

(55) 地形特性を利用した崩壊危険水系の抽出について

神戸大学工学部 沖 村 孝

1. はじめに

豪雨による山腹崩壊の発生に影響を及ぼす地形条件としては、斜面傾斜、土層厚および集水面積が重要な要因と考えられている。広い山地を対象として崩壊発生位置を予知しようとする場合、これら三要因を全ての斜面で調査・計測することは不可能であるが、斜面傾斜と集水面積は適当な地形図が存在すれば、これらの要因の計測は可能となる。従って、この二要因を使って危険な場所をまず抽出し、これらの場所で貫入試験及び正確な縦断面測量を実施すれば、筆者がすでに提案している多平面安定解析法²⁾により危険すべり面の位置が指摘できる。このため、本報では傾斜と集水面積の要因を用いた危険水系（本研究では水系上の崩壊に着目することにする）の抽出法について考察する。

2. デジタルマップの作成

地形図より傾斜と集水面積の地形要因を計測する場合、個人差が入りこむことを避けるため、また効率よく地形計測を行なうために、本研究では地形図 ($\text{S} = 1/2,500$) を 10 m 間隔のメッシュに分割し、その格子点の座標及び標高を読みとりデジタルマップを作成し、これらの座標値を用いてコンピュータ処理により各要因を求めて。図-1 は研究対象流域として選んだ六甲山系内の神戸市兵庫区平野町の天王谷左支のブロックダイアグラムである。崩壊研究におけるメッシュ間隔の選び方については、すでに別の機会で議論³⁾したが、10 m メッシュ間隔では地形もよく再現されてることが、この図からうかがえる。

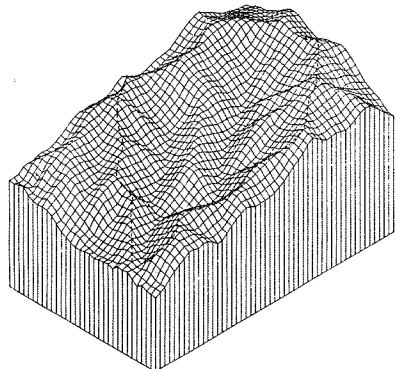


図-1 研究対象流域

3. 水系の判定

山腹崩壊は水系上のみならず、平行斜面上にも発生するが、本研究では 10 m メッシュより集水面積を求めるだければならないため、水系上の崩壊に限定した。このためにはデジタルマップより水系を定義する必要がある。図-2 は凹地点を水系と定義するプログラムによって水系が通過するとみなされた格子点（以後、水系通過点と称す）

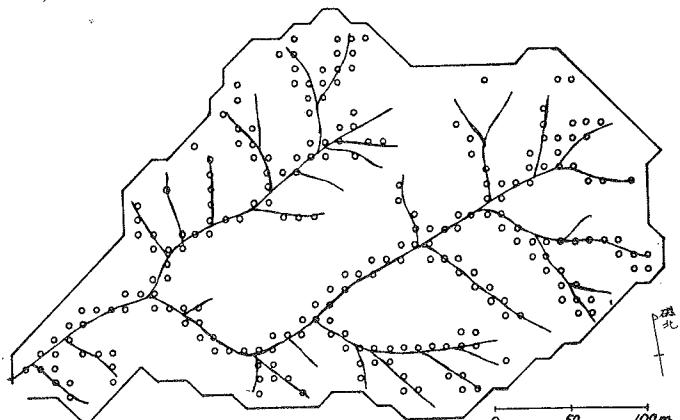


図-2 水系通過点と写真判読により得られた水系

と縮尺約 1/10,000 の空中写真の判読により得られた水系を比較した図である。水系通過点は必ずしも線上には並ばず、帯状にによる場合もあるが、写真判読により得られた水系上に分布していることがわかる。

4. 集水面積と傾斜角の測定

図-2により求められた各水系通過点について集水面積を求めた。計算は注目している点の回りの8点の最高標高を結ぶ方法により求めた。図-3はこのようなくじらプログラムによって求められた任意地點の集水面積と、地形図の等高線を利用して人為的に設定した集水域を図上計測して得られた集水面積を比較したものである。各点の値はほぼ直線上に並び、このプログラムにより得られる集水面積の値は正確なものであると言えよう。傾斜角に関しては、水系上の格子点間の平均傾斜角と定義して求めた。

