

PSV-6 数値地形データおよびRSデータの合成解析による山岳崩壊発生危険地区の推定評価

法政大学工学部 正会員 力丸 厚 正会員 大嶋太市
株式会社パスコ 加藤 洋一

1. はじめに わが国の山岳地域は、重要な水資源供給地帯であり、水需要の増加および防災対策に伴い水源地域の開発および管理は、国家的な課題となっている。このようななかで、山岳地帯の地形・地質の特性あるいは問題点を、適確に調査する手法の開発が、土木工学上望まれている。本研究は、山岳地帯における崩壊発生危険地区の推定など水源地域の開発事業に有用となる地形・地質情報の整備をリモートセンシングデータおよび数値地形解析を利用して実施したものである。

2. 調査諸元

- (1) 使用データ
 - ・航空機MSS(M2S)データ 1983年 3月19日観測データ 高度対地2,000m
 - ・ランドサットMSSデータ 1980年10月30日観測データ PATH121-ROW37
 - ・数値地形データ 25×25mピッチ 1:10,000地形図をドラスキャで入力／画像処理
- (2) 調査手法
 - ・熱特性解析
 - ・植生被覆・活性度解析
 - ・地形情報解析
 - ・主成分分析
 - ・クラスタリング解析（教師無し分類）
 - ・最尤法解析（教師付き分類）
 - ・類似度解析（教師付き分類）
- (3) 調査の構成 本調査は、①基本準備、②基礎資料作成、③応用解析、④検討・評価の4段階から構成されている。

3. 調査基礎資料作成

3.1 航空機MSS解析

- ①前処理 MSS(M2S)キャリブレーションデータ、スライフト、フラクシイ、標準ラフの各データおよび統計処理による放射補正一式を実施した。また数値地形データを用いて精密な幾何補正を実施し、1画素5m四方に調整した。
- ②温度条件解析 多数決論理により、細かな温度変動を正規化し、対象地区の主要な温度分布を画像化した。
- ③熱特性解析 対象物の比熱および熱伝導率に着目し、平面的な熱分布の連続性の条件から、湿潤度に関連した熱特性分布を解析した。
- ④植生条件解析 クロロフィルaの分光特性を利用し、植生の被覆度または活性度を解析した。

3.2 ランドサットデータ解析

- ①前処理 幾何補正により、対象地区の数値地形データと重なるように、座標をあわせ再配列した。1画素の寸法は50m×50m四方とした。
- ②植生条件解析 航空機MSS同様、クロロフィルaの特性を利用しND7/5の画像を作成した。
- ③リニアメント解析 リニアメント情報を抽出し、地形・地質情報の参考にした。

3.3 地形解析

- ①地形データ作成 地形データは、格子点毎の標高を数値化するという方法で作成した。もととなるデータは、当該地区の1:10,000地形図を使用した。まず、1:10,000地形図に前処理を施した図面を、カラードラムキャナを利用して、コンピュータ入力する。このデータを細線化、ベクトル化、正規化（修正）、標高値入力の経過を経て、X、Y、Zのデータ群に変換した。次に格子点毎の標高値を内挿により求め、標高値データを完成させた。本研究調査では、X・Y方向には、25mピッチで格子点データを作成し、標高値は1m刻みの単位で作成した。
- ②標高カラーコンタ図 等高地区を同一色に着色し、地形状況をわかりやすく表示した。

- ③接峰面図 山頂に接する仮想面を想定し、侵食開始前の原地形を推定、表示した。
- ④接谷面図 谷に接する仮想面を想定し、侵食の終極段階の地形を推定、表示した。
- ⑤峰谷差図 接峰面と接谷面の高度差を算出し、表示した。
- ⑥侵食条件Ⅰ＜欠損量＞ 接峰面と現地形との標高差を算出、表示した。現在までに削り取られた部分を推定した。
- ⑦侵食条件Ⅱ＜残存量＞ 現地形と接谷面との標高差を算出、表示した。岩質が硬く削られにくい場所、或は今後削られる可能性の高い場所を示した。
- ⑧起伏条件図 地形の起伏の険しさを、標高のバラツきをもとに、データを解析した。
- ⑨斜面傾斜方位図 南向きに傾斜が増加すれば赤色成分を増やし、東向きに傾斜が増加すれば青色成分を増やした画像を作成し、日射条件や地形状態が一目で把握できるようにした。
- ⑩斜面傾斜濃淡図 グリッド点；9×9点配列の中から最大斜面傾斜角を8方位の中から選び出して、中心グリッド点の代表値として採択した画像データを作成する。
- ⑪斜面凹凸条件図 単位斜面の形状が、凹面か凸面か、あるいはどの程度の凹凸かを算出、表示した。この地形条件は、土壌の水分条件にも深く関連を有する。

3.4 子察・写真判読

空中写真判読により、崩壊地および崩壊跡地を抽出し、1:10,000の地形図にプロットし、地形型を分類したリストを作成し、これをもとに画像解析のための教師データを519地点作成した。

3.5 現地調査

現地において、道路沿いに露頭した花こう岩の風化状態を観察し、その状況を1:10,000地形図にプロットした。風化の階級は、マサ土、風化、弱風化の3階級に分け、コアロックの有無や赤色化の状態等も記録した。教師数は、444 地点設けた。

4. 応用解析

4.1 主成分分析

地形解析データは、標高データを諸々の項目に展開したものであるなので、変数間の関係は必ずしも独立性が高くはない。そこで主成分分析により、独立性の高い集約した変数を求めた。

4.2 クラスタリング解析

地形やリモートセンシングデータの主成分分析の成果を、教師なしで特徴ある事象同士にグループ分けした。この結果は、地形分類や、植生分類に関連したものとなった。

4.3 最尤法解析

現地調査によって作成した風化状況調査地点図を、教師データとして入力し、最尤法による分類処理でマサ土部分、風化部分、弱風化部分、対象外部分の4地区にグループ分けした。

4.4 類似度解析

写真判読により求めた崩壊地および崩壊跡地の座標を、教師データとして地形型別に入力し、この教師地区と類似度の高い順が、崩壊発生危険度の順位と仮定して類似度解析を行った。

5. まとめ

崩壊発生危険地帯について：風化花こう岩斜面の肩にあたる部分を適確に抽出した画像がえられた。花こう岩風化状態について：変成岩地帯と花こう岩地帯の区別がつき、しかもマサ化した地区を適確にとらえる事ができた。またこれらの結果等を利用して開発代替候補地についても検討できた。今後リモート・センシングデータと数値地形データの合成で、各方面でのきめ細かな応用が期待される。

〔謝辞〕本調査研究の実施にあたり、御茶ノ水女子大学の式正英教授に多大の御指導をいただいた。ここに感謝の意を表します。