

地理調査における ALOS 衛星データ利用調査検討作業

| | | |
|------------|----------|-------|
| 実施期間 | 平成 16 年度 | |
| 地理調査部環境地理課 | 中島 秀敏 | 岡谷 隆基 |
| | 沼田 佳典 | |
| 地理調査部防災地理課 | 小野 康 | |
| 地理調査部社会地理課 | 川島 悟 | |

1. はじめに

国土地理院では、宇宙航空研究開発機構（JAXA）との共同研究協定を締結し、平成 17 年度に打ち上げが予定される陸域観測技術衛星（ALOS：Advanced Land Observing Satellite）データによる国土の地理情報の把握等に関する研究を行っている。

本検討作業では、ALOS に搭載が予定されているセンサである PRISM（プリズム：解像度 2.5m、光学センサ）、PALSAR（パルサー：解像度 10m、合成開口レーダ（SAR））、AVNIR-2（アブニール 2：解像度 10m、光学センサ）を活用した災害や環境等の地理調査分野での ALOS データの利用可能性を検討した。

2. 研究概要

本検討作業では、地理調査の中でも、水害、グラントゥルース（土地被覆分類のための教師データ）、土地利用、津波被災状況把握の 4 点について着目し実施した。

(1) 水害時の浸水区域の把握・抽出手法の検討と検証作業

RADARSAT 衛星データから ALOS/PALSAR シミュレーションデータを作成し、平成 16 年 7 月に発生した新潟・福島豪雨を事例に浸水区域の抽出を行った。

(2) グラントゥルースデータ作成作業

地球地図での利用を前提にタイ国を事例とし、QuickBird 衛星データから ALOS/PRISM・AVNIR-2 シミュレーションデータを作成し、MODIS 衛星データ（以下 MODIS250m（解像度）とする）を使用した土地被覆分類のためのグラントゥルースデータを試作した。

(3) 土地利用調査支援手法検討作業

宅地利用動向調査の支援を目的に三郷地区、川口地区を事例とし、QuickBird 衛星データから ALOS/PRISM・AVNIR-2 シミュレーションデータを作成し、2 時期のデータを使用し経年変化箇所の抽出を行った。

(4) 津波被災状況の把握手法検討作業

QuickBird 衛星データから ALOS/PRISM・AVNIR-2 シミュレーションデータを作成し、平成 16 年 12 月に発生したスマトラ島沖大規模地震及びインド洋津波被害における被災状況把握を目的に、津波被災地域の抽出及び被災前の土地被覆分類等を行った。

3. 研究内容（図-1）

(1) 水害時の浸水区域の把握・抽出手法の検討と検証作業

①シミュレーションデータ作成

シミュレーションデータ作成には RADARSAT 衛星データ（平成 16 年 7 月 16 日観測）のパスイメージ

(幾何補正されていないデータ)を使用し、ALOS/PALSAR の解像度 10m に合わせリサンプリングし作成した。入手したデータには軌道情報が添付されており、数値地図 50m (標高) (以下 50m 標高 DEM とする)、1/25,000 地形図、GCP (地上基準点) を併せて用いて地形補正と幾何補正を行った。

②浸水区域の抽出手法 (図-1)

まず、ALOS/PALSAR シミュレーションデータから、ノイズの低減処理を行った。また、傾斜地は浸水区域が存在する可能性が少ないので、50m 標高 DEM を用いて斜度を求め、傾斜地マスクを作成し対象範囲から除外した。

これらの作業により作成されたデータから 2 値化処理により浸水区域の抽出を行った。2 値化処理するための閾値設定は、目視、ヒストグラムを利用した自動設定、画像分類手法 (クラスタリング) を利用した自動設定の 3 種類の手法で行った。

得られた抽出結果には、微小な誤抽出領域が多数含まれるため、フィルタリングにより微小領域の除去を行った。

(2) グラントゥールスデータ作成作業

①シミュレーションデータ作成範囲の絞込み

この作業では、地球地図の整備及び更新という観点から作業範囲をタイ国バンコク市周辺に設定した。良質なグラントゥールスデータを効率的に作成するため、最初にシミュレーションデータの作成範囲を絞り込んだ。入手したタイ国の土地利用図と MODIS250m 画像を比較して一定の広がり (MODIS250m の 6 ピクセル分以上の範囲) を持った均一な土地利用区域を主要な土地利用項目毎に選定し、これらの区域を含んだ QuickBird 衛星画像をシミュレーションデータの作成範囲とした。

②シミュレーションデータ作成

シミュレーションデータ作成には QuickBird 衛星データのマルチ (解像度 0.61m) ・パンクロ (解像度 2.44m) 画像をリサンプリングし、ALOS/PRISM・AVNIR-2 用のシミュレーションデータを作成した。また、これらのデータを組み合わせたパンシャープン画像 (解像度 2.5m フォールスカラー) も作成した。このシミュレーションデータ作成手法は、土地利用調査支援手法検討作業 (3 (3) ①)、把握手法検討作業 (3 (4) ①) でも適用した。

