

コンクリートの乾燥収縮特性に関する基礎的研究

法政大学 学生会員 ○ 掛来実
法政大学 正会員 芦澤良一
法政大学 正会員 溝渕利明

1. はじめに

コンクリートの収縮に伴うひび割れで最も頻度が多いとされている乾燥収縮ひび割れは、コンクリート内部の水分が時間の経過とともにコンクリート表面から逸散することによって生じる現象である。乾燥収縮は、同一構造物内でも場所によって乾燥の程度が異なり、収縮も一様ではない。これらをすべて考慮し、構造物中のコンクリートの収縮を推定するためには、コンクリート内の水分移動のメカニズムを明らかにする必要がある。

そこで、本研究では、湿度測定用供試体を作製し温度及び湿度計測を行い、取得したデータを基に湿気移動の同定解析による各係数の推定を行った。また、強度・ひずみの測定及び、比較のために長さ変化試験を実施した。さらに、各材齢でコア供試体を採取し、材齢と計測位置の違いによるコンクリート中の細孔構造の特性を明らかにした。

2. 検討概要

2.1 供試体の概要

本検討では、図1に示すように直径450mm×高さ450mmの円柱供試体を用いて実験を行った。測定は、湿度に関して供試体内部にアクリルロッドで覆った温湿度センサを6箇所埋め込むとともに、ひずみを測定するために、供試体中央部付近(コンクリート表面から約200mmの位置)にとひずみ計を1か所設置した。各センサの設置状況を図1に示す。また、上下面からの湿気の移動を防ぐためにエポキシ樹脂を塗布した。さらに、細孔径分布測定用に同寸法の供試体をもう一体作製した。

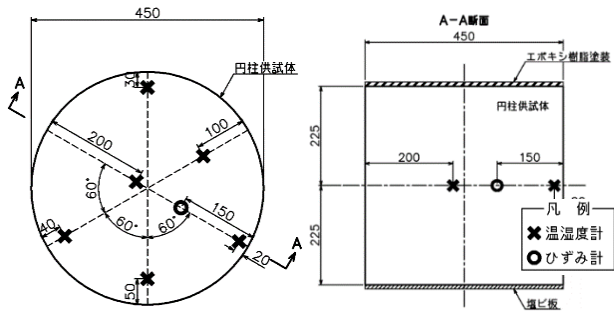


図1 円柱供試体概要図

本検討で用いたコンクリート配合を表1に示す。セメントは、高炉セメントB種(密度:3.04g/cm³、比表面積:3810cm²/g)であり、骨材は粗骨材が笠間産砕石で最大粗骨材寸法20mm、表乾密度2.66g/cm³、吸水率0.49%、細骨材が安倍川産陸砂で表乾密度2.56g/cm³、吸水率1.97%、粗粒率2.72である。

表1 配合表

W/C (%)	S/A (%)	単位量 (kg/m ³)				減水剤 (kg)	助剤 (kg)	Air (%)
		C	W	S	G			
55	46	302	166	819	994	3.02	0.013	4.5

2.2 実験方法

実験は、コンクリート打込み後6日で脱型を行い、20℃、60%RHの恒温恒湿室に供試体を設置し、材齢7日から測定を開始した。また、計測間隔は、1時間ごとに行った。

2.3 水銀圧入法による細孔径分布測定

本研究ではコンクリートの細孔構造の変化が乾燥収縮ひずみにどのように影響しているのか観察するために水銀

キーワード 乾燥収縮, 湿気移動, 細孔径分布, 水銀圧入法
連絡先 〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2 法政大学コンクリート材料研究室 TEL 042-387-6286

圧入法による測定を行った。測定は、コンクリート打込み後 28 日、91 日及び 182 日に供試体から $\Phi 25\text{mm}$ のコアを採取し、湿度センサ設置深さ（コンクリート表面からの距離）付近に相当する箇所から試料採取して測定を行った。

3. 検討結果および考察

3.1 温湿度計による計測結果

供試体内に設置した温湿度計における測定開始から 182 日までの各センサ位置での湿度履歴を図 2 に示す。図 2 から、コンクリート表面に最も近い 20mm 位置では、計測開始 182 日で約 70%RH まで達しているのに対して、中心部に近い 200mm の位置では 182 日までほぼ湿度 100% でほとんど変化しない結果であった。なお、各センサとも材齢 7 日までの間で 100% を超えているのは、温湿度計の周囲にある水分によって結露したためでいいと思われる。

