

I-23 新型一面セン断試験機について

大阪市立大学工学部 正員 三笠正人

この試験機については昨年の土質工学会で大体の構想を発表したが、その後実際に使ってみた結果も含めてあらためてここに報告する。

今までの一面セン断試験機はすべて一定直圧のもとでセン断を行うようになっていた。そこでたとえば“しかし箱型とリング型のどちらのセン断試験機でも粘土以外の土には急速および圧密急速試験を確実に行うことはできない。”(テルツァギ・ベック 訳書71ページ)などと言われ、これは一面セン断の本質的な欠点であるかのように考えられてきた。(粘土についても 0.02 mm/sec のかなり速いセン断速度で排水セン断になってしまうことが報告されている²⁾)。しかし D. W. Taylor はすでに 1952 年に等容積セン断の装置をつくり、実験が成功したことを報じている³⁾。(この装置は Lambe の Soil Testing に記されている。) 筆者はこれからの一面セン断はこれだけではなくてはならないと考え、もう少しカンタンで扱い易い案を温めていた。たまたま大阪市港湾局の御好意でその案を実現する機会を得たが、実際に設計にかかってみると今までの型にはほかにもいろいろ改良すべき点があることに気がつき、また研究上の要求も考えて幾度も案をやり直し、結局写真-1、図-1 に示すような型に落ちついた。実際に使ってみた結果は予想以上に扱いやすく、データがとれ、研究上大変に便宜を得ている。三軸試験の代用となり得る場合も多いと考えられる。

特徴のあらましをのべると、

- a) 直圧荷重用レバーの先をワイヤーで吊りこれを上下することにより等容積セン断を行い、その際有効圧力 (= 全圧力) の変化を直接プルービングリングで読みとることができる。
- b) セン断箱の構造は下を固定、上を可動とし、調節ネジ付きのローラー3コで反力を受けることにした。これによりセン断箱のスキ間を任意の大きさ (ふつうは 0.1 mm としている) に保って正しく平行移動させることができる。圧密のときは

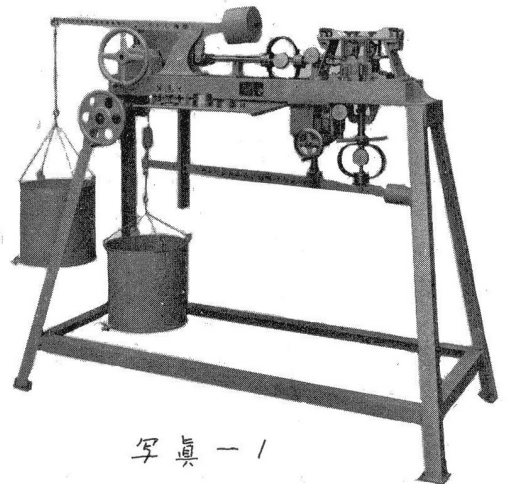
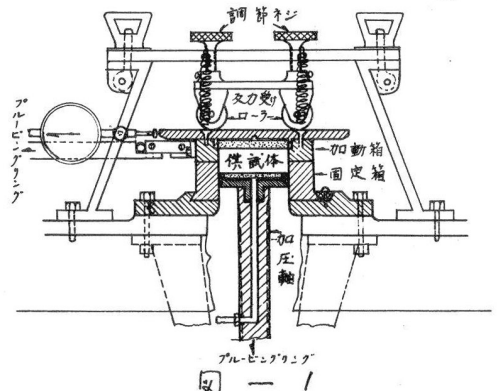


