

地形計測による崩壊危険斜面予知の一手法について

神戸大 工 正 沖村 孝
 “ “ 学 ○市川龍平

本研究は豪雨によって水系上に発生する山腹崩壊の場所に関する予知・予測を地形図より計測可能な地形条件によって行なおうとするものである。豪雨による山腹崩壊が起こりやすい地形条件は、(1)傾斜の増大、(2)集水性の増大、(3)軟弱な土層の発達、の三要素が主なものとなる。これらを数値で表わすパラメータとして各々、傾斜角、集水面積、表土層厚が考えられる¹⁾。本研究では広範囲の地域から危険斜面の抽出をするために地形図より計測可能な(1)と(2)の要素について斜面の安全・危険の評価を行なう。

地形図より傾斜角と集水面積を計測する場合、崩壊斜面と非崩壊斜面の計測方法を同精度にするため、また、計測を効率的に行なうために本研究では地形図を10m間隔のメッシュに分割し、その格子点の標高を読み取ったDigital mapを作成し、これをもとに、電子計算機処理を行なえるように、メッシュ格子点から水系を抽出し、その水系上の任意の格子点で傾斜角と集水面積を計算するプログラムを考案した。図-1は研究対象流域として選んだ神戸市兵庫区平野町の天王谷流域のDigital mapを用いて描いたプロ

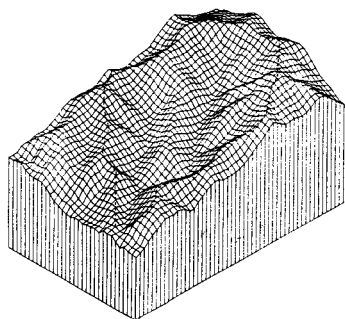


図-1 研究対象流域のプロットダイアグラム

ックダイアグラムである。この図から10mメッシュでよく地形が再現されることがわかる。

図-2はプログラムによって得られた水系が通過している格子点(以後、水系通過点と称す)と従来方法の人為作業による水系図と比較した図である。水系通過点は必ずしも線状には並はず帯状になる場合もあるが地形をメッシュで分割している以上やむを得ないであろう。従来方法の水系図が人為作業によるため個人差や誤差を非常に多く含むことを考えれば、かなり近似しているといえる。したがって、この水系通過点についての傾斜角、

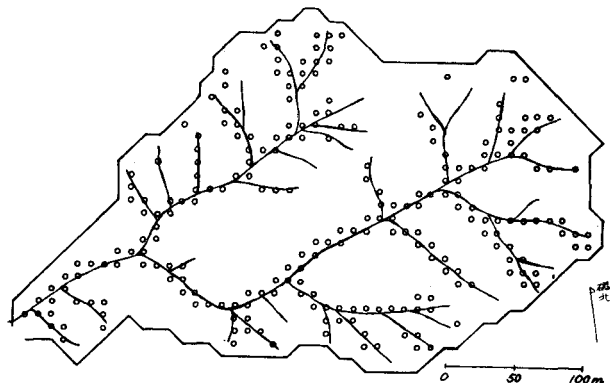


図-2 水系通過点と従来方法の水系図の比較

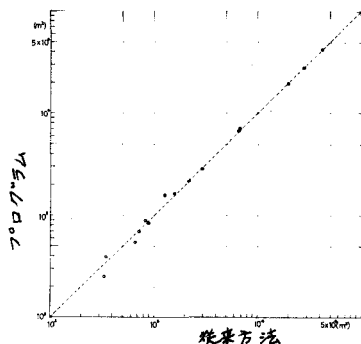


図-3 プログラムと従来方法の集水面積の比較

Takashi OKIMURA, Ryūhei ICHIKAWA

集水面積の計算および安全・危険の評価を行なうことにする。図-3はプログラムにより計測された集水面積と従来方法の人工作業によって計測された集水面積を比較したものである。水系上で任意に選んだ各点の値はほぼ直線上に並び、かなり正確であるといえる。

