

土石流危険渓流における渓流の被災形態と崩壊規模の変化に関する研究

山口大学大学院 学生員○小笠原 貴人 中電技術コンサルタント(株) 正会員 荒木 義則
山口大学工学部 正会員 古川 浩平 山口大学工学部 正会員 菊池 英明

1. はじめに

香川県小豆島東海岸部では、昭和49年7月と昭和51年9月の集中豪雨により2度に渡って大規模な土石流災害が発生し、多くの犠牲者を出した¹⁾。最初の土石流災害後、災害復旧による堆積土砂の撤去や砂防ダム等の整備が進められていたが²⁾、渓流数が多く、施設整備には莫大な費用と長い工期を要するため、未整備の状態で2度目の土石流災害に遭遇した渓流もあった。このように、土砂災害の早期復旧と防災対策の整備は緊急を要する重要な課題であり、また、土石流発生後の渓流におけるその後の土石流発生の危険性を明らかにすることは、ハード対策として土石流対策施設の整備を進める上で、非常に重要なことである。

そこで、本研究では、小豆島におけるこれら2度の土石流災害を対象として、土石流や山腹崩壊を被った渓流の被災形態や崩壊規模の変化を渓流全体または、個々の崩壊部としての現象として捉え、崩壊現象の拡大性や免疫性の観点から考察した。

2. 降雨特性の変化

本研究で対象とした小豆島東海岸部における各降雨観測所で記録された降雨特性を図-1に示す。ここでは、降雨特性として累積雨量と最大1時間雨量を用いて観測所毎に降雨特性の変化を表している。図-1より、昭和49年災害と昭和51年災害では、最大1時間雨量はほとんど変化がないものの、累積雨量は昭和49年災害に比べて昭和51年災害では3~4倍の値を示している。また、エリア4では、昭和62年の降雨量が昭和49年の降雨量を上回っているものの、昭和62年の豪雨では土石流の発生は見られなかった。

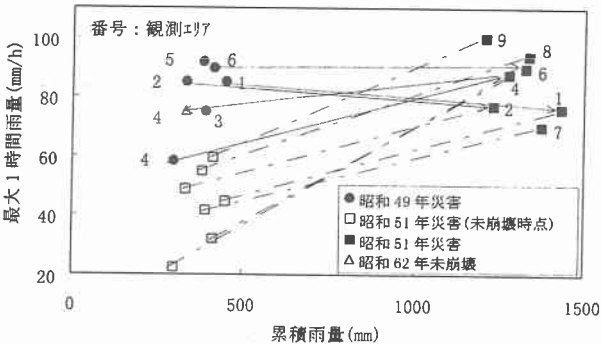


図-1 観測エリア毎の降雨特性の変化

3. 渓流の被災形態の変化と斜面特性

豪雨による渓流の被災形態には、全く変化の無い安定、山腹や溪岸崩壊、渓流の土砂を侵食する土石流があり、これらを、安定、崩壊、土石流の3つの被災形態として分類する。昭和49年災害から昭和51年災害にかけて渓流の被災形態の変化を表-1に示す。表-1より、花崗岩地質では、昭和49年災害の安定渓流は、昭和51年災害でも安定または山腹崩壊となり、土石流は発生していない。また、昭和49年の崩壊発生渓流は、昭和51年災害では崩壊または土石流の発生が多くなった。昭和49年災害の土石流発生渓流は、土石流または山腹崩壊が多く、安定になっていない。これは、一旦土石流が発生しても渓流内に存在する全ての不安定土砂を流出したとは考えにくく、渓流内に不安定土砂をある程度残しているためであると考えられる。また、新たに発生した山腹崩壊や溪岸崩壊が渓流を流下すること等も考えられる。

表-1 地質毎の被災形態変化		
S49災害 → S51災害	花崗岩(%)	安山岩(%)
安定 → 安定	4 (2.6)	12 (24.0)
安定 → 崩壊	14 (9.2)	11 (22.0)
安定 → 土石流	0 (0.0)	0 (0.0)
崩壊 → 安定	2 (1.3)	4 (8.0)
崩壊 → 崩壊	43 (28.1)	20 (40.0)
崩壊 → 土石流	24 (15.7)	0 (0.0)
土石流 → 安定	0 (0.0)	0 (0.0)
土石流 → 崩壊	30 (19.6)	1 (2.0)
土石流 → 土石流	36 (23.5)	2 (4.0)
合 計	153 (100.0)	50 (100.0)

図-2には、地質毎の山腹崩壊の変化と斜面形状の関係を示す。図-2より、山腹崩壊の発生と斜面形状は、両地質とも凹型斜面からの発生が多く、花崗岩地質では、昭和49年災害から昭和51年災害にかけての山腹崩壊の変化は、崩壊→安定へと免疫性を示す場合と崩壊→崩壊へと拡大性を示す場合の崩壊箇所数がほぼ同程度である。また、安定→崩壊へと新規に山腹崩壊の発生した箇所数が非常に多い。これに対し、安山岩地質では、崩壊→安定へと免疫性を示す崩壊箇所数に比べて、崩壊→崩壊へと拡大性を示す崩壊箇所数が半分

