リモートセンシングが拓く自給飼料生産の高度化
―草地・飼料畑の“見える化”と管理への応用―



県立広島大学　生物資源科学部
地域資源開発学科　岡元英樹

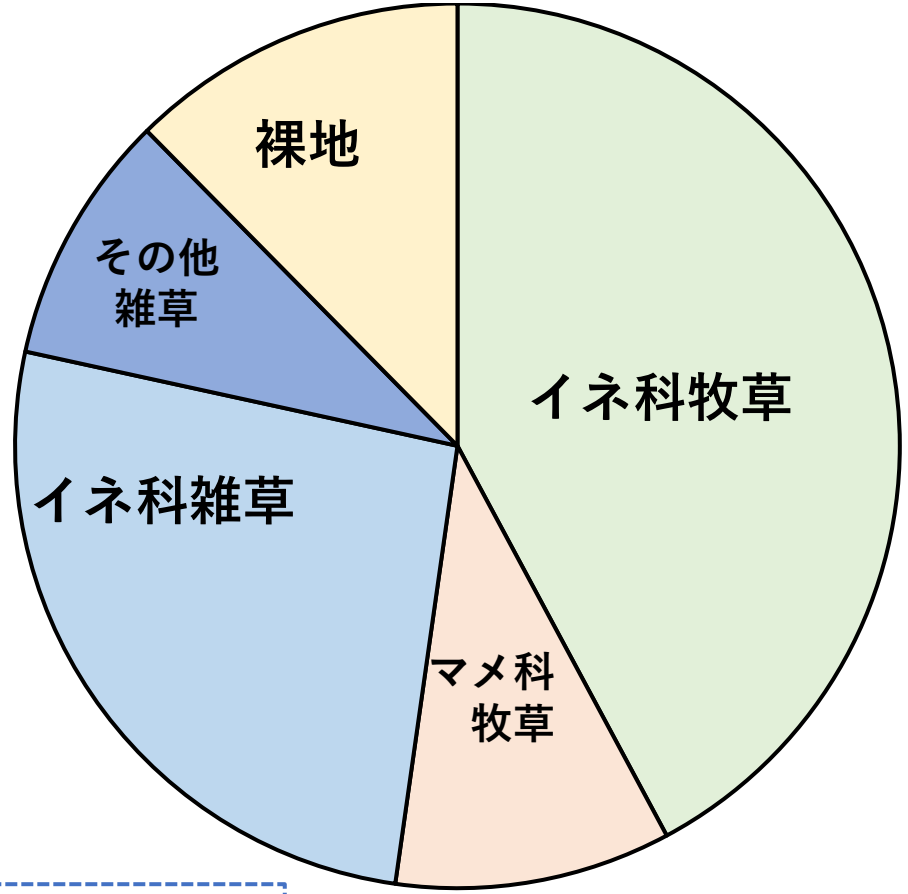
2026.11.17 R8自給飼料利用研究会

草種構成ってこんなに大事

- イネ科牧草はエネルギー（TDN）源。
- マメ科牧草はタンパク（CP）源。
- 優良牧草は収量、栄養価共に優れる。
- 優良牧草は糖が高く、良いサイレージが。







北海道の草地植生

永年草地では植生悪化による草地の永続性低下、
粗飼料の質・量ともに低下が問題になっている

草種構成の改善は所得改善に

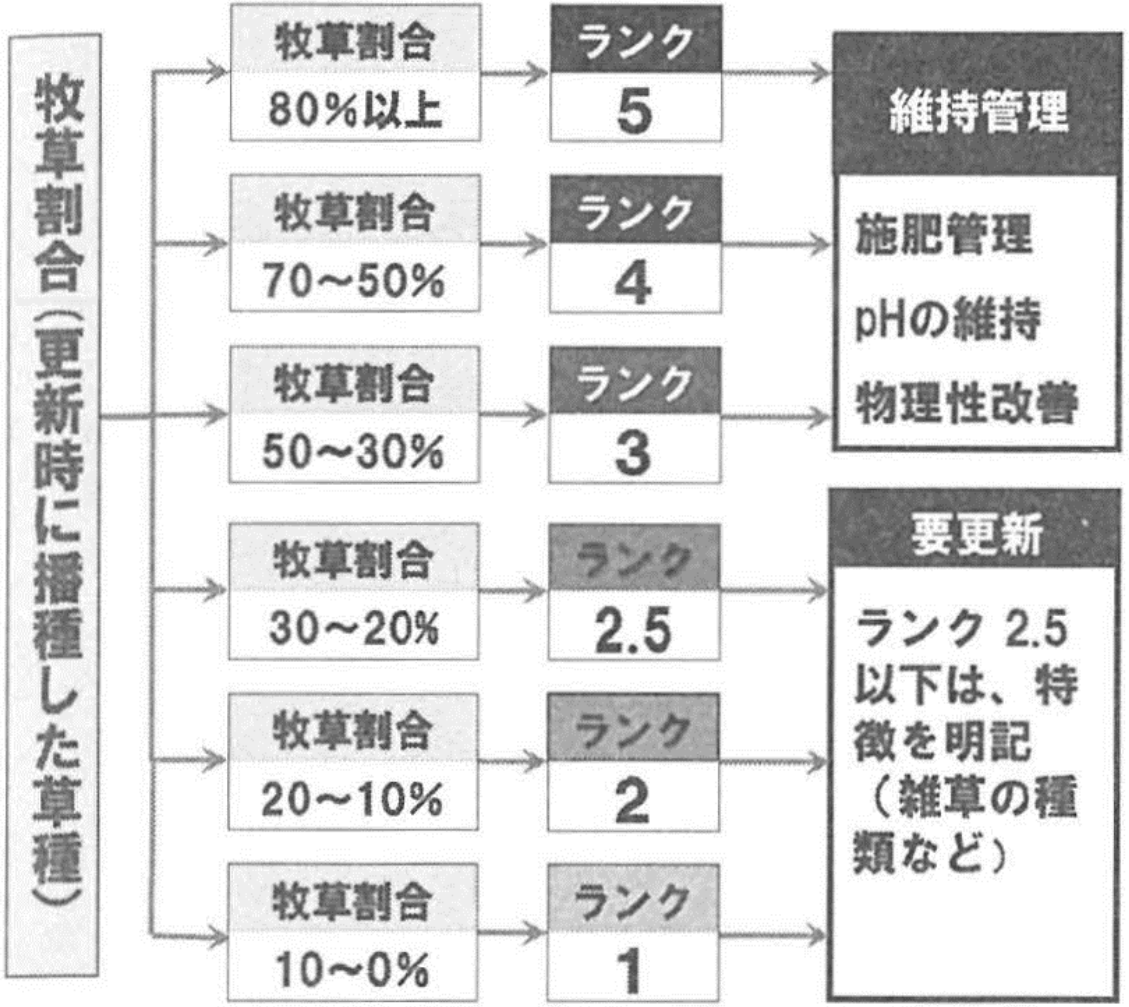


図２　草地の５段階評価法

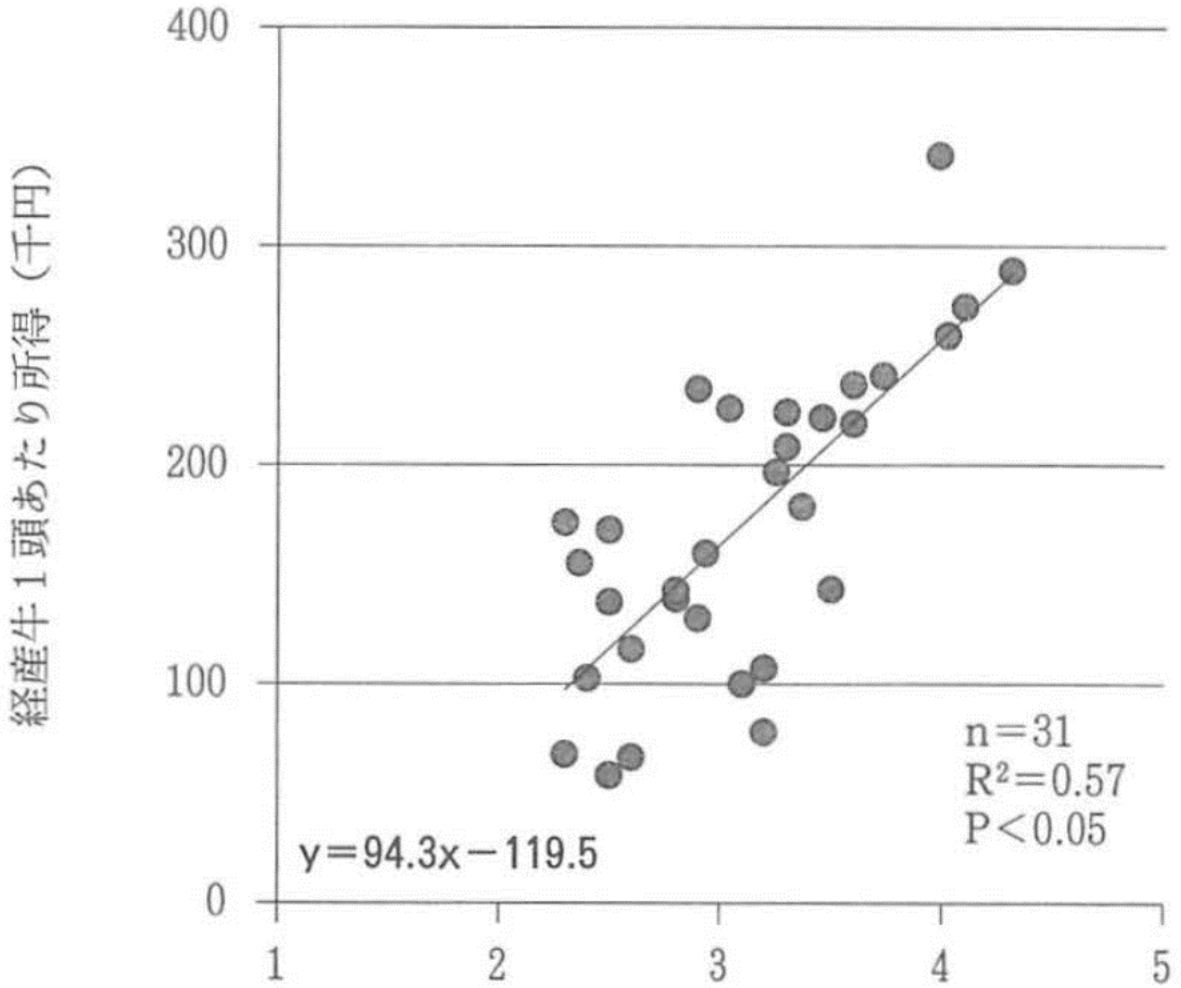


図５　草地の５段階評価（農業者ごと）

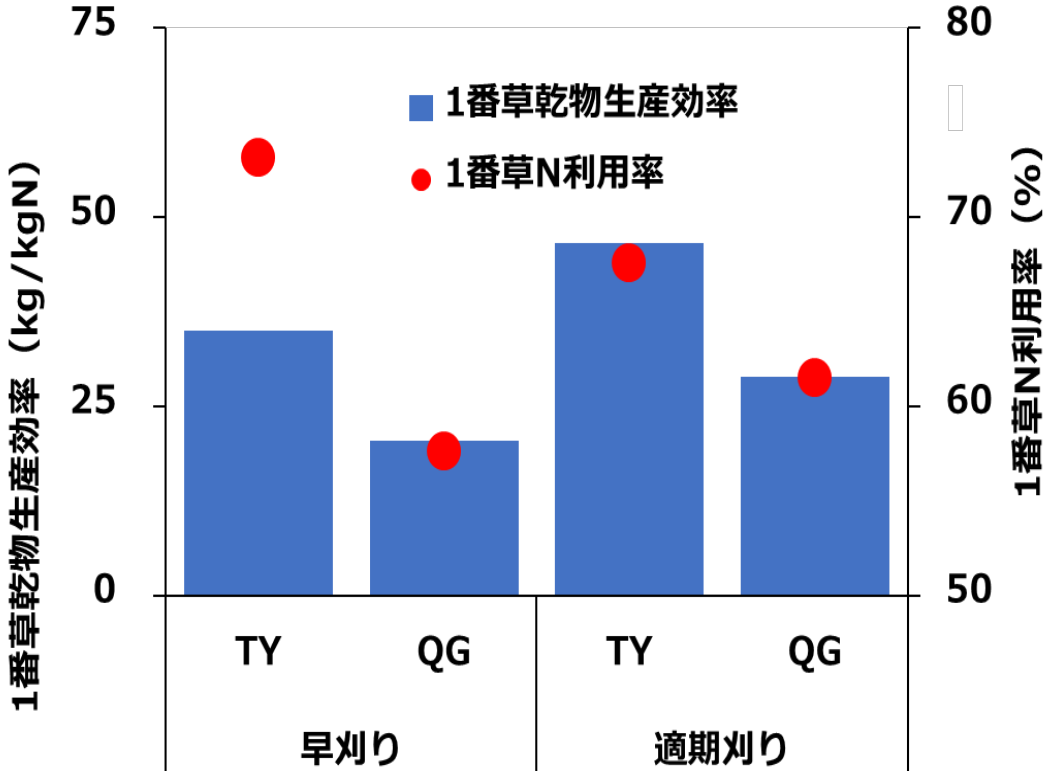
（高倉ら、2020）

施肥で品質は変るが、草種構成が悪化すると・・・

ペレニアルライグラスの施肥と飼料成分

施肥量	WSC（糖）			ADF（繊維）			IVDMD（消化率）		
(kg/ha)	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd	1st	2nd	3rd
90	31	22	22	21	28	28	81	77	74
160	28	20	17	23	28	28	81	77	74
180	25	18	18	25	28	29	79	76	73
210	25	15	19	25	29	30	81	75	74
240	23	14	16	25	30	30	80	72	73

