

打上げ高さ、締固め方法の違いがブリーディングの発生と表層品質に与える影響

東洋大学 学生会員 ○蒲谷 美里, 八木 久貴, 小池 理日
東亜建設工業 (株) 正会員 網野 貴彦, 田中 亮一, 忽那 惇
東洋大学 フェロー会員 福手 勤

1. はじめに

コンクリート工事における過度なブリーディングの発生は、コンクリートの均質性や水密性の低下あるいは鉄筋との付着強度の低下など、コンクリート品質を低下させる要因の一つとなる。そのため、ブリーディングの発生を抑制させることは重要で、打上げ速度を小さくする、過剰に締固めないなどの施工の工夫が有効とされている。本研究では、打上げ高さや締固め方法など施工方法の違いがブリーディングの発生と型枠面におけるコンクリートの表層品質に与える影響を把握するため、実験を行った。

2. 実験概要

本実験では、表-1 に示すレディーミクストコンクリート (21-12-20N) を使用し、外気温が異なる時期に 2 回の実験を行った。表-1 にコンクリートの配合と品質試験結果を、表-2 に検討ケースを、図-1 に供試体の寸法を示す。Case1 と 2 では、1 層当たりの打上げ高さの影響を検討した。締固めにはφ50mm の高周波バイブレータを用いた。締固め時のバイブレータの挿入深さは、1 層目は底面から 10cm 上まで、2 層目以降は下層の 10cm までとした。1 回当たりの締固め時間は、Case2 の 10 秒を標準とした。Case1 は、1 回当たりに打ち込むコンクリート量が Case2 の 2 倍に相当するため、締固め時間も 2 倍の 20 秒とした。Case1 の打重ね時間間隔は 60 分として 2 層で打ち込み、Case2 は打重ね時間間隔を 20 分とし 4 層で打ち込んだ。すなわち、いずれの供試体も打ち込み開始から終了までの時間が同じとなるようにした。Case3~5 では、締固め方法の影響を検討した。Case3 は、Case2 と同じ打ち込みおよび締固め方法で作製した。Case4 も、Case3 と同じ打ち込み・締固め方法としたが、打ち込み終了から 60 分後に再振動を行った。再振動は、4 層目のみバイブレータを挿入した。Case5 では、1 回当たりの締固め時間を 20 秒とした。

ブリーディング水は、JIS A 1123 を参照して、コンクリート天端面から出たブリーディング水をキッチンペーパーで採取し、採取前後の質量差をブリーディング量として測定した。供試体は、材齢 5 日までは封緘養生とし、その後脱型を行い材齢 28 日まで室内にて気中養生を行った。透気試験 (トレント法) の測定位置は、測定位置は図-1

に示すように供試体側面とし、底面から 150mm 間隔で 7 箇所、かつ反対側も合わせて計 14 箇所を測定した。

キーワード 打上げ高さ、締固め、再振動、ブリーディング、透気係数

連絡先 〒350-8585 埼玉県川越市鯨井 2100 TEL : 049-239-1300

表-1 コンクリートの配合と品質試験結果

No.	配合					品質試験結果			外気温 (°C)	
	W/C (%)	単体量 (kg/m ³)				Ad (kg/m ³)	SL (cm)	Air (%)		C.T. (°C)
		W	C	S	G					
1	63.2	169	267	889	979	2.67	11.0	5.2	21.0	24.0
11.5							5.9	16.5	14.0	

C: 普通ポルトランドセメント, S①: 陸砂 (粗砂), S②: 陸砂 (細目), S③: 砕砂 (粗砂), G: 砕石, Ad: AE減水剤標準型 I 種

表-2 検討ケース

No.	Case	締固め時間 (秒)	再振動 (秒)	打上げ高さ (mm)	打込み高さ (m)	打重ね時間間隔 (分)
1	1	20	-	600	0.6	60
	2	-	-	-		
2	3	10	-	300	0.6	20
	4		10			
	5	20	-			

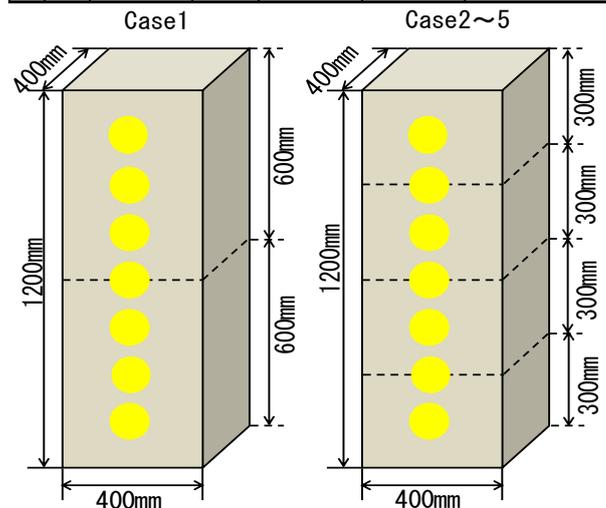


図-1 供試体寸法と透気試験測定位置

3. 実験結果

3.1 ブリーディング

図-2 および図-3 に、No.1 および No.2 のブリーディング量の測定結果をそれぞれ示す。No.1 より、打上げ高さ600mm である Case1 の方がブリーディング量は小さくなった。No.2 より、Case3 と 4 を比較すると、再振動による違いは見られなかった。これは、再振動を加えるタイミングや振動力が適切でなかったと考えられる。Case5 では、Case3 よりもブリーディング量が増加した。Case5 では、Case3 より振動を多く与えたため、コンクリート中の水分が表層までより多く到達したためと考えられる。

