

融雪及び季節変動を考慮した富士山の土石流発生雨量について

国土交通省 富士砂防事務所 富田 陽子, 伊藤 誠記, 阿部 聡, 田端 元  
(財)砂防・地すべり技術センター 菊井 稔宏, ○ 長谷川 謙二

1. はじめに

富士山の大沢川では、降雨だけでなく、源頭部の土砂の堆積状況および季節による凍土の状態や融雪水量等が土石流発生を左右する要因として挙げられている<sup>1)</sup>。このため、富士砂防事務所では、降雨以外の要因に着目した土石流発生メカニズムを解明するための各種観測調査を継続的に実施しているところである。

大沢川の土石流発生雨量については、これまでに昭和60年度に検討が行われたほか、平成15年度には、年間を3つの期間に分けた警戒避難基準の設定が試みられている、しかし、年ごとに積雪状況、気温の状況等が変化するため、必ずしも実用的な精度が確認されているわけではない。

このため、より実用的な大沢川における土石流発生基準雨量を設定することを目的として、融雪水量を詳細に推定し、気温変動を考慮した土石流発生基準雨量の検討を行った。

2. 融雪水量の推定

融雪水量の算出方法は、石田ら<sup>2)</sup>により適合性が確認されている小池ら<sup>3)</sup>の方法に従った。供給水量は、放射収支、気温、降水量、風速、積雪深による融雪水量と降雨量の合計として算出し、供給水量に基づき実効水量を算出した。放射収支は、日照時間、気圧、水蒸気圧のデータから推定を行った(図-1)。

観測データとしては、国土交通省御中道観測所の1997年~2004年の雨量・気温・積雪深・風速・日射量・気圧等の観測データ(1時間単位)を用いた。

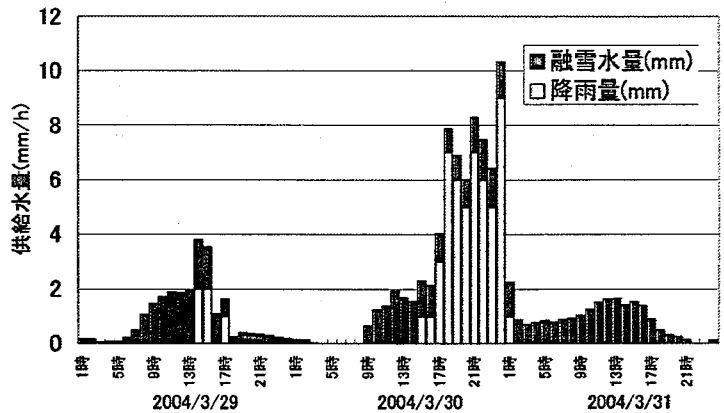


図-1 融雪水量と供給水量(2004年の推定例, 一部)

3. 土石流発生基準雨量の検討

融雪水量を考慮した土石流発生雨量を、「提言案」および「連携案」によって検討を行った。また、気温の違いによる基準雨量の検討は、凍土層の状態変化を考慮して土石流発生前後の気温をもとに発生降雨をいくつかのグループに分類し土石流発生基準線(CL)の設定を試みた。なお、CL設定対象災害は、降雨に起因する土石流とし、小規模な土砂流出しかなかった事例や雪崩に起因する雪代(スラッシュ雪崩)などは、融雪水量を含む雨量のみでは説明がしにくいことから、CL設定の設定対象災害としては考慮せず、参考として扱った。

発生プロットの傾向から、大沢川の土石流発生は短期的な降雨が支配的で、長期的な降雨の影響はほとんど受けていないと考えられたため、一般的に適用されている斜めの直線ではなく、1.5時間半減実効雨量のみに支配される水平線によりCL(図-2)を設定した。

