

UFSMA II 沖縄におけるスマート農業普及促進シンポジウム 記録

【畑 4H7】ビッグデータ・AI 解析に基づく地域営農支援システム
の高度活用によるさとうきびスマート産地モデルの実証

【概要】

南大東におけるスマート農業プロジェクト（畑 4H7）は最終年度となり、大課題である「産地形成」に向けて一層の尽力が必要な時を迎えている。一方、沖縄県内におけるスマート農業は、目に見えるような新展はそれほどないのが実情である。県内では、さとうきび関係者に限らず、スマート農業は「南大東だからできる」という認識が強く、これを何とか覆す必要がある。そこで、今回は沖縄におけるスマート農業の普及促進を主題としたシンポジウムを企画した。

まず、農研機構のみどり戦略・スマート農業コーディネーター大黒氏にわが国のスマート農業技術および普及への取り組みの実態に関する基調講演をいただいた。次に、スマート農業普及に向けて、株式会社くみきの自動操舵やドローン活用など、および、さとうきびを中心とした営農支援システムの開発・運用・普及に関する株式会社ユニバーサルブレンシステムの先駆的な取り組みを話題提供した。これらを受けてスマート農業の普及に向けた総合的な討論・意見交換を行った。スマート農業普及上の課題に関する各種のコメントにやや時間を要した感はあるが、南大東で実証を行っている中で得られた貴重な情報である。十分な意見交換には至らなかったが、今後、このようなシンポジウムを継続することによって、スマート農業の普及促進に貢献できるとの感触が得られた。

今回は、沖縄の農業発展のために研究活動を行っている沖縄農業研究会（会長：川満芳信）との共同開催となった。今後、他の団体も含めて共同開催の機会を増やして、スマート農業普及促進に拍車をかけていきたい。

【案内】

沖縄農業を大きく変える可能性をもつスマート農業は、最近では耳にする機会が増えてきましたが、身近な実施例が少なく、また、情報不足によって、生産現場ではその効果を実感できず、幅広い普及にはほど遠い状況です。これに対して、南大東島で実施しているさとうきびスマート農業プロジェクト UFSMA II（令和 4・5 年度【畑 4H7】ビッグデータ・AI 解析に基づく地域営農支援システムの高度活用によるさとうきびの産地モデルの実証）の実証成果および経験は、他のさとうきび栽培地域や畜産・園芸など他作目への普及促進に大きな前進をもたらすものと期待されます。本シンポジウムは、基調講演・話題提供および総合討論によって共通認識を培うことをねらいとしております。農家の皆さんをはじめ、多くの関係者の参加をお待ちしております。

主 催：南大東さとうきびスマート産地実証コンソーシアム
共 催：沖縄農業研究会
場 所：沖縄県 JA 会館 2F 会議室（沖縄県那覇市壺川 2 丁目 9-1）
オンライン開催も含む
日 時：令和 5 年 5 月 15 日（月） 13:30～16:40
参加費：無料

