 20 秒の方が大きくなった。

物質透過性は、測定面における骨材界面の遷移帯量や気泡により影響を受けると考えられており、今後、測定面の粗骨材面積率や気泡の有無について、検討を行う必要があると考える。特に表層透気係数につ



(a) SL=7.5 cm



(b) SL=19 cm

図-4 塩分浸透深さ (締固め時間 5 秒)

いては、値のばらつきが大きいため、測定面の影響は大きいと考えられる。

4 まとめ

本実験で得られた知見を以下に示す。

- (1) 振動締固めによる材料分離の有無はスランプの値で評価でき、本実験では SL=11.5cm 以上で発生した。
- (2) 材料分離するコンクリートでは、過剰に締固めることにより材料分離の程度は大きくなる。
- (3) 断面内の表層透気係数および塩分浸透深さは、上層から下層にかけて増加する傾向がみられたが、測定面の状態が大きく影響すると考えられる。