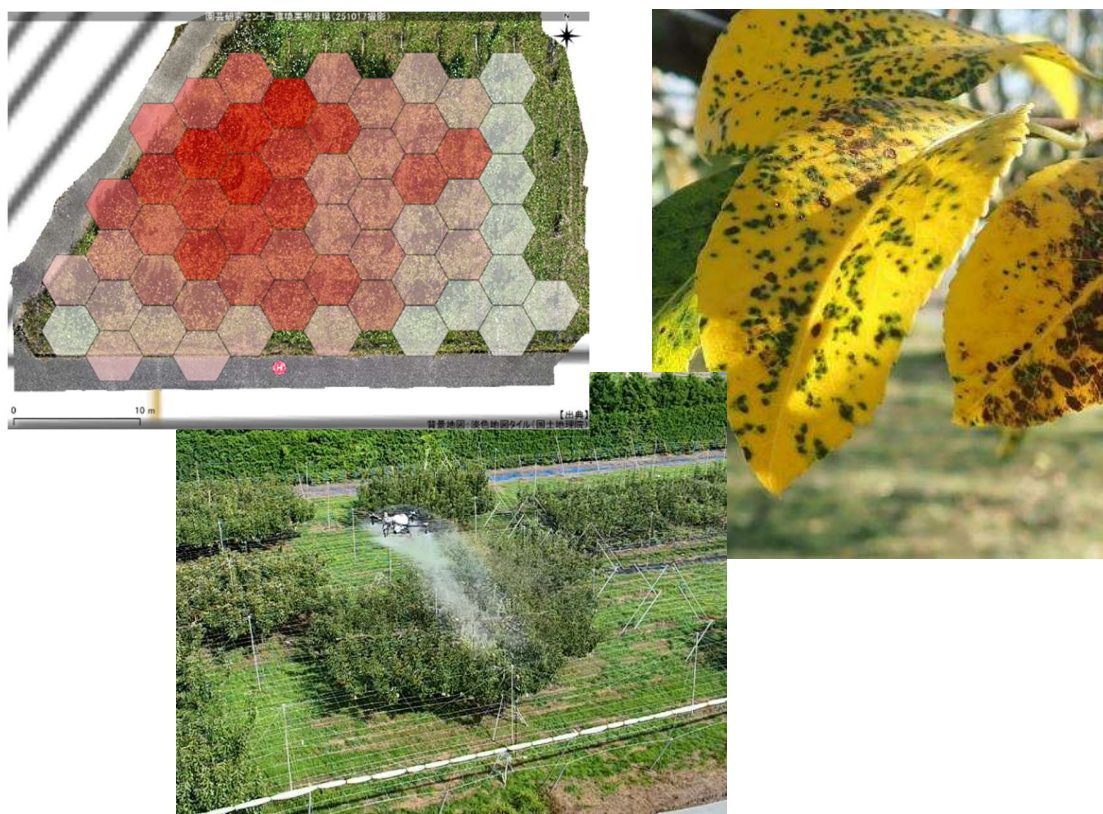


# ドローンセンシングを活用した セイヨウナシごま色斑点病 対策技術活用マニュアル ハザードマップの活用方法



果樹ドローンコンソーシアム 編

令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算「戦略的スマート農業技術の開発・改良」

## 改定履歴

版数	発行日	改定者	改定内容
第1版	2026年3月10日	新潟県農業総合研究所 園 芸研究センター 五十嵐	初版発行

## 目次

免責事項 .....	- 1 -
第 1 章 はじめに .....	- 2 -
1. 本マニュアルの目的 .....	- 2 -
2. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の特徴 .....	- 3 -
3. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の主な作製手順.....	- 4 -
4. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の作成者.....	- 5 -
5. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の利用者.....	- 6 -
第 2 章 セイヨウナシごま色斑点病の概要.....	- 7 -
1. セイヨウナシごま色斑点病とは.....	- 7 -
2. 発生のしくみと進行ステージ.....	- 7 -
第 3 章 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の活用法 .....	- 8 -
1. 活用方法 .....	- 8 -
第 4 章 実践的な防除管理法.....	- 9 -
1. 薬剤到達性の改善.....	- 9 -
2. 落葉処理 .....	- 11 -
その他の情報.....	- 12 -

## 免責事項

・利用者が本マニュアルに記載された技術を利用したこと、または利用できなかったことに起因して生じたいかなる結果についても、本マニュアルの作成者は一切の責任を負わないものとします。

