

流域における地すべりの危険度評価と植生分布に関する研究

東北大学大学院 学生会員 ○川越 清樹
 東北大学大学院 正 会 員 風間 聡
 東北大学大学院 フェロー 沢本 正樹

1. 研究経緯

流域に分布する地すべりブロックは、多降雨、融雪水を誘因に不安定化し、社会施設が存在する下流域に災害を与えると危惧されている。災害防止のため、様々な対策が整備されているが、近年、緑化地帯に転換する対策が注目されている。緑化は環境負荷が小さく、その効果は降水遮断機能と評価されている。しかし、対策の評価は定性的であり、対策計画に反映できない問題をもつ。植生対策の機能は議論されている¹⁾が、特定現象に対する事例であり、汎用性に欠ける。広域かつ時間変化も考慮した地すべりに対する植生効果の定量化は今後の課題である。以上を背景に、流域を対象に、現存の自然植生状態と地すべりの危険度を比較して植生分布とその特性を把握し、対策評価における定量化への基礎資料にすることが本研究の目的である。

2. 研究概要

2.1 対象地域

研究対象は、月山北麓を流下する最上川支流の立谷沢川流域である。本流域の河川沿岸に分布する50個の地すべりブロックを検証する。位置は図—1に示すとおりである。当該地の植生は、概ねブナ、ナラの自然群落より構成されている。

2.2 解析方法

地すべり危険度は、地形と地質条件を用い、因子解析から評価される。因子解析は、地すべりに関与する共通的な因子の背景を特定でき、効率的に危険度を区別できる利点がある。因子分析結果から因子成分の散布グラフを作成する。次に不安定化しやすい領域に応じてポイントを与え、相対的な危険度をランク分けする。植生状況はNDVIより把握する。地すべり危険度とNDVIの比較検証から相互関係を明確にする。

2.3 データセット

地すべり地形は、防災科学研究所が作成した地すべ

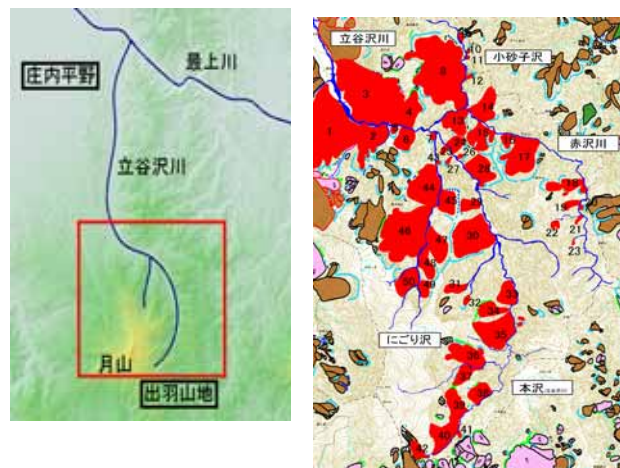


図-1 検討対象地域図

り分布図²⁾を反映した。地形は、数値地図50mメッシュのDEMデータを用いた。地質は「日本の地質 東北地図」³⁾の図幅をデータ化して用いた。NDVIはLandsat-ETM(2001年9月24日)のデータより導いた。

3. 地すべり危険度評価

3.1 検討条件

因子分析に用いた地形、地質条件は、地質、ブロック面積、奥行幅比、斜面平均傾斜度、斜面方向、そして、河川地形条件として、河川縦断勾配、地形指数 TPI 、河川曲度を導入している。地形指数は、流出モデルのTOPMODEL⁴⁾より定義された地形の貯留容量を示す指数である。式(1)より導かれる。

$$TPI = \ln(\alpha / \tan \beta) \text{ -----(1)}$$

ただし、 α :集水面積(km²)、 β :斜面傾斜角度(°)である。河川曲度は河川に対する地すべりの張出し角度で、河川の上流端と下流端を結ぶ直線と張出し頂部より示す。

3.2 検討条件

因子分析結果は表-1に示すとおりである。因子付加量より因子成分は、第1因子が規模、第2因子は浸食ポテンシャル、第3因子は形状、第4因子は地下水飽和ポテンシャルと解釈される。第2因子、第4因子は地すべり誘因に直接関与しており、得点により危険性

表-1 因子分析結果一覧表

因子	1	2	3	4	共通性
累積寄与率(%)	22.1	42.4	58.3	70.8	
地質	0.27	0.56	0.21	-0.04	0.43
面積	0.90	-0.11	0.16	0.03	0.91
縦横比	-0.48	-0.10	0.68	0.15	0.72
斜面平均傾斜度	-0.14	0.45	-0.16	-0.04	0.25
斜面方向	-0.09	0.23	-0.27	0.33	0.25
地形指数	0.06	-0.22	-0.14	0.53	0.29
河川縦断勾配	0.05	0.61	0.17	0.12	0.42
河川曲度	0.42	0.51	-0.10	0.09	0.35

