

肉牛生産省力化における 放牧型自動飼養システム構築のための 機械学習による放牧地の被覆分類

日本リモートセンシング学会
第73回(令和4年度秋季)学術講演会
令和4年11月29日(火) 15時20分～15時35分
セッションU-3 実利用



一般財団法人リモート・センシング技術センター
Remote Sensing Technology Center of Japan

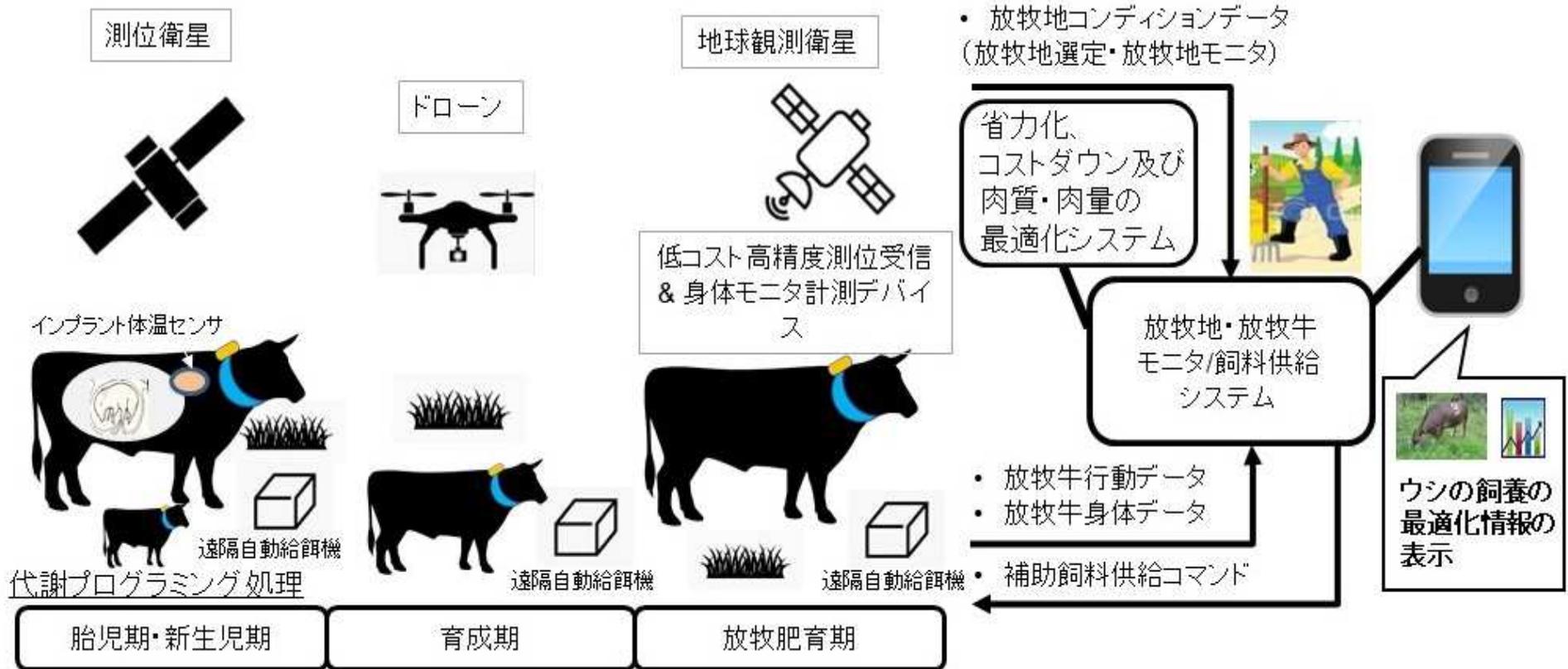


小田川 信哉
後藤 貴文

プロジェクトの目標

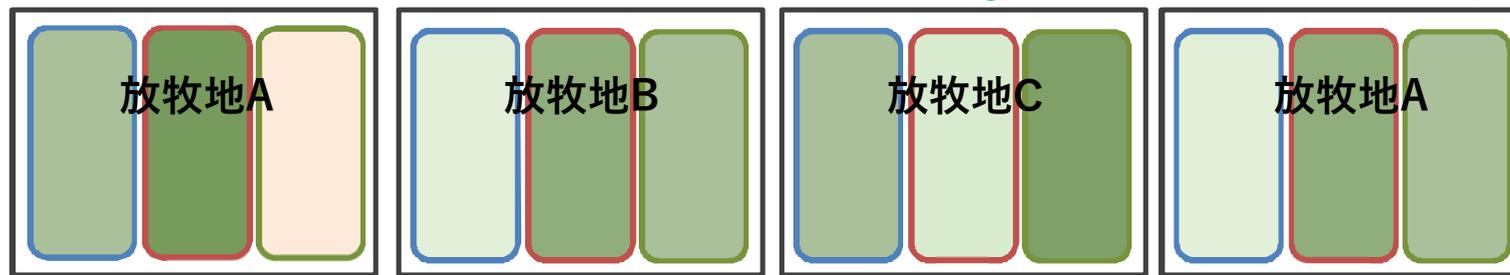
特徴1：地球観測衛星を活用した放牧地モニタによる適切な放牧ローテーション

特徴2：高精度測位を活用した放牧牛モニタによる牛の行動・運動量把握と自動飼養



地球観測衛星による適切なローテーション

Normalized Difference Vegetation Index (正規化差植生指数)



