

粘土の1次元圧密挙動に対する温度変化の影響

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜

鳥取大学工学部 (学) ○井澤隆

鳥取大学工学部 (学) 杉山路生

はじめに

粘土の一次元圧密試験を行い、除荷による膨張過程で、温度を上げることによって試料に生じる挙動について検討する。

試料及び実験方法

粉末乾燥藤の森粘土 ($420\mu\text{m}$ ふるい通過分) を含水比100%で十分練り返し、スラリーの状態から圧密を行った。高温下での圧密は、標準圧密試験容器を恒温圧密容器に入れて行った。予め供試体を入れない状態で実験を行い、圧密容器及び圧密容器かさ上げ台の熱による膨張量を測定した。結果を図1に示す。以下に示す結果は、その測定値を用いて補正したものである。温度変化を与えた供試体にHT、温度を与えない供試体にLTの記号を使用する。

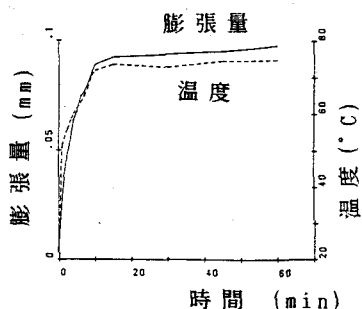


図1 圧密容器及び圧密容器かさ上げ台の熱による膨張量

本実験は、常温で $0.1(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ から $3.2(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ まで荷重増分比1で段階的に載荷した後、 $3.2(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ から $0.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ に除荷した。HT-1では除荷後1時間経過したとき、HT-2では完全に膨張が終了したと判断した24時間後に、予め温めておいた 75°C の湯を注ぎ、その後高温に保ったまま $0.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ から $12.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ まで荷重増分比1で載荷した。HT-3では湯を入れ換えてからすばやく3.

$2(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ から $0.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ と除荷した。これは除荷による膨張が最も活発な時に加熱することを試みたものである。その後高温に保ったまま $0.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ から $12.8(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ まで荷重増分比1で再載荷した。

一載荷段階での圧密時間は、24時間行った。

結果

除荷後の膨張過程における温度上昇時の挙動：図2(a)は、常温で除荷してから1時間経過した時、熱を急激に加えることによって圧縮する様子を示しており、この図から、熱を加えることによって、試料が除荷による膨張から加熱による圧縮へ移ったことが分かる。図2(b)からも加熱することによって、試料が除荷による膨張から加熱による圧縮へ移ったことが分かる。図2(c)では除荷による膨張挙動が見られず、加熱による圧縮挙動のみが見られる。ただし、圧縮量は、HT-1やHT-2に比べて小さいことがわかる。

e-logp曲線(図3(a)、(b)、(c))：HT-1、HT-2、HT-3のe-logp曲線より、温度を 75°C へ変化させた後の正規圧密領域において、 75°C の直線は p_c (圧密降伏応力)付近から高い圧縮性を示し、除荷前の直線より下に位置する。さらに、加熱前の 20°C での直線の傾きと等しくなってくることを確認できる。

考察

Kuntiwattanakulら¹⁾は、除荷過程において加熱すると、膨張することがあるという実験結果を示しているが、本研究では除荷過程にあっても、加熱によって圧縮した。ただし、除荷による膨張挙動の活発な時に加熱すると、加熱による圧縮量は、膨張が終わった時の加熱による圧縮量に比べて小さいことがわかった。このように、異なった結果が得られたのは、主として与えた温度差、加熱開始の時間、粘土の種類などの影響と考えられ、今後の課題である。

結論

①除荷後の膨張過程において温度を上昇させると、試料は体積収縮を起こす。②試料の温度変化に伴う収縮量は、加熱開始の時間、温度差などにより異なる。③温度変化を与えても、正規圧密領域における各載荷段階での e - $\log p$ 曲線の傾きは変化せず、除荷前の直線より下にくる。

参考文献

- 1) Kuntiwattanakul: 第27回土質工学研究発表会、
pp. 429-432

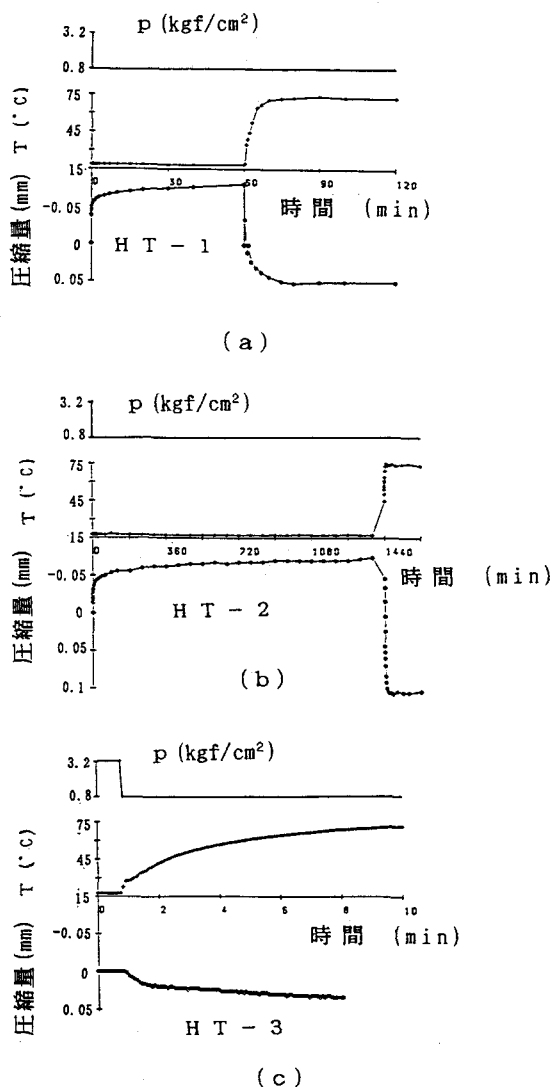


図2 除荷後の温度上昇によって生じる試料の挙動

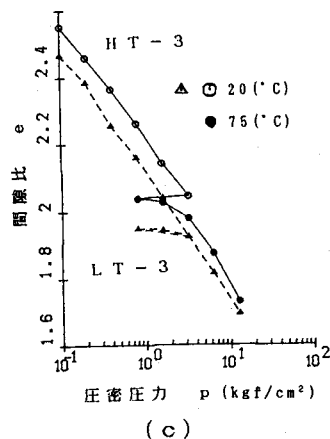
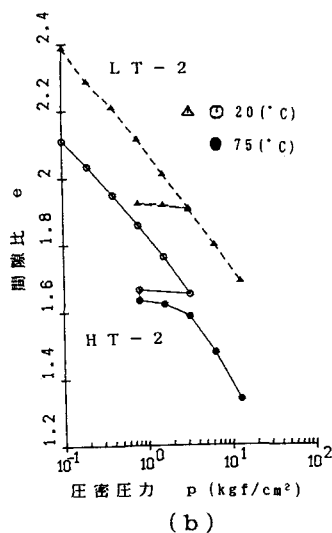
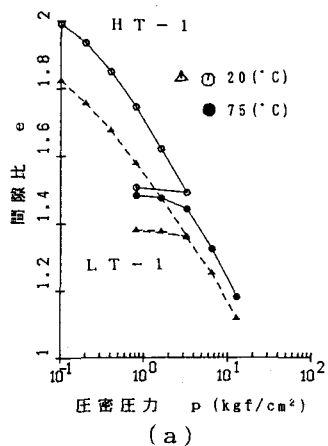


図3 e - $\log p$ 曲線