

秋田大学 学生員 ○井池 保則
秋田高専 正 員 三浦 雅己
秋田大学 正 員 宮川 勇

1. まえがき

一般に土はセン断時の排水条件の相違によって異なった挙動特性を示すものと思われる。このことは粘性土に関して多く報告されているが、¹⁾有機質土に関する報告は未だ少ない。ここでは著者等による有機質土の等方圧密非排水セン断試験結果(CU)と比較しながら、等方圧密排水セン断試験結果(CD)についての若干の報告をしたい。

2. 試料および実験方法

試験に用いた試料は秋田県横手市郊外の雄物川流域から採取したものであり、その物性を Tab.1 に示す。また今回用いた有機質土はかなり分解が進んでおり、日本統一土質分類(栗)における(Mk)に近いものである。試料は攪拌したものを用い、あらかじめ予定の圧密圧よりやや低い圧力で予圧密した後、ほぼ直径 3.5cm、高さ 8.75cm の円柱形の供試体に成形し、圧密を促進するためにペーパードレーンを用いた。また供試体の端面摩擦を軽減するためにシリコングリースを塗ったドーナツ型のゴム膜を使用した。試験はそれぞれ 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.5 kg/cm² の圧力で等方圧密した後、排水三軸圧縮試験を行った。この場合の軸変位速度は約 8.5×10^{-4} mm/min であった。体積変化量は、供試体の上端部より測定された排水量によって求めた。

試料	比重 G_s	液性限界 $LL(\%)$	塑性限界 Ip	液性収縮量 $Is(\%)$
有機質土	1.82	430	237	58

Tab.1 試料の物性

3. 試験結果と考察

CD試験、CU試験結果から求めたセン断抵抗角をそれぞれ ϕ とならびに $\bar{\phi}$ として 45° 面上のそれぞれの有効応力経路を示したものが Fig.1 である。有効垂直応力は、CD試験では正規圧密領域をたどり、CU試験では圧密終了時よりおおむね小さい領域をたどって破壊に達しており、 $\phi_d = 51.3^\circ$ 、 $\bar{\phi} = 54.8^\circ$ であった。それぞれの試験で得られた破壊時の平均有効主応力 $\bar{\sigma}_{mf}$ とそのときの含水比 w_f との関係を示したのが Fig.2 である。

CD試験における体積ヒズミについて検討する。応力が作用した場合の土粒子骨格構造に生ずる体積ヒズミは次式で表わされるものとする。 $\varepsilon_s = \varepsilon_c + \varepsilon_d \cdots (1)$

ここで ε_s は応力変化による全体積ヒズミ、 ε_c は等方応力成分の増分による体積ヒズミ成分、 ε_d は偏差応力成分の

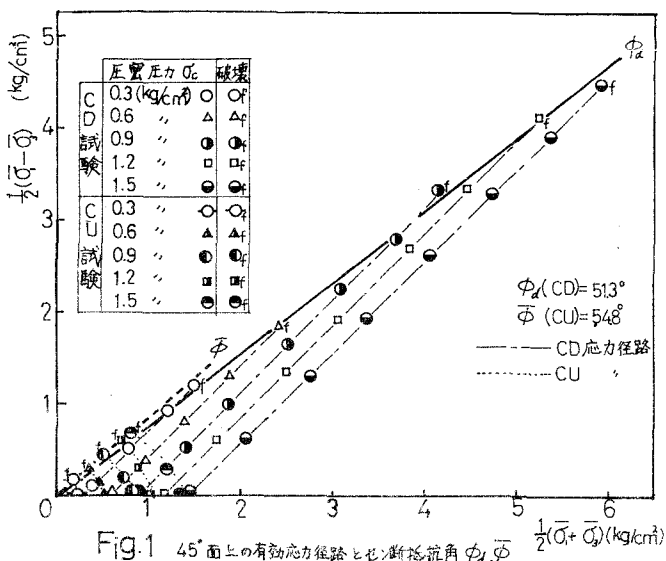


Fig.1 45° 面上の有効応力経路とセン断抵抗角 $\phi_d, \bar{\phi}$

増分による体積ヒズミ成分である。さらに ϵ_c は次式で表わされるものとする。

$\epsilon_c = 3C_s \Delta \bar{\sigma}_m \cdots (2)$ ここで $3C_s$ は等方応力の増分 $\Delta \bar{\sigma}_m$ による土粒子骨格の圧縮率であり、次式のようにして求められる。²⁾

$$3C_s = \frac{C_c \log \{(\bar{\sigma}_m + \Delta \bar{\sigma}_m) / \bar{\sigma}_m\}}{(1 + e) \Delta \bar{\sigma}_m} \cdots (3)$$

