

III-452

広島粘土の一軸圧縮挙動に及ぼす養生温度の影響

広島大学 工学部 ○森脇 武夫
 広島大学 大学院 八嶋 和幸
 応用地質（株） 松尾 幸造

1. まえがき

自然粘土が有する年代効果を実験室内で再現する方法として、粘土試料を高温下で再圧密して作成する方法が提案されている¹⁾。この高温再圧密方法に関して、著者ら²⁾は、再圧密における最終段階の二次圧密期間だけを高温で養生する方法を提案している。この方法は、最終段階までは通常の方法で予圧密を行い、最終段階での養生温度と養生期間だけを変えればよい、希望する状態の粘土試料を比較的容易に作りだすことができるメリットを持っている。

これまで著者ら³⁾は主として広島粘土の力学特性に及ぼす養生期間の影響について検討してきたが、本研究では広島粘土の一軸圧縮挙動に及ぼす養生温度の影響を検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

試験に用いた粘土は広島市佐伯区五日市沖の広島湾から採取した沖積粘土で、通称「広島粘土」と呼ばれているものである。広島粘土の物理的性質を表-1に示す。

この粘土を液性限界の約2倍の含水比（ $w=240\%$ ）で十分攪拌し、 $420\mu\text{m}$ フルイを通して貝殻等を取り除いた後、約24時間脱気を行う。その後、再圧密セル（直径24cm、高さ40cm、肉厚12mmのステンレス製）に投入し、両面排水条件で一次的に再圧密した。再圧密は、まず室温で、24時間自重圧密させた後、 $9.8 \rightarrow 19.6 \rightarrow 49.0 \rightarrow 98.0\text{kPa}$ の鉛直圧密圧力で段階的に圧密した。各段階の圧密時間は最終段階を除いて全て2日である。最終段階では、一次圧密の終了を3t法で決定した後、4日間再圧密セルを20、50、70、および 80°C の恒温水槽に入れて養生した。

表-2に各養生温度での養生後の含水比、間隙比、および養生期間中の間隙比の変化量を示す。養生温度が 50°C の試料を除けば、養生温度が高いほど養生後の含水比および間隙比が小さくなっている。養生温度が 50°C の試料で含水比と間隙比が他のものより大きくなっているが、これは本来全ての試料で同一となる

表-1 広島粘土の物理的性質

液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	比重
116.5	45.4	71.1	2.623

表-2 養生後の諸特性

養生温度($^\circ\text{C}$)	20	50	70	80
含水比(%)	106.90	109.11	104.80	96.47
間隙比	2.804	2.862	2.749	2.530
間隙比変化量	0.0037	0.0335	0.0917	0.0982

べき養生を開始するときの状態が他の試料と異なっていたと考えらる。しかし、養生期間における間隙比の変化量は例外なく養生温度とともに大きくなっている。一連の研究では、このようにして作成された試料に対して標準圧密試験、一軸圧縮試験、CU三軸圧縮試験、およびペーンせん断試験を実施したが、本報告では紙面の都合上、一軸圧縮試験結果だけを報告する。

3. 実験結果と考察

図-1は、各温度で養生された試料に対する一軸圧縮試験で得られた応力～ひずみ関係である。この図から養生温度が高くなると、一軸圧縮強度が増加し、破壊ひずみは小さくなるが、残留強度はあまり変化しないことがわかる。

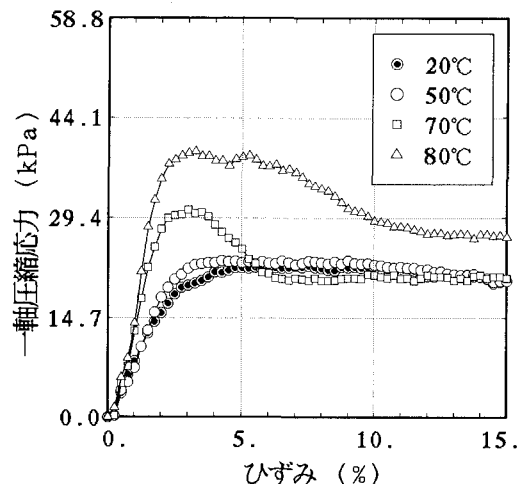


図-1 応力～ひずみ関係

図-2と図-3は、一軸圧縮強度と破壊ひずみが養生温度によって、どのように変わるかをプロットしたものである。養生温度50℃の一軸圧縮強度が20℃のものとはあまり変わらないのは、前述したように養生後の間隙比が他の試料より大きかったためと思われる。逆に言えば、間隙比が大きくても強度が小さくなっていないため、高温養生の効果が表れているということもできる。一方、破壊ひずみは養生温度とともに顕著に小さくなり、高温養生の効果が表れやすいことがわかる。

