

P33. 航空レーザ測量データの差分による斜面状況変化の抽出

Extraction of environmental change of natural slopes based on difference of the Lidar Data

○浦越拓野, 長谷川淳 (鉄道総合技術研究所), 本間信一 (国際航業)

Takuya Urakoshi, Atsushi Hasegawa, Shinichi Homma

1. はじめに

斜面の表層崩壊の発生には様々な地形条件, 地質条件, 気象条件が関係しているが, 植生条件も重要な要素である¹⁾. そのため, 植生条件の変化は, 崩壊の危険度の変化の一因となりうる.

そこで, 経時的な斜面状況の変化を抽出することを目的とし, 以下の検討を行った. まず2時期に取得された航空レーザ測量でのDEM (Digital Elevation Model) およびDSM (Digital Surface Model)から, DEMやDEMの差分値を算出した. ついで現地調査やオルソ画像の確認を行い, 差分値と斜面状況の変化の関係を整理した. さらに裸地(伐採地)は相対的に斜面崩壊の危険性が高い¹⁾ため, 差分値と斜面状況の変化の整理結果に基づき, 伐採地の抽出を試みた. 本発表ではこれらの検討結果を報告する.

2. 対象箇所と検討方法

対象箇所は大分県日田市から福岡県東峰村にかけての, 比高300m程度の山地である. 山地斜面は概ね30~40度である. 地質は豊肥・瀬戸内火山岩類に分類される中新世~鮮新世の安山岩溶岩・凝灰角礫岩が分布している. 植生はスギ, ヒノキ等の植林が主体であり, ほかにシイ, カシ, コナラ, アカマツなどが分布している.

まず対象地域において航空レーザ測量を2009年8月と2013年1月に, 3km×3kmの範囲で実施し, 1mメッシュのDEMとDSMを作成した. ついで, これらのデータの相対的な平面位置のずれを補正²⁾した. なお2回の測量の間に平成24年7月九州北部豪雨が発生している.

本検討では2時期のDEM等の差分を求めるため, もとのDEM等の精度が高いことが望まれる. 一方, 一般にDEMやDSMにおいて実測点(グラウンドデータ)が近傍にある格子点の標高は, 実標高に近いと考えられる. そこでDEM等において注目格子点の周囲3×3mの矩形範囲に実測点がない領域(欠落領域と称する)を検討対象から外すこととした. そのうえで, 2013年のDEM, DSMから2009年のそれらを引き, 差分データを得た(以下では, それぞれDEM差分, DSM差分と称する).

また, 斜面状況を確認するために2014年2月に現地調査を行った. 現地調査やオルソ画像の比較結果に基づき, 斜面状況と差分データの関係を整理した. さ

らに, この整理結果から伐採地の抽出を試み, 抽出結果をオルソ画像にて確認した.

3. 欠落領域の検討結果

DEMの欠落領域を図-1に示す. 2009年8月に取得したデータでは, 全体の31.2%が欠落領域で, 山地斜面において欠落領域が多かった. これに対し, 2013年1月に取得したデータでは欠落領域は少なく, 7.6%に留まった. 2時期のいずれかが欠落領域となった範囲は全体の33.3%であった. 2009年8月に取得したデータで欠落領域が多かった理由は, 植生の影響により, レーザパルスが地表面まで達しなかったためと考えられる. 今回の検討では, 欠落領域を検討対象外とした.

DSMについても同様の検討を行ったところ, 水域等にわずかに欠落領域が存在したのみであったので, DSM差分図についてはそのまま用いることとした.

以上のことから, 1mメッシュDEMを作成するうえでは, 落葉期にレーザ測量を行うことが望ましいと考えられる. また, 航空レーザ測量から得られたDEM等による検討を行う際には, 例えば欠落領域の表示を行うことでデータの特徴を把握したうえで, 目的を踏まえて適切にデータを扱うべきと考えられる.

