

広島大学 正員 網干寿夫
 広島大学 正員 吉国 洋
 広島大学大学院 学生員 〇大谷義信

1. まえがき：粘土地盤上に構築物を作ったり埋立を行なう場合圧密が非常に重要な問題となる。そのような場合粘土の挙動を予測するために圧密に関する種々の係数を求めなければならない。従来用いられて来たいわゆる標準圧密試験によって種々の係数を求める場合、一週間以上もの期間が必要であり土質試験の中で最も面倒なものの一つである。Northeyが提案した急速圧密試験⁽¹⁾は時間短縮する事が出来るが試験が終わるまで人がついていなければならない。Constant Loading Rate Consolidation-Test (C.L.R.C-Test)⁽²⁾⁽³⁾, Constant Rates of Strain-Test (C.R.S-Test)⁽⁴⁾, Controlled Gradient Consolidation-Test (C.G.C-Test)⁽⁵⁾においては数時間で圧密試験を完了させる事が出来るだけでなくすべて自動的に行なう事が出来る。そこでこの三つの試験を行ない従来の標準圧密試験によるものも含めて圧密係数および圧力-ひずみの関係を読み比較した。

2. 試験法について

(i) Constant Loading Rate Consolidation-Test (C.L.R.C-Test) これは荷重の時間的増加の割合を一定にした試験で試料の上面だけ排水を許し底面は非排水とし、そこで間隙水压を測定する。試料底面の間隙水压を u_b とし、それに対応する圧密有効応力を P とすると e の値より時間係数 T の値がグラフを使って求まる。 T が分ると $C_v = \frac{H^2}{4T}$ の関係より圧密係数 C_v が求まる。又平均圧密度を U とするとある T の値に対応する U がグラフを使って求まる。 U が求まれば平均有効応力を $\bar{P}$ とした場合、 $\bar{P} = P \cdot U$ より $\bar{P}$ が求まる。したがって u_b, P を測定すれば $C_v, \bar{P}$ が求まる。

(ii) Constant Rates of Strain-Test (C.R.S-Test) これはひずみの時間的増加の割合を一定にした試験である。上面排水底面非排水とし底面で間隙水压 u_b を測定する。圧密係数 C_v は $C_v = \frac{r^2 H^2}{4e \cdot u_b} \left[\frac{1}{2} - \frac{b}{(1+b)} \right]$ となる。ここで r は時間的ひずみの割合で定数は0-20の間の定数、 b は圧縮係数 H は時間 t における試料厚によって u_b, r, H を測定すれば C_v が求まる。

(iii) Controlled Gradient Consolidation-Test (C.G.C-Test) これは過剰間隙水压の変化を時間的に一定にした試験であり上面排水底面非排水として底面で間隙水压を測定する。圧密係数 C_v は $C_v = \frac{a_v}{2e} \frac{H^2}{2au_b}$ となる。ここで e は時間 t の変化量、 a_v は t における応力の変化量 Δu は試験を通して試料底面に発生している一定の間隙水压。よって $a_v, e, H, \Delta u$ を測定すれば C_v が求まる。

3. 試料：すべての試験は同じ試料を用いて実験を行なった。福山粘土をスラリー状態から0.5% σ_{at} の応力で再圧密したものでその主な物性は $w=43.13\%$ $LL=85.5$ $PL=42.4$ $I_p=43.36$ である。

4. 結果および考察：C.L.R.C-Test, C.R.S-Test, C.G.C-Testにより求めた結果はFig.1およびFig.2のようだった。Fig.1は有効応力-ひずみの関係、Fig.2は有効応力-圧密係数の関係を示す。Fig.1において有効応力-ひずみの関係は勾配については三つの試験ともほぼ同じである。C.G.C-Testにおいて初期の沈下量が大きいのは最初に Δu を与えなければならないのでその時に沈下したものである。Fig.2より標準

圧密試験で求めた値と比較して、圧密係数 C_v は有効応力 $\bar{p}$ が2%以下ではC.G.C-Testより求めた値が近く、2%以上ではC.L.R.C-Testより求めた値とほぼ同値である。C.R.S-Testより求めた値は1%以上の $\bar{p}$ で非常に小さな値になった。以上の結果より判断して標準圧密試験に代る急速圧密試験としてはC.L.R.C-TestとC.G.C-Testがよさそうである。ただしC.L.R.C-Testは三時間で試験が完了するがC.G.C-Testにおいて $\bar{p}$ を1%とすると六時間かかった。C.G.C-Testで時間を短縮しようと思えば $\bar{p}$ を相当大きくしなければいけない。

