

岐阜大学工学部 正員 岡ニ三生
京都大学防災研究所 正員 足立紀尚

1 まえがき

飽和粘性土は、通常2次圧縮特性を示すため、等方圧密の場合でも短時間では平衡状態には達しない。したがって、平衡状態に達する前に排水を止めると逆に間げき水圧が発生することになる。このような現象は Shen¹⁾らによって報告されているが、この現象を等方応力緩和と呼ぶことにする。本報告は、正規圧密粘土の等方応力緩和現象と弾粘塑性構成式²⁾によって解析し、実験結果と対比したものである。

2. 等方応力緩和現象の解析

すでに報告している正規圧密粘土の弾粘塑性構成式を等方応力緩和に適用すると以下のようなになる。この場合、せん断応力はゼロでかつ圧縮ひずみ ϵ_{kk} は発生しないから、全応力一定 ($\sigma_m = \text{一定}$) の時、 $\dot{\epsilon}_{kk} = 0$ から、

$$du = -d\sigma'_m = \frac{(1+e)}{\kappa} \frac{\sigma'_m}{\sigma'_{me}} M^* C \exp[m'(\ln \sigma'_m / \sigma'_{me} - \frac{1+e}{\lambda-\kappa} v^p)] dt \quad (1)$$

$$dv^p = M^* C \exp[m'(\ln \sigma'_m / \sigma'_{me} - \frac{1+e}{\lambda-\kappa} v^p)] dt \quad (2)$$

ここで、 σ'_m ; 平均有効応力、 e ; 間げき比、 κ ; 膨潤指数、 λ ; 圧密時の $e \sim \ln \sigma'_m$ 線の傾き M^* ; Critical state での $\sqrt{s_2}/\sigma'_m$ の値 (s_2 ; 偏流応力テンソルの第2不偏量)、 u ; 間げき水圧、 v^p ; 塑性体積ひずみ、 m' , C は粘塑性パラメーター、 σ'_{me} ; 初期圧密圧力

図-1 は、正規圧密粘土の動的降伏曲面 f_d および静的降伏曲面 f_s を示している。図中、等方応力緩和は、 σ'_{me} に対応する初期の点を $P_i^{(d)}$ として、 $P_i^{(d)} \rightarrow P_u^{(s)}$ 線に対応し、2次圧縮は $P_i^{(d)} \rightarrow P_\infty^{(s)}$ 線に対応している。(1)~(2)式から明らかに、 v^p が増加するにつれて、間げき水圧の発生量は、減少してゆくことになる。

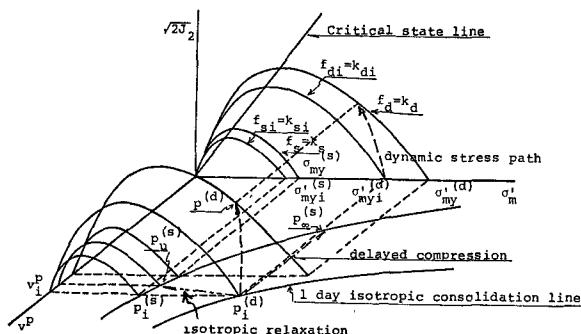


図-1

3. 実験結果との比較

繰り返した京都深草粘土を用いて行った等方圧力後相試験と解析結果を対比したのが、図-2~4である。粘土は $G_s=2.613$, $PI=21.8$ であり、 0.5 kgf/cm^2 で予備圧密されたものを用いた。

解析に用いたパラメーターは、 $\lambda=0.1$, $K=0.02$, $M^*=1.22$, $m'=28.8$ 他のパラメーターは図中に記してある。

図-3は図-2で行った等方圧力後相試験後、排水コックを開き、間げき水圧を下げながら、再び排水コックを締めるという操作をしたものである。図-4も同じ操作をくりがえした結果であり、 u_i^p は初期塑性体積ひずみを示している。 u_i^p は排水量から e の値を求めて決定した。実験結果と、解析結果の対応は全体としてはほぼよいと考えられるが、両者のずれは、関口らの³⁾部分排水効果によるものと考えられる。

4. 参考文献 1. Shen, C.-K., Arulanandan, K. and Smith, W.S. (1973), J. Soil Mechanics and Foundation Division, Proc. ASCE, Vol.99, No. SM 1, January, pp.95-110.
2. Oka, F. (1981), Proc. 10th ICSMFE, Vol.1, pp.215-218.
3. Sekiguchi, H., Hishida, Y and Kanai, F. (1981), Soils and Foundations, vol.21, No.3, pp.53-66.

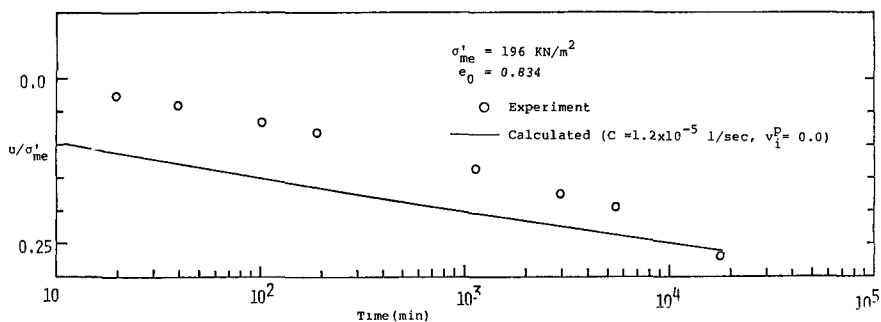


図-2

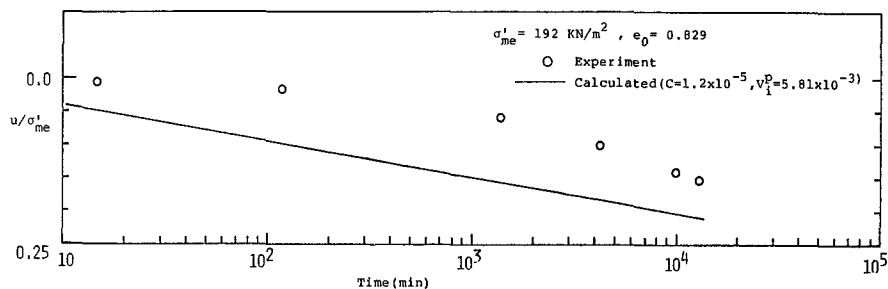


図-3

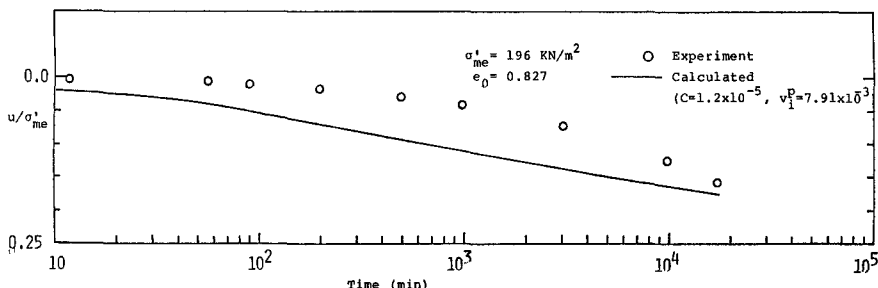


図-4