

名古屋大学工学部 学生会員 山本和範
 東急建設株式会社 正会員 木全博聖
 名古屋大学工学部 正会員 田邊忠顕

1. はじめに

コンクリートはマクロ的には緻密な材料と考えられているが、ミクロ的には空隙が多量に存在する多孔質材料である。その空隙を経て、外部から有害物質が進入し、コンクリート内部での水分移動によって拡散されて、補強材料の強度劣化が進行する。

水和によって生じたセメントゲルが水分を失うことによって、コンクリートの乾燥収縮やクリープが起こる。これも、コンクリート内部の水分移動によるものと考えられている。

また、コンクリート内部の水分移動に関連して、コンクリートの遮蔽的問題としてあげられるのが放射性廃棄物の処分問題である。放射性廃棄物は、コンクリートで固化した上でドラム缶詰めにして地中処分する。その時に、コンクリートの透水性や含水率分布が問題となる。

これら多くを踏まえると、コンクリート内部における水分移動の解析をしなければならないのだが、それほど容易ではなく、含水量を直接測定した例は過去にほとんど見受けられないのである。したがって、今までよりも詳細に水分移動メカニズムを把握しなければならない。

そこで本実験において、水分移動変形測定装置を開発した。このシステムでは、数種の条件の下に放置したコンクリートの内部含水量分布を、相対湿度という物理量を用いることにより測定でき、さらには、内部湿度の測定と並行して、水分移動の影響によるコンクリートの変形測定も可能となるはずである。まずは、測定装置の性能を確かめるために各種の実験を行い、システムの性能を確保する方法を考察した。

2. 新しい装置の概要

図1に示すような多孔質材料水分拡散変形測定装置を開発した。以下にこの装置で採用した多孔質材料内の水分移動測定と変形測定の方法を示す。

- ① 分流式湿度発生装置から、任意の温湿度の水蒸気を発生させる。
- ② エアコンプレッサーによってつくられた空気の流れにより、恒温槽内に設置した、内径200mm、高さ250mmの円柱形のセルに水蒸気を送り込む。
- ③ セルの中心部に設置された直径200mmの円盤型供試体の上下2面に水蒸気を接触させる。

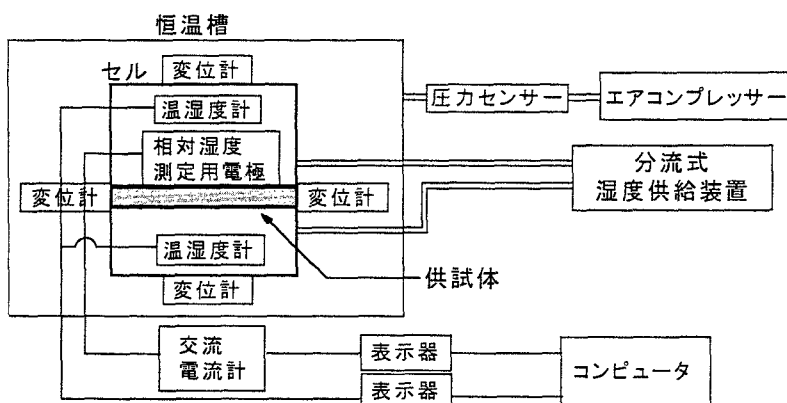


図1 水分拡散変形実験装置の概略図

キーワード：温度、湿度、変位

連絡先：〒464-01 名古屋市千種区不老町 TEL 052-789-4484 FAX 052-789-3738

- ④ 供試体内部の湿度を、相対湿度測定用ステンレス電極を用いて測定する。
- ⑤ 供試体の変位は、前後左右上下の6方向に取り付けられた変位センサーを用いて測定する。
- ⑥ セル内部の温湿度、供試体の内部湿度、変位のデータは、表示器に表示されるとともに、コンピュータに読み込まれる。

3. セル内の湿度制御について

発生湿度の温度は、供試体容器の温度よりも低い温度に設定しなければならない。供試体温度より発生湿度の温度を高くすると、水蒸気の結露が確認され、設定した湿度は正確に供給されなかった。

同じ理由で、湿度発生装置とセルをつなぐ配管に温度の低い部分があると、水蒸気の結露が生じ、コントロールされた湿度は供試体まで到達しないことがわかった。それを防ぐために配管各部にヒーターを取り付けて、温度を1℃単位で制御できるようにした。配管の温度は常に高めに設定しておかなければならない。

また、湿度発生装置の温度をセル内の温度よりも低く設定することにより、温度の違いによる湿度の差が生じることがわかった。

したがって、今後の実験における湿度制御の注意点は、下記のようにあることが判明した。

- ① 発生湿度の温度は、供試体の温度よりも低く設定する。
- ② 水蒸気の結露を防ぐため、発生装置とセルを結んでいる配管の温度は高めに設定する。
- ③ 発生装置とセルの温度差による実際の湿度の違いを考えて、発生湿度をコントロールする。

4. 変位センサーの変位制御について

変位センサーの性能確認のため、厚さ1cmの鉄片供試体で変位測定を試みた。図2にその変位測定結果を示す。6方向の変位測定結果を、前後、左右、上下の3方向にまとめてグラフにした。すると、上下方向の変位は、高湿度においての急激な変動がみられた。鉄片は、湿度変化による体積変化は現実にはありえない現象であるにもかかわらず、特に90%や80%あたりにおいては、湿度変化1時間のあいだにかなり大きな変位が見られた。

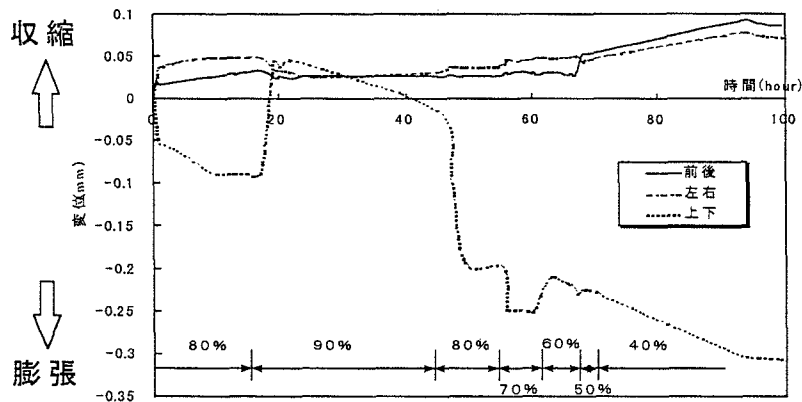


図2 鉄片供試体変位測定結果

5. 結論

新しい実験装置を用いてコンクリート中の水分移動測定を行うにあたり、湿度の安定供給や、システム全体の温度管理などの基本的かつ重要な部分の有効性を確認することができた。つまり、システムにおける各装置の温度を正確にコントロールすることによって、湿度制御を確立することができた。

しかし、変位センサーによる変形測定に問題が残った。今後その原因を追求し、解決して行かねばならない。