

基礎地盤コンサルタント 正員 ○ 安田 進

" " 佐藤 弘行

" " 山口 勇

◆ はじめに ◆

従来、室内動的試験のうち繰返し試験では 10^{-4} 程度以上の歪レベルの試験しか行なえないと考えられてきた。したがって、共振法試験と繰返し試験を併用して、広い歪範囲での試験が行なわれてきた¹⁾。これに対し、国生は繰返し試験のうち振動三軸試験装置に改良を加え、 10^{-6} の歪レベルまで試験を行なうことを可能とした²⁾。このように1台の繰返し試験装置で広い歪範囲の試験が行なえれば、試験装置を併用する手間が省ける。

さて、繰返し試験のうち、振動三軸試験よりは動的ねじりせん断試験の方が地盤内の種々の応力状態をよりよく再現出来、また、大歪時のヒステリシスループも振動三軸試験のように非対称となることがない。そこで筆者達は動的ねじりせん断試験装置に国生と同様の改良を加え、 10^{-6} レベル程度の微小歪でも試験が行なえるようにしてみた。そしてこの装置で広い歪範囲の動的変形係数を求めてみたので以下に報告する次第である。

◆ 試験装置および試料 ◆

用いた動的ねじりせん断装置の概念図を示したのが図-1である。図中“回転角検出器(微小ひずみ)”と記した部分に、特に微小歪を検出するように改良した箇所である。これは2個のギャップセンサーからなっており、供試体のおぐエで回転角を非接触状態で測れるようになっている。これにより微小歪の測定を行なう時には、なるべく摩擦を避けるように、回転角検出器(大ひずみ)はギャップに触れてせまいようにしている。また、垂直変位も非接触のギャップセンサーで測るようになっている。

試験可能な供試体寸法は、

① 外径7cm, 内径3cm, 高さ7cm

② " 10cm, " 6cm " 10cm

の2種類である。

今回の試験では試料として豊浦標準砂を用いた。これを完全飽和し、1kgf/cm²の圧力で等方圧密した供試体に、排水状態で1Hzの繰返しせん断力を段階的に10段階づつ加え、動的変形係数を求めた。

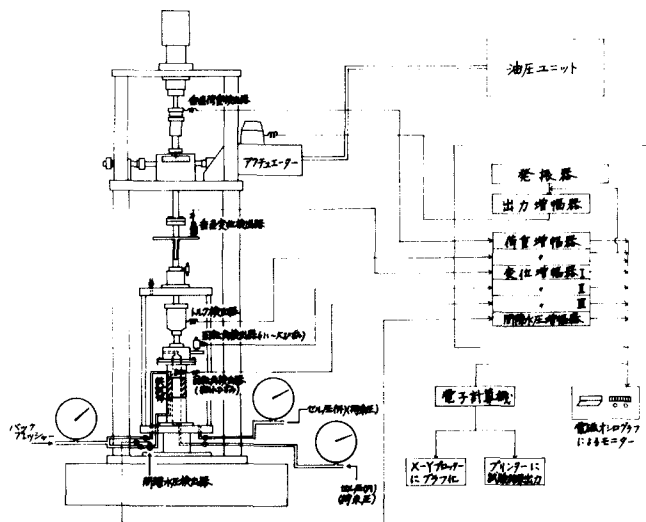


図-1. 動的ねじりせん断試験装置概念図

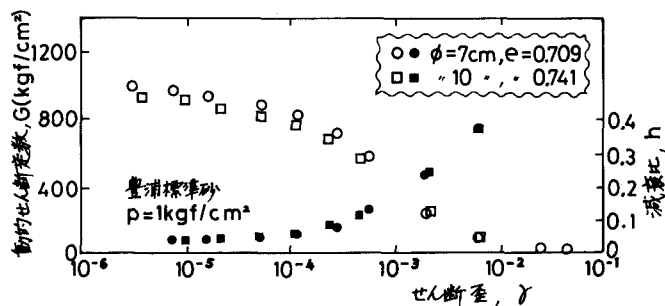


図-2. 動的ねじりせん断試験結果

◆ 試験結果および考察 ◆

試験結果のうらせん断歪 γ と動的せん断定数 G 、減衰比 e の関係を示したのが図-2である。図からまず 10^{-6} レベルでの G 、 e が求められたことがわかる。

