調査・報告

サトウキビ農業のスマート化加速に向けて
～聞き取り調査で見えた現状と課題～

日本大学　生物資源学部　准教授　菊地　香
元　鹿児島大学農学部　教授　宮部　芳照
元　鹿児島大学農学部　技術補佐員　柏木　純孝
琉球大学　名誉教授　上野　正実

【要約】
サトウキビ産地では、生産者の高齢化や後継者不足を背景に、農作業の受委託の調整やハーベスタなどの運行を管理する情報システムの導入が進みつつある。このようなデータ活用や組織化は、サトウキビ農業の窮地を脱する糸口となり得る。一方、小規模農家は、後継者不足などにより情報システムの導入を躊躇する傾向があるが、大規模農家では、自動操舵とビレットプランタにより、経営構造を変革する事例が増えている。これらを踏まえ、より安定的な地域基盤としてのスマート農業の方向性について考察した。

はじめに
～調査研究の背景と必要性～

わが国の農業は、かつてない規模での構造的変化に直面している。農林水産省の試算では、基幹的農業従事者数（注１）は、令和５（2023）年と比較して今後20年間で現在の約４分の１に当たる30万人程度まで減少する可能性があるとされている（農水省PPT）[1)]。特に鹿児島・沖縄両県にまたがる南西諸島のサトウキビ農業では、生産者の高齢化と後継者不足が全国平均を上回るスピードで進行しており、現状の生産体制のままでは、地域経済の基盤であるサトウキビ産業の維持が困難となることが懸念されている。これまで、徳之島、南大東島、喜界島などにおいて、国主導のスマート農業実証プロジェクトに基づく技術の実証や導入による経営効果の検証が進められ、自動操舵トラクタやドローン、収穫管理システムの導入など、一定の技術的成果が得られていることが分かっている。一方で、これらの成果を地域全体へ迅速に普及させるには、個々の農家や自治体の自助努力のみでは限界がある。島ごとに異なる生産構造、地理的制約、経営状況を精査した上で、単なる「技術の導入」にとどまらない、社会的・経営的視点を含めた「デジタルトランスフォーメーション（DX）」による生産構造の抜本的変革が喫緊の課題となっている。

（注１）15歳以上の世帯員のうち、普段仕事として主に自営農業に従事している者。

１　調査目的と主な課題

本調査の目的は、スマート農業技術の現場実装に影響する要因を多角的に分析し、各地域の特性に合致した技術導入と環境整備のあり方を提示することにある。主な調査課題として次の５点を設定し、現地での聞き取りに加え、アンケートおよび統計資料の分析を行った。

（１）労働生産性および土地生産性の向上に向けた技術的課題
（２）生産コストの削減と経営の安定化
（３）高齢化社会における技術伝承と若手人材の育成

（4）スマート農業を運用するための組織形成とサポート体制の構築
（5）スマート農業が地域社会の維持・活性化に果たす役割

なお、本調査は独立行政法人農畜産業振興機構の令和７年度砂糖類及びでん粉関係学術研究委託調査により実施したものである。

2　調査対象地域と実施体制

本調査では、当初設定した主要産地（宮古島、徳之島、種子島、喜界島）に加え、知見の網羅性を高めるため石垣島と多良間島を追加した。多くの地域が分蜜糖を製造する一方、多良間島は含蜜糖製造地域であり、大規模産地から小規模･含蜜糖地域まで、南西諸島全体の課題を抽出する準備を整えた。

調査チームは、日本大学および鹿児島大学や琉球大学関連の専門家で構成し、令和７年10月から令和８年１月にかけて、行政、製糖工場、研究・教育機関、生産現場への聞き取り調査を実施した。これにより、多角的なデータ収集と分析を行った。

3　宮古島：スマート技術導入の進展とデジタルリテラシーの壁

南西諸島随一のサトウキビ産地である宮古島では、急速な労働力不足を背景にスマート技術への期待は高いものの、各種の障壁が存在する。

（1）技術的動向：ボトムアップ型の普及

現場で農家に最も支持されているのは「GNSS自動操舵システム」(注2)である。特に、ビレットプランタによる植え付け作業において、直進走行の自動化はオペレータの肉体的・精神的負担を劇的に軽減させ、高速植え付けを実現している（写真１）。かつては「真っ直ぐ植える」ことがプロ農家の証とされたが、今や若手を中心に、技術による精度向上と疲労軽減という実利を優先する動きが現れつつある。今後、高精度単独測位方式（PPP方式）(注3)などの活用によるランニングコストの低減が普及加速の鍵となろう。

