

土のねじり単純せん断試験(Ⅱ)

—試験機の開発(その2)—

Stress-strain Behavior of Soil by Torsional Simple Shear Test (Ⅱ)

—Development of Apparatus—

福島伸二*・龍岡文夫*

Shinji FUKUSHIMA and Fumio TATSUOKA

4. 供試体

供試体形状は図6に示すように中空円筒形で寸法は外径 $d_o = 10$ cm 内径 $d_i = 6$ cm で高さ $h = 2 \sim 20$ cm の範囲で変えられるようになっている。供試体の応力-ひずみは図示のような座標系に対して定めることにする。供試体を中空状にしたのは供試体の半径方向のせん断応力とせん断ひずみの分布の非一様性の程度を小さくする

ためである(図7)。せん断応力, せん断ひずみの分布は供試体の半径方向に非一様であるため, それらの算定には特別な取り扱いを要する。ここではせん断応力 τ_{at} は供試体の半径方向に一様に分布するものとする。この方法は微小ひずみの領域では問題があるが, 比較的大きいひずみ領域を取り扱う場合にはさしつかえないものと考えられる。またせん断ひずみ γ_{at} は供試体の平均半径 $\bar{r} = \frac{1}{2}(r_o + r_i)$ における値で代表させるものとした。

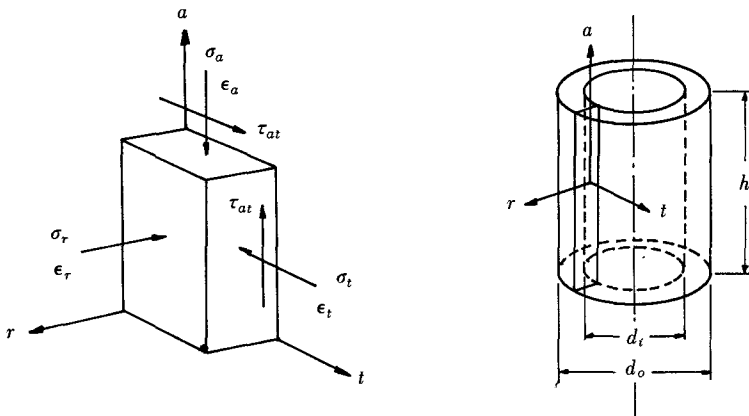
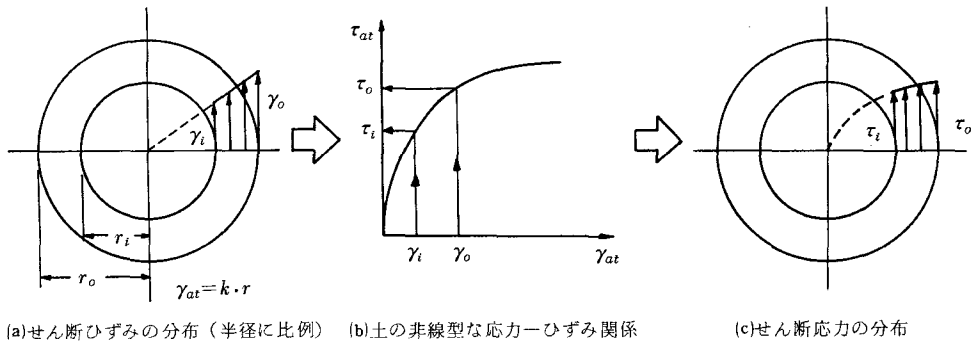


