

動的変形係数の深度分布に関する試験

九州工業大学工学部 学生員 ○小田真也
九州工業大学工学部 正会員 安田 進
東京電力(株) 正会員 増田民夫
九州工業大学大学院 学生員 木辻浩二

1. はじめに

地震応答解析を行う際に地盤の動的変形定数が必要である。これを求めるため、原地盤をいくつかの層に分け、各地層の代表的深度から採取した不攪乱供試体での試験結果から、その地層の定数を決定することが多い。しかしながら、厚く堆積している層では、層内で定数が深さ方向に変化することも考えられる。また、地層境界で定数が大きく変化してよいのかとの疑問もある。そこで本研究では、深さ方向に連続して採取した不攪乱試料に対して試験を行ない、動的変形定数の深さ方向の分布状況について調べた。

2. 試験方法

試験に用いた試料は、東京湾岸埋立地より採取された不攪乱試料である。図-1に土質柱状図を示す。この試料を外径7cm、内径3cm、高さ7cmの中空円筒供試体に成形し試験に供した。試験は繰返しねじりせん断試験で行ない、供試体は完全飽和とした。拘束圧は、原位置での有効上載圧 σ_v と有効水平圧 σ_h （ただし $K_0=0.5$ と仮定）とした。圧密時間は半日とした。繰返し載荷はステージテストとし、非排水状態で0.1Hzの正弦波荷重を各ステージに11サイクル加えた。なお、ステージ間は一旦排水した。動的せん断弾性定数 G 、減衰定数 h 、せん断ひずみ片振幅 γ は各ステージの10サイクル目のヒステリシスループから求めた。連続性に関する実験については、深度2.5~8.6mの埋土（細砂）を用いている。また境界部分に関する実験では、深度8.6mを境とした細砂とシルトの違い、および深度16.8mの中砂と砂混りシルトの違いについて調べている。

3. 試験結果および考察

図-1の柱状図には、試験およびPS検層より得られた G_0 の値も示している。これより深度2.5~8.6mの間の埋土（細砂）を見ると、1つの層といえどもその中で G_0 が変化していることが分かる。 G_0 の変化は、N値と同じような傾向を示している。柱状図では同一と思われる地層においても異なった特性が

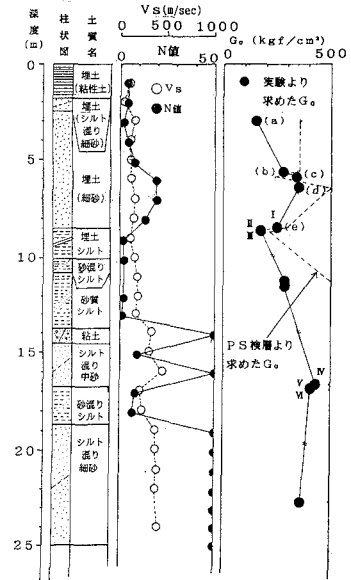


図-1 柱状図

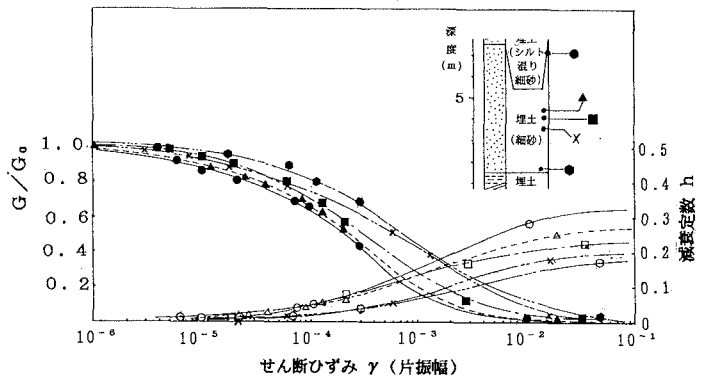


図-2 地層の連続性による $G/G_0 \sim \gamma$, $h \sim \gamma$ 曲線

あることがこれより窺える。

次に、図-2に埋土（細砂）層内の5深度で行った試験結果を $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ の関係図で示す。図にみられるように、同一砂層内でも深度が深くなるにつれて G/G_0 は大きく、 h は小さくなっている。これは、拘束圧が主に影響しているのではないかと考えられる。つまり、同様の試料の場合、拘束圧が大きくなると G/G_0 は大きく、 h は小さくなると考えられる。地盤内の拘束圧は、この影響が現れたものと思われる。

