

ドローンリモートセンシングによる 大規模経営体の効率化支援技術の開発

大分県農林水産研究指導センター 農業研究部
土壌・環境チーム 工藤新一

写真：大分県豊後大野市 場内圃場

研究背景

現状

参入企業等を中心に経営規模の拡大が進んでいる
特に中山間地域では、大区画圃場が散在している

課題

巡回時間が足りず、生育状況を把握できない

目標

圃場全体の生育状況を効率よく把握する技術確立

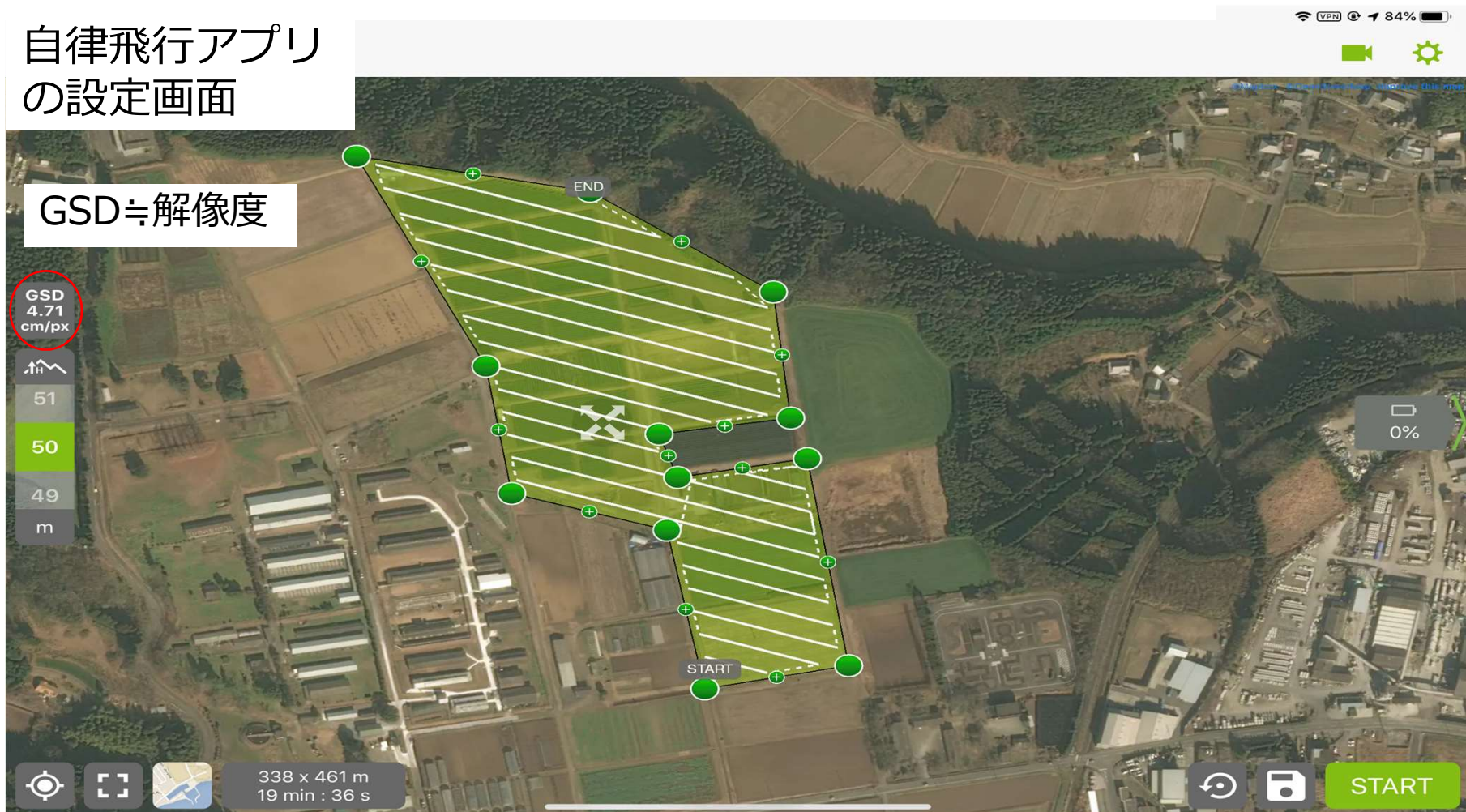


マルチコプターの撮影能力

10haの見回りに要する時間	
