

## UFSMAⅡ 令和4年度第1回推進会議（キックオフ）議事録

### 【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 さとうきび産地モデルの実証

#### 【概要】

さとうきびスマート農業の普及促進には、地域全体での取り組み（産地形成）が重要になる。南大東村におけるスマート農業プロジェクト UFSMAⅡ（令和4年度農研機構委託事業）の開始に当たり、その内容を関係者に広く周知して意見をいただき、実証効果を高めるとともに、沖縄におけるスマート農業推進の機運を高めることをねらいとして第1回推進会議を実施した。

議事は3部で構成し、第一部はわが国のスマート農業への取り組みの紹介、および、本プロジェクトの取り組みの紹介を基調講演とした。これらを受けて、第二部では、具体的な取り組みの主要な課題の紹介を行った。第三部ではこれらの取りまとめを行った。雨の中の会議であったが、キックオフに相応しいものになった。

○ 日時：令和4年5月24日（火） 14：00－17：30

○ 場所：琉球大学研究者交流施設・50周年記念館多目的室

○ 方式：集会方式およびオンライン方式

○ 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

○ 議題：

開会の辞

プロジェクトのキックオフに当たって

川満 芳信（実証代表者；琉球大学）

第一部 UFSMAⅡによるスマート産地モデルの形成

わが国のスマート農業の現状と課題

松本 賢英 氏（農林水産省大臣官房政策課技術政策室室長）

UFSMAⅡの目指すもの；プロジェクトの紹介

渡邊 健太（琉球大学）

南大東さとうきびスマート産地モデル実証コンソーシアムの紹介\*

第二部 実証する個別スマート農業技術

地域営農支援システムの高度利用によるスマート産地モデルの形成

銘苅 幸夫（（株）ユニバーサルブレーションシステム）

さとうきびの糖度予測と ICT による糖収量最大化の試み

平良 英三（琉球大学）

微気象データに基づくスマート灌水による増収・高品質化

池田 剛（（株）エーディエス）

渡邊 健太（琉球大学）

GNSS 自動操舵機械化体系およびその低炭素化

赤地 徹・新里良章

（NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター）

ドローンによるハリガネムシ・フェロモンチューブ空中散布

玉城 忍（（株）くみき）

第三部 意見交換ととりまとめ

スマート農業の普及に向けた意見交換

UFSMAⅡへの期待

金川 均（実証生産者代表）

相原 貴之（スマート農業 P0；農研機構）

閉会の辞

\* コンソーシアムの紹介は時間の都合で第三部にて実施

○参加者：

(コンソーシアム関係者)

琉球大学

NPO 亜熱帯バイオマス利用研究センター

(株) くみき

(株) エーディエス

(株) ユニバーサルブレーションシステム

日本大学

生産者 (有限会社サザンドリーム)

農研機構

川満芳信、平良英三、光岡宗士、渡邊健太

上野正実、赤地徹、赤嶺了正、

新里良章、田崎厚也

玉城忍、花城博文

後藤秀樹、池田剛

銘苅幸夫、東江均

菊地香 (オンライン)

金川均

相原貴之 P0

(コンソーシアム以外の参加者)

集会方式：18名

オンライン方式：15名

○配付資料：UFSMA II 第1回推進会議 (キックオフ) 配布資料



## 【内 容】

### 開会

#### あいさつ；プロジェクトのキックオフに当たって（川満）

皆様、本日は梅雨の真っ只中、また、コロナ感染状況の厳しい中、ここ琉大の会場にお越し頂き、またリモートでも参加頂き、心より御礼申し上げます。今日のキックオフ会議の主催者のコンソーシアムを代表しまして、一言、御挨拶申し上げます。

