

技術職員 OB に学ぶ、中空ねじり試験機の使い方 —供試体設置編—

京都大学防災研究所技術室
川崎慎吾

1. はじめに

防災研究所地盤防災解析分野井合研究室の実験施設の一つに、土質力学実験室(以下、実験室)があります。実験室内には、三軸圧縮試験機や中空ねじり試験機など、室内土質試験で使用する試験装置が備わっています。実験室内で実験を実施する際には、各実験装置の扱いなどを技術職員 OB の清水博樹さんに依頼しています。

現在、技術室に実験室内の実験装置の扱いを熟知している現役の技術職員はおらず、実験の依頼を受けることが可能な人は清水さんしかいません。清水さんから実験装置についてのノウハウを学ぶことは、井合研究室はもちろんのこと、技術室にとっても非常に有益だと私は考えます。今回、清水さんから、実験室内の実験装置の一つである中空ねじり試験機への供試体設置手順を学ぶ機会を得たので、紹介したいと思います。

2. 中空ねじり試験機とは

中空ねじり試験機とは、中空円筒の形状をした供試体の上端にねじり力を加えて、供試体にせん断変形を与える試験装置です。この試験装置を用いて実験することで、供試体のねじりせん断強さ、および水平面上のせん断応力とこれに対応するせん断ひずみの関係を求めることが可能になります。



中空ねじり試験機

3. 供試体設置手順

3.1. 装置の準備

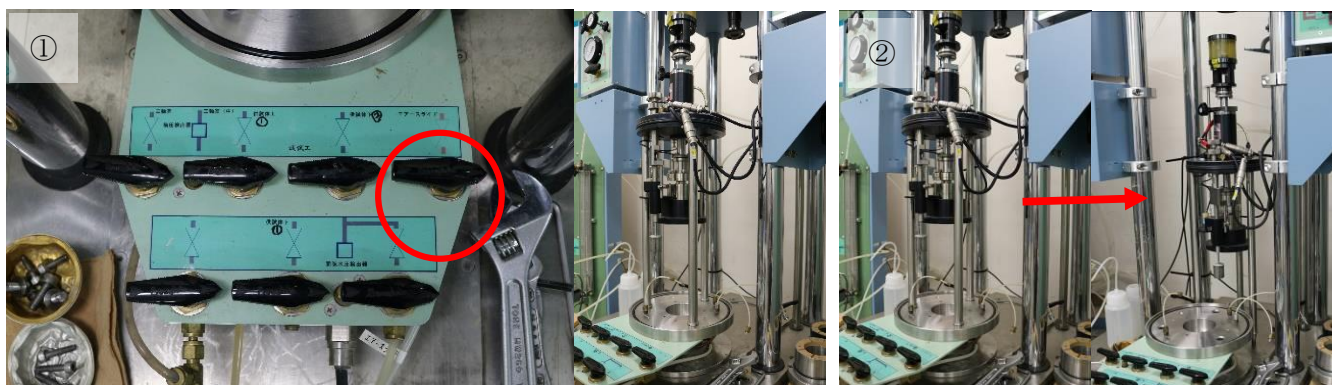


- ① 電気計測制御装置の上部に配置された ON/OFF スwitch を ON に切り替え、電源を投入します(システムが安定するまで時間がかかるため、供試体設置の 30 分~1 時間前に電源を投入する)。
- ② 振動試験システム上で、各計測器モニターの AUTO ボタンを押し、各計測器のゼロ点をとります。

3.2. 供試体の準備

実験室の中空ねじり試験機で使用する供試体の形状は外径 10cm、内径 6cm の中空円筒です。今回はゴム製のダミーの供試体を使用しました。

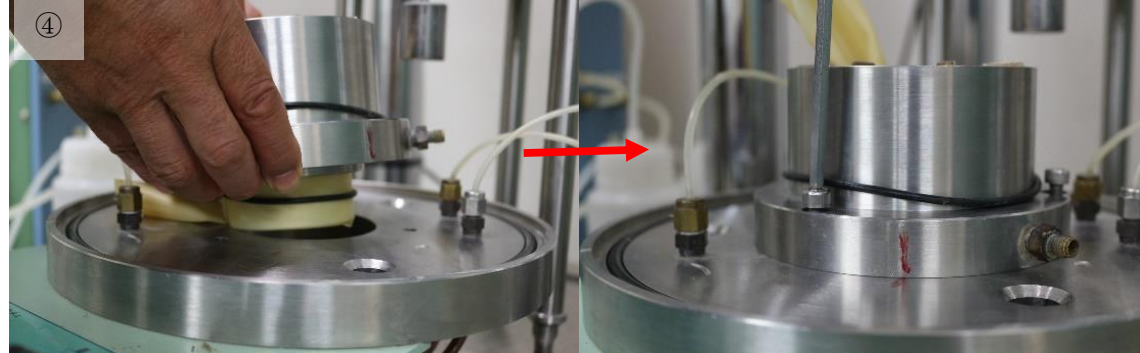
3.3. 供試体の設置



- ① セルの台座上にある「エアースライド」バルブをひねり、セルを前面に引き出します。セルを引き出したら、「エアースライド」バルブを元に戻します。
- ② セルの台座から荷重トルク検出器を外します。



