

（株）応用地質調査事務所 正員 古田 一郎

同上 " 横田 耕一郎

1. 緒言 筆者等は、土の動的変形特性を調べるために、不攪乱試料を用いた一連の実験的研究を実施して来た。この一環として、応力条件並びに時間効果がもたらす変形挙動への影響についても、実験事実の集積を進めている。今回は、等方圧密履歴を受けた不攪乱砂質土に関し、興味ある結果を得たので報告する。

2. 実験方法 繰返し等方圧密を受ける過程で、土の剛性率が如何に変化するかを調べるために、各荷重段階で共振法試験を実施した。圧密は原則として荷重増加割合一定で行ない、圧密時間は一次圧密に要する時間の3倍で統一した。共振法試験は、セン断の影響を考え、セン断歪が 1×10^{-5} 以下になるように入力を設定した。

3. 試料 今回用いた試料は、洪積層（記号Dで示す）及び沖積層（記号A）で採取したものであり、図-1に粒径加積曲線、有効土被り圧(σ_v)並びに細粒分含有率(F.C.)を示した。洪積層は同一地域の試料であり、D1~D3は同一地層に属している。

4. 実験結果 実験結果からセン断歪が 1×10^{-6} での剛性率Gをもとめ、圧密履歴の影響を整理してみた。

砂質土の変形挙動を支配する状態量として、ある応力面上のセン断応力 τ 、垂直応力 σ' 及び間隙比 e を考える場合が多い。セン断歪を一定にして得られたGの挙動は、 $e-\tau-\sigma'$ 空間での等セン断歪線上の動きに相当する。ここで、 σ' を等方圧密圧力 p' に置き換えて考えると、一定のセン断歪を発生するに必要な τ は、 e と p' に支配される。そこで、Gを仮に e と p' の関数の積(1)式で与え、実験結果と比較してみる。

$$G = f(p') \cdot g(e) \quad (1)$$

図-2の $e \sim \log p'$ 曲線に対し、 $e \sim \log G$ 曲線が図-3(a)となる。図-3(a)には、等圧密圧力線を破線で示した。

コンターは、片対数

紙上で平行な直線群を形成し、 $\log G$ 軸方向の間隔は、ほぼ $\log p'$ に比例している。図-3(a)を用いて、 $\log G \sim \log p'$ 面上に等間隔の比線を描くと、図-4のようになる。この場合、両対数紙上で

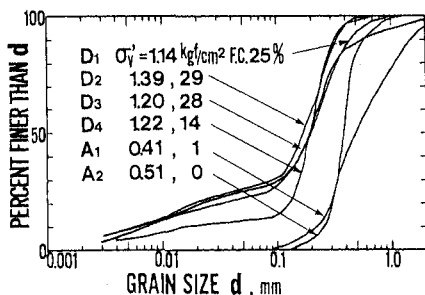


図-1 粒径加積曲線

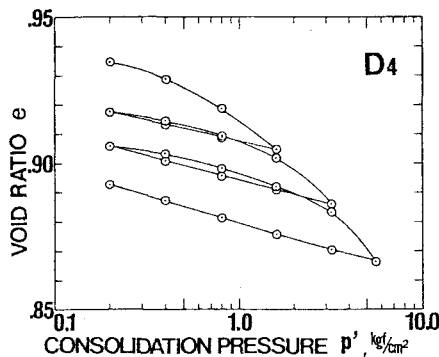


図-2 $e \sim \log p'$

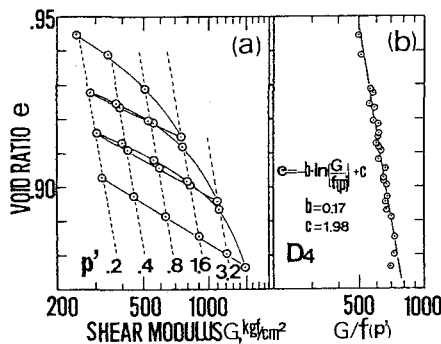


図-3 $e \sim \log G, \log \{G/f(p')\}$

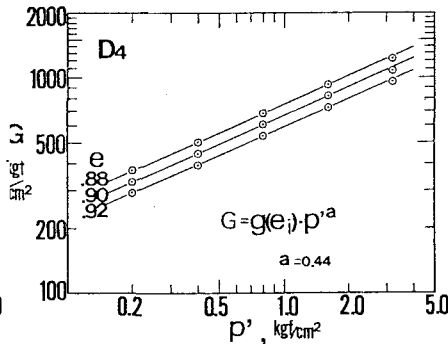


図-4 $\log G \sim \log p'$

平行な直線群となる。 図-4 の関係に(1)式を適用すると、 $e = e_i$ の時の剛性率 G_i は次式で与えられる。

$$G_i = f(p) \cdot g(e_i) = p'^a \cdot g(e_i) \quad (g(e_i), a \text{ は定数}, f(p) = p'^a) \tag{2}$$

