

地質的脆弱部を考慮した崩壊危険斜面の抽出に関する検討

宮崎大学大学院 学生会員 ○前田陸也

宮崎大学 正会員 末次大輔

宮崎大学 正会員 神山惇

第一復建株式会社 正会員 吉村辰朗

株式会社新日本技術コンサルタント 正会員 福田直三

1. はじめに

宮崎県では図-1¹⁾に示すように斜面崩壊が発生しており、最近では令和二年台風10号、令和四年台風14号による豪雨でも多くの被害が生じた。今後も、気候変動に伴う豪雨により同規模以上の災害が発生すると考えられる。

斜面災害の対策として設定されている土砂災害警戒区域および土砂災害特別警戒区域は、傾斜の角度と高さで決められおり、地質や地形等の地域特有の要因が考慮されていない。また、警戒区域外にある河道や道路沿いの斜面でも崩壊が発生し、災害復旧等に支障を来す場合が多い。そこで本研究では、宮崎県内で発生した斜面崩壊を対象として、斜面の地域性に着目した崩壊発生の特徴を明らかにし、危険斜面抽出の精度を向上させることを目的としている。本報告では地質的脆弱部を考慮した危険斜面の抽出方法について検討した結果について述べる。

2. 既存の崩壊地点の情報整理と危険斜面の抽出

本研究では宮崎市内の斜面を対象として、以下の方法で斜面崩壊危険度を評価する。これまで市内で発生した斜面崩壊地点の情報、国土地理院が公開しているDEMデータおよび植生の情報をもとに、GISを用いて崩壊地点の地質や傾斜角等の地形情報を抽出する。抽出する情報は崩壊地点の傾斜角、傾斜方向、表層地質、植生である。崩壊斜面の危険度評価

表-1 カテゴリー変数の変換

傾斜方向	1	西-北方向
	0	その他の方向
地質	1	砂岩・泥岩質・シラス
	0	その他の地質
植生	1	その他の樹種
	0	スギ・ヒノキ・ケヤキ・ナラ
断層距離	8	0~100
	7	101~200
	6	201~300
	5	301~400
	4	401~500
	3	501~600
	2	601~700
	1	701~800
	0	>800

にはロジスティック回帰分析を用いた。

ロジスティック回帰分析の説明変数を表-1に示す。崩壊斜面の傾斜方向は西-北方向に集中していたため、この方向を1、その他の方向を0とした。植生は、宮崎市は緑地のある都市部や住宅地が集中しており、自然植生はシイ・カシなどの照葉樹林や、スギ・ヒノキなどの針葉樹林が広がっている。根系の引抜抵抗力が強い²⁾とされるスギ、ヒノキ、ケヤキ、ナラ類を崩壊の起きにくい植生として0、その他の樹種を1とした。崩壊斜面の地質は砂岩質や泥岩質が多くみられる。さらに、これらの層に加えて崩壊が起きやすい地質として挙げられるシラスを1、その他の地質を0とした。さらに、本研究では、断層は斜面崩壊の要因になる水みちを形成する可能性があると考え、新たに崩壊地点と断層との距離を説明変数に加えた。斜面との位置関係を表すために、図-3のように各崩壊地点とその最も近くにある断層との距離を測定し、図-4に示した頻度分布から9段階のランク付けを行った。断層からの距離が800m以上になると崩壊地点が表れない。したがって800m地点から100m断層に近づく毎にランクを一つずつ上げるように設定した。これらの説明変数を用いて、

