

土石流発生危険度予測の方法 — 昭和57年7月長崎大水害の場合 —

九州大学工学部 正員 樫木 武 正員 坂本 紘二
九州大学工学部 正員 平田 登基男 正員 河野 雅也
九州大学工学部 ○学生員 藤本 繁雄

1.はじめに 昭和57年7月の長崎大水害において、土石流が発生した箇所と発生しなかった健全箇所について、合計828ヶ所およびデータを収集し、数量化Ⅱ類の方法を用いて土石流の発生・未発生の判別を行ない良好的な結果が得られたので、ここに報告するものである。

2.解析概要 (i)データの収集方法 崩壊データは、長崎市とその周辺で発生した土石流に関するものであり、長崎県土木部河川砂防課とまとめた『昭和57年7月長崎豪雨に伴う土砂災害調査報告書』より引用した。この報告書にない横断形状と方向のデータは災害分布状況図(1/5000)から読みとった。健全データは、長崎県が昭和55～56年に実施した土石流発生危険度調査の対象となった渓流のなかで、先の大水害でも土石流・崩壊等が発生しなかった渓流を選定した。すなわちこれらの渓流について長崎県がまとめた『土石流発生危険度調査一覧表』のデータを採用し、この表にない最高点・最低点・縦断形状・横断形状・方向・植生のデータは、崩壊データと同様に、地形図(1/2500)から読みとった。ケース数は崩壊地364ヶ所、健全地464ヶ所、計828ヶ所である。

(ii)アイテム・カテゴリーの設定 調査表・地図から読みとれるアイテムとして最初、最高点・最低点・高度・起伏量・流路長・勾配・縦断形状・横断形状・方向・渓流面積・地質・植生の12アイテムを選び出したが、解析結果にあまり影響を与えない高度・起伏量の2アイテムを除いて10アイテムとした。アイテム・カテゴリー表を表-1に示す。表-1において最高点とは対象とする流域内の最高標高であり、最低点とは土石流発端開始点の標高である。勾配とは流域の平均勾配であり1/αで与えられる(ここにαは単位長さの垂直距離を得るに必要な水平距離である)。つまりこの値が小さいほど勾配になる。縦断形状とは流路方向の断面の形状であり、横断形状とは流路方向に直角な断面の形状である。次にカテゴリー化を行なうにあたっては各カテゴリーのサンプル数がだいたい等しくなるようにした。その結果カテゴリー数を62とした。

これら10アイテム・62カテゴリーを用いて数量化Ⅱ類の方法による崩壊・非崩壊の判別分析を行なった。

3.解析結果 図1(a)(b)に各アイテムのレンジを示す。レンジの大きい順に示すと、地質・勾配・植生・最低点・横断形状となる。各アイテムについてみると、10アイテム中最もレンジが大きく、判別に対する影響が最も強い地質では、黒色片岩や第三紀層群が崩壊側に寄与し、凝灰岩、凝灰角礫岩、閃緑岩が健全側に寄与

表-1 アイテム・カテゴリー表

アイテム	カテゴリー	アイテム	カテゴリー
最 高 点	1. ~200	方 向	1. 北
	2. ~300		2. 北 東
	3. ~400		3. 東
	4. 401~		4. 東 南
最 低 点	1. ~20	方 向	5. 南
	2. ~40		6. 南 西
	3. ~60		7. 西
	4. ~80		8. 北 西
	5. ~100	渓流面積	1. ~0.010
	6. ~150		2. ~0.020
	7. ~200		3. ~0.030
	8. 201~		4. ~0.050
流 路 長	1. ~100	地 質	5. ~0.100
	2. ~150		6. ~0.200
	3. ~200		7. 0.201~
	4. ~250		1. 黒色片岩
勾 配	5. ~350	地 質	2. セン緑岩・変ハンレイ岩
	6. ~450		3. 安山岩・玄武岩・流紋岩
	7. 451~		4. 角閃石・変朽安山岩
	1. ~2.0		5. 凝灰岩
	2. ~3.0		6. 凝灰角礫岩
縦断形状	3. ~4.0	植 生	7. 第三紀層群
	4. ~5.0		8. その他
	5. 5.1~		1. 広葉樹
	1. 直線		2. 針葉樹
横断形状	2. 下降 (1)		3. 果樹・畑・竹林・裸地
	3. 下降 (2)		4. 広葉樹・針葉樹
	4. 複合		5. 広果・針果
横断形状	1. 谷	植 生	6. 広葉樹・裸地
	2. 平行		7. 広畑・針畑
	3. 複合		8. その他