実は我々は令和元年5月16日に今日と同様のキックオフ会議をここ、琉大で開催しています。その前回実施した【スマート農業技術の開発・実証プロジェクト】のタイトルは「[さとうきびの生育情報に基づく精密栽培管理によるスマート農業体系の実証](#)」でした。実証地は、南大東島のアグリサポート南大東株式会社の圃場を活用して、2年間実施してきました。1年目は順調でしたが、2年目はコロナの影響で現地へ調査に出かけることが難しくなり、事前に計画した活動に支障を来し、目標達成が難しくなりました。しかし、コンソーシアムのメンバーの努力とアグリサポートとの連携で、無事、完了することができました。しかし、プロジェクト終了後3年間はその時購入した全てのスマート農機を保守管理しながら使用し、毎年、年度末には経営データを農研機構に提出しなければなりません。これは、実に至難の技です。

さて、今年度のプロジェクトは【スマート農業産地形成実証】事業で、我々のタイトルは「[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利用によるさとうきびスマート産地モデルの実証](#)」であります。プロジェクトを実施する農家は南大東島の有限会社サザンドリームの10ヘクタールの圃場を対象とします。タイトルにもあります様に、我々コンソーシアムのメンバーは今後2年掛けて「さとうきびのスマート産地モデル」を完成させなければなりません。これは、また、極めて厳しい課題に取り組まなければなりません。しかし、幸いなことに、有限会社サザンドリームはスマート農業に関心が高く、前回のプロジェクトの推進会議にも積極的に参加され、農家の立場から鋭い指摘をされ、我々に新しい視点を与える場面も多々ありました。従って、様々な困難は予想されますが、我々が過去30年以上も掛けて蓄積してきたビッグデータを最新技術のAI解析によってよみがえらせ、サトウキビスマート産地モデルを実証し、完成させる所存であります。コンソーシアムには新メンバーも加わりました。プロジェクトの内容については後ほど各コンソメンバーから説明致します。

最後に、極めて重要な事ですが、前回のプロジェクトの反省として、「スマート農業プロジェクトは誰のためにするのですか？」と言われたことです。我々コンソーシアムのメンバーの研究の為に実施している、と思われがちな部分が幾つかありました。今回のプロジェクトでは、是非、推進会議や検討会には一般農家も参加して頂き、意見や要望を出して頂き、スマート産地形成に必要と思われる新情報を獲得し、成功に導きたいと考えています。また、南大東島だから出来る、のではなく、宮古や石垣など他の地域にもスマート産地を普及させる努力も継続して進め

て行きたいと考えています。

以上、長くなりましたが、本プロジェクトを成功に導くに当たり、皆様からの多大な協力をお願いし、代表の挨拶とします。

## 議 事

### 第一部 UFSMA IIによるスマート産地モデルの形成（基調講演）

#### 1. わが国のスマート農業の現状と課題—現場の課題を技術で解決する「スマート農業」の推進と「みどりの食料システム戦略」について—

今回の推進会議の基調講演として、農水省大臣官房技術対策室・松本室長様に、最近のスマート農業技術や実証・普及に係る動向を中心に紹介していただいた。特に、データ解析の必要性に関する話題は本プロジェクトにとって示唆に富むものであった。同じく、「緑の食料システム戦略」の話題は今後の農政と技術開発の方向性を示すもので、極めて有意義であった。

#### 1) スマート農業の現状

##### ・直面する課題

1人あたりの作業面積の増大、危険な作業・労力のかかる作業、熟練の技術が必要  
こういった作業をスマート農業で解決  
中学生の試験でもスマート農業に関連する問題が出題

##### ・技術開発の現状

スマート農業機械等の開発 レベル1：自動操舵、レベル2：有人監視下での無人走行、  
レベル3：遠隔監視下での無人走行  
動画：塩監視型ロボットトラクタ、果樹（ナシ、リンゴ）の収穫ロボット、  
トマト収穫ロボット  
無人草刈りロボット、熟練農業者の技術・判断の継承

