

Ⅱ-22 過圧密粘土の繰返し載荷についての考察

大阪市立大学工学部 正員 三 嶺 貞

1. まえがき

著しく過圧密を受けた粘土の応下計算を行なう場合も、Oedometer による Undisturbed Samples に対する圧密試験結果を利用することが多い。この場合、最初の loading Curve を用いての応下計算では応下量が過大になる嫌いがある。従って、このような応下計算に対する一つの方法として reloading Curve を利用することを行なわれる。本報告は、Unloading および reloading Curve の示す 2, 3 の傾向と其の過圧密比との関係においてとらえたものである。

2. Overconsolidation Parameters

著しく過圧密を受けた粘土の loading および Unloading Curves は図-1* のように示される。ここで、変形はわずかの永久わずかな効果を残して hysteresis loop を描いている。簡単のため、このわずかな効果と無視すると図-2 に示すように同じ preloading σ_p から出発する Unloading Curves は同一曲線に重なり、異なる σ_u から出発する reloading Curves は近似的に同一の σ_p に集まる。同様に異なる σ_p より出発する Unloading Curves は近似的に同一の σ_u を通ることと推定される。従って、一つの loading 及び unloading Curve は σ_p と σ_u によって決定されるものと考えてよいであろう。すなわち、一つの準循環過程とみなされる。普通の 24 時間載荷を行えば、これらの loading 及び unloading Curves は式式で示される。

$$E_p - E_u = a_u (\log \sigma_u)^m \quad (1)$$

$$E_p - E_u = b_p (\log \sigma_p)^n \quad (2)$$

$\sigma_u = P_0$ を過圧密比と呼ぶと、 a_u, b_p, m および n は過圧密粘土の圧密過程を示す Parameters である。これらの Parameters は、夫々 loading および unloading Processes において $(E_p - E_u)$ を $\log P_0$ に対して表示

* Bulletin of the Danish Geotechnical Institute NO17 (本邦)

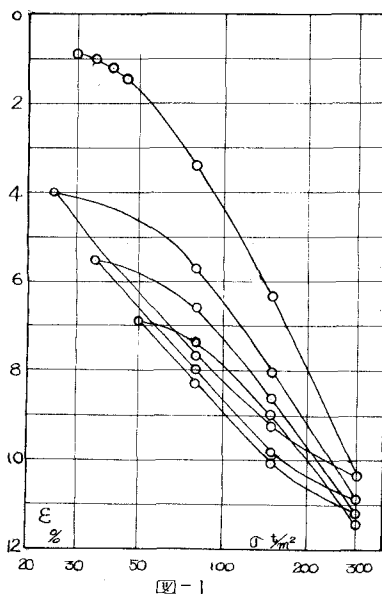


図-1

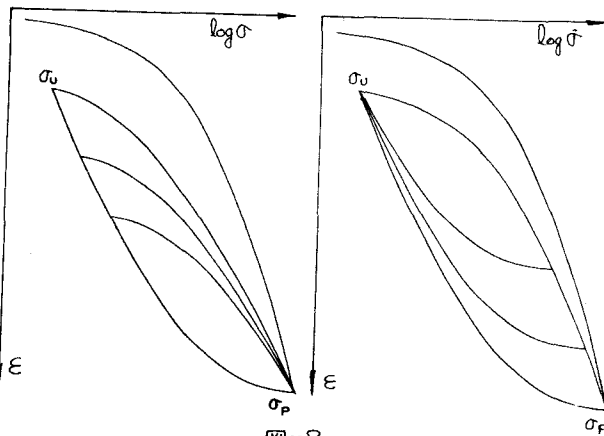


図-2

しなるとき、図-3に示すように1で求められる。
Little Belt Clay に対しては、 m の値は2と n の値は $\frac{4}{3}$ を中心として分布する。

(1)-(2)より

$$\frac{b_p}{a_u} = (\log P_0)^{m-n} \quad (3)$$

いま、ある undisturbed Sample において、地質学的な意味における preloading (Chemical reaction は無視する) を σ_g 、荷重が完全に除かれたときの initial loading を σ_s 、 λ の reloading curve を a_s 、現在の土の応力圧を σ とするとこれは図-4に示される。

$$a_s = b_g / (\log \sigma / \sigma_s)^{m-n} \quad (4)$$

$$b_p = a_s (\log \sigma_p / \sigma_s)^{m-n} \quad (5)$$

ここで、 σ_s は σ_0 に依存するが、もしくはほぼ一定と考えられる。従って、実験結果よりその値を求めることができる。また、 b_p は粘土粒子と間隙水との相対的変位の難易を示す parameter とも考えられるので、当然、塑性指数 I_p に直接関係するものと考えなければならない。

従って、次の関係が得られる。

$$\frac{I_p}{a_u} = \xi (\log P_0)^{m-n} \quad (6)$$

(図-5参照) 同一種類の地層では、上式はほぼ成立するものと考えてよいであろう。従ってまた、

$$a_s = \xi' I_p / (\log \sigma / \sigma_s)^{m-n} = \xi' \cdot I_p \quad (7)$$

なる関係が導かれる。これは多くの試験結果よりある範囲

内で統計的に確かめられた。これらの試験結果及び用いた、あるピヤ基礎の予測次下量と実際に下量との一致については別の機会に発表されるであろう。ここに ξ , ξ' は定数である。

3. むすび

上述の Overconsolidation Parameters 間の関係は、間隙水圧および塑性変形等を考慮したより一般的応力-変形機構の理論的解明の一つの方法を提供するものと考えられる。

種々御指導をいただいたコペンハーゲン大学 J. Brinch Hansen 教授に心より深謝の意を表す。

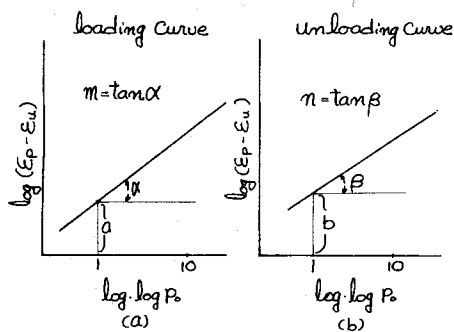


図-3

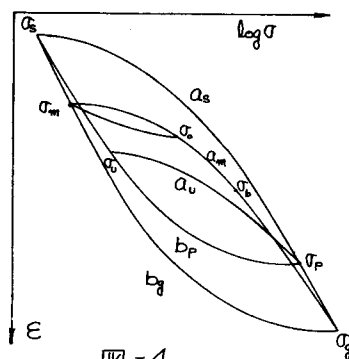


図-4

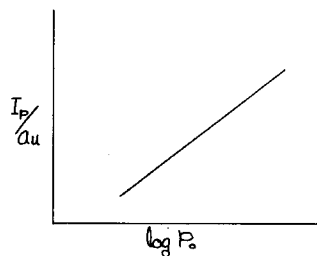


図-5