

低ヒマラヤ帯地震空白域における直下型地震を考慮した 斜面災害危険度予測地図の開発（第1年次）

実施期間 平成20年度～平成22年度
地理地殻活動研究センター
地理情報解析研究室 佐藤 浩

1. はじめに

本研究では、パキスタン北部のように、200～2,500mの山地斜面が数千万人以上の居住・生業活動の場となっている低ヒマラヤ山地斜面を取り上げ、衛星画像の判読と数値地形モデル（Digital Elevation Model：DEM）、そして現地調査によって収集される斜面の地形・地質条件と活断層の位置を説明変数とし、直下型地震に伴う山地斜面の地盤災害危険度評価を行うことを目的としている。なお、本研究は、科学研究費補助金の基盤研究C（研究代表者：山形大学八木教授）の枠組の中で行っている。

2. 実施内容

平成20年度は、西部ネパールにおいて以下の研究を行った。1）立体視が可能で購入手続が容易な衛星画像の検索と、衛星画像を利用したオルソ画像と地形図の重ね合わせ図の作成、2）90m解像度の Shuttle Radar Topography Mission (SRTM-3) DEM を用い、Iwahashi and Pike (2007) の手法による地形条件（傾斜、凸度、表層テクスチャ）の計算と自動地形分類図の作成、3）異なる2つの衛星画像による斜面の判読性比較。

オルソ画像を作成する理由は、画像上で判読された斜面崩壊の位置を地形図上に効率良くマッピングするためである。衛星画像として、日本が打ち上げた人工衛星「だいち」の PRISM 画像を用いた。

3. 得られた成果

3.1 衛星画像の検索とオルソ画像の作成

検索の結果、該当するのは PRISM 画像とインドが打ち上げた人工衛星の Cartosat-1 画像の2種類（いずれも2.5m解像度の白黒画像）であることが判った。表-1に、両者の諸元の比較表を示す。

PRISM 画像からオルソ画像を作成するために、その画像とともに購入した RPC (Rational Polynomial Coefficient：各画素の視線ベクトルを高精度にモデル化したときの有理多項式係数) ファイルを利用した。作成にあたっては、地形図に描画されていて緯度・経度が地形図から読み取れる道路交差点で、それが PRISM 画像で明瞭に読み取れる1箇所を地上基準点を選んでオルソ画像を作成した。

表-1 Cartosat-1 画像と PRISM 画像の諸元 (JAXA, 2009 ; パスコ, 2008 ; RESTEC, 2008)

	Cartosat-1 画像	PRISM 画像
衛星 (打ち上げ日と高度)	IRS P5 (2005.5.5, 618km)	ALOS (2006.1.24, 692km)
軌道	太陽同期極軌道	太陽同期準回帰軌道
回帰日数	116日 (概回帰日数11日)	46日 (概回帰日数2日)
ステレオ視 B/H 比	0.62	1.0
1シーンの広さ	27.5 km×27.5 km	35 km×35 km
量子化ビット数	10	8
価格 (アーカイブ)	294,000円 (ステレオ視)	26,250円×2 (ステレオ視)

3. 2 地形条件の数値化

地形条件を数値化するとともに、自動地形分類図においては、平均値で値の高低を2つに判別し、傾斜2分類 (Steep-Gentle) × 凸度2分類 (Convex-Concave) × 表層テクスチャ2分類 (Fine-Coarse) = 8分類の分類図を作成した。得られた結果を図-1に示す。

