

超速硬セメントの長期材齢における空隙径分布に関する研究

日本大学 大学院 高野 祐甫, 高橋 寛行, 岩本 一成
正会員 伊藤 義也, 山口 晋, 鷺澤 正美
フェロー 越川 茂雄

1. はじめに

セメント硬化体の細孔性状はコンクリートの耐久性に大きな影響をおよぼす。したがって、セメント硬化体の細孔性状を過大あるいは過小評価せずに正しく測定をすることが重要なこととなる。セメント硬化体の細孔空隙を測定するために広く採用されている水銀圧入式細孔測定法は、セメント硬化体試料を乾燥させた上で試験を実施しなければならない。

セメント硬化体中の水和物は乾燥によって結晶水の分子数は少なくなるなど変化することが指摘されている。特にエトリンガイトは乾燥によって変質しやすいセメント水和物である。これまでエトリンガイトが多量に生成した初期材齢の超速硬セメント硬化体の空隙径分布について検討を行なっている。しかし、超速硬セメント硬化体の長期材齢における空隙径分布について検討をした例は少なく、データの蓄積が必要と考えられる。

そこで本研究では、従来一般に広く用いられている D-dry 法で乾燥した長期材齢の超速硬セメント硬化体の水銀圧入式ポロシメータによる空隙径分布を普通ポルトランドセメント硬化体と比較検討を行ったものである。

2. 実験方法

(1) 使用材料および配合

セメントは T 社製の超速硬型のセメント (密度: $3.016\text{g}/\text{cm}^3$, プレーン比表面積: $4690\text{cm}^2/\text{g}$) を用いた。また、凝結遅延剤およびまた、「セメント協会の強さ試験用セメント標準試料: ロット 401G」の普通ポルトランドセメント (密度: $3.15\text{g}/\text{cm}^3$, 比表面積: $3210\text{cm}^2/\text{g}$) を使用した。高性能減水剤を $C \times 1\%$ 使用した。

配合は、水セメント比 50% のセメントペーストである。

(2) セメント硬化体測定用試料の作製方法

練混ぜは、「JIS R 5201 セメントの試験方法セメントペーストの練りまぜに準じて行った。成型は、セメントペースト試料をプラスチック製型枠容器 ($195 \times 105 \times 28\text{mm}$) に流し込み、厚さ 5mm の平板供試体を 5 枚ずつ作製し、練混ぜ後の平板供試体を、 20°C の環境で 3 時間の湿空養生を行った。

湿空養生後に平板供試体の脱型を行ない、 20°C の標準水中養 (3 時間, 1 日, 3 日, 7 日, 14 日, 21 日および 28 日) を行なった後、ダイヤモンドカッターを用いて 2.5mm ~ 5mm の大きさに切断した。

(3) 細孔測定用試料の乾燥法

試料の乾燥は、アセトンに 2 時間浸漬した後 D-dry 法によって 8 時間乾燥した試料をそれぞれ水銀圧入式細孔測定に供した。

(4) 細孔空隙測定方法

細孔測定法は M 社製の水銀圧入式ポロシメータを用いた。この装置は圧力レンジ 0.1 ~ 400kPa マクロポア測定用ユニットと最大圧 4000MPa の細孔測定範囲 3.7nm の測定することが出来る高圧測定ユニットを組み合わせたものである。

キーワード D-dry 法, 水銀圧入法, 細孔空隙

連絡先 〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1 日本大学生産工学部土木工学科 TEL047-474-2470

