

有明粘土の乱さない試料と再圧密試料の間隙分布特性

佐賀大学 ○学 根上武仁 同正 鬼塚克忠
同学 執行啓児

1. はじめに

自然堆積土の乱さない試料と練返し再圧密試料の力学的特性は大きく異なる。これは堆積過程から形成されてきた土構造が乱されるためであると考えられている。一方、練り返した粘土を高温状態で再圧密すると、乱さない試料と類似した力学特性を有する試料が得られることが知られている。本研究では、有明粘土の乱さない試料と練り返して高温および室温状態で再圧密した試料の間隙分布特性に着目し、ポロシメーターによる測定結果から微視的な土構造の差異について考察する。

2. 試料と試験方法

本研究で用いた試料は、佐賀県小城郡芦刈町より採取した有明粘土である。物理的性質は表-1 に示すとおりである。乱さない試料、これを練り返した練り返し試料、高温および室温状態で再圧密した試料について一連の試験を行った。再圧密試料は、十分に練り返した有明粘土を約 80℃ の高温状態および 20℃ の室温状態で、乱さない試料の圧密降伏応力と同等の 0.24kgf/cm² まで段階的に载荷して作成した。高温状態および室温状態で再圧密して作成した試料をそれぞれ「高温試料」および「室温試料」とする。なお、間隙分布測定の供試体は凍結乾燥法で作成した。

表-1 有明粘土の物理的性質

土粒子の密度 ρ_s (kgf/cm ³)		2. 5 7
自然含水比 w (%)		1 3 3
液性限界 w_l (%)		1 2 6
塑性限界 w_p (%)		8 1
圧密降伏応力 P_c (kgf/cm ²)		0. 2 4
粒 度	砂 (%)	1. 5
	シルト (%)	3 3. 0
	粘 土 (%)	6 5. 5

3. 間隙径分布測定結果と考察

図-1 は、乱さない試料、練り返した試料、高温試料および室温試料の間隙径分布測定結果を示したものである。乱さない試料は 10 μm を中心とするピークが 1ヶ所の間隙径分布を示している。また、練り返した試料、高温試料および室温試料は、乱さない試料とは異なり、2ヶ所にピークを有する間隙径分布を示している。有明粘土には、多孔質の珪藻遺骸が多く含まれている¹⁾。このため、土粒子で囲まれた間隙と多孔質珪藻遺骸内部に間隙が存在する。この2種類の間隙が測定されるため、2つのピークを有するような間隙径分布曲線が得られると考えられる。しかしながら今回の測定では、乱さない試料はピークが1ヶ所の間隙径分布を示した。

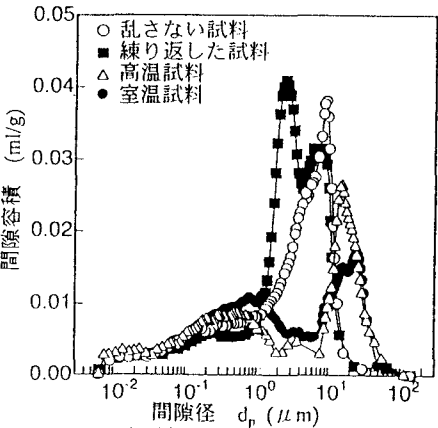


図-1. 各試料の間隙分布関数

このことについては次のように考えられる。すなわち、有明粘土の乱さない試料には土粒子（またはその集合体）間を連結するリンクが存在し、このリンクによって囲まれた間隙空間が存在する。土粒子間の間隙空間は、土粒子（またはその集合体）間のマクロポアに近い比較的大きな間隙と、リンクで囲まれたメソポアに分けられる。乱さない試料においては、リンクが破壊・切断されていないため、

計測される間隙径分布曲線は図-2のような形状を示すと考えられる。一方、練り返した試料および再圧密供試料（高温試料・室温試料）では、土粒子（またはその集合体）間を連結するリンクが練返しによって切断・破壊され、乱さない試料に見られるようなリンクによって囲まれた間隙が少なくなると考えられる。このため、図-3に示すように、乱さない試料で見られるメゾポアのピークがなくなり、土粒子内間隙であるミクロポアと土粒子間間隙のマクロポアの2カ所にピークを持つ形状を示すと考えられる²⁾。また、再圧密試料の間隙分布が2つのピークを有することについては、再圧密荷重の除荷による膨張が考えられる³⁾。4つの各試料の0.2 μm 以下の間隙径分布はほぼ同じで、高温および室温試料におけるピークの1つが10 μm 付近に存在することから、再圧密荷重除荷による膨張は土粒子間間隙で生じると考える。練り返した試料と高温試料、室温試料の力学的な性質は大きく異なるが、間隙の分布状況は類似している。これは、高温状態とすることでイオンが増加し、土粒子の相互の連結性が大きくなるためと考える。

4. まとめ

以上のことをまとめると次のようである。

- ①乱さない試料と練り返した試料、再圧密試料（高温試料および室温試料）の各々の間隙径分布特性は異なる。乱さない試料では、リンクによって囲まれた間隙が存在し、特定の間隙径を中心とする間隙径分布状況を示す。練り返した試料および再圧密試料（高温試料および室温試料）では、リンクの一部が切断・破壊されているため、土粒子間間隙と土粒子内間隙の相当する間隙径にピークを持つ間隙径分布状況を示すと考えられる。
 - ②練り返した試料、高温試料および室温試料の間隙分布状況は類似しているが、力学的な性質は異なる。これは、高温によるイオン増加によって土粒子が相互により強く連結するためと考えられる。
- 謝辞：本研究を進めるあたり、ポロシメーター装置の使用を快諾し、手ほどきして頂いた九州工業技術研究所の井上耕三氏に対し感謝します。

参考文献

- (1) 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—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
- (2) 鬼塚克忠・根上武仁：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、土と基礎、Vol.46, No.4, 1998
- (3) 山寺彰・日野剛徳・三浦哲彦・T.S.Nagaraj・川崎裕子：有明粘土の圧縮過程における間隙系分布の変化とミクロ構造に関する考察、佐賀大学低平地研究 No.6, pp.64-74, 1997

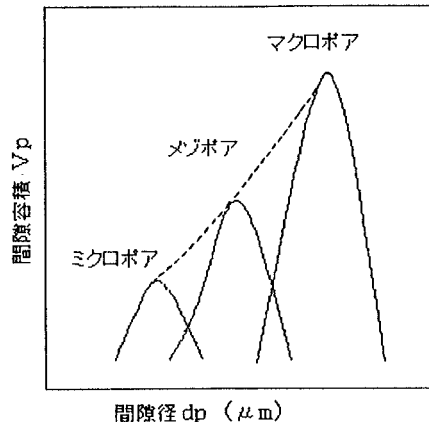


図-2. 乱さない試料の間隙径分布

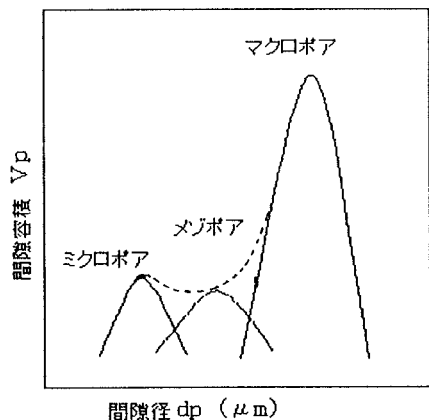


図-3. 再圧密試料の間隙径分布