

GIS 解析による南海地震を想定した地すべりによる高知県内主要道路の健全性評価

愛媛大学大学院理工学研究科
愛媛大学大学院理工学研究科
愛媛大学大学院理工学研究科

学生会員

フェロー会員

正会員 ネットラ プラカッシュ バンダリ

○中山 雄人

矢田部 龍一

1. はじめに

本論文では、南海地震時に最も被害を受けると予測される高知県に焦点をあてている。地震による被害において、太平洋からの津波の影響もあるが、斜面崩壊による被害も少なくない。特に、地震時地すべりや斜面崩壊による道路の寸断による山村地域の孤立も考えられる。そこで、防災科学研究所の高知県の地すべり地形データを用いる。そして、GIS 解析により、高知県内の道路に対する地すべりデータベースを構築し、地震時に対する道路ネットワークの健全性の評価を行う。主要道路を図 1 に示す。

2. データベース構築

まず、防災科学研究所の地すべり地形分布図から、高知県の主要道路の片側 1km 以内に重なる地すべり地を抽出する。しかし、これらの地すべり地形データは、地形的痕跡から読み取ったデータなので、段階的に発生した地すべりは断片しか描かれていない。そのため、地すべり地を加工していく。

加工の方法は、まず段階的に発生している地すべり地を一つの地すべりとして加工する。これを現段階地すべりと本研究で呼ぶことにする。また、同じ箇所で段階的に発生している地すべりを三段階まで加工し、それらの地すべりを一段階地すべり、二段階地すべり、三段階地すべりと本研究で呼び、四つのタイプに地すべり地の加工を行った。その加工は、三段階地すべりを移動量の分だけ滑落崖に移動させることで、三段階地すべりが発生する前の二段階地すべりを再現する。同様に、二段階地すべりから同じ手法で一段階地すべりを再現し、一つの地すべり地形に関して最大四つのタイプの地すべりを作成した。

対象の地すべり地形の加工後、それぞれの地すべりに対して GIS 上で長さ、幅、勾配、斜面長、面積、移動量、変化高低差、斜面変化勾配をデータとして構築した。

3. 分布解析

地すべりの発生条件に深く関わっていると考えられるパラメータを GIS 上に表示し、道路周り全ての地すべりと重ね合わせ、分布状況を分析した。扱った地理情報は、地盤傾斜方位、地盤傾斜角度、活断層からの距離、河川からの距離、地質情報、土地利用、谷密度についての 7つの項目である。これらから、分布には地質帯が大きく関係しているようである。これは、四国においての地すべりの分布の関係から推定できるものである。¹⁾ 四国では、地質帯の中で三波川帯に占める地すべり地が 50%近く分布し、高知県でも同様に地すべり地の約 50%が分布している。

4. 道路の健全性評価

4.1 斜面崩壊危険度判定

地震時に発生する斜面崩壊の多くは小・中規模の表層崩壊であり、その発生には遷急線や凸状の急傾斜面等の地形的な特徴が大きく影響していることが過去の地震災害から分かっている。そこで、地形量として斜面勾配と平均曲率、地盤補正効果や伝播効果を考慮した最大加速度を算出し、内田・他による経験式²⁾を用

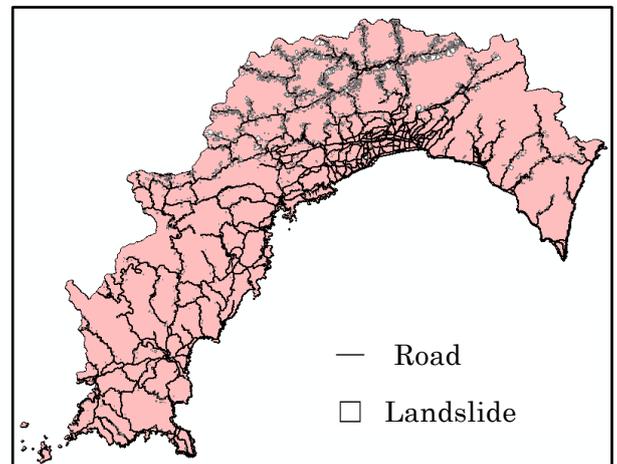


図 1 高知県の主要道路
と地すべり

いて地震時に崩壊発生危険度がある斜面を抽出する方法を検討する。その経験式は(1)に示す。

$$F=0.075 \times (\text{Slope}) - 8.9 \times (\text{Mean curvature}) + 0.0056 \times (\text{Peak acceleration}) - 3.2 \quad (1)$$

ここで、F 値が正のときに崩壊すると判定され、負のときには崩壊しないと判定されたことになる。そこで、本研究では 10m メッシュ DEM を利用し、地形量として GIS 上で斜面変化勾配と平均曲率を算出し、最大加速度は防災科学研究所で提供されている南海地震を想定した最大加速度データを利用した。そして、図 2 に示す。

