

東京理科大学 正会員 大林 成行

東京理科大学 正会員 小島 尚人

○(株)間組 正会員 笠 博義

(東京理科大学 研究員)

東京理科大学 学生員 黒台 昌弘

1. はじめに 斜面が降雨や地震といった外的な作用によって崩壊する斜面崩壊現象によって、毎年多くの人的または社会的な被害が発生している。このような斜面災害を完全に防止することは、我国の地形、地質、気候条件などから見て、ほとんど不可能であると考えられるが、事前に斜面災害の危険性が高い場所が予測されていれば、適切な対策の実施や警戒体制の強化などによって、かなりの場合でその被害を最小限に抑制することが可能であると思われる。現時点では斜面崩壊危険力の事前予測は、主に専門家による空中写真判読や現地踏査によってなされているが、この作業にはかなりの経験が必要で、判断基準も複数の専門家の間で同一であるとは限らない。また、比較的広い範囲を同一精度で検討することも容易ではない。

このような背景において、本研究では斜面崩壊予測に衛星リモートセンシングデータを始め複数の数値化されたデータを統計的に解析するモデルによって、特に専門的な知識を必要としないで危険地域の予測が可能な「斜面崩壊予測システム」を開発してきた。本報告では、台風の豪雨によって多数の崩壊が発生した地域へこのモデルの適用を試みた例について報告する。

2. 研究の目的 本研究は先に述べたように斜面崩壊危険性のある場所を高精度で、しかも特殊な技能を有していなくても予測できるシステムの構築を最終的な目的としている。これまでの研究では、この予測モデルを地震により発生した斜面崩壊に対して適用し、予測結果が有効であることが確認されている^{2),3)}。以上のような過程を踏まえて本報告では次の2点を主な目的としている。

①本予測モデルを実際に斜面崩壊が発生した場所に適用し、その有効性を検討する。

②降雨による斜面崩壊に対する本予測モデルの有効性を検討するとともに、問題点を抽出、整理する。

3. 研究の内容 今回の検討は 1989年8月の台風による豪雨で多数の斜面の崩壊が発生した、千葉県房総半島中央部の丘陵地帯(3Km×1.5Km: 100×50ピクセル)を対象として行なった。検討の流れを図-1に示す。以下この図に従って報告する。

①素因データの収集・整理: 素因データとしては、これまでの研究結果から、斜面の傾斜、方位、表層地質、土壌、植生、表面分光反射特性の6項目を用いた。このうち斜面の傾斜および方位は1/10,000地形図を基に作成したDTM(メッシュ間隔30m)より算出し、表層地質、土壌、植生データは1/50,000の各主題図をもとに作成した。利用した人工衛星データはランドサットTMデータ関東シーン(1988年3月4日)である。

②トレーニングデータの選定: トレーニングデータは斜面崩壊の危険性を判定する基準となるデータであり、その選定に当たってはその地域の斜面崩壊の特性を十分に反映させる必要がある。本検討では実際に1989年8月の豪雨で崩壊した斜面をトレーニングデータとした。なお、崩壊地の地形観察の結果、トレーニン

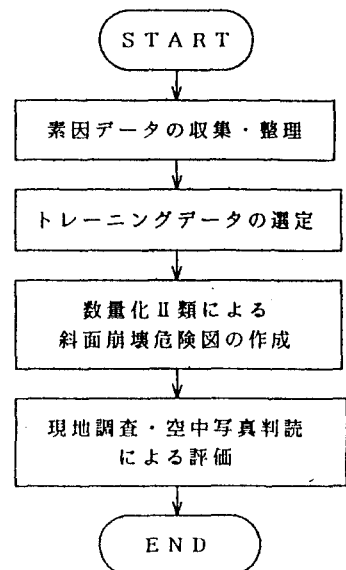


図-1 研究の流れ

グデータとした崩壊地は、一般には「地すべり」地であると考えられるが、ここでは「地すべり」も含めた意味で斜面崩壊とする。選定したトレーニングデータは全部で5ブロック24ピクセルである。