##### ・農業データ連携基盤（WAGRI）の概要

現在、データはたくさんあるのに十分に活用されていない  
データ集約、連携・共有を可能とする農業データ連携基盤（WAGRI）を構築

##### ・スマート農業実証プロジェクト

研究開発→技術実証→社会実装の中で今は「技術実証」の段階  
2019年度から全国182地区で展開

#### 2) スマート農業の加速化へ

##### ・主な課題と今後の方向

導入初期コストが高い、インフラ面での整備が不十分、スマート農機の学習機会が不十分

##### ・実証で得られた成果の横展開

経営効果の高い取り組み：自ら持つ経営資源の最大化、産地みんなの経営を底上げ、  
地域の多様な人材を即戦力として活用

#### 3) みどりの食料システム戦略

##### ・食料・農林水産業が直面する課題と取組の現状

温暖化による気候変動・大規模自然災害の増加  
世界全体と日本の農林水産分野の温室効果ガスの排出  
食糧生産を支える肥料原料等の状況

##### ・本戦略の目指す姿と取組方向

CO2ゼロエミッション化、化学農薬の使用量50%低減、化学肥料の使用量を30%低減、  
有機農業面積を25%に拡大など

##### ・スマート農業の環境への貢献

自動走行技術、ドローンによるピンポイント農薬散布、データを活用した可変施肥

【Q】南大東島は通信事情の悪さが問題になっている。ローカル 5G を対象としたプロジェクトがあれば状況を教えてほしい。

【A】農水省と総務省の連携事業として、R2、R3 年度それぞれ 3 課題に取り組んでいる。北海道の岩見沢や山梨県などの取り組み例がある。

## 2. 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

本プロジェクトの概要を紹介する基調講演。前プロジェクト（UFSMA I）において、主に 5 項目のスマート農業技術の確立および実証が達成されたが、これら技術の社会実装には解決すべき課題が数多く残されている。本プロジェクトでは、地域営農支援システムに統合された各種データおよびこれまで蓄積されてきたデータ類をビッグデータ・AI 解析によって高度活用を図るとともに、主要作業の分業化および自動操舵機器のシェアリングなどを通じてプロジェクト実施地である南大東島にさとうきびスマート産地モデルを形成する。

### 1) 日本のさとうきび生産の現状

- ・日本国内のさとうきび単収は長期的に見ると横ばいもしくはやや減少傾向、また年次間の変動が大きい
- ・さとうきびの収穫面積は 1990 年代に入ると激減したが、2000 年代以降は横ばい。一方、さとうきび農家数は 2000 年代になっても減少を続けているため、農家一戸あたりの収穫面積は年々増加している
- ・現在は機械中心の作業体系となっており、特に鹿児島県は沖縄県より早く機械化が進み、現在機械収穫率は 95%超
- ・①農機オペレータの確保・機械作業体系の確立、および、②単収・糖度の安定化・向上がさとうきびの安定生産を達成するために急務であり、これらの課題解決にスマート農業技術の導入が有効

### 2) 前プロジェクト（UFSMA I）の実施内容

- ・南大東島は他地域より圃場一筆あたりの面積が大きく、早くから機械作業体系が確立していたが、現在は深刻な熟練オペレータ不足に直面している。また、水資源や農地資源が制限され、さとうきび生産が非常に不安定である。以上より、スマート農業技術の導入が最も望まれることから、南大東島を実証地としたスマート農業実証プロジェクトを 2019～2020 年度にかけて実施した。
- ・同プロジェクトの取り組み内容および実証目標は、農機の GNSS 自動操舵による高精度・超省力栽培体系の確立による南大東島全域の自動操舵化、農作業の 10～20%を省力化、生育データ・生育環境データに基づく精密自動灌漑システムの確立によるさとうきび収量安定化・品質向上、微気象観測ポスト、ドローン、モバイル NIR 等で取得した生育データ、生育環境データ、経営データの営農支援システムへの統合による情報の見える化・高度活用である。
- ・取り組んだ実証技術は①GNSS 自動操舵システムの確立、②微気象ポストの設置・データ配信、③節水型遠隔灌漑システムの確立、④ドローン、モバイル NIR によるモニタリング、⑤ GIS ベース営農支援システムの高度活用である。