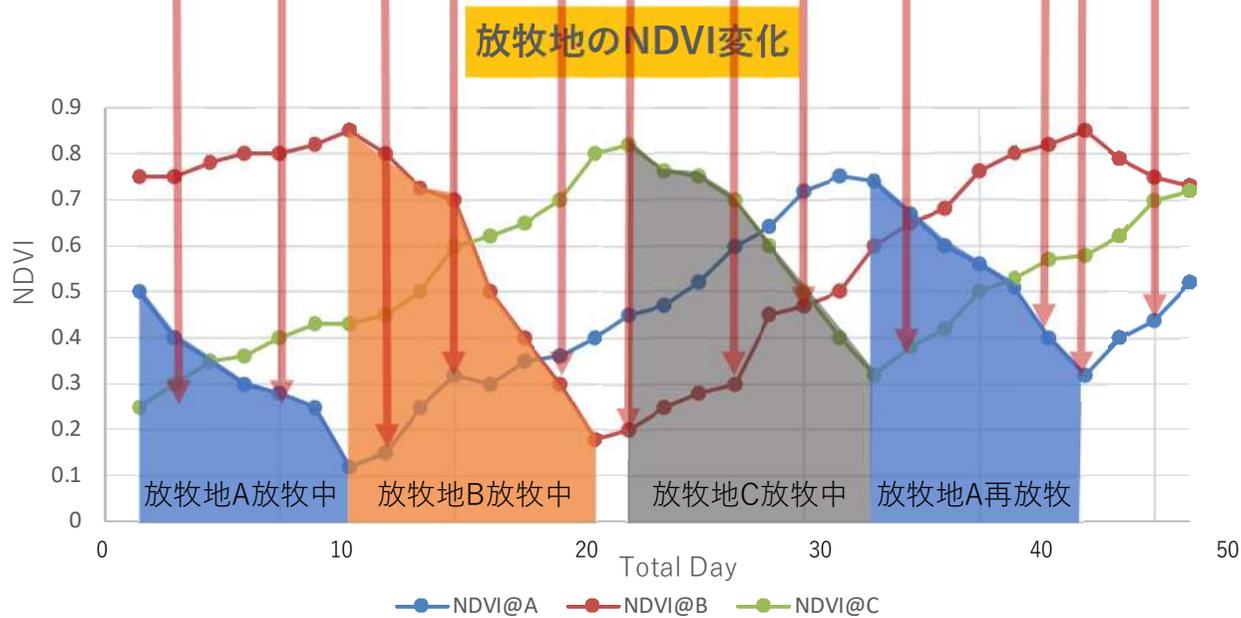
衛星による時系列観測

放牧・退牧により繰り返す植生変化を、衛星観測データにより時系列観測する。

衛星観測データを用いた推定モデルを構築

構築にあたっては、現地坪刈りデータを教師とする。衛星農業気象情報（日射量、地表面温度、雨量など）の情報をモデルの変数に追加し、推定精度の向上、頑健性の確保などの検証を実施。

地球観測衛星による観測と得られる放牧地の植生指標濃度分布例





遊休農地から放牧地へ
自動給餌の様子



遠隔自動給餌機
放牧地の様子



解析地区



PlanetScope トゥルーカラー画像



Includes material © 2021 Planet Labs Germany GmbH. All rights reserved.

