



令和6年12月13日

報道関係者各位

国立大学法人北海道国立大学機構  
帯広畜産大学

## ドローンを使って採草地のマメ科率をマッピングする技術を開発

### 【リリース概要】

本学環境農学研究部門准教授 川村健介、大学院畜産学研究科 大越証路（博士前期課程2年）、生命・食料科学研究部門教授 花田正明らのグループは、北海道立総合研究機構（以下道総研）酪農試験場、山梨富士山科学研究所、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下農研機構）北海道農業研究センター、農研機構農業環境研究部門との共同研究として、無人航空機（UAV、以下ドローン）の空撮画像を活用して、採草地のマメ科牧草の割合（マメ科率）を高精度に評価・マッピングする技術を開発しました。マメ科植物は窒素固定能を持ち、牧草の品質向上と生産性の向上に不可欠ですが、広大な草地全体でその割合を把握するにはこれまで地上調査に頼るしかなく、多大な労力が必要でした。この課題を解決するため、AIを活用した画像分類手法により、ドローンから草地全域での効率的かつ正確なモニタリングを可能にしました。本技術により、生産者がマメ科牧草の分布を正確に把握し、肥料の最適な使用や更新時期の判断を可能にします。これらは、牧草地の品質向上やコスト削減に直結し、飼料生産の向上だけでなく持続可能な農業の実現に向けた重要なステップにもつながると期待されます。

本論文は、令和6年12月にNatureシリーズのScientific Reports誌に掲載されました。

### 【解説】

マメ科植物は、土壌の窒素固定を助けるだけでなく、牧草の栄養価向上や家畜の健康促進にも貢献します。そのため、多くの採草地は、イネ科牧草とマメ科牧草を組み合わせた混播草地として利用されます。この混播草地において、マメ科植物が占める割合を示すマメ科率（LC）は、適切な施肥管理を行うための草地の判定基準としても利用されています（参考：北海道施肥ガイド2020）。しかし、マメ科率の把握は、これまで手作業で行われる地上調査（坪刈り）に依存していました。この方法は非常に労力がかかり、広大な草地全体をカバーするのは現実的ではありませんでした。

そこで本研究では、ドローン空撮画像のAI解析により、広大な草地におけるマメ科率の分布を評価する技術を開発しました。また、ドローンから空撮した画像は、植物群落の上空から見た二次元の平面情報です（図1）。そのため、群落高が高いと草丈の長いイネ科牧草にマメ科牧草が覆われてしまい見えにくくなります。反対に群落高が低いと、水平に葉を広げるマメ科牧

草が多く見えてしまいます。その結果、地上調査の坪刈り・草分け作業から得た重量ベースのマメ科率（牧草全体の乾燥重量に占めるマメ科牧草の乾燥重量割合）と比べると大きな誤差を生じることが予想されます。そこで、本研究では、ドローンから推定したマメ科率（ $LC_{UAV}$ ）と重量ベースのマメ科率（ $LC_{BM}$ ）の関係について調査しました。