写真 - 1



完全に密着させておく。

C) 加圧板は加圧軸に固定し廻転の自由度を与えない。そしてゴムの“O-リング”でセン断箱の内面に接触する。供試体から加圧板に伝わるセン断力は加圧軸に固定したローラーでセン断箱の外側に伝え、加圧板とセン断箱の間にマサツが生じないようにした。

d) セン断は応力制御とひずみ制御の両方で行える。試験途中の切りかえも自由である。(応力制御でセン断応力がピークを越えるときにひずみ制御に切りかえる。) また前後どちらにもセン断できる。従ってくり返しセン断(2ねかえし強度など)、セン断後の圧密、更にその後のセン断などの特殊試験が自由にできる。また定荷重によるクリープ試験を等容積で行える(a)によることはレオロジー的研究に便利である。

e) どんなに軟い粘土でも試験することができ。(固ゲキ比4.68のヘドロを 1.2 kg/cm^2 で圧密したか全く浅れがなかった。)

f) 操作は容易で1人で乗れやれる。直圧のかけ方、供試体のとりつけ、とりはずしは今のまでの型よりむしろ容易である。

以上のうち b), C) によつて今までの型のものに避けられなかった供試体の応力状態および変形状態に關するアイマイな因子を除き、a) によつて三軸試験と同様に非排水試験および圧密非排水試験(正確には等容積試験)を行つて有効応力の变化を知る事ができ、d), e) によつて試験の種類と適用範囲をひろめることができた。また以上の要求を充しても構造や操作法はそれほど複雑にならなかった。

実験データの例を2, 3あげよう。

i) 洪積粘土 (LL 102.0, PL 34.5, w 63.7

先行圧力の 5 kg/cm^2 , GL-22 mよりデ=ソンサンプラーで採取した不擾乱試料) に対し 4 kg/cm^2 の直圧で圧密等容積(非排水)試験と圧密等圧(排水)試験を行つた結果を図-2, 図-3に示す。図-4は同じ試料を 1 kg/cm^2 , 2 kg/cm^2 , 4 kg/cm^2 の直圧で圧密等容積試験を行つたときのセン断面応力のバクトルカーブである。

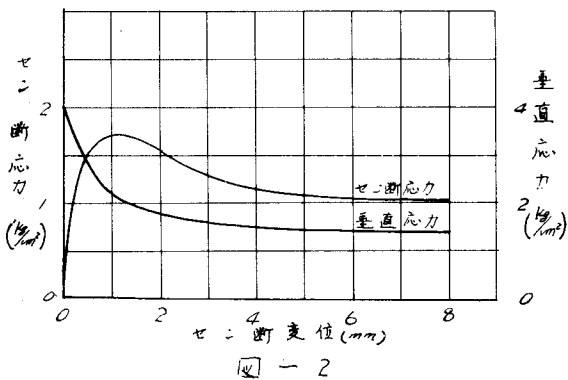


図-2

ii) 乾燥砂 ($D_{10}=0.14 \text{ mm}$, $D_{60}=0.28 \text{ mm}$)

を中づめにして直圧 1 kg/cm^2 で圧密等容積試験と圧密等圧試験を行つた結果を図-5, 図-6に示す。

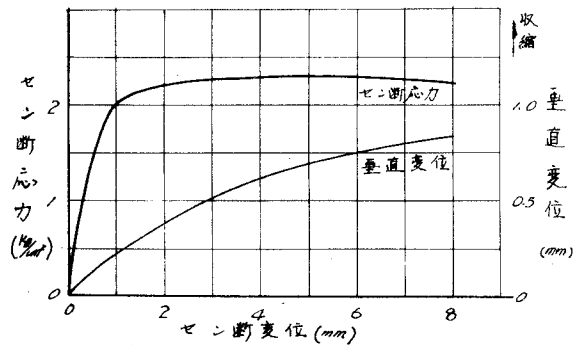


図-3

この試験機はまだ2, 3改良したい点が残っているが、予期以上に成功したと思う。

試験方法についてはあらためて研究していかねばならない点が多い。適当な供試体

の厚さやセリ断層の
間隔（進行性破壊の
程度に關係すると考
えられる。）、応力制
御、ひずみ制御の比
較、セリ断速度の問
題（排水現象とレオ
ロジー的現象を分離
する）等々まづい
うあるであろう。

三軸試験と比較して
一面セリ断の最も本

質的な相違がどこにある、それがデー
タはどうあらわれるかを確かめることも大
切なことである。また今までの試験機に
よる一面セリ断試験に信頼性がとほし
いと言われている原因がどこにあるかを確
かめる必要がある。