（岡元ら、2007）



（板垣ら、2023）

- 高収量と良い成分を得るための施肥は厳密には別。
- 不適切な施肥では、望んだ物にならない。
- 雑草にTY用の施肥をしても乾物生産にも効率的に結びつかない。

草地診断って人力では大変 → モームリ



今時、こんなに動員できない・・



草地診断 → 肥料散布 → 収穫調製 → 肥料散布 → 繰り返す → 草地診断 → 草地更新

そこでこんな試験を行いました　重点研究

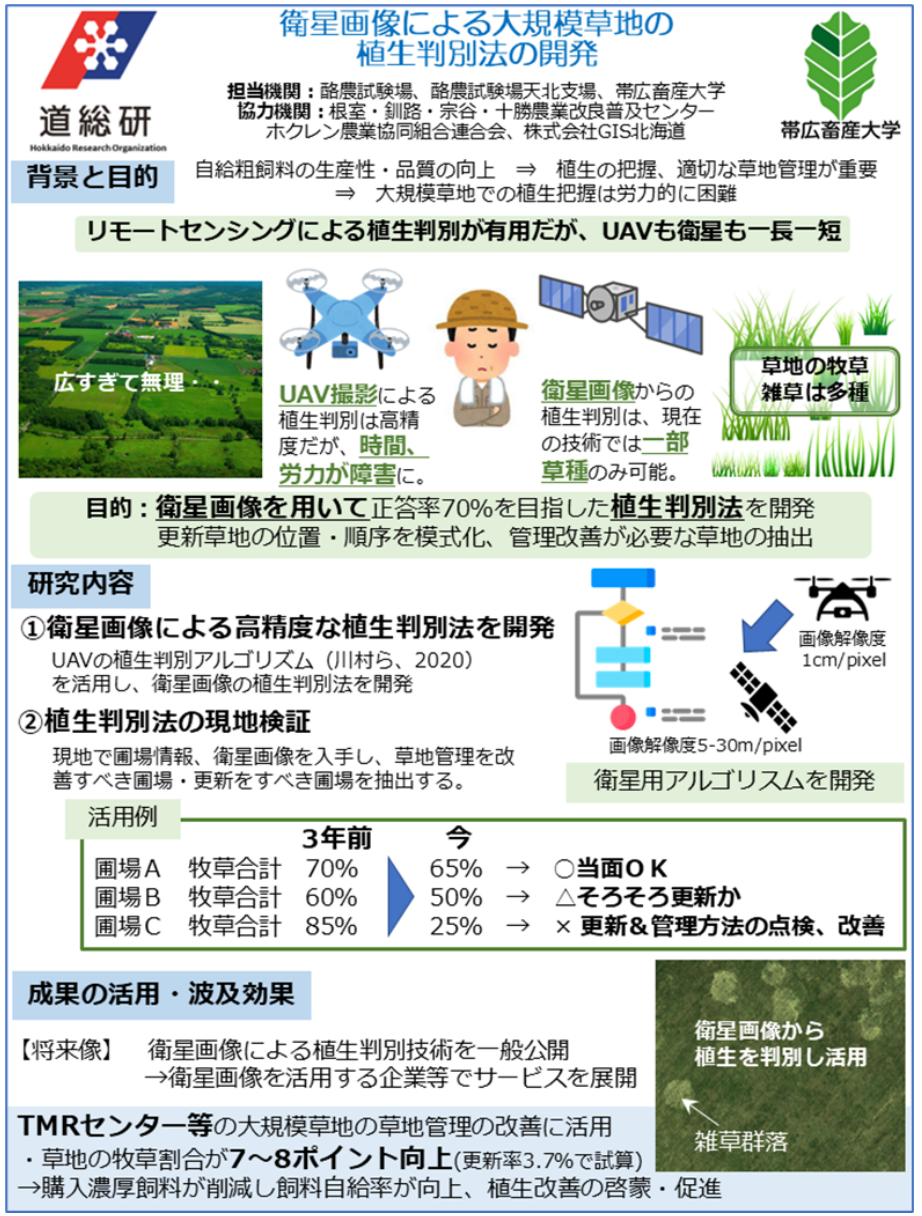
重点研究(R5~7年度)

「大規模草地における衛星画像による植生判別法の開発」

1. 衛星画像を活用した植生判別法の開発（R5-7）

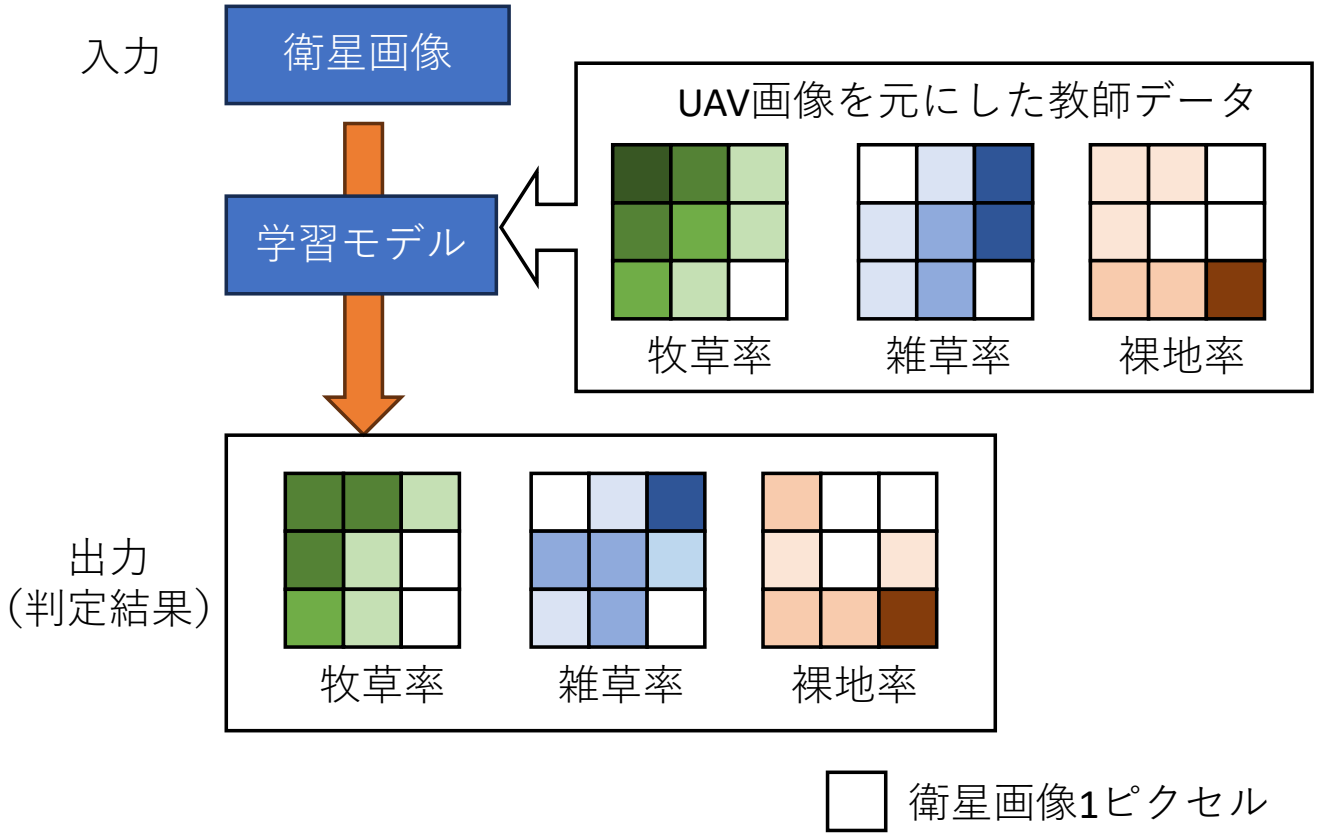
2. 植生判別法の現地検証（R5-7）

衛星画像を用いて正答率70%を目指した植生判別法を開発する。また、更新草地の位置・順序を模式化し、管理改善が必要な草地を抽出する。



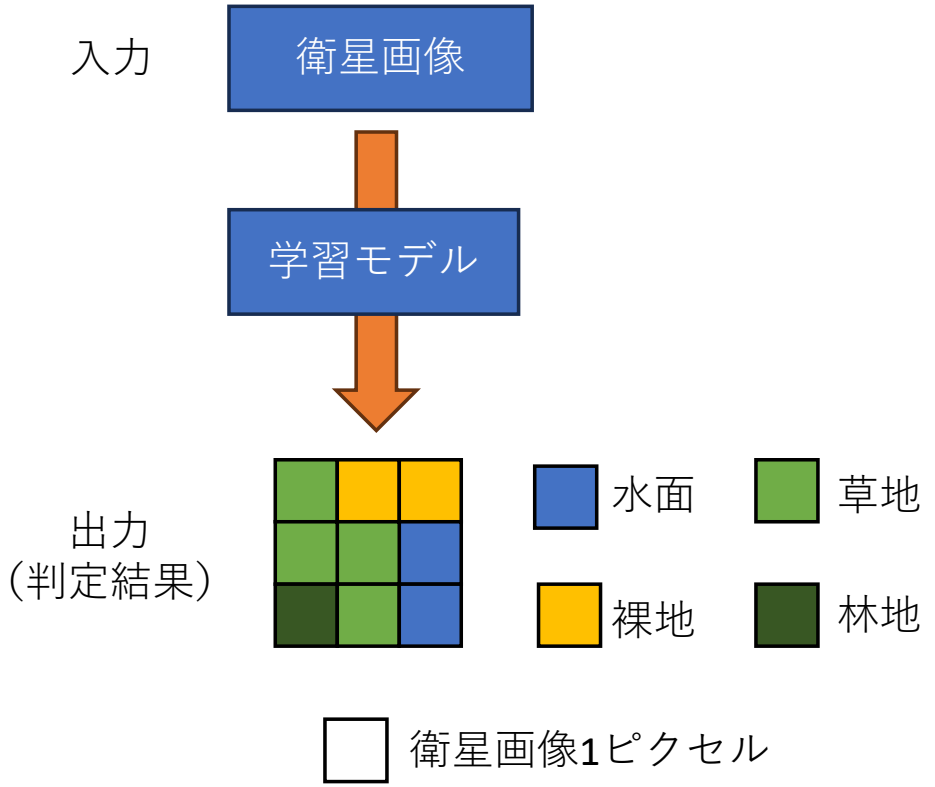
重点研究①　今回の発明の新規点

本発明



1ピクセルに対し、複数の植物分類の植被率を出力

従来技術



1ピクセルに対し、1種類の判定結果

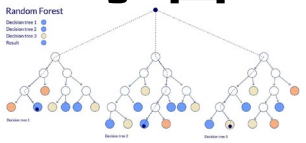
特開2026-120315　植生判別システム、方法、プログラム、及び学習済みモデル

