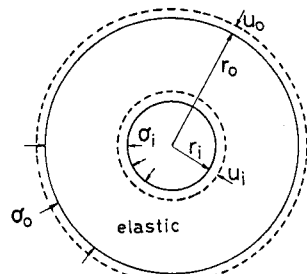


京都大学工学部	正員	深川 良一
地域振興整備公団	正員	杉村 均
金沢大学工学部	正員	太田 秀樹
京都大学工学部	正員	畠 昭治郎

はじめに プレッシャーメータ試験から得られた変形係数の基礎的評価を行うために、ボーリング孔壁の乱れ等の影響をほとんど無視できる三軸セル内でミニチュアプレッシャーメータ試験を行い、三軸圧縮・伸張試験結果との比較考察を行った。プレッシャーメータ試験から得られる変形係数は、厚肉円筒に対する弾性論に基づいて決定している。

試料および実験方法 用いた試料は深草粘土 (LL=52%, PI=20%) である。ミニチュアプレッシャーメータ試験については、畠・太田・深川・杉村(1985,土質工学研究発表会)を参照されたい。行った実験は、正規圧密、過圧密(OCR=2, 4)試料に対する①ミニチュアプレッシャーメータ試験、②三軸圧縮試験、③三軸伸張試験である。いずれもせん断時(プレッシャーメータ試験ではブロープ膨張時)、拘束圧は一定であり、また低ひずみ域で、1回の除荷・再載荷を行っている。

ミニチュアプレッシャーメータ試験における変形係数の決定 ここでは、供試体を厚肉円筒と考え、プレッシャーメータ試験は、この厚肉円筒内外壁に圧縮応力を作用させるものとして、その機構を定式化する。材料を等方線形弾性体とし、載荷機構より軸対称平面ひずみ状態で変形するものとする。図・1に示すように、内外壁に作用する応力を σ_i 、 σ_o 、内外壁までの中心からの距離を r_i 、 r_o 、内外壁での半径方向変位を u_i 、 u_o とする。以下、深川・志方・太田・畠(1983,土質工学研究発表会)と同様な方法で式を展開すれば、内圧増分～円周方向ひずみ増分関係が式(1),(2)のように得られる。



図・1 プレッシャーメータ試験のモデル化

$$\Delta\left(\frac{u_i}{r_i}\right) = \frac{(1+\nu)}{E} \cdot \frac{\{(1-2\nu)r_i^2 + r_o^2\}}{r_o^2 - r_i^2} \Delta\sigma_i \quad (1)$$

$$\Delta\left(\frac{u_o}{r_o}\right) = \frac{2(1-\nu^2)}{E} \cdot \frac{r_i^2}{r_o^2 - r_i^2} \Delta\sigma_i \quad (2)$$

次に非排水条件を仮定すれば、

$$\pi(r_i + u_i)^2 - \pi r_i^2 = \pi(r_o + u_o)^2 - \pi r_o^2$$

が成立し、2次の微小項を無視すれば、結局

$$r_i \cdot u_i = r_o \cdot u_o \quad (3)$$

が得られる。式(3)はさらに、

$$\Delta\left(\frac{u_i}{r_i}\right) = \frac{r_o^2}{r_i^2} \Delta\left(\frac{u_o}{r_o}\right) \quad (4)$$

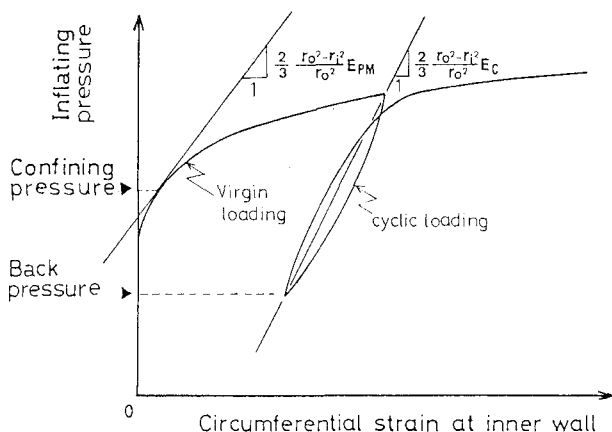
となる。式(1),(2),(4)から ν を求めれば、

$$\nu = 0.5 \quad (5)$$

となる。式(5),(1)より、

$$E_{PM} = \frac{3}{2} \cdot \frac{r_o^2}{r_o^2 - r_i^2} \cdot \frac{\Delta\sigma_i}{\Delta(u_i/r_i)}$$

となり、プレッシャーメータ試験より変形係数 E_{PM} を決定することができる。



図・2 プレッシャーメータ試験における変形係数の決定

E_{PM} はプレッシャーメータ膨張曲線より図. 2 の要領で決定されたが、特に初期载荷に対する変形係数は、膨張圧が拘束圧に等しくなった状態（地盤の初期水平方向圧力に相当する）での接線勾配より決定した。

