

釧路湿原におけるリモートセンシングを用いた植物種特定の手法の確立

北海道釧路湖陵高等学校2年1組 浅水志穂 飯村眞子 池田悠真 松井涼真

1 動機・目的

釧路湿原は、約190km²の面積をもつ日本最大の湿原で、多くの貴重な動植物の生息地となっている。しかし、1940年代から2000年代にかけてその面積は約30%減少しており(北海道開発局)、草原化が深刻な問題となっている。特に、年々変化する広大な草原化領域を正確に把握できていないことが課題である。その主な原因として、湿地保護の観点から実地調査が制約を受けること、さらには調査に膨大な費用と時間を要するため頻繁に実施できないことが挙げられる。

湿原の草原化を把握する方法として、従来の研究では衛星画像解析による植生分類が試みられてきた。これにより、ヨシやスゲの生息域、ハンノキの侵入域が可視化されている。しかし、分解能30mのLandsat画像では精度が不十分であり、特定バンドを用いた画像演算では正確性に欠ける。また、多数の植物種分布を把握するまでには至っていない(山形ら,1996)。

我々は、湿原に生息する複数の植物種の反射スペクトル(420-840nm)を計測し、植物種を判別するために必要な波長域の違いが明確化できれば、上記の課題を克服できるのではないかと考えた。

本研究では、釧路湿原の草原化を把握するため、生息植物の反射スペクトルを実測し、その分光特性を明らかにすることを目的とする。これにより、植物種判別に有効な波長域を特定することができれば、釧路湿原に留まらず、衛星画像を活用した高精度な湿地草原化調査が可能になると期待される。

2 方法

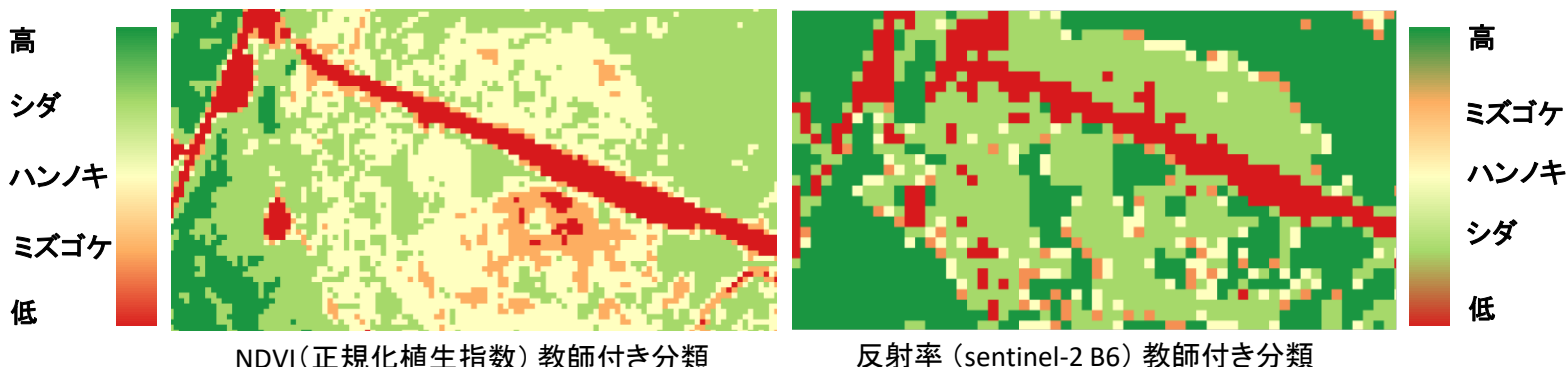
- ① 釧路湿原温根内地域で優占種である、シダ、ハンノキ、ミズゴケなどを分光器で撮影
- ② 得られたデータをスペクトル化し植物ごとの差異を見て、使用する衛星画像の波長を決定
- ③ 衛星画像をダウンロード
- ④ QGISで衛星画像を解析(教師付き分類)
- ⑤ スペクトルデータでマッピング化
- ⑥ ④⑤を比較

