

神戸大学工学部 正会員 藤原 照幸
 神戸大学大学院 学生員 ○吉田 享道
 前田建設工業(株) 正会員 井上 卓

1.はじめに 自然堆積粘土とその繰り返し再圧密粘土では、力学特性が大きく異なり、構成式を用いた変形挙動解析などに影響を及ぼすことが問題となっている。これは、自然堆積粘土が長期間の堆積で二次圧密やセメンテーションなどの年代効果を受けているからだと考えられている。自然堆積粘土の挙動をシミュレートする方法として、スラリーを高温で圧密する方法が報告されているが、そのメカニズムは定説に至っていない。また、粘土の種類によって年代効果発現の度合いが異なることが知られている。本研究では、一般に活性度が小さいといわれているカオリン粘土を用いて一連の力学試験を行った。

2.試料および試験方法 試験に用いた試料は市販の粉末カオリン粘土で、その物理的性質を表-1に示す。この粘土を液性限界の約2倍の含水比で十分攪拌し、約24時間真空脱気した後、恒温水槽に漬けた再圧密セル(φ20cm,高さ45cm,肉厚10mmのステンレス製)に投入し、両面排水条件で一次的に圧密した。圧密は、載荷板、0.1, 0.2, 0.5, 1.0, 1.5 kgf/cm²の段階圧密圧力で行った。恒温水槽の温度は25℃または75℃の一定に保った。以後、前者を室温試料、後者を高温試料と呼ぶ。各段階の圧密打ち切り時間は3 t法によって決定した。作成した試料を用いて、標準圧密試験、一軸圧縮試験、三軸CU圧縮試験($\sigma'_c=2, 3, 4$ kgf/cm²)を行った。表-2は、作成試料の含水比と間隙比を示している。

3.試験結果

(1)標準圧密試験 図-1に標準圧密試験によるe-log p曲線を示す。高温試料は室温試料に比べて初期間隙比 e_0 が低い。これは、予圧密中の高温によって間隙水の排水が促進されたためと考えられる。圧密降伏応力 p_c は高温試料の方が室温試料よりも僅かに大きく、見かけの過圧密現象が見られた。また、圧密圧力が6 kgf/cm²以上において両試料のe-log p曲線はほぼ一致した。

(2)一軸圧縮試験 図-2に一軸圧縮試験の応力-ひずみ曲線を示す。この図では、高温試料の一軸圧縮強度 q_u は室温試料のものより大きい。しかしながら、両者で間隙比 e が異なるため、e- q_u 関係(図-3)を用いて比較を行うと、同じ間隙比では高温試料の方が僅かに q_u が

表-1 試料の物理的性質

WL	W _p	I _p	ρ_s
64.5%	33.7%	30.7	2.74g/cm ³

表-2 試料の含水比と間隙比

試料	w	e
高温試料	51.81%	1.468
室温試料	55.57%	1.576

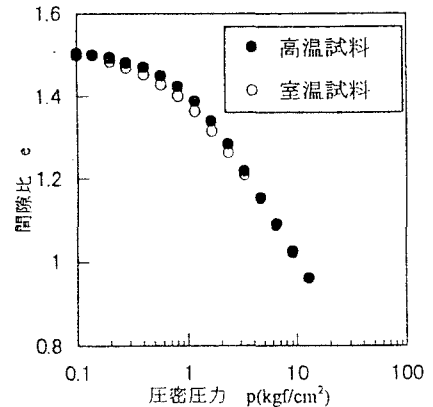


図-1 e-log p 曲線

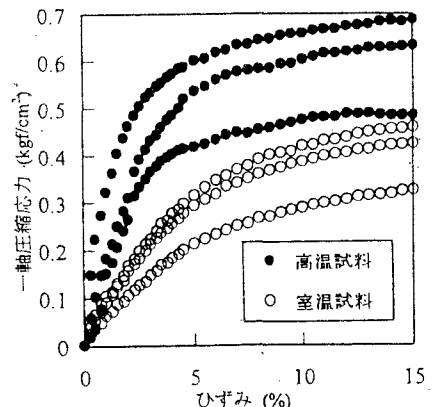


図-2 一軸圧縮応力～ひずみ関係

大きい程度であった。したがって、高温試料の一軸圧縮強度が室温試料のそれよりも大きいのは、主として間隙比の減少によるものであると考えられ、粘土骨格の構造化による影響はほとんどないものと思われる。

