

水稻の肥培管理に及ぼす
リモートセンシングの貢献

リモートセンシング技術を用いた
経済的肥培管理システム開発
に向けた実験

本実験参加メンバー

BIZWORKS株式会社 吉田 貴樹

JA北さつま農産課 木原 武彦他

さつま町水稻農家

東京大学生産技術研究所 沖 一雄

長崎大学大学院 森山 雅雄

長崎総合科学大学(元鹿児島大学) 石黒 悦爾

前置き

リモセンの実利用の 現状と課題目標

実用・商品化までできているとはいえない現状

主な理由は、、、

ハード

1. 衛星やセスナでは、作物の個体を判別できるほど細かい写真が撮れない上に、衛星は16日に1回しか同じエリアを撮影できず、セスナは1フライト50万円〜など高コストで現実的でなかった。

ハード

2. 結局地上でも計測が必要で、作業工数や費用を余計に要することになっていた。

解析

解析

3. さほど解析結果が的確でない。既存のやり方と比べ、大幅な効果がみられない。

解析

4. リモセン研究者による“研究実証”の場に留まり、農業実務者にとって“役立つ事”とのズレが見受けられる。

土壌

5. 日本の農場は海外に比べ狭く、数十キロ単位で広域観測をするメリットが薄い。さらに海外に比べ土壌や肥料が優良なので作物が病気になることが少なく、あえてリモセンで頻繁に観測・ケアする必要性が薄い。

(日本での農業リモセン利用は、農地の広い北海道に限定されている傾向)

農業に限らず他分野でも、リモセンは“研究分野”の枠を超えられず、“一般社会”への実用化がなかなか進んでいないのではないか。

農業リモセンの実用・商品化の課題目標 (前述の現状問題を潰していく)

ハード

1. 作物を判別できるほど**高分解能データ**を、**迅速・安価**に撮れるようにする。

ハード

解析

2. 現場作業(工数)を減らしつつ、**診断精度**をさらに**上げる**。

解析

土壤

3. 農業実務者(ユーザ)の**ニーズと問題**を知り、どんな解析結果を出せば役立てられるかを学び・検討する(していただく)。

(農業実務者にとっては困難な研究的テーマは不要。結果のみ必要。)

目標はあくまでも「経済効果」提供

- ・ 「効果的な●●」、「●●が分かる解析」のような、成果が**研究的で抽象的なものでなく**、
- ・ 具体的に農業実務者(ユーザ)の「**作業コストを今より下げる**こと」を成果とする。
- ・ この仕組みをパッケージ化(商品化)して、最終的に“**経済的肥培管理システム**”(仮題)を構築、**パッケージ化(商品化)**して全国の農業者向けに販売できるまでにする。

実験に向けての事前活動

経済効果をもたらす為に、

- 農業実務者からのニーズをヒアリング
- 低コストで行えるリモセン技術を検討

パラモータ(モータ付きパラグライダー)による低コスト空撮



撮影範囲 1.2km × 1.2km
費用 21万円(全国・交通費込)
解像度3cm~20cm(高度で調整)

ターゲット： 広島県広島大学内 草地



一般コンパクトデジカメを近赤外線撮影仕様に改造する技術 またそのカメラから輝度画像を抽出する技術※

一般のコンパクトデジカメを改造することで、低コストで利用可能な上、
簡単操作が実現。通常、近赤外カメラは約100万円~のところ20万円台で。



赤・緑・近赤外の3バンド撮影。付属ソフトの1クリックで輝度の
フォールスカラーとNDVIを抽出。
専門知識や高価ソフトは不要、一般の農業実務者でも手軽に操作ができる。

