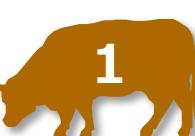


マメ科と雑草を 宇宙から見分ける技術

帯広畜産大学 環境農学研究部門
准教授 川村 健介

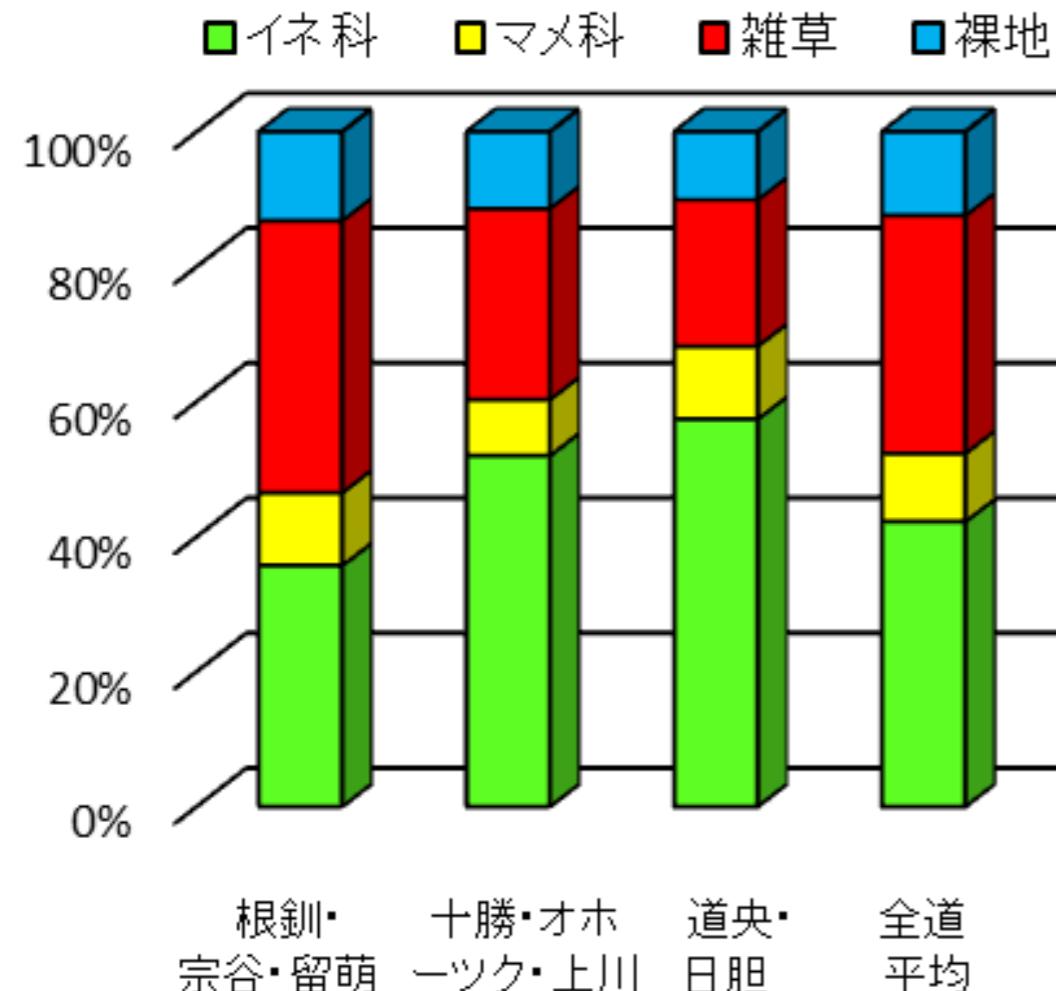


北海道の牧草地

北海道の草地面積：約**45**万ha (ホクレン)
※日本全国の約73~83%

農業経営体あたりの平均面積： 約**34** ha
※日本全国の平均は3.6 ha (2024年)

雑草の影響



草地の半分が雑草

図 I - 1 北海道の地域別草地の
植生割合(%)