マルチコプター	20分
人	120分

10haを10分程度でセンシング可能（撮影条件により変化）
大規模経営体（組織・地区単位）に適合した性能

自律飛行アプリ
の設定画面



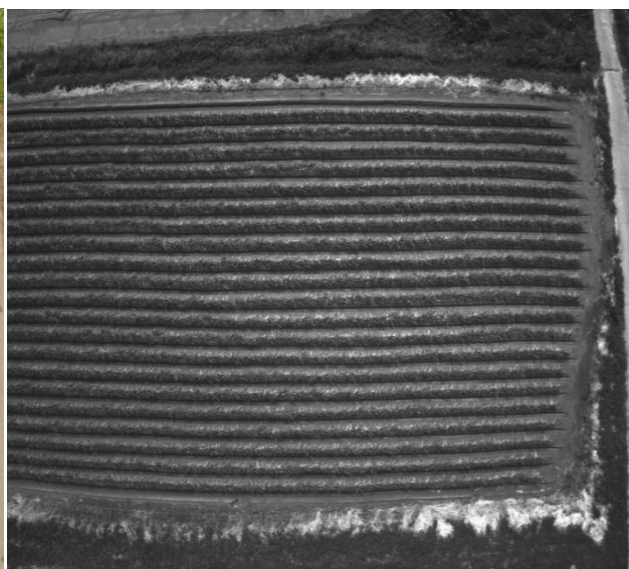
マルチコプターの性能



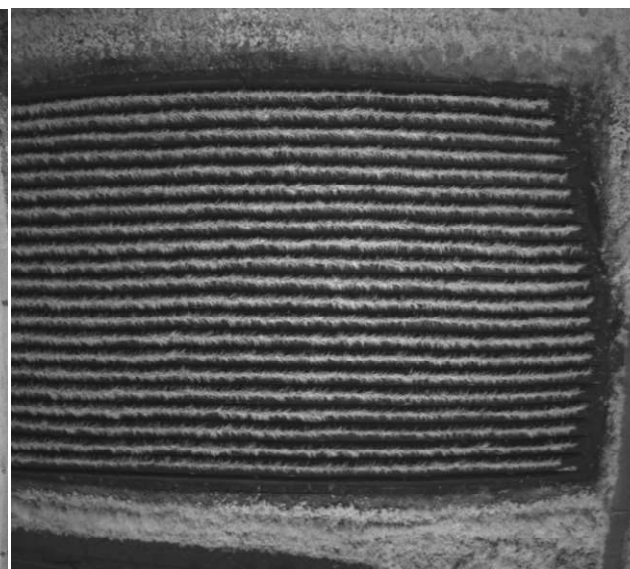
項目	Parrot BLUEGRASS-FIELDS
価格	約60万円
重量	1850g
最大飛行時間	約25分
カメラの数	5個
有効画素数	1.2MP (RGB:16MP)