※輝度画像抽出技術は、長崎大学・森山研究室のアルゴリズムを使用

JA北さつま様(農業実務者)の賛同・協力

- 実験圃場の提供、肥料調整の協力、収穫後の結果データ提供をおこなっていただいた。
- 後述の農業実務者としての意見・ニーズを事前に提供いただけたことが大きい。



得られたニーズ & 導き出した実験内容

JA北さつま様と入念な打ち合わせ
農業実務者のニーズから、
経済効果を出す為の実験内容を決定

実験場所

JA北さつま様協力のもと、
同機関が管轄する鹿児島県
「時吉」地域水田圃場一帯
1.2km×1.2km。



写真: Googleearthより抜粋

得られた地域の現状

- この地域には「**ひのひかり**」という米品種があり、この地域で最も高値で取引されている。また収穫後には、米サイズなどから1～3等級に分けられる審査があり、1等級が最も高値とされる。
- ただし、**ひのひかりの生育・肥培管理は他品種に比べて難しく、また1等級が少ない**。その為、現在は比較的生育しやすく安定した収穫が期待できる、**他品種のブレンド米を多くの水田で植えている**。(できれば、**ひのひかり**を多く生育して多く収穫したい)
- また、同圃場西側は河川と隣接しており、土壤に砂利が混じっていることから、その付近の生育は例年総じて悪いという報告がある。
- さらに収穫時には、農家が保有する複数の水田をひとまとめに刈入れし、それを混合している。その為、例えば水田個々で生育の優劣があったとしても、**等級審査時には混合させているが為に平均化判定されている可能性がある**。(本来1等級のものが3等級と混合され2等級とされている可能性があるかも)

実験の目的・目標

リモートセンシングを用いて現在の稲と土壌を上空から広域観察し、今後ブレンド米に代わって、**ひのひかり**を安定的に生育できる肥培管理情報の整備をおこない、JAから各農家へ発信する。

具体的には、土壌ごとの最適追肥量を計り、無駄を減らし肥料コストを下げる。

刈入れ直前で水田単位で生育の優劣があるか観測。優秀と予測される水田がある場合には、のちに混合させず、その水田単独で収穫・等級審査をおこなっていただき、**1等級**と判定されやすくする。(実験中・未検証)

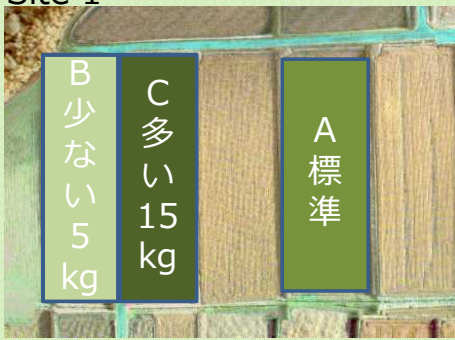
結果、多くの水田で効率的に**ひのひかり**を生育でき、さらに1等級の確率を上げる情報提供の仕組みを整備し、最終的には農家の経済効果が出るまでを目標とする。

この地域で成果ができれば、今後全国の米農家に対し応用が見込める。

実験内容

本来は一番高価となる品種・ひのひかりを対象とすべきだが、肥料を減らすなどの成長にマイナス要因を与える実験をおこなうことから、農業実務者の負担を考慮し、2番目に高価で且つこの圃場で最も作付け量が多い品種・はなさつまを対象とした。最も作付け量が多いはなさつまで最適な肥培管理を整備したのち、ひのひかりに移行すればよいと考えた。

- この圃場内のはなさつまを植えた水田のうち、河川に隣接して収穫が例年乏しいSite 1 と、中央に位置し例年収穫が安定しているSite 2 の2か所を選定。
- さらにそれぞれの3つの水田に対し、与える追肥の量を、**通常通りA**、**少なめB**、**多めC** の3段階に調整していただく。
- 結果的に、**Site 1・2 × 追肥量ABC = 6レベル**の観測をおこなう。
- 定期空撮から時期毎のNDVI抽出、土壌と追肥量の関係性を検証する。



