

1 次元圧密試験除荷過程において温度変化を受けた粘土の挙動

(株) 藤井組 ○ (正) 藤井剛士
鳥取大学工学部 (正) 清水正喜・岩成敬介

はじめに

粘土の1次元圧密において除荷による変形が生じつつある間に加熱すると、粘土は膨張したり、圧縮したり、複雑な挙動をする¹⁾。著者等は、挙動を解明する上で加熱開始時期が重要であると考え、除荷開始からの時間を変えて加熱したときの挙動について調べている^{2)・3)}。本報告では、温度変化に伴う試験装置自体の変形の補正と、供試体中の温度分布の測定とに重点をおいて行った実験の結果を示し、粘土の1次元圧密過程において除荷による変形が生じつつある間に加熱したときの挙動について考察する。(温度分布測定の結果と考察は別の機会⁴⁾に報告する。)

試料及び方法

試料：粉末乾燥藤の森粘土の420 μ mのふるい通過分を用いた。 $W_L=60.9\%$ 、 $W_p=29.56\%$ 、 $\rho_s=2.74\text{g/cm}^3$ 。 W_L の約2倍の含水比で60時間練り返し、大型圧密容器で予圧密した後、パラフィン・アルミフイルで覆い、ブロック状に切り出し水中保存した。試験直前にブロックから直径6cm、高さ2cmに切り出して供試体を作成して圧密試験を行った。予圧密時の最大圧力は0.5(kgf/cm²)である。

装置：通常の圧密試験容器を恒温容器の中に入れて

圧密試験を行った。

方法(図1)：室

温(20℃)で、0.4

→0.8→1.6(kgf/cm²)と段階的に載

荷した。1載荷段

階での圧密時間は

24時間。(この間、

恒温容器内には水

を入れていない。)

その後、1.6

→0.8(kgf/cm²)と

除荷した。除荷過

程において、時期を3通り

に変えて加熱した(実験1

2, 3; 表1参照)。実験

1では除荷による膨張が最

も活発な除荷直後に、実験

2では膨張過程に、実験3

では膨張がほぼ終了したと

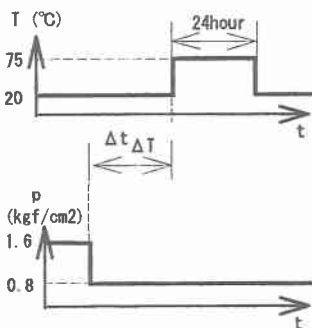


図1：実験方法模式図

表1：実験条件

	加熱開始時間 Δt_{AT} (時間)
実験1	0
実験2	1
実験3	24

判断した時に加熱を開始した。加熱は予め75℃に温めておいた湯を恒温容器に注ぎ、サーモスタットにより75℃に保った。加熱開始から24時間高温を保ち、その後荷重は一定のまま室温(20℃)まで自然冷却した。

結果

実験は常温(20℃)から高温(75℃)の間で行ったので圧密容器のみの温度変化による軸方向変位を考慮する必要がある。予め供試体を入れない状態で実験を行い、圧密容器の温度変化に伴う軸方向変位を測定した。結果を図2に示す。実験は2回行ったが、容器の圧縮量と温度の関係が非線型であり、かつ2回の測定値が異なっている。そこで、各実験結果に対して10℃間隔で直線近似し、その傾きの2回の平均をとり補正に用いた。

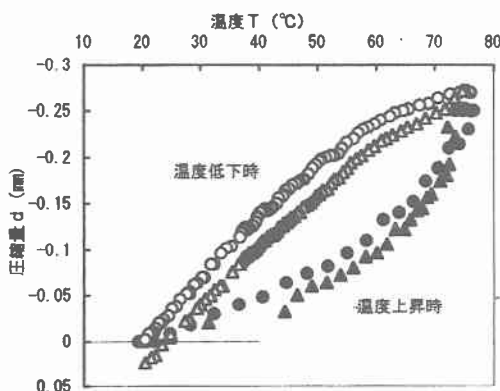


図2：温度変化による容器の圧縮(又は膨張)

図3, 4, 5に、実験1, 2, 3の結果を示す。各図の(a)は除荷後の軸方向変位(圧縮が正)および温度と時間の関係で、(b)は加熱前後の圧縮量(補正値)の拡大図である。

これらの図より、

- ①加熱開始時期によらず、加熱と同時にわずかに膨張した後、圧縮している。この膨張挙動は、実験1を除いて、補正方法の影響が出たためとおもわれる。
- ②圧縮量が最大に達した後、膨張挙動を示す。この膨張は除荷による膨張であると考えられる。
- ③最大圧縮時以降の膨張量は、実験1で最も大きく、実験2、実験3と加熱開始時期が遅いほど少なくな

