

(c205) 農業IoTによる県特産野菜「サトイモ」の高品質安定多収技術の確立と地域への展開

事業名 「革新的技術開発・緊急展開事業」地域戦略プロジェクト

実施期間 平成28年～令和元年(5年間)

研究グループ (国)東京農工大学、JAいるま野、(株)富士通総研
(普及担当機関) 埼玉県農林部農業政策課・農業技術研究センター・川越農林振興センター

作成者 京都女子大学 濫澤 栄

1 研究の背景

サトイモは連作による収量・品質の低下が報告されており、輪作が必須であるものの、埼玉県内ではサトイモと相性のよい輪作作物が現時点では見つかっておらず、産地としてまとまりのある生産と出荷ができていない。そこで地域に適したサトイモを軸とする輪作体系を見つけ、普及を目指す。

2 研究の概要

埋設型センサ設置手法に資する多項目土壌マッピング技術の開発実証と、輪作判断支援に資するデータ収集ならびにデータ分析を実施するとともに、マニュアル化して産地への普及を図る。

3 研究期間中の主要な成果

- ① 埋設型センサ設置手法に資する多項目土壌マッピング技術を開発・提供した。
- ② 管内で有効な輪作体系のパターンを明らかにするために、出荷データやアンケートデータを分析し、収量や等階級比率の高い傾向にある輪作体系を明らかにした。

4 研究終了後の新たな成果

- ① 多項目土壌情報の可視化によるスマートマップサービスは、現時点で累計2,500万円の売上を達成した。

5 公表した主な特許・品種・論文

該当無し

6 開発した技術・成果の社会実装(実用化)・普及の実績及び今後の展開

(1) 社会実装(実用化)・普及の実績

- ① 埋設型のセンサー設置手法に資する多項目土壌マッピング技術を開発し、民間企業でサービスを提供。
- ② 輪作体系について、JAが保有する過去4～5年、約300件の農家データを基に輪作体系を整理し、上位25%の体系の特性を分析した。ニンジン、ゴボウ等を輪作作物として選定して提供。現状、分析結果がサトイモ部会に引き継がれ、現在もサトイモの輪作のために栽培面積を拡大しつつ最適な輪作を実施している。

(2) 社会実装(実用化)・普及の達成要因

必要な関係者と合意形成を図り、分析に必要なデータを収集したこと、研究実施前にマクロ環境を整理し、将来の市場動向の把握、定期的な市場変化を行ったことで、普及に至った。