（注２）衛星測位システム（GNSS）からの信号で農機の現在位置を測定し、設定した径路（特に直進）の走行をサポートするシステム。農作業に求められる数センチレベルの高精度測位を達成するために、通常、農機側で直接受信する衛星信号に加えて固定された基地局からの補正信号を使うRTK方式が利用されている。
（注３）補正信号を使用しない単独測位システムでRTK方式並みの高精度測位を可能とする最新の測位システム。



写真１　ビレットプランタ植え付け（GNSS自動操舵付き）
資料：筆者提供

（2）産地におけるデータ活用に向けた新たな動きと今なお高い情報機器のハードル

産地情報インフラの一つとして、製糖工場では、GPS（全地球測位システム）搭載ハーベスタの運行管理システムの導入が進められている。沖縄製糖株式会社管内では試験期間を終え、約８割のハーベスタに導入済みで、今収穫期（令和７砂糖年度）より稼働を開始した。先進地である石垣島での成果を基に、走行データの「見える化」と蓄積により、効率的な収穫計画の策定が期待されている。その一方で、個々の農家についてはデジタル（情報）リテラ

シーが課題となっている。高齢農家にとってパソコンやタブレットの操作は依然として心理的ハードルが高く、農作業管理アプリの導入も「費用対効果が不透明」として敬遠される傾向にある。

（3）構造的課題：観光バブルの影

宮古島特有の懸念材料として、最近の観光産業の急成長に伴う地価・家賃の高騰すなわち「観光バブル」が挙げられる。これが若年層の生活コストを押し上げ、サトウキビ農業への新規参入や定着を阻む深刻な要因となりつつある。宮古島で定着しており、後継者の確保に一定の効果がある「定年帰農」にも悪影響を与えることが懸念される。スマート農業を「もうかる、魅力ある職種」として提示する教育的アプローチが宮古総合実業高校などで試みられているが、住環境整備を含め、観光産業との連携を含めた総合的な地域政策が不可欠である。

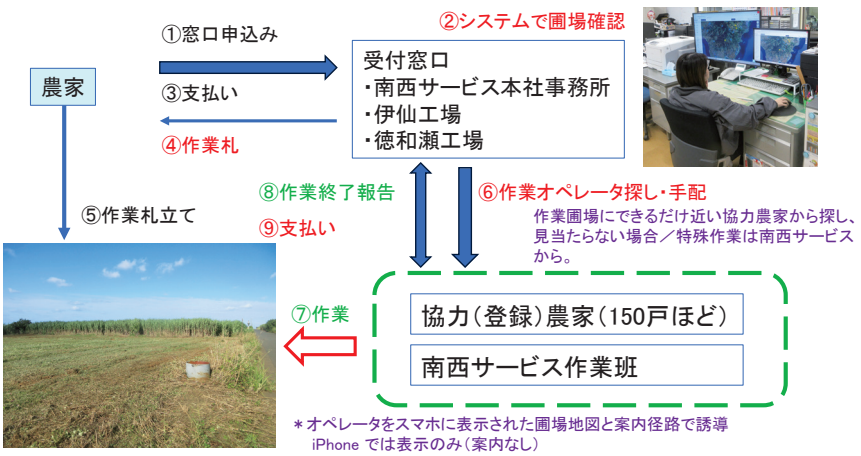
4　徳之島：スマート農業先進地における経営変革

徳之島は、令和元、２年度および４、５年度に実施した国スマート農業実証プロジェクト（農研機構委託プロジェクトID：畑H05および畑4H6）[2)] を経て島内全域の「受託作業の組織化」を実現し、さらに、大規模農家による「コスト構造の転換」を実現しつつある。

