

ランドサット TM データを援用した  
地すべりの危険度評価

長崎大学工学部 学生員 O 吉住 龍也  
同 上 正 員 後藤恵之輔  
同 上 正 員 棚橋 由彦  
同 上 学生員 後藤 正孝  
同 上 学生員 藤田 徹

1. ま え が き

地すべり発生箇所の予測を行う場合、従来、地すべりの発生する恐れがある地域の航空写真、地形図、地質図等の資料を収集し、同時に現地踏査を行って、個人の経験による判断から危険度評価を行い、地すべりが発生するであろう箇所の割り出しが行われてきた。しかし、この方法では判断の基準が個人の主観によるため、誰もが予測を行えるものではなく、またその結果も個人によって違ったものになってしまう。

本研究では、この個人の主観を排し、客観的な危険度評価によって、より普遍的な地すべり地の予測を行うべく、数量化理論を用いて解析を行った。数量化理論には4つのパターン（Ⅰ類、Ⅱ類、Ⅲ類、Ⅳ類）があり、今回は第Ⅲ類で解析を行った。解析は、ある道路建設予定ルートの一区間（約10 km）を選び、道路を中心に幅300mの範囲を対象とした。なお、本研究を行うにあたりランドサット TM データを地形図に位置標定して得られる1メッシュ（28.5m×28.5m）を解析単位とする。

2. 解析方法

本研究における解析の流れ図を図-1に示す。まず既存資料から得られる質的データから、地すべりに関与するデータの抽出を行う。今回は「土地利用」、「表層地質」、「植生指標(NDVI)」、「平面形状」、「縦断形状」、「傾斜角」の六つを抽出し、各アイテムを5～6個のカテゴリーに分けた。アイテムの一つである植生指標は、肉眼では判読できない植物活性（生々している様子）を数値で表したもので、この値が高いほど植物活性もよい。次に抽出したデータの各カテゴリーを、数量化理論第Ⅲ類によって数量化し、各軸の固有値を求め、相関係数と固有値の評価を行う。それを基にしてカテゴリー分布図を作成し、アイテムの中で最も地すべりに関与すると思われるものを、基準アイテムとして群別分類を行い、危険度評価点を設定する。こうして各カテゴリーの危険度評価点が定まり、各サンプルの危険度評価総合点が算出される。次に危険度評価総合点と度数をヒストグラムにとり、度数の合計が等しくなるようにいくつかに分け、危険度ランクを決定する。最後にその危険度ランクを基に危険度ランク分布図を作成し、地すべりの危険地域を予測する。

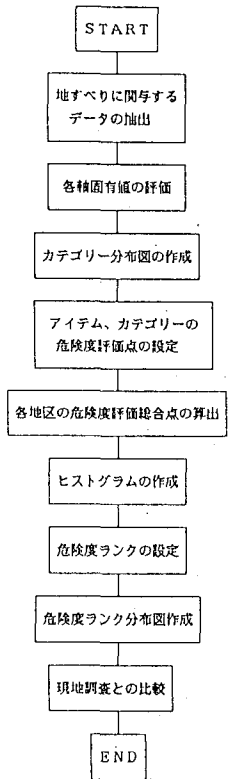


図-1 解析方法の  
フローチャート

3. 解析結果

数量化理論第Ⅲ類によって解析対象地の質的データを数量化し、各軸の固有値と相関係数を求め、表-1にまとめた。これより群別分類を行う場合、Ⅰ軸、Ⅱ軸、Ⅲ軸の順に分類に関与することがわかる。この結果に基づいてカテゴリーの数量をⅠ-Ⅱ軸平面にプロットしたものがカテゴリー分布図であるが、図-2はそれより基準アイテムを「傾斜」に選んで群別分類したものである。この結果を基にして各カテゴリーに危

表-1 相関係数と固有値

|      | Ⅰ軸    | Ⅱ軸    | Ⅲ軸    |
|------|-------|-------|-------|
| 固有値  | 0.822 | 0.647 | 0.581 |
| 相関係数 | 0.676 | 0.419 | 0.337 |

危険度評価点を付し、表-2にまとめた。

次に表-2を用いて、各サンプルの危険度評価総合点を算出し、各総合点ごとの度数をとってヒストグラムを描く。この度数の総和を面積が等しくなるように5つの危険度ランクに分け、総合点の高い方から順に赤、ピンク、黄色、緑、青と色分けし、危険度ランク分布図を作成する。赤やピンクで表示された箇所ほど地すべりの危険性が高いことを表す。

