

# ドローンから衛星へ: 北海道の採草地におけるドローン空撮画像の草量推定

○大越証路・川村健介(帯畜大)・田中常喜(道総研酪農試)・安田泰輔(山梨富士山研)  
・三枝俊哉(酪農学園大学)・須藤賢司・八木隆徳(農研機構北農研)  
・林 志炫(農研機構農環研)

## 1. はじめに

飼料生産の場である採草地は、将来の食糧問題に対応するため、生産性向上が危急の課題となっている。近年、小型無人航空機(以下、ドローン)を使用した研究が世界中で増加傾向(Bazzo ら 2023)にあり、今後も発展していくことが予想される。しかし、北海道に代表される広大な草地(>5 ha)への活用は、バッテリー等の影響で飛行対象エリアの制限があるため困難である。現在、我々のグループでは、北海道の採草地モニタリングを衛星画像へスケールアップする目的で、ドローンによる衛星画像用の教師データの構築を進めている。本報告では、統一した飛行方法(川村ら 2023)で、1 番草収穫前に空撮したドローン画像を使用した草量推定の結果を報告する。

## 2. 方法

調査は、オーチャードグラス(*Dactylis glomerata* L.)及びチモシー(*Phleum pratense*)を基幹草種とした道内 12 圃場(帯畜産大学畜産フィールド科学センター、北海道農業研究センター、酪農学園大学、鹿追町、大樹町)で、1 番草収穫前の 2023 年 5 月 16~29 日に実施した。各圃場において、ドローン空撮(高度 35 m)と地上部刈取り(50 cm × 50 cm)を行い、草分け後の乾燥重量を秤量した( $n = 250$ )。ドローンの RGB カラー画像は、HSV 色相変換を行った後、空間変量(7 × 7 ピクセル)を計算し、HSV と空間変量を説明変数としたランダムフォレスト(RF)回帰により草量の推定を行った。

## 3. 結果と考察

ドローン空撮データから得られた RGB、植生指数、HSV の 10 変数を説明変数とした RF モデルの推定精度は( $R^2 = 0.64$ ,  $RMSE = 41.4$ )であった。これらの 10 変数に地上調査で得た草高(PH)、マメ科率(LC)を加えた 12 変数にした結果( $R^2 = 0.94$ ,  $RMSE = 27.6$ )、大幅な推定精度の向上が認められた。変数の重要度を確認したところ、PH が最も高く、次いで LC が高い値を示した。今後、ドローン画像の DSM と植生分類から得られる PH と LC を加えることで、草量の推定精度の向上を検討する予定である。

## 引用文献

Bazzo et al. (2023) A review of estimation methods for aboveground biomass in grasslands using UAV. *Remote Sensing*, Vol. 15, 763479. <https://doi.org/10.3390/rs15030639>

川村ら (2023) ドローン飛行高度と地上分解能の関係。日本草地学会誌, Vol. 69, pp. 138–144.

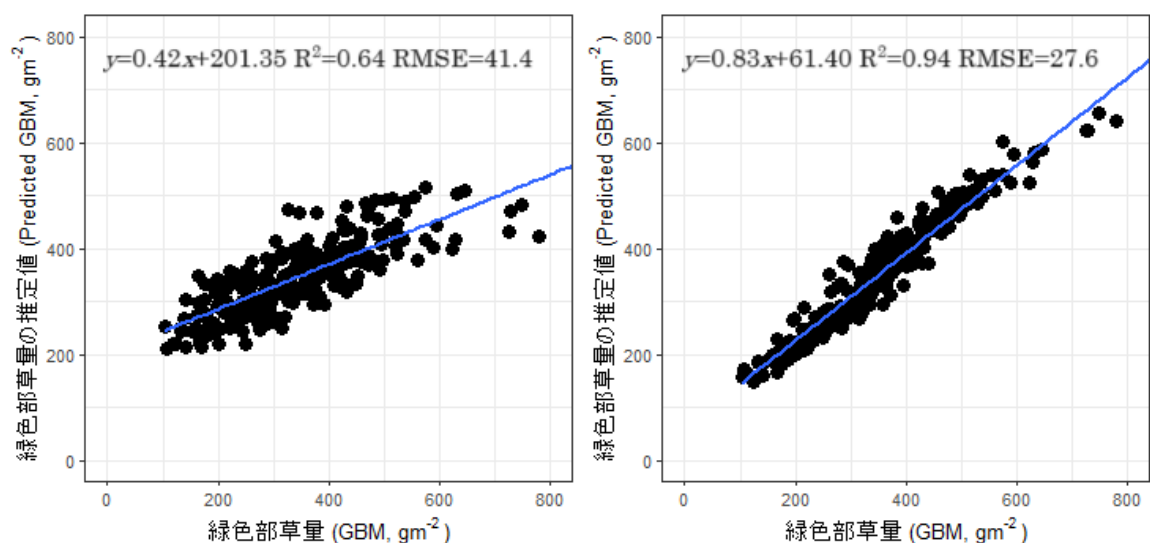


図 1. 緑色部草量の実測値と推定値の関係(検証用データセット).

左図:ドローン画像(HSV と空間変量)の RF モデル, 右図:ドローン画像に PH と LC を加えた RF モデル