実験内容

空撮作業は1回約30分間だが、その間の太陽光の変化に対応する為、白板を使って補正する。**空撮用**と**地上用**の2つの同機種の近赤外カメラを用意。

空撮中に**地上用**カメラで5分間隔で地上の白板を撮影。

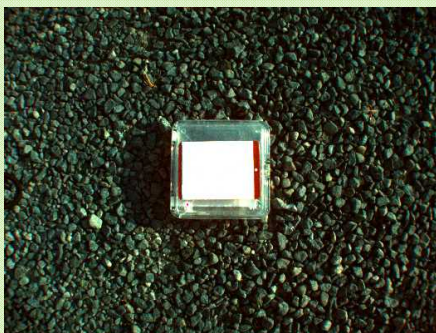
→空撮写真と時刻で同期

空撮後に**空撮用**カメラで地上の白板を撮影。

→地上用カメラと感度補正

上空で空撮中に地上で5分間隔で撮影

空撮後に空撮に用いたカメラで撮影



実施した空撮スケジュール

第一回 7月24日 追肥前を撮影。

第二回 8月10日 追肥直前を撮影。

第三回 8月18～20日 追肥後を撮影。×
残念ながら天候不良で撮影断念。

最終回 9月5～6日 刈取直前を撮影。



以下、実験の様子と撮影写真

前日に現地を見学。



