

## 広域斜面の危険度評価における GIS の適用

長崎大学工学部 学生員 ○ 上田 静

長崎大学工学部 学生員 亀崎 隆太

長崎大学工学部 フェロー会員 棚橋由彦

長崎大学工学部 正会員 蔣 宇静

### 1. はじめに

わが国は山岳部や丘陵地の占める割合が多く、集中豪雨や台風時に斜面崩壊による災害例が多数報告されている。このような災害を防止する手段の一つとして斜面崩壊の予測があげられる。そこで地域の地形図や地質図、また過去の災害例などの地理情報を分析し、それらの相互関係を明らかにして災害の危険度を評価することは、斜面崩壊の予測には必要不可欠であると考えられる。

本研究では、昭和 32 年の集中豪雨により多大な被害を受けた長崎県諫早市多良岳山系を対象として斜面崩壊の要因として考えられる地理情報をデータベース化し、これを基に数量化理論を用いて広域斜面の崩壊危険度評価を試みる。

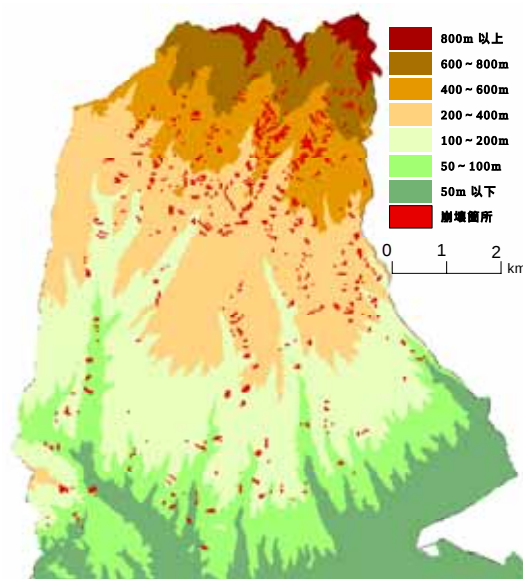


図-1 標高と崩壊箇所

### 2. 研究手法

#### 2.1 GIS によるデータベースの構築

本研究では諫早市多良岳山系 9.5km × 11km を斜面崩壊危険度評価の対象地域とする。対象地域について、危険度評価に必要とされる標高、傾斜角、土地利用、表層地質図、地形区分図といった地理情報を収集し、GIS(Geographic Information System)を用いて 50m × 50m のメッシュ型データ(図 - 1)として整理する。さらに昭和 32 年諫早大水害時における「崩壊・土石流分布図」より斜面崩壊箇所を抽出し、これらの地理情報との関係を分類集計してメッシュごとに属性を与える。

#### 2.2 数量化 2 類による斜面崩壊要因分析

GIS によってデータベース化した地理情報と、諫早大水害時における斜面崩壊箇所との考察を基に、多良岳山系の斜面崩壊に影響を与えると思われる傾斜角、表層地質、標高等の地理情報を説明変数とし、諫早大水害における斜面崩壊の有無を目的変数として数量化 2 類を用いた要因分析を行う。数量化 2 類とは説明変数が質的データで与えられた場合の判別分析であり、地理情報という定性的データを定量的データに変換して分析することが可能である。数量

表-1 数量化 2 類適用結果

| アイテム | カテゴリー名       | カテゴリースコア | レンジ    |
|------|--------------|----------|--------|
| 傾斜角  | 40 度以上       | 1.185    | 4.4182 |
|      | 30 ~ 40 度    | 0.764    |        |
|      | 20 ~ 30 度    | 0.152    |        |
|      | 15 ~ 20 度    | -0.218   |        |
|      | 8 ~ 15 度     | -0.230   |        |
|      | 3 ~ 8 度      | -2.363   |        |
|      | 3 度以下        | -3.233   |        |
| 表層地質 | 多良岳火山岩類      | 0.203    | 0.753  |
|      | 経ヶ岳火砕岩類      | -0.550   |        |
|      | 沖積層(砂質)      | 0.025    |        |
|      | 沖積層(泥質)      | 0.078    |        |
|      | 干拓地          | 0.078    |        |
| 標高   | 800m 以上      | -1.350   | 1.7492 |
|      | 600 ~ 800m   | -0.631   |        |
|      | 400 ~ 600m   | 0.278    |        |
|      | 200 ~ 400m   | -0.029   |        |
|      | 100 ~ 200m   | -0.081   |        |
|      | 50 ~ 100m    | 0.399    |        |
|      | 50m 以下       | -0.479   |        |
| 土地利用 | 竹林           | 1.356    | 2.1956 |
|      | 田            | 0.422    |        |
|      | 酪農           | 1.216    |        |
|      | 原野           | 0.069    |        |
|      | 樹園地          | 0.463    |        |
|      | マテバシイ・ハクサンボク | -0.503   |        |
|      | アカマツ・ヤマツツジ   | 1.691    |        |
|      | シイ・カシ        | -0.210   |        |
|      | スギ・ヒノキ       | -0.111   |        |
|      |              |          |        |

