

飽和粘性土の定ひずみ速度圧密試験における圧縮速度依存性

鳥取大学工学部（正） 清水 正喜
大日本土木（株）（正） ○所司 大輔

1. 目的

定ひずみ速度圧密試験（CRS 試験）は、段階載荷による標準圧密試験（STD 試験）に比べ、試験時間が短縮できること、連続的な間隙比と圧密圧力の関係が得られる等の長所をもつ。しかし、結果として得られる試料の圧縮・圧密特性が圧縮速度の影響を受けるという問題点をもつ。本研究では繰り返し圧密粘土試料を用いて、CRS 試験と STD 試験を行い、圧縮速度が圧縮・圧密特性に与える影響を調べるとともに、両試験による結果を比較・検討する。

2. 方法

試料として、粉末乾燥試料（藤ノ森粘土）の $420\mu\text{m}$ ふるい通過分を用いた。表1に試料の物理的性質を示す。液性限界の約2倍の含水比で、ミキサーで約48時間練り返した後、大型圧密容器で予圧密した。最大予圧密圧力は 0.5kgf/cm^2 である。予圧密した供試体をまず、 0.1 から 0.8kgf/cm^2 まで荷重増分比1で段階的に載荷し先行圧密荷重 p_0 ($=0.8\text{kgf/cm}^2$) を与えた後、 0.1kgf/cm^2 まで除荷した。その後漸増載荷により（STD 試験）、または定ひずみ速度圧密により圧縮した（CRS 試験）。CRS 試験の圧縮速度は、 0.01 から 0.32 (%/min) の範囲で4通りに変えた。CRS 試験は、周面摩擦を測定できる試験装置¹⁾を用いて行った。測定項目は、上面軸荷重、下面軸荷重、間隙水圧、軸変位である。本報告では上面軸荷重を用いて整理した結果を示す。また、図中の凡例に用いている No. S は STD 試験を行ったものを表わす。

表1：試料の物理的性質

w_L (%)	w_p (%)
49.2	32.5
I_p	ρ_s (g/cm ³)
16.7	2.707

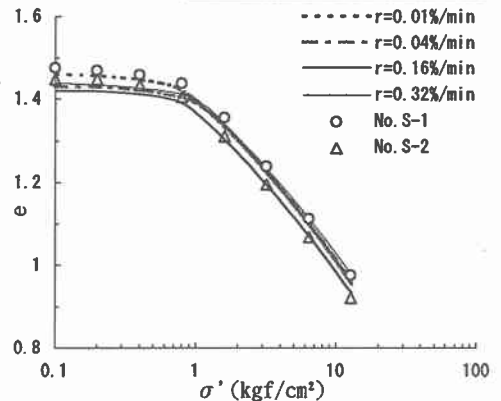


図1 CRS 試験による e_{av} と σ'_{av} の関係

3. 結果と考察

図1にCRSおよびSTD試験による間隙比 e と有効応力 σ' の関係を示す。CRS試験の結果は、いずれの圧縮速度に対しても、2個のSTD試験で得られた結果の範囲に入っていること、さらに圧縮速度の影響がほとんど見られないことがわかる。

図2にCRS試験から求めた p_c と漸増載荷により与えた p_0 の比 p_c/p_0 と圧縮速度 r の関係を示す。 p_c は、 $e-\log \sigma'$ 曲線の最急勾配から C_c を決定し、地盤工学会基準²⁾の方法2に従って求めたものである。 p_c/p_0 が2前後の大きな値が得られたが、図1の結果と比べると圧密降伏応力としては非現実的な値といえる。これは、CRS試験による $e-\log \sigma'$ 曲線が十分大きな σ' に対しても直線的にならず、やや上に凸になっていることに起因する。そこで、正規圧密領域における $e-\log \sigma'$ の非線形性を考慮するために、次の方法で圧密降伏応力を決定した（この方法で決定した圧密降伏応力 p'_c と記す）。

隣接する2組のデータから圧縮指数 (C_c' と記す) を求め、 σ' に対してプロットした。例として $r=0.16\%/min$ の結果を図3に示す。 $C_c'-\log \sigma'$ の関係は過圧密および正規圧密領域でそれ

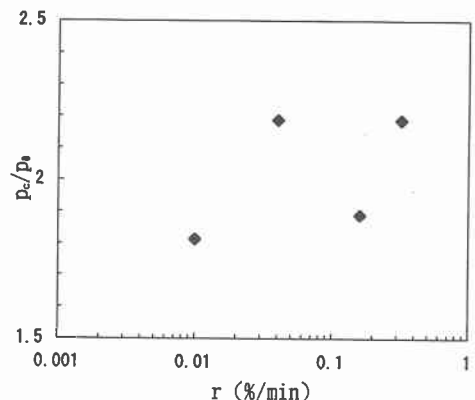


図2 p_c/p_0 と圧縮速度の関係

それぞれ直線的に変化していることがわかる。両直線の交点を圧密降伏応力 p_c' とした。図4に p_c'/p_0 と r の関係を示す。図4より、 p_c'/p_0 は r が大きくなると大きくなる傾向が見られる。

