

温州みかんの生産から出荷をデータ駆動でつなぐスマート農業技術一貫体系の実証

スマートみかん生産コンソーシアム代表
農研機構果樹茶業研究部門 塩谷 浩

1. スマート農業技術の開発・実証プロジェクト/スマート農業加速化実証プロジェクト

少子化と高齢化に伴う労働力不足が深刻になるなか、農業の生産性を飛躍的に向上させるためには、技術発展の著しいロボット・AI・IoT等の先端技術を活用した「スマート農業」の社会実装が急務である。そこで、平成30年度より農水省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト/スマート農業加速化実証プロジェクト」において、生産現場が抱える課題解決に最も効果的なスマート技術を導入し、経営改善効果の実証が進められている。

2. 実証地の背景及び課題

実証地のながさき西海農協させば広域かんきつ部会（長崎県佐世保地区）は、温州みかんを389haで約9,000t/年生産する。高品質果実を生産するため、夏秋季の土壤水分制御を目的にシートマルチ被覆を結果樹齢に達した全園地で行い、「出島の華」「味っ子」「味まる」等のブランドを確立し、日本一の販売単価を誇る。

ブランドの維持・強化には品質に加え出荷量の確保が重要であり、産地では、高樹齢樹の改植や園内道整備、スピードスプレーヤ、高所作業機等の機械導入により省力化を進めてきた。また、近年の異常気象が産地の出荷量を不安定にすることから、夏季の高温干ばつに対応するかんがい設備（団地型シートマルチ栽培点滴かん水同時施肥）の導入を段階的に進めている。一方、冬季の異常高温と多雨にあたっては、労働力不足から収穫が間に合わず、果皮障害や腐敗果の発生が助長されて青果率が伸び悩んでいる。産地では70歳以上の高齢農家の割合が28%に上っており（図1）、現在約300戸の部会員は将来的には200戸まで減少すると見込まれる。担い手と労働力の確保、育成が喫緊の課題となっている。

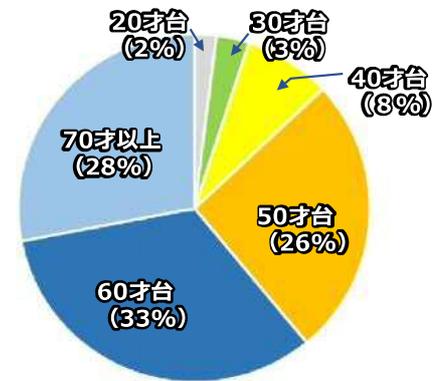


図1 主たる従事者の年齢構成

産地ではシートマルチ栽培導入時から現在まで、高品質果実生産に資するため夏場から園地ごとに約20日間隔で果実糖度・酸含量の測定を継続してきた。また、園地区分で出荷された果実の光センサー選果データも大量に蓄積している。AI技術の勃興は、これらデータをさらに栽培管理等へ活用するよう促している。加えてIoT技術の進歩も、生産したものを即販売するのではなく、マーケットインの視点からニーズに合わせて出荷調整できる体制の構築を可能とした。

3. 実証する技術体系

温州みかん栽培における主要な生産工程へのスマート技術の活用については、①生産管理、

②病虫害防除・害獣捕獲、③雇用による結実管理・収穫、④選果・貯蔵・出荷に大別して技術を選定した。これらの技術により、産地で必要な情報を収集、解析、配信し、総合的な生産・出荷支援をデータ駆動型でマネジメントできる技術体系を本事業で実証する。

①生産管理

産地で蓄積されている園地ごとの品質推移・選果データと気象情報等のビッグデータから、AIによる品質予測アプリケーションを作成し、生育途中の果実品質や気象情報から収穫果実等の品質を予測する。この情報を「NEC営農指導支援システム」を活用して産地の技術対応向けにカスタマイズし、土壌水分等の情報も共有しながら的確な営農指導と生産者による実践を可能とする体制を確立する。実証では、クラウド型かん水コントローラーをマルドリ方式圃場に設置したモデル園において最適な水分ストレスに誘導するかん水技術を駆使した高品質果実生の安定生産を企図する。

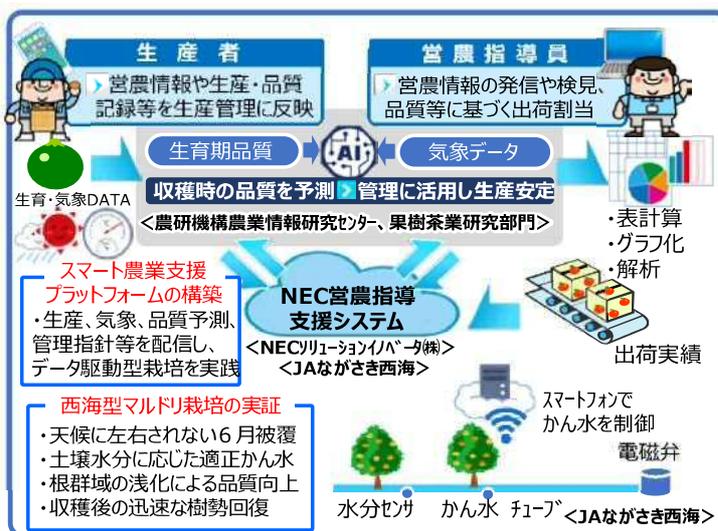


図2 生産管理システム

これにより、果実品質予測をガイドに生育の経過を確認しながら、マルドリ方式による養水分制御技術や植物成長調節剤の的確な利用、断根処理技術などを組み合わせ、産地で実践できる総合的な西海型マルドリ栽培技術を確立する(図2)。

