

地理情報システムを用いた斜面災害リスクマップの評価に関する考察

九州大学工学部 学生会員○三角真貴子

九州大学大学院 フェロー会員 善 功企

九州大学大学院 正会員 陳 光斉

九州大学大学院 正会員 笠間 清伸

九州大学大学院 学生会員 入門 大介

1. 背景および目的

地球温暖化を危惧する声は、年々増加傾向にあり、近年発生した集中豪雨・台風などの異常気象もその影響と考えられている。集中豪雨や台風による被害は大規模かつ広範囲なうえ、交通網・連絡網を寸断する事が多いため人的影響も大きい。近年、地盤工学分野においては、降雨を誘因とした斜面災害の潜在的危険性の定量的評価および合理的かつ経済的な対策投資を行うための指標として、リスク指標の導入に関する研究が盛んに行われている。著者の研究グループでは、これまでに、広域的な斜面災害リスクを評価する手法として、地理情報システム(GIS)を用いてハザードマップ、リスクマップを作成し、豪雨時の斜面災害箇所や対策箇所の特定に取りくんできた。そこで、本文では、それらのマップの精度を評価することで、より有用性のあるマップの作成を提唱し、豪雨時の斜面災害による被害の縮小に貢献することを目的とする。

2. 内容

2.1 リスク評価モデル¹⁾

図-1 にリスクアナリシスフローを示す。ハザードマップは、標高、地質データ、N値をもとにGISを用いて、対象地域を約1kmでメッシュ化し、各メッシュの崩壊確率 P_f を求めることで作成した。また、リスクマップは、各メッシュの公共土木資産、一般資産 C_i を算出した後、被害率 K 、崩壊確率 P_f との合積 $R = \sum P_i \times C_i \times K$ でリスクを計算した。

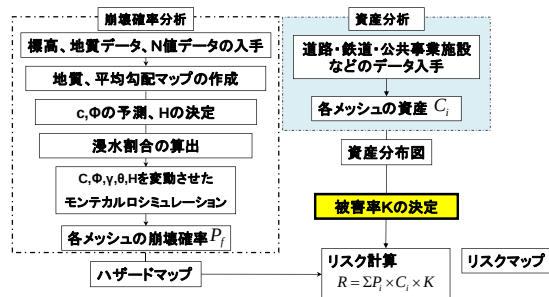
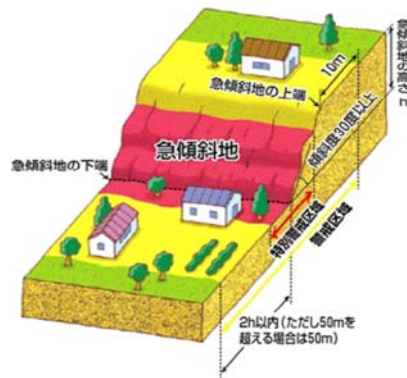


図-1 リスクアナリシスフロー

今回、精度評価のモデル地域として斜面災害の多い福岡県北九州市を対象に、リスクマップを作成し、精度の検討を行った。

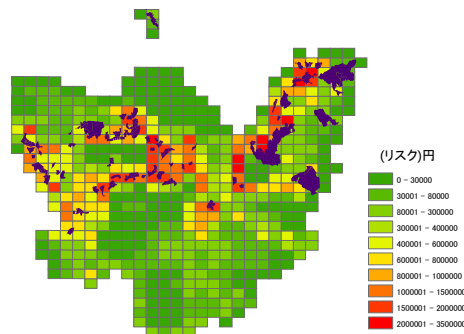
2.2 急傾斜地崩壊危険箇所²⁾

マップの精度を確認する一つの指標として、北九州市の急傾斜地崩壊危険箇所に指定されている地域を特定した。図-2 に急傾斜地崩壊危険箇所の基準を示す。

図-2 急傾斜地崩壊危険箇所²⁾

- 1) 傾斜度が 30 度以上で高さ 5m 以上の区域。
- 2) 急傾斜地の上部から水平距離が 10m 以内の区域。
- 3) 急傾斜地の下部から急傾斜地の高さの 2 倍(50m を超える場合は 50m)以内の区域。
- 4) 斜面上部、または下部に人家が 5 戸以上あること。(官公署、学校、病院等は 5 戸未満でも対象)

図-3 に北九州市のリスクマップと急傾斜地崩壊危険箇所の分布を示す。急傾斜地崩壊危険箇所は、門司区、若松区南部、八幡東区北部、八幡西区西部に多く分布し、リスクの大きい地域とほぼ一致する結果となった。急傾斜地崩壊危険箇所は、斜面上部、または下部に人家や施設があることが前提で人的被害を考慮する。本研究のリスクマップは、斜面の崩壊確率に加え、道路や鉄道、公共事業施設などの公共土木資産、家屋や農作物

