

宮崎大学 工学部

正員 藤本 廣

宮崎大学 大学院

〃 横田 漢

学生員 〃 親崎 蕭弘

1. まえがき

著者は、これまでに乱したシラスの応力-ひずみ関係を求めるために、従来、土の応力-ひずみ関係に関して多用されてきた正八面体応力-ひずみ関係¹⁾に基づいて、 σ_{oct} -一定実験、 τ_{oct} -一定実験を行ってきた。²⁾ 本文では、その後得られた実験結果を示すと同時に、それに基づく実験曲線(応力-ひずみ曲線)を数式化して、F、E、M解析に利用した結果を報告する。

2. σ_{oct} -一定実験結果

図-1, 2に σ_{oct} -一定実験結果($\sigma_{oct}=1.0, 1.5 \text{ kg/cm}^2$)を示す。実験方法等については、参考文献で説明してあるので、説明を省略する。図中の間ゲキ比は、 σ_{oct} -一定実験を開始する時点のものである。実験はすべて排水状態で、ひずみ速度は大体0.15%/分である。図-1は体積変化 $\Delta V/V$ と τ_{oct}/σ_{oct} の関係を示すもので、曲線の微係数はDilatancy係数に相当する。同図より、標準砂のDilatancyは当然正であるが、シラスは圧縮性が大きく、最初、体積が直線的に減少してゆき、破壊前に体積が膨張して、Dilatancyが正となる。図-2に σ_{oct} と τ_{oct}/σ_{oct} の関係を示す。同図の微係数はせん断弾塑性係数の逆数を意味している。この図よりシラスの形状変化(σ_{oct})は標準砂ほどに比べて小さいことがわかる。

3. τ_{oct} -一定実験結果

τ_{oct} -一定実験は、主応力差($\sigma_1 - \sigma_3$)を一定に保ち、 σ_3 を増加させる方法と減少させる方法があるが、この報告では、通常の測圧一定実験のある段階から2通りの方法($\sigma_{oc}=0.5 \text{ kg/cm}^2$, $\lambda = \sigma_1 - \sigma_3 = 0.0, 2.0 \text{ kg/cm}^2$)で、まず主応力差を一定に保ったまま、 σ_3 を増加させ、 σ_3 が4.5 kg/cm^2 になると逆に σ_3 を減少させた。実験は排水状態で、ひずみ速度は、 σ_3 が増加する時は約0.03%/分、減少する時は約0.01%/分とした。図-3, 4に τ_{oct} -一定実験結果を示す。間ゲキ比は τ_{oct} -一定実験を開始する時点のものである。図-3は $\Delta V/V$ と σ_{oct} の関係を示す。この曲線の微係数は、体積弾塑性係数の逆数を意味している。 $\lambda=0$ 、つまり等方圧縮試験の場合においては、最初、体積が直線的に減少してゆき、変形が進んである程度密な状態になると、体積変化はゆるやかな曲線を描くようになるが、この部分に関しても近似的に直線とみな

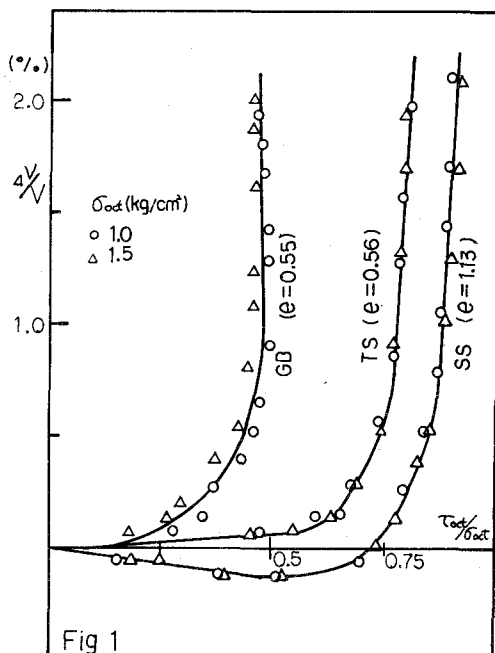


Fig 1

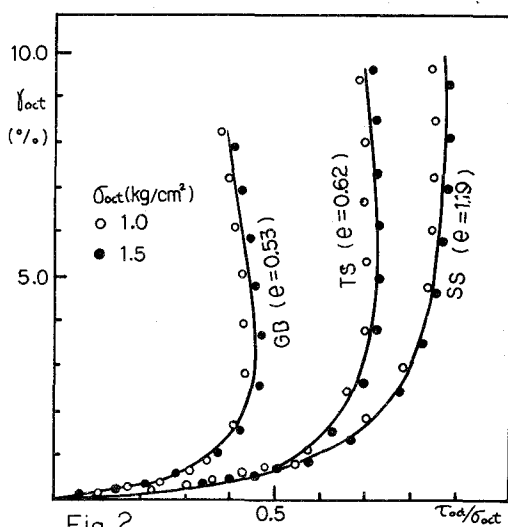


Fig 2

せる。 $\lambda=2$ の場合は、この実験の応力範囲では、直線的に体積が減少してゆく。結局、いずれの場合も直線で表現できる。図-4に γ_{oct} と σ_{oct} の関係を示す。この場合、 γ_{oct} は $dT_{oct}=0$ の場合におけるせん断変形を表わすものであるが、等方性材料では起り得ない変形である。 $\lambda=0$ の場合は、せん断応力が存在しないので、 γ_{oct} は非常に小さく無視できる程であるが、 $\lambda=2$ の場合は、せん断応力の影響が無視できず、その応力-ひずみ曲線は直線関数で与えられるべきでない。