図6 供試体の応力とひずみの定義



(a)せん断ひずみの分布(半径に比例) (b)土の非線型な応力-ひずみ関係 (c)せん断応力の分布

図7 せん断応力, せん断ひずみの非一様性

* 東京大学生産技術研究所 第5部

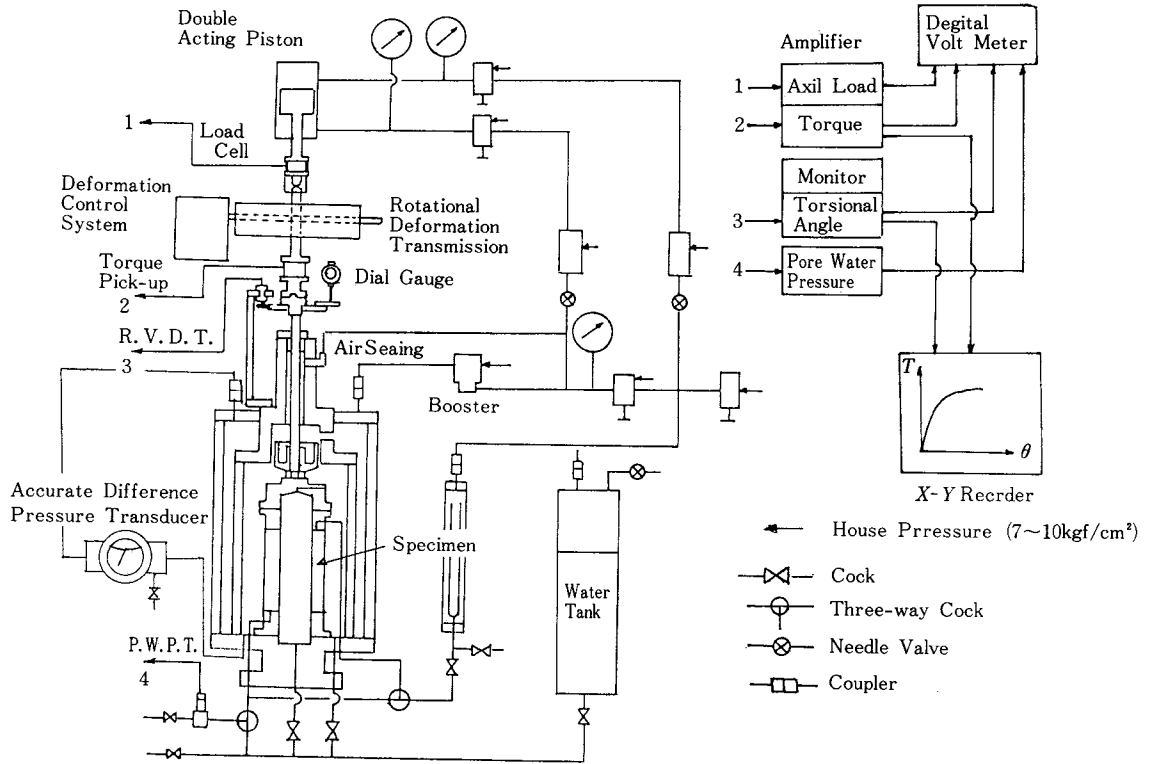


図8 空気圧制御部

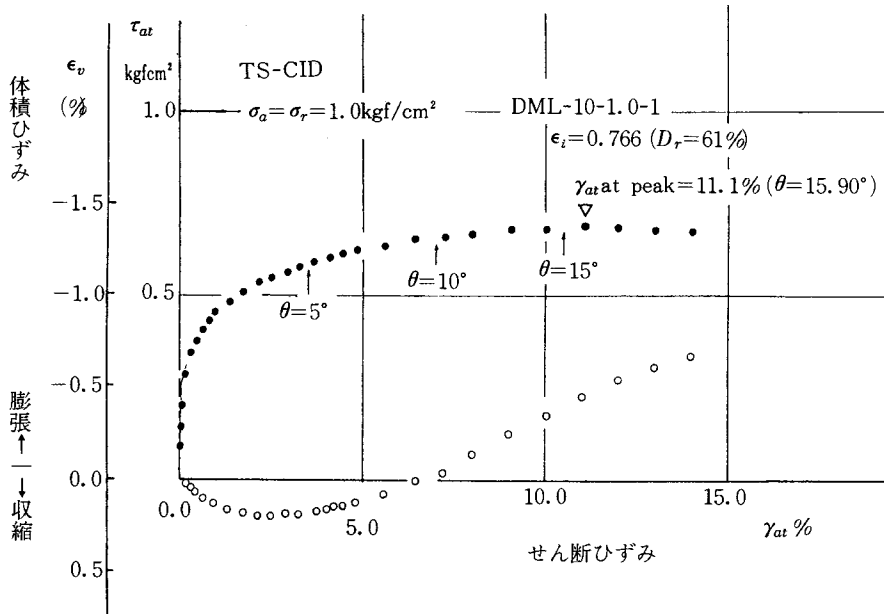


図9 応力-ひずみ曲線

供試体の垂直応力 (σ_a, σ_r) の負荷は図8に示す空気圧制御部により、せん断応力 τ_{at} の負荷は回転変位伝達部により行うが、軸方向応力 σ_a とせん断応力 τ_{at} は

