

塩分濃度を調節した有明粘土の間隙分布特性

佐賀大学 ○学 市原秀範
 佐賀大学 正 鬼塚克忠
 佐賀大学 学 根上武仁

1. はじめに

有明粘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、両者の土構造が異なるためである¹⁾。また、土中に含まれる塩分濃度が異なると力学的性質も異なることから、土構造は塩分濃度の影響を受けると考えられる。一方、練り返した粘性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的性質を持つ試料が得られることが知られている。そこで本研究では、塩分濃度が土構造に与える影響を調べるために、塩分濃度調節した高塩分濃度である攪乱試料と塩分濃度調節しない低塩分濃度である攪乱試料を用意し、これらを高温および室温状態で再圧密した試料を作成した²⁾。これらの試料について、圧密試験および間隙分布測定を行い、得られた結果から両者の微視的土構造の差異について考察する。

2. 試料および試験方法

本研究で用いた試料は、佐賀県杵島郡福富町の深度約 2.00m より採取した有明粘土である。この有明粘土を十分に練り返して約 20℃の室温状態および約 80℃の高温状態で再圧密して作成したものを、それぞれ「HT (高温試料)」および「RT (室温試料)」とする。また、塩分濃度を 3% に調節して作成した高塩分濃度である高温試料を「HTS」、同様にして作成した室温試料を「RTS」とする。この 4 種類の試料の物理的性質と液・塑性限界を表-1 に示す。なお、練り返した試料の再圧密時の最終荷重は、乱さない試料の圧密降伏応力と同等の 0.24kgf/cm² とした。このようにして作成した試料について、水銀圧入型ポロシメータで間隙分布測定を行った。なお、間隙分布測定に用いた供試体は凍結乾燥法で作成した。

表-1 試料の物理的性質

土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.59	
液性限界 w_L (%)	123.5	
塑性指数 I_p	70.3	
自然含水比 w (%)	165.5	
強熱減量 Li (%)	7.80	
塩分濃度 (%)	0.16	
粒度組成	砂 (%)	1.2
	シルト (%)	27.8
	粘土 (%)	71.0
	液性限界 w_L (%)	塑性指数 I_p
HT	113.5	70.6
HTS	130.5	82.0
RT	123.5	70.3
RTS	129.1	82.7

3. 実験結果および考察

3.1 各試料の液・塑性限界

HTとRTについては、塑性指数はほぼ同じとなった。またHTS、RTSを比較すると液・塑性は、ほぼ同じであることから高塩分濃度の試料は温度の影響を受けていないことが分かる。

3.2 圧密試験結果

再圧密試料の標準圧密試験結果から得られた $e-\log p$ 曲線を図-1 に示す。初期間隙比は、高温試料が室温試料よりも大きい結果となった。また、HTおよびHTSは、RTおよびRTSよりも明確な降伏点を示すことが分かる。図-2 は、圧密試験結果から得られた各試料の圧密試験による透水係数の $e-\log k$ 曲線を示したものである。HTとHTSを比較すると、間隙比が 2.5 以上の場合の透水係数はほぼ同じだが、間隙比が 2~

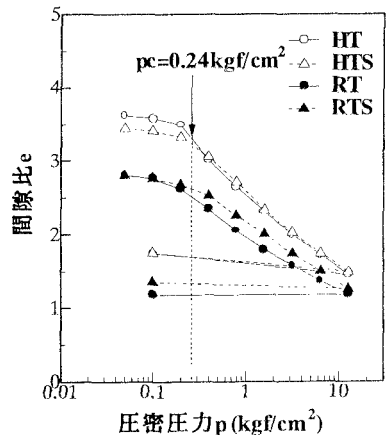


図-1 各試料の $e-\log p$ 曲線

2.5 付近の透水係数は低塩分濃度の試料であるHTが大きい。これに対して、RTとRTSを比較すると、間隙比が1.8~2.5付近の透水係数は高塩分濃度の試料であるRTSが大きいことが分かる。

3.3 間隙径分布測定結果

図-3に各試料の間隙分布測定結果を示す。HTとHTSを比較すると、間隙比はほぼ同じであるにもかかわらず、間隙径分布状況は大きく異なる。HTは複数のピークを持つ間隙径分布状況を示すのに対し、HTSは2 μm 付近に大きなピークを持つ間隙径分布状況となっている。間隙径分布のピークが発生する間隙径はほぼ同じ大きさである。RTとRTSを比較すると、間隙比はほぼ同じだが間隙径分布状況は大きく異なる。これは、HTとHTSの間隙径分布状況と同じ傾向である。しかしながら、ピークが発生する間隙径は、RTがRTSよりもやや大きい。HTおよびRT、HTSおよびRTSの間隙分布状況は、間隙比は異なるが類似している。HTおよびRT、HTSおよびRTSの1 μm 以下の間隙径分布は概ね等しいことを考慮すると、1~10 μm における間隙径分布の違いが、間隙比の差と対応することが分かる。また、各試料の透水係数と間隙径分布を比較すると1~10 μm の間隙径分布の違いが透水係数に影響すると考えられる。

4. まとめ

得られた結果を整理すると次のようである。

- ①塩分濃度が増加すると液・塑性限界は影響を受ける。高塩分濃度である試料の液・塑性限界は、温度による影響を受けない。
- ②HTおよびHTSの初期間隙比は、RTおよびRTSよりも大きい。また、高温試料では低塩分濃度の試料の方が透水性が良く、逆に室温試料では低塩分濃度の試料の方が透水性が良い。
- ③HTおよびHTS、RTおよびRTSの間隙比はそれぞれほぼ等しいが、間隙径分布は大きく異なる。HTおよびRT、HTSおよびRTSの間隙比は異なるが、間隙径分布は類似している。
- ④各試料の間隙比の差は、1~10 μm の間隙径分布の違いと対応している。
- ⑤各試料の1~10 μm の間隙径分布が透水係数に影響すると考えられる。

謝辞：本研究を行うにあたり、ポロシメータ装置の使用を快諾し、手ほどきをしていただいた九州工業技術研究所の井上耕三氏に記して感謝します。

参考文献

- (1) 鬼塚克忠・根上武仁：高温および室温状態で再圧密した有明粘土の間隙径分布、第33回地盤工学研究発表会、1998。
- (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-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

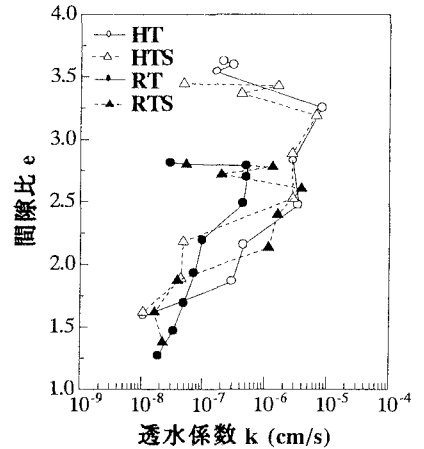


図-2 各試料のe-log k曲線

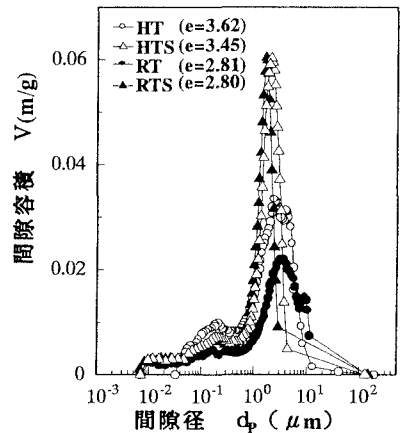


図-3 各試料の間隙径分布