

# 岩木山麓における自然災害について

山 内 均

## I 序

山地地形の自然災害といえば山崩れ、崖崩れ、地すべり、雪崩れ、土石流などが考えられる。この中にあって毎年土石流災害は多発している。

去る50年8月6日には、岩木山麓において発生している。その際に、幸いに付近に民家が多かった幾つかの沢でも今後、開発が進み人為的に改変され生活圏として組込まれてゆくであろう。

「天災は忘れた頃にやってくる。」ではないが、今後災害が起らないという保障はない。また、起るという保障もない。だが、起るとしたらという前提に立ち、岩木山麓の主要な沢18を対象に取り上げ、土石流災害発生危険度及び土石流災害予想地域の設定を目的とし、空中写真、2.5万分の1の地形図、既存資料から考察を試みたものである。しかし、土石流災害予想地域設定は全部行っていないので、別の機会に譲りたい。

## II 地形・地質の概観

岩木山は、標高1625mの複式成層火山である。山頂付近には、新旧10数個の爆裂火口が存在し、山体の南麓に発達する開析谷では、谷頭部の崩壊の他、中流部の谷壁の崩壊部（副次崩壊部）が存在している。この様な崩壊部の存在は、土石流の土石の大きな供給源として、爆裂火口とともに重要な意味をもっている。

土石の供給を容易にしたと考えられるものに地質がある。それは、他の山麓にくらべ南麓に多い砂質のmatrixの存在である。（水野・1978）

## III 土石流災害発生危険度について

土石流が発生する要素としては地形（主として河床の勾配）、堆積物の供給、水の集中があげられている。このうち水の集中については10分間平均雨量7mmを超えるピークと土石流発生に深い関連が見い出されている。（奥田・1973）

気象条件として降水が10分間平均雨量7mmを超える時として、土石流災害発生危険度を求めてゆく。

要素としては、流域面積(A)・河床勾配( $\theta$ )・平均幅(B)・流域形状係数(F)・谷壁比高(h)・谷幅(w)・起伏量(R)・谷密度(N)の8要素を想定した。各要素は、2.5万分の1の地形図をベースに計測によって得たものである。

