

神戸大学都市安全研究センター 沖村 孝
 ○神戸大学都市安全研究センター 鳥居宣之
 日本大学工学部 梅村 順

1 はじめに

1998年8月末の集中豪雨により北関東・南東北地方の各地では多くの洪水災害、土砂災害が発生した。特に福島県と栃木県の県境付近では、8月26日から31日かけて局所的な豪雨となり、場所によってはこの間の累積雨量が1,200mmを越えた。この豪雨による被害は、福島県の西郷村と大信村で特に多く、両村の土砂災害による被害としては、家屋の全壊15棟、死者8名と報告されている¹⁾。本報では、この豪雨により西郷村で発生した斜面崩壊がどのような地形立地条件にあるかを明らかにする。具体的には、数値地形モデル (DEM) から算出した地形特性値による地形立地解析を行い、崩壊発生場所の地形量を定量的に評価する。

2 解析対象領域

本報では、福島県西白河郡西郷村にある福祉施設「太陽の国」の裏山斜面で発生した斜面崩壊地を対象とした (図-1 参照)。この地区に近い西郷村真船の降雨記録によれば、26日午後17時~18時に今回の豪雨で最大の時間雨量 90mm/h が記録され、からまつ荘裏で発生した崩壊により5名もの人名が失われた¹⁾。

これらの崩壊地を含むように、図-1に示した対象領域 (縦200m×横450m) を設定し、500分の1地形図を用いて5mメッシュの数値地形モデルを作成した。図-2に数値地形モデルより作成したブロックダイアグラムを示す。

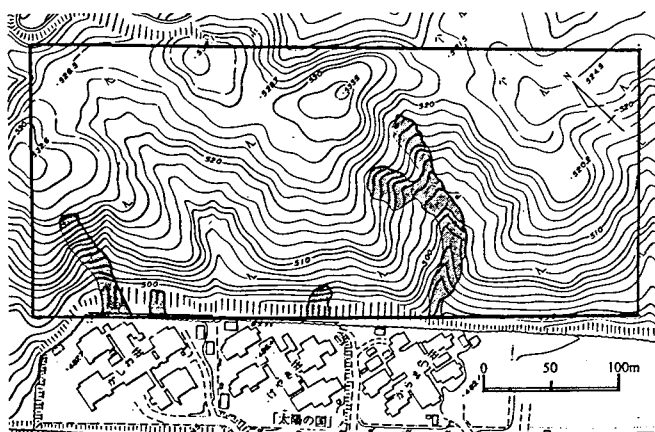


図-1 対象とした斜面崩壊地

3 地形特性値

地形特性値は数値地形モデルを用いて、求めようとする対象格子点とその格子点の周りの8格子点を含めた計9点の位置関係から算出される。

本報で用いた地形特性値の定義は以下の通りである。

○比高率：解析対象領域内において、最大の標高を100、最小のそれを0として相対的な標高を百分率で表したもの。

○入出傾斜和：単位区画内での傾斜変化の有無、その形状 (遷急型斜面か、遷緩型斜面か) および大きさを対象格子点を中心に8方向の傾斜から表すことができる。

○傾向面の偏差：傾向面は与えられた単位区画を対象として、標高に対して誤差の平方和が最小となるような曲面、もしくは平面として算出される。本報では容易に求めることのできる一次傾向面を用いることにする。

傾向面の偏差は、この一次傾向面上の標高値と地形の標高値との残差の2乗和を求め、それを8 (格子点数 - 1) で割った平方根で表され、間接的に地表面の凹凸の程度を表している。傾斜のある地表面でもそれが平坦であれば0に近い値を示す。