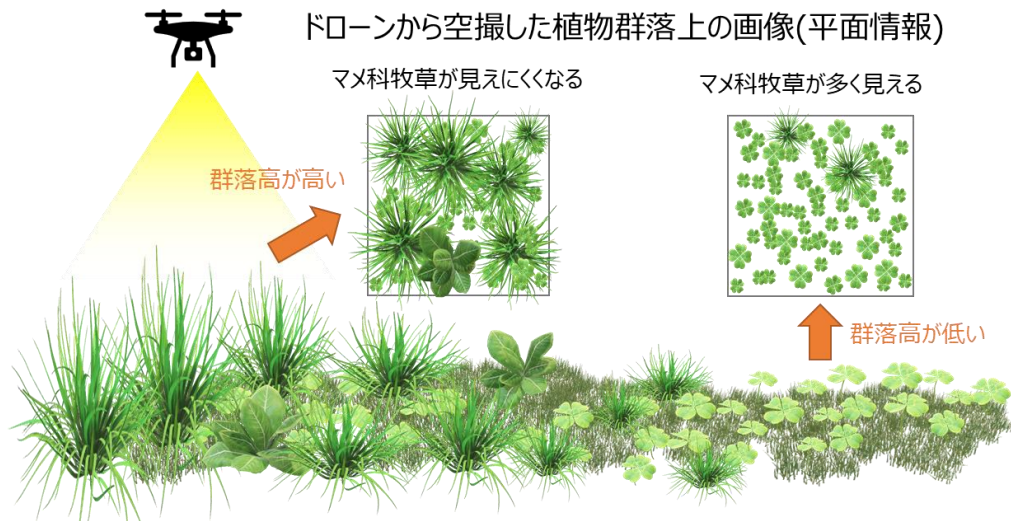


図 1. ドローンから空撮した植物群落上のイメージ

本調査は、イネ科牧草のオーチャードグラス（OG）とマメ科牧草の白クローバー（WC）、赤クローバー（RC）、アルファルファ（AL）が混播された 3 研究機関（帯広畜産大学、酪農学園大学、北海道農業研究センター）の 7 圃場において、1 番草収穫前の 2023 年 5-6 月に調査を行いました。地上約 30m 上空から空撮したドローン画像（1cm 解像度）は、オブジェクト指向型画像解析と機械学習を組み合わせた SLIC-RF 法により植生判別を行いました（図 2a）。植生判別の結果を「イネ科牧草」「マメ科牧草」「雑草」「その他（土壌、植物体枯死部）」の 4 つのカテゴリに分けることで、マメ科率を推定し、その分布をマッピングすることが可能になりました（図 2b）。

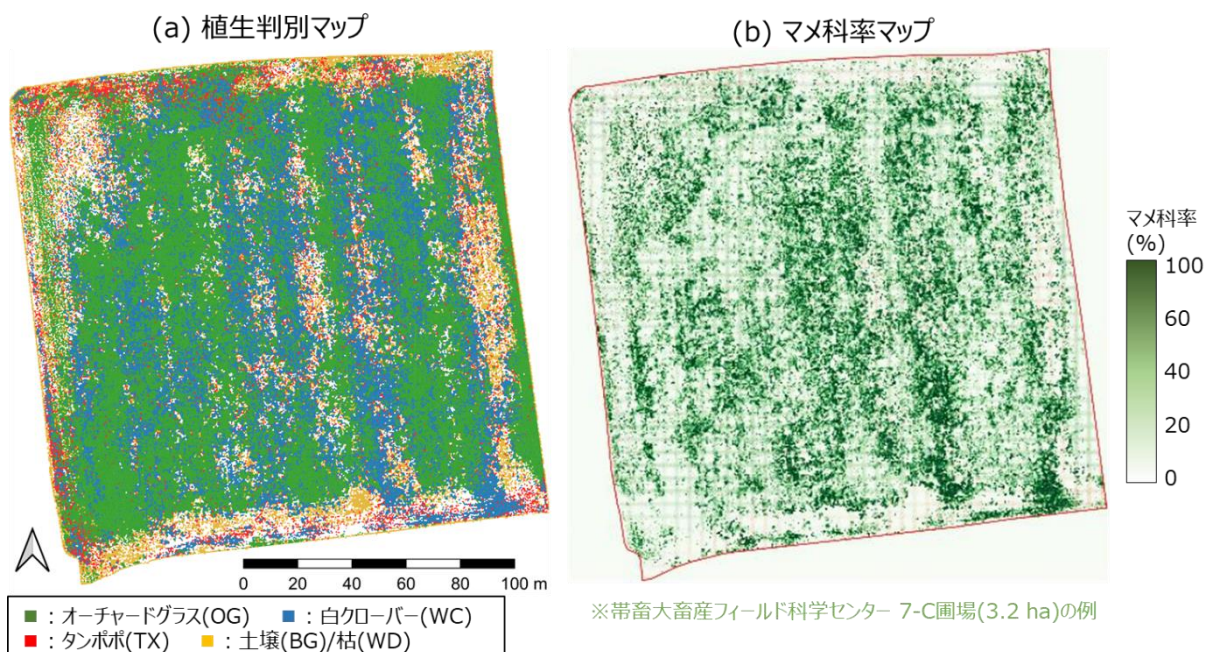


図 2. ドローン空撮画像から作成した (a) 植生判別マップと (b) マメ科率マップ

さらに、ドローンから推定したマメ科率 ( $LC_{UAV}$ ) と重量ベースのマメ科率 ( $LC_{BM}$ ) の間には非線形な関係があり、植生判別の精度 83%以上が必要であること、植物群落高が 40cm 以下でマメ科率の推定に適していることが明らかになりました (図 3)。これらは、植物群落高が高くなる採草地の収穫前 (生育後期) ではマメ科率の推定精度が低下してしまうことを示唆しています。そのため、正しくマメ科率を判定するためには、植物群落高の低い生育初期もしくは放牧地での使用が推奨されます。