RGB画像



RED画像



NIR画像

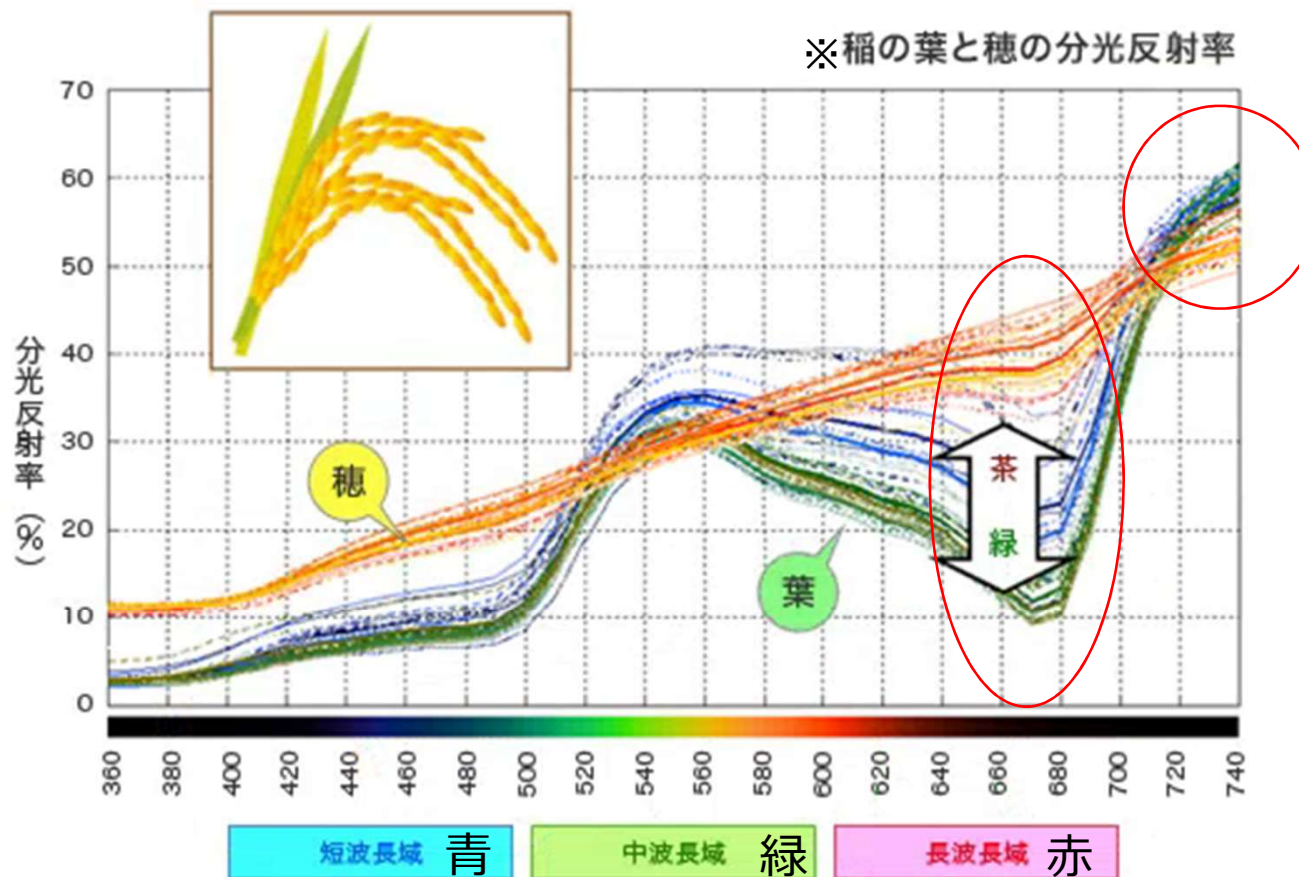
波長や反射率について



マルチコプター胴体に搭載した特殊なカメラにより植物が特異的な分光反射を示す波長域の反射率を計測して、様々な計算に用いる



特殊なカメラにより画像を多くの波長で撮影できる

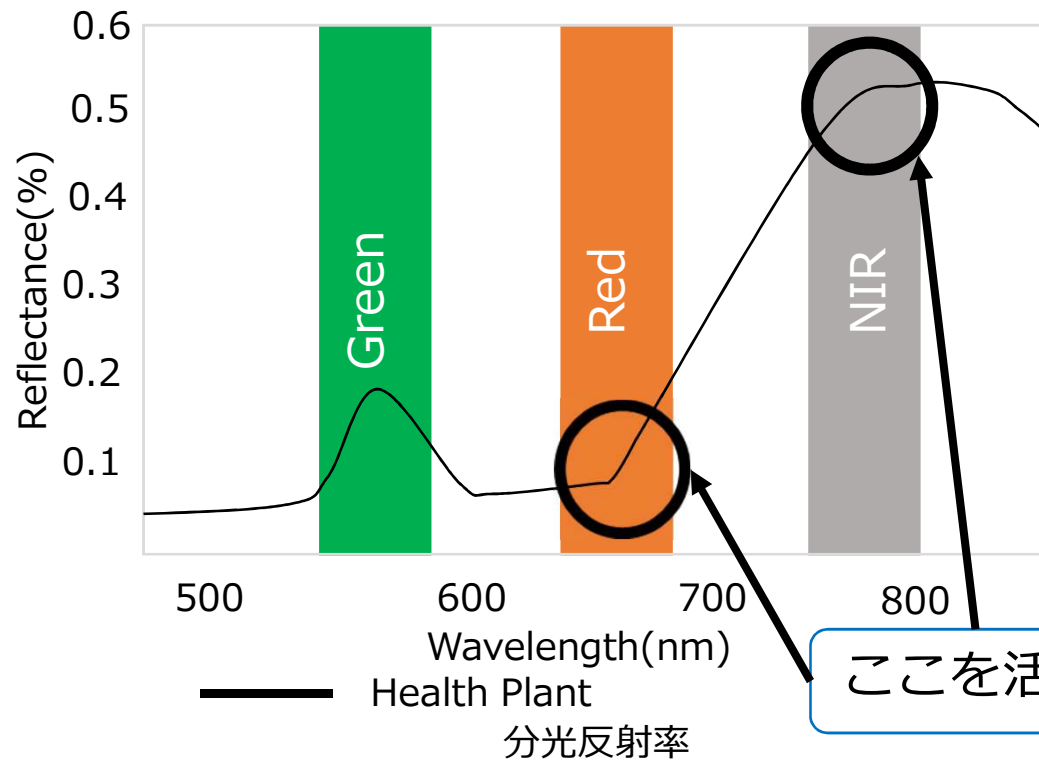


※引用元

