

1. は じ め に

土構造物や地盤の耐震性を検討するうえで、地震時における地盤や盛土等の振動特性を予測することは重要な問題である。地盤固有の振動特性、地盤を構成する土の性質、慣性力は、地震動の伝播に影響を与えます。したがって、土の動的特性を考えるためには、 10^{-6} くらいまでのひずみを受けたときの土の挙動を知ることが必要である。土の動的変形特性は、動的せん断弾性定数 (G)、減衰定数 (D)、ポワソン比 (ν) によって表わされる。

本実験は、共振柱法土質試験機を用いて、攪乱粘性土の動的せん断弾性定数 (G)、減衰定数 (D) を測定し、密度、間げき比、含水比、飽和度等の影響を考察しました。

2. 実 験 概 要

本実験で用いた共振柱試験機は、直径5cm、高さ12.5cmの中実円柱供試体の頂部にねじり振動を加え、このときの供試体頂部の振動を圧電素子型の検出器で計測するものである。

実験は、攪乱粘性土の中実円柱供試体を非圧密非排水状態にし、等方圧縮状態で振動を加える。

拘束圧は、 0.25kg/cm^2 、 0.50kg/cm^2 、 1.0kg/cm^2 、 1.50kg/cm^2 の4種類とし、供試体に加えるひずみ振幅は、 $5.2 \times 10^{-6} \sim 7.47 \times 10^{-4}$ とし、拘束圧を 1.50kg/cm^2 まで加えたあと、供試体の一軸圧縮強度を求める。

試料は、宮城県白石市寿山団地の崩壊後の斜面から乱した状態で採取した火山灰質の粘性土である。

3. 実験結果及び考察

3-1 攪乱粘性土の動的変形特性

図1は G と γ の関係を示したものである。

これより、 G はひずみに対して線型に近い分布を示している。また、拘束圧の上昇とともに G が増加している。

これは、拘束圧の増加により変形の抵抗性が大きくなること、拘束圧により間げき比が小さくなり、非排水強度が増加する等の原因によるものと思われる。

図2は、各点の G を $\gamma = 10^{-5}$ の G の値 (G_0^*) で割った値と γ の関係を示したものである。

これより、拘束圧の上昇とともに G/G_0^* が大きくなっており、これは、 G が拘束圧が大きくなるにつれて減少しにくくなることを示している。

図3は、 D と γ の関係を示したものである。

かなりのばらつきがみられ、 G のように拘束圧の上昇とともに増加する傾向は認められないようであり、 D は拘束圧よりもひずみの影響をうけるとと思われる。

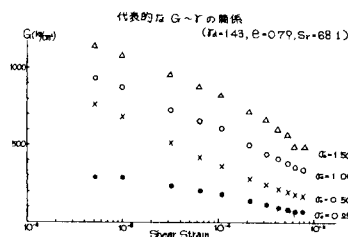


図1 $G-\gamma$ の関係

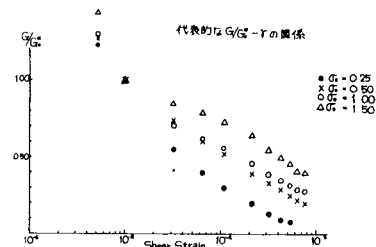


図2 $G/G_0^*-\gamma$ の関係

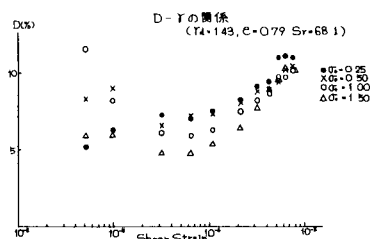


図3 $D-\gamma$ の関係

3-2 動変形特性と密度、間げき比

一般に、粘性土は間げき比が大きくなるほど、また拘束圧が小さくなるほど G は小さくなる。

図4は、初期間げき比 e に対する $\gamma=10^{-4}$, 10^{-5} の G を示したものである。 e の増加とともに G が小さくなる傾向は認められるが、 e が中間の値で最小となっており、今後の実験が必要である。

実線は、Hardin-Richartの式である。

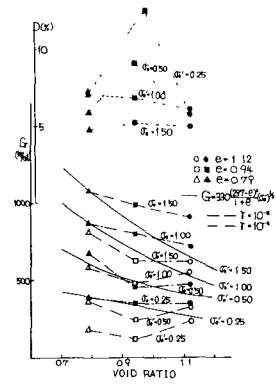


図4 $e-G$, D の関係

3-3 動変形特性と含水比、飽和度

図5より、各拘束圧とも含水比の小さいもののほうが G が大きい。

図6より、 G/G_0 ($\gamma=10^{-5}$) も含水比の小さいもののほうが G/G_0 の値が大きく、 G が減少しにくいことがわかる。

含水比の大小は、飽和度の大小につながり、上のことは、飽和度が G に対して影響を及ぼすことを示している。

このことは、粘性土中に含まれる水分が粘性土の動変形特性に関与していることを示していると思われる。

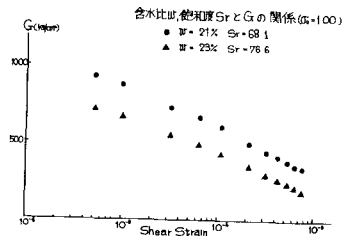


図5 $w-G-\gamma$ の関係

3-4 動変形特性と一軸圧縮強度

図7は、 $\gamma=1.07 \times 10^{-5}$ の G と試料の共振柱試験終了後の一軸圧縮強度の関係を示したものである。

PS換層から得られた G と一軸圧縮強度 σ_u が両対数紙上で直線関係になることが報告されているが、本実験ではそのような傾向を見つけることはできなかった。

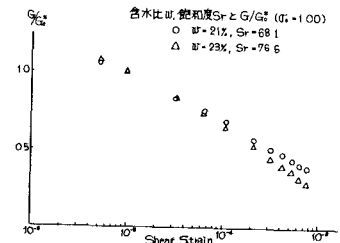


図6 $w-G/G_0-\gamma$ の関係

4 結 論

以上のような実験結果から得られる結論は、

1. 本実験で得られた攪乱試料の G は全体的に小さく、 $e_0=0.25\%$ までは特に小さい。 G は拘束圧とともに大きくなり、 G の急激な低下は見られない。
2. G は、間げき比が大きくなると小さくなる。
3. G は、飽和度が大きくなると低下する傾向が見られる。

一軸圧縮強度と G の関係 ($\gamma=1.07 \times 10^{-5}$)

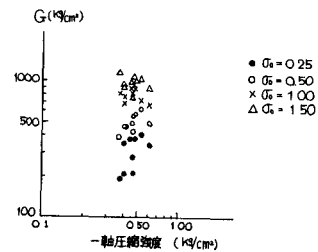


図7 一軸圧縮強度- G の関係