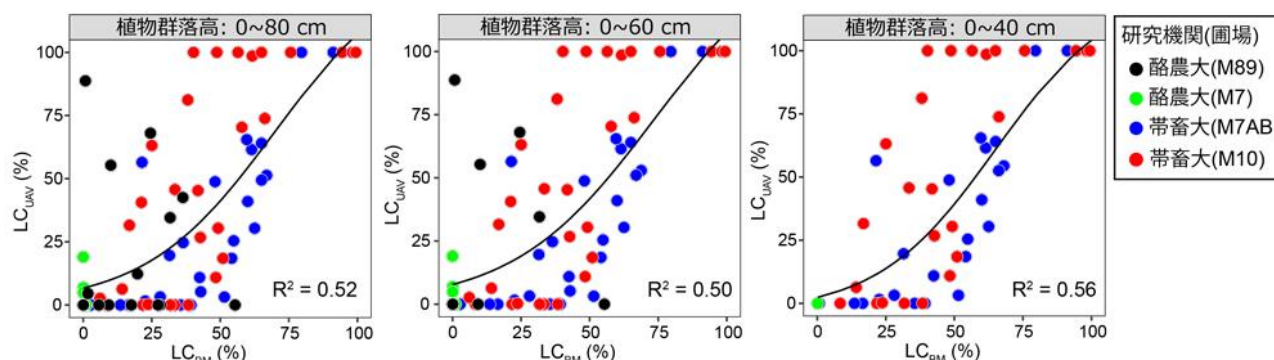


図 3. 植物群落高の違いによる  $LC_{UAV}$  と  $LC_{BM}$  の関係

本技術を活用することで、採草地全体にわたるマメ科植物の分布状況を把握できるようになります。これらの情報は、適切な施肥管理のための指標となるだけでなく、局所管理への応用や草地更新の判断材料としても期待されます。

本研究は、日本中央競馬会畜産振興事業「高栄養牧草生産利用技術開発・実証事業 (2023~2025 年度; 実施主体 学校法人酪農学園)」の助成を受けたものです。また一部は、北海道立総合研究機構重点研究「衛星画像による大規模草地の植生判別法の開発 (2023~2025 年度; 実施機関 酪農試験場/酪農試験場天北支場)」の共同研究として実施したものです。



日本中央競馬会  
特別振興資金助成事業

#### 【発表雑誌】

Scientific reports

DOI: 10.1038/s41598-024-82055-w

#### 【論文名】

Legume content estimation from UAV image in grass-legume meadows: comparison methods based on the UAV coverage vs. field biomass

## 【著者】

Kensuke Kawamura (川村健介) : 帯広畜産大学 環境農学研究部門 准教授  
Tsuneki Tanaka (田中常喜) : 道総研 農業研究本部 酪農試験場 主査  
Taisuke Yasuda (安田泰輔) : 山梨県富士山科学研究所 研究員  
Shoji Okoshi (大越証路) : 帯広畜産大学 大学院畜産学研究科 博士前期課程2年  
Masaaki Hanada (花田正明) : 帯広畜産大学 生命・食料科学研究部門 教授  
Kazuya Doi (土井和也) : 酪農学園大学 循環農学類 講師  
Toshiya Saigusa (三枝俊哉) : 酪農学園大学 循環農学類 教授  
Takanori Yagi (八木隆徳) : 農研機構 北海道農業研究センター 上級研究員  
Kenji Sudo (須藤賢司) : 農研機構 北海道農業研究センター 主任研究員  
Kenji Okumura (奥村健治) : 農研機構 北海道農業研究センター 再雇用職員  
Jihyun Lim (林志炫) : 農研機構 農業環境研究部門 研究員

## 【連絡先】

帯広畜産大学環境農学研究部門  
准教授 川村 健介  
TEL : 0155-49-5559  
E-mail : kamuken@obihiro.ac.jp