(3) 今後の開発・普及目標

今後5年間の多項目土壌マッピングサービスについて、導入面積200ha、累計売上1億円を目指す。

7 開発した技術・成果が普及することによる波及効果及び国民生活への貢献

より良い栽培方法(特に輪作体系)の発見により、サトイモの収穫量、および価格交渉力を延ばし生産者の収入増加へ貢献する、

(c205) 農業IoTによる県特産野菜「サトイモ」の高品質安定多収技術の確立と地域への展開

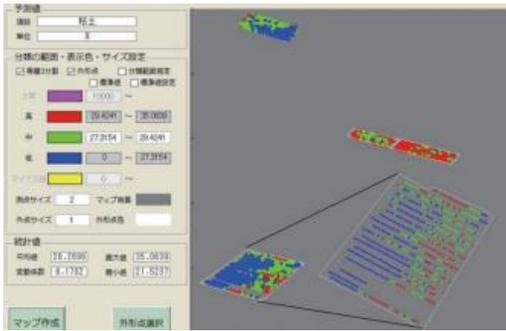
研究期間中及び終了後の成果

・多項目土壤マッピング技術(スマートマップサービス)の開発

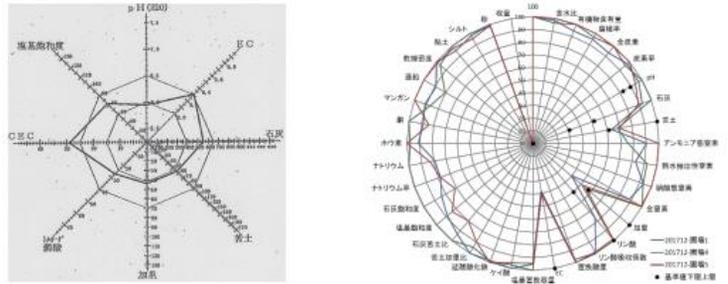
圃場内・圃場間の土壌のばらつきを客観的に把握でき、従来困難だった空間的な比較や理解を容易にする。そして、この情報を基に、作物・品種選定、施肥・灌水、可変作業や畝立て方向変更などの栽培・管理の意思決定を支援する(図1)。

また、従来の土壌診断のレーダーチャート(図2左)は、1筆分の化学性8項目であったが、スマートマップは物理性を含む34項目へ拡張し、収量データも表示でき、圃場間比較や複数年測定すると年次差比較が可能であり、色を変えることで理解と把握もし易くなった。

