

衛星データを利用した道路環境防災 GIS の高度化と 防災能力向上への寄与度に関する調査研究

(財) リモート・センシング技術センター 古田 竜一

1. はじめに

斜面災害による道路および河道閉塞は、人命、流通・経済といった社会システム全体に甚大な影響を及ぼす。被害低減のためには、「斜面災害から逃れる（ソフト面）」と「斜面災害を抑止する（ハード面）」を組み合わせた対策が必要である。また、より有効な対策を施すためには、種々のスケールの情報を収集し、共有することが不可欠である。

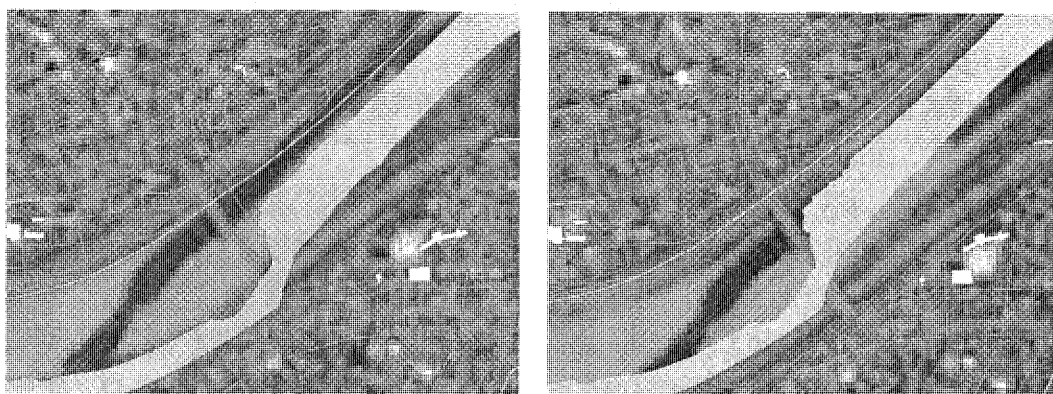
近年、情報管理・共有プラットフォームとして地理情報システム（GIS）が主流となっている。しかし、GIS 基図としての地形図や標高データは、ほとんどの場合は静的な情報として更新されない、或いは、更新頻度が極めて少ないのが現状である。近年の人工衛星画像の高分解能化に伴って、高分解能衛星画像を背景図や地図の代替とする利用が可能となっており、Google マップや Google Earth はその一端である。人工衛星は、数日～数ヶ月に一度周期的に同一地域を観測し、常に最新の地表情報を観測する能力がある。この画像は、地図背景画像や地図の代替として利用可能であり、取得した衛星データからは、標高データや土地利用・土地被覆変化情報が得られる。これらの情報は広域性と経済性を有しており、道路に沿った斜面や斜面周辺の環境および防災情報源の一つとして期待できる。これらの情報を観測が実施される毎に更新する動的データとして GIS に組み込むことで、利用者は常に最新の環境・防災情報を取得できる。また、衛星データ、航空写真やレーザプロファイラ取得の稠密標高データを総合的に組み込むことで、マルチスケール、且つ、膨大な情報を取得できる。

本調査研究では、これまで静的データとして取り扱われることが多かった GIS 基図を、衛星データを利用することで動的化し、既存の道路環境防災 GIS プロトタイプの高度化を行った。そのために、まず、陸域観測技術衛星だいち（ALOS）搭載の光学センサ（AVNIR-2 と PRISM）が取得する観測データの処理ツールを作成した。ついで、作成したツールにより、GIS 用 AVNIR-2 画像の作成、PRISM データによる数値地表モデル（DSM）を作成し、国土地理院発行の数値地図 2500（空間データ基盤）及び数値地図 50m メッシュ標高を利用して精度評価を行った。さらに、作成した 2007 年 4 月から 2008 年 2 月までに取得されたデータを各種データ作成ツールで処理し、道路環境防災 GIS に読み込み、背景画像及び地表高さ情報を動的に把握可能とした。

2. ALOS データ処理ツールの作成と評価

2. 1 標準処理データレベル 1B1 からのデータ処理ツールとその精度

作成した処理ツールは、標準処理データレベル 1B1 を画像化するための処理と地図投影変換を行うもので、地図投影法として国内において精度の高い平面直角座標系に対応した。平面直角座標系への地図投影変換処理は、JAXA の標準処理データには含まれておらず、国内の土木、建築分野で一般的に利用されている平面直角座標系への処理ツールが出来たことは本調査研究の成果である。また、その精度については、本調査研究の範囲内での検証ではあるが、補正なしの場合でピクセル方向が $\pm 39.3\text{m}$ 、ライン方向が $\pm 15.5\text{m}$ 、バイアス補正ありの場合でピクセル方向が $\pm 6.9\text{m}$ 、ライン方向が $\pm 8.5\text{m}$ であり、空間分解能が 10m であることを考えると十分な精度を有していることがわかった。



