

III-439 斜面崩壊に対する防災ポテンシャル推計の一手法

宮崎大学工学部 ○ 学 西ノ村哲秀
 宮崎大学工学部 正 藤本 廣
 宮崎大学工学部 正 出口 近士

1. はじめに

斜面崩壊による災害は、外力（風雨、地震etc）が、地形、地質、土質、植生などの素因で構成される地域の崩壊に対する潜在的な抵抗力を上回った場合生じると考えることができる。また、災害による被害が発生する程度は、行政による防災対策や地域住民の防災意識に大きく影響される。一方防災ポテンシャルは、災害の発生要因と拡大要因に対する抑止力として認識できる。すなわち、自然的抑止力、行政的抑止力や社会的抑止力で構成されと考えることができる¹⁾。

本研究は、斜面崩壊に対する防災ポテンシャルの計量化を試みた。すなわち、昭和61年7月に起こった鹿児島市の斜面災害を対象に、数量化理論等を用いて250mメッシュ地域毎の防災ポテンシャルを算出し、その経時変化を把握しようとしたものである。

以上の方法で計算される q_2 （崩壊の発生確率の相対値）と、崩壊する場合の崩壊規模 q_1 を乗じたものを災害ポテンシャル（ Q ）と定義した。

表-1 数量化Ⅱ類による崩壊の有無の解析結果

アイテム	カテゴリー	サンプル	カテゴリースコア	レンジ
平均傾斜	6 度未満	16	- 0.01	0.32 (0.16)
	9 度未満	12	0.13	
	9 度以上	8	- 0.19	
最大傾斜	40 度未満	6	- 0.96	1.91 (0.64)
	60 度未満	21	- 0.13	
	60 度以上	9	0.95	
横断面形状	凹	11	0.60	1.01 (0.51)
	凸	7	0.11	
	平行	18	- 0.41	
縦断面形状	凹	7	- 0.29	1.02 (0.53)
	凸	17	0.49	
	平行	12	- 0.53	
斜面方向	北	12	- 0.08	1.14 (0.32)
	東	13	- 0.18	
	南	9	0.15	
	西	2	0.96	
相関比 = 0.67				

2. 数量化理論による解析

(1) 崩壊の有無の判別

鹿児島市の集中豪雨によって崩壊した98地点のうちデータが整備されている18地点に着目して、崩壊を18サンプル、健全を18サンプル抽出した^{2), 3)}。この36サンプルを対象に、崩壊の有無を外的基準に、メッシュ地域の崩壊要因を説明変数として、数量化理論第Ⅱ類による解析を行った。その結果を表-1および図-1に示す。表-1のカテゴリー・スコアから、鹿児島市域全体の斜面崩壊危険メッシュ地域のサンプル・スコアを計算し、これを q_2 とした。

(2) 崩壊規模の推定

崩壊した18サンプルを対象として、崩壊土砂量（崩壊規模）を外的基準にして、数量化理論第Ⅰ類による解析を行った。その結果を表-2に示す。ついで、累積降雨量を除くカテゴリー・スコアから、鹿児島市域全体の危険地域において、斜面が崩壊する場合の崩壊規模（サンプル・スコア）を計算し、これを q_1 とした。

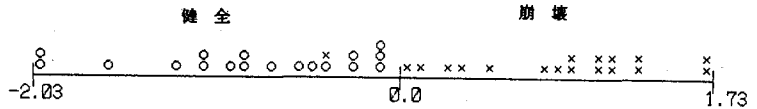


図-1 数量化Ⅱ類による崩壊の有無の判別結果

表-2 数量化Ⅰ類による崩壊規模の推定

アイテム	カテゴリー	サン プル	カテゴリー スコア	レンジ
平均傾斜	6 度未満	8	13.18	36.14 (0.76)
	9 度未満	6	- 2.26	
	9 度以上	4	- 22.36	
最大傾斜	40 度未満	2	- 4.97	17.66 (0.63)
	60 度未満	11	- 6.14	
	60 度以上	5	11.52	
横断面形状	凹	8	- 8.59	19.20 (0.68)
	凸	6	4.38	
縦断面形状	凹	4	10.61	20.93 (0.66)
	凸	3	- 16.45	
累積降雨量	200mm未満	12	4.48	33.77 (0.79)
	300mm未満	3	- 1.48	
	300mm以上	3	- 28.07	
崩壊規模(単位:1000m ³)	200mm未満	8	5.53	33.77 (0.79)
	300mm未満	7	5.71	
	300mm以上	7	5.71	
崩壊規模(単位:1000m ³) 定数項=15.70 相関係数=0.85				

