

高温再圧密された有明粘土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

繰り返して高温で再圧密した試料の力学的な挙動は室温で再圧密したものよりも乱さない試料に近いことが報告されている。そこで、本研究では、有明粘土を繰り返して高温と室温でそれぞれ再圧密した試料の、力学特性と微視的な土構造の関係について考察を行う。

2. 試料作成方法

今回実験に用いた試料の物理的性質は表-1に示すような、佐賀県小城郡芦刈町の深度2.00mより採取したものである。高温で再圧密した試料については、恒温水槽内で約80℃に温度を保ち、再圧密容器で圧密荷重を乱さない試料の圧密降伏応力と同じ0.24kg/cm²の圧密荷重を、約2週間段階的に載荷した。室温で再圧密した試料については恒温水槽内

表-1. 有明粘土の物理的性質

土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.566	粒 度	シルト (%)	1.5
自然含水比 w_n (%)	133	度	砂 (%)	33.0
液性限界 w_l (%)	126	組 成	粘土 (%)	65.5
塑性限界 l_p	81			

を約20℃として、高温で再圧密したものと同様の方法で載荷した。これらの試料をそれ

ぞれ「高温試料」および「室温試料」と呼ぶことにする。電子顕微鏡観察に用いる供試体の乾燥は、凍結乾燥法によった。なお、観察は土被り圧や圧密荷重の作用方向に平行な面について行った。

3. 実験結果および考察

3.1 圧密試験

乱さない試料および高温試料、室温試料の標準圧密試験の e -log p 曲線を図-1に示す。0.24kgf/cm²で再圧密した高温および室温試料ともに、乱さない試料の圧密降伏応力である0.24kgf/cm²より小さめの値となった。高温試料の e -log p 曲線は室温試料よりも明確な降伏応力を示している。また初期間隙比の大きさは乱さない試料、高温、室温の順となった。

3.2 一軸圧縮試験

乱さない試料および高温試料、室温試料の一軸圧縮試験の応力-ひずみ曲線を図-2に示す。高温試料は明確なピークが現れて、ひずみ軟化傾向を示している。室温試料はやや、ひずみ軟化を示す。含水比は、高いものから順に、乱さない試料、高温試料、室温試料であるが強度は乱さない試料が最も高く、高温試料、室温試料の順になっている。乱さない試料は含水比が最も高いのに一軸圧縮強度は最も高く、高温試料も室温試料より含水比が高いが一軸圧縮強度は高い。高温試料は室温試料よりも含水比が高いのに強度が大きく、応力-ひずみ曲線がひずみ軟化傾向を示すということから、乱さない試料と類似した土構造を持つのではないかと考えられる。

3.3 電子顕微鏡による微視的構造の観察

図-3(a)は高温試料の電子顕微鏡写真である。図の中央に、多孔質の珪藻遺骸が確認できる。図-3(b)の室温試料の電子顕微鏡写真では、図の左下に板状の珪藻遺骸が確認できる。図-4(a)および(b)は、図-3(a)および(b)を模式的に表したもので、白い部分が土粒子、黒い部分が間隙を表している。また、その右下に土粒

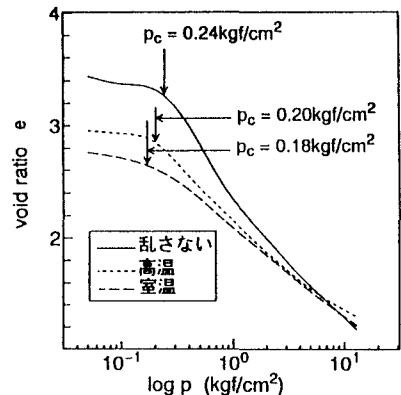
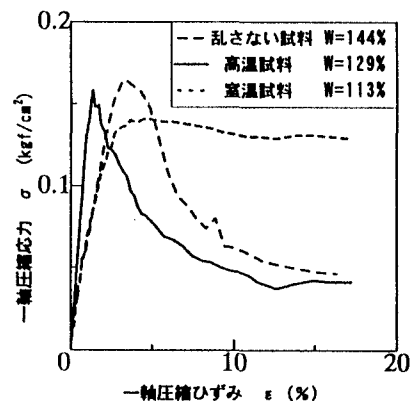
図-1. e -log p 曲線

