

III-159 数量化理論を用いた桜島における侵食・崩壊発生危険度の一評価法

鹿児島大学工学部 正員 春山元寿
同 上 正員 北村良介
桜島建設(元・学部学生) 松尾和昌

1. まえがき

桜島は鹿児島湾奥中央部に位置し、その中腹以上では火山砕屑岩が厚く堆積し、また火山爆発や噴煙活動に伴う降灰の堆積も多く、この地域では豪雨時の侵食、山崩れ及び土石流などによって膨大な土砂が生産され、それに伴う災害は工学的にも社会的にも大きな問題となっている。本報告では、航空写真より図化された地形図及び現地調査より得られた地形、地質、地被等に関するデータをもとに、数量化理論¹⁾Ⅱ類を適用し、桜島の有害土砂の供給源となる侵食・崩壊発生危険度を数量的に評価する一手法の提案を試みる。

表-1 アイテム、カテゴリー、Score表

2. 地形、地質及び地被とその計測・調査法

桜島を主要な15の河川流域に区分し、各流域は250m平方の方眼によって合計538個の方眼に分けられた。各々方眼内の地形・地質・地被が次の方法で評価された。地形因子は1974年に撮影された航空写真をもとに図化した2500分の1の地形図から次の6項目が読みとられた。

- 高度：各々方眼内の中心の標高をメートル単位で表示。
- 起伏量：各々方眼内の最高標高と最低標高の差で表示。
- 等高線数：方眼に内接する円内の等高線本数を数えた。
- 谷密度：各々方眼内の水系の総数を谷密度とした。
- 局所地形(縦断面)：各々方眼の傾斜方向の等高線の疎密・分布を目安にして、平緩斜面、下降斜面、上昇下降斜面、及び下降上昇斜面の5つの型で表示。
- 局所地形(横断面)：方眼を横断する地形を平坦地形、尾根地形、谷地形及び複合地形の4つの型で表示。

さらに、桜島の地質は山口²⁾による地質図を用い、17種類に分類された。地被は現地調査及び航空写真によって宅地(道路等を含む)、果樹園、林地、草地及び裸地の5つに分類した。

3. 数量化理論Ⅱ類の適用及び危険度評価法

前述の8つの計測項目をアイテムとし、各アイテムについて表-1に示すようなカテゴリーに分類し、数量化理論Ⅱ類を適用した。各カテゴリーに対して得られた数値(固有ベクトル)が、固有値の大きいものから順にⅠ軸、Ⅱ軸、Ⅲ軸として表-1に示されている。これらの数値を用い、各アイテム、カテゴリーを分類し、桜島の地形、地質、地被の状況を数量的に明らかにした。そして、高度が高くなれば、それに比例して侵食・崩壊

アイテム	カテゴリー	Ⅰ 軸	Ⅱ 軸	Ⅲ 軸
高 度	0~199m	-0.289	0.122	0.029
	200~399	-0.024	-0.278	0.022
	400~599	0.122	-0.010	-0.216
	600~799	0.205	0.168	0.195
	800~999	0.161	0.135	-0.093
	1000~	0.274	0.056	-0.061
起伏量	0~49m	-0.286	0.279	-0.036
	50~99	-0.117	-0.240	0.208
	100~149	0.093	-0.125	-0.227
	150~199	0.208	0.110	-0.176
	200~249	0.168	0.170	0.170
	250~299	0.067	0.076	0.041
等高線数	300~349	0.034	0.038	0.191
	350~	0.035	0.041	0.211
	0~24	-0.186	0.242	-0.075
	3~4	-0.197	0.204	-0.047
	5~6	-0.111	-0.001	0.053
	7~1	-0.113	-0.143	0.177
谷密度	10~11	-0.042	-0.160	0.088
	12~14	0.011	-0.160	-0.126
	15~17	0.067	-0.030	-0.153
	18~20	0.140	0.049	-0.154
	21~24	0.199	0.138	-0.020
	25~	0.151	0.152	0.250
谷密度	0~5	-0.246	0.111	-0.065
	6~10	-0.027	-0.147	-0.022
	11~15	0.019	-0.147	-0.084
	16~20	0.059	-0.035	0.162
	21~25	0.087	-0.004	0.095
	26~30	0.092	0.059	0.007
縦断面	31~40	0.110	0.062	0.182
	41~50	0.133	0.066	-0.074
	51~	0.133	0.102	-0.119
	平 衡	0.075	0.167	-0.074
	下 降	-0.051	-0.117	0.086
	上 昇	-0.049	-0.116	0.002
横断面	上昇下降	-0.045	-0.091	0.098
	下降上昇	-0.016	-0.102	-0.026
	平 坦	-0.155	0.181	-0.142
	尾 根	-0.008	-0.097	-0.067
	谷	0.030	0.027	0.101
	複 合	0.052	-0.047	0.048
地 被	宅 地	-0.117	0.059	0.147
	果樹園	-0.258	0.230	-0.024
	林 地	-0.075	-0.284	-0.243
	草 地	0.115	-0.015	-0.015
	裸 地	0.263	0.217	0.018
地 質	L ₁ , L ₂	-0.061	-0.059	0.161
	A, Ak, V ₁	-0.244	0.202	-0.035
	L ₁ , L ₂ , L ₃ , L ₄ , L ₅	-0.115	-0.100	-0.023
	S ₁ , V ₁ , W ₁			
	L ₁ , L ₂ , R ₁ , S ₁	0.200	-0.020	-0.017

