

III-107 擬似過圧密粘土のせん断強度について

西日本工業大学 正会員 O 岸原一哉・平展和斗
徳山高等工業専門学校 正会員 藤原東雄・上 俊二

1. はじめに

著者らは、種々の要因で過圧密状態に至った飽和粘土のせん断強度を、既知の正規圧密粘土の強度から類推を試みを行っている。基本的には三田地⁴⁾や Mayne⁵⁾の実験式にもとづいているものの、これらの成果と他のいくつかの仮説を組み合わせることで、長期間二次圧密(遅延圧密)を受けたり、急激な動的載荷によって擬似的に過圧密状態となった粘土供試体の非排水強度を推定する方法を誘導した。その妥当性については、引き続き検討を行っているが、本報ではその基本的な概念のみを述べることにする。

2. 擬似過圧密について

三田地⁴⁾や Mayne⁵⁾らは膨張による過圧密粘土の非排水強度と膨張前の非排水強度の比 $(c_u/p)_{oc} / (c_u/p)_{nc}$ が

$$\frac{(c_u/p)_{oc}}{(c_u/p)_{nc}} = (OCR)^{\lambda_0} \quad (1)$$

と表わせることを見出した。ここで λ_0 は実験定数であり、三田地の当期の実験では

$$\lambda_0 \div 1 - C_s/C_c \quad (2)$$

となることが報告されている。ところが、Mayne⁵⁾らがまとめた数多くのデータからこの λ_0 と $(1 - C_s/C_c)$ との関係を対応させてみると、図-1 のように両者は必ずしも一致していないことがわかった。このことは、その後三田地⁴⁾によっても認められ λ_0 を求めるいくつかの方法が提案されている。

さて、地盤が過去に受けていた上載荷重が侵食などによって除去されたり、地下水位の上昇などによって吸水膨張すると地盤は過圧密状態となる。一方、二次圧密や遅延圧密をうけることによって、粘性土が過圧密土に類似した挙動を示すことがある。急激な荷重の継続的負荷あるいは圧密途中、何らかの理由で排水が妨げられさせたために発生する間隙水圧によって同様の擬似過圧密状態に至ることもある。このように、過圧密の要因はいくつか考えられるが、これらが相互にどのような関係にあるかを明らかにすることは工学的に興味ある問題と考えられる。

3. 擬似過圧密粘土のせん断強度の評価について

図-2 を参照して、まず、式(1)と等価な次式を基本式として用いることにする。

$$\frac{(c_{u0}/p_0)}{(c_{uc}/p_c)} = n^{\lambda_0} \quad (3)$$

また、強度増加比を m とすると、

$$c_{u0}/p_0 = c_{uc}/p_c = c_{uc}/p_c = m \quad (4)$$

なる関係があることも、図-2 より明らかである。したがって、式(3)は

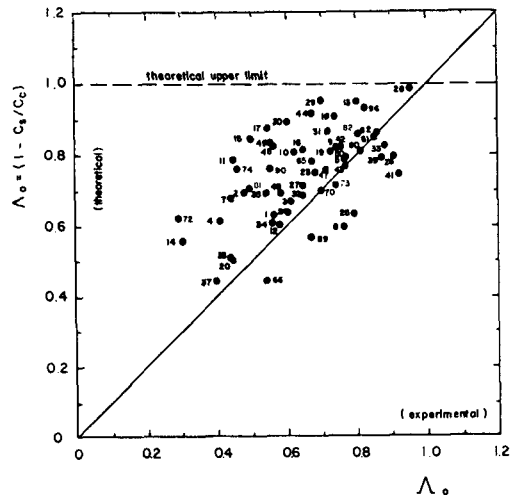


図-1 λ_0 と $1 - C_s/C_c$ の関係
(Mayne⁵⁾ による)

$$C_{u0}/p_0 = m \cdot n^{\lambda_0} \quad (4)$$

である。ところで、ある与えられた圧密圧力 p_0 における過圧密粘土の C_{u0} が正規圧密粘土の C_{un} (既知) によって予測できないものであろうか。式(5)と式(4)とを利用すると

$$C_{u0}/C_{un} = m p_0 n^{\lambda_0} / m p_0 = n^{\lambda_0} \quad (5)$$

となつて

$$\frac{(C_{u0}/p_0)}{(C_{un}/p_0)} = n^{\lambda_0} \text{ or } C_{u0} = m p_0 n^{\lambda_0} \quad (6)$$

