

粘性土のベーンせん断強度に関する実験的考察

阿南工業高等専門学校 正員 米津 聖

1. まえがき

現場で原位置地盤のせん断強度を直接測定できるベーンせん断試験機も現在では室内用ベーンせん断試験機として改良され用いられている。しかしながら、ベーンせん断機構の特性については不明確な点も考えられる。そこで本文では原位置地盤内のせん断強度を間接的に推定するため圧密装置により圧密土試料を人工的に作成し、三軸ベーン試験装置により実験結果を基にして Cadling の式を検証するとともに、圧密応力比 $k = \frac{\sigma_v}{\sigma'_v}$ を変化させた場合についてのベーン端面上のせん断強度 τ_f について考察している。なお、ベーン試験から求まる残留強度については実験結果の報告にとどめている。

2. 試料および実験方法

実験に使用した土試料は徳島県内で採取した大谷粘土、川島粘土の2種類である。人工圧密粘土を作成するため粘性土を 2000 μ フルイでふるい、それに水を加えてスラリー状態にして圧密装置で 0.37 kgf/cm^2 , 0.58 kgf/cm^2 の荷重を加えて作成する。この土試料の物理的性質は大谷粘土では $G_s = 2.72$, $w_p = 24.9\%$, $w_L = 40.1\%$, $I_p = 15.2\%$ であり、川島粘土では $G_s = 2.84$, $w_p = 30.0\%$, $w_L = 74.1\%$, $I_p = 44.1\%$ である。日本統一分類法では CL, CH に分類できる。

実験方法については図-1(a), (b) に示すような三軸ベーン装置を用いている。三軸セル中のベDESTAL 底部より、直径 5 cm, 高さ 10 cm の供試体中にベーンを貫入（貫入深さ 5 cm）させ、ベーンの軸を電動変速機によって回転し、その時の回転角とトルクを測定する。供試体に作用する軸荷重と側圧は任意に変えることができ、このとき作用する軸荷重は力計によって測定され、圧縮量は変位計によって求めることができる。この実験に用いたベーンは直径 $D \times$ 高さ H (mm) が 8×16 (0.5), 12×12 (1.0), 12×8 (1.5), 16×8 (2.0) の4種類のベーンで、 $0.5 < \alpha < 2.0$ の範囲内にあるものを使用した。このときのベーンの回転速度を $1.75 \times 10^{-3} \text{ rad/s}$ としている。

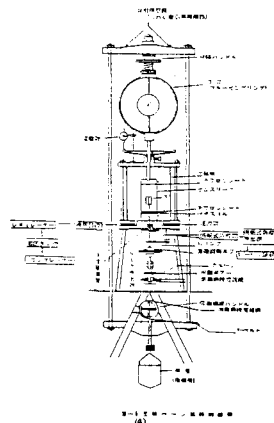


図-1(a) 三軸ベーン試験機機構

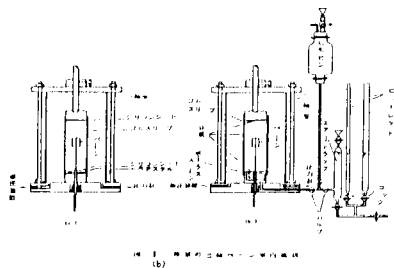


図-1(b) 二種類の三軸ベーン室内機構

3. 実験結果と考察

ベーン試験より最大トルク M_{max} を求め、せん断強度 τ_f を計算する。このときの τ_f は Cadling 式より $\tau_v = \tau_H = \tau_f$ として求められる。つまり、

$$M_{max} = \frac{\pi}{2} H D^2 \cdot \tau_v + \frac{\pi}{2} D^2 \cdot \alpha \cdot \tau_H \quad \text{----- (1)}$$

$$\text{式(1)より} \quad \tau_f = \frac{2 \cdot M_{max}}{\pi D^2 H (1 + \alpha \cdot \alpha)} \quad \text{----- (2)}$$

式(2)がえられる。

ここで、Cadling 式を検証するため柴田¹⁾は式(1)の両辺を圧密圧力 σ_v で割って式(3)を求めている。

