

GIS による北九州市内の斜面災害の要因分析について

九州工業大学大学院 学生会員 ○福原正太郎
 九州工業大学工学部 正会員 廣岡明彦 永瀬英生
 九州工業大学工学部 大石明香

1. はじめに

九州地方では集中豪雨や台風による自然災害が後を絶たないが、中でも斜面崩壊による被害は多大である。北九州市においては、過去に昭和 28 年の西日本大水害で、全死者 183 人のうち 8 割が土砂災害でなくなる大惨事も起きている。したがって、斜面の危険度を予測するという事は防災計画上非常に重要なことである。そこで本研究では、地盤情報に基づいた斜面崩壊の広域的要因分析の基礎となる GIS を用いた地盤情報データベースを作成し、それと斜面災害報告を基に北九州市全域で数量化Ⅱ類を適用することによって要因分析を実施した。

2. 地盤情報データベース

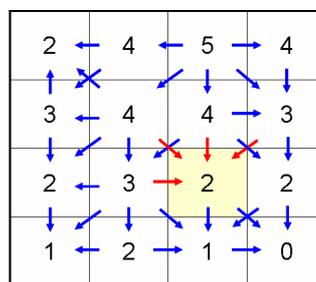
本研究において、地盤情報データベースとして採用したアイテムは、斜面崩壊の要因として考えられる傾斜角・傾斜方向・地質・植生・集水の 5 アイテム、そして崩壊の有無のデータを合わせた全 6 アイテムである。そのうち傾斜角と傾斜方向は国土地理院が刊行している数値地図 50m メッシュ標高データを用い、斜面方向は斜面を背にした方位のこととする。地質は、九州地方土木地質図編集委員会が発行している 1/50000 の地質図¹⁾を用い、その分類については、岩類、年代、地質区分、構成岩種に区分されており、それぞれをシンボルで表した(表-1)。植生については、環境省自然環境局生物多様センターが発行している環境省自然環境情報 GIS の項目を、自然環境保全基礎調査総合解析報告書²⁾の植生類型に基づき 10 類型に再編した(表-2)。集水とは、各地点の集水状況を表すことを試みたものである。具体的には標高値を示した 50m メッシュのラスターデータから、水は高い所から低い所に流入すると過程して、周囲のメッシュから当該メッシュに何個入ってくるかを集水値とした。図-1 の黄色で示したセル(3 行 3 列目のセル)では、周辺の 4 つのセルから水が流入してくると考えられるので、集水値は 4 と定義される。崩壊データについては、2000 年から 2005 年までの間で北九州市役所に降雨による斜面災害の報告があった 290 箇所を対象とした。

表-1 地質の分類

symbol	岩類	構成年代	地質区分	構成岩種
pd	深成岩	中生代、後期白亜紀	関門地域貫入岩類	ひん岩、閃緑岩
gdh			平尾・朝倉・鞍手花崗閃緑岩	花崗閃緑岩、アダメロ岩
Bam		新生代、第三期	松浦玄武岩類	アルカリ玄武岩、ソレライト質玄武岩、高アルミ玄武岩
Qt	新生代、第四期、更新世(洪積世)		段丘堆積物	礫、砂、粘土
Qf			扇状地堆積物	礫、砂、粘土
Qal			沖積層	礫、砂、粘土
Pos			堆積岩	新生代、第三期、新新世～始新世
PN (PNs,PNm)	中生代、前期白亜紀	中生代、前期白亜紀	佐世保・相ノ浦、西彼杵・芦屋・対州層群	礫岩、砂岩、頁岩、砂岩頁岩互層
Kk (Kka,Kkv)			関門層群	安山岩質凝灰岩、凝灰角礫岩、溶岩、火山礫岩・砂岩、頁岩
Op (Opa,Ops,Opl,Opc)			古生代、二疊紀～石炭紀	二疊紀・石炭紀混在層
mss	変成岩		三群・筑後・木間・間ノ谷変成岩類	泥質片岩、砂質片岩、石英片岩
mg			変斑れい岩類	変斑れい岩、変輝緑岩、角閃岩

