
[成果情報名] ドローン空撮画像解析によるキャベツほ場の省力的な生育診断技術

[要約] キャベツほ場においてドローン空撮画像解析を行うことで、株毎に投影葉面積が測定可能となり、生育の良否を診断できる。定植後15～20日の投影葉面積は、収穫時の球重と相関が高い。

[キーワード] キャベツ、生育診断、リモートセンシング、ドローン、画像解析

[担当部署] 豊前分場；野菜水田作チーム

[連絡先] 0930-23-0163

[対象項目] 野菜

[専門項目] 栽培

[成果分類] 新技術

[背景・ねらい]

業務用キャベツは供給量が不足し、規模拡大による増産が求められている。作業効率の向上には収穫機を利用した一斉収穫が有効であるが、収穫時の球の大きさ（重さ）を揃える必要がある。しかし、株毎にキャベツの生育や収穫時の球重を診断することは困難であることから、ドローン空撮画像解析による省力的な生育診断技術を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 作成した生育診断フローに準じてドローン空撮および画像解析を行うと、ほ場に定植されたキャベツの投影葉面積を株毎に測定できる（図1）。
2. 空撮画像の解析による投影葉面積値と圃場実測による株張り（株径）の値には1%水準で高い相関が認められることから、株面積は空撮画像解析により推定できる（図2）。投影葉面積から生育遅延株を特定し圃場マップを作成することで、生育の良否を可視化できる（図3）。
3. 画像解析による球重の診断では、冬出と春出において安定して利用できる指標は投影葉面積であり、診断時期は定植後15～20日が適する（表1）。

[成果の活用面・留意点]

1. キャベツほ場の生育状況を省力的に把握するための技術資料として活用できる。
2. 撮影は、影の影響を避けるために10～14時に曇天かつ風速5 m/sの以下の条件下で行う。キャベツと雑草は区別できないため、雑草の多い条件では診断できない。
3. 空撮事前準備として、撮影場所の規制確認と圃場測量、自立飛行アプリにて飛行ルートおよび詳細設定（高度、オーバーラップ率、シャッタースピードなど）を行う。
4. 撮影高度が高くなるほど、飛行時間は短く撮影枚数は少ないが、解像度が低下する。カメラZenmuseX3では、好適な撮影高度は20～30m（解像度0.9～1.3cm/px）である。

[具体的データ]

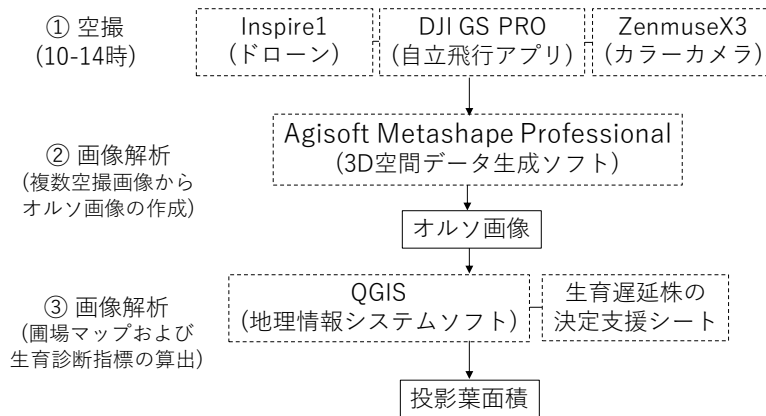


図1 生育診断フロー

注) 1. 点線は使用機材・ソフト、実線は作成物。2. 生育遅延株の決定支援シートは豊前分場がエクセル形式で作成。

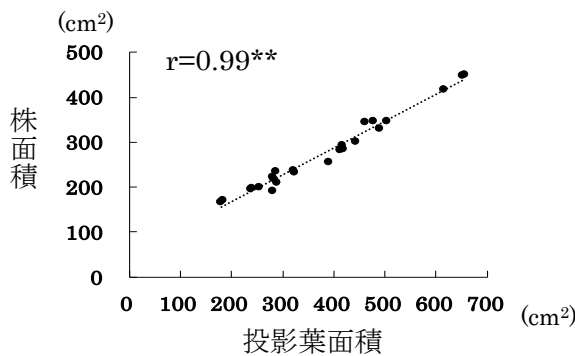


図2 画像解析による投影葉面積とほ場実測による株面積の関係 (平成29年)

注) 1. 定植日 11/6、空撮・計測日 1/18、2. **は1%水準で有意。

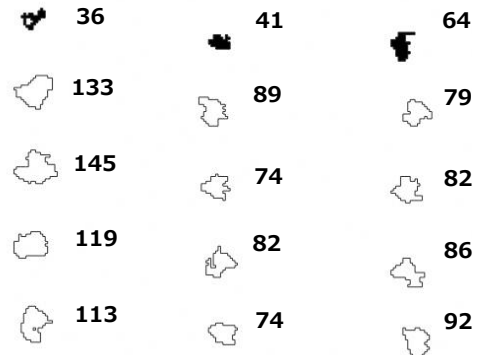


図3 株毎の投影葉面積の輪郭 (平成29年)

注) 1. 空撮日 11/21 (定植後15日) 2. 数字は投影葉面積値 (cm²)。生育遅延株の決定支援シートに基づき算出した閾値 (下位20%) 以下を黒色で表示。

表1 冬出および春出における各指標と収穫時の球重の関係 (平成30年)

指標	冬出 (YR錦秋強力152)		春出 (かんろく)	
	空撮月日 (定植後+日)	球重との 相関関係	空撮月日 (定植後+日)	球重との 相関関係
投影葉面積	10/9 (+20)	0.63 †	11/21 (+15)	0.83 **
	11/8 (+40)	0.60 †	12/27 (+51)	-0.00 ns
NDVI	10/9 (+20)	0.53 ns	11/21 (+15)	0.72 *
	11/8 (+40)	0.12 ns	12/27 (+51)	-0.15 ns
NGRDI	10/9 (+20)	0.62 †	11/21 (+15)	0.27 ns
	11/8 (+40)	-0.20 ns	12/27 (+51)	-0.07 ns

注) 1. **は1%, *は5%, †は10%水準で有意, n=9。2. 収穫は定植後122日 (冬出)、168日 (春出)。
3. NDVIは近赤外カメラ (Yubaflex) にて算出。NDVI=(IR-R)/(IR+R), NGRDI=(G-R)/(G+R)
IR: 近赤外域の反射率、R: 可視域赤の反射率、G: 可視域緑の反射率

[その他]

研究課題名: 業務用冬春キャベツの大規模栽培における一斉収穫体系の構築

予算区分: 国庫受託 (地域戦略プロ)

研究期間: 平成30年度 (平成28年~30年)

研究担当者: 栃原美咲、柴戸靖志

発表論文等: 園芸学研究17別2