図5に CRS 試験による c_v と平均圧密圧力 $\bar{\sigma}'$ の関係を示す。多少ばらついてはいるが、圧縮速度が大きくなるほど c_v が大きくなっている。特に圧密圧力の大きいところで、その傾向が顕著である。

図6に STD 試験で得られた c_v と CRS 試験の結果 ($r=0.01, 0.32\%/min$) を比較した。圧縮速度が大きい場合に CRS 試験による c_v は STD 試験による c_v と近い値になっている。しかし $\bar{\sigma}'$ が大きくなると、両者の差が大きくなっていく傾向にあると言える。

4. 結論

- ① CRS 試験から得られた $e-\log \sigma'$ 曲線に対する圧縮速度の影響はほとんどみられなかった。圧縮速度を変えて行った CRS 試験の結果は、2 個の STD 試験の結果の範囲内に入った。
- ② CRS 試験による c_v は、圧縮速度が大きいほど STD 試験の結果に近くなった。
- ③ $p_c/p_0, p_c'/p_0$ は、圧縮速度が大きいほど大きくなる傾向が見られた。

参考文献

- 1) 飯塚、清水、岩成、前田(1992): 定ひずみ速度圧密試験における周面摩擦の影響、第 27 回土質工学研究発表会, pp. 319-322
- 2) 地盤工学会(1990): 土の圧密試験方法、地盤工学会基準 JSF T411-1990, 土質試験の方法と解説

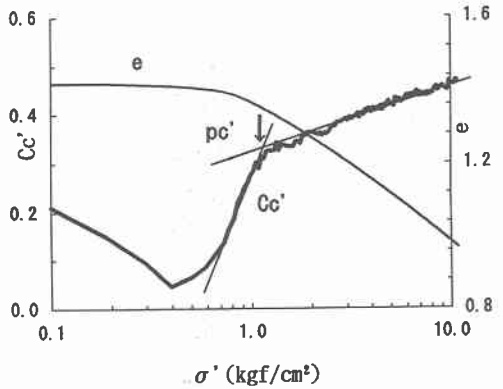


図3 CRS 試験による C_c, e と σ' の関係

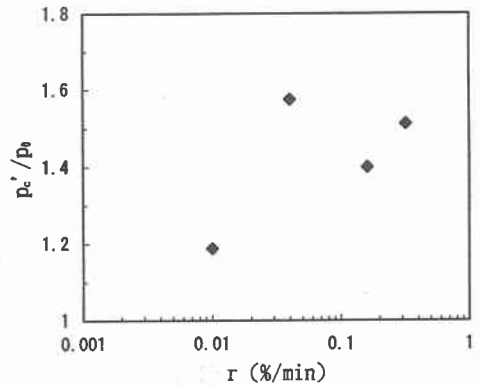


図4 p_c'/p_0 と圧縮速度の関係

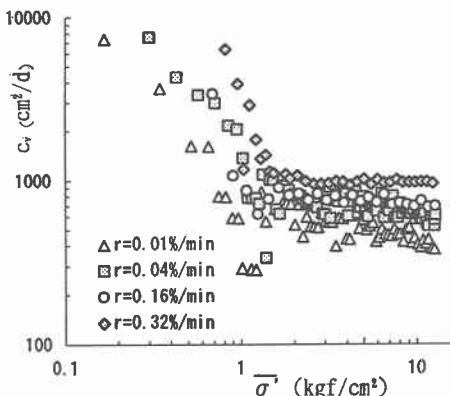


図5 CRS 試験による c_v と σ' の関係

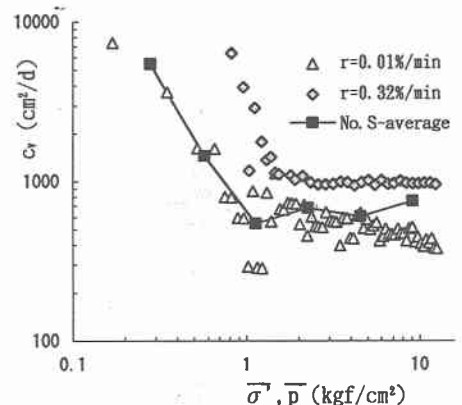


図6 標準圧密試験の c_v