植生と所得の関係

雑草の増加は所得低下に影響する



図2 草地の5段階評価法

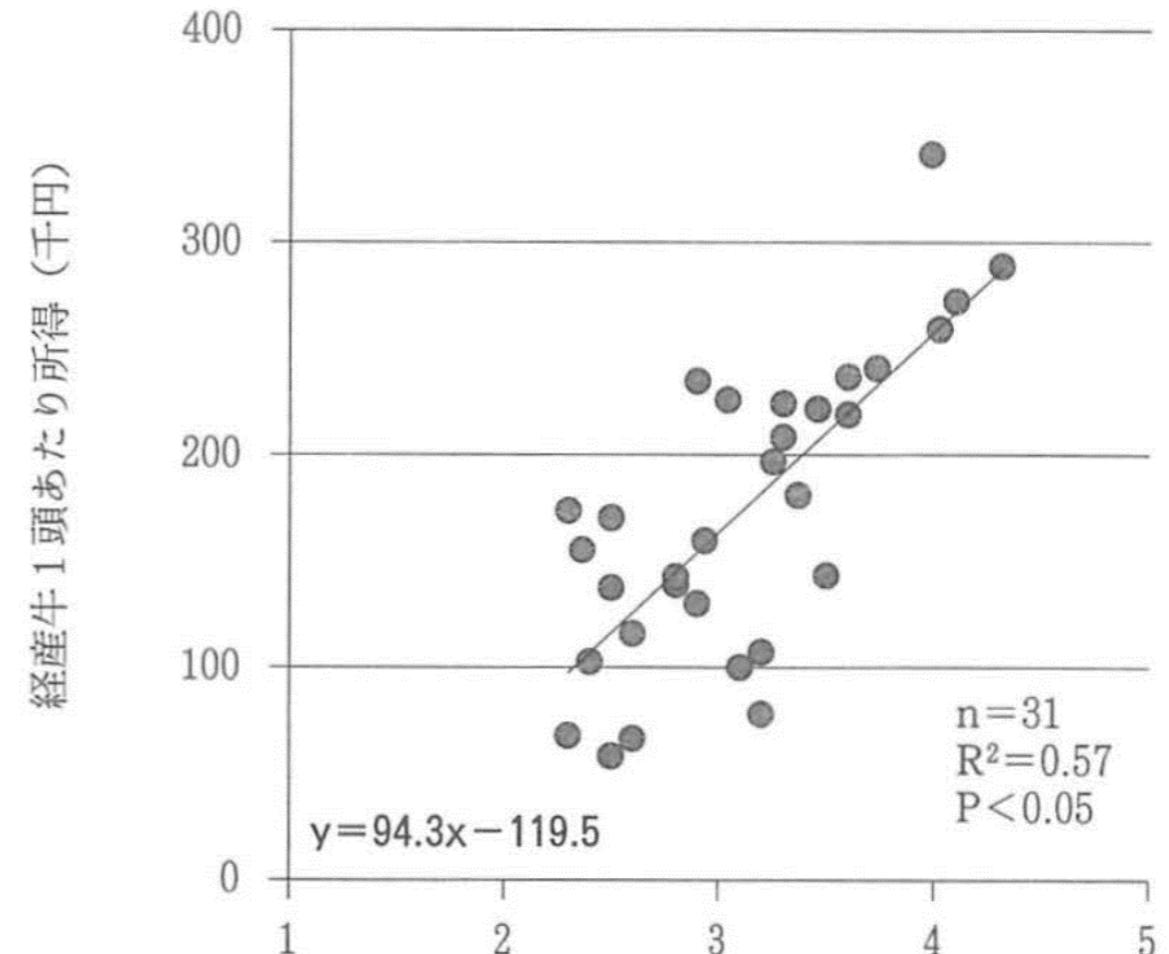