図-2には上記2つの寸法の供試体による結果の比較も行なっている。しかし、両者で多少間隙比が異なるため正確な比較は行ないえない。そこで、間隙比の影響としてHardin³⁾の提案している $(2.17-e)^2/(1+e)$ の関係があると仮定し、 $\phi 7\text{ cm}$ の供試体によるデータを補正($e=0.741$)にしてみた。これが図-3であるが、これからわかるようにこの2つでは供試体の寸法による結果の相違がないようである。

次に、 $\gamma = 10^{-6}$ での G (これを G_0 と記す)を図-3から求め、 $G/G_0 \sim \gamma$ 関係で整理すると図-4の実線となった。比較のために、同じ豊浦標準砂、同じ平均主応力 p で岩崎¹⁾と国生²⁾が行なった実験結果も同図にのせた。図からわかるように今回の実験結果も両者の

$G/G_0 \sim \gamma$ 関係と類似しているようである。さて、同じ繰返し試験に分類される振動三軸試験結果とも比較するために、同じ条件で振動三軸試験も行なってみた。この結果を示したのが図-5である。これから $\nu = 0.3$ として

$\gamma = 10^{-4}$ での G を求めてみると図-6の4印となる。これに対し、図-3から動的せん断試験での G をプロットしたのが○印である。同図には岩崎・龍岡・高木¹⁾および国生²⁾の結果も線で示している。今回の実験結果はどちらかというと国生の実験結果に近い値を示しており、また、動的ねじりせん断試験と、振動三軸試験で $\gamma = 10^{-4}$ での G に差がないことがわかる。

◆ 謝辞 ◆ 振動三軸試験を行なうにあたっては、曾根誠氏の協力を得た。感謝する次第である。

◆ 参考文献 ◆ 1) 岩崎敬男、龍岡文夫、高木義和(1978), "Shear Moduli of Sands under Cyclic Torsion Shear Loading," 土質工学会論文報告集, Vol. 18, No. 1 2) 国生剛治(1980),

"Cyclic Triaxial Test of Dynamic Soil Properties for Wide Strain Range," 土質工学会論文報告集 Vol. 20, No. 2.

3) Hardin, B.O and Richart, F. E. (1963), "Elastic Wave Velocities in Granular Soils," Proc. ASCE, Vol. 89, SM1

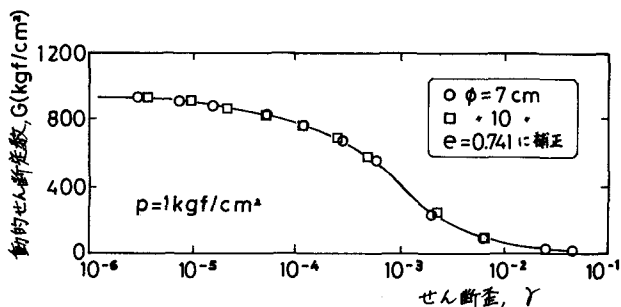


図-3 供試体寸法が G に与える影響

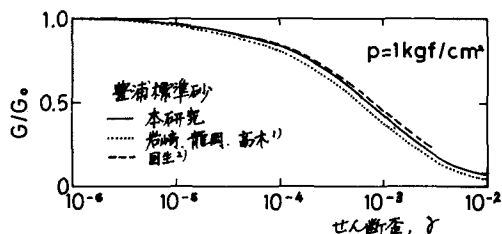


図-4 $G/G_0 \sim \gamma$ 関係

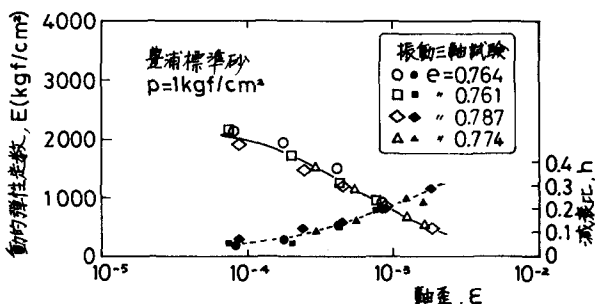


図-5 振動三軸試験結果

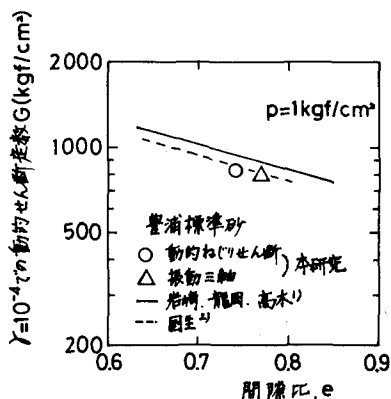


図-6 動的ねじりせん断試験と振動三軸試験結果の比較