（1）ICT（情報通信技術）による受託管理の高度化・組織化

有限会社南西サービスを中心とした「受委託調整システム」利用の取り組みでは、約３万筆に及ぶ圃場データを電子地図化（ポリゴン化）し、島内における受委託作業の一元化を図り、作業指示やナビゲーションに活用している（図１）。これにより、受委託の調整作業がスムーズ化され、画期的な成果を収めている。加えて、熟練者以外でも確実な現地誘導が可能となり、受託組織の機動性が飛躍的に向上した。サトウキビ以外のばれいしょなどの農作業も取り扱っており、まさに、徳之島農業のインフラとしての機能を果たしている。「見える化」中心の本システムは、用途が限定的であるが、他のデータベースとの連携が実現すれば、このシステムは極めて有効なスマート農業推進インフラとなり、自治体や農業協同組合（JA）などで活用される可能性を持っている。このシステムの立ち上げから本格運用まで苦労して取り組んだ関係者の、「今は一休み」という言葉が印象的であった。

図１　徳之島における受委託調整システム



●作業の時期や内容になって作業終了時期が遅くなる場合があるので、受け付けの時点で農家に見込みの終了時期を伝える。
資料：筆者作成

（2）植え付けコスト構造の劇的変化と土づくりに向けた新たな動き

宮古島の事例でも述べたが、ビレットプランタの導入と自動操舵の組み合わせは、人件費中心の経営を「物材費中心」へと転換させた。ある大規模農家の事例では、年間300万円を超えていた植え付け人件費が100万円以下に削減され、夫婦２人（少人数）での大規模経営を可能にしている。この動きは、南西諸島全域に波及しつつある。しかし、機械一式（セット）での導入には高額な初期投資が必要であり、個人農家での利用にはコスト面でのハードルが高く、解決には、作業委託、共同利用やリースの仕組みづくりが求められているが、最近では導入台数が40台と一気に増えており、植え付け作業に革新的な構造変化を引き起こしている。さらに、大型トラクタによる「土づくり」への再投資の動きも始まっており、深耕や繰り返し耕耘（こううん）、さらには緑肥投入により株出し収量を維持する体系が試行されて大きな効果を発揮している。一方で、これらは「機械力」の違いによる生産農家の二極化を引き起こす新たな動きでもある。これに「情報力」、すなわちスマート化が加われば、この動きは一層大きな流れとなるものと思われる。

（3）標準的な受託料金体系を目指して

各島に共通する課題であるが、作業受託料金の設定根拠が分かりづらく、燃料費や機械維持費の高騰分を適正に価格転嫁できていない事例が多い。これは従来の慣習や委託農家の負担能力によるところもあり難題であるが、機械や燃料が高騰する中で、持続可能な受委託体制を維持するため、移動距離や作業密度などに応じた「標準的な料金体系」の策定が求められている。

5　喜界島：産地支援事業と経営の二極化

喜界島では、南大東島での成功モデルを移転するスマート農業技術導入産地支援事業「喜界町コーラルプロジェクト」（農研機構委託プロジェクト·ID：援H42）[2)]が進行し、大きな構造転換が始まっている。

（1）表れ始めた支援事業の効果

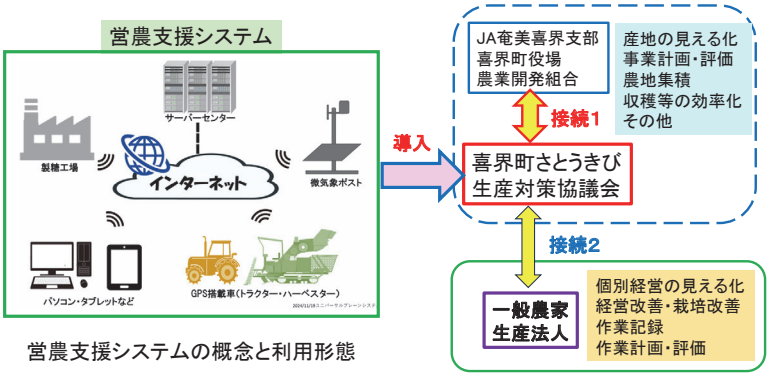
支援事業の現地側体制の中心である「喜界町さとうきび生産対策協議会」の尽力により、営農支援システムおよび生育環境（微気象・土壌水分）データ観測システムなど、スマート農業インフラの整備に拍車がかかっている。試行中の営農支援システムは、ハーベスタの運行データを含む各種のデータを一元管理し、GIS（地理情報システム）で見える化できる構造と機能が特徴である（図２）。加えて、個別農家でも利用できる点は特筆できる。農家レベルでは、徳之島に次ぐ20台のビレットプランタが導入され、その中で自動操舵付きビレットプランタは８セットに増えている。これより、全茎式プランタや簡易式プランタ中心の植え付け体系から人力調苗の省略によって画期的な省力化をもたらす構造的な変革が推進されつつある。

