

苦小牧工業高等専門学校	正員	澤田知之
日本大学 生産工学部	正員	能町純雄
日本大学 生産工学部	正員	木田哲量

本稿では、斜面上に置かれたマウンド基礎が地震時の水平方向慣性力を受ける時の支持力を極限解析の上界法¹⁾²⁾により非線形最適化問題として簡便に求めようとするものである。解析においては、地震時の限界地震加速度を重力加速度で除したものを限界地震加速度係数 (K_c) と定義し、斜面を形成する土はクーロンの流れ法則に従う完全剛塑性体として取り扱う。

よって、図-1に示すように、マウンド基礎重量を P とし、斜面上のこの荷重の載っていない距離である余裕幅 b を考慮し、地震時の水平慣性力を考慮してこの極限荷重 P_c (支持力: Q) を崩壊斜面の形状をを表わす角度を媒介変数とした関数解として表わしておき、これを最小化することにより求めるものである。⁴⁾ 今回、モデル実験結果と理論解析値の比較について報告するものである。

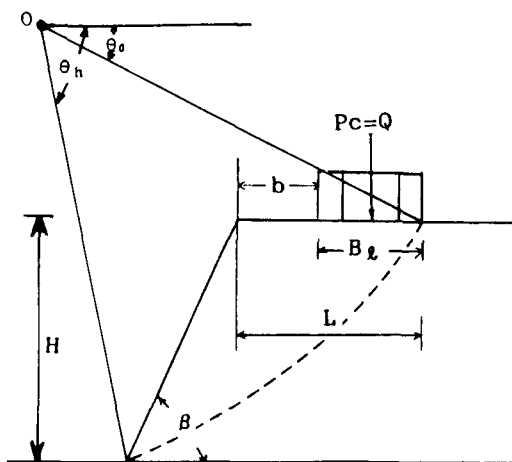


図-1 解析モデル

支持力 (Q) は斜面が極限支持力を越える力を受けて崩壊する際のすべり崩壊土塊の仕事率と対数螺旋と仮定するすべり面に沿って生じる粘着抵抗の総和である内部逸散エネルギーが等しいと置くことから、 θ_0 、 θ_h の関数として次のように表わされる。^{4) 5)}

$$P(\theta_g, \theta_h) = \frac{C \cdot f_c - \gamma(f_1 - f_2 - f_3) - K_o \gamma(f_4 - f_5 - f_6)}{f_p + \alpha K_o f_c} \quad (1)$$

ここで γ : 土の単位体積重量 (Kg/m³)
 C : 土の粘着力 (Pa) x : 載荷重 (P) と地盤との質量比
 $f_1 \sim f_6$ は各々斜面を構成する媒介変数 θ_a, θ_b で示される関数である

故に、次の条件を満足する時、 $P(\theta_0, \theta_1)$ は最小値を取る。

$$\frac{\partial P}{\partial \theta_a} = 0, \quad \frac{\partial P}{\partial \theta_b} = 0 \quad (2)$$

よって、限界載荷重 (P_c) すなわち支持力 (Q) は次のように表わされる。

$$P_c = Q = \min. P(\theta_0, \theta_b) \quad (3)$$

3. モデル実験

モデル供試体として、写真-1に示すように、アクリル板(400×800×400)による箱を作製し加速度計算器を取り付け、その中に、錦砂25：油1の割合に混ぜたもので斜面を形成した。尚、斜面の崩壊をより明確にするべく石灰を斜面の途中に各層毎に幅1cm程に敷き、載荷重による層の乱れや、崩壊のすべり線を表わすように試みた。また、直接せん断試験により、この粘着力(C)は0.15Kg/cm²で内部摩擦角(ϕ)は36.9°となった。この供試体を起震器により慣性力を徐々に加え、斜面崩壊時の載荷重と加速度を測定した。この時、斜面高さは26.1cmで斜面角(β)39.7°の場合である。

4. 結果の比較

実験結果を表-1に示す。このことより実験結果及び理論解析値は比較的一致している値を得た。また、崩壊時の測定加速度等の結果を図2、3に示す。尚、その他の実験結果及び解析結果等、詳細は当日発表の予定である。

表-1 支持力の比較

実験値	解析値
$1.37 \times 10^{-1} \text{ t/m}^2$	$1.50 \times 10^{-1} \text{ t/m}^2$

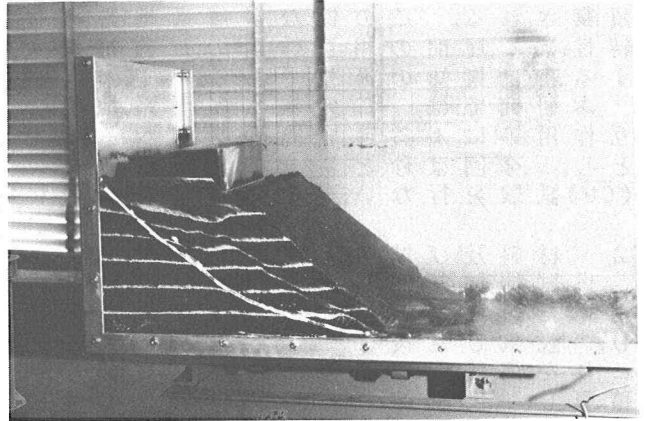


写真-1 崩壊状態

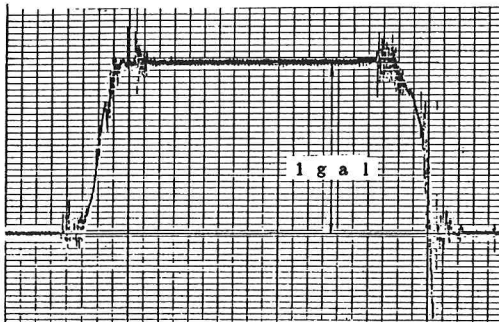


図-2 キャリブレーション図

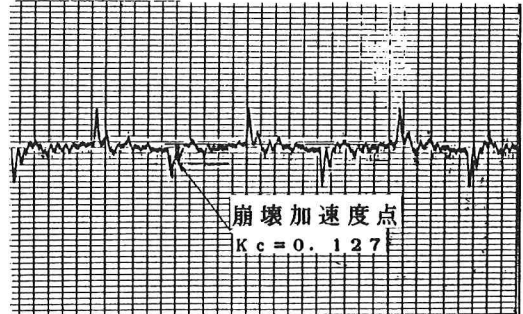


図-3 測定加速度図

参考文献

- 1) W.F.Chen: Limit Analysis and Soil Plasticity, Elsevier Scientific Publishing Co., 1975.
- 2) W.F.Chen and T.Sawada: Earthquake-Induced Slope Failure in Nonhomogeneous, Anisotropic Soil, Soils and Foundations, Vol. 23, No. 2, June, PP. 125-139, 1983.
- 3) 澤田・能町・Chen: 斜面安定問題における地震時すべり変位について, 土木学会論文集, 第358号, III-2, June, PP. 113-118, 1985.
- 4) 能町・澤田・松岡・岸: 擬静的解析による斜面上基礎の地震時支持力, 構造工学論文集, Vol. 31A, May, PP. 503-508, 1985.
- 5) T.Sawada, S.G.Nomachi and W.F.Chen: Stability of Slopes with Anisotropic Cohesion Strength against Earthquakes, Theoretical and Applied Mechanics, Vol. 33, PP. 417-432, 1985.