- ③
- 内側用メンブレン
O リング
ペDESTAL



④

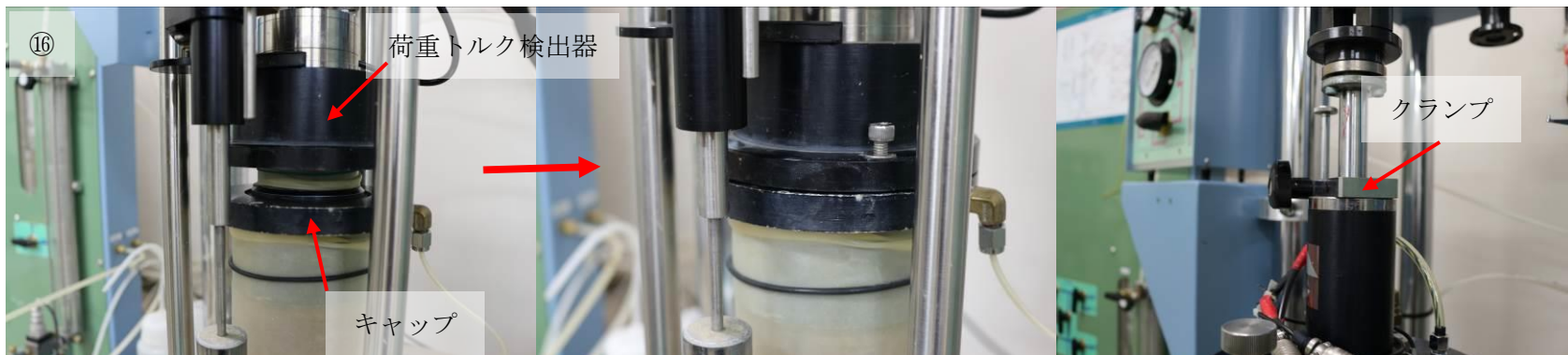
③ ペダスタルに供試体の内側用メンブレンを取り付け、Oリングでメンブレンを固定します。

④ ペダスタルをセルの台座に設置し、ボルトで三カ所固定します(設置の際、内側メンブレンをセルの台座に当ててメンブレンを傷つけないように注意する)。



⑭ キャップとセルの台座を、上面排水用チューブでつなぎます。

⑮ 荷重トルク検出器をセルに固定する。固定する際に、荷重トルク検出器を供試体にぶつけないように気を付ける。

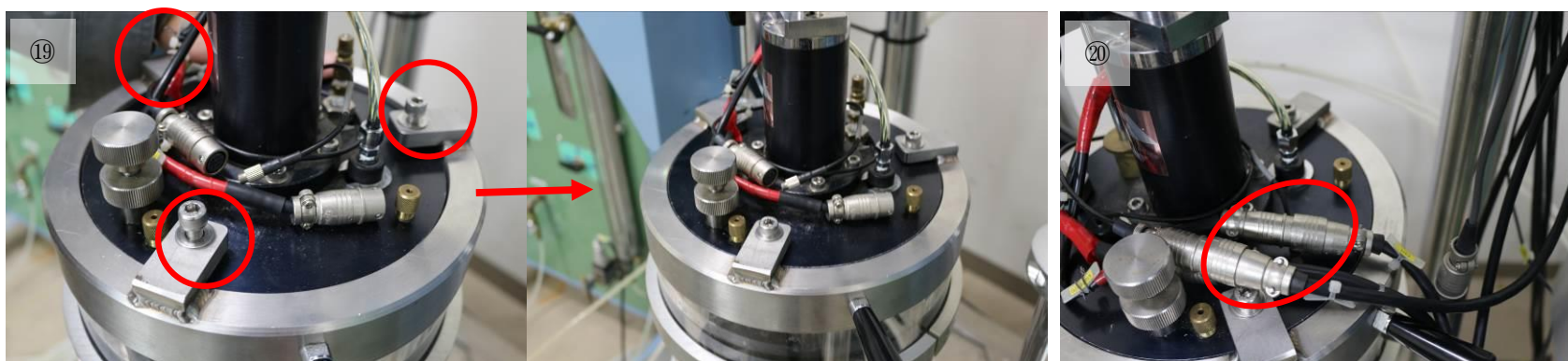


⑯ 荷重トルク検出器とキャップをボルトで三カ所を固定します。このとき、供試体に鉛直荷重が加わらないように、振動試験システムの垂直荷重計の値を確認しながら、荷重トルク検出器とキャップを触れさせて、クランプで固定します。



