

航空レーザ測量の DSM を用いた地形変位の抽出例

国土交通省 北陸地方整備局 松本砂防事務所 吉田俊康
 中日本航空株式会社 ○松岡滋治、千田良道、高野正範、外山康彦

1. はじめに

2 時期の航空レーザ測量データから数 m オーダーの地形変位量を把握する技術としては、数値地形モデル DEM (Digital Elevation Model) から画像相関手法を用いた例がある(向山ら、2009)。しかし DEM を利用する場合、地表面データの欠測、フィルタリング精度のばらつき、長期にわたるフィルタリングの作業時間、斜面に平行するすべりを捉えにくい等の問題がある。

そこで 2 時期の数値表層モデル (DSM: Digital Surface model) により地形変位量を把握する方法を検討した。

森林山地では、地形変位につれて上部の森林が移動することに着目したものである(予稿集「2 時期の航空レーザ測量の DSM による移動土塊の抽出」に詳述)。本稿は、長野県松本市上高地の坂巻温泉上流右岸斜面で発生した斜面崩壊を対象

にして、崩壊発生前後に取得された 3 時期の航空レーザ計測データ(表 1)を使用し、崩壊発生前の 2 時期および崩壊発生前後の 2 時期の DSM から著しい地形変位領域を抽出した事例として報告する。

表 1 計測諸元

| | H22データ | H23データ | |
|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | 崩壊前 | 崩壊後 |
| 計測年月 | H22.10 | H23.07 | H23.10 |
| 計測密度 | 4点/m ² | 4点/m ² | 4点/m ² |
| メッシュサイズ | 50cm | 50cm | 50cm |

崩壊前の 2 時期 崩壊前後の 2 時期

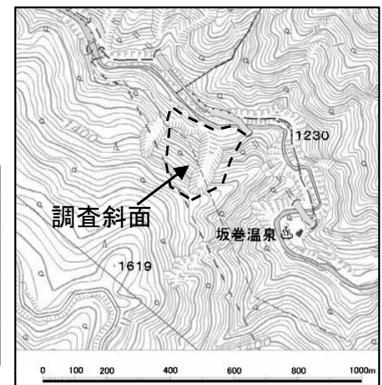


図 1 調査箇所

2. 調査地概要

2.1 地形地質

調査箇所は、上高地の坂巻温泉上流の梓川狭窄部右岸斜面に位置する継続崩壊地である(図 1)。

地質は、砂岩及び砂岩優勢な砂岩泥岩互層及び火砕岩脈(火山角礫岩・凝灰角礫岩及び火山礫凝灰岩)の分布域となっている(地域地質調査報告『上高地』より)。

2.2 崩壊の規模

崩壊は H23 年 7 月~9 月の期間に、拡大崩壊として生じたことがわかっている。この期間に 134mm (7/7~8)、122mm (9/1~4)、

214mm (9/19~22) の降雨量を記録(上高地観測所)しているが、これらが引き金になったものと考えられる。レーザデータの差分から、最大崩壊深は 15m(鉛直方向)、崩壊面積は 43,000m²、崩壊土量は 11 万 m³ と算出された。

図 2 に A-A 横断面を、図 3 に崩壊前後の DSM 起伏図を、写真 1 に崩壊前後のオルソフォトを示す。

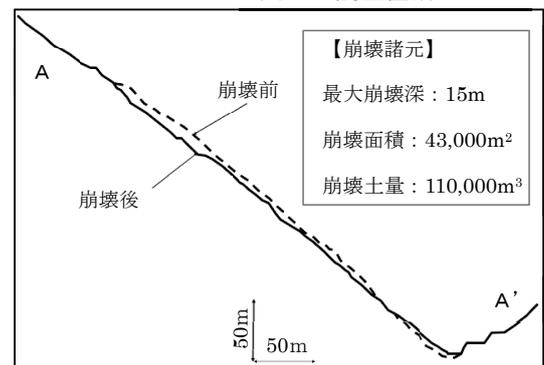


図 2 A-A 横断面図

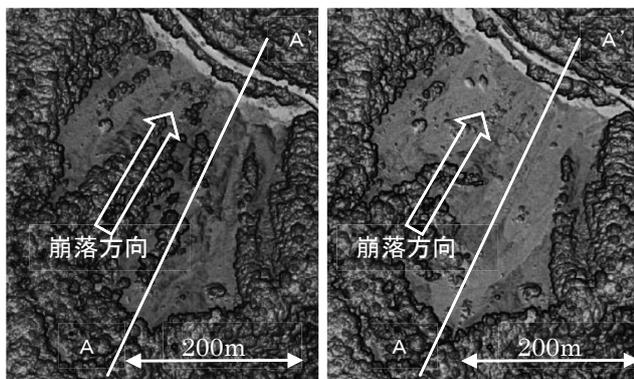


図 3 DSMによる起伏図(左:崩壊前、右:崩壊後)

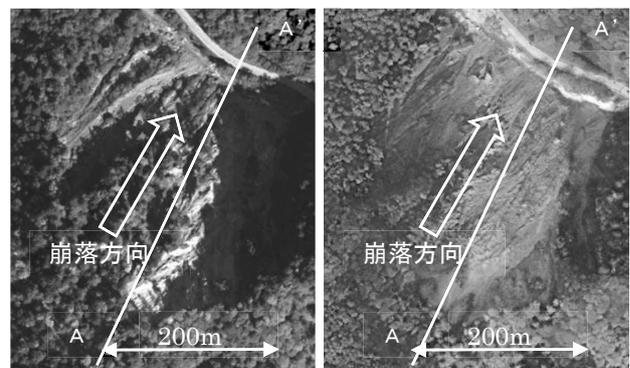


写真 1 オルソフォト(左:崩壊前、右:崩壊後)

