

非連續變形分析法模擬地震地滑應用案例

吳建宏 陳春華
成功大學土木工程學系

小山倫史 西山哲
日本京都大學都市社會工學專攻

大西有三
日本京都大學

摘 要

地震引發的大規模岩盤邊坡崩壞因為發生前常無明顯徵兆，崩塌影響範圍又廣，常造成當地居民莫大的傷亡。由於分析邊坡破壞行為與劃定崩落影響範圍為大規模邊坡破壞事前防災上的二大課題，因此，本文主要探討屬於不連續元素數值分析法(discrete element method)之非連續變形分析法(Discontinuous Deformation Analysis, DDA)在地震引致邊坡破壞模擬的可行性。文中除了介紹非連續變形分析法的理論之外，並將地震效應加入傳統非連續變形分析法，最後更以2008年日本岩手・宮城內陸地震所引致荒砥澤大規模邊坡崩塌為案例，分析該邊坡崩落的行為。分析結果驗證非連續變形分析法可以充份模擬邊坡破壞後的崩落行為，因此未來將成為邊坡崩落影響範圍劃定的工具。

關鍵字：非連續變形分析法、地震、荒砥澤地滑、數值模擬。

Simulating the Earthquake-Induced Large Landslide Using DDA

Jian-Hong Wu Chun-Hwa Chen

Dept. Civil Engineering, National Cheng Kung University

Tomofumi Koyama Satoshi Nishiyama

Department of Urban Management, Kyoto University

Yuzo Ohnishi

Kyoto University

Abstract

Earthquake-induced large rock avalanche strongly threatens the local residence because of the insignificant unstable precursors before the landslide and the wide impact area after the slope failure. Analyzing the behavior and defining the impact area of a large landslide are two major topics that must be solved by the authority before the slope fails. This study applies the Discontinuous Deformation Analysis (DDA), which belongs to the discrete element method, to simulate the earthquake induced large landslide. In this paper, the theory of DDA is introduced. Then, the seismic impacts are added to the conventional DDA to simulate the large earthquake-induced Arato-sawa landslide in Japan. The computational results indicate that DDA successfully simulates the behavior of an earthquake-induced landslide and is a useful tool in determining the impact area of a landslide.

Key Words : DDA, Earthquake, Arato-Sawa Landslide, Numerical Simulations.

一、前 言

從十多年前起令人印象深刻的大地震及其災害共計有，1995年阪神地震中見識到都會區直下型地震中結構物毀損與火災的可怕；1999年集

集地震與2008年汶川地震因山區地震所引起的大規模邊坡崩塌則令人印象深刻；2011年日本東北地方太平洋沖地震中海嘯與核能發電廠安全性的問題引人注目。地震所引起許多致命的災害中，因大規模邊坡破壞(破壞體積 $>10^6\text{m}^3$)事前少