（2）投資型と労働集約型の乖離

継続的な農家人口の減少に伴って１戸当たりの経営面積が増加する中で、従来の小型機械化体系では生産力不足の傾向が顕著になりつつある。こうした中で、機械力の格差による農家の二極化が見られるようになり、スマート農業技術すなわち情報力も加わり、この傾向を鮮明にしている。大規模農家は、大型機械とスマート農業技術による「投資型」経営へのシフトを進めているが、中小規模農家は、補植や中耕などの従来型管理に限定せざるを得ない。この「機械力・情報力格差」を埋めるための受託組織

による支援の強化が急務で、一部であるが中核農家グループでその動きも見られる。また、一部地域では、集落の総意として、大規模農家への農地集約に取り組んでいる事例が報告されている。

図２　喜界島で試験運用中の営農支援システム



営農支援システムの概念と利用形態

＊支援事業では「接続1」を中心に計画したが、現在現地では「接続2」についても検討中（後述）。

資料：筆者作成

6　種子島：構造的危機とバリューチェーンの再構築

種子島は、毎年50～60戸というペースで生産者が減少しており、加えて馬毛島の自衛隊基地建設に伴う労働力の吸収により、生産現場は深刻な状況にある。さらに、新品種「はるのおうぎ」の急速な普及に伴う新たな課題などが浮き彫りになった。

（1）宇宙スマート農業展開への期待

鹿児島県はスマート農業普及推進に熱心な有数の県の一つであるが、サトウキビに限れば、現時点でのスマート農業の普及は他産地より早いとは言えない。一方、「鹿児島農業の縮図」として知られる種子島は、稲作などの先行的なスマート農業技術に触れる機会に恵まれ、また、わが国随一の宇宙基地の効果を取り入れた先進的な「宇宙スマート農業」の展開が期待される。

（2）物流と機械の老朽化

収穫の機械化率は96%と高いが、小型ハーベスタ（写真２）の普及が先行したこともあって、その老朽化とオペレータの高齢化が進行している。また、収穫原料を、畑から精脱施設へ、そして工場へと運ぶ「三段階運搬」という特有の物流構造が、コストと時間を増大させ、労働力不足も加わって大きな負担となりつつある。加えて、島の北部に多い狭隘（きょうあい）な圃場条件も、大型スマート機械の導入を妨げる要因となっている。今製糖期より、ハーベスタの運行管理システムが公益財団法人西之表市農業振興公社へ導入されるため、これらの影響が可視化され、合理的な運用が可能になるものと期待される。

（3）新品種の普及による品種構成の急速転換、育種と生産現場の乖離、バイオマス利用

新品種「はるのおうぎ」が７割を占めるまで急速に普及し、生産現場でその優れた生産性が評価された結果、今後さらに増える傾向にある。しかし、製糖原料としての利用においては、繊維分が多く硬い茎が、ハーベスタの刈り取り能力や圧搾工程に大きな負荷を与える上、バガスも増加するなど、その利用に大きな難題もある。

そのため、育種現場と生産現場をスマート技術（データ）で直結し、機械適性の高い品種開発のスピードを上げる取り組みが必要である。さらに、東京大

学を中心としたサトウキビバイオマス利用の大型プロジェクトもスタートしており、今後の展開が注目される。



写真２　種子島で稼働中の小型ハーベスタ

資料：筆者提供

7　石垣島：データ駆動型農業の先行事例

石垣島では、サトウキビで最初に導入した「ハーベスタ運行管理システム」が目覚ましい成果を上げている。スマート農業の前身とも言える「精密農業」を具現しつつある産地として特筆できる。目に見えるロボットやドローンと違って世間の注目度は低いが、「情報力」を活かした静かな力が、スマート農業の成否を左右する。宮古島や種子島におけるハーベスタ運行管理システムの導入は、その効果が認められた結果である。

