

広島県北西部の土砂害の発生非発生に関する研究

中電技術コンサルタント㈱ 正会員○河本 隆
中電技術コンサルタント㈱ 正会員 荒木 義則
広島県土木建築部 正会員 松永 悟
山口大学工学部 正会員 古川 浩平

1 はじめに

最近の宅地等の高度利用化にともない土石流危険渓流に指定される渓流は増加傾向にあるため、土石流発生を予測する事が重要になっている。現在土石流の発生を予測する手法には過去に土石流が発生した降雨をもとに警戒避難基準線を設置し、土石流発生降雨と非発生降雨を判断するものがある^{1) 2) 3)}。しかしこれらの手法では、どこの渓流がどの程度危険であるか判断することができない。そこで本研究では降雨要因に渓流毎の地形要因を加味して渓流毎の土石流の発生・非発生を判別するシステムを構築することを試みた。

2. 降雨要因と地形要因

本研究で対象とした地域は”土石流の多発地帯”といわれている広島県北西部加計町周辺を対象とした。降雨要因には、加計町周辺の4つの降雨観測所で観測された昭和47年以降の降雨データのうち、連続雨量120mm以上の降雨を取り出して、時間最大雨量、総雨量、降雨強度勾配比、実行雨量、降雨パターンを抽出した。また、地形要因には土石流危険渓流調査結果である流域面積、渓流幅、渓床堆積厚評価、渓床危険度評価及び、1/5000地形図より抽出した水系模様、流域平均勾配、最急渓床勾配、0次水系数、流域最大傾斜、上流面積、0次ランク、降雨集中度評価の要因を用いている。

3. 分析データ

降雨要因と地形要因を組み合わせたデータ数を表-1に示す。表-1より全データでは土石流、崩壊のデータ数に比べて安定データが非常に多く、データ数に偏りが生じる。そこで本研究では過去に土石流、崩壊を経験したことのある渓流を分析データとして用い、残りの安定データについてもその適用性を検討した。

表-1 分析データ数

被災形態	全データ	分析データ
土石流	13	13
崩壊	23	23
安定	390	88

4. 分析方法

分析は、重判別分析を用いて、説明変数である降雨要因と地形要因を変化させた検討ケースとして2ケース、さらに目的変数である土石流、崩壊、安定の被災形態の組み合わせを考慮して3つのパターンを設定した。要因の組み合わせとしてケース1；地形要因12要因、降雨要因5要因の全17要因を用いたもの。ケース2；ケース1で判別に影響を与えた上位9要因を用いたもの。また目的変数のパターンとして①土石流判別：土石流の発生、非発生を判別するもの。②土砂害判別：土砂害（土石流、崩壊）の発生、非発生を判別するもの。③被災形態判別：土石流、崩壊、安定の被災形態を判別するもの。一方、構築したシステムの評価は、分析に用いたデータの正判別率、さらに残りの安定データに対する正判別率、そして空振り率により行った。ここで渓流毎の空振り率とは式(1)で求められ、空振り率が低いほど良いシステムであるといえる。

$$K = \frac{n - m}{n} \times 100 (\%) \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで、K：空振り率、n：土石流、崩壊が発生すると判別されたデータ数、m：nの内実際に土石流、崩壊が発生した渓流数である。

5. 分析結果と考察

表-2に分析に用いたデータの正判別率を示す。表-2より土石流判別ではケース1、ケース2とも土石流発生の正判別率は100%であるが、非発生の正判別率は60%前後と低い値を示しており、土石流判別のシステムは非常に安全側の判別を行うシステムであるといえる。土砂害判別を見ると土砂害発生、非発生ともに90%以上と非常にバランスの良い有効なシステムであるといえる。次に被災形態判別に着目すると、土石流判別ではケース1、ケース2ともに土石流発生の正判別率は30～50%程度と低い値を示しているがこれらの多くは土石流発生を崩壊発生と誤判別したものであった。このことから本研究の検討範囲内では土砂害の被災形態である土石流発生と崩壊発生を判別するのは困難であるという事が言える。次に全体の正判別率が最も高い値を示した土砂害判別システムを用いて残りの安定渓流にも適用した全渓流の正判別率、さらに空振り率を表-3に示す。

表-3より、ケース1とケース2を比較するとシステムを全渓流に適用したときの正判別率はケース1、ケース2ともに70%以上であるがケース2の方がやや高い値を示している。また、空振り率はケース1が25%、ケース2が15%とケース2の方が低い値を示している。以上のことから今回構築されたシステムの中では、土砂害判別で判別に影響の大きかった9要因を用いたシステムが最も有効であった。

6. 結論

1. 本研究の検討範囲内では土砂害の被災形態である土石流と崩壊を判別するのは困難であった。

2. 過去に土砂害を経験した渓流を用いて、土石流、崩壊、安定等の判別を行う場合、土砂害判別が高い正判別率が得られる。また判別に大きな影響を持つ要因は、流域平均勾配、流域面積、流域最大傾斜、溪床堆積厚評価、降雨集中度評価、時間最大雨量、総雨量、実行雨量、降雨パターンの9項目であった。

参考文献

- 1) 瀬尾克美, 横部幸祐: 土砂害(主に土石流的被害)と降雨量について(第二報)新砂防, 108, pp. 14-18, 昭和53. 7.
- 2) 池谷浩: 降雨強度勾配比による土砂害からの避難基準に関する一私案 新砂防, 94, pp. 7-11, 昭和49. 12.
- 3) 鈴木雅一, 福嶋義宏, 武居有恒, 小橋澄治: 土砂害発生の危険降雨量 新砂防, 110, pp. 1-7, 昭和54. 2

表-2 分析に用いたデータの正判別率

目的変数		ケース1	ケース2
土石流判	土石流発生	100.0%	100.0%
	非発生	61.3%	55.0%
	全体	65.3%	59.7%
土砂害判	土砂害発生	94.4%	94.4%
	非発生	93.2%	93.2%
	全体	93.5%	93.5%
被災形態別	土石流	53.8%	38.5%
	崩壊	78.3%	82.6%
	安定	78.4%	76.1%
	全体	75.8%	73.4%

表-3 全渓流に適用したときの正判別率、空振り率

	全渓流に適用したときの正判別率	渓流毎の空振り率
ケース1	72.1%	25.0%
ケース2	73.2%	15.0%