

1. はじめに

現在、コンクリートは硬化後の断面は一様な性質をもつという仮定のもとで使用されている。しかし、柱のような高さのある形状においては、硬化までの間に生じるブリーディング現象により、自由水がフレッシュコンクリートの内部を上昇する。そのため、鉛直断面内での水セメント比が一定でなくなり、高さ方向の強度差が生じる可能性がある。そこで本研究では、柱状コンクリート部材における高さ方向の強度差の予測方法を検討した。さらに、フレッシュコンクリート内部の自由水の移動を低減させるために、増粘剤を添加し、柱状コンクリート部材における高さ方向の強度差の低減効果を検討した。

2. 実験概要

フレッシュコンクリート内部の、自由水の挙動を予測するための供試体作製には、 $\phi 300 \times 2000\text{mm}$ の円柱型枠を用いた。この型枠の高さの異なる 4 点に写真 1 に示す、織布を取付けた $\phi 18\text{mm}$ の排水口を設置した。コンクリートの打込みは 4 層に分け、各層毎に棒形振動機を用いて締固めを行った¹⁾。打込み終了後、硬化までの間に排水口から排出される自由水量と、柱上端のブリーディング量を測定した。コンクリートの硬化後、コアドリルを用いて任意の各高さから $\phi 100 \times 200\text{mm}$ の円柱供試体を切り出し、圧縮強度試験を行った。

3. 実験結果および考察

図 1 に、型枠に取付けた排水口より採取した自由水量と、柱上端より採取したブリーディング量の関係から、柱内部の自由水の移動量を予測する方法を示す。4 等分した各ブロックにおいて、自由水の入出量を予測し、水セメント比の変化を算出する。図 2 に、図 1 で示した方法で算出した、各高さにおける自由水の移動量の予測値を示す。この図より、部材位置が低い箇所では水分が減少し、高い箇所では増加することが分かる。これは、部材高さの低い位置では上層のコンクリートの重さによって加圧脱水され、高い位置では下層から上昇してきた自由水が加水されたためだと考えられる。図 3 に、柱状コンクリートにおける、部材高さと圧縮強度の関係を示す。図中の●および■は、それぞれ、自由水の移動量から予測される圧縮強度および柱内から切り出した円柱供試体の圧縮強度を示している。この図より、部材位置が高くなるにつれて、圧縮強度が低下することが分かる。ここで、柱内から切り出した円柱供試体において、下部では強度が低下しているが、これは施工不良によってジャンカが生じたためだと考えられる。また、図 1 に示した方法で、各高さの圧縮強度の予測を行うと、実際よりも大きな強度差が発生すると推定することが分かる。図 4 に、増粘剤の添加がブリーディング水に及ぼす影響を示す。この図より、増粘剤を添加することで、ブリーディング水の上昇速度を遅らせられることが分かる。図 5 に、材齢 1 日の柱部材において、増粘剤の添加が高さ方向の強度差に及ぼす影響を示す。この図より、増粘剤を添加した場合、柱上部の強度を向上できることが分かる。また、材齢 1 日では柱上部の方が下部に比べて高強度であることが分かる。

4. まとめ

型枠に排水口を設置し、ブリーディング水を直接採取する方法では、高さ方向の強度差を正確に判断できなかった。また、増粘剤の添加により、コンクリート中の自由水の上昇速度を低減できることが分かった。また、若材齢では柱上部の方が下部に比べて高強度となる可能性があることが分かった。

