

異なる DEM による地震時の斜面崩壊危険度の評価

香川大学大学院 学生会員 ○西村 俊明
香川大学工学部 正会員 野々村敦子
香川大学工学部 正会員 長谷川修一
アジア航測株式会社 正会員 林 宏年

1. はじめに

21 世紀前半には発生すると予想される南海地震時には、四国はほぼ全域が震度 5 弱以上となり、高知県、徳島県の沿岸部を中心に震度 6 弱以上の地域が広がると予測されている(中央防災会議南海・南海地震等に関する調査委員会, 2003). 南海地震では、山間部において膨大な数の斜面崩壊によって、集落の孤立が大量に発生することが予想されるため、地震による斜面崩壊の発生箇所の予測手法の開発が求められている。本研究では高速道路に隣接する斜面を対象とし、異なる三種類の DEM(Digital Elevation Model) を用いて斜面傾斜と平均曲率から崩壊危険度を算出し、その比較を行ったので、その概要を報告する(図-1)。

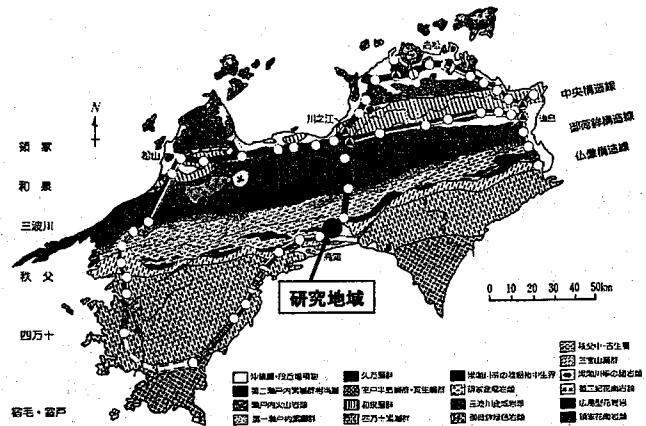


図-1 研究地域

2. 地震時の斜面崩壊危険度の評価手法

内田ら¹⁾は、地震時斜面崩壊危険度を判定する説明変数に斜面傾斜、平均曲率、最大化速度を用い、崩壊の発生・非発生を目的関数 F とした判別分析を行い、各因子にかかる係数を決定した式(1)を導出した。 F が正のときのメッシュは崩壊が発生すると判定され、 F が負のときはそのメッシュは崩壊しないと判定される。本研究では、式(1)の判別値を地震時の崩壊危険度評価に活用し、異なる三種類の DEM を使用した場合の斜面崩壊危険度の比較検討を行った。なお、最大加速度は中央防災会議による模擬地震波から 346.68 cm/s^2 を設定した。

$$F = 0.075 \times [\text{斜面傾斜}^\circ] - 8.9 \times [\text{平均曲率}] + 0.0056 \times [\text{最大加速度}(\text{cm/s}^2)] - 3.2 \quad \dots \text{式(1)}$$

3. DEM の種類

本研究では、試験的に下記の三種類の DEM(10m メッシュ)を使用した。

- 航空レーザ測量から得られた、標高データから作成した DEM(10m メッシュ)。
- 既存の航測地形図(1/2500)を GIS(ILWIS3.3)上で、等高線を 1 本 1 本手作業でデジタイジングを行い、作成した DEM(10m メッシュ)。
- 10mDEM(北海道地図株式会社)は 1/25000 地形図における、10m 間隔の等高線を基に作成された DEM(10m メッシュ)。

4. 検討結果

(1) 斜面傾斜

航空レーザ測量による 10mDEM が急傾斜の地形が適切に表現されている(図-2(a))。既存の航測地形図による 10mDEM は比較的緩傾斜に表現されており、谷地形が強調される傾向が見られる(図-2(b))。また、10mDEM(北海道地図)は最も緩傾斜に表現された(図-2(c))。

(2) 平均曲率

航空レーザ測量による 10mDEM は谷、尾根地形ともに非常に高精度に表現されている(図-3(a))。既存の航測地形図による 10mDEM は谷地形が強調され、尾根地形が緩くなる傾向が見られる(図-3(b))。また、10mDEM(北海道地図)は谷、尾根地形ともに緩く表現されている(図-3(c))。

(3) 斜面崩壊危険度

崩壊危険度の評価値が、尾根地形、特に遷急線で大きくなる傾向は三種類の DEM で共通している。航空レーザ測量による 10mDEM は平均曲率で尾根・谷とも正確に地形を反映し、斜面勾配は急傾斜に表現されるため、評価値は大きくなる(図-4(a))。既存の航測地形図による 10mDEM は平均曲率では谷が強調され、斜面勾配は緩傾斜に表現されるため、評価値は航空レーザ測量 DEM と比較して小さくなる(図-4(b))。10mDEM(北海道地図)においても、評価値が尾根で大きくなるという地形的な特徴が出ているが、絶対値は小さくなっている。(図-4(c))。