(a) 補正前

(b) 補正後

図 2. 1-1 バイアス補正前後の AVNIR-2 画像

2. 2 数値地表モデル (DSM) 作成ツールとその精度

DSM 作成ツールは、カメラモデルやセンサモデルを利用せず、画像処理の観点からアルゴリズムを作成した。作成した DSM の精度については、本調査研究の範囲内での検証ではあるが、補正なしの場合で水平精度 12.43m 、鉛直精度 20.0m 、補正ありの場合で水平精度 4.61m 、鉛直精度 20.0m であり、空間分解能が 2.5m であることを考えると十分な精度を有していることがわかった。本調査研究で作成した DSM 作成ツールは、ALOS 以外の衛星搭載センサ、航空機センサ、デジタルカメラにより取得されたステレオ視画像の処理にも応用可能なツールであり、今後の応用利用にも活用できる有用なツールとなった。

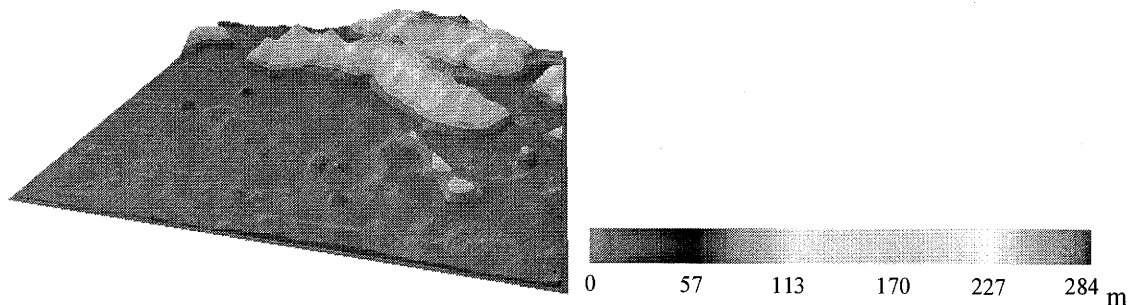


図 2. 2 - 1 作成した DSM

3. 道路環境防災 GIS の動的化とその効果の検討

観測毎のデータを導入する道路環境防災 GIS の動的化においては、地図情報からはえられない、斜面の周辺地形や地表面の被覆状態を把握することが可能となり、危険斜面について、道路との位置関係、周辺地形や地表面の被覆状態までを把握できるようになった。また、DSM を導入することにより最新の地形情報が把握でき、また、国土地理院発行の DEM よりも詳細な地形情報を利用できるようになった。さらに、AVNIR-2 画像を時系列で動的に変化させることにより、斜面の植生状態の変化や周辺の環境変化を把握することが可能となった。これより、植生種別による危険斜面の評価やあまり人目につかない林道沿いの斜面崩壊箇所の把握等が可能となり、防災面と災害監視面において、道路環境防災 GIS の能力が大きく向上したと考えられる。また、防災利用のみならず、環境、観光、教育などの分野においても動的な GIS の利用価値は高いと考えられ、将来性のあるシステムであることもわかった。

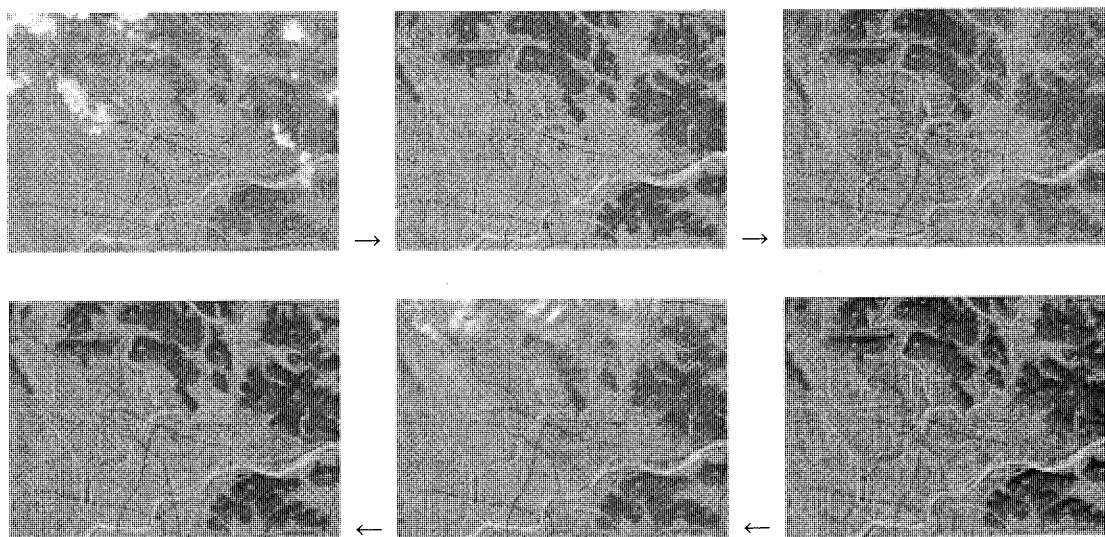


図 4. 3 - 3 動的化された道路環境防災 GIS