

GIS を用いた斜面崩壊ハザードマップおよびリスクマップにおけるメッシュサイズの影響

九州大学大学院 学生会員 ○ 三角真貴子 九州大学大学院 フェロー 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 九州大学工学部 学生会員 大久保佳美

1. 背景および目的

地球温暖化による集中豪雨は、年々増加傾向にあり、それに伴う斜面崩壊の頻発・被害の拡大が大きな社会問題になっている。集中豪雨による被害は大規模かつ広範囲なうえ、交通網・連絡網を寸断することが多く、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崩壊の潜在的危険性の定量的評価および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行われている。本研究グループでは、広域的な斜面崩壊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およびリスクマップを作成し、豪雨時の斜面崩壊箇所や対策箇所の特定に取り組んできた。

そこで、本文では、GIS を用いて対象地域をメッシュ化したときのメッシュの大きさに着目して、それらのマップの精度評価を行った。

2. 内容

2.1 リスク評価モデル

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 値データをもとに、GIS を用いて対象地域をメッシュ化し、崩壊確率 P_f を求めて作成した。また、リスクマップは、各メッシュの資産 C_i を算出し、被害率 K および崩壊確率 P_f との合積 $R = \sum P_i \times C_i \times K$ でリスクを計算して作成した。今回、被害率 K は、急傾斜地崩壊危険箇所の想定被害額¹⁾をもとに算出した。

本文では、斜面崩壊の多い福岡県北九州市を対象に、メッシュの大きさを $1\text{km} \times 1\text{km}$ ならびに $100\text{m} \times 100\text{m}$ としたハザードマップおよびリスクマップを作成し、精度を評価した。

2.2 ハザードマップ

図-2 に北九州市の斜面の崩壊する危険性を表すハザードマップを示す。崩壊確率が著しく高い地域は、北九州市南部と門司区が挙げられる。これらの地域には山間部が多く、斜面勾配も大きいことから、豪雨時に斜面崩壊が発生する危険性が高いと予想される結果になった。

2.3 リスクマップ

図-3 に北九州市の斜面崩壊時の損失額を表すリスクマップを示す。リスクが大きい地域は、北九州市北部に多く分布した。北九州市北部には商業地や住宅地が集中し、幹線道路が通っていることから、斜面崩壊が発生した場合のリスクが大きいと予想される結果になった。一方、ハザードマップにおいて、崩壊確率が著しく高いと予想された北九州市南部では、リスクは小さい結果になった。これは、山間部で斜面崩壊が発生しても、人的被害や経済的影響が小さく、リスクは小さいためと考えられる。

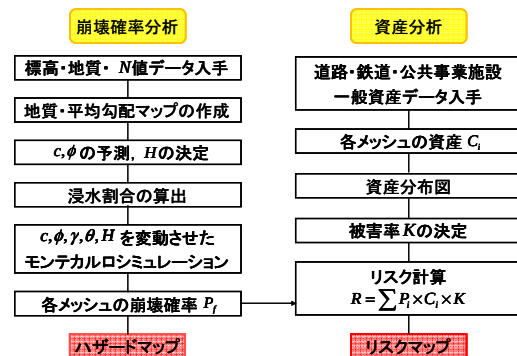


図-1 リスクアナリシスフロー

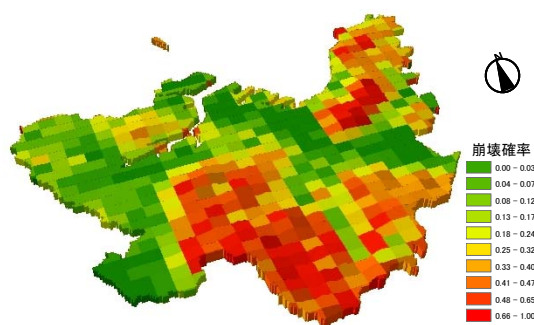


図-2 北九州市のハザードマップ

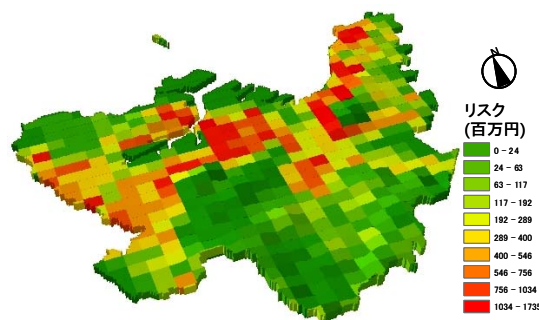


図-3 北九州市のリスクマップ

2.4 精度評価

図-4 に、メッシュの大きさを $1\text{km} \times 1\text{km}$ と $100\text{m} \times 100\text{m}$ の場合の北九州市門司区におけるハザードマップ²⁾、図-5 にリスクマップ²⁾を示す。

ハザードマップは、過去の斜面崩壊データと比較して、精度を評価した。図-6 に、門司区における崩壊確率と崩壊発生件数率の関係を示す。崩壊発生件数率は、崩壊確率の各段階におけるメッシュ内の崩壊発生件数を、合計崩壊発生件数で除して求めた。 $1\text{km} \times 1\text{km}$ のメッシュでは、斜面崩壊の 70.1% が、崩壊確率 0.20 以上の地域で発生する結果になったことに対し、 $100\text{m} \times 100\text{m}$ では、斜面崩壊の 70.2% が、崩壊確率 0.29 以上の地域で発生する結果になった。