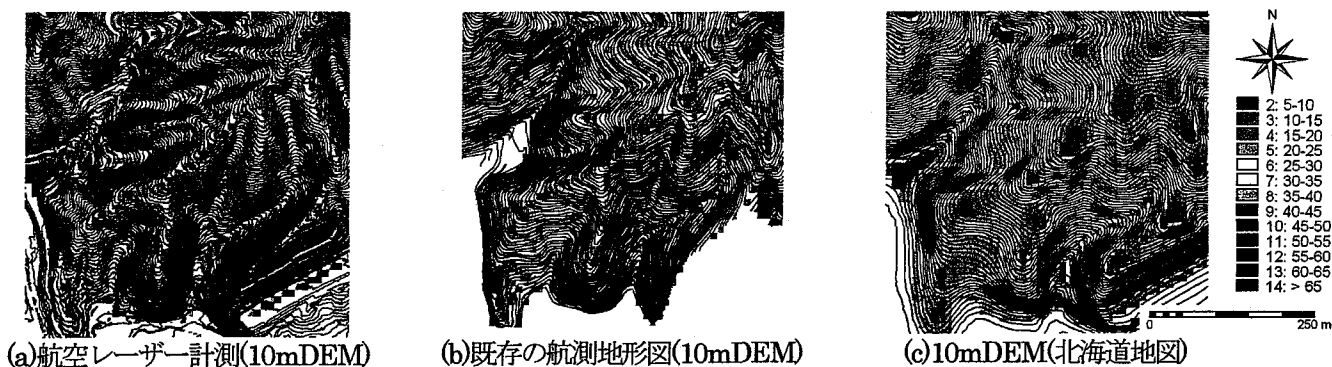


図-2 斜面傾斜



図-3 平均曲率

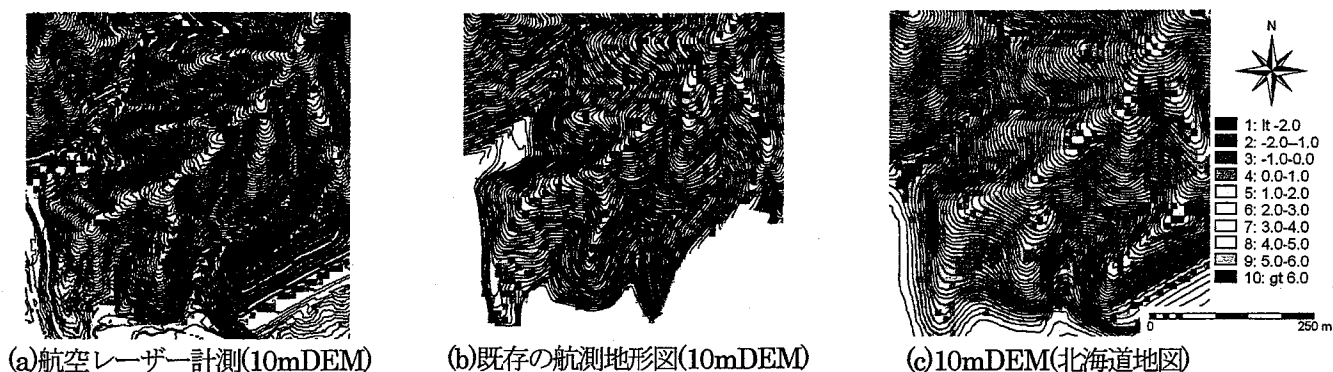


図-4 斜面崩壊危険度の評価値

5. 考察

航空レーザー測量は非常に費用がかかる方法である。しかし、精度は非常に高く 1mDEM 作成も可能で、平均曲率では尾根・谷とも正確に地形を反映し、斜面傾斜は急傾斜に表現されるため、局所的に評価値が大きい箇所を適切に断定することが可能である。

航測地形図では 2 千 500 分の 1 程度の大縮尺で 500×500m の範囲の 10mDEM を作成するのに大きく時間がかかった。また、法面など等高線の無い所では作業不可能である。航空レーザー測量と比較して、平均曲率では谷が強調され、斜面勾配は緩傾斜に表現されるため、算出した評価値は小さくなる。

10mDEM(北海道地図)の価格は三種類の中で最も安い。10m 間隔の等高線を基に作成されているため、スムージング効果が大きくなっており、斜面勾配は緩く、平均曲率の絶対値は小さくなるため、評価値も小さくなる傾向にあるが、評価値が尾根で大きくなる地形的な特徴は出ている。

謝辞：

本研究は、その一部を地盤工学会四国支部内に設けられた JH 四国耐震性評価手法検討委員会の研究の一環として実施しました。実施に当たりお世話になりました西日本高速道路株式会社の関係者各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献：

- 1) 内田太朗, 片岡正次郎, 岩男忠明, 松尾修, 寺田秀樹, 中野康雄, 杉浦信雄, 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所資料, 204, 91pp., 2004.