

(株) 応用地質調査事務所 正員 横田耕一郎
建設省土木研究所 正員 藤岡文夫

1 はじめに

構造物の耐震設計を行うにあたっては、地盤の動的変形特性を知ることが必要である。このたびは洪積粘土について共振法土質試験及び低周波動的せん断試験を行い、せん断弾性係数 G 、履歴減衰係数 η と、せん断変振幅 γ との関係を求めたので以下に報告する。

2 実験の概要

実験に用いた試料は名古屋市中心部よりサンプリングした、深度60~70cmの洪積粘土である。試料の物理特性及び粒径加積曲線を表-1、図-1に示す。これらの図表よりわかるように、比較的単位体積重量の大きい低~中塑性の粘性土である。実験時の応力条件は平均主応力が地中での平均主応力と一致するように定め、主応力比は1又は2とした。圧密時間は最大10000分(約1週間)程度としたが、 G 、 η は約1000~1500分圧密時のものを使った。なお低周波の供試体は共振法の終了したものを2時間程度再圧密して用いた。試験機は共振法は上部加振型であり、中空、中実いずれの供試体に対しても任意の地中応力状態を再現できるものである。一方、低周波は上部にねじり力を与え、その時のねじり力 T と回転角 θ を測定するものであり、共振法と同じく中空及び中実の供試体に対して任意の地中応力状態を再現できる機構となっている。低周波の周期は約1秒とし、10回の繰り返し試験を行った。

3 実験結果及び考察

今回発表の実験結果は前回発表の実験結果と若干違っているが、これはデータ解釈上若干誤りがあったためであり、ここには訂正したものを示した。

図-2、図-3には、代表的実験結果を示す。図中、載荷回数異なるのは微小歪から次第に歪を大きくしながら G を求める試験を何回か繰り返したためである。両図ともに面試験法による結果が、面試験の測定限界付近の歪 10^{-4} で良く一致していることがわかる。図-3は図-2に比べて載荷回数による G の歪依存性の減小の傾向が顕著であるが、これは図-

試料	深さ (cm)	土質名	G_0 (kg/cm ²)	F_1 (kg/cm ²)	w_L (%)	e_0	コンジスタンス		
							q_0 (kg)	q_1 (kg)	q_2 (kg)
61-B	61.0	粘土	268	177	438	118	437	124	313
61-C	"	"	268	182	387	104	408	209	199
61-D	"	シルト質粘土	268	178	440	117	419	239	181
61-E	"	"	268	185	589	129	604	309	285
69-A	69.0	シルト質粘土	259	189	393	091	-	195	-
69-D	"	"	260	182	400	100	328	209	119

※ 粘粒試験を行っていないもの

表-1 試料の物理特性

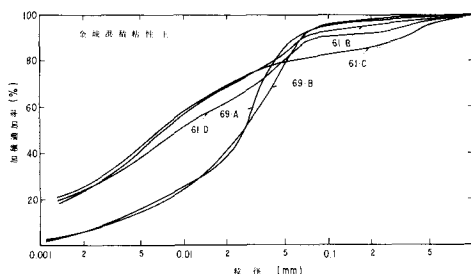


図-1 粒径加積曲線

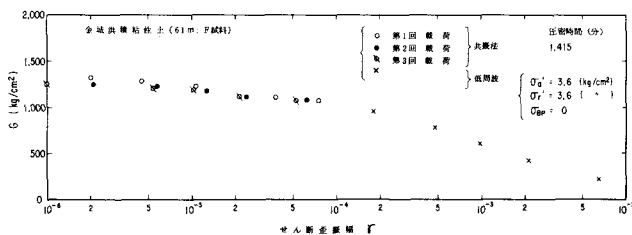


図-2 $G \sim \gamma$ の関係

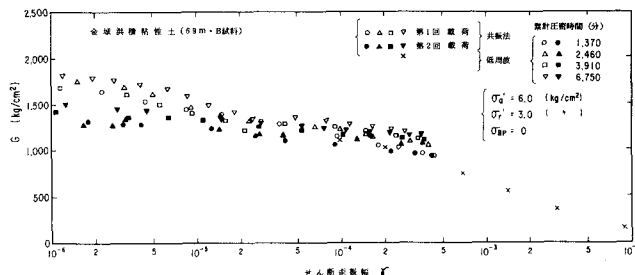


図-3 $G \sim \gamma$ の関係

3の方が一回の歪依存テストでかけた最大歪が大きいために、その影響、すなわち試料擾乱、が次の回の載荷時に影響を及ぼしたのであろう。なお第2回載荷は第1回載荷の直後に行ったものである。

