

建設省土木研究所

正員 谷口 栄一

正員 沢田 健吉

学生員 小笠原 久

1. まえがき

土構造物あるいは地盤の動的問題を取り扱う場合に土のせん断弾性係数 G は非常に重要かつ必要不可欠の量である。ここでは不攪乱粘性土の G を共振ねじり試験機 (Resonant Column Apparatus) を用いて求めた結果について報告するとともに G に影響を与えるさまざまな因子について考察を加える。また室内実験より求められた G の値と現場における PS 検層より求められた G の値を比較検討する。

2. 実験試料

実験に用いた試料は埼玉県川口市安行の外郭環状道路試験盛土区間においてボーリングにより深さ 16 m まで採取した不攪乱粘土である。試料は沖積粘土であり、中に貝殻を含んだ部分もあった。地下水位は地表面より 2.5 m の位置にあり、それより下の粘土は飽和粘土と考えられる。図 1 に現場の地質柱状図を示す。

3. 実験方法

実験に用いた試験機は土木研究所動土質研究室に設置されている共振ねじり試験機である。この試験機は供試体の下端を固定し上端に強制ねじり力を加えることができるようになっており、側圧・軸圧を自由に变化させることができる。供試体は中空円柱形で、外径が 7 cm、内径が 3 cm、高さが 15 cm である。粘性土の G に影響を与える因子として、せん断歪、平均主応力、間隙比、圧密時間、過圧密比等を挙げることができる。今回の実験においては特に圧密時間およびせん断歪の影響について調った。拘束圧は軸圧 σ_1 として試料採取現場の土かぶり圧に相当する圧力をかけ、側圧 σ_3 として $K_0 \sigma_1$ を作用させた。ここに K_0 は静止土圧係数であり、今回は $K_0 = 0.5$ とした。

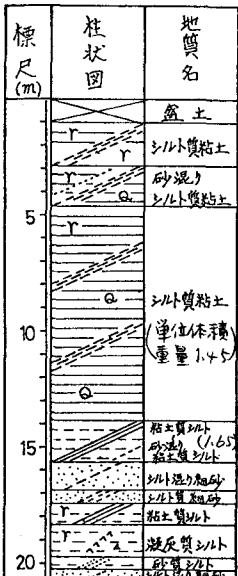


Fig. 1 地質断面図

4. 実験結果

4-1 G に対する圧密時間の影響

図 2 に深さ 14.5 m 地点の粘土のせん断歪 $\gamma = 10^{-6}$ における G の時間変化を示す。 G の値は圧密時間の増加と共に単調に増加しており、圧密開始より 1 週間後 (約 10^4 分) にお

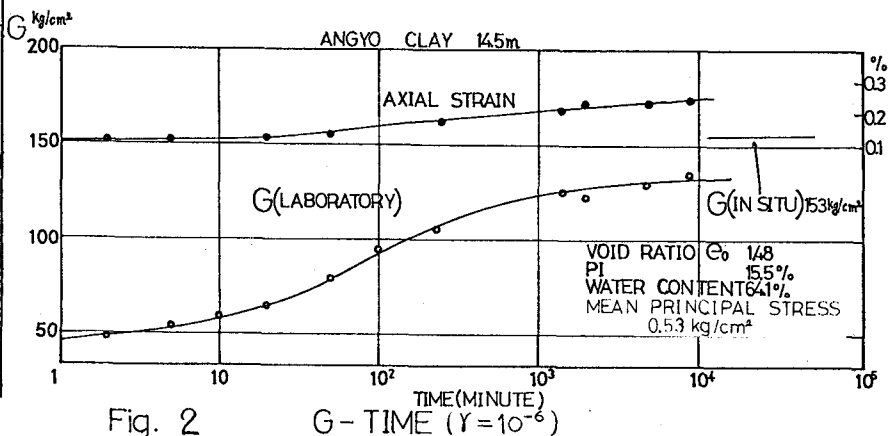


Fig. 2

G -TIME ($\gamma = 10^{-6}$)

てもまだ一定値に収束していない。圧密試験の結果より計算すると90%圧密が終了するのが加圧開始より約100分後である。図2のG-時間曲線においても100分の付近に変曲点があり、これより後のGの増加は2次圧密効果によるものではないと思われる。