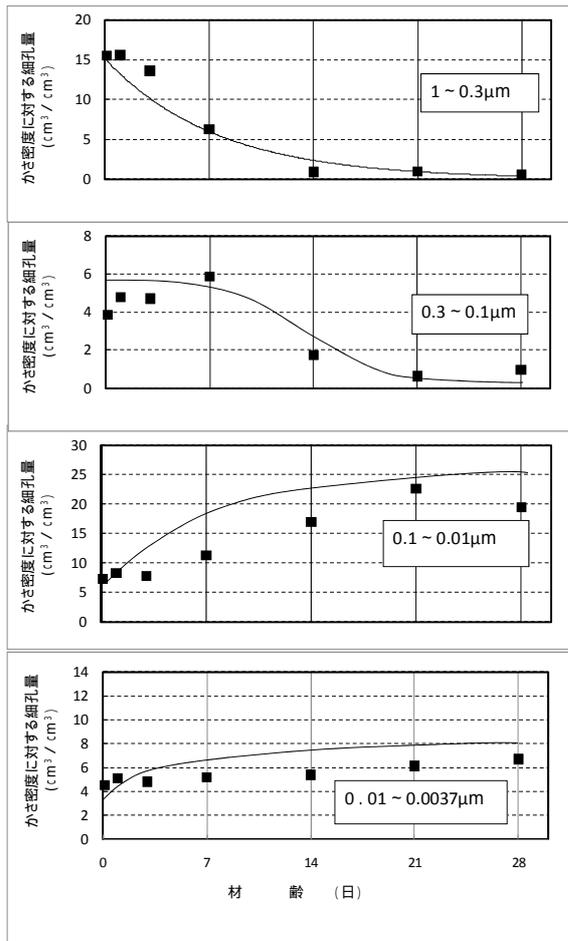


図-2 材齢が各細孔径群の細孔容積におよぼす影響(超速硬セメント)

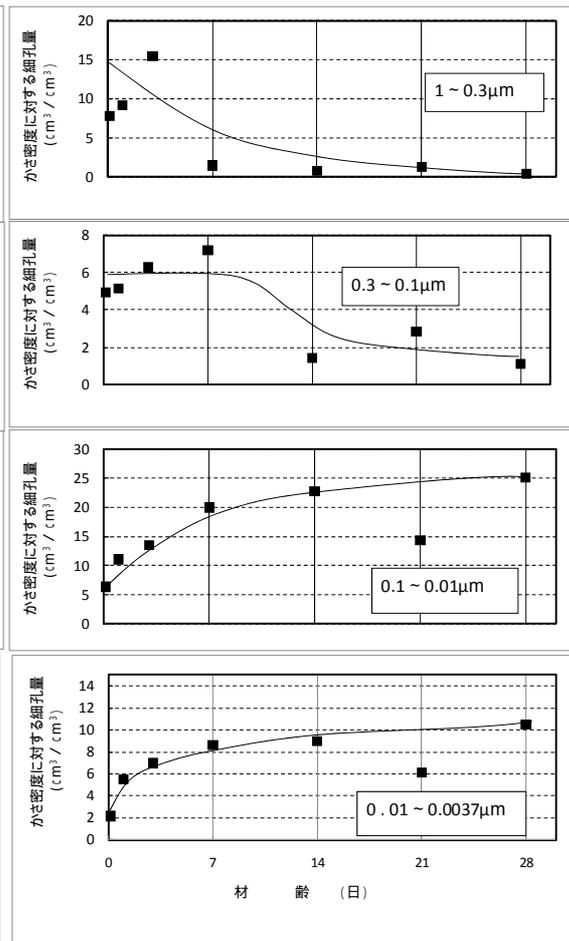


図-3 材齢が各細孔径群の細孔容積におよぼす影響(普通ポルトランドセメント)

3. 実験結果および考察

図-2は各材齢の超速硬セメントペースト硬化体をD-dry法によって8時間乾燥した直後の細孔測定を行ない、それぞれ1~0.3μm、0.3~0.1μm、0.1~0.01μmおよび0.01~0.0037μmの細孔直径群に分割し、材齢に伴う細孔量の推移を示したものである。図-2において1~0.3μmの細孔径群は材齢の経過に伴い細孔量は減少する。材齢経過に伴うこの細孔径群の減少した細孔量は0.3~0.1μm、0.1~0.01μmおよび0.01~0.0037μmのより小さい細孔径群に移行する傾向が認められる。この傾向は図-3に示す普通ポルトランドセメントの材齢経過に伴う細孔径群の推移と同様の傾向を示しており、長期材齢の超速硬セメント硬化体の空隙径分布は普通ポルトランドセメント硬化体と同様の傾向となることが認められた。

参考文献

- 1) 越川茂雄ほか：細孔測定用試料の作成方法に関する研究，セメント・コンクリート論文集，No.60pp.155-160(2006)
- 2) 浅賀喜与志ほか：長期水和したセメント硬化体の温度調整による質量，密度，細孔構造の変化，セメント・コンクリート，684,pp52-58,2004

- 3) セメント硬化体中のエトリンガイトを変質させない条件によるフリーズドライとそれによる細孔径分布，材料・別冊，第59巻，第2号，131~136ページ(平成22年2月)