

III-301 土石流発生危険度判定法の一提案と適用

九州大学 工学部 正員 ○平田 登基男
九州大学 工学部 正員 樗 木 武
日本道路公団 正員 藤本 繁雄

1. はじめに 昭和57年7月長崎大水害で発生した多数の土石流を対象として、土石流の実態調査や数量化Ⅱ類を適用した土石流発生の判別分析を行った。そして表-1に示されたように渓流面積、勾配、地質、植生、横断形状の5アイテムのみを用いても判別関数の的中率が83%と、他の研究結果と比較して遜色のない結果を得ることができた⁴⁾。また、力学的解析手法の観点から見て、先の5アイテムは概ね妥当であることも明らかにできた⁵⁾。さらに筆者らの判別関数を昭和58年7月山陰豪雨災害で発生した土石流について適用することを試みた。その結果、島根県の例では20サンプル中14サンプルが崩壊と判別され、的中率70%を得ることができ、本手法の場所的移転性もほぼ満足されることが明らかとなった⁶⁾。しかし、本手法は全サンプルに対して、健全か崩壊かの二者択一の判別を行なうもので

表-1 数量化Ⅱ類を用いた解析結果のまとめ

その中には誤判別されるものも含まれる。そこでこの誤判別を考慮した土石流発生危険度の判定法を提案し、それを用いて昭和57年長崎大水害で大きな被害を出した東長崎を対象とした危険度図を作成したのでここに報告する。	順位	文献1)	文献2)	同左	同左	文献3)	筆者らの提案
2. 土石流発生危険度 図-1には各サンプルのケース得点度数分布図の一例を示す。図において Y_0 は判別点であり、的中率が最大となる点として求められる。また、斜線部分が誤判別される部分である。すなわち、斜線部分は崩壊データでありながら健全と判別された部分、あるいは健全データでありながら崩壊と判別された部分である。このような誤判別を考慮に入れた判別分析法を提案しようとするものである。図-1において、ケース得点が Y_0 である時の健全グループの度数が R_k 、崩壊グループのそれは R_p で示される。すなわち、ケース得点が Y_0 のものは、健全と判断されるものが R_k 存在し、崩壊と判断されるものが R_p 存在することを	1	水系長さ	植生	方位	流域面積	流域面積	勾配
	2	斜面形状	方位	地質	方位	粒径	地質
	3	露出岩の風化状態	流域面積	屈曲比	植生	河幅	渓流面積
	4	集水面積	地質	渓流長	屈曲比	最急深床勾配	植生
	5	法面方向	渓流長	植生	縦断形状	堆積土砂厚	横断形状
	6	植生	縦断形状	縦断形状	渓流密度	山腹勾配	
	7	起伏量	渓流密度	渓流密度	地質	地質	
	8	地下浸透の有無	平均勾配	流域面積	渓流長	地盤状況	
	9	土質	屈曲比	平均勾配	平均勾配	深床勾配	
	10	傾斜角度					
		長崎市全体の 的中率 70%	八郎川左岸 的中率 82.2%	八郎川右岸 的中率 78.6%	八郎川 的中率 69.2%	東長崎 的中率 82%	長崎市全体の 的中率 83%