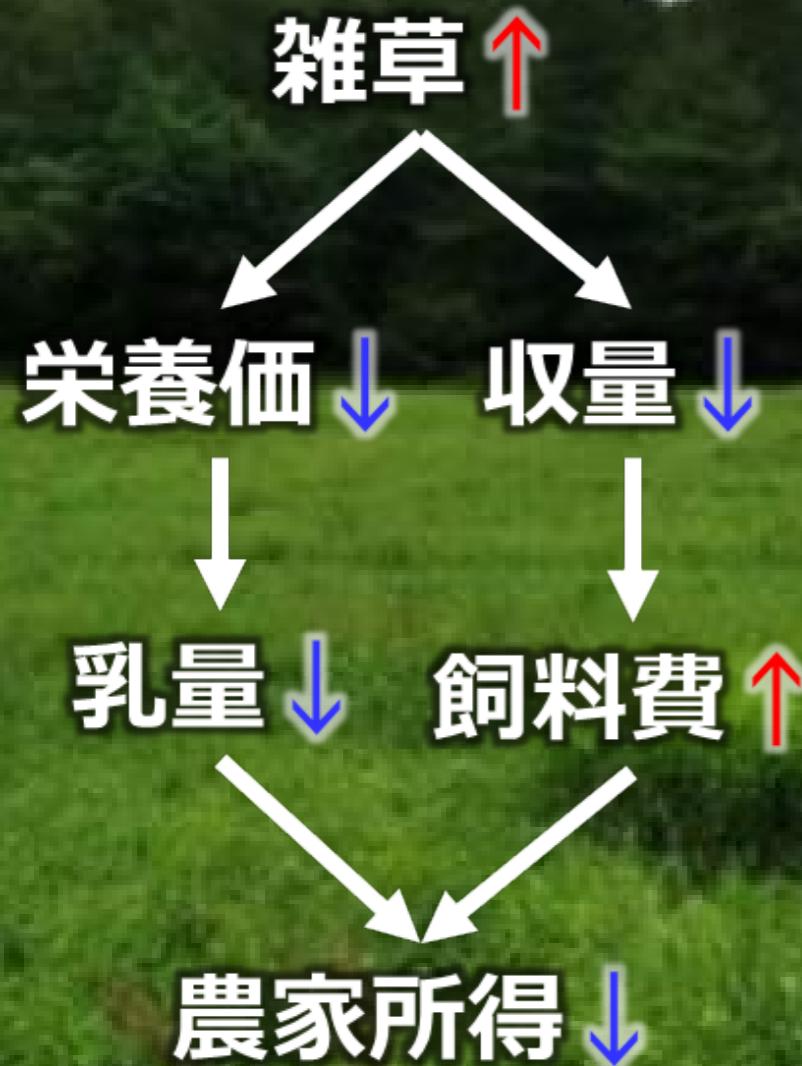


