

有明粘土の高温圧密試料およびセメント改良した試料の間隙分布特性

佐賀大学 学○根上武仁
正 鬼塚克忠
学 市原秀範

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性質は異なる。これは乱さない試料が時間効果を受けた土構造であるのに対し、練返し再圧密試料の土構造は時間効果の影響を受けておらず、両者の土構造が異なるためであると考えられている。この時間効果を人工的に再現する方法として、練り返した粘土を高温状態で再圧密する方法¹⁾や、化学的添加物を加える方法²⁾が知られている。著者らは既に、有明粘土を対象として、乱さない試料と室温(20℃)および高温(80℃)で再圧密した試料の微視的な土構造について報告している^{3,4)}。本研究では、有明粘土の乱さない試料・練返し室温再圧密試料・練返し高温再圧密試料に加え、セメントで改良した試料の間隙分布測定を行った。これらの結果から各試料の微視的土構造の差異について考察する。

2. 有明粘土試料

有明粘土試料は、佐賀県小城郡芦刈町の深度 2.00m より採取したものを使用した。物理的性質は表－1 の通りである。この有明粘土を十分に練り返して約 80℃ の高温状態および 20℃

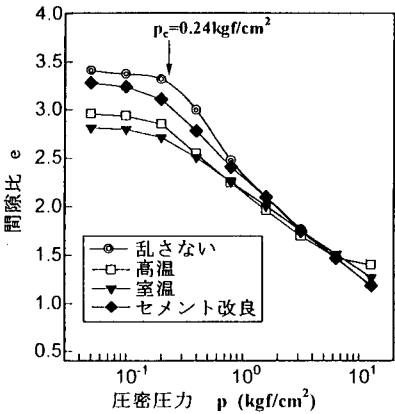
表－1 有明粘土の物理的性質

土粒子の密度	ρ_s (g/cm ³)	2.57	粒 度 組 成		
自然含水比	w (%)	133	砂	(%)	1.5
液性限界	w _L (%)	126	シルト	(%)	33.0
塑性指数	I _p	81	粘土	(%)	65.5
塩分濃度	(%)	0.9			

C の室温状態で再圧密したものを、それぞれ「高温試料」および「室温試料」とし、セメント改良したものを「セメント改良試料」とする。練り返した試料を再圧密する際には、図－1 に示すように乱さない試料の圧密降伏応力と同等の荷重である 0.24kgf/cm² を約 2 週間かけて段階的に載荷した。またセメント改良試料は、有明粘土の乾燥質量に対して 1 % のセメントを添加し 7 日養生した。このようにして作成した試料を凍結乾燥し、ポロシメーターによる間隙径分布測定を行った。

