

粘性土のクリープ特性

広島工業大学 工学部 正 吉國 洋
 広島工業大学 大学院 学○山県 亮

1. はじめに（研究目的）

長年の圧密研究の成果から圧密理論は年々進歩し、実地盤の挙動を統一的に説明出来るようになってきた。さらに、計算機の発達と供に精度の良い長期沈下予測が出来るようになった。しかし、そこで用いられている圧密定数は従来からの標準圧密試験をはじめ Terzaghi 理論をもとにした、その時代の試験方法により決定されている。近年、コストパフォーマンスを重視する傾向が強まり、短期間で圧密定数を決定する事の出来る定ひずみ速度試験が注目されている。そこで本論文では、弾粘性の立場で定ひずみ速度試験によって、二次圧密定数 C_α と圧縮指数 C_β 、 C_β' 、有効応力緩和定数 C_δ を1度の試験から決定するための前段階の研究として、求めた圧密諸定数の関係を比較し整合性を検討する。

2. 定ひずみ速度圧密試験装置とその使用方法

今回行った実験では定ひずみ速度圧密試験装置（CRS試験装置・写真1）を用いて行った。この試験装置は載荷台と圧密セルと記録・制御のパソコンからなる。圧密セルの詳細な構造を図1に示す。

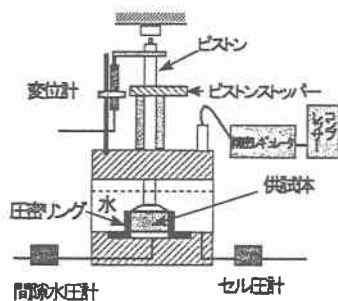
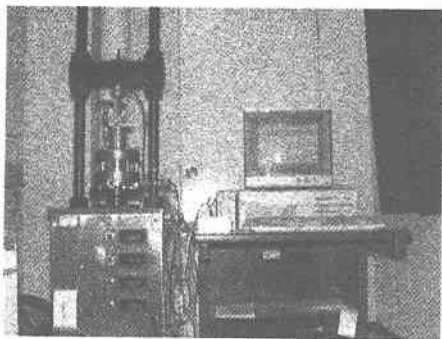


図1 圧密セル詳細図

写真1 定ひずみ速度圧密試験装置

試験方法では図2に示すような経路の試験を行ない、AB間では24時間応力緩和、CD間では24時間クリープを行ない圧密定数を求める。CRS試験からは図2に示すように、圧縮指数 C_β 、 C_β' と二次圧密定数 C_α 、有効応力緩和定数 C_δ を求めた。

また図2中では次のような関係が成り立つ。

$$C_\delta = \frac{C_\alpha}{C_\beta} \quad (1) \quad \text{これを変形して}$$

$$C_\beta = C_C = \frac{C_\alpha}{C_\delta} \quad (2) \quad \text{ここで、} C_\alpha, C_\beta \text{ は、それぞれ、}$$

$$C_\alpha = \frac{e_C - e_D}{\log t_C - \log t_D} \quad (3) \quad C_\delta = \frac{\log \sigma'_A - \log \sigma'_B}{\log t_A - \log t_B} \quad (4)$$

で求められる。(3)式は図2中のCDの長さを表し、(4)式はABの長さを表している。さらに今回の試験では応力緩和とクリープを共にそれぞれ24時間としている事を考慮に入れ、(3)(4)式を(2)式に

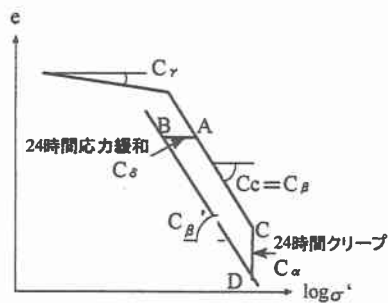


図2 試験の原理

代入する。 $C_\beta = C'_\beta = \frac{C_\alpha}{C_\delta}$ (5) となる。

3. 実験結果と考察

この試験には広島出島にて採取された粘性土を用いた。その力学的特性を表1にしめしておく、そして図3に示したCRS試験から圧縮指数 C_β と C'_β を求め表2に示しておく。

