

サトウキビ生産現場で役立つスマート農業技術

— 沖縄県南大東島における植え付け・防除 —

那覇事務所 中野 智文

【要約】

沖縄県南大東島におけるサトウキビの生産量は、令和6年産は過去70年で最大規模の豊作となる11万611トン（単収：10アール当たり8142キログラム）を記録した。また、県全体としては生産者数が減少する中で、南大東島における生産者戸数は近年増加傾向にある。

こうした生産量や生産者戸数の増加の背景には、同島におけるスマート農業技術の積極的な導入がある。本稿では、GNSS自動操舵システムを利用した植え付けなど、サトウキビ生産に係る作業受託組織である農業生産法人アグリサポート南大東株式会社の取り組みを中心に紹介する。

はじめに

沖縄県のサトウキビ生産は、生産者の高齢化と担い手不足を背景に、長期的には減少傾向にある中で、ビレットプランタ（ハーベスタで採苗・調苗した苗を用いる植え付け機）やハーベスタ（細断式収穫機）の導入を中心とした機械化一貫体系の確立や作業受託組織の活動により、生産量を維持、拡大するための取り組みが続けられてきた。

近年では、ハード面の充実と同時に人員や組織体制などソフト面を整えることが重要となっており、作業修練度の高いオペレーターの確保や育成が喫緊の課題とされている。

本稿では、機械化一貫体系によるサトウキビ生産の先進的領域である南大東村において、GNSS自動操舵システム（GNSSについては、3で後述）を活用する農業生産法人アグリサポート南大東株式会社（以下「アグリサポート」という）などの生産現場における取り組みを中心に紹介する。

※アグリサポートは、第49回（令和6/7年産）沖縄県さ

とうきび競作会のさとうきび生産法人の部において、最も優秀な者に贈られる独立行政法人農畜産業振興機構理事長賞を受賞。

1 南大東村におけるサトウキビ生産概況

南大東村は、沖縄本島から東へ約360キロメートルに位置し（図1）、飛行機で約1時間、船で約13時間を要する。南大東島を行政区画としており、人口約1200人、周囲20.8キロメートル、面積30.52平方キロメートルと沖縄県の島の中では6番目に面積が大きく、約5500万年前に環礁が数回の隆起を経てできた珊瑚^{さんご}の島で、断崖絶壁に囲われている。

年間降水量の平年値は約1639ミリメートルであり、おおむね2000ミリメートル以上である県内他地域と比べると少ない。河川もなく水資源に限られる中、大東マージとよばれる粘度の高い酸性の土壌でサトウキビが栽培されている。

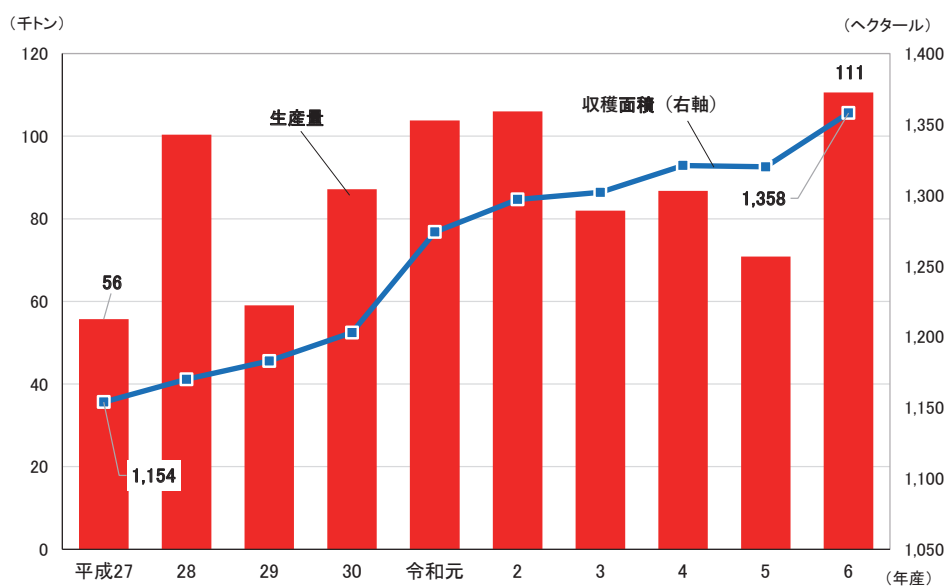
図1 南大東村の位置



島内の耕地面積のうち、サトウキビ生産が9割以上を占めており、収穫面積は、平成27年産は1154ヘクタールであったが、令和6年産は1358ヘクタールと増加傾向で推移している。また、淡水レンズと呼ばれる自然のため池が複数あるものの河川や地下ダムはなく、農業用水が潤沢に使えるほどの水量ではないため、干ばつの影響を受けやすい。これに加え、台風の接近も多く、生産量は気象条件により大きく変動する。

気象条件に恵まれた令和6年産は11万611トン（単収：10アール当たり8142キログラム）となっており、沖縄県の令和6年産の平均単収（6267キログラム）を大きく上回っている。機械化の推進、製糖工場の副産物である糖蜜などの有機物を利用した土づくり、^{かん}灌水作業の実施などにより、平成27年産の5万5694トン（単収：10アール当たり4825キログラム）から大幅な増産となっている（図2）。

