

P47 富士山土石流発生機構について

国土交通省富士砂防工事事務所 花岡正明 (現 富山県砂防課)
 国土交通省富士砂防工事事務所 小泉市朗、松本 章
 国土交通省富士砂防工事事務所 中村一朗 (現 中部地方整備局)
 株式会社 建設技術研究所 ○村上正人、坂東 高

1. はじめに

富士山周辺で発生する土石流は、夏期の梅雨時や台風時の大雨によるものと、初冬や春先の小降雨によるものがある。夏期については、溪床内の残存土砂量に影響されるものの、降雨によって設定した土石流発生基準線で土石流発生基準をほぼ表現できるようであるが、秋期・春期については、定性的な条件は明らかになってきているものの、降雨のみの解析では土石流の発生基準を明確に表現できないことが判明している。この原因として、土石流発生域に存在する凍土層、積雪等の影響が考えられている。そこで、より精度の高い土石流の発生基準値を設定するためには、季節によって土石流の発生基準を区分して、さらに春期・秋期の土石流の発生に関しては発生場の条件(例えば凍土層の性状、積雪の状況等)を把握し、その影響を土石流発生基準に加味することが必要となっている。

本報告は、富士山大沢に発生する土石流を発生に関わる場の条件である凍土層に着目して検討するため、既往データの整理結果と今後の調査方針を紹介するものである。

2. 富士山周辺で発生する土石流の発生雨量

季節区分による土石流の発生限界をみると、図-1、2のようになる。この図より、積雪のない7、8、9月(一部6月)は、連続雨量が300mm以上で、土石流が発生しているのに対し、積雪期や地表が凍るその他の時期については、100~200mm程度の連続雨量で土石流が発生していることがわかる。

これは、7、8、9月の土石流は、降雨量のみで土石流発生要因が依存するのに対して、その他の積雪期や地表が凍る時期については、積雪からの融雪水量および凍土層の融解および凍結・融解の繰り返しによる表層の脆弱化により、少ない雨でも土石流が発生しやすい条件となっていることが考えられる(図-3)。

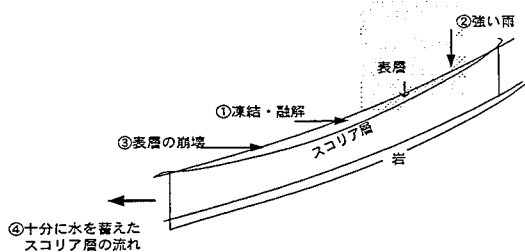


図-3 春期・秋期の土石流の発生イメージ

3. 土石流発生における積雪深、温度変化の影響

凍土層の変化に関係すると考えられる富士山頂の積雪深および気温、御中道地点の地中温度と土石流発生・非

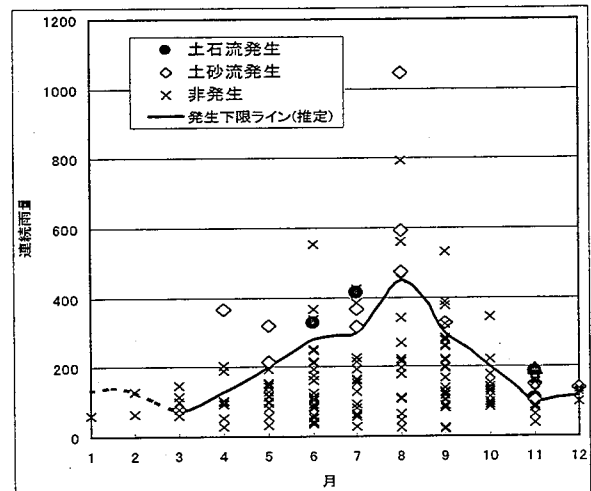


図-1 土石流発生月・非発生月と連続雨量の関係(御中道観測所)

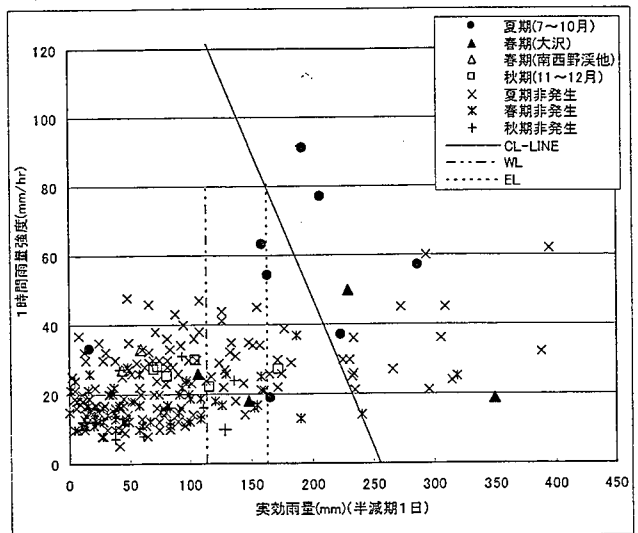


図-2 土石流発生雨量判定図(御中道観測所)

発生時の1時間雨量と積雪深、積算温度との関係を図-4~6に示す。

図において、土石流発生雨量判定図と同様に、土石流発生データが右下がりの傾向になり、発生データが集まることが要素の傾向が強いと考える。これらの図より、以下のことがわかる。