次に、地層境界面での定数の深さ分布について詳しく調べたものを図-3、図-4に示す。図-3は深度8.6m、図-4は深度16.8mの層の境界面について調べたものである。また図-5にII、III、V、VIの深度の試料における粒径加積曲線を示す。II、IIIでは少し粒径の違いが見られるが、V、VIにはほとんど差は見られなかった。図-3を見ると、細砂とシルトでは明らかに $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ ともに違いが見られた。また図-4では、中砂と砂混りシルトにはあまり差が見られなかった。これらの原因としては、前者は海底土上に埋立土を投入したため、地層境界の上下で土質が異なっているのに対し、後者は長年かけて自然堆積したため、地層境界が明瞭となっているのではないかと考えられる。埋立地で人工的に短時間で堆積したため、この堆積の違いが大きく影響したためと思われる。

4. あとがき

柱状図的に同一地層と考えられている層の G 、 h の違いについて調べた結果、同一の地層内においても特性が異なるという結果が得られた。また、層の境界面の上下において、 G 、 h が異なる場合もあった。今後さらに研究を進めてこれらの点について明らかにしていきたい。なお、本研究は（財）地震予知総合研究振興会での研究会活動の一環として行ったもので、関係各位に感謝する次第である。

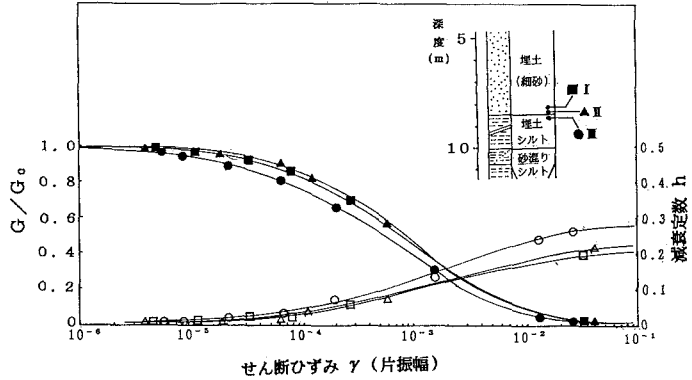


図-3 地層の境界面の相違による $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線（1）

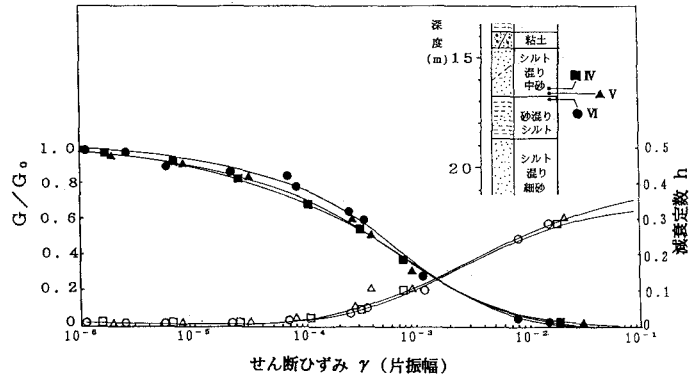


図-4 地層の境界面の相違による $G/G_0 \sim \gamma$ 、 $h \sim \gamma$ 曲線（2）

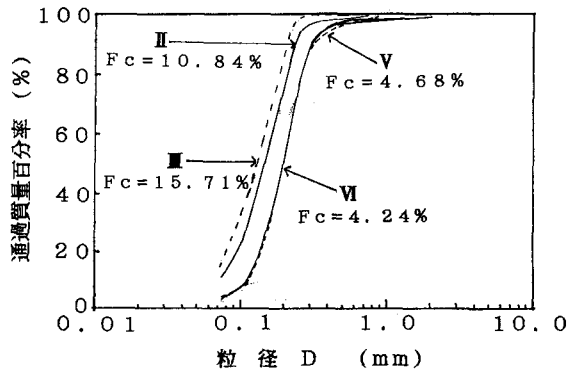


図-5 粒径加積曲線