

1. 相異なる三主応力状態における筆者のパラメーター S_s .

$$dS_s = \frac{dW_s^p}{p} = dv + \frac{3}{2}\alpha \frac{\tau_{oct}}{p} d\gamma_{oct} \quad (1)$$

$$dS_s = dv + \alpha \eta^* d\epsilon^* \quad (2)$$

$$\alpha = (3 + \mu\nu) / \sqrt{((3 + \mu^2)(3 + \nu^2))} \quad (3)$$

$$\mu = (2\sigma_2 - \sigma_3 - \sigma_1) / (\sigma_1 - \sigma_3) \quad (4)$$

$$\nu = (2d\epsilon_2 - d\epsilon_3 - d\epsilon_1) / (d\epsilon_1 - d\epsilon_3) \quad (5)$$

dW_s^p : せん断時の塑性仕事増分

p : 平均主応力

dv : 体積ひずみ増分

τ_{oct} : 八面体せん断応力

$d\gamma_{oct}$: 八面体せん断ひずみ増分

$$\eta^* = \frac{q}{p}$$

$$q^* = \frac{3}{\sqrt{2}} \tau_{oct}$$

$$d\epsilon^* = \frac{1}{\sqrt{2}} d\gamma_{oct}$$

2. ν と μ の実験的關係および係数 α

豊浦標準砂について筆者と岡本が行った三主応力排水試験(p —一定 $=1.0 \text{ kgf/cm}^2$)の結果が図-1と図-2に示してある。これらによれば、 ν と μ の値は等しくなっていない。但し、これらの実験値を用いて式(3)の α を計算してみると全ての場合、 $1.00-0.98$ の範囲にあり、実際的には $\alpha=1$ とできる。ここでは、全ての試験は μ 一定の応力経路で行われ、 ν の値はせん断時の平均的な値を計算して求めている。この実験結果から、式(1)、(2)はそれぞれ次の様に書ける。

$$dS_s = dv + \frac{3}{2} \frac{\tau_{oct}}{p} d\gamma_{oct} \quad (6) \quad dS_s = dv + \eta^* d\epsilon^* \quad (7)$$

3. $dS_s/d\gamma_{oct}$ の値と応力、ひずみ増分関係式

S_s と γ_{oct} の実験的關係はほとんど直線的であり、その傾きは図-3に示す様に μ の値によって若干異なる。いま、 $dS_s/d\gamma_{oct}=m(\mu)$ と書くと、式(1)、(2)から

$$\frac{dv}{d\gamma_{oct}} + \frac{3}{2} \frac{\tau_{oct}}{p} = m(\mu) \quad (8) \quad \frac{dv}{d\epsilon^*} + \eta^* = M(\mu), M(\mu) = \sqrt{2}m(\mu) \quad (9)$$

4. 従来の研究結果との関係

式(9)をもとにして、塑性ポテンシャルを求めてみると

$$\psi = \frac{\eta^*}{M(\mu)} + \ln p = \text{const.} \quad (10)$$

となり、これはCambridge大学のもの¹⁾の拡張であり、また西等²⁾は同等の式をすでに用いている。本文の目的は、筆者の過去の論文が三軸圧縮³⁾及び単純せん断⁴⁾を取り扱っているので三次元状態の場合も扱いたかった分けである。以上により、せん断に対して

$$d\epsilon_s = p \frac{\partial \psi}{\partial \sigma} dS_s \quad (11) \quad d\epsilon_i = \frac{1}{3} \left(-\frac{q}{p} + M(\mu) \right) + \frac{\sigma_i - p}{2q} \frac{1}{M(\mu)} \quad (12)$$

の様なflow ruleが導けるのである。

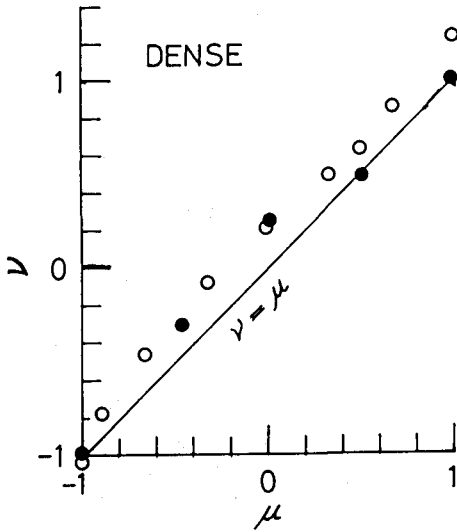


図-1 ν と μ の関係 (●印は中井、松岡(1983)のデータ)

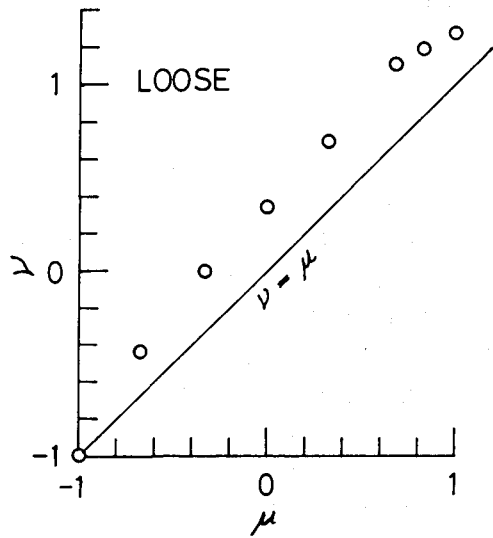


図-2 ν と μ の関係

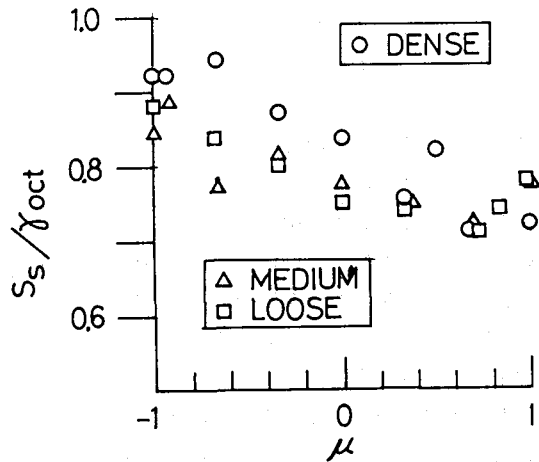


図-3 $m(\mu)$ と μ の関係

参考文献

- 1) e.g., Scofield, A. N. and Wroth, C. P. (1968): Critical State Soil Mechanics, McGraw-Hill
- 2) Nishi, K. and Esashi, Y. (1978): Stress-strain relationships of sand based on elasto-plasticity theory, Proc. of JSCE, No. 280, pp. 111-121
- 3) Moroto, N. (1980): Shearing deformation of granular materials, Soils and Foundations, Vol. 20, No. 2, pp. 113-117
- 4) Moroto, N. (1987): On deformation of granular materials in simple shear, Soils and Foundations, Vol. 27, No. 1, pp. 77-85