

IV-220

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

東京理科大学 正 員 大林成行 正 員 小島尚人
学生員 黒台昌弘 学生員 土手光穂
編 問 組 正 員 笠 博義

1. 研究の背景 斜面崩壊が発生する原因には、各地域が持つ特有の「素因」と斜面崩壊を起こそうとする「誘因」が挙げられる。これら「素因」・「誘因」は複雑に関連しており、専門分野レベルでの研究でさえ明確に関連づけることは困難な状況にあるため、古くから人的災害問題として斜面災害の事前予知と事前対策を効果的に行なえないかといった要求はあったものの、予算配分、実施体制などの問題から具体的な施策に踏み切れず事後的処置の傾向が強いといった現状にある。これらの要求に応えるべく、ここ数年の間に、さまざまな分野で研究が進められてきている。その一分野として、周期性、広域性、同時性といった性質をもつ衛星リモートセンシングデータを用いた斜面災害箇所の予知、あるいは斜面災害地の抽出といった手法の研究に期待がかけられている。しかし、斜面災害の問題を衛星リモートセンシングデータを用いて論ずる場合には、衛星リモートセンシングデータの精度と斜面崩壊規模の関係やスペクトル情報と斜面崩壊箇所との因果関係など、解明すべき様々な問題が内在しているために、研究の過程において理論の展開が飛躍せざるを得ない現状にある。

2. 研究の目的 本研究は、斜面災害のうち斜面崩壊を対象に、衛星リモートセンシングデータを用いた斜面崩壊予測の可能性という命題を設定し、現段階で考えられる問題点を集約整理し、現時点で考えられる斜面崩壊予測モデルを構築するものであり、次に示す3点を大きな目的としている。

① 斜面崩壊による災害や斜面崩壊対策、さらには斜面崩壊予測手法に至るまで、現地調査や文献収集などを含めたフィージビリティスタディを通して、斜面災害の現状と問題点を整理、分析するとともに、個々の問題点に対する対応方法を明確にする。

② ①の結果を踏まえて、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手法に関する概念を構築し、具体的な斜面崩壊予測モデルを組み上げる。

③ 構築した予測モデルによって斜面崩壊予測図を作成し、現地へのフィードバックとともに予測モデルの妥当性の検証を行ない、本研究の一連のアプローチに対して今後の課題を整理する。

3. 研究の内容 本研究は図-1に示す8つのSTEPから構成される。

① 文献収集整理：衛星リモートセンシングデータによる斜面崩壊予測を対象とした文献資料を可能な限り収集し、さらにそれらを素因別・誘因別・予測手法別に整理し、予測手法を構築する上での基本資料とする。

② 研究対象地域・地理情報の選定：崩壊に係る地理情報が収集可能なこと、トレーニングデータとして崩壊地が存在すること等の条件を考慮して研究対象地域の選定を行ない、斜面崩壊予測に従来から用いられている植生図・表層地質図・土壌図・地形図・TMデータから作成した土地被覆分類図の5つを素因データとして選定した。

③ 数値化Ⅰ類による検討：外的基準にTMデータ1～7バンドのCCTカウント値、要因アイテムに植生・表層地質・土壌の3つのアイテムを用いて21通りの検討ケースを設定し、各バンドのCCTカウント値と植生・表層地質・土壌の3つの素因データとの因果関係を重相関係数を用いて分析した。

④ 数値化Ⅱ類による検討：外的基準に崩壊の規模を考慮した3つの崩壊データ、要因アイテムに植生・表層地質・土壌・斜面方位・傾斜・土地被覆分類の6つの素因データを用いて27通りの検討ケースを設定し解析を行ない、レンジ・偏相関係数・相関比・的中率などの統計指標を用いて外的基準と要因アイテム間の分析を行なう。

