

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1）

発表者：○斉藤泰久，新貝文昭，鈴木 仁，皆川 淳，上野紗綾子
（パシフィックコンサルタンツ株式会社）

1. はじめに

平成22年には、鹿児島県大隅町や広島県庄原市において豪雨に伴う土砂災害が発生した。山地森林域における豪雨に伴う土砂災害は国内の何処かで毎年発生している印象がある。近年は深層崩壊が注目されているが、一時期注目されていた針葉樹人工林の表層崩壊だけではなく、庄原土砂災害では広葉樹の高木が生育する斜面においても針葉樹人工林と同様に崩壊が多発していることが観察されている¹⁾ように、常に同じような形態の崩壊が発生しているわけではないと推察される。一方、「森林・林業の再生に向けた改革の姿」（平成22年11月、森林・林業基本政策検討委員会）では、適切な森林施業が確実に行われる仕組みを整えることが第一のポイントとされ、意欲と能力を有する者が「森林経営計画（仮称）」を作成し森林施業を推進できるような制度へと改革する議論が進められており、これまで放置されていた高齢林化している針葉樹人工林が一斉に伐採され始める可能性もあり、そのとき、土砂災害を防止・抑制しながらどのように森林施業・森林管理を行っていくのかが問われると考えている。また、森林管理に生物多様性の観点が導入されるとともに森林が公益的機能を発揮するような森林施業が要請されるため、森林をどのような林相へと変化させるのか、半世紀先を見据えた森林管理計画の作成と計画の実行が求められると考えている。

このような背景のもと、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²⁾はどのような順序でプランニングすべきなのかについて、筆者らは調査・検討を行っている。本報告は、まず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計画を作成するための条件と考えられる、森林斜面の崩壊危険度を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の一例を示すものである。

2. 手法

(1)高度分散量

DEMを用いた地形解析としては、傾斜、曲率、起伏量、高度分散量等の地形量を用いたものがある。このうち、高度分散量は地形の急峻さを表す指標であり、ある地域の地表面の高度分布の標準偏差として計算される。高度分散量は、地表面の凹凸の度合い（起伏の大きさ）を表し、地表面の傾斜の大きさも示す、また、高度分散量が大きいと地表面の表層物質が動きやすいことも示す。1kmメッシュの格子の高度分散量は基準高度分散量と呼ばれており、地域の標高や侵蝕速度と関係があることが知られている³⁾。メッシュの大きさに係らず検討地域の高度分散量は平均標高によって表されることが確認されていることから、標高データの密度が大きくなってこの関係は成立するとして検討を進めている。現在、国土地理院の10mメッシュDEMと航空レーザ測量により得た0.5mメッシュDEMを活用している。

(2)斜面の崩壊危険度の評価

日本島山地においては隆起速度の大きい山地ほど侵蝕速度も大きくなり、これらが平衡状態に達している山地もある。隆起速度と侵蝕速度との相対から発達段階の異なる山地が分布していると考えられている。侵蝕速度は高度分散量と関係することから、ある地域において高度分散量が高い場合には、現時点において相対的に侵蝕が進んでいる状態を示し高度分散量が小さくなる方向へと地形が発達していく可能性が考えられる。また、高度分散量が小さい場合には現時点において相対的に侵蝕が進んでいない状態を示し高度分散量が大きくなる方向へと地形が発達していく可能性が考えられる。そして、現時点の地形（斜面）が、次にどのような形態へ発達していくのかについては、現時点の斜面の形態を把握することにより検討する。斜面を構成する尾根部の侵蝕小起伏面の残存状況や斜面の縦断方向と横断方向の傾斜特性に基づく斜面の開析度を検討することより、侵蝕が進み平衡状態であるのか、あるいは平衡に達しておらず現状でも侵蝕が進行中であるのかを相対的に評価する⁴⁾。

3. 検討

図-1 は約 1km² 程度の範囲のレーザ測量で得た 0.5mDEM で作成した陰影図である。尾根筋の小起伏面の残存状況、斜面の形態や開析度、田に筋の崩壊土砂の堆積状況などを読図できる。図-2 は検討地域を 100m メッシュに区分して平均標高と高度分散量を求めたもので、標高 265m 以上では高度分散量が 12~25m 程度で安定化する。しかし、検討地域の斜面では高度分散量が 12m と 25m の斜面は明らかに地形の侵蝕度は異なっていることを表す。図-3 は 100m メッシュの高度分散量の分布を図示したものである。検討地域の東側は急斜面が多く高度分散量も大きく、西側は小起伏面が残存し緩斜面も多いため高度分散量が小さい。現在の地形状況は、東側のほうが侵蝕は進んで（進行中）であり豪雨時の斜面崩壊危険度は高いと考えることができるが、この地域の山地の発達段階を考えたとき、現時点で高度分散量大きい東側は小起伏面がほとんど残存せず侵蝕による斜面の後退は平衡状態であると考え、今後は西側での侵蝕が進むという仮説も考えられる。

