

DEMデータを用いた斜面安定評価と森林再生方法の検討（その3）

パシフィックコンサルタンツ株式会社 ○上野紗綾子, 斉藤泰久, 新貝文昭, 鈴木 仁
元信州大学 山寺喜成

1. はじめに

現在の森林に手を加え、森林が公益的機能を如何なく発揮する生態環境豊かな森林の再生¹⁾はどのような順序でプランニングすべきなのか、筆者らは、生態環境豊かな森林の基盤条件である山地保全機能を高める森林施業を実行するための条件と考えられる森林斜面の崩壊危険度について、山地の地形発達の見点から把握し評価しようとする試みを進めている。

（その2）において、地形発達に着目した高度分散量と重み付き横断面平均傾斜という地形形態の指標を用いることで、侵食プロセスの一つである表層崩壊の発生ポテンシャルを流域間で相対的に評価できる可能性を把握できたと考えられる。しかし、流域を構成する斜面のどの場所がより表層崩壊を発生させる地形であるかを評価できるものではない。そこで、DEMを用いて斜面の傾斜と凹凸（曲率）について解析し、表層崩壊を引き起こす表層土層における地下水位上昇の要因となりえる尾根の平坦面（緩斜面）、遷急線、及び表層崩壊発生により形成されたと考えられる急傾斜で周囲よりも凹んだ斜面（表層崩壊地形の滑落崖から滑走斜面に至る地形）を抽出した。そして、それらの分布範囲などに着目することで、相対的に表層崩壊発生の可能性が高い斜面を定性的に抽出することができるのではないかと考え、平成18年7月の豪雨で多数発生した表層崩壊のうち長野県伊那市で発生した表層崩壊前後のDEMを用いて表層崩壊の可能性を検討した。さらに、この手法を用いて永平寺伽藍周辺斜面の表層崩壊の可能性を検討した。

2. 手法

(1) 地形発達の見点に基づく表層崩壊の発生とそれにより形成される地形形態の考え方

DEMを用いた斜面崩壊の判別分析としては、岩橋ら²⁾の斜面勾配と凹凸度により斜面崩壊地形をDEMから抽出する際のウィンドウサイズの検討のように、崩壊跡地としての地形、あるいはクリープなどの斜面の変位を抽出できないかといった観点での検討³⁾がなされている。一方、レーザ測量データを用いて陰影図を作成し、直接地形形態の特徴を読み取るという手法もなされている。しかし、両者を組み合わせ表層崩壊が発生する斜面を抽出するといった試みはあまり見られない。本研究では、（その1）、（その2）で行った山地の地形発達の見点から評価した表層崩壊の発生ポテンシャルが高い支流において、その支流内のどの斜面部位で表層崩壊が生じる可能性があるのかを半定量的に判読し、斜面の特性を把握しようとするものである。

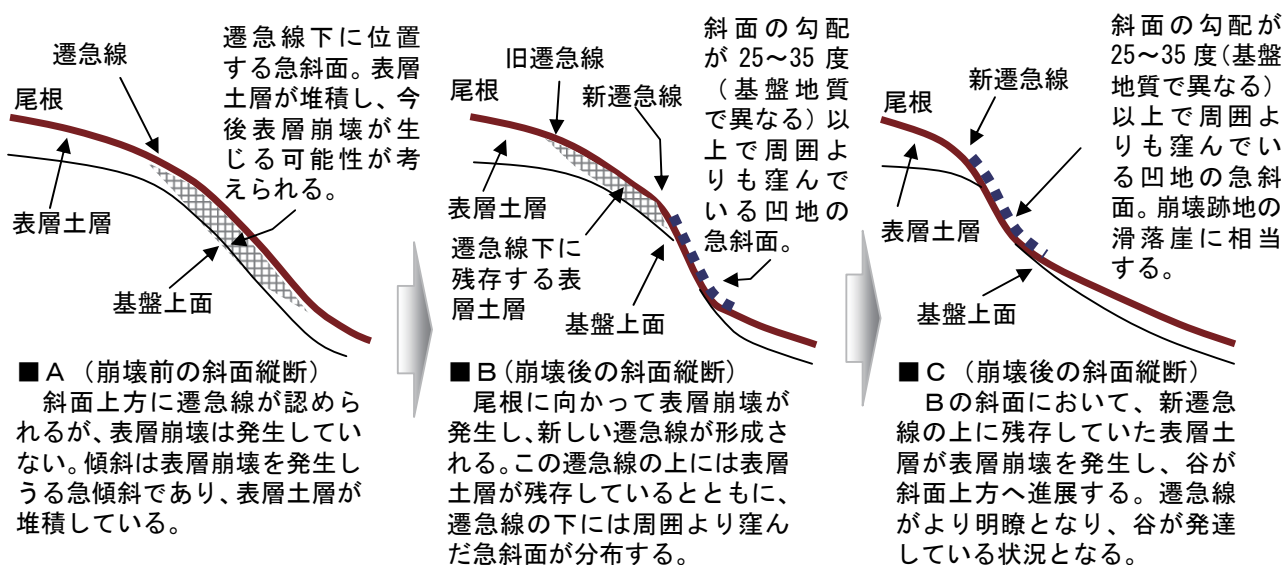


図1 地形発達の見点に基づく表層崩壊の進展と現れる地形の特徴

図1は、山地の地形発達の見点から表層崩壊による谷の発達を模式的に表したものである。降雨に伴う表層崩壊の発生メカニズムは、斜面の傾斜、表層土層の厚さ、豪雨時の表層崩壊の地下水深の影響を受けることを考えると、斜面の素因としての傾斜や表層土層の厚さに加え、表層土層の地下水深を上昇させやすい地形的特徴に着目できる。日本の山地は地形発達の程度により尾根に平坦面が残存している状況が異なるが、この平坦面は風化により表層土層は一般に厚いと考えられ、平坦面から斜面下方への地下水の供給源（タンク）になりえると考えられる。

