

# マルチスペクトルカメラ搭載ドローンを活用した収量・品質向上のためのAI・DXサービス

ドローンで定期的に圃場を空撮して、機械学習により生育、病害虫、土壌の診断します。診断データはアーカイブ化され生産者にクラウドサービスとして提供します。圃場状態の把握だけでなく、その膨大なデータから農作業と収量・品質との因果関係を明らかにして、農作業の効果を”見える化”し、低コスト・省力化および収量・品質向上を目指します。

## マルチスペクトルカメラ搭載ドローン



DJI Mavic 3M

1回の飛行で  
最大数十haを空撮可能！

カメラ波長帯域

Green 560nm

Red 650nm

RedEdge 730nm

NIR 860nm

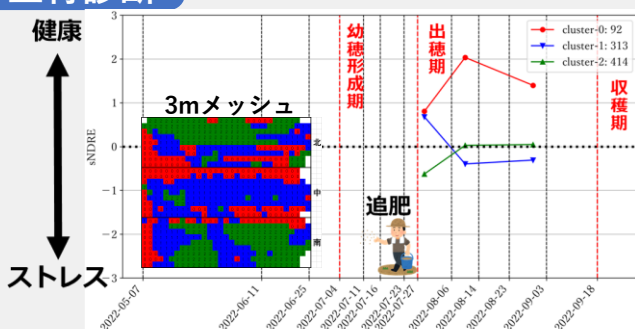
(岩手大学花巻サテライトとの共同研究)

水稲追肥量比較圃場において、複数回の空撮から得た植生指標値(SNDRE)に対して時系列クラスタリングを行い、植生の違いを分析しました。

(業務用米「ゆみあずさ」、栽培時期5月上旬～10月上旬、追肥7月20日)



## 生育診断



各クラス重心の時系列推移

| クラス | 生育評価                                                                                       | 北が適切量と予想 |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 0   | <ul style="list-style-type: none"> <li>期間全体で値が高く、低ストレス</li> <li>水田間で、占める割合に差がない</li> </ul> |          |
| 1   | <ul style="list-style-type: none"> <li>8月にストレス傾向で「いもち病」の恐れがあったが、-1は下回らず深刻ではない</li> </ul>   |          |
| 2   | <ul style="list-style-type: none"> <li>7月は値が低い追肥により回復</li> <li>収量などへの影響はない</li> </ul>      |          |

| サンプル収量調査           | 北     | 中     | 南     |
|--------------------|-------|-------|-------|
| サンプル5メッシュの5株平均 [g] | 199.6 | 179.8 | 173.6 |
| kg/10a換算           | 724   | 653   | 630   |

水田間の収量平均差の検定  
 $p = 0.249$   
※0.05以下で差があるとみなす

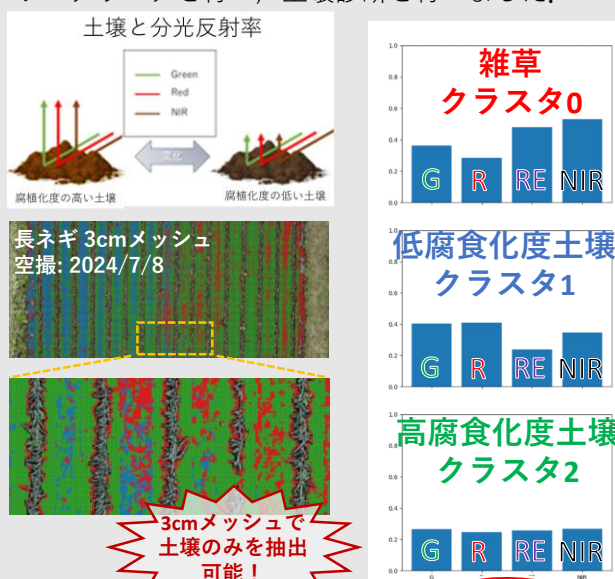
最適な追肥量を明らかにすることで、  
同等の収量 & 農業コスト・環境負荷の軽減

