

個別要素法を用いた斜面崩壊過程の再現解析

斜面近接施設が受ける影響評価を目的に、斜面崩壊の過程を把握する取り組み

Reconstructive analysis of the slope failure process using an individual element method

Initiative to understand the process of slope failure with the aim of evaluating the effects on facilities in the vicinity of the slope

(原子力土木部 調査計画G)

(Survey Planning Group, Civil & Architectural Engineering Division)

原子力発電所の地震時のリスク評価では、安定性が確認された斜面であっても、万が一崩壊したとした場合の影響まで評価する必要がある。そのため、斜面崩壊の有無の判断に留まる従来解析手法とは異なる個別要素法を用いて斜面崩壊過程の再現に取り組んだ。

Even for slopes whose stability has been confirmed in the earthquake risk assessment for a nuclear power plant, it is still necessary to assess the effects, assuming it does fail. For this reason, we worked to reconstruct the slope failure process using an individual element method, different from the existing analysis method which stops at determining whether a slope failure will occur.

1 背景

原子力発電所の地震時のリスク評価やシビアアクシデント対策の有効性確認の観点から、重要施設の周辺斜面について、斜面崩壊が発生した場合に、施設が受ける影響について詳細に把握し、設備の安全性の信頼を高める必要がある。

現状では、有限要素法を用いた解析により斜面崩壊の有無や崩壊の範囲を評価しているが、この手法は斜面崩壊の過程を考慮しないため、斜面崩壊後の挙動を詳細に表現できない。

一方、個別要素法は、対象斜面を粒子の集合体としてモデル化し、粒子同士の結合と剥離を詳細に設定することで、対象斜面の破壊前後の挙動を詳細に表現できる特徴がある。このため、パラメータ設定が複雑で実用事例は少ないものの、リスク評価等への適用の可能性があると考えられる。

本報告では、斜面模型を用いて地震時の崩壊を模擬した種々の実験と個別要素法を用いた再現解析を行った結果のうち、特に斜面模型の傾斜実験について報告する。

2 実験の概要

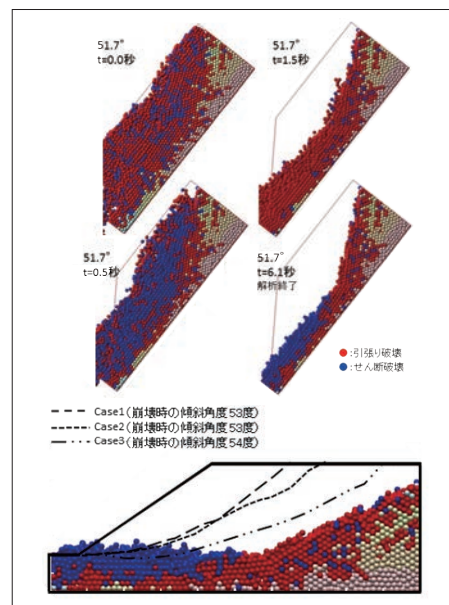
傾斜実験は、第1図に示す通り、土槽の一端をヒンジで床面に固定し、もう一端を徐々に吊り上げることで、重力を利用して斜面模型底面に平行な加速度成分（静的な地震力）を作用させる実験である。斜面は実際の斜面の性質と同等に調整した人工材料で作成した。実験は同一条件で



第1図 実験模型

3回実施し、崩壊時の土槽の傾斜角と、崩壊土砂を取り除いた崩壊面の形状を記録した。

崩壊時の傾斜角はそれぞれ、53度、53度、54度となり、崩壊形状は第2図の下図に示す破線の通りとなった。



第2図 解析結果
(上：崩壊挙動、下：崩壊範囲)

3 解析の概要

個別要素法は、接触時に相互作用を及ぼし合う独立した粒子を用いて解析を行う。解析パラメータは傾斜実験の材料を対象にした試験をもとに行なった。

解析結果は、崩壊時の傾斜角が51.7度で、崩壊範囲は実験の範囲よりもやや大きい結果となったが、崩壊時の土塊挙動をよく捉えており、斜面崩壊過程の把握に適用性があると考えられる（第2図）。

4 まとめ

本研究では個別要素法による斜面の崩壊過程の再現に取り組んだ。解析結果は斜面崩壊の過程をよく表現しており、リスク評価等への適用性を示唆する結果となった。今後は、粒子形状や粒子径等の基本条件の検討を行って再現性の向上を図りつつ、実際のリスク評価への適用を目指す。



執筆者 / 中村秀樹