

小型無人航空機を利用した地形計測による地すべり活動箇所の抽出

森林・緑地管理学講座 流域砂防学分野 田中 健貴

1. はじめに

地すべりでは家屋の倒壊, 道路の寸断といった被害が発生する。被害を防ぐためには事前に地すべりが発生する箇所を予測する必要がある。予測は空中写真や航測図, 最近ではより詳細に地形を反映できる航空レーザー測量データを利用した地形図を用いて行われる。ここで地すべりの活動度を地形図上から推定できれば, より効率よく地すべり対策を行うことが出来る。Mckean and Roering(2004)や笠井ら(2008)は航空レーザー測量データを用いて地すべりの活動に伴う微地形を解析し, 地すべりの活動度を推測する方法を提案した。しかし, ここで示された方法は実証されていない。実証のためには地すべりの定期的な観測を行い, 地すべりの活動を捉える必要である。そこで本研究では複数回の航空レーザー測量データを利用し, 地形解析値と実際の地すべり活動を比較することで, 活動している地すべりを抽出することを目的とした。

2. 調査地及び解析方法

本研究は北海道札幌市豊平川上流に位置する白井川流域内と薄別川流域内にて行った。調査地の地質は主に新第三世紀の安山岩類であり, これが熱水変質を受けて脆弱化している。そのため地すべりが多発している。

地形解析のために、2010年、2012年、2013年に有人航空機及び小型無人航空機(UAV)によって行われた航空レーザー測量の標高データを基に活動している地すべりを10箇所抽出した。また, 解析結果の比較のために近年の地すべり活動が確認できなかった地すべり地と地すべり活動を示していない対照域を選択した。

地形解析は2mDEMを用いて行った。地すべりの活動は航空レーザー測量データより標高の差を算出することで調べた。地すべりの活動度を表す指標として斜面勾配, 固有値比を用いた。斜面勾配は地すべりの活動を促す営力の指標として算出した。固有値比は地すべりによる微地形を表す指標として算出した。固有値比は最頻値と地すべり活動による微地形を示す値である2.5~6(土木研究所, 2009)が占める割合を求めた。

3. 結果と考察

最近の活動が見られた地すべりは斜面勾配が25~55度, 現在活動を休止している地すべりは10~25度であり, 対照域では40度だった。つまり最近の活動が見られた地すべりは現在活動を休止している地すべりと比較して, 斜面勾配が急であった。また, 地すべり内の固有値比の頻度分布みると活動している地すべり, 活動を休止している地すべりともに固有値比の最頻値の範囲は共通して4~6.5にあった。一方で対照域では固有値比の値は8であった。また固有値比の値で2.5~6が占める割合は地すべり活動が見られる箇所では0.6~1, 地すべり活動が見られない箇所では0.4, 対照域では0であった。よって本調査地においては固有値比の値で2.5~6が占める割合が0.6以上であることが, 活動が見られた地すべりの地形的特徴であることが分かった。