

まえがき 過圧密粘性土の低応力下でのせん断特性 (特にダイレタンシー挙動) を従来の研究成果と対比しながら考察し、平均有効応力 p -一定試験を行う上での口紙の体積変化の影響についても実験的な検討を加えたので報告する。

1. $q/p_e \sim p/p_e \sim e$ 空間 従来の成果から①正規圧密粘土の非排水応力経路は、

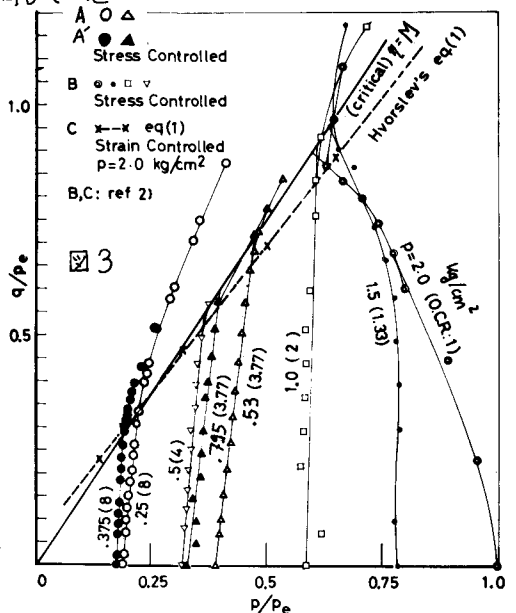
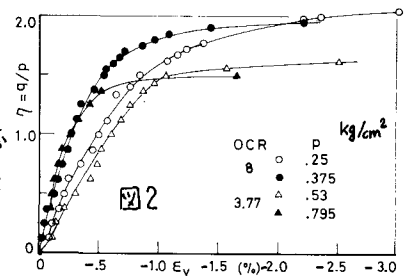
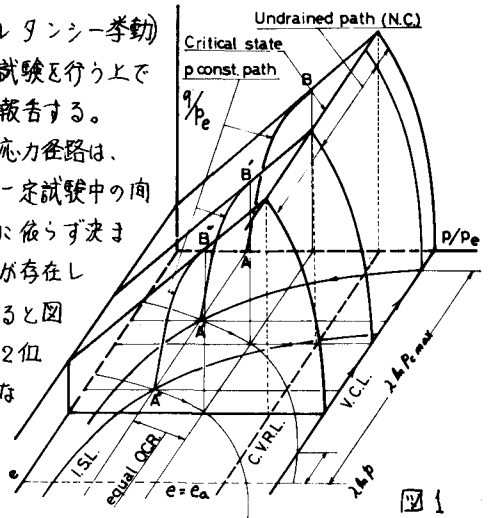
(p, q) 応力面上で原点に関して相似である、②過圧密粘土の p -一定試験中の間ゲキ比 e の変化は、O.C.R.と q/p の関数であり p の大きさに依らず決まる、③同じ値の e に対して(1)式で表される Hvorslev 破壊包絡線が存在し $\bar{e}$ および $\bar{p}$ は e に拘らず一定である、という3位の仮定を設けると図1に示したように($q/p_e, p/p_e, e$)空間内で、同一のO.C.R.をもつ2位の試料に対する p -一定試験の状態経路 $AB, A'B'$ は合同な図形となり従って($q/p_e, p/p_e$)面内の経路は同一の AB で表わされる。ここには、 $q = \sigma_1 - \sigma_3$, p_e は等面圧密圧力であり、(p/p_e)₀とO.C.R.との間には(2)式関係がある。 $q/p_e = 6[\bar{r} \cos \phi_e + \sin \phi_e (p/p_e)] / (3 - \sin \phi_e)$ (1); (p/p_e)₀ = (O.C.R.)^{1/2}(2)

以下応力は有効応力の意味であり、単位は kg/cm^2 である。

2. 実験の結果と考察 実験は p -一定三軸圧縮排水せん断試験を繰り返し後再圧密された通称森の森粘土について中程度の低応力下で行った。応力レベル(p の大きさ)がダイレタンシー挙動に及ぼす影響を調べるため、 $p = 0.53, 0.795$ のものはともにO.C.R.を3.77に、 $p = 0.25, 0.375$ のものはともにO.C.R.を8になるようにした。図2に体積ひずみ ϵ_v と q との関係を示した。先の仮定②によれば、同じO.C.R.について同じ q/p 値

に対応する Δe が同じであるから、 ϵ_v の定義： $\epsilon_v = \ln \frac{1+e_0}{1+e}$
 $= \ln \frac{1}{1+\Delta e/(1+e_0)}$ (ここに、 e_0 は $q=0$, $\epsilon_v=0$ ときの間ゲキ比、 $\Delta e = e - e_0$)から、 e_0 の大きいもの(低応力のもの)ほど $|\epsilon_v|$ は小さくなるのが帰結される。ところが図2の結果は破壊近くを除いてその逆になっている。さらに、この結果を $q/p_e \sim p/p_e$ の関係にして図3に示した。同図中実験B, Cは文献2)の結果から表1の数値を用いて計算されたものである。仮定②に従えば同じO.C.R.をもつ状態経路は同一になるはずであるが、図3では異なっている。このことから、図3の結果が仮定②に反するものであると早急に結論づけることはできない。

