

数値データを用いた斜面崩壊の危険性評価

信州大学工学部 学生員 ○武田拓也

信州大学工学部 正会員 大上俊之

信州大学工学部 正会員 小山 茂

1. はじめに

近年、都市への人口集中に伴い、都市部近郊の丘陵・山地の崖周辺にも造成された住宅地が拡大している。このような地域では豪雨や地震のたびに土砂災害による人的被害を受けており、各地で多くの被害が報告されている。長野県における土砂災害の危険箇所数は全国でも上位であり、地すべり危険箇所 1,241 箇所、急傾斜地崩壊危険箇所は 8,868 箇所、15 位と過去多くの災害を被ってきている。予め土砂災害発生危険箇所を把握し、災害の発生に備えることは土砂災害による被害の縮小に有効と考えられる。本研究は、長野市近郊の斜面崩壊の危険性を 5m メッシュの数値標高モデル (DEM) ¹⁾ を用いて評価する方法について検討する。

2. 研究方法

研究で用いた DEM データを ESRI 社の ArcGIS に取り込み評価する。ArcGIS は現在、世界で最も広く用いられている GIS ソフトで、様々な分析を行うことが出来る。ArcGIS に、図 1 のように、DEM データから求めた地形情報と雨量データと地質データを組み合わせて斜面崩壊の危険性を評価する。

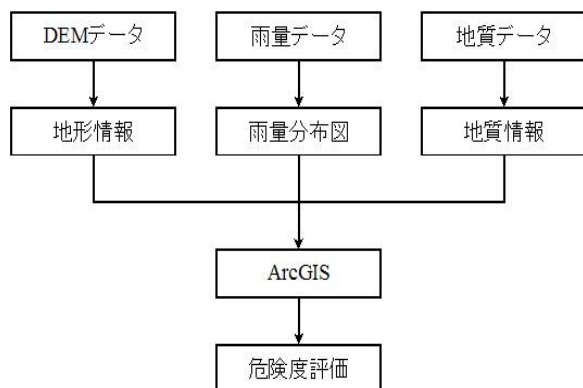


図 1: フローチャート

3. TauDEM によるメッシュデータの作成³⁾

ArcGIS に地形分析ツールの TauDEM ²⁾ を組みこんで地形データから地形データから集水度のメッシュデータを作成する。集水度メッシュデータの作成手順を図 2 に示す。

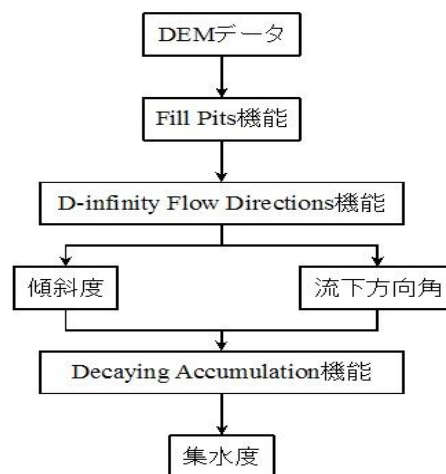


図 2: 集水度メッシュデータの作成手順

GIS では、周囲のメッシュより標高が低い窪地になっているメッシュがあると、そこで計算が止まってしまうので、TauDEM の Fill Pits 機能によりその窪地メッシュの標高をかき上げる。窪地処理が行われた 5m メッシュの DEM を用いて、D-infinity Flow Directions 機能により傾斜度と流下方向角のメッシュデータを作成する。この機能は、3 次元の流下方向ベクトルが XY 平面となす角度を垂直距離と水平距離の比で表したものを傾斜度として算出し、流下方向ベクトルを XY 平面に投影してできるベクトルの向きを東から反時計回りの回転角で表したものを流下方向角として算出したものである。Decaying Accumulation 機能は、一定量の雨水をメッシュに与え、流下方向の隣接メッシュに減衰させながら流出させる機能であり、流入雨水の累積量を集水度として算出する局所的な集水性を表す地形量である。こ

の機能を用いて集水度メッシュデータを作成する。減衰の程度はメッシュ毎に設定することができるため、傾斜度が小さいメッシュほど流出時の減衰が大きくなるように、各メッシュの傾斜度を減衰の程度として与える。

4. 雨水分布図の作成方法

崖災害対策では崩壊危険性を予測する方法として、雨量との関係性が重要である。そこで、長野市内の雨量観測所で観測されたある年の月間雨量データを用いて、対象領域における雨水量分布の推定を行う。ここでは、Spatial Analyst の内挿補間機能を使うことによって、限られた観測所の近傍だけでなく、対象領域における雨量を把握し画面上に表現する。Spatial Analyst 機能の内挿補間には以下の2つの方法がある。

1) IDW(Inverse Distance Weighted)法

入力サンプルポイントへの距離が近いほど入力サンプルポイントの値が反映され、最大値と最小値を超えて補間されないという特徴がある。しかし、入力サンプルポイントが少ない場合、望むような結果にならない場合がある。

2) スプライン法

全体の曲率を最小にするための数学関数を用いて値を推定し、入力サンプルポイントを確実に通過する滑らかな補間結果が得られる。しかし、入力サンプルポイントの最大値と最小値を超える値を外挿する場合がある。

本研究では、まず Excel を用いて雨量観測所の座標、雨量のデータを作成し、この座標データを ArcGIS 上に取り込んだ後、上記の2つの内挿補間方法で雨量分布図を ArcGIS に表示する。ここで用いる座標系は国土地理院が定めた平面直角座標系を用いる。

地質データに関しては、産業技術総合研究所の地質調査総合センターの20万分の1数値地質図を ArcGIS に取り入れることとする。

5. 集水度メッシュデータ

長野市全域の集水度メッシュデータを作成しようとする計算量が膨大になるため、いくつかに分けて計算する。DEM データからある範囲のデータを抽出し、数値地図データ変換ツールを用いて shape

ファイルに変換する。shape ファイルは ArcGIS が扱う空間データのうち最も一般的な形式のデータファイルである。このデータを用いて集水度を求める。図3は長野市新安地区の集水度メッシュデータを表示したものであり、黒から白に近づくほど集水度が高くなることを示している。



図3:集水度表示例

6. おわりに

本研究は、DEM から求めた地形データおよび雨量データ、地質データを ArcGIS に取り込んで、崩壊の危険性が高い地域の特定を行おうとするものである。斜面崩壊の危険性評価の結果に関する詳細については、当日発表する予定である。

参考文献

- 1) 国土地理院, 数値地図 5m メッシュ (標高) 飯綱, 2009.
- 2) ユタ州立大学, Hydrology Research Group:
<http://hydrology.usu.edu/taudem/taudem5.0/index.html>
- 3) 福本昌人・島崎昌彦・吉村亜希子, 数値標高モデルを用いた傾斜地カンキツ園の斜面崩壊危険度の評価, 近畿中国四国農業研究センター研究報告 第7号, p119-p128, 2008.