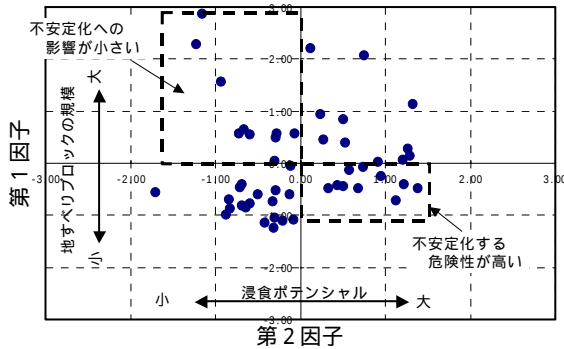


図-2 第1因子—第2因子関係散布図

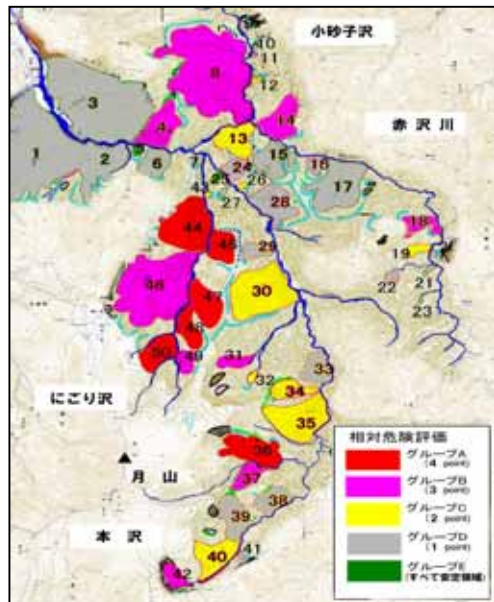


図-3 地すべり危険度評価結果分布図

を判別できる要素である。以上より、第2因子、第4因子に着目して散布図を作成しポイントを与えた。図-2はポイント判定の例を示した散布図である。総合的なポイントから地すべり危険度を評価した結果は図-3に示すとおりである。危険度はAからEの5段階に分類される。

4. 地すべり危険度とNDVIの検証

植生と地すべりの関係は、検討対象エリアと地すべりブロック内および外で、各々のNDVI値の平均、標準偏差を比較して検証する。比較結果は図-4、図-5に示す。高危険度と評価される地すべりブロックは、高

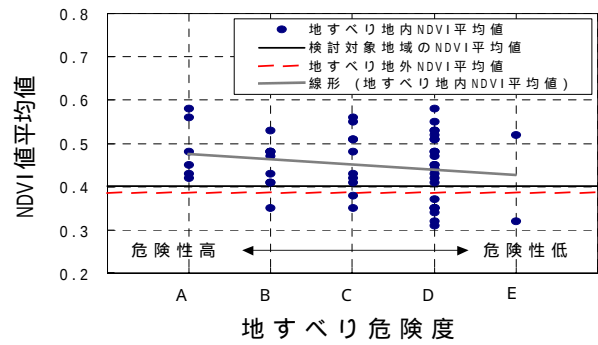


図-4 地すべり危険度—NDVI 平均値

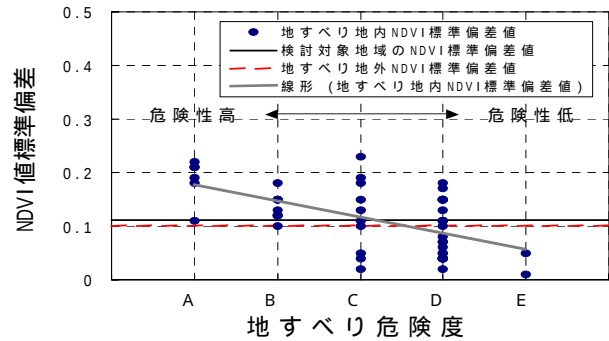


図-5 地すべり危険度—NDVI 標準偏差

いNDVI値、大きな標準偏差の傾向をもつ。

5. 結論と今後の方針

地形、地質条件を用いて、流域の地すべりブロックの危険度を評価し、高危険度の地すべりブロックを特定した。また、地すべり危険度結果とNDVIの比較より、高危険度の地すべりブロックは、全体的に高い植生活性を示すものの、地内において大きな活性の差を示すことがわかった。

地すべり地内は、高い湿潤性のため植生が繁茂しやすく、不安定化による裸地化も進行するため、活性に差異が生じていると推測される。

本研究で地すべりの危険度と植生の関係を把握した。この結果を基に、季節変化に伴う植生の降水遮断効果も考慮しつつ、物理的プロセスを把握し、緑化における地すべり対策の定量化が今後の課題である。

参考文献

- 1) 塚本良則, 峰松浩彦: 斜面の基盤構造と樹木の斜面安定効果, 緑化工技術, 11(1), pp.1-7, 1984.
- 2) 防災科学研究所: 地すべり地研分布図データベース, http://lswel1.ess.bosai.go.jp/jisuberi/jisuberi_mini/jisuberi_top.html
- 3) 日本の地質刊行委員会: 日本の地質 東北地方, 共立出版, 1992.
- 4) M. Franchini, J. Wendling, C. Obled, E. Todini: Physical interpretation and sensitivity analysis of the TOPMODEL, Journal of Hydrology, No.175, pp.293-338, 1996.