

土層強度検査棒 ベーン試験の方法

ユーザーの方から「土層強度検査棒による斜面の土層調査マニュアル(案)」P.29-30 を読むと、荷重を掛けてベーン試験を実施する場合、荷重段階ごとにベーンコーンを引き抜いて、再度せん断されていない場所で次の荷重段階の試験をしなければならないようにも読めるが、実際はどうか?というご質問がありました。

実際にそのような手間のかかる作業で計測することは無いのですが、確かにマニュアルの該当ページを読むと、そう読めなくもないということだったので、土層強度検査棒開発者の土木研究所 佐々木靖人さんに直接お尋ねしました。回答は以下の通りです。

1回毎(1荷重ごと)に抜く必要は全くありません。

所定深度Aで試験をした後、ほんの少しだけ押し込み(深度B)、荷重を変えて試験をすることを標準と考えています。それをたとえば4回繰り返すと、深度A、B、C、Dでの試験になりますので、A~Dの中間的な深度の強度とすることでもよいと思います(測定区間は10~20cm程度の間でおさまる)。AからDの深さがあまり差があったり、AからDまでの間に土質が急変する場合は難しいですが、そうでもなければ上記の方法で良いと思います。

また、マニュアルには明記していませんが、試験においては、まず最初に荷重をかけずに回転させる(粘着力を求める)ことをおすすめします。ある現場でそれをやらずに外挿で粘着力を求めていたので粘着力の値がかなりばらついたことがありました。

ゼロ荷重でのベーンコーン試験は回帰直線の切片(粘着力)を出すのにたいへん重要なのでぜひ実施してください。ロッド荷重等がありますので、それがダイレクトに粘着力となるわけではありませんが、精度が上がると思います。また、通常コーンでのロッド摩擦力も計測してください。この控除摩擦力は強度にダイレクトに反映されます。

ご質問のあったマニュアルの該当箇所の抜粋

8. 4 試験手順

試験は原則として以下の手順で行う。

- ① 先端コーンの測定深度への設置
- ② 先端コーン回転による周面摩擦の測定
- ③ 先端コーンのベーンコーンへの交換
- ④ ベーンコーンの測定深度への設置
- ⑤ 鉛直荷重の設定
- ⑥ ベーンコーンの回転とトルク測定
- ⑦ ベーンコーンの抜き取りとベーンコーンの異常の有無の確認
- ⑧ 特記事項の記載
- ⑨ 鉛直荷重を変えて④から⑧の繰り返し

【解説】

各手順の詳細と留意事項は次のとおりである。

- ① 先端コーンの測定深度への設置
羽根のない先端コーンを、測定したい深度に設置する。
- ② 先端コーン回転による周面摩擦の測定
コーンとロッドの質量のみの状態（荷重計による鉛直荷重のない状態）でコーンおよびロッドをトルクレンチでほぼ一定速度 $1^\circ/\text{sec}$ 程度でゆっくりと回転させてそのときの最大トルク T_0 からロッドの周面摩擦抵抗を測定する。
- ③ 先端コーンのベーンコーンへの交換
先端コーンをベーンコーン（羽根つきコーン）に付け替える。
- ④ ベーンコーンの測定深度への設置
ベーンコーンを、①と同じ深度に設定し、多少の荷重を加えてベーン全体を孔底（地盤）に貫入させる。
- ⑤ 鉛直荷重の設定
鉛直荷重 W_1 をロッド方向に対して載荷する。
- ⑥ ベーンコーンの回転とトルク測定
ベーンコーンおよびロッドをトルクレンチでほぼ一定速度 $1/\text{sec}$ 程度でゆっくりと回転させてそのときの最大トルク T_1 を求める。
- ⑦ ベーンコーンの抜き取りとベーンコーンの異常の有無の確認
ベーンコーンを抜き取ってベーンコーンの異常の有無（羽根の変形や脱落の有無など）を確認する。
- 29- ⑧ 特記事項の記載
-30- ベーンコーンに付着している土質の記載やその他特記事項(途中で引っかかりがあったなど)を記載する。
- ⑨ 鉛直荷重を変えて④から⑧の繰り返し
鉛直荷重を $W_2 \sim W_n$ まで変えて試験を繰り返し、 $T_2 \sim T_n$ を得る。なお、一度せん断された場所は試験に不適なので、数 cm 程度やや深い深度に位置を再設定してせん断を行う。