キーワード 強度差, ブリーディング, 増粘剤

連絡先 〒700-8530 岡山市津島中 3-1-1 岡山大学大学院環境学研究科 TEL 086-251-8920



写真1 コンクリート中の自由水を採取する排水口

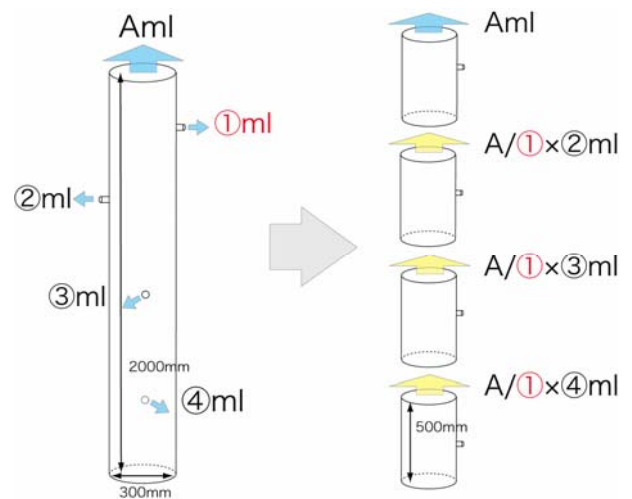


図1 移動した自由水量の予測方法

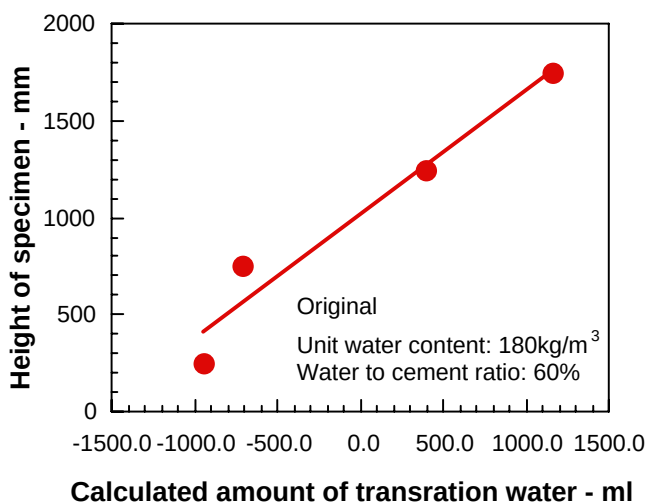


図2 各部材高さにおいて予測したブリーディング量

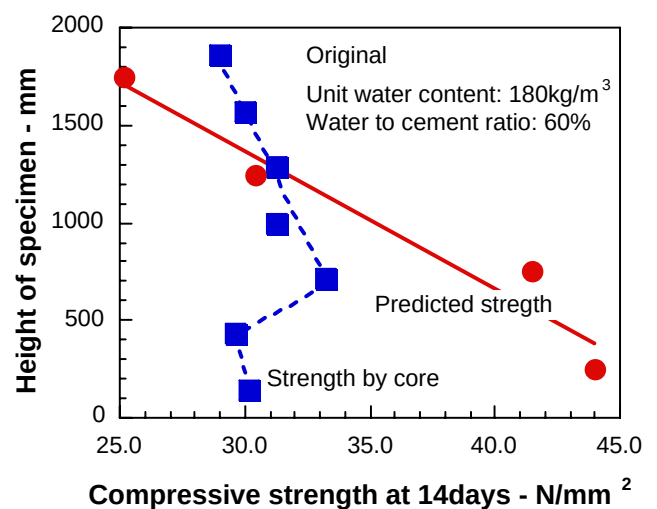


図3 各部材高さにおける圧縮強度の予測値と実測値の比較

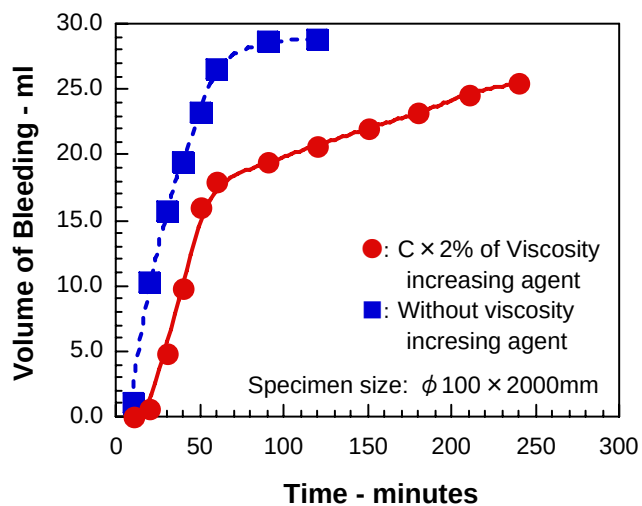


図4 増粘剤の添加がブリーディング量に及ぼす影響
参考文献

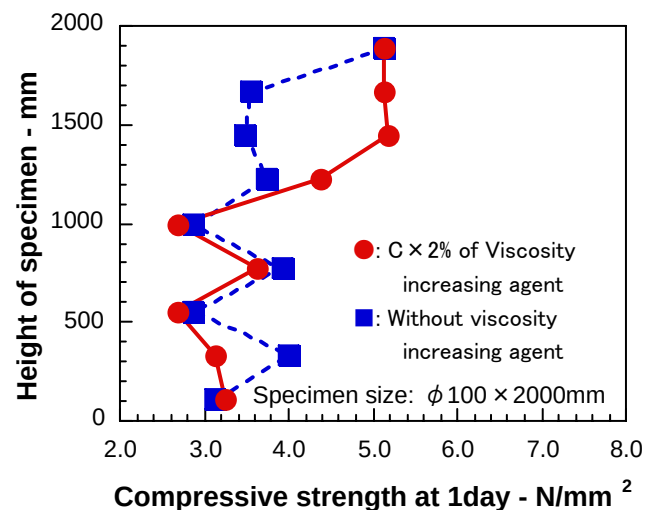


図5 増粘剤の添加が高さ方向の強度差に及ぼす影響

- 1) 土木学会コンクリート委員会：施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針（案），コンクリートライブラリー，No.126，2007.3