

人工衛星 ALOS による植生指標を用いた土砂災害危険箇所の抽出

(独)国立高専機構 岐阜工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○寺戸 裕二

(独)国立高専機構 岐阜工業高等専門学校 正会員 和田 清

1. はじめに

土砂災害は毎年全国各地で数百件から千件以上の規模で発生しており、ハード対策だけでは、時間や予算が多いため、ソフト対策の充実が図られている。岐阜県では土砂災害警戒情報ポータルサイトを立ち上げ、危険箇所を4段階にレベル分けをして一般公開を行っている。土砂災害は、急傾斜・がけ崩れ・土石流の3つに分類され、「急傾斜地の勾配が30°以上かつ高さが5m以上」という条件のもとで危険箇所の算定が実施されている。本研究では、広域的かつ周期的な時系列情報が得られる人工衛星を利用し、勾配や標高という従来用いられている指標だけでなく、季節の異なる植生の被覆分布から危険箇所を簡易的に抽出することを目的とする。具体的には、植物の健康状態から活性度を算定するとともに、2時期で経年変化の大きい箇所を抽出して土砂災害警戒情報ポータルサイトの危険箇所との対応関係を判定した。

2. 研究方法

解析にあたって、財団法人リモート・センシング技術センターより2006年5月31日と2006年10月16日の2時期のALOS衛星画像データを入手した。人工衛星ALOSは、他の衛星と比べ70km×70kmと広域的な範囲を分解能10mの高精度で撮影している。また、本研究の対象地域は、過去に土砂災害が発生し土砂災害警戒情報ポータルサイトの危険箇所が点在した岐阜県内の揖斐川流域、牧田川流域内の市町村とした。

(1) GISを用いた植生指標の算定

GISソフト(ArcGIS)のラスタ演算を用いて植生指標値を算定する。入手したALOSデータは、宇宙航空研究開発機構(JAXA)により提供されるCEOSフォーマットで格納されている。そのため、photo-shopを用いて白黒画像で保存されるgif形式にファイルを変換した。白黒画像にしたのは、RGBの割当てを変えず、正確な輝度値を再現するためである。植生指標値算定の具体的な方法として、衛星画像の近赤外バンド(band4)と可視バンド(band3)を利用し、その比を求めることで、観測地域の植物の健康状態だけを規格化した数値、すなわち植生指標の値を以下の式(1)により算定した¹⁾。GIS上で指標化を行うことにより、植生指標値を±1の間で正規化することが可能となり、簡便な表示とすることができた。

$$NDVI = \frac{R_{nir} - R_{vis}}{R_{nir} + R_{vis}} \quad \dots (1)$$

NDVI: 植生指標値

R_{nir} : 近赤外バンド値, R_{vis} : 可視バンド値

(2) 土砂災害危険地区の抽出

植生指標値の算定を揖斐川流域および牧田川流域の範囲で行い、5月と10月の2時期の画像演算処理結果の比較を行った。また、特に地すべりが発生すると考えられる山間部と平野部の境目領域の地形変曲地付近において、植生指標値の差が大きい箇所を抽出した。経年変化の大きい箇所の抽出方法として、5月から10月の植生指標値の変化が大きい箇所に着目して解析を行った。この方法により抽出した箇所(小領域)を中心とした画像を再度作成して、そこにラスタ演算処理を行い、2時期の画像間でどの程度植生指標値に差異が生じているかを調べた。それと同時に、植生の反射特性をよく示すバンド4を用いて、輝度ヒストグラムの作成を行い、輝度値の差異を調べるとともに抽出した箇所(小領域)の植種(樹木帯などを含む)との対応関係も吟味した。これらのことを踏まえて、抽出した箇所と土砂災害危険箇所の関連性を検討するために、岐阜県土砂災害警戒情報ポータルサイトで指定した危険箇所とのマッチングを行った。これらの作業により、植生の活性度という指標と土砂災害ポテンシャルの高い箇所との関係性に着目して検討した。

