

## 再圧密粘土の小型供試体を用いた急速圧密試験の適用性に関する実験的研究

琉球大学 学会員 ○酒井 康司

琉球大学 正会員 原 久夫

## 1. はじめに

圧密試験には、段階載荷圧密試験（以下、標準圧密試験とする）と定ひずみ速度載荷圧密試験があるが、一般的には前者が行われている。標準圧密試験は、圧密圧力  $p$  を 8 段階で載荷し、1 つの段階で 24 時間圧密した後、次の段階に移るので試験を終了するまでに 8 日間要する。しかし、試験時間を短縮しても同等の結果が得られるなら、8 日間もかけて試験を行う必要はないと考えられる。圧密時間は層厚の 2 乗に比例する。 $(H^2)$  則）したがって、粘土層の厚さの薄い供試体に対して圧密試験を行えば短時間で圧密現象を終了することができる。本研究の目的は、試験に要する時間を短縮し、標準圧密試験と同等の結果が得られる圧密試験方法を確立することである。本研究では、供試体の高さを変え、試験時間を短縮し行った（以下、急速圧密試験とする）。そこで標準圧密試験と急速圧密試験とで得られる圧密特性値を比較し、急速圧密試験の適用性について考察する。

## 2. 既往の研究例

圧密試験で 1 段階あたりの載荷時間を変えると、二次圧密量の出方の違いから、 $f$ - $\log p$  関係は互いにはほぼ平行で、載荷時間の短いものほど右上方にずれ<sup>1)</sup>、一方過圧密部はあまり変わらないから、圧密降伏応力が大きくなることが報告されている。

## 3. 試験概要

既往の研究例によれば、層厚一定条件下で載荷時間を減らした場合、2 次圧密量が小さくなるため、体積比  $f (=1+e)$  が大きくなり体積圧縮係数が小さくなる。そこで層厚を減らし、 $H^2$  則に対応して載荷時間を短縮した圧密試験を行えば、求められる  $m_v$  値への影響が相殺されると考え、単に載

荷時間を減らすのではなく、 $H^2$  則を利用し供試体高さを小さくして、時間短縮を行った。また、供試体高さと直径を小さくした場合、成形時の乱れや周面摩擦の影響が変わり試験上の問題が生じるので、高さだけを変えることで、これらの影響をできるだけ抑えたと考える。

## 3.1 試料

試料は沖縄本島中南部（西原町）で採取した島尻層泥岩を砕いて再圧密した島尻粘土を用いた。

表 1 に島尻粘土の物理特性を示す。

表 1 島尻粘土の物理特性

|                                           |     |                               |             |
|-------------------------------------------|-----|-------------------------------|-------------|
| 土粒子の密度                                    |     | $\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> ) | 2.69        |
| 液性限界                                      |     | $w_l$ (%)                     | 57.5        |
| 塑性限界                                      |     | $w_p$ (%)                     | 20.8        |
| 再<br>圧<br>密<br>時<br>の<br>初<br>期<br>状<br>態 | 含水比 | $w_0$ (%)                     | 42~45       |
|                                           | 間隙比 | $e_0$                         | 1.160~1.238 |
| 先行圧密圧力                                    |     | $p_0$ (kN/m <sup>2</sup> )    | 54          |

## 3.2 実験方法

本研究では、層厚がそれぞれ 2cm（標準 No.1~No.3）、 $\sqrt{2}$  cm（2 倍速 No.1~No.3）、1cm（4 倍速 No.2）となるように試料を準備し、それぞれ試験を行った。試験方法は（供試体高さ、載荷時間以外）JIS の規格に従い行った。載荷時間に関しては、2cm（標準圧密試験）の場合、荷重を載荷してから 24 時間後に次の荷重を載荷するのに対して、 $\sqrt{2}$  cm、1cm の時では  $H^2$  則より 12 時間後、6 時間後と、それぞれ次の荷重を載荷するまでの時間が異なっている。また、別に層厚 1cm の供試体を用意し、1 時間おきに荷重を載荷させ 8 時間で試験を終了する実験も行った。（24 倍速 No.1）。

## 4. 結果

図 1 に平均圧密圧力  $\bar{p}$  (kN/m<sup>2</sup>) と体積圧縮係数  $m_v$  (m<sup>2</sup>/kN) 関係を、図 2 に平均圧密圧力  $\bar{p}$  (kN/m<sup>2</sup>) と圧密係数  $c_v$  (cm<sup>2</sup>/d) の関係を示す。

