

### Ⅲ-A184

### 全自動大型特殊圧密試験装置の開発

大阪ガス（株） 正会員 岡井大八 水本桂輔 目堅智久  
 （株）鴻池組 正会員 楠見正人  
 応用地質（株） 正会員 中山栄樹○持田文弘

#### 1. はじめに

一般に、地盤の圧密現象を正確に評価しようとする場合、要素試験においては供試体の寸法効果、ひずみ速度効果、クリープ特性、K0値、リングの周面摩擦、乱れの評価といった広範な影響因子について詳細に検討する必要がある。いずれも複合的要素を持った問題であるが、とりわけ不均質な地盤材料の圧密特性を精度良く求めるためには、地盤材料にあった供試体寸法で試験を実施することが不可欠である。また、現場規模での圧密現象を事前に精度良く予測するには、供試体の寸法効果を明確にし、解析用物性値を決定する必要がある。

そこで今回、不均質な地盤材料に適用可能な装置として、直径300mm、高さ100mmの全自動大型特殊圧密試験装置を開発した。本装置は、試験精度を向上させるため、土と圧密リング間に発生する周面摩擦の影響を考慮し、供試体の中心付近での正確な圧密応力を測定することが可能な構造であると共に、試験中に水平方向のみの排水が可能な機能を有し、実際の施工条件を考慮できるように工夫したものである。

本論文では、開発した試験装置の特徴について述べる。

#### 2. 試験装置の特徴

##### 2-1. 試験装置および圧力制御システム

全自動大型特殊圧密試験装置の全体図を図2-1に示す。

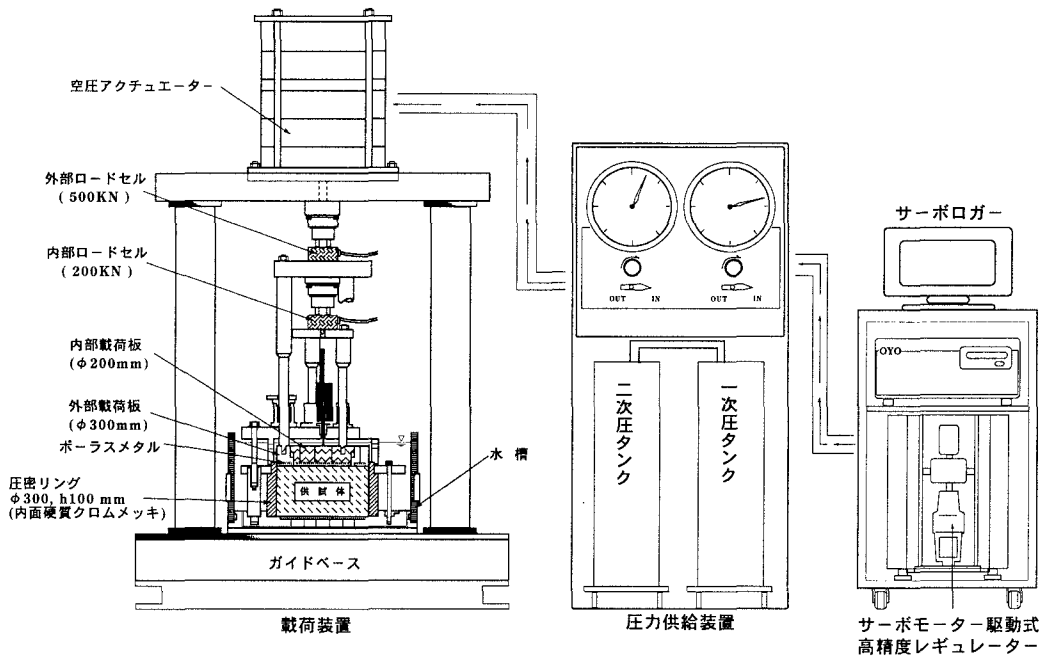


図2-1 全自動大型特殊圧密試験装置の全体図

キーワード：大型特殊圧密試験、寸法効果、リング周面摩擦、水平方向排水圧密

連絡先：大阪市淀川区田川北2丁目4番6号：応用地質株式会社 大阪支社

TEL:06-6885-6357、FAX:06-6885-6317、E-mail:mochida-fumihito@oyonet.oyo.co.jp

試験装置は、荷重装置、圧力タンク、高精度レギュレーター（サーボモーター駆動式）、サーボロガーで構成されている。荷重装置は、最大500kNまでの荷重が可能な空圧アクチュエーターを搭載し、また、供試体全体と供試体の中心部付近における荷重の計測および制御が可能な構造を持つ。荷重の検出にはロードセルを用い、沈下量の測定には1/1000mm感度のデジタルリニアゲージ（測長100mm）を用いている。適用供試体寸法は、直径300mm、高さ100mm（現行のJISで規定している供試体寸法の相似形）とし、圧密リングの内面は、周面摩擦の影響を低減するため、硬質クロムメッキ加工を施している。