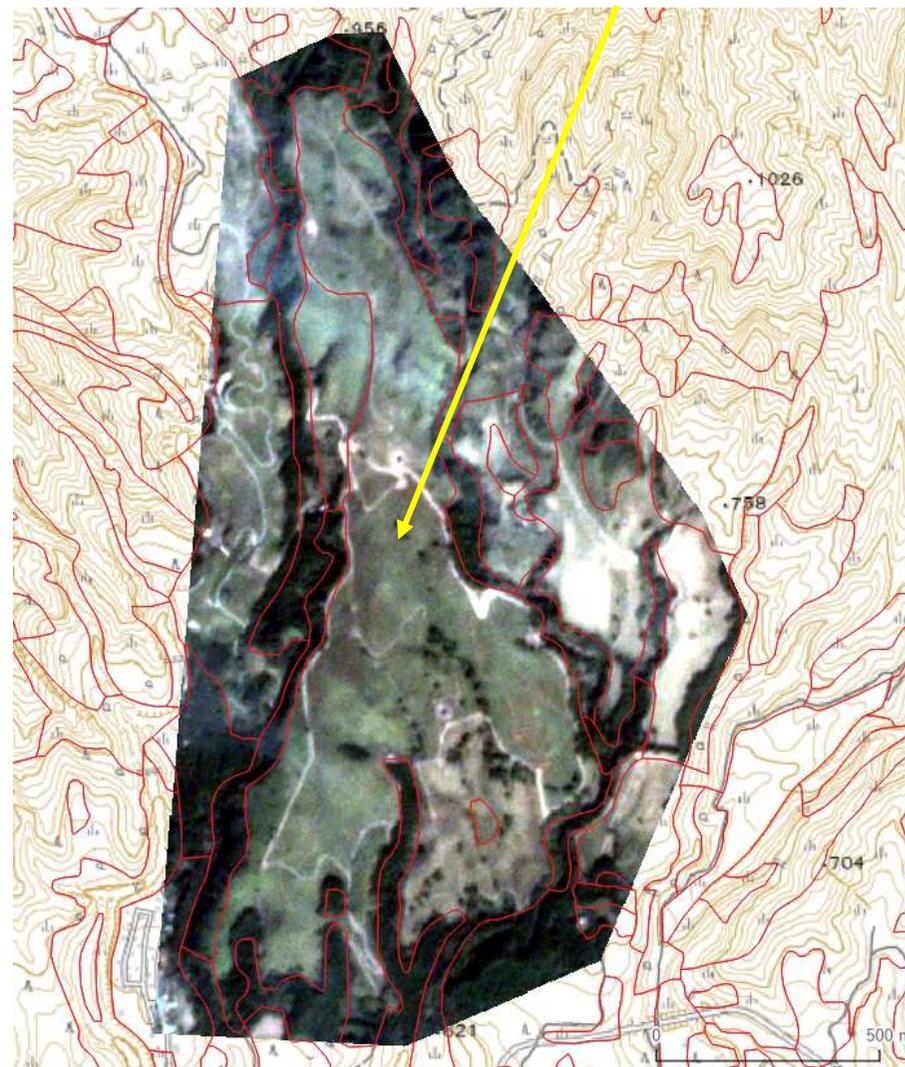
出典：国土地理院ウェブサイト(<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/pale/>)

植生図



Includes material © 2021 Planet Labs Germany GmbH. All rights reserved.
出典：国土地理院ウェブサイト(<https://cyberjapandata.gsi.go.jp/xyz/pale/>)

ヤブツバキクラス域代償植生 ネザサーススキ群集



出典：「第6回・第7回自然環境保全基礎調査植生調査報告書」(環境省生物多様性センター)



株状の草

2021年10月18日撮影



非株状の草(手前)

