

衛星リモートセンシングと AI による自然首都・只見町の生態系マップ作成

原慶太郎（東京情報大学総合情報学部）・平山英毅（東京情報大学総合情報学部）

I. はじめに

我が国の市区町村の中でも有数の総土地面積（約 74,000 ha）をもつ只見町の特徴的景観として、雪食地形をはじめとする様々な立地環境に成立しているモザイク植生があげられる。この多様な植生域にイヌワシやツキノワグマなどの野生生物が生息し、豊かな生態系を形成している。この広大かつ多様な植生で構成される只見町の生態系や生物多様性の広域的な管理には、全域に亘る最新の生態系の現況を表す植生図の整備と活用が不可欠である。

ある地域を覆っている植生の面的な分布状態を地図上に表現したものが植生図である。わが国の代表的な植生図には、環境省が整備を進めている 1/25,000 植生図があるが、只見町および只見ユネスコエコパーク（以下、只見 BR）周辺域では、2009～18 年の複数年度にかけて作成され、隣接する図幅との不整合が課題となっている。

近年、広域に亘る植生図の作成手法として、衛星リモートセンシング技術と AI（人工知能）の一つである機械学習技術の適用が進められている。衛星リモートセンシングとは、人工衛星に搭載されたセンサーによって対象物の反射光の特徴を観測する技術の総称である。リモートセンシング技術により、可視光、そして人間の目では捉えられない近赤外等の反射光を観測し、その特徴を解析することで、植物の葉色の違いなどから対象を識別することができる。また、複数時期のデータを取得することで、植生の季節変化を捉えることも可能となる。一方で、解析すべきデータが膨大になり、的確に処理するために機械学習技術が有効である。機械学習技術とは、たとえば植生解析においては、既知の地域でどこに何の群落が存在しているかを示す

情報（真値）を整備してコンピュータに読み込ませることで、広域を観測対象とした多時期の衛星画像データを用いて解析し、広域の植生分布を推定して植生図を作成する手法である。

本研究では、衛星リモートセンシング技術と AI の一つの機械学習技術を用いた植生図作成手法の検討を進め、只見町における最新の植生分布現況を表す植生図の作成を試みた。

II. 調査地と調査方法

只見 BR とその周辺域を対象とし、以下の手順で植生図の作成を進めた。

II-1 衛星画像の収集と前処理

欧州宇宙機関（ESA）が運用する地球観測衛星（Sentinel-2/MSI）によって取得された衛星画像を収集・整備した。画像は、2016 年 1 月 1 日から 2020 年 5 月 31 日の間に観測された 220 枚を収集した。個々の画像には、被雲状況により地上が撮影できていない領域が存在するため、モザイク処理と呼ばれる年度を跨ぐ同一月の画像を用いたつぎはぎ処理を実施し、月別のモザイク画像を整備した。

II-2 真値の整備

真値は、現地調査（2020 年 7 月 8 日から 11 日）および空中写真を用い整備した。植生図に表わす群落タイプは、只見 BR における代表的な群落であるブナ林（分類クラスとしては落葉広葉樹林・ブナ属と表記）などの 37 群落タイプ（図 1 の凡例）とした。

II-3 機械学習技術の応用手法による植生図作成と検証

機械学習技術の応用手法の一つである、多重

分類器システムを用いて植生図を作成した。解析には、月別のモザイク画像（1月～12月の計12枚）を用いた。さらに、植生指数と呼ばれる展葉や落葉等の植生の活性度合いを推定するための情報、水や人工構造物を検出するための情報をモザイク画像から算出し（月毎に13指数で計156個）解析に供した。

Ⅲ. 結果と考察

Ⅲ-1 植生図の作成結果

衛星リモートセンシングとAIを用いて作成した現況植生図（試行版；図1）は、現地調査や環境省植生図と比較して、現在の植生分布を的確に表現できていることが明らかとなった。この要因としては、多量な衛星データの収集とモザイク処理により群落ごとの季節変化を捉えられるデータが整備できたこと、機械学習法によりの確にデータが処理できたことが考えられた。