○プログラム：

総合司会 株式会社エーディエス 後藤 秀樹
開会のあいさつ
南大東さとうきびスマート産地実証プロジェクトリーダー 川満 芳信
基調講演

スマート農業の現状と普及促進に向けた取り組み（仮題）

みどり戦略・スマート農業コーディネーター 大黒 正道 氏

スマート農業普及に向けた話題提供

1. 沖縄におけるスマート農業の普及に向けたくみきの取り組み

株式会社くみき 玉城 豊

2. 栽培および経営改善をサポートする営農支援システム

株式会社ユニバーサルブレーションシステム 銘苅 幸夫

総合討論：スマート農業普及促進における課題と対応

1. 関係者からのコメント

・南大東さとうきびスマート産地実証コンソーシアムメンバー

・その他

2. 意見交換

講評

閉会

○参集範囲：

南大東さとうきびスマート産地実証コンソーシアム

沖縄農業研究会

内閣府沖縄総合事務局農林水産部

沖縄県農林水産部

日本分蜜糖工業会

久米島製糖株式会社

北大東製糖株式会社

ゆがふ製糖株式会社

JA 沖縄中央会

JA おきなわさとうきび振興部

生産農家

株式会社流通研究所

有限会社大竹開発

富国製糖株式会社（オンライン）

内閣府沖縄総合事務局農林水産部（オンライン）

沖縄県糖業振興協会（オンライン）

琉球大学農学部（オンライン）

沖縄県農業研究センター（オンライン）

○配付資料： 「沖縄におけるスマート農業普及促進シンポジウム」配布資料

【シンポジウムの内容】

【開会のあいさつ（川満）】

- ・今日は図らずも沖縄の本土復帰の記念日に当たっている。この日にシンポジウムを開催できたとは感慨深いものがある。
- ・現在、南大東で実施しているスマート農業プロジェクト、我々はこれを UFSMA II と呼んでいるが、「産地形成」が大きな課題として与えられている。
- ・産地形成と並んで重要な課題がスマート農業の普及である。
南大東におけるさとうきびスマート産地の形成はもとより、他の生産地への普及、さらには他の作物への普及も重要な課題である。
- ・本日のシンポジウムはこれらを踏まえて、基調講演、話題提供、総合討論を準備した。みんなで盛り上げて実り多いものになれば幸いである。
- ・UFSMA II は本年度で終わるが、これで終わるのではなく、パイナップルなども含めた次期プロジェクト UFSMA III につながることを期待したい。

【基調講演：スマート農業の現状と普及促進に向けた取り組み 農研機構（大黒氏）】

- ・スマート農業とは、超省力化、多収・高品質、軽労化、人材活用技術継承、安心と信頼などを実現する新たな農業。2013 年に初めてオーソライズされた。
- ・令和 4 年度までに全国 205 地区で実証課題を実施。さらに令和 5 年度は新たに 12 課題が採用された。年によって募集する課題の内容が異なり、令和 3 年度は政策課題に直結した実証テーマ、令和 4 年度はスマート農業産地形成実証、令和 5 年度は戦略的スマート農業技術の実証・実装が掲げられている。
- ・水稲作、露地野菜作、果樹作、施設野菜作におけるスマート農業体系の事例を紹介。
- ・GNSS ガイダンス・自動操舵システムは最初、北海道を中心に普及したものの、年々他の都府県での台数が増加し、現在は全体の 30% 程となっている。特にスマート農業プロジェクトが始まった令和 1 年度から 2 年度にかけての増加が著しい。
- ・管理作業で利用される技術としては、自動水管理システム、ドローン農薬散布、リモコン式草刈機、営農支援システムなどがある。
- ・リモートセンシングに関係する取り組みとしては、生育診断が最も多く、次いで収穫予測や圃場高低差の判断、病害虫診断、土壌診断などがある。
- ・営農管理システムを利用した経営分析事例として、スマート農機のシェアリング、品種配置・作業計画の最適化、水田転作へのスマート農業技術導入の紹介を行った。
- ・スマート農業普及のための具体的な課題としては、導入コスト・ランニングコストの低減、インフラの整備、指導体制の整備などがある。

【スマート農業普及に向けた話題提供】

1. 沖縄におけるスマート農業の普及に向けたくみきの取り組み 株式会社くみき（玉城）
 - ・沖縄県の農業を取り巻く状況が年々厳しくなっている中、くみきは打開策として GNSS 自動操舵システムとドローンの利用に着目し、本格的な取り組みを開始した。
 - ・GNSS にはもっとも有名なアメリカの GPS のほか、ロシアの GLONASS や EU の GALILEO、日本の QZSS などが利用されている。
 - ・GNSS 自動操舵を実現するためには、移動局のほか RTK 補正信号のための基準局が必要。以前は可搬式の基準局を使っていたが、令和 1 年度 UFSMA プロジェクトにおいて、基準局を島内の高所 4 か所に設置し、固定基地局とした。これにより島内のほぼ全域で自動操舵作業が可能となった。