重点研究②　こうやってAIを作りました

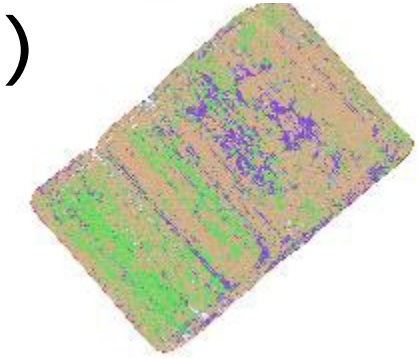
ドローン空撮画像



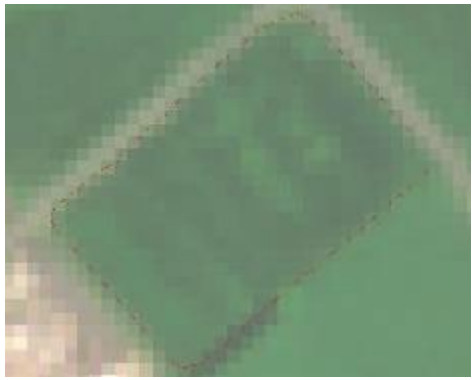
学習



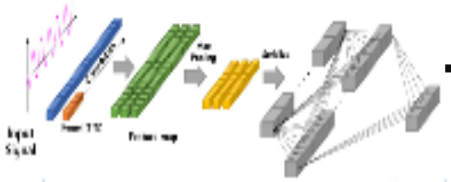
→ 植生分類マップ（面）



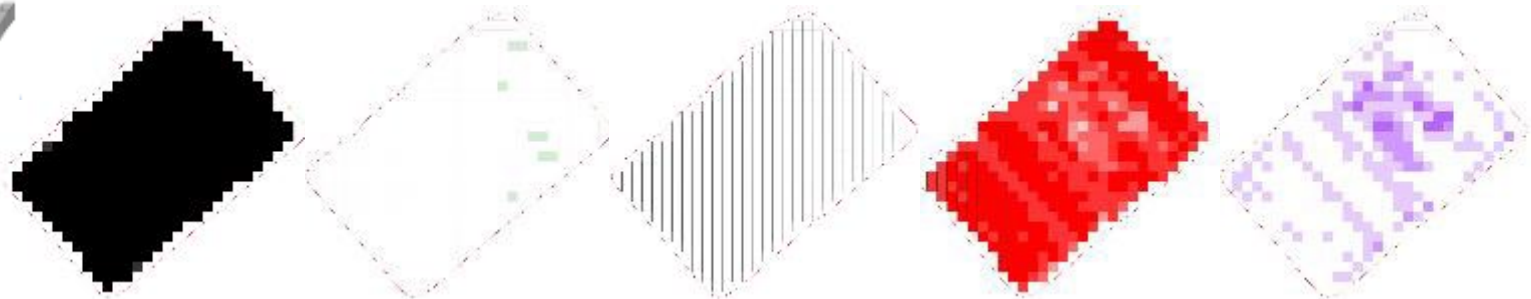
人工衛星データ



学習



→ 植生割合マップ（多項目出力）



特開2026-120315
植生判別システム、方法、プログラム、及び学習済みモデル

重点研究③　様々な衛星データにも対応可能

Landsat-8/9

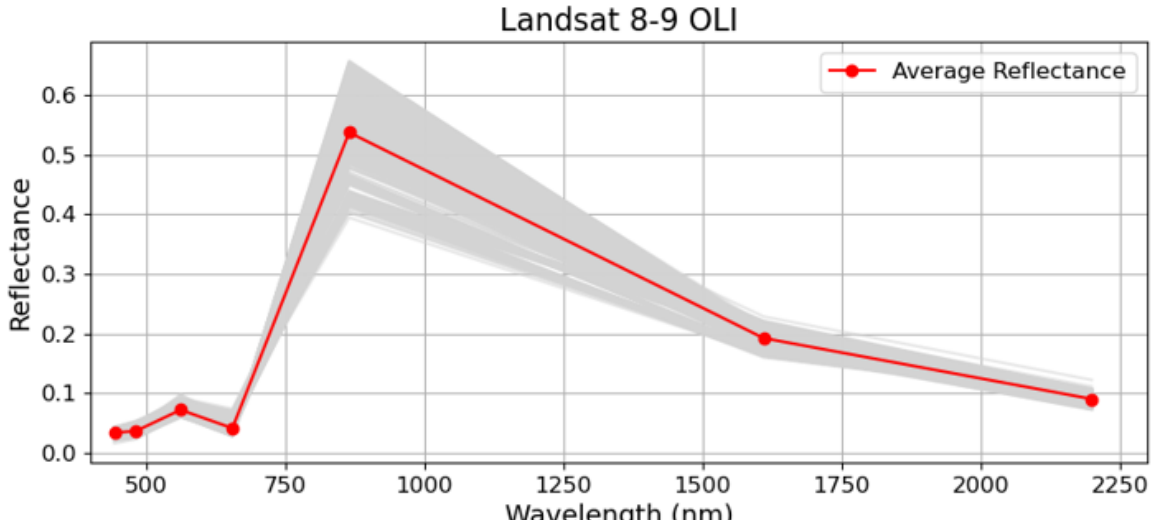
- 7バンド
- 解像度30m
- 10日周期

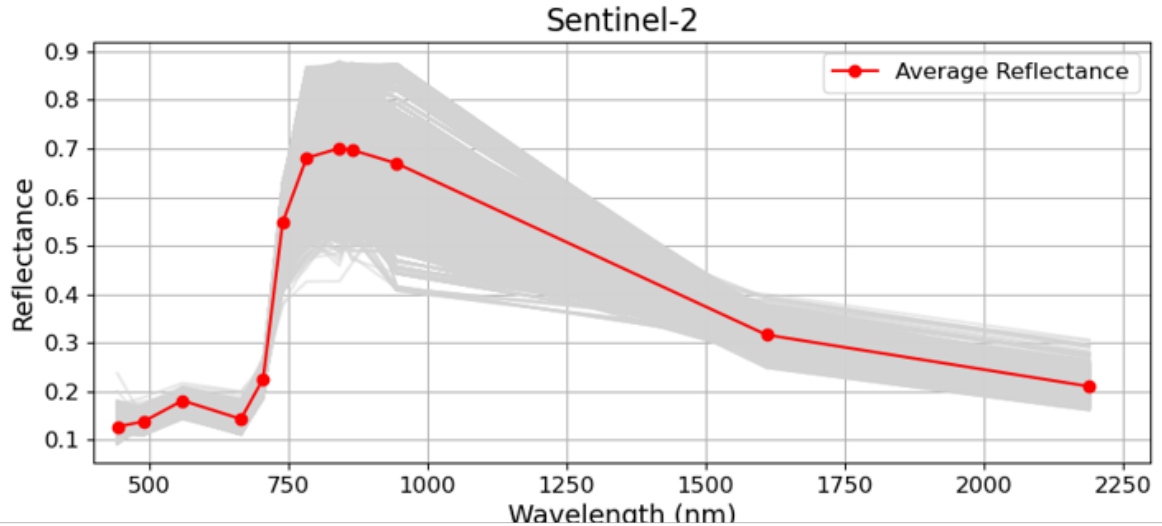


Sentinel-2

- 12バンド
- 解像度10-60m
- 2～5日周期

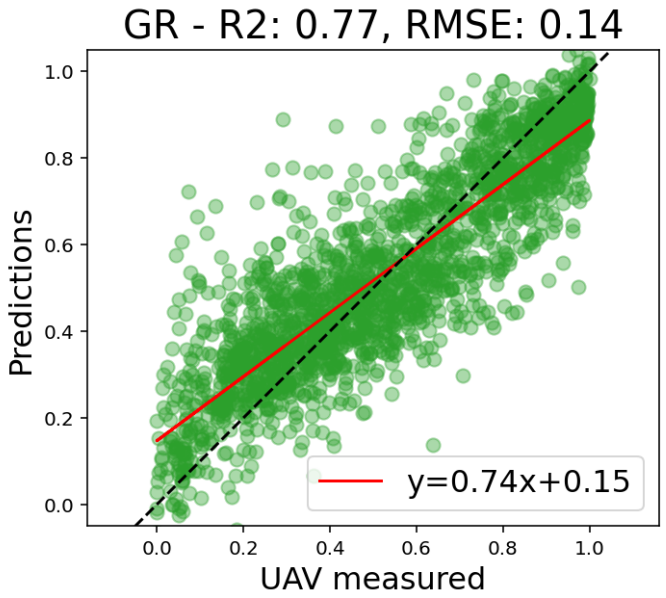


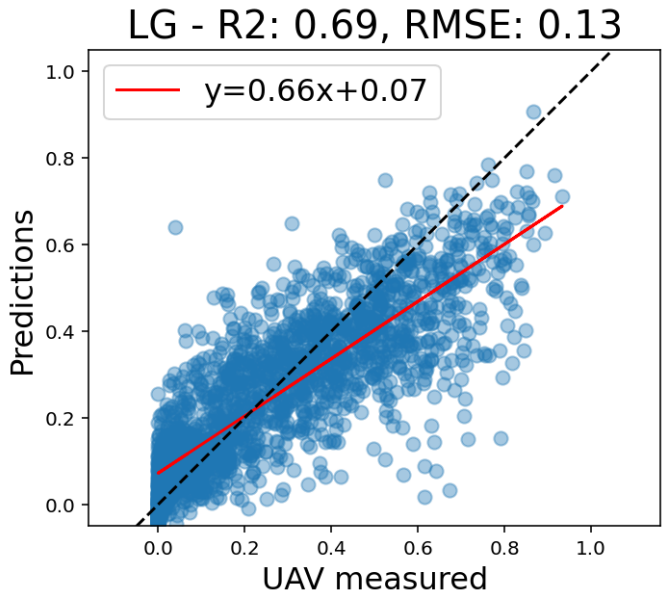




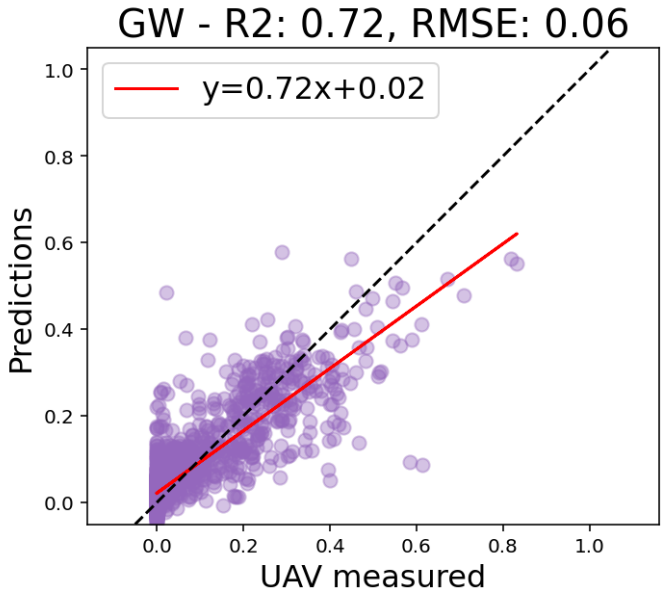
低コストで入手可能な衛星データにも対応
アーカイブから過去の特定時期の植生推定も可能に

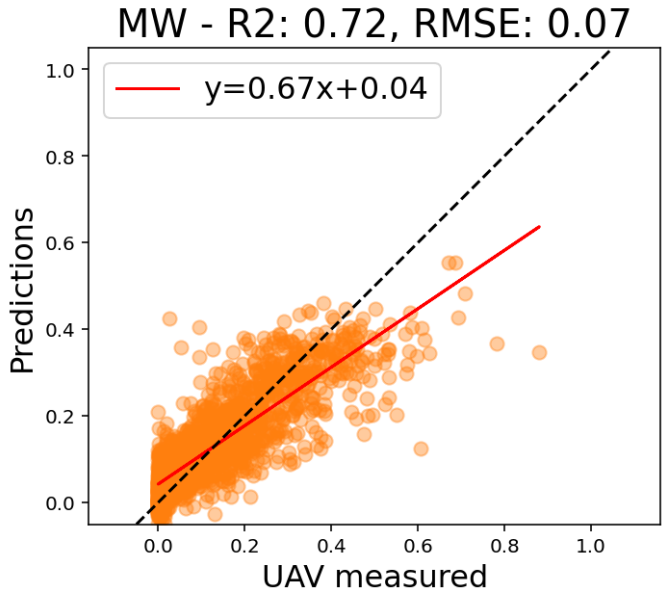
重点研究④　各草種において高精度に判別が可能

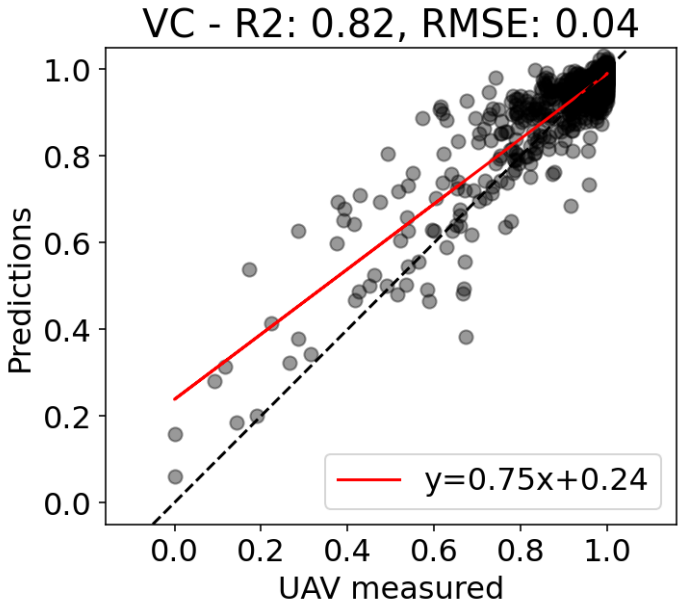




GR;　イネ科牧草
LG;　マメ科牧草
GW; イネ科雑草
MW; その他雑草
VC;　植被（1.0 – 裸地）

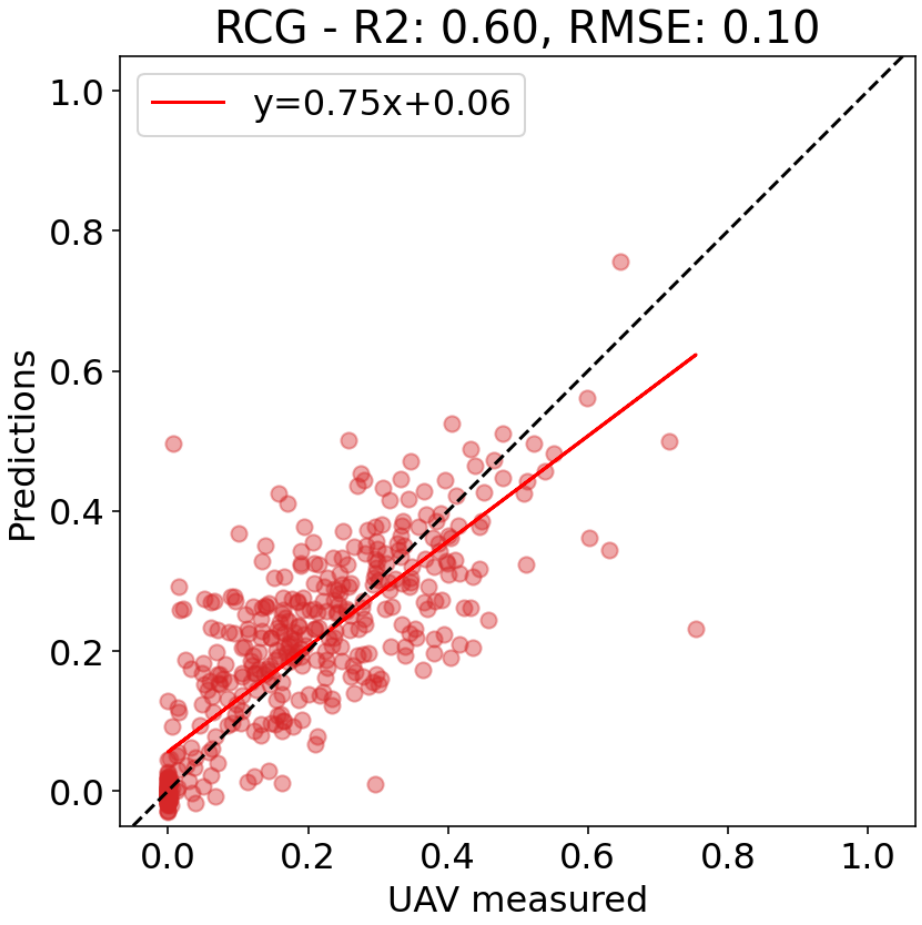






重点研究⑤　特定の雑草も抽出可能に

ファインチューニング（学習済みAIの再学習）



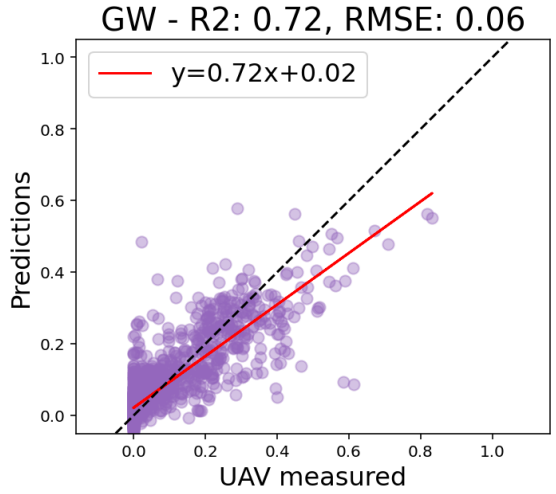




英名 Reedcanary grass
和名 クサヨシ
学名 *Phalaris arundinacea*

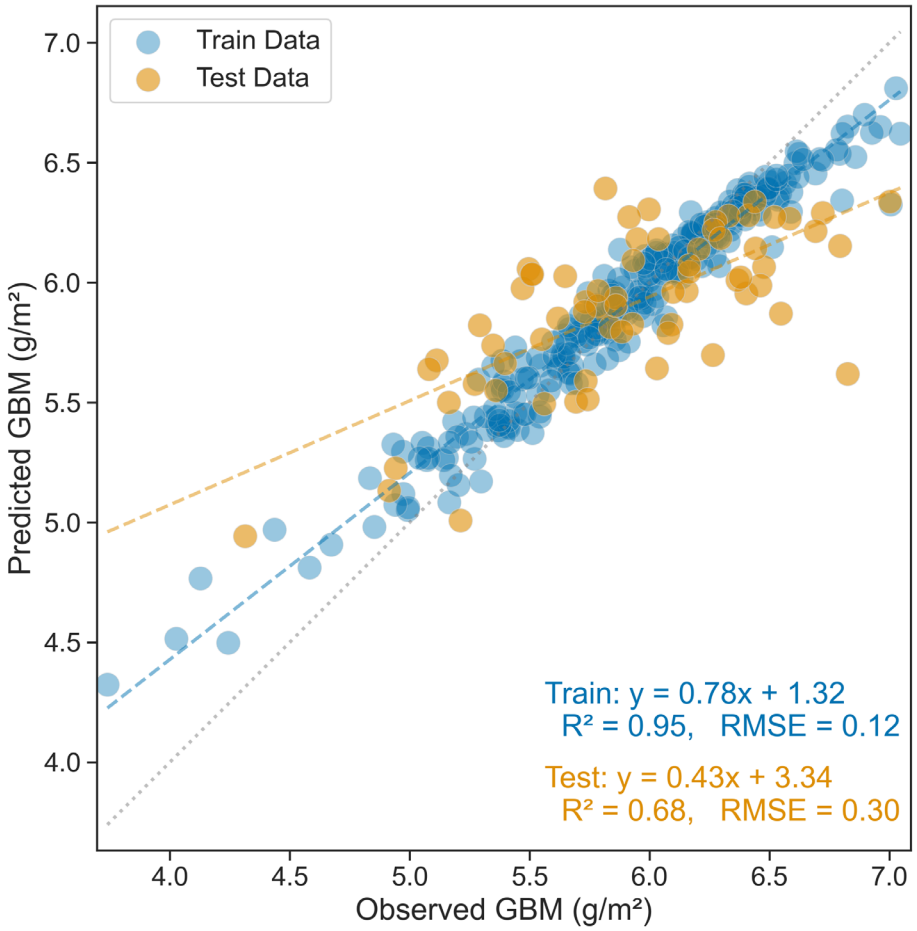
- 本報告では、イネ科雑草(GW)に分類
- 他のイネ科雑草との違いは、
  ［特徴］　成長が早く、草量が多い
- 種子流通される栽培種（品種）もある
- イネ科牧草と認知されるケースあり