(3)三軸圧縮試験 図-4に軸圧縮時の応力-ひずみ曲線を示す。圧縮強さは、 $\sigma'_c=2$ では高温試料の方が大きく、 $\sigma'_c=3,4$ では室温試料の方が大きくなった。一軸圧縮試験結果と同様に間隙比の違いによる影響が考えられるため、 $e-q_{max}$ 関係(図-5)で比較を行った。同じ間隙比のもとでは逆に室温試料の方が高温試料よりも圧縮強さが大きいという結果が得られた。図-6に応力経路を示す。 σ'_c が3 kgf/cm²以下では高温試料が室温試料の右に位置するが、 $\sigma'_c=4$ kgf/cm²では両試料の経路はほぼ一致している。また、破壊時の有効応力比は両者で大きな差はなかった。

4.まとめ

①標準圧密試験において、高温試料は室温試料に比べて圧密降伏応力が0.15kgf/cm²大きくなり、いわゆる温度効果がみられた。

②一軸圧縮試験、三軸 CU 圧縮試験結果において、間隙比の影響を考慮すると、今回用いた試料では高温試料と室温試料の強度変形特性に明確な違いは見られなかった。

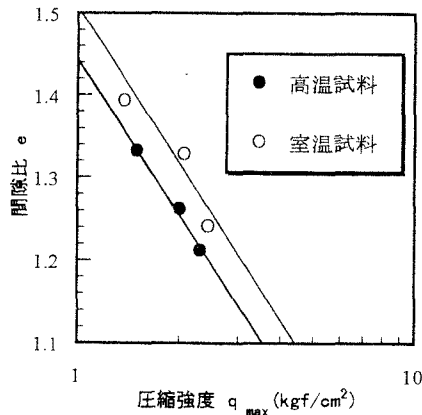


図-5 圧縮強さと間隙比

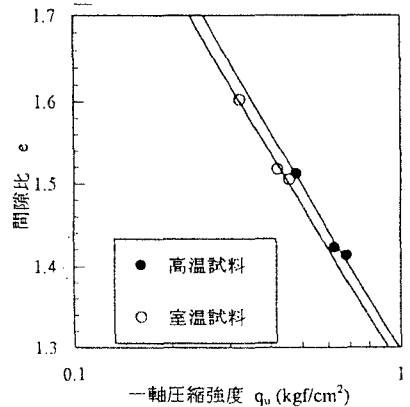


図-3 一軸圧縮強度と間隙比

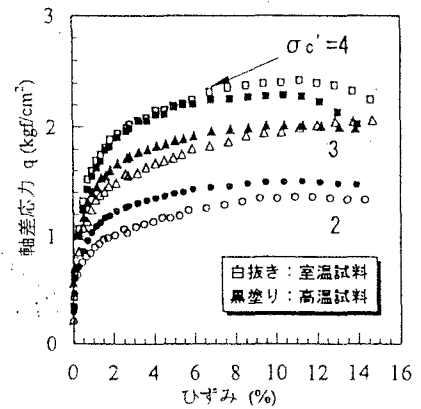


図-4 軸差応力～ひずみ関係

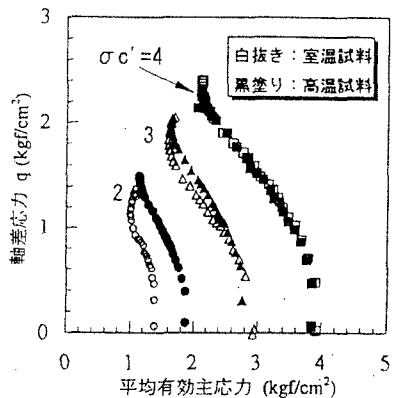


図-6 有効応力経路

参考文献

1)土田孝・水上純一・小林正樹・平良聡(1988)：高温で再圧密した海成粘土の力学特性，第23回土質工学研究発表会，pp.515-516