

実証技術等導入手順書

3D解析技術を用いたキュウリ摘心栽培の見える化導入ガイド

1. はじめに

本手順書は、3D解析技術を用いてキュウリの摘心栽培における生育状態を可視化し、栽培管理の参考情報として活用するための導入手順を整理したものです。

成果報告会やホームページ等での周知を想定し、農業経営体や指導機関等が、自らのほ場に導入を検討する際の参考となるよう、実証で得られた知見を踏まえてまとめています。

本実証では、撮影データから畝単位の3Dモデルを生成し、葉の繁茂状況、葉面積、葉面積密度、花数、実数などを把握することで、管理強度の違いによる生育差や、栽培後半の収量差との関係を検討しました。

その結果、特に葉の広がり方や花数の推移などが、管理判断や栽培の振り返りに活用できる可能性が示されました。

2. 本技術でできること

本技術では、撮影した動画データをもとに3Dモデルを生成し、以下のような情報を把握することができます。

- ・ 葉の繁茂状況の把握
- ・ 真上・真横から見た葉面積の把握
- ・ 高さ別（上部・中部・下部）の繁茂バランスの把握
- ・ 花や実の数、および位置の把握
- ・ 時系列での生育変化の比較
- ・ 管理方法の違いによる生育差の比較

特に、上部ゾーンの葉の広がり方は、管理強度の差が比較的表れやすい指標として確認されており、作後半の生育状態を把握するうえで参考になる可能性があります。

3. 想定される活用場面

3-1. 日々の栽培管理の参考

- ・ 葉が過繁茂になっていないか
- ・ 上中下で繁茂の偏りがないか
- ・ 花や実の付き方に偏りがないか
- ・ 樹勢が落ちていないか

3-2. 管理方法の見直し

- ・ 摘心頻度の違いによる生育差の確認
- ・ 葉を残す管理と落とす管理の比較
- ・ 誘引や摘葉の優先順位の整理

3-3. 振り返り・教育

- ・ 作の途中や終了後の振り返り
- ・ 新規就農者や研修生への教材
- ・ ベテランの管理感覚の可視化・共有

4. 導入に適した対象

本技術は、特に以下のような場面での活用が考えられます。

- ・ キュウリの摘心栽培を行っている経営体
- ・ 生育の見える化や記録を進めたい経営体
- ・ 管理方法の違いを比較検証したい試験ほ場
- ・ 新規就農者向けの教育・研修を行う現場
- ・ 指導機関や研究機関による実証ほ場

一方で、通路幅が狭いほ場や、繁茂が進んで撮影機材の通行が難しいほ場では、撮影方法や機材構成の工夫が必要です。

5. 導入前に確認すること

導入前には、以下の点を確認します。

5-1. ほ場条件

- ・ 撮影機材が通行できる通路幅があるか
- ・ 畝の構造や栽植様式が撮影に適しているか
- ・ 葉の繁茂が進んだ時期でも撮影可能か

5-2. 栽培上の目的

- ・ 日々の管理判断に使いたいのか
- ・ 作後の振り返りに使いたいのか
- ・ 教材や指導用に使いたいのか
- ・ 比較実証に使いたいのか

5-3. 欲しい情報の粒度

- ・ 株単位で見たいのか
- ・ 畝単位で見たいのか
- ・ 代表地点だけでよいのか
- ・ 週1回程度の確認でよいのか、より短い間隔で見たいのか

6. 導入手順

Step 1. 導入目的を明確にする

まず、「何のために導入するか」を明確にします。

例えば、以下のように整理すると導入しやすくなります。

- ・ 摘心管理の違いを見える化したい
- ・ 葉と花・実のバランスを確認したい
- ・ 栽培後半の樹勢低下を早めに捉えたい
- ・ 研修用の教材データを蓄積したい

目的によって、必要な撮影頻度や見るべき指標は変わります。

Step 2. 対象区画を決める

次に、撮影する対象区画を決めます。

基本的な考え方

- ・ まずは代表的な畝や区画を選ぶ
- ・ 管理方法に差をつける場合は、比較しやすい条件で区画を分ける
- ・ 同じほ場内で複数反復を設けると比較しやすい

例

- ・ 管理強度が強い区
- ・ 管理強度が弱い区
- ・ 各区3反復程度

比較実証を行わない場合も、まずは代表地点の定点観測から始める方法が現実的です。

Step 3. 撮影方法を決める

撮影方法は、現場で継続できることを優先して決めます。

基本方針

- ・ 畝に沿って一定条件で撮影する
- ・ 毎回できるだけ同じルート・同じ高さ・同じ速度で撮影する
- ・ 定点・定ルートで継続する

撮影頻度の考え方

- ・ 実証では週2回程度で撮影し、生育差の推移を確認した
- ・ 実運用では、まずは週1回程度の定点観測から始める方法も考えられる
- ・ 日々の判断に使う場合は、より短いリードタイムが望ましい