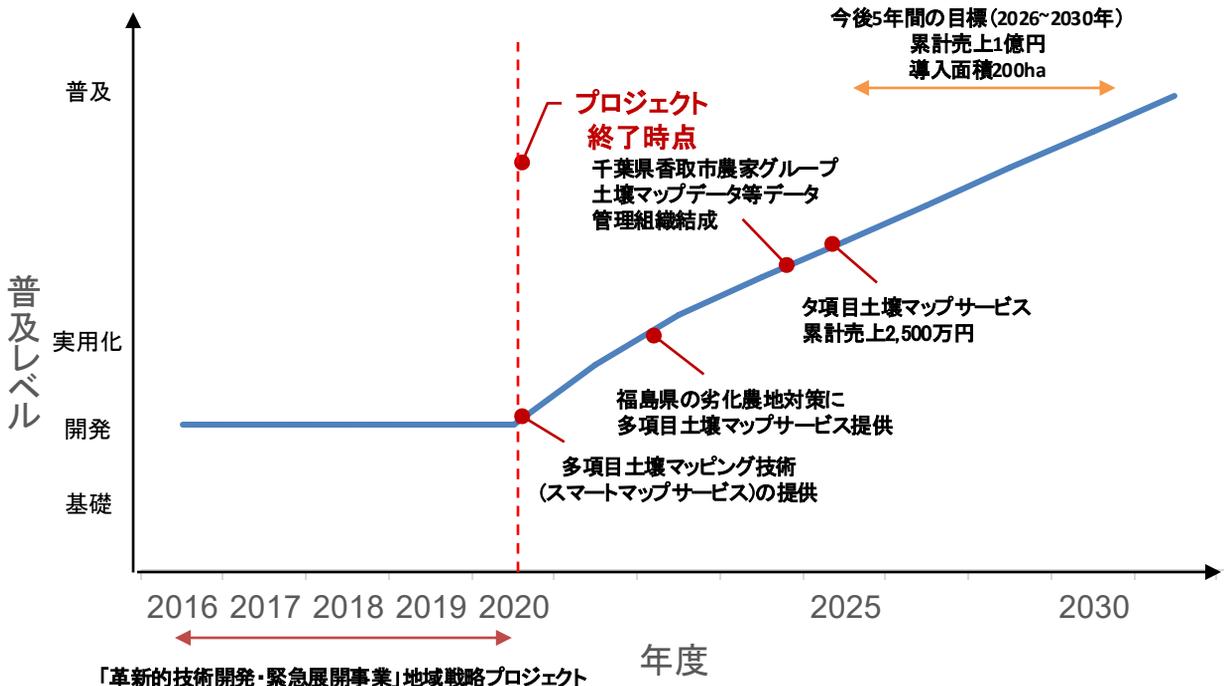
【図1:スマートマップ】



【図2:従来(左)とスマートマップ(右)のレーダーチャート】



研究終了後の成果の普及状況



委託研究事業 優良事例のポイント

(C205) 農業IoTによる県特産野菜「サトイモ」の高品質安定多収技術の確立と地域への展開

長期的視点で機能している研究・普及の連携基盤

◆ マクロ環境の整理、将来の市場動向の把握、定期的な市場変化を確認するうえで、工夫した点をお聞かせください。

トレーサビリティと地理情報システムを意識していました。出荷に際しては栽培場所の情報およびシステムの情報を伴い、リスク管理が求められるため、1,2回ほどGLOBALG.A.P.の勉強会も実施しており、GLOBALG.A.P.取得を目指す意向の者もいます。自身がGLOBALG.A.P.の国内技術委員会の議長のため、必要に応じて、グローバルな市場環境について20~30人程度を集めた勉強会も実施しています。国際市場にチャレンジする意識はありますが、国内で高値販売できている現状もあります。現在はISOでスマート農業の標準化が進み、標準化の中のリスク管理やGLOBALG.A.P.が国際標準となるため、栽培現場や出荷団体が対応しなければならないと理解しており、現時点では適合性が高いと感じています。当時もその情報を把握し関係者に説明しており、グローバルで生き残る産地と農産物を目指す問題意識で取り組んでいました。

生産者との対話を通じた合意形成による輪作データ収集の実現

◆ 輪作に関するデータ収集およびベストな輪作方法の整理について、どういったことをされていましたか。

富士通に実施してもらったものは、現場での調査よりもJAに保存されている過去の出荷伝票に基づいて整理することです。出荷伝票は、どの生産者から、どの種類のサトイモが、どれだけ出荷されたかのみが記載されており、その伝票からは出荷元の畑を特定できないため、誰からどれだけ、どのように出荷したかという情報をすべて受領し、輪作の状況を示すデータとして整理しました。場所データはないですが、ほぼ特定できるように生産者と場所を対応付け、我々が土壌センサーを持ち込んで現地で深掘り調査を行うという連携関係を構築しました。ただし、出荷伝票自体は企業秘密であり、当初は提供を渋られました。

◆ 詳細な輪作データを収集するために、どのようなことを実施されましたか。

作業部会の役員およびJAと協議し、氏名を特定しない形で、輪作時の候補作物を調査する旨を伝え、その後、サトイモ部会の役員と調整し、場所と生産者を特定のうえ、本人の同意を得て情報提供契約書を交わしました。これにより、栽培輪作体系のデータをさらに具体化させることに成功しました。また、優秀な生産者のノウハウを普及し、地域全体で売上15%アップを安定的に達成し、JAのサトイモ部会に蓄積していく旨を説明し、協力してもらえよう対話しました。

◆ 全体の合意形成に当たり、各場面で説得のために用いた言葉や工夫があれば、お聞かせください。

説得のためというより、サトイモ部会にはまず跡継ぎがいるのか、何をしているのか、親の仕事に誇りを持っているのかを問うて、誇りを持てる農業になっていないのではないかと指摘しました。「儲ける農業」というのは余計なもので、生活のために儲けるのは当たり前、売上がナンバーワンであることが自分たちの誇りになるのか、十年後・二十年後にも誇れる農業をやれていないのではないかと挑戦的に伝えたところ、先方の姿勢が変わり、どうすればよいかという問いが返ってきまして、私は当事者ではないので解は持たないが、一緒に考えることはできると伝え、学生にも参加してもらい、サトイモ部会の方々に教えてもらいながら解を探る進め方を提案しました。

学生が素人として多くの質問を行い、生産者がそれに答える中で、より具体的に考え方を共有するにはデータが必要だという認識が醸成され、対話の過程でデータ提供に至った。初めから署名・契約を求めたのではなく、対話の中で合意形成が進みました。