- ・ハリガネムシの防除において、海岸保安林などに対しては、これまで有人ヘリを利用してフェロモンチューブを人力で散布していたが、これをドローン散布で代替できないかという強い要望があった。試作したフェロモンチューブ散布装置を作業用大型ドローンに取り付けることで代替できることがわかった。現在は、フェロモンチューブを空中で1 m程度の長さにかットする仕様となっている。これとは別に、事前カットしたチューブをロールに巻き付けて空中で引き出しながら散布する装置も試作している。
- ・UFSMA II では新しい自動操舵システムの実現のため、デジタル無線方式だけでなくネット配信システムの利用を検討している。ネットワーク方式ではインターネット回線を利用して補正測位情報の送信を行い、トラクターの移動方向をリアルタイムで割り出し自動操舵を実現する。ネットワーク方式により補正情報送信距離が70kmまでのびる。
- ・新たな取り組みとして、農業機械の運行状況を遠隔で常時確認可能なテレメトリーシステムを開発している。また、簡易型淡水機の利用も検討している。

(Q) 自動操舵システムを用いているときハーベスタのベースカッターの上げ下げはどうするか？刈り高さ制御は既存のハーベスタではできないのか？

→既存のものでやってほしいというのであればできないことはない。

2. 栽培および経営改善をサポートする営農支援システム 株式会社ユニバーサルブレンシステム (銘苺)

- ・営農支援システムの目的には、農業技術のデータ化・見える化による技術継承の簡易化、省力化・大規模・安全・安心・信頼・高収益の新たな農業経営への変革、農業従事者の負担軽減、若年層の就農への期待などがある。
- ・具体的には、農作業情報、生育環境情報、生育情報、会計情報などの情報の収集と蓄積および情報の利活用を目的としている。PC 利用だけでなく、モバイル機器での利用や外部の機器との連携も可能。
- ・UFSMA プロジェクトでの大きな取り組みは品質取引データを取り込んだ営農支援システムのシェアリングとビッグデータ利用の高度化である。このシステムの活用に期待される成果は、ビッグデータによる産地モデルの機能強化・スマート化、植え付けにおける品種のマッチング、品取データから全圃場のNPK成分算出、土壌成分の評価、育成・栽培診断、収量予測・糖度予測の実用化、農家・圃場カルテを使った経営診断、情報処理・提供サービス体制の確立などである。
- ・営農支援システム利用農家が共同で使用できるドローン空撮画像ならびにGIS圃場地図の提供などを行う。
- ・UFSMA II では、複数の利用者（農家・生産法人）で共同利用できるシステム、誰にでも使いやすいユーザーインターフェースの提供、モバイル端末による機能の拡充、品質取引データ（糖度、NPK成分）との連携、生育・栽培診断、収量・糖度予測、経営診断等の情報サービス、共同利用可能な圃場地図ならびに画像の作成、GNSS自動操舵機械の有効活用と情報の管理を目標としている。

