

III-470

砂のゴム膜貫入量試験器の開発

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜 岩成敬介

鳥取大学工学部 (学) ○木内聰

1. 序論

側圧が変化する三軸圧縮試験において、ゴム膜の貫入量が応力の変化と共に変化するので、ゴム膜貫入量を求めて、測定された体積変化量を補正する必要がある。今回、従来のゴム膜貫入量試験(鉄芯法等)とは全く異なった方法でゴム膜貫入量を求める試験器を開発した。本報告では、豊浦標準砂を用いて、緩詰め状態でゴム膜貫入量試験を行い、過去のデータと比較することによって試験器の特性を検討する。

2. 実験装置及び方法

装置: 開発、試作した試験器を図1に示す。真ちゅう製のモールド状試験器で、ディスクを取り換えることによって、供試体初期高さを3種類($H=40, 20, 9\text{mm}$)に変えられる。体積変化量は二重管ピュレットで測定する。上部には、水圧によって圧力を、供試体には背圧を作用させることができる。

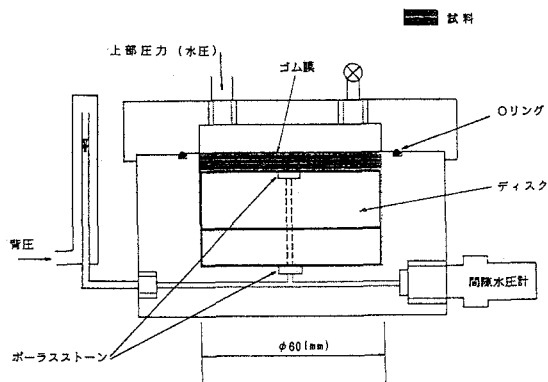


図1 ギュム膜貫入量試験器

試料: 不純物を取り除き、乾燥させた豊浦標準砂である。

方法: 供試体を水中落下法でつくり、ギュム膜をセットし、配管を行った後、背圧を作用させて、排水状態で上部圧力を変化させる。上部圧力から背圧($=1.0\text{kgf/cm}^2$ =一定)を差し引いた値を軸方向応力 σ と呼ぶ。最初、 $\sigma=0.2\text{kgf/cm}^2$ の状態から、 $\sigma=1.0 \rightarrow 2.0 \rightarrow 3.0\text{kgf/cm}^2$ と順に上げ(処女載荷)、次に $\sigma=2.0 \rightarrow 1.0 \rightarrow 0.2\text{kgf/cm}^2$ と下げる(除荷)。これを再々

除荷まで行い、それぞれの軸方向応力 σ における総排水量を、上下のピュレットで測定した。尚、初期間隙比は約0.91~0.95の値をとった。

3. 結果と考察

図2は、ギュム膜貫入量試験結果の一例($H=40\text{mm}$)である。ただし、総排水量 V は処女載荷過程における $\sigma=0.2\text{kgf/cm}^2$ のときを基準としている。図3は処女載荷過程における供試体初期高さ H と総排水量 V の関係で、各応力の値に対して直線回帰すると、外挿によって $H=0$ のときの総排水量、即ちギュム膜貫入量 V' が得られる。ギュム膜単位面積当たりのギュム膜貫入量を σ に対してプロットすると、各載荷過程で直線になり、この関係を式で表すと、

$$V' - V_0' = K \log(\sigma / \sigma_0)$$

となる。 K は直線の傾きを示し、 σ_0 は基準の応力で、今の場合 0.2kgf/cm^2 である。図4は、すべての載荷過程における $V - V_0'$ と σ の関係である。図5は鳥取砂丘砂に対する結果²⁾で、図4に対応している。また、図5で破線で囲まれた部分は、清水・岩成¹⁾による鉄芯法の結果(処女載荷~再々載荷)が示す範囲である。これらより、新しい試験器によるデータは、従来の研究データ(鉄芯法)と大体一致する。

次に、ギュム膜貫入特性について考察する。図4(豊浦標準砂)における各直線を見ると、処女載荷過程とそれ以外の過程における傾き K の値が異なることが顕著に現れている。この現象は清水らの鳥取砂丘砂を用いた鉄芯法による研究でも報告されている。

