

II-43 粘土の圧密について

京都大学工学部 正真 柴田 徹

粘土の圧密，特に二次圧密現象を解明するためには幾多の研究がなされているが，未だ完全にその現象を説明し得たものはない。筆者の成果については既に二三の機会に発表してきたが，長期圧密試験から得られる種々の結果をも矛盾なく説明できるためには，以下に述べる理論が最も当を得たものであると現在では考えている。

正常圧密粘土と過圧密粘土の力学的挙動を比較すると，顕著な相違がみられることは周知の事実である。従つてここでは粘土の応力履歴によつて過圧密と正常圧密の場合について圧密の理論的考察を行う。

過圧密粘土についての考え方は既に報告した理論があてはまるので繰り返さないが，正常圧密粘土の場合，すなわち先行圧密応力(σ_c)を越えた応力を載荷して圧密を行うと，配向粒子の整列度は次第に整えられ，Salasらも述べているように粒子は平行に配向するにいたる。その結果，粘土の物性，力学的には σ_c を限界として顕著な相違が現れる。一例として，圧密試験結果より算出した透水係数の値は正常圧密粘土に対しては減少の傾向にあることがわかっている。また粒子全体としての整列配向度が高くなると，加えられる外力に対して粒子部分は常に対応するごとく配向し，その分布を一樣に受けて強度，弾性等の力学的性が顕著に発揮されるようになる。

さて粘土の骨格をあらわす力学模型に用いたスプリングは粒子自体の変形及び粒子間の相互位置並びに配向状態の変化に対応するものであるから，上述のごとく粒子の整列配向度が高められるような応力範囲では，粘土の圧縮力と粒子間の相互距離に関する仮説を導入して弾性係数を応力の関数と考えるのが妥当と思われる。その詳細は講演にゆづるが，かかる考えから出発して誘導した理論は $e \sim \log p$ 曲線が過圧密領域で直線になることはもとより，図-1～図-8の実験結果を説明できるものである。

図-1，図-2は大坂沖積層及び浜積層より採取した同一物性の新鮮試料について長期圧密試験を行つて得た次下～時間(対数)曲線の例を示し，破線で示した曲線は圧密度100%にいたる過程に生じた推定二次圧密曲線である。図-3はヒズミ ε_1 (二次圧密はクリープに類似の現象であるから，圧密度100%にいたる過程にも二次圧密は生じているはずであつて，100%圧密度からその間に生じた二次圧密度を差し引いた値を ε_1 とする)を各応力に対してプロットしたもので， $\sigma < \sigma_c$ に対しては算術目盛， $\sigma \geq \sigma_c$ に対しては対数目盛にとつてある。図-4は二次圧密曲線の勾配 $d\varepsilon/d\log t$ と圧密応力の関係で， $\sigma < \sigma_c$ の応力範囲では直線的に増加するが， $\sigma \geq \sigma_c$ では勾配の値に変化がみられない。図-5～図-7は圧縮指数 C_c と圧縮係数 a_v を初期間ゲキ比 e 。あるいは $(e - e_0)$ に対してプロットしたものである。

図-8は沖積層粘土の圧密試験時の温度を三種類(8, 18, 30°C)に変えて，二次圧密曲線の勾配の推移を調べた実験結果(森田，坂田氏の資料による)を整理したもので，かかる温度効果をも理論的に説明できることを述べる。

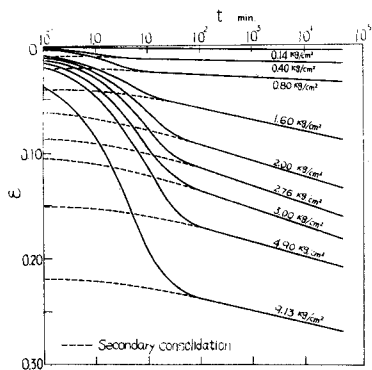


图-1

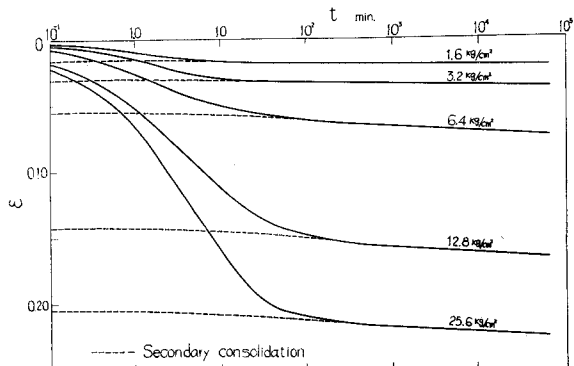


图-2

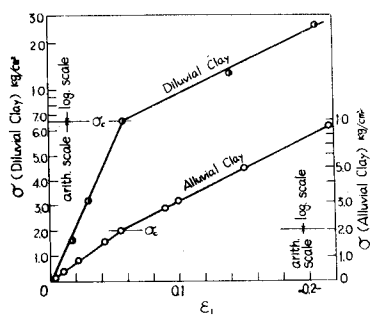


图-3

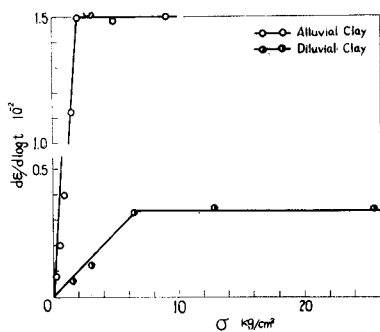


图-4

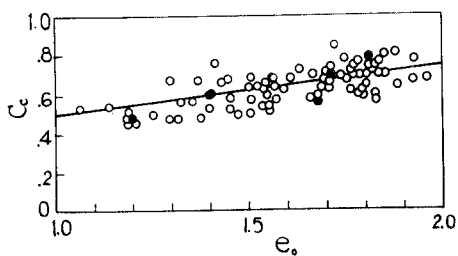


图-5

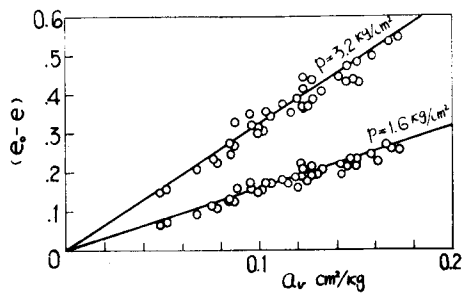


图-6

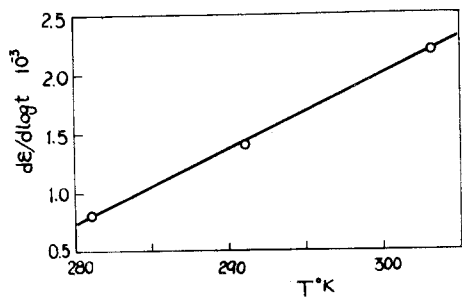


图-8

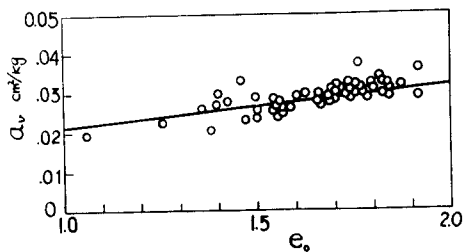


图-7