3.2 透気試験

透気試験の結果を図-4 および図-5 にそれぞれ示す。図-4 より、Case1 と Case2 を比較すると、上層の透気係数は同程度であったが、下層では Case2 の方が大きくなった。一方、Case2 と同じ打込み方法である Case3 も、Case2 と同様の傾向が得られた。次に、Case4 の下層の透気係数は Case3 と同様に大きくなる傾向を示したが、上層の透気係数は小さくなった。Case4 は再振動によって空隙や余剰水が取り除かれ、表層品質が向上したと考えられる。締固め時間の影響を Case3 と Case5 で比較すると、締固め時間の長い Case5 の透気係数は上層から下層にかけて小さくなった。コンクリートの表層品質の観点から評価すると、図-3 で Case5 のブリーディング量は Case3, 4 より増加したものの、Case5 は適切な締固め時間であったと考えられる。これを鑑みると、Case2 や Case3 の下層や上層で透気係数が大きくなったのは、締固め時間が不足していたことが原因の一つと考えられる。これより、必ずしもブリーディング量が少ないほど表層品質も良くなるわけではないことがわかった。

4. まとめ

本研究では、打上げ高さや締固め方法などの違いがブリーディングの発生と表層品質に与える影響を検討した。その結果、ブリーディング量と透気係数の間に相関性は見られなかったが、再振動を行うことで透気係数が小さくなる、すなわち型枠面におけるコンクリートの表層品質が向上することがわかった。

参考文献

- 1) 土木学会：コンクリート標準示方書（基準編），2013
- 2) 早川健司，加藤佳孝：振動締固めによるかぶりコンクリートの充填挙動と品質変動に関する実験的研究，コンクリート工学年次論文集，Vol.32，No.1，pp.1325～1330，2010

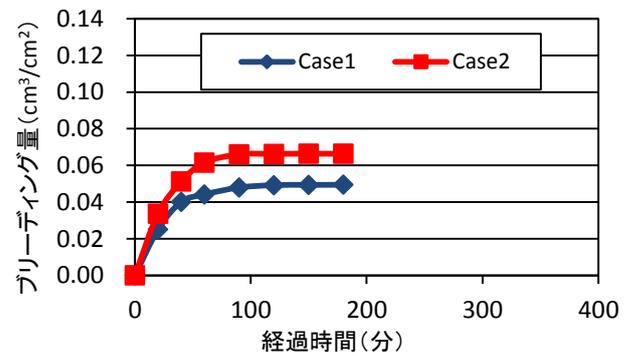


図-2 ブリーディング (No. 1)

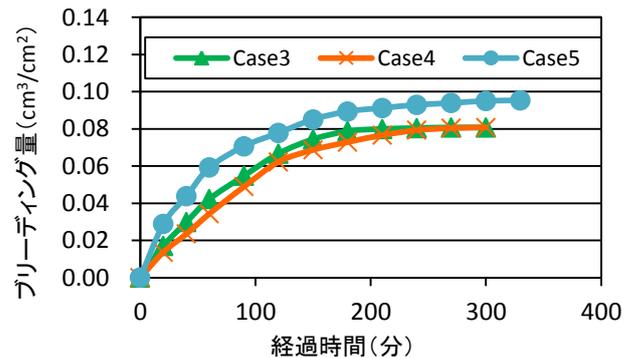


図-3 ブリーディング (No. 2)

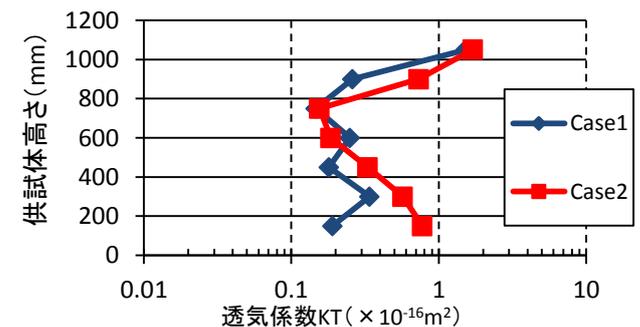


図-4 透気試験結果 (No. 1)

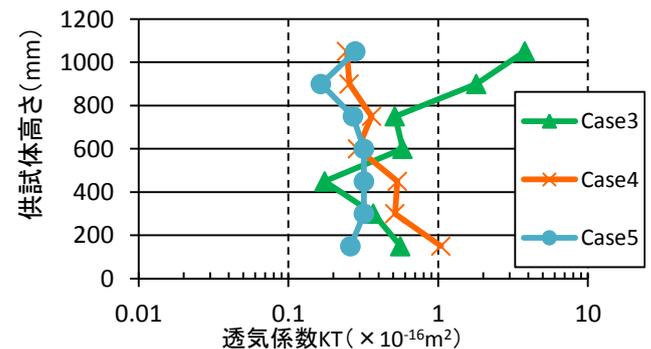


図-5 透気試験結果 (No. 2)