### 3) 本プロジェクト（UFSMA II）の実施内容

- ・前プロジェクトはこれまでの研究により開発・試験したスマート農業技術の実証が目的であった。これら技術の社会実装を行うため、作業集約やシェアリングによる産地形成を目的とした新たなプロジェクトを2022～2023年度の2年間で実施する。
- ・プロジェクトの取り組み内容は、情報（ビッグデータ）による産地モデルの機能強化・スマート化、スマート栽培管理技術の実証、みどりの食料システム戦略およびSDGsの実現を指向する新たなスマート産地の形成、UFSMA Iで明らかになった課題の克服等であり、これによって「さとうきびスマート産地モデル」を形成することを目的とする。
- ・具体的な取組内容は、①ビッグデータ・AI解析、②微気象データの高度活用、③作業の分業化・シェアリング、④大型ドローンによる病害虫雑草防除、⑤低炭素さとうきび栽培管理体制の確立である。

## 第二部 実証する個別農業技術

### 1. 地域営農支援システムの高度利用によるスマート産地モデルの形成

本プロジェクトの最大のねらいであるデータの高度活用に係る地域営農支援システムに関する実証内容の紹介。前プロジェクトで開発・改良したGISベース営農支援情報システムを、一般の農家でも使えるシステムに発展させることによって、産地形成の中核とする。産地形成には、農家・生産法人、研究機関および企業が連携して運用する機能を持たせることが肝要であることを強調。

- ・これまで長期にわたって蓄積してきた膨大なさとうきび関連データ（各種実績資料、生育情報、ドローン画像、微気象情報等）を一元管理し、AI解析によって有用な情報とする
- ・品質取引時に得られる糖度データに成分情報（NPK）を加える
- ・これらの情報を地域全体で活用するために希望する農家にシステムを使用できるように改良する
- ・農家と研究機関、企業それぞれが役割を果たし、連携することが大事

### 2. サトウキビの糖度予測とIGTによる糖収量最大化の試み

本プロジェクトの課題名にある「ビッグデータ・AI解析」に関連する代表的な実証課題として、モバイルNIRとドローン空撮画像の解析によって、収穫スケジュールの最適化をねらいとする。これを実現するには、収穫前の糖度が高い順に収穫する方法が原則で、加えて、作型や株の更新などが影響する。立毛状態で糖度を測定するモバイルNIRの性能向上と、ドローン空撮画像から糖度を予測する能力向上がポイントとなる。ドローンによる空撮は飛行の時期や時間帯、作物の状況によって解析結果が異なることから、これらの条件を統一して撮影を行う。

- ・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
  - 品質取引で得られるNIRスペクトルデータから養分情報（NPK）を算出する
  - 収穫時の土壌サンプルから同様の養分情報を算出する
  - これらの情報を用い圃場カルテを作成する
- ・モバイルNIRとドローンによる一筆圃場の糖度推定
  - モバイルNIRで糖度を測定する

ドローンに搭載したマルチスペクトルカメラで群落を空撮する  
合成画像を利用し圃場一筆の平均糖度を推定する

- ・モバイルNIRとドローンを活用したとき糖度予測モデルの検討

7月および10月のドローン画像を整理し、モバイルNIRを併用することで圃場一筆の糖度を推定する

蒸発散量ベースの収量予測モデルにドローンデータの活用を検討するとともに土壌、蔗糖成分、降雨のデータ等を活用したモデル作成を行う

- ・ドローンカメラの活用方法に関する調査

生産者がドローン画像を確認し、オンタイムで圃場の状態（欠株、雑草、倒伏状況等）を確認する撮影結果を生産者と共有し、作業へのフィードバックとドローンセンシングの有効性を評価する

**【Q】** 畑の外から見ているだけでは群落内部の病害虫や雑草の発生状況がわからない。収穫前にサンプルの糖度測定を行っているが、その値と実績値が大きく乖離することが多い。ドローンやモバイルNIRは利用できないか？

**【A】** モバイルNIRを使えばメイチュウなどによる内部腐敗もとらえることができる。ドローン利用時には時間や季節など条件を合わせる必要がある。

### 3. 微気象データに基づくスマート灌水による増収・高品質化

微気象ポストについて、センサーの誤作動によるデータ異常、日照不足や通信トラブルによるデータの欠損などが度々報告されている。ポストの強靱化やメンテナンス性の向上、データ自動解析などによって対応する。微気象データを活用したスマート灌水は、南大東島の生産量向上に最も効果的な方法のひとつである。前プロジェクトおよびその後の研究で灌水の効果を確認できた。本プロジェクトでは、蒸発散量から不足水量を求めて灌水開始および灌水量を決定する。増収に加えて、灌水に係る作業時間の短縮のために、地中灌水および遠隔灌水方式の効果を実証する。

