

Ⅱ-61 擁壁の底面における突出部によるスベリ出し抵抗増大
に関する研究 (第2報)

名古屋大学工学部 正員 ○市原松平
船舶技術研究所 井上令作

概説 擁壁の底面に突出部を設けると、壁体のスベリ出し抵抗が増大することは以前より知られていたが、これに対する合理的な計算法はなかつた。筆者等は壁体のすべり出しに関する一連の研究として、偏心傾斜した荷重による壁体のスベリ出し抵抗と、壁体底面の突出部により増大するスベリ出し抵抗に関する研究を行なってきた。前者は第1報で発表したが、今回は後者のスベリ出し抵抗の算定法と、最も効果的な突出部の位置の考察について述べる。

これ等の研究に使用した実験の装置や方法は、既に第1報で発表した。実験は、底面に突出部をもった載荷板に荷重(20~120kg)を載荷し、その作用点 e 、突出部の位置 a 、突出長さ m 等を変えて、(1)スベリ出し抵抗力 S と鉛直載荷重 V との関係を求め、(2)砂中に生ずるスベリ面を観察した。このスベリ面は、(i)突出部前面下端点より発生する場合(写真-1)と、(ii)特別な場合に(突出部が浮き上がる時)底面反力合力の作用点より発生する場合(写真-2)とがある。

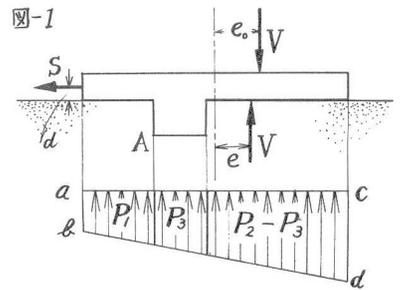
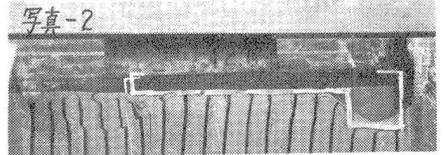
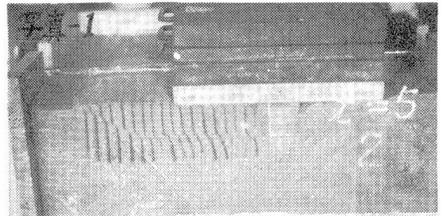


図-1

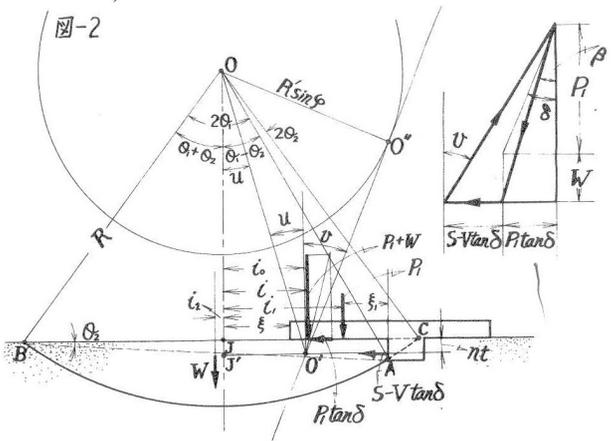
スベリ出し抵抗 S の計算法 スベリ出し抵抗 S を計算するにあつて、載荷板に作用する底面反力は、図-1に示すように直線的に分布すると仮定し、スベリ面の出発点 A を境にして、 P と B にわけ($P+B=V$)。突出部の底面反力合力を B とする。突出部の前面には、受働と主働土圧の差 $S-V\tan\delta$ (δ は底面と砂との間の摩擦角)が nt なる深さの点に直角に作用するとし、載荷板の釣合より、

$$S = \frac{1}{d+nt} \{ V(e-e') + (nV-B)t \cdot \tan\delta \} \quad (1)$$
 上式で d は載荷板の厚さの $1/2$ 、 e は底面反力合力の偏心距離であり、 n は普通 $1/2$ とする。