することがわかる。その他のカテゴリーには緑色片岩等が含まれるが、これも健全側に大きく寄与している。勾配はその値が小さい程、すなわち急勾配になる程崩壊側に寄与し、緩勾配程健全側に寄与していることがわかる。ここにおいてカテゴリー3の勾配は18°~26°であるが、これ以上急になると崩壊しやすくなることを意味しており、土石流は渓流勾配が15°以上の渓流に発生するという一般的概念とも矛盾しない。植生も地質と同様にレンジが大きく、判別に対する影響は強い。崩壊に寄与するカテゴリーは、針葉樹、広葉樹と裸地で、健全に寄与するのは、果樹や畑だけのもの、そして広葉樹や針葉樹と畑とは混在するものである。その他のカテゴリーは2種あるいは3種以上の混在を示すカテゴリーであるが、これも健全側に大きく寄与している。植生は単一の時は崩壊に寄与しても他のものと混在すると健全に寄与したり、またその逆の場合もあるのを詳細に検討する必要がある。最高点については、それが300m以上になると崩壊しやすくなり、最低点も100m以上になると崩壊しやすくなる。つまり高度が高くなれば土石流が発生しやすくなるといえる。横断形状は複合のカテゴリー数量が大きく、

崩壊に強く影響をおよぼすことがわかる。他に渓流面積は大きくなる程崩壊に寄与する傾向を示しているがレンジは小さく、判別への影響は小さい。またレンジの最大値と最小値との差は約1.0で、アイテムにより判別への影響にかなり差がある。レンジの小さいアイテムを除いた計算は今後の課題である。次に図2にケース得点度数分布図を示す。的中率は98.7%と非常に良い値が得られた。崩壊グループの誤判別率は1.1%、健全グループは1.5%である。ケース得点の例を示すと、川平が0.093、奥山が0.612、芒塚が0.903であり、判別点の0.076と比較すると3地区とも崩壊と判別できる。特に奥山、芒塚は崩壊の確率が高かったといえる。

4. むすび 崩壊地46ヶ所、健全地46ヶ所、計92ヶ所という大量のデータを用いて解析を行なったが、的中率98.7%と十分満足できる結果が得られた。このような結果が得られたのは、アイテム数が10々と比較的多いことと良質なデータが得られたことによると考えられる。しかし、先にふれたようにアイテム数が10ヶと多いこと、またデータの収集が難しいアイテムもあることにより、実際にこのモデルを適用して危険度予測を行なう場合に、使いにくいという問題がでてくると考えられる。従って今後は、少ないアイテムでも精度の高い判別ができるような方法の確立を目指して、研究を進めていきたい。

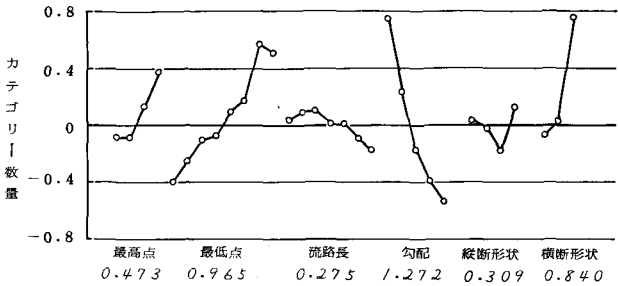


図 1 (a) カテゴリーレンジ図

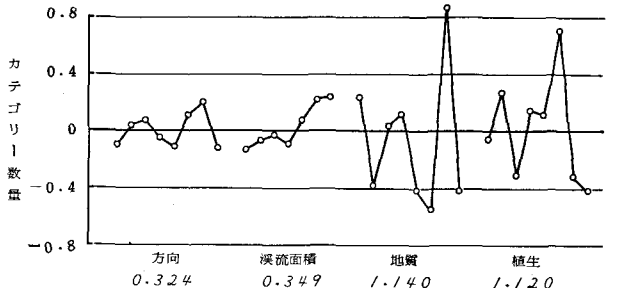


図 1 (b) カテゴリーレンジ図

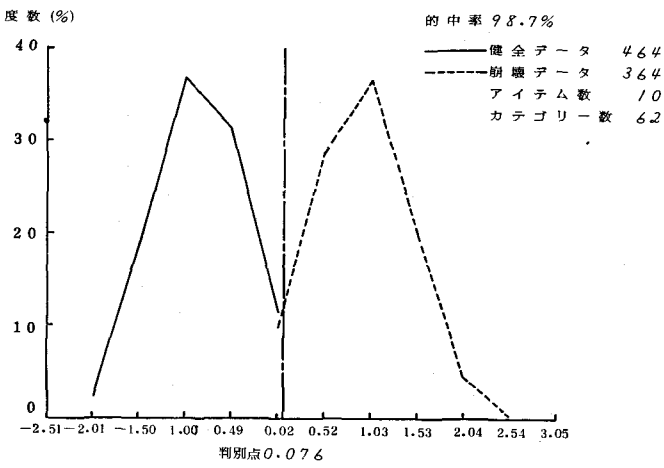


図 2 ケース得点度数分布図