

# 正圧載荷圧密試験と真空圧密試験における圧密挙動の違い

東北学院大学 学生 ○横瀬裕貴  
 東北学院大学 非会員 山下純平  
 東北学院大学 会員 山口晶

## 1. はじめに

軟弱地盤の改良工法として、真空圧密工法が用いられる現場が増えている。しかし、真空圧密時の圧密に関する諸係数の違いを細かく比較した研究は少ない。

そこで本研究では、正圧載荷時と負圧（真空）載荷時の土の圧密挙動の違いを、沈下量  $S$ 、体積圧縮係数  $m_v$ 、透水係数  $k$ 、圧縮指数  $C_c$  を比べることにより検討した。

## 2. 試料および実験方法

実験に用いた試料は神戸ポートアイランドで採取された粘土である。土質特性を表-1 に、粒径加積曲線を図-1 に示す。圧密試験供試体は、ポートアイランド粘土を含水比 400%程度で練り返して脱気し、圧密圧力  $49\text{kN/m}^2$  で再圧密したものから作成した。

使用した圧密容器は負圧により圧密ができるように特別に作製した真空圧密試験機と、標準圧密試験機である。真空圧密試験機は、重錘載荷（正圧載荷）による圧密試験も可能である。写真-1 に真空圧密試験容器を示す。供試体は直径 6cm、高さ 2cm である。排水



写真-1 真空圧密試験容器

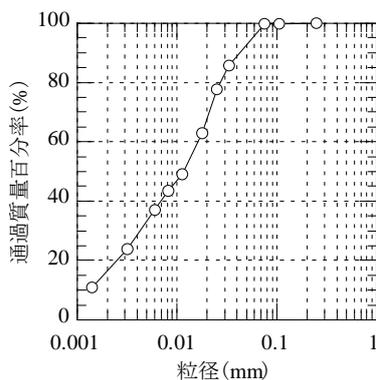


図-1 粒径加積曲線

表-1 土質特性

密度 ( $\text{g/cm}^3$ )	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	塑性指数 (%)
2.654	101.8	31.499	70.311

経路は上下両面となっている。

真空圧密試験機では、正圧載荷と負圧載荷、標準圧密試験では正圧載荷のみを行った。真空圧密試験機を用いた実験では、それぞれにおいて段階載荷と急速載荷の実験を行った。標準圧密試験機を用いた実験は、段階載荷のみである。段階載荷荷重は、9.8、19.6、39.2、58.8、78.4、98.0 $\text{kN/m}^2$ 、急速載荷は78.4 $\text{kN/m}^2$ とし、各載荷段階でそれぞれ $\sqrt{t}$ 法で圧密終了を確認している。

## 3. 実験結果および考察

### 1) 段階載荷

図-2 に各段階の沈下量の時間経過を示す。この図から、真空圧密試験機を用いた実験では、ほぼ同様の沈下挙動を示していることがわかる。ただし、最終沈下量は、負圧載荷の方が大きく、その差は0.371mmであった。標準圧密試験機と真空圧密試験機では、標準圧密試験機の方が、小さい荷重段階において沈下量  $S$  が多く発生している。最終沈下量で約0.779mmの差が生じた。

図-3 に平均圧密圧力に対する体積圧縮係数  $m_v$ 、図-4 に平均圧密圧力に対する透水係数  $k$ 、図-5 に平均圧密圧力に対する圧縮指数  $C_c$  の比較を示す。全ての係数において、真空圧密試験機を用いた実験では、正圧載荷と負圧載荷でその係数の変化はほぼ同程度である。ただし、標準圧密試験機と真空圧密試験機では、荷重が49 $\text{kN/m}^2$ 以下の過圧密領域で差が見られた。

### 2) 急速載荷

図-6 に沈下量の時間経過の比較を示す。真空圧密試験機を用いた実験では、正圧載荷と負圧載荷では最終沈下量の差は0.888mmで、負圧載荷の方が沈下量が大きくなっている。ただし、時間経過と沈下量の関係は、ほぼ同じである。図-7a)に急速載荷における透水係数  $k$ 、b)に体積圧縮係数  $m_v$  の比較を示す。この図から真空圧密試験機を用いた実験では、透水係数  $k$  には大きな違

いは見られなかった。体積圧縮係数  $m_v$  については、 $0.0008\text{m}^2/\text{kN}$  の差が見られた。

#### 4. まとめ

本研究によると、真空圧密試験機を用いた正圧荷重と負圧荷重では、体積圧縮係数  $m_v$ 、透水係数  $k$ 、圧縮指数  $C_c$  には大きな違いは見られなかった。急速荷重試験においては、透水係数  $k$  はほぼ同じ値を示したものの、体積圧縮係数  $m_v$  については  $0.0008\text{m}^2/\text{kN}$  の差が見

られた。

また、標準圧密試験機を用いた実験は、真空圧密試験機を用いた実験と比較して、特に過圧密領域で体積圧縮係数  $m_v$ 、透水係数  $k$ 、圧縮指数  $C_c$  に差が見られた。ただし、真空圧密容器は真空を保持するため、上蓋に Oリングが設置してある。この摩擦が試験結果に影響を与えた可能性があるため、試験器具の検討が今後の課題である。

