

### 岩盤斜面の地震時崩壊挙動の評価

#### 背景

原子力発電所における周辺斜面の地震時安定性について、耐震設計審査指針の改訂により、地震時随伴事象として、斜面崩壊による原子力施設への影響を考慮することとなった。これに関連して原子力学会では、確率論的安全性評価手順(案)の審議を行っており、斜面崩壊を想定した影響評価において、確率論的手法が導入される見通しである。このような動向から、模型実験や現地実験により崩落岩塊の転動挙動を把握し、斜面高さなどの各種要因の影響を明らかにするとともに、それらの確率分布を考慮した安全性評価手法の確立が求められている。

#### 目的

振動台による斜面崩壊実験と個別要素法を用いた解析を実施し、斜面高さや地震動の大きさなど、岩塊の崩落挙動に及ぼす各種要因の影響を明らかにする。

#### 主な成果

##### 1. 振動台による斜面崩壊実験

加速度、上下動の有無および斜面高さの各種要因を変化させた二次元の振動台実験を実施し、加速度を大きくする場合と、斜面高さを高くする場合の崩壊挙動への影響度合いについて検討した。その結果、崩落岩塊の到達距離に及ぼす斜面高さの影響は入力加速度や上下動の影響よりも大きく、位置エネルギーが重要な要因であることを明らかにした。また、粒子サイズが小さい場合には、粒子間の摩擦の影響などにより、到達距離も小さくなる傾向にあることを明らかにした。

##### 2. 個別要素法による斜面崩壊解析

二次元の個別要素法による粒状体モデルを用いて斜面崩壊実験の数値シミュレーションを実施し、斜面崩壊による岩塊の到達距離に関して実験結果との比較、検討を行った。この解析手法は、斜面高さや入力加速度による到達距離の増加傾向を再現でき、斜面崩壊による影響評価手法として有効であることを確認した。次に、粒状体のパラメータ解析を行い、到達距離の評価においては、粒状体と斜面との転がり摩擦係数の影響が大きいことを把握した。