表1はその計測結果である。表1から次の様なことが解った。

①流域面積が小さい沢で発生している。但し例外なのが後長根沢である。

②流量の状態を示す平均幅においても同様に、毒蛇、後長根沢を除き、流量の少ないものに発生している。

③流域形状係数についても同様のことが言える。流域の長さの割合に幅の狭い細長い流域ほど発生している。

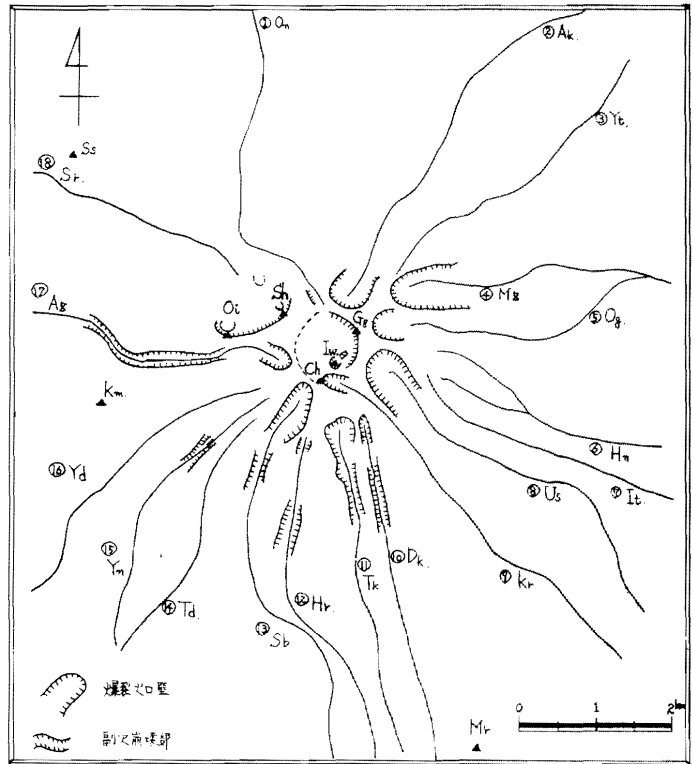
④河床勾配については、逆のことが言える。勾配の急なものほど発生している。

⑤谷壁比高においては、30～39mと56～87mの2区間に集中して発生している。

⑥起伏量については、得点の高いものほど発生している傾向がある。

⑦谷幅・谷密度については、表からは傾向を把握できない。

以上の様に、普段は流水がほとんどないかごく少ない溪流つまり流域面積の小さい溪流に、土石流が発生しやすいと、経験的に従来言われていることが岩木山麓についても言えると思う。



①Oa	大鳴沢	①Hn	本沢	①Tk	香沢	①Yl	湯沢	Ch	鳥海山
②Ak	赤倉沢	②It	取掛沢	②Hr	平沢	②Az	赤沢	Sh	西法精山
③Ye	八森沢	③Us	美濃沢	③Og	赤坊沢	③Sr	日沢	Oi	追子森
④Mx	木無沢	④Kr	藪計沢	④Td	千石沢	Iw	岩木山	Km	里森
⑤Og	大黒沢	⑤Dk	毒蛇沢	⑤Yd	湯沢	Gg	岩木山	Ss	笹森山
		⑥Mr	後長根沢					Mr	森山

表 1. 8要素の計測結果

谷\要素	A(km <sup>2</sup> )	B	F	$\theta$ (%)	w(m)	h(右壁)m	h(左壁)(m)	R(点)	N(点)
1. On	2.20	0.37	0.063	310	296.59	180.91	91.67	45	144
2. Ak	1.94	0.35	0.063	548	518.18	180.00	147.27	33	78
3. Yt	1.56	0.33	0.071	423	339.77	94.54	87.27	27	78
4. Mz	2.01	0.38	0.073	593	447.05	175.45	132.72	33	36
5. Og	1.72	0.33	0.063	389	309.09	100.91	81.82	24	30
6. Hn	1.35	0.25	0.046	318	167.27	48.18	41.36	24	36
7. It	1.16	0.22	0.042	400	153.41	26.82	78.18	39	45
8. Us	2.03	0.30	0.045	422	298.86	86.36	61.82	48	63
9. Kr	1.08	0.17	0.027	440	146.59	30.45	39.09	60	90
10. Dk	1.02	0.21	0.041	506	240.91	38.64	45.00	36	66
11. Tk	0.85	0.15	0.025	443	184.09	56.82	50.45	30	57
12. Hr	0.91	0.17	0.031	386	114.77	30.00	31.36	30	30
13. Sb	1.00	0.15	0.024	538	256.82	68.18	94.09	45	66
14. Td	0.66	0.14	0.030	382	170.45	19.55	20.91	27	45
15. Yn	1.03	0.20	0.037	360	98.86	29.09	35.91	30	63
16. Yd	0.93	0.20	0.044	332	154.55	45.45	41.36	24	33
17. Az	2.11	0.41	0.078	261	343.18	89.09	97.73	30	57
18. Sr	1.58	0.44	0.125	208	204.55	55.91	42.73	12	57

IV 土石流災害発生危険度設定について

前述の傾向を念頭に置き、各要素を5段階に区分した。標本の大きさが18であるからスタージェスの式 ( $k = 1 + \log N / \log 2 \doteq 1 + 3.32 \log N$ )より階級数  $k = 5$  が適当であると判断した。

次に各階級に発生した土石流の度数を求め、各階級別の土石流発生比率を出し、各要素と土石流発生の関係を相関係数を求めた。

以下、流域面積を例にとって述べる。

流域面積と土石流発生の相関係数  $r$  は  $-0.61$  で負の相関を示す。つまり、流域面積が小さくなるほど土石流発生の可能性が高くなることを意味している。両者間に有意があることが確認されたら、次に危険度の最も高いものを5点以下4…1点とし、各階級に対応させる。この場合、負の相関であるから危険度5点は  $0.6 \sim 0.9 \text{ km}^2$  の階級になる。

