

建設省土木研究所 正員 岩崎敏男

〃 〃 常田賢一

〃 〃 吉田精一

はじめに

粘性土の動的せん断変形特性(せん断剛性率 G , 減衰定数 η とせん断ひずみ γ の関係)を得るための試験機はこれまで各種提案され実績も多数報告されている。⁽¹⁻³⁾ 筆者らもせん断ひずみレベルにより共振法土質試験機(10^{-6} より 5×10^{-4})と振動三軸試験機(5×10^{-4} より 2×10^{-2})を使い分けて変形特性に関する研究を実施してきたが⁽⁴⁾両試験機による結果を結びつけるにはやや無理であることが指摘されるのが通例である。この原因として両試験機の載荷機構及び G , η の算出方法の相違があげられる。そこでこのような問題を解決するべく、広範囲な粘性土の動的せん断変形特性を求めるための直接ねじりせん断型の試験機(以下ねじりと略す)を開発したのでその紹介及び従来の共振法土質試験機、振動三軸試験機との比較実験の結果を報告する。

実験方法

ねじり試験機の構造概要図を図-1

に示す。供試体寸法は、 $70\phi \times 100$ の円筒供試体(中笠可)である。せん断載荷の機構は供試体の下部を固定し、上部を円筒運動可能な加振器で円周方向にねじり(静的及び動的)せん断力を与える。今回は、 0.3Hz の正弦波で10個ずつ応力を変化させる応力制御(トルク制御)で変形試験を行った。 G の算出方法はセル内の供試体直近に設置したトルク計及び回転角計により、せん断応力、せん断ひずみを求め、それらから G の値を算出した。減衰はト

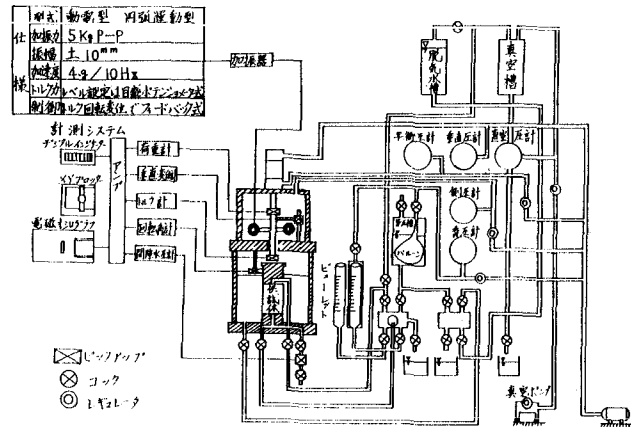


図-1 ねじり試験機の構造概要図

NO	試料名	試験機	σ_v (kg/cm ²)	e	G_s	η (%)	試験条件
1	東京湾	25-②	振動三軸	3.9	1.078		
2	東京湾	25-③	共振法	3.9	0.924		
3	堤川	25-④	ねじり	3.9	1.173		
4	堤川	25-⑤	共振法	3.9	0.930		
5	堤川	25-⑥	ねじり	3.9	0.920		
6	東京湾	4-3-①	ねじり	1.0	1.640		
7	東京湾	4-3-②	共振法	1.0	1.352		
8	堤川	4-3-③	振動三軸	1.0	1.523		
9	堤川	4-4-①	ねじり	1.0	—		
10	堤川	4-4-②	共振法	1.0	1.399		
11	堤川	4-4-③	振動三軸	1.0	1.438		
12	新飯野川	1-1-①	ねじり	0.3	1.319		
13	新飯野川	1-1-②	共振法	0.3	1.369		
14	新飯野川	1-1-③	振動三軸	0.3	1.327		
15	新飯野川	1-2-①	ねじり	0.3	1.029		
16	新飯野川	1-2-②	共振法	0.3	1.032		
17	新飯野川	1-2-③	振動三軸	0.3	1.022		
18	新飯野川	1-3-①	ねじり	0.3	1.167		
19	新飯野川	1-3-②	共振法	0.3	1.015		
20	新飯野川	1-3-③	振動三軸	0.3	1.121		

表-1 実験対象試料一覧

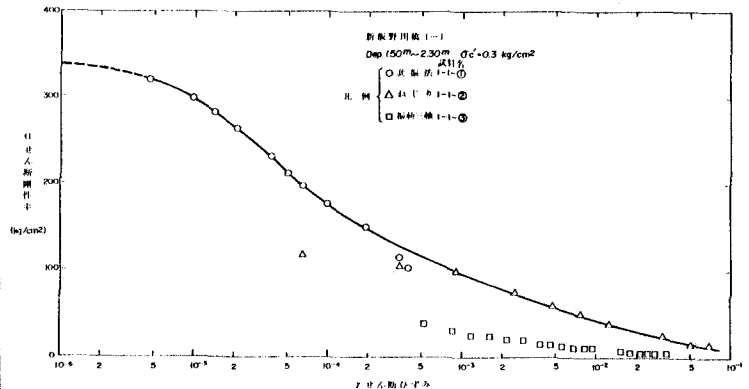


図-2 新飯野川試料1-1における比較実験結果

ルクカと回転角によるヒステリシスループから求めた。実験対象試料は表-1に示す不攪乱粘性土であり、同一ラッパの試料を切断レバ供試体で共振法、振動三軸、ねじり試験機にせし、同一拘束圧条件で圧密実験を行なった。

