

メッシュサイズの影響に着目した GIS による広域斜面崩壊リスクマップの精度評価

九州大学大学院 学生会員○後藤真之助

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

1. 背景および目的

近年、地球温暖化に起因した集中豪雨が増加し、土砂災害が頻発している。これまでに土砂災害への備えとして、土砂災害防止法によりハザードマップが作成された。従来のハザードマップでは個々の斜面の崩壊確率が定量化されておらず、早急に対策を行うことは困難である。著者の研究グループでは、地理情報システム(Geographic Information System, GIS)を用いて対象地域をメッシュ状に分割してハザードマップを作成し、斜面崩壊危険箇所を特定した。メッシュサイズが大きい場合には、危険な斜面を特定できない可能性があり、逆にメッシュサイズが小さい場合には、全てを解析するには莫大な時間が必要となる。

本文では、メッシュサイズの異なるマップで得られた崩壊確率およびリスクを、メッシュサイズに着目して統計的に比較し、精度評価を行った。

2. 内容

2.1 評価手法

図-1 に、本研究グループで作成した北九州市を 1km と 100m メッシュで分割したハザードマップを示す¹⁾。これらのマップについて、1km メッシュと同じエリアの 100 個の 100m メッシュで計算された崩壊確率と勾配の最大値、最小値、平均値および標準偏差を用いて、メッシュサイズの違いによる影響を統計的に分析した。

2.2 リスクマップの比較

リスクマップについては、北九州市門司区を対象に分析した。図-2 に、1km と 100m メッシュで算出したリスクの差を示す。ただし、100m メッシュのリスクは、対応する 1km メッシュ内の平均値を示している。1km と 100m メッシュのリスク総額、はそれぞれ約 144 億円と約 115 億円となり、その差は、約 29 億円であった。

図-3 に、リスクの差額のヒストグラムを示す。リスクの差額が 1 億円以上の総和は、18.3 億円となった。差額が 1 億円以上に該当する 9 個のメッシュを細分割すると、29 億円の差が 11 億円にまで減少した。

図-4 に、各メッシュの資産が小さい順に並べたものを示す。赤く示した点は、リスクの差額が 1 億円以上のメッシュとなり、その最小値をみると、資産は 1800 億円であり、これ以上のメッシュを細分割するとした。これに該当するメッシュは、全 88 個のうち 27 個となり、18 個余分に抽出する結果となった。

リスクの差額をより減少させ、なおかつ細分割するメッシュを減らすために、斜面勾配に着目し、検討を行った。様々な条件から試行錯誤した結果、勾配について①

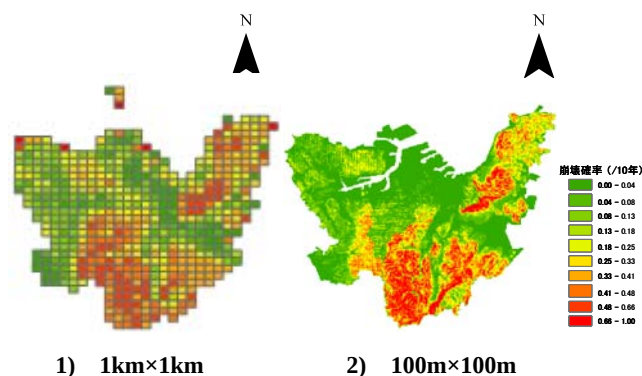


図-1 北九州市のハザードマップ

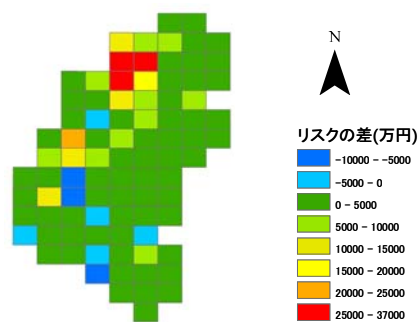


図-2 1km と 100m メッシュのリスクの差

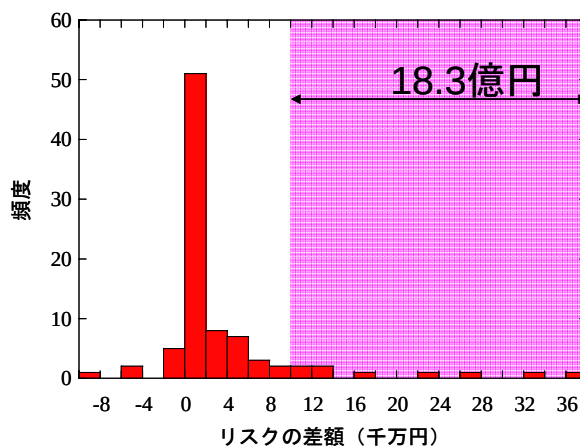


図-3 リスクの差額のヒストグラム

(標準偏差) $\geq 3.54^\circ$, ②(平均勾配) $\geq 4.65^\circ$, ③(最大勾配ー平均勾配) $\geq 8.7^\circ$ の条件に関して, 資産の条件を満たすメッシュのうち, ①~③を1つ以上満たすメッシュを細分割すると定義した. このとき, 細分割するメッシュは21個, リスク総額の差は10億円となり, より低減できた. この結果から, メッシュサイズを細分割するさいは, 資産が高く, 勾配も大きなメッシュを, 細分割し, リスクマップを作成する必要があると考えられる.