4-2 現場のPS検層より求められたGとの比較

現場におけるP検層より波速度を求めGを計算した結果を図3に示す。また図中には圧密時間が10⁴分における室内実験のGの値が示されているが、両者の値はだいたい一致している。現場の状態を3軸室内で再現するのに要する時間(field time)をどのようにとればよいかということは非常にむづかしい問題であり、この点に関してD.G. Anderson, R.D. Woods⁽¹⁾は室内実験の結果を外挿して約20年後の値が現場実験の結果の±10%の範囲に入ると報告している。

4-3 Gに対するせん断歪の影響

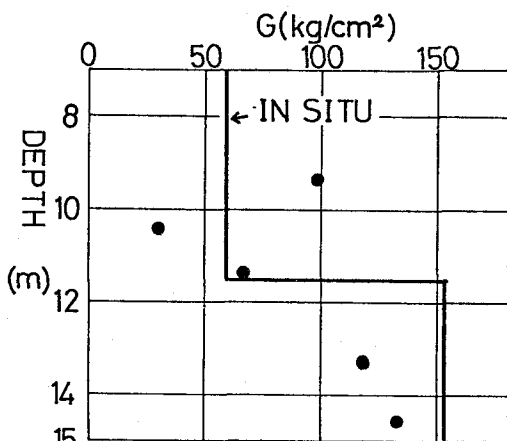
図4に深さ11.4mおよび14.5m地点の粘土のGとせん断歪の関係を示す。圧密時間は11.4mの方が約118時間、14.5mの方が約144時間である。Gの値はせん断歪の増大と共に若干減少する傾向がみられる。たとえば11.4mの粘土では $\gamma=10^{-6}$ におけるGの値を基準にとると $\gamma=10^{-5}$ においてGは約95%、 $\gamma=10^{-4}$ では約88%に減少している。また図中の実線はH.B. Seed, I.M. Idriss⁽²⁾が求めたGの γ に対する減少比率を表わしているが、今回の実験で得られた結果は、この曲線とはかなり異なっている。Gの γ に対する減少比率は、たとえばPS検層($\gamma=10^{-6}$ と考えられる)で求まるGから他の γ におけるGを推定しようとする場合に非常に重要な要素となってくる。

(参考文献)

(1) D.G. Anderson, R.D. Woods ;

Comparison of Field and Laboratory Shear Moduli, Proc. of the Conf. on In Situ Measurement of Soil Properties,

(2) H.B. Seed, I.M. Idriss ; Soil Moduli and Damping Factors for Dynamic Response Analyses, EERC Report No. EERC 70-10, Univ. of California, 1970



• LABORATORY
 $\gamma=10^{-6}$, time=10⁴ min.

Fig. 3 IN SITU AND LABORATORY SHEAR MODULI

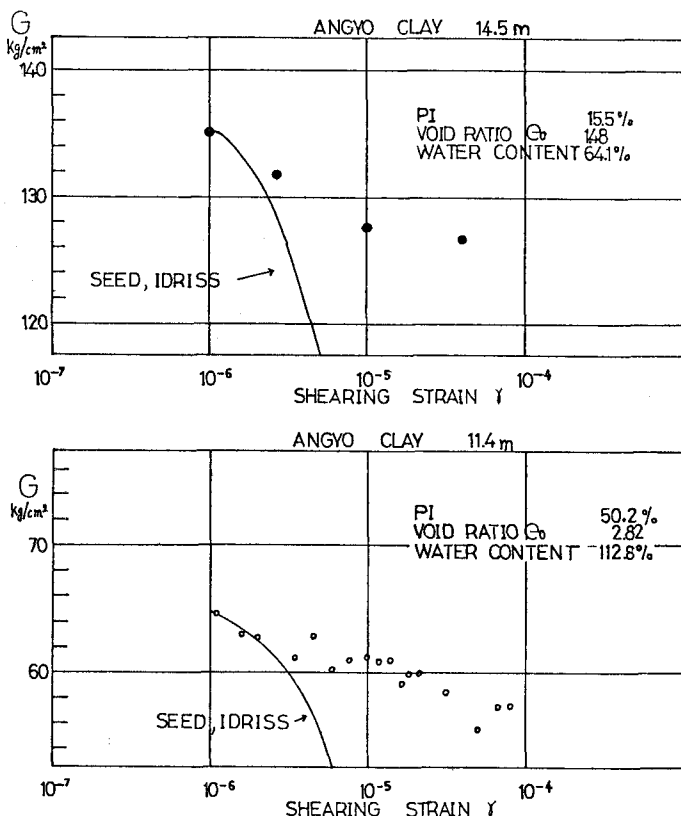


Fig. 4 G-SHEARING STRAIN (1975)