3 結果・考察

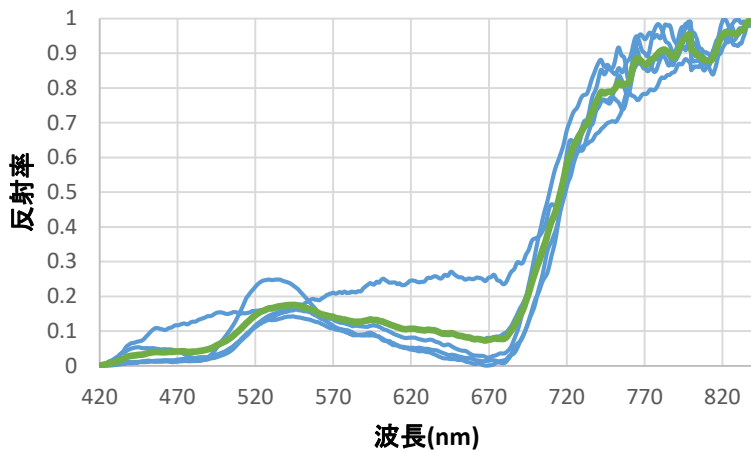
右記は令和6年7月25日晴天午前10時頃に行ったフィールドワークをもとに作成したグラフである。グラフの平均を比較すると、波長550nm・670nmあたりと720nm以上で違いがみられた。520~570nmではミズゴケの反射率が他の2種と比べて低くなっており、670nm付近ではハンノキの反射率は他の2種よりも低くなっていた。

しかし720nm以上をそれぞれの植物データの分散が大きく、植物ごとに明確な差があるとは言えない。また可視光は雲の粒や空気分子によって吸収・拡散されてしまうため衛星画像から求めた反射率と実測値は異なってしまうが、本研究では同波長帯での植物ごとの反射率の差異の大きさをみるため問題ない。

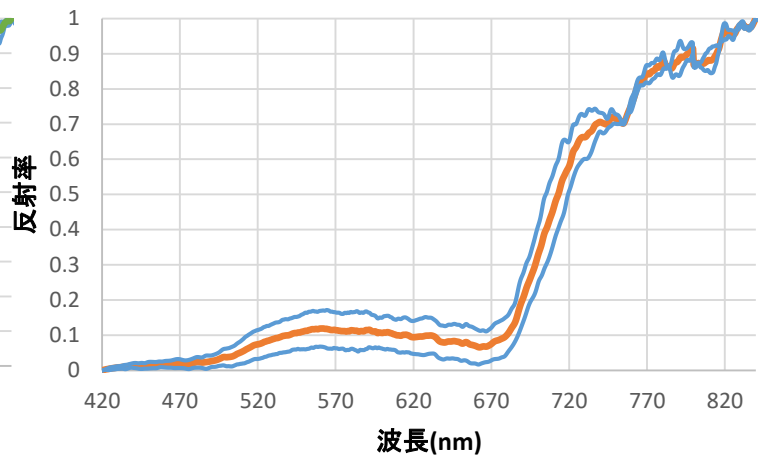
下記はQGISを用いて、フィールドワークを行った地域の、それぞれの植物のNDVIと反射率を教師データとして、値が同じである範囲をピクセルごとに色分けした画像である。2つの画像を比較すると、シダ・ハンノキ・ミズゴケの分布が大きく異なってしまった。これは、教師データのNDVIが同じ植物でも場所によって異なってしまったことや、今回解析したsentinel-2衛星画像の分解能が10mであるため同じピクセルに数種類の植物が存在することが原因と考えられる。



