

斜面のデータベースの作成とその応用

熊本大学 工学部 正 員 ○ 北園芳人

学生員 山口善克

学生員 山崎宏幸

学生員 徳本智美

まえがき

九州は集中豪雨や台風による大雨等による自然災害が多い。その中で、斜面崩壊は多発して直接災害に結びついたり、土石流の誘因となったりしている。その斜面崩壊を予測できれば、被害を減少させることが出来るが、その予測は非常に困難である。斜面崩壊を研究している人々が様々な角度から、斜面崩壊の予測について研究を進めている。今回は、既存の資料を基に斜面崩壊の予測に役立つと思われるメッシュ型のデータベースを作成した。そのデータベースの作成方法について述べる。

1. データベースへの入力項目

データベースの作成にあたっては目的によって形式や入力項目が異なってくる。ここでは、斜面崩壊や地すべりを対象とするが、将来対象を拡大できるように考慮することもある必要である。斜面のデータベースを作成するには表-1のようなアイテムが考えられる。直高や傾斜角については、数値データとする。地質・構造については、火成岩地域では地層の走向や地層傾斜は必要がなく、堆積・変成岩地域の地層の走向や地層傾斜および地層の変化は表層地質図から推定する。また、地質年代の項目は表層地質図に地層名を入力しておくことで、判定可能である。地形図の記号から読み取れる土地利用・

表-1 データベース用調査項目

ア イ テ ム		カ テ ゴ リ ー
斜面形状	直 高	北、東、南、西 凸型、平面、凹型
	傾 斜 角	
地質・構造	傾 斜 方 向	古生代、中生代、新生代、第四紀
	形 状	
	表 層 地 質	
	地 質 年 代	
土地利用・植生	地層の走向	断層、向斜、背斜、貫入
	地層傾斜	
	地層の変化	
その他	土地利用・植生	牧草地・畑、水田、果樹園、竹林、広葉樹 針葉樹、荒地、人工物地、陸水面
	形成過程	
	防護策	
	過去の崩壊・微地形の変化	
湧 水	自然斜面、切土、盛土	有り、無し
	有り、無し	

植生のカテゴリーは表-1 程度である。その他のアイテムは大縮尺の地図、航空写真、現地調査データがないと精度に疑問が出てくる。そこで今回は、まず、斜面形状、地質・構造、土地利用・植生のアイテムについてデータベースを作成し、その他のアイテムについては、データが得られた段階で入力できるようなシステムとした。

2. データベースの形式

今回作成したデータベースはメッシュ単位データとし、既存の地形図や地質図を用いてデータベースを作ること考えた。メッシュ単位ならば広範囲のデータベースの作成が可能で、データの追加や修正が容易でアイテム毎に入力しても座標が定まっているのでデータの対応が容易である。建設省の地理情報システム¹⁾の小地域基本区の標準値は市街化地域において50m×50mである。これを基準に1メッシュを50m×50mとすると、地形図として一般に入手できる最も大縮尺のものは国土基本図や森林基本図があり、これらの地図は1/5000の縮尺であるから、1メッシュの大きさは基本図上で1cm×1cmとなる。データファイルはアイテム毎に作成し、解析する場合は必要なアイテムを組み合わせた中間ファイルを作成することにした。

3. データの入力および作成方法

斜面形状のメッシュデータを作成するために、そのメッシュの標高データを入力する必要がある。標高デ

ータを地形図から求めるために一般にはメッシュ格子点の標高を目測している。しかしながら、地形図に国土基本図や森林基本図のように1/5000のような縮尺のものをを用いると、地図1葉の大きさは国土基本図3km×4km、森林基本図3km×4.5kmであるから1葉当たりのメッシュ数は4800～5400となる。これらのメッシュ格子点の標高データを目測し、データベースに入力、確認する作業は大変な労力と時間が必要である。そこで、労力削減と時間短縮のため、デジタイザーで等高線データを読み取り、メッシュの格子点の標高データを補間する方法²⁾を用い