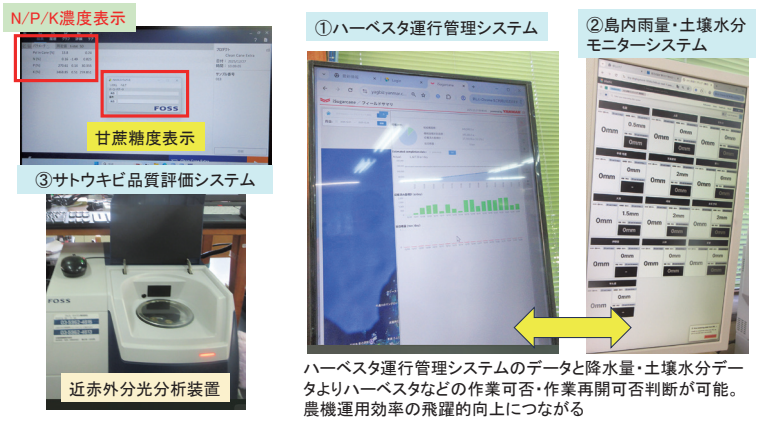
（1）動線の可視化によるハーベスタの効率的運用

すべてのGPS装着ハーベスタの走行状況が可視化され、動線の最適化により、移動距離の割合を４％削減できた。これは年間収穫日数を約５日間短縮することに相当し、５地区体制を４地区体制へ集約するなどのコスト削減に直結している。同システムは、給油車と修理班にも共有され、スマホ上でのナビゲーションによって場所探しの無駄時間を一気に解消した。また、島内11カ所に配置したセンサネットワークによる降雨データと土質を組み合わせた作業再開判断の精密化など、経験をデータに置き換える「作業計画DX」が進化している。

（2）データに基づく栽培管理

ハーベスタの運行管理データと、圃場単位の野帳システムに蓄積されたデータの連携により、「栽培日数（在圃日数）が300日を超えないと収量が低下する」といった科学的な知見を得て、具体的な収穫計画に反映させている。さらに、原料取引における品質評価用近赤外線分光分析装置（NIR9）による品質（甘蔗糖度）測定スペクトルより、搬入されるすべての原料茎中のN／P／K（窒素、リン、カリウム）濃度（土壌分析の代替）を算出し、栽培管理の高度化に向けた準備が進んでいる（図３）。

図３　石垣島の精密農業を支えるICTシステム３点セット



資料：筆者作成

8　多良間島：スマート農業のダークホース

沖縄県の小規模離島では、島全体で含蜜糖が製造されている。分蜜糖の製造には原料を必要量生産できない地域である。このため就農者数も限られ、高齢化の進行も著しく、最もスマート農業を必要とする地域である。

（1）がんばるおじいとおじいハーベスタ

多良間島は、宮古島と石垣島の中間に位置する小規模で平坦な離島である。若者が少なく農家の高齢化が著しい中で頑張っているのが、この島の「おじい」である。これを支えているのが、自動操舵をはじめとするスマート農業技術とこの島に根付く「ユイマール（注4）」である。共同体意識が強く、独自の伝統を持つこの島の人々は、体が動く限りサトウキビを作り続けるという気概がある。自動操舵システムはすでに10台も導入され、島のサイズ的には最も高い普及率かもしれない。ビレットプランタは２台が導入されているが、それ以前から全茎式のプランタが10台使用されている。聞き取りを行った農家からは、「最近は視力の低下が進み、自動操舵なしでは作業ができない」との声が聞かれた。さらに、含蜜糖地域でいち早く導入したハーベスタの老朽化も著しく、特に外国製ハーベスタは部品交換が困難で、大きな故障が出たら廃車せざるを得ない深刻な状態である（写真３）。

（注４）沖縄の伝統的な助け合いの精神や相互扶助を意味する言葉。



写真３　老朽化したハーベスタを駆使した収穫作業（多良間島）

資料：筆者提供

（2）次世代スマート農業の実験場？

聞き取り調査で島内を訪問していた際、偶然、無人バスの走行テストに遭遇した。島内は平坦な地形で人口や交通量が少ないことから、実験場として適した環境であるようだ。この光景から連想されるのは、ロボットトラクタや無人ビレットプランタ、無人ハーベスタ、自律ドローンなどによる「次世代スマート農場」の展開である。現在、国営畑灌事業が進行中で、水事情の飛躍的な改善が見込まれている。また、畜産業との連携により堆肥センター（写真４）も整備されており、労働力確保ができれば、非常に恵まれたサトウキビ農業を展開できる島である。今後は、若者の就農を促す環境づくりと根気強い啓発が求められる。



