

コンクリートのクリープ・収縮と水分移動の関係についての基礎的研究

岐阜大学 工学部 正会員 ○小澤 満津雄 森本 博昭
岐阜大学大学院 工学研究科 学生会員 芳村 真希

1. はじめに

コンクリート構造物に生じる応力を精度よく、推定するためにはクリープの発現性状を精度よく推定することが重要となる。現在までにクリープ・収縮について種々の研究がなされているが、十分な研究成果が得られていると言い難いのが現状である。クリープ・収縮の研究において浅本らの研究¹⁾によれば、細孔内の水を種々の液体と置き換え、クリープ・収縮実験を行うと、クリープ・収縮のいずれも細孔内に水分が蓄えられている場合にのみ発生することが報告され、コンクリート中の細孔内に保持される水分が変形挙動に強く関与していると考えられる。そこで、本研究はコンクリートのクリープ・収縮メカニズム解明のための基礎的資料を得ることを目的として、コンクリート中の水分移動を内部相対湿度部分布で評価し、気中計測用のセラミック型湿度センサを用いてコンクリート中の水分移動計測を行いクリープ・収縮と水分移動の関係を検討した。

2. 実験概要

表-1 に本研究で使用したコンクリートの配合を示す。表より、W/C は 57% とし、セメントは普通ポルトランドセメントを使用した。粗骨材の最大寸法は 25mm とした。供試体の形状・寸法を図-1 に示す。図より、載荷供試体と無載荷供試体ともに 150 × 150 × 530mm の角柱供試体を用いた。計測項目は、載荷軸方向ひずみと温度および内部湿度とした。載荷供試体には、埋め込み型ひずみゲージ(T 社製)を供試体軸方向の上下部に 1 本ずつ埋め込み、無載荷供試体には 1 本を埋め込んだ。供試体の内部相対湿度を計測するために、気中計測用セラミック型湿度センサ(N 社製)を埋め込んだ。配置位置は供試体断面の表面から 10mm および 75mm とした。供試体は打設後、温度 20 ± 2 の環境下に設置した。図-2 に載荷応力履歴を示す。図より、載荷材齢は 2 日とした。初期載荷では封

緘状態とした。初期載荷応力は 5.4N/mm² とし、25 日間載荷した。その後、7 日間の除荷期間を設け、乾燥状態で再載荷を行った。再載荷応力は 5.1 N/mm² とした。載荷後は 1 時間毎に各供試体の相対湿度(側面, 中心)および軸方向のひずみを計測した。

表-1 示方配合

W/C (%)	単位量(kg/m ³)				
	W	C	S	G	Ad
57	180	316	851	926	3.16

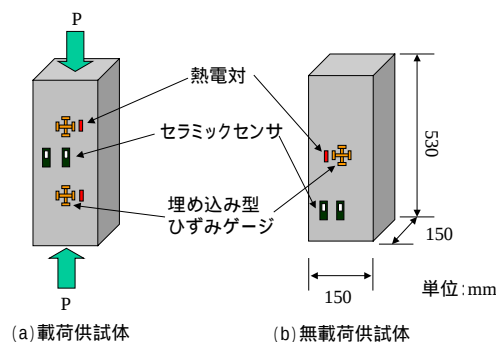


図-1 供試体形状寸法

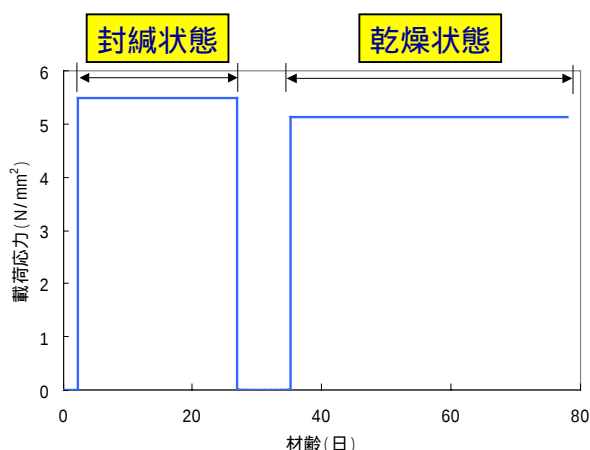


図-2 載荷応力履歴

3. 実験結果

図-3 に封緘状態における初期載荷時の各ひずみの経時変化および内部湿度の経時変化を示す。図より、無載荷供試体には、材齢 27 日で 65×10^{-6} 程度のひずみを生じている。載荷供試体は応力載荷直後に 600×10^{-6} の弾性ひずみを生じた。その

