

GISを用いた急傾斜地崩壊危険区域の選定及びその評価に関する研究

九州大学工学部 学生会員○谷本整治 九州大学大学院 正会員 江崎哲郎
九州大学大学院 正会員 三谷泰浩 九州大学大学院 正会員 周 国云

1. はじめに

土砂災害による被害を防止または軽減するために、様々な法的な整備や防止対策がなされている。その中で急傾斜地の崩壊による被害を防止するために急傾斜地崩壊危険区域（以下危険区域）が指定されている。しかしながら現状では、点検要領などに示されている危険区域の具体的な指定方法だけでは危険区域を適切に設定しているとは言い難い。そこで、本研究ではGIS（地理情報システム）を用いて危険区域の分析・評価を行った結果を示す。

2. 急傾斜地崩壊危険区域の指定方法とその問題点

急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領¹⁾によれば現在の危険区域は、以下のように規定されている。

- ①傾斜度 30° 以上
- ②高さ 5m 以上
- ③その斜面が崩れた場合に被害が出ると想定される区域（被害想定区域）内に、人家が5戸以上（5戸未満でも公共施設等のある場合は含む）

危険区域は、1/2,500の地形図あるいはできるだけ縮尺の大きな地形図を用いて、調査区域を決定し、その区域内で最も崩壊の危険性が高い断面について、現地で調査し評価する。しかし実際の斜面地形は3次元的に広がり、複雑で、傾斜角や傾斜方向は一様でなくその評価は難しい。また危険斜面の区域設定に対して、斜面の上下端や被害想定区域、傾斜方向が異なる斜面の取扱い方など、評価者の判断に依存する部分が多い。さらに地質などの状況についても、カルテ上に記載されるが、危険区域に指定する際の判断材料としてどの程度考慮するか明確ではない。

3. 対象区域の選定とその特徴

危険区域の評価を行うためには、詳細な地形図、地質図、建物や公共施設などの地理的データが必要となる。また、本研究は危険区域の分析・評価を目的とすることから、この危険区域が対象区域内に比較的多く存在する地域を選定することが必要となる。そこで本研究では北部九州のある地域（東西14km南北3km）を対象区域として選定した。

この地域の地質は主に白亜紀関門層群、白亜紀香春花崗閃緑岩、第四紀段丘堆積物、第四紀沖積層から構成されている。関門層群は下部の堆積岩主体である脇野垂層群とそれを不整合に覆う上部の火山岩

主体の下関垂層群で構成されており、香春花崗閃緑岩はこの関門層群に貫入している。上部の関門層群が崩壊や運搬によって崖錐堆積物となり、基盤である山麓部の花崗岩類を広く覆っている。そして段丘堆積物は山麓沿いから、平地に至る地域に広く分布し、約2°の傾斜を呈する。

4. GISを用いた急傾斜地崩壊危険区域の評価

危険区域の評価のために、地形図、建物、地質図、危険区域のレイヤを作成する。

地形図は1/2,500のデジタルマップ（以下DM）と50mメッシュの標高データ（標高値の属性をもったポイントデータ）に対してTIN補間を行い、DEM（Digital Elevation Model）を作成する。GISでは地形の傾斜角、傾斜方向を算出する際にメッシュサイズにより、これらの値が変わるため、2m, 5m, 8.5m, 10m, 15m, 20m, 50mとメッシュサイズを変更し、サイズによる影響について検討した。その結果、8.5m以上のメッシュサイズでは既に指定されている危険区域内に30°以上の傾斜角を表現できない箇所があった。1/2,500のDMは原則として2m間隔の等高線が入力されているが道路、宅地などの部分ではデータの欠落が多く、2mメッシュではその精度を保証できないと考えられる。以上の検討結果よりメッシュサイズは5mとする。

建物のレイヤは、DMから建物だけを抽出し新たに作成する。また地質図のレイヤは、1/50,000の地質図をスキャナーで入力後、ベクトルデータを作成し各地質ごとに属性を与える。危険区域のレイヤは、急傾斜地斜面カルテ（以下カルテ）²⁾より作成し、最急勾配、地盤の状況等を属性として与える。これらのGISデータを基に危険区域の特徴を整理する。

対象区域内に全部で危険区域は26ヶ所存在する。GISにより求めた各危険区域の最大傾斜角は全て30°を超えており、点検要領の設定基準を満足する。

Fig. 1に危険区域内の傾斜角分布の一例を示す。危険区域内の傾斜角分布は、縞状に現れ、斜面の傾斜にうねりがみられる。一般に危険区域内で最も傾斜角の大きい部分が領域の中央部付近で現れるような分布形状をとる。下端部で大きな傾斜角を示すものも数件あるがこのような斜面は斜面下部に保護工が施工されているためであり、危険区域斜面の下端及び上端部での傾斜角は約10°～20°程度の分布を示す。