図5 草地の5段階評価 (農業者ごと)

出典 高倉ら (2020)、弟子屈町植生改善プロジェクトの取り組み、北農87(2)：155-162.



雑草の増加による損失



雑草1% = 北海道**17**億円/年

資料提供：田中常喜（道総研酪農試）

マメ科の割合（マメ科率）



適切な施肥管理を行うための草地の判定基準

草地の施肥量は、

- 土壌タイプ
 - 牧草タイプ
 - マメ科牧草（白クローバ等）の量
- によって変わる

地帯	基準 収量	マメ科 率区分	低地土(沖積土)/火山性土		
			窒素	リン酸	カリ
道東	4,500 ~ 5,000	1	4	10	18
		2	6	10	18
		3	10	8	18
		4	16	8	18

牧草地の診断方法

従来の地上調査は大変！

まずは目合わせ



植生調査



草量調査



- 多様性
- 牧草生産
- 飼料価値
- 雜草
- 放牧行動
- 温室効果ガス
など



リモートセンシング+AIの活用

広域を省力的に診断できる



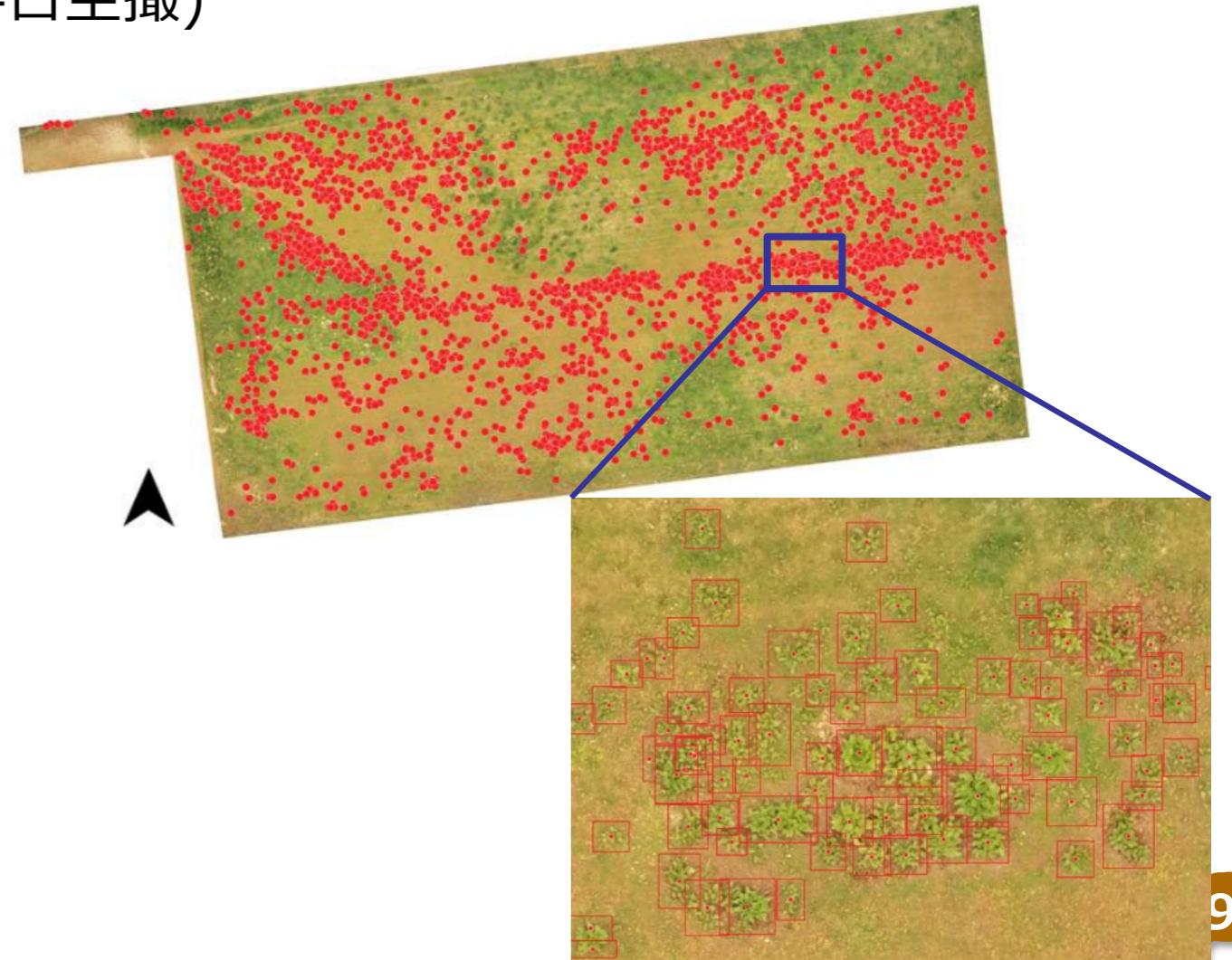
- 多様性
- 牧草生産
- 飼料価値
- 雜草
- 放牧行動
- 温室効果ガス
など