⑰ 回転変位計を、荷重トルク検出器の溝にセットします。このとき、電気計測制御装置の回転変位の表示がほぼゼロになるように回転変位計を調整します。

⑱ 計測器の接続部を切断し、セルにセル壁を取り付けます。このとき、セル壁を取り付ける際に、セルの台座のパッキンに砂などが付着していないか、排水用チューブを挟んでいないかを確認します。



⑲ セルの上蓋を被せ、ボルトで三カ所を固定します。

⑳ セル壁の取り付け時に切断した各計測器を接続します。



㉑ 空気穴用のカプラを取り付けます。

㉒ 脱気水槽から空気穴用カプラを取り外し、セル圧用バルブを取り付けます。

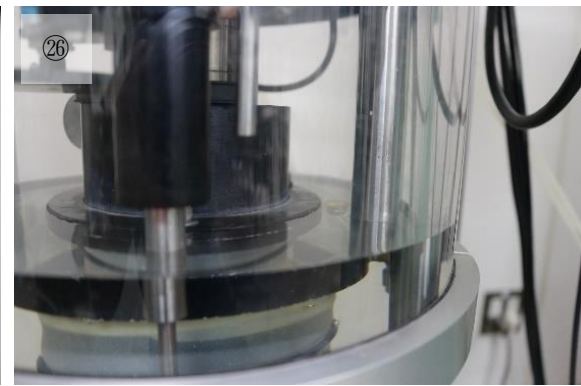
㉓ 空気系装置のマスターゲージ選択を「横圧」にし、横圧調整系のレギュレーターで圧を供給します。



②④ 三軸室と三軸室(中)のバルブをひねり、セル内に脱気水を供給します。



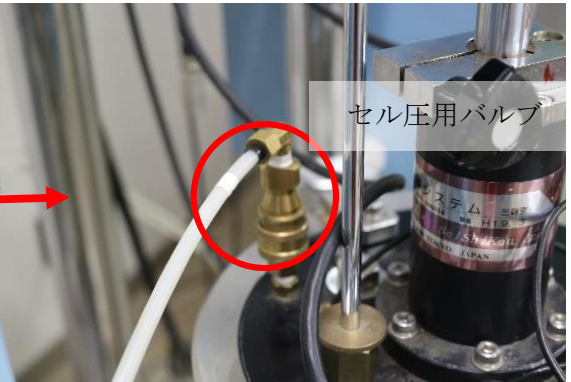
②⑤ 供試体上部から水が流れ出したら、三軸室(中)のバルブを閉じます。



②⑥ セル内の水面が、上面排水用チューブの上まで上昇したら、三軸室のバルブを閉じます。



②⑦ 横圧調整系のレギュレーターを 0 にして、脱気水槽への圧供給を止め、セル圧用バルブを外します。セルに取り付けていた空気穴用のカプラを外し、代わりにセル圧用バルブをセルに接続します。



②⑧ エアースライドのバルブを開け、セルを所定の位置まで移動します。



②⑨ 左右のクランプを締め、セルを固定します。



③⑩ ストッパーをひねりながら垂直载荷用アクチュエーターを下げ、アクチュエーターと荷重トルク検出器を三本のボルトでつなぎます。



③⑪ 沈下量を計測する垂直変位検出器を設置します。

3.4. 供試体の設置後

供試体設置後は、実験者の決めた実験条件に合わせて、供試体の圧密および、本実験を実施します。

4. おわりに

清水さんによれば、中空ねじり試験機を用いた実験の依頼は多くなく、毎回記憶をたどって手順を思い出しながら実験をしているそうです。そのため、実験時に手順を思い出せずに操作ミスをすることもあるらしく、「技術職員に実験手順を覚えてもらえると助かる」と仰っていました。今後の課題として、今回は学ぶことができなかった、供試体設置後に実施する圧密や本実験の手順を習得することが挙げられます。また、習得したことを技術室内で共有することも必要だと思えます。今後も、清水さんから学ぶ機会があるときは、積極的に学んで、清水さんの持つノウハウを受け継いでいきたいと思えます。