

千葉工業大学 学生員 ○中村光利 建設省土木研究所 正員 谷口榮一 正員 小笠原久

1. まえがき

地盤および土構造物が地震、交通荷重および建設工事振動荷重等の動的荷重を受けた時の応答を求めるためには動的解析を行なふ必要があり、動的解析を行なうにあたっては地盤の動的性質を知ることが不可欠である。土の動的性質を表わす方法としてはいろいろなものがあるが、動的せん断弾性係数 G および減衰比 γ を用いるのが一般的である。

ここでは、せん断歪りが $10^2 \sim 10^3$ という微小範囲における土の減衰比を測定するために試作した減衰定数測定装置を紹介し、不攪乱粘土を用いた実験結果を報告する。

2. 実験装置の概要

図1に実験装置の概要を示す。本装置では供試体下部を固定し、上部に強制的にねじり変位を与え、それを急激に除去することによって供試体が自由振動を行なうようになっている。強制ねじり変位は上部ベDESTALと連結させた長さ850 mmの載荷バーの一端に変位負荷装置により人為的に加える。この時のねじり変位の大きさは4種のカムによって自由に変えることができる。

本装置の特徴は上部でデスタルと載荷バーを連結するロッドがセル上盤と接触するのを防ぐために、エア－ベアリングおよびユニバーサルジョイントを用いたことであり、本装置の基本構想はTaylor⁽¹⁾が考案したものである。

エアベアリングはロッドの周囲に、径0.5 mmの8つのノズルから圧縮空気を吹き付け、ロッドとセル上盤の接触を完全に防ぐために用いる。ロッドと周囲の壁との間隔は0.035 mmである。

ここで、エアベアリングの効果を最大限に生かすためにはロッドが傾いていてはならない。したがって試料の傾きによる影響を除くために、ユニバーサルジョイントが取り付けられている。また本装置では上部ペDESTALに取り付けられた加速度計を用いて加速度を測定する。

