

パーソナル画像処理装置を用いた模型斜面の崩壊過程の解析

山口大学工学部 正会員 三浦房紀
山口大学工学部 正会員 坂尾和男
山口大学工学部 学生員 ○木村克尚

1. はじめに

過去、斜面崩壊によって多くの被害が生じており、これまでその機構を解明するための各種の解析が試みられているが、未だ不明な点が多い。

そこで本研究では、斜面の崩壊実験を行い、画像処理装置を用いてその崩壊機構を検討した。これはこの画像処理装置を用いることにより新たな観点から斜面の進行性崩壊の様子を解明することの可能性の検討を行ったものである。

2. 画像処理装置

画像処理装置とは一般に計算機を処理装置として使用したデジタル画像処理のことを示す。画像処理装置の長所としては、画像を処理することにより2次元モデル、すなわち面としての変化の定量的な評価の解析に都合がよい、そして1つの画像で数々の処理ができ、何度も解析できる、等があげられる。

本研究では、ビデオレコーダーからの映像信号をカラー除去フィルターを通して一度白黒信号に変換する。そしてパーソナルコンピュータのCRT上のメニューと対話しながら、画像処理装置を作動させ処理し、その結果をモニターテレビに映し出す。システムの概要を図-1に示す。

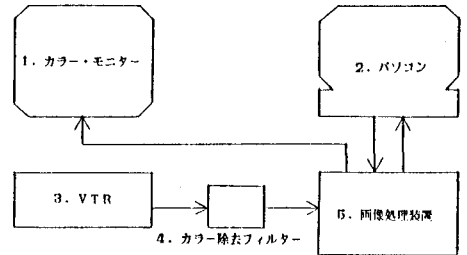


図-1 画像処理装置

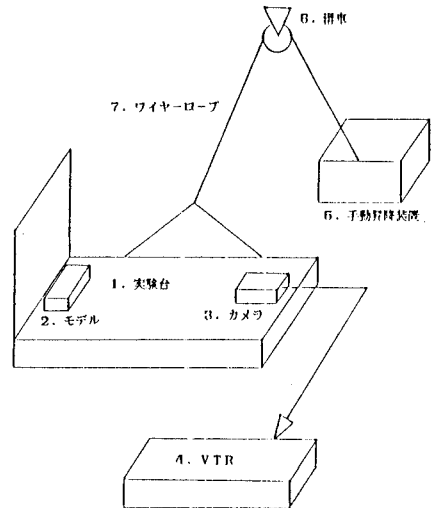


図-2 実験装置

3. 斜面の崩壊実験

図-2に実験装置の概要を示す。実験台上にモデル斜面を作製し、手動昇降装置で実験台を傾斜させ、モデルの崩壊する様子を録画した。実験には図-3(a)、(b)に示すように2種類のモデルを使った。まずモデル1は長さ10 cm、直径1.5 cmのアルミ棒を積み重ねたものである。以下においてはこれを粒状体のモデルと呼ぶことにする。次にモデル2は長さ5 cm、直径0.30 cmと直径0.15 cmのアルミ棒を2:3の重量比で混合したものを積み重ねたものである。以下これを斜面の2次元モデルと呼ぶ。この混合比による内部摩擦角 ϕ は 28.2° 、粘着力Cは $0.021(\text{t/m}^2)$ 、単位体積重量は

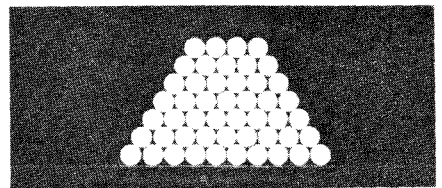


図-3(a) モデル1

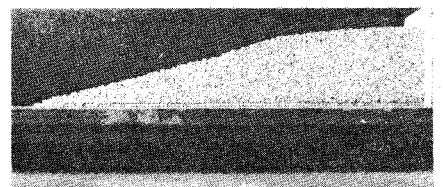


図-3(b) モデル2

2.180(t/m³)である¹⁾。

4. 解析結果および考察

(1) 粒状体の解析

実験で得た画像を画像処理装置を用いて解析した。ビデオからの入力画像を崩壊の始まりから1/30秒間隔で、デジタル量に変換してメモリーに入力した。そして各画像を画像処理を用いて輪郭画に処理した。ここで得られた輪郭画の各画像を重ね合わせて合成画を作った。この合成画から崩壊途中の様子がわかる。また合成画から各粒子の軌跡を知ることができた。これから崩壊は最下段の粒子より始まり、その崩壊にともない上方の粒子は次々と崩壊する。崩壊は徐々に始まり一旦崩壊が始まると急激に進行することがわかった。これらを図-4に示す。この輪郭画の処理の際、カメラの焦点位置を最下段に合わせたため上方へ行くにつれ面積が小さくなるという画像上不都合が生じたが、この面積変化のを補正は画像処理装置を使えば容易にできた。

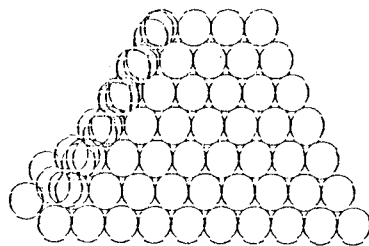


図-4(a) 輪郭画

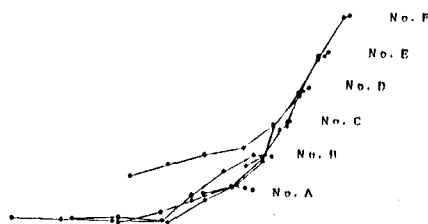


図-4(b) 軌跡



図-5(a) 斜面崩壊1



図-5(b) 斜面崩壊2



図-5(c) 斜面崩壊3



図-5(d) 斜面崩壊4

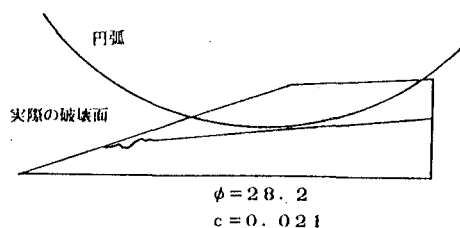


図-6 実際の破壊面と円弧

(2) 斜面の2次元モデルの解析

図-5 (a)(b)(c)(d)に斜面の進行性崩壊の様子を示す。(a)でまず斜面の表面が崩壊し、次に(b)で斜面の法先がふくらみ、(c)で横方向へ崩壊が進行していく。

(d)でほぼ崩壊が終了した。次に実際の破壊面と水平震度を考慮した円弧すべり法によって求めた円弧とを比較した。この円弧は、実験台の傾きを水平震度とし安全率Fs=1.000の時の破壊面である。これを図-6に示す。円弧は、実際の破壊面と接するが、実際には破壊面は円弧ではなく、ほぼ平面である。これは粘着力が非常に小さい値であるからと考えられる。

5. 結論

以上の解析から画像処理装置は斜面の進行性崩壊の解析に大きな可能性を有していることがわかった。今後より詳しく斜面の進行性崩壊の解析を進めていきたいと考えている。

6. 参考文献

- 1) Yashima, Shibata, Sekiguchi, Kohno: Soil Movements Associated with Tunneling and Their Effects on an Adjacent Pile Foundation, Bull. Disas. Prev. Inst., Kyoto Univ., Vol. 35 Part 4, 1985.