4. DEM・DSM差分と斜面状況の変化

図-2にDEM・DSM差分図の例を示す. 地点A(図-2①, ②)は主に植林地として利用されている斜面である. 領域(a)ではDEM差分・DSM差分とも-2~1mである. オルソ画像での確認の結果, 本領域には草本や低木が認められた. 領域(b)ではDEM差分は±1mま

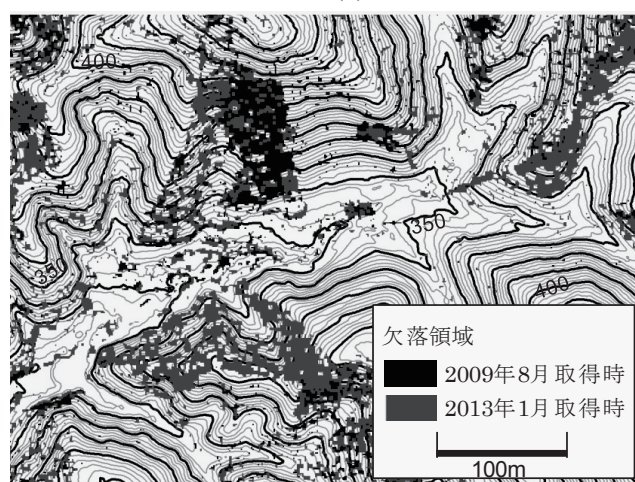


図-1 DEMの欠落領域の例

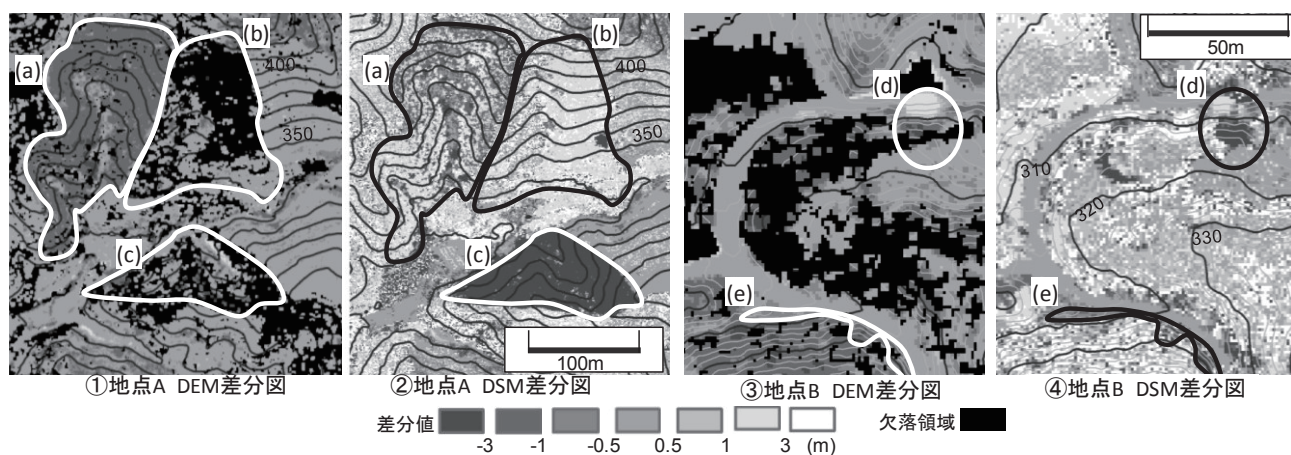


図-2 差分結果の例

たは欠落領域であり、DSM 差分が+1m 以上である。現地確認の結果、本領域は密植されたスギの植林であった。DSM 差分が正となったことは、スギの生育に対応していると考えられる。領域(c)では DEM 差分は±1m または欠落領域であり、DSM 差分が-3m 以下である。オルソ画像から、本領域は2 時期のレーザ測量の間に伐採された箇所に対応していた。