#### 1) 信頼性・頑健性・保守性を向上した微気象情報システムおよび遠隔自動灌水システムへの刷新

- ・UFSMA I 微気象観測システムの構築

南大東島に9台のポスト（頑健型、準可搬型、圃場設置ポスト）を設置

鳥糞等による機能停止、湿度等による部材損傷、荒天時の通信停止といった問題が生じ、一部使用者の不信感を募らせる結果となった

- ・UFSMA II 微気象観測システムの構築

上記の問題を解決するため、部材やセンサーの改良、通信手段の向上等を行う

可搬型微気象ポストを追加、またAIを使用し、未計測地点での微気象データの推定値を算出する

- ・遠隔自動灌水システム改良計画

複数圃場に対応できるよう改良

モーターポンプにも対応

自動灌水機能を実装

カメラによる遠隔監視機能

- ・その他

スマート農業に関する教育コンテンツを作成

## 廉価版微気象ポストの開発

### 2) 気象データに基づくスマート灌漑システムの構築

#### ・南大東島灌漑試験

気象データを用いればサトウキビの消費水量・圃場の水分状態の把握が可能。これに基づき灌漑を行う試験を2021年度南大東島で行った。

2021年の夏場は強い干ばつにより無灌漑区の伸長量、光合成速度は0付近となったが、節水灌漑区、灌漑区では比較的高い値が維持された。その結果、無灌漑区と比べて節水灌漑区で0.6t、灌漑区で2tの増収となった。

#### ・地中灌漑

点滴灌漑は効率の良い灌漑方法であるが、それでも水がサトウキビの根に到達する前に地表面から蒸発してしまう、管理作業や台風襲来の度にチューブの回収・再設置が必要といった問題がある。

この問題の解決法として、植付時にチューブを埋設する地中灌漑がある。この効果を明らかにする試験をサザンドリームの圃場を用いて本プロジェクトで行う。

## 4. GNSS 自動操舵機械化体系およびその低炭素化

前プロジェクトで一通りの作業のGNSS自動操舵実証データを用い、機械化一貫体系構築に関する基礎資料を得た。本プロジェクトでは、GNSS自動操舵に関する各種の課題を解決し、一般農家でも利用できる体系の構築を目指す。防風林や崖、畑の凹凸などで必要衛星数が補足できないと測位精度の低下や自動操舵モードの解除につながるため、自動操舵の安定化方策を検討する。さらに、自動操舵システムのシェアリングに関する実証を行う。大型機械を多用するさとうきび作は燃料消費量が多く、連動して二酸化炭素排出量も多い。緑の食料システム戦略などを見据えて、けん引式作業機の導入によって作業能率の向上および排出量の削減を目指す。