Ⅲ-2 現況植生図の活用

現在の只見町は、他の日本の山間地域と同様に、人口減少と高齢化が急速に進んでおり、持続可能な地域社会の維持には、自然環境から得られる生態系サービスを最大限に享受することが肝要である。只見町は「自然首都・只見」として、第七次只見町振興計画を策定し、只見BRの理念でもある「人間と自然の共生」を目指している。現況植生図を活用することで、将来に亘って良好な自然環境の維持・管理に貢献することができるものとする。

Ⅳ. まとめと今後の課題・展望

本研究では、只見BRとその周辺域を対象に、衛星リモートセンシングとAIの一つである機械学習技術による現況植生図を試行的に作成することができた。一方、この植生図の精度向上や検証のために、より詳細な現地検証が望まれる。今後、現地検証と手法の改良によって、よりの確な現況植生図の作成が期待できる。

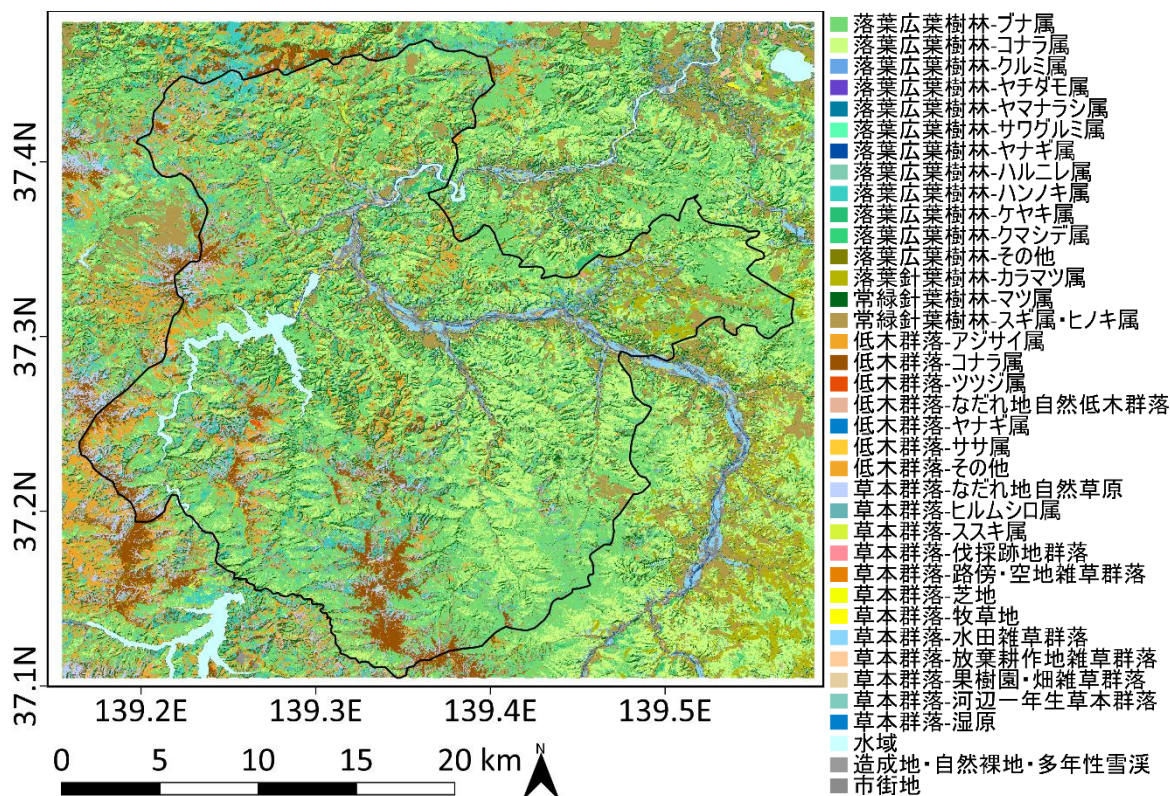


図1. 衛星リモートセンシングとAIによる現況植生図（試行版）。