

土砂流発生溪流の地形要因による地域特性評価と
土砂災害の発生・非発生の判別に関する研究

倉敷市 正会員○浮田敬之 中電技術コンサルタント 正会員 荒木義則
山口県砂防課 松岡充宏 山口大学工学部 正会員 菊池英明
(財)山口県建設技術センター 武廣範昭 山口大学工学部 正会員 古川浩平

1. はじめに

山口県南部では、昭和54年6月と昭和55年7月、平成5年8月の集中豪雨により大規模な土石流災害が発生し多くの犠牲者を出した。また我が国では宅地開発等による土地の高度利用化に伴い土石流危険溪流に指定される溪流は増加傾向にある。こうした現状のなか災害発生防止や人的災害の軽減を図るためには、防災対策の一環としてあらかじめ土石流発生の危険性の高い溪流を把握することが大切である。

このような事前の防災対策を行うには現地踏査、目視点検を行うことが望ましいが、非常に多くの溪流を扱うためには、既存の資料を有効に活用し、また地形図などから比較的容易に求められる要因を用いることが重要である。また全国的に多数の溪流の危険度を同一の基準で、比較的短時間で判定する手法が要求され、そのため、これら多数の溪流を同時に扱うには統計的手法が有効である。

本研究では山口県南部の大島地区、柳井地区、防府地区を対象とし、地質・地形に重点を置き、多変量解析手法である重判別を用いて、地域ごとの地形要因の特徴を評価し、既存の研究との比較により、地形・地質要因が土石流の発生・非発生にどういった影響を及ぼすかについて検討を行った。

2. 地形要因分析データ

重判別分析の説明変数となる地形要因には、建設省が全国的に統一した基準で行っている土石流危険溪流調査結果と、その他の要因として、地形図から比較的容易に求められる土石流や山腹崩壊に関係があると考えられる要因を1/5000の地形図から抽出した。地形要因を表-1に示す。

3. 発生・非発生別の地形要因の検討

土石流危険溪流を、発生溪流と非発生溪流とに分け、A～Qの地形要因の基本統計分析を行った結果を図-1に示す。また、花崗岩からなる危険溪流のみを抽出し、基本統計分析を行った結果を図-2に示す。

図-1、図-2では各要因の平均値を1として示している。この結果より発生・非発生の地形要因の間に顕著な差は見られないことが分かる。

4. 地質特性と土石流発生の関係

図-3、図-4に代表的な降雨における、土石流発生・非発生溪流数を地質別に示す。これより、土石流のほとんどが花崗岩からなる溪流において発生していることが分かる。また、変成岩についても、柳井、防府の両地区で発生していることが分かる。また図-5に3地区の溪流の地質分布を示す。これより本研究で対象とした対象地区における危険溪流は、そのほとんどが花崗

