

ドローンを活用した モモせん孔細菌病の 拡大防止



1 モモのせん孔細菌病に関する
地理情報システム(GIS)の構築

2 画像解析装置とスマートグラスによる
病斑検出装置の開発

3 PCR検査を利用した
モモせん孔細菌病斑検出の高精度化



▶ 本研究の目的と背景

近年モモのせん孔細菌病の被害が主要産地で増加しています。せん孔細菌病は細菌による病気なので、感染をゼロにすることは不可能です。しかしながら、薬剤散布、耕種的防除を適切に行えば、感染を激減させることが可能です。日本最大のモモ産地の山梨県笛吹市（JAふえふき管内）では、2018年度を基準にすると2019年度には収量30%減という大被害が発生しました。その後、徹底した薬剤散布、耕種的防除を行い、2020年度では収量12%減まで回復しました。被害果ゼロを実現し収量増に転じるためには圃場単位の対策だけでなく、これまで以上の徹底した地域全体での取組みが必須となります。そこで地域全体の病原菌発生の抑制と、病斑発生前の耕種的防除、熟練者不足解決のための3つの研究を進めています。



※写真：山梨県農政部 HP モモ せん孔細菌病より

- 1 モモのせん孔細菌病に関する地理情報システム (GIS) の構築
- 2 画像解析装置とスマートグラスによる病斑検出装置の開発
- 3 PCR 検査を利用したモモせん孔細菌病斑検出の高精度化

GIS (Geometry Information System) の構築

マルチスペクトルカメラを搭載したドローンと超高精細カメラを搭載したドローンによる撮影画像、圃場内に設置した気象ステーションのデータ、各種統計データを基にした地理情報システム（以下、GIS:Geometry Information System）を構築します。そのGISを用いて情報の可視化・関係性の把握・統合と分析、データの作成・更新の容易化を実現し、本病の被害の発生を激減させることを目的としています。



DAVIS ワイヤレス式総合気象観測システム 6250JP Vantage VUE

▶ 研究をするに至った問題点

気象要因

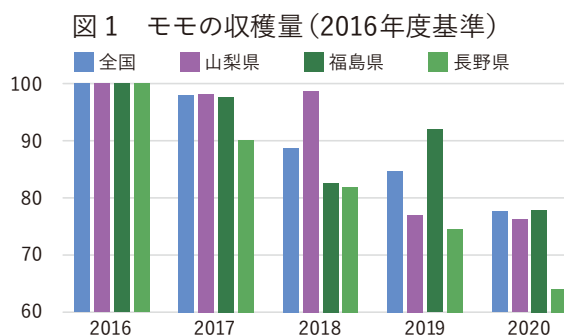
台風上陸、降雹の多発化、長雨、日照り、集中豪雨、日較差の減少

需要要因

国内消費減少、台湾輸出モモ規制（モモシンクイガ）、ブランドモモの減収

人的要因

農家高齢化（高所作業事故）、新規参入モモ農家の離脱、人手不足



2019年、日本列島を2つの大きな台風が襲い、山梨県も局地的な大雨と強風に見舞われました。せん孔細菌病は、結果枝、葉、果実に被害をもたらすため、農家の減収につながる深刻な病気です。山梨県のモモの販売量は、2018年度18,338トンでしたが、2019年度は14,242トン（前年の約3/4）に激減しています。

図1 モモの収穫量推移（2016年度基準）
農林水産省統計データより注意：縦軸最小値を60としている

本GISを利用することで

健康な樹体であるかの確認

病斑の検出

本病の発生予測

本病の発生要因の解析

耕作放棄地の特定

本GISの構築と利用、画像解析装置とスマートグラスによる病斑検出装置の開発、PCR検査による病斑検出アルゴリズムの開発により、本病の被害激減を目指し、新規参入モモ農家でも耕種的防除を可能とします。

3つの 研究開発で 解決します



モモのせん孔細菌病に関する 地理情報システム(GIS)の構築

耕種的防除を行うためには、被害状況を確認することが必要です。桃の木の上部は目が届かず、確認するためには、昇降機や脚立が必要になります。農家の方の高齢化により昇降機や脚立での重大な事故が発生しています。さらに、熟練したモモ生産者の減少により、耕種的防除が確実・的確に行われていないのが現状です。

