

秋田大学

正員
○学生員宮川 勇
五十嵐 勝

1. はじめに

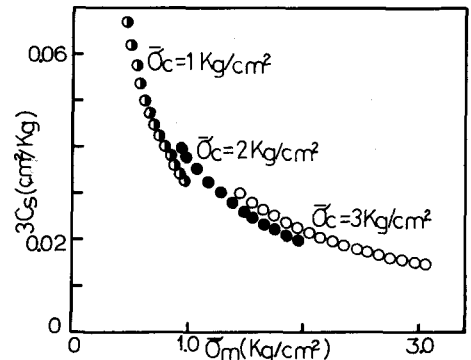
有機質土の中でも泥炭といわれる高有機質土を対象として、発生間ゲキ水圧からダイレイタンシー特性について、考察を行なった試みは少ない。そこで飽和供試体の非排水三軸圧縮試験から、セン断中におけるダイレイタンシーについて若干の検討を行ないたい。

2. 試料および実験方法

試料は雄物川上流(横手市郊外)より採取したものであり、その物理性を表-1に示す。表における圧縮指数 C_c および膨張指数 C_{cs} は等方圧力による $e \sim \log \bar{\sigma}_m$ 曲線での平均的傾きであり、それぞれ応力増加時および減少時に対応するものである。($\bar{\sigma}_m$: 平均有効主応力) この試料を液性限界以上の含水比で十分練り返した状態で用い、あらかじめ圧密時の拘束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 の円柱形に成形した。供試体の圧密、および膨張は等方圧力のみで行ない、圧密時の拘束圧はそれぞれ 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0 kg/cm² とし、膨張過程は 2.0, 2.5, 3.0 kg/cm² で等方圧密した供試体について行ない、拘束圧はそれぞれ 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0 kg/cm² とした。また圧密、膨張を促進するため、パーバドレーンを用いた。圧密過程終了は残留間ゲキ水圧3%以下とし、膨張終了は間ゲキ水圧が拘束圧減少量の2%以下の消散により判定した。その後ただちに一定のセン断速度(0.0096 mm/min.) で非排水セン断試験を行ない、間ゲキ水圧の測定は供試体の底端部とした。なお圧密開始前に Skempton の間ゲキ水圧係数 B が 0.95 以上になるまで back Pressure を与えた。

試料	比重 G_s	液性限界 $I_L(\%)$	液性限界 $LL(\%)$	塑性指数 I_p	圧縮指数 C_c	膨張指数 C_{cs}
有機質土	1.62	73	486	262	3.91	0.46

表-1 試料の物理性

図-1 $\bar{\sigma}_m$ の減少過程の $3C_s$ の値

3. 結果および考察

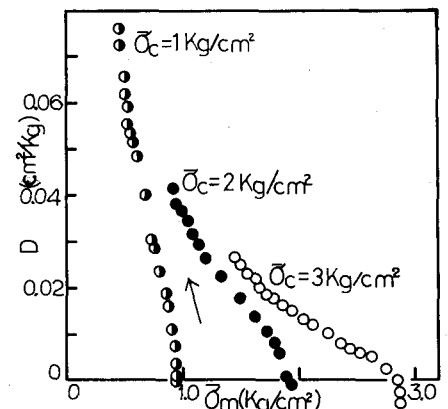
土が非排水状態でセン断を受けるとその体積変化傾向は、間ゲキ水圧の変化 Δu としてあらわされる。体積ミズミとして、次の形式を用いる。¹⁾

$$\epsilon_v = 3C_s \cdot \Delta \bar{\sigma}_m + D \cdot \Delta \bar{\sigma}_{oct} \quad \dots (1)$$

ここで ϵ_v は体積ミズミ、 $\Delta \bar{\sigma}_m$ は平均有効主応力の増分、 $\Delta \bar{\sigma}_{oct}$ は正八面体面上のセン断応力の増分である。非排水状態において $\epsilon_v = 0$ として、間ゲキ水圧に関して解けば

$$\Delta u = \Delta \bar{\sigma}_m + (D/3C_s) \cdot \Delta \bar{\sigma}_{oct} \quad \dots (2)$$

となる。ここで Δu は発生間ゲキ水圧であり、 $\Delta \bar{\sigma}_m$ は平均主応力増分である。土粒子骨格構造の等方圧力による体積圧縮率 $3C_s$

図-2 D と $\bar{\sigma}_m$ の関係

は、
$$3C_s = \frac{C \log\{(\bar{\sigma}_m + \alpha \bar{\sigma}_m) / \bar{\sigma}_m\}}{(1+e) \cdot \alpha \bar{\sigma}_m} \quad \dots (3)$$

