

日本大学理工学部 学生会員 桑原 豊 池田建太郎

日本大学理工学部 正会員 山田清臣 鎌尾彰司

1. はじめに

定ひずみ速度圧密試験は段階载荷による圧密試験（以下、段階式圧密試験）に比べ、試験時間の短縮や試験の自動化という利点があり、特殊圧密試験の中でも段階式に代わる圧密試験として既に標準化されている。しかし、粘性土に関する研究例は数多くあるが、圧縮性、排水性の大きい高有機質土を対象とした研究例は少ない。そこで、高有機質土の定ひずみ速度圧密試験への適応について、ひずみ速度が圧密諸定数に及ぼす影響を段階式圧密試験との比較を中心に検討した。

2. 試料土について

対象とした試料土は、千葉県内の宅地造成現場より採取した高有機質土でこれを繰り返し、スラリー状にした後 $p_0 = 19.6$ (kPa) で予圧密したものを供試体とした。なお、試料土の主な土性値は表-1に示すとおりである。

3. 試験装置について

試験機は密閉型の圧密容器で、供試体底部の過剰間隙水圧を計測できるようになっている。また、定ひずみ速度圧密試験では、過剰間隙水圧の精度よい計測が重要であることから背圧が負荷される機構となっている。試験機の利点として、計測の自動化が比較的容易な点である。

4. 試験条件について

試験前に、間隙水圧を精度よく計測するよう飽和度を高めるため、供試体 ($\phi = 6$ cm, $h = 2$ cm) に背圧 98.1 (kPa) を载荷した。なお、ひずみ速度 r は 0.5, 0.3, 0.075, 0.05, 0.01, 0.005 (%/min) の6つの条件のひずみ速度について試験を行った。

5. 実験結果および考察

5.1 $e - \log p$ 曲線について

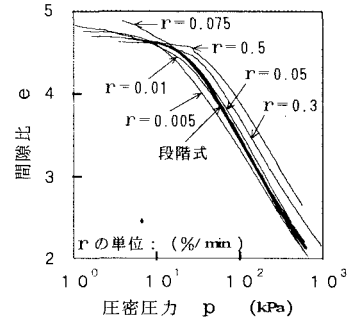
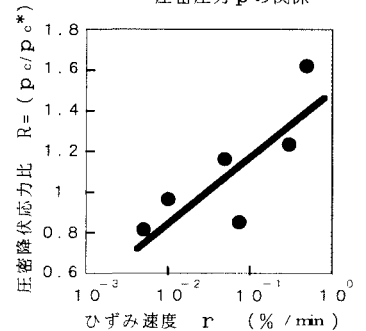
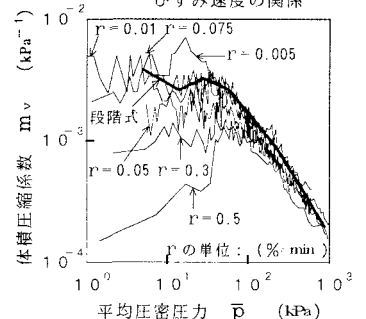
図-1は間隙比と圧密圧力の関係を示したものである。なお、段階式は太線で示している。 r の違いによる影響として、 r が大きくなるほど $e - \log p$ 曲線は上方に位置することがわかる。これは r が速いことによるためだと思われる。また、正規圧密領域における直線部分の圧縮指数 C_c の値は、いずれのひずみ速度においてもほぼ等しくなっている。

5.2 圧密降伏応力について

図-2は段階式圧密試験の $e - \log p$ 曲線から求めた圧密降伏応力 p_{c^*} と定ひずみ速度圧密試験から求めた p_c による圧密降伏応力比 $R (= p_{c^*} / p_c)$ と r の関係を示したものである。粘性土において R は 1.1~1.4 の範囲で

表-1 試料の主な土性値

土粒子の密度	ρ_s	(g/cm^3)	2.263
液性限界	WL	(%)	216.5
塑性指数	Ip	(%)	89.7
強熱減量	Lig	(%)	26.42
初期含水比	W_0	(%)	197
予圧密圧力	P_0	(kPa)	19.6

図-1 間隙比 e と圧密圧力 p の関係図-2 圧密降伏応力比 R とひずみ速度 r の関係図-3 体積圧縮係数 m_v と平均圧密圧力 $\bar{p}$ の関係