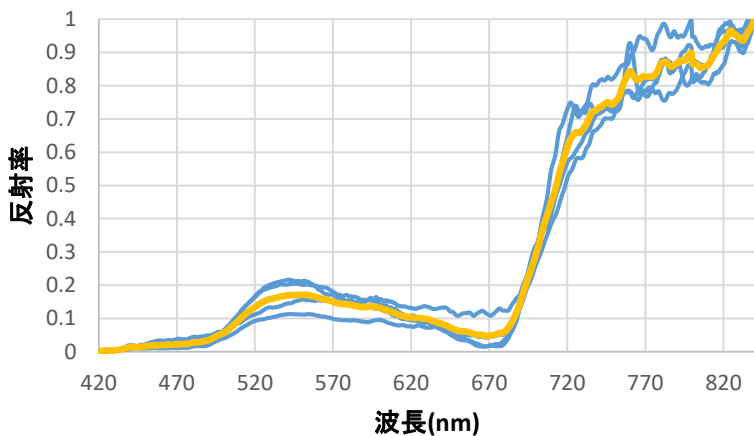
ハンノキ



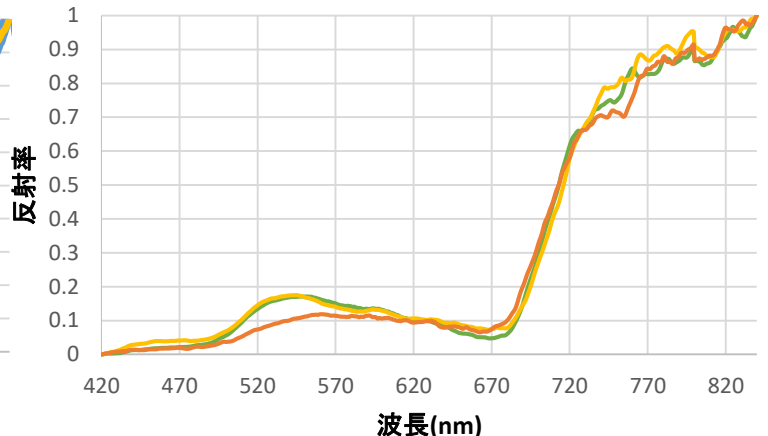
ミズゴケ



シダ



平均比較



— ハンノキ — シダ — ミズゴケ

4 課題・展望

本研究において、分光器での撮影時には太陽の向き、対象物との距離や角度に考慮する必要があるが、今回の調査では撮影毎に撮影条件を記録していなかったため、全ての写真が同じ条件で解析することができなかったこと、得られた正確なデータ数が少ないことが課題としてあげられる。NDVIと反射率で植生分布が異なってしまったことについては、分解能がより小さい衛星画像を用いることや他のバンドの反射率を教師データにすることで改善したい。また、今後は他の植物種のデータも解析してより細かく植物種を特定していきたい。

5 謝辞

本研究を実施するにあたって成瀬延康様、橋本朝陽様に多大なご協力をいただいたことに感謝の意を表します。

参考文献

- 平山英毅・富田瑞樹ら，衛星リモートセンシングによる尾瀬植生図作成手法の検討 2018, Vol.22, No.1, pp.75-84
 山形与志樹・小熊宏之富ら，多時期のランドサットTM画像を用いた湿原植生分類 1996, Vol.35, No.4, pp.9-17
 山形与志樹・安岡善文ら，航空機MSS実験による湿原植生判別に有効な波長帯の選定と植生分類画像の作成 1995, Vol.15, No.3, pp.26-35
 中村和様・三浦二郎ら，多入射角SARデータによる釧路湿原のバイオマス推定への適用研究 2002, Vol.22, No.2, pp.135-148
 中村太士・中村隆俊ら，釧路湿原の現状と自然再生事業の概要 2003, pp.129-143
 小林昭裕・依浩三，釧路湿原を事例とした湿原景観に対するモニタリング手法の確立に関する研究 1993, No.26, pp.165-178
 神田房行・星英男ら，釧路湿原の高層湿原中およびその周辺域のハンノキ個体群 1982, Vol.33, No.1, pp.19-31
 吉野邦彦・神田房行ら，2時期の高解像度空中写真による釧路湿原高層湿原の植物群落変化の検討 2018, Vol.57, No.4, pp.142-151
 中村太士，河川・湿地における自然復元の考え方と調査・計画論—釧路湿原および標津川における湿地、氾濫原、蛇行流路の復元を事例として— 2003, pp.217-232
 沖一雄・小熊宏之ら，リモートセンシングデータを用いた特定森林樹冠率の推定—釧路湿原におけるハンノキの推定— 2002, Vol.22, No.5, pp.510-516
 棚橋廉・中山大地ら，リモートセンシングと機械学習を用いた環境モニタリング手法の検討—釧路湿原を対象として— 2023
 正富宏之・小川茂男ら，衛星リモートセンシングによる釧路湿原の地被状況とタンチョウの営巣地点の分布 1990, No.23, pp.209-223
 山形与志樹・杉田 幹夫ら，植生・土壌・水(VSW)指数アルゴリズムの開発とその応用，日本リモートセンシング学会誌，1997, Vol.17, No.1, pp.54-64
 北海道開発局，国土交通省，<https://www.hkd.mlit.go.jp/ks/tisui/qgmend0000000plp-att/qgmend0000000q6a.pdf>
 (最終閲覧日:2025年1月15日)