

現場一面セン断試験について (I)

——試験の位置づけ及び他試験との比較——

京都大学農学部 海城正博・佐々恭二
滋賀県土木部 高橋国男

1. はじめに

土の強度を求めるために用いられている試験は数多くあるが、その多くは現場で採取したサンプルを実験室に持ち帰り行なうものである。しかし、原位置での強度を推定するためには少しでも攪乱の度合を小さくし、よりオリジナルに近いサンプルで行なうべきことを考えると、現場から実験室まで運ぶ途上の攪乱を除去できればより良いことは明らかである。そこで、現場においてただちにその土の強度を知るための現場一面セン断試験機を考えた。ここでは、その性能を今までに行なった他の直接セン断試験機との間で比較したので、それを紹介する。

2. 試験機の構造

試作した試験機を図1に示す。試料箱は上箱と下箱に分かれており、セン断時以外は④のネジで固定されている。試料箱の大きさは上箱下箱それぞれ $20 \times 20 \times 4.7$ cm である。垂直荷重を⑩の上ボタンを介してかけ、下箱をジャッキ⑦で押して試料をセン断する。その時上箱側でたわみ板⑥を介してセン断抵抗力の測定を行なう。なお試験機本体が水を溜められる構造であり、飽和試験が行なえる。

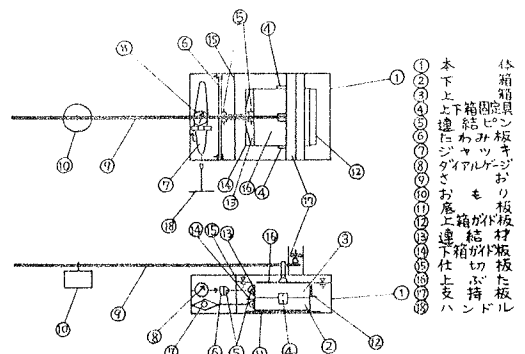


図1 現場一面セン断試験機スケッチ

3. 試験機の特長

次に試験機の特長を箇条書きにしてみる。1) 軽量で持ち運びが簡単なので現場にて即強度試験が行なえる。2) セン断中の試料の体積変化を拘束しないので、従来の一面セン断試験にありがちな異常な側面マサツは生じない。3) 飽和試料でのセン断試験が可能。4) 従来の試験機では困難な 100% より小さな拘束圧の下でも正確に試験できる。5) 多少大きなシキ ($d=4\sim 5$ cm くらいまで) が入っていても試験できる。6) 材質や厚みの異なるたわみ板を用いることで強度の測定範囲を変えられる、など。

4. 試験手順

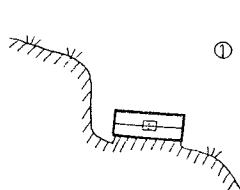


図2-1

① スコップや包丁などを使って試料箱の大きさどおりに現場で試料を切り出す。

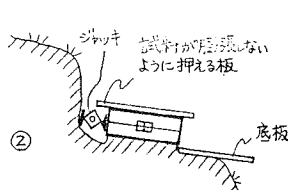


図2-2

② 所定の深度まで試料箱を押し込めたら、山側にジャッキをあてて試料を切り出す。(サンプル完成)

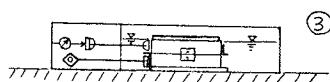


図2-3

- ③ サンプルを試験機本体にセットし、水浸により飽和させる。

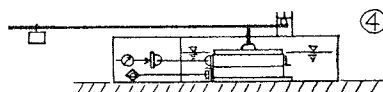


図2-4

- ④ 所定の垂直荷重をかけて圧密させた後、ジャッキで下箱を水平に押してせん断する。この時上箱に連結されたたわみ板の変形からせん断抵抗力を測定する。

以上①→②→③→④の手順で現場一面せん断試験を行なう。筆者らはこの試験機が既製の直接せん断試験機との間でどのような関係にあるのかを見るために標準砂を使って実験した。

5. 標準砂を使った試験

上記手順のうち、①②段階の代わりに室内にて標準砂を所定間ゲキ比になるようにつめた。以下④の手順に従って試験を行なった。ただし、初期間ゲキ比範囲は昨年度発表したものとの対応から、 $e_0 = 0.65 \sim 0.80$ 内で4種類、また垂直応力は現場の応力レベルから昨年度発表したものとダブる応力レベルということから、 $\sigma = 20 \sim 400 \frac{g}{cm^2}$ である。試験結果を図3、図4に示した。図3は $\sigma - \eta$ 関係を表わしたもので4種類の間ゲキ比のうち1種類をあげた。他の3種類も同程度のばらつきであり、おおの直線で近似した。図4には $e_0 - \tan \phi$ 関係を表わした。この図で現場一面せん断試験結果が一面せん断試験のうちで最も低いところにあることがわかる。この理由としては、一つは、現場一面せん断試験は下箱移動型だが試験中の体積変化が自由に起きるようになっていたため、昨年問題にしたような側面マサツが生じなかったことが考えられる。また、現場一面せん断試験の試料径が他の在来型に比べて格段に大きいことと結果を他のものより低めにしている原因の一つと考えられる。

6. おわりに

以上のように現場一面せん断試験機は在来型と同程度以上の信頼をもって扱えることがわかった。京都の比叡山、岩倉の表層崩壊地六甲、有珠山などで実際に応用してみたの後に紹介したい。

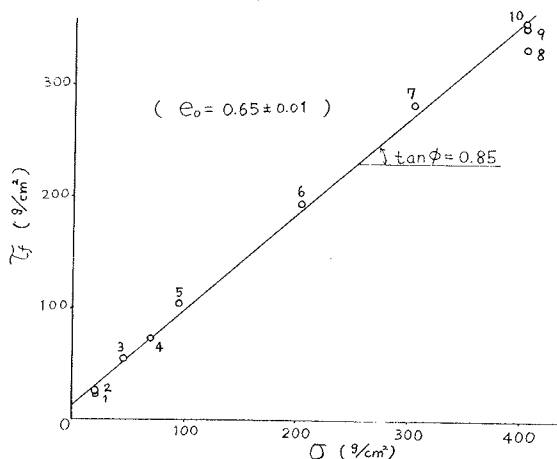


図3 試験結果(標準砂) $\sigma - \eta$ 関係

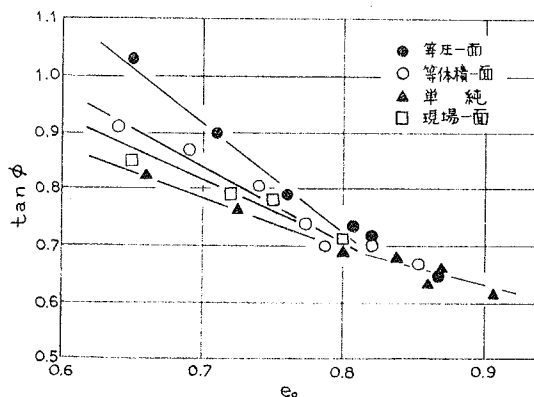


図4 現場一面と他の試験の比較(標準砂)