

泥炭のせん断機構に関する一考察

秋田大学 正員 及 川 洋

1 はじめに 普通の無機質土とは違って、それを構成する主体が植物性繊維およびその分解物質であるとここの泥炭において、供試体のせん断が進行するなかでどのようにそのせん断強さが発揮されていくかを調べることは興味ある問題であり、泥炭のせん断機構を基本的に考察する上でも重要な問題である。

2 試料および実験方法 実験に用いた試料は、雄物川流域から採取した不攪乱状態の泥炭で、こよかい繊維を含むものの、比較的分解が進んでおり、黒泥(Mk)として分類可能なものである。その物性は、比重 1.62 ~ 1.77, 強熱減量値 56.1 ~ 67.4(%), 分解度(水洗い法) 67.8 ~ 94.3(%)であった。供試体は直径約 7.0 cm, 高さ約 17.5 cm の円筒形であり、試験は供試体と所定の圧力で等方圧密した後非排水状態でせん断した。せん断時の軸変位速度は約 1.2×10^{-1} mm/min で、発生間ゲキ木圧は供試体底端部で零位法により木銀マノメータで測定し、軸圧はプループングリングで測定している。

3 結果と考察 供試体のある平面上ですべて破壊が起こる条件は、その平面上のせん断応力 τ と有効垂直応力 σ'_w との比が一定値 $(\tau/\sigma'_w)_f$ に達することであると仮定すると、供試体がどの程度破壊の条件に近付いたかはその時の (τ/σ'_w) の値ではかられる。いま、

供試体内の有効応力表示による主応力を $\sigma'_1 \geq \sigma'_2 = \sigma'_3$ と表わし、その方向のひずみ(主ひずみ)を $\epsilon_1 \geq \epsilon_2 = \epsilon_3$ と表わせば、最大主応力面に対して α の角度を平面上の (τ/σ'_w) およびその平面上のせん断ひずみ γ は、

$$\frac{\tau}{\sigma'_w} = \frac{\sin 2\alpha}{(\sigma'_1 + \sigma'_3)/(\sigma'_1 - \sigma'_3) + \cos 2\alpha}, \quad \gamma = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_3}{2} \sin 2\alpha$$

として表わされる。式からわかるように、 (τ/σ'_w) および γ は α の関数であるが、 α は任意の値でありどの面をとっても一般性を失わないから、いま便宜的に $\alpha = 45^\circ$ の面を考えれば、それぞれは

$$\left(\frac{\tau}{\sigma'_w}\right)_{\alpha=45^\circ} = \frac{\sigma'_1 - \sigma'_3}{\sigma'_1 + \sigma'_3}, \quad \gamma_{\alpha=45^\circ} = \frac{\epsilon_1 - \epsilon_3}{2} = \frac{3}{4} \epsilon_1, \quad \left(\because \frac{\epsilon_1 + 2\epsilon_3}{3} = 0\right) \quad (1) \quad (2)$$

となる。実験結果より、 $(\tau/\sigma'_w)_{\alpha=45^\circ}$ と ϵ_1 の関係を求めたのが図-1である。若干のパラツキはあるものの、 $(\tau/\sigma'_w)_{\alpha=45^\circ}$ と ϵ_1 とは圧密圧力によらずほぼ単一の曲線で表わされると結論してもよさそうである。さらに α の値の任意性を考えれば、この関係は最大主応力面と任意の角度をなす他の平面上でも同様であると言える。これらのことは、供試体のせん断が進行するなかで、最大主応力面と任意の角度をなす平面上に動員されるせん断抵抗力は、その時点でのせん断ひずみとその平面上の垂直有効応力とで決まるということを示すもので、圧密圧力、すなわち、そのときの間ゲキ比または含水比には無関係であるということを示すものである。このような関係は普通土に対しては広く認められているということを考慮すれば、これは本実験に用いた泥炭においても、そのせん断機構は普通土のそれと本質的には大きな違いはないことを示唆するものであり、さらにはまた、泥炭性有機質土(特にMk)のせん断機構という問題を普通土の延長線上の問題として取り扱うことへの可能性を期待させるものである。

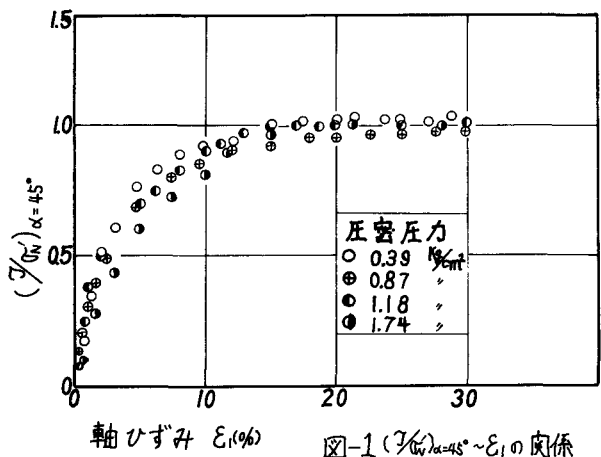


図-1 $(\tau/\sigma'_w)_{\alpha=45^\circ} \sim \epsilon_1$ の関係