高所の枝、葉、幼果の被害状況の確認のため、高解像度ビデオカメラを搭載したドローンを利用し、熟練したモモ生産者でなくとも、被害箇所を自動的に検出することができる画像認識システムを構築します。加えて、一圃場だけでなく、地域全体での被害状況の確認、圃場管理を実現し、防除対策を進めます。

Pix4Dmapper を使用したドローンマッピング

広範囲の圃場の監視・管理・調査を行うためにマルチスペクトルカメラを搭載したドローンを利用しています。可視光 (RGB画像) の他に、以下の波長 (カッコ内、単位はnm)、Blue(450)、Green(560)、Red (650)、Red-Edge (730)、NIR(840) の画像を撮影できます。

モモに関しては、通常の NDVI (NIRとRedを使用) より、NIRとRed-Edgeを使用したRENDVIが良好な基礎データを得ています。ドローンで撮影、再構成した画像が図2、図3となります。RTK(Real Time Kinematic)-GPSの機能を有するので、範囲、オーバーラップ率を決めれば、誰でも毎回、全く同じ領域・対象を撮影することが可能です。



DJI PHANTOM 4 RTK

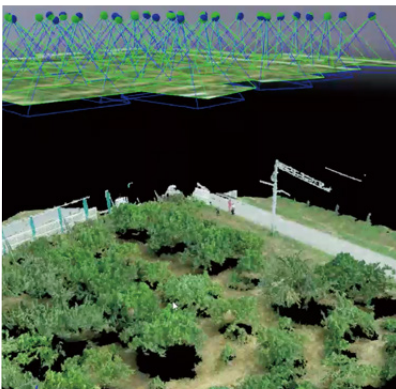


図2 三次元再構成画像

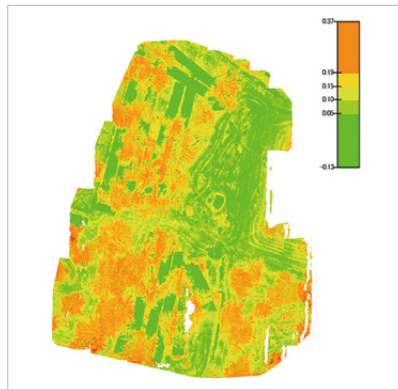


図3 RENDVI 画像



図4 ドローンからの撮影映像

情報を可視化し暗黙知を形式知化する

各市町村、各JAにおいては、紙地図を基にした被害状況マップを使用しています。GISの導入を行うことで日本全国統一したデータ管理を行い、暗黙知を形式知化することで圃場の対策が実施可能となります。

風の当たる地域や多湿条件の園地

秋の多降水量

薬剤（農薬）散布後の雨

長雨、台風、降雹により葉にキズ

春の高温、6～8月の低温

耕作放棄地

GISの項目を変更すれば、本病だけでなくモモ果実腐敗病（灰星病）への水平展開も可能で、さらに他の果実（ブドウ、リンゴ等）の病気にも垂直展開が可能となり日本の果樹戦略への大きな貢献となります。

画像解析装置とスマートグラスによる 病斑検出装置の開発



画像解析装置により病斑部位を検出し、豊橋式切除技術を基に、切除箇所をスマートグラス上に表示する病斑検出装置を開発します。これにより、熟練農家でなくとも適切な病斑切除が可能となり、的確な耕種的防除を支援し、新規参入のモモ農家の離脱を防ぎます。



スマートグラスには、検出した病斑部位を表示し（青枠：病斑部位、黄数字：病斑の大きさ）、適切な切除箇所（赤矢印）を示します。スマートグラスを用いることで、確認しながらの作業が可能となり、見落としや切除忘れを防ぐことができます。

PCR検査を利用した モモせん孔細菌病斑検出の高精度化



病斑検出装置を用いて切除した枝・葉・果実をPCR検査することにより、病原菌の有無を検査します。陽性および疑陽性、陰性の病斑の情報を病斑検出アルゴリズムに落とし込み、画像解析による病斑検出を高精度化します。