ワイン用ブドウ、長ネギ圃場において、空撮から得た4波長帯の反射率を用いてクラスタリングを行い、圃場内の土壌と雑草の診断を行いました。

## 土壌診断

一度の撮影で  
診断可能

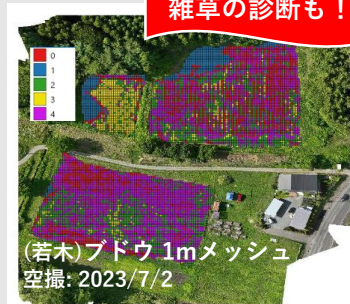
長ネギ圃場で土壌の分光反射率データを取得し、クラスタリングを行い、土壌診断を行いました。



## 雑草診断

土壌だけでなく  
雑草の診断も！

ワイン用ブドウ圃場で、各波長帯 (G, R, RE, NIR) の反射率データに対するクラスタリングを行い、圃場内の雑草 (クローバー、くず、スギナ) の反射特性から、雑草診断を行いました。

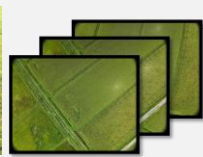


## データ解析手順

### オルソ画像の作成 (30分～1時間)

写真数が80枚超えないよう飛行高度を調整

(ラップ率 80%)

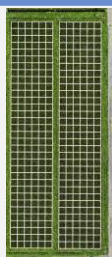


ソフト(Metashape)で  
大きな1枚の写真にする

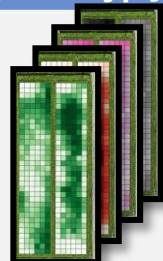


### 反射率 & 植生指標値の算出 (30分～1時間)

QGISを用いて  
メッシュ作成  
1辺 数cm～数m

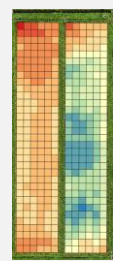


各波長帯の  
反射率を算出

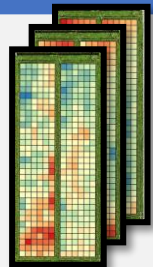


植生指標値を算出

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \text{ など}$$

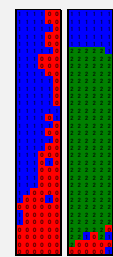
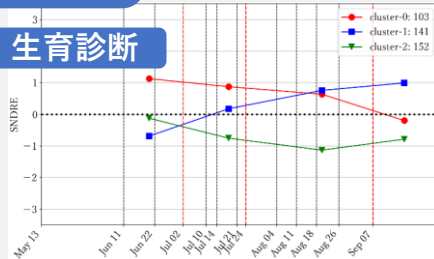


### 時系列分析 (約3分)



プログラム(Python)により  
機械学習を用いた生育分類

#### 生育診断



### 土壌の診断手法

土壌の分光反射率データ (G, R, RE, NIR) を取得し、クラスタリングを行います。  
炭素含有量が多くなると各波長帯の反射率が低くなることを用いて土壌診断を行います。

#### 植物の状態

#### 反射率の特徴

枯れた葉

全体的に低い  
Gの反射率が特に低い

弱った葉

G・NIRとRの差が大きい

健康な葉

NIRが特に高い  
Rが低い

#### 土色

#### 炭素含有量

黒味がない

1%以下

少し黒味がある

1～5%以下

かなり黒味がある

5%以下

黒色に近い

10%以下

### 雑草の診断手法

植生指標算出は行わずに分析します。

1. オルソ画像の作成
2. QGISでメッシュ化 & 反射率の算出
3. Pythonで機械学習 (クラスタリング)

クラスタリング結果と圃場内の雑草の分布から、雑草の種類ごとの反射特性が明らかになりました。これをもとに診断を行います。

#### 反射率

#### くず

#### クローバー

#### スギナ

G

35.0%

32.2%

32.6%

R

7.3%

9.8%

14.0%

NIR

76.9%

52.7%

40.1%

RとNIR  
の差

約10倍

約5倍

約3倍

**RとNIRの差で  
分析可能!**