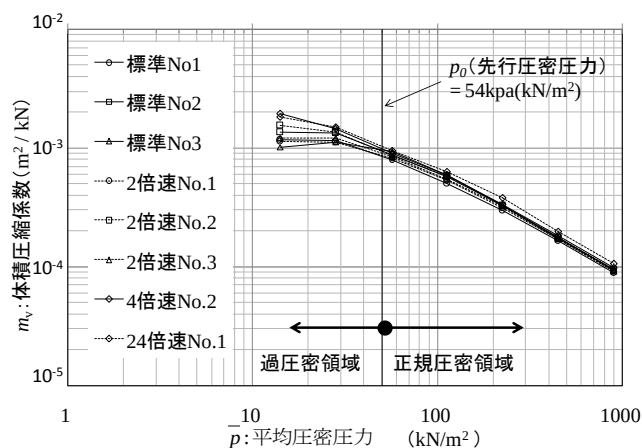


図 1 体積圧縮係数  $m_v$  (m<sup>2</sup>/kN) の比較

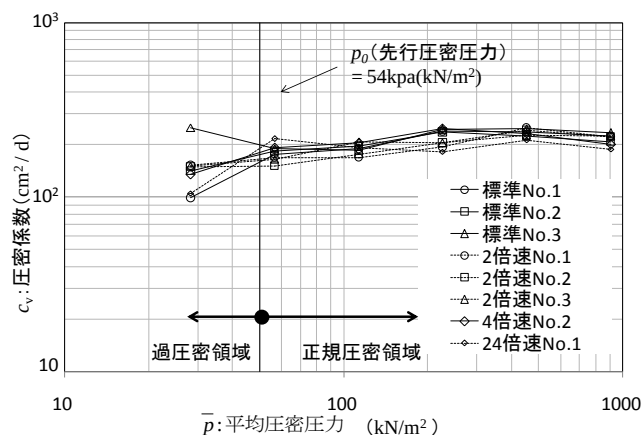


図 2 圧密係数  $c_v$  (cm<sup>2</sup>/d) の比較

過圧密領域では、体積圧縮係数、圧密係数それぞれバラつきが見られるが、正規圧密領域では近い値が得られていると思われる。図 3 に標準圧密試験に対する載荷速度の倍率と圧縮指数、圧密降伏応力の関係を示し、図 4 には  $m_i$  と体積圧縮係数、圧密係数の関係を示す。(代表点として、平均圧密圧力 905.1 kN/m<sup>2</sup> の場合を考えている)

図 4 より、試験時間を短縮したものほど  $m_v$  値が大きくなっていることがわかる。これは層厚を小さくすることで、体積圧縮係数が大きくなる効果だが、載荷時間を減らすことで体積圧縮係数が小さくなる効果より、相対的に大きかったためと考えられる。

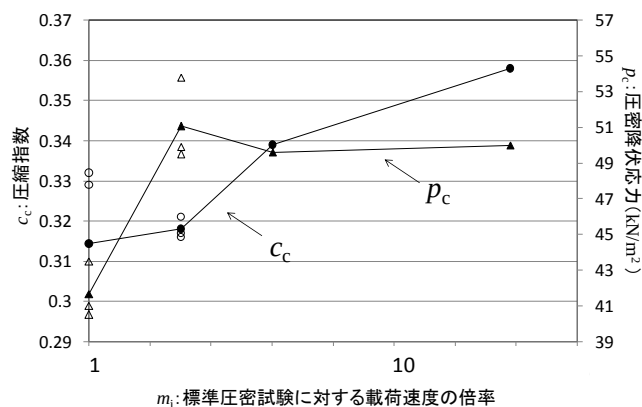


図 3  $m_i$  と圧縮指数、圧密降伏応力

圧密係数は、 $\sqrt{t}$  法で算出した結果小さくなったが、原因はわかっていないので、それについて調べるのが今後の課題となっている。

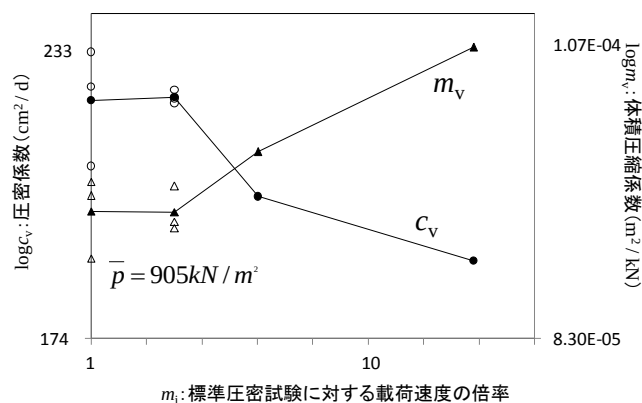


図 4  $m_i$  と体積圧縮係数、圧密係数

## 5. まとめ

今回の試験では、層厚を変えても標準圧密試験の結果と近い値が算出され、特に 2 倍速 (4 日間試験) では、非常に近い値が算出されたと考える。今後の課題としては、現場の土 (乱さない土) でも同等の結果が得られるかどうか検討することがあげられる。

## 参考文献

- 1) 土質試験の方法と解説：土質工学会 p303