

伐採地候補抽出に関する Tellus 活用の基礎的検討

九州大学 学生会員 ○柿並 遼 九州大学大学院 正会員 三谷 泰浩
九州大学大学院 正会員 岡島 裕樹 九州大学大学院 非会員 田 露
九州大学大学院 学生会員 木村 智 九州大学大学院 学生会員 田淵 太雅

1. はじめに

2017年5月に公表された「宇宙産業ビジョン2030」によると、宇宙利用産業では多様な衛星データがある中でその所在が分かりづらいというデータへのアクセシビリティの課題、衛星データを解析し付加価値をつけたソリューションサービスプロバイダーが不足しておりサービス導入も限定的という課題が挙げられている¹⁾。これらの課題に対し、経済産業省は2019年2月に衛星データプラットフォーム「Tellus」の運用を開始し、衛星データの活用を促進している²⁾。

このような中、衛星データの活用が考えられる森林分野では、持続可能な開発目標(SDGs)において森林の持続可能な経営の実施を促進し、森林減少を阻止し、劣化した森林を回復する目標が掲げられているが³⁾、森林の無断伐採が多く見られ問題となっている⁴⁾。

そこで本研究では、この問題に対して伐採地を適切に評価するために、森林の伐採地候補抽出に Tellus を活用し、その有用性について検討する。

2. Tellus の概要

Tellus はクラウド上に構築されており、インターフェースとして Tellus OS と統合開発環境(Jupyter Lab)を有する。Tellus OS には主に衛星データの検索・表示機能、図形描画機能がある。統合開発環境では Python を使用して独自にプログラミングする機能があり、API を使用して Tellus に搭載されている衛星データ等と呼び出し、高度な処理・解析が行える。また、Tellus に搭載されている衛星データには、Landsat-8/OLI, ALOS/AVNIR-2 等で観測された光学衛星データや ALOS-2/PALSAR-2, ALOS/PALSAR 等で観測された SAR 衛星データがあり、衛星データ以外の空間データ(RESAS 等)も搭載されている。衛星データは主に Web メルカトル地図を 256×256 ピクセルの正方形で切り分けた地図タイル形式で提供され、各タイル画像にはズーム率(z)と位置(x, y)が決められている。世界地図(ズーム率0)を元に、ズーム率が1つ上がるごとに4分割して各タイル画像が作られている。

3. Tellus 活用の検討

森林の無断伐採の問題に対して対策が強化されている宮崎県及び宮崎市にヒアリングを行ったところ、どちらも森林の現地調査回数が限られており広域的なモニタリング手法がないことを課題として挙げていた。

無断伐採を早期に把握するには高頻度観測が必要であるが、地方自治体における「地域森林計画」策定のための森林地帯の空中写真撮影は5年に1回程度しか実施されないため、定期的に観測される衛星データの活用が有効であると考えられる。しかし、1つの衛星の1つのセンサーのみでは観測頻度が限られると共に、光学衛星では雲があると地表面が観測されず、SAR 衛星では観測原理から雲を透過して地表面が観測できるものの観測可能な斜面が限定されることから、複数衛星や複数センサーで得られた衛星データを併用して観測頻度を高めることが望ましい。従来、これらの衛星データを入手するにはそれぞれ個別に入手する必要があったが、Tellus では衛星データへのアクセシビリティの課題が解決されており、1つのプラットフォームで複数の衛星データをダウンロードせずに活用できるメリットがある。

伐採地候補の抽出について、光学衛星データを用いる場合、2時期の衛星データの差分をとることで植生域と裸地域の変化を比較し、植生域が裸地域に変化した箇所を抽出する。ここで植生域の指標として NDVI (正規化植生指数)を、裸地域の指標として GSI (粒度指数)を用いる⁵⁾。これは、NDVI のみで抽出する場合、植生の季節変化で多くの箇所が抽出されてしまうが、GSI を併用することで誤抽出を最小限に抑えられるためである。また、SAR 衛星データを用いる場合には、衛星飛行方向、観測方向、観測モード、偏波、オフナディア角が同一である2時期の後方散乱強度の変化を用いる。後方散乱強度は森林域では強く裸地域では弱いため、森林が伐採された場合、この差が大きくなる原理を活用する。図1に伐採地候補抽出フローを示す。Tellus の統合開発環境で対象地域の衛星データを検索して取得