3. 防災ポテンシャルの推計

(1) 自然的抑止力

上記で定義した災害ポテンシャルは従来提案されているものと同義であるが⁴⁾、防災ポテンシャル

ルを考える際、概念的に混乱し易い。そこで、災害ポテンシャルと負の相関を持つものとして、図-2に示すように、自然的抑止力（ p ）を定義して、災害ポテンシャルを自然的抑止力に変換する方法を採用した。

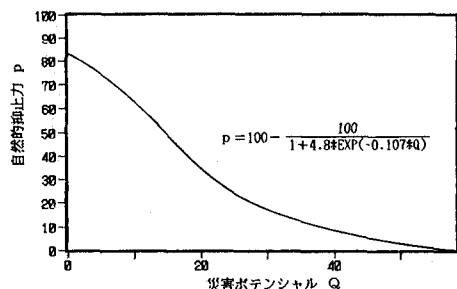


図-2 災害ポテンシャルと自然的抑止力

(2) 行政的抑止力

図-3は崩壊規模 q_1 と復旧工費との関係を求めたものである。図中の回帰直線は次の意味を持つ。すなわち、ある量の防災対策費をメッシュ地域に投入することにより、災害ポテンシャル Q を低減させることができる。換言すれば、崩壊規模 q_1 を通じて、防災対策費（入力）に対する自然抑止力の増加量（出力： p' ）を推計できることになる。

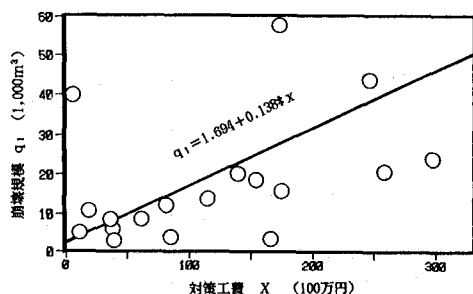


図-3 災害復旧工費と災害規模の関係

(3) 防災ポテンシャル

以上のことから、防災ポテンシャルは、自然的抑止力を基準とし、行政的抑止力をこれに換算して加算することで推計できることになる。一方、例えば斜面崩壊危険地域から、市民を他の安全な地域に計画的に排除することでも（急傾斜地域の指定等）、防災ポテンシャルを増加させることができると考えられる。そこで、以下に示すように、250mメッシュ地域の防災ポテンシャル P_i は、自然的抑止力に行政的抑止力を加え、これを人口（社

会的抑止力）で重み付ける方法を採用した。

$$P_i = \frac{p_i + p_i'}{n_i}$$

ここに p_i 、 p_i' 、 n_i は、それぞれ i メッシュ地域の自然抑止力、対策工費から換算した自然抑止力、およびメッシュ人口（相対値）である。

以上の方法で得られるメッシュ地域毎の防災ポテンシャル p_i を市域全体で累積して、これを解析地域の防災ポテンシャル P とすれば、昭和61年7月の災害を基準として、鹿児島市の防災ポテンシャルの系時の変化を把握できる。図-4は、昭和50年から60年における鹿児島市の防災ポテンシャル P の変遷である。

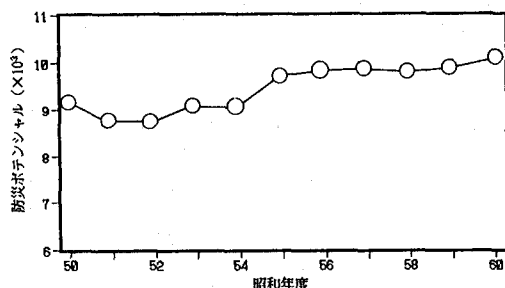


図-4 鹿児島市の防災ポテンシャルの変化

4. 結論

今回提案した防災ポテンシャルの推計手法は、災害対策（行政的抑止力）や人口配置計画（社会的抑止力）を説明変数として取り入れているので、これらの防災ポテンシャルへの影響度を把握できる特徴をもつ。しかしながら、解析サンプル数が少ないこと、さらには解析単位メッシュが粗いなどの課題がある。

データ提供に関する鹿児島県土木部の川越良馬氏ならびに粟屋 康氏、鹿児島市役所都市計画課のご厚情に感謝します。なお本研究は、文部省科学研究費重点領域研究「資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 藤本 廣：防災ポテンシャルの一表示例とその変遷の地域的特性に関する研究、資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究—中間研究報告—、1988。
- 2) 露木利貞ほか：1986年7月10日鹿児島市集中豪雨災害の経過と被害、1986年梅雨末期集中豪雨による鹿児島市内のシラス災害に関する調査研究（自然災害科学総合研究班）、1987。
- 3) 鹿児島県：シラス崖災害、1987。
- 4) 林 重徳：『北松型地すべり』地域における防災ポテンシャルの変遷、資料解析に基づく防災ポテンシャルの変遷に関する研究—中間研究報告—、1988。