

スリット法による高精度DEMからの斜面崩壊跡の自動抽出

Automatic extraction of slope failures based on topographic characteristics in high accurate DEM using slit method

花井 健太 [1]; 横田 修一郎 [2]

Kenta Hanai[1]; Shuichiro Yokota[2]

[1] 島根大・総合理工・地球資源環境; [2] 島根大・総合理工・地球資源環境

[1] Geoscience, Shimane Univ; [2] Geoscience, Shimane Univ.

広域の斜面崩壊ハザードマップ構築に際して、過去の崩壊箇所は経験情報として用いることができることから、過去の斜面崩壊発生箇所とその地形・地質的位置の関係が解析されてきた。この場合、地形的情報はDEMから高い精度で得られるのに対し、斜面崩壊情報は空中写真判読によるのが一般的である。ところで、一般に航空レーザースキャナのパルスは植生間隙を通り抜けて地表まで到達する。空中写真判読でも植生に隠れた微小な崩壊を見落とすことのあることを考えれば、航空レーザースキャナをもとにした高精度DEMから詳細な崩壊位置の情報を得ることも不可能ではない。高精度DEMに含まれている微細な地表面の情報を用いれば、機械的に斜面崩壊を抽出することができ、空中写真判読結果と併せれば、より正確な斜面崩壊の情報となる。筆者はこうした視点から崩壊箇所をDEMから抽出する手法を検討した。

人間が空中写真判読によって崩壊箇所を抽出する場合、崩壊部の中心となる凹地、斜面と滑落崖の境界にあたるエッジ、崩積土のなす平坦面といった地形的な特徴に注目する。これらはいずれも周囲の斜面とは地形が不連続であることにより識別できるものである。したがって、これらを数値的な演算によって識別することができれば、機械的にあるいは自動的に崩壊を抽出することができる。具体的には地形の2階微分値であるラプラシアン値の分布特性から判別できる。ここでは、画像解析手法の1つで、画像の色値の分布から特定の対象を抽出する“スリット法”(長尾, 1983)の考え方を同じラスタ型データであるDEM上において、色値を標高値に置き換えることで応用した。この手法は、抽出する対象の形状が固定している場合に有効であるとされる。対象を崩壊箇所とした場合、地形的な特徴がいくつかのパターンの範囲内である程度固定されているため、利用可能と考えた。用いた解析手順を以下に示す。

横軸に i 、縦軸に j をとったDEM空間 (i, j) を仮定する。まず、ラプラシアンの閾値 L_t をもうけ、 $L_t < L(i_f, j_f)$ となるシャープな凹地である点 (i_f, j_f) を崩壊中心部の候補点とする。次に、 (i_f, j_f) を端点とした長さ R の細いスリットを空間上に発生させ、 (i_f, j_f) を中心に1回転させる。このとき、一定の回転角 D ごとに、スリットの直下にあるラプラシアン値 $L(D, R)$ を取得する。ここで、縦軸に D 、横軸に R をとった空間にラプラシアン値を並べると、 (i_f, j_f) の周囲の地形的特徴により特有の分布をなす。この分布から、 (i_f, j_f) が崩壊の中心部かどうか、また崩壊であればどのような崩壊形態をなすかを判定する。

以上の操作をすべての候補点において適用することで、崩壊跡の地形を抽出することができる。ここでは島根県浜田市三隅町の2mメッシュDEMを対象にした。1983年山陰豪雨災害が発生した地域である。適用の結果、小規模な崩壊跡と推定される地形的凹地を自動的に抽出することに成功した。これらの多くは空中写真からは判読不可能なものである。さらに、ラプラシアンの閾値やスリットの長さを変化させることで、規模の異なる凹地も抽出できた。しかしながら、抽出したのはあくまでも崩壊跡と推定される凹地であり、空中写真判読によって得られる斜面崩壊跡とは必ずしも一致しない。これは、空中写真で判読される規模の斜面崩壊は、小規模な崩壊よりも複雑な形状をなしているためと推測される。今後、こうした面から崩壊箇所の判定方法を中心に改良していく必要がある。