

IV-PS 9

パソコン斜面崩壊予測システムの機能拡充

東京理科大学 正会員 大林成行、藤田圭一

関 間 組 正会員 笠 博義、黒台昌弘

○東京理科大学 学生員 藤井克史

1. はじめに 著者らは従来から社会的な問題として注目され、早急な技術的対応が叫ばれている「斜面崩壊の予知・予測技術の開発」を研究課題として設定し、過去数年にわたって積極的に研究を展開してきた。その成果として、「斜面崩壊予測モデル」を構築し、多くの適用事例を通じて本予測モデルの有効性を検証するに至った¹⁾。特にこの予測モデルは、広域性、同時性、周期性といった特徴をもつ衛星マルチスペクトルデータ（以下、衛星データ）を斜面崩壊現象を説明付ける素因の一つとして組み込める点に大きな特徴がある。このような成果と合わせ、誰しもが容易に利用できるコンパクトなシステムができないものかとのニーズが高まり、昨年度パソコン斜面崩壊予測システムの開発を行った²⁾。

このパソコン斜面崩壊予測システムはシステムの概略設計から詳細設計に至るまで綿密な検討を加え、データファイルの構造、操作性やレスポンス等、種々の問題をクリアして開発された。しかし、システムを利用するにつれて予測に使用するデータ構造の分析や崩壊地として設定していくトレーニングデータの性質をより詳細に分析する機能の追加、拡充を求めるニーズが大きくなってきた。そこで、本研究開発では、斜面崩壊予測における分析精度の向上と、得られる斜面崩壊予測図の信頼性を高めるべくパソコン斜面崩壊予測システムの機能拡充を行った。

2. 研究の目的 本研究の目的は次の3点である。

①パソコン斜面崩壊予測システムにおいて拡充すべき機能を整理する。

②パソコン斜面崩壊予測システムの設計思想を継承し、拡充機能の詳細設計およびシステム開発を行う。

③開発した拡充機能のシステムテスト、デバック、チェックを通じて、システム全体としての検証を行う。

3. 研究内容 多くの不明確な要因のもとで発生する斜面崩壊現象を分析するためには、多角的な視点から分析できる機能が必要となることは言うまでもない。システム開発のフィージビリティスタディの段階において、分析機能として有効なものを選択していくことが重要な要素となる。本研究開発では斜面崩壊予測システムに拡充すべき機能について十分に検討を行うとともに、各機能別に処理の流れや実際の操作面等を含め詳細設計を進めた。具体的に設定した開発目標は①トレーニングデータの分析機能、②数量化Ⅲ類を用いた分析機能（データ構造分析機能）、③数量化Ⅰ類を用いた分析機能、といった3種類の機能であり、それぞれ表-1に示す機能を装備している。以下順を追ってこれらの機能について説明する。

(1) トレーニングデータの分析機能： トレーニングデータを設定する場合には、実際に崩壊が起こった箇所や専門家の知見から得られる崩壊の危険性のある地点が選定される。選定されたトレーニングデータは斜面崩壊予測結果と密接な関係があることから、トレーニングデータの性質を十分に分析することが重要な要素となる。昨年度までに開発したシステムで

表-1 本研究で拡張した機能

機能①	トレーニングデータの分析機能	(1) トレーニングデータの選択機能 (2) 地理データ選択機能 (3) 分析結果表示機能
機能②	数量化Ⅲ類を用いたデータ構造分析機能	(1) 作成済み個体数量・カテゴリ数量散布図の選択機能 (2) 対象データ（全個体、トレーニングデータのみ）選択機能 (3) 使用アイテム（トレーニングデータ・地理データ）選択機能 (4) 個体数量散布図（全個体、トレーニングデータ、予測区）表示機能 (5) 相関軸の変更機能 (6) カテゴリ数量散布図（全カテゴリ、任意の地理データ、凡例）表示機能
機能③	数量化Ⅰ類を用いた分析機能	(1) 分析済みケースの結果の選択機能 (2) 衛星データのバンドの選択機能 (3) 使用アイテム（トレーニングデータ・地理データ）の選択機能 (4) 分析結果の表示機能

は、「斜面崩壊型」や「地すべり型」等の様々なトレーニングデータを対話形式で設定でき、繰り返し試行検討が行えるが、トレーニングデータを構成する素因そのものについても画面上で確認・分析することが必要となる。そこでトレーニングデータのカテゴリ一構成についてヒストグラム表示し、