・本マニュアルに記載したセンシング技術は、セイヨウナシごま色斑点病を主要病害とする園地において、「ル レクチエ」の棚栽培を対象に、Mavic 3M (DJI 社) の RGB カメラを用いて実施した事例に基づくものです。本技術の適用精度は、実施条件によって変動する可能性があることに留意ください。

# 第1章 はじめに

## 1. 本マニュアルの目的

セイヨウナシごま色斑点病の初期発生は、薬剤が届きにくい樹冠内部や風通しの悪い部位で見られることが多く、単に散布液量や散布回数を増やすだけでは十分な防除効果が得られません。過度な薬剤散布は 労力負担の増大・資材費の増加・環境への影響などの問題にもつながります。また、経営規模が大きい生産者においては、病害の発生状況を細かく把握し、耕種的防除を徹底することが難しいのが現状です。

そこで我々は、ドローン・AI・GIS（地理情報システム）を組み合わせ、セイヨウナシごま色斑点病の発生が多い場所を地図上に可視化した「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」を作成する技術を開発しました（図1）。このハザードマップを活用することで、セイヨウナシごま色斑点病の発生リスクが高い場所を選択的に管理でき、薬剤散布や耕種的防除を効率よく行うことが可能となります。その結果、病害リスクや労力の軽減、減農薬等の効果が期待できます。

本マニュアルは「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の活用方法（図1④）を中心に紹介します。マップの作成方法（図1①～③）については、『ドローンセンシングを活用したリンゴ甲板病対策マニュアル ①リンゴ褐斑病ハザードマップの作成方法』をご参照ください。

## 2. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の特徴

### <活用・特徴>

- ・セイヨウナシごま色斑点病の発生状況を地図上に表示した「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」を作成できます。
- ・セイヨウナシごま色斑点病が多発している地点を把握し、次年度の栽培に向けた農薬散布の改善やせん定や落葉処理等の耕種的防除を重点的に実施するための参考資料として活用できます。
- ・ハザードマップは画像データとして表示・印刷ができる他、専用アプリを使用することでスマートフォンなどの携帯端末でも表示することができます。
- ・AI と GIS ソフト（パソコン用・携帯端末用）はオープンソースを使用しています。

### <留意点>

- ・ドローン画像に罹病葉が写りにくい発病初期や罹病葉の落葉が進行した条件では適切な評価が困難となります。
- ・セイヨウナシごま色斑点病の発生状況の定量評価や従来の目視調査の単純な代替法としての活用はできません。
- ・ハザードマップの作成にはドローンや AI の実行環境、GIS ソフト等、特殊な機器やソフトウェアが必要となります。

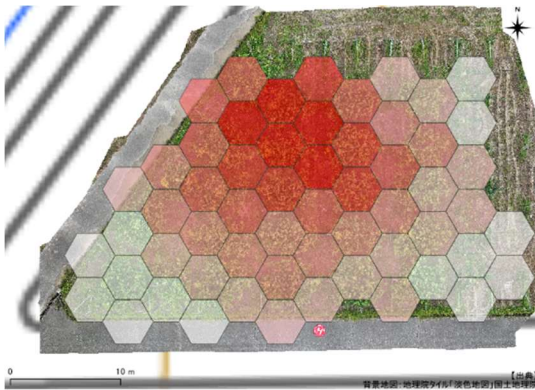


図1-2 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」をパソコン用GISソフト「QGIS」で表示した例  
淡色地図（国土地理院）、オルソモザイク画像を背景に使用

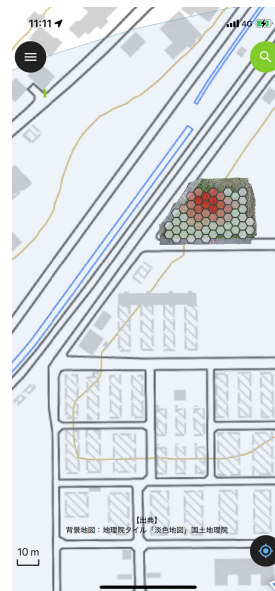


図1-3 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」をスマートフォンアプリ「QField」で表示した例  
淡色地図（国土地理院）を背景に使用

