

九州電力(株) 正会員 赤司 六哉

正会員 田野義一郎

正会員 吹気 正高

1. はじめに

第1報¹⁾では、主に締固めた供試体による標準圧密試験結果を報告するとともに、等方圧密試験機と等方圧密パターンを紹介した。今回は、前報に引き続き実施した、締固めた供試体による等方圧密試験の結果を報告する。

2. 試料および試験方法

試料は、前報で用いた試料と同一であり、比重は2.78、最大粒径は4.76mm、粒度分布はレキ分3.9%、砂分32.2%、シルト分54.4%、粘土分9.5%、液性限界は50.7%、塑性指数は14.2%である。供試体は、含水比約10%の試料に加水し48時間養生した後、直径15cmのモールドで突固めたもので、高さも15cmの円筒形である。締固めエネルギーは、0.5, 1, 2 Eejis の3種類としたが、ここで言う1 Eejisは、Proctorの締固め仕事量で表わすと5.6 cm²kg/m²である。試験機は、前報で紹介した等方圧密試験機を用い、圧力は増加率 $\Delta P/P$ を約1/1として0.5, 1, 2, 4, 8, 15, 30 kg/cm²の7段階とした。排水用口紙は、供試体の全面に巻き、間ゲキ水压の測点は供試体の中心とした。表-1.に全供試体の初期性状を示している。

表-1. 供試体の初期性状

締固め エネルギー (Eejis)	含水比 (%)	液性限界 (%)	間ゲキ比 (%)	飽和度 (%)	試体 No.
0.5	35.5	1.372	1.027	96.2	1
	33.1	1.359	1.046	87.9	2
	23.6	1.284	1.165	56.3	3
1.0	29.3	1.383	1.010	80.6	4
	23.5	1.379	1.016	64.2	5
2.0	25.7	1.431	0.943	75.9	6
	19.6	1.411	0.971	56.1	7
	17.9	1.425	0.951	52.2	8

3. 圧密試験の進行に伴う状態の変化

図-1.は等方圧密パターンを示したものである。今回の試験でも、前報と同様に、図-1.に見られる圧密挙動は飽和度が80%を越える供試体でのみ現れた。これを排水型と呼ぶことにする。これに対し、排気型では、 $\Delta V \sim \log t$ 曲線にB点が現れず、A点で瞬時的に容積変化が落ち着いた後はほとんど直線となるグループと、A点出現後も徐々に排気が進行してC点が現れた後で直線となるグループとが見られた。また、今回は、排気と排水が同時に進行する例が見られたが、この場合は、排気が徐々に進行する場合と同様に、排気型から排水型へ移行する過渡的段階で生じている。

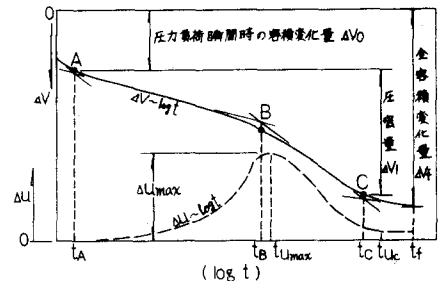


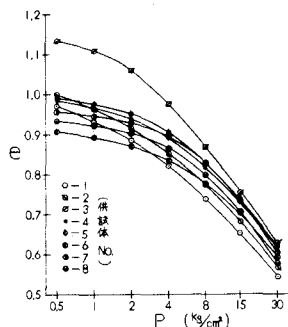
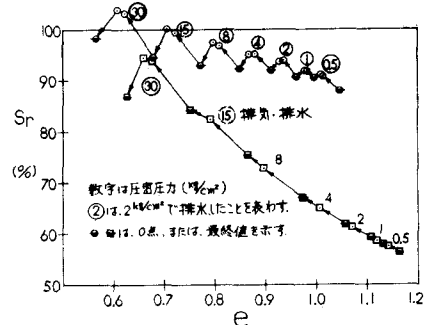
図-1. 等方圧密パターン

図-2.は全供試体の $e \sim \log p$ 曲線であり、図-3.は圧密試験の進行に伴う飽和度の変化を示したものである。前報と同様に、排水型(圧力を○で囲んでいる)では $\Delta V \sim \log t$ 曲線のA点で飽和度が急増し、B点から再び減少していることがわかる。

4. 間ゲキ水压の挙動と変形の

挙動の関連

間ゲキ水压は、排気型ではほとんど発生せず、排水型でのみ測定

図-2. $e \sim \log p$ 図-3. 飽和度の変化($t=0, t_A, t_B$ の飽和度)

できたが、その動きは図-1.に示している。
 $t_{u\max}$ と t_B , t_{uc} と t_c の関係は、それぞれ図-4., 図-5. のようになり、ばらつきが大きいものの $t_{u\max} \approx t_B$ であり、 t_{uc} も No.1 の供試体を除いて t_c より大きな値を示している。間ゲキ水圧の発生率 $\Delta u_{\max}/\Delta p$ は圧密圧力が大きくなるにつれて増加し、飽和度との相関も見られたが、非排水状態で測定した値ではなく、定量的には信頼性に欠けるので、ここでは省略した。