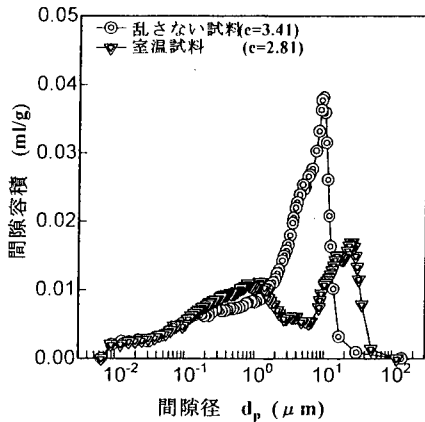
3. 各試料の間隙径分布と微視的構造

図－1 は各試料の圧密試験結果を示したものである。各試料ともほぼ同じ圧密降伏応力を示している。各試料の初期間隙比は、大きいものから順に、乱さない試料・セメント

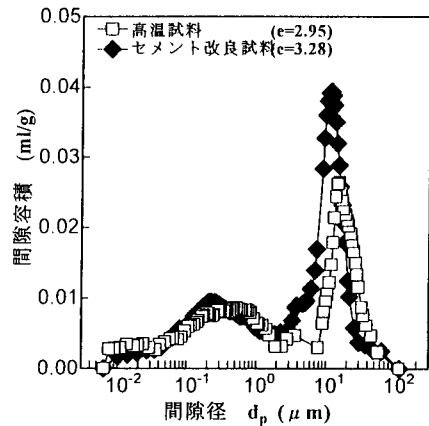


図－1 各試料の $e - \log p$ 曲線

改良試料・高温試料・室温試料となっている。図－2 (a) は、乱さない試料と室温試料の間隙径分布を示したものである。乱さない試料は 10 μ m 付近の間隙径を中心とする 1 ピーク型の間隙径分布を示す。これに対して再圧密試料は、1 μ m と 20 μ m 付近の 2 ヶ所にピークを持つ 2 ピーク型の間隙径分布を示す。図－2 (b) は、高温試料とセメント改良試料の間隙径分布状況を示したものである。高温試料およびセメント改良試料は、図－2 (a) に示した室温試料と同様に、2 ピーク型の間隙径分布を示している。高温試料のピーク発生位置は 0.6 μ m と 10 μ m 付近であり、これに対してセメント改良試料のピーク発生位置は 0.2 μ m と 10 μ m 付近である。小さい間隙径でのピーク発生位置に注目すると、室温試料・高温試料・セメント改良試料の順に小さくなっている。これは、土粒子やその集合体の凝集性の差に起因すると考える。様々な大きさの土粒子やその集合体から土の構造は成り立っており、土粒子やその集合体の凝集性は均一ではない。



(a) 乱さない試料および室温試料の間隙径分布



(b) 高温試料および室温試料の間隙径分布

図-2 各試料の間隙径分布

土粒子やその集合体の凝集性が高い部分は、当然間隙も小さくなっていると考えられる。間隙分布測定では、土粒子の集合体内部と集合体間の2種類の間隙が計測されるため、複数のピークを持つ曲線が得られる。つまり今回の試験で得られた小さい間隙径でのピーク発生位置は、図-3に示すようにより密に凝集した土粒子の集合体内部の間隙空間を意味すると考える。大きな間隙径でのピーク発生

位置を比較すると、室温試料が最も大きく、次いで高温試料・セメント改良試料の順となっている。同様に考察すると、土粒子の集合体間における凝集性の強さの差に起因すると考えられる。

まとめ

- 1) 乱さない試料は、特定の間隙径を中心とする1ピーク型の間隙径分布を示す。
- 2) ひとたび練り返した試料は複数のピークを持つ間隙径分布を示す。
- 3) セメント試料や高温試料のように土粒子やその集合体の凝集性が強い場合は、より小さな間隙径にピークが発生する。

謝辞：本研究を行う上で、九州工業技術研究所の井上耕三氏にポロシメーター使用の便宜を図っていただきました。ここに記して感謝します。

参考文献：

- 1) Tsuchida, T., Kobayashi, M. and Mizukami, J. : "Effect of aging Marine clay and its duplication by high temperature consolidation.", Soils and Foundations, Vol.31, No.31, pp.133-147, 1991.
- 2) 嘉門雅史・長尾毅：人工的にセメンテーションを与えた粘性土の土質工学特性について、第21回土質工学研究発表会講演集、pp.389-390, 1986.
- 3) 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分問題まで——シンポジウム論文集、pp.113-118, 1997.
- 4) 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土構造、土と基礎、Vol.46, No.4, pp.17-20, 1998.
- 5) 根上武仁・鬼塚克忠・執行啓児：有明粘土の乱さない試料と再圧密試料の間隙分布特性、土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp.424-425, 1998.

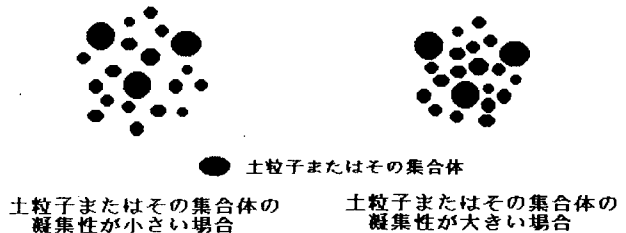


図-3 土粒子またはその集合体の凝集