キーワード：定ひずみ速度圧密試験・高有機質土・ひずみ速度・

圧密係数・間隙水圧比

TEL03-3259-0667

〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8 FAX03-3259-3319

分布し、 r が速くなるとともに増加することが報告されている¹⁾。本研究で対象としている高有機質土においても R の値は r に対して比例傾向にあり、 R の値も粘性土とほぼ同様な範囲の0.8~1.6の値をとる結果となり、 e -log p 曲線は r の影響を受けることがわかった。

5.3 体積圧縮係数 m_v について

図-3は体積圧縮係数 m_v と平均圧密圧力 $\bar{P}$ の関係を示した。過圧密領域では r が速いほど m_v の値が小さく分布しており、ばらつきが見られる。一方、正規圧密領域では r の影響をあまり受けず、いずれのひずみ速度においても段階式圧密試験と良い対応をしている。

5.4 圧密係数 c_v について

図-4は、圧密係数 c_v と平均圧密圧力 $\bar{P}$ の関係を示した。圧力部全体を通して r が速いと段階式圧密試験よりも c_v の値は大きくなり、遅いと小さくなる傾向が見られた。従って、 m_v と比較すると c_v は r による影響を大きく受けていると言える。また、 r が遅いものについては過剰間隙水圧が低圧力部でほとんど発生しないため信頼性が低いと考えられる。本実験結果においては $r=0.05, 0.075(\%/min)$ で段階式と良い対応を示していると思われる。

5.5.1 間隙水圧について

図-5に間隙水圧 u に対する軸圧縮圧力 σ の比 (u/σ) と、試験終了時間に対する相対的な経過時間の比 (t/t_f) を示した。 r が速いと (u/σ) の値は大きくかつ時間経過に伴い増加傾向にあることがわかった。

5.5.2 $(u/\sigma)_{max}$ について

図-6に $(u/\sigma)_{max}$ と r の関係を示した。正規圧密部分での $(u/\sigma)_{max}$ により定ひずみ速度圧密試験における r の選定を検討した。 $(u/\sigma)_{max}$ と r は比例関係が見られ、先の検討より $(u/\sigma)_{max}$ が7~12%の範囲である。すなわち、 $r=0.05\sim0.075(\%/min)$ に設定すれば、本実験での高有機質土において段階式圧密試験結果と良い一致となることがわかった。

6. まとめ

- 1) 高有機質土において、定ひずみ速度圧密試験から得られる圧密諸定数のうち、 c_v が r の影響を大きく受けることがわかったが、 $r=0.05, 0.075(\%/min)$ の時、段階式圧密試験と良い対応を示す結果となった。
- 2) 定ひずみ速度圧密試験は段階式圧密試験との比較から、 r を適切に選定することで高有機質土に対しても適用できるものと考えられる。

(参考文献)

1) 特殊圧密試験方法に関する研究委員会:定ひずみ速度圧密試験について、圧密試験に関するシンポジウム 発表論文集、土質工学会 pp27~pp46、1988。
2) 池永、山口:定ひずみ速度下での高有機質土の圧密特性、土木学会第 46 回年次学術講演会講演概要集、pp384~pp385、1991

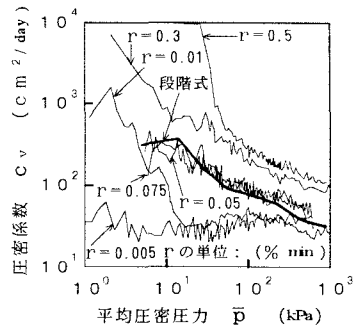


図-4 圧密係数 c_v と平均圧密圧力 $\bar{p}$ の関係

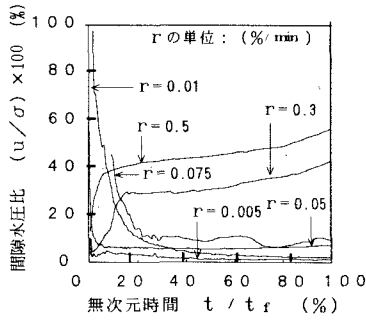


図-5 間隙水圧比 u/σ と無次元時間 t/t_f の関係

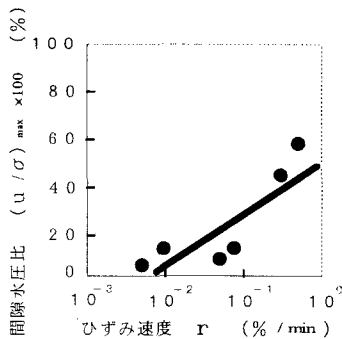


図-6 $(u/\sigma)_{max}$ とひずみ速度の関係