雑草検出：ドローン+機械学習



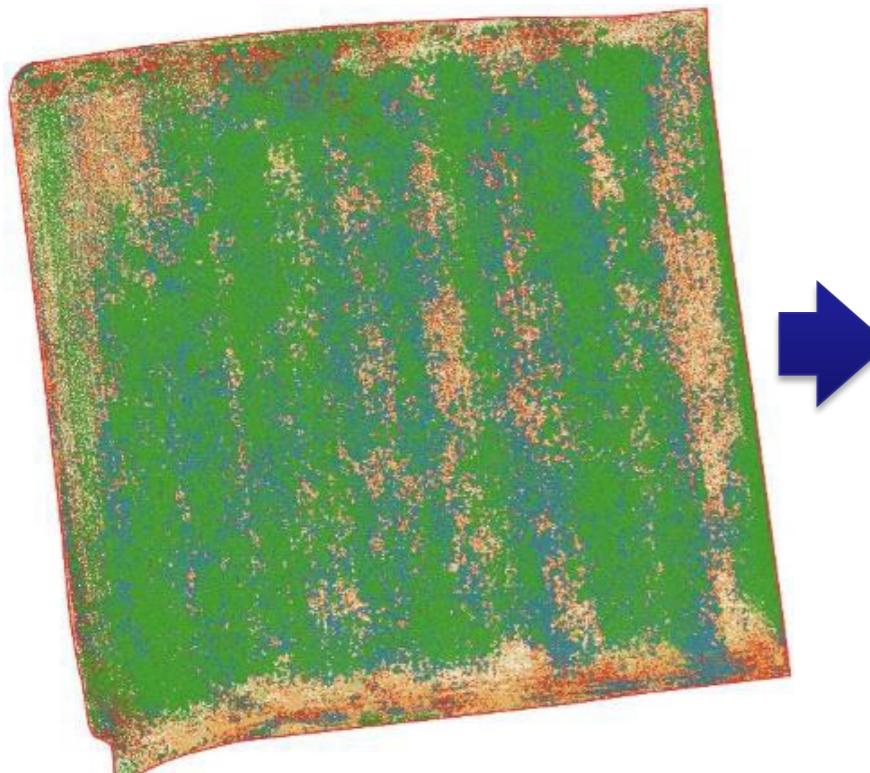
ドローンから検出したエゾノギシギシの分布
(2024年4月24日空撮)



