

III - 19

偏心傾斜した荷重による壁体のスベリ出し抵抗について

名古屋大学工学部
運輸技術研究所

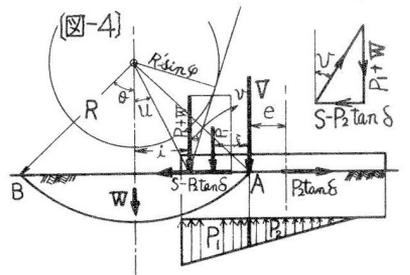
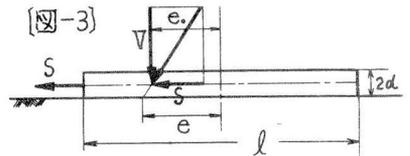
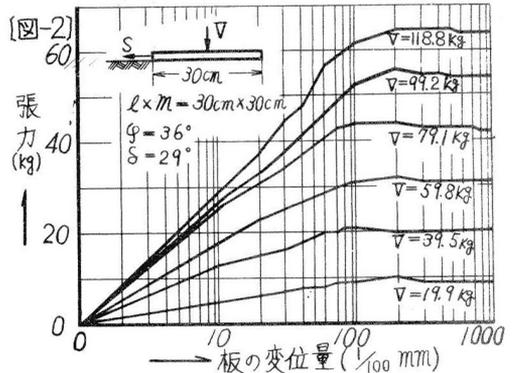
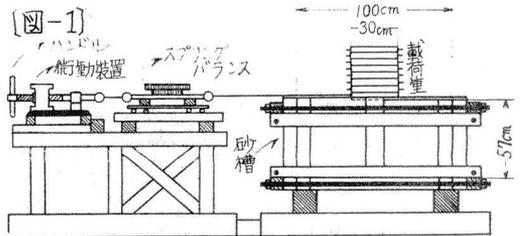
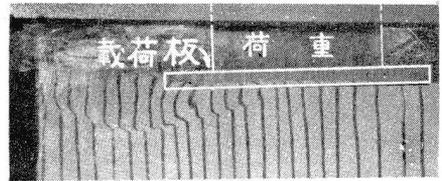
正員 〇市原松平
井上 令作

概説 重力式壁体の底面には一般に偏心傾斜した荷重が作用する。この荷重は底面に垂直な分力 V と、水平な分力 H とに分けられる。底面と基礎地盤との間に摩擦力が作用するために壁体がスベリ出しに対してもちうる最大抵抗力、即ちスベリ抵抗力は $S = \mu V$ である (μ は摩擦係数)。我々は従来スベリ出しに対する安全率を $F = S/H$ として壁体を設計してきている。しかし実験の結果によると、荷重の大きさやその偏心の度合い等により、壁体は写真に示すような基礎地盤のせん断破壊を伴うスベリ出しを起し、わずかな H の値ですべり出してしまふので安全率は上述した式では決定できない。

実験装置と実験方法 実験装置の主体は、スベリ出し抵抗測定装置 (図-1) とスベリ面観測装置である。砂槽には乾燥砂 ($\gamma = 1.57 \text{ kg/cm}^3$, $\phi = 33^\circ, 36^\circ, 40^\circ$ 載荷板と砂との摩擦角 $\delta = 29^\circ$) を密にてん充し、 $l \times m = 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ の載荷板に V なる荷重を載荷し、ワイヤーでこれを引く。 V は主に $20 \sim 120 \text{ kg}$ をかけ、その載荷点は板の前方 $1/4$ 点、中央点、後方 $1/4$ 点の3点であった。ワイヤーの張力と載荷板の変位との関係の一例を図-2に示す。この各荷重 V における引張力の最大値をその荷重におけるスベリ出し抵抗 S とした。載荷板に作用する外力と偏心距離は図-3に示す。

