

VI-35

広島豪雨災害における溪流毎の土砂災害の判別に関する研究

住友重機械工業(株) 正員 植田誠司 ○中電技術コンサルタント(株) 正員 荒木義則
 広島県土木建築部 正員 松永 悟 建設省土木研究所 正員 石川芳治
 京都大学農学部 正員 水山高久 山口大学工学部 正員 古川浩平

1. はじめに

国土の狭い我が国において、毎年全国各地で土石流等の土砂災害に見舞われている。特に、最近では山間溪流部の宅地開発に伴い、土砂災害の人的被害も顕著となってきた。本研究では、過去に幾度も土石流災害に見舞われている広島県山県郡加計町及びその周辺で発生した土石流災害(昭和47年・昭和63年・平成5年)を対象とし、地形要因と降雨要因を加味した重判別分析による土砂災害判別手法を構築した。ここで、地形要因は土石流危険溪流調査結果を利用し、各要因は水準区分を行わず計測・観測値をダイレクトに用いた。また実災害への適用に当たりシステムの組み立て方を検討し、その有効性を示した。

2. 土石流を伴う溪流の被災形態

本研究で取り扱った豪雨による土石流の発生形態は、山腹崩壊がそのまま土石流になる場合であった。そこで、被災形態として安定・崩壊・土石流の主要3形態を基に土砂災害の発生・非発生の判別についての検討を行う。

3. 分析データ

土石流発生の素因となる地形・地質要因のうちの地質は、表土層の土質特性による土石流への影響を考慮して、広島県加計町周辺に広く分布している風化花崗岩に限定した。次に、地形要因は表-1に示す要因を考えた。ここで、表中に○印が付いている項目は、土石流危険溪流調査の項目であり、その他の項目は著者らが考えた項目である。また、後者は全て地形図から読み取ることのできる項目である。

表-1 地形要因一覧表

項 目	
溪流 要因	1, 水系模様
	2, 流域平均勾配(°)
	○3, 主溪流長(Km)
	○4, 流域面積(Km ²)
	○5, 溪流幅(m)
	○6, 最急溪床勾配(°)
斜面 要因	7, 0次水系数
	8, 流域最大傾斜(°)
	9, 上流面積(Km ²)
	10, 0次ランク
流域 評価 要因	○11, 溪床堆積厚評価
	12, 降雨集中度評価
	○13, 溪床危険度評価

降雨は昭和47年以降において広島県戸内町役場前・簡賀村役場・松原・加計町土木事務所の各雨量観測所で観測された降雨データのうち累積雨量120mm以上あるいは時間雨量30mm以上のものを対象降雨データとして用いた¹⁾。また、これらの観測所を中心に、半径5Kmのエリアに分割し、このエリア内において降雨は一定であると考えている。また、取り扱った降雨要因の諸元をまとめると表-2のようになる。

表-2 降雨要因一覧表

項 目
14, 降雨継続時間(h)
15, 1時間最大雨量(mm)
16, ピーク迄の総雨量(mm)
17, 総雨量(mm)
18, 降雨強度勾配比
19, 実効雨量(mm ²)
20, 降雨パターン

4. 重判別分析による予測モデルの構築

分析方法には地形要因の量的データを用いて土砂災害判別という質的な判別を行うため重判別分析を採用した。溪流での土砂災害には、被災形態区分で見ると安定・山腹崩壊・土石流の主要3形態に分類されることから、目的変数として表-3に示す土砂災害判別パターンを設定した。また、システムの組み立て方を考慮して全溪流を対象とした場合(ケース1)と過去に土砂害を経験した溪流を対象とした場合(ケース2)の2ケースを考えた。

表-3 土砂害判別パターン

	1群	2群	3群
土石流判別	土石流発生	非発生	
土砂害判別	土砂害発生	非発生	
被災形態判別	土石流発生	崩壊発生	安定

重判別分析を行うに当たり、多重共線性の問題を避けるため、事前にアイテムの選択を行った。その結果

ケース1では、主溪流長・降雨継続時間・ピーク迄の総雨量を削除し全17項目、ケース2では降雨継続時間・ピーク迄の総雨量を削除し全18項目となった。さらに、分析結果の判断は正判別率で行い、また入手情報量の違いによる各予測モデルの特性を把握するため、重判別式に影響を与えた要因上位9項目、5項目についても同様の分析を行ったシステムの組み立て方の検討。

