

有明粘土の室温および高温再圧密試料の間隙分布特性

佐賀大学 ○学 執行 啓児 同正 鬼塚 克忠
同学 根上 武仁

1. はじめに

飽和粘性土を繰り返して高温状態で再圧密した試料の力学的性質は、室温状態で再圧密したものと大きく異なり、乱さない試料に似た性質を持つことが知られている。本研究では、有明粘土を繰り返した試料を高温および室温状態で再圧密した試料について、ポロシメーターによる間隙径分布測定を行い微視的土構造の違いについて考察する。

2. 試料の準備と供試体作成方法

本研究で用いた試料は、佐賀県小城郡芦刈町の深度2.0mより採取した有明粘土である。試料の物理的性質は、

表-1 有明粘土の物理的性質

土粒子の密度	$\rho_s(\text{g/cm}^3)$	2.566	粒 度 組 成	
自然含水比	$w_n(\%)$	133	砂	(%) 1.5
液性限界	$w_l(\%)$	126	シルト	(%) 33.0
塑性限界	w_p	81	粘土	(%) 65.5

表-1に示す。再圧密試料は、2mmふるい通過分をよく繰り返して均一にした後、恒温

表-2 試験条件

最大圧密荷重		0 kgf/cm ²	0.2 kgf/cm ²	0.4 kgf/cm ²	12.8 kgf/cm ²
試料名	高温試料	HT-1	HT-2	HT-3	HT-4
	室温試料	RT-1	RT-2	RT-3	RT-4

水槽内を80℃の高温状態および20℃の室温状態として作成した。再圧密時の最大荷重は図-1に示す乱さない試料の圧密降伏応力と同じ0.24kgf/cm²とした。これらの試料をそれぞれ「高温試料」「室温試料」とする。また、圧密荷重の増加による土構造の変化を調べるため、高温および室温試料について、表-2に示すように、4種類の最大圧密荷重で圧密を行い、圧密終了後の供試体についてポロシメーターによる間隙径分布測定試験を実施した。

3. 間隙分布測定結果と考察

3-1. 高温試料

図-2は高温試料の各圧密段階における間隙分布測定結果を示したものである。試料HT-1およびHT-2の間隙分布は、0.5μmと10μm付近を中心とする分布形状を示している。また、試料HT-1とHT-2を比較すると、ピーク値の発生する間隙径の大きさは同じだが間隙容積が異なることが分かる。図-1と併せて考察すると、間隙比の違いはこの10μmに相当する間隙の違いと対応していることが分かる。試料HT-3およびHT-4についても同様の傾向を示している。また2点のピーク間に存在する間隙は、圧密圧力が小さい段階ではごく少量であったが、圧密圧力の上昇に伴って増加している。これは圧密圧力の増加によって10μm付近の間隙が圧縮変形し、2点のピーク間の間隙径に移行するためと考えられる。高温試料では、圧密圧力が増加してもピークが発生する間隙径は変化せず10μm

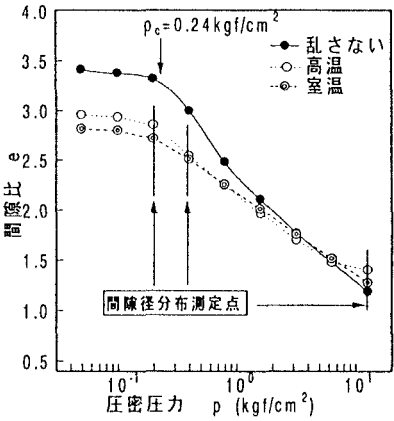


図-1. 各試料のe-log p 曲線

付近の間隙容積が減少し $0.2 \mu\text{m}$ 付近が増加している。高温試料は $10 \mu\text{m}$ と $0.2 \mu\text{m}$ にピークを有し、圧密圧力が増加するとピーク値の間隙径はほぼ変化せずピーク値が減少する。さらに圧密圧力が 12.8kgf/cm^2 まで増加すると、2 点のピーク間の間隙径は小さい間隙径のピークである $0.5 \mu\text{m}$ 前後の間隙径へと移行する。試料 HT-4・RT-4 の場合を除いて、各試料ともに 2ヶ所のピークを有する分布形状を示している。また、図-2 の全ての試料の間隙径分布を比較すると、 $0.2 \mu\text{m}$ 以下の間隙の分布は一致していることが分かる。