地すべり地のみに関する危険度の分布は低くなっていた。これは、曲率に重みを大きくとっているためだと思われる。

4.2 地形的特徴に基づいた評価方法

地形的な特徴から、地震時に道路に影響を与える危険度の評価を行う。パラメータとしては、地すべりの移動方向、勾配、面積、道路までの距離、位置、発生段階、移動量、斜面変化勾配の 8 つを用いた。そして、一箇所の地すべり毎に合計したものを合計危険度とする。ただし、移動方向が道路に向いていない地すべりは、合計危険度を 0 として扱う。これは、道路に対して危険度をもたないと判断するものである。この合計危険度を等間隔に三段階に区分したものを、道路両側 2km を 1km×1km のメッシュに分割し、各ランクの割合を道路危険度とする。それらを危険度密度 3、2、1 に区分し、足し合わせた危険度を 5 段階に区分したものを図 3 に示す。

また、同様に斜面崩壊危険度に対しても行い、地形的特徴による道路危険度と総合したものを図 4 に示す。

4.3 地すべり危険箇所

図 6 のマップと国土交通省の認可を受けた地すべり危険箇所を比較し、危険度の評価を見た。また、国道の危険度の分布を図化して、危険性を表した。

5. 結論

本研究では、高知県における地震時の道路への危険性の評価を行い、マップを作成した。地すべり地に関しては、地形的特徴から再活動による危険性のランク付けをし、示した。斜面崩壊に関して、曲率以外の素因に対しても同様に重みを持つような手法や、違ったメッシュの大きさによる危険度分布をも進めていきたい。

6. 参考文献

1)横山剛:GIS を用いた四国の地すべり分布解析,愛媛大学卒業論文, 2009

2) 内田太郎, 片岡正次郎, 岩男忠明, 松尾修, 寺田秀樹, 中野泰雄, 杉浦信男, 小山内信智:地震による斜面崩壊危険度評価手法に関する研究, 国土技術政策総合研究資料, No.204, pp91, 2004

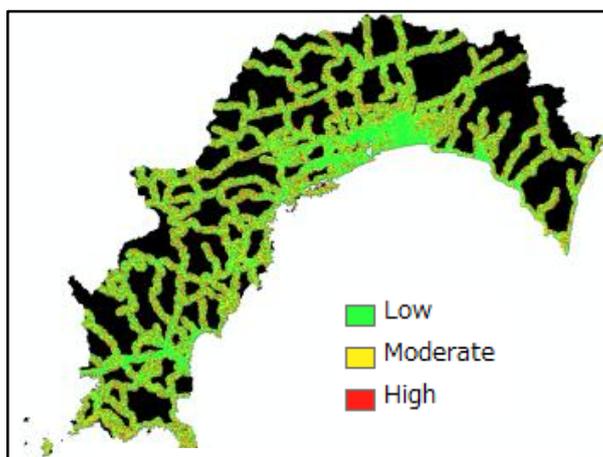


図 2 南海地震を想定した斜面崩壊危険度(主要道路周辺)

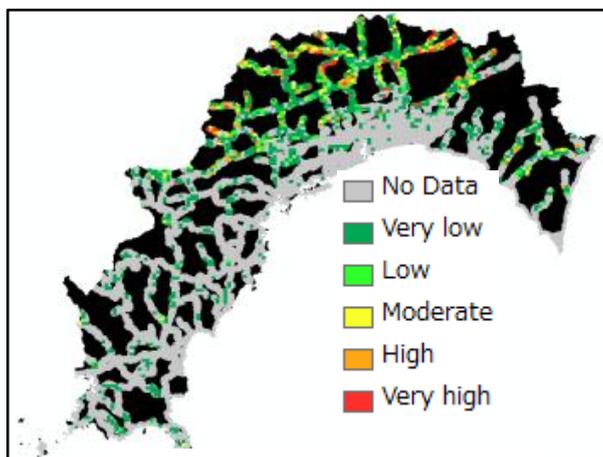


図 3 地形的特徴による地すべりの道路危険度評価

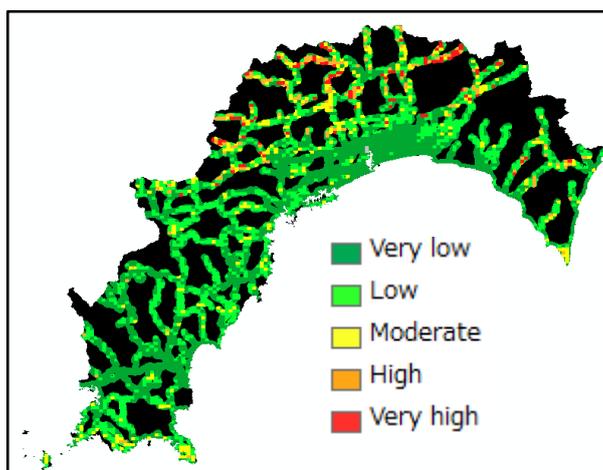


図 4 斜面崩壊と地形的特徴による道路危険度評価