表 2 各要素の危険度及び相関係数

要素 危険度	A (km <sup>2</sup> )	B	F	$\theta$ (%)	W(m)	h(右)m	R(点)
	$r \doteq -0.61$	$r \doteq -0.95$	$r \doteq -0.85$	$r \doteq 0.64$	$r \doteq -0.61$	$r \doteq -0.97$	$r \doteq 0.97$
5(点)	0.65 ~ 0.95	0.14 ~ 0.21	0.020 ~ 0.045	520 ~ 600	90 ~ 180	0 ~ 40	51 ~ 61
4	0.95 ~ 1.30	0.21 ~ 0.28	0.045 ~ 0.070	440 ~ 520	180 ~ 270	40 ~ 80	41 ~ 51
3	1.30 ~ 1.65	0.28 ~ 0.35	0.070 ~ 0.095	360 ~ 440	270 ~ 360	80 ~ 120	31 ~ 41
2	1.65 ~ 2.00	0.35 ~ 0.42	0.095 ~ 0.120	280 ~ 360	360 ~ 450	120 ~ 160	21 ~ 31
1	2.00 ~ 2.35	0.42 ~ 0.49	0.120 ~ 0.145	200 ~ 280	450 ~ 540	160 ~ 200	11 ~ 21

以下、各要素とも同様の過程を経て危険度が設定された。それが表2である。この過程において、谷密度及び谷壁比高（左壁）は、相関関係がなく、棄却した。谷壁比高は、右壁のものを使用している。

一応、5点法の便宜的な危険度を設定したが、各要素が、同程度の強さで影響を与えている訳ではない。そこで、点数にウェイトをつける為、点数に各要素の相関係数の絶対値を乗じた。その過程を経て、各谷の危険度を求めたものが表3である。

表3 土石流災害発生危険度（その1）

谷	Alrl=0.61	Blrl=0.95	Flrl=0.85	θlrl=0.64	wlrl=0.61	hlrl=0.97	Rlrl=0.97	TOTAL
1.On	0.61点	1.9点	3.4点	1.28点	1.83点	0.97点	3.88点	13.87点
2.Ak	1.22	1.9	3.4	3.2	0.61	0.97	2.91	14.27
3.Yt	1.83	2.85	2.55	1.92	1.83	2.91	1.94	15.83
4.Mz	0.61	1.9	2.55	3.20	0.61	0.97	2.91	12.75
5.Og	1.22	2.85	3.4	1.92	1.83	2.91	1.94	16.07
6.Hn	1.83	3.8	3.4	1.92	3.05	3.88	1.94	19.82
7.It	2.44	3.8	4.25	2.56	3.05	4.85	2.91	23.86
8.Us	0.61	2.85	3.4	3.2	1.83	2.91	3.88	18.68
9.Kr	2.44	4.75	4.25	3.2	3.05	4.85	4.85	27.39
10.Dk	2.44	3.8	4.25	2.56	2.44	4.85	2.91	23.25
11.Tk	3.05	4.75	4.25	1.92	2.44	3.88	1.94	22.23
12.Hr	3.05	4.75	4.25	1.92	3.05	4.85	1.84	23.81
13.Sb	2.44	4.75	4.25	1.92	2.44	3.88	3.88	23.56
14.Td	3.05	4.75	4.25	2.56	3.05	4.85	1.94	24.45
15.Yn	2.44	4.75	4.25	1.92	3.05	4.85	1.94	23.2
16.Yd	3.05	4.75	4.25	2.56	3.05	3.88	1.94	23.48
17.Az	0.61	1.9	2.55	1.92	1.83	2.91	1.94	13.66
18.Sr	1.83	0.95	0.85	0.64	2.44	3.88	0.97	11.56

表3をもとにしてさらに危険度A～Eの5段階に分けたのが、表4である。

その結果、50年に

表4 土石流災害発生危険度（その2）

ランク	階級(点)	級心(点)	度数	該当する谷	
				高 ←	→ 低(得点)
A	24.3～27.5	25.9	2	Kr, Td.	
B	21.1～24.3	22.7	7	It, Hr, Sb, Yd, Dk, Yn, Tk.	
C	17.9～21.1	19.5	2	Hn, Us.	
D	14.7～17.9	16.3	2	Og, Yt.	
E	11.5～14.7	13.1	5	Ak, On, Az, Mz, Sr.	

