

有明粘土の二次圧密特性に関する実験的研究

九州大学大学院 学○坊垣内 真

九州大学大学院 F 落合 英俊 正 安福 規之

九州大学大学院 正 大嶺 聖 正 山田 正太郎

1. はじめに

乱さない粘土は塑性変形とともに構造が低位化し、次第に練り返し粘土化する。その際、二次圧密特性を表す二次圧密係数 C_α は、構造の発達した乱さない粘土では、鉛直応力 σ_v の増加に伴いピーク値を示すこと、練り返し粘土では、ピークが現れず、 σ_v とともにほぼ一定値を示す傾向にあることが報告されている¹⁾。

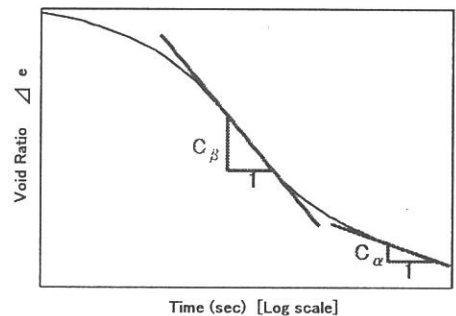
本報告では、乱さない状態および練り返した状態の有明粘土の二次圧密特性について、 C_α および、今回新たに定義し用いた一次圧密係数 C_γ を用いて実験的に検討する。

2. 試料と実験方法

実験で用いた試料は、佐賀県小城郡芦刈町の有明海沿岸部深さ 1.6m の非海成層である蓮池層から採取した乱さない粘土と、同試料を自然含水比で練り返した練り返し粘土の 2 種類の試料であり、両者に対して、標準圧密試験を行った。なお、物理的性質は $G_s=2.59$, $W_n=146.1\%$, $W_L=109.7\%$, $W_P=42.7\%$, $I_P=67.0$ であり、練り返すと液状になる典型的な有明粘土である。

3. 二次圧密係数 C_α 、一次圧密係数 C_γ について

二次圧密係数 C_α は、沈下量を間隙比 e で整理し、二次圧密領域と考えられる数時間後から 24 時間後において、対数をとった経過時間に対し間隙比が比較的比例的に変化する部分を直線で近似し、その勾配から求めた (図—1)。また、一次圧密領域における最急勾配を一次圧密係数 C_γ として定義し、求めた (図—1)。



図—1 二次圧密係数 C_α 、一次圧密係数 C_γ の求め方

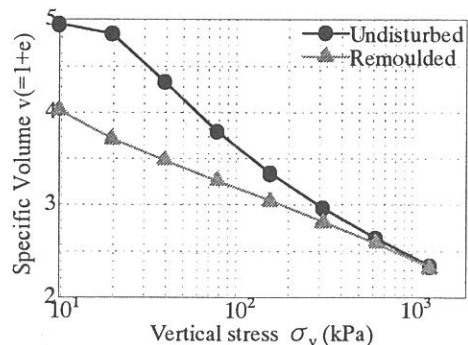
4. 実験結果および考察

4-1. 一次元圧縮挙動について

$v(=1+e) - \ln \sigma_v$ 関係を図—2 に示す。練り返し粘土の一次元圧縮挙動は直線的であることが分かる。次に、乱さない粘土は、練り返し粘土の上側に位置するが、荷重を増加していくと構造が低位化し、やがて練り返し粘土に漸近する傾向が見られた。これらの挙動は、典型的な乱さない粘土と練り返し粘土との関係である。

4-2. 載荷荷重と二次圧密挙動の関係

二次圧密係数 C_α と載荷荷重の関係を図—3 に示す。練り返し粘土では、荷重段階によらずほぼ同程度の二次圧密を生じている。対して、構造を有す乱さない粘土については、圧密降伏応力 σ_{vy} を超えると顕著な二次圧密が生じている。 C_α は σ_{vy} をまたぐ荷重段階にてピークを示した後、減少傾向を示した。また、両者を