### 1) UFSMA II でめざす GNSS 自動操舵体系

#### ・UFSMA I でやったこと

自動操舵作業の実証

類似作業機との比較

自動操舵システムの安定性や精度の評価

自動操舵機械化体系の確立

省力化、オペレータコストの低減

#### ・UFSMA II でやること

自動操舵作業の実証

自動操舵システムのシェアリング

トラクタ⇄ハーベスタ、トラクタ⇄トラクタ、生産法人⇄農家（作業の受委託）

補正情報配信方法および受信方法の最適化

移動基地局+デジタル無線方式…UFSMA I で実施済み

固定基地局+デジタル無線方式…UFSMA I で実施済み

固定基地局+インターネット方式（Ntrip方式）…UFSMA II で実施予定

電子基準点+ネットワーク方式（Ntrip、VRS方式）…UFSMA II で実施予定

#### ・衛星システムの組み合わせ・選択による自動操舵の安定性や精度の検証

#### ・自動操舵機械化体系の確立



- ・低炭素さとうきび栽培管理体系の開発と評価  
省力減耕起植付  
プラウやロータリーといった大型機械の使用を省くことで燃料の消費を抑え、短時間で植付が可能になる
- ・牽引型作業機を中心とした作業体系確立  
従来のPTO駆動型作業機に代わり牽引型作業機を使用することで作業時間、燃料消費量、機械価格を低減
- ・株出トラッシュマルチ栽培  
株出時にトラッシュを被覆したまま施肥、農薬散布、補植のみを行うことで雑草の発生を抑制し、降雨直後でも管理作業が可能になる

## 5. ドローンによるフェロモンチューブの空中散布

ドローンによるハリガネムシ・フェロモンチューブの空中散布は前プロジェクトからの南大東島独特の課題である。前プロジェクト終了時まで空中散布システムの一定レベルの実証は終えたが、実用に向けては多くの課題が残された。その後の継続的な改良の効果は認められているが、空中でのチューブ切断位置の改善が残されている。本プロジェクトではこの問題に取り組むとともに、海岸林等への空中散布におけるドローンの運用技術について検討し、確立する。

- ・南大東島の重要害虫であるハリガネムシの防除には、以前より有人ヘリを用いて交信攪乱用フェロモンチューブの空中散布が行われてきたが、コストに加えこの方式が利用できなくなる問題が存在する。これをドローンに散布装置を装着し行う計画である。
- ・試作1号機は約1mに切断したフェロモンチューブをゴムローラを用いて簡易に繰り出す方式であったが、1フライトでの投下量が少なかったり、ゴムローラにチューブが詰まったりする問題があり使用を断念した
- ・次にロール状フェロモンチューブを切断せずにローラで繰り出す方式を開発したが、薬効の観点から南大東村役場からこの方式が認められず、断念した
- ・その後、空中でチューブを1mずつカットしながら散布できる方式とし試験を行ったところ満足のいく結果が得られた
- ・今後は90cmごとにあるチューブの節目でカットできるような機能を取り付ける

## 第三部

### 1) 実証農家サザンドリームの決意と期待

- ・南大東島にさとうきびを残して、若い人たちが安心して暮らせるようにするにはスマート農業しかないと考えている。
- ・このため、前プロジェクト（UFSMA I）から機会を捉えてこのような会議に参加して勉強を勧めてきた。
- ・その中で感じたことは、スマート農業は農家だけで実施するのは難しく、行政や企業の継続的な連携が必要ということである。
- ・今回、プロジェクトに直接、係ることになったので、これらを踏まえて頑張っていきたい。

### 2) 相原P Oのコメント

- ・前プロジェクトに引き続き担当することになり、うれしいとともに気の引き締まる思いである。
- ・本プロジェクトは「産地形成」という大課題が与えられているので、前とは異なる取り組みが必要。
- ・技術開発からビジネス化に至るプロセス（魔の川、死の谷、ダーウインの海）で、このプロジェクトを例えれば現在「死の谷」か。ここを脱して先に進むにはコンソーラとなった取り組みが必要。
- ・産地形成に向けて地域の農家も巻き込んだ取り組みが重要。

### 3) コンソメンバーの紹介ととりまとめ

- ・コンソメンバーは前プロジェクトとほぼ同じであるが、今後の普及を考えて実証生産者を南大東島で普通の農家（生産法人）としてサザンドリームが参加。また、前プロジェクトで弱かった経営分析・産地構造の分析を取り入れるために日本大学に参加してもらった。
- ・産地形成を実現するにはデータ・情報の共有と活用、スマート農機のシェアリングなどが必要。南大東島は現在でもさとうきび産地として機能しているが、スマート農業産地モデル構築あるいは産地機能の大幅向上などに取り組む。
- ・前プロジェクトからの課題であるスマート機器のメンテナンス、運用に取り組む体制の構築に尽力する。