5. 応力～ヒズミ～時間の関係

7番目の圧力段階において、経過時間 t における容積変化量 ΔV_t を $t=0$ での容積 V_{t0} で割った値を t における体積ヒズミ量 $\Delta \epsilon_t$ とすると、 $\log(\Delta \epsilon_t/t)$ は $\log t$ に対して直線で表せた。その中で、直線に折点が現れるものがあつたが、下に凸に折れる現象は排水型に多く、ほとんどが $\Delta V \sim \log t$ 曲線の B 点付近で折れており、上に凸に折れる場合は、排気が徐々に進行するグループに多く、C 点付近で折れている。直線を $\log(\Delta \epsilon_t/t) = a \cdot \log t + b$ (折点以後は a' , b') で表わせば、各供試体で a はほぼ一定値をとり、 b だけが圧力とともに増加する傾向にある。 a は全ての供試体で $-0.92 \sim -0.97$ の範囲にあり、圧力、間ゲキ比、飽和度との相関は見られず、排水型の a' , 排気が徐々に進行する場合の a , それ以外の a , a' の3種に分類でき、それぞれの平均値は -0.89 , -0.93 , -0.95 であつた。 b の値は図-6. に示すように、各圧力段階では間ゲキ比に比例しているものの、圧力 p の影響が卓越している。

6. 標準圧密試験結果との比較

図-7, 8 に $e \sim \log p$ 曲線と $m_v \sim \bar{p}$ 曲線を示している。ただし、標準圧密試験では $K_0 = 0.5$ とし、荷重 p を $\sigma_m = (p + 2K_0 p)/3$ に換算し、 σ_m に対してプロットしている。図-9. には、各圧力段階で載荷瞬間時の圧縮量、一次圧缩量、二次圧缩量を求め、圧密降伏応力以上の圧力段階でのそれぞれの平均値を示している。図-7, 8, 9 とともに、セリ断応力成分の有無の影響がよく表われているようである。

—参考文献—

- 1) 楠元・赤司・田野・吹野・安原；締固めた不飽和供試体の圧密挙動について、第11回土質工学研究発表会、1976。
- 2) 安原一哉；飽和粘土の圧密挙動に関する線型粘弾性的考察とその応用、土と基礎、24-4、1976。

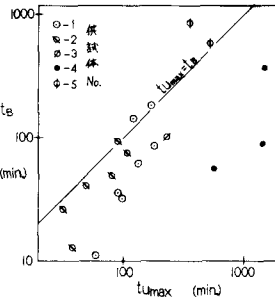


図-4. $t_{u\max} \sim t_B$

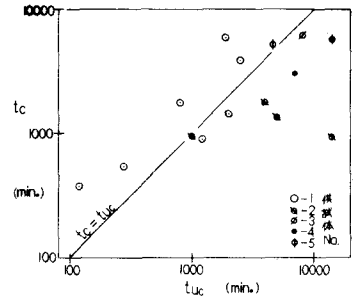


図-5. $t_{uc} \sim t_c$

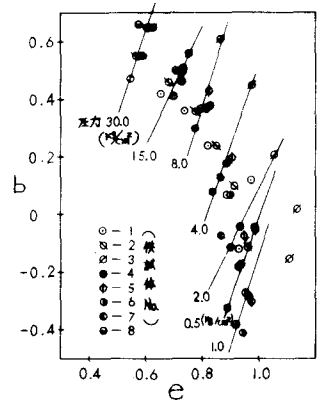


図-6. $e \sim b$

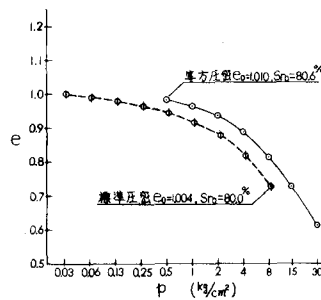


図-7. $e \sim \log p$

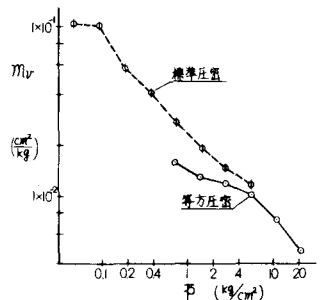


図-8. $m_v \sim \bar{p}$

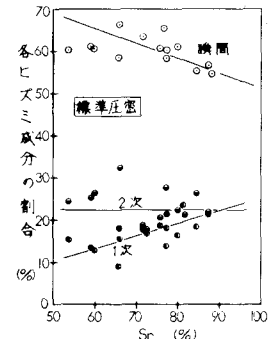
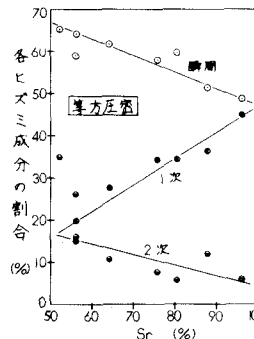


図-9. 各ヒズミ成分の割合