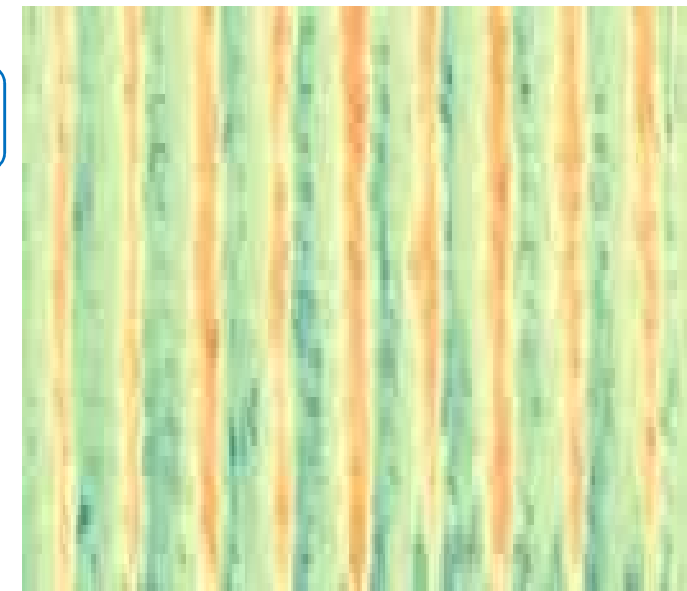
https://www.ccs-inc.co.jp/guide/column/light_color/vol13.html

大分県農林水産研究指導センター農業研究部 土壌・環境チーム

NDVI画像処理技術



RGB画像



NDVI画像

$$\text{NDVI (正規化植生指数)} \\ = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED})$$