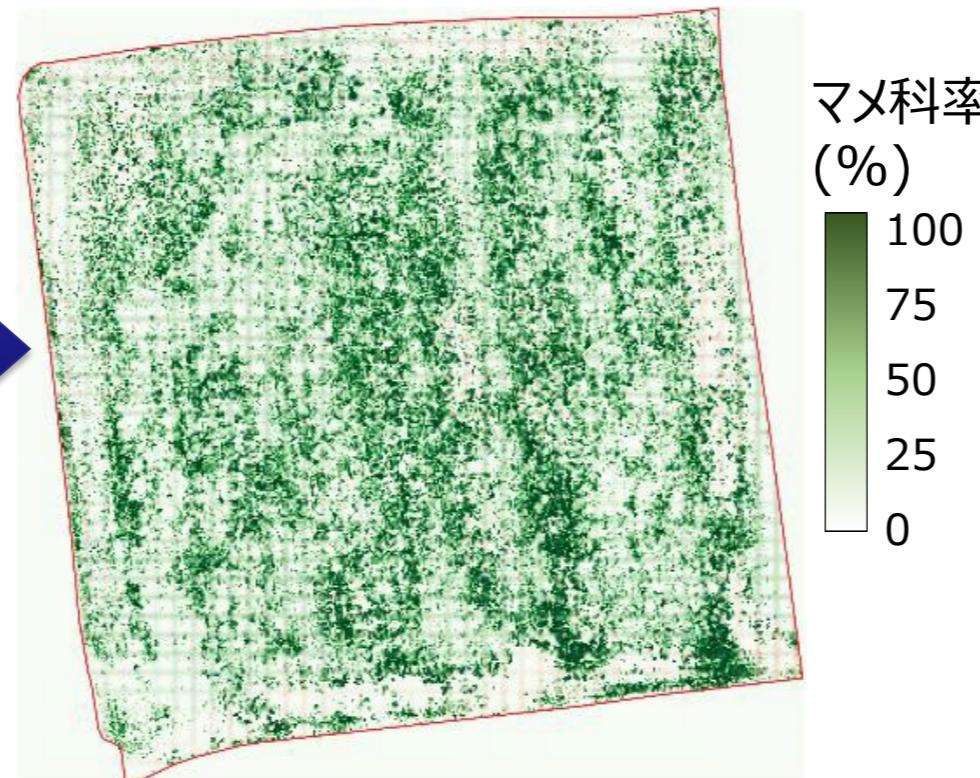
マメ科率の推定

ドローンからマメ科率を推定する方法を開発

土地被覆分類図



マメ科率のマップ



- オーチャードグラス, ■シロクローバー,
- 雑草, ■その他(土壤/枯死部)

マメ科率の計算方法

※各グリッド内のピクセル数(n)をベースに以下を計算

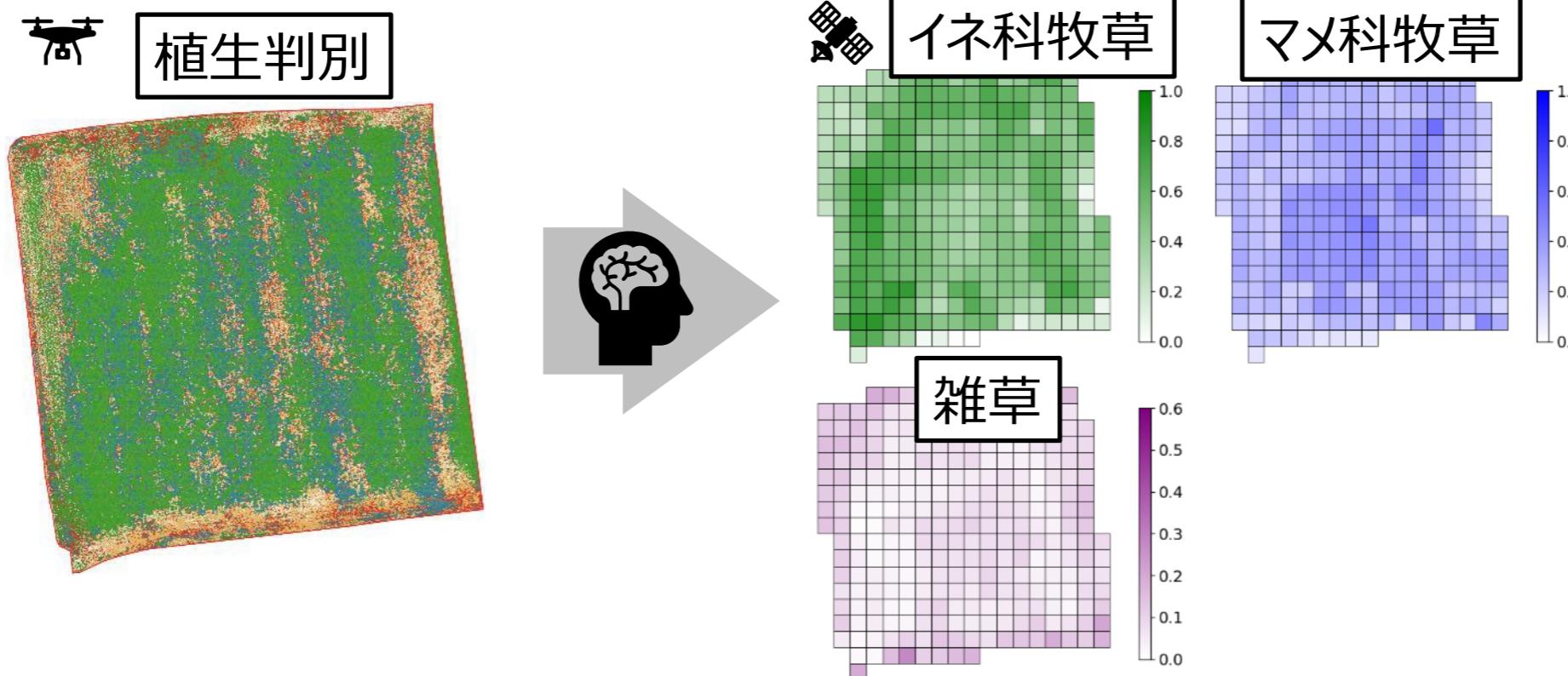
マメ科率(LC_{UAV})