危険度ランク分布図において赤、ピンクで表示した箇所と現地調査によって地すべり発生の危険があるとされた箇所とは大部分で一致しており、本研究における解析の妥当性が証明された。一例として、図-3に本研究における予測と現地調査とが一致した箇所の一部を示す。

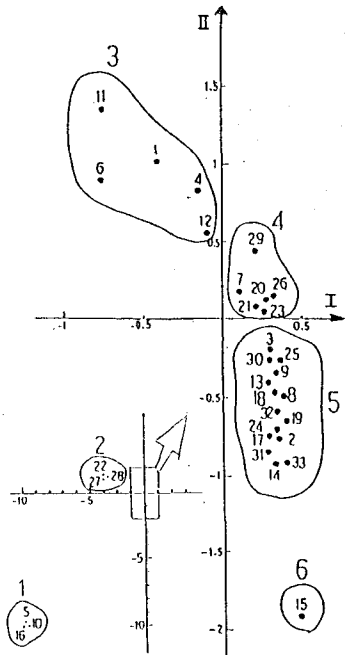


図-2 カテゴリー分布図

表-2 アイテム・カテゴリーに付した危険度評価点

| アイテム     | 危険度評価点     |         |                       |                    |                                                 |           |
|----------|------------|---------|-----------------------|--------------------|-------------------------------------------------|-----------|
|          | 1          | 2       | 3                     | 4                  | 5                                               | 6         |
| 土地利用     | 5) その他     |         | 1) 水田<br>4) 市街地       |                    | 2) 樹林、果樹園<br>3) 畑、荒地<br>6) 裸地                   |           |
| 表層地質     | 10) その他    |         | 6) 未固結堆積物             | 7) 固結堆積物           | 8) 火山性岩石(玄武岩)<br>9) 火山性岩石(安山岩)                  |           |
| 植生指標NDVI | 16) 81-255 |         | 11) 0-16<br>12) 17-32 |                    | 13) 33-48<br>14) 49-64                          | 15) 65-80 |
| 平面形状     |            | 22) その他 |                       | 20) 複合形<br>21) 平行形 | 17) 波形<br>18) 尾根形<br>19) 谷形                     |           |
| 縦断形状     |            | 27) その他 |                       | 23) 凹線形<br>26) 複合形 | 24) 凸形<br>25) 凹形                                |           |
| 傾斜角      |            | 28) 0   |                       | 29) 1-10           | 30) 11-20<br>31) 21-30<br>32) 31-40<br>33) 41以上 |           |

#### 4. あとがき

数量化理論を用いた地すべりの危険度評価が、従来の手法よりも客観的で、その解析結果が普遍性をもつことは本研究からも明らかである。また、今回の研究の対象地のような広い範囲でも、短時間で容易に解析が行えることも大きな利点と言える。

今後、数量化理論を用いた地すべりの危険度評価を行うにあたり、課題となるのは解析対象地の地すべりに関する情報の質と量、そしてそれらの中から解析に用いる質的データの抽出をいかに行うかであろう。換言すれば、より精度の高い予測を望むのならば、解析対象地の地形、地質等の詳細で豊富なデータを揃えることと、それらのデータから何を抽出するかを決める段階で十分、検討しなければならない。

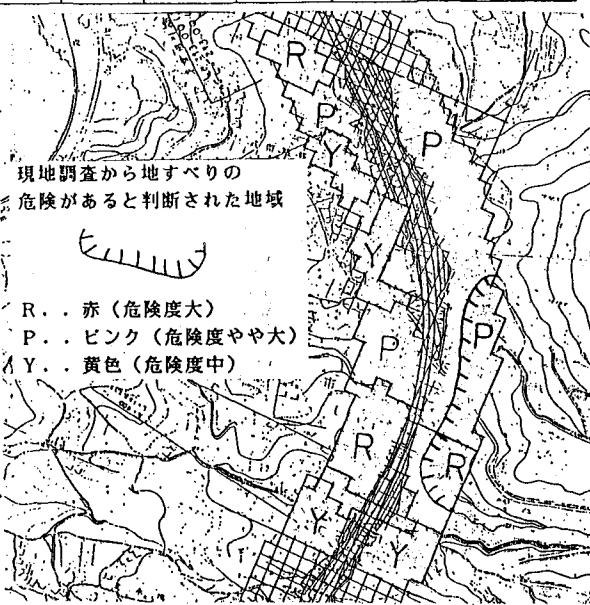


図-3 危険度ランク分布図