一面セリ断は何といつても、操作の力
ンタンなこと、供試体が小さくてすむこ
と、圧密が容易であることなどの長で、
実用上（研究の場合もふくめて）三軸試
験の到底およびぬ長所を持っている。そ
の試験方法の研究は大切なことだと思
うのである。

なおリング状セリ断試験機に対しても
今度一面セリ断試験機を改良した諸君は
大体そのまゝ応用できるはずである。こ
れは一面セリ断に比べて多くの利便を持
つのでこれから考えてみたいと思つて
いる。

参考文献

- 1) 三笠：三軸試験機と一面セリ断試験機の2, 3の改良点について、
土質工学会創立十周年記念秋季講演会概要, p19 (1959)
- 2) 倉田, 藤下：粘土の圧密によるセリ断強度増加の予測、
土と基礎特集号 No.2 「軟弱地盤の力学的性質とその対策」 p.5 (1960)

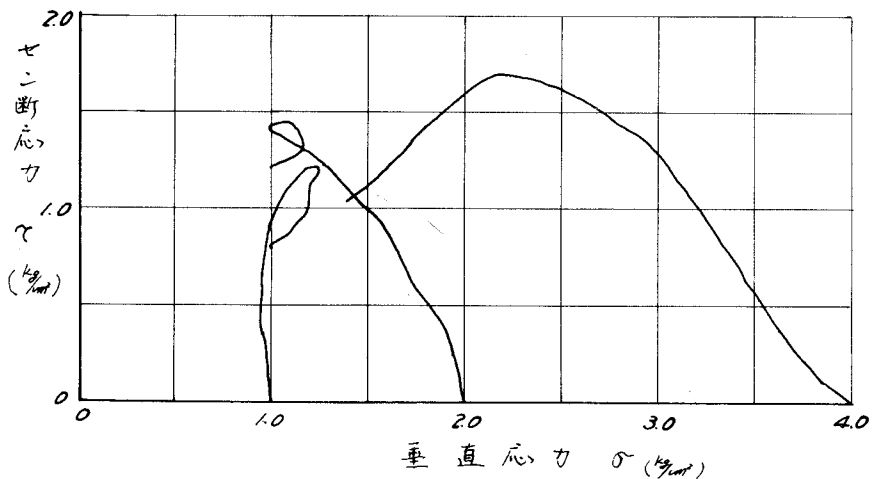


図 - 4

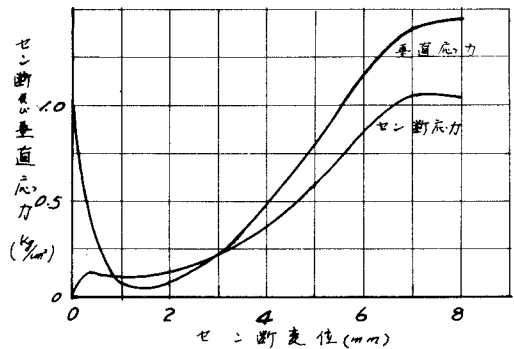


図 - 5

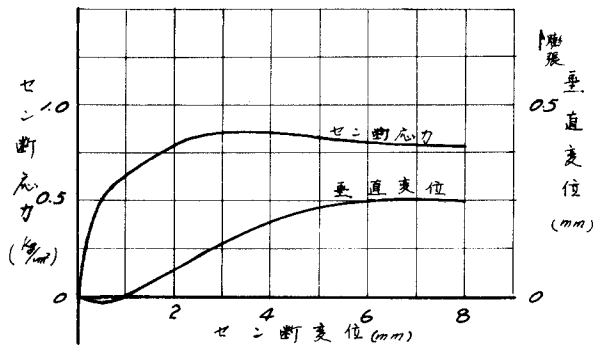


図 - 6

- 3) D. W. Taylor : A Direct Shear Test with Drainage Control,
Symposium on Direct Shear Testing of Soils, A. S. T. M. p. 63 (1952)
- 4) 最上 : 土の性質と測定法, 土と基礎 37号 p. 3 (1960)
- 5) 内田 : 「石井 : 現場におけるセグ断抵抗の決定方法」に関する討議,
土と基礎特集号 No. 2, p. 24 (1960)