

GIS を用いた広域斜面崩壊リスク計算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○後藤真之助
九州大学大学院 正会員 陳 光斉

九州大学大学院 フェロー 善 功企
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きている．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．しかし，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(Geographical Information System)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を小さくしてしまうと全てを解析するには莫大な時間がかかる状況にある．そこで，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た．

2. 内容

2.1 評価手法

図-1 に，本研究グループにより作成された門司区の1km メッシュで分割したリスクマップとハザードマップを示す．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

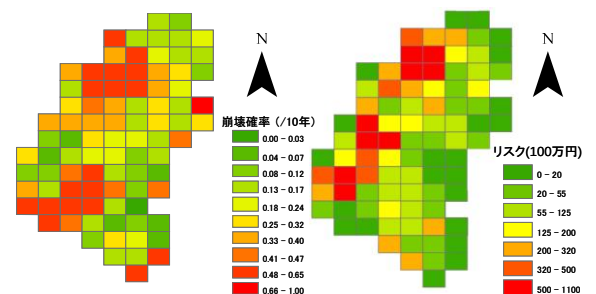
図-2 に，1km および100m メッシュで算出したリスクの差を示す．ただし，100m メッシュのリスクは，平均値を示している．1km と100m メッシュのリスク総額はそれぞれ約144億円と約115億円となり，その差は，約29億円であった．

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．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．赤く示したものは，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

統計的解析，斜面，斜面安定



1) ハザードマップ 2) リスクマップ

図-1 門司区の1km メッシュのマップ

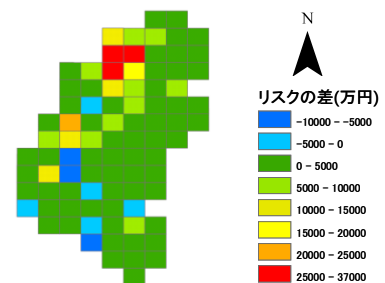
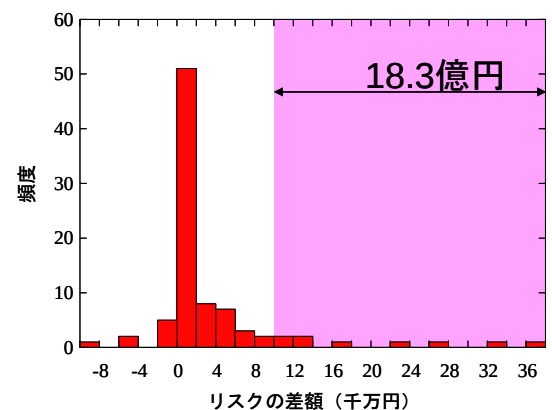


図-2 1km と100m メッシュのリスクの差



ッシュをために、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(標準偏差) $\geq 3.54^\circ$ 、②(平均勾配) $\geq 4.65^\circ$ 、③(最大勾配-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、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

図-5に、崩壊確率について、1kmと100mメッシュの平均の差および100mメッシュの最大値と最小値の差を示す。図より、1kmと100mメッシュの平均の差は小さく同じ意味合いを持つことが読みとれた。しかし、平均が同じであっても、ばらつきが大きい可能性がある。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。より細かく検討を行うため、表-1に100mメッシュのサイズより得られた崩壊確率の標準偏差、最大値、最小値、最大値と最小値の差、平均値および1kmメッシュサイズの斜面勾配の標準偏差、最大値、最小値、最大値と最小値の差、平均値をそれぞれ比較し、相関係数を求めたものを示す。これより、崩壊確率、斜面勾配ともに最大値と最小値の差を比較したときが最も相関が高かった。図-7に、門司区における1kmメッシュの勾配の標準偏差と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。この回帰式から、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メッシュの勾配の標準偏差が求められる。これより、この回帰式を他の地域に適用することで、危険箇所を抽出できると考えられる。

3. 結論

(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、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、100mメッシュに細分割する必要がある1kmメッシュの勾配の最大値と最小値の差が求められる。これにより得られた回帰式を他の地域に適用することで、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。

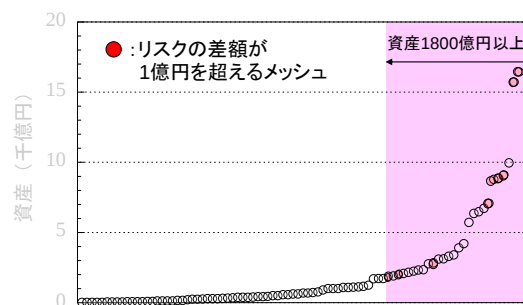
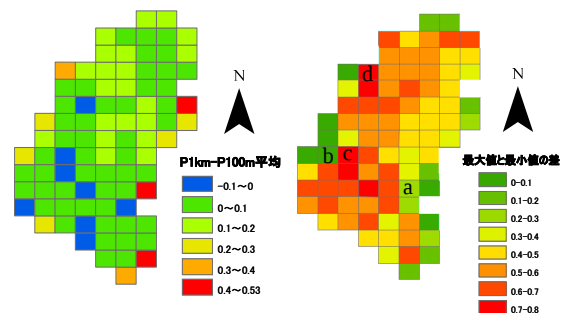


図-4 資産と各メッシュの関係



1) 1kmと100mの平均の差 2) 最大値と最小値の差

図-5 ハザードマップの比較図

表-1 崩壊確率と勾配の相関係数

相関係数	崩壊確率(100m)			
	標準偏差	最大値	最小値	最大値と最小値の差
勾配(1km)				
標準偏差	0.8568	0.834	0.0673	0.8046
最大値	0.6877	0.8769	0.1668	0.8046
最小値	0.0841	0.2219	0.4074	0.1458
最大値と最小値の差	0.7412	0.9033	0.1219	0.921
平均値	0.4289	0.6573	0.2531	0.5664

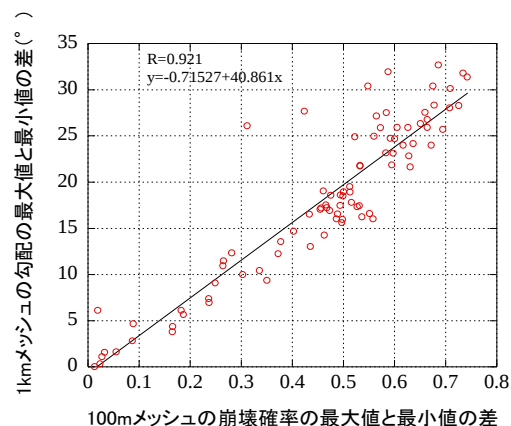


図-7 1kmメッシュの勾配と100mメッシュの崩壊確率の関係