ベースモデルのイネ科雑草(GW)



重点研究⑥ 今後、衛星画像から収量推定を可能に

牧草の草量推定



トウモロコシ

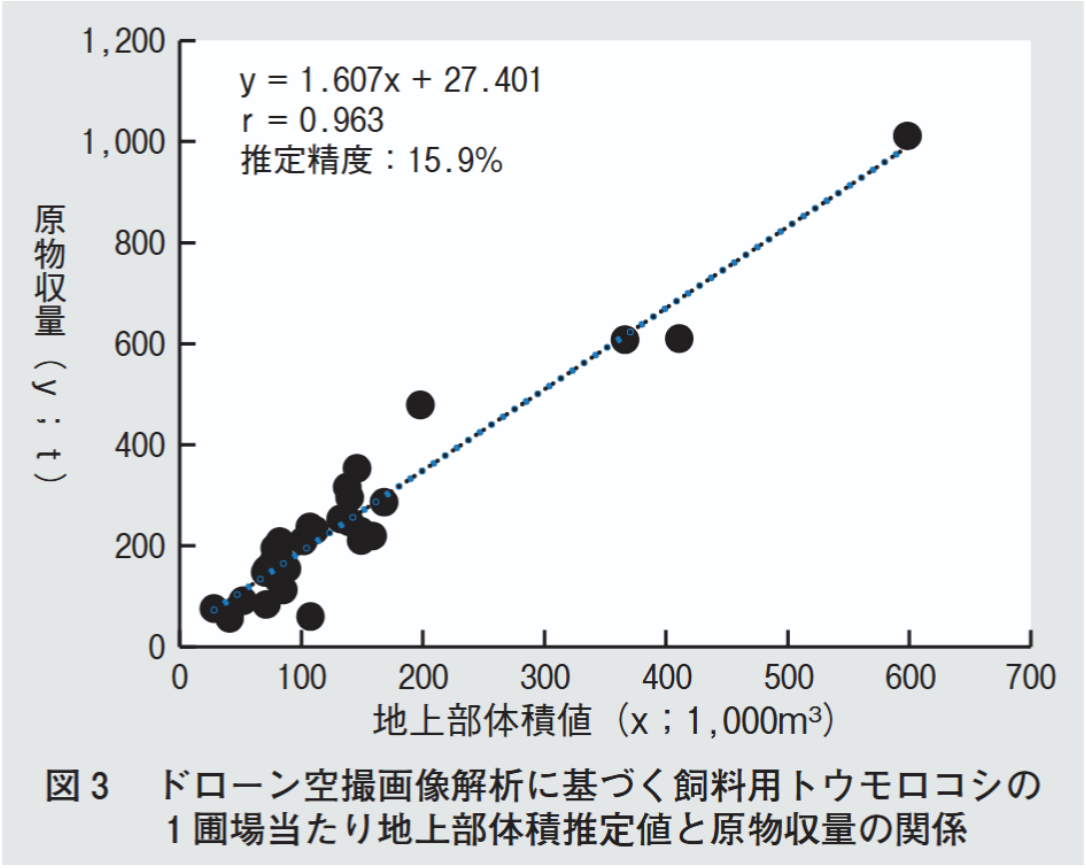


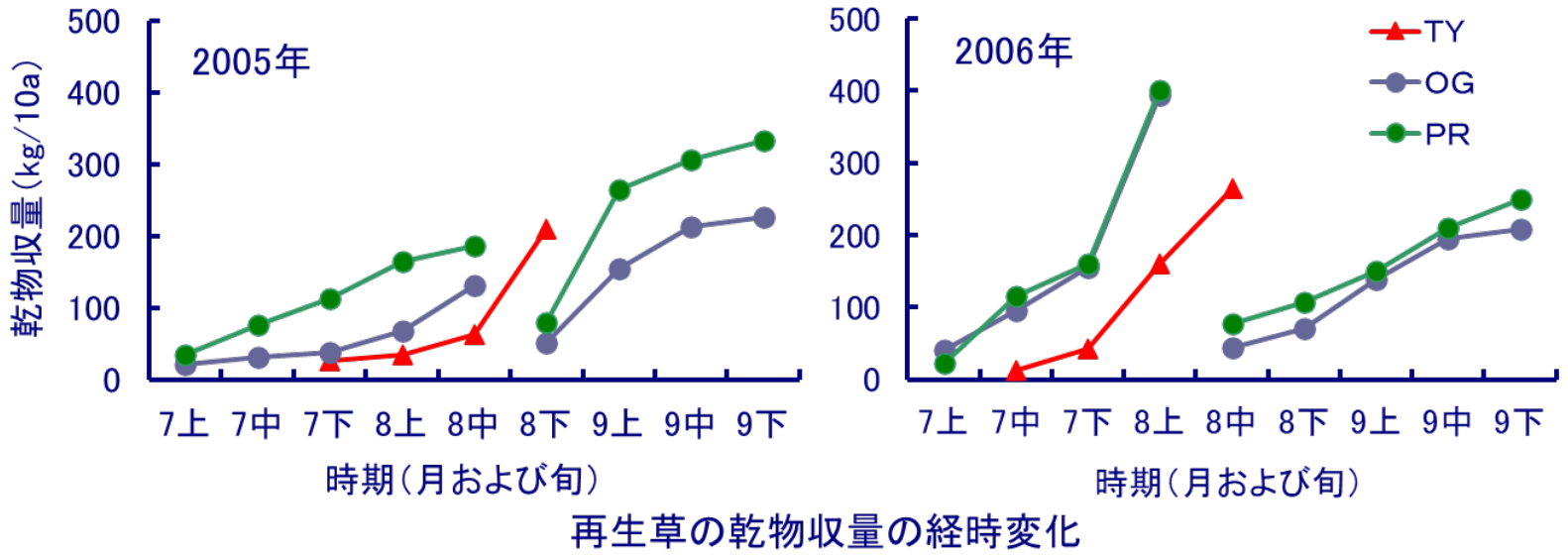
図３　ドローン空撮画像解析に基づく飼料用トウモロコシの１圃場当たり地上部体積推定値と原物収量の関係

【引用】青木(2024)牧草と園芸 72(1):1-5.