2.3 ハザードマップの比較

ハザードマップは, 勾配に大きく影響されるため, 勾配に着目し, 分析を行う. 表-1に, 北九州市の各区の勾配の平均値および変動係数を示す. これより, 門司区と八幡東区は, 平均値が高く, 若松区や戸畑区は平均値が低いことが読み取れる. 変動係数は, 山地の割合が高い, 八幡西区, 小倉北区, 門司区および小倉北区が大きな値をとった. より詳細に比較するため, 平均値の大小により, 表のようにエリアa~cに分類した. 次にメッシュサイズについての検討を行うため, 1例として, 図-5に門司区の崩壊確率について, 1kmと100mメッシュでの平均の差および100mメッシュでの最大値と最小値の差を示す. 図より, 1kmと100mメッシュの平均の崩壊確率の差は小さいことが読みとれる. しかし, 両者の差が小さくても, 100mメッシュの値が全体的に均一である場合やばらつきが大きい場合などが考えられる. そこで, 100mメッシュについてみると, 大きなばらつきがあり1kmでは危険箇所を抽出できない可能性がある. 他の区でも同様の考察が得られた. 図-6に, 表-1で分類分けしたそれぞれのエリアから, 若松区, 八幡西区および門司区の1kmメッシュの勾配の最大値と最小値の差と100mメッシュの崩壊確率の最大値と最小値の差を比較したものを示す. 両者に良い相関が見られ, 他の区も同様の結果が得られた. よって, 勾配の平均値や変動係数に関係なく, 得られた回帰式から, 100mメッシュの崩壊確率の差に応じて危険領域を定めることで, 細分割する必要がある1kmメッシュが求められる. これより, 危険箇所を抽出できると考えられる.

3. まとめ

- (1)リスクマップは, 資産が高く, 斜面勾配も大きなメッシュを, 細分割する必要がある.
- (2)ハザードマップは, 得られた回帰式を適用することで, 危険箇所を抽出できると考えられる.

<参考文献>

- 1) 三角真貴子: 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, 地盤工学会研究発表会, 2009.

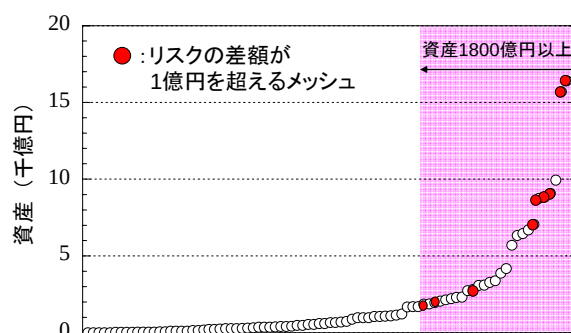


図-4 資産と各メッシュの関係

表-1 北九州市各区の勾配の平均値および変動係数

北九州各区	勾配の平均値($^\circ$)	勾配の変動係数	エリア
戸畑区	4.2	0.52	a
若松区	5.9	0.65	
八幡西区	9.2	0.83	b
小倉北区	9.8	0.81	
八幡東区	15.22	0.52	c
門司区	17.76	0.69	
小倉南区	19.45	0.78	

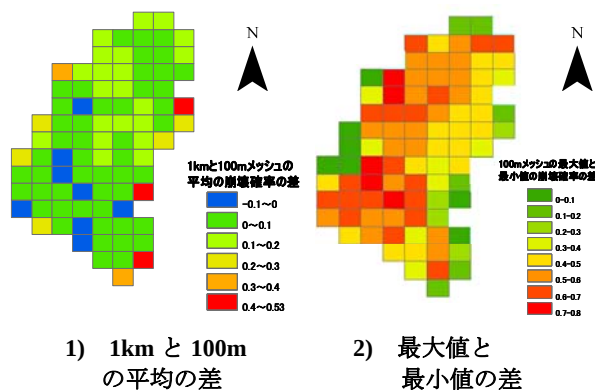


図-5 ハザードマップの比較図

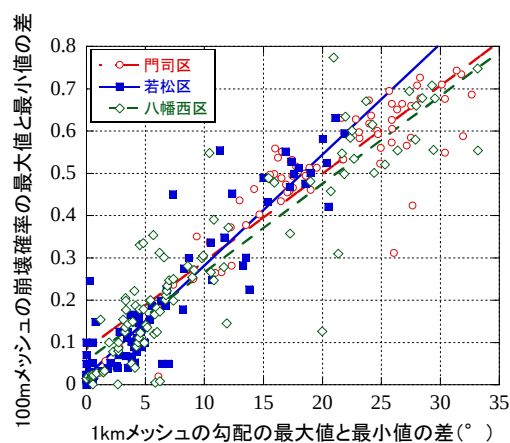


図-6 1kmメッシュの勾配と100mメッシュの崩壊確率の関係