### 3. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の主な作製手順

#### (1) ドローンでほ場全体を空撮

- ①ドローンのRGBカメラを用いてほ場全体を撮影します（オルソ画像撮影モード）。
- ②撮影高度は地上高10m程度とします（本マニュアルでは12mで飛行）。

#### (2) AIで画像解析

- ①物体検出モデル（YOLOv8）と小さな物体の検出精度を高める画像分割処理（SAHI）を用いて、各ドローン画像から「セイヨウナシごま色斑点病罹病葉」を検出します。
- ②各ドローン画像に、CSVデータ（緯度、経度、検出数）として出力します。

#### (3) GISで地図作成

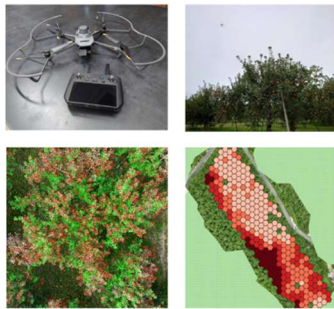
- ①GISソフト「QGIS」により画像解析結果（CSVデータ）を地図上に可視化します。

## 4. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の作成者

ハザードマップの作成にはドローンを用いた空撮、AI を用いた画像解析、GIS ソフトを用いた作図等、様々な機器やソフトウェアを使用します。このため、マップの作成者は関連する技術や知識を有する専門の委託業者（ドローン撮影業者、ソフトウェア開発業者等）や指導機関（都道府県、JA など）を想定しています。「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の作成に関する詳細については、『ドローンセンシングを活用したリンゴ褐斑病対策マニュアル ①リンゴ褐斑病ハザードマップの作成方法』をご参照ください。

### ドローンセンシングを活用した リンゴ褐斑病対策マニュアル

#### ①「リンゴ褐斑病ハザードマップ」の作成方法



果樹ドローンコンソーシアム 編  
令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算 戦略的スマート農業技術の開発・改良」

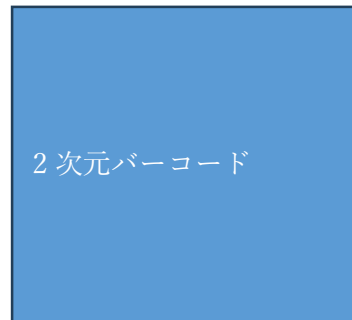


図1-5 「ドローンセンシングを活用したリンゴ褐斑病対策マニュアル ①リンゴ褐斑病ハザードマップの作成方法」

### ドローンセンシングを活用したリンゴ褐斑病対策マニュアル ①リンゴ褐斑病ハザードマップの作成方法との相違点

セイヨウナシごま色斑点病のハザードマップ作成においては、リンゴ褐斑病ハザードマップの作成方法と異なり、AI による検出方法を 1 CLASS にて実行しております。については以下の点について、留意の上作成願います。

#### 第4章6 - (6) 解析結果の出力

##### ①CSV データ

csv データに保存されるデータは以下の通りです。

image：画像ファイル名

latitude：画像の緯度データ

longitude：画像の経度データ

det\_count : 「ごま色斑点病罹病葉」 検出数

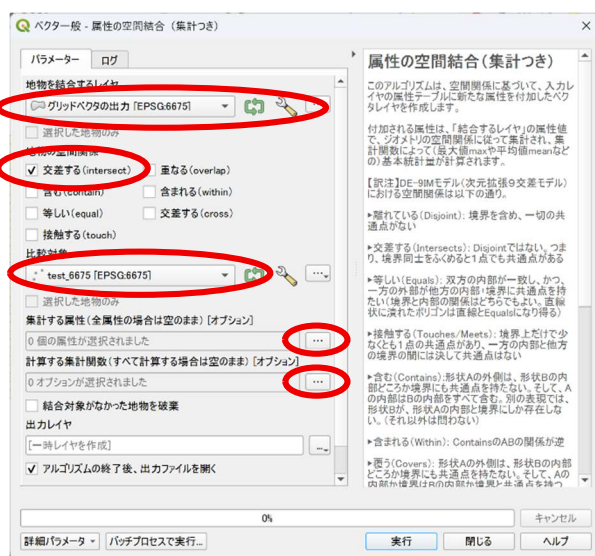
sum\_conf : 「ごま色斑点病罹病葉」 AI 検出確信度 (conf) の合計

### 第5章3—(7) 罹病葉率の可視化

CSV データに保存されている AI 検出確信度 (conf) の合計 (sum\_conf) に基づいて色分け (区切り) します。

第5章3—(7)—③—v 「ベクター一般-属性の空間結合 (集計付き)」 ウィンドウで設定を入力します。

- ・ 地物を結合するレイヤ : 「グリッドレイヤ」 を選択
- ・ 地物の空間関係 : 「交差する」 を選択
- ・ 比較対象 : 平面直角座標系に変更後の CSV レイヤを選択
- ・ 集計する属性 : 「…」 を選択し、「sum\_conf」 を選択して OK
- ・ 計算する集計関数 : 「…」 を選択し、「平均値」 を選択して OK