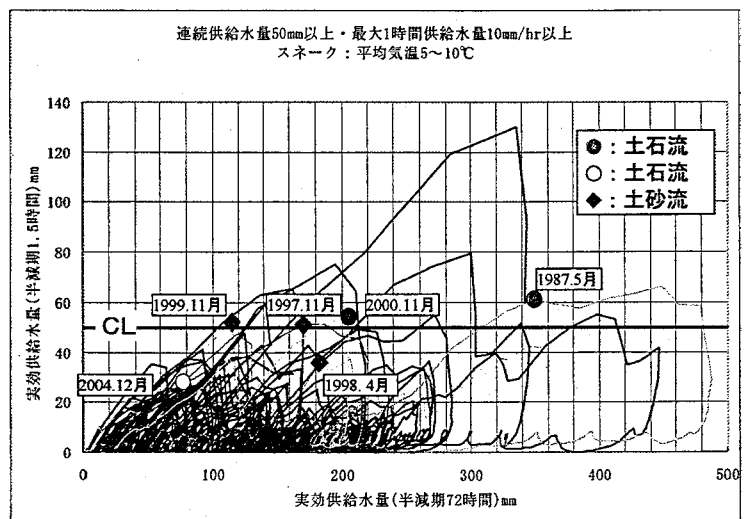


図-2 気温別の土石流発生基準線の設定例

また、X軸に平行なCL案をY軸方向に5mm単位で刻み、各案におけるCL超過頻度、災害捕捉率および空振り頻度を求め、その結果を基にいくつかの気温毎に基準を定めた。その1例を表-1に示す。

表-1 気温別の土石流発生基準線検討の整理例

	1.5時間半積実効雨量 (Y切片値(mm))	全災害捕捉率 (%)	土石流捕捉率 (%)	全災害空振り頻度 (回/年)	土石流空振り頻度 (回/年)	CL超過頻度 (回/年)
平均 気温	~0℃	45*	100	-	0	0.03
		35	100	100	0.6	0.6
	0~5℃	40*	75	100	0.3	0.3
		45	50	50	0.3	0.3
		50	50	50	0.1	0.1
		55	25	50	0.1	0.1
		60	25	50	0.1	0.1
		65	25	50	0.1	0.1
	5~10℃	25	100	100	1.1	1.3
		30	83	100	0.9	1.0
		35	83	100	0.6	0.8
		40	67	100	0.4	0.5
		45	67	100	0.4	0.4
		50*	67	100	0.3	0.3
		55	17	50	0.3	0.3
		60	17	50	0.1	0.1
	10℃~	85*	100	100	0.1	0.1
		90	50	-	0.1	0.1
		95	50	-	0.1	0.1
		100	50	-	0.03	0.1

#### 4. まとめ

① 今回、融雪水量を推定することに加え、気温を考慮したことにより、大沢川の土石流発生雨量を気温毎に設定できることが示された。しかしながら、今回設定したCLでは、大沢川における土砂流出現象を100%捕捉できるものではなく、例えば2004年12月に発生した土石流事例を捕捉できていない(図-2、白抜き○)。

② この理由として、御中道観測所(標高2350m)の観測データを用いて解析を行ったことが挙げられる。すなわち、土石流の発生源とされる標高3000m付近の気象条件が的確に捉えられていないことが原因の一つと考えられる。

③ この基準の発令頻度は0.2~0.4回/年程度であり、長期的に見た大沢川における土石流の平均発生回数と調和的である。また、それぞれの気温区分毎に検討を行った災害捕捉率は低い場合で67%である。

このため、CL設定に際して、データから考えられる発生災害の下限でCLを設定することでいたずらに発表頻度と空振り頻度が高い基準を設定するよりも、災害捕捉率は若干劣るものの、発表頻度が実現象と調和的で、災害捕捉率的にも概ね問題ない基準を設定して運用することが適当と考えられる。

#### 5. おわりに

今後は、実際の運用を考慮した気温区分毎のCLと運用方法について検討を行う必要がある。また、土石流の発生域とされる標高付近の気象要素を観測・推定し、より精度を高める必要がある。

なお、融雪水量の計算にあたり、いくつかのパラメータを推定・仮定しているため、観測値に基づく検証をすることが望まれる。また、発生雨量については、より短時間の雨量強度(例えば10分間雨量など)の影響について検討することにより評価をする方法が考えられる。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省富士砂防事務所ホームページ
- 2) 石田孝司, 南哲行, 山田孝, 石田哲也, 加藤信夫, 吉川正徳: 融雪を考慮した土石流警戒・避難基準設定の開発に向けての研究, 砂防学会誌(新砂防) vol152. No.5, p. 46-51, 2000
- 3) 小池俊雄, 高橋裕, 吉野昭一: 融雪水量分布のモデル化に関する研究, 土木学会論文集 363号, II-4, p. 165-174, 1985