(Q) 南大東島は台風が多いが通信が途切れることはないのか？

→近年ではあまりない。実際にはリアルタイム通信ではなく、一旦モバイル機器にデータが蓄積され、通信できるときにデータが送信される。

(Q) 営農支援システムを利用するためのタブレット使用の最高齢は？

→現在実証中なので現場ではあまり普及していない。コンソメンバーでは70歳。

(Q) 今後こういった形が進めやすいか？島ごとか地域ごとか？

→農家個別でデータの入力には可能だが製糖工場や生産組合など地域ごとに行うほうが良い。

【総合討論：スマート農業普及促進における課題と対応】

1. **自動操舵作業体系の構築と普及への課題** NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター（赤地、上野代理）
 - ・GNSS 自動操舵を利用する主な作業には、耕起、砕土・整地、植付、中耕・培土、防除、収穫、株出管理があるが、特に植付、収穫、株出管理において重要度が高い。
 - ・UFSMA I では自動操舵利用による作業時間の低減率は目標に達しなかったもののオペレータコストは目標を上回る低減率であった。これはベテランの代わりにアマチュアが作業を行ったことによる時給の低下が大きい。
 - ・一方で UFSMA I で明らかになった課題として、自動操舵の安定化、自動操舵システムの作業機間シェアリング、機器類のユーザーインターフェイスの改善、システム導入コストの低減、データの登録、蓄積、加工など活用技術の確立、導入後のサポート体制と人材の育成などがある。
 - ・自動操舵が不安定になる要因として防風林や建物に遮られ、信号が移動局に届きづらい、基地局から移動局までの距離（基線長）の増加などがある。UFSMA II で導入した CHC 社の新システムでは全ての衛星が捕捉対象となること、補正情報の取得が Ntrip 方式になったことにより自動操舵技術が改善された。
 - ・加えて UFSMA II では機械間、農家間での自動操舵機器のシェアリングなどに重点をおいて行う。

2. **低炭素さとうきび栽培管理体系の開発と評価** NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター（新里）
 - ・導入する牽引型作業機として大型ディスクハロー、小型ディスクカルチ、中耕除草機がある。
 - ・圃場準備から植え付けにおいて、ロータリに代わってディスクハローを用いることで燃料消費量は 73%、作業時間は 76% に削減。中耕除草～高培土において、ロータリに代わってディスクカルチを用いることで燃料消費量は 14%、作業時間は 76% に削減できた。
 - ・まとめると、慣行体系に代わって牽引型体系を用いることで燃料消費量は 62%、作業時間は 76% に削減。

3. **微気象観測システムおよび遠隔自動灌水システムの現状および啓もう活動としての教育用動画の製作** 株式会社エーディエス（池田）
 - ・本プロジェクトでは島内 9 カ所に微気象ポストを設置し、現在まで継続的に温度、湿度、雨量、気圧、風向、風速、CO₂ 濃度、画像、土壌 pH、地温の計測を実施。
 - ・UFSMA I のシステムでは外来要因により機能停止することが多かったが、UFSMA II ではコスパの高い高性能高耐久部材の使用、センサー自体の改良・交換、複数の通信手段の確保、河岸型微気象ポストの再設計、任意位置の推定計測情報提供などによってこれを改良している。
 - ・今期はモーターポンプによる遠隔灌水の実現を目指す。

- ・スマート農業の導入によって収入を増やすために環境の見える化により収量増加、栽培コスト低減を達成する。
- ・一項目 25 分程度のスマート農業教育用コンテンツを作成。

4. 微気象データに基づくスマート灌水によるサトウキビの増収、省力化および節水技術 琉球大学作物学研究室（渡邊）

- ・本テーマにかかわるタイムスケジュールとして、2019 年度は微気象ポストの設置、データ利用方法の検討、2020 年度は土壌水分（pF）に基づく灌水試験、ポンプの遠隔操作、2021 年度は微気象データ（蒸発散量）に基づく灌水試験、2022 年度は微気象データ（蒸発散量）に基づく灌水試験、地中灌水の導入を行っており、2023 年度は再試験を行う予定。
- ・サトウキビ畑の水収支は、土壌面からの蒸発とサトウキビ葉からの蒸散による水分の損失と降雨および灌水による水分の供給のバランスによって決定される。そのため、蒸発散量と降水量（供給水量）がわかれば必要灌水量を算出できる。
- ・昨年度、地中灌水を導入した試験を行ったところ、地中灌水は地表灌水より成育・収量が向上した。これに加えて、生産者判断で灌水を行った区と比べて灌水量を低減することができた。
- ・さらに地中灌水の 10 アールあたりの収支を計算したところ、初期投資に 70,000 円要するが、年間 25,000 円のプラスとなるため、3 年継続すれば収支がプラスに転じる。

