

Ⅲ-A293 三軸透水試験装置の計測限界に関する検定試験と定量評価

(財)電力中央研究所 正 池川洋二郎

武蔵野土質調査(株) 正 ○小中 真一

1. はじめに

従来の三軸透水試験装置で計測可能な最小の透水係数は 1×10^{-9} cm/sec 程度である。しかし、水で飽和した吹付けコンクリートの空気の透過性に関する試験¹⁾で求めようとした値は、試験装置の計測限界より小さくなる場合があった。そこで、試験装置自身の計測性能を調べることで、計測限界を支配する要素について考察を行う。

2. 検定試験の概要

図1に示す三軸透水試験装置の計測限界が生じる原因は、セル内の配管内へセル水が微小に漏水するためと考え検定試験を行った。ここでは空気の透過試験と同様に配管内は始めから中空にしている。

図1の試験手順としては、三軸透水試験装置に直径5 cm、高さ10 cmの亚克力製供試体をセットし、シリコン製のメンブレンで覆った。さらに両端のペデスタル部分は、各2本ずつのOリングで止めた。配管内はビューレット部分の水以外はすべて空気である。側圧0.49 MPa(5 kgf/cm²)で加圧を行い、中空の配管内に入ってくる漏水量を水で置換させて計測をおこなった。容量12.5 cm³のビューレットを用い、差圧計により計量した。下部は大気開放である。以降、本文ではこの試験を検定試験と呼ぶ。

また、空気の温度変化によって生じる配管内の容積変化を考慮するため、試験時に室内温度を計測するとともに、上部ペデスタルからビューレットまでの中空配管内の容量は14.6 cm³であった。

3. 結果

図2は、検定試験における経過時間と浸透量、室内温度の関係を示す。側圧の加圧直後に0.1 cm³程度上昇し、その後0.044 cm³/hで浸透した。室内温度は平均17.9℃、標準偏差値 σ は0.10℃であった。

温度による空気の密度変化²⁾から ± 0.1 ℃の温度変化(17.8~18.0℃)による配管内の空気(14.6 cm³)の容積変化は ± 0.0048 cm³である。

4. 考察

図2の加圧直後に生じた0.1 cm³の増加量は、供試体とメンブレンとの隙間の容量と思われ、計測限界を支配する要素ではないと考える。以降に生じている0.044 cm³/hの一定の増加量は、試験配管内にセル水が微小であるが漏れているためと考える。この漏れが生じたと思われる箇所は、図1に示すように(1)1/8インチシンフレックス管接続部分のOリング、(2)メンブレンと上部ペデスタルのOリング境界部分、(3)メンブレンの透水などと思われる。例えば、(1)の箇所では、圧力差が水頭で5000 mm、導水長 ΔL が1 mmとすると導水勾配は5000程と非常に大きくなるため、完全に止水することは困難と思われる。一方、検定試験の初期と最終のビューレットの水面の高さは目で確認しており、差圧計の計測結果は信頼できると考える。

空気の温度変化による配管容積の変化(± 0.0048 cm³)は、ビューレットで計測された1時間あたりの変化

キーワード：透水試験、透気試験、気密試験、室内試験

連絡先：〒359-0007 埼玉県所沢市北岩岡 296-1 Tel. 0429-90-1010 Fax. 0429-43-3398

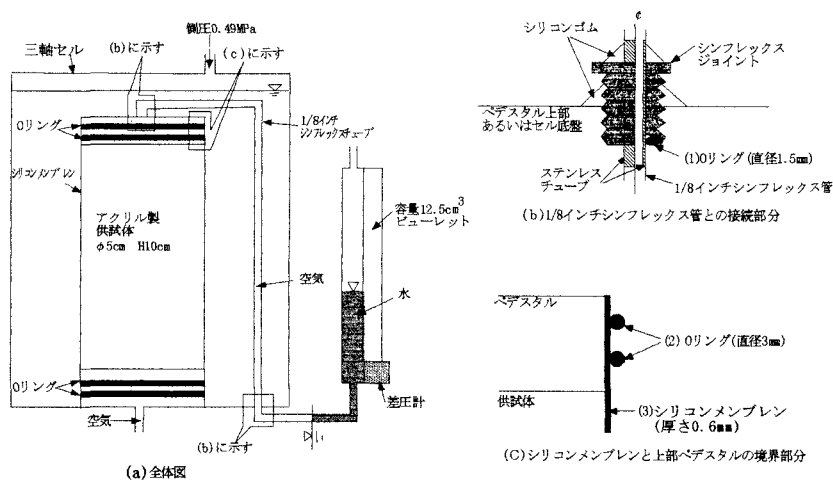
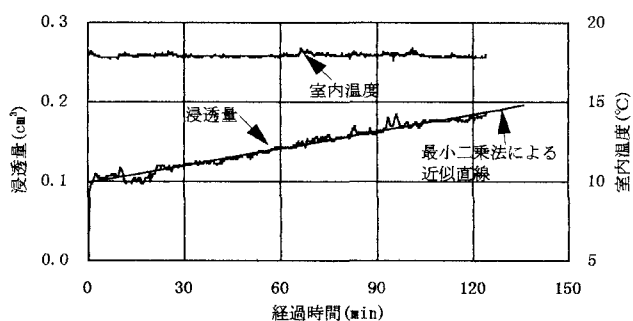


図1 実験概要



(0.044 cm³/h)に対し20%程となる。

従来の試験装置に計測限界が生じる原因として、配管内の漏水、温度変化、また、配管の変形などが考えられる。しかし図2において一定の増加量が生じていることから考えると、漏水が支配的な原因と思われ配管の止水性を改善することが必要であると考えられる。

5. 最後に

漏れによる影響を小さくするには、図1の(1)(2)(3)の記号で示す箇所の導水長を長くすることや、生じる差圧を小さくすることが必要である。また温度変化による影響を少なくするには配管容量を小さくすれば良いことが分かった。例えば配管容量を1/10にすることで生じる容積変化を約1/10にできると考える。

参考文献

- 1) 池川, 中川, 小中: 吹付けコンクリートの透気経路の形成時の透過性に関する実験的考察, 第33回地盤工学研究発表会講演集, 1841-1842, 1998. 7
- 2) 理科年表: 国立天文台編, 丸善株式会社