(2) DEM を用いた表層崩壊の発生ポテンシャルの高い斜面の抽出

DEM を用いて斜面の傾斜と曲率（凹凸度）を組み合わせ、図1の破線部に相当する凹地の急斜面と尾根の平坦面と遷急線を抽出し、表層崩壊の発生ポテンシャルが高いと考えられる図1のA、Bのメッシュ部の斜面を抽出した。

3. 検討

長野県伊那市諏訪形地区で H18 年 7 月豪雨により発生した表層崩壊を中心に検討を行った結果を図2に示す。図2は 1m メッシュの DEM を用いてウィンドウサイズを 5m として地形解析を行った結果である。地形解析の際の斜面の傾斜は、ここでは試行検討より 25° とした。この傾斜は 25° から 35° 程度の間で目的とする凹地の急斜面を抽出できる。図のように、2次谷から1次谷の谷底や、谷底と側壁斜面との境界付近が凹地の急斜面として抽出される。そして、その上方に図1のBに相当する表層崩壊の発生ポテンシャルが高いと判断できる斜面を抽出できる。

地形発達の見点から DEM を用いて傾斜と曲率の組み合わせで抽出された凹地の急斜面は、過去の表層崩壊で発生した周囲の斜面よりも窪んだ急斜面であると考えられることから、山地斜面における谷部の侵食活動から形成された地形とみなせる。谷部は、今後の山地の地形発達（隆起と侵食）に伴い尾根の平坦面を削る活動を継続していくと考えられる。よって、凹地の急斜面の上方に存在し尾根の平坦面と挟まれる斜面は、現時点で周囲よりも相対的に不安定な斜面であると考えられる。

4. おわりに

地形発達の見点から DEM を用いて傾斜と曲率の組み合わせで抽出した凹地の急斜面と、その斜面上方に位置する表層崩壊の発生ポテンシャルの高い斜面を抽出できる可能性を把握できたと考えられる。なお、本報告で用いた DEM は国土交通省中部地方整備局天竜川上流河川事務所から貸与いただきました。データの活用についてお礼を申し上げます。

<参考文献>

- 1) 山寺喜成；自然環境再生の緑化技術，（社）日本砕石協会，2010
- 2) 岩橋純子他；LiDAR DEM を用いた表層崩壊のアセスメントに適する勾配と凹凸度の計算範囲の推定，地形，Vol.30，No.1，p.15-27，2009
- 3) 横山修他；レーザー測量データを用いた岩盤クリープの斜面の表層形状把握，砂防学会誌，Vol.64，No.6，p.13-24，2012

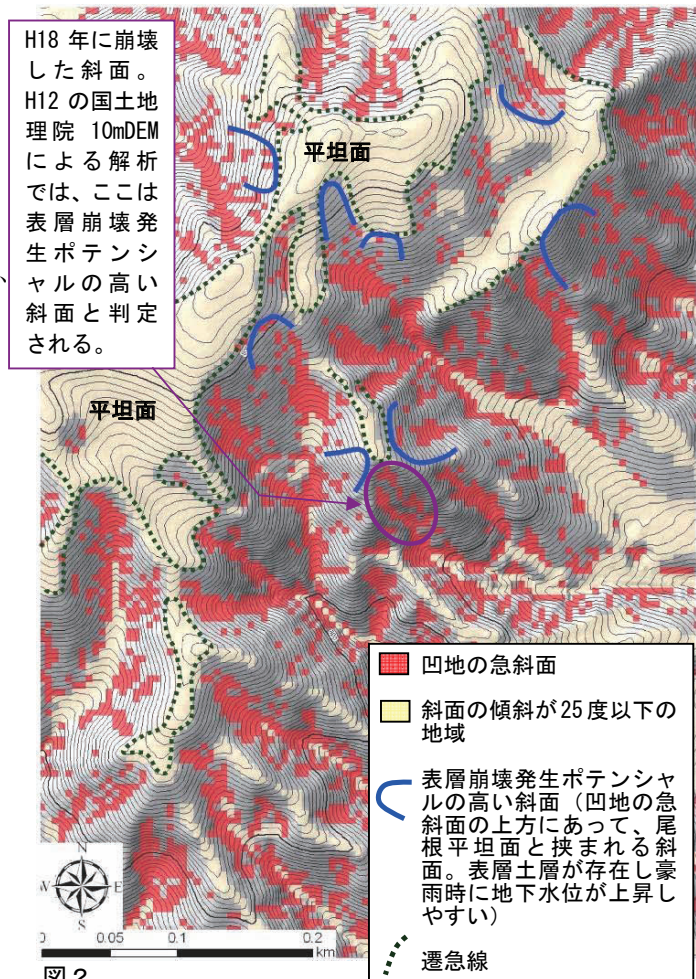


図2

DEM を用いた崩壊発生ポテンシャルの高い斜面の抽出事例