

地震で発生する斜面崩壊の危険度評価システムの作成について

国土技術政策総合研究所 ○松下智祥・秋山一弥・小山内信智

アジア航測(株) 戸村健太郎

1. はじめに

本研究では地震の発生に伴う斜面崩壊について、過去の地震により崩壊した斜面に関するデータを収集し崩壊に関係する要因の研究について行なってきた結果に基づいて、相対的斜面崩壊危険度の予測手法を開発している。この手法は斜面の地形要素と最大地震加速度を用いた判別分析による手法である。そこで本研究では、この手法を用いることで大規模地震による斜面崩壊被害を考慮した広域的に評価が可能となる斜面崩壊危険度の評価システムの作成を行なったので報告する。

2. 地震時の斜面崩壊危険度の予測手法について

予測手法は1995年1月に発生した兵庫県南部地震での崩壊データを用いて開発されたものである。地震時の斜面崩壊に影響を及ぼすと考えられる地形と地震動の因子の中から、斜面の勾配、平均曲率、最大地震加速度の3因子を説明変数として、崩壊の発生・非発生を目的変数とした判別得点式を用いるものである。因子である斜面勾配、平均曲率は10mメッシュのDEMデータ(数値標高モデルデータ)から算出される固定的な因子である(図-1、2)。最大地震加速度は上記の2因子と同様に10mメッシュのDEMデータと地震パラメータから算出される因子である。そのため最大加速度因子は、発生地震又は想定地震により適宜変更が可能な因子である。

作成した判別得点式は式(1)のとおりである。なお精度の検証は、1997年3月鹿児島県北西部地震と2000年7月神津島地震及び2004年10月新潟県中越地震で発生した斜面崩壊データを使用している。

$$F=0.075 \times \theta - 8.9 \times \text{rel} + 0.006 \times \text{PGA} - 3.2 \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、 θ は斜面の勾配($^{\circ}$)、relは斜面の平均曲率、PGAは対象とする地震の最大加速度(cm/s^2)である。危険度の予測には、式(1)より算出された判別得点が正側の時は崩壊が起こり易いと判定し、負側の時は崩壊が起こりにくいと判定する。

3. 危険度評価システムの作成

本研究では、2.で紹介した判別得点式を用いて、GISを活用した広域的評価の可能なシステムの開発を行なった。システムの構成およびシステム初期画面を図-1、2に示す。システムにて取り込むデータは、斜面勾配と平均曲率の計算値(判別得点式 $0.075 \times \theta - 8.9 \times \text{rel} - 3.2$ の部分に相当する)である地形因子得点データ、最大地震加速度の計算値(判別得点式 $0.006 \times \text{PGA}$ の部分に相当する)である加速度因子得点データおよび急傾斜地崩壊危険箇所データと背景図となる数値地図データとして、GISで適用可能なデータ

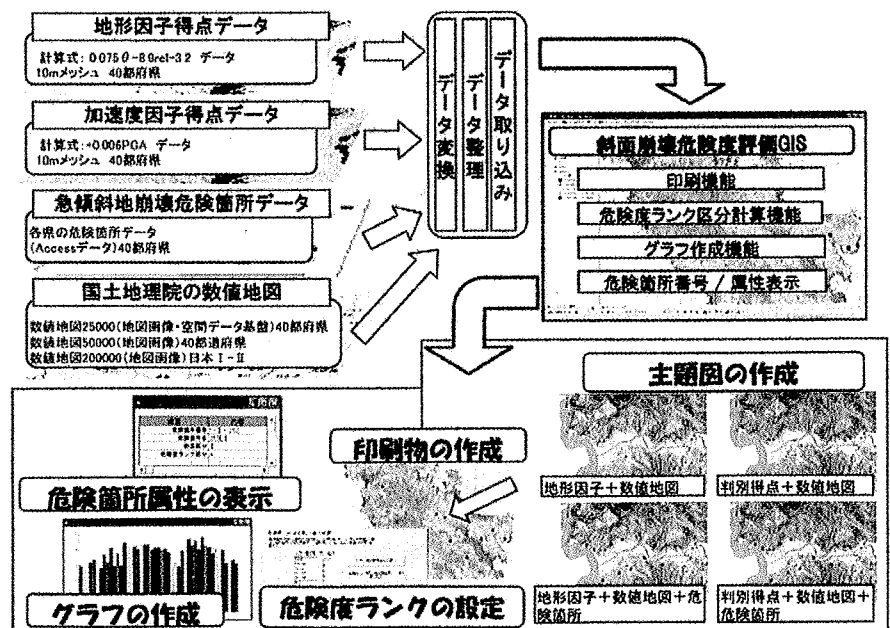
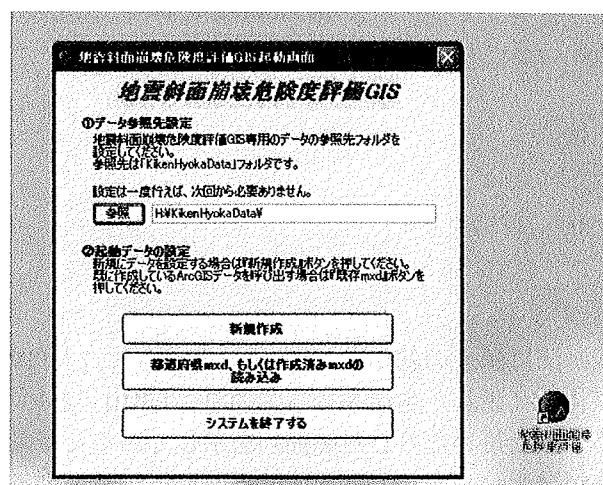