NIR : 近赤外光の反射率
RED : 赤色光の反射率
値 : -1 ~ 1

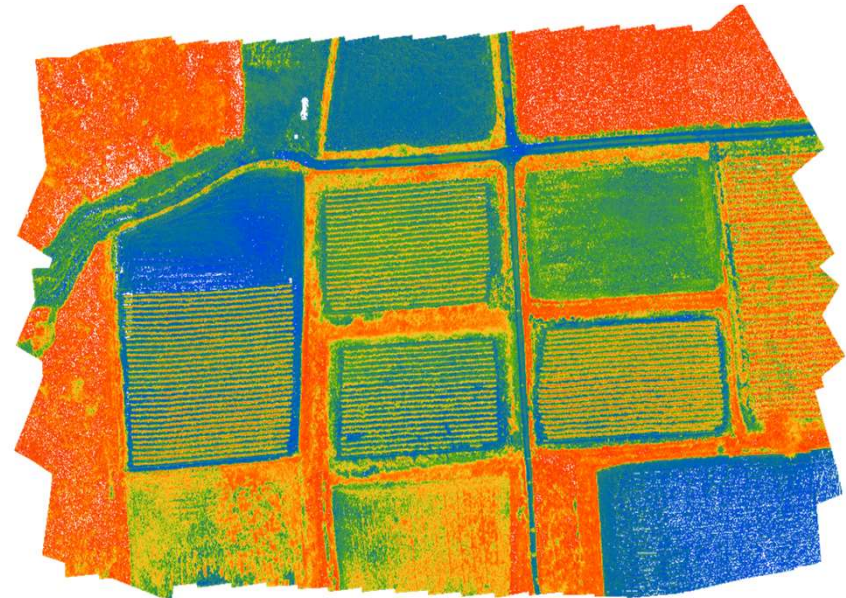
オルソモザイク処理技術

特徴

- 複数枚の空撮画像を1枚の画像に統合できる
- 空撮画像の位置補正による中心と端の歪みの軽減できる
- 日射条件を緩和できる



RGB画像（オルソモザイク処理）



NDVI画像（オルソモザイク処理）

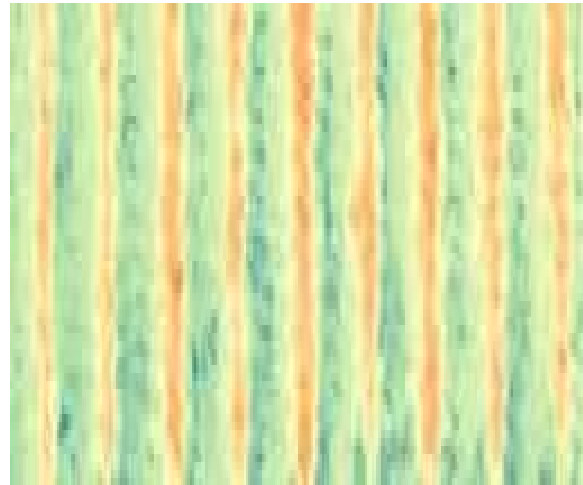
* オルソモザイク処理ソフト：PIX4Dfields

研究内容

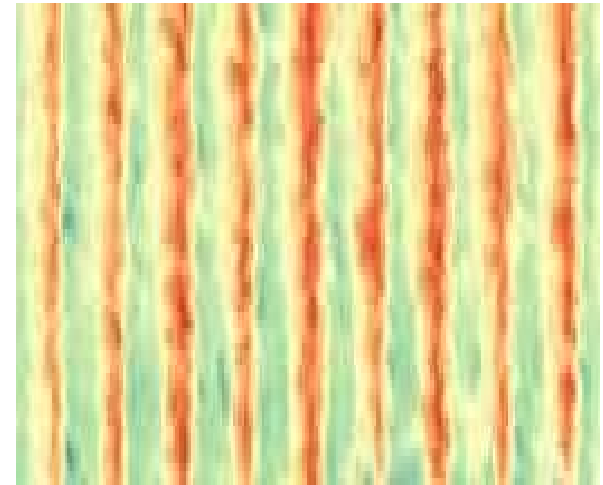
1. NDVI変換画像およびNDVI値と白ねぎ生育量との関係
2. NDVI変換画像およびNDVI値と白ねぎ全重量との関係
3. オルソモザイク処理後のNDVI値と白ねぎ全重量との関係



RGB画像



NDVI画像



NDVI画像
(オルソモザイク処理)