3. 結果および考察

5月と10月の2時期で特に活性度の変化の大きかった揖斐川町若松の結果を、図-1~4に示した。同図に

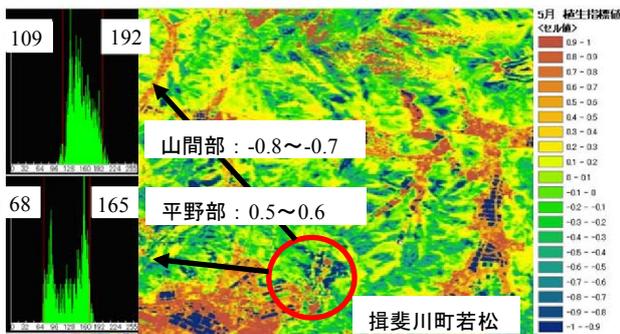


図-1 植生指標および輝度ヒストグラム(5月)

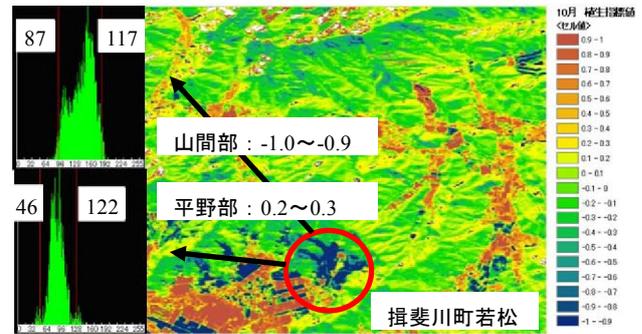


図-2 植生指標および輝度ヒストグラム(10月)



図-3 危険地区と樹種の表示(若松地区)



図-4 トゥルーカラー画像(若松地区)

は、対象地区の2時期の植生指標、輝度ヒストグラム、土砂災害情報ポータルサイトの危険箇所、植種(樹木類)の分布図、トゥルーカラー合成画像が示されている。図-1および2から、地形の変曲地において2時期の植生の活性度(±1の範囲)を比較すると、山間部では0.2、平野部では0.3程度の差が生じていることから、新緑の季節である5月の方が活性度が高いことがわかる。また同図から、山間部と平野部の輝度ヒストグラムの形状に差異が見られる。山間部の輝度ヒストグラムは、主として樹林帯の影響を強く受けているものと考えられ、平野部については、輝度ヒストグラムの下限值が小さくなること、5月においてヒストグラムが双峰化して、10月には単峰化することから、水田や畑作などの農業作物の影響を受けているものと想定される。さらに、5月と10月で輝度値に差異があり、植生指標値に大きな差異がある箇所は、一年を通して安定した植生分布を示さないため、土砂災害の影響があるのではないかと考えられる。そこで、土砂災害警戒情報ポータルサイトとの対応関係を調べたところ、図-3に示すように揖斐川町若松は危険箇所に指定されていることがわかった。また、揖斐川町若松の変曲地における樹林帯を調べた結果、杉と檜が多く分布していた。これらは針葉樹林であり根を深く張らない性質があるため、保水力が低く土砂災害時に対する影響が大きい樹林である。さらに、同様な条件で抽出した垂井町敷原で解析を行った結果、危険箇所に指定されていた。

以上のように、異なる2地域において、土砂災害警戒情報ポータルサイトの危険箇所と一致したことから、5月と10月の2時期で植物の活性度の変化が大きく生じていること、また輝度ヒストグラムのレンジに差異が生じている箇所を抽出することで、植生の活性度と土砂災害危険箇所の関連性を見出すことができた。

4. おわりに

本研究により、山地と平地の変曲地において2時期の植生指標値の差が大きく生じている箇所を抽出した結果、岐阜県土砂災害警戒情報ポータルサイトで指定した危険箇所と一致した。このことから、衛星画像から求めた植生指標値を用いる簡易的な方法により危険箇所の抽出が可能であることが示された。今後は、季節変化だけでなく、経年変化にも着目し、抽出された危険箇所の整合性を高めていくとともに、新たな危険箇所の抽出を行っていく予定である。

謝辞：本研究の遂行に関して、様々なデータ提供および丁寧な指導をいただいた(財)岐阜県建設研究センター、ふるさと地理情報センターの馬淵洋介氏、西川直樹氏に深く感謝の意を表します。

参考文献 1)社団法人日本測量協会・日本リモートセンシング研究会編：図解リモートセンシング，p. 246，1992。