

LIDAR データによる山地の植生分布と土層厚さ分布に関する空間分析 Spatial analysis for distributions of vegetation and soil thickness in a mountainous region using LIDAR data

池見 洋明^{1*}, 三谷泰浩¹, Ibrahim Djmaluddin¹, Jia Ning¹
IKEMI, Hiro^{1*}, Yasuhiro Mitani¹, Ibrahim Djmaluddin¹, Jia Ning¹

¹九州大学工学研究院

¹Graduate school of Engineering, Kyushu University

1. はじめに

斜面崩壊の予測では斜面の安定解析が基本となる。これまで提案されている解析手法は大きく2つに分類されるが、本研究は、崩壊メカニズムをモデル化し、斜面の安全率を計算する物理的な手法に関するものである。この手法は、他方の統計的な手法に比べて汎用性は高いが、計算の精度が準備できる地形、地質などのデータの精度に依存してしまう。

本研究では、斜面崩壊の予測精度を向上させることを目的として、崩壊の重要な素因である土層厚さを広域的に求める手法について検討する。具体的には、地理情報システム(GIS)を用いて、山間部の航空機レーザ測量データ(以下LIDARデータ)および国土地理院の基盤地図情報の10mデジタル標高モデル(以下10m-DEM)から、植生情報(樹高、樹木密度)を抽出する手法を開発する。次に、この植生情報と土層厚さとの関係を検討するため、本報告では、予備調査として、プロセスモデル(Dietrich et al., 1995)を用いて計算した土層の厚さ分布との空間的な比較・検討を行う。

対象地域は、福岡県宇美町周辺の花崗岩類の分布域(約20km²)である。当地域は2003年の豪雨により数百を超える崩壊が発生した。また、その後の調査で過去の複数回の土石流跡が確認されるなど歴史的にも崩壊と災害が多い地域である(応用地質学会九州支部, 2004)。このように斜面崩壊が多発し、植生への攪乱が頻繁に生じた山間部では土層厚さと植生の関係に何らかの相関が期待できる(黒木他, 2011)。なお本研究で使用したLIDARデータは福岡県より提供を受けたものである。

2. 方法

(1) LIDAR データからの植生情報の抽出

航空機レーザ測量では空中からパルス状のレーザ光を照射することで地表や地物の高さを高精度に計測できる。しかし、対象地域は樹木で被覆されている領域が多いため、LIDARによるDEMの精度は期待できない。そのため基本的な地形量の計算には10m-DEMを用い、植生情報の抽出にLIDARデータを使用した。分析は10mグリッドを基本とし、まず各グリッドの傾斜ベクトルが水平面になるようにLIDARデータの点を回転させ、起伏に起因する高さ変化を取り除く。そして、グリッド内の修正したデータの標高値のバラツキは単純に植生の高さと密度で決まると仮定し、植生被覆率(VCR)を「(平均標高 - 最小標高) / (最大標高 - 最小標高)」と定義する。最後に、それぞれの値を求めてVCRの計算を行う。なお使用したLIDARデータはポイント間隔、つまり精度が一樣でなく、本手法を適用できない領域もある。そのため分析に際し、各計測ポイントの水平間隔を求め、その平均が1.5m以下となる比較的精度の高い区域のデータのみを採用した。

(2) 土層厚さ分布のモデル計算

土層厚さの分布はプロセスモデルを用いて有限差分法により求める。このモデルでは土の移動が地形の起伏のみに依存するとして、その移動則を $-K \cdot z$ と定義している(K :拡散係数, z :傾斜)。今回のモデル計算では、拡散係数などの各パラメータはDietrich et al. (1995)の値を用い、初期標高データに10m-DEMを使用して、100年を1ステップとした6000年間の計算を行う。また各ステップでは、土層の厚さ変化の合計(1km²)が1m以下に収束したときに安定したとして計算を進める。

3. 結果と考察

オルソ画像から確認できる森林域でVCRが大きくなる傾向を示した。しかし、このVCRと2001年のLANDSAT衛星画像から求めた正規化植生指数(NDVI)と比較すると線形の相関は確認できなかった。これはVCRとNDVIはそれぞれ異なる植生情報を反映しているものと考えられるが、VCRが0.6以上でNDVIが0.1以上に集約していく傾向があった。土層厚さのモデル計算では、Tucker & Bras (1998)の地形モデルの分類で流水による浸食の傾向が強い流域で、土層厚さの変動が大きくなる傾向を示した。土層厚さとVCRを比較すると、VCRの増加とともに土層厚さの変動が大きくなり、VCRが0.7付近で約5mと最大となり、それ以降は収束する傾向にあった。これらの結果はLIDARによる植生情報は土層厚さや崩壊履歴を示唆していると考えられる。

Japan Geoscience Union Meeting 2012

(May 20-25 2012 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2012. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



HTT29-P04

会場:コンベンションホール

時間:5月22日 17:15-18:30

応用地質学会九州支部 (2004): GET 九州, 25, 14-40

黒木他 (2011): 平成 23 年度日本応用地質学会研究発表会講演論文集, CD

Dietrich et al. (1995): Hydrological process, 383-400

Tucker & Bras (1998): Water resources research, 34(10), 2751-2764

キーワード: 地理情報システム, 航空機レーザ測量, 斜面崩壊, 植生, 土層厚さ

Keywords: GIS, LIDAR, landslide, vegetation, soil thickness