図-3 リスクマップと急傾斜地崩壊危険箇所の分布³⁾

などの一般資産も考慮するため、リスクの大きい地域と急傾斜地崩壊危険箇所の分布が一致したと考えられる。

2.3 災害発生箇所

二つ目の指標として、北九州市で過去に斜面災害が発生した地域を特定した。福岡県土木部砂防課のデータをもとに、北九州市で1989年から2005年の17年間に発生した斜面発生箇所を北九州市のリスクマップに重ねた。これを図-4に示す。急傾斜地崩壊危険箇所と比較すると、門司区北部、若松区南部、八幡東区北部で分布が一致することがわかる。本研究で指標とした斜面災害発生箇所は、斜面災害によって人家や施設が崩壊したり、道路や鉄道が寸断されたりと人的被害や経済的影響がある場合を考慮するため、2.2同様、リスクの大きい地域と分布が一致した。

3. 考察

図-5に各リスクの急傾斜地危険箇所数、図-6に各リスクの災害発生件数を示す。これはリスクの範囲を10段階に分け、各段階に該当するメッシュを抽出し、そのメッシュ上に分布する急傾斜地崩壊危険箇所と災害発生箇所の数をそれぞれ求めたものである。

図-5の急傾斜地崩壊危険箇所では、多少ばらつきはあるが、リスクが大きくなるにつれて、急傾斜地崩壊危険箇所の数が増加する結果となった。

図-6の災害発生箇所に関しても、リスクが大きくなるにつれて、災害発生件数が増加した。特に、リスクが10億円から35億円の間で著しく増加することも、グラフから読み取れる。

4. まとめ

斜面の崩壊確率に資産データを加えたリスクマップは、2.2、2.3でも述べたように、急傾斜地崩壊危険箇所と災害発生箇所の概念に近い。それぞれの分布傾向もリスクの大きい地域と一致することから、本研究で作成したリスクマップの精度は比較的良好といえる。また、急傾斜地崩壊危険箇所に指定され、過去に斜面災害が起こった地域に該当する門司区北部、若松区南部、八幡東区北部はリスクが著しく大きい分布となった。このことから、急傾斜地崩壊危険箇所の基準を満たし、なおかつ過去に斜面災害が起こった地域は、リスクが大きくなることが、研究より明らかになった。

今後は、リスクが小さいが、急傾斜地崩壊危険箇所や災害発生箇所に該当する地域に着目し、標高、斜面表層部の土質、斜面勾配および資産など様々な角度から分析を行い、個別斜面に対応したより精度の高いリスクマップの作成に努めたい。

謝辞 本研究は、環境省地球環境研究総合推進費(S-4)による成果の一部である。

<参考文献>

- 1) 森山崇：地理情報システムを用いた広域的な斜面災害リスクの評価に関する研究，九州大学修士論文，2006。
- 2) (社)全国治水砂防協会：土砂災害防止法令の解説，2003。
- 3) 入門大介：地理情報システムを用いた降雨に伴う広域的な斜面災害リスク評価，自然災害研究協議会西部地区，2008(執筆中)。

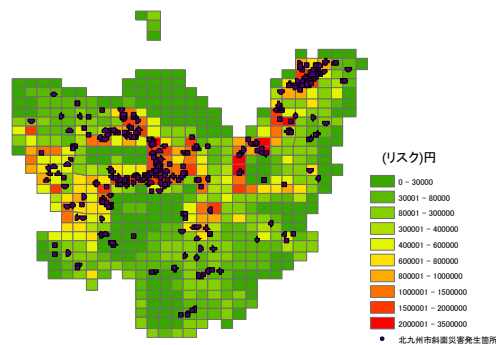


図-4 リスクマップと災害発生箇所の分布³⁾

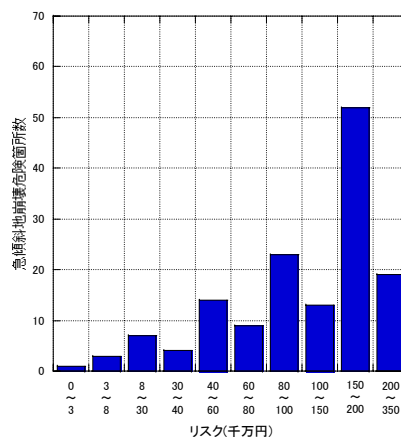


図-5 各リスクの急傾斜地崩壊危険箇所数

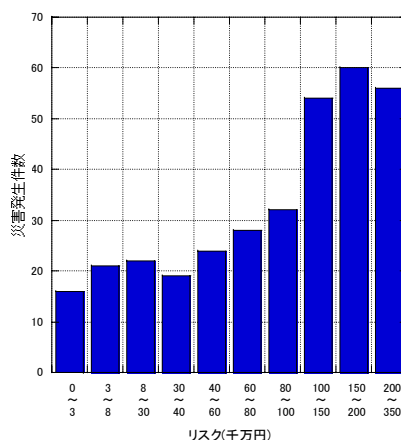


図-6 各リスクの災害発生件数