

## 作成方法の異なる DEM を使用した地形量と地震時斜面崩壊危険度の比較

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		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(中央防災会議東南海・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。

## 2. 地震時の斜面崩壊危険度の評価手法

内田ら<sup>1)</sup>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 $346.68\text{cm/s}^2$ を設定した。

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

## 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。

- (a)航空レーザー測量から得られた、1mメッシュDEMから作成した10mメッシュDEM。
- (b)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10mメッシュDEM。
- (c)北海道地図(株)が販売している1/25000地形図における、10m間隔の等高線を基に作成された10mメッシュDEM。

## 4. 検討結果

## (1)斜面傾斜

航空レーザー測量による10mメッシュDEMが急傾斜の地形が適切に表現されている(図-1(a))。既存の航測地形図による10mメッシュDEM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-1(b))。また、10mメッシュDEM(北海道地図)は最も緩傾斜に表現された(図-1(c))。

## (2)平均曲率

航空レーザー測量による10mメッシュDEMは谷、尾根地形ともに非常に高精度に表現されている(図-2(a))。既存の航測地形図による10mメッシュDEM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-2(b))。また、10mメッシュDEM(北海道地図)は谷、尾根地形ともに緩く表現されている(図-2(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。航空レーザー測量による10mメッシュDEM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-3(a))。既存の航測地形図による10mメッシュDEM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ー測量DEMと比較して小さくなる(図-3(b))。10mメッシュDEM(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、スムージングによって評価値は小さくなっている。(図-3(c))。

キーワード： 斜面崩壊, DEM, 地震, 航空レーザー測量, 地形

連絡先： 〒761-0396 高松市林町 2217-20 香川大学工学部 Tel 087-864-2155

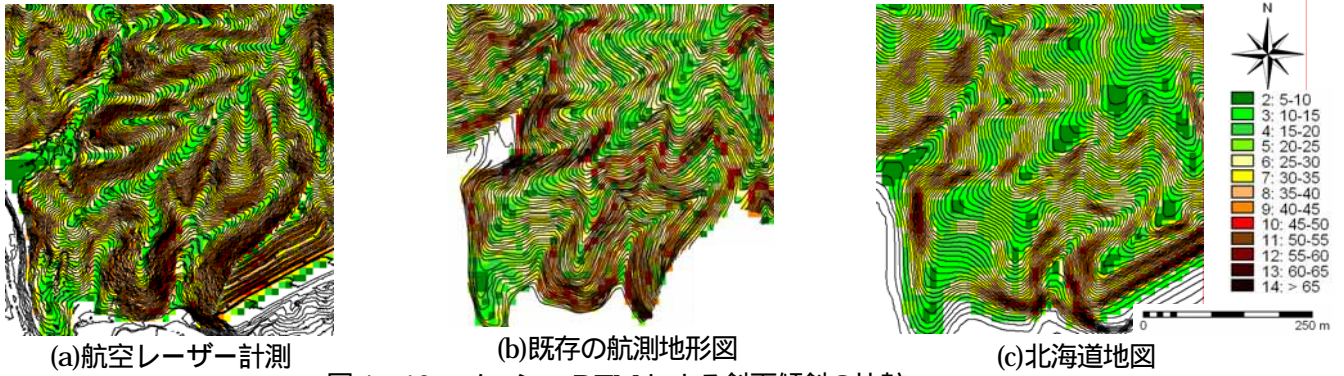


図-1 10m メッシュ DEM による斜面傾斜の比較

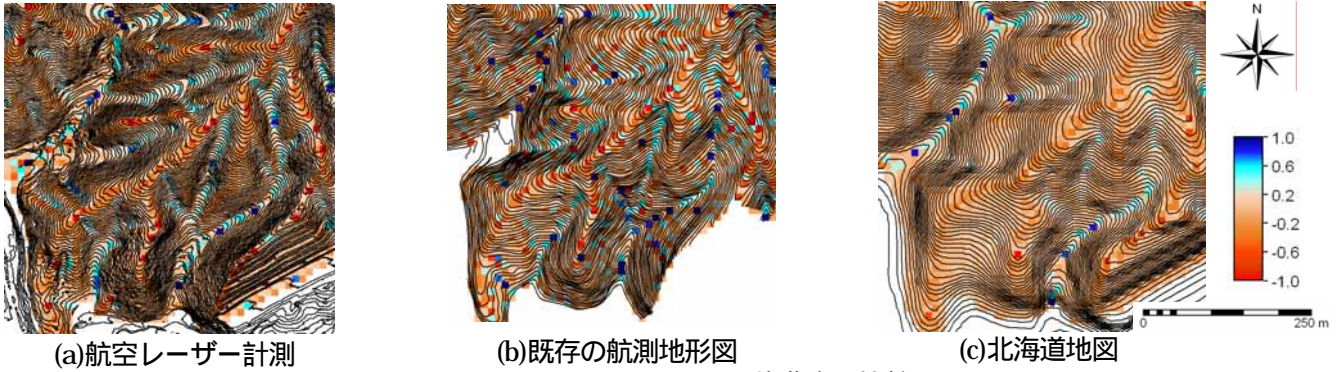


図-2 10m メッシュ DEM による平均曲率の比較

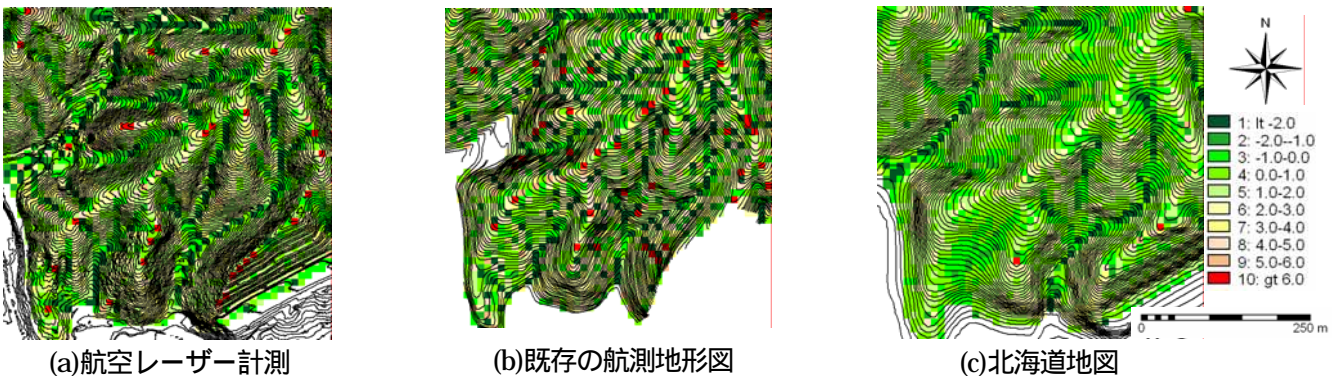


図-3 10m メッシュ DEM による斜面崩壊危険度の評価値の比較

5. 考察

航空レーザー測量は費用がかかるものの、1m メッシュ DEM 作成も可能で、平均曲率・斜面勾配とともに微地形を正確に反映しているため、局所的に評価値が大きい箇所を適切に抽出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10mメッシュDEMを作成するのに時間がかかった。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。

北海道地図(株)の10mメッシュDEMは三種類の中で最も安価であるが、10m間隔の等高線を基に作成されているため、斜面勾配は緩く、平均曲率の絶対値は小さくなり、結果として評価値も小さくなる傾向にある。しかし、評価値が尾根で大きくなる地形的な特徴はとらえられているので、予備検討には、利用可能と判断される。

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.