次に、図-3(a) の関係に(2)式を適用し、 G を $f(p)$ で割って整理すると、図-3(b)となる。 $e \sim G / f(p)$ 関係は、ほぼ一本の直線で表わされる。 この関係から G を p' 及び e で与えると、次の様になり、 G が p' のみの関数と e のみの関数の積、即ち(1)式で表わされたことになる。

図-4 : $f(p) = p'^a$ (a : 定数) (3)

図-3(b) : $g(e) = e \times p \left(\frac{c-e}{b} \right)$ (b, c : 定数) (4)

故に

$$G = f(p) \cdot g(e) = p'^a \cdot e \times p \left(\frac{c-e}{b} \right) \tag{5}$$

(5)式から、先行圧密履歴 (G_o, p'_o) を受けた場合の G を求めると、膨潤曲線勾配を一 K として次式で表わされる。

$$G / G_o = (p'_o / p')^{-a - \frac{K}{b}} \tag{6}$$

図-5 に(6)式と実験結果を比較したが、比較的良好な対応を示している。

最後に、全試料の $f(p)$ 及び $g(e)$ をまとめて、図-6 図-7 に示した。 試料の違いは $g(e)$ に反映されており、例えば図-1 の F.C. に比較してみても、 $g(e)$ の定数は F.C. の増加に伴い増加する傾向にある。

5. 結 言 不攪乱砂質土について、圧密履歴に関する興味ある結果が得られた。 今後、より多くの地域の土層について検討して行きたい。

<参考文献>

Afifi, S.S. and Richart, F.E. (1972) "Stress-History Effects on Shear Modulus of Soils" Soil and Foundation JSSMFE, vol. 13, No. 1, Mar. PP. 77-94

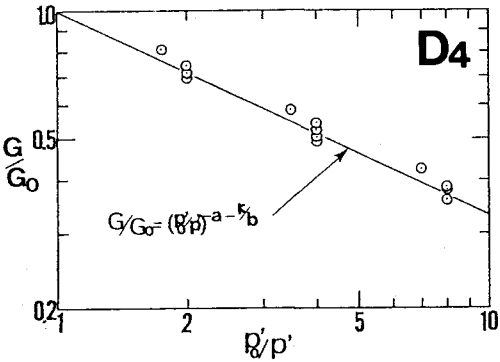


図-5 $G / G_o \sim p'_o / p'$

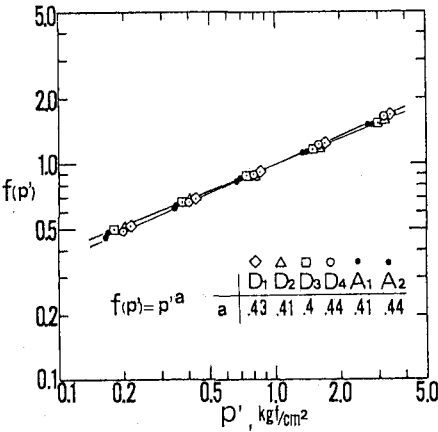


図-6 $\log f(p) \sim p'$

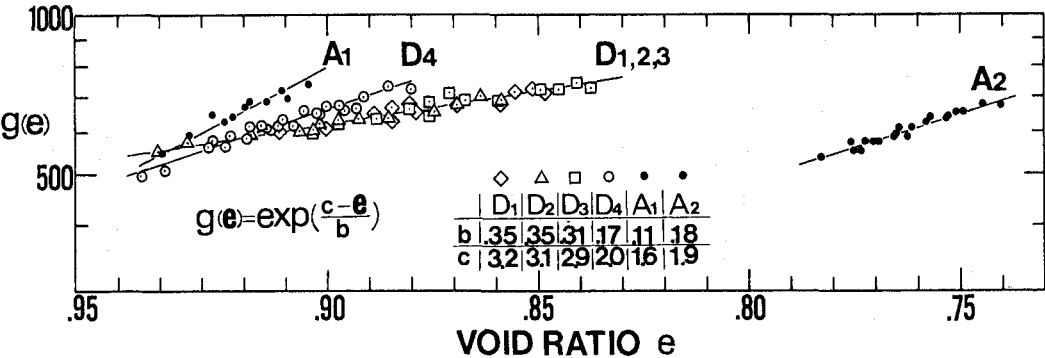


図-7 $\log g(e) \sim e$