

III-307

岩盤ブロックのDEM振動解析の基礎的検討

鳥取大学工学部 正 ○西村 強
 鳥取大学工学部 正 木山 英郎
 鳥取大学工学部 正 藤村 尚
 鳥取大学大学院 正 芳原 康滋
 （現：福山市役所）

1. はじめに

著者らは、すでに、岩盤斜面の転倒・滑落の発生機構に着目して、ブロック形状を長方形に単純化して、静止斜面上に置かれた単一ブロックのDEM解析を実施している。そして、ブロックの細長比および斜面傾度を用いて、その挙動を細分化した¹⁾。

本研究では、基盤斜面上に振動を入力することによって、地盤振動時のブロックの挙動の分類を行うとともに、DEMの動的応答問題への適応性を検討する。

表-1 解析定数

$Kn/\rho g = Ks/\rho g$	3.85×10^4 (cm^2)
$\eta n/\rho g = \eta s/\rho g$	12.0×10 ($\text{cm}^2 \cdot \text{s}$)
Δt	1.0×10^{-5} (s)
ブロック面積 S	2.0 (cm^2)
摩擦角 $\tan \phi$	0.48

2. 静止斜面上の岩盤ブロックの破壊モード

図-1に示すような傾斜角 α の斜面上に高さ h 、底面幅 b の長方形ブロックを考える。解析定数は表-1に示すとおりである。摩擦角 ϕ およびブロックの面積 S を一定にして、斜面の傾斜角 α およびブロックの細長比 b/h を変化させてブロックの挙動を解析すれば、図-2のように分類される。

この図より、転倒のみ発生する領域がすべりと転倒が同時に発生する領域に入り込むことを指摘した¹⁾。また、すべりと転倒が同時に発生する領域と転倒のみの領域の境界は斜面の摩擦係数によって変化すると考えられる²⁾。

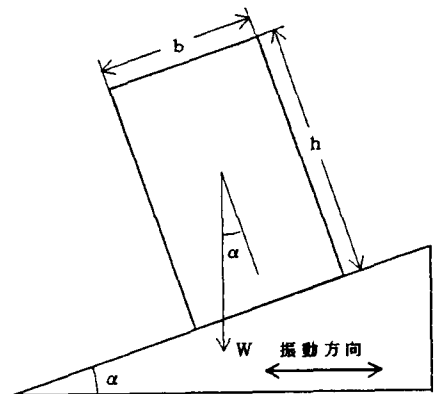


図-1 解析モデル

3. 振動斜面上の岩盤ブロックのDEM解析

正弦波を斜面に入力して、振幅 A および振動数 f 、 α 、 b/h の変化によって、ブロックの挙動がどのように変化するかを解析する。解析において、斜面の振動は、斜面とブロックの接点間に挿入されたスプリングおよびダッシュポットを介してブロックに伝達される。入力方向は図-1に示すとおり水平方向であり、解析定数は、表-1に示すとおりである。

図-3は、 $A=0.1\text{cm}$ 、 $f=3\text{Hz}$ としたときのブロックの挙動を α 、 b/h を用いて整理したものである。図中“動揺”とは、ブロックの2頂点が常に斜面に接したまま、あるいは交互に接触・非

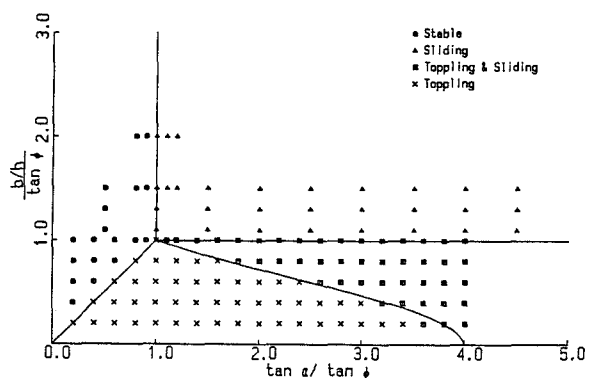


図-2 静止斜面上のDEM解析結果

接触を繰り返しながら振動する状態であり、静的状態下の“安定”に相当すると解釈している。また、すべりあるいは転倒のどちらが先に発生したかによって、“転倒とすべり”、“すべりと転倒”を定義している。

図-4は、転倒が先行して、のちにすべりが生じた一例である。

図-2と比較してみると、入力最大加速度が35galと小さいためか安定領域にあったブロックは動揺を始めるものの、動揺(安定)、すべりのみの領域境界には変化はみられない。しかし、転倒のみの挙動はみられなくなり、転倒とすべりが混在する領域が広がる。

