

III - 56

飽和粘性土の非排水せん断試験における最適ヒズミ速度と

透水係数との関係について

大林組

正頁 ○ 八 戸 裕

靜岡県

“ 松村 英明

北海道大学

“ 三田地利之

1. まえがき

この実験は文献1)に示す研究の拡張であるが、1)と異なるところは試料の数を4つにして透水係数(k)の中をひろげたことと、供試体の高さの中央に図1に示すような“プローブ”を装着して、供試体底での間ゲキ水压(u_b)の測定と独立に間ゲキ水压(u_c)を測定したことの2点であって、他はすべて1)の文献と同じである。

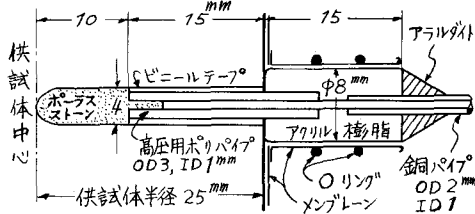


图-1 7°0-7" (中周表用)

2. 試料および実験方法

試料は表-1に示す物理的性質をもつもので、乱した試料による供試体の作製法は真空圧縮法²⁾とドライアイス法³⁾(高含水比のとき)によった。Escarioの解析法によつて透水係数(μ)を求めるための三軸圧密試験の圧密圧は1, 2, 4, 7 kg/cm²の4段階とし、加圧方法は1 kg/cm²のとき 0→1→2, 0→2→4, 0→4→7 kg/cm²のように段階的にした。圧縮試験は最終圧密圧を一定に保ち、軸ひずみを供試体初期高さの1.0, 0.2, 0.04, 0.008%/min (E₁細部は1)の文献に示すものと同じであるので省略する。

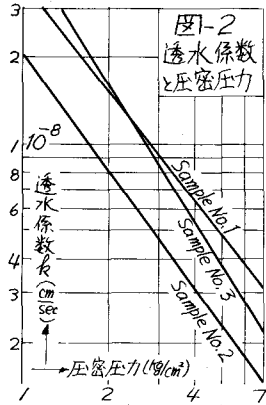
No	LL(%)	PI(%)	比重	粘土分 (%)	採 取 地
1	96	49	2.66	62	札幌市苗穂、
2	89	56	2.78	61	空知郡栗沢町
3	51	21	2.73	26	札幌市北大工部
4	—	—	2.64	12	函館市北浜埠頭

表-1 試料の物理的性質

3. 実験結果とその考察

1) 圧密圧力と透水係数

図-2がその結果である。両対数紙上でほぼ直線となり、Escarioによる計算で ψ を使うか軸ヒズミを使うかによつて結果が異なる。図は3つの土の k の大略の範囲を示すものと考えればよい。No.4は変水位透水試験により ψ が e と k を対応させ、 e vs $\log k$ がほぼ直線となり、 k は $3 \times 10^{-4} \sim 3 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}$ の範囲にあった。

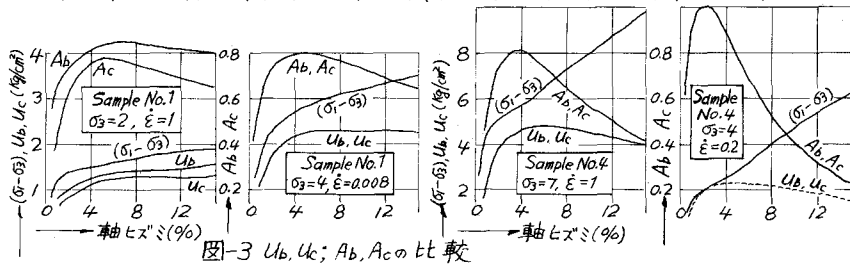


2) 2つの測定筒ゲキ水圧 u_b, u_c ならびに筒ゲキ水圧係数 A_b, A_c の比較

圧密終了後、筒ゲキ水压の測定を伴う非排水三軸圧縮試験を行い、図-3のような結果を得た。この

図からいえることは

No.1 のように ρ が
 $10^{-8} \text{ cm}^3/\text{sec}$ の粘土では
 $\dot{\epsilon} = 1\%/\text{sec}$ では供試体
 底の間ゲキ水圧 (u_b)
 は中央部のそれより



