

大阪市立大学工学部 正員 三宅正人

農業土木試験場佐賀支場 正員 〇高山昌照

大阪市立大学工学部 正員 高田直俊

1. まえがき

土のせん断試験として、一軸、三軸圧縮試験、一面せん断試験が広く行なわれているが、一軸、三軸圧縮試験では軸ヒズミ15%位まで、一面せん断試験ではせいぜい6~8mmの変位量までしか測定できないので、いわゆる「残留強さ」と示すような定常せん断は *endless* のねじりせん断試験がバーンせん断試験によらねばならないのである。

ねじりせん断試験はせん断面での土の変形が半径方向で異なるという欠点を持っているが、せん断面を円環状にすることにより実用上はかたなり免がれる。筆者らの研究室では本格的なねじりせん断試験機を試作中であるが、これとは別に鋭敏な粘土のこね返し強さから硬質粘土の強さまで広い適用範囲を持つ簡易ねじりせん断試験機を試作したので、2, 3のデータと共にここに紹介する。

2. 装置の説明

この試験機は写真に示すように刃を植えつけたねじり円環(=)を供試体に押しあて、トルクを与えて、せん断強さを求めるものである。直応力ホスプリング(イ)でねじり円環シャフト(ハ)を介して加えるが、非圧密等体積(非排水)せん断を行なうときには、スプリングをとりはずし、ねじり円環シャフトの上下移動がないよう回転部に固定して実験を行なう。

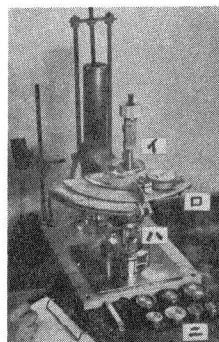
加えたトルクは回転レバーと回転軸の間に入れたスプリング(ロ)の伸びをダイヤルゲージで測定して求める。

供試体は直径70~75mm、高さ25~30mm、ねじり円環は主として内径15mm、外径25mm、刃の長さ1.5mmを用いている。

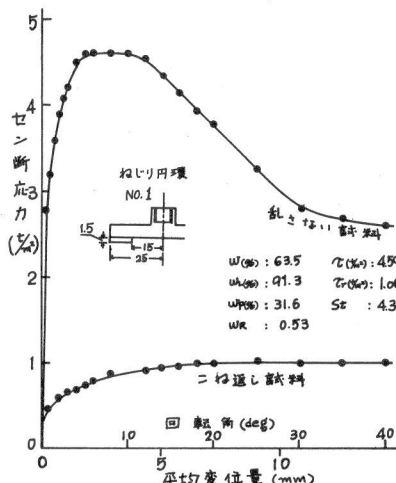
3. せん断変位とせん断応力

図-1は大阪のクエウ横粘土に対し非圧密等体積せん断を行なったときのせん断応力(セ)~変位(D)曲線の一例である。乱さない試料のピークは変位量1~3mmであらわれている。

図-2は大阪付近の洪横粘土、クエウ横粘土(図-1と同じ)、リーチングを受けた鋭敏な粘土のセ~D曲線を変位量の大きな範囲に対して示したものである。せん断変形によって土の構造が次第に低値化し、定常せん断に近づいて



- (イ) 直応力用スプリング
- (ロ) トルク測定スプリング
- (ハ) ねじり円環シャフト
- (ニ) ねじり円環



いく様子が示され、粘土により定常状態に移行するまでの変形量や圧縮量に大きな差異のあることがわかる。この過程は endless のねじりせん断試験機によってのみ観察できるものであるが、ねじり回数も数回を過ぎるとねじり円環と供試体の間からこね返された試料がスキャズアウトされるので、ねじり円環、サイドの押えにまだ工夫の余地がある。

4. 直応力(σ_z)とせん断強さ

図-3に2つの例を示す。 σ_z が小さいときは、刃が刃さ(鋸)のような動きをするため、ねじり円環が浮上り、正しいせん断強さが求められない。

一方 σ_z が圧密降伏荷重より大きい場合は明らかに排水が生じ、せん断速度と試料の圧密係数によって、圧密等体積(非排水)せん断(図-3-1)、圧密等圧(排水)せん断、あるいはその中間の値(図-3-2)を得る。
LL=60% 以下位の試料であれば、せん断に30分位の時間をかけると圧密等圧せん断とみなせるデータが得られるようである。

5. ねじりせん断強さと一軸圧縮強さの比較

上述したようにねじりせん断強さは圧力によってかなり変るが、ねじり円環の刃の長さだけ供試体に押しこんで、等体積せん断を行なった結果は図-4に示すように一軸圧縮強さの $\frac{1}{2}$ (すなわち粘着力) と非常によい相関性を示し、実用上等しい値を得た。ねじり回転速度は 25~16 mm/min (平均変位速度 0.9~5.76 mm/min) の範囲では強度にほとんど影響がなかったで、測定の際に都合上 6.5 mm/min (平均変位速度 2.34 mm/min) を使用した。

6. まとめ

試作した簡易ねじりせん断試験機は操作の簡単なこと、供試体が少なくても可、軟弱な粘土から硬質土まで使用できること、特に鋭敏な粘土のこね返し強さを確実に求め得ること等の利益のため実用試験として満足な結果を得ているので御紹介した次第である。

この研究には文部省科学研究費(試験研究)の補助を得たことを付記して謝意を表する。

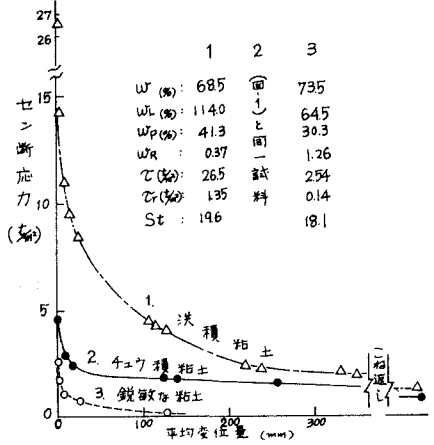


図-2 τ ~D 曲線 (その2)

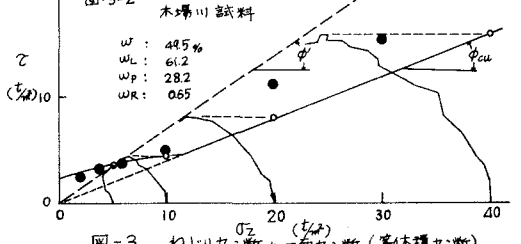
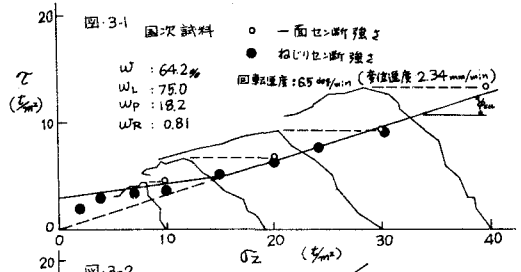


図-3 ねじりせん断と一面せん断(等体積せん断)試験結果の比較

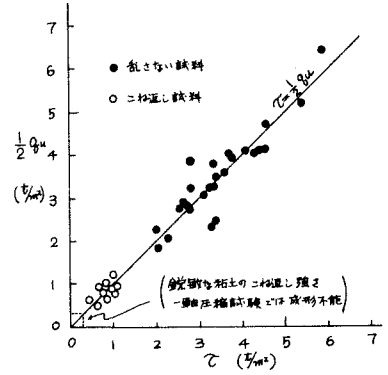


図-4 ねじりせん断強さと一軸圧縮強さの1/2