スベリ出し抵抗の計算法 計算を行なうにあつて、載荷板に作用する底面反力は図-4に示すように直線的に分布するように簡単化し、スベリ面の出発点 (A点) を境にし、 P_1 と P_2 に分ける ($P_1 + P_2 = V$)。又基礎地盤のせん断破壊のスベリ面は円弧と仮定する。計算は摩擦円法で行なつたが、その計算の手順は図-4に示してある。図-4の Force Polygon より、

$$S = (P_1 + W) \tan \psi + P_2 \tan \delta$$



∠Vを摩擦円法で求める式を順をおって示すと

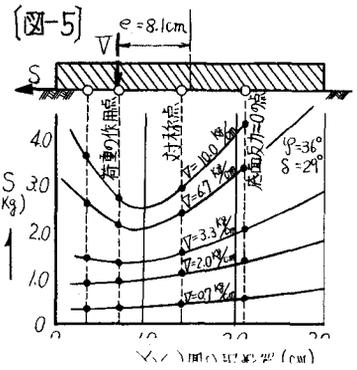
$$W = R^2(\theta - \sin\theta \cos\theta), \quad i = \frac{R(R \sin\theta - F)}{R + W}, \quad \tan u = \frac{i}{R \cos\theta}, \quad \sin(u + v) = \frac{R'}{R} \cdot \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \cos u$$

$R' \sin\theta$ は補正した摩擦円の半径で、この摩擦円の適当な補正を行わないと、計算値に誤差が生ずる。それ故に、スベリ面に沿う法線方向の応力分布はB点で零、A点で最大値をとるようなSinusoidal分布と仮定すると、 R' は次式で求めることができる。

$$\frac{R'}{R} = 1 + k = \frac{1 - n^2}{n} \cdot \frac{1}{\sin\alpha - n \cos(2\alpha - \alpha)}$$

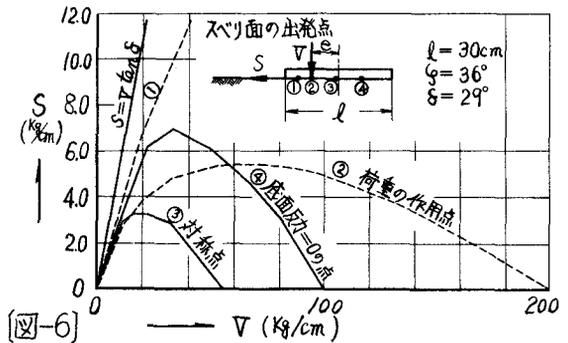
$$n = \frac{\pi}{4\alpha}, \quad \tan\alpha = \tan 2\alpha - \frac{1}{n \cos 2\alpha}, \quad k = \text{摩擦円の補正率}$$

スベリ面の発生点 スベリ面の発生点は、 V の大きさ、その作用点、土の性質等により異なる。一般に V の作用点 Q が載荷板の中央より前方にあると V が小なるときは、 V の作用点より発生し、 V が増すにつれて後退する(図-5参照)。一オ V の作用点 Q が載荷板の中央より後方にあると、大部分の場合載荷板の後端よりスベリ面は発生する。スベリ抵抗の計算を行なう場合には、図-6のように発生点を変えて計算を行ない、 S の最小値を与えるスベリ面発生点を述べなければならない。



計算値と実測値の比較 上述した計算法で求めた計算

値にスベリ土塊の側面に働らく摩擦力を加えて、実測値と比較するとよく一致する。図-7はその一例であり、○印は実測値である。 V がある程度より大きくなると $S = V \tan \delta$ でスベリ出し抵抗を求めることはできず、基礎地盤内にせん断破壊が生じた状態で計算をする必要がある。



スベリ出し抵抗と支持力との関係 この

計算法で特筆すべきことは、壁体が上述したスベリ出しに安全であれば、支持力の検査をする必要がないということである。図-6に示すように V の偏心距離が一定の場合に V が増加するとスベリ出し抵抗 S も増大する。しかし V がある程度より大きくなると、 S は減少する。従って、所定のスベリ出し抵抗 S を壁体をもつために、 V の限界が決定し、 V はある下限の値よりも大きく、ある上限の値よりも小さい範囲にある。この上限の値が偏心傾斜した荷重による基礎地盤の支持力である。