生産者の課題提起を起点としたファーマーセントリックな技術開発と普及

◆ 成果普及者・導入者のニーズ把握・反映を実施するうえで、どの機関が何を行った点が最も良かったと思いますか。

生産者、サトイモ部会の役員が協力してくださり、私と問題意識を共有し、十年後・二十年後の人間の農業とサトイモ部会をどう展開するかを議論しました。議論を進める中で、後継者を迎えるには後継者に誇れる農業をしなければならないこと、土壌の劇薬を使う農業は十年後・二十年後にはおそらくできないため、大きな栽培体系の変化が必要だということ、など生産者から多くの問題意識が生まれ、ここから、やってみよう、というビハインドストーリーがつけられたことが、最も大きな点だったと考えます。

生産者がリクエストと問題意識を示したため、行政は応える必要がありますし、メーカーは生産者が顧客なのでリクエストに応える必要があります。生産者中心、すなわちファーマーセントリックなマネジメントで進められた点が良かったと考えます。

◆ プロジェクト終盤で稼働させた選果技術と本研究で得られた知見はどのようにリンクし、活かされているのでしょうか。

この産地の選果は8~9段階と非常に細かく、他の産地と比べて倍程度の水準数にあります。形や重さに加え、「子」「孫」といった芽の付き方も評価対象となるため、経験者には理解できるものの、初めて見る人には仕組みが非常に分かりにくい状況でした。そこで、誰にでも分かる形で選果の仕組みを明らかにするため、小さな圃場を一枚まるごと掘り起こす試験を行いました。掘り起こした後、土壌の性質、水分量、肥料成分など、測定可能な項目をすべて計測し、その条件の下でどの等級のサトイモがどれくらい収穫できたかを整理しました。さらに、等級ごとに写真を撮影し、生産者から意見を聞きながら、課題を一つずつ確認しました。

その結果、形については画像診断による対応が可能であることが分かりましたが、一方で毛羽(表面の毛)の処理が大きな課題であることが明らかになりました。毛羽の除去は、各生産者が個々の作業場で行う必要があり、難易度が高いため、処理の仕方によって品質にばらつきが生じていました。この課題を解決するため、毛羽処理の機械化の可能性を検討し、その開発に協力しました。具体的には、毛羽をきれいに処理したサトイモを対象に、形状を2~3方向から計測し、そのデータを用いて自動で選別できる方法を検討しました。

この一連の取組により、これまで人の目と経験に頼っていた選別作業を、自動選別機(選果選別機械)に置き換えることが可能となりました。従来は形状の評価などが口伝えで行われ、客観的な裏付けがありませんでしたが、写真撮影や土壌分析によって定量的なデータ(エビデンス)を付与できたことが、大きな転換点となりました。

異なる立場・言語をつなぐ情報共有の場の設計と合意形成

◆ 情報共有の場をどのように設けたことが、参画者の目線合わせに有効であったのでしょうか。

こうした課題へのアプローチには、テクノロジー、マネジメント、ポリシーの3つの視座が重要です。

テクノロジーは我々エンジニアと民間が提供でき、解くべき問題が明確でリスクが許容されるなら比較的開発は進みやすいです。

マネジメントは運用の領域であり、ニーズ、テクノロジー・マネジメント、ナレッジ・マネジメント、マーケットを把握したうえで、どのようなエコシステム(人の連携ネットワーク)を構築するかが要諦です。

ポリシーはルール化や制度設計、必要に応じてリスクの高い領域への行政的補助の投入などを指します。

今回のような技術を普及させるためには以上の3つのアプローチが必要だと考えています。行政サイドはポリシー領域の担い手であり、現場のマネジメントやテクノロジーに踏み込めないことがあるため、三者をいかに統合させるかが課題だと考えます。三者は用いる言葉も異なるため、異なるベクトルを同じテーブルで共有し、共鳴させることは容易ではなく、うまくいく場合といかない場合があり、最終的には責任者、すなわちリーダーが適切に舵取りできるかが成否を分けると考えます。