をうる。

いま、除荷に伴つて C_{uc} から低下した非排水強度 C_{u0} は、 p_0 なる圧力で長時間圧密(二次圧密あるいは遅延圧密)をうけて C_{un} より増加して得られた C_{u0} と等価であるとする、このときの擬似過圧密比

$$n = \frac{p_c}{p_0} = \left(\frac{t_1}{t_0} \right)^{R/(1-\lambda)} \quad (7)$$

は式(6)における過圧密比と等価になることになる。そこで、式(7)を式(6)へ代入することによって

$$\frac{C_{u0}}{C_{un}} = \left(\frac{t_1}{t_0} \right)^{R\lambda/(1-\lambda)} \quad (8)$$

が得られる。もし、式(2)が成り立つなら、式(8)は

$$\frac{C_{u0}}{C_{un}} = \left(\frac{t_1}{t_0} \right)^R \quad (9)$$

となる。この式はすでに提案された実用的な二次圧密による強度増加を評価する簡便式であり、その妥当性については繰り返した粘土についてすでに議論したことがある。

次に、正規圧密状態にあった飽和土が急速荷重をうけることによって有効応力の低下をきたす。このとき、この土は過圧密状態となっており、その強度変化は図-2 における $Q'R'$ によって表わされる。したがって、

$$\frac{(C_{u0}/p_0)_{oc}}{(C_{ue}/p_c)_{nc}} = n^{\lambda_0} \quad (10-a)$$

あるいは

$$\frac{C_{u0}}{C_{ue}} = n^{\lambda_0(1-\lambda)} \quad (10-b)$$

が得られる。

4. あとがき

擬似過圧密土という用語はそれほど普遍的なもののではない。しかし、Aged clay や Bonded clay などと総括して本来の意味での過圧密土とは区別するために強いて用いている。擬似過圧密土の力学的性質はいわゆる過圧密土と同等に論ずることが可能ならばこの区別は不要となることは言うまでもない。そこで提案された擬似過圧密土の強度を評価する方法は、その意味で実験的検証によってその妥当性を早急に論ずる必要がある。

引用文献 1) 藤原・上原・平展：第17回国土工学研究発表会、2) 上原：同左、3) 上原・平展：同左(1982)、4) Mitachi, T. & Kitago: Soils and Foundations, Vol. 16, No. 1, 5) Mayne, W.: ASCE, Vol. No. GT11, 1980, 5) Shen, C. K. et al.: Proc. ASCE, 1973.

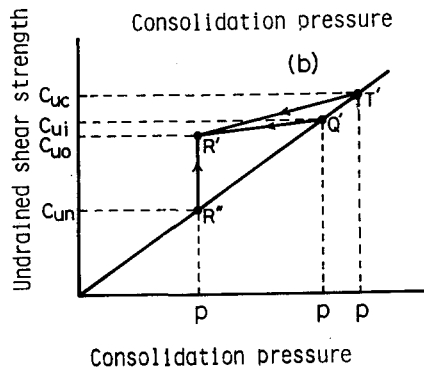
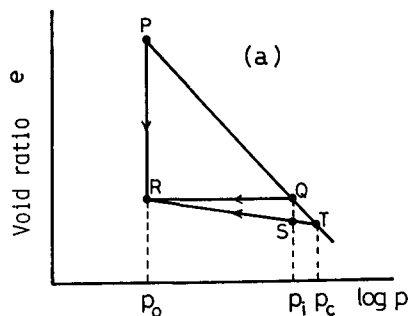


図-2 e-p-Cu 関係