表-2 植生の分類

植生類型	環境省自然環境GISの植生分類
水生植物生息地	ウキクサクラス・ヒルムシロクラス
	ヨシクラス
草原	ハナナツナー・ハマサジ群落
	ススキ群団
	砂丘植林
	ササ・タケ群落
低木林	マサキトベラ群落
	イワシテ群落
自然裸地	自然裸地
強度の地表改変地	造成地
	緑の多い住宅地
	工場地帯
	市街地
弱度の地表改変地	ハイキビ群落
	牧草地
	畑地雑草群落
	水田雑草群落
	落葉果樹園
	常緑果樹園
	苗圃
林業利用地	桑園
	休耕田雑草群落
	休耕畑雑草群落
	伐跡群落
	スギ・ヒノキ・サワラ植林
	竹林
	落葉広葉樹植林
	常緑広葉樹
	クロマツ植林
	林縁性つる低木群落
アカマツ植林	
森林・針葉樹林	アカマツ群落
森林・落葉広葉樹林	ケヤキ群落
	アカシデ・イヌシデ群落
森林常緑広葉樹林	シイ・カンナシ
	オニヤブツ・ツツ・ハマビツ群落
	ムサシアブミ・タブ群落
	タブ・ヤブニッケイ幼木林
	ミズバネ・イヌダジ群落
	コナラ群落
	タブ群落
	ヤブコウジ・スダジ群落
	イヌノキ・ウラジロガシ群落
	コナラ・イグルミ群落
	ヤブニッケイ・ヤマヤブツ群落
	アラカシ・ナンテン群落



(注) 数字は標高値

図-1 集水値の考え方

3. 数量化Ⅱ類による斜面崩壊要因分析

北九州市全域において、数量化Ⅱ類を用いて斜面崩壊要因分析を行う今回のような場合、対象地域が広範囲であるため、50m メッシュを用いた数量化解析を一度に行うことは困難である。そこで 5 度以上の傾斜をなすと算定される地域にメッシュを作成し、更にメッシュを無作為抽出して解析を行った。図-2 に解析メッシュの分布の様子を示す。図をみてもわかるように対象地域内にメッシュが偏在すること

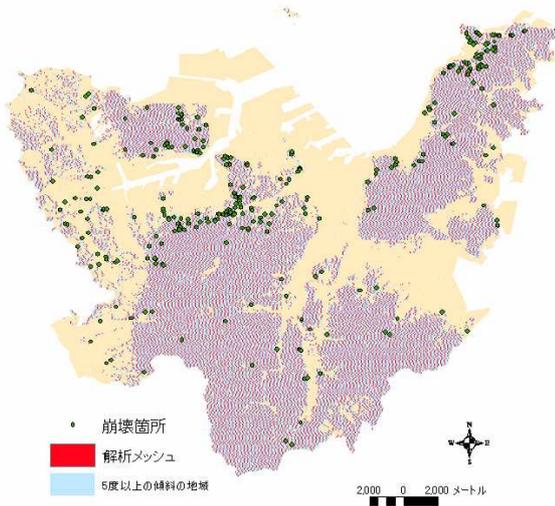


図-2 解析メッシュの分布の様子

く分布していることが確認できる。この全 25407 メッシュにおいて、崩壊・非崩壊を目的変数とし、地質・傾斜方向・傾斜角・植生・集水を説明変数として、数量化Ⅱ類を適用した。結果として、各カテゴリーのカテゴリースコア、各アイテムのレンジおよび偏相関係数、崩壊・非崩壊の判別の中率を図-3 に示す。カテゴリースコアの値は、マイナスになるほど崩壊に対する寄与率が高いことを示している。

