

数量化理論を用いた地すべり要因の分類と考察

信州大学工学部 学生員 ○石原佳恵 正会員 吉澤孝和

1・研究目的

地すべり発生要因には、地形、地質、気象をはじめとして様々な要因が考えられる。それらは、ボーリング等による地中の調査結果に関連したものとか、地すべりの履歴調査から得られるものなど、個々の地すべりに対する要因収集の方法も様々であり、それらの要因を用いた解析手法も多様である。

これまでの研究では、地すべりの要因として地形図から判読できる地理情報（水系、植生、微地形など）を取り上げ、長野市が行った地すべり危険地調査資料（1987～1991）をもとに、大縮尺地形図から判読収集したデータを用いて、数量化理論2類による解析を試みた¹⁾。この解析では、「現在の地すべり活動状況」を外基準として、上記の各要因と地すべり活動との関連を知ることができた。しかし相関比が小さく、判別の信頼度は低いものであった。また、要因中の各Categoryが地すべり発生に具体的にどのような作用をもたらすのか、Category相互の関係がどうなっているのか、ということは数量化理論2類による解析だけでは分からない。

そこで今回、数量化理論3類による解析を試みる。数量化理論3類は、外的基準を持たずに、分析対象たる質的なデータの有する構造を明らかにする手法である。本研究では、この解析により各Categoryの性質を明らかにすることを目的としている。これは、地すべり発生機構を説明するうえで、重要ではあるが直接取り上げにくい「浸食作用度」や「浸水能力度」（仮称）といった性質を、要因として扱い、さらには解析に利用するための実験的な試みである。これら数量化理論を解析手法とした研究の構想図を図1に示す。

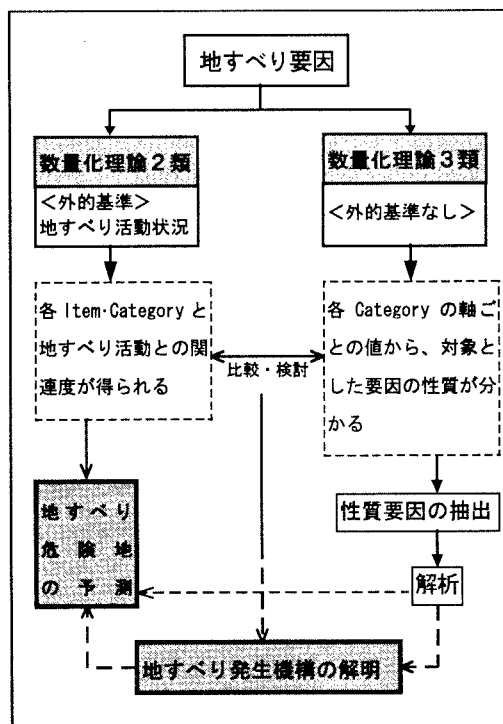


図1 本研究の構想図

2・解析手順

解析に使用するItem・Categoryを選択し、数量化理論3類を用いた解析計算を行う。

軸（因子）の数は解析データ構造の多様性に比例して増えることから、Item・Categoryの数が大きければ軸の数が増し、分析を進めるうえで混乱を招く。よって、現象を単純化して扱うため、寄与率等を考慮し、扱う軸の数を少なくする。次に、これらの軸の意味づけ（性格づけ）を行う。これは、各軸ごとのCategory-scoreを用いて算出したSample-scoreによる属性別平均を用いた比較・検討、および各要因の一般的な特徴等を考慮して設定する。そして軸に対応するCategory-scoreの大小から、各Categoryの性質を考察する。

1) 吉澤・石原：大縮尺地形図から得られる各種地形情報を用いた地すべり発生状況の考察、平成6年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集、1995.3

表1 各軸ごとのCategory-score (数量化理論3類)

	1軸	2軸	3軸	4軸	5軸	6軸
	地すべり 地形的特性	浸水能力度	小規模急斜面 地形性	上部滑動性	浸食作用度	土地未活用
池／領域上方にあり	1.234	2.719	1.696	-1.175	-1.543	1.373
集落／領域下方にあり	0.287	0.268	0.374	-1.076	-0.781	-0.765
道路／領域側方にあり	-0.808	1.080	-1.528	-1.982	2.816	-2.170
道路／領域内部占有率大	0.829	-0.407	-1.924	0.001	-2.122	-1.408
微地形/下部流動末端地形	2.648	-1.611	0.107	0.665	1.509	0.730

3・解析結果と考察

本稿では、これまでの数量化理論2類による解析¹⁾において、比較的高い相関の得られた赤田地域(74箇所)を対象とした、水・集落・道路・微地形の4要因(Category数:30)による解析例を示す。

数量化理論3類による解析計算の結果、26個の軸(因子)が得られた。そのうちで相関係数の大きいものから1軸～6軸までを分析対象とした(6軸までの累積寄与率41%)。軸の意味づけの際に判断材料となる要因には、「地すべり活動状況」、地すべり領域の「平面積(大～小)」、「傾斜(緩～急)」を用いた。

軸の意味づけを、1軸・2軸を例にして以下に述べる。

〈1軸〉属性別平均の「地すべり活動中」と「平面積(大)」での値が高く、数量化理論2類による解析において、地すべり活動との関連が強いとされた微地形要因のCategory-scoreが高いことから、「地すべり地形的特性」を表す軸であると考えられる。すなわち、典型的な地すべり地形要因に支配される度合いを意味していると考えられる。

〈2軸〉「上部台地」「池／上方にあり」でのCategory-scoreが高い値を示していることなどから、降水・地下水の地中への浸透し易さを意味する「浸水能力度」を表す軸であると考えられる。

3～6軸については、以下のように考えられる。

〈3軸〉「小規模急斜面地形性」…小規模で急傾斜な地形との関連性を示す軸

〈4軸〉「上部滑動性」…領域上部の滑動力を増加させる性質を表す軸

〈5軸〉「浸食作用度」…谷・川や切土などによる浸食作用との関わり具合を示す軸

〈6軸〉「土地未活用」…その土地が利用または活用されていない度合いを示す軸

表1には、数量化理論2類での解析により地すべり活動に影響が大きいとされた、5つのCategoryについて1～6軸の各Category-scoreを示す。この結果から、次のような考察ができる。

(a) “道路が地すべり領域外部の側方にある”では、「浸食前線度(5軸)」「浸水能力度(2軸)」の値が高かった。よって、地すべり活動領域と非活動領域との境界線や地下すべり面の形成に関連のある要因であることが考察される。

(b) “集落が地すべり領域の下方に存在する”では、若干ではあるが「地すべり地形特性(1軸)」,「小規模急斜面地形性(3軸)」の値が他の軸の値より高かった。よって、集落の存在自体が直接地すべり活動に大きな影響を与えるのではないが、集落の立地条件が地形に左右され易いという側面がうかがえる。

4・今後の課題

数量化理論3類を用いた解析では、軸の意味づけに広い視野にもとづく考察が要求される。この軸の意味の設定如何では、考察の内容が大きく変わる。今回のような分析では、軸の意味設定における根拠が不明確であり、改善すべき課題のあることが分かった。より正確な考察を行うためには、判断材料として用いる要因の数を多く設定することや、明確な指標となりうる数値情報をいくつか含めることが求められる。