3. DSMによる移動土塊の抽出

まず、崩壊前に計測された2時期（H22.10およびH23.7）の計測データを利用し、DSMから地形変位の著しい領域として図4に示す幅300m、長さ400mの領域を抽出した。この時点(H23.7)では崩壊に至っていないが、移動量が1~3m程度となっており、崩壊に至る可能性が非常に高い領域として認識できる。

2.2節で述べたとおり、当該箇所はH23.7~H23.9の間に崩壊している。崩壊前後の斜面を対岸から見たDSM鳥瞰図を図5に示す。図中点線枠は図4の地形変位箇所であるが地形変位箇所の下部が崩落していることがわかる。

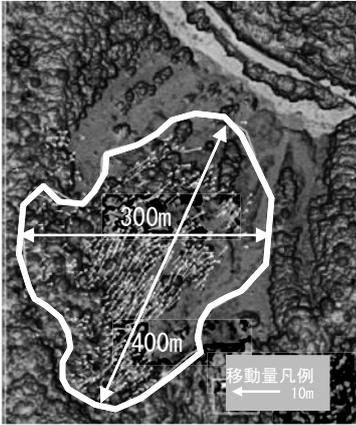


図4 地形変位箇所

さらに、崩壊後に計測されたH23.10の計測データを利用し、H23.7計測データのDSMとの比較から地形変位の著しい領域として幅300m、長さ100mの領域を抽出した(図6)。この領域は崩壊発生後に斜面上部に残存した土塊であるが、移動量が1~2m程度となっており、今後の豪雨時に崩壊に至る可能性が非常に高い領域と考えられる。

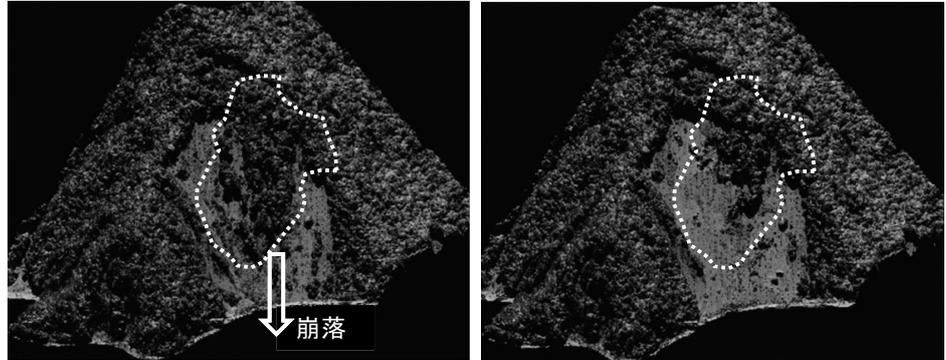


図5 DSM鳥瞰図（左：崩壊前、右：崩壊後）

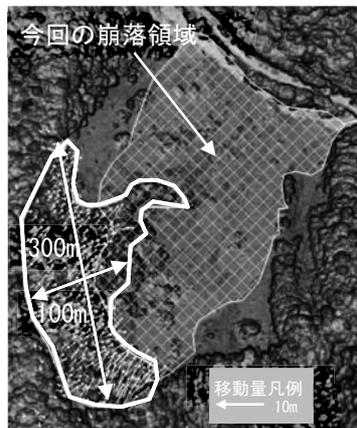


図6 地形変位箇所（崩壊後）

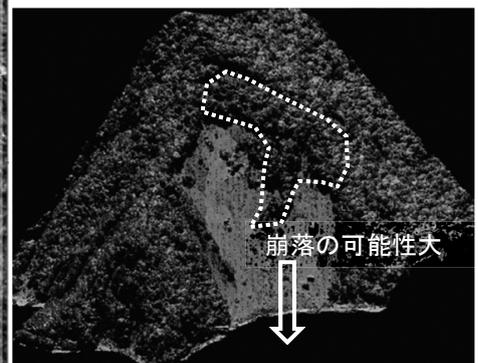


図7 DSM鳥瞰図（崩壊後）

4. まとめ

本研究では2時期のDSMから地形変位の著しい領域を把握した。それが実際に崩壊したこと、そして、崩壊後のデータを用いて崩壊斜面上部に地形変位が著しい領域があることを示した。植生が消失した箇所ではデータ間の相関が低く移動量の抽出ができないが、植生を残したまま移動した領域では面的に移動量を推定することが可能であった。今後、植生に覆われた広大な山岳地において、地形変位の著しい領域を把握する手法として期待される。直轄砂防流域では航空レーザデータの整備が進められているが、数年間隔で複数時期の航空レーザデータを整備すればDSMデータを活用した本手法が適用可能となる。平成23年度は、十津川災害などのように、崩壊土砂が河道を閉塞し天然ダムを形成するような大規模崩壊が多数発生した。本検討は、このような大規模な崩壊の恐れがある領域を効率的に抽出するだけでなく、現地調査を実施すべき候補地を抽出するための有効な手法となる。今後は、現地確認作業を通じて、より精度よく大規模崩壊危険箇所を予測するための研究を重ねていきたい。

謝辞：本研究を行うに当たり、国土交通省北陸地方整備局松本砂防事務所のデータを使用させていただきました。

参考文献：向山栄・江川真史(2009), 2時期の細密DEMから作成した地形画像解析により推定した平成20年(2008年)岩手・宮城内陸地震における荒砥沢ダム周辺の地表変動, 日本応用地質学会、平成21年度研究発表会講演論文集, pp3-4.