図—2 比体積 v - 鉛直応力 $\ln \sigma_v$ 関係

比較すると、乱さない粘土のほうが二次圧密の程度が甚だしいことが分かる。これらの傾向は文献¹⁾で示されている傾向と等しい。

4-3. 載荷荷重と一次圧密挙動の関係

一次圧密領域での圧密速度と載荷荷重の関係を図—4に示す。図—3の二次圧密挙動と比較的同様傾向にある。ここでの主な相違点として、①乱さない粘土においては、ピークが圧密降伏応力 σ_{vy} をまたぐ荷重段階になく、次の荷重段階に移している。②練り返し粘土については、初期の荷重段階にて、他の荷重段階よりも一次圧密の程度が甚だしいことが挙げられる（ただし、図—2の $v - \ln \sigma_v$ 平面上で直線的な部分における一次圧密係数はどれも同じぐらいとなっている）。

4-4. 一次圧密と二次圧密の関係

図—5に一次圧密係数 C_γ と二次圧密係数 C_α の関係を示す。ここで、乱さない粘土については顕著な二次圧密を示すようになる圧密降伏応力 σ_{vy} をまたぐ荷重段階以降のデータを、練り返し粘土については $v - \ln \sigma_v$ 平面上で直線的な挙動を示す部分のデータを、すなわち両者ともに $\sigma_v=39.24\text{kPa}$ 以降のデータを整理した。

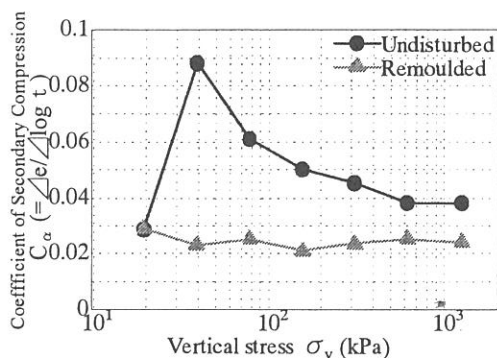
乱さない粘土の C_γ と C_α の関係は、圧密降伏応力をまたぐ荷重段階を除き、比較的比例関係にある。また、練り返し粘土のデータも、その直線付近に位置している。つまり、①「乱さない粘土と練り返し粘土の違いによらず、基本的に、一次圧密の速度が大きくなると、二次圧密の速度も比例的に大きくなる。」②「ただし、乱さない粘土の圧密降伏応力 σ_{vy} をまたぐ荷重段階における一次圧密の速度に対する二次圧密の速度は例外的に大きく、そこには他の荷重段階とは別の二次圧密のメカニズムがあると推測される。」と言える。

5. おわりに

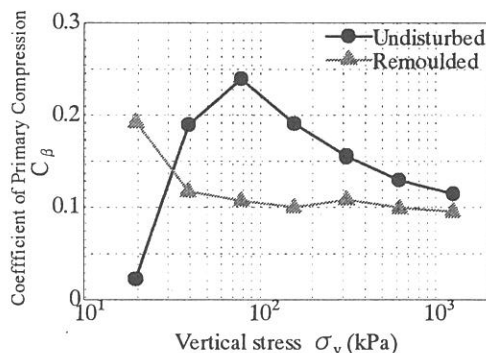
本報告では、乱さない粘土と練り返し粘土の二次圧密係数と一次圧密係数の関係について調べ、大きく分けて二つの特徴を挙げたが、これらのことより二次圧密には二種類のメカニズムがあるのではないかと考えられる。

[参考文献]

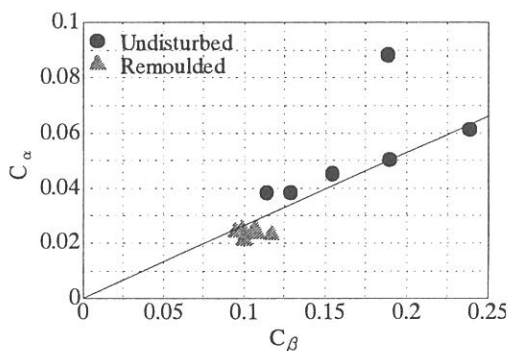
- 1) 安川郁夫・嘉門雅史(1987):粘性土の二次圧密における荷重条件の影響,「土質工学会論文報告集」,Vol.27,No.2,pp.93-106.



図—3 二次圧密係数 C_α - 鉛直応力 $\ln \sigma_v$ 関係



図—4 一次圧密係数 C_γ - 鉛直応力 $\ln \sigma_v$ 関係



図—5 一次圧密係数 C_γ - 二次圧密係数 C_α 関係