5. 参考文献

- (1) Northey, R.D.: Rapid consolidation test for routine investigations, Proc. 2nd Aust.-N.Z. Conf. Soil Mech. 20 (1953)
- (2) 網干寿夫: 第4回土質工学研究発表会, 昭和44年度発表講演集 P349-P354 (1969)
- (3) Hiasa Abooshi: Soils and Foundations Vol. X, NO. 1, 1970 P43-P56 (1970)
- (4) Smith, R.E. and Walls, H.F.: Consolidation under constant rates of strain, Proc. A.S.C.E. 95-SM2-519 (1969)
- (5) Lowe, J., Jonas, E. and Ollician, V.: Controlled gradient consolidation test, Proc. A.S.C.E., 95-SM1-15. (1969)

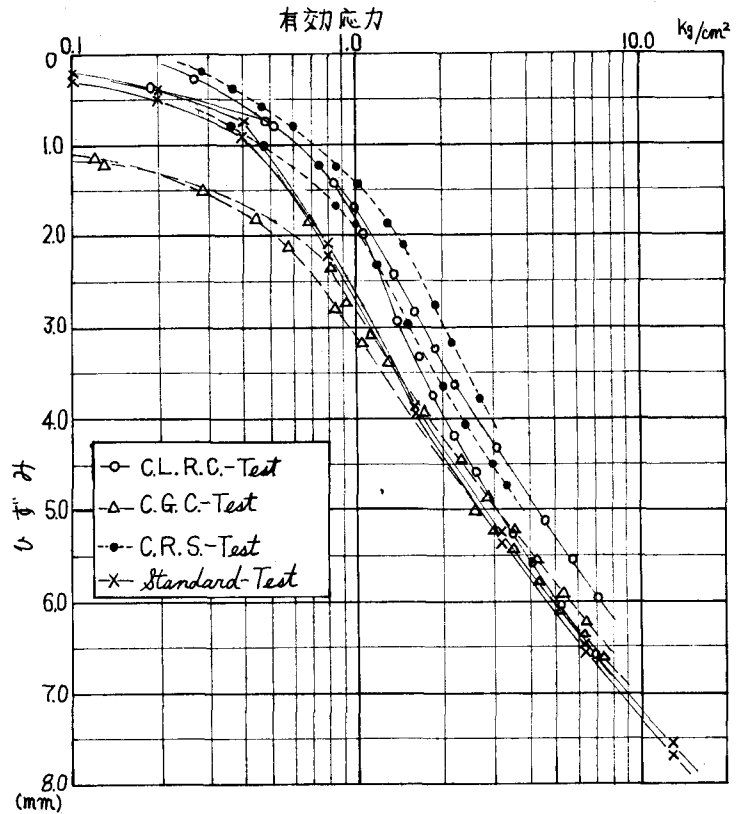


Fig. 1. 有効応力-ひずみ

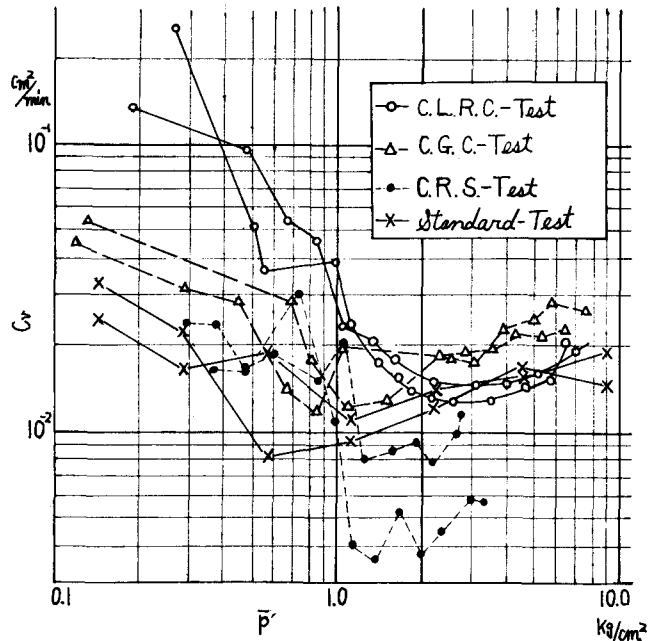


Fig. 2. 有効応力-圧密係数