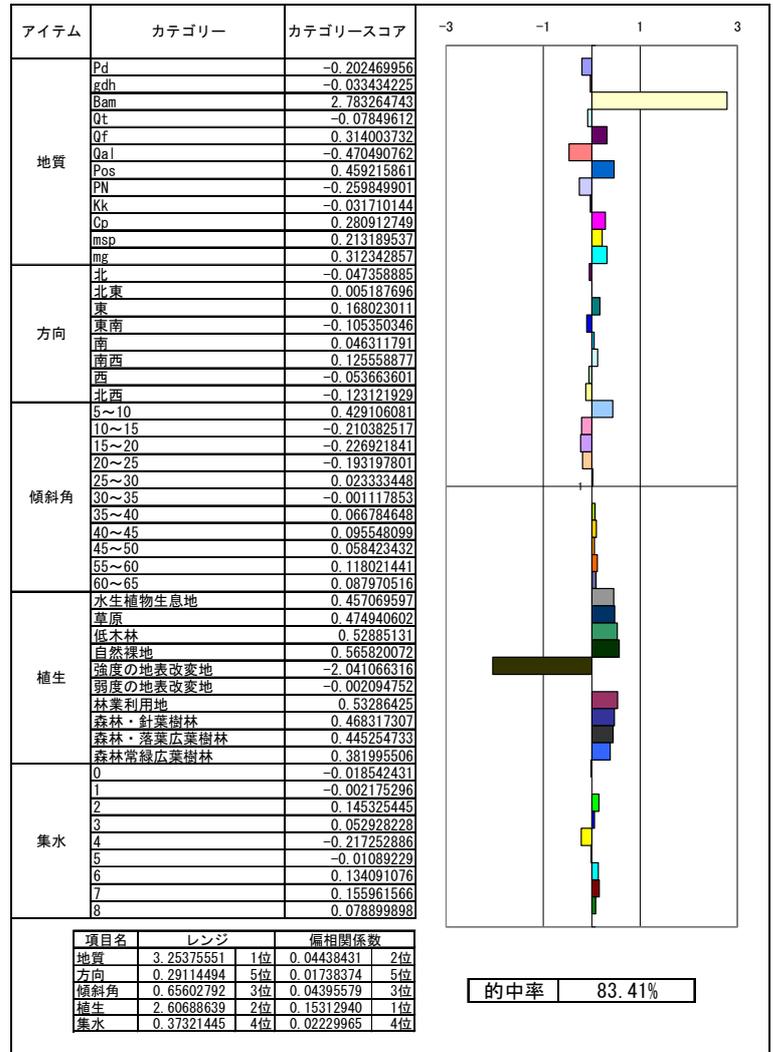


図-3 数量化Ⅱ類結果

4. 結果と考察

各アイテムの崩壊に対する影響度は、レンジによると、地質、植生、傾斜角、集水、方向の順に大きく、地質と植生は圧倒的に大きかった。偏相関係数によると、植生、地質、傾斜角、集水、方向の順であり、地質と傾斜角の影響度にあまり差はみられなかった。斜面崩壊の重要な要因とされている傾斜角は、レンジと偏相関係数、共に 3 番目の影響度であり、それと比較して、地質と植生の斜面崩壊に対する影響度がより高いものであることが窺える。

各アイテムのカテゴリースコアに着目すると、植生の強度の地表改変地で大きなマイナスの値を示している。これは崩壊が、宅地化、市街化の影響を受けているためであろうが、目的変数となる崩壊有のデータが、住民が認識し、直接被害があった場合のみの斜面災害報告に基づくものであることも一因と考えられる。また、一般的に傾斜角は 30 度を越えると斜面崩壊の危険度が増加すると言われていたが、今回は 10 度から 25 度間で崩壊に対する高い寄与率がみられた。この理由についても崩壊有のデータが、住民が居住可能な比較的傾斜が緩やかな場所での崩壊に限られる可能性が高いためであると考えられる。地質は、堆積岩の構成年代が、新生代・第四期と新しく、礫、砂、粘土で構成される沖積層の Qal 層や段丘堆積物の Qt 層で、また地すべり防止区域となっているところが多いとされている PNs 層を含む PN 層で高い寄与率がみられた。次に高い pd 層は、ひん岩、閃緑岩からなる深成岩であり、一般的に花崗岩や閃緑岩からなる深成岩類では土砂災害がよく起こるとされている。集水値は 4、5 でマイナスのカテゴリーがみられたことから、傾斜のある谷状地形で崩壊が起こりやすいと考えられる。

判別中率は 83.41% と比較的高い結果が得られた。

<参考文献> 1)九州地方土木地質図編集委員会：九州地方土木地質図解説書，昭和 61 年 2)環境庁自然保護局：自然環境保全基礎調査総合解析報告書，平成元年