- ① 富士山頂の積雪深との関係では、発生データは右下がりの傾向にあり、土石気流発生基準の重要なパラメータになり得る。
- ② 富士山頂の気温との関係では、発生データは右下がりの傾向にあり、土石気流発生基準の重要なパラメータになり得る。
- ③ 御中道の地中温度との関係では、非発生データが多く、この傾向は明確ではない。すなわち、地中温度は、凍土層の融解のため0℃以上になることが必要であるが、土石流発生のための決定条件（十分条件）にはならないといえる。

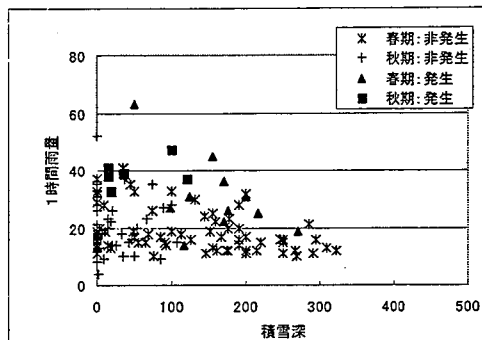


図-4 富士山頂積雪深と土石流発生・非発生の関係

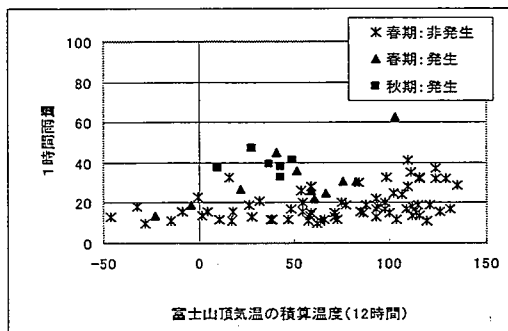


図-5 富士山頂気温との関係

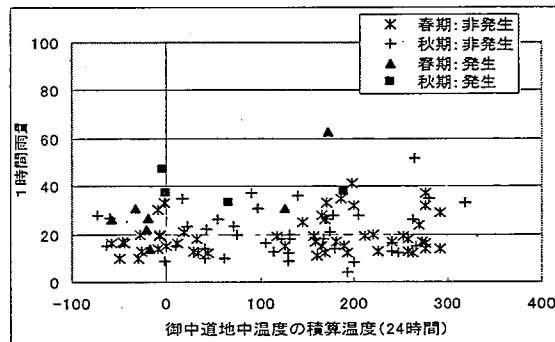


図-6 御中道地中温度との関係

4. 凍土層の影響把握のための調査 (案)

表-1 に凍土層の影響把握のための現地試験の計測概要 (案) を示す。地下水の少ない寒冷地での崩壊は、凍土・凍上が関係することが考えられ、地中での層状に発達するアイスレンズによる間隙水圧の上昇及びすべり面の形成が推定される。このすべり面の形成によって、斜面は安定を失い、崩壊を起こすと考えられる。この現象をすべり安定計算によって検討する際に重要なパラメータは、粘着力 c 、内部摩擦角 (せん断抵抗角) ϕ 、単位体積重量 γ である。

一方、融雪時や降雨時に地盤に水が浸透する現象を考えた場合、地盤の透水能を表す透水係数 k が重要となる。また、地盤中の土中水の割合 (含水比) も試験によって測定可能な項目として挙げられる。

5. 今後の課題

土石流発生機構の解明には、凍土層の影響を考慮することが必要であり、表-1 に示す現地試験・観測を実施し、凍土層の影響等を考慮した春期、夏期、秋期の季節別の土石流発生機構・基準値を検討していく予定である。

表-1 現地試験予定数量表 (案)

調査時期		凍結開始時 (H14)		雪解け時 (H15)		備考		
		表層	凍結層	表層	凍結層			
トレンチ掘削	掘削	箇所	-	1.0	-	1.0	凍土まで掘削	
	ビット掘削	箇所	3.0	3.0	3.0	3.0	3箇所実施	
	透水試験	箇所	3.0	3.0	3.0	3.0	3箇所で平均	
	密度試験	箇所	3.0	3.0	3.0	3.0	3箇所で平均	
調査時期		凍結開始時 (H14)		雪解け時 (H15)		備考		
調査項目		調査孔	試験孔	調査孔	試験孔			
ボーリング	φ116mm	凍混じり土砂	m	-	2.0	-	2.0	サンプリングのためφ116mmで掘削
		砂質土	m	-	1.0	-	1.0	
	φ66mm	凍混じり土砂	m	2.0	-	2.0	-	
		砂質土	m	1.0	-	1.0	-	
掘進長計		m	3.0	3.0	3.0	3.0		
標準貫入試験		回	2	-	2	-		
標準貫入試験		回	1	-	1	-	N値	
標準貫入試験		回	3	-	3	-		
現場透水試験		回	-	3	-	3	3深度, 透水係数K	
サンプリング		試料	-	3	-	3	3試料	
室内土質試験	物理試験	土粒子密度	試料	-	3	-	3	
		含水比	試料	-	3	-	3	土中水
		粒度 (篩〜沈降分析)	試料	-	3	-	3	粒度組成 (土質分類・透水)
		湿潤密度	試料	-	3	-	3	単位体積重量 γ_t
	力学試験	一軸圧縮	試料	-	3	-	3	$q_u, E50$
三軸圧縮UU		試料	-	3	-	3	c, ϕ	
地中温度測定 (孔埋戻時)		深度	5	-	5	-	25cm, 50cm, 100cm	
土壌水分測定 (孔埋戻時)		深度	5	-	5	-	200cm, 300cmを想定	