

多孔体内の水分拡散変形実験装置の開発とその性能実験

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

水は、コンクリートにとって必要不可欠な存在であり、この水がコンクリートの諸性質に対して極めて重要な役割を果たしている。コンクリートの欠点は、クリープや乾燥収縮といった現象であり、コンクリート中の水分が応力や乾燥を受けて移動することにより発生する。コンクリート中の水分移動に関する研究は、クリープや乾燥収縮のメカニズムを解明する立場から、数多く行われている。

しかし、コンクリートの水分移動現象の把握は、解析や実験において困難さを極めており、未だに決定的に説明できる理論は確立されていない。

そこで、多孔湿材料の水分移動変形現象を実験的に明らかにするために、水分拡散変形実験装置の開発を試みた。

2. 実験概要

本実験では、まず始めに、多孔体としてコンクリートを採用し、湿度変化を与えてその変形実測を行って、実験装置の性能を確かめた。以下に本実験における湿度の発生方法、湿度測定方法、変形の測定方法について報告する。

2.1 水分拡散変形実験装置について

図1に示すような不均質材料水分拡散変形実験装置を開発した。以下にこの装置を用いた多孔質材料内の水分移動測定と、その変形測定の手順を示す。

①分流式湿度供給装置から任意の温湿度の水蒸気を発生させる。

②水蒸気を恒温槽内に設置したセルに送り込む。

③セル内部に設置された供試体の上下2面に水蒸気を接触させる。

④供試体内部の湿度を図5のステンレス電極を用いて測定する。

⑤同時に供試体の変位を図4の変位センサーを用いて測定する。

2.2 セルについて

セルの概略図を図2に示す。セルは内径200mm、高さ250mmの円筒形をしており、中心部に直径200mmの円盤型の供試体が設置される。2分された上下の2室に水蒸気を送り込み、供試体に埋め込まれた電極で供試体内部の湿度状態変化を測定する。

供試体の厚さは、5mm~50mmまで変えることが可能である。

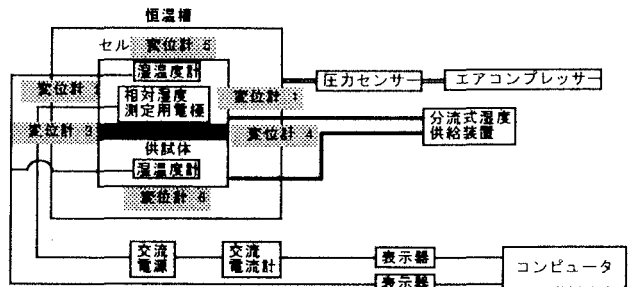


図1 水分拡散変形実験装置の概略図

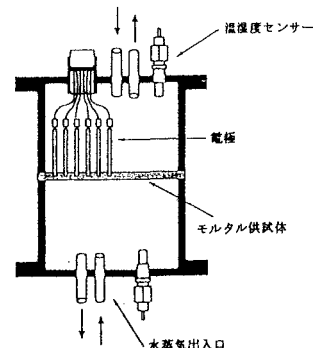


図2 セル概略図

2.3 分流式湿度発生装置について

分流式湿度発生装置の概略図を図3に示す。分流式の原理は、乾燥した気体の流れを二分し、一方はそのまま乾燥空気として、他方は飽和槽を通し飽和湿り空気を作り、混合し、試験槽に供給する。この乾燥空気と飽和湿り空気との混合の割合を流量比によって調節し希望する湿度を得る方法である。これは、他の液体、気体にも適用可能である。

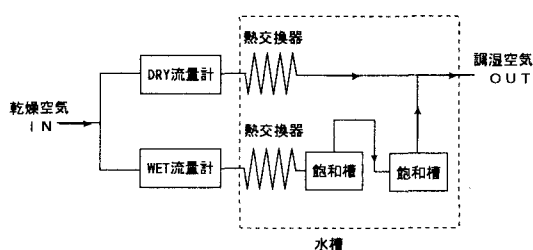


図3 分流式湿度発生装置の概略図

セル内部の湿度は、温湿度センサーによって測定される。

湿度発生範囲は15~90%RH、湿度発生精度は $\pm 2.5\%$ RH(at25°C, 15~90%RH)となっている。

2.4 変位センサーについて

変位の測定には、高精度レーザー変位センサーを使用している。これは、物体までの距離の変化を測長するセンサーである。光源から発せられる光がレンズにより集光され物体に照射され、その物体からの反射光を受光レンズにより1次元の位置検出素子(PSD)上に集光する。物体の位置によってPSD上の結像位置が異なってくるためPSDの2つの出力のバランスが変化する。その変化量を計算することにより、変位が測定できるのである。光源は赤外半導体レーザーを使用している。測定範囲は $\pm 10\text{mm}$ 、精度は $1/1000\text{mm}$ となっている。

2.5 実験結果の一例

本実験で得られた結果の一例を図5に示す。これは、湿度を40,60,80,90%と変化させていったときの時間と変位の関係を表している。

発表時には、多孔湿材料の水分移動変形現象をいくつかの実験結果をもとに報告する予定である。

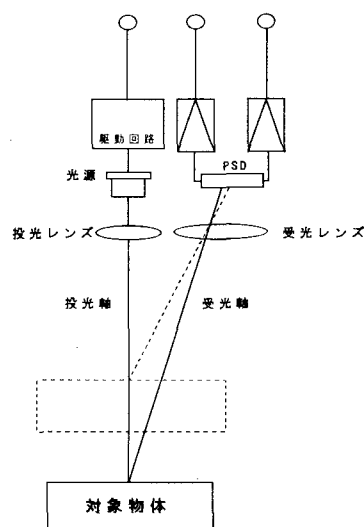


図4 変位センサーの光学系

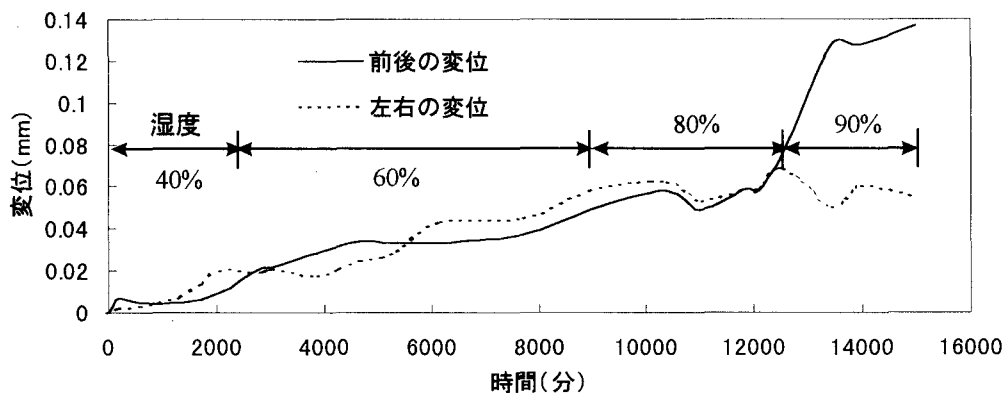


図5 実験結果の一例