$$= \frac{\text{マメ科}}{\text{イネ科} + \text{マメ科} + \text{雑草}}$$

出典 : Kawamura et al. (2024) *Scientific reports* 14, 31705.

ドローンから人工衛星へスケールアップ

ドローンを教師データとした深層学習により人工衛星から植生判別が可能に！



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）」

特許申請

衛星画像による大規模草地の植生判別方法

地方独立行政法人
北海道立総合研究機構

帯広畜産大学
Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

植生判別デモ



圃場の見える化によって適切な施肥・ 収穫時期の提案をサポート

Sentinel-2衛星 (2024年5月取得)

従来技術とその問題点

人工衛星を活用した様々な営農支援サービスが存在

しかし、

- ほとんどが農地（イネ、麦など）
- 牧草地は植生指数の表示のみ

なぜ牧草地は少ないの？



牧草地の人工衛星利用は難しい



農地と比べて、

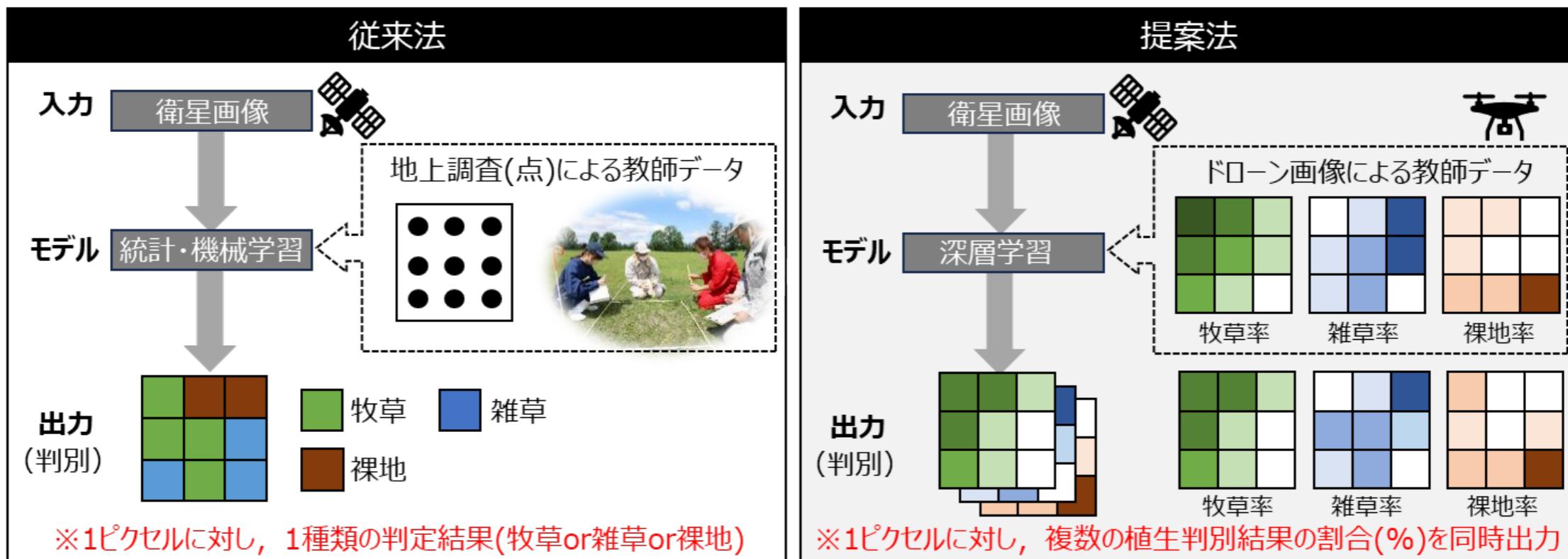
- 多様な植生
- 放牧家畜の存在



空間的に不均一

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来法(地上vs.衛星画像)：1ピクセル＝1種類の判定結果。
- 提案法(ドローンvs.衛星画像)：複数の判別結果を同時出力が可能になった。