3.2 長さ変化試験とひずみの比較

供試体内部に設置したひずみ計による測定開始から 182 日までのひずみの経時変化を図 3 に示す。また、比較のために長さ変化試験の結果も図 3 に示す。図 3 から、182 日におけるひずみ計の値が約 330μ であったのに対して、長さ変化試験による値が約 2 倍の 650μ であった。これは、体積表面積比(V/S)が大型供試体と長さ変化試験の供試体で約 25 倍異なることによるものであると思われる。

3.3 水銀圧入法による細孔径分布について

各測定材齢での累積細孔容積の結果を図 4 に示す。図 4 から、100nm より小さい細孔径では経過日数の進行に伴い、累積細孔容積が減少する結果となった。これは、時間の経過に伴い水和物が細孔内に生成されることにより、細孔自体が徐々に小さくなったためではないかと推察される。

4. まとめ

本研究では、大型円柱供試体を作製し、コンクリート内の水分移動についての測定を行い、コンクリートの細孔構造の変化が湿気移動にどのような影響を及ぼすかの検討を行った。その結果、日数の経過に伴い細孔構造の変化する傾向は測定できたものの、細孔構造の変化と乾燥収縮ひずみとの関係を十分に把握することができなかった。この点については、引き続き実験を行い、比較検討を行っていく予定である。

5. 参考文献

- (1) 西岡栄香, 原田有: コンクリートの透湿率および湿気 拡散率について, セメント技術年報 XV, pp.274-278, 1961
- (2) 下村匠: 細孔容積分布密度関数に基づくコンクリートの乾燥収縮モデル 博士論文 1993

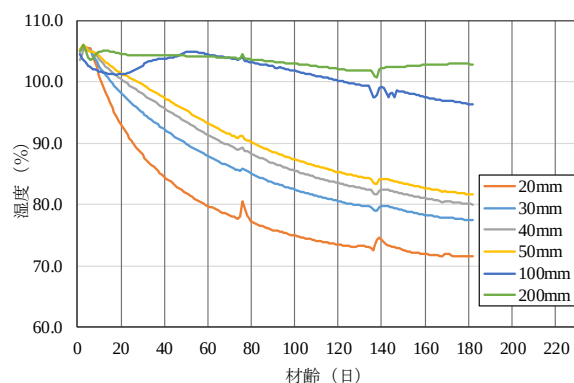


図 2 湿度測定結果

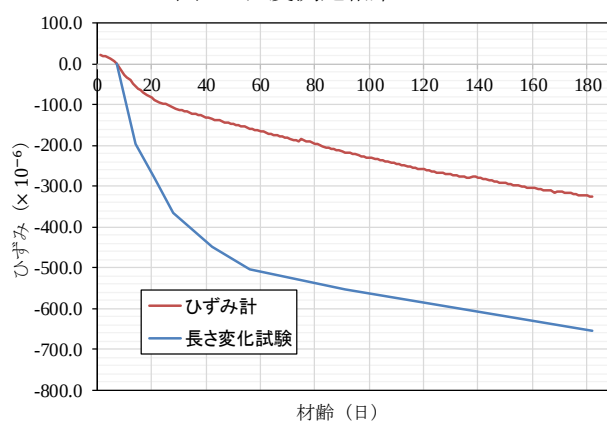


図 3 ひずみ測定結果

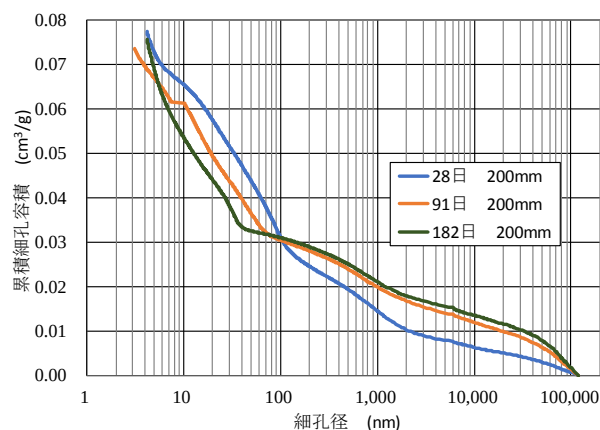


図 4 累積細孔容積の変化