4. F. E. M 解析例

図-1を直線と指数関数で近似し、微係数を f_1 、図-2を直線と双曲線と近似し、微係数を f_2 、図-3を2本の直線で近似し、微係数を f_3 、そして図-4を直線で近似し、微係数を f_4 とする。そのとき、主応力、主ひずみの関係式は式(1)で与えられる。ただし、 a_{11} 、 a_{12} 、 a_{21} および a_{22} のそれぞれは、すべて f_1 、 f_2 、 f_3 、および f_4 の4つの微係数を含んだ関数である。

$$\begin{Bmatrix} d\epsilon_1 \\ d\epsilon_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d\sigma_1 \\ d\sigma_3 \end{Bmatrix} \quad (1)$$

式(1)をF. E. Mに適用するに当って、桐蔭りと同様に異方性理論を援用した。解析例としては、深さ5m、幅15mの埋め立て地盤とした。また、荷重を自重だけとしたので、増分変算を用いず直接反復法で非線形解析を行なった。この解析による主応力分布を図-5に示している。

5. おわりに

乱したシラスの σ_{oct} 、 T_{oct} —定実験より同シラスの変形特性を論じたが、両実験のいずれにおいても間接比の影響については、未だ不十分である。また σ_{oct} —定実験では、ガラスビーズ、標準砂と比較・検討し、シラスの特性が一部明確となったが、 T_{oct} —定実験では、まだ行っており、 λ の影響をも併せて今後追究していかねばならない。また、F. E. M解析においては、今回増分変算を使用せず、反復法で行ったが、今後、大きな荷重が作用する場合などを対象として増分変算を行なうこと。

〈参考文献〉 1) 例は Roscoe, K.H. et al Geotechnique,

Vol. 19, NO.2, (1969a) p.12~38, 村山, 八木, 京大防災研年報, 第7号(昭和39年) p.24~38, 桐蔭, 土木学会西部支部研究発表会講演集(昭和50年) p.201~202, 2) 3) 藤本他, 第12回土壌工学発表会講演集(昭和52年) p.373~376, 土木学会32回年次学術講演集(昭和52年) p.82~83(第3部)

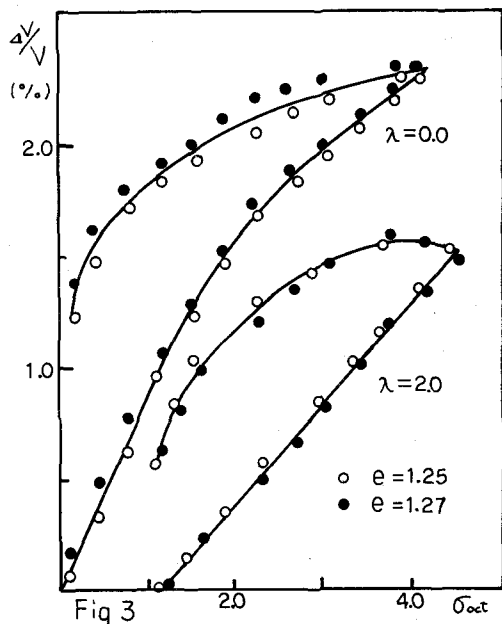


Fig 3

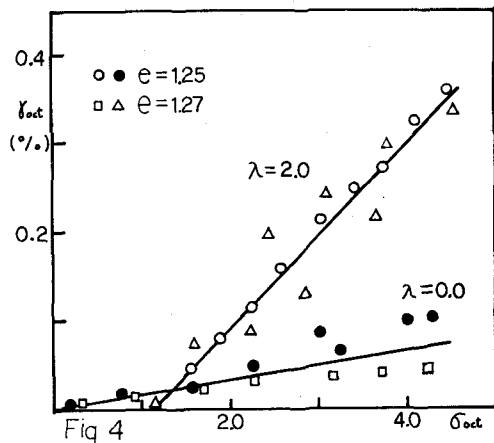


Fig 4

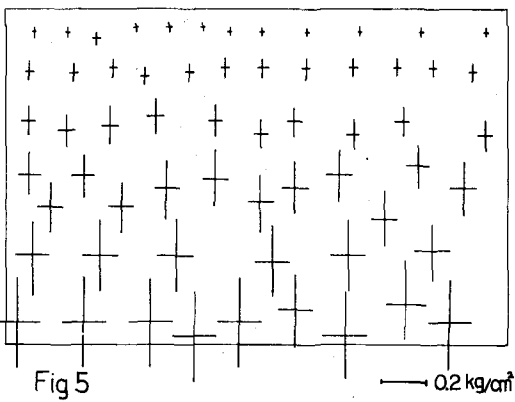


Fig 5