○傾向面の傾斜：一次傾向面と水平面との交わる角で内積の関係より求めることができ、単位区画内の最大傾斜を表現している。

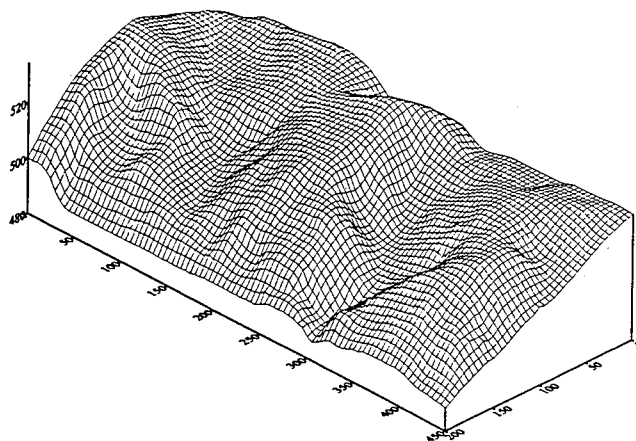
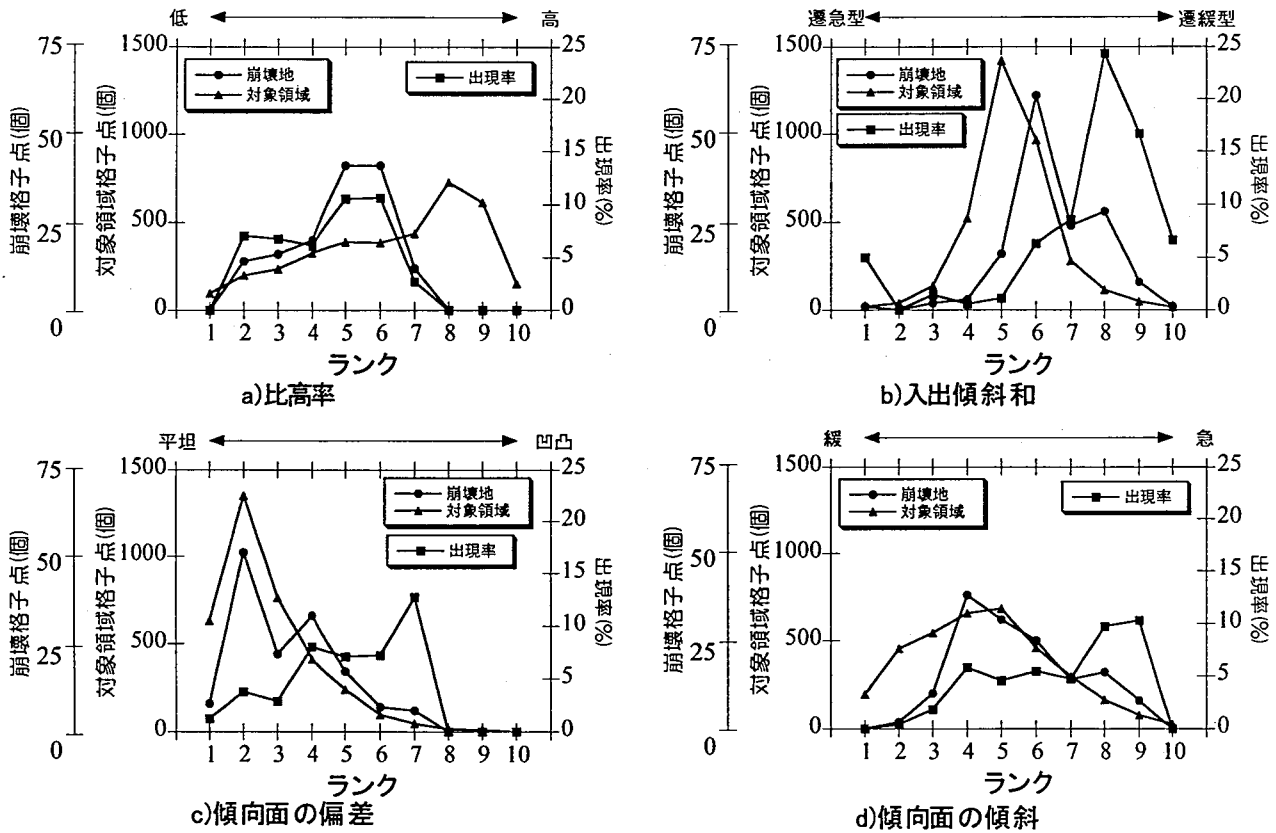


図-2 対象領域のブロックダイアグラム

4 解析結果

5 mメッシュの数値地形モデルを用いて、各格子点毎に地形特性値を算出した。対象領域内の全格子点（対象領域格子点）と各崩壊地の崩壊源域に含まれる格子点（崩壊格子点）の各地形特性値毎の算定結果を図-3に示す。なお、対象領域内での各地形特性値ごとの最大値と最小値を10等分するようにランク分けを行っている。



ランク	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
比高率(%)	0.00	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0
入出傾斜和	-1.76	-1.41	-1.05	-0.69	-0.33	0.02	0.38	0.74	1.10	1.46	1.81
傾向面の偏差(m)	0.00	0.11	0.21	0.32	0.43	0.53	0.64	0.75	0.85	0.96	1.07
傾向面の傾斜(°)	0.19	4.02	8.03	12.05	16.07	20.08	24.10	28.12	32.13	36.15	40.16

図-3 各地形特性値毎の算定結果

比高率についてみると、対象領域全体では比高率70~90%が多く分布しているのに対して、崩壊地は比高率40~60%で多く発生しており、70%以上では発生していないことがわかる。入出傾斜和では、対象領域内では若干ではあるが遷急型を示す格子点が多いのに対して、崩壊地では遷緩型を示す格子点が多いといえる。傾向面の偏差では、対象領域内には比較的平坦な地形が多いといえ、崩壊地もそのような場所で多く発生しているが、凹凸の大きい場所でも崩壊が発生している。傾向面の傾斜についてみると、対象領域内では12~20°をピークとして緩斜面が多く分布しているが、崩壊地は12~16°をピークとしてそれよりも急傾斜の場所で崩壊が起こっていたことがわかる。

つぎに、解析対象領域内の全格子数に対する崩壊格子数の割合を出現率と定義し、この結果も図-3に示す。この出現率は、対象領域内での崩壊のしやすさを表しているといえる。出現率で見ると、領域内での中位から低位にかけて崩壊が起こりやすかったことがわかる。また、遷緩型斜面や凹凸の大きい斜面で崩壊が起こりやすかったといえ、これらの地形は集水性が高い地形であることから、このような結果になったものと考えられる。傾斜では28~36°の斜面で崩壊が起こりやすかったといえる。また、これらの地形条件の場所は、一般に豪雨時に崩壊の起こりやすい地形条件の場所でもある。

参考文献

1) 地盤工学会北関東・南東北豪雨災害緊急調査団：速報1998年8月北関東・南東北豪雨災害調査報告-土砂災害の概要-，土と基礎，地盤工学会，47-1，pp.39-42，1999。