写真４　多良間島の堆肥センター

資料：筆者提供

9　教育機関の役割：鹿児島大学「スマート農学コース」の挑戦

スマート農業の実装には、技術を使いこなす人材が不可欠である。鹿児島大学は、令和３年度に「スマート農学コース」を開設し、鹿児島県やJAなどとの産学官連携による人材育成を強化している。

（1）実践教育とインフラの課題

リモート実習やロボット作業機、ドローン免許取得支援など、先進的な教育が展開されている。しか

し、教育現場においても通信コスト（ランニングコスト）の負担や通信インフラの脆弱性が障壁となっている。

（2）「実務」と「学問」の融合

現場での課題解決（実務）と、理論的な裏付けを行う研究（学問）をいかに融合させるか。同学の取り組みは、DX時代の農学教育が直面する本質的な挑戦を象徴している。

おわりに
～スマート農業を基盤とした持続可能な地域農業構築への提言～

（1）スマート農業の技術区分による今の普及状況

ここでは、スマート農業の技術区分ごとに整理した（表）。なお、一部には今回の調査以外で得られた情報も含めている。スマート農業の普及に対する筆者らの認識は、「遅すぎる」に尽きていたが、転じて「いかに加速化するか」になった。本調査を通じて、その歩みは緩やかながらも「動き出しつつある」という実感が得られたことを強調しておきたい。

表　サトウキビスマート農業の技術区分と普及状況

技術	大区分	小区分	内容
Ⅰ	ロボット系	GNSS自動操舵・直線アシスト・オートトラクタ	・各産地に数台規模のレベルで導入が進んでいる。特に、ビレットプランタとの組み合わせに大きな威力を発揮するので、この組み合わせは「定番」となりつつある。 ・農家にとっては馴染みやすい技術で、使用者の評価は高い。
Ⅱ	自動化･リモート化施設系	自動（スマート）かん水施設	研究開発段階。
Ⅲ	ドローン系	防除作業 散布作業	・防除や散布作業への利用は限定的。喜界島では「喜界町農業用ドローン協議会」が設立され本格運用の準備がなされている。 ・面積的に最も利用されているのは南大東島（本格運用１年目）。ここでは海岸保安林などへのハリガネムシ用フェロモンチューブの散布が本格化。 ・徳之島などでは他作物への利用が多い。
		モニタリング	技術開発の段階（喜界島などで試行中）。一部は実用化可能。
Ⅳ	情報系Ⅰ（センサ･IoT等の活用システム）	生育環境情報システム	・微気象観測システムを実運用しているのは南大東島（7基）と喜界島（4基）。 ・石垣島では雨量計と土壌水分センサの簡易システム（11セット）を運用中。
		生育情報測定システム	ドローンモニタリングによる試行。
Ⅴ	情報系Ⅱ（営農・経営データ等の管理･利用システム）	作業（収穫）管理情報システム	・ハーベスタ運行管理システム： 石垣島および久米島で運用中。 宮古島・沖縄製糖管内および西之表市農業開発公社に本導入（R7）。 伊良部島で試験運用中。
		受委託作業管理システム	・徳之島全域で展開中（(有）南西サービス） 機能的にはハーベスタ運行管理システムと類同。
		産地営農支援システム	・喜界島で試験運用中。 ・南大東島で稼働中。 ・他にも類似のシステムは製糖工場で運用。
		農地管理システム	・各地の役場などで運用（実態把握は未実施）。
		圃場作業管理システム（個人・生産法人向け）	各地の大規模先進農家や生産法人で使用中（多様なアプリが利用されている。例：アグリノート、KSAS、・・・）
		その他	会計ソフト：使用している農家もあり。 マッチングアプリ：アルバイトなどによる労力確保に一部地域で利用。

＊本調査などで把握できた導入状況で、すべてを把握している訳ではない。

資料：筆者作成

（2）「つなぎ」としてのスマート農業

機械化もそうであったが、南西諸島におけるスマート農業は、急激な高齢化と人手不足を補うための「つなぎ（延命措置）」としての側面を持っている。つなぎ、すなわち、時間稼ぎは消極的なニュアンスが強いが、これで作り出した時間をどう活用するかによって、いずれは消滅か、再生かの決定的な違いが現れる。これを単なるつなぎで終わらせるのではなく、機械化やスマート農業本来の機能を発揮させる必要がある。

