

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

佐賀大学 正 鬼塚克忠
佐賀大学 ○学 根上武仁
佐賀大学 学 鎌手路雄

1. はじめに

本研究では、特に有明粘土の微視的な骨格構造に着目した。乱さない試料および繰り返して再圧密した試料の微視的な土構造の差異を把握するため、走査型電子顕微鏡による構造観察を行い、水銀圧入型ポロシメータを用いた間隙径分布測定試験を行った。これらの結果から有明粘土の微視的構造について考察する。

2 供試体作成法

今回の試験に用いた試料は、佐賀県小城郡芦刈町の深度2.00mより採取した有明粘土である。物理的性質を表-1に示す。この有明粘土の乱さない試料と、十分に繰り返した試料を再圧密したものを用意した。乱さない試料および再圧密試料の標準圧密試験結果から得られた $e-\log p$ 曲線はFig.1に示すとおりである。繰り返した試料の再圧密時の荷重は、乱さない試料の圧密降伏応力と同等の 0.24kgf/cm^2 とした。電子顕微鏡およびポロシメータ用の供試体作成については、液体窒素を用いた凍結乾燥法を採用した。また、微視的土構造の観察は、土盛り圧や圧密荷重の作用方向に平行な面について行った。

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
自然含水比	$w_n (\%)$	133
液性限界	$w_l (\%)$	126
塑性限界	I_p	81
粒度組成	シルト(%)	1.5
	砂 (%)	33.0
	粘土 (%)	65.5

3. 有明粘土の微視的構造

3.1. 電子顕微鏡による微視的な土構造の観察

Fig.2は、有明粘土の乱さない試料の電子顕微鏡写真を示したものである。図の中央よりやや上に珪藻の遺骸が確認できる。さらに、珪藻遺骸が破碎した小片やporeが全体的に分布していることが分かる。また、これらの珪藻遺骸やその小片が集合した部分や、相互に連結している様相を示す部分が確認できる。Fig.3は、再圧密試料の電子顕微鏡写真を示したものである。これより、珪藻遺骸とそれが破碎した小片が確認できる。また、全体的に板状の土粒子が分布していることが分かる。既存の研究⁽¹⁾によれば、土の構造は、土粒子(砂およびシルト)あるいは土粒子の集合体(aggregation)(粘性土)、それらを連結するリンク(linkage)および間隙空間(pore)の3つの要素から構成されている。有明粘土の乱さない試料および繰り返して再圧密した試料について、珪藻遺骸やその破碎小片が観察され、これらがaggregationやlinkage状のものを構成している。これより、有明粘土の微視的な土構造の構成要素は、珪藻遺骸やそれが破碎した小片の集合体を多く含むaggregationやlinkage、poreであると考えられる。

3.2. 水銀圧入型ポロシメータによる間隙径分布測定試験

Fig.4(a)は、各試料について、標準圧密試験前と圧密試験終了後の供試体の累積間隙容積と間隙径の関係を示したものである。なお、これ以降の図中の()内の数字は圧密荷重を示している。Fig.4(b)は指数容積間隙分布を示したものである。圧密試験前では、乱さない試料は1つのピークを示し、偏りのある間隙径分布状況を示す。再圧密試料は2つのピークを示し、乱さない試料よりも均一な間隙分布状況となっている。

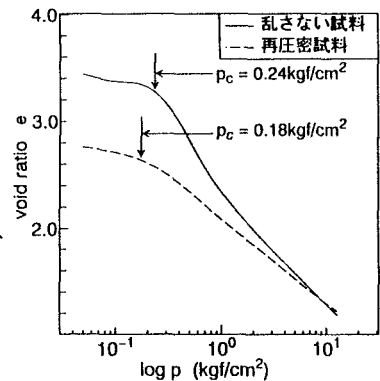


Fig.1 $e - \log p$ 曲線

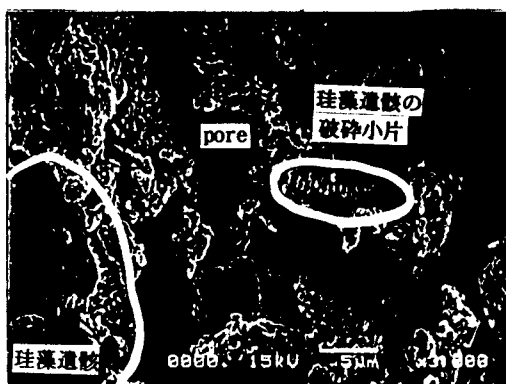


Fig. 2 有明粘土 $w=133.5\%$ (乱さない試料)
(—— : $5\mu\text{m}$)