## 5. 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の利用者

セイヨウナシごま色斑点病の発生状況を面的に把握したい、セイヨウナシ生産者や指導者 (JA、県等) の利用を想定しています。実施者自らドローン画像を撮影する場合は小規模な面積から利用可能ですが、業者に委託する場合は数 ha 規模での利用が現実的と思われます。生産者における具体的な活用方法については、本マニュアル第3章をご参照ください。

## 第2章 セイヨウナシごま色斑点病の概要

### 1. セイヨウナシごま色斑点病とは

セイヨウナシごま色斑点病 (*Entomosporium leaf spot*) は、セイヨウナシの病害の一つであり、葉に感染する糸状菌 (*Entomosporium mespili*) による病気です。主に多数の小斑点を形成し、葉の黄化や早期落葉を引き起こすことで、樹勢低下や果実肥大不良を引き起こすことがあります。

### 2. 発生のしくみと進行ステージ

- ・一次伝染 (展葉期)

前年の罹病枝や落葉した罹病葉に形成された分生子が春の降雨で飛散し、葉に感染

- ・二次伝染 (夏～秋)

罹病葉で新たな分生子が形成され、降雨等で周囲に感染が拡大

- ・葉の症状

初期：直径1～3mm程度、紫褐色～暗褐色の小斑点を形成する。

中期：小斑点が多数発生し、ごまを散らしたような病斑を生じる。

後期：葉全体への病徴の進展や葉の黄化が生じ、落葉が起きる。

## 第3章 「セイヨウナシごま色斑点病ハザードマップ」の活用 用法

### 1.活用方法

#### (1) 病害多発地点の把握

- ・ほ場内の発病状況を面的に把握することができます。
- ・落葉期にせん定等の耕種的防除を行う際、多発地点の把握が容易となります。
- ・経営面積が大きい等により、ほ場内の発病状況の把握が困難な場合に活用できます。

#### (2) データの共有と蓄積

ハザードマップは画像データとして共有・印刷して利用や関係者間での情報共有も容易になります。

#### (3) 防除対策への活用

- ① 耕種的防除の効率化：新梢管理、冬季せん定、落葉処理等の作業において、被害の多いエリアを優先するなど作業位置や順序の調整に活用します。
- ② 農薬散布の最適化：被害状況に応じた散布ルートの方定や、重点的に散布すべき箇所の方定（散布液量の方定）に役立てます。
- ③ スムーズな情報共有：雇用労働者への作業指示や、指導機関へ相談する際の方観的な資料として活用します。

## 第4章 実践的な防除管理法

この章では、ごま色斑点病の感染リスクを下げる防除管理法（薬剤到達性の改善と落葉処理）を紹介します。

### 1. 薬剤到達性の改善

#### （1）新梢管理

・新梢停止期には新梢の遅伸びや二次伸長枝が増加すると発病が助長されるため、新梢を徒長させない新梢管理や肥培管理を実施する。

#### （2）防除方法の改善

・園地外周部など散布方向が片側一方向となる場所や枝が込んでいる場所は、薬剤付着量が少なくなります。往復走行や補正散布を行い、散布むらを無くします。

#### （3）ドローンとの併用散布

・補正散布を行う際は、動力噴霧器の他、農業用ドローンでも一定の効果が期待されます。  
・ドローンとの併用散布を行うことで、農薬散布量を約25%削減することができます。  
・散布方法に関わらず、散布内容（使用薬剤その希釈濃度）が同じで、防除機（SS）の散布直前あるいは直後（薬剤が渴く前）の散布であれば、散布回数は1回としてカウントされません。