5. 地形的滑動力示数

羽田野では表層崩壊が頻発した各地の花崗岩質の山地で、空中写真解釈および地上測量による地形調査を行ない、崩壊が発生するためには崩壊源の幅W、崩壊源の集水面積Aおよび斜面の傾斜角θを用いて定義された地形的滑動力示数、 $F_s = (A/W) \tan \theta$ がある一定値以上であることを示した⁴⁾。本研究では水系通過点について考察を進めていたため幅Wを考へないことにとした。また、高次谷では水系上の崩壊は殆んど発生しないため、以下の考察では1、2次谷に着目した。図-4で1、2次谷の全水系通過点の集水面積Aと傾斜角 $\tan \theta$ の値を両対数紙上に示したものである。各点は左より右下へ帯状に分布していることがわかる。図中の△印は昭和42年に発生した崩壊源内の水系通過点を示すが、これらの点は他の点に比し右上に分布していることもわかる。図-4の帯状分布の傾きを求め、羽田野の式に代入すると $F_s = A^{0.22} \times \tan \theta$ となった。昭和42年に発生した崩壊源内の水系通過点が全て含まれる地形的滑動力示数は $F_s = 2.97$ となり、(崩壊源内の水系通過点の平均値は $F_s = 3.69$ であった)。

6. 崩壊危険水系の抽出

図-5は $F_s = 2.97$ 以上とする水系通過点の平面的な分布を示す。この規準では1、2次谷の全水系通過点の44%が危険地点として選ばれ、多くの点が分布しているが、危険点の存在する水系とそうでない水系に区别できることがわかる。前者は危険水系として抽出され、後者とは別に、この水系上で貫入試験を実施し、より詳しい崩壊発生位置を求める必要があろう。

参考文献 1)奥西一夫、「地すべり崩壊土石流」(1980) 2)沖村孝、建工報告、No.23、(1976) 3)沖村孝ほか、第17回自然災害シンポ、(1980) 4)羽田野誠一、第13回自然災害シンポ、(1976)

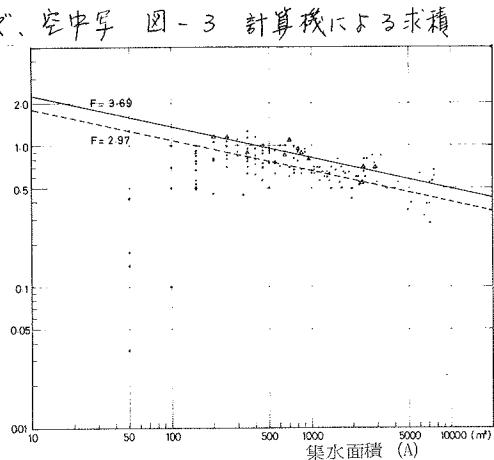
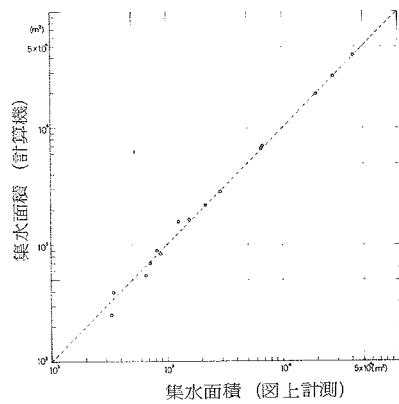


図-4 傾斜と集水面積との関係

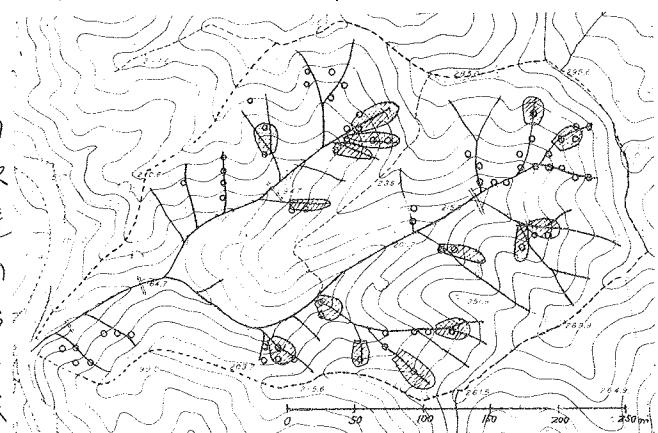


図-5 危険水系通過点の分布