斜面崩壊予測に関わる分析を支援できる機能を開発した。

(2) 数量化Ⅲ類を用いた分析機能：斜面崩壊現象は、アイテム・カテゴリーに内在する複雑な因果関係によって発生するといわれており、崩壊発生メカニズムを解明するためには、これらの因果関係を何らかの指標で分析できることが望まれる。そこで崩壊の「有・無」といった目的変数を設定せず、アイテム・カテゴリーがお互いにどのような関連性をもつのかといったデータ構造分析に数量化Ⅲ類を適用し、データ構造分析を支援する機能を開発した。これによって、データ入力等の煩わしい操作を一切必要とせず図-2(a)、(b)に示すような個体数量・カテゴリー数量散布図を作成することができる。

(3) 数量化Ⅰ類を用いた分析機能：斜面崩壊現象と衛星データの画像濃度値の関係を分析するために、数量化Ⅰ類を用いた分析機能を追加・拡充した。この場合の目的変数は衛星データの各バンド、説明変数は地理データとしてこれらを任意に組み合わせて分析できる。これらの操作は、対話型で極めて容易に行えるように配慮されている。カテゴリー数量、重相関係数、偏相関係数、レンジ等の分析結果が画面上で確認できるとともに、レポートとしてプリンタに出力することもできる。

(4) その他の変更・追加：以上の拡充機能を既存の機能に統合するために、システム全体の「メニュー」および「ファイル管理機能」に若干の変更を加えた。

4. 研究の成果 本研究の成果は次の4点にまとめられる。

① トレーニングデータの性質を検証する機能を拡充した。これにより、数量化Ⅱ類の分析結果と照合することによって、トレーニングデータの性質を種々の視点から分析できるようになった。

② 数量化Ⅲ類を用いたデータ構造分析機能を拡充したことにより、斜面崩壊現象に関連すると考えられるデータ構造の分析において、地域別、斜面崩壊タイプ別等、種々の視点から分析が可能となった。

③ 数量化Ⅰ類を通じて斜面崩壊現象と衛星データとの因果関係を分析する機能を拡充した。これにより、斜面崩壊予測における衛星データの有効性評価等、様々な分析が可能となった。

④ 対話型システムとして極めて高い操作性を実現することができた。また、処理結果のファイル管理を通じてターンアラウンドタイムを向上させることができた。

今後の展望として、トレーニングデータや作成された各種のデータファイルをデータベース化し、地域別に「知識ベース」として蓄積できるトータルシステムへと発展させることを考えている。

【参考文献】 1) 大林成行、小島尚人、笠博義：斜面崩壊予測を対象とした衛星マルチスペクトルデータの実利用化について、土木学会論文集、第415号／VI-12、pp. 71～pp. 80、1990年3月

2) 大林成行、藤田圭一、笠博義、黒台昌弘、藤井松幸：パーソナルコンピュータをベースとした斜面崩壊予測システムの開発、第16回土木情報シンポジウム講演集、pp. 25～pp. 32、1991年10月

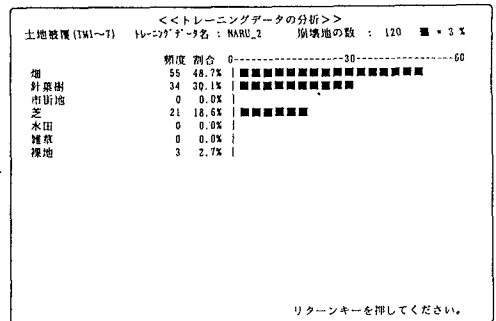


図-1 トレーニングデータの分析結果の画面

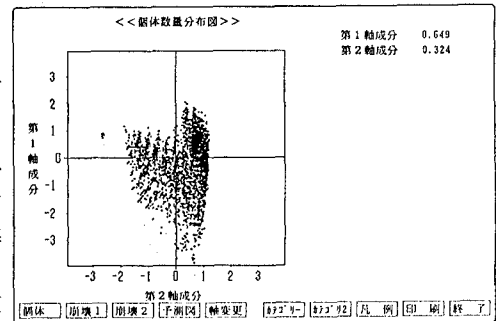


図-2(a) 個体数量散布図の画面

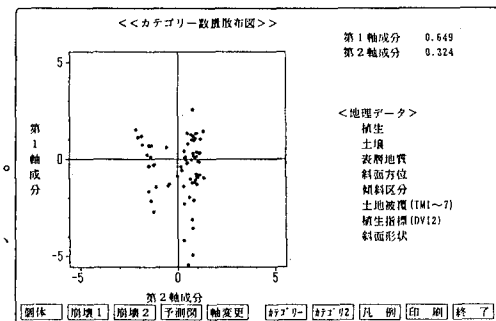


図-2(b) カテゴリー数量散布図の画面