GIS を用いたネパール低ヒマラヤ地域における斜面災害リスク評価

愛媛大学　学生会員　○上岡興仁　阿部直人
愛媛大学　正会員　矢田部龍一　バンダリ・ネトラ
ネパールトリブバン大学　非会員　Dahal R.K.

1.はじめに

斜面災害は不確実性があるため、対策を行う際には危険度評価が必要である。一般的に用いられることの多いハザード評価は、ハザードマップの作成など、ソフト対策として用いられることが多いが、斜面災害の発生危険度を評価したものであるため、現実的なハード対策の指標としては不十分な場合がある。そこで、ハザードに加えて建築物やインフラについて考慮したリスク評価では、災害が発生した際の影響の大きさを評価することが可能なため、社会的に効率的な災害対策を行う際の指標となることが期待される。

これまでリスク評価に関する研究例は少数であり、その理由としては解析に必要なデータの不足などが挙げられる。本研究対象地域についてもデータが不足しているため、対象地域に適応可能なリスク評価を検討・実施する。さらにハザード評価と比較してリスク評価の有意性について検討する。

図-1　対象地域の位置図

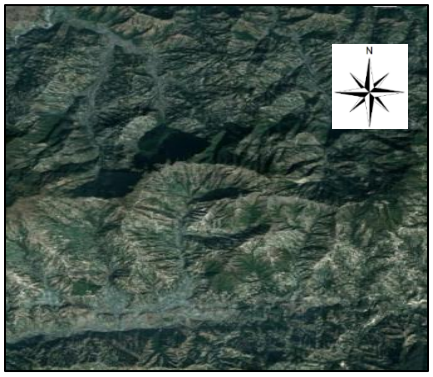

図-2　対象地域

2.対象地域

ネパールの首都カトマンズの北西に位置する地域を対象地域として選定した。この地域の地形は低ヒマラヤと呼ばれ、斜面災害が多発しており、さらに山間人口が多く対策が急務とされている。さらに、道路の建設・利用を起因とした斜面災害が多発しており、本研究では道路の影響を考慮した場合、しない場合に分けて評価を行うことで、道路がリスクに与える影響についても考慮する。

3.GIS を用いたデータの作成

リスク解析に使用するハザードインデックスマップを作成するため、GIS を用いてデータを作成する。斜面災害発生の要因とされるパラメータとして、DEM データから得られる斜面角度や斜面方向などの他に、道路からの距離データや土地利用データを、衛星写真を用いて作成し、パラメータマップを計 8 種類作成した。

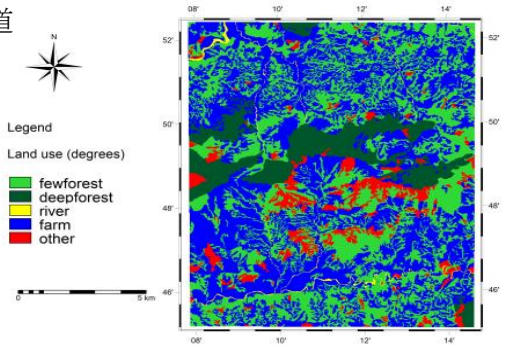

図-3　土地利用パラメータ Map

（図-3 参照）道路の影響を考慮しない解析を行う際、道路からの距離パラメータを使用せず、さらに道路を発生起因とすると考えられる斜面災害地を除いた斜面災害地データを使用する。（図-4 参照）

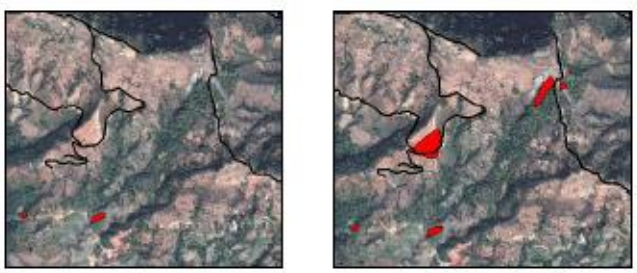

図-4　道路を考慮しない or する斜面災害データ

4.ロジスティック回帰分析を用いたハザード解析

ロジスティック回帰分析とは従属変数を二値とするときの重回帰分析であり、本研究においては、斜面災害の発生・非発生を従属変数、作成した 8 種類のパラ

メータを独立変数として扱う。算出した確率を発生確率としてハザードインデックスマップを作成する。

5.リスクマップの作成

対象地域のデータ取得状況などを考慮し、本研究ではリスクの対象としてハザードと建築物の密度を考慮する。具体的な方法としては、ハザードインデックスマップを 100 ランクに分類することで 100 ランクハザードマップを作成し、また、衛星写真を用いて建築物をマーキングすることで建築物データを作成、GIS の Cross 機能を用いて組み合わせることで、ランクごとの建築物密度を算出してリスクインデックスマップを作成する。建築物の密度データについては，新しく作成した民家のポイントデータを 100 ランクに分けたハザードマップと ILWIS 上の cross 機能で組み合わせることで，各ランクに存在する民家の数のデータを作成し，式（7）を用いて密度に換算することで各ランクの民家の密度データを作成する．また，公的建築物についても同様のデータを作成する．