圧力の制御は、高精度レギュレータから圧力タンクに設定圧を一時的に蓄積し、それを電磁弁の解放によって空圧アクチュエーターに圧力を供給する構造であるため、最小圧力4.9kN/m<sup>2</sup>～最大圧力627.6kN/m<sup>2</sup>の間で安定した圧力の制御が可能な構造となっている。

## 2-2. 供試体の中心付近の正確な圧密応力の測定

現行の圧密試験方法では、土と圧密リングの間に作用する周面摩擦の影響により、実際の圧密応力に不均等が生じていると考えられる。この問題を解決するため、周面摩擦の影響が少ない供試体の中心付近における荷重を測定することにより、正確な圧密特性を評価できるよう工夫した。

荷重の測定方法の概念図を図2-2に示す。荷重板は、内部荷重板（φ200mm）と、外部荷重板（φ300mm）の二重構造とし、荷重板には均等な変位が生じる構造とした。なお、外部荷重板と内部荷重板の断面積比は、軸対象の弾性解析結果をもとに決定した。荷重板に作用する全体荷重 $p$ は外部ロードセル（500kN）で測定し、内部荷重板に作用する周面摩擦の影響の少ない供試体中心付近の荷重 $p'$ は内部ロードセル（200kN）で測定する構造とした。両者で得られた圧密応力の差を周面摩擦力としている。また、内部ロードセルで荷重を制御することで、より正確な圧密特性を得ることができる。

## 2-3. 水平方向の圧密係数（Ch）の測定

軟弱地盤を改良する場合、サンドドレーン工法が最も一般的な方法であり、かつ、実績も多い。サンドドレーン工法による圧密特性の評価は、水平方向の圧密係数を正確に求めることで解析精度が向上する。そこで、水平方向の圧密係数を精度良く求めるため、圧密リングの周面からの排水が可能な透水性の圧密リングを製作した。透水性の圧密リングを使用した試験方法の概念図を図2-3に示す。透水性の圧密リングは、水平方向に排水孔を設けた圧密リング内面に排水材（ポーラスメタル）を設置した構造である。また、外部・内部の荷重板および底板は無孔とし、鉛直方向の排水を防いでいる。

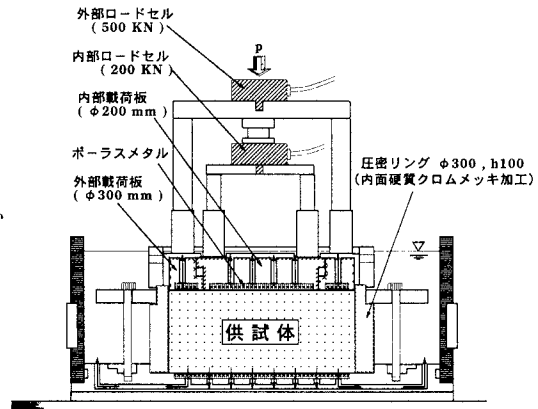


図2-2 荷重の測定方法

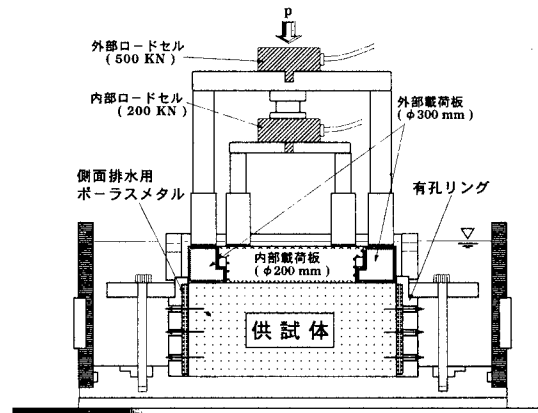


図2-3 水平方向排水圧密試験概念図

## 3. おわりに

今回開発した全自動大型特殊圧密試験装置は、大型供試体での試験が可能であることから、供試体の寸法効果を明確にでき、実際の地盤に近い圧密特性が得られる。また、圧密リングの周面摩擦の影響を考慮した正確な圧密応力の測定や、水平方向の圧密係数の測定が可能であるなどの機能を付加している。今後は、均質な粘性土はもちろんのこと、高有機質土、盛土材料、廃棄物地盤といった不均質地盤への適用や、バーチカルドレーンの模型実験等への適用を試みたいと考えている。