

ブリーディング水が表層コンクリートの物質透過性に及ぼす影響

東京理科大学 学生会員 ○黒竹光輝
 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

硬化コンクリートの品質変動の一つに、材料分離によるブリーディング(以降、BL)水の発生が挙げられる。BL 水が硬化後の品質に与える影響を定量的に示した報告¹⁾は存在するが、BL 現象に影響を与えると考えられている、形状の違いや、締固め時間の違いについての検討は、必ずしも多くない。本研究では、型枠の断面寸法、締固め時間、および形状の違いに着目し、これらの因子が BL 現象に与える影響を定量的に把握するとともに、硬化後の表層部の物質透過性に与える影響を評価することを目的とした。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合条件

本実験では、コンクリートを対象として検討した。使用材料は、粉体に普通ポルトランドセメント(密度 3.15g/cm³)、細骨材に山梨県富士川産・川砂(密度 2.62g/cm³)、粗骨材に埼玉県秩父産碎石(密度 2.72g/cm³)を用いた。示方配合を表-1 に示す。なお、スランプおよび空気量の目標値はそれぞれ 10±2cm および 4.5±1.5%とした。

表-1 コンクリートの示方配合

W/C (%)	s/a (%)	単位量(kg/m ³)				AE 剤 (g/m ³)	AE 減水剤 (g/m ³)
		W	C	S	G		
50	45	165	330	808	1025	1.65	0.73

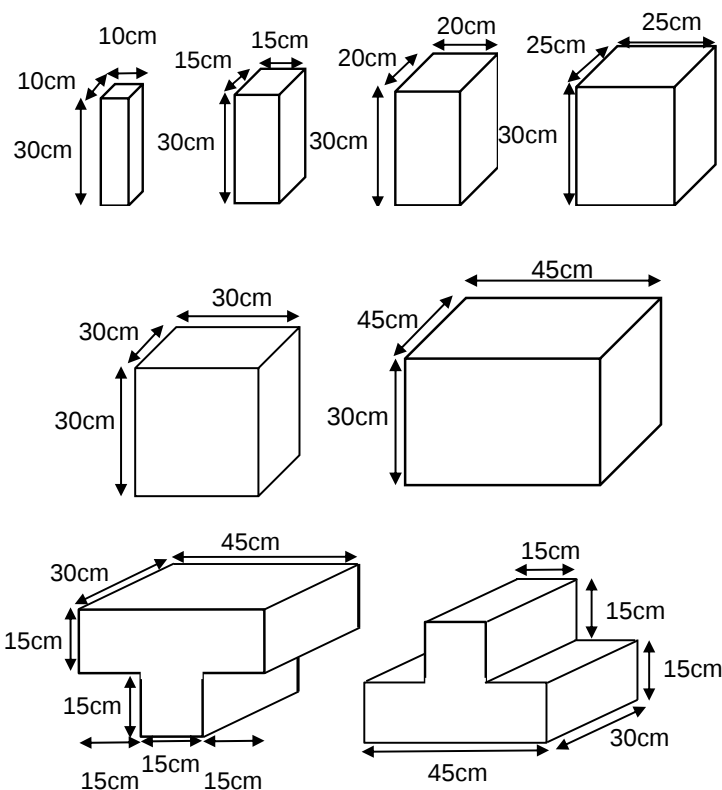


図-1 供試体の形状

2.2 対象の供試体および実験条件

供試体は、断面の一边が 10, 15, 20, 25, 30, 45cm の四角柱供試体 6 種類、T 型および逆 T 型の 2 種類の合計 8 種類とした(図-1 参照)。なお、T 型および逆 T 型の結果は割愛する。型枠の材質はメタルフォーム(側面)とコンクリート型枠用合板(底面、T 面および逆 T 面)とした。打設高さを 30cm で一定とし、締固めは、突き棒を用いる方法と、内部振動機を用いる方法とし、断面中心に挿入した。加振時間を 0, 5, 10, 15, 20 および 30 秒の 6 種類とした。なお、突き棒を用いた締固めを 0 秒とし、突固めの回数は 1 回/10cm²とした。練混ぜ方法は強制ミキサを用いて、細骨材とセメント、粗骨材、練混ぜ水の順に投入し、3 分間練り混ぜた。

2.3 試験方法

BL 試験は、コンクリートの BL 試験方法(JIS A 1123)に準じた。BL 水の発生量は上部に浮上した BL 水をスポイトで取水し、その量をメスシリンダーで計測した。なお、測定数は 2 回とし、その平均を測定値とした。

キーワード ブリーディング、コンクリート、締固め時間、型枠寸法、供試体形状

連絡先 〒278-8510 千葉県野田市山崎 2641 TEL04-7124-1501 Email:16.6symphony9632@kbe.biglobe.ne.jp

物質透過性はトレント法を用いた表面透気試験で評価した。計測箇所および測定値は底面から7cmの高さ(下部)と23cm(上部)の高さとし、同一の高さで3箇所測定した表層透気係数の平均値を用いた。