一方スベリ砂塊に作用する力の釣合条件より(図-2のForce Polygon参照)

$$S = (P+W)\tan\psi + B\tan\delta \quad (2)$$

式(2)の角 ψ を求めるために、スベリ面は円弧と仮定し、補正した摩擦円法(



第1報参照)を用いる。その手順は図-2に示してあり、その式を示すと次のようになる。

$$R = \frac{t}{2 \sin \theta_1 \sin \theta_2}, \quad W = \frac{\pi t^2}{4} \cdot \frac{\theta_1 - \sin \theta_1 \cos \theta_1 + 2 \sin^2 \theta_1 \sin \theta_2 \cos \theta_2}{\sin^2 \theta_1 \sin^2 \theta_2}$$

$$i_1 = R \sin(\theta_1 - \theta_2) - \xi, \quad i_2 = \frac{\pi}{W} \left\{ \frac{1}{2} R \cos(\theta_1 + \theta_2) + \frac{t}{3} \right\} t^2,$$

$$i = \frac{R i_1 - W i_2}{R + W}, \quad \tan \beta = \frac{R \tan \delta}{R + W}, \quad \tan \alpha = \frac{i - \pi t \tan \beta}{\pi t + R \cos(\theta_1 + \theta_2)},$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \frac{R'}{R} \cdot \frac{\sin \varphi \cos \alpha}{\cos(\theta_1 + \theta_2) + \frac{\pi t}{R}},$$

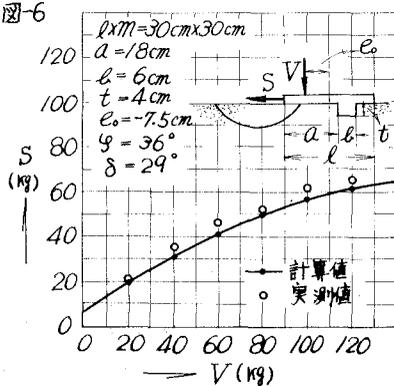
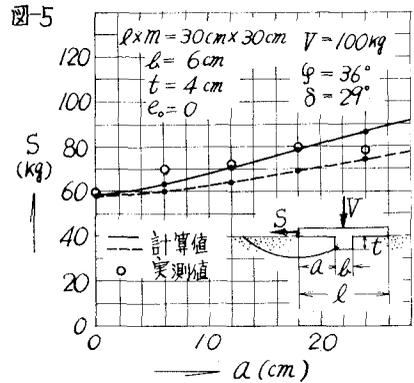
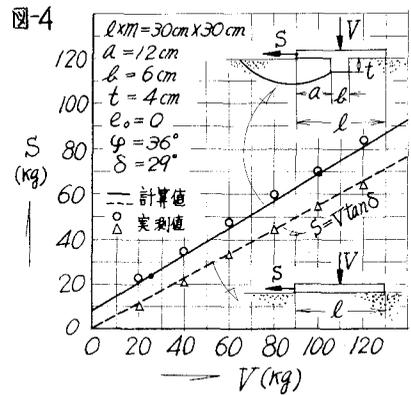
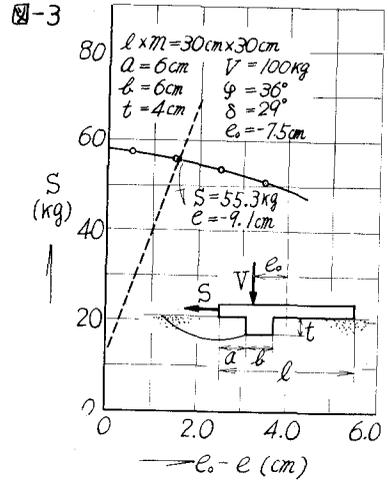
$\tan \alpha$ はスベリ円弧の中心角の $\frac{1}{2}$ 、すなわち、 θ_1, θ_2 でありわすことができるから、 θ_1, θ_2 を変化させ、それに応じて S を計算し、式(2)における最小の S を求めうる。

式(1)と式(2)の S の値は一致しなければならぬから、そのために、 e の値を変化させ、その e に依る S の値を両式から各々求め、図-3に示すように、直線(式(1))と曲線(式(2))の交点が、スベリ出し抵抗 S である。

突出部が浮きエるときは、突出部前面に受働土圧がかかるとし、スベリ面は底面反力合力の作用点から発生すると仮定して、同様に摩擦円法で計算する。

図-4は、計算値と実測値の比較の一例であるが、両者はよく一致し、計算法の正しいことがわかる。

突出部の位置に対する考察 図-5は突出部の位置 a を変化させたときの、 S の値の計算値と実測値との比較の図で、これにより効果的な突出部の位置を定めることができる。図-6は突出部が浮き上ったときの V と S との関係を示していて、この場合は、 S の値が、同じ V の値でも、浮きエりでない場合に比較して、極端に小さくなる。それ故に突出部を浮きエり区間につけることはさ



なければいけない。

以上のことから最も効果的な突出部の位置は、浮きエり区間でない範囲で出来るだけ後方につけたものがよいといへる。