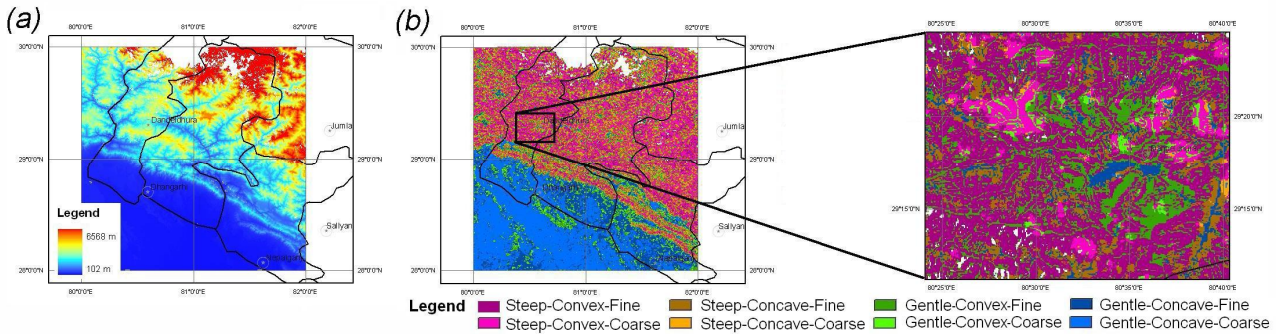


図-1 ネパール西部の (a) 標高・ (b) 自動地形分類図と Dandeldhura 市周辺の拡大図

3. 3 PRISM 画像と Cartosat-1 画像の判読性の比較

北緯 28.995° , 東経 80.752° 付近の斜面崩壊について、両者を比較した画像を図-2に示す。表-1から、両者の諸元の大きな違いは量子化ビット数であるが、図-2を見ると、斜面崩壊内の微細な地形表現にそれほど差異は無い。しかし、画像の鮮鋭さ (例: 樹冠の判読性の高さ) の観点では、Cartosat-1 画像の方が PRISM 画像よりも判読性が優れている。

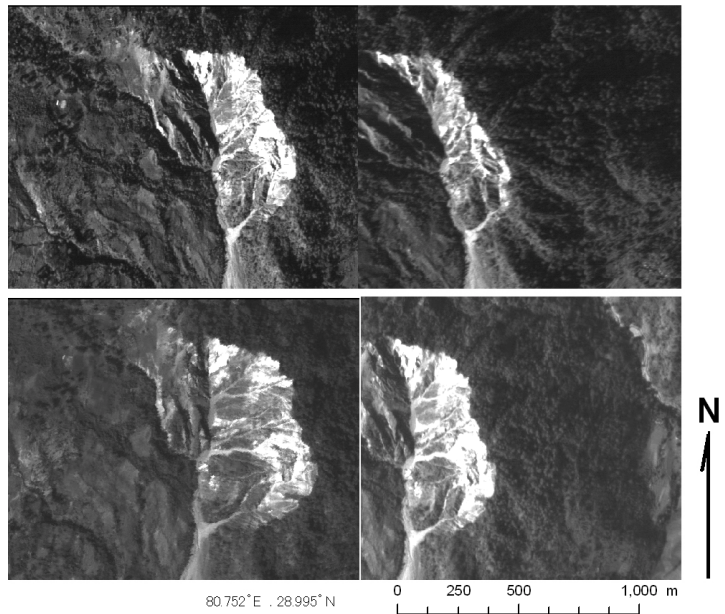


図-2 Cartosat-1 画像 (上, 2006 年 12 月 30 日撮影) と PRISM 画像 (下, 2007 年 11 月 11 日撮影) の比較

4. 結論

表-1から、PRISM 画像のほうが Cartosat-1 画像より1シーンあたり広い範囲を覆うとともにより安価なため、鮮鋭さを犠牲にしても PRISM 画像を判読して斜面崩壊を図化したほうが効率的なことが判った。

今後、斜面崩壊の図化の終了後、対象地区において画像判読から明らかになる既往の斜面崩壊の場所を地形・地質条件のデータと重ね合わせ、山地斜面の地盤災害危険度評価図を作成する予定である。

参考文献

- Iwahashi J, Pike, RJ (2007): Automated classifications of topography from DEMs by an unsupervised nested-means algorithm and a three-part geometric signature, *Geomorphology*, 86, 409-440.
- 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) (2009): <http://www.eorc.jaxa.jp>
- パスコ (2008) : http://www.pasco.co.jp/products/survey/satellite/cartosat-1/Cartosat-1_LP_3.0.pdf
- リモートセンシング技術センター (RESTEC) (2008): <http://www.restec.or.jp/>