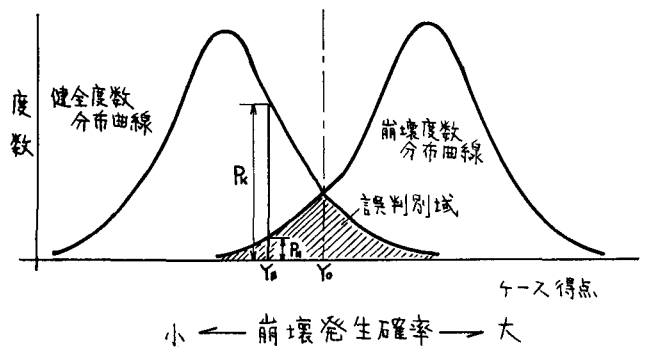


図-1 ケース得点分布図と土石流発生危険度

示している。そこで次式で表わされる土石流発生危険度を提案するものである。

$$\text{土石流発生危険度} = [P_n / (P_n + P_r)] \times 100 (\%) \quad (1)$$

(1)式は図より明らかなように、ケース得点が大きくなるに従って土石流発生危険度は100%に近づき、ケース得点が小さくなると土石流発生危険度は逆に0に近づくことがわかる。また、土石流発生危険度50%とは健全と判断される確率と崩壊と判断される確率が頂度等しいことを示している。ここで用いられる土石流発生危険度は度数分布曲線より求められるが、この度数分布曲線が既知の曲線で近似できれば好都合である。そこでこの度数分布曲線が正規分布と仮定できるかどうかを χ^2 検定にて調べた結果、有意水準5%でも、正規分布と仮定しても差し支えないと判断できた。よって健全、崩壊の両グループを正規分布と仮定し、土石流発生危険度を求めグラフ化したものが図-2であり、図中○印で示したものは実測データに基づいて求めた値であり、両者はほぼ一致することがわかった。図において危険度60%のケース得点は0.218であり、危険度90%のそれは0.601である。本解析に用いたデータによれば、健全データでありながら危険度90%以上と判断されたものは33個(全サンプル数537個、6.1%)であった。また、長崎大水害で被害の大きかった川平(死者34人)、芒塚(死者17人)について土石流発生危険度を求めてみると、それぞれ54.2%、96.1%の値となり、その危険度の高いことを示した。この土石流発生危険度は、防災対策工を講じる際の優先順位決定あるいは次に示す危険度地図作成に有用である。

3. 危険度地図 先の土石流発生危険度を利用して危険度地図

図を作成した。図-3には崩壊地の危険度地図を、図-4には健全地のそれを示す。これらはいずれも長崎大水害で土石流が多数発生した東長崎を中心に、対象流域の流域を1つの単位として作成した。防災対策工の順位決定に際してこの資料として、実務上からの利用価値も高いものと思われる。

4. おわりに 今後、雨量(誘因)についての研究を進めて

いきたい。〔参考文献〕 1) 望月花井松田: 水回自然災害シンポジウム, pp. 417~420, 1984. 2) 伊勢田・棚橋・川内: 長崎大学工学部研究報告, 第14巻, 22号, 1984. 3) 棚橋・伊勢田地: 土木学会西部支部概集, pp. 346~347, 1985. 4) 榎本・平田・藤本: 土木学会西部支部概集, pp. 420~421, 1986. 5) 文獻4)に同じ. 6) 文獻4)に同じ.

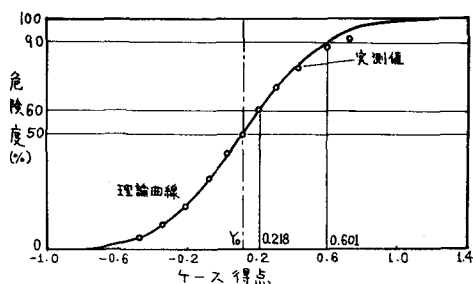


図-2 土石流発生危険度とケース得点



図-4 危険度地図(健全地の場合)

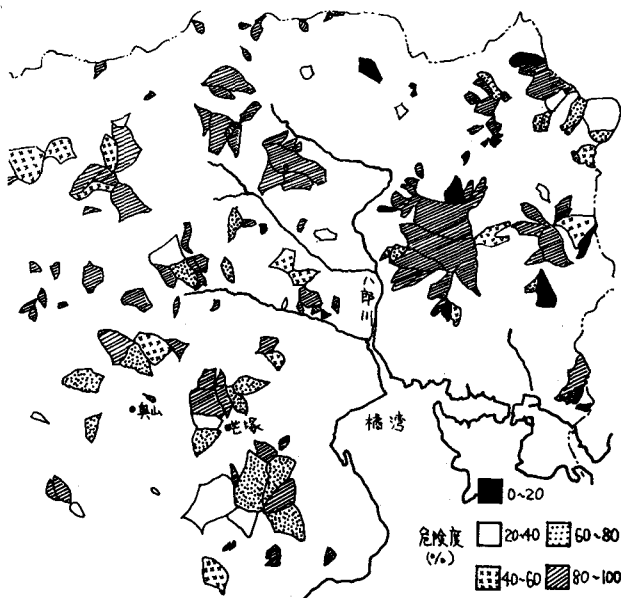


図-3 危険度地図(崩壊地の場合)