撮影方法

- 機体はParrot BLUEGRASS-FIELDSを使用
- 空撮高度を50mとして撮影
- 撮影コースを設定
- 撮影時間をAM10時頃に固定



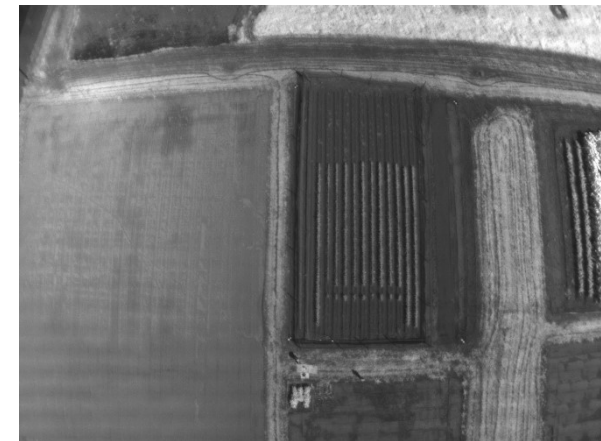
図 撮影コース



RGB画像



RED画像



NIR画像

NDVI画像の作成方法およびNDVI値の測定

QGIS（地理情報システム）を用いて撮影された画像を1枚ずつ重ねる



NDVI画像を作成し面積 1 m²の正方形の枠を収穫調査を行った位置に配置しNDVI値（平均）を測定する

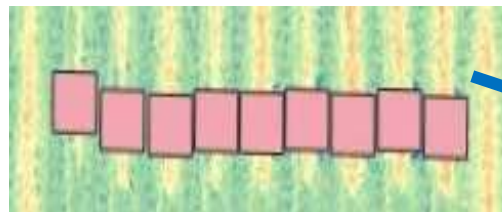


図 計測箇所

白ねぎの重量とNDVI値の相関を計算



図 圃場（処理前）



図 NDVI画像（処理後）

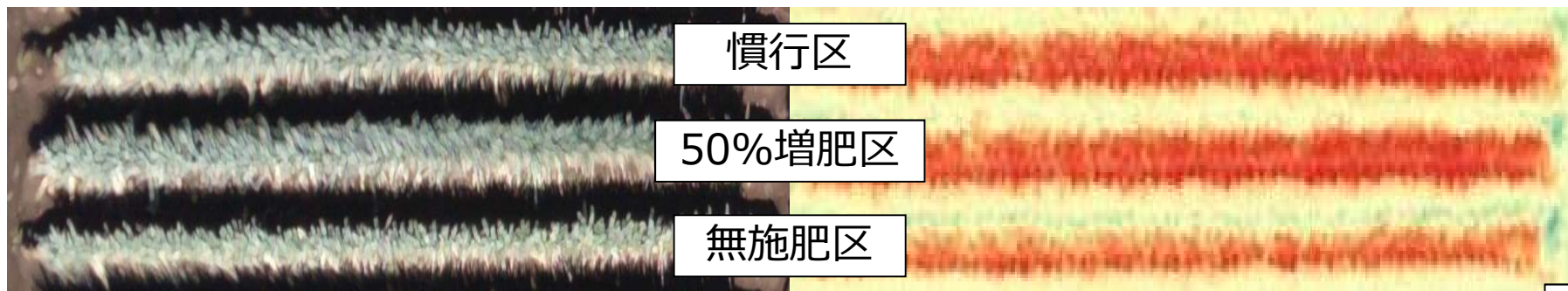
結果 1 (NDVI変換画像およびNDVI値と白ねぎ生育量との関係)

- NDVI値と白ねぎ生育量に正の相関が示された
- 生育量が多いとNDVI値が高く傾向が見られた

処理区	NDVI値	葉鞘径(mm)	葉鞘長(cm)	全重量(kg/m ²)
50%増肥区	0.515 a	21.8 n.s.	38.8 a	11.04 a
慣行区	0.495 a	21.2 n.s.	39.1 a	10.14 a
無施肥区	0.334 b	15.2 n.s.	35.3 b	5.58 b

※異文字間に5%水準で有意差あり (Tukey法、n=3)