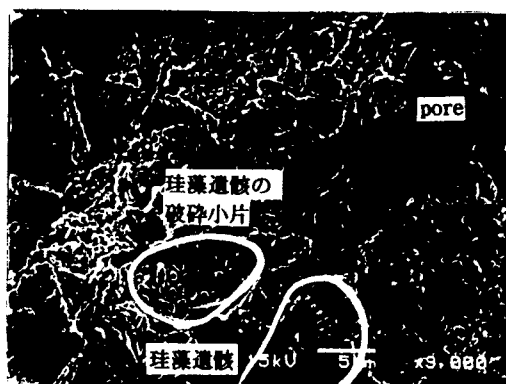


Fig. 3 有明粘土 $w=111.2\%$ (再圧密試料)
(—— : $5\mu\text{m}$)

また、 12.8kgf/cm^2 で圧密後の各試料の試験結果を比較すると、乱さない試料よりも再圧密試料はやや小さい間隙径の占める割合が大きくなっている。また、間隙径が $0.2\mu\text{m}$ 以下の分布状況は、各試料とも圧密前後でほぼ同じであることから、これらの細孔は圧密によって変化しないと考えられる。

4. まとめ

電子顕微鏡による微視的構造の観察結果より、有明粘土の微視的上構造は、珪藻遺骸やその破砕小片の集合体を多く含むaggregationやlinkage、poreから構成され则认为られる。また、圧密試験および間隙径分布測定試験から、圧密荷重を 12.8kgf/cm^2 まで加えても $0.2\mu\text{m}$ 以下の間隙は圧縮変形を受けないとされる。乱さない試料と再圧密試料の間隙径分布状況が異なることから、両者の上構造は基本的に異なるものであるとされる。今後は、最大圧密荷重を段階的に変化させて各試料を圧密し、圧密終了後の各試料の供試体の間隙径分布測定を行っていく予定である。また、珪藻遺骸が多く確認されたことから、このことについても、今後検討していく予定である。

謝辞：本研究を行うにあたり、ポロシメータ装置の使用に際して協力をしていただいた九州工業技術研究所の井上耕三氏と、電子顕微鏡の使用を快諾していただいた佐賀大学低平地防災センターの方々に対しここに記して感謝します。

参考文献

(1) K. Collins and A. McGown (1974): "The form and function of microfabric features in a variety of natural soils", Geotechnique, Vol. 24, pp. 223-254.

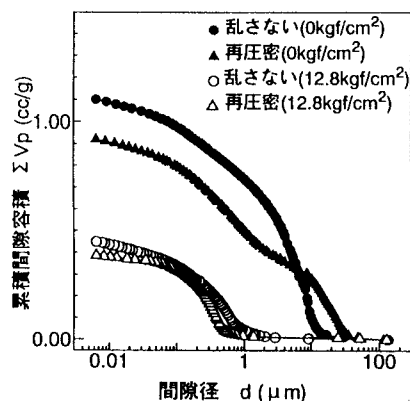


Fig. 4(a) 累積間隙容積

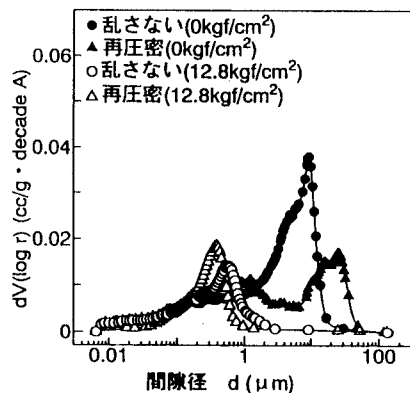


Fig. 4(b) 指数容積間隙分布