図-1 危険度評価システムの構成イメージ

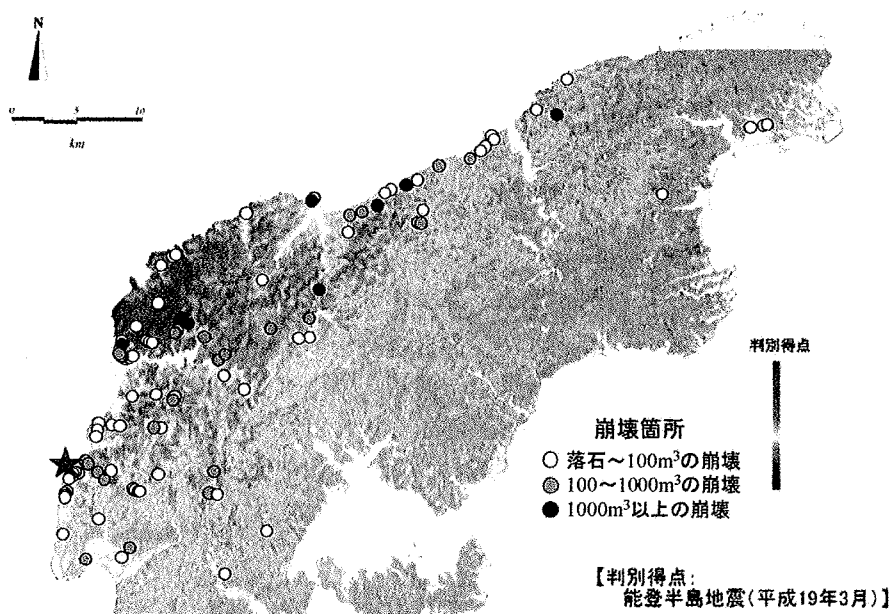
に変換して入力データとしている。なお地形因子データと加速度因子データの算出にあたり、本研究では 50m メッシュの DEM データから 10m メッシュの DEM データ（マトリックス状のテキスト形式）を事前に作成して使用し、算出を行なっている。システム内では、入力データの一元的管理を行うことで膨大なデータを効率的に処理が可能となるように配慮を行なった。そのため、危険箇所毎の属性表示による箇所毎の危険度確認が可能となることや危険度ランクのしきい値設定・変更機能による評価範囲の充実、グラフ作成機能による統計的な処理が可能となるなど危険度評価には最低限必要と考えられる機能を備えている。出力データは、入力データの組み合わせにもよるが、判別得点データと数値地図データとの重ね合わせによる危険度評価、更に急傾斜地崩壊危険箇所データを重ね合わせることで、箇所毎の危険度を評価することが可能である。



図ー２ 危険度評価システムの初期画面

4. 過去に発生した地震災害での評価結果について

3. で紹介した危険度評価システムを用いて、2007 年 3 月に発生した能登半島地震（M6.9）における斜面崩壊の危険度評価を行なったので、評価結果を図ー3に示す。図ー3は斜面崩壊の分布と判別得点分布を重ね合わせた危険度評価図であり、丸印が斜面崩壊箇所を表している。評価結果として、概ね判別得点の高い地域において崩壊が集中していることが確認できる。しかし部分的には、判別得点の低い地域にも実際には崩壊が発生し、評価としては逆の判断をしている事例も確認できる。



図ー3 崩壊地分布と判別得点の重ね図

5. 今後の展望

今後は斜面崩壊危険度評価システムを活用し、①過去に発生した地震における斜面崩壊のデータにてシステムの検証を行なうとともに、②将来発生すると予測されている大規模地震に対する危険度評価を行なう、③地震が発生した場合の危機管理対応ツールとして活用していく予定である。

6. 参考文献

1) 内田太郎、片岡正次郎、岩尾忠明、松尾修、寺田秀樹、中野泰雄、杉浦信男、小山内信智：地震による斜面崩壊危険度評価手法に関する研究、国土技術政策総合研究所資料 No. 204、2004、