当日早朝5時集合。



近赤外カメラを装備してパラモータ離陸。



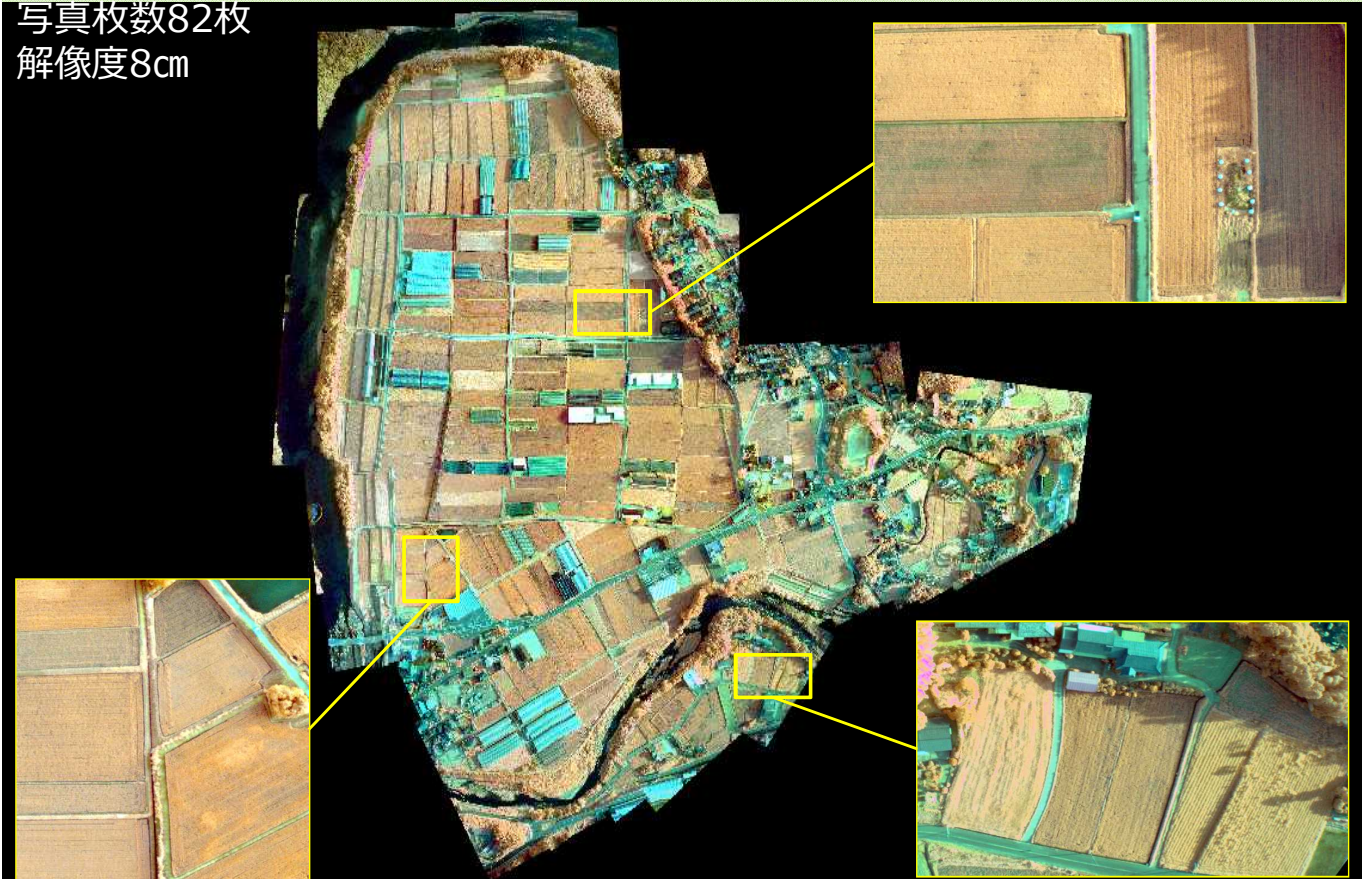
これまでの写真

Google earthの航空写真 可視画像



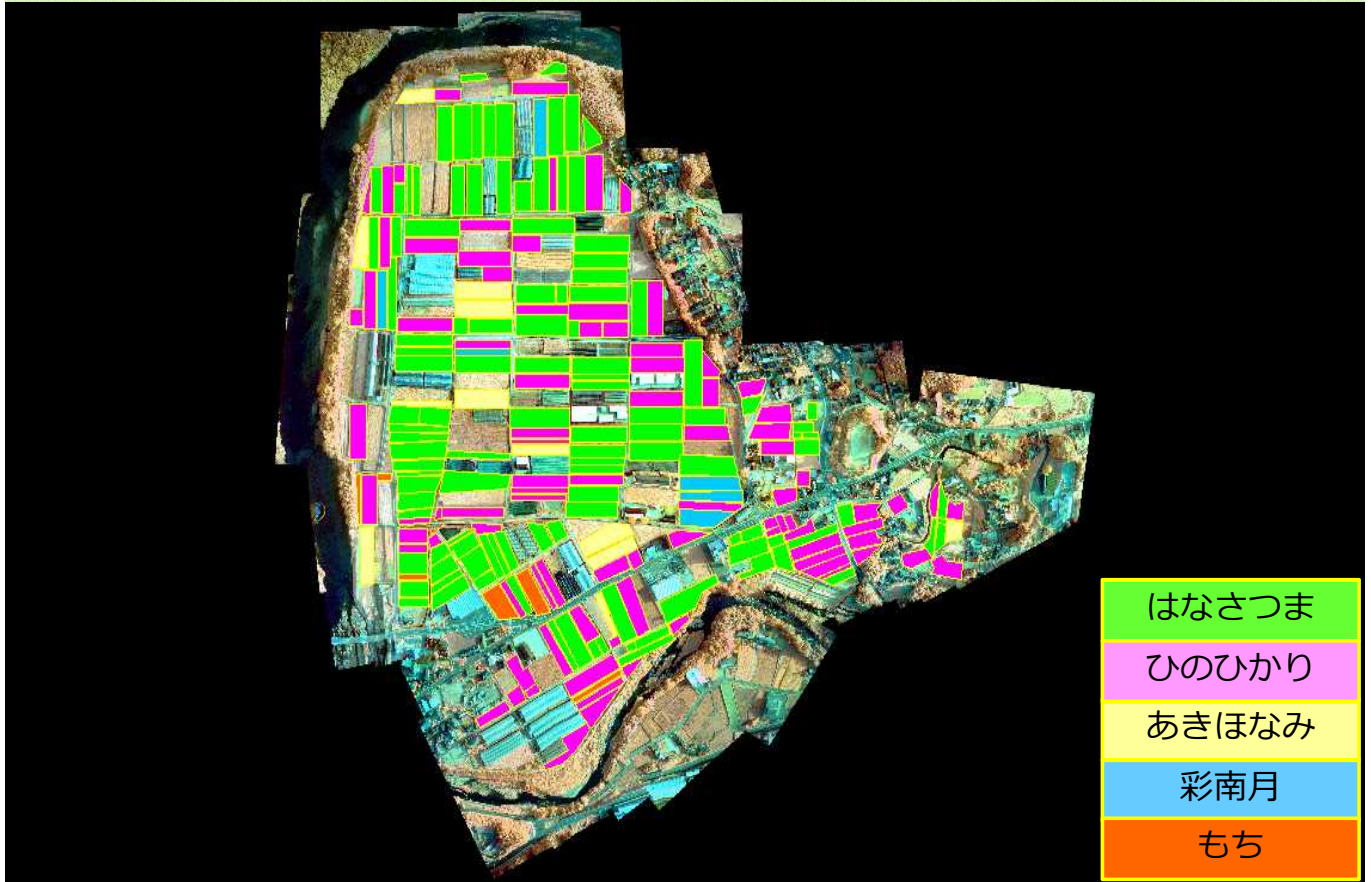
今回のパラモータ写真 フォールスカラーモザイク

飛行時間30分
写真枚数82枚
解像度8cm



品種分布図合成図

JA北さつま様に提出。今後GIS利用としても有効と言われた。



現状と今後

現在、すべての時期の撮影データを集計し、Site 1・2 × 追肥量ABC のNDVI抽出が完了している。

近日中にJA北さつま様から、同エリアの収穫後の肥培管理、等級、収量の結果データをいただき、これと比較予定。

より多くのデータを収集し精度を高める為に、今年度以降も継続予定。