5. 分光技術を活用したサトウキビの生産管理技術の確立に向けて 琉球大学農産施設工学研究室（平良）、株式会社ユニバーサルブレンシステム（東江）

- ・UFSMA II では近赤外線分光法によるサトウキビおよび土壌成分の評価、モバイル NIR とドローンによる圃場一筆の糖度推定、モバイル NIR とドローンを活用した時空間的糖度予測モデルの検討、ドローンカメラの活用方法に関する調査を実証課題とする。
- ・NIR 機器に加えドローンによって得られたデータを用いて AI 解析を行うことで地域診断・個別診断が可能。
- ・本プロジェクトで使用しているドローンには 6 個のカメラが搭載されている。これらのカメラ画像を用いると植え付け初期段階の欠株把握やサトウキビの高さ・収量予測、雑草の判断・防除、病害虫判断・防除などに利用できる可能性がある。
- ・空撮画像を合成して南大東島全体のオルソ画像を作成。
- ・課題としては、ドローン本体の価格が高い、撮影（飛行）時の許可申請が必要、撮影禁止エリアがある、1 フライトの時間が短く、天候に左右されやすいなど。

6. 生育および営農管理情報の AI 解析などによる高度活用とスマート産地の形成、スマート灌水、スマート農業による農業生産者の働き方改革の検討 日本大学（菊地）

- ・スマート農業の実証にあたり、スマート農業技術が農家に受け入れられるのかどうか検討した。また、農家の働き方改革について統計資料の労働時間と生産費から見て、どのような状況にあるのか検討した。
- ・調査対象の生産者 15 人のうち、スマートフォンの使用割合は高かったが、パソコンやタブレットの使用割合は低かった。自動操舵では丁寧な肥培管理ができるかが心配といった意見が多かった。
- ・干ばつ時には何らかの灌水対策を行っている農家がほとんどであった。

- ・直近 20 年の生産費の内訳をみると、労働費が大幅に減少しているのに対し、賃借料および料金が増加しており、作業を委託する農家が増えていることがわかる。また、主要な作業時間の内訳をみると、収穫にかかる時間が大幅に減少しており機械収穫が著しく進んでいることがわかる。

【講評（相原）】

- ・まず、シンポジウム参加者の皆様、農家の皆様、メンバーの皆様に感謝したい。
- ・スマート農業実証プロジェクトは令和 1 年度採択から実装が謳われており、だんだん技術評価から実装に軸足を移してきた。令和 4 年度採択は産地形成が目標。今回普及に向けたシンポジウムが開催できてよかった。
- ・スマート農業技術導入により少ないインプットで大きなアウトプットを達成できれば SDGs にも貢献できる。
- ・産地形成・社会実装を検討する際に最も重要となる項目のひとつがコストである。プロジェクトにおいては常にコストを意識する必要がある。今回のシンポジウムでは簡単ながらコストの話も聞くことができて良かったと思う。次回からより実践的コストの議論ができることを期待している。

【閉会のあいさつ（上野）】

- ・今回は時間が限られていたため討論の時間を十分に持てなかった。年に 3 回くらいはこのようなシンポジウムを開催したいのでまた次回に持ち越したい。
- ・このような機会をうちの方でやって欲しいという要望があれば、対応しますのでぜひ連絡してほしい。

【追記および謝辞】

今回は、沖縄県 JA 会館という非常に立派な会場で開催できた。くみきをはじめ JA おきなわに感謝申し上げたい。終了後は、恒例行事化しているが近くの居酒屋でにぎやかに、かつ、有意義なディスカッションの機会を設けることができた。

大黒氏には基調講演で有意義な情報を提供いただき、また、交流会ではより深い意味でスマート農業などに関する熱い想いを語り合うことができました。ありがとうございました。心より感謝申し上げます。