Cam-clay理論によれば、間隙比と非排水強度の対数は直線関係にある。そこで、広島粘土のこの関係を不攪乱試料も含めてプロットしたものが図-4である。図中の直線Aは一次圧密終了時で圧密を打ち切った試料の間隙比と非排水強度の関係（*印のプロット）を最少自乗法によって求めたものである。高温養生による強度増加が、1)間隙比の減少と、2)セメンテーションなどによる粒子構造の発達から生じると考えると、直線Aは前者の関係を表し、直線Aから上方へのずれは後者を表している。破壊ひずみが大きい不攪乱試料のプロットはほぼ直線A上にあり、これらの試料では様々な乱れによって粒子構造がかなり破壊されていると思われる。一方、直線Bは年代効果を有する不攪乱試料が本来持つと考えられる間隙比と非排水強度の関係である。養生温度が80℃のものを除いて養生温度が高くなるほど直線Aから外れて直線Bへと近づいていることがわかる。養生温度が80℃の場合の強度が他に比べて増加していないのは、試料作成から一軸試験開始までに試料が何らかの乱れを受け、本来の強度を測定できなかったものと思われる。これは、図-1の応力～ひずみ曲線が70℃のものに比べて明確なピークを示さないことから推測できる。

< 参 考 文 献 >

- 1) 土田・小林・水上(1989): 高温再圧密による年代効果の再現性について、第24回土質工学研究発表会、pp. 605-608.
- 2) 森脇・吉国・名合(1991): 高温再圧密方法が飽和粘土の力学特性に及ぼす影響、土木学会第46回年次学術講演会、pp. 300-301.
- 3) 森脇・名合・八嶋(1992): 高温養生した広島粘土の一軸圧縮挙動、土木学会第47回年次学術講演会、pp. 432-433.

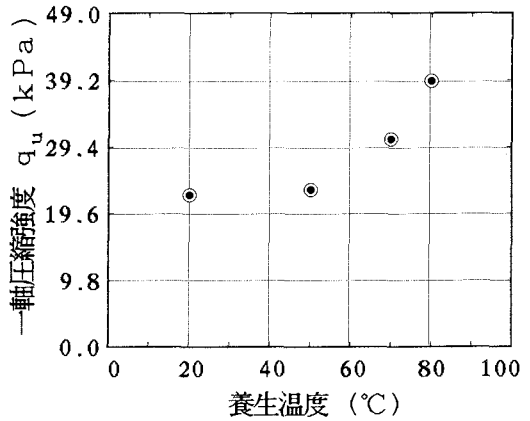


図-2 一軸圧縮強度と養生温度

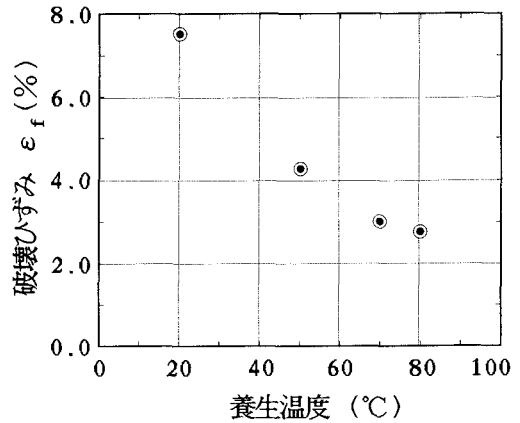


図-3 破壊ひずみと養生温度

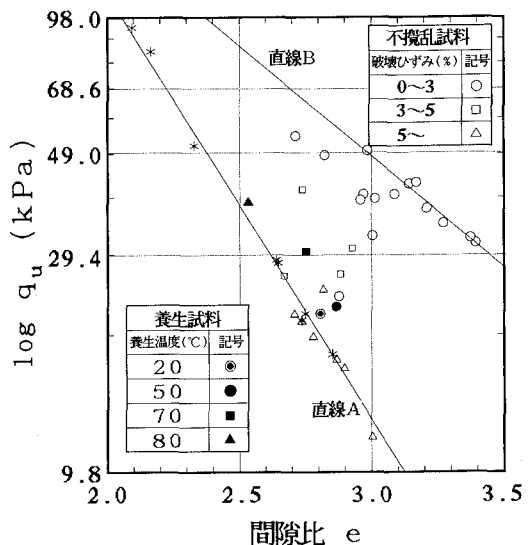


図-4 一軸圧縮強度と間隙比