

精度の異なる数値地形モデルを用いた表層崩壊予知結果について

神戸大学工学部 正 沖村 孝
神戸大学大学院 学 中川雅勝

豪雨に起因する表層崩壊の発生位置の予知予測を行なううえでは「傾斜」、「集水面積」、「表土層厚」の3つの要因が重要と考えられている¹⁾。本研究では、このうち「傾斜」と「集水面積」を用いて考察を行なった。羽田野は既にこれらを評価する手法として崩壊源の平均傾斜 $\tan \theta$ 、崩壊源下端における集水域の平均奥行 a を両対数紙上に図示すると、両者が負の相関を示すことを明らかにし、 $\tan \theta \cdot a^3 = F$ を「地形的滑動力示数」と名付け、これがある値以上では崩壊が発生していることを指摘している²⁾。また沖村は、方眼間隔が10mの格子点の標高から構成される数値地形モデルを用いて、「地形的滑動力示数」に相当するF値をコンピュータを使用して求める手法を開発している³⁾。しかしこの手法を用いる場合、使用する数値地形モデルを求める手段の違いにより得られる結果に違いが生じるか否かは未だ明らかにされていない。

このため本研究では、縮尺 1/2000、1/2500 の地形図が既に存在している岐阜県瑞浪市にある竹平NW地区を対象地とし、縮尺の異なる地形図より得られる数値地形モデル、及び空中写真より直接得られる数値地形モデルを使用することによりそれぞれ得られる結果を比較することとした。なお、空中写真より直接得られる数値地形モデルを本研究ではD.T.Mと名付ける。また各モデルにおいてはその平面座標を一致させた。各モデルの格子点の標高の比較結果については講演時に説明する。

図-1、図-2は同じ座標の一次水系点においてモデルの違いによる傾斜、集水面積の違いを表わした一例で、ともに1/2000、1/2500のモデルの比較である。これらの図を見ると、同じ座標地点であるにもかかわらず傾斜においても集水面積においてもバラツキがあることが認められる。

このようにバラツキの見られるデータを用い、 F_{cr} の回帰式を求めた。ただし F_{cr} とは全崩壊を危険とするF値で1972年の崩壊源データを回帰して求められるもので、その結果は、

$$\text{D.T.Mモデル} \quad 1.52 = \tan \theta \cdot A^{0.16}$$

$$1/2000 \text{モデル} \quad 0.94 = \tan \theta \cdot A^{0.06}$$

$$1/2500 \text{モデル} \quad 1.40 = \tan \theta \cdot A^{0.12}$$

となり、同じ場所、同じメッシュ間隔であるにもかかわらず

Takashi OKIMURA, Masakatsu NAKAGAWA

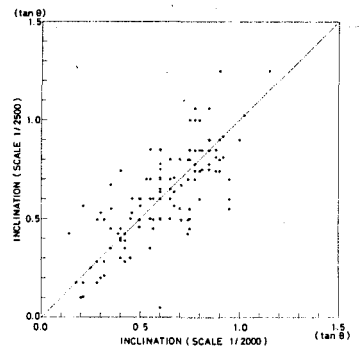


図-1 傾斜の違い (1/2000 : 1/2500)

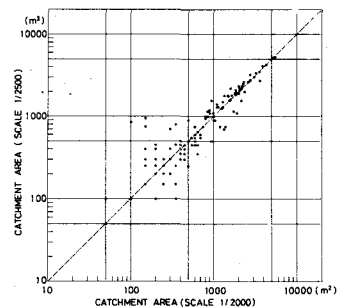


図-2 集水面積の違い (1/2000 : 1/2500)

ず数値地形モデル別に異なった結果となり、用いる数値地形モデルにより回帰式が異なることが明らかになった。図-3は1/2000モデルの回帰直線と一次水系点の傾斜と集水面積の関係を示した図で、点線より上の点は危険とみなされる水系点となる。ただし図中の▲印は1972年の崩壊源内に存在する水系点である。

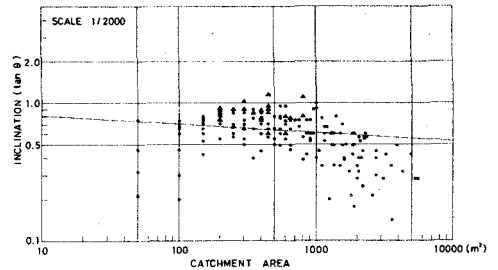


図-3 Fer回帰式と一次水系点の傾斜と集水面積の関係 (1/2000)

図-4は本研究の目的である崩壊危険予測図の一例で、図-3の結果を平面図に示したものである。この図のAは危険、Sは安全な水系点を表わしている。本研究では3種類の崩壊危険予測図の結果を比較する手法として、各図をオーバーレイし(上を比較モデル、下を基本モデルと呼ぶ)、上下で同じ格子点にAと出た数を調べるとともに(これを1:1法と称する)、比較モデルみその格子

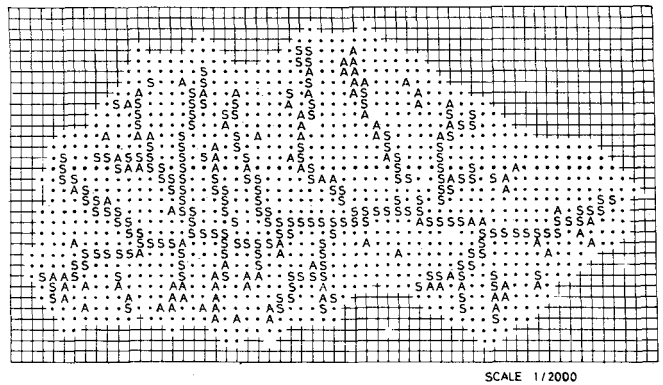


図-4 Fer回帰式による竹平NW地区の崩壊危険予測図 (1/2000)

子点にAが出現しなくてもそれを取り囲む8格子点にAが出現するか否か(これを1:9法と称する)をも調べた。1:9法を用いた理由は、地形図の縮尺や図化に使用する写真縮尺の違い等により、同じ格子点でもそのまわりの地形は異なることがあると考えたからである。

表-1 Fer回帰式による危険格子点の出現位置の比較

比較モデル 基本モデル	D. T. M.	1/2000	1/2500
D. T. M.	127 個	51% 87%	41% 80%
1/2000	75% 97%	86 個	45% 84%
1/2500	72% 99%	54% 94%	72 個

表-1はこの結果を示したもので、対角線上の値は各数値地形モデルで一次水系にAと出た数、他の欄の上の値は総数Aに対する1:1法による割合で下の値は1:9法による割合である。まずAの総数を見比べると1/2000、1/2500のモデルではその値に大差がないのに対し、D.T.M.においてはその値がかなり大きく出ている。このため本研究ではD.T.Mモデルを他の2つのモデルと直接比較することは不適当と考え、1/2000、1/2500のモデルについて比較を行なった。すると両モデルの1:9法による割合は小さい方の値でも84%と高い位置の一致を示しており、またAの総数に大差がないことを考慮すると、1/2000、1/2500のモデルではほぼ同じ位置を危険と指摘していると考えられる。つまり傾斜、集水面積、回帰直線が異なるにもかかわらず危険位置はほぼ同じとなり、「傾斜」、「集水面積」を評価したこの手法が危険位置の予知には有効であると考えられる。

参考文献 1)奥西、崩壊・土石流の地形、地すべり崩壊土石流、鹿島出版会、2)羽田野、崩壊性地形(その2)、土と基礎、22-11、3)沖村、地形要因からみた山腹崩壊発生危険度評価の一手法、新砂防、35-3