3. 実験結果および考察

3.1 型枠寸法の影響

図-2 に、締固め時間 5 秒の場合の最終 BL 量と、型枠断面一辺の長さとの関係を示す。図より、単位面積当たりの水量である最終 BL 量が、型枠断面寸法に対して一定値とならず、一辺が 25cm の時まではほぼ一定の値を示し、それ以降は増加する傾向を示した。ペーストを用いた既往の研究²⁾では、振動締固めなしの場合、一辺が 10cm 以降では最終 BL 量は若干低下した後一定になると報告されている。しかし本検討では、25cm 以降で増加傾向を示した。この傾向は、寸法増加に伴って、十分に振動が伝わらない領域が大きくなり、この領域の締固めが不十分で BL 水の通り道となり易く、最終 BL 量が増加したと考えられる。25cm 以下の寸法に関しては、振動が十分に伝わり、ほぼ同じ最終 BL 量になったと考えられる。

3.2 締固め時間の影響

図-3、図-4 に締固め時間と最終 BL 量の関係を示す。図より、いずれの寸法も締固め時間の変化によらず、最終 BL 量はほぼ一定の値を示した。この傾向から、振動が伝わる範囲は締固め時間によらず、締固めが不十分な領域は変わらないと考えられる。

3.3 硬化後の透気性評価

締固め時間 30 秒の場合の BL 試験および表面透気試験の結果を、図-5 および図-6 示す。最終 BL 量は、締固め時間が長くなっても、図-2 と同様の傾向を示した。表層透気係数(以降、kT)はいずれの寸法も下部の方が上部より低い値を示した。また一辺が 15cm では、下部と上部の差が他の寸法よりも大きかった。これは、一辺が 15cm では、締固め時間 30 秒は過剰であり、材料分離が生じた可能性が考えられる。しかし、最終 BL 量との相関は認められなかった。今後、30 秒よりも短い時間の結果とあわせて検討する必要がある。

4. まとめ

(1)型枠の断面寸法および締固め時間を変化させて BL 試験を行った結果、フレッシュ時の品質変動に関して、最終 BL 量は締固め時間の影響よりも型枠の断面寸法の影響を受けることが示唆された。

(2)一辺が 15cm、締固め時間が 30 秒の供試体では、上部と下部の kT の差が大きかった。この条件下では材料分離が起きたためと考えられる。

参考文献 1)早川健司ほか：材料分離がコンクリートの表層透気性に及ぼす影響、コンクリート工学年次論文集, Vol.33, No.1, 2011

2)鈴木拓馬ほか：型枠界面を上昇するブリーディング水の発生機構に関する実験的検討, 第 40 回土木学会関東支部技術研究発表会, V-36, 2013

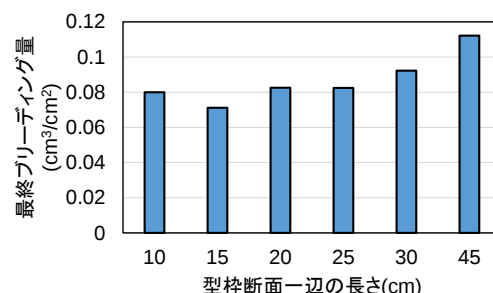


図-2 型枠断面一辺の長さとの最終 BL 量の関係(締固め時間 5 秒)

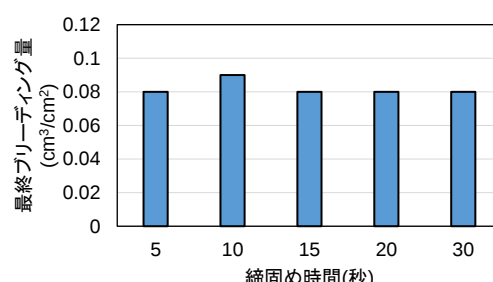


図-3 締固め時間と最終 BL 量の関係(断面一辺 10cm)

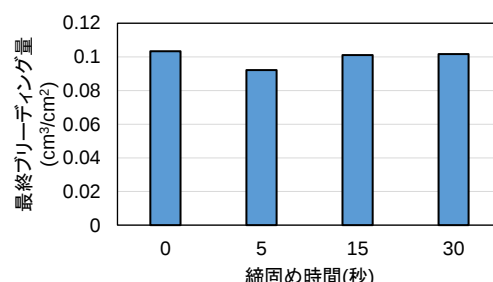


図-4 締固め時間と最終 BL 量の関係(断面一辺 30cm)

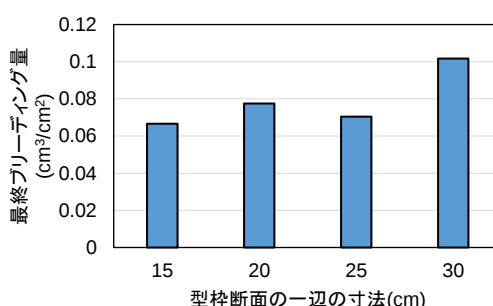


図-5 型枠断面一辺の長さとの最終 BL 量の関係(締固め時間 30 秒)

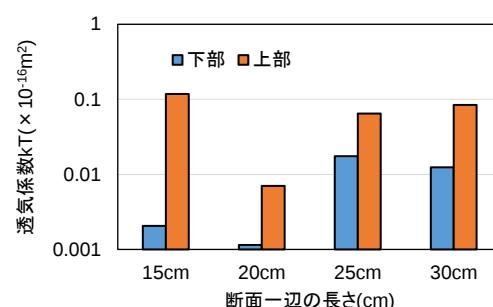


図-6 型枠の寸法と表層透気係数の関係