枚の刃をもつポーラス・ストーン付の供試体キャップとベースから供試体に伝える。半径方向応力 σ_r は厚さ0.3 mmのメンブレンを介して供試体に伝える。供試体に加

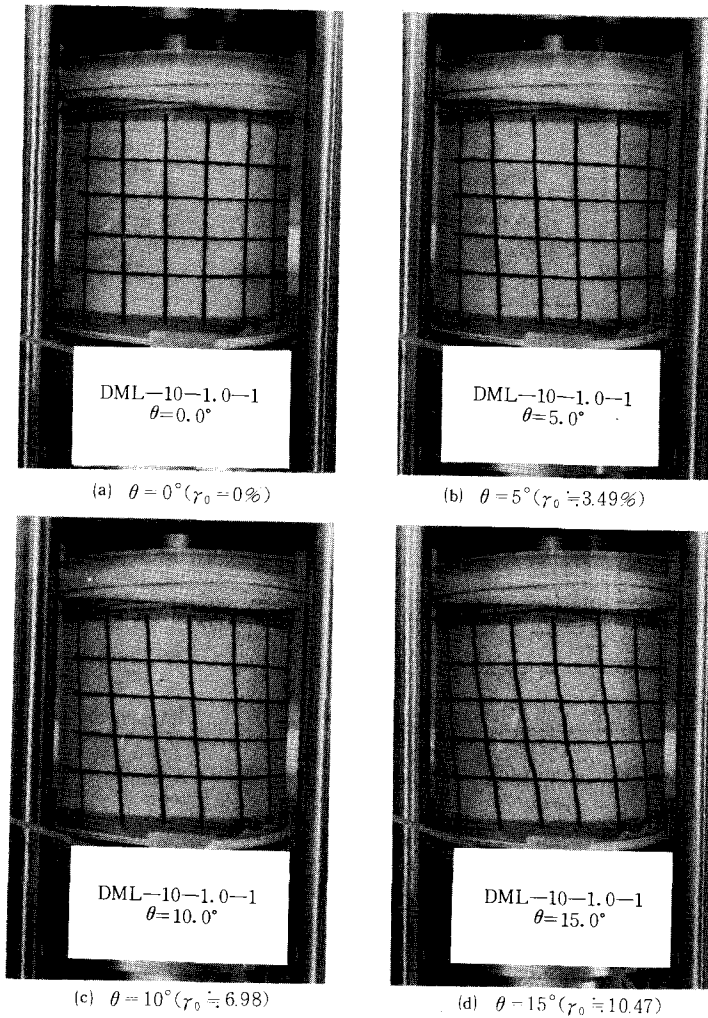


写真2

写真2

えたトルク、軸荷重は図7に示す位置にセットされたトルク検出器、ロードセルによりそれぞれ測定し、供試体の回転変位、高さ変化、体積変化、間隙水圧変化は図4に示す位置にセットされた回転角計、ダイヤルゲージ(最小目盛1/100 mm)、ビューレット、圧力変換器でそれぞれ測定する。

5. 供試体の変形状態

供試体にせん断応力を加えたとき、供試体は理想的な変形、つまり供試体の高さ方向のせん断ひずみの分布が一様である様な単純せん断変形状態となっている必要がある。これを調べるために高さ $h = 10$ cmの供試体を用いて、その外側のメンブレンに格子状の直線を入れ排水せん断試験を行った結果を写真2 ((a) ~ (d)) に、

この試験に対する応力-ひずみ曲線を図9にそれぞれ示してある。これらの写真から次のことがわかる。まず、回転角 $\theta = 5^\circ$ では格子状に引いた縦・横線は波を打つことなく変形しており、かなり理想的な単純せん断変形をしている。 $\theta = 10^\circ$ になると縦線はやや波を打つようになるが、これはすべり線が現れる前兆であろう。図9の応力-ひずみ曲線をみると、この $\theta = 10^\circ$ のときはまた最大せん断応力 ($\theta = 15.9^\circ$) には至っていないが、 $\theta = 15^\circ$ になると縦線は著しく波を打つようになり、これは明らかにすべり線が発生したためであろう。応力-ひずみ曲線より $\theta = 15^\circ$ のときは最大せん断応力に至る直前であり、少なくともこれまでは供試体の横線は水平のままであり、かなり一様な単純せん断変形をしているとみてよいことがわかる。(1981年6月8日受理)