2021年10月18日撮影



株状の草を食む様子

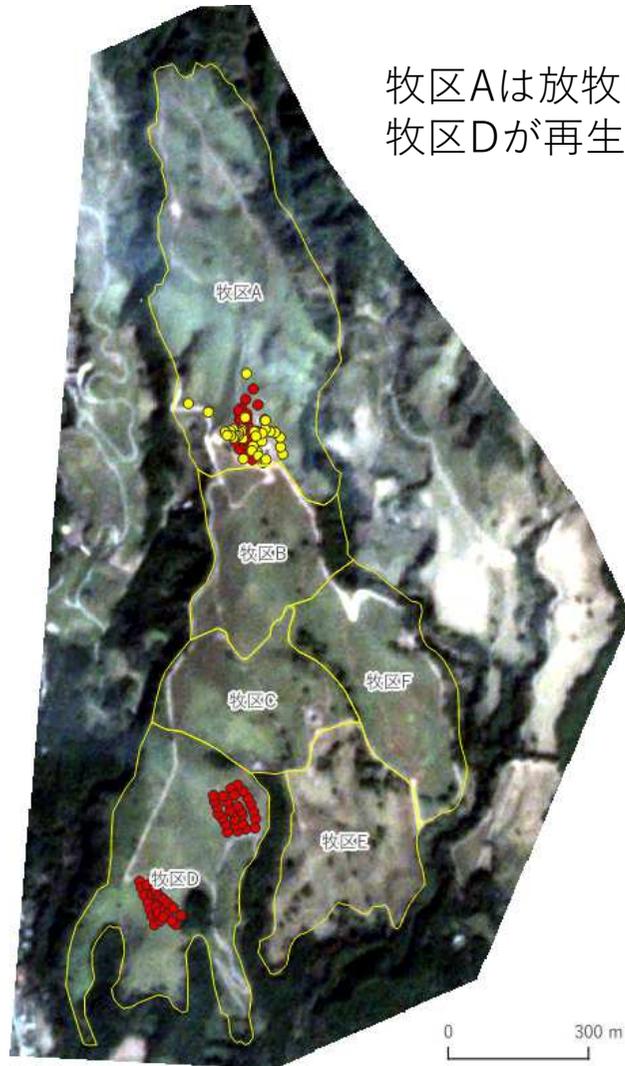
2021年10月18日撮影



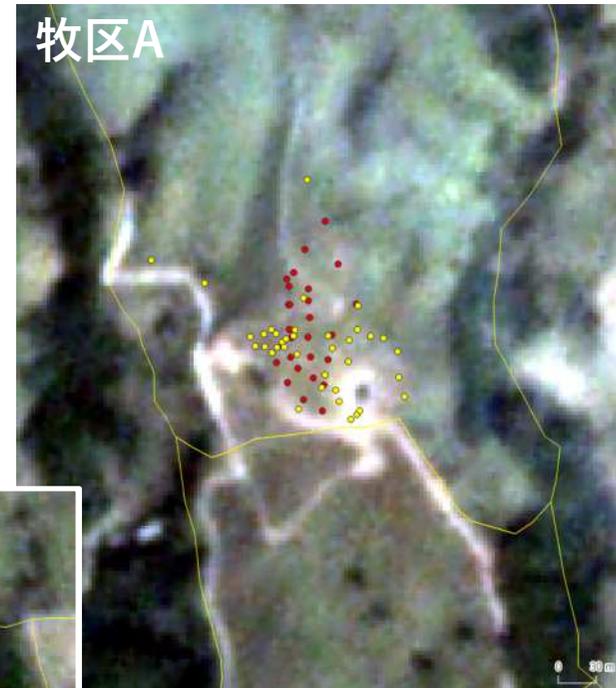
非株状の草を食む様子

2021年10月18日撮影

2021年10月現地調査地点



牧区Aは放牧中
牧区Dが再生中



牧区A



牧区D

- 草高調査地点：28地点
- 坪刈調査地点：36地点

- 草高調査地点：52地点

Includes material © 2021 Planet Labs Germany GmbH. All rights reserved.

坪刈・草高調査



調査地点の選定

2021年10月18日撮影



コドラート設置(0.5m四方)

2021年10月18日撮影



刈取

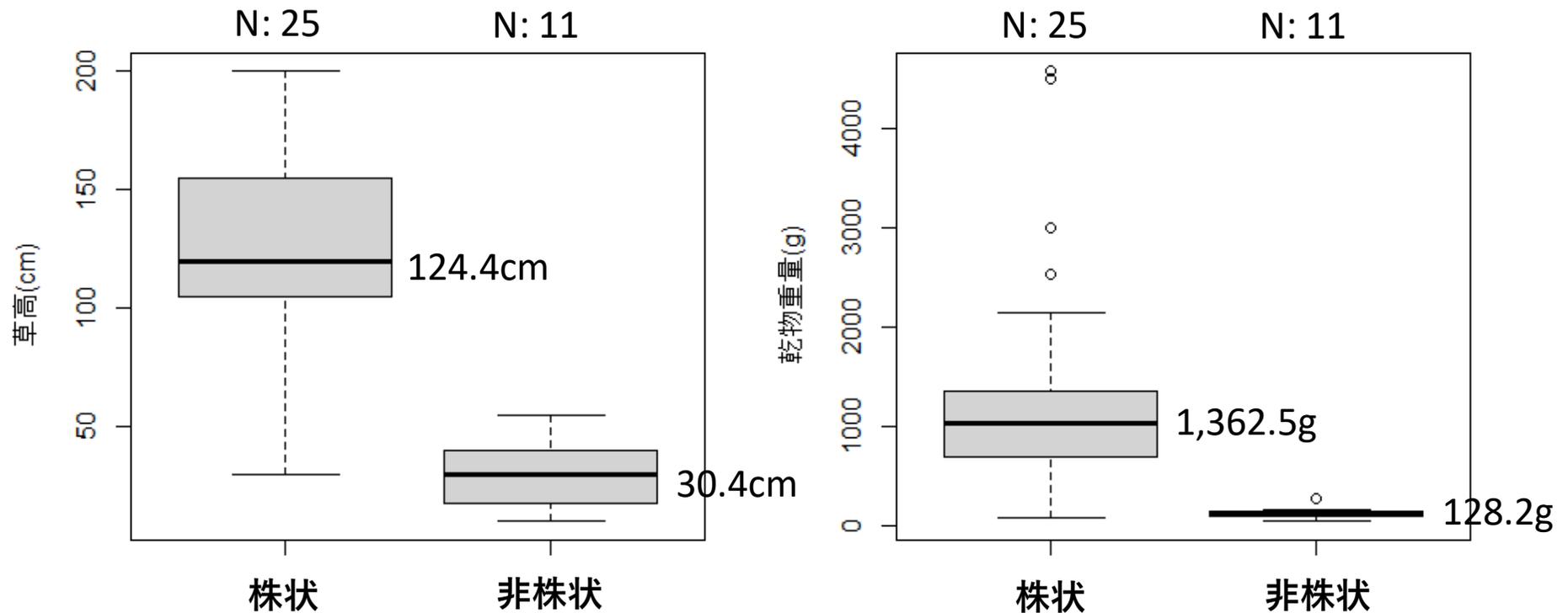
2021年10月18日撮影



草高計測

2021年10月18日撮影

坪刈調査の結果(現地計測)