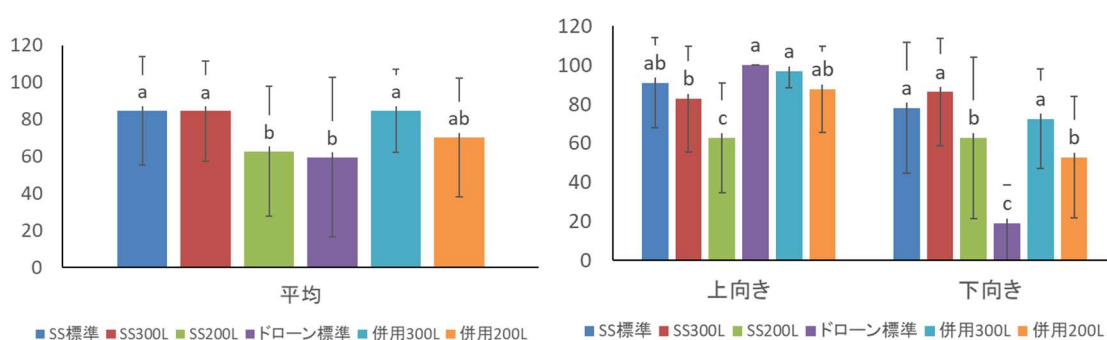


図 SS とドローンの併用散布における葉への薬剤の付着割合

SSの標準散布量（400L）に対して、SS300L、SS200L、ドローン400L、SS+ドローン300L、SS+ドローン200Lとの比較

異なるアルファベット間には、Tukey法により、5%水準で有意差があることを示す。

(4) せん定・間伐

- ・薬剤の散布量が十分確保されていても、枝の配置によっては樹冠内部の薬剤付着量が不足する場合があります。
- ・防除機 (SS) の走行位置と樹との距離や散布方向を十分に考慮し、必要に応じて枝の切除や間伐を実施してください。

## 2. 落葉処理

褐斑病の病原菌は主に被害落葉上で越冬するため、被害落葉を除去することは翌年の一次伝染防止に直結します。

### (1) 乗用草刈り機を用いた収集法

落葉収集機を乗用草刈り機でけん引することにより、雪解け後で葉が地面に張り付いた状態でも効率よく落葉を収集できます。詳細については、「落葉収集機を利用した省力的な落葉除去とリンゴ黒星病に対する発生低減効果（地方独立行政法人青森県産業技術センター令和4年度 普及する技術・指導参考資料）」をご覧ください。

### (2) 乗用草刈り機を用いた破碎法

新潟県セイヨウナシ産地において、セイヨウナシ褐色斑点病対策として乗用草刈り機等を用いた落葉の破碎処理が行われています。本手法のセイヨウナシごま色斑点病に対する効果は未確認ですが、参考情報として記載します。

#### ①実施時期

雪解け後は落葉が地面に張り付き乗用草刈り機による破碎が困難となるため、降雪前に実施する必要があります。

#### ②実施方法

##### i 実施手順

- ・主幹や支柱回りなど、乗用草刈り機が通れない場所は熊手やブロアーを用いて事前に落葉をかきだします。ただし、落葉を積み上げた状態だと破碎効率が低下するため、破碎前に落葉を適度に散らした状態にしておきます。
- ・乗用草刈り機で園地全面を縦横に走行し、原形をとどめる落葉がないように破碎します。
- ・ロータリハロで地表面の落葉が残らないように丁寧にすき込みます。

##### ii 作業のポイント

- ・葉が地面に張り付くと破碎が困難となります。このため、下草がある程度伸びている状態で破碎処理することが望ましいです。
- ・複数回実施する場合、初回は刈高を高くして実施し、回を重ねるごとに刈高を下げっていくことで、効率よく破碎できます。
- ・葉が濡れていると破碎時に葉が舞って破碎効率が低下します。降雨後や朝露がある時間帯など、葉が湿っている状態で実施することが望ましいです。

## その他の情報

本マニュアルは生研支援センターの「令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算 戦略的スマート農業技術の開発・改良」により実施した研究成果に基づき編集しています。

<研究課題名>ドローン画像を利用した果樹の開花着果状況、病害発生状況の解析に基づく効率的栽培管理技術開発

<研究期間>令和5年度～令和7年度

<研究担当機関>

新潟食料農業大学

新潟県農業総合研究所園芸研究センター

富山県農林水産総合技術センター園芸研究所果樹研究センター

株式会社プログレス

聖籠フルーツビレッジ

<問い合わせ先>

・コンソーシアムに関するお問い合わせ

新潟食料農業大学 総務部 経理・研究支援課

新潟県胎内市平根台 2416

TEL 0254-28-9828

MAIL keiri@nafu.ac.jp

・技術内容に関するお問い合わせ

新潟県農業総合研究所 園芸研究センター

TEL 0765-22-0185

Mail

<発行>令和8年3月10日

<編集・発行>新潟県農業総合研究所 園芸研究センター