図-5は、 A を0.1cmに固定し、 f を5Hzと変化させたもので、入力最大加速度を図-3の約2.8倍にしたものである。図-6は、図-5の場合と斜面への入力最大加速度が同じになるように f を3Hzに保ったまま、 A を0.28cmに増加させたものである。

図-5においても、動揺から転倒すべりへ移行する点が一例のみ観察されるが、図-6をみると、図-5と入力最大加速度は同一であるにもかかわらず、安定領域あるいはすべりのみの領域でも転倒モードが観察される点が多くなる。動的応答解析に際しては、入力加速度のみならず、振幅、振動数の入力値にも留意する必要があることを示唆するものと考えられる。

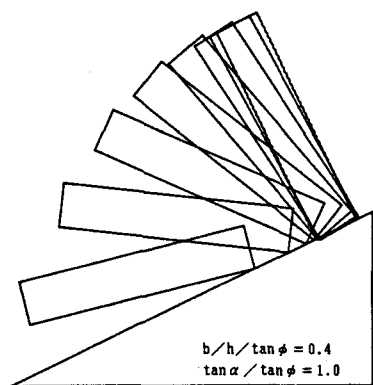


図-4 斜面上のブロックの挙動

参考文献

- 1) 西村, 木山, 藤村: 離散剛要素法による岩盤斜面の解析, 第23回土質工学会研究発表会講演概要集, PP.1075-1076, 1988.6
- 2) C. Sagaseta: On The Modes of Instability of a Rigid Block on an Inclined Plane. Rock Mechanics and Rock Engineering 19, pp.261-266, 1986.

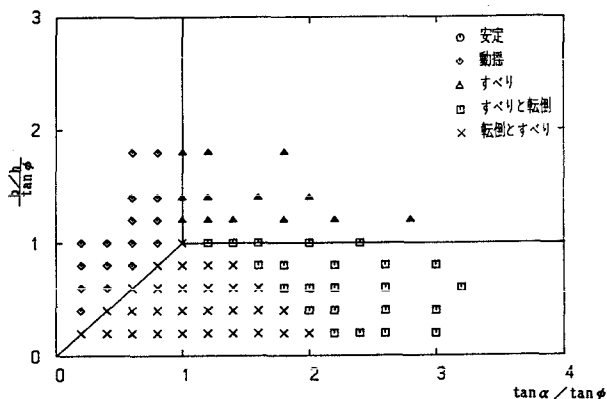


図-3 DEM解析結果($A=0.1\text{cm}$, $f=3\text{Hz}$)

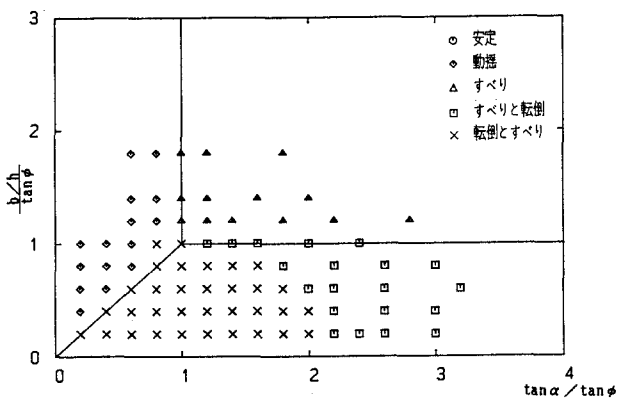


図-5 DEM解析結果($A=0.1\text{cm}$, $f=5\text{Hz}$)

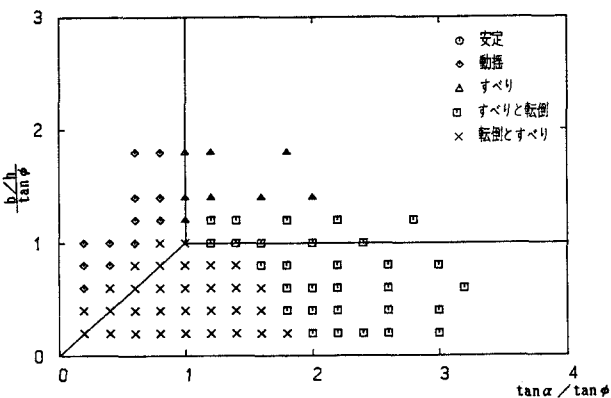


図-6 DEM解析結果($A=0.28\text{cm}$, $f=3\text{Hz}$)