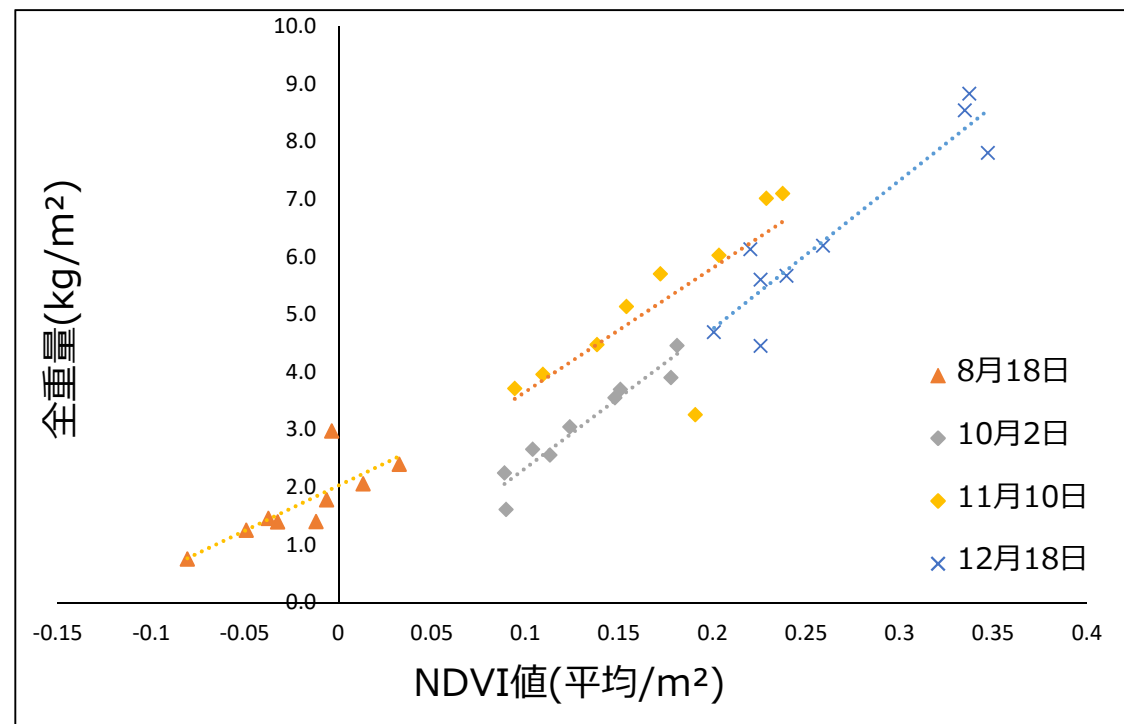
※n.s. : 有意差なし



結果 2 (NDVI変換画像およびNDVI値と白ねぎ全重量との関係)

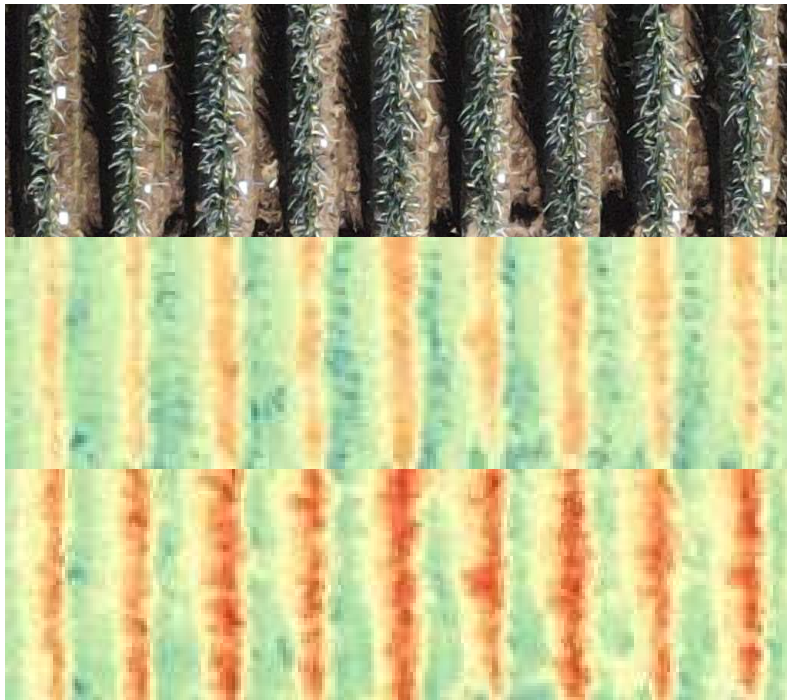
- NDVI値と白ねぎ全重量に高い相関関係が見られた
- 調査日が異なるとNDVI値と白ねぎ全重量の関係に差が見られた