以下と少なくなっている。また、安定→崩壊へと新規に山腹崩壊の発生した崩壊箇所数は、免疫性を示した崩壊箇所数と同程度であった。以上のことより、花崗岩地質は、安山岩地質に比べて山腹崩壊が非常に発生しやすいこと、また、安山岩地質は、一度崩壊が発生すると免疫性を示すものが多いと考えられる。

4. 渓流の崩壊規模の変化

本研究では、渓流の崩壊規模の変化をより連続的に取り扱うために、山腹崩壊や土石流の侵食面積による崩壊面積を用いて渓流の崩壊規模を評価する。図-3に昭和49年災害から昭和51年災害にかけての崩壊面積の変化量を示す。崩壊面積がプラス領域にある渓流は、昭和49年災害に比べて昭和51年災害の方が山腹崩壊や土石流の発生した規模が増えており、崩壊の拡大性を示している。また、マイナス領域は、免疫性を示している。図-3より、花崗岩地質は全体的に拡大性を示す渓流が多いが、免疫性を示す渓流も存在している。これに対して、安山岩地質では顕著な差が見られないことがわかる。

続いて、このような地質毎の崩壊規模の変化を形態変化別にまとめ、表-2に示す。表-2より、花崗岩地質において免疫性を示す渓流については、形態変化が土石流→崩壊、土石流→土石流の場合が多く見られる。これは、昭和49年の土石流により渓流に堆積していた土砂が流されてしまったためと考えられる。また、安山岩地質は、崩壊形態と崩壊規模の変化を示すデータが少ないため、このデータだけではその特徴を判断できない。

5. 結論

1) 一旦土石流や山腹崩壊の発生した渓流は、その地形特性が変化するため、累積雨量が同程度の降雨に対しては免疫性を示す傾向があり、その後、降雨量が増加することにより土石流災害が発生している。

2) 渓流の被災形態の変化は、一旦崩壊や土石流が発生すればその渓流が安全になるとは限らない。むしろ、再び襲来する豪雨規模が大きければ、崩壊から土石流、土石流から土石流になる渓流が存在する。また、安定から土石流、土石流から安定へと大きく被災形態が変化することはなかった。

3) 山腹崩壊の発生と斜面形状は、両地質とも凹型斜面からの発生が多く、花崗岩地質が安山岩地質に比べて非常に発生しやすい。また、安山岩地質は、一度崩壊が発生すると免疫性を示すものが多い。

4) 昭和49年災害から昭和51年災害にかけての渓流の崩壊面積の変化は、昭和51年災害の降雨が昭和49年災害のそれよりも大きいため、新規崩壊や拡大性を示す渓流が多いが、免疫性を示す渓流も存在しており、形態変化が土石流→崩壊または土石流の場合に多く見られる。

参考文献

- 1) 谷 勲:昭和49年7月および51年9月の小豆島連続災害について、新砂防, Vol. 29, No. 4(103), pp. 29-38, 1977. 5.
- 2) 香川県土庄土木事務所: 砂防激甚災害特別緊急事業の概要, 1975.

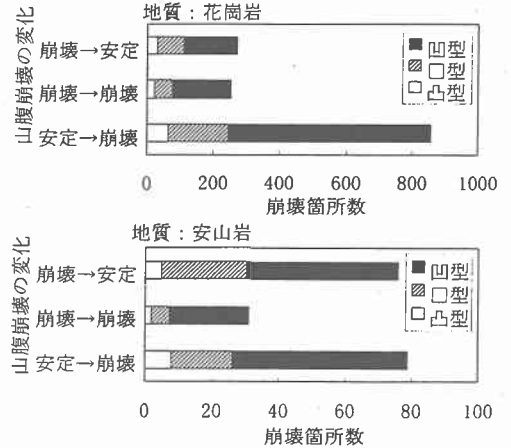


図-2 地質毎の山腹崩壊の変化と斜面特性

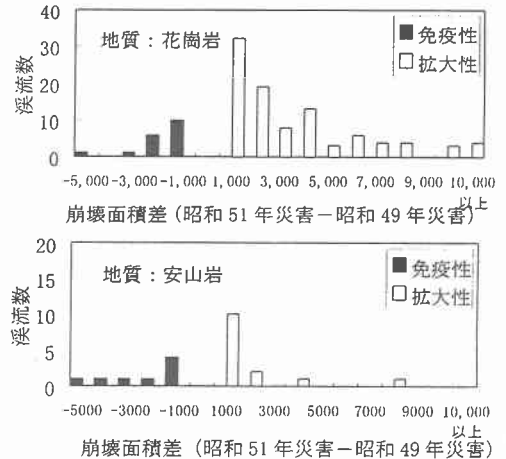


図-3 地質毎の崩壊面積の変化と渓流数

表-2 地質毎の形態変化と崩壊規模変化

形態変化	崩壊規模変化			
	花崗岩		安山岩	
	免疫性	拡大性	免疫性	拡大性
崩壊→安定	1	0	2	0
崩壊→崩壊	3	32	4	12
崩壊→土石流	0	17	0	0
土石流→崩壊	9	18	1	1
土石流→土石流	5	29	1	1