

DEM を用いた遷急線の自動抽出の試み

奥山ボーリング株式会社 ○林一成

岩手大学農学部 井良沢道也, 佐藤翔汰 (現所属 国土防災技術株式会社)

1. はじめに

斜面における崩壊発生地の地形要因の一つに遷急線の存在が指摘される (柳井ほか, 2015 ; 平石ほか, 2013) ことから, ここでは DEM データを用いて遷急線を含む地形分類 (尾根・谷・遷急線・遷緩線・平坦面・その他の斜面) を行う手法を検討した。

2. 地形分類の方法

地形の凹凸を表す地形量の一つとして, 式 (1) によるラプラシアン(L)が挙げられる。

$$L = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \dots \dots \dots (1)$$

ここに,  $x$  と  $y$  は水平方向の座標,  $u$  は標高である。ラプラシアンは勾配の微分, すなわち標高の二次微分として定義される。ラプラシアンは凸地形で負, 凹地形で正の値をとる (太田・八戸, 2006)。

本研究では, 格子状の DEM を用いてある中心節点 A の地形分類を行う際に, 任意の距離  $d$  離れた近傍節点を N - S 方向および E - W 方向に 2 点ずつ設定し, さらに節点 A を中心とした  $2 \times d$  四方の領域の四隅を構成する節点を用いて NE - SW 方向および NW - SE 方向にも近傍節点を 2 点ずつ設定した。さらに, 中心節点 A と 2 点の近傍節点からなる断面形状を用いて, N - S, E - W, NE - SW, NW - SE の 4 方向の各断面におけるラプラシアン (L) を求め, その絶対値が最も大きくなる (勾配の変化率が最も大きくなる) 方向を抽出し, その方向の断面形状 (代表断面) を用いて地形分類を行った。具体的には, 「それ以下の傾斜は平坦面であるとみなす角度 ( $\theta$ )」を設定し, 代表断面における近傍節点と中心節点のなす角度と  $\theta$  との比較において, 表-1 に示すような分類条件を設定した。分類結果を中心節点に与えて, 格子状 DEM のすべての節点を中心節点とした計算を繰り返すことで, 対象地域全体を平坦面, 谷, 尾根, 遷急線, 遷緩線, その他の斜面の 6 種類に分類した。

3. 地形分類の試算結果と崩壊発生場との対比

平成 25 年 8 月 9 日に発生した豪雨による斜面崩壊発生場の分布データ (国土交通省東北地方整備局岩手河川国道事務所提供) と, 2 章に示した方法で試算した地形分類データを重ね合わせて, 斜面崩壊発生場の地形的特徴を検討した。なおここでは, 近傍節点までの距離  $d=25m$ , 平坦面であるとみなす角度  $\theta=10^\circ$  として計算を実施した。

斜面崩壊発生場の冠頭部の地形を把握するために,

表-1 断面形状による地形分類の方法

断面形状の概念図	条件	中心節点の地形分類
	両方の近傍節点の位置が $\pm \theta$ の範囲におさまる	平坦面
	両方の近傍節点の位置が $+\theta$ よりも大きい	谷
	両方の近傍節点の位置が $-\theta$ よりも小さい	尾根
	片方の近傍節点の位置が $-\theta$ よりも小さい	遷急点
	片方の近傍節点の位置が $+\theta$ よりも大きい	遷緩点
上記のいずれにも該当しない		その他

ここでは便宜的に個々の斜面崩壊領域ポリゴンの構成点のうち, 標高が最も高い点の位置における地形分類結果を集計した。集計結果を図-1 に示す。斜面崩壊は「遷急線」を冠頭部として発生しているタイプが最も多く, 「その他の斜面」, 「尾根」を含めた 3 つのタイプで全体の 9 割弱を占めることがわかる。これらは, 段丘崖に沿った遷急線や尾根に近い斜面の上部で発生したもの (図-2 a) および b)) に加え, 沢地形の源頭部 (0 次谷) において発生したものも含まれる (図-2 c))。一方で, 残りの「遷緩線」や「谷」などに分類されるタイプは, 小河川や沢地形を呈する斜面の中腹 (内部) に発生したものである (図-2 d)) が, これらの発生数は全体の 1 割程度で

あった。

#### 4. まとめと今後の課題

提案した手法により、DEM から尾根・谷・遷急線・遷緩線・平坦面等を適切に分類できることを示した。特に、尾根や谷にあたる凹凸部とは別に、段丘面や低地の縁辺部などが遷急線や遷緩線として抽出できることが確認された。今後の課題としては、0次谷において比較的多く発生していると思われる崩壊地を別途抽出する方法の検討や、地形分類を行う際のパラメータ ( $d$ ,  $\theta$ ) の適切な設定方法の検討などが考えられる。

#### 参考文献

- 太田岳洋・八戸昭一 (2006) : 数値標高モデルによる地形計測の現状と応用例, 応用地質 Vol.46, No.6, pp.347-360.
- 平石成美・千木良雅弘・松四雄騎 (2013) : 紀伊山地北部天川地域に分布する遷急線, 京都大学防災研究

所年報, 第 56 号 B, pp.731-740.