リスクマップは、急傾斜地崩壊危険箇所³⁾と比較して、精度を評価した。図-7 に急傾斜地崩壊危険箇所に該当するメッシュのリスクと想定被害額の関係を示す。想定被害額は、費用便益分析シートをもとに各急傾斜地崩壊危険箇所について算出した。図-7 より、リスク R と想定被害額 C の関係式(1)を得た。

$$C = 87.7 + 0.557R \quad (1)$$

これより、急傾斜地崩壊危険箇所に指定された地域のリスクから、斜面崩壊が起こるさいの被害額を想定できると考えられる。

一方、山間部の住宅地では、リスクより想定被害額が大きく算出される結果になった。斜面周辺に民家が 5 戸以上あれば急傾斜地崩壊危険箇所に指定されるが、本研究で作成したリスクマップは、斜面周辺の民家の分布状況を考慮していない。そのため、山間部などリスクの小さい地域の急傾斜地崩壊危険箇所では、リスクより想定被害額が大きく算出される結果になったと考えられる。今後、斜面周辺の民家の分布状況を取り入れることで、さらに精度の高いリスクマップを作成し、リスクと想定被害額の相関性を高めることが課題として挙げられる。

3. 考察

(1) ハザードマップにおいて、メッシュサイズを小さくすることで、斜面崩壊の約 70% が発生する地域の崩壊確率が 0.20 から 0.29 と高くなり、斜面崩壊予測の精度が上がった。

(2) リスクマップに民家の分布状況を取り入れることで、さらに精度の高いリスクマップを作成し、リスクと想定被害額について相関性の高い関係式を導き出す必要がある。

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) 福岡県土木部砂防課：急傾斜地費用便益分析シート，2007。

2) 入門大介ら：地理情報システムを用いた斜面災害リスクマップの作成，土木学会西部支部研究発表会，2009(執筆中)。

3) 北九州市消防局：北九州市土砂災害危険箇所個別カルテ，2007。

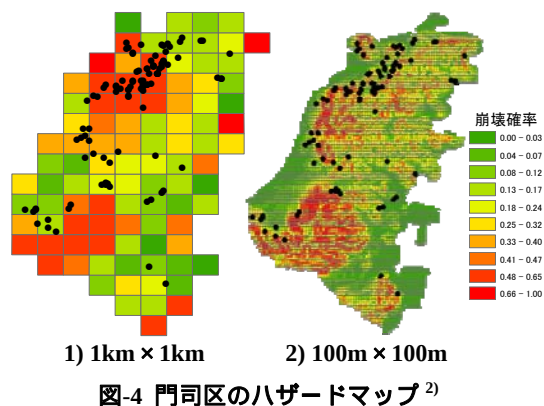


図-4 門司区のハザードマップ²⁾

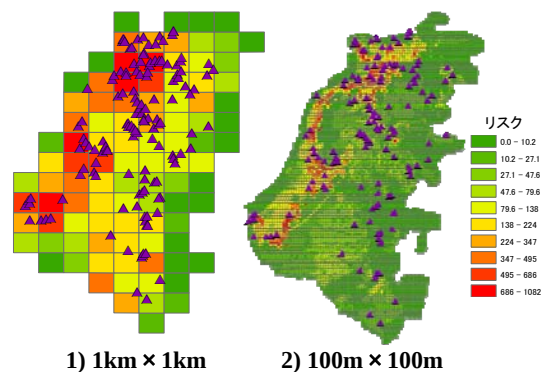


図-5 門司区のリスクマップ²⁾

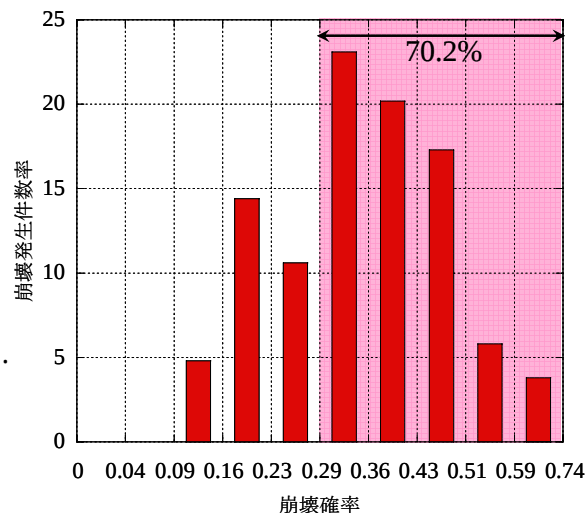


図-6 崩壊確率と崩壊発生件数率の関係

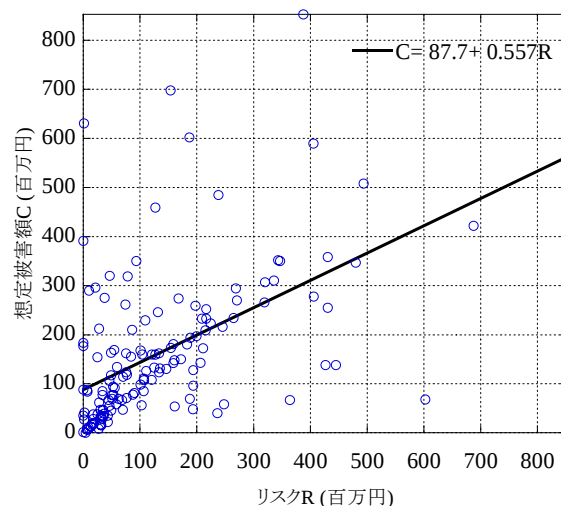


図-7 リスクと想定被害額の関係