次に図-4に個々の試験データをまとめ、応答計算に使用し得る形にしたものを示す。図には今回行った共振法及び低周波のまとめを示すとともに、豊浦標準砂での

試験結果の範囲も図示した。図中共振法をまとめたものが(A)、低周波をまとめたものが(B)である。(A)と(B)では実験誤差、圧密条件等により約1割の差があるので、(B)を共振法に合せて1倍してAに外挿した曲線が(C)である。応答計算には(A)と(C)を使えばよい。また、豊浦砂での範囲と比べると、全体的にやや小さな歪依存特性を示している。これはこれまで知られている粘土の方が歪依存の程度が小さいという結果と同一である。図-5には低周波により求めた $\gamma \sim \delta$ の関係を示す。これをみると $\gamma = 10^{-2}$ で0.1弱、 $\gamma = 10^{-3}$ で0.2弱となっているが、これをこれまでの豊浦砂の結果と比べると、歪の大きい範囲($\gamma \geq 10^{-3}$)でやや小さな値を示している。

最後に図-6に今回求めた室内試験による G の値と、現位置P-S検層より求めた G の値の比較を示す。これをみると61m付近では室内試験結果の方がやや小さ目であるが、これは圧密時間の不足、あるいは値の過小評価等の原因が考えられる。

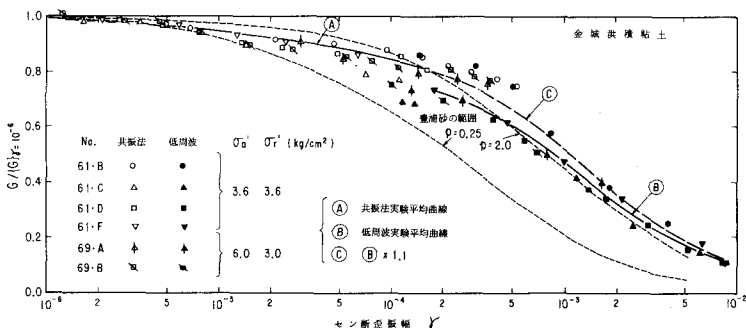


図-4 $G/(G_r)_{\gamma=10^{-6}} \sim \gamma$ の関係

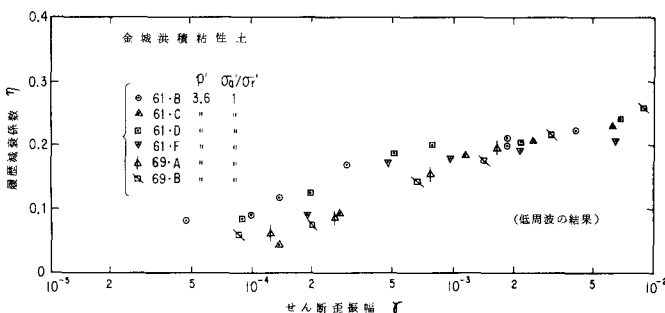


図-5 $\gamma \sim \delta$ の関係

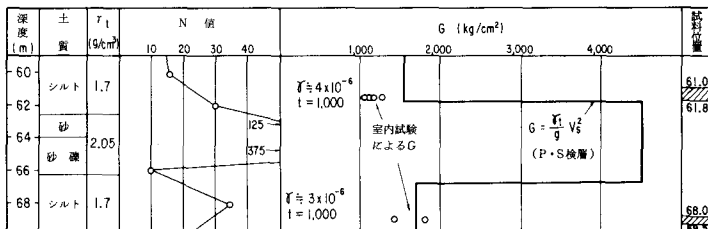


図-6 室内試験と現位置試験の G の比較

本研究を進めるにあたっては、土木研究所振動研究室室長の岩崎敏男氏、同研究室の吉田精一氏、また東亜建設工業の伊藤裕氏には種々御指導をいただくとともに実験を手伝っていただいた。記して謝意を表する次第である。

4 参考文献

- 1) 岩崎、龍岡、須藤 砂のせん断変形係数に与える応力条件の影響 第18回土質工学研究発表会(1977)
- 2) 岩崎、龍岡、横田 不攪乱粘性土の変形係数についての室内試験
- 3) 広範囲な歪領域での砂の動的変形特性 土木研究所資料 第1080号 (1976.3)