3-2. 室温試料

図-3 は室温試料の間隙分布関数を示したものである。試料 RT-1 と HT-1 を比較すると、 $10 \mu\text{m}$ 付近での間隙容積のピークは HT-1 よりも小さい。図-1 と併せて考察すると、試料 RT-3 と HT-3 は間隙比はほぼ同じだが、異なる間隙分布を示していることが分かる。また、室温試料は高温試料と異なり、圧密圧力が増加するとピークの現れる間隙径の位置が移動している。室温試料は圧密荷重の増加に伴って 2ヶ所のピーク位置は間隙径の小さい方へと移行している。このことから、圧密荷重の増加によって比較的大きな間隙から圧縮変形が生じることが分かる¹⁾。また、間隙が $0.2 \mu\text{m}$ 以下の分布状況は両試料ともにほぼ同様であることから $0.2 \mu\text{m}$ 以下の間隙は圧密圧力 12.8kgf/cm^2 でも変化しないと考えられる。図-2・図-3 より有明粘土の再圧密試料の間隙分布は 2つのピークを示した。有明粘土には、多孔質の珪藻遺骸が多く含まれている²⁾。この多孔質珪藻遺骸の内部と外部の間隙が測定されたものとする。

4. まとめ

- (1) 小さい間隙径よりも大きい間隙径が圧密圧力の影響を受けやすい。
- (2) 圧密圧力の増加による高温試料の間隙径分布の推移は、ピーク値の間隙径はほぼ変化せずピーク値が減少する傾向を示す。
- (3) 一方室温試料では、ピーク値はほぼ一定でピーク値の現れる間隙径が小さくなる傾向を示す。
- (4) $0.2 \mu\text{m}$ 以下の間隙は高温試料、室温試料とも圧密圧力により減少しない。

謝辞：本研究を進めるに際し、九州工業技術研究所の井上耕三氏に間隙測定試験装置の使用の快諾して頂き、また指導して頂いた。ここに記して感謝します。

参考文献

- (1) 鬼塚克忠・根上武仁・鎌手路雄：有明粘土の乱さない試料および再圧密試料の微視的構造について、平成 8 年度土木学会西部支部研究発表会、pp.444-445., 1997.
- (2) 鬼塚克忠・根上武仁：有明粘土の微視的構造について、高温環境と土 一粘土の微視構造から廃棄物の地中処理まで— シンポジウム、pp.113-118, 1997.

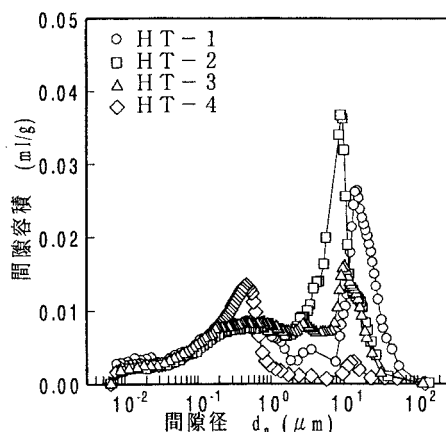


図-2 高温試料の間隙分布関数

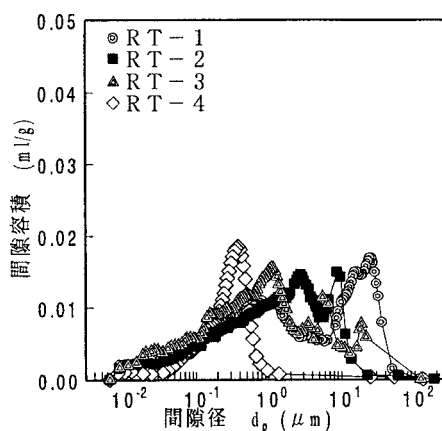


図-3 室温試料の間隙分布関数