4. 結論

1) 本研究によるデータは、鉄芯法によるデータの範囲と大体一致した。

2) ギュム膜貫入特性は、一次元圧縮試験(本研究)においても等方圧縮試験(鉄芯法)においても同じような結果を示す可能性があると考えられる。

3) 開発したゴム膜貫入量試験器は、従来より簡易にゴム膜貫入量を測定できる試験器と言える。

参考文献

1) 清水正喜・岩成敬介：地盤と建設 Vol.9.No 1.1991

2) 清水正喜・岩成敬介・木内聰：土木学会中国四国支部研究発表会（投稿中）

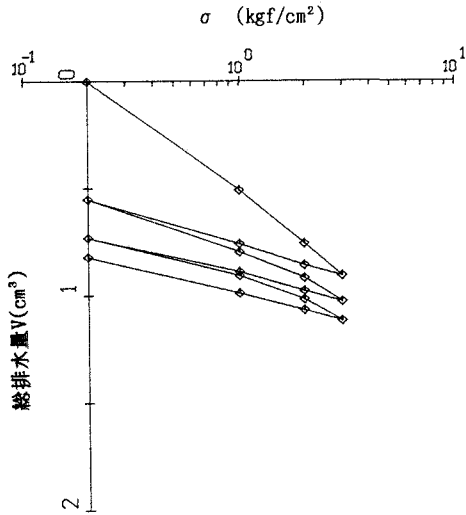


図2 総排水量 V ～軸方向応力 σ 関係
(供試体高さ $H=40\text{mm}$)

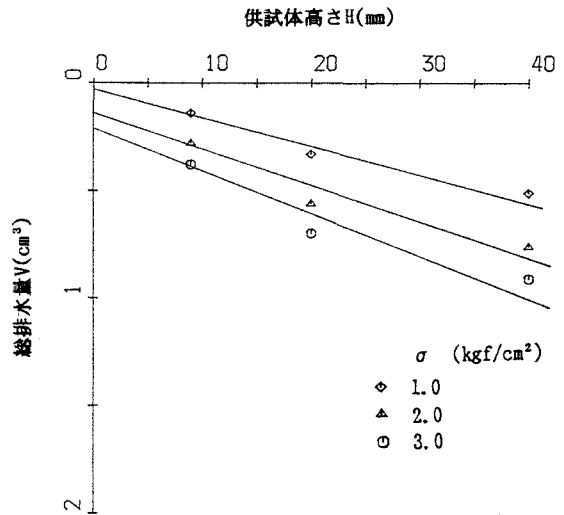


図3 総排水量 V ～供試体高さ H との関係
(処女載荷過程)

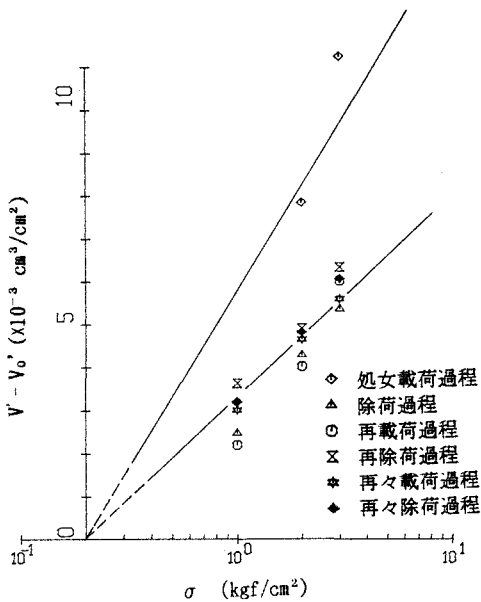


図4 単位面積当たりのゴム膜貫入量 $V - V_0'$
～ 軸方向応力 σ 関係

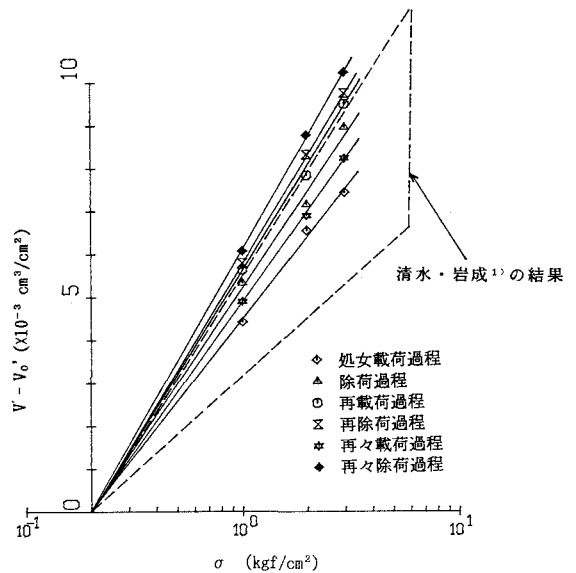


図5 単位面積当たりのゴム膜貫入量 $V - V_0'$ ～ 軸方向応力 σ 関係
(鳥取砂丘砂)