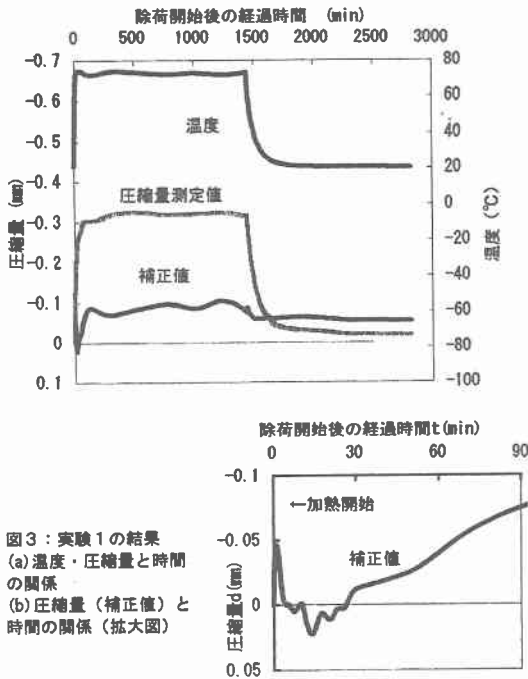


図3：実験1の結果
(a)温度・圧縮量と時間の関係
(b)圧縮量(補正值)と時間の関係(拡大図)

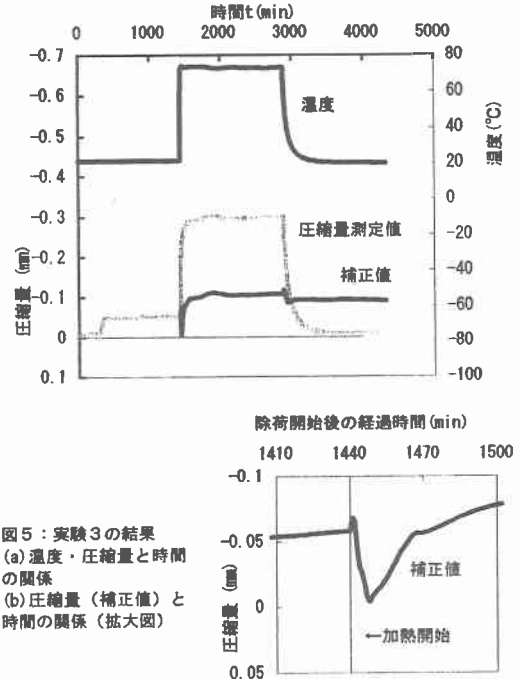


図5：実験3の結果
(a)温度・圧縮量と時間の関係
(b)圧縮量(補正值)と時間の関係(拡大図)

っている。
④冷却過程に入るとわずかであるが再び圧縮する。

結論

- 1) 除荷後の加熱開始時期に関係なく加熱によって体積が圧縮した。しかし、時間の経過と共に、荷重変化に起因する挙動(本研究の場合、除荷による膨張)に戻るようになる。
- 2) 加熱後の自然冷却過程では温度低下にも拘らず圧縮した。これは、加熱によって促進された荷重変化に起因する挙動(即ち、膨張)が、低い温度に対応した量に戻ったためと考えられる。

謝辞：本研究は、文部省科学研究費総合研究A (No. 06302047；代表者足立格一郎)の補助を受けた。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) Touhata, Kuntiwattanakul & Kobayashi (1994): Soils and Foundations, 33-4, 170-183
- 2) 清水, 杉山, 井澤(1993):第28回土質工学研究発表会, Vol. 1, 405-406
- 3) 清水, 岩成, 広田(1994):第46回土木学会中国四国支部研究発表会, 440-441
- 4) 清水, 藤井, 岩成(1995):土木学会年次学術講演会(投稿中)

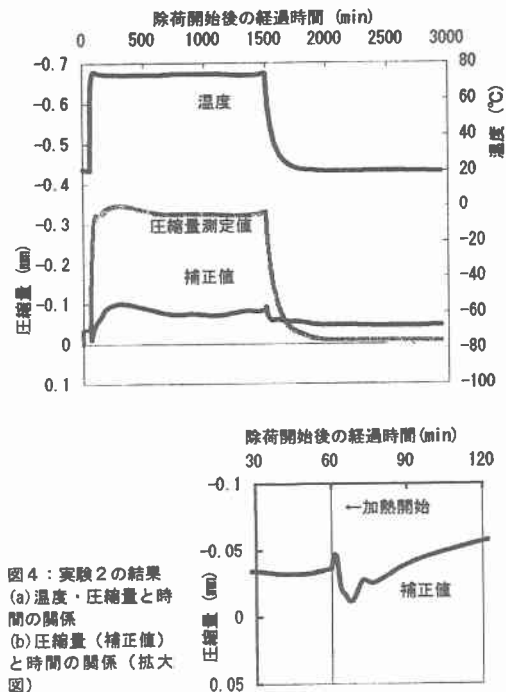


図4：実験2の結果
(a)温度・圧縮量と時間の関係
(b)圧縮量(補正值)と時間の関係(拡大図)