②病虫害防除・害獣捕獲

農研機構が開発した「農地環境推定システム」を活用するため、産地内20地点に気温データ自動収集装置を設置する。このシステムには、農地環境推定値より、チャノキイロアザミウマの発生ピークや、積算雨量等から黒点病防除時期を予測する機能がある。さらに、樹上腐敗を引き起こす気象要因解析を行い、予察により警報を出すアプリケーションを追加する。以上の解析結果を配信し適期防除・収穫による生産量向上効果について検証する。本技術が確立されると、近年の温暖化等の気象変動により問題となっている腐敗果の多発や病虫害被害の軽減効果が期待される。

獣害対策では、箱わなの捕獲状況を監視し、見回り労力の軽減を図る自動配信カメラ「ハイカム」を導入し、イノシシ捕獲に要する労力軽減効果を実証する(図3)。



図3 病虫害防除・害獣捕獲

③雇用による結実管理・収穫

労力が集中する摘果や収穫等について効率的な雇用の活用や就農者等の技術レベルの向上を図るため、「NEC農業技術学習支援システム」を導入する。管理作業の基礎技術を短期間で習得できるように、果樹技術員がQ & A形式の問題を考え、スマートフォン等で学べるコンテンツを作成する。また、外国人材の農業就労を円滑に進めるため、就農者の母国語に翻訳し、雇用体制を構築する（図4）。

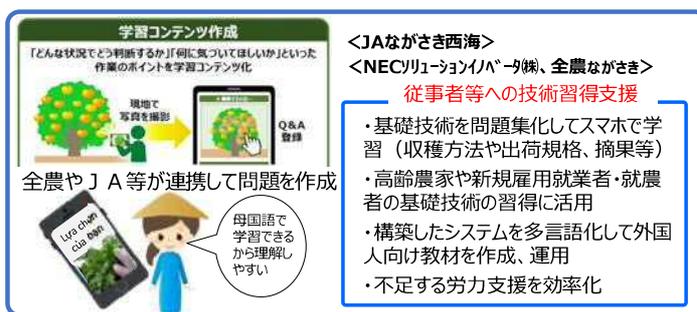


図4 労力支援システム

本技術が確立されると、将来の担い手となる生産者の雇用確保による経営規模拡大を支援できるとともに、新規就農者等の技術レベルの向上が可能となる。なお、適切なコンテンツの作成により、外国人就労の円滑な実施を推進することにも貢献できる。

④選果・貯蔵・出荷

圃場ごとの品質予測により選果所への出荷計画を作成し、適切な予措・貯蔵管理と家庭選別の省力化を産地レベルで実現できる技術を構築する（図5）。

家庭選別なしで直接選果所に持ち込める技術については、平成28年度より取り組んでいる「ロボット搭載型プレ選果システム」試作機の本格的な稼働による検証を行う。その際、前プロジェクトにおいて課題として残された選別精度のさらなる向上については、ディープラーニングを活用した画像解析技術を導入し、従来センサーでは選別できない病虫害被害や腐敗につながるキズ等を判別できるようにシステムの改良を行う。

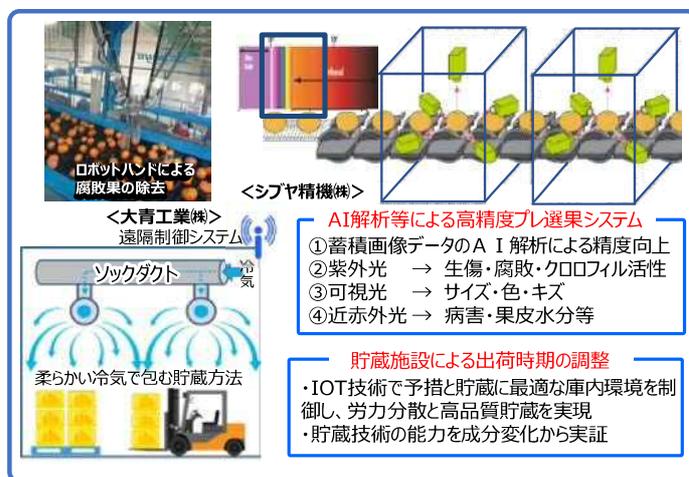


図5 選果・貯蔵・出荷システム

遠隔監視による貯蔵管理履歴と果実成分変化の確認を行うことで技術確立を促進する。

これらの技術により、「ロボット搭載型プレ選果システム」と連携させた運用体系を確立し、圃場ごとの品質予測に基づき、出荷計画→収穫→最適予措・貯蔵→ロボット搭載型プレ選果システム→本選果システム→出荷という収穫・出荷マネジメント体制の構築を企図する。さらに、収穫後の品質管理も徹底して、市場ニーズに合わせた出荷を可能とする体制の構築も併せて追求する。これらの体制確立は、規模拡大の妨げとなっている収穫期に集中する労働力を分散あるいは省力化し、計画的な収穫、販売を実現する。

技術導入については経営的評価を行うとともに、実証プロジェクトで求められている経営

データの整理を行う。

上記の各生産工程における情報については、新たに構築するプラットフォームを通じて携帯端末で共有し、生産から出荷までをデータ駆動でつなぐスマート農業技術一貫体系をサポートする(図6)。



図6 生産・出荷・管理システム

4. 達成目標

<産地>

- ・スマート農業技術一貫体系の導入により、温州みかんの生産者あたり出荷量を10%以上向上し、産地としての出荷量10,000 tを確保する。

<生産者>

- ・遠隔監視型予措・貯蔵システム、ロボット搭載型プレ選果システムを利用することで、労働時間を15%以上削減する。