実験結果及び考察

実験結果の一例として新飯野川試料1及び東京湾海成粘土に対する実験結果の比較を図-2, 3に示す。

実験はねじりの結果を基本にレバ平均線である。ねじりの G の値は共振法、振動三軸の中間に位置する傾向がある。図-4は今回の実験の対象試料について $G/G_0 (G_0 = \{G\}_0 = 10^{-6}) \sim \gamma$ の曲線をとりまとめたものである。東京湾海成川の試料の他は、以テ傾向を示す。なお、ねじりの結果を基本にレバ $G/G_0 \sim \gamma$ の曲線は、従来の共振法、振動三軸による結果より γ による減衰の度合が大きい傾向を示す。これが物理特性によるものとも考えられるが、現在物理特性試験を要中であり、明らかでない。図-5は今回の実験におけるねじりと振動三軸の減衰 γ の関係を示したものであるが、従来の振動三軸の結果と類似の傾向を示すと考えられる。

あとがき

今回開発したねじり型の試験機による動的変形特性は従来の方法で得られた共振法、振動三軸の結果と大略同様の傾向を示すことがわかった。原理的にせん断過程を忠実に反映できるこのせん断ねじり型の試験機は、測定ひずみレベル範囲が $5 \times 10^{-5} \sim 10^{-2}$ 程度とないので、動的変形特性の測定により適していると考えられる。今後はさらに実験を重ねデータの蓄積をはかる予定である。

参考文献

- 1) 著、梅原、須田、"Laboratory Tests and In-Situ Seismic Survey on Vibratory Shear Modulus of Clayey Soils with Various Plasticities" Proc. of the, 5th J.E.S.-1978, Nov. 1978, Tokyo, Japan
- 2) 小笠原、谷口、佐々木 "粘土のせん断弾性係数と間隙比との関係" 1980年6月、第15回土質工学研究発表会
- 3) 国生、梅井、江利 "三軸試験装置を用いた微小ひずみまでの土質動的試験法の開発と砂の物理試験への適用" 1979年6月、第14回土質工学研究発表会
- 4) "砂質粘性土の動的変形特性" 土木研究所資料第1504号

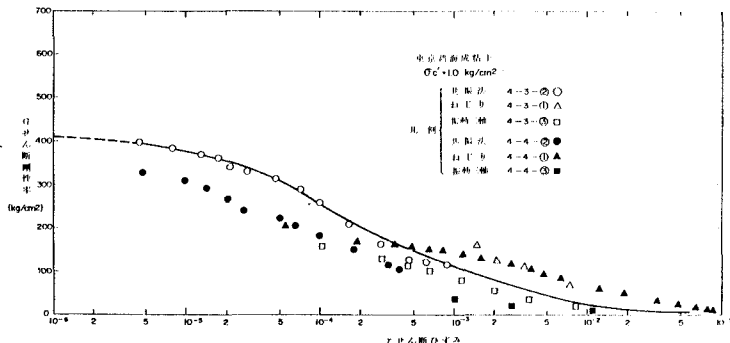


図-2 東京湾海成粘土における $G \sim \gamma$ の比較実験結果

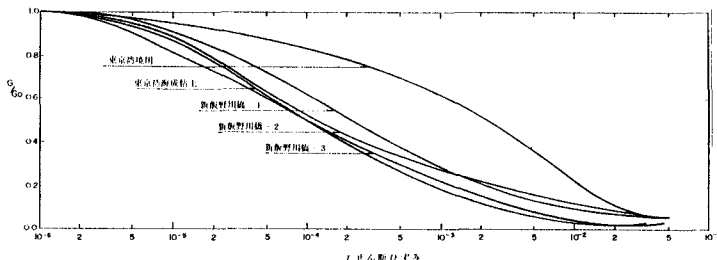


図-4 ねじりの結果を基本にレバ $G/G_0 \sim \gamma$

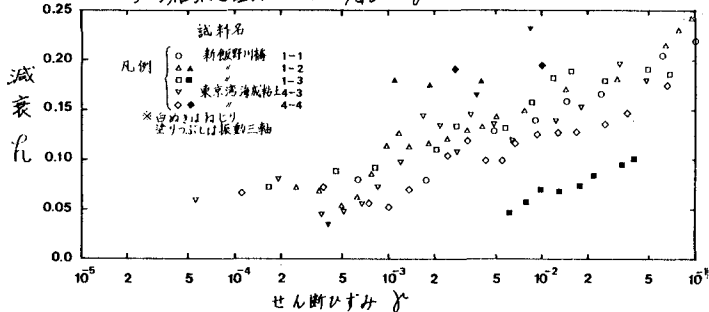


図-5 振動三軸、ねじりの $\gamma \sim \gamma$ の比較実験結果