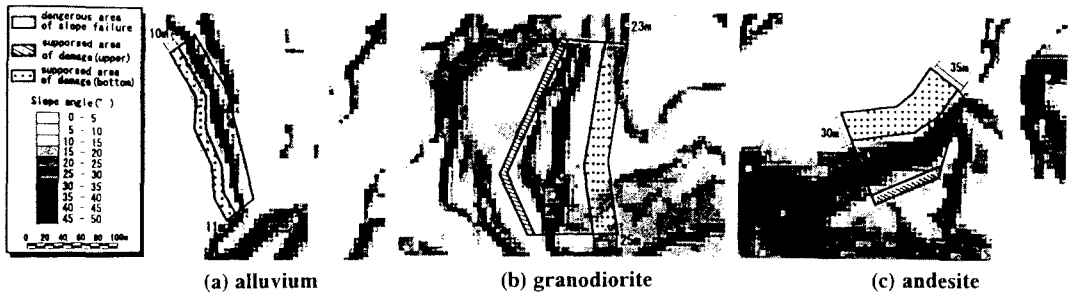


Fig. 1 Example of the distribution of slope angle.

さらに、地質との相関を検討するために、地質図と危険区域のレイヤをオーバーレイ解析する。得られた地質毎及び危険区域毎の傾斜角の特性をTable 1に示す。

平均傾斜角に着目すると、脇野亜層群で、約28°と最も大きく、下関層群で約24°、香春花崗岩で約22°、第四紀段丘堆積物で約24°、第四紀沖積層で約22°となる。第四紀段丘堆積物、沖積層は通常よりも大きな値を示すが、これは、急角度の人工的な保護工が建設されているためと考えられる。このことはこれらの地質の傾斜角の頻度分布が2つのピーク値を示していることから明らかである (Fig. 2)。また、下関層群の区域全体の平均傾斜角約14°に対して危険区域内のそれは約24°と大きく、下関層群における傾斜角の比較的大きい部分が危険区域となる可能性が高いこともわかる。

また、人家への影響を表す被害想定区域にも、地質毎の特徴が顕著であり、脇野亜層群、下関層群などの古い時代の地質に対しては被害想定区域の範囲が比較的大きく、危険区域下端から約30～40mの幅で被害想定区域が指定されている。一方、香春花崗岩の分布する地域ではこの幅が、約20m前後で、第四紀段丘堆積物、沖積層では約10m前後と地質年代が新しくなるにつれて被害想定区域の範囲が小さくなる傾向がある。この範囲の大小は地質によって安定な斜面の高さ、傾斜角が異なると考えられる。

5. 結論

GISを用いた危険区域の分析結果より、危険区域の特徴を整理すると以下のことが明らかとなった。

- ① GISによる傾斜角の評価は、メッシュサイズに依存しており、今回の検討では、メッシュサイズが8.5mより大きい場合には、傾斜角30°を適切に表現することができない。
- ② 危険区域斜面の形状は下端部及び上端部は約10～20°の緩やかな傾斜であり、中央部が30°以上の急な傾斜角を有する斜面がほとんどである。

Table 1 Property of slope angle for dangerous area of slope failure.

Stratum	Symbol	Slope Angle (°)			
		Maximum	Average	Average	STD
Alluvium	a	49.4	22.4	—	10.9
Kawara Granodiorite	Kgd	48.6	22.2	—	10.4
Lower Terrace Deposits	tl1	42.5	24.1	—	11.0
Shohama Formation	S1	52.8	25.1	23.8	10.7
Fukuura Andesite	S2	51.5	22.3		9.8
Oimachi Andesite	S3	50.6	22.8		10.0
Gamo Formation	W3	44.8	29.1	28.3	7.1
Kumagai Formation	W4	46.4	26.8		7.3

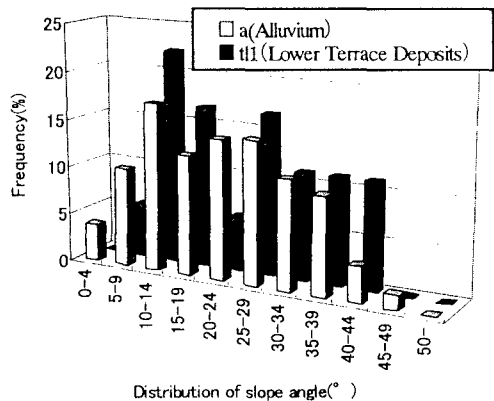


Fig. 2 Frequency of slope angle of Alluvium and Lower Terrace Deposits .

③ GISによる空間解析機能を用いて、地形と地質との相関性を考慮することができるため、危険区域、被害想定区域の特徴を適切に評価できる。

今後、GISを用いることで、定量的かつ客観的な判断基準に基づく危険斜面をもれなく選定することができる手法の開発を検討する予定である。

参考文献

- 1) 建設省河川局砂防部傾斜地保全課:急傾斜地崩壊危険箇所等点検要領, 1999.
- 2) 北九州土木事務所, 大成ジオテック(株):急傾斜カルテ作成委託, 1999.