傾斜角に関しては、水系上の格子点間平均傾斜角と定義して計算した。

次にこれらプログラムの結果により得られる傾斜角と集水面積を用いて過去の崩壊斜面と非崩壊斜面の比較を行なうが、水系上の崩壊は高次谷ではほとんど発生しないので、1, 2次谷に着目して比較を行なった。図-4は、

1, 2次谷の全水系通過点の集水面積 A と傾斜角 $\tan\theta$ の値を両対数紙に図示したものである。図の Δ 印は過去に発生した崩壊源の点であり、これらは全体の分布状態に対して右上に分布していることがわかる。また崩壊源の点は左上から右下に帯状に分布していることがわかる。この帯状分布の傾きが -0.22 であったことを考慮して、斜面の地形的不安定度を表現する一示数²⁾として $\tan\theta \times A^{0.22} = F$ (地形的滑動力示数と称す)。

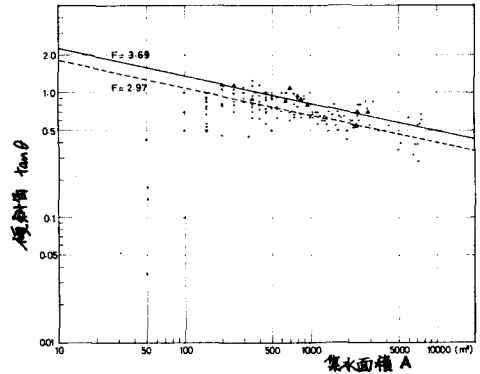


図-4 傾斜角と集水面積の関係

という値を用いることにし、斜面の安全・危険をこの示数で評価することにした。本研究では危険・安全の境界の F 値を崩壊源の点で最小となる $F=2.97$ を選んだ。したがって、この値以上の地点をすべて崩壊斜面と地形図より計測可能な地形条件が同等であるとして危険斜面とみなした。なお、一つの崩壊源には複数個の水系通過点が存在することが多く、これらの点がすべてその崩壊に直接的に影響をおよぼしたとは限らないので、図-4では各々の崩壊源で F 値最大の点をその崩壊源の代表値とした。

以上のようにして選ばれた危険斜面が、地形図上でどこに位置するかを示したものが、図-5である。崩壊斜面に比べてかなり多くの危険地点が存在していることがわかる(1, 2次谷の水系通過点の44%が危険地点)。しかし、これは先に述べた崩壊の起こりやすい地形条件のうち、表土層厚を考慮していないためであり、より詳細に危険斜面をしぼっていくためには、上の方法で得られた危険斜面で現地踏査によって表土層厚の測定を行なう必要があるであろう。

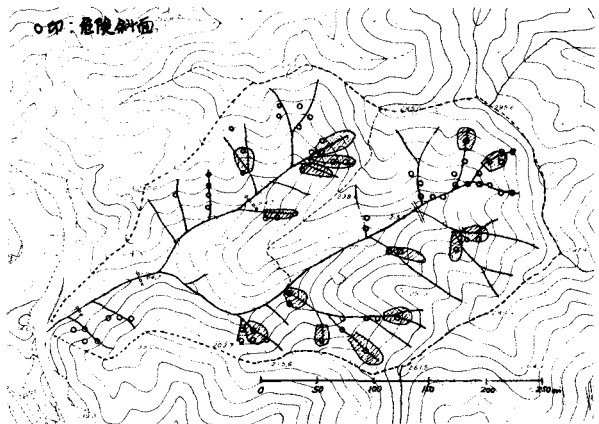


図-5 危険斜面の抽出図

参考文献 ① 奥西・平野 他: "崩壊・土石流と地形", "土砂移動現象の要因としての地形特性とその計測", 地すべり・崩壊・土石流山 (1980)
② 羽田野: "斜面地形と山くずれ, 山くずれと地質・地形構造の関連性に関する研究" (1977)