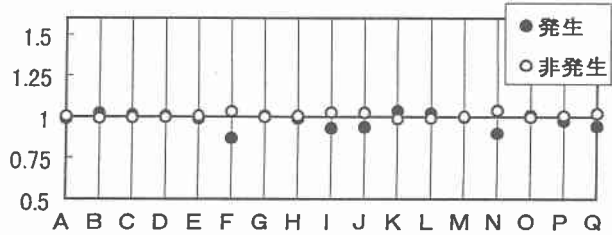


図-1 発生・非発生別の地形要因の比較

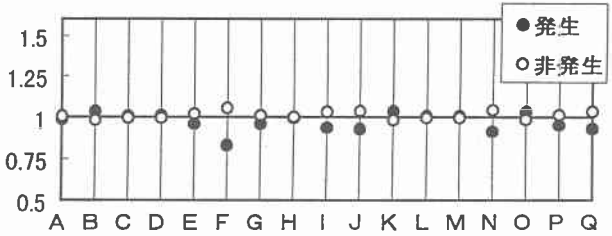


図-2 花崗岩に対する発生・非発生別の地形要因の比較

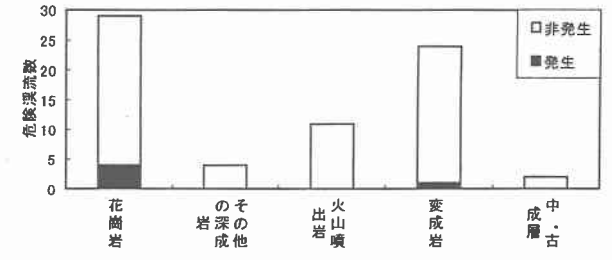


図-3 柳井地区における昭和54年6月30日の降雨に対する地質と土石流発生・非発生の関係

岩および変成岩からなることがわかる。

5. 重判別による土石流発生に及ぼす地形要因の分析

分析ケースは地区別に次の3ケースとした。

ケース1：大島地区の0次谷、花崗岩

ケース2：大島地区の1次谷、花崗岩

ケース3：防府地区の1次谷、花崗岩

最終分析結果を表-1に示す。表-1には最終的に採用された要因を○で示している。表-1よりケース1では、流域平均勾配と流域最大勾配が最終的に採用されており、0次谷で花崗岩の溪流では、流域平均勾配と流域最大勾配が土石流の発生に何らかの影響を与えていることがわかる。同様にケース2、ケース3の結果より、1次谷で花崗岩からなる溪流では流域平均勾配、流域面積、溪床危険度評価の3要因が土石流の発生に影響を及ぼしている地形要因であることがわかる。

6. 結論

(1) 地形要因の基本統計分析結果と重判別分析の結果より判断すると、土石流の発生・非発生溪流には、地形的には顕著な違いは見られないことが分かった。よって今回対象とした3地区の土石流災害においても、地形要因のみにより崩壊の可能性の高い溪流を判別することが非常に難しいことが分かった。

(2) 土石流発生溪流における土石流の発生し易さを地質別にみると、花崗岩、変成岩からなる溪流の方が、土石流が発生しやすいといえる。また、大島地区、柳井地区、防府地区の3地区の土石流危険溪流のほとんどが、花崗岩もしくは変成岩からなる溪流であり、したがってそれらの溪流は、地質的な見地から、土石流が発生しやすい地区であると言える。

(3) 本研究では、主に溪流の地形形状や地質特性について検討を行っており、溪流に存在している不安定土砂や表土層の状況、また植生等については、検討の対象外としている。このため、例えば、地質が花崗岩で流域平均勾配が大きい溪流であるにも関わらず土石流の発生していない溪流も存在する。このような溪流に対しては、溪流内において、もっときめ細かな調査（データ収集）が必要である。

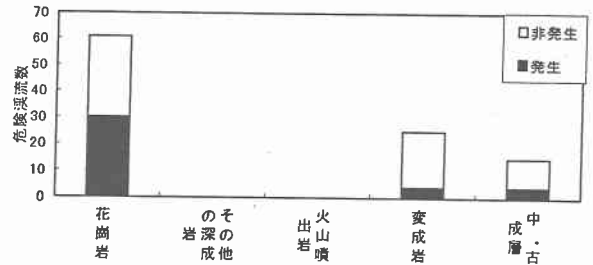


図-4 防府地区における平成5年8月2日の降雨に対する地質と土石流発生・非発生の関係

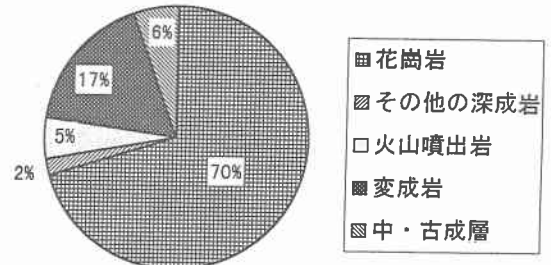


図-5 3地区の溪流の地質分布

表-1 地形要因による重判別分析の最終結果

検討ケース		ケース1	ケース2	ケース3
地	水系模様	—	×	×
	流域平均勾配(°)	○	○	○
	最急溪床勾配(°)	—	×	×
	主溪流長(km)	—	×	×
	流域面積(km ²)	×	○	×
	溪流幅(m)	—	×	×
	溪床堆積厚さ(m)	—	×	×
	流域長(km)	×	×	×
	流域幅(km)	×	×	×
	流域形状比	×	×	×
形	谷深比	—	×	×
	斜	×	×	×
	0次谷の数	×	×	×
	流域最大傾斜(°)	○	×	×
面	源頭部面積(km ²)	×	×	×
	流域	×	×	×
	溪床危険度評価	—	×	○
	溪床堆積厚評価	—	×	×
評価	降雨集中度評価	—	×	×
	発生率(%)	100%	57.1%	63.1%
非発生率(%)		58.3%	57.1%	50.0%
全体の正判別率(%)		65.5%	57.1%	55.5%