に土石流が発生した谷をみると、Aランクに蔵助沢、Bに平沢、紫柄沢、毒蛇沢、滝ノ沢が位置づけられた。ところが、後

長根沢だけが、Cにランクづけられた。何故、Cにランクづけられねばならなかったか。またBランクでも、土石流が発生しなかった板橋沢は発生した沢より高位に位置づけられるのは何故なのか。

その理由を考えてみた。

第1に、得点の仕方及び各要素の点数化、比重の置き方に問題がある。後長根沢は、他の沢と違い流域面積が広く、その得点が低い。

第2に、現状即ち谷の堆積状態を把握していない。

第3に、地質（砂質の matrix の存在）が考慮されていない。

第4に、土石流があった沢の土石の大きな供給源と考えられる谷頭部の崩壊（爆裂火口壁の崩壊）と中流部の谷壁の崩壊を考慮していない。

理由として以上の様なことが考えられた。特に、第3、4のことを考慮に入れると、後長根沢などは、ランクをあげられると思われる。しかし、どの程度の影響力をもつのかは、全く予想がつかない。ただ言えることは、後長根沢はランクをあげ、同ランクでも平沢などの土石流発生の沢は高位に位置づけられることは疑う余地はないと思われる。

このことを考慮に入れたのが表5である。しかし表5を支持する根拠は、弱い。それは爆裂火口壁の崩壊と副次崩壊部が与える影響の度合（プラス $\alpha$ ）が、不明だからである。

表5は、単なる予想にすぎない。一応、表5の様なランクづけが予想されるとし、現地調査を行ない確め、改めて考察をなoshi別な機会に報告することにする。

表5の様に、土石流災害発生危険度を設定したが、前述の副次崩壊部のプラス $\alpha$ が不明な他に、もう一つ問題が残っている。それはすべての谷に土石流発生の危険性を含んでいることである。発生する沢と発生しない沢の区別がないことである。

以上の点が解決された危険度が設定できれば、土石流災害防止に役立つことだと思われる。

## V まとめ

土石流災害危険度を設定すると最終的に、表5の様になる。しかし、すべての谷が土石流災害発生の危険性（可能性）を含んでいることになり、現実と矛盾する。

現状を把握した土石流災害発生危険度の設定は、災害防止の一担を担うものとして重要な意味をもつものと思われる。

今後の課題として、現実を説明できる様な土石流災害発生危険を設定する為に、自然地理的統計手段をとり標本の分布特性を観察しその分布特性に最もよく適合しそうな数学的モデルとしての母集団分布を想定する。そのモデルと現実の観測値（プロトタイプ）の適合度を検定し、推測値の信頼性を評価しておかなければならない。

私の不勉強の為、以上の過程を踏えることができなかったため、現実を説明できる土石流災害発生危険度を設定できなかったことが残念である。

表5 土石流災害発生危険度（その3）

ランク	該当すると思われる谷
	高 ←————→ 低
A	Kr. Hr. Sb. Dk. Tk. Us.
B	Yn. Td. It. Yd.
C	Hn. Og.
D	Yt. Ak. Az. Mz.
E	On. Sr.

最後に本稿を作成するためにあたり、御指導、御助言をいただきました水野先生に深く感謝いたします。

<参考文献>

- ①尾留川正平編：自然地理調査法 朝倉書店
- ②藤岡謙二郎編：地域調査ハンドブック ナカニシヤ出版
- ③小出 博(1973)：日本の国土(下) 東大出版会
- ④葛西輝子(1977)：成層火山体の侵食谷の形成について  
弘前大学教育学部地理学研究室卒業論文
- ⑤宮城一男(1971)：火山のカルテ  
津軽の岩木山 森重山版
- ⑥水野 裕(1978)：岩木山南麓に発生した土石流について  
東北文化研究所紀要 第9号
- ⑦奥田節夫(1973)：土石流 地理 18 - 9
- ⑧鈴木隆介(1972)：岩木火山の変位 地理学評価 45 - 11