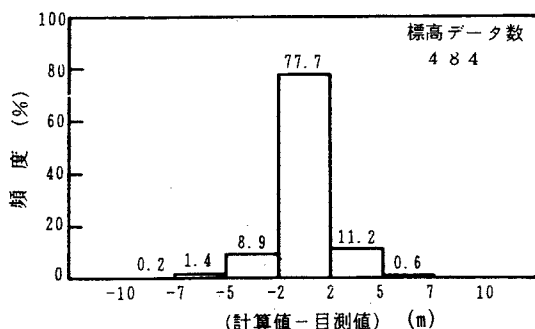


図-1 標高残差のヒストグラム

ることにした。図-1に目測値とデジタイザー入力による計算値との残差の頻度分布を示す。解析対象地域は0.5km×0.5kmで4地区(121ポイント×4)、標高差は最大230m、最小160mで等高線間隔10mである。その結果、残差±5mで97.8%と目測値と非常によい精度で求められることが判った。この標高データから以下のデータが計算できる。直高は各メッシュにおける最大標高差とする。斜面の傾斜角や方向は次式の計算で求める³⁾。すなわち、各メッシュ内に隣合う三頂点を結んだ4つの三角形を考え、各三角形の頂点の標高データから、図-2に示すようにX、Y方向への勾配 f_x 、 f_y を求め、傾斜角 f_i と傾斜方向 λ_i を計算する。

$$f_x = \Delta h_x / dx, \quad f_y = \Delta h_y / dy$$

$$f_i = \sqrt{(f_x)^2 + (f_y)^2}$$

$$\lambda_i = \tan^{-1}(f_x / f_y)$$

そして、傾斜角 f_i の中で最大のものをメッシュの最急傾斜角 f_{max} とし、その時の λ_i をメッシュ斜面の傾斜方向とする。また、斜面の形状(凹凸)は、等高線データからメッシュ中央の標高を計算し、その標高データ(f_m)とメッシュの格子点の標高データの平均値(f_m')との差($f_m - f_m'$)を求め、その大きさで、凹凸を判定する。

地質・構造のアイテム・表層地質については今回の阿蘇地方は環境特性図⁴⁾の表層地質図(1/50000)から読み取った。

土地利用・植生についても同様に環境特性図から読み取った。

今回の入力1km×1km毎に行い、ファイル名は国土基本図の図葉番号と国土基本図を1km×1kmのブロックに分割したブロック番号を用い、さらにアイテムの略号を組み合わせ、例えば"KE32A-L"(Lは標高を表す)のような形で作成した。

4. まとめ

今回の斜面のデータベースの作成にあたっては、斜面形状のデータ作成においてデジタイザーを用いて標高データを作成する方法提案し、その有効性を示すことができた。これらの斜面データベースがあれば、その応用として斜面崩壊データを加えると、数値化Ⅱ類などで斜面の危険度の判定ができ、それらを基により広範囲な地域の斜面崩壊予測などにも役立つと考えられるので、今後検討を加えて行きたい。

参考文献

- 1) 国土庁計画・調査局編：メッシュデータの利用方法と事例研究，シリーズ1巻，大蔵省印刷局，p. 69, 1978
- 2) 塩野・升本・弘原海：BASICによるコンターマップⅡ応用編，共立出版，pp. 77-120, 1991
- 3) 中山 洋：環境地盤情報のデータベース構築とその利用に関する研究，熊本大学学位論文，pp. 32-35, 1990
- 4) 熊本県環境公害部：熊本県環境基本計画環境特性図(地図集) 阿蘇南部，熊本県，pp. 3-10, 1993

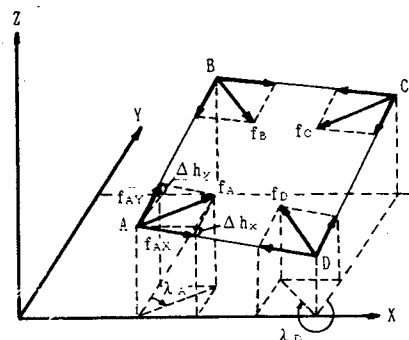


図-2 メッシュ内最急傾斜角の求め方