

粒度調整高流動コンクリートの材料分離が透気係数に及ぼす影響

前橋工科大学 学生会員 ○阿部 拳, 正社員 舌間孝一郎
ものづくり大学 辻正哲
太平洋プレコン工業(株) 河野亜沙子, 横山 滋, 長野 健一

1. はじめに

近年, 高流動コンクリートや超高強度繊維補強コンクリートのような自己充填性のコンクリートが実用化している. 高流動コンクリートの材料分離に対しては, 鉄筋による流動障害通過による粗骨材の分離を測定する試験とスランプフロー試験時の目視試験が採用されている¹⁾. 一方, 代表的な超高強度繊維補強コンクリートでは, 繊維補強を原則としているため, 短繊維の分離でフローを制限している²⁾. 粒度調整により低水粉体比とした高流動コンクリートでは, 粗骨材や短繊維の分離について検討されているものの, 材料分離が耐久性に及ぼす影響については, 検討の余地がある.

本研究では, 粉体から骨材に至るまで粒度調整した低水粉体比高流動コンクリート³⁾の材料分離が耐久性に及ぼす影響を透気試験によって明らかにした.

2. 実験概要および実験結果

実験は, 水および粗骨材の分離を調べる予備実験と透気係数(KT)を求める本実験に分けて行った.

(1) 予備実験結果の概要

吸水性型枠を用いたモルタル試験の結果, 粒度調整によって単位水量を減じた場合でも, W/C が 25% を超えると, 脱水によりモルタルに沈下が見られた.

W/C23.5%の粒度調整コンクリートで単位粗骨材量を変化させて鉄筋による流動障害通過試験を行った結果, 粗骨材の分離はほとんど見られなかった.

(2) 本実験結果および考察

本実験では, 100×100mm の正方形断面で高さ 900mm の供試体を作成した. コンクリートの配合条件は, W/C を 19.5, 21.5, 23.5, 25.0, 33.0, 39.1% の 6 段階に変化させた粒度調整コンクリート(MGC No. 1~6), 粒度調整を行わず超高強度用高性能減水剤の代わりに AE 減水剤を用いた W/C45%のコンクリート(一般コン No.7), W/C23.5%の MGC(No.3)の

中間粒子の絶対容積を水に置き換えた W/C が 39.1% のコンクリート(中間粒子水置換 No.8)の 8 種類とした. スランプフローは, すべて 600~900mm であった. また, KT 測定時の表面含水率は全て 5.5%を下回っていた.

図 1 に, 材齢 1 週における供試体側面で測定した KT の高さ方向の分布を示した. 材齢 1 週の MGC では, W/C が大きくなるにつれて KT も大きくなる傾向を示し, W/C19.5%~25.0%の範囲では, KT が $0.01 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 未満(excellent)となり, W/C33.0, 39.1%では, KT が $0.1 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 未満(good)となった. 特に, W/C が 19.5%でほぼ全ての高さにおいて KT が $0.001 \times 10^{-16} \text{m}^2$ (測定読取り限界値)となった. また, 今回の実験範囲では, 最上部で KT が若干大きくなることもあったが, 高さ方向の KT の変化は小さかった. しかし, 一般コン(No.7)および中間粒子水置換(No.8)では, 上部ほど KT が大きくなる傾向を示した. また, W/C39.1%と比較すると, MGC(No.6)では高さ方向の変化は小さくすべて good の範囲にあったが, 中間粒子水置換(No.8)では上部になると KT が $1.0 \times 10^{-16} \text{m}^2$ 未満(normal)の範囲になった.

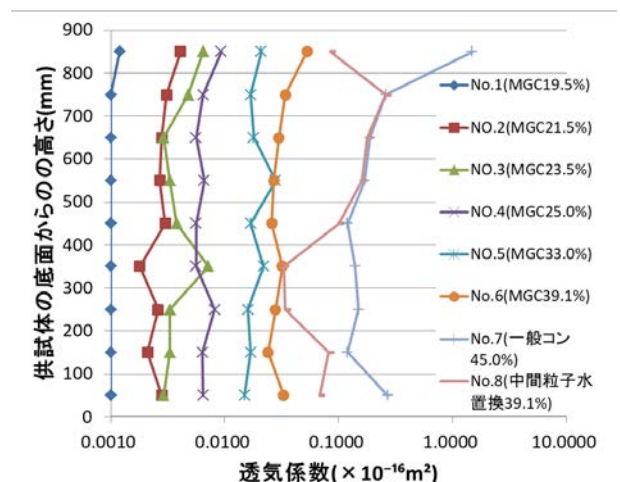


図 1 材齢 1 週における供試体側面で測定した KT の高さ方向の分布

キーワード 透気係数, 材料分離, 高強度コンクリート, 高流動コンクリート, 耐久性

連絡先 〒371-0804 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 TEL : 027-265-7364 E-mail : shitama@maebashi-it.ac.jp