さらにランク付けすることでリスクマップを作成した。（図-5 参照）

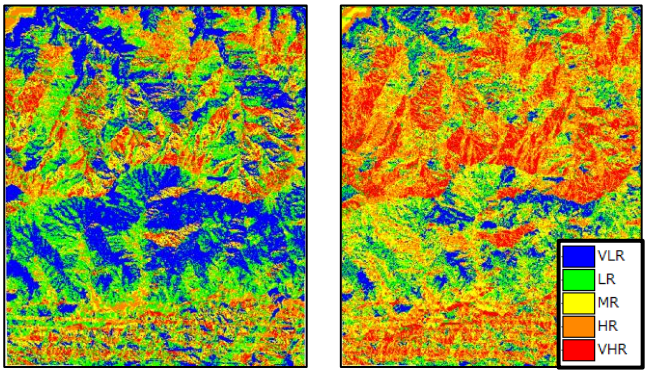

図-5　道路を考慮しない or するリスク Map

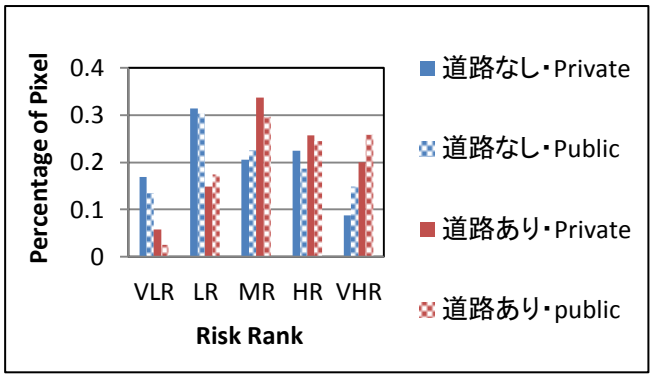

図-6　建築物のリスク分布

6.まとめおよび今後の課題

従来，斜面災害危険度評価において用いられることの多かったハザード解析による結果と，リスク評価による結果を比較すると，結果に大きな差が生じた。作成した 2 種類のリスクマップと、建築物のリスク分布を示したグラフを見ると（図-5、図-6 参照）、道路を考慮した場合、リスクの上昇がみられる。

この結果から、道路がリスクに与える影響はあると考えられ、対象地域において道路もしくは道路付近での斜面災害対策は必要であることが示された。さらに、図-7、図-8 を見ると、ハザードインデックスマップにおいて斜面災害発生危険度が高い箇所に建築物は存在せず、リスクが低くなっている場所が見られる。この結果は、単に発生危険度の高い箇所に対策を施すのは効率的でない場合があることを示しており、リスク評価の必要性が示された。

本研究ではリスクの要素としてハザードと建築物の密度のみ考慮しているため、建築物密度の影響が色濃く出るリスクマップとなった。実際には、建築物やインフラの重要性や脆弱性といった要素もリスクに関係すると考えられることから、これらの要素も考慮したリスク評価を行うことが今後の課題として挙げられる。

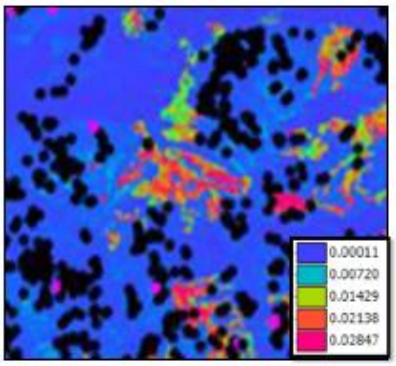

図-7 ハザードインデックス Map

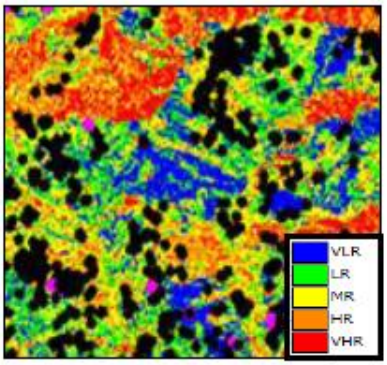

図-8　リスク Map

参考文献

J.Remondo,他: Quantitative landslide risk assessment and mapping on the basis of recent occurrences, 2008　他