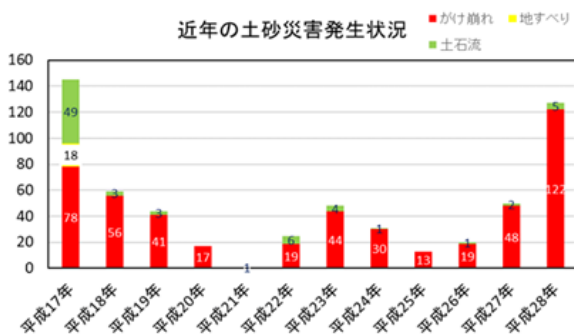


図-1 宮崎県の土砂災害発生状況¹⁾



図-3 崩壊地-断層間 距離測定方法

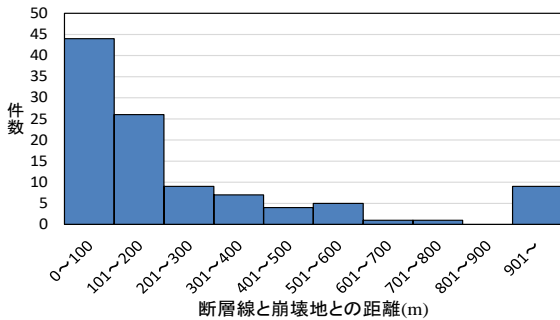


図-4 断層線と崩壊地との距離

宮崎市においてロジスティック回帰分析を用いて分析を行った。分析には崩壊地・非崩壊地のデータ数を同一にする必要があるため、非崩壊地のデータ数をランダムに選び、崩壊地と同数の53箇所を抽出して行った。二項ロジスティック回帰分析から、土砂災害が発生する確率と発生しない確率の比（オッズ比）を目的変数とする非線形式を求め、各斜面における崩壊危険度を定量的に評価した。

3. 結果と考察

ロジスティック回帰分析結果を表-2 に示す。砂岩・泥岩・シラスはほかの地質と比べて5.57倍崩壊しやすいことを示しており、地質、植生および断層の影響が大きいことがわかる。表-2の結果を図示すると、図-5に示すように、赤色になるほど崩壊の危険性の高い地点であることを示した。断層線を説明変数に含まない条件で分析した結果を表-3に示し、それを図示した結果を図-6に示す。図-5と図-6を比較すると、図-5では標高の高いエリアにおいて崩壊の危険度が減少している。断層線からの距離を変数に加えることで断層と崩壊との関連性が顕著に反

表-2 ロジスティック回帰分析結果（断層あり）

	標準偏差	有意確率	オッズ比
傾斜角	-0.038	0.315	0.962
傾斜方向	-0.227	0.682	0.797
地質	1.717	0.006	5.570
植生	1.619	0.003	4.996
断層線	0.754	0.000	2.125
定数	-6.169	0.001	0.002

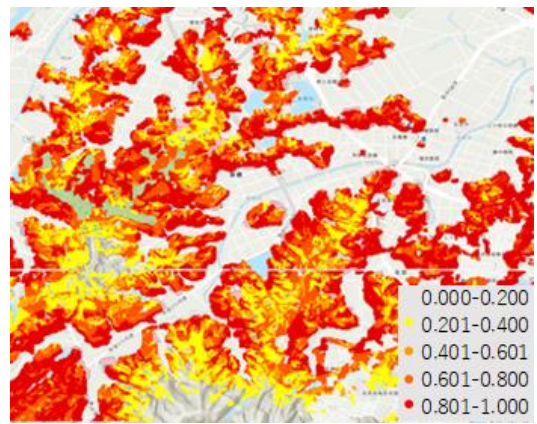


図-5 崩壊危険のある地域（断層あり）

表-3 ロジスティック回帰分析結果（断層なし）

	標準偏差	有意確率	オッズ比
傾斜角	0.029	0.706	1.011
傾斜方向	1.198	0.049	3.315
地質	0.660	0.045	3.765
植生	0.523	0.143	2.153
定数	-2.139	0.023	0.118

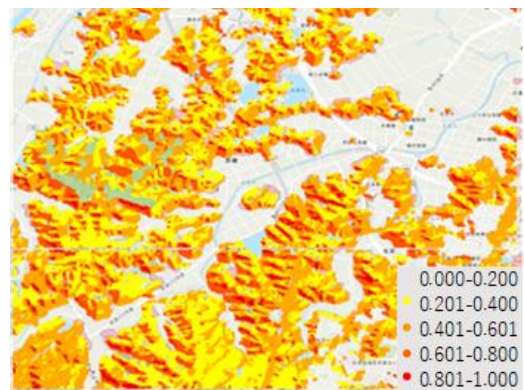


図-6 崩壊危険のある地域（断層なし）

映されたためである。また、断層の影響を考慮することで、傾斜方向の影響が小さくなっていることがわかる。

4. まとめ

本研究では宮崎市内の一部地域を対象に、地質的脆弱部を考慮した危険斜面の抽出方法について検討し、崩壊地点と断層からの距離の関係を明らかにした。また、断層を考慮して崩壊危険度を評価すると、既崩壊地点の危険度を高く評価した。

謝辞：災害履歴情報は宮崎県県土整備部に提供頂いた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 宮崎県における災害発生状況, 宮崎県HP:災害発生状況, 宮崎県 HP: https://www.pref.miyazaki.lg.jp/sabo/kurashi/bosai/documents/29670_20170414164400-1.pdf (閲覧日: 2021年9月10日)
- 2) 北原: 森林根系の崩壊防止機能, 水理化学No. 311, 2010, 基盤地図情報サービス, 国土交通省, <https://fgd.gsi.go.jp/download/menu.php>, (閲覧日: 2021年6月9日)