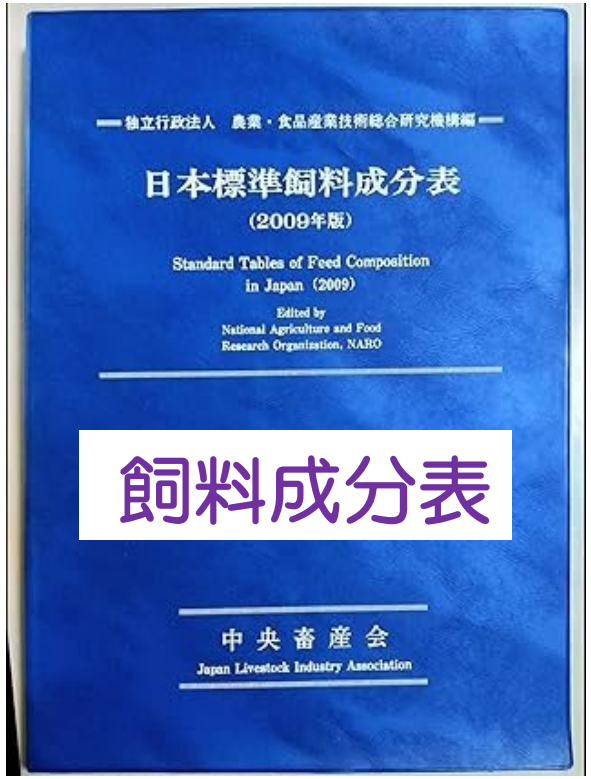
UAVで可能になった技術を人工衛星の画像でも

重点研究⑦ 得られた植生データをどう活かす

今回の技術で得られる草地の植生の推移をどう使うか



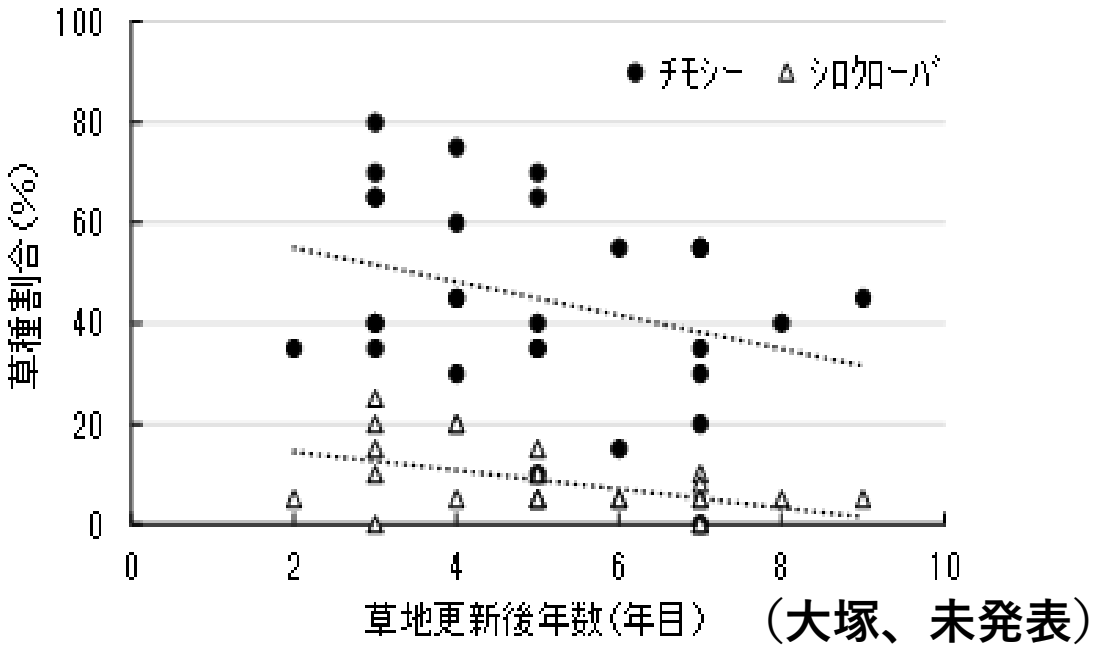
再生草の乾物収量の経時変化



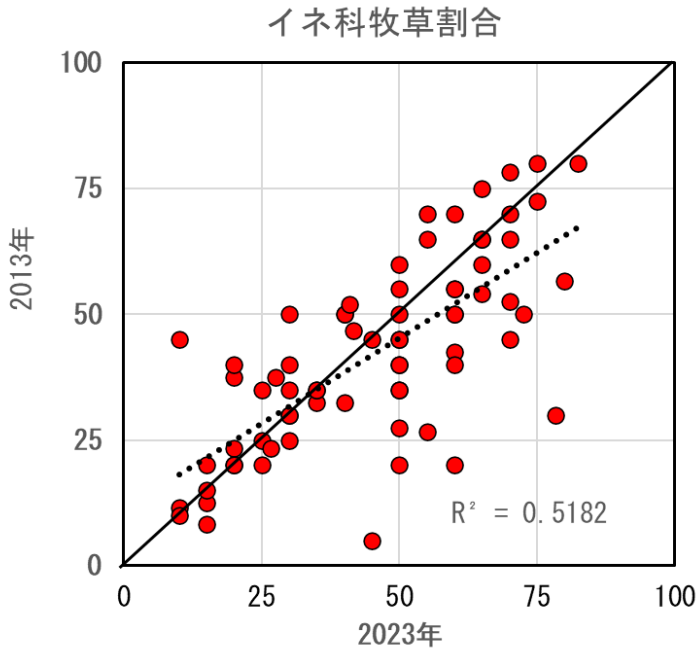
時期別の生育ステージ、基準収量、飼料成分が明らかになっている。

草種がわかればその時期生産される収穫物の、収量だけではなく
飼料成分も推定できる（ただし競合も考慮すべき？）。

重点研究⑧　現実の草地で起きていること



（大塚、未発表）



（岡元、未発表）

更新後すぐ植生悪化する草地も多く、更新後の植生の推移は草地によって大きく異なる。

10年たっても良い草地は良いまま、悪い草地は悪いままなことが多い。

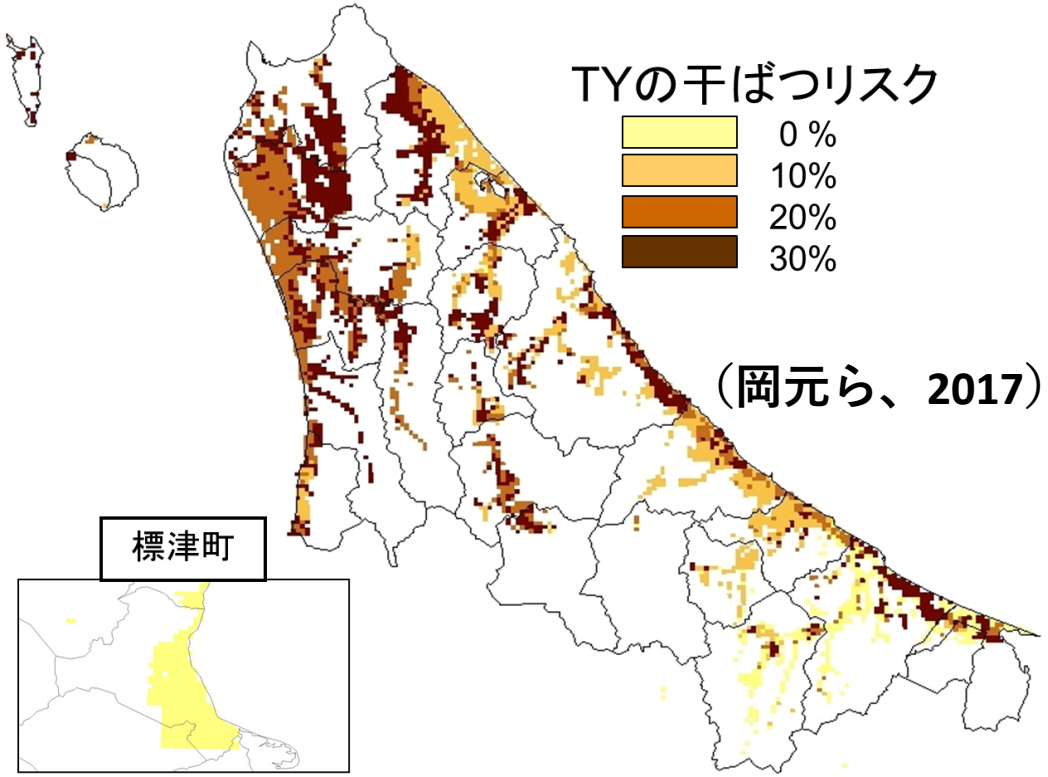
→更新効果がない草地が多い？

ダメな草地はダメじゃなくしてから更新

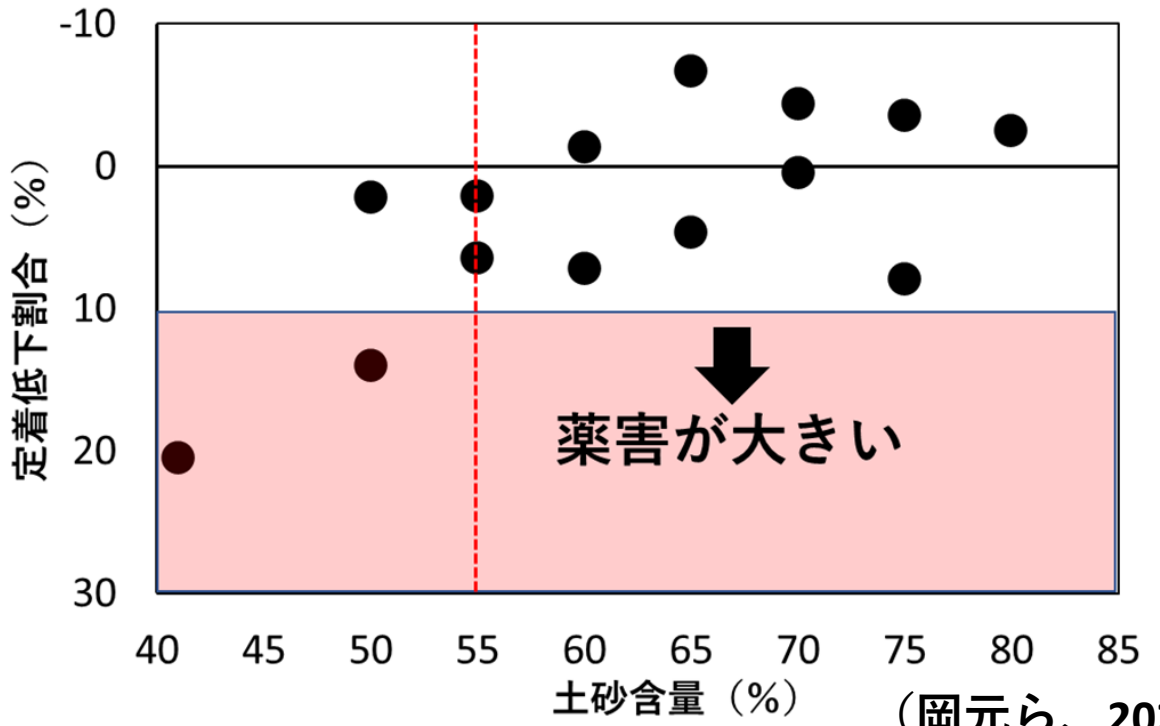
→抜本的な草地管理の改善

では、草地管理の改善で考えられること

- 草地を傷めない適期刈　（早刈りを続けると牧草が弱る）
- 適切な施肥とふん尿還元　（やりすぎもやらなさすぎもダメ）
- 干ばつを考慮した適草種（高リスクな場所は耐干性の高い草を）
- 除草剤の適切な使用　（播種床処理は泥炭土でも一部可能に）

