

自然堆積土の微視的構造

佐賀大学 正 鬼塚克忠
佐賀大学 学 ○根上武仁

佐賀大学 学 洪 振舜
佐賀大学 学 安藤雅俊

1. はじめに

自然堆積土は形成されてから数千年以上堆積しており、その力学的特性においては繰り返した試料と不攪乱試料との挙動は大きく異なる¹⁾。これは自然堆積土が、堆積の過程において周辺環境から複雑な影響を受けて形成された土構造を有するためであると考えられている。たとえば、炭酸塩や溶液中の水酸化物や有機物の沈殿、あるいは鉱物の風化過程での再結晶化や二次圧密などが土構造形成の影響要因として挙げられる。今回は、圧密圧力の変化に伴う自然堆積土の微視的構造の変化について考察する。

2. 粘性土の土構造の考察

Fig. 1はDalageら(1984)によるカナダの不攪乱Champlain clayの圧縮曲線である²⁾。これより、降伏応力は54kPaである。Fig. 2は、このChamplain clayの地表面に対して垂直な面を写真撮影し微視的に調べたものである。写真撮影に用いた試料は、不攪乱状態のものと、圧密降伏応力よりも高い124, 421, 1452kPaの圧密圧力で圧密したものである。図の黒い部分は間隙空間を、白い部分は土粒子の集合体を表している。降伏応力よりも大きな圧密圧力で圧密すると、各集合体間を連結するリンクが切断され、土粒子の集合体が相互に接触する。また、圧密圧力の増加に伴って間隙空間は次第に減少し、土粒子の集合体の配向性が強くなっていることが分かる。このことは、著者ら(1995)が力学的観点から提案している土構造の破壊と一致する³⁾。

3. 珪藻土の微視的構造の観察

大分県玖珠郡九重町下尾本より採取した珪藻土試料の物理特性値をTable. 1に示す。Fig. 3は、 e - $\log p$ 曲線である。Fig. 3より圧密降伏応力は、2400kPaである。これより、過圧密域および正規圧密域、さらに高圧密圧力状態での土構造を観察するために、圧密圧力をそれぞれ、降伏前の500kPa、降伏後の2500kPaおよび8500kPaの三段階とした。図より、圧密圧力が圧密降伏応力より低い場合は珪殻は原形を保ったものが多い。また、等方圧密圧力が降伏応力より高い2500kPaでは、珪殻は破碎したものが多いと確認できる。さらに高圧密域の8500kPaでは、珪殻は破碎してねじれた様相を示している。珪藻土の土構造の基本単位は、一般の粘性土のような土粒子の集合体ではなく多孔物質の珪殻である。これより、珪藻土の土構造の破壊は、各珪殻の間を連結するものおよび珪殻の破壊ではないかと考えられる。また、粘性土で観察された圧密圧力の増加に伴う構造の配向化は見られなかった。

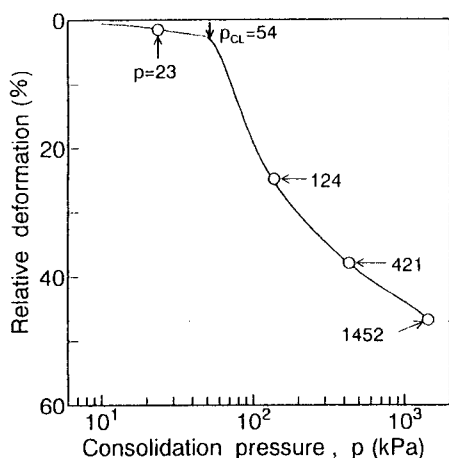


FIG.1 COMPRESSION CURVE FOR CHAMPLAIN CLAY (after Delage et al., 1984)

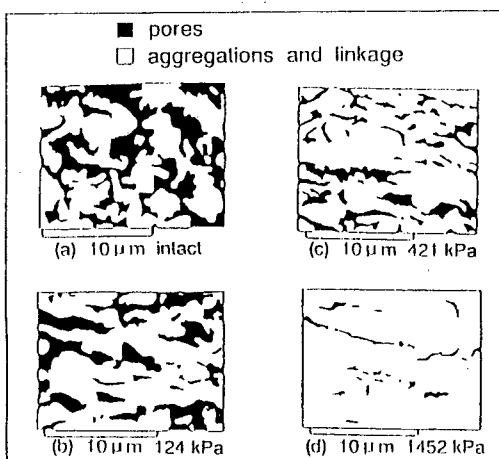


FIG.2 GRAPHIC REPRESENTATION OF POROSITY AT DIFFERENT STRESS LEVELS ON A VERTICAL PLANE (after Delage and Lefebvor, 1984)

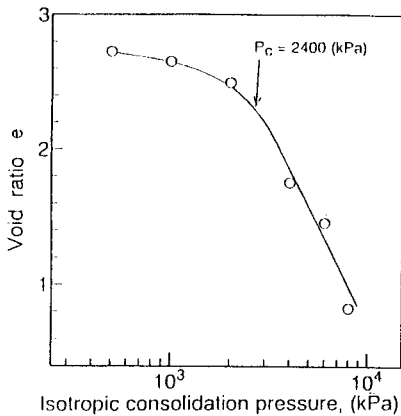


FIG.3 Compression curve for diatom earth

Table.1 Geotechnical characteristics of the diatom earth

Natural water content	165.6 (%)
Liquid limit	N.P.
Plastic limit	N.P.
Yield stress	2400 kPa
Sand	1 (%)
Silt	45 (%)
Clay	54 (%)



(a) 500 kPa (— 10 μm)



(b) 2500 kPa (— 10 μm)

FIG.4 PHOTOMICROGRAPHS FOR A DIATOM EARTH AT DIFFERENT

4. まとめ. STRESS LEVELS :

今回観察に用いた珪藻土では、圧密圧力の増加による珪藻殻の破砕や間隙空間の減少などが確認できたが、粘性土に見られるような圧密圧力の増加に伴う土粒子の集合体の配向化は確認できなかった。これは、等方圧密試験後のものであることが原因として考えられる。また、珪藻土のほかに吉野ヶ里墳丘墓などの土や有明粘土などについて、圧密圧力を変化させた場合の微視的な構造の変化を調べる予定である。



(c) 8500 kPa (— 10 μm)

謝辞：今回用いた電子顕微鏡による写真撮影については、大分県中津工業高校 立石義孝教諭および岩男哲司教諭に協力していただきました。ここに記して感謝します。

(参考文献)：1) Bjerrum, L. (1967) : "Engineering geology of Norwegian normally consolidated marine clay as related to settlement of buildings," *Geotechnique*, Vol.17, pp.81-118.

2) Delage, P. and Lefebvre, G. (1984) : "Study of the structure of a sensitive Champlain clay and of its evolution during consolidation," *Canadian Geotechnical Journal*, Vol.21, pp.21-35.

3) 鬼塚克忠、洪振舜 (1995) : 圧密過程における自然堆積土の構造破壊について、第30回土質工学会研究発表会講演概要集, Vol.1, pp.445-446.