

UAV マルチスペクトル画像を活用したチモシー、リードカナリーグラス、シバムギの収量および LAI の推定

○秋山雄希・田中常喜・牧野 司(道総研酪農試)・板垣英祐(道総研北見農試)
・川村健介(帯畜大)

1. はじめに

飼料価格の高騰等に伴い、自給飼料への関心が高まる中、生産性向上に向けた草地管理の重要性もますます大きくなっている。草地構成種の生育状況を広域かつリアルタイムに監視できれば、生産性評価の精緻化や管理の最適化に資する情報として活用できる。北海道における草地の植生は、イネ科牧草のチモシー(TY)が30%、地下茎型イネ科雑草のリードカナリーグラス(RCG)とシバムギ(QG)がそれぞれ12%と14%を占め、これら3草種で全体の過半数を構成しており、その影響は大きい(大塚 2016)。本報告では、TY、RCG、QG について、無人航空機(UAV)による空撮で取得したマルチスペクトル画像を用いて、収量および葉面積指数(LAI)の推定を試みた。

2. 方法

2021~2022年にかけて、道総研酪農試験場(中標津町)で2020年に造成されたTY、RCG、およびQGの純群落を対象に調査を実施した。年間窒素施用量5水準(0, 4, 8, 12, 16 kg/10a)および刈取時期2水準(RCGまたはTYの出穂期を基準)とした処理を行い、各区画は2.5 m × 2.5 mの試験区を4反復設けた。刈取は各処理年2回実施し、UAVによる空撮後、地際から10 cmの刈高で収穫した。収穫したサンプルは、2021年は乾物収量、2022年は乾物収量とLAIを測定した。UAVによる空撮は、Sequoia マルチスペクトルカメラを搭載したParrot Bluegrass (Parrot社)を使用し、地上高度約50 m(地上解像度≒4.7 cm/px)で実施した。撮影した画像は、Green, Red, Red-edge および NIR の反射率オルソモザイクを作成し、各試験区の中央部から目視で作成したポリゴン(1.8 m × 1.8 m)を用いて各バンドの反射率の平均値を抽出した。抽出した4バンドのデータを説明変数として、重回帰分析(MLR)およびランダムフォレスト回帰(RFR)により乾物収量(各草種 $n = 160$)及びLAI(各草種 $n = 60$)を推定した。

3. 結果と考察

2年間の調査で得られた乾物収量とLAIのデータについて、分布を正規分布に近づけるためにLog変換を行った結果、実測値をそのまま使用する場合と比べて、MLRおよびRFRのいずれの回帰モデルにおいても推定精度が向上した。ただし、草種ごとに精度には差が見られ、TY > RCG > QGの順に高い傾向を示した。また、2番草ではMLRの推定精度が低下する傾向にあったが、RFRでは1番草と同様に高い推定精度を示した(図1、TYの例)。今後、異なる生育時期や試験地点、試験年次のデータを取得し、推定手法の頑健性を検討する予定である。

引用文献

大塚博志(2016)ー北海道における近年の雑草侵入と草種構成悪化の現状と原因ー草地の植生改善プロジェクトから見えてきたこと。日本草地学会誌, Vol. 62, No. 3, pp. 163-167.

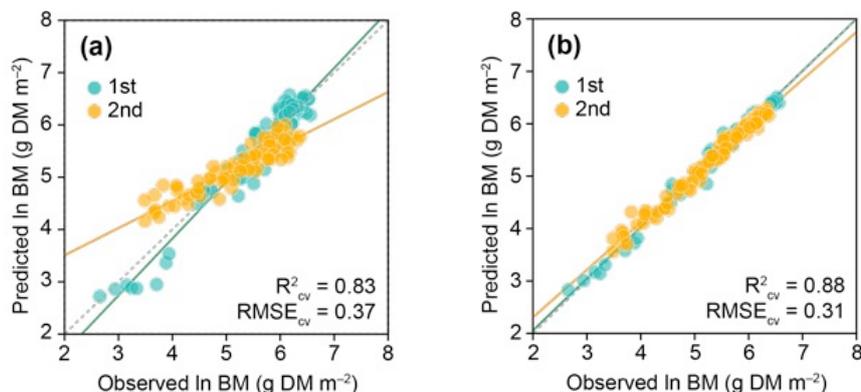


図1. チモシーにおける乾物収量の実測値と推定値の関係 ($n = 160$) .
(a) MLRによる推定, (b) RFRによる推定. 1st: 1番草, 2nd: 2番草の値