それは同じ森の森粘土である実験A, A'でも、表1に示したような圧密特性の違いが影響しているからである。より精確な実験をもとに現在検討中である。



実験	λ	κ	e_a
A	0.1027	0.0227	1.0697
A'	0.1011	0.0206	0.9576
B	0.106	0.0187	1.0128
C	0.123	0.0187	1.0373

3. ダイレタンシー限界

図3からわかるように、各状態径路上で急激にダイレタンシーが増大するダイレタンシー限界が存在する。足立⁴⁾はこの限界を $\eta = M$ (極限応力比) で規定できるとした。図3に藤⁹⁾森粘土に対する $M = 1.50$ ²⁾ (応力制御試験に対応する値) の直線と実線で示した。正規圧密領域に近づくにつれて $\eta = M$ とダイレタンシー限界とのずれが生じている。そこで(1)式で表わされる直線関係も、O.C.R.をいろいろ変えて $p = 2$ 一定で行ったヒズミ制御試験結果から求め、破線で示した。図3でみる限りダイレタンシー限界は、 $\eta = M$ より後者の Hvorslev の包絡線 (ヒズミ制御による) の方により良く近似されているようである。

4. 排水用口紙の体積変化

p -一定三軸圧縮試験中、側圧は η の増加とともに減少する。一般に過圧密粘土の体積変化は、特にダイレタンシー限界内で極めて小さいことから、周面排水用口紙自体の体積変化の影響について調べた。実験は剛性アクリル樹脂製供試体 (形状は土質試体と同じで直径3.5cm, 高さ8.0cm) のかわりに土に対すると同じ形状、品質の口紙を用いて側圧を変化させて行った。図4に口紙からの排水量 ΔV と側圧 σ_3 との関係を示す。口紙の圧縮指数 $(d(\Delta V)/d \log \sigma_3)$ は口紙に含まれた初期含水量により異なるが、膨潤指数 C_{ps} は初期含水量および最大側圧に拘らず一定の値をとることがわかる。この性質を利用して、 p -一定試験中に測定される体積変化量 $(V_0 - V)$ に占められる口紙自体の体積変化量の大きさを図5に示した。(V_0 はセン新開始時の供試体の体積) 図6に、口紙の体積変化による補正を $p = 0.25$ の場合について示した。この補正により、ダイレタンシー限界内の状態径路は、より直線になることがわかる。

5. 結論

- 一 低応力下で示す大きいダイレタンシー挙動が予想されたが、より精確なデータを累積し今後検討を加えていく。
- 一 低応力下の場合も含めて、明瞭なダイレタンシー限界の存在が示されたが、その限界線は $\eta = M$ 、あるいはヒズミ制御試験より求めた Hvorslev の包絡線で近似される。
- 一 口紙自体の体積変化量は、過圧密粘性土の p -一定試験では、特にセン新初期において、無視することのできる少量であることがわかった。

—謝辞— 平素より適切な御助言、御指導を賜っている京都大学防災研究所柴田教授、同足立助教授に感謝致します。また同研究所大橋氏には、同氏の御研究について心よく御教示いただいたことを記し、感謝致します。

—参考文献— 1) Henkel (1960) "The Shear Strength of Saturated Remould

ed Clays" Proc. ASCE Research Conf. on Shear Strength of Cohesive Soils, Boulder, Colorado, pp. 533-554

2) 大橋 (1977) 繰り返し過圧密粘土の平均主応力一定条件下での応力比 η の挙動, 土木学会防災部年講演要録集 pp. II-1-1~4

3) Hvorslev (1960) "Physical Component of the Shear Strength of Saturated Clays" Proc. ASCE Research Conf. on Shear Strength of Cohesive Soils, Boulder, Colorado, pp. 169-213.

4) 足立, 面 (1976) 過圧密粘土の構成式, 京大防災研究所年報第19号 B-2, pp. 1-13.

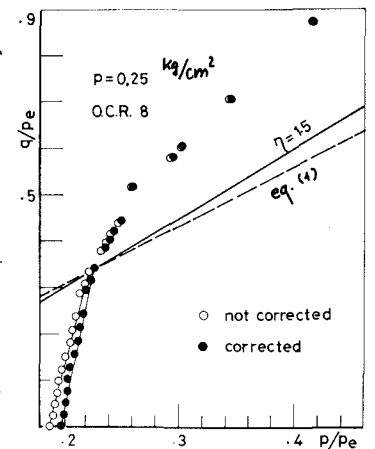
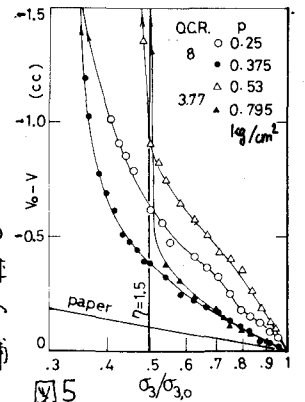
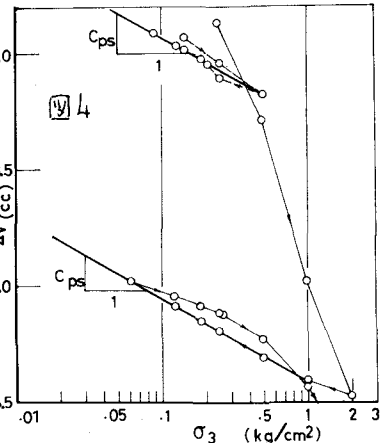


図 6