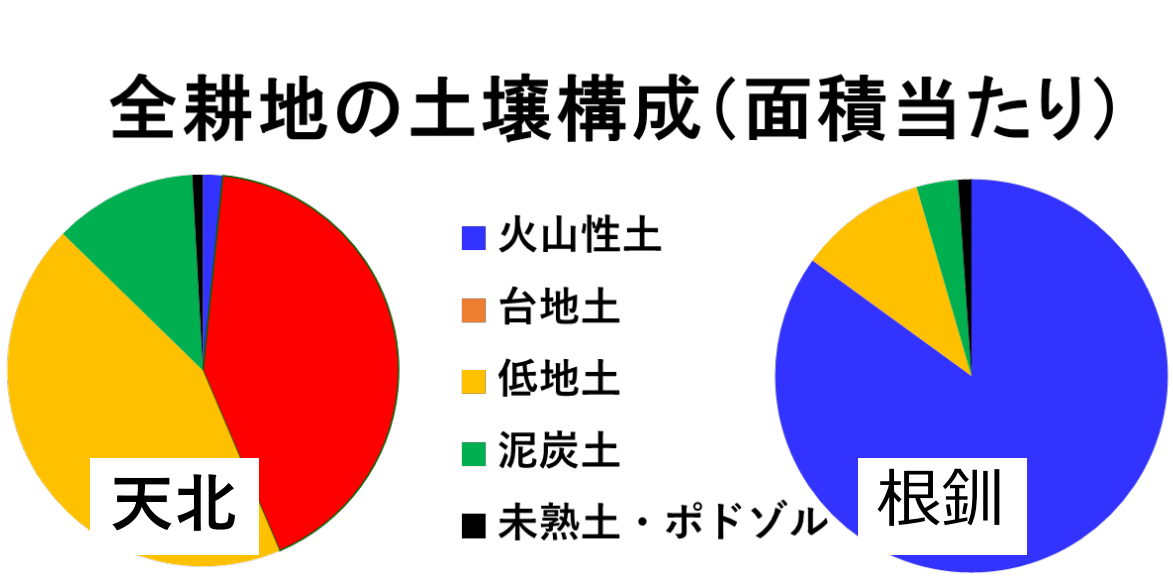


（岡元ら、2017）



（岡元ら、2024）

天北地域では排水性の改善が重要





天北では鉱質土、泥炭土がほとんどで61%が排水性に問題がある土壌。

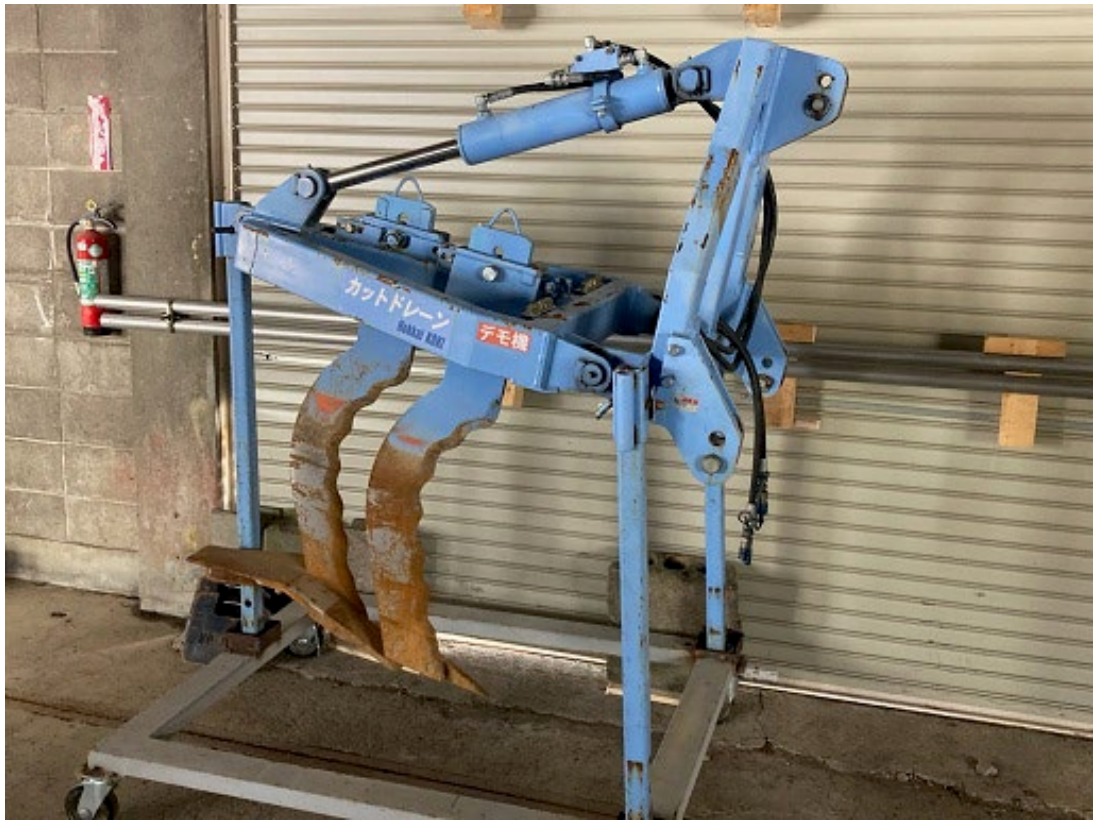
事業による明暗渠の整備は頻繁には利用、期待できない。

（浅型暗渠など低コスト化は検討）

自力施工によって簡易暗渠や心土破砕を行うことが、有効と考えられる。

自力施工可能な機械①

カットドレーン



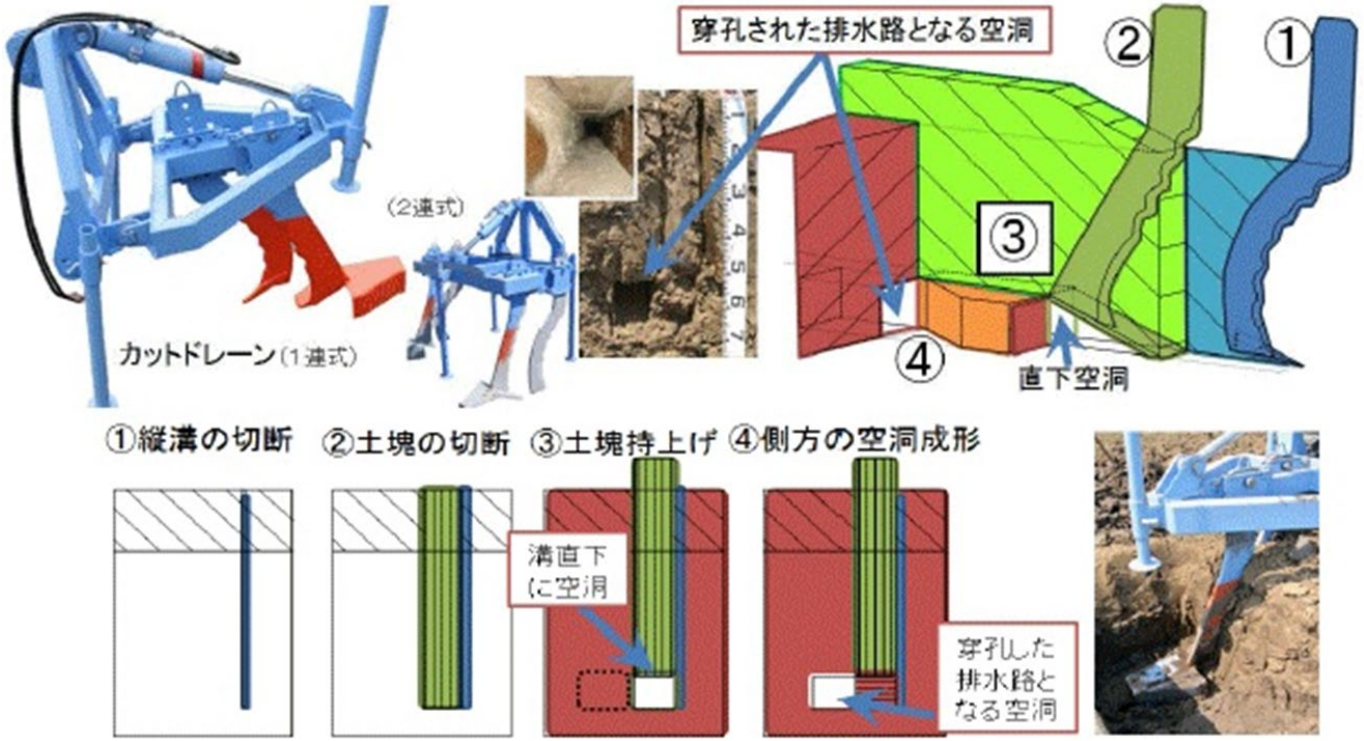
無材暗渠で明渠まで排水させる。

（明渠までアプローチ可能なら）

推奨トラクター　60～120馬力

施工深 40～70 cm（空洞は 10～15 cm角）

作業速度 2～4 km/h



自力施工可能な機械②

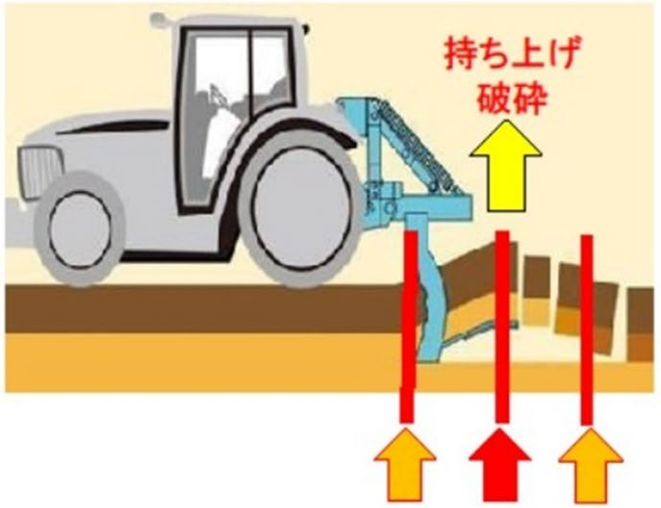
カットブレーカー

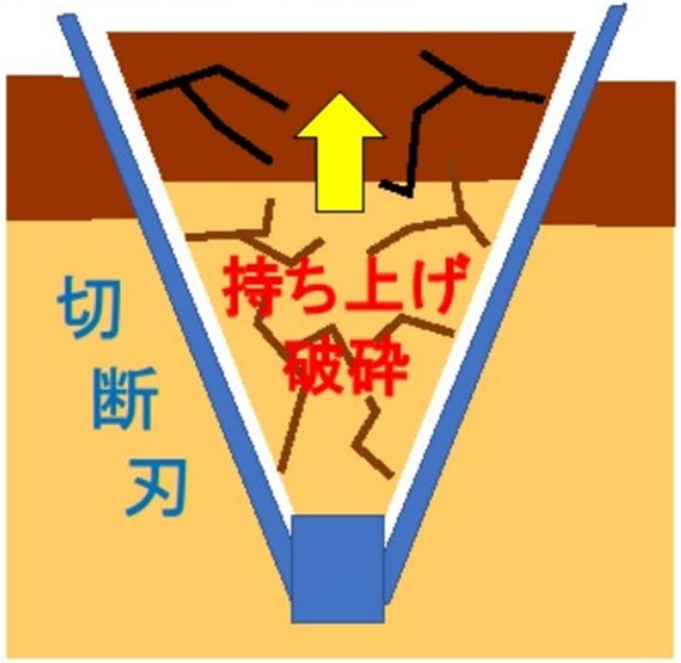


推奨トラクター 70～150 馬力

施工深 40～70 cm

作業速度 2～4 km/h





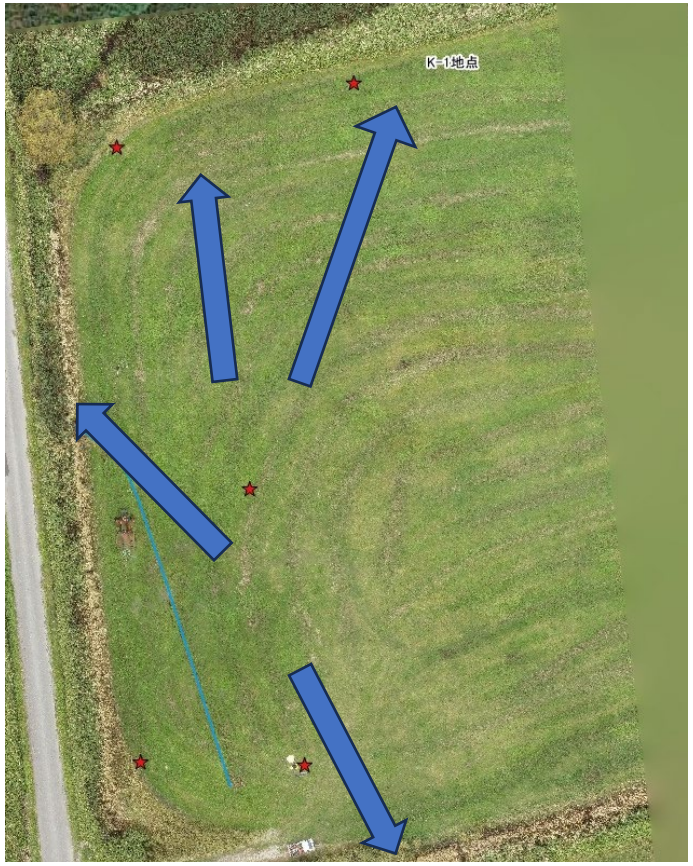
Ｖ字状の刃で土塊を切断し心土を破砕、水の通り道も作る。

（圃場を選ばない、明渠がない圃場でもＯＫ）

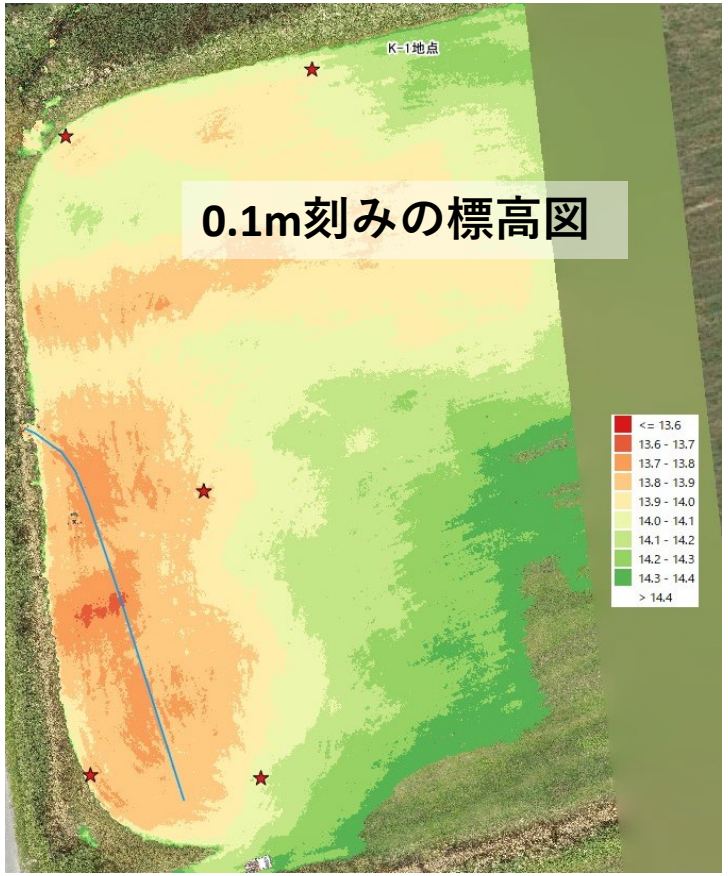
しかし草地だと不適切な事例が



なだらかな丘陵地帯が多い



施工方向で意見が分かれた



かなりの人が外れた

周りの風景のせいで、どっちが低いかわからない。
→標高をきちんと把握しないと施工しても逆効果に。

そこでこんな試験を行いました　経常研究

経常研究(R4~6年度)

「ＩＣＴを活用した草地・飼料畑の
排水不良箇所の効率的改良技術の開発」

1.経年草地、飼料畑における適切な排水計画の作成（R4-6）

2. 各圃場に適した機械の選定目安の提案（R4-6）

3.現地圃場における排水性改善の実証（R5-7）

排水性の改善が重要な天北地域で適切な排水性改善の施工計画作成法を提案し、そのマニュアルを作成する。



ＩＣＴを活用した草地・飼料畑の排水不良箇所の効率的改良技術の開発

酪農試験場天北支場・地域技術Ｇ

背景

○天北地域は重粘土、泥炭土が多く、その大部分は排水不良で、草地も飼料畑も管理困難。
○天北支場の過去の研究から、排水性が悪いと良質草種の維持は難しいとの結果が。
○事業による明暗渠整備だけでは、なかなか排水性改良は進まない。

これらから、排水性の改善が天北地域では最重要課題であるが、これまで排水性改善について実践的な課題はほぼ行っていない。

・一方で自力で簡易な排水性改良をする機械が開発されているが、不適切な施工場所、機械の選定による失敗例も多い。
・ICTの進歩により、UAVを用いた標高測定、GISを用いた水文解析が可能に。
→圃場内の排水不良箇所を自力で改良する技術を提案できないか？

1. 経年草地、飼料畑における適切な排水計画の作成（R4-6）

・空撮画像や圃場内の標高や治水地形分類図、水文解析により、圃場内の湿害の発生場所を把握し、適切な整備の方向、軌跡を提案する。

UAVなどにより湿害場所や標高を把握し、水文解析
GISを用いて適切な施工を提案



2. 各圃場に適した機械の選定目安の提案（R4-6）

・圃場の形状、起伏、管理、土壌等によって、施工する機械を選定する目安を提案する。

天北の各圃場の事情にあった施工法、施工機械について整理、提案する



3.現地圃場における排水性改善の実証（R5-7）

・天北地域の草地、飼料畑で1.2.で得られた手法で実証を行い、妥当性を検討する。検討結果を基に、排水性改善の自力施工についてマニュアルを提案。

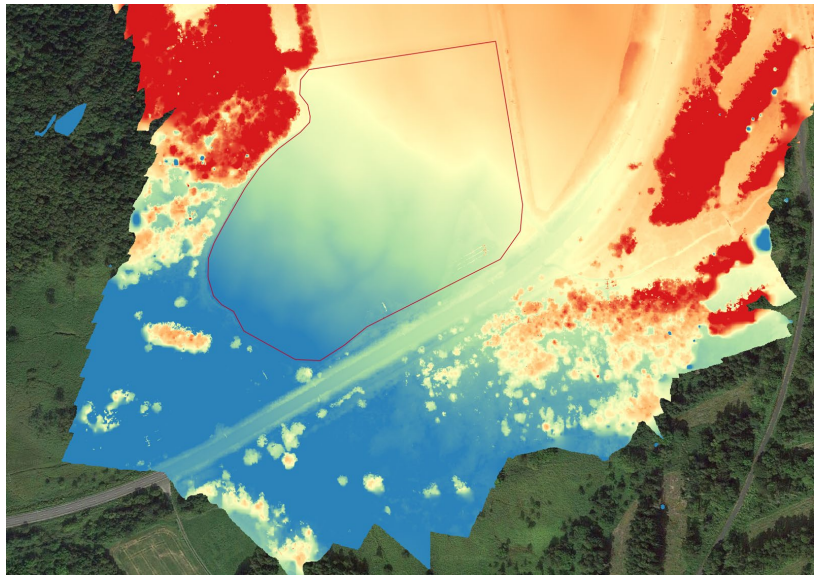
どこを(1.)何で(2.)施工するかを
現地の実例も含めて説明資料を作成



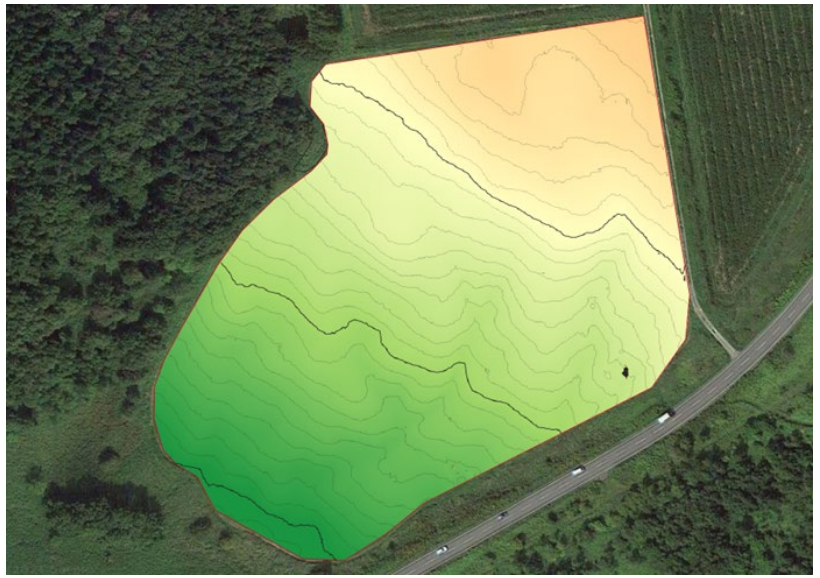
期待される効果

○業者、事業に頼らない安価、低労力の排水性改良技術の普及。
○これまで畑地利用が困難だった圃場も飼料作物の導入可能に。
○排水性の悪い草地の草種構成の改善が進み、草地の生産性改善。
→良質粗飼料、自給率向上を達成し、農家の所得が増加し、営農意欲も向上。