化 2 類を用いて解析を行った結果を表-1 に示す。カテゴリースコアが正の場合は崩壊発生を促す方向に、負の場合は崩壊発生を抑制する方向に働くことを示している。また、レンジの値は各アイテムのカテゴリースコアの最大値と最小値の差であり、それが大きいほど斜面崩壊に及ぼす影響が大きいことを示している。今回の解析結果では特に傾斜角が崩壊・非崩壊の判別に大きく寄与していることがわかる。

### 2.3 斜面崩壊危険度評価

表-2 各カテゴリーの評価得点

数量化 2 類による解析結果を用いて斜面崩壊危険度評価を行う。各アイテムの危険度の得点はカテゴリースコアの最小値を 0、最大値を 1 として、各アイテムのカテゴリーごとに比例配分をする。各カテゴリー別の危険度評価得点を表-2 に示した。各アイテムの重み係数はレンジの値を用いる。この危険度評価点と重み係数を利用して危険度の低いメッシュから危険度の高いメッシュまでを 1～9 点の 9 段階で評価した。危険度評価得点の分布と、実際の崩壊箇所の分布を表したものを図-2 に示す。これを

| アイテム | カテゴリー    | 評価得点  | アイテム | カテゴリー        | 評価得点  |
|------|----------|-------|------|--------------|-------|
| 傾斜   | 40 度以上   | 0.897 | 表層地質 | 多良岳火山岩類      | 0.698 |
|      | 30～40 度  | 0.812 |      | 経ヶ岳火砕岩類      | 0.545 |
|      | 20～30 度  | 0.687 |      | 沖積層(砂質)      | 0.662 |
|      | 15～20 度  | 0.612 |      | 沖積層(泥質)      | 0.672 |
|      | 8～15 度   | 0.610 |      | 干拓地          | 0.672 |
|      | 3～8 度    | 0.177 | 土地利用 | 竹林           | 0.932 |
|      | 3 度以下    | 0.000 |      | 田            | 0.742 |
| 標高   | 800m 以上  | 0.382 |      | 酪農           | 0.903 |
|      | 600～800m | 0.528 |      | 原野           | 0.671 |
|      | 400～600m | 0.713 |      | 樹園地          | 0.751 |
|      | 200～400m | 0.651 |      | マテバシイ・ハクサンボク | 0.554 |
|      | 100～200m | 0.640 |      | アカマツ・ヤマツツジ   | 1.000 |
|      | 50～100m  | 0.738 |      | シイ・カシ        | 0.614 |
|      | 50m 以下   | 0.559 |      | スギ・ヒノキ       | 0.634 |

みると、完全とは言えないが斜面崩壊の危険度が高いと評価されている箇所と、実際に崩壊をした箇所におおよその一致がみられた。しかし、数量化 2 類による解析において算出されたカテゴリースコアを用いて崩壊箇所を推定したものが、どの程度の信頼性を持つかを表す的中率が 70%であった。これは分析の精度としてはあまり良い結果とは言えない。その原因としては、アイテム同士に高い相関があることや、抽出したカテゴリーのサンプル数に偏りがあったこと、また、崩壊箇所を抽出する際に用いた「崩壊・土石流分布図」からは斜面崩壊が起きた箇所と土石流が起きた箇所を正確に判別することが難しかったため、斜面崩壊とは違うメカニズムで発生する土石流との分類が正確にできていないことが解析に影響を与えていると考えられる。

### 3. おわりに

今回は GIS を用いて斜面崩壊に関する地理情報等のデータベースの構築を行い、数量化 2 類による解析によって広域斜面の崩壊危険度評価を試みた。現段階の解析結果では危険度評価点数と実際の崩壊箇所を比較した結果、おおよその一致は見られたものの、完全に良い精度で評価できているとは言えない。今後はアイテムの選択や、カテゴリーの分類方法を変え、必要であれば斜面崩壊に関係すると考えられるデータの収集を改めて行い、様々なパターンを基に数量化 2 類による解析を行って、斜面崩壊危険度評価の精度を上げていくことが必要である。

#### 【参考文献】

- (1) 棚橋由彦、松岡明秀、岩尾雄四郎、後藤恵之輔：雲仙火山眉山の数量化解析による危険度予測、第 11 回日本自然災害学会学術講演会、pp.40-41、1992