ここで e は等方圧密時の応力 $\bar{\sigma}_m$ に対する間ゲヤ比、 C_c は等方圧密時の $e \sim \log \bar{\sigma}_m$ 関係の直線部の勾配である。(1),(2)式より ϵ_c は次のように表わされる。

$$\epsilon_c = \epsilon_s - 3C_s \Delta \bar{\sigma}_m \cdots (4)$$

いま(3)式より求められる体積圧縮率 $3C_s$ と平均有効主応力 $\bar{\sigma}_m$ との関係を示したのがFig. 3である。 $3C_s$ の値はせん断試験開始時の圧密圧力 σ_c によって異なり、また $\bar{\sigma}_m$ の増加に伴って減少する。次に(4)式から求められるダイレイタンシーによる体積ヒズミ成分とその発生因子と考えられる応力比 $\Delta \sigma_{oct} / \bar{\sigma}_m$ との関係を各圧密圧力による快試体ごとに示したのがFig. 4である。粘性土についてダイレイタンシー量と $\Delta \sigma_{oct} / \bar{\sigma}_m$ は圧密圧力に関係なく線形関係にある³⁾といわれているが、今回の有機質土の排水せん断中においても圧密圧力 0.3 kg/cm^2 のものを除けば、ほぼ同様の関係が認められた。また weald clay と比較して、およそ2倍程度のダイレイタンシーによる体積ヒズミ成分が認められた。

4. 結論

今回試験した有機質土について

1) 排水および非排水せん断試験によるせん断抵抗角は、 $\phi_d = 51.3$ 、 $\phi_u = 54.8$ であった。

2) ダイレイタンシーによる体積ヒズミ成分は圧密圧力 0.3 kg/cm^2 のものを除いて、ほぼ圧密圧力に関係なく線形関係にあった。また weald clay と比較して、およそ2倍程度のダイレイタンシーによる体積ヒズミ成分が認められた。

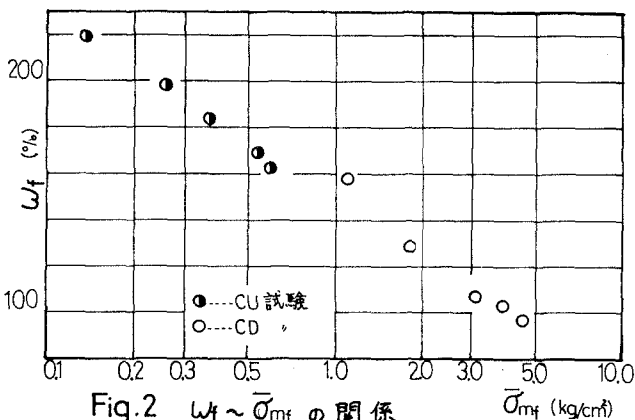


Fig. 2 $W_t \sim \bar{\sigma}_m$ の関係

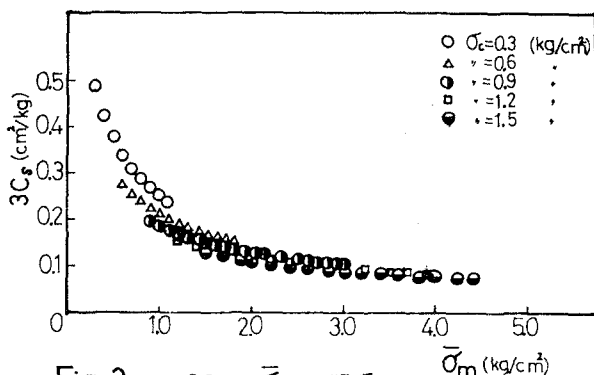


Fig. 3 $3C_s \sim \bar{\sigma}_m$ の関係

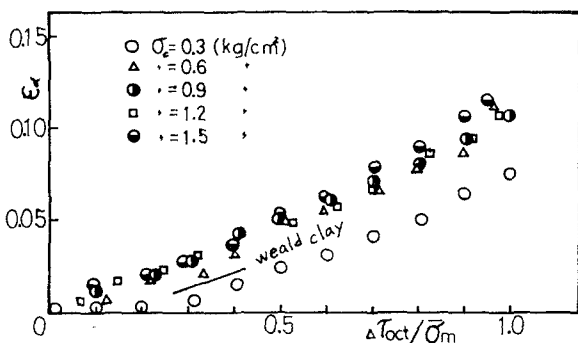


Fig. 4 $\epsilon_d \sim \Delta \sigma_{oct} / \bar{\sigma}_m$ の関係

参考文献。1)たとえば、L. Bjerrum and N.E. Simons; "Comparison of Shear Strength Characteristics of Normally Consolidated Clays" Research Conference on Shear Strength of Cohesive Soils, ASCE (1960) P.711~P.726。2) 宮川勇、岩崎恒明; "有機質土の圧密特性に関する実験的研究" 第9回土質工学研究発表会講演集(1974), P.123~P.126。3) 柴田 徹; "粘土のダイラタンシーについて" 京大防災研究所年報第6号(1963), P.128~P.134。