- 株状の方が、非株状より、草高も高く、乾物重量も重い。

超小型衛星群PlanetScope(Dove)



空間分解能 : 3.9 m

観測波長帯 青 : 455 ~ 515 nm

緑 : 500 ~ 590 nm

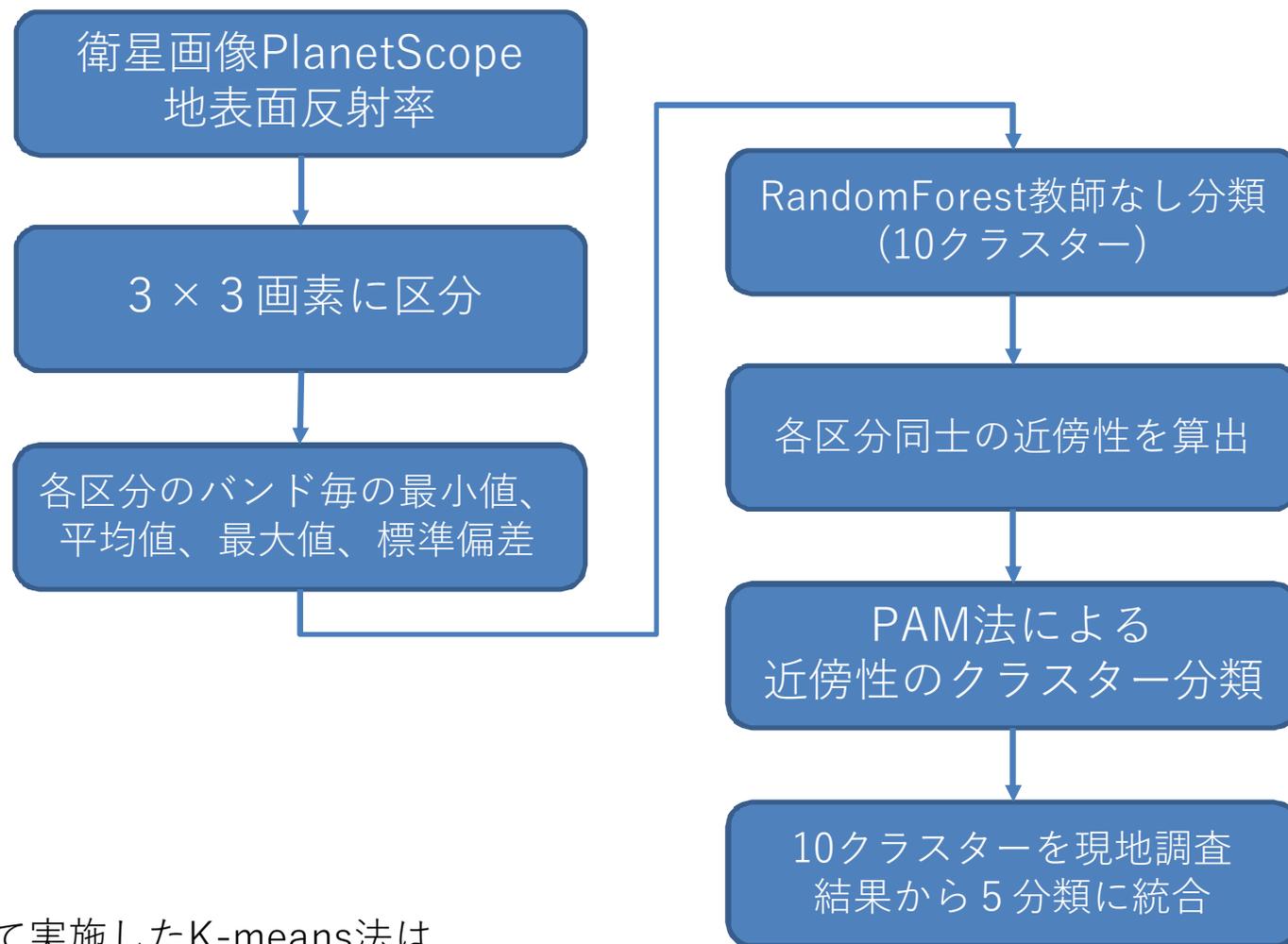
赤 : 590 ~ 670 nm

近赤外 : 780 ~ 860 nm

時間分解能 ほぼ毎日

プロダクト 地表面反射率データ

