

2 時期の航空レーザー測量データ解析による表層崩壊危険箇所抽出

- 阿蘇カルデラの例 -

環境資源学専攻 森林・緑地管理学講座 流域砂防学 山本 紘也

1. はじめに

熊本県阿蘇山カルデラ壁では 2012 年の梅雨前線性豪雨によって多数の表層崩壊を伴う土砂災害が発生した。特にカルデラ壁下部の崖錐で発生した表層崩壊は直下の住戸を巻き込み、被害の拡大をもたらした。このような被害を防ぐためにはカルデラ壁崖錐部での表層崩壊の発生危険箇所を事前に抽出し、ソフト・ハード対策を適切に行うことが重要である。従来、地形図や空中写真から計測された地形条件から崩壊危険箇所を予測する研究が行われてきた。最近では、より詳細に地形を反映した航空レーザー測量データを用いて精度よく地形解析が行われている（例えば Sato et al, 2005）。特に崩壊前後の二時期のデータを用いることで、崩壊前の地形の解析や解析結果の検証が可能となる。そこで本研究では、カルデラ壁下部の崖錐斜面において、二時期の航空レーザー測量データを用いて地形解析を行い、表層崩壊危険箇所を抽出することを目的とする。

2. 方法

本研究は熊本県阿蘇市に位置する阿蘇山カルデラ壁の北東部約 12 km²を調査対象地とした。調査地の地質は主にカルデラ壁上部が溶結凝灰岩や火山灰などの火砕流堆積物、下部が崖錐堆積物である。2009 年・2012 年の二時期の航空レーザー測量データをもとに 27 箇所の崖錐崩壊地を特定した。また、解析で比較を行うために、25° ~40° の非崩壊斜面を対照地として選択した。地形解析にあたっては、指標として斜面勾配・平面曲率・topographic wetness index (TWI)を用いた。これらの指標は全て 10mDEM を用いて arcGIS 上で算出した。斜面勾配が 25 度以上 40 度以下のメッシュを崖錐斜面として抽出したのち、平面曲率と TWI を用いてベイズ解析を行ない、崩壊箇所と関連が強い地形量の組み合わせを崩壊危険箇所として抽出した。上記の解析により崩壊危険箇所として抽出された 6 箇所を対象に、現地で簡易貫入試験を行った。表層崩壊の深度と対応するとされている表土層厚と崩壊からの経過年数との関係から表土層の成長速度を求め、表土層厚が 2012 年の崩壊深に達するまでの時間を崩壊周期として算出した。

3. 結果と考察

解析の結果、崩壊確率が高い TWI は 3~8、平面曲率は 6~9 及び 0~9 の範囲にあった。既往の研究では TWI \geq 3.3 で崩壊率が大きくなることが知られており (Yilmaz et Al, 2009), それを支持する結果となった。また、平面曲率が大きい場所（尾根地形）で崩壊確率が高かった。これは、尾根の直下や側方で発生した崩壊が多く、尾根の一部も崩壊地として抽出された為だと考えられる。崩壊危険箇所を 2009 年の地形図上に表示したところ、2012 年の崩壊地 26 箇所のうち 16 箇所を予測することができた。また、現地計測の結果、表土層厚は崩壊からの年数に伴って増加する傾向があり、 $X = 1.31x + 54.3$ の回帰式で表されることがわかった。このことから、表土層の成長速度は 1.31cm/年であり、崩壊時の残土が 50cm 程度存在することが示唆された。2012 年の崩壊地における崩壊深の最小値が 1.7m であったため、この地域における崩壊周期は最短で 88 年であると考えられる。以上から、2009 年の地形図上で崩壊危険箇所として抽出されたものの 2012 年に崩壊しなかった箇所は、表土層が十分成長していなかったことが原因と考えられる。