また同様にCRS試験の応力緩和部分とクリープ部分にて式(3)、(4)を使い C_δ と C_α を求める。

表1 試料の力学特性

試料番号	土粒子の密度	湿潤密度	乾燥密度	自然含水比	間隙比	採取深度
E-13 T-1	2.646	1.612	1.002	69.04	1.847	4.0~4.8
E-13 T-3	2.635	1.609	0.992	65.96	1.754	8.0~8.8
E-13 T-5	2.641	1.527	0.875	78.71	2.093	12.0~12.8
E-14 T-1	2.625	1.611	1.024	57.93	1.546	6.0~6.8
E-15 T-1	2.617	1.629	1.056	55.51	1.485	6.0~6.8
E-16 T-1	2.618	1.634	1.04	69.09	1.83	4.0~4.8
E-16 T-3	2.619	1.6	1.006	58.32	1.553	9.0~9.8
E-16 T-5	2.679	1.687	1.107	60.96	1.644	13.0~13.8
E-16 T-7	2.67	1.556	0.921	67.92	1.815	17.0~17.8
E-16 T-9	2.665	1.515	0.848	81.75	2.191	21.0~21.8

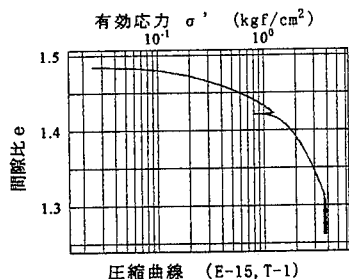


図3 CRS試験結果

表2 CRS試験から求めた圧密諸定数

試料番号	C_β	C'_β	C_α	C_δ	C_α / C_δ	C_c
E-13 T-1	0.12	0.097	0.001	0.0698	0.01433	0.57
E-13 T-3	0.481	0.534	0.023	0.0284	0.80986	0.61
E-13 T-5	0.679	0.708	0.032	0.0403	0.79404	0.87
E-14 T-1	0.268	0.358	0.026	0.0331	0.7855	0.52
E-15 T-1	0.242	0.241	0.014	0.053	0.26415	0.51
E-16 T-1	0.214	0.297	0.022	0.03	0.73333	0.65
E-16 T-3	0.299	0.352	0.022	0.037	0.59459	0.50
E-16 T-5	0.385	0.418	0.026	0.05	0.52	0.74
E-16 T-7	0.51	0.533	0.025	0.041	0.60976	0.78
E-16 T-9	0.776	0.784	0.033	0.039	0.84615	1.07

CRS試験より求めた圧縮指数 C_β と C'_β を式(5)の関係より有効応力緩和定数 C_δ を求めたものと直接、有効応力緩和定数を求めたものを比較したものが図4である。この図より直接 $\log \sigma' \sim \log t$ 関係より求めた C_δ を基準に考えると C_β から求めた C_δ より C_β より求めた C_δ の方がより基準に近い値をとっている。図4を全体的にみるとそれぞれが近い値を示し類似した関係をしめしている。

4. まとめ

今回の試験結果は、有効応力緩和定数 C_δ を利用することでCRS試験を用いて一度に圧密諸定数を求める事は可能であることを、示唆している。さらに応力緩和時とクリープ時の精密な挙動を調べる必要がある。

5. 参考文献

- 1) 吉國 洋・村上公亮・相原一夫：CRS試験によって圧密定数を決定するための基礎的研究、第32回地盤工学会研究報告集、pp.369-370, 1997

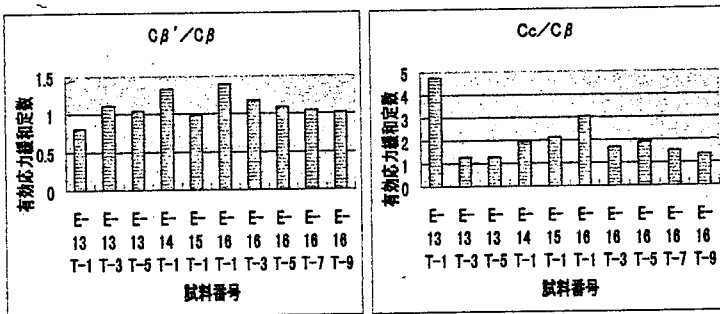


図4 諸圧密定数の比較