P-68

地球・宇宙

機械学習と地形情報を用いた斜面崩壊地の自動抽出

TECHNOLOGY SHOWCASE

■ はじめに

斜面崩壊は社会的インフラや人命に大きく影響を与えるため，斜面崩壊地の分布図は都市開発，防災計画，森林整備にとって，非常に重要な情報である．斜面崩壊分布図の作成は，一般的に航空写真や人工衛星画像による目視判読で行われるが，判読者の経験や解釈による相違があり，客観性や再現性に問題があるため，近年では自動判読が試みられている．これまでの研究の多くは，斜面崩壊地を高精度に抽出することが目的であり，斜面崩壊地の構造（滑落崖，移動体など）はあまり考慮されてこなかった．斜面崩壊の特性やメカニズムを調査するためには，分布だけでなく，滑落崖や移動体などの構造を捉える必要がある．また，自動判読には機械学習が多く活用されており，学習に使用されるデータの選択（特徴選択）が重要な課題である．本研究では，斜面崩壊前後の地形の変化に着目し，機械学習手法により斜面崩壊地における滑落崖と移動体の抽出を行った．崩壊前後の地形データとして，数値標高モデル（DEM：Digital Elevation Model）を用いた．また，機械学習に重要な特徴量を調査した．

■ 解析手法

1. Random Forest

斜面崩壊地の抽出には，Random Forest分類器（RFC）を用いた．RFCは決定木を並列に組み合わせて学習を行い，複数のクラスに分類する手法である．決定木は，異なるクラスが含まれる割合を計算し，それが最小になる特徴量とそのしきい値を検索する．RFCでは，データセットを複数のサブデータセットに分割し，それぞれに決定木を構築することで，多数決により，しきい値の分割境界を決める．ここで，クラスは滑落崖，移動体，非崩壊地とし，データセットを3つに分割する特徴量とそのしきい値を求めた．

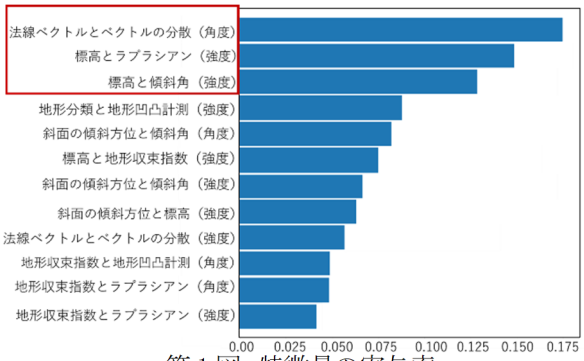
2. 学習特徴量

RFCの学習特徴量を生成するために，CVA（Change Vector Analysis）を用いた．CVAは，2つの時期における2種類の地形情報をxy座標空間にプロットし，変化をベクトルとして解析する手法である．CVAは，2種類の地形情報の変化をベクトルの強度と角度で表現する．本研究では，地形情報として，斜面崩壊の地形的特徴である標高，斜面の傾斜角・傾斜方位，ラプラシアン，地形分類，地形収束指数，地形面の法線ベクトルとその分散，地形の凹凸度をDEMから算出して用いた．CVAの結果を用いてRFCを実行し，学習時における特徴量の寄与率を確認した．このとき，特徴量間に相関があると，類似した特徴量が分類に使用され，学習に重要な特徴量がわからなくなる．そのため，特徴量の相関を表す指標であるVIF（Variance Inflation Factor）が高く，寄与率が低い特徴量を学習から排除した．残った特徴量を用いてRFCを実行し，抽出精度をκ係数で確認した．

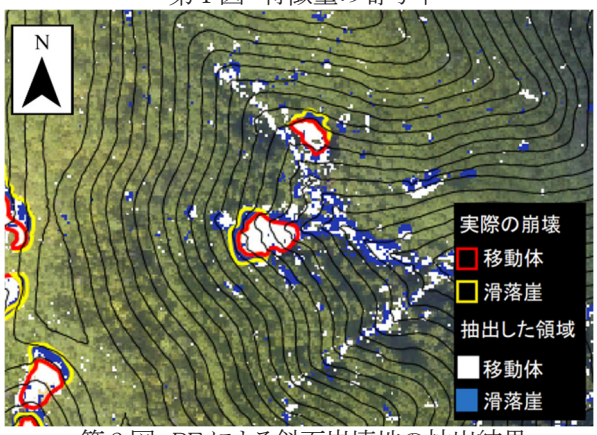
■ 結果と今後の課題

RFCにおける特徴量の寄与率は，法線ベクトルや標高，ラプラシアン，傾斜角が高いことがわかった（第1図）．抽出結果を第2図に示す．抽出精度のκ係数は0.75で，実質的に一致するとみなせる．しかし，下流部で誤判読が多くみられ，非崩壊地でも滑落崖や移動体が点在する結果となった．

今後は，誤抽出の削減と他の機械学習手法との組み合わせによる精度向上を行う必要がある．



第 1 図　特徴量の寄与率



第 2 図　RF による斜面崩壊地の抽出結果

代表発表者　**植田　允教（うえだ　みつのり）**
所　　属　**大阪公立大学大学院**
理学研究科地球学専攻
問合せ先　**〒558-8585　大阪府大阪市住吉区杉本 3-3-138**
TEL：06-6605-2500
E-mail: so22000t@st.omu.ac.jp

■キーワード：（1）斜面崩壊
（2）機械学習
（3）特徴選択

■共同研究者：Venkatesh RAGHAVAN
根本　達也
（大阪公立大学）