

圧密時間が一次圧密と二次圧密におよぼす影響に関する実験的研究

琉球大学大学院 学生会員○山路伸悟

琉球大学 正会員 原久夫

1 はじめに

標準圧密試験は試験を終了するまでに8日間を要す。また、Terzaghiの圧密理論では二次圧密沈下を説明できない。本論文では、練返し再圧密した島尻粘土について、一段階の圧密時間(以下 T_s と記す)が一次圧密沈下、二次圧密沈下に与える影響を中心に考察する。

2 実験方法

本実験で用いた試料は島尻層群泥岩を木づちで打ち砕き、2000 μm ふるい通過分を含水比105%に調整して練返し、425 μm のふるいを通して、直径15cmのモールドに静かに流し込み、2週間50kPaで再圧密した島尻粘土を用いた。試験方法はJISの規格に従い行ったが、一段階の載荷時間を8、15、20、25、40、180、360、720、1440分、8日、28日とした圧密試験とし13種類延べ55

回の実験を行った。表1には島尻粘土の物理特性値を示す。表2には実験条件・実験結果一覧表を示す。

表1 島尻粘土の物理特性値

土粒子の密度(g/cm^3)	2.68
液性限界(%)	57.5
塑性限界(%)	20.8
塑性指数	36.7
砂礫分(%)	15.3
シルト分(%)	41.3
粘土分(%)	43.4
分類名	粘土(CH)

3 結果と考察

以下に実験結果を示す。 T_s が圧密沈下量あるいは沈下速度におよぼす影響を中心に考察

表2 実験条件・実験結果一覧表(室温 20度)

No	実験名	一段階の圧密時間 T_s (分)	初期間隙比 e_0	圧密試験終了後の全ひずみ ϵ_f	圧縮指数 λ_c	圧密降伏応力 p_y (kPa)
1	SH8m01	8	1.382	-0.3419	-0.0938	44.89
2	SH15m03	15	1.326	-0.3469	-0.1043	50.21
3	SH20m01	20	1.423	-0.3488	-0.0928	39.04
4	SH25m02	25	1.294	-0.3518	-0.1036	62.92
5	SH25m03	25	1.288	-0.3516	-0.1016	63.76
⑥	SH40m04	40	1.290	-0.3574	-0.1008	55.10
7	SH180m01	180	1.293	-0.3700	-0.1021	50.35
8	SH180m02	180	1.305	-0.3695	-0.998	45.09
9	SH360m01	360	1.257	-0.3673	-0.1013	47.74
10	SH360m02	360	1.255	-0.3546	-0.1002	54.06
⑪	SH720m02	720	1.310	-0.3672	-0.1034	53.89
⑫	1440m01	1440	1.423	-0.3977	-0.0995	36.68
13	LN8d01	11520	1.377	-0.3964	-0.1021	36.68
⑭	LN8d02	11520	1.391	-0.3994	-0.1027	33.96
⑮	LN28d01	40320	1.354	-0.4111	-0.1093	40.94

*○印については3-1に述べる。 λ_c については3-3に述べる。実験名のSHは一段階の圧密時間が1440分より短いことを表し、LNは1440分よりも長いことを表す。末尾の数字は実験小番号である。

する。図の複雑さを避けるため、実験データをまとめるにあたり、対数時間と間隙比の関係に注目し、55回の実験データから $\lambda_e \sim e_0$ 関係図 ($\lambda_e: e \sim \ln p$ 曲線の勾配) 上でばらつきの少ない 15 データを抽出した¹⁾。さらに本文では図の複雑さを避けるため、その中から 5 つの代表的なデータを用いて図表を作成している。図 1 に T_s と $\varepsilon \sim \ln p$ 曲線関係図を示す。 T_s が長いほど $|\varepsilon|$ が大きくなるという傾向を確認することができた。 ε は初期間隙比のばらつきの影響を受けないため、 T_s の影響を考察するためには、 $\varepsilon \sim \ln p$ 曲線の方が適しているといえる。

図 2 に沈下曲線の一例として代表 5 データの第 7 段階目 ($p=640\text{kPa}$) の沈下曲線を示す。縦軸は沈下ひずみ(以下全ひずみ ε_i と記す)で各段階において、生じた沈下ひずみである。図に示すように、 ε_i は T_s の影響を受け、同時刻における沈下量は T_s が長いものほど小さくなる。 T_s を長くした供試体は、二次圧密ひずみが大きいいため、間隙が密となり剛度が増加している。したがって次段階での载荷に対して、一次圧密ひずみは減少する。これは酒井²⁾と同じ結果を示している。一次圧密ひずみ ε_i^p 曲線を図 3 に示す。一次圧密ひずみは正規圧密領域において、 T_s が長くなるほど小さくなる傾向がある。