として求まる²⁾。ここで係数Cとして本実験のようにセン断中平均有効主応力が減りある場合には、対応する $e \sim \log \bar{\sigma}_m$ 曲線における傾きである膨潤指数 C_{es} を用いる方が適当と考えられる³⁾。そこで $C=C_{es}$ としてある応力範囲で $3C_s$ の変化を示したのが図-1であり、最大予圧 $\bar{\sigma}_c$ により若干異なることになる。

次にダイレイタンシー係数DはSkemptonの間隙キ水圧係数Aを用いれば $D = (q_c / \bar{\sigma}_m) (A - \frac{1}{3})$ となり、図-2、図-3に $\bar{\sigma}_m$ 、 $\Delta \tau_{oct}$ に対する関係を示す。 $\bar{\sigma}_m$

の減少、 $\Delta \tau_{oct}$ の増加とともに、Dは増加する傾向(体積減少方向)にあることが理解される。

また(1)、(2)式からダイレイタンシーによる体積にズミ相当量は $D \Delta \tau_{oct}$ であり、 $3C_s(\alpha u - \alpha \bar{\sigma}_m)$ に等しいことから、ダイレイタンシーによる体積変化傾向は間隙キ水圧としてあらわれている。ダイレイタンシー量と $\Delta \tau_{oct} / \bar{\sigma}_m$ は線形関係にあることが知られている⁴⁾。そこでダイレイタンシーに相当する量 $D \Delta \tau_{oct} (= 3C_s(\alpha u - \alpha \bar{\sigma}_m))$ と $\Delta \tau_{oct} / \bar{\sigma}_m$ の関係も整理したのが図-4である。これから有機質土の非排水セン断中においても、圧密圧力に関係なく、ほぼ線形関係が認められる。すなわち発生間隙キ水圧からダイレイタンシーに相当する量を求めることにより、ダイレイタンシー特性についての一定の把握ができるものと思われる。

セン断中に体積変化がないことを考慮すれば、軸方向にズミ ϵ_1 はセン断にズミに比例する量となると思われるから、 $D \Delta \tau_{oct}$ と ϵ_1 の関係を見ると図-5のようになる。これからダイレイタンシー相当量は圧密圧力に無関係になることがいえるものと思われる。

以上の結果から有機質土においても、発生間隙キ水圧から求めたダイレイタンシー相当量により、非排水セン断時におけるダイレイタンシー特性解明の一手段となりうるものと思われる。

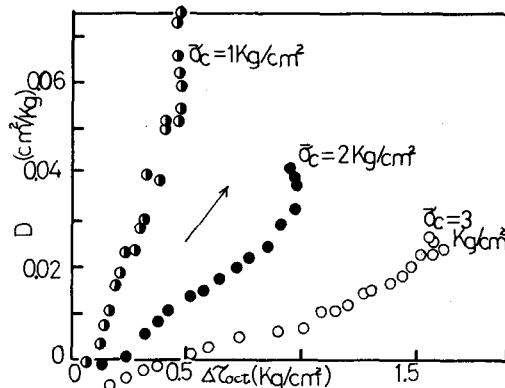


図-3 D と $\Delta \tau_{oct}$ の関係

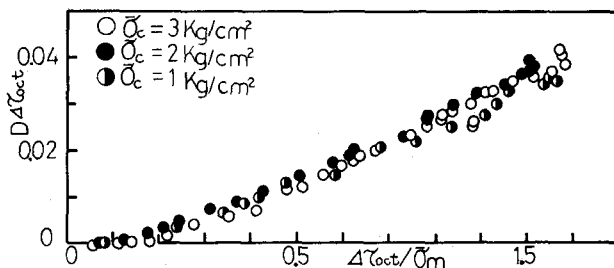


図-4 $D \Delta \tau_{oct}$ と $\Delta \tau_{oct} / \bar{\sigma}_m$ の関係

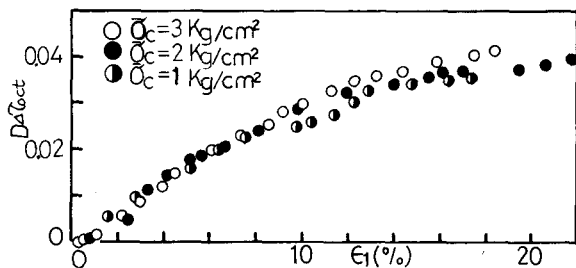


図-5 $D \Delta \tau_{oct}$ と ϵ_1 の関係

4. 参考文献

- 1) たとえば R.F. Scott; "Principles of Soil Mechanics, P 270~P 275
- 2) 宮川、岩崎; "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 P123~P126 1974年
- 3) 宮川、三浦、岩崎; "有機質土の強度試験に関する一考察", 第10回土質工学研究発表会講演集 P229~P232 1975年
- 4) 柴田 徹也; "粘土のダイレイタンシーについて", 京大防災研究所年報第6号 P128~P134 1963年