想定される用途



施肥最適化

マメ科率を面的に把握し、施肥基準に即した窒素施肥量を算定



可変除草散布

雑草分布を把握し、可変散布技術と連携



収量・品質評価

イネ科/マメ科比率のマッピングから収量・品質を評価



環境評価

植生に基づき窒素固定量やGHG排出削減効果を評価



事業化展開

衛星診断サービスの提供

実用化に向けた課題

- | | |
|-----|--|
| 技術面 | 北海道全域の採草地へ適用可能なモデルを開発済み。
→ 他地域（国内外）への対応が未解決である。 |
| 運用面 | 実用化に向けて、リアルタイムで情報をユーザーに届けるインターフェースが必要。 |
| 事業化 | 大学発スタートアップ企業設立に向けて準備中 |

社会実装への道筋

時期	取り組む課題や明らかにしたい原理等	社会実装へ取り組みについて記載
基礎研究	● 植生判別モデルの設計・開発が完了	
現在	● 北海道内の研究フィールドでの精度検証と施肥標準との整合性確認	● NEXUS:S経営人材事業へ応募 ● 大学発スタートアップ企業の設立
1年後	● 収量(草量)推定モデルの追加開発 ● JA・普及センター・自治体と連携した広域実証	● デモンストレーション実施 ● 生研センターのオープンイノベ事業へ応募し研究資金獲得
3年後	● リアルタイムで施肥・除草判断に利用できる簡便な診断レポートやクラウドシステムの整備 ● 可変施肥・可変除草システムと連動させた営農試験	● 普及マニュアル・研修プログラムの整備
5年後	● NZ・欧州など草地酪農地域への国際展開	● NZ・欧州など草地酪農地域への国際展開

企業への期待



農業機械
・資材メーカー

- 可変施肥機・可変除草機とのシステム統合を進めるため、精度の高い制御技術を持つ企業と共同研究を希望。
- 診断結果をそのまま作業機械に送信できる仕組みの構築を期待。



通信・IT企業

- クラウド配信やアプリ開発を通じ、普及員や農家が利用しやすいUI/UX設計を支援。
- 低コストでデータを共有できる基盤を整備。



環境・エネルギー
関連企業

- マメ科率や雑草管理に基づく窒素固定量・温室効果ガス削減効果の評価を行い、環境認証やカーボンクレジット事業に展開。

企業への貢献、PRポイント

経済的価値

- マメ科率/雑草分布の診断により、施肥量・除草剤使用量を最適化
- 肥料・農薬コストの削減、作業効率向上による収益性の改善

社会的価値

- 適正施肥による温室効果ガス削減・窒素流亡防止への貢献
- カーボンクレジットや環境認証制度と連動し、企業のESG/SDGs対応のPR効果を強化

技術的価値

- ドローン+衛星を組合せた新しい植生判別技術の導入による差別化
- 海外の草地酪農地域（NZ・欧州など）への国際展開ポテンシャル

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 衛星画像による大規模草地の植生判別法の開発
- 特願 : 2025-03531
- 申請日 : 2025年1月9日
- 出願人 : 帯広畜産大学, 北海道立総合研究機構
- 発明者 : 川村健介, 田中常喜, 有田敬俊, 岡元英樹, 大塚省吾, 二門 世, 秋山雄希

产学連携の経歴

- 2011年-2012年 (株) サタケ社と共同研究実施
- 2025年- NEXUS:S経営人材事業採択
大学発ベンチャー設立準備

お問い合わせ先

帯広畜産大学
产学連携センター

TEL 0155-49 - 5829
E-mail chizai@obihiro.ac.jp