

P: ボルトの引抜き抵抗力, n : ボルトの本数(6本), d : 仮想せん断破壊面を作る円柱の直径, ϕ : 砂のせん断抵抗角

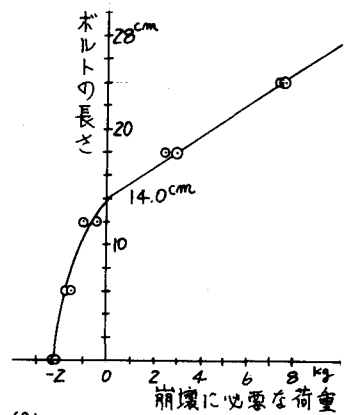
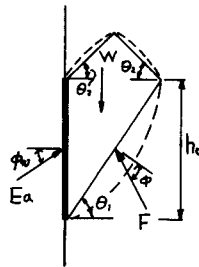


図-5 浮戸に作用する
巾石み土圧

3-2 浮戸に作用する緩み土圧

図-5を参照して、浮戸に作用する緩み土圧 E_a は次式で与えられる。

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma_a h_o^2 \cot \theta_1 \left(1 + \frac{1}{2} \cot \theta_1 \tan \theta_2 \right) \tan(\theta_1 - \phi) \left[\cos \phi_o + \sin \phi_o \tan(\theta_1 - \phi) \right] \dots (2)$$

$$\tan \theta_1 = \tan \phi + \frac{1}{\cos \phi} \sqrt{\cos \phi_w \sin \phi / \sin (\phi + \phi_w)}$$

$$E_{ah} = E_a \cdot \cos \phi_w \cdot B$$

Ea: 浮戸の緩み土圧, Eah: Eaの水平成分, B: 浮戸の幅, ρ_0 : 土と壁面との摩擦角, 式(2), (3)に $\rho_0 = 1.5\%$, $\theta_1 = 56^\circ$, $\theta_2 = 60^\circ$, $\phi = 33^\circ$, $\rho_n = 33^\circ$, $h_0 = 15\text{cm}$ を代入して Eah を計算した結果を表-1に示す。

3-3 崩壊時における浮戸のつり合い条件とボルトの埋め込み長さ

浮戸の実験を理論的に説明するにあたり、簡単のために浮戸が崩壊時にボルトの自己すり合い作用によってすり合いを保つに必要な条件のみを論ずることにする。これによって変形条件の使用が排除でき、取り扱いが容易になる。

推定法	推定値 (kg) Est.
① 実験による場合	2.1
② 筆者の理論による場合	2.88
③ クロンの土圧公式による場合	10.83

表-1 浮戸に作用する緩み土圧

推 定 法	推 定 値 (kg Emb)
(1) 実験による場合	2.1
(2) 筆者の理論による場合	2.88
(3) クロンの土圧公式による場合	10.83

表-1 浮戸に作用する緩み土圧

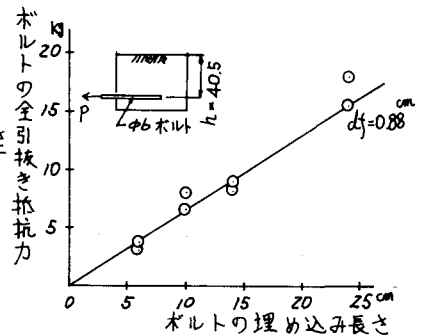


図-4 ボルトの全引抜き抵抗力と埋め込み長さとの関係

図-6はボルトの自己つり合い作用によって浮戸のつり合い状態を模式的に示したものである。主なる記号は図-6を参照して、 l_d :緩み部分に含まれるボルト部分の長さ、 P :ボルトの自己つり合い作用によって自立した浮戸を崩壊させるに必要な荷重(図-3参照)とすれば、浮戸が崩壊する場合のつり合い式は次式で与えられる。

$$P_i + E_{ah} = n \pi d_f r_a h \tan \phi \cdot (l - l_d) \quad \text{--- (4)}$$

Pとして図-3の実験値を、 E_{ah} として表-1の(1)、(2)の値を用いて式(4)を計算した結果は表-2に示されている。

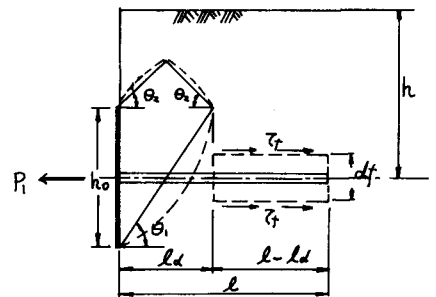


図-6 浮戸の自己つり合い作用

4. あとがき

4. あとがき ロックボルトの作用効果に対する認識は、底板に設けた落し戸の場合と同様に側壁の浮戸に対しても説明できることが明かになった。これは、トンネルの側壁部において、ロックボルトが自己つり合い作用によってロック化効果を発現する条件として利用できると考えている。なお、斜面に対する適用については、斜面全体の安定から定まるロックボルトの使用条件の方が常に厳しいようである。

参考文献 1) 山本: “ロックボルトの作用効果について”, 土木学会論文報告集, 沖277号, 1978

實驗值 (cm.)	計算值 (cm.)	
	Eah = 2.88 kg	Eah = 2.1 kg
14	14.5	13.3
18	19.0	17.8
24	25.9	24.7

表-2 崩壊する浮戸とつ
り合うに必要なボルト長さ