供試体は高さ15cm
直径7cmの円柱形であ
る。側圧としては空気圧

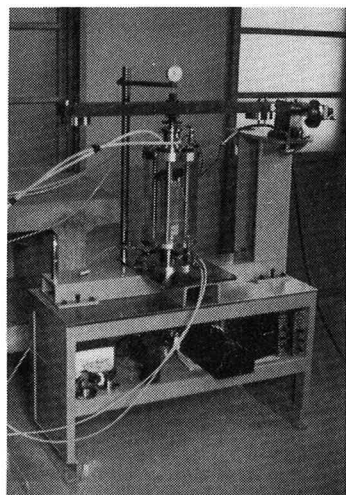


写真-7

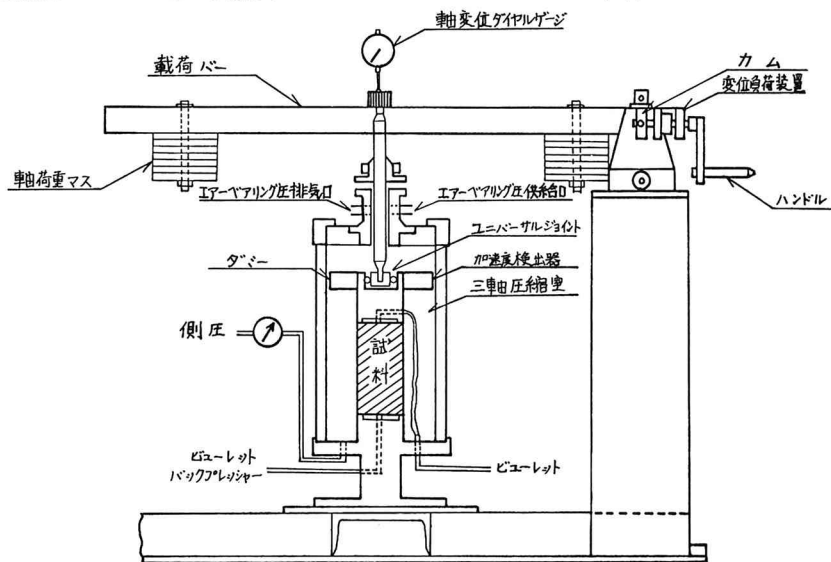


图-7 減衰定数測定装置略図

を作用させ、軸圧は載荷に

両端にマスを取り付ける事

によって載荷できる。

3. 実験に用いた試料

実験に用いた

試料は千葉県市

川市の埋立地か

ら採取した不攪

乱粘土である。

表1に土質定数を示す。

4. 実験方法

供試体をセル内に設置後拘束圧を等方に 1.0 kg/cm^2 作用させ、

24時間圧密後振動測定を行なった。続いて同一の試料につい

て拘束圧を $1.2, 1.4, 1.6, 1.8, 2.0 \text{ kg/cm}^2$ に変化させ、

それぞれの拘束圧において24時間圧密後振動測定を行なった。

強制ねじり変位はカムを順次交換して、小さい方から順に永

久かずみの残らない程度の大きさまで与えた。振動波形はフイ

ルターを通して、電磁オシログラフに記録した。

エアーベアリングは 5 kg/cm^2 に設定し、デスターを用いて非

接触の状態であることを確認しながら実験を進めた。供試体の

せん断歪とは波形記録の片振幅および振動数より計算したが、

供試体上端の中心から半径の $2/3$ の点の値を代表値とした。また

供試体の減衰比は波形記録の隣り合った3個の加速度振幅

を用いて最小二乗法により計算した。この時の η に対応するせん

断歪とは3個の値のうち中間の値を用いた。

5. 実験結果および考察

記録波形の一例を図2に示す。これは拘束圧 1.6 kg/cm^2 、初期

せん断歪 2.03×10^{-4} の記録例であるが、きれいな波形が得られ

た。図3にせん断歪と減衰比 η の関係を示す。せん断歪が

10^{-5} 付近の減衰比は $1 \sim 3\%$ 、 10^{-4} 付近では $5 \sim 7\%$ になっている。

またせん断歪が 10^{-5} より大きくなると急激に減衰比 η が大き

くなる傾向が見られる。

次に η と γ の関係に対する拘束圧の影響を図4に示す。せん

断歪が 10^{-5} 付近では拘束圧の影響はあまり見られないが、 10^{-4}

前後からそれ以上では拘束圧が大きい程 η の値も大きく、その影響は γ が大きい程大きい。

以上が今回製作した減衰定数測定装置により、得られた結果の一例であるが、他の研究者が行なっている実験

により得られた粘土の減衰比 η と比較してみるとほぼ妥当な値が得られたと考えられる。

今後の課題としては、せん断歪 γ が 10^{-5} 以下のわずかな領域における減衰比 η の測定を可能にすることおよび、

1.0 kg/cm^2 以下の軸荷重に対しても測定できるようにすること等が考えられる。

(参考文献) K. P. W. Taylor, I. M. Parton, "Dynamic Torsion Testing of Soils" Proc. of the 8th Int. Conf. on S.M.E.E. 1973

表-7 土質定数

土質名	深度 (m)	有効土被圧 (kg/cm ²)	含水比 (%)	単位体積重量 (kg/cm ³)	土粒子の比重	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数	間隙比
シルト質粘土	3.8	0.401	62.6	1.54	2.62	66.5	29.8	36.7	1.77

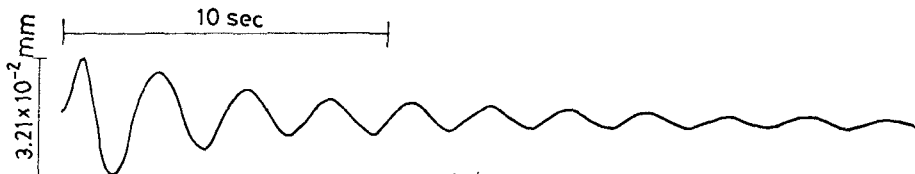


図-2 記録波形の一例

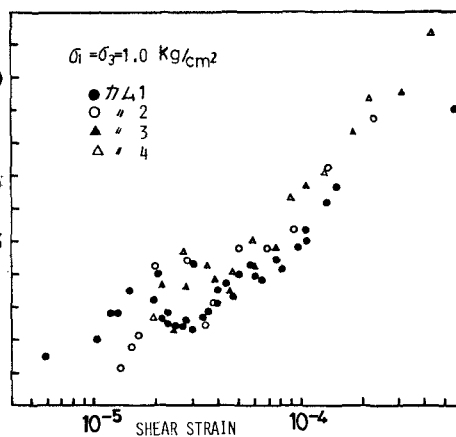


図-3 η と γ の関係

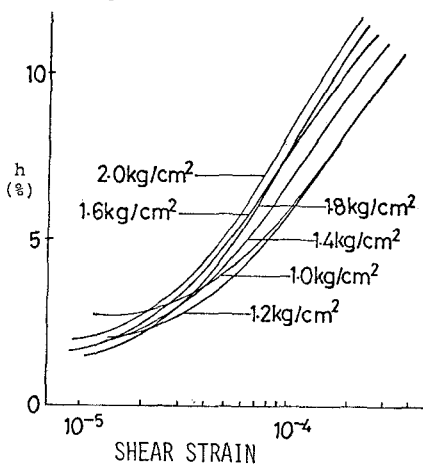


図-4 η と γ の関係に対する拘束圧の影響