なお、本研究は、(独)原子力安全基盤機構からの受託研究として実施した。

#### 今後の展開

崩落岩塊の3次元的な拡がりや転動挙動など、実際の斜面条件を考慮した振動台実験を実施し、斜面崩壊による影響評価手法の提案を行う。

主 担 当 者 地球工学研究所 地震工学領域 上席研究員 栃木 均

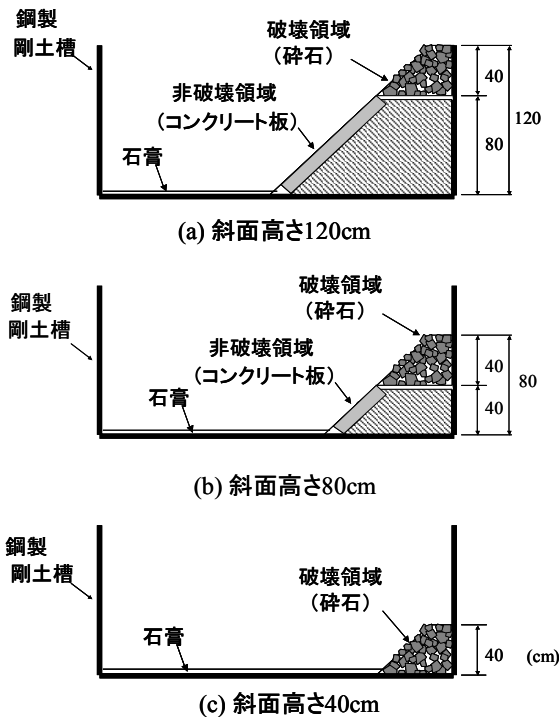


図1 振動台による斜面崩壊実験  
斜面高さを3通りに変えた斜面模型により、崩土の到達距離に及ぼす斜面高さや入力加速度の影響を検討した。

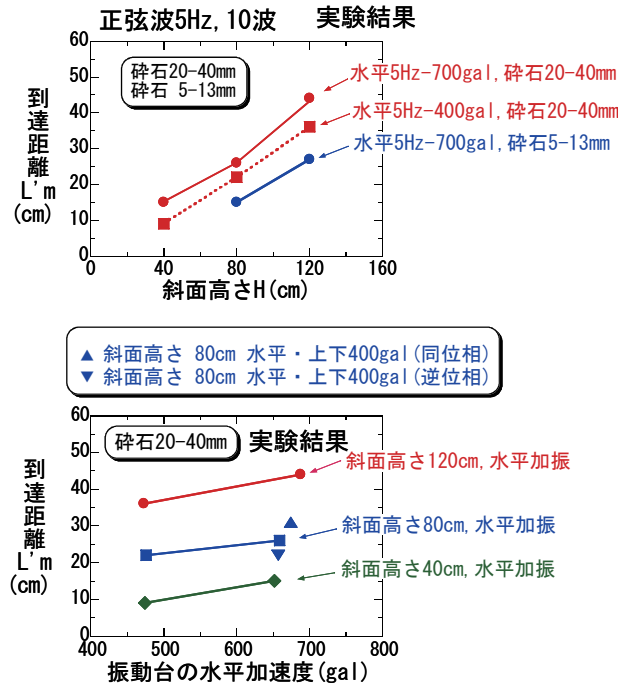


図2 崩土の到達距離の変化状況  
斜面高さを高くした場合と、入力加速度を大きくした場合の到達距離の増加傾向を比較した結果、斜面高さによる位置エネルギーの影響が大きいことがわかった。

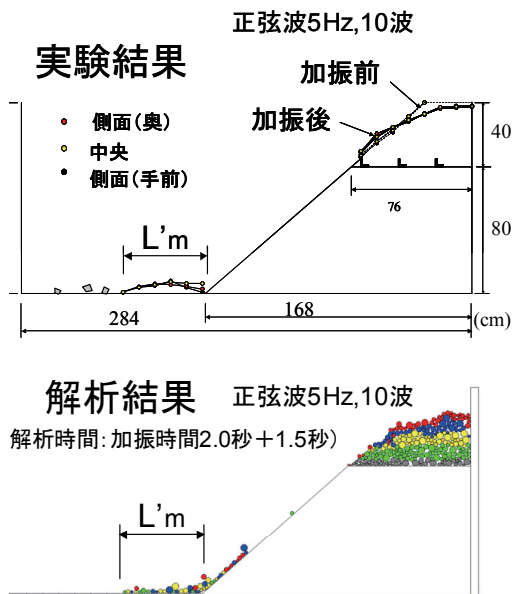


図3 個別要素法による斜面崩壊解析  
個別要素法による粒状体モデルを用いて、斜面崩壊実験の数値シミュレーションを実施し、崩土の到達距離に関して実験結果との比較検討を行った。

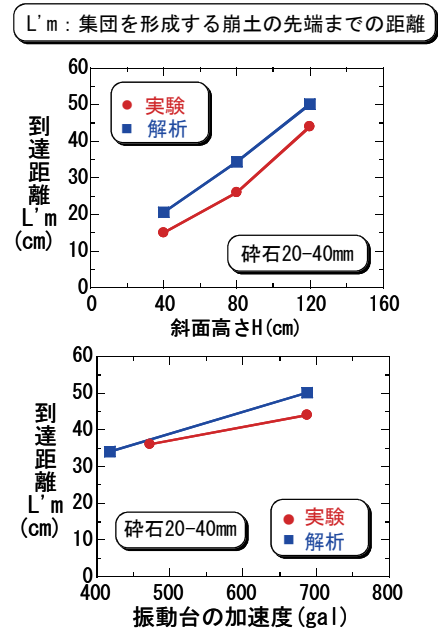


図4 崩土の到達距離の解析結果  
個別要素法による到達距離の解析結果は、斜面高さを変えた場合、および入力加速度を変えた場合の、崩土の到達距離の変化状況を再現でき、斜面崩壊による影響評価手法として有効であることを確認した。