図-2. 応力-ひずみ 曲線

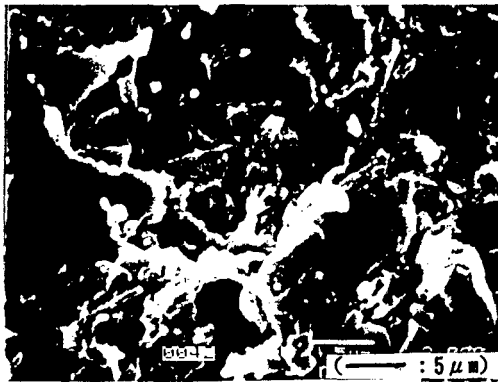


図-3(a) 高温試料電子顕微鏡写真

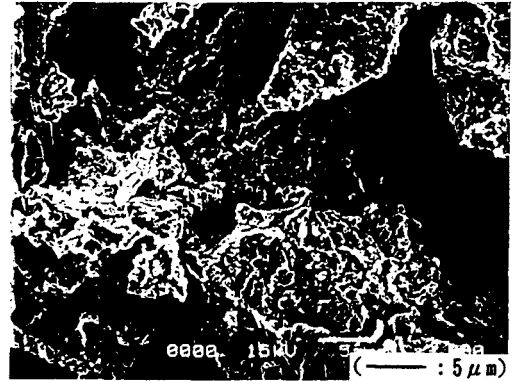


図-3(b) 室温試料電子顕微鏡写真

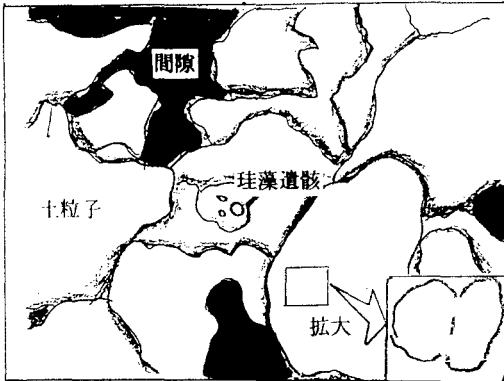


図-4(a) 高温試料電子顕微鏡写真模式図

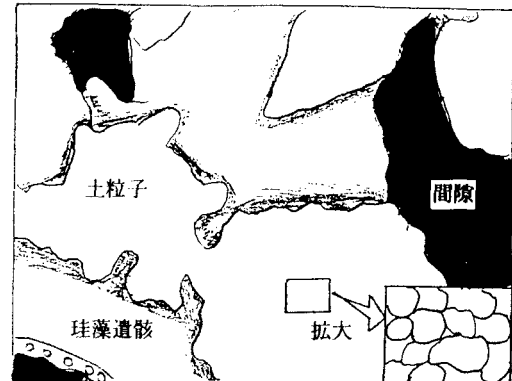


図-4(b) 室温試料電子顕微鏡写真模式図

土粒子（またはその集合体）の拡大図を示す。拡大図から、高温試料は小さい土粒子が溶結した様相を示し、室温試料は小さい土粒子が集合した様相を示している。高温試料と室温試料を比較すると、室温試料は小さい粘土粒子がその形を残しつつ集合体を形成している傾向を示す。高温試料は小さい粘土粒子も見られるが、小さい粘土粒子が溶結したような比較的大きな版状の粒子となって集合体を形成する傾向がみられる。このことから、高温履歴を与えることで、土粒子の溶結や、土粒子あるいはその集合体の凝集作用が室温試料よりも促進され、その結果として乱さない試料の構造に近いものが形成されるものと考えられる^{1) 2)}。

4. まとめ

1. 高温試料は室温試料よりも大きい初期間隙比を有し、より明確な降伏点を示す。
2. 一軸圧縮試験の応力-ひずみ曲線において、高温試料は明確なひずみ軟化傾向を示すのに対し、室温試料はややひずみ軟化傾向を示す。高温試料は室温試料よりも含水比は高いが一軸圧縮強度は大きく、乱さない試料の土構造と類似した土構造を持つと考えられる。
3. 電子顕微鏡による観察結果から、高温試料は室温試料に比べると、全体的に版状の土粒子が多く、小さい粘土粒子が溶結していると思われる。これより、高温履歴を与えると土粒子やその集合体の凝集作用が促進されるものと推測される。

参考文献

- 1) 土田孝・岸本弘樹・小泉和広・細野高康(1993), 高温再圧密中の粘土における化学反応について(その3), 第28回土質工学研究発表会, pp. 409-410.
- 2) 鬼塚克忠・根上武仁・鎌手路雄(1997), 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, 平成8年度土木学会西部支部研究発表会投稿中