

堆積岩地帯の地すべり危険箇所の予測

九州東海大学工学部

学会員 O村上 聡彦

正会員 荒牧昭二郎

正会員 中山 洋

はじめに

近年、人間による山地への生活圏の拡大により道路開発、森林伐採が行われた結果、自然環境の変化から山崩れ、地すべりが発生し、それにともない宅地や耕地あるいは交通機関に多大な被害を及ぼし、時には人命、財産を奪う惨事さえ引き起こしている。特に、道路開発に伴う自然斜面の先端部掘削等により地すべりの発生が多く見られているので、斜面崩壊の危険箇所の予測が必要となる。数年前から天草上、下島での地すべり危険図を作成してきたが、今回、さらに改良した結果を報告する。

危険図作成での改良点と作成上の流れ

(1) 地表面傾斜角

前回は、1メッシュを(500m×500m)の平均地表面傾斜角としていたが、実際の地すべり指定地の地表面傾斜角に近くなるように、次のように変更した。

1. 天草地域での地すべり地(第三紀層のみ)の斜面の平均水平距離を求める。

2. 天草上、下島の500m正方形メッシュの中から、乱数により100個のメッシュを選び出す。

3. 各メッシュについて、1.で求めた距離に相当する最大傾斜角(θ')を求め、500m正方形メッシュ内の平均地表面傾斜角(θ)との関係を求める。

まず、地すべり指定地の平均面積から、指定地を正方形とみなした斜面の水平距離と地すべり台帳から得られた平均水平距離がほぼ一致したので、危険図作成に適当な水平距離は250mと見なした。

次に、乱数によって選出したメッシュ内で、水平距離250mに相当する最大傾斜角を求め、500m正方形メッシュ内の平均地表面傾斜角との関係を最小2乗法で求めると次式となった。

$$\theta' = 8.04^\circ + 0.894 \cdot \theta$$

この式より算出した地表面傾斜角(修正傾斜角)で地すべり指定地の地表面傾斜角と比較すると実際の値に近くなっている結果を得た。地すべり台帳の地表傾斜角は最大傾斜角を用いているので、実際の θ' の値よりも高めになっている。しかし、地表面傾斜角は、本来の地すべり地全体の平均傾斜角をとるべきであり、地すべり地の地表面傾斜角は θ' で近似されるものと考えられる。それ故、500m正方形メッシュ内の平均地表面傾斜角(θ)をすべて修正傾斜角(θ')とした(図-1参照)。

(2) 流れ盤と受け盤との分類

地表面傾斜方向と地層面傾斜方向が一致する斜面を流れ盤とし、その逆を受け盤とする。

ここで、1メッシュ内では4方向の斜面傾斜方向を選んでいるので、一方向でも流れ盤となった場合でもそのメッシュは流れ盤メッシュとする。

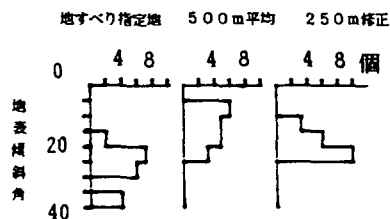


図-1 地表面傾斜角の比較

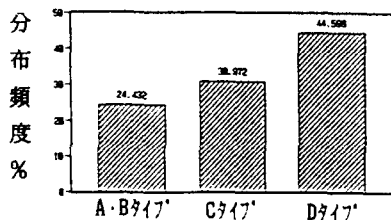


図-2 タイプ別頻度

(3) 土のせん断強度定数の算出

天草地域における地すべり粘土のせん断強度は、進行性破壊によって完全軟化強度であると見なせるので、天草地域の第三紀層地表面風化土と地すべり粘土を採取して、正規圧密領域のせん断強度定数を求めた(図-3)。天草地域の堆積岩は5つの地層に分類されるが、各地層の風化土の平均塑性指数には顕著な違いが見られなかったため、各地層風化土の平均塑性指数($I_p=18$)から土のせん断抵抗角を求めた。