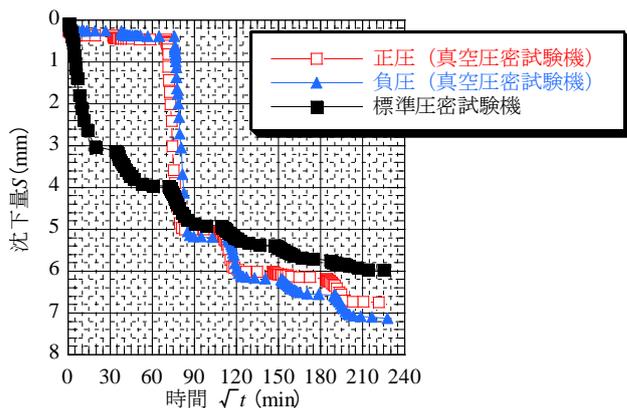


図-2 段階荷重における圧密沈下  $S$  の比較

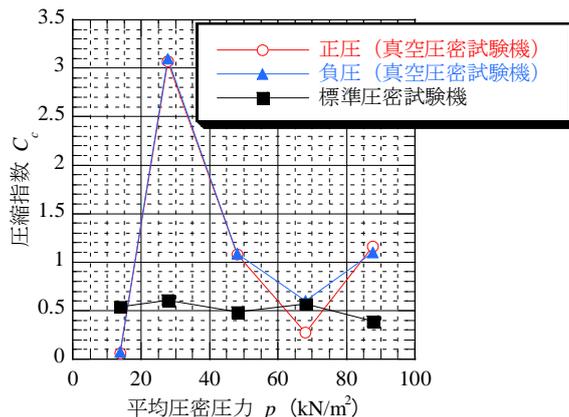


図-5 段階荷重における圧縮指数  $C_c$  の比較

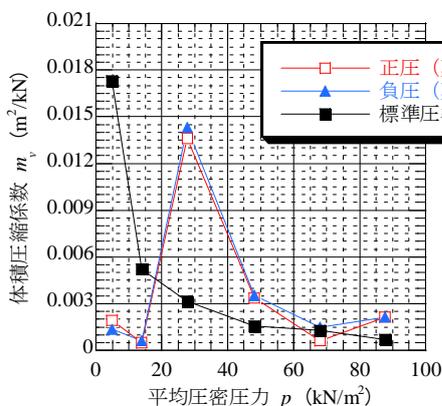


図-3 段階荷重における体積圧縮係数  $m_v$  の比較

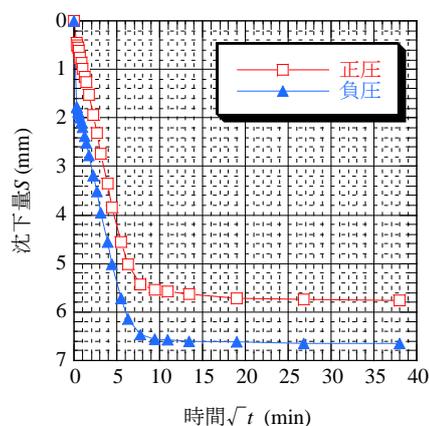


図-6 急速荷重における圧密沈下  $S$  の比較

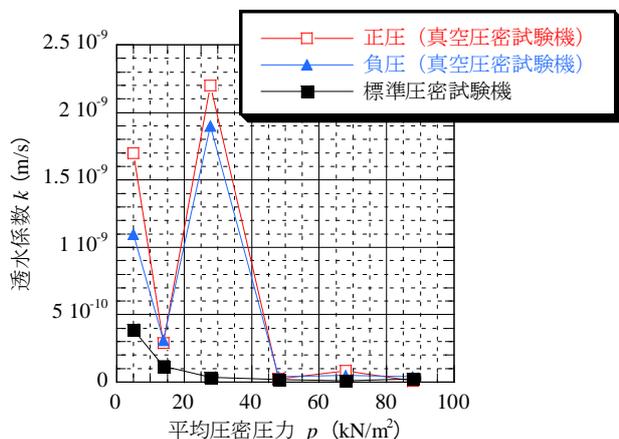


図-4 段階荷重における透水係数  $k$  の比較

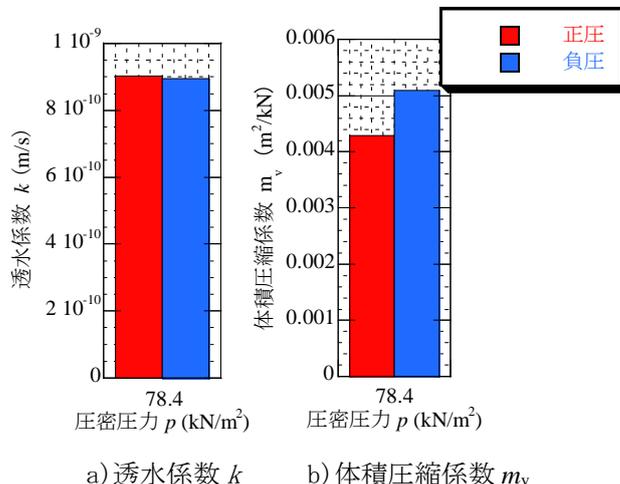


図-7 急速荷重条件の比較