二次圧密ひずみ ε_i^s 曲線を図 4 に示す。 T_s が長くなると ε_i^s は大きくなる。二次圧密ひずみ曲線の前半部分は直線で近似でき、この直線から逸脱する後半部分は二次曲線で近似できることがわかった。

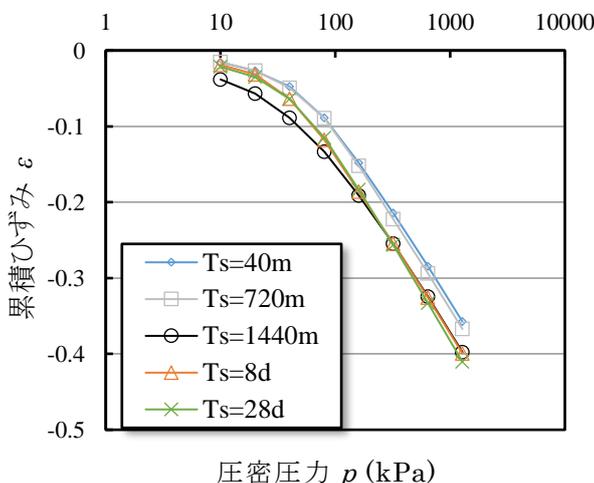


図 1 T_s と $\varepsilon \sim \ln p$ 曲線関係図

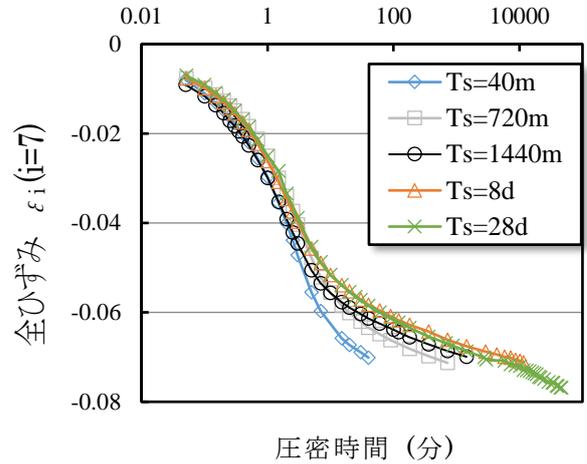


図 2 全ひずみ沈下曲線 (7 段階目 [640kPa])

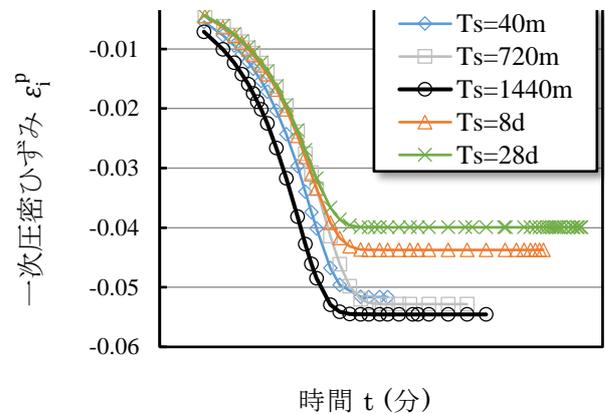


図 3 一次圧密ひずみ曲線 (7 段階目 [640kPa])

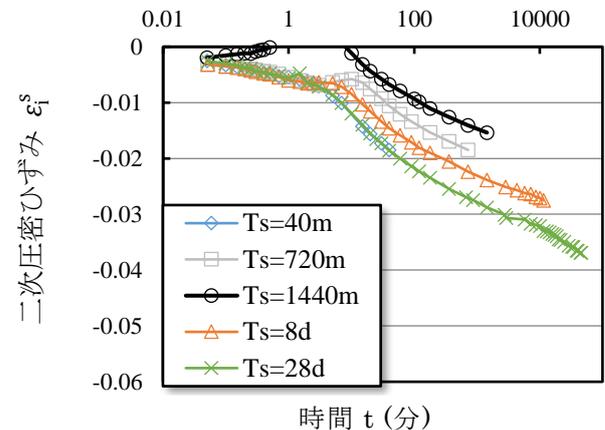


図 4 二次圧密ひずみ曲線 (7 段階目 [640kPa])

参考文献

- (1) 山路伸悟, 羽間翔一, 原久夫: 圧密時間が圧密特性値におよぼす影響に関する実験的研究, 沖縄地盤工学会, 投稿中, 2017.
- (2) 酒井康司: 一次元圧密沈下解析に対する多要素 Voigt モデルの適用性に関する研究, 琉球大学修士論文, 2013.