

林道法面に発生する斜面崩壊の地形解析 渡島西部道有林の事例 森林施業計画学 川口陽平

【背景・目的】林道の開設によって、自然斜面は切土斜面や盛土斜面に改変されるため、斜面は不安定化し、斜面崩壊が発生しやすい状態になる。斜面崩壊が起きるとその修復や復旧に多くの時間や資金が必要となり、森林施業やレクリエーション利用に多くの支障をきたすと考えられる。その点で、林道災害がどのような箇所で頻発するのかを知ることは重要である。また、斜面崩壊には少なからず地形要因が関係しており、地形情報を効率的に得ることは重要である。本研究では、林道付近の崩壊地発生に影響を与える地形要因と林道線形との関連性を検討することを目的とした。

【研究方法】調査地は渡島西部道有林南部に位置する五番の沢林道、道道石崎松前線、桧倉林道、ノソベ林道である。GPSを装着した車で林道を走行し、崩壊地及び林道の位置情報を取得した。取得した位置データは崩壊地52箇所、林道総延長約50kmである。また、GIS上で林道沿いにポイントをランダムに60点発生させ、崩壊地に近いなどの理由で不適とされる箇所を除き、これを非崩壊地のデータとした。また、数値地図2万5千分の1地形図(国土地理院)より、10mメッシュのDEM(数値標高モデル)を作成した。調査項目は、傾斜、林道線形、地質、水の集積値、集水面積、側面曲率、斜面方位の7項目である。水の集積値は、DEM上の各セルにある水が次にどのセルに流れ出るかを計算し、任意のセルにどれだけのセルから水が集まるかを示し、側面曲率が大きいことは斜面を横からみた形状が凹型であることを示す。これらについて崩壊地・非崩壊地間で2乗検定による比較をし、有意に差のあった要因について数量化Ⅱ類による判別分析を行い、要因・水準ごとに崩壊の発生に与える影響の強さを検討した。また、調査項目の取得はGIS情報を用いたが、一部の斜面傾斜等については現地でも測定し、DEMによる算出結果と比較した。

【結果・考察】検定の結果、傾斜、林道線形および集水面積について、崩壊地と非崩壊地で有意に差があった。これら3要因を用いて数量化Ⅱ類による解析を行ったところ、表1の結果となった。表1で、カテゴリースコアが小さいほど崩壊が起きやすく、大きいほど崩壊が起きにくいことを示す。表1より、25°以上、内カーブ・内カーブ変曲点・外カーブ変曲点、集水面積1ha以上の箇所で崩壊の危険性が高いことが分かる。傾斜25°~30°の箇所が30°以上の箇所よりも危険度が高かったことについて、崩壊の危険性は傾斜の増大とともに高くなるが、ある値を境に頭打ちとなることが知られている。DEMにより求めた傾斜値は、現地で測定した実測値に比べて15°程度低い値を示していた。これにより、実質的に45°を境として危険度が低下していることが推察された。林道線形で危険度の高いカテゴリーは比較的水の集まりやすい地形に属すると考えられるため、これらの箇所は横断側溝などにより水をこまめに分散させることが重要である。また、集水面積が大きいほど崩壊の危険性が大きくなる傾向がみられたが、集水面積が大きいと降雨時の集積流量も大きくなるため、危険度が高くなったと考えられた。

表1. カテゴリースコア表

アイテム	カテゴリー	カテゴリースコア
傾斜(°)	~15	0.95909
	15~20	0.79518
	20~25	0.19280
	25~30	-1.18137
	30~	-0.45923
林道線形	内カーブ	-0.19316
	内カーブ変曲点	-0.36029
	外カーブ変曲点	-0.76001
	外カーブ	0.32969
集水面積(ha)	直線	0.48563
	~0.1	1.08163
	0.1~0.5	0.15688
	0.5~1.0	-0.00709
	1.0~	-0.49749

F値検定76.4994 判別比0.983