実験結果および考察

図. 3は、各々の実験から得られた変形係数

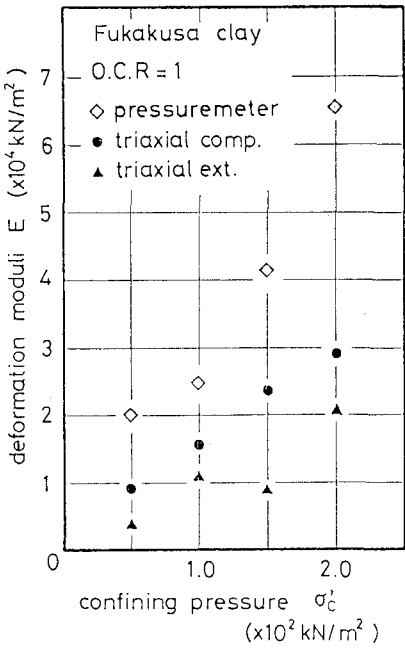


図. 3 正規圧密試料に対する変形係数

と有効拘束圧の関係（正規圧密試料）を示す。 E_{PM} は三軸圧縮試験より得られた変形係数 E_{COMP} よりも1.5 ~ 2 倍大きいことがわかる。畠・太田・深川・杉村(1985,前出)でも指摘したようにこれらの相違は、変形係数の見かけ上の応力経路依存性ということで説明できるかもしれない。

図. 4は正規圧密試料に対する繰返し载荷試験から得られた変形係数と有効拘束圧の関係を示したものである。少しばらついてはいるが、各試験から得られた変形係数にほとんど差が見られないのは興味深い。このことは繰返し载荷試験を行うことにより、地盤の弾性的挙動に対する変形係数がプレッシャーメータ試験より得られる可能性のあることを示唆している。プレッシャーメータ試験では、初期载荷に対する変形係数と繰返し载荷に対する変形係数がほぼ等しいという結果が得られた。実際の地盤では、特に初期载荷に対する変形係数はボーリング孔壁の乱れ等の影響を受け易いと考えられるため、適用については注意が必要である。

図. 5は、過圧密試料に対する各種試験の変形係数とO.C.R.の関係を示したものである。各試験ともO.C.R.の増加に連れて変形係数は増加する傾向を示すが、 E_{PM} は E_{COMP} のおよそ3倍となり、正規圧密時よりもその差が拡大している。等方的な先行圧密圧力の増大に連れ、供試体の等方性が増すものと考えれば、図. 5の傾向はまさに逆であり、今後原因を究明して行きたい。

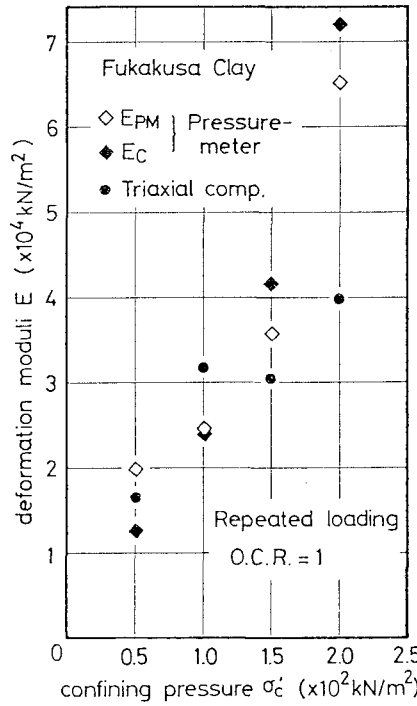


図. 4 繰返し载荷過程から得られた変形係数

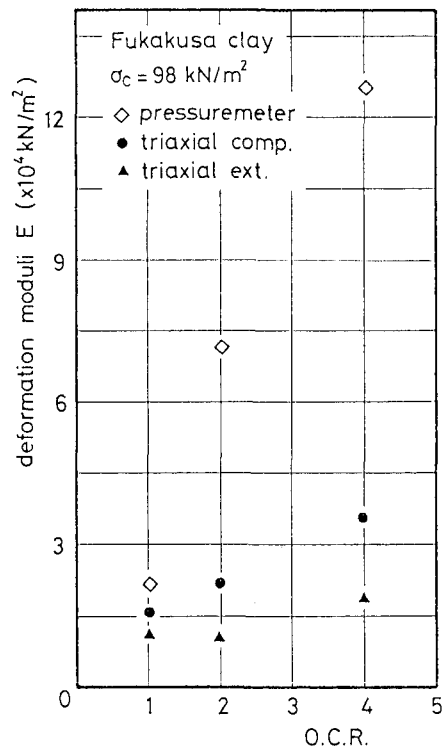


図. 5 過圧密試料に対する変形係数