③グラントゥールスデータ作成 (図-2)

作成されたシミュレーションデータを、地球地図の分類項目に合わせ最尤 (さいゆう) 法により教師付き分類し、グラントゥールスデータ作成のための土地被覆分類データを作成した。次に、作成した土地被覆分類データを MODIS250m 画像と重ね合わせ、MODIS250m 画像の 6

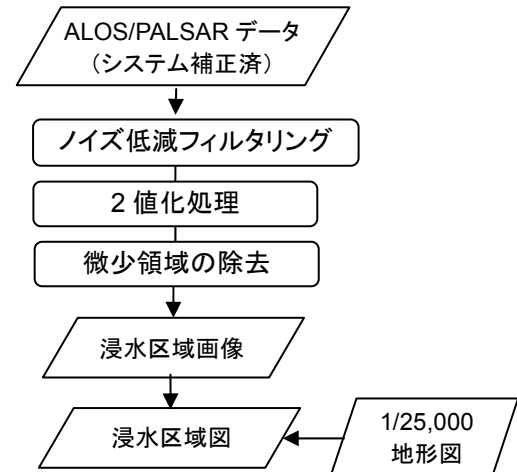


図-1 水害時の浸水区域の把握・抽出手法

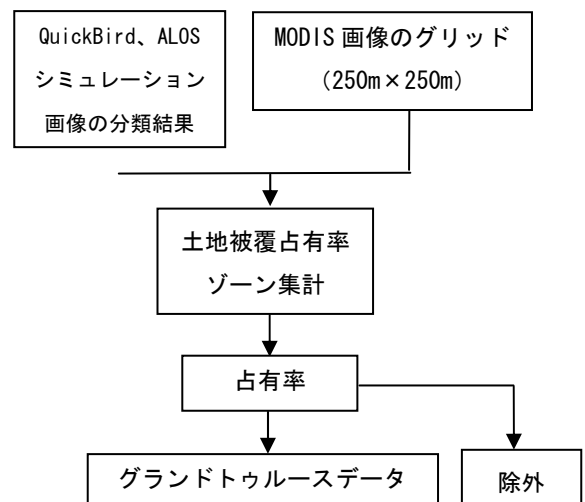


図-2 グラントゥールスデータ作成

ピクセル以上に相当する範囲で均一な土地被覆を有する範囲をランドトゥルスとして選定した。

(3) 土地利用調査支援手法検討作業

①シミュレーションデータ作成

ランドトゥルスデータ作成作業と同じ手法により、新旧2時期のシミュレーションデータを作成した。

②視覚的变化箇所抽出手法

作成したシミュレーションデータを用いて、変化前の画像を緑・青、変化後の画像を赤に割り当て合成することにより変化抽出用画像を作成した。使用した波長帯はパンクロ、赤、近赤外である。変化のあった箇所が赤や水色系の色調となり、変化の無い箇所は白又は黒の色調で表示される。

③画像処理法

最も変化が良好に抽出できた赤バンド画像を用いて変化箇所の自動抽出及び変化箇所の画素値を集計し、土地利用変化領域を表す閾値を設定し経年変化領域を抽出した。

(4) 津波被災状況の把握手法検討作業

①シミュレーションデータ作成

ランドトゥルスデータ作成作業と同じ手法により、被災前、被災後2時期のシミュレーションデータを作成した。

②QuickBird衛星データを用いた津波被災状況の抽出

被災前のQuickBird衛星データを用いて、教師付き分類により土地利用分類図を作成した。被災後のQuickBird衛星データから津波到達範囲（重大被災範囲、到達範囲の2種類）、倒壊建物戸数の推定（一部範囲）を行った。また、LANDSAT衛星データから判読した土地条件分類データを作成した。

③シミュレーションデータとの比較

作成したシミュレーションデータとQuickBird衛星データを比較し、土地利用分類データ、津波到達範囲等の判読性や利用限界について土地条件データを含めて検討した。

4. 得られた成果

(1) 水害時の浸水区域の把握・抽出手法の検討と検証作業

抽出された浸水区域を、国土地理院で作成した冠水区域図や国土地理院で撮影した空中写真（平成16年7月24日撮影）を用いて検証をした。抽出結果は、氾濫域の中央付近では冠水区域図の氾濫域とほぼ一致しており正確に広がりをつかえることができたが、氾濫域の周縁付近は捕捉できない箇所があった。また、市街地においては、氾濫域をうまく捕らえることができなかった。捕捉が十分できなかった要因として、1)シミュレーションデータ取得時点（7月16日）が氾濫域が最大となった時点より後にだったこと、2)市街地の建物のコーナーリフレクション（構造物の先端に当たるレーダ波が散乱、反射する現象）が強く、実際に氾濫しているにもかかわらず見なされなかったことが要因と考えられる。