4. 終わりに

生態環境豊かな森林が公益的機能を発揮している状態とは、現在山地森林域で発生している森林荒廃に伴う水流出特性の変化や斜面安定の脆弱化と土砂流出、生物多様性の低下及びシカ、イノシシ、ツキノワグマ等の獣害、山地森林景観の悪化等が解決されているといった考え方を適用できる。そのためには、林業の再生や中山間地域の活性化などの社会的な課題も同時に解決されていくことが必要である。本報告は、このような観点から大本山永平寺で取組みが開始されている「永平寺の森プロジェクト」の調査検討の一部である。今後、順次取り組みを紹介していきたいと考えている。

<参考文献>

- 1) 海堀ら；2010年7月16日に発生した広島県庄原市の土砂災害の緊急調査報告，砂防学会誌 Vol.63 No.4, p.30-37, 2010
- 2) 山寺喜成；自然環境再生の緑化技術，(社)日本砕石協会，2010
- 3) 大森博雄；日本島山地における隆起と侵蝕のダイナミクス，月刊地球 1 号外 No.32, 2001
- 4) Zhou Lin, Takashi Oguchi；Longitudinal and transverse profiles of hilly and mountainous watersheds in Japan, *Geomorphology* 111, p.17-26, 2009

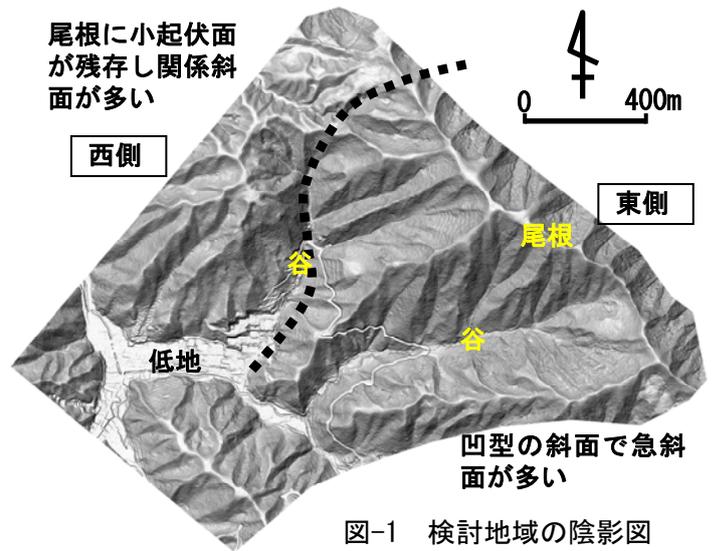


図-1 検討地域の陰影図

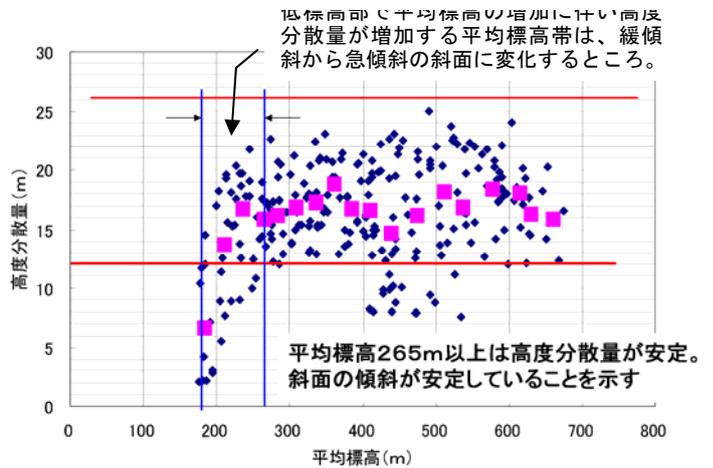


図-2 検討地域の高度分散量

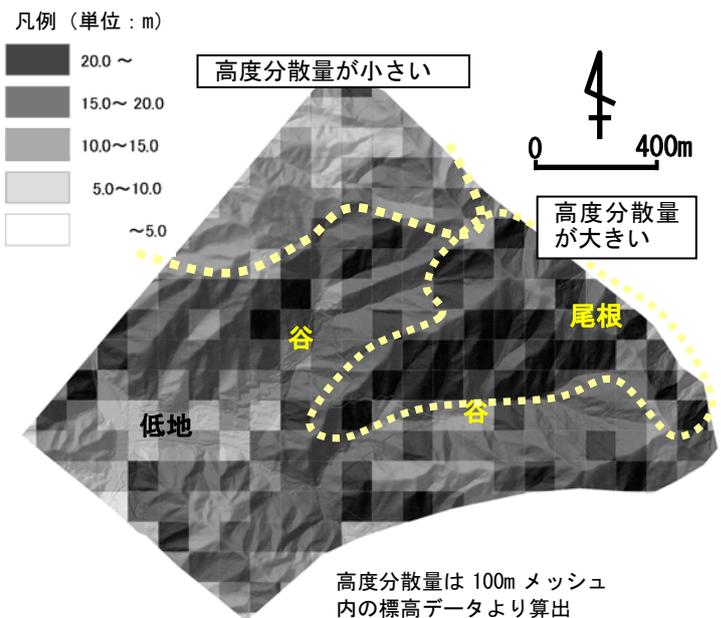


図-3 検討地域の高度分散量分布図