だし、この図の $\sin \phi'$ にかなりのバラツキがあるので、危険側の値(信頼度90%範囲内の最低値)として $\phi'=20^\circ$ と仮定した。

(4) 流れ盤のタイプ分け

流れ盤をもつメッシュについて、各地表面傾斜方向と地層の傾斜方向とのなす角、それと地層の真の傾斜角の3者から地表面傾斜方向を断面とするみかけの地層角(α)を出す。また、これに土のせん断抵抗角(ϕ')、地表面傾斜角(θ)の3者から4つのタイプづけをする。これらのタイプ別分布頻度を図-2に示す。

(5) 危険度の決定

危険度の決定は、各タイプ別頻度による危険度と過去の実績によって行った。

各タイプ別頻度による危険度は、各タイプの実在する斜面の数の逆数に比例するものと仮定し、過去の実績による危険度は、各地層の単位面積あたりにおける地すべり数の割合で危険度を決定した。

この結果を表-1に示す。さらに、この危険度の大きさI-IIIランクに分けると図-4のようになった。

(6) 危険図の検証

地すべり指定地と危険図のランクとの比較を試みた。流れ盤対象地すべりは22ヶ所ありランク別にすると、Iランク 11ヶ所、IIランク 7ヶ所、IIIランク 4ヶ所となり、各ランク別の分布百分率に直すと、Iランク 4.4%、IIランク 1.8%、IIIランク 1.1%となった。

表-1 危険度ランク

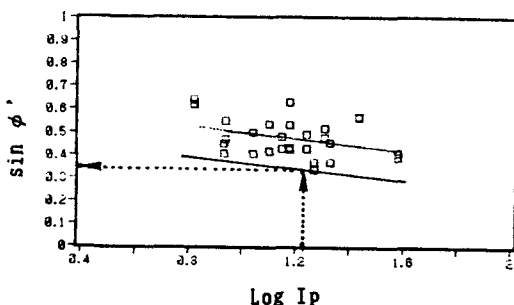
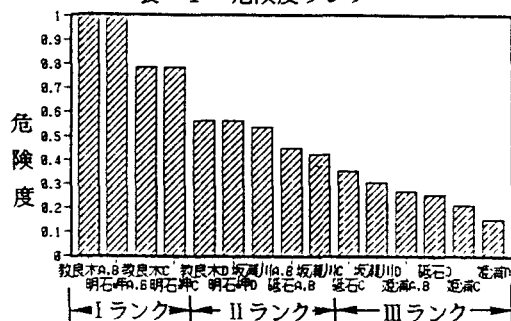


図-3 $\sin \phi'$ と I_p の関係

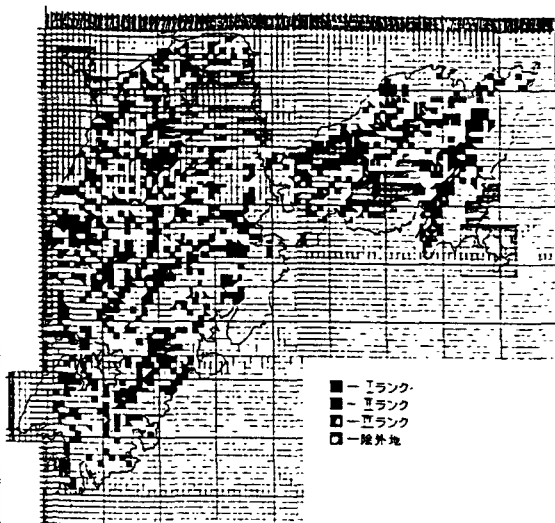


図-4 危険図

参考文献:

荒牧・北園・中山・鈴木・梶原: 熊本県天草上・下島の地すべり型斜面崩壊危険図について、応用地質 Vol.25, No.2, pp1-12, 1984.