後、光学ではNDVIとGSIを算出後に二値化し、2時期の差分をとる。SARでは2時期で後方散乱強度の差分をとり、二値化する。次にそれぞれ抽出した伐採地候補をワールドファイル付きのTIFFで出力し、ローカルのQGIS（オープンソースの地理情報システム）上でGeoJSONへと変換する。変換したGeoJSONをTellus OSに取り込むことで、Tellus OS上で使用した衛星データや伐採箇所等の空間データとの比較が可能となる。従来は同様な抽出を行う場合、商用のリモートセンシングソフトウェアやGISを使用する必要があったが、TellusとQGISで安価に実施できる可能性がある。

4. 検討結果の適用

無断伐採の問題がある宮崎市周辺を対象に2018年6月～12月のTellus搭載衛星データを統合開発環境から検索したところ、Landsat-8/OLIデータは10月と11月の計2回分の観測について搭載されていた。ただし、11月については雲で地表面が見えないデータであった。一方、ALOS-2/PALSAR-2データの同一観測条件では7月、9月、12月の計3回分の観測について搭載されていた。また、現時点のTellusに搭載されているALOS-2/PALSAR-2データは衛星飛行方向がディセンディング軌道のデータのみであるため、今回はディセンディング軌道のデータのみを使用した。

次に抽出手法について、統合開発環境を使用してプログラムを作成後、手法の確認を行った。ここでは光学衛星データ(Landsat-8/OLIデータ)を用い、宮崎市周辺を対象に2018年3月と2018年10月に観測されたデータを用いた一事例を示す。図2にTellus OS上にGeoJSON変換後の伐採地候補を表示し、Landsat-8/OLIデータと比較した例を示す。左側が2018年3月のデータ、右側が2018年10月のデータである。植生域から裸地域への変化した箇所の上に伐採地候補のポリゴンが重なっていることが確認できる。一方で、裸地域から植生域への変化した箇所や、植生の季節変化による軽微な変化箇所には伐採地候補のポリゴンはなく、伐採地候補を抽出できている。

5. おわりに

伐採地候補抽出に対してTellusを活用した結果、Tellusでは複数衛星や複数センサーで得られた衛星データを併用することで観測頻度の高いデータを入手できることが分かった。また、抽出手法では光学衛星デー

タとSAR衛星データではほぼ同様の手順で伐採地候補の抽出が可能であった。今後さらに手法を改良していく必要があるが、Tellusを活用することで衛星データの取り扱いが不慣れで無断伐採の課題がある地方自治体でも、伐採地の評価が安価で簡便に行える可能性がある。
謝辞

本研究は中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究IDEAS201916の助成を受けた。また、中部大学の竹島喜芳准教授には、研究に際して多大なご支援を頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 宇宙政策委員会：宇宙産業ビジョン2030 第4次産業革命下の宇宙利用創造，2017.5.
- 2) 経済産業省：Tellus，<https://www.tellusxpd.com/ja/>
- 3) United Nations：Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development，p.25，2015.9.
- 4) 林野庁：平成30年度 森林・林業白書，pp.70-71，2019.6.
- 5) 水野正樹，林真一郎，清水孝一，小山内信智：衛星リモートセンシング技術の土砂災害への応用，特集 今後の社会資本整備・管理を支える技術開発，土木技術資料，Vol.53，No.1，pp.6-19，2011.1.

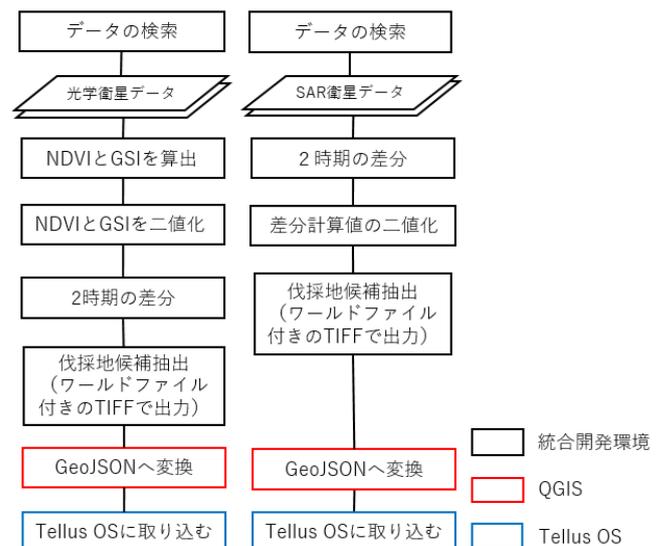


図1 伐採地候補抽出フロー



図2 Tellus OS上での伐採地候補の確認