図2は、材齢4週における供試体表面で測定したKTの高さ方向の分布であり、おおむね材齢1週の結果と同様の傾向を示した。

図3は、材齢4~6週で測定した供試体断面のKTの分布である。ばらつきの範囲の可能性もあるが、側面で測定した結果に比べて、W/C19.5%のMGC(No.1)以外、KTは小さくなる傾向にあった。No.1でKTが大きくなったのは、高強度のため切断時に生じた欠陥による可能性がある。また、最上部でKTが大きくなったのは、側面での測定ではチャンバーの中心が最上面から105~110mm程度であったが、断面での測定では打込み面を1mm以下で研磨した断面となっていることによると考えられる。

W/C25.0%以下のMGCのKTは、全ての面でexcellentとなっており、予備実験で求められた脱水が生じにくい範囲すなわちW/C25.0%以下と一致している。これは、KTはコンクリート中の自由水の形成する水道の痕跡と関係する可能性を示している。

写真1は、切断した試験片の下面の状況である。MGCでは、粗骨材の分離は認められなかった。しかし、W/C39.1%と同じであっても、中間粒子水置換(No.8)では、底面から788mmで切断した面で粗骨材が確認できなかった。

3. まとめ

- (1) 粉体から骨材まで粒度調整したコンクリートの透気係数は、W/C25%以下の範囲でexcellentとなり、高さ方向の分離の影響は小さかった。
- (2) 中間粒子の絶対容積を水と置換したコンクリートでは、W/C39.1%と小さくても、上部ほど透気係数が大きくなり、材料分離の影響が確認された。
- (3) 透気性は、コンクリート中の自由水が形成する水道の痕跡と関係している可能性がある。

参考文献

- 1) 高流動コンクリートの配合・施工指針，コンクリートライブラリー136，土木学会，2012
- 2) 超高強度繊維補強コンクリートの設計施工指針(案)，コンクリートライブラリー113，土木学会，2004
- 3) 辻正哲，舌間孝一郎他，高強度・高耐久コンクリートを目的とした粉体から骨材までの粒度調整方法に関する実験的研究，セメント・コンクリート論文集，71巻，2017

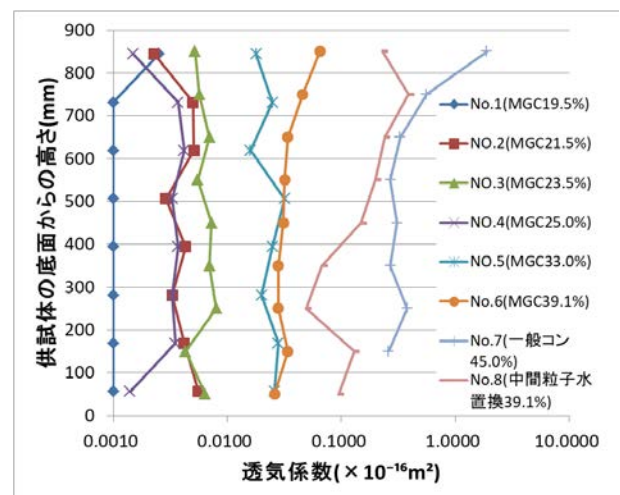


図2 材齢4週における供試体側面で測定したKTの高さ方向の分布

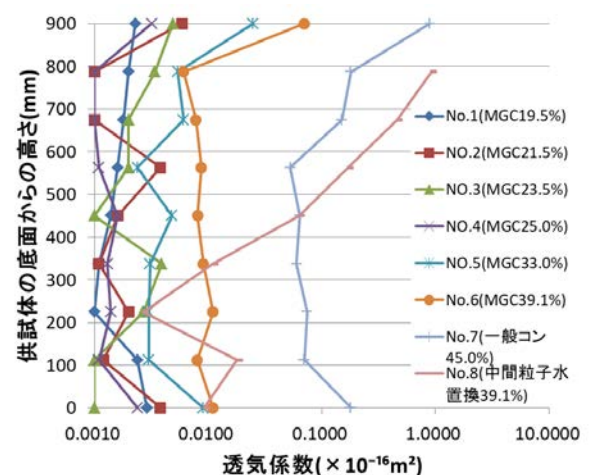


図3 材齢4~6週における供試体断面で測定したKTの高さ方向の分布

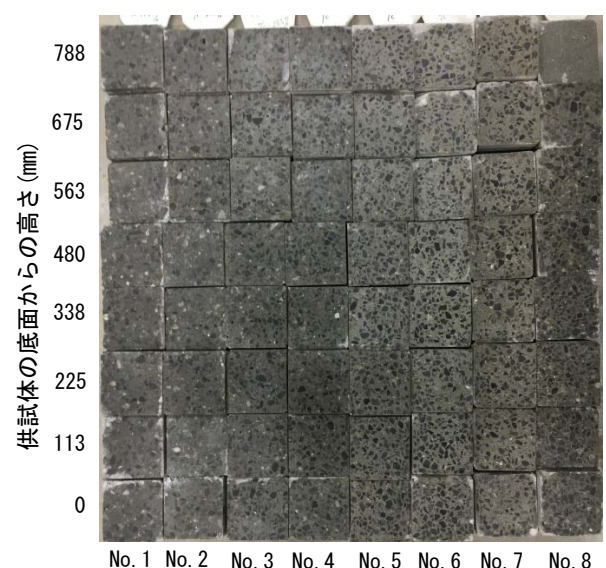


写真1 切断した試験片の下面の状況