発生危険度が高くなると浸食・崩壊発生危険度に対して表-2に示すような1~5の評点を与えた。表より高度が高くなれば起伏量が大きく、谷密度も高くなっていることがわかる。等高線数は高度400~599mが最も多くなっているが、これは格島の地形が高度400~800m付近で傾斜が急に変化していることと対応している。縦断面については平緩斜面が最も危険であり、以下、複合、下降、上昇斜面の順になっている。ここに、複合斜面とは表-1に示された上昇下降斜面、下降上昇斜面をあわせたものである。横断面については、谷地形、複合地形が最も危険であることがわかる。地被は裸地が最も危険であり、地質については南岳才1、才2溶岩流、南岳集塊岩、北岳溶岩流、北岳溶石質岩津層が最も危険であることがわかる。

図-1は表-2に示された各アイテム・カテゴリーに与えられた評点をもとに、右方眼における危険度の合計評点を求め、その分布状況を示したものである。図-1をもとに総合的な危険度の水準を表-3に示すように0~Ⅲの4段階に分けた。図-2は、588個の方眼について表-3に示された危険度水準によって格島の侵食・崩壊発生危険度を分類したものである。図において○は水準0、□は水準Ⅰ、▢は水準Ⅱ、■は水準Ⅲである。

4. あとがき

格島の地形、地質、地被に関するデータをもとに数値化理論才Ⅱ類を適用し、侵食・崩壊発生危険度を定量的に評価する一手法を提案した。表-1の地質分類記号、才Ⅱ類による分類等に関する詳しい説明は発表当日に行う予定である。

参考文献

- 1) 春山谷：格島火山地域の地形、地質、植生と有毒土砂災害危険度の評価、格島地域学研究所調査協議会調査研究報告、1980、pp.207-250
- 2) 山口：格島火山研究、日本地学教育会、1975

表-2 アイテム別の危険度評点

アイテム	1	2	3	4	5
高度(m)	0~199	200~399	400~599	600~799	800~
起伏量(m)	0~49	50~99	100~199	200~	
等高線数(条)	0~6	7~11	12~15	16~24	25~20
谷密度	0~5	6~15	16~25	26~40	41~
縦断面	上昇	平緩	下降	複合	手衝
横断面		谷地	尾根	谷複合	
地被	宅地	木樹園	林地	草地	裸地
地質	Lt ₁ , Lt ₂	A, Ak, Va	La, Lg, Lk, Pe, Sn, Vc, Vh	L, L ₁ , L ₂	Pk, Sm

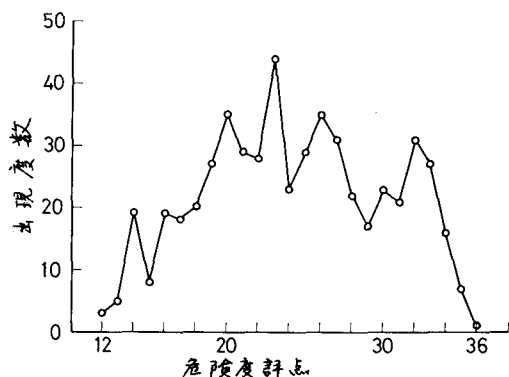


図-1 危険度評点出現度数分布

表-3 総合的な危険度水準

危険度評点の合計	危険度の水準
12 ~ 17	0
18 ~ 22	Ⅰ
23 ~ 27	Ⅱ
28 ~ 36	Ⅲ

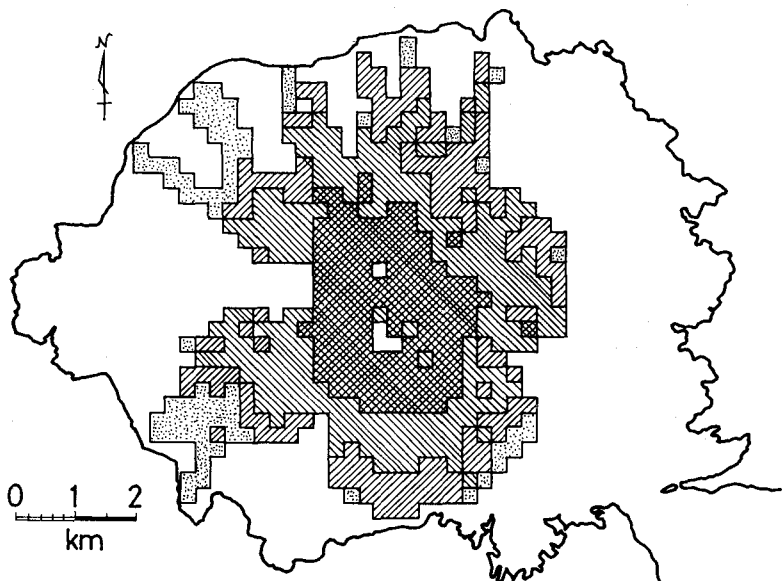


図-2 危険度水準分類図