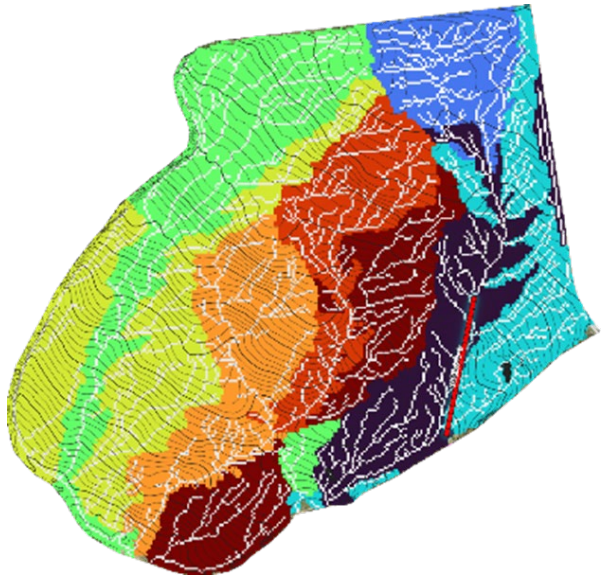
経常研究①　UAVを用いた排水計画の策定



メタシェイプで作った起伏図をGISソフトに貼り付け



得られた標高情報を基に、標高図を作成

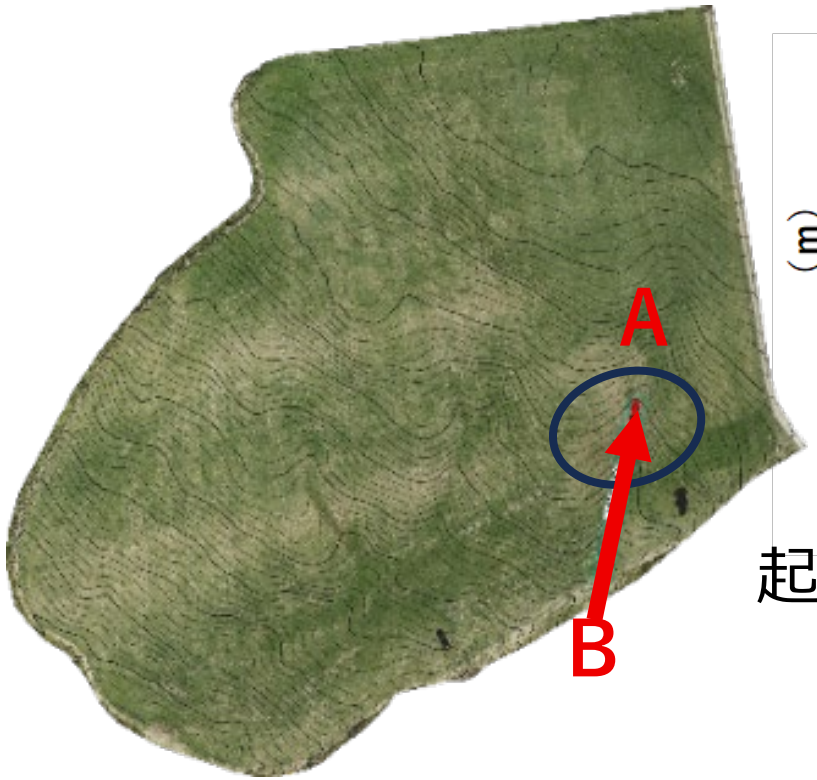


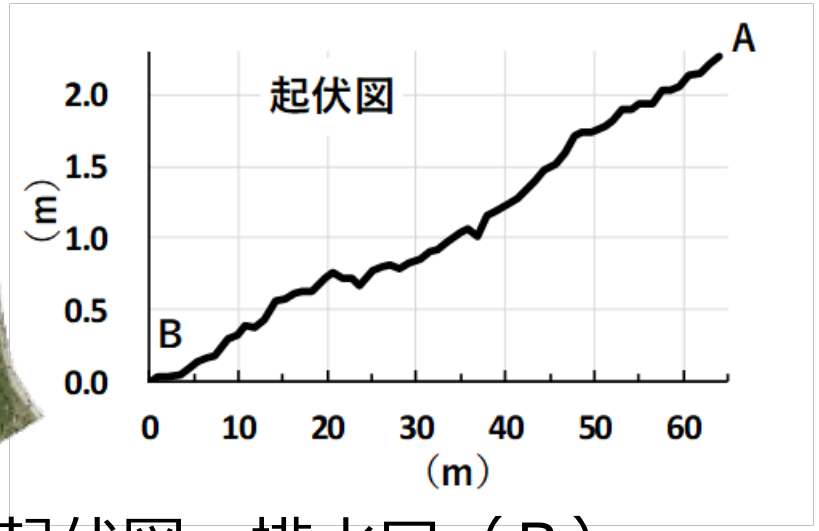
水文解析を行い流域、分水嶺を図示。

UAV空撮で得た情報で標高図を作成し、水文解析を実施して流域に分ける。



経常研究②　軌跡決定と施工





起伏図：排水口（Ｂ）
→ 滞水場所（Ａ）
までの高さの変化



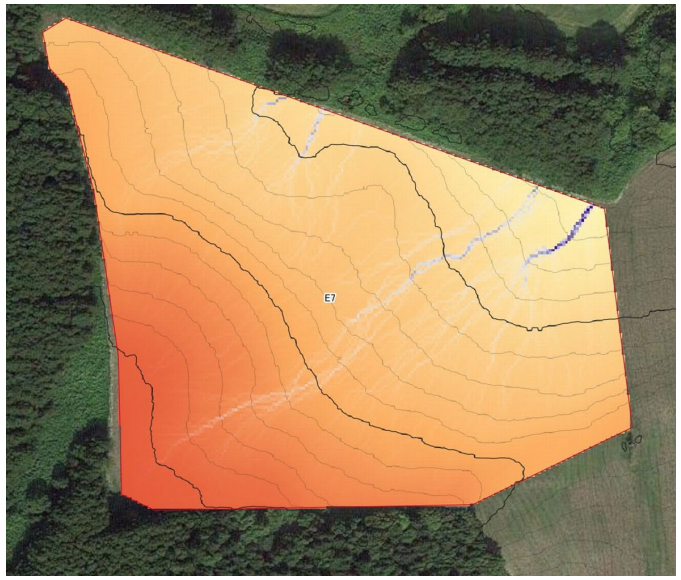
線に沿って施工を行う。
（曲線も可）

分水嶺を極力越えないように
＆標高にならって線を引く。

作業軌跡を確定し、それに沿って施工する。

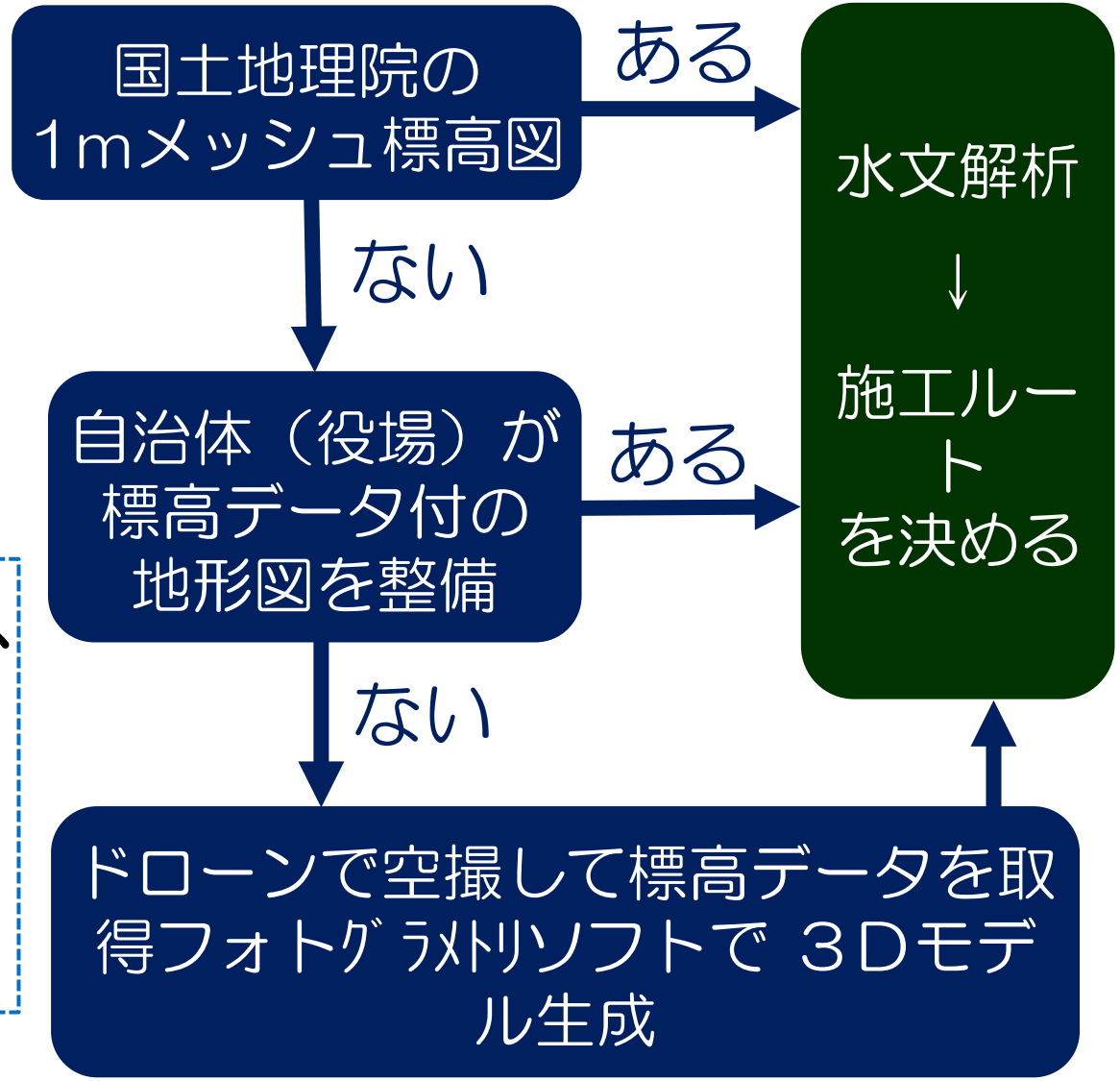
経常研究③　結構空撮を省略できるかも・・・



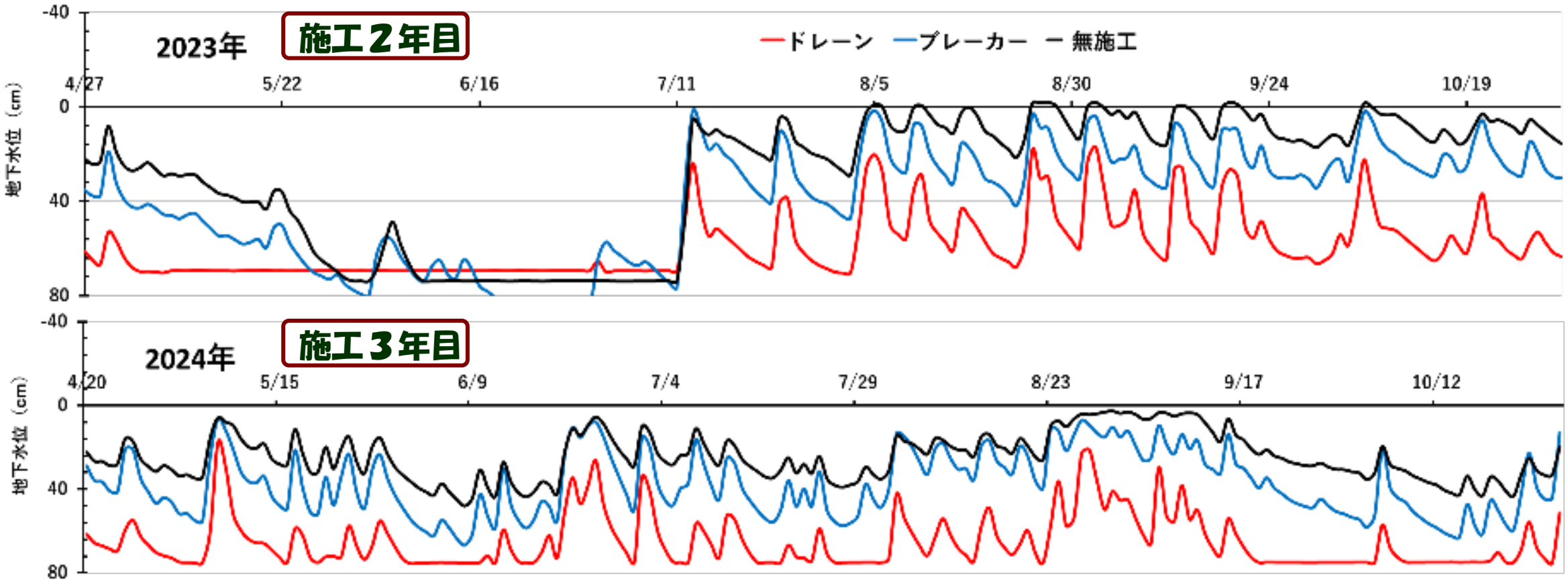


航空写真から得られた標高図（縦横1m、標高1cm単位）からUAVからの情報同様に施工計画の立案を試みたところ、ほぼ問題なく作業できた。

→宗谷本土では1町を除き整備



経常研究④　砂丘未熟土の地下水位結果



褐色森林土、灰色台地土、砂丘未熟土のいずれも各施工の排水効果がみられたが、基本的に効果はドレーン＞ブレーカーだった。また、効果は3年間は持続した。

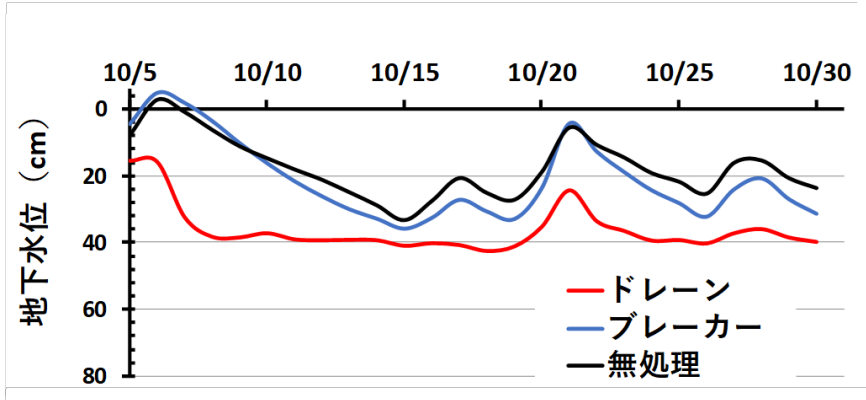
経常研究⑤　鉱質土の結果

	湛水していた日数			地下水位50cm以上だった日数		
	施工1年目（2022年）	施工2年目（2023年）	施工3年目（2024年）	施工1年目（2022年）	施工2年目（2023年）	施工3年目（2024年）
褐色森林土						
ドレーン	0	14	13	70	35	29
ブレーカ	3	26	46	54	46	26
無処理	5	48	67	39	48	0
灰色台地土						
ドレーン	0	1	0	70	56	45
ブレーカ	0	19	14	39	0	0
無処理	22	44	38	69	64	81
砂丘未熟土						
ドレーン	0	0	0	96	111	170
ブレーカ	0	0	0	74	46	47
無処理	0	13	0	51	44	0

＊年次間、土壌種間で母数となる日数は異なることがある。

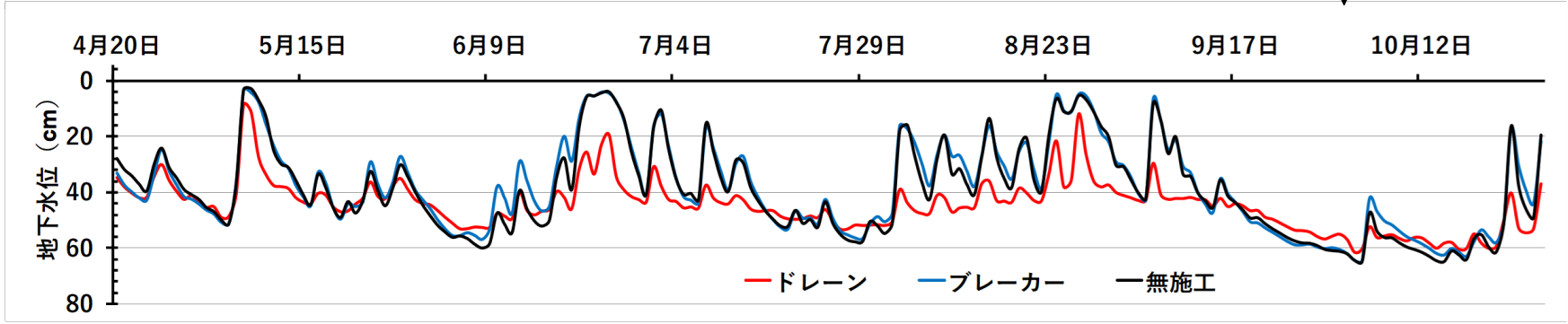
各施工の排水効果は3年間あり。基本的に効果はドレーン＞ブレーカー

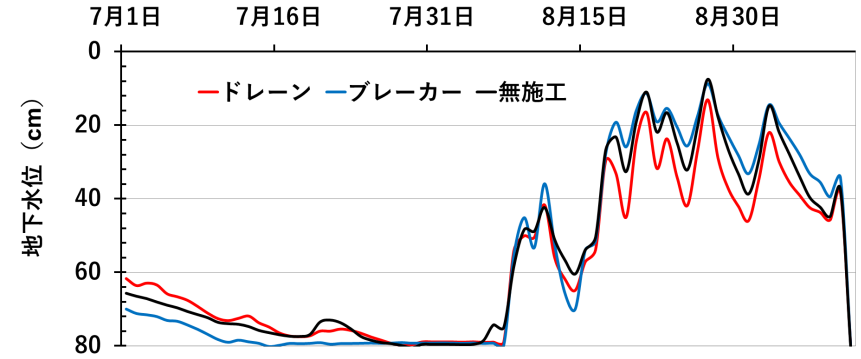
経常研究⑥　泥炭土では効果は限定的



← 施工１年目
（2023年）

施工２年目
（2024年）
↓



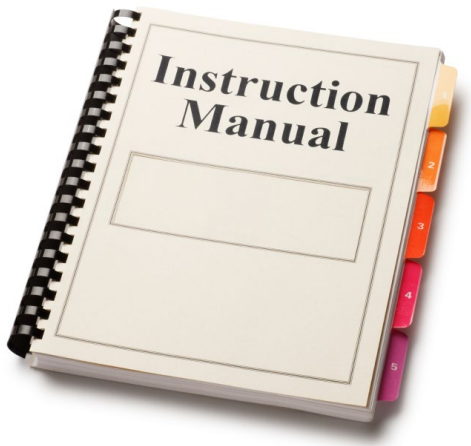


← 施工3年目
（2025年）

★排水効果は「カットドレーン ≫ カットブレーカー」だが、鉱質土より効果は低い。
★ カットブレーカーの効果は施工 2 年目には消失
★カットドレーンも施工3年目には効果が判然としない。