地点 B(図-2③、④)は林道沿いである。領域(d)では DEM 差分は斜面上方で-1m 以下、斜面下方で 3m 以上であり、DSM 差分は斜面上方で-3m 以下、斜面下方で 3m 以上であった。現地確認の結果、本領域は切土のり面の崩壊箇所であった。差分値が負の範囲は崩壊範囲に、差分値が正の範囲は崩土の堆積範囲に対応すると考えられる。領域(e)は DEM 差分、DSM 差分とも-0.5m 程度である。現地で確認すると、林道に沿う切土のり面であり、のり面に変状は見られず、落葉広葉樹が認められた。差分値が負となった理由は、夏季と冬季での葉の状態の違いによると考えられる。

5. 斜面状況の変化の整理と伐採地の抽出

前章で述べた内容を、概念的に整理した結果を図-3 に示す。図-3 を踏まえ、伐採地を

$-1\text{m} < \text{DEM 差分} < 1\text{m}$ かつ $\text{DSM 差分} < -5\text{m}$ (1)

として抽出した結果を図-4 に示す。オルソ画像から、地点①、②、③、⑤は伐採地、地点④、⑥、⑦は崩壊地と判読した。地点④、⑥、⑦の崩壊地は 2009 年 8 月には崩壊前で樹木があったが、2013 年 1 月には崩壊後で

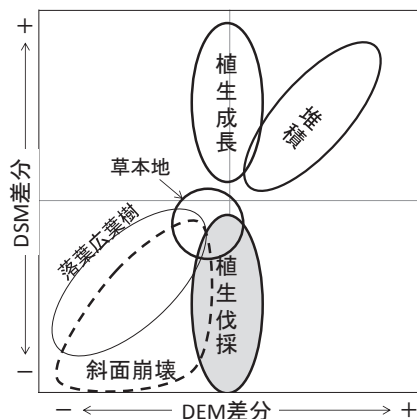


図-3 DEM 差分・DSM 差分と斜面の状況変化の概念図

裸地となっていた。地点⑧はオルソ画像から伐採地または崩壊地と判読した。以上のように、条件(1)により概ね伐採地を抽出することができた。

5. まとめ

経時的な斜面状況の変化を抽出することを目的とし、2 時期の航空レーザ測量で作成された DEM および DSM の差分値と斜面状況の変化の関係を整理した。その結果、本地域では「 $-1\text{m} < \text{DEM 差分} < 1\text{m}$ 」かつ「 $\text{DSM 差分} < -5\text{m}$ 」という条件で、概ね伐採地を抽出できた。今後、伐採地と抽出された範囲を対象に、伐採前後での斜面の危険度評価を実施していく。

文献

- 1) 長谷川淳・太田岳洋 (2012) : 空間数値情報を用いた斜面崩壊の発生危険箇所抽出手法。鉄道総研報告, vol.26, no.9, pp.23-28.
- 2) 小林容子 (2011) : レーザ差分解析精度向上に向けた DEM 水平位置補正および差分対象範囲の検討。第 33 回測量調査技術発表会 技術発表・特別講演要旨集, pp.12-14.

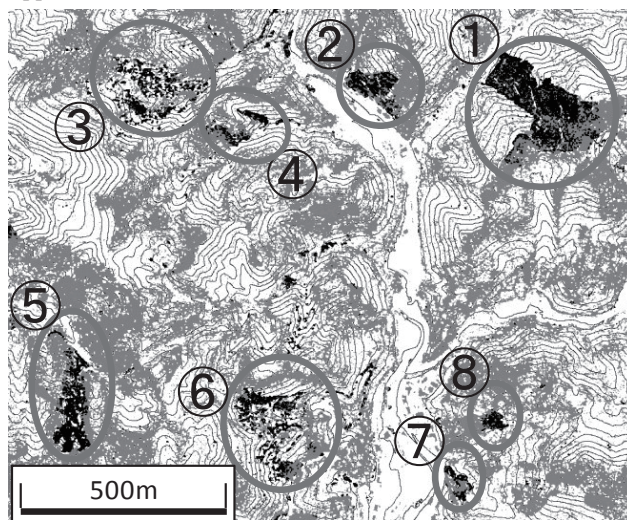


図-4 伐採地の抽出結果