大きく、有効応力にもとづく強度定数 c, ϕ をきめるとき基準にならないこと、 U_b, U_c に差があるので、 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ と u から計算する A もちがつてくること、それが $\dot{\epsilon} = 0.008 \frac{\%}{\min}$ になると、 U_b と U_c はほとんど一致し、したがって A も一致すること、他方No.4のように $k = 10^{-4} \frac{cm}{sec}$ 程度のシルトでは、 $\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min}$ でも U_b と U_c に差を生じないこと、したがって A も同じであること、などがある。いま次式の χ で $\dot{\epsilon}$ による U_b と U_c の一致の程度を示す量としてみる。 U のオ=尾字はat failureの意味であるが、ほ

$$\chi = \left\{ 1 - \frac{U_{bf} - U_{cf}}{p} \left(\frac{\text{任意の}\dot{\epsilon}}{U_{bf} - U_{cf}} \left(\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min} \right) \right) \right\} \times 100$$

とんどの場合、 $\epsilon = 15\%$ を意味する。 p は圧密圧力 (σ_3) である。 $U_{bf} = U_{cf}$ なら $\chi = 100$, 分子の

$\dot{\epsilon}$ が $1 \frac{\%}{\min}$ なら0である。つまり $\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min}$ を基準にとったときの U_b と U_c のくい違いの程度、すなわち U の一様度を示すのが χ であつて、図-4がその計算結果である。斜線部は $\chi = 90\%$ 以上の範囲を示したもので、この程度の k と $\dot{\epsilon}$ の組合せならば、破力イの多発する供試体中央部の u を、底部の u で代用できることを示している。

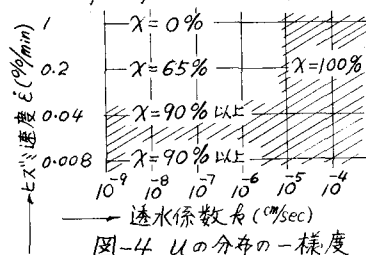


図-4 U の分布の一様度

3) ヒズミ速度と強度定数の関係

図-5は、 U_b, U_c にもとづき計算されたせん断抵抗角 ϕ', ϕ_c' である。この図からいえることはi)全般に $\phi_b' > \phi_c'$ で、はやい $\dot{\epsilon}$ ほどこの差は顕著になり、ii) ϕ_c' は $\dot{\epsilon}$ に余り影響を受くず、この実験に関する限り、No.2を除けば、 $\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min}$ でも ϕ_c' の値は信頼性が高い、iii) U_b によつて ϕ' をきめるとき $\dot{\epsilon}$ は、普通の粘土であれば $0.04 \frac{\%}{\min}$ 前後が適当であり、iv) $k = 10^{-4} \frac{cm}{sec}$ 程度であれば $1 \frac{\%}{\min}$ でもよい。

4) 端部マサツの除去

$\dot{\epsilon}$ が大きい場合、 U_b と U_c に差の生ずる原因の一つは供試体の上下端面にマサツが生ずることにあるので、これを確認するために行った実験が図-6であつて、端面にシリコングリースを塗布したものである。 $\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min}$ で U_b と U_c の差がこの程度であれば、供試体中の u は充分に一様化したとみることができ。すなわち通常の試験では $\dot{\epsilon} = 0.04 \frac{\%}{\min}$ の U_b によつて求めらる ϕ' を、端部マサツを除去あるいは減少すれば、 $\dot{\epsilon} = 1 \frac{\%}{\min}$ でも、ある程度正しい ϕ' が得られ、時間の節約になることを意味する。

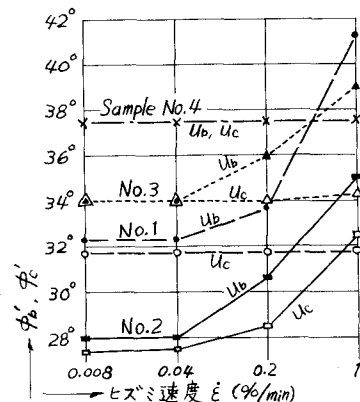


図-5 $\dot{\epsilon}$ と ϕ_b', ϕ_c'

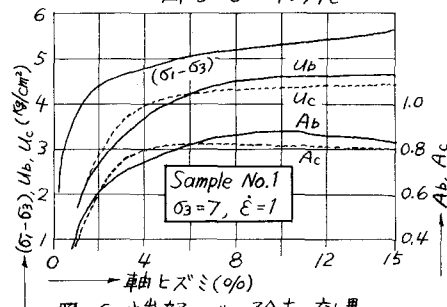


図-6 端部マサツ除去の効果

この実験では、以上の外に圧縮試験中の間ゲキ水圧の分布についても、なにがしかの知見を得たのであるが、スペースの関係から、これは別の機会にゆずることにする。

1) 北郷、佐藤：飽和粘土の間ゲキ水圧測定……，土木学会23回年次学術講演会Ⅲ-32, p.91

2) 北郷、三田地、上田：乱した飽和粘土の……，土工学会北海道支部、技術報告資料09号 p.97

3) 山本 隆：粘性土の三軸圧縮強さ……，北工工学部、昭和41年修士論文 p.146