経常研究⑦　成果をマニュアルで公表しました





地方独立行政法人
北海道立総合研究機構

プレスリリース　入札情報　採用情報　アクセス

農業研究本部へ

酪農試験場天北支場

ホーム　基本情報　組織　研究開発　技術支援　広報

新着情報　一覧

2026年10月22日　2026年10月の天北支場定期作況報告を掲示しました
酪農試験場天北支場　お知らせ

2026年09月29日　2026年9月の天北支場定期作況報告を掲示しました
酪農試験場天北支場　お知らせ

2026年09月03日　2026年8月の天北支場定期作況報告を掲示しました
酪農試験場天北支場　お知らせ

2026年07月23日　2026年7月の天北支場定期作況報告を掲示しました
酪農試験場天北支場　お知らせ

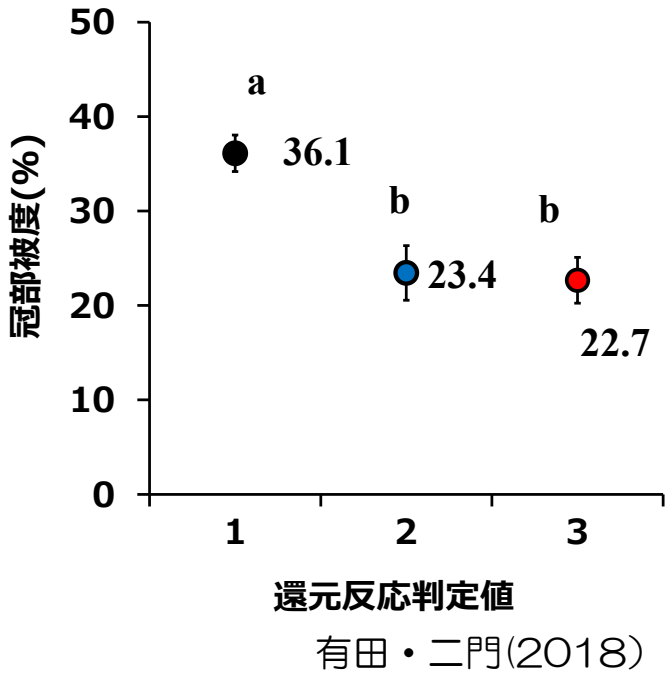
2026年07月10日　GISによる圃場の水文解析(R8指導参考：草地・飼料畑における自力での効果的な排水不良箇所の改善技術・施工ルート設定マニュアル)をアップしました。
酪農試験場天北支場　お知らせ

ここをクリック！

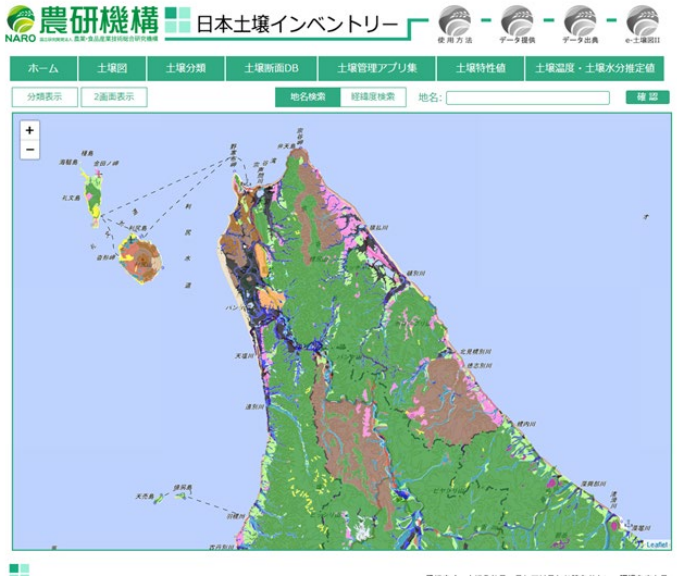
https://www.hro.or.jp/agricultural/research/tenpoku/index.html

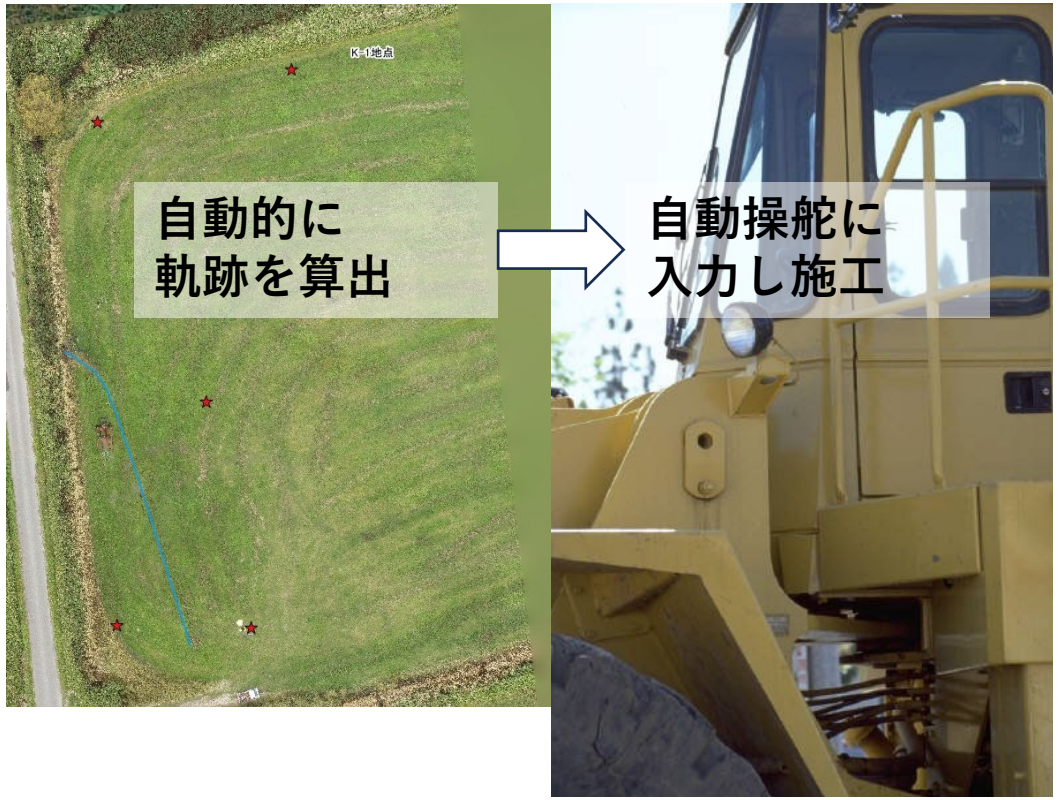
天北、北海道、草地に限らず、応用可能な箇所あり
→草地の長寿命化が進み、自給粗飼料の安定生産が可能に

今後の展望①　植生推移と土壌データから



有田・二門(2018)

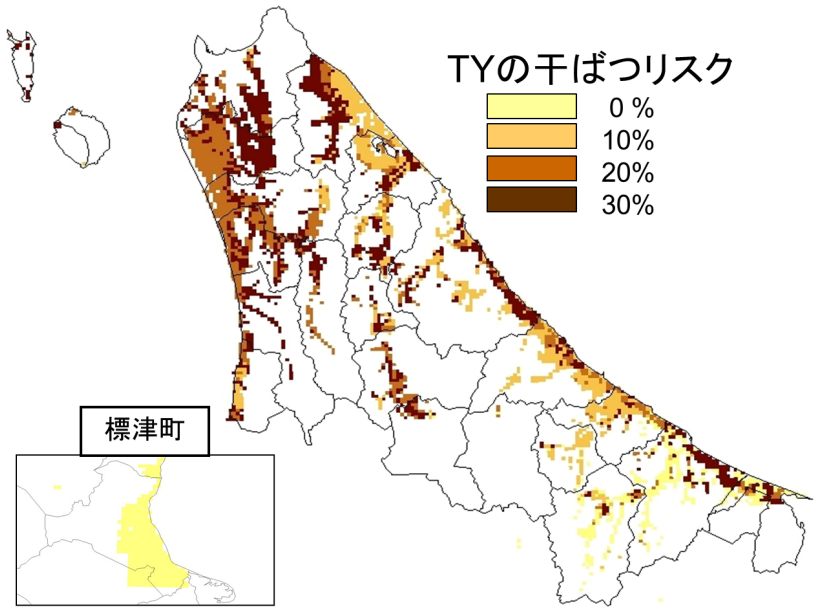




還元反応判定値が高い（乾きづらい）と牧草は衰退
→更新しても急に衰退する草地の土壌を調べる
→排水性にリスクが高い地点であれば排水性改善
（自動的な軌跡算出や自動操舵と組合せられる？）

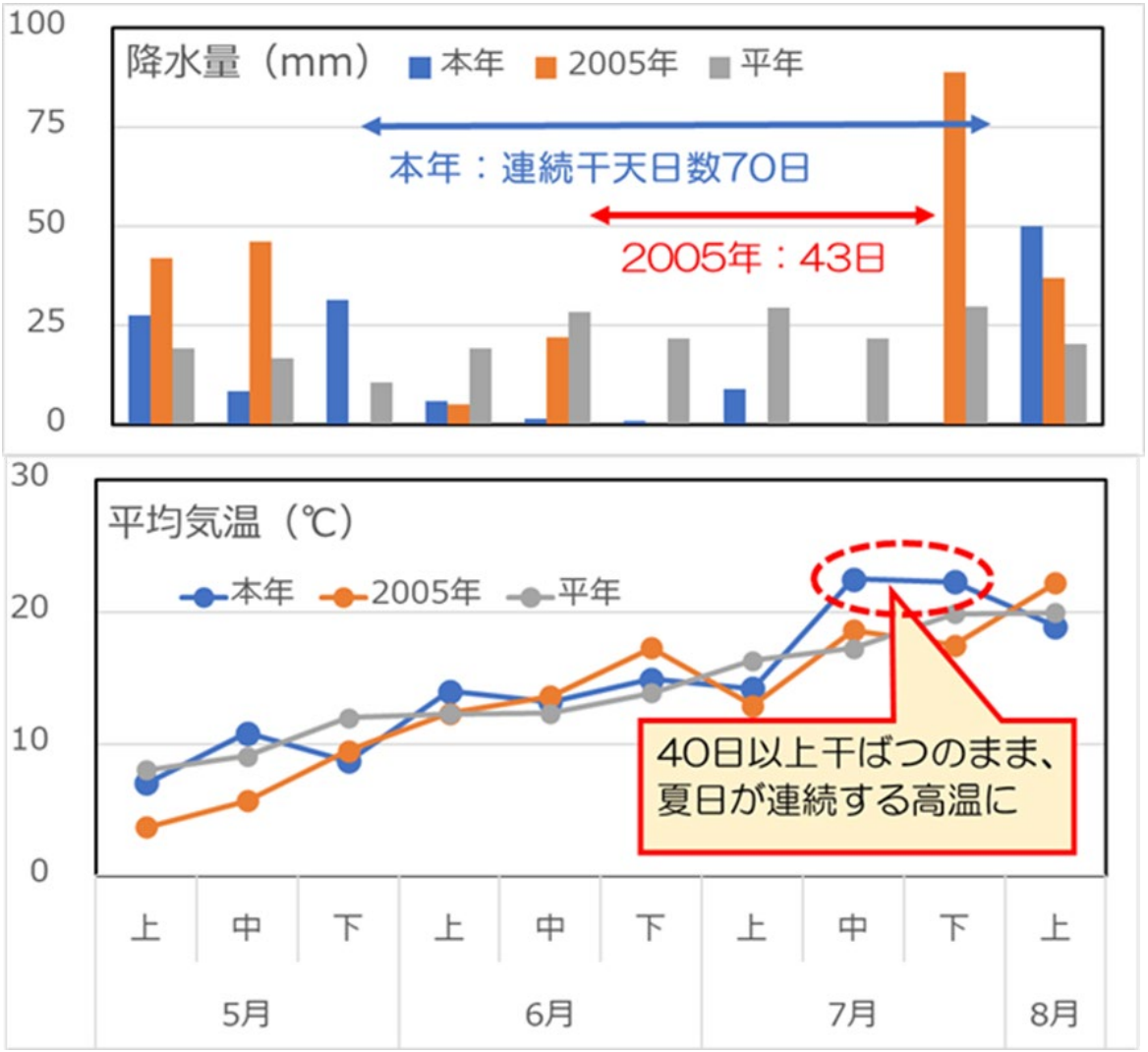
今後の展望②　草量、植生と気象、土壌データから

特定草種がある年に衰退してないか？
→土壌図、気象データを調べる
→干ばつリスクに合わせた適地適草種
→夏枯れ、冬枯れにも応用可



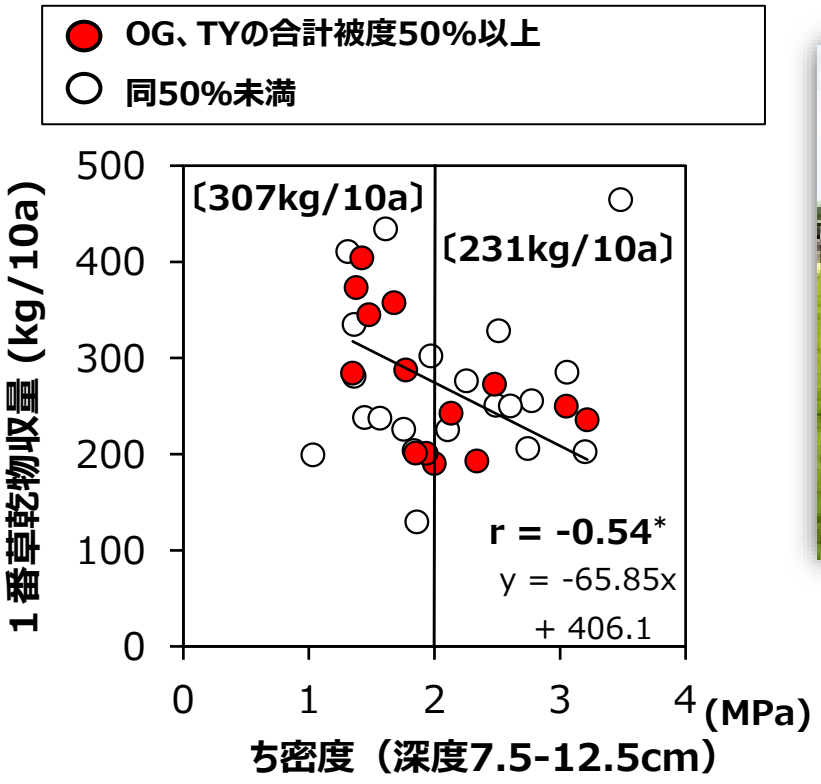


（岡元ら、2017）



（岡元・二門、2022）

今後の展望③　草量と土壌データから



（有田・二門、2018）



地力供給

雑草防除



本来草地は飼料作物との輪作が望ましい

ちみつ度は草量に関係する。
→草量が減ったところは可能なら輪作
　エアベーターなどによる改善も検討



今後の展望④　植生、草量と管理記録から

草地の衰退速度や草量の多少。

→その土地のポテンシャルを活かせて
　いるか？
→刈取り、施肥に問題はないか？
→合理的に刈取りするにはどこから
　作業を始めるといいか？
→適切な圃場レイアウトは？
→無駄な施肥、作業はしていないか？







蓄積される管理履歴と植生、草量のデータから、
各経営、各圃場における粗飼料のニーズに合わせた
合理的な粗飼料生産と草地管理を吟味できる

おわりに

　ヒトもモノも足りなくなる今後、リモートセンシングやAI、最新技術による自給飼料生産の高度化、合理化は
今回お話しした内容以上に今後進化すると思います。
　それにより地方の「地域残し」が少しでも進めば良いと、地方にずっと暮らしている一人として思います。

　新天地の中国地方山間地でもそのようなことに貢献していきたいと思いますので、皆さまよろしくお願いします。



ご清聴ありがとうございました。