（3）スマート農業の普及がはらむ二極構造化の克服

スマート農業の真価は、単なる省力化ではなく、それによって生み出された余力（時間・資金・農地資源など）を、若手が参入しやすく、かつ将来にわたって収益を上げ続けられる「再生産可能な経営体系」およびそれを基盤とする地域社会の構築に充てることにある。一方、すでに兆候が見られる機械力の格差による農家の二極構造は、極端化すれば地域社会の持続性にも影響を及ぼしかねない（図４）。南大東島ではすでにこのような懸念が表明され、対策に向けた議論が始まろうとしている。これは容易ではないが、現場では解決の方向性を示唆する事例も見られた。喜界島では、目標所得額を設定し、過度な規模拡大を追求しない経営を実践する農家がいるほか、仲間同士でグループをつくって受託作業を行い、皆で支え合う経営を行う農家も見られた。

こうした事例は、地域全体の持続性を重視した新たな農業モデルの可能性を示しているように思われる。以上を踏まえ、二極化を回避したより安定的な地域基盤としてのスマート農業構築に向けて次のことを提言したい。

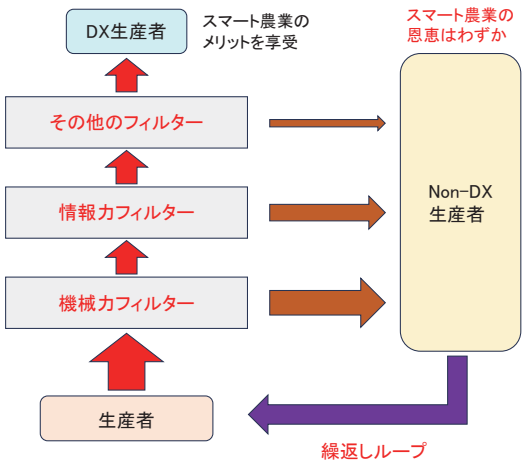
・データの幅広な共有：一部の大規模農家や組織だけでなく、中小規模農家も恩恵を受けられる、安価で簡易なデータ利用プラットフォームの構築。デジタル社会構築には必須。

・受託組織のスマート化支援：個人が機械を買うのではなく、地域の受託組織が最新鋭のスマート農機を運用し、島全体のコストを下げる「シェアリング・エコノミー」の確立。

・若手就農者へのインセンティブ設計：スマート農業をインフラとして整え、地価高騰などの外的要因を克服できるほどの高収益・低コストモデルの提示。

・生育環境や経営情報系データの利活用に強い人材の確保が不可欠。

図４　生産者（農家、生産法人など）の二極化を引き起こすフィルタリング



資料：筆者作成

最後に、このような「再生産可能な未来像」を、生産者はもとより、行政、製糖工場、そして教育機関が一体となって描き、共有することにより、スマート農業実装後のさらに先にある、目指すべき南西諸島サトウキビ産業の姿が見えてくる可能性がある。多良間島のおじいたちは、これを希望として今日も汗を流しているのではあるまいか。

謝辞

本調査研究では、訪問先で多くの方々にお世話になった。記して、厚くお礼申し上げます。

【参考文献】

1）農林水産省農林水産技術会議事務局（2024）、農林水産研究イノベーション戦略 2024
〈https://www.affrc.maff.go.jp/docs/press/attach/pdf/240604-2.pdf〉

2）スマート農業実証プロジェクト
畑H05：さとうきびの生育情報に基づく精密管理によるスマート農業体系の実証、アグリサポート南大東株式会社（沖縄県南大東村）
〈https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/r1/files/r1_hatake-H06.pdf〉
畑4H6：スマート農機を用いた徳之島全域における受委託調整と情報有効活用によるさとうきび産地形成　有限会社南西サービスほか（鹿児島県大島郡天城町ほか）
〈https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/r4/files/r4_hata_h6.pdf〉
援H42：喜界町さとうきび生産対策協議会（鹿児島県喜界町）
〈https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/katsuyo-sanchi-shien/subject/r6/index.html〉