後、クリープひずみが生じ材齢 27 日で全ひずみ量が 1000×10^{-6} 程度となった。内部の相対湿度変化について、載荷および無載荷供試体ともに 100%を示した。封緘状態ではクリープは進行するが、湿度についてはほとんど変化がみられなかった。次に、図-4 に乾燥状態における再載荷時の各ひずみの経時変化および内部湿度の経時変化を示す。図より、無載荷供試体は乾燥収縮が進行し、材齢 70 日で 300×10^{-6} 程度のひずみを生じている。載荷供試体は載荷直後に 300×10^{-6} 程度の弾性変形を生じ、その後、基本クリープと乾燥クリープが生じ、全ひずみ量として 800×10^{-6} 程度となった。雰囲気湿度 65%程度で無載荷供試体は側面・中心共に、材齢 60 日経過まで湿度 100%を示した。材齢 65 日経過以降で雰囲気湿度 40%において、側面から相対湿度が低下し始め、材齢 70 日に 80%程度を示した。一方、載荷供試体は側面・中心共に材齢 40 日程度で内部の相対湿度が低下し始め、側面は材齢 50 日程度で相対湿度 80%程度となった。中心の内部相対湿度は、材齢 50 日程度で 95%程度を示し、雰囲気湿度が 40%で

材齢 70 日経過後、80%程度を示した。以上、無載荷供試体と比較して載荷供試体の方が、湿度の低下量は大きく、乾燥クリープに内部の水分移動が関与することが確認された。

4. 結論

本研究で得られた知見を以下に示す。

セラミックセンサをコンクリート中に配置し、クリープ試験を実施した結果、封緘状態ではクリープは進行するが、内部の湿度変化はみられなかった。一方で、乾燥状態では、内部の湿度変化を捉えることができた。また、無載荷供試体と比較して載荷供試体の方が、湿度の低下量は大きく、乾燥クリープに内部の水分移動が関与することが確認された。

5. 参考文献

- 1) 浅本晋吾，石田哲也：微細空隙中の液体特性に着目したコンクリートの時間依存変形機構の検討，土木学会論文集，No.760/V-63，pp.159-172，2004.

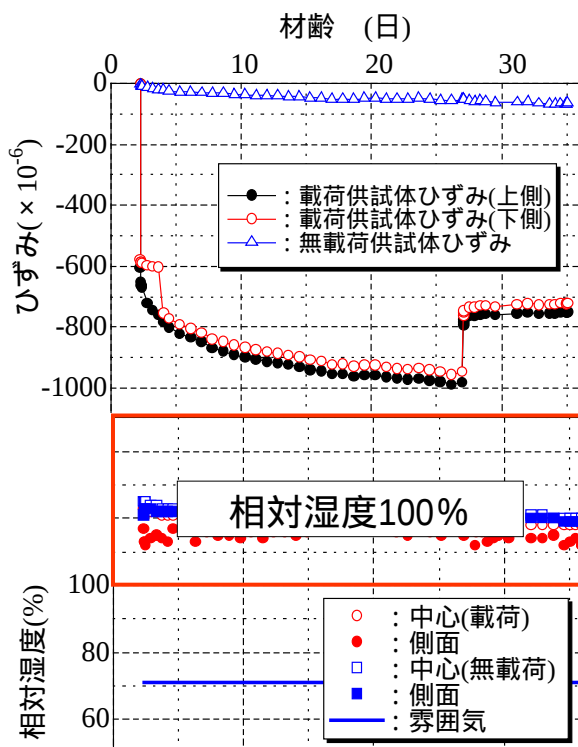


図-3 各ひずみと内部湿度の経時変化
(初期載荷：封緘状態)

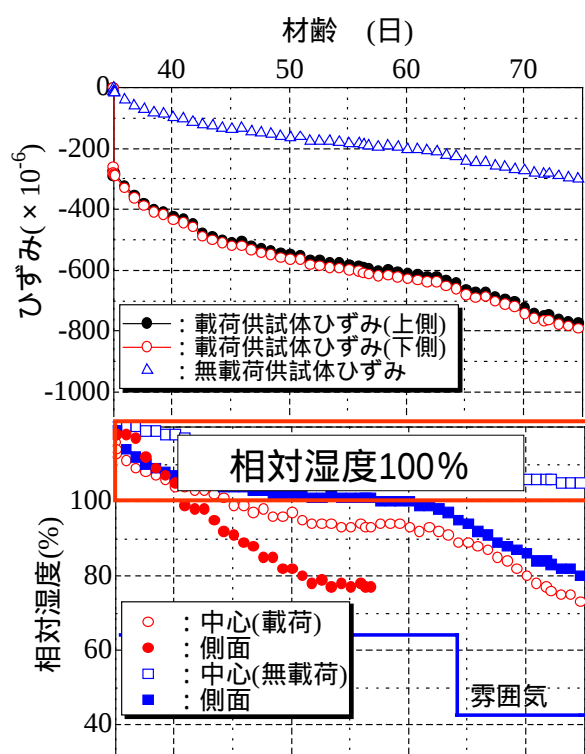


図-4 各ひずみと内部湿度の経時変化
(再載荷：乾燥状態)