RandomForest教師なし分類の方法



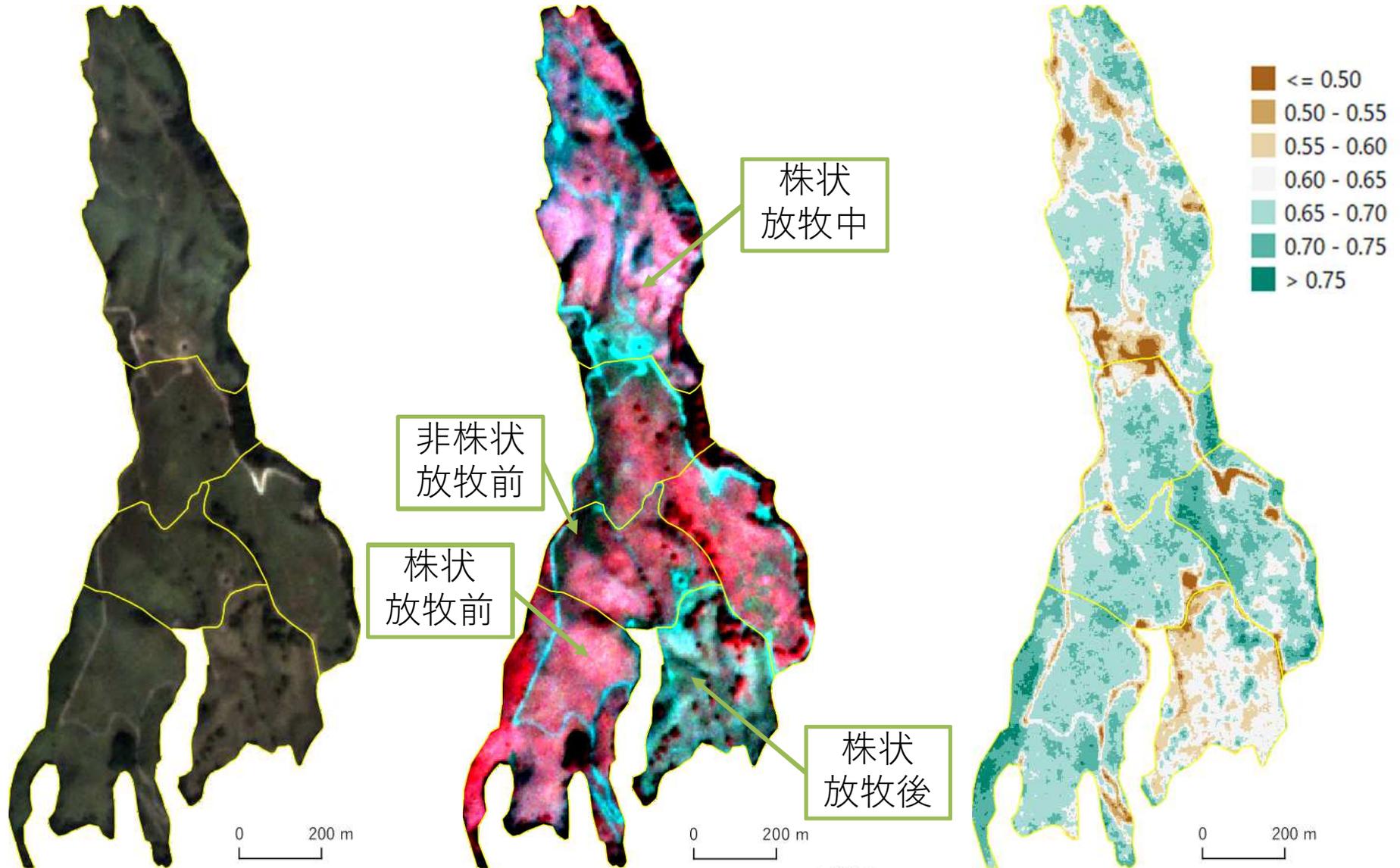
比較として実施したK-means法は
画素データをそのまま用いた

PAM: Partition Around Medoids

衛星撮影結果

フォールスカラー画像

NDVI画像



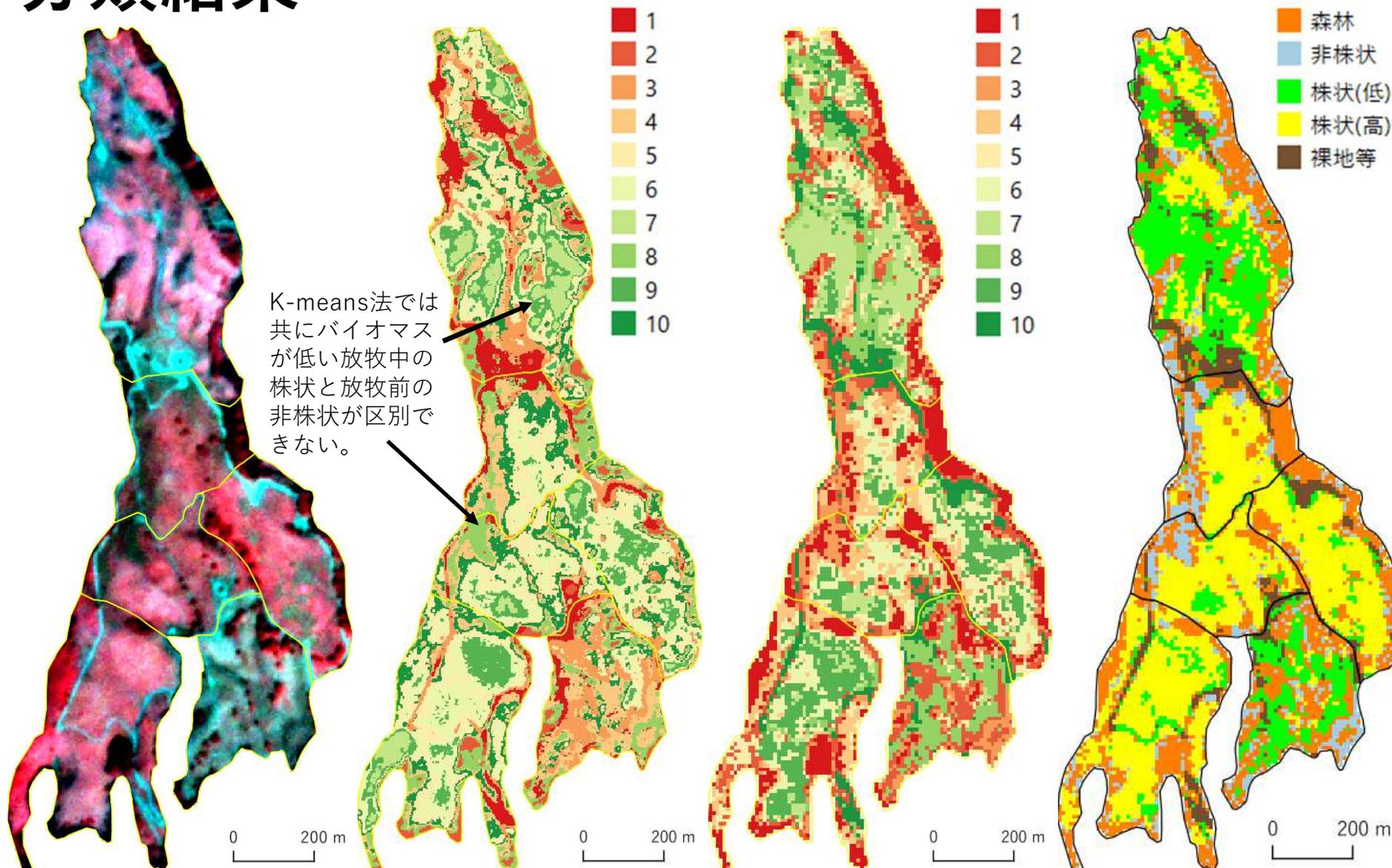
Includes material © 2021 Planet Labs Germany GmbH. All rights reserved.

分類結果

K-means
(クラスター)

RandomForest
(クラスター)

RandomForest
(現地調査結果から統合)



Includes material © 2021 Planet Labs Germany GmbH. All rights reserved.

