

# 衛星データを用いた諏訪湖における浮葉植物と沈水植物の分布域の推定

19S6015G 澤野耕平

はじめに

水生植物は湖沼生態系において重要な構成要素の一つであり、炭素・栄養塩循環において重要な役割を果たしている。水生植物の繁茂面積はこれらの役割の大きさを示す指標の一つであり、その分布を正確に特定することは湖沼生態系の状態や物質循環の変化を調べる上で重要である。リモートセンシングは水生植物の分布特定に効果的である。先行研究においては衛星データを用いて湖の水生植物タイプごとの分布の特定に成功している例があるが、諏訪湖においてはこれまでに浮葉植物の分布のみが特定されている。本研究の目的は諏訪湖において浮葉植物と沈水植物の二つの水生植物タイプを分類できるモデルを作成し、それぞれの分布把握を行うことである。

方法

諏訪湖は長野県に位置する、浅い富栄養湖である。夏季には浮葉植物であるヒシや沈水植物が繁茂する。解析には Sentinel-2 衛星データを用いた。2021 年および 2022 年の暖候期間で諏訪湖を含む 39 枚の衛星画像を取得した。両年それぞれで夏季の正規化植生指数画像からヒシと水域を代表するエリアを特定した。また、沈水植物についてはドローン調査の結果と過去の水産試験場の調査から湖南西のあるエリアを代表エリアとした。

分類モデルには分類木とランダムフォレストを用いた。夏季の複数の衛星画像を平均し、その代表エリア内から複数バンドの反射率を抽出して、分類モデルのトレーニングを行った。抽出したバンド反射率とその反射率から計算される 8 つの正規化指標を特徴量としてモデルで用いた。作成したモデルを用いて夏季の水生植物ごとの湖全域の分布特定を行った。得られた分布の検証データとして、2021 年は長野県水産試験場による調

査結果を、2022 年はドローンによる調査結果を用いた。

結果と考察

ヒシエリアは夏季に赤色光の反射率が低く近赤外の反射率が高い一般的な植物体の分光反射特性を示した。ヒシエリアの正規化指標はヒシの繁茂と衰退の様子を捉えていた。沈水植物エリアと水域エリアの分光反射特性は類似しており、ヒシエリア程の季節変化は示さなかった。しかし、水面に応答する MNDWI のようないくつかの指標は夏季にエリアによって異なる値を示した。

作成した 2021 年の分類木モデルは MNDWI で水域と植物体エリアを分類し、植物体を緑色光の反射率でヒシと沈水植物に分類した。ランダムフォレストの重要度は MNDWI, NDCI, WAVI などが重要という結果だった。ランダムフォレストモデルによって分布を特定した結果から、ヒシの分布は水産試験場による現地調査と比較して空間的な分布が再現できていた。沈水植物の分布はある程度再現しているものの、特に湖南東部で過大評価となった。ランダムフォレストを用いた同様の分布特定を 2022 年データに対しても行い、ヒシの分布の再現性が確認された。また、夏季データを学習させたランダムフォレストモデルを用いてヒシ分布の季節変化を推定したところ、ヒシの刈り取りやその後のヒシの再成長を再現できる可能性が示された。

結論

本研究では、各年の夏季に代表エリアを決定し、その年の夏季の水生植物分布をある程度再現できることが示された。沈水植物については水域との誤分類があることから、今後、その両者の分類精度を改善する方法の開発が望まれる。