柳井一希・笠井美青・丸谷知己 (2015) : 遷急線分布による崩積土厚の推定, 平成 27 年度砂防学会研究発表会講演集, pp.B-354-355.

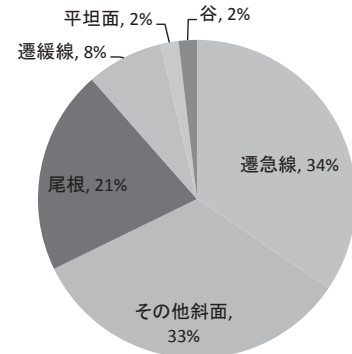
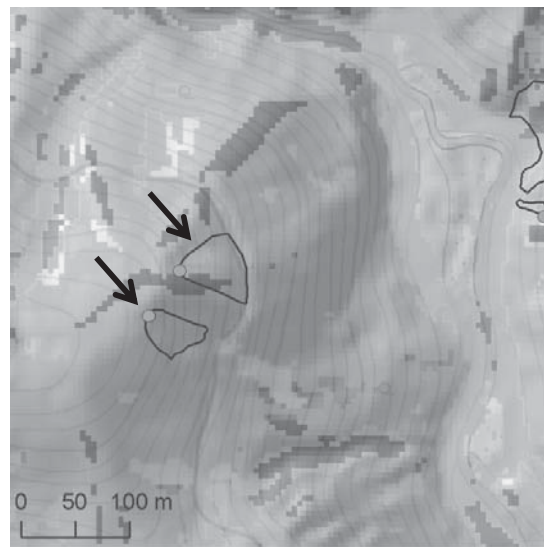


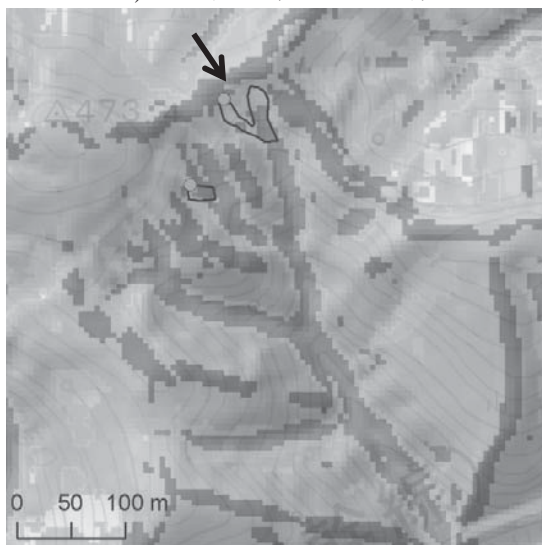
図-1 斜面崩壊発生場における冠頭部の地形分類結果の内訳



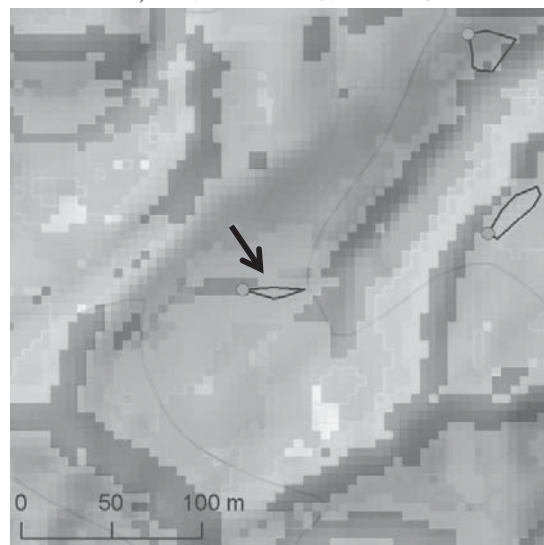
a) 段丘崖に沿った遷急線



b) 尾根に近い斜面の上部



c) 沢地形の源頭部



d) 沢地形の中腹 (内部)



図-2 崩壊発生場の地形分類に基づくタイプごとの代表的な事例