討において表-3に示した土砂災害判別パターン毎にケース1の全溪流に対する同定結果

とケース2のシステムを全溪流に適用した結果を図-1に示した。図-1よりどの土砂災害判別パターンともケース2の正判別率が高くなっており、特に(c)被災形態判別ではケース間の正判別率に顕著な差が見られる。これはケース2で対象降雨で土砂害を経験した溪流には、土石流及び崩壊を誘発する要因が多数含まれており、それらをクローズアップして判別に取り込むことができたためと考えられる。よって、対象降雨で土砂害を経験した溪流で判別システムを構築することは、全溪流でシステムを構築するより、有用であるといえる。次に、使用アイテム数を変化させた入手情報量の違いによる予測モデルの特性の検討は、ケース2の過去に土砂害を経験した溪流に対して行った結果を図-2に示す。図-2には、土砂災害判別パターン毎に使用アイテム数を全17項目、9項目、5項目と変化したときの正判別率が示されている。(a)土石流判別及び(b)土砂害判別では、使用アイテム数が5項目と少なくなったにもかかわらず正判別率の変化は少ない事が分かる。(a)より、土石流判別の場合、同定した土石流発生溪流における正判別率が極めて高いことが分かる。このことから、本システムは安全側の立場で評価できるシステムであることが分かった。(b)より、土砂害判別の場合、同定した土砂害発生溪流・非発生溪流において両者とも正判別率が高いことが分かる。このことから、土砂害判別システムはバランスの良いシステムであるといえる。それに対して、(c)被災形態判別では、使用アイテム数が少なくなるにつれて、土石流の正判別率が低下しており、全体としても正判別率の低下が見られた。よって、被災形態判別システムは、危険側の判別が多いシステムであることが分かった。また、各判別パターンに共通する影響の大きい要因は、1時間最大雨量、実効雨量、降雨パターンの降雨要因であった。1時間最大雨量や実効雨量は降雨量に関する要因に対して降雨パターンは降雨の降り方に関する要因であり、これらが土砂災害発生の重要な要因であることが分かった。

5. あとがき

本研究で得られた結論を列挙する。

- 1) 対象降雨で土砂害を経験した溪流で重判別システムを構築し、それを全溪流に適用する方法は有用である。
- 2) 土砂害判別システムは、安全側の立場で土砂害の発生・非発生を判別するバランス良いシステムである。
- 3) 土石流判別システム・被災形態判別システムは、入手情報量が多く揃う程適用力が向上する。
- 4) 1時間最大雨量や実効雨量の降雨量に関する要因と降雨パターンの降雨の降り方に関する要因が土砂災害発生の重要な要因である。

参考文献 1) 青木佑久：過去に土石流等の災害をもたらした降雨の特徴，土木技術資料22-2，pp.15-20，1980

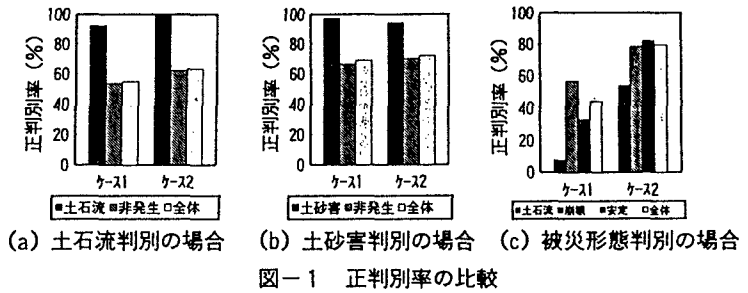


図-1 正判別率の比較

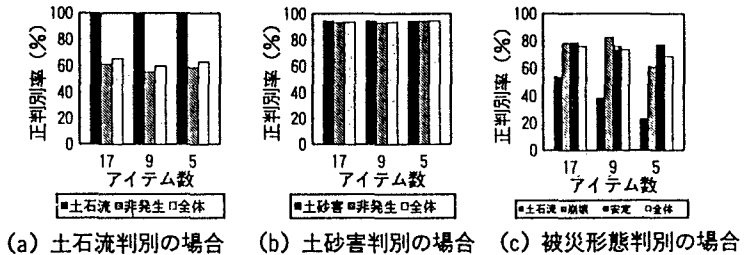


図-2 対象降雨で土砂害を経験した溪流の同定結果