③数量化Ⅱ類による斜面崩壊危険性図の作成：数量化Ⅱ類によって対象地域の個々のメッシュに対して解析・検討を実施した。ここで注意しなければならないのは、本研究で取り扱っているような、限られた地域内での自然界の事象は、統計学的な検討においてモデル化されるような正規分布には必ずしもならないということである。このような理由から、本予測モデルでは、斜面崩壊の「有・無」の2群判別問題に対して、ミニマックス判別の考え方を導入するところに特徴があり、その有効性を確認している。

この方法による予測結果は対象地域内の全ピクセルに対して、崩壊グループか未崩壊グループかのいずれに属するかを判別したもので、出力画像は崩壊グループに属したピクセルのみを着色し、地形図とオーバーレイすることによって支援型の情報表示形態となるよう配慮した。

④現地調査及び空中写真判読による評価：予測された画像を確認するために現地調査及び空中写真判読を実施した。現地調査では予測画像によって崩壊グループに判定された地域の現状を確認し、現地の斜面の形状、地質、植生などについて詳細に調査した。また、空中写真判読は広域の情報収集及び現地調査では踏み込むことができない箇所の情報を得る意味で実施した。

4. 研究の結果と考察

本研究で開発された予測モデルから作成された画像を図-2に示す。全トレーニングデータのピクセル数に対して、崩壊グループとして判別されたピクセル数で示した「的中率」は83%であり、前回の検討とほぼ同等の値を示した。図中にてマークした部分は現地調査および空中写真判読から「地すべり」地であると判断された部分であり、A～C地区などで予測図とよく一致している。特にA、C地区では1989年8月豪雨で、新たに斜面崩壊が発生したことが現地調査から確認されている。

しかし、D、E地区等で空中写真から明瞭な「地すべり」地形が確認されているにもかかわらず、予測結果は未崩壊グループとなっている。この原因としてはトレーニングデータがほとんど北東～南東向き斜面であるため、ほぼ西向きの斜面が崩壊グループに判別されなかったことが考えられる。ただし、現地調査においてこれらの西向き斜面が崩壊していなかったことも確認され、今後さらに検討を要する。

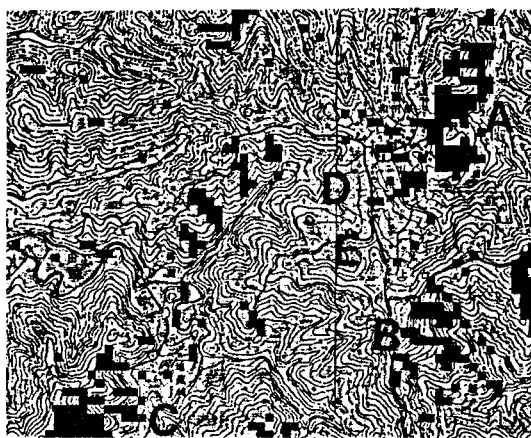


図-2 斜面崩壊危険性予測図

5. まとめ

今回の検討から本研究にて構築した予測モデルが降雨性崩壊に対しても有効であり、その的中率もおおよそ80%は確保できることが確認できた。今後は、トレーニングデータの選定方法と予測結果の対応に着目した検討を加え、様々な対象での適用を試みることによって、さらに実用性を高めることが課題である。

【参考文献】

- 1) 大林、小島、笠：衛星リモートセンシングデータを用いた斜面崩壊予知の適用上の問題点、第16回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集、PP. 238～239、1989
- 2) 大林、小島、黒台、土手、笠：衛星リモートセンシングデータをベースとした斜面崩壊予測に関する適用可能性について、土木学会第44回年次学術講演会講演概要集、PP. 482～483、1989
- 3) 大林、小島、黒台、笠：ランドサットTMデータを用いた斜面崩壊危険性図作成への有効性について、日本リモートセンシング学会第9回学術講演会論文集、PP. 37～PP. 40、1989