注意点

- ・ 葉が茂る時期は機材が入りにくくなる場合がある

- ・ 現場では通路内で半身になるような作業環境もあり、撮影のしやすさは試験ほ場と異なる
 - ・ 繁茂時の撮影可否は事前に確認する
-

Step 4. 3D解析を行う

撮影したデータをもとに3Dモデルを生成し、対象区画の状態を可視化します。

解析時の主な観点

- ・ 畝全体の形状
- ・ 上部・中部・下部のゾーン別状態
- ・ 葉の広がり
- ・ 花・実の位置と数
- ・ 時系列変化

主な出力例

- ・ 真上葉面積
- ・ 真横葉面積
- ・ 葉面積密度
- ・ 花カウント
- ・ 実カウント

必要に応じて、ゾーンごと、区画ごと、時系列で比較します。

Step 5. 指標を確認する

解析結果は、単に数値を見るだけでなく、栽培判断に結びつけて確認します。

確認しやすい主なポイント

- ・ 上部ゾーンの葉の広がりが過大になっていないか
- ・ 中部・下部の繁茂が詰まりすぎていないか
- ・ 花数が増えている一方で葉量が不足していないか
- ・ 葉と花・実のバランスが崩れていないか

実証で示唆された見方

- ・ 管理強度が弱い区では、作後半に葉面積が相対的に大きくなる傾向がみられた
 - ・ 花数は時期によって差が表れ、作後半の収量との関係を見るうえで参考となる可能性がある
 - ・ 葉面積を残した管理が、後半の収量維持に関係する可能性が示唆された
-

Step 6. 栽培記録・収量データと合わせて見る

3D解析結果は、単独で判断するのではなく、管理記録や収量データと合わせて見ることで活用しやすくなります。

あわせて確認したい情報

- ・ 収穫量の推移
- ・ 管理時間
- ・ 摘心・誘引・摘葉の内容
- ・ 気温・日射量などの環境データ
- ・ 品種情報
- ・ 生育ステージ

例えば、花数が多くても葉量が不足している場合には、収量へ十分に結びつかない可能性があります。

そのため、「葉」「花・実」「環境」「収量」を合わせて見ることが重要です。

Step 7. 現場の管理判断に活かす

確認した結果をもとに、以下のような管理判断につなげます。

- ・ 摘心を強めるか、弱めるか
- ・ 誘引を優先するか
- ・ 葉を残すか、摘葉を進めるか
- ・ 混み合っているゾーンをどこから改善するか
- ・ 次回の巡回で重点的に見る場所をどこにするか

導入初期は、数値だけで即断するのではなく、現場の観察と照らし合わせながら使うことが重要です。

7. 導入初期の進め方（推奨）

初めて導入する場合は、以下のような段階的な進め方を推奨します。

第1段階：定点観測から始める

- ・ 代表地点を決める
- ・ 週1回程度で継続撮影する
- ・ 葉の繁茂、花数、実数の推移を見る

第2段階：比較を行う

- ・ 管理方法の違う区を設ける
- ・ 葉面積や花数の差を見る
- ・ 収量や管理時間との関係を確認する

第3段階：判断指標化を進める

- ・ 現場で見やすい指標に絞る
- ・ 注意が必要な状態の目安を検討する
- ・ 可視化画面や一覧表に整理する

8. 活用時の留意点

8-1. 現時点では補助的な判断材料として使う

本技術は、生育状態を客観的に捉える補助資料として有効ですが、単独で管理判断を置き換えるものではありません。

まずは、栽培者や指導者の経験と組み合わせて活用することが重要です。

8-2. リードタイムが重要

現場活用では、撮影から結果確認までの時間が長いと使いにくくなります。

翌日確認でも一定の活用可能性はありますが、日々の管理判断に使うには、より早い返却が望まれます。

8-3. 現場での撮影性に差がある

試験ほ場では撮影できても、実際の生産現場では通路条件や繁茂状況が異なるため、そのまま適用できない場合があります。

導入前に、繁茂時を想定した試験撮影を行うことが望まれます。

8-4. 品種差への配慮が必要

生育の見え方や管理の考え方は品種によって異なる可能性があります。

導入時には、自身のほ場の品種で確認することが重要です。

9. 導入によって期待される効果

- ・ 生育状態の客観的な把握
- ・ 管理の違いによる影響の見える化
- ・ 栽培判断の振り返り精度向上
- ・ 新規就農者への教育資料化
- ・ 指導機関との共通認識づくり
- ・ 将来的なアラートやしきい値設計への展開

10. 今後の検討事項

- ・ 現場で無理なく撮影できる機材・方法の検討
- ・ 撮影から結果確認までの時間短縮
- ・ 品種違い・作型違いでの検証
- ・ 管理条件の違いが明確に表れるケースでの追加検証
- ・ 指標ごとのしきい値設定
- ・ 現場で見やすい表示方法の整理
- ・ 代表地点観測と全面観測の使い分け整理

11. まとめ

3D解析技術は、キュウリ摘心栽培における葉の繁茂状況や花・実の状態を可視化し、生育管理の参考情報として活用できる可能性があります。

特に、葉面積と花・実のバランス、ゾーンごとの繁茂状況などは、樹勢や管理状態の把握に役立つと考えられます。

一方で、現場導入にあたっては、撮影のしやすさ、結果確認までの速さ、実際の管理判断にどうつながるかが重要です。

まずは代表地点の定点観測など、無理のない方法から始め、栽培記録や収量データと合わせて見ながら、自ほ場に合った使い方を整理していくことが望めます。