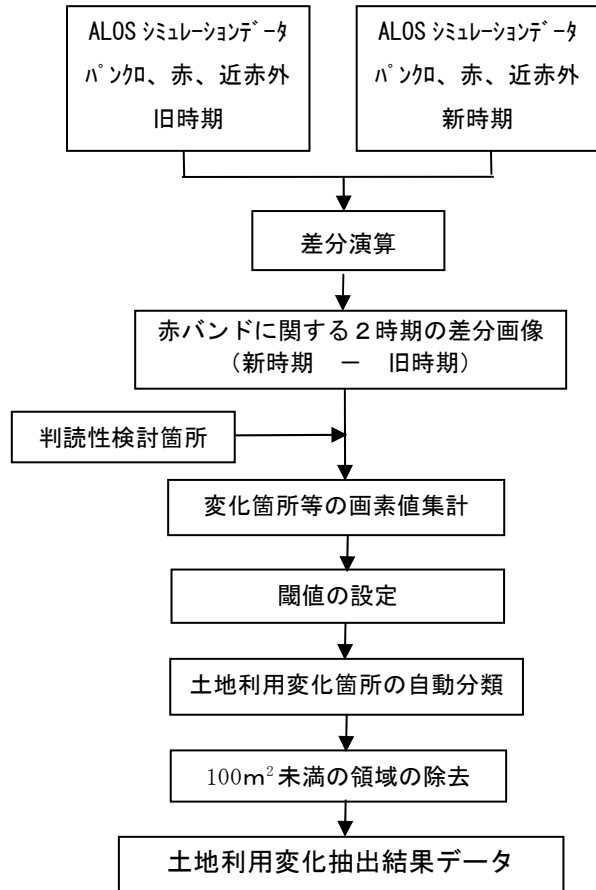


図-3 土地利用 画像処理法

しかしながら、総合的に見ると主要な氾濫域の状況把握には十分利用できることが確認できた。

(2) グランドトゥールースデータ作成作業

この作業では、地球地図の土地被覆分類項目 17 項目のうち、バンコク市でグランドトゥールースデータが作成可能であった 8 項目について実施した。シミュレーションデータから作成したグランドトゥールースデータで MODIS250m を土地被覆分類した結果、まとまった分布を示しスペクトル特性も均一な範囲を確保できた分類項目においては、低い占有率でも抽出することができた。また、狭い範囲に分布する土地被覆については、QuickBird 衛星データでは確認できていた場合でもシミュレーションデータでは確認できない場合もあり、誤分類が多くなることが予想された。これらのことから、解像度の高い衛星データを使用する方がより良いグランドトゥールースデータを得る上で理想的であるが、現行の地球地図の空間分解能（1 km）を考慮すると ALOS データでも十分利用できることが確認できた。

(3) 土地利用調査支援手法検討作業

視覚的変化箇所抽出手法では、パンクロ、赤、近赤外の波長帯を用いて行っているが、赤バンドを用いた手法が構造物等の判別が明瞭であり判読性も良好であるとの結果を得た。また、画像処理法では、一定の抽出結果を得ることができたが、農地の色調の違い、撮影角度の違いに起因する誤判別もあり過抽出の傾向が見られた。総合的に判断すると土地利用変化箇所の抽出（支援）には十分有効であることが確認できたが、ALOS の空間分解能（2.5m）では土地利用界線を現行の宅地利用動向調査の工程で得られる土地利用界線（1：5,000 の都市計画図から直接ベクトルデータで取得）と同等の程度で取得するのは困難であることも判明した。

(4) 津波被災状況の把握手法検討作業

シミュレーションデータと QuickBird 衛星データを比較した結果、シミュレーションデータでは建物の輪郭が不明瞭となるため建物の戸数確認や被害程度の確認が困難であった。また、津波到達範囲の分類においても小規模な被災地域の区別が困難であることが判明した。しかし、規模の大きい建物や道路の判読は十分可能であり、森林、市街地、水域、農地、草地といった主要な土地利用の分類も十分可能であることから、詳細な（建物 1 戸レベル）判読は困難であるが、概要を把握する（街区レベル）には十分利用できることが確認できた。

5. 結論

これらの作業により、ALOS データから各種の地理調査を行うための作業手法を提案すると共に、ALOS データが災害や環境などの地理調査分野で有効に活用できることが確認できた。しかし、ALOS データの空間分解能の限界等による課題も見出されており、ALOS データの有効利用のため実データを用いた更なる追試が望まれる。