現地との比較

牧区C(非株状)を南に臨む



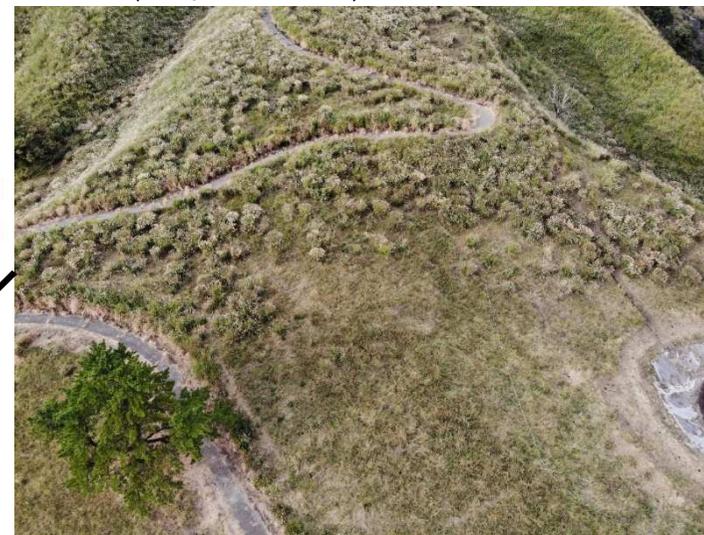
2022年6月5日撮影

牧区D(株状放牧前)を北に臨む



2021年10月18日撮影

牧区A(株状放牧中)を北に臨む

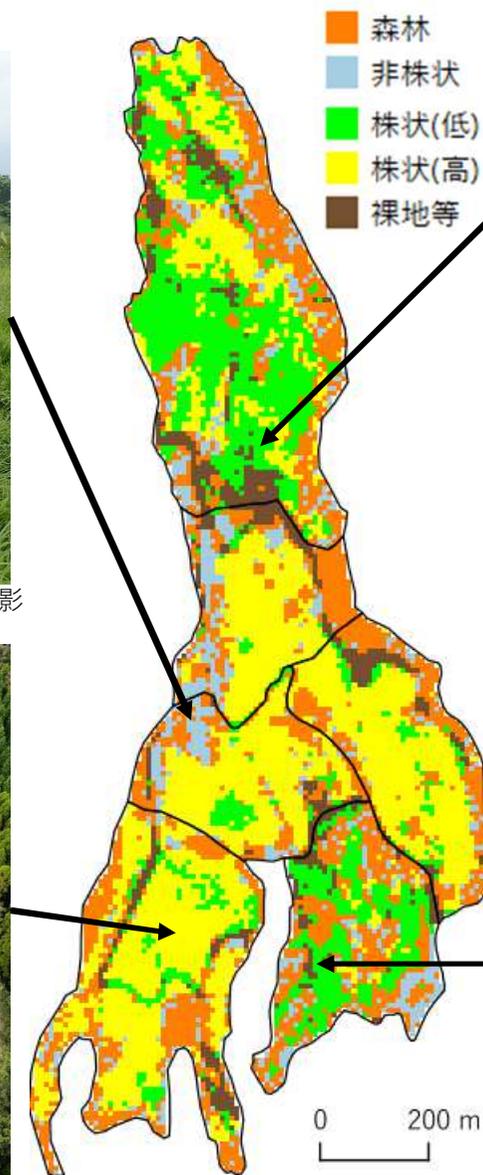


2021年10月18日撮影

牧区E(株状放牧後)近影



2021年12月26日撮影



まとめ

- 放牧地では様々な草が混在しているため草種判別は困難だが、株状の部分と、非株状の部分に分けられる。
- 放牧牛は株状と非株状のどちらも餌としており、乾燥重量は株状の方が多い。
- 広い放牧地では教師データを取得することも困難なため、教師なし分類によるモニタリングを目指した。
- 放牧後にバイオマスが減った範囲と、放牧前であるがもともとバイオマスが少ない非株状の範囲を、ランダムフォレストによる教師なし分類によって分けることができた。
- 今後、放牧地では牧区を分けて通年放牧していることから、季節を問わず被覆が分類できるか確認する必要がある。
- また、衛星データから株状と非株状の乾燥重量を推定するモデルを構築することによって、自動給餌システムに必要な物理量を推定する。

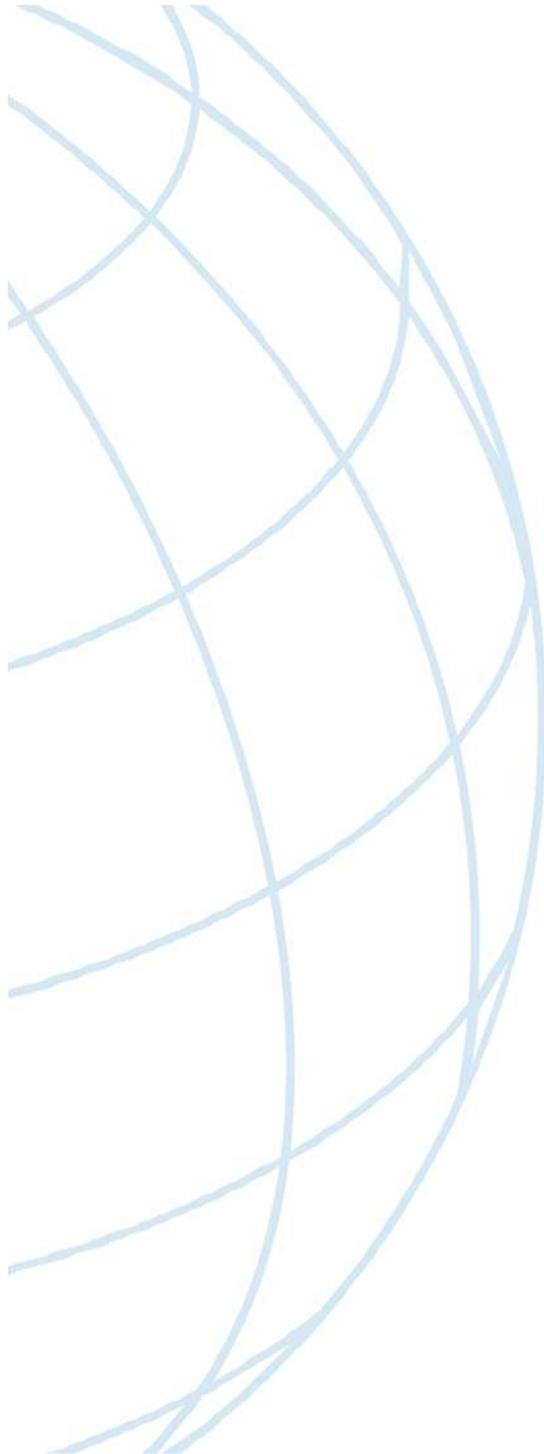
謝辞



本研究においては、南阿蘇村の村役場および下碓牧野組合の方々、鹿児島大学農学部の職員・学生に多大なご協力を頂いた。ここに敬礼申し上げます。



本研究は、文部科学省の地球観測技術等調査研究委託事業のうち、鹿児島大学が実施した「令和3年度過疎地活性化のための地球観測と高精度測位による放牧地と放牧牛をモニタ可能な自動飼養システムの構築」において実施した成果の一部である。



RESTEC



www.facebook.com/RESTEC/