⑤ 数量化Ⅲ類による検討：サンプルの取り方を7通り設定し62個のカテゴリーを用いて解析を行ない、各々のカテゴリー数量散布図と数量化Ⅱ類の結果を比較検討する。

⑥ 予測画像の作成：数量化Ⅱ類で求められた予測値をもとに判別区分点によって崩壊する・しないの2群分類を行ない斜面崩壊予測画像を作成する。

⑦ 現地調査：予測図を基に現地調査を行ない、予測モデルの妥当性を検証する。

⑧ 結論：本研究の成果、今後の課題を取りまとめる。

4. 本研究の成果 本研究では、予測モデルの一つのSTEPとして斜面崩壊に関わる要因のデータ構造分析に数量化理論を用い、その分析の一つとして数量化Ⅲ類を用いてカテゴリー分析を行なった。カテゴリー分析では、数量化Ⅲ類からもとまるカテゴリー数量をグラフ化してカテゴリー数量散布図を作成し、斜面の「崩壊・未崩壊」に関わるカテゴリーの分布状態や特徴を分析した。その結果、未崩壊グループのカテゴリーの分布状態は全サンプルを対象とした場合のカテゴリーの分布状態とほとんど同じ様相を示し、特徴的な傾向は見られない。しかし、崩壊グループについて分析を行なった場合、カテゴリーの分布状態はV字型を示しており、数量化Ⅱ類の分析結果と比較すると、V字の先端部分に従来から崩壊に大きく寄与していると考えられている要因が現れている。このように、数量化Ⅱ類とⅢ類を組み合わせることで、斜面崩壊に関わる要因のデータ構造分析を行なうための指針が得られた。本研究の成果は以下のようにまとめられる。

① 衛星リモートセンシングデータを適用した斜面崩壊の面的な広域予測に関する研究を展開する上でトレーニングエリアの設定方法、斜面崩壊に関わる要因の因果関係の分析方法など新しい指針が得られた。

② 本研究で作成された斜面崩壊予測図を現場にフィードバックした結果、現在崩壊している箇所だけでなく、未崩壊箇所においてもかなり崩壊の危険性がある箇所が抽出でき、現時点において、本研究で構築した予測モデルの妥当性が確認できた。

ここで注意しなければならないことは、作成された崩壊予測図は、あくまでも統計的手法によって得られた結果であり、斜面崩壊「可能性・有」と判断された箇所は、必ず現地で調査を行なうことである。斜面崩壊は人命にも関わる重大な災害問題であり、この意味でここで提案した予測モデルは斜面崩壊「可能性・有」の箇所を現地の状況を考慮しながら絞り込んでいくといった基本的な考え方を忘れてはならない。

5. 今後の課題 今後の課題をまとめると以下のようになる。

① 斜面崩壊に関わる地形、地質、土壌などの各種専門分野で得られている知見をさらに深く分析し、本研究で構築したモデルに適用することによって予測精度の変動を捉え、衛星リモートセンシングデータの斜面崩壊予測の適用可能性の精度向上を図る。

② 防災計画というマクロ的な観点に立ち、本研究で構築した斜面崩壊予測の概念と予測モデルを実際の防災計画に組み込むことができるのか、できるとするならばどのように組み込んでいくのか、といった問題を検討する必要がある。

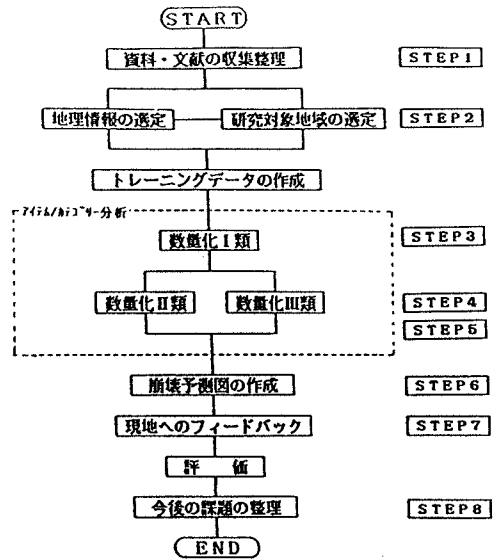


図-1 研究の流れ