調査日	相関係数
8月18日	0.806
10月2日	0.962
11月10日	0.767
12月18日	0.933

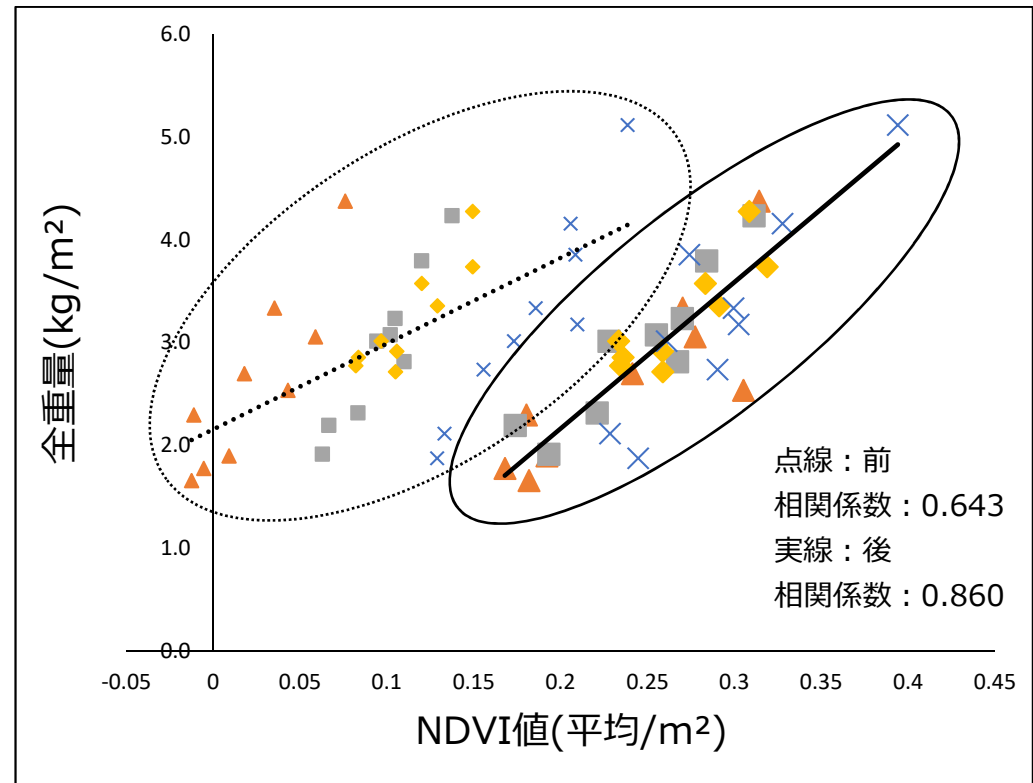


結果 3 (オルソモザイク処理後のNDVI値と白ねぎ全重量との関係)

- 異なる調査日のNDVI値と白ねぎ全重量の関係差が緩和された



RGB画像 (上)
オルソモザイク処理前のNDVI画像 (中央)
オルソモザイク処理後のNDVI画像 (下)



まとめ

- NDVI値と白ねぎ生育量に高い正の相関関係が見られた
- オルソモザイク処理を用いることで異なる調査日においても同一の関係式でNDVI値より白ねぎの全重量を把握できる



オルソモザイク処理技術およびNDVI画像処理技術を用いることでNDVI値より白ねぎの全重量を推定可能