図2 生産量と収穫面積の推移（南大東村）



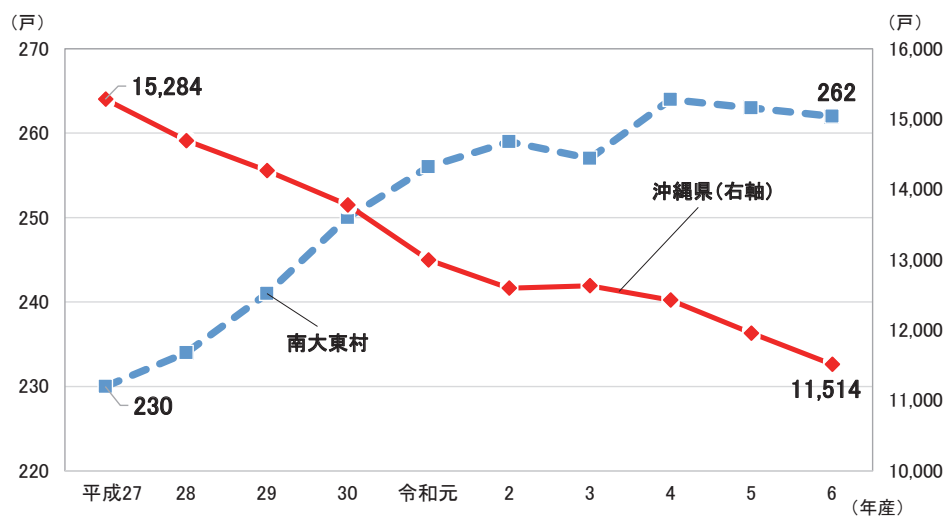
資料：沖縄県「さとうきびおよび甘しや糖生産実績」を基に農畜産業振興機構作成

令和6年産のサトウキビの生産農家戸数は262戸、1戸当たりの収穫面積は5.17ヘクタールで、沖縄県の平均（1.17ヘクタール）を大きく上回る。1970年代後半に収穫期の労働力不足が深刻化したことから生産の省力化を検討し、大型機械の導入を推進した結果、現在では作業効率の高い機械化が進み、スマート農業実践の地として知られている。

また、図3の通り、生産者戸数は近年増加傾向となっている。

機械化やスマート農業技術の導入により、作業の省力化、率化が進展し、新規就農希望者にとって、サトウキビ栽培の敷居が低くなりつつあることが一つの要因であると考えられる。

図3 さとうきび生産者戸数



資料：沖縄県「さとうきびおよび甘しゅ糖生産実績」を基に農畜産業振興機構作成

2 農業生産法人アグリサポート南大東株式会社について

(1) 法人設立の経緯

平成に入って以降、干ばつや台風被害の発生、生産者の高齢化など、南大東村のサトウキビ生産は非常に厳しい状況が続いていた。南大東村で唯一の製糖会社である大東糖業株式会社（以下「大東糖業」という）は強い危機感を抱き、平成11年ごろから大東糖業が中心になり、肥培管理の負担軽減、離農などにより荒廃した農地の活用などに関する検討を開始した。これにより、島内で生産法人や作業受託組織立ち上げの機運が高まった。

大東糖業は、製糖業務だけでなく、作業受託によって生産者の営農活動をサポートすることでサトウ

キビ生産が維持され、このことが自らの経営にも資するとの判断から、沖山龍嗣社長ら3人の個人出資により、従業員2人で17年3月に「アグリサポート南大東株式会社」を設立し、20年9月に社名を「農業生産法人アグリサポート南大東株式会社」に変更した。

法人の設立に当たり、大東糖業と沖山社長が所有する農地18.05ヘクタールとトラクタ2台を貸与し、作業受託、優良品種の増殖や品種選抜試験などを行うこととした。

(2) 現在の経営概況

アグリサポートの従業員は15人で、収穫期にはハーベスタのオペレーターやトラック運転手として20人を島外から期間雇用している。

主要事業は、農作業の受託、農産物の生産・販売、奨励品種決定調査（現適）、優良種苗の普及である。

ハーベスタを5台、トラクタを20台保有するなど、特に植え付けから収穫までに必要な作業機械を数多く保有し、機械化一貫体系によるサトウキビ生産や島内生産者の作業受託に対応することにより南大東島のサトウキビ生産に貢献している。受託作業は耕起から植え付け、収穫、株出し管理に至るまでサトウキビ生産のほぼすべてにわたり、作業受託の面積は植え付けが約444ヘクタール、その他受託管理が859ヘクタールとなっている（自社保有面積を含まない）。

3 離島におけるGNSSおよびインターネット環境の重要性

自動操舵システムの運用に欠かせないのは、人工衛星からの測位信号（衛星電波）を使用した位置情報である。

運用の手順としては、インターネットに接続可能な環境下において、最新の地図（^{ほじょう}圃場情報）をグーグルマップなどからダウンロードし、ドローン航路やピレットプランタをけん引するトラクタ、ハーベスタの走行経路を作成する。圃場においては、トラクタやハーベスタの現在位置情報と組み合わせることで、自動操舵システムを運用している。

このような人工衛星からの測位信号を利用した位置情報の計測システムはGNSS^{（注1）}と総称され、南大東島では、GNSSの電波は島内4カ所に設置さ

れたアンテナで受信され、トラクタやハーベスタなどのアンテナに電波を飛ばしている。

これらの電波は、インターネットの接続環境に無い状態でも送受信されることから、あらかじめダウンロードしておいた地図情報さえあれば、インターネットが利用できない環境下でも自動操舵システムそのものは使用可能である。

自動操舵システムの稼働に不可欠となるGNSSについては、以前は移動基地局（付近に固定基地局がない場所で衛星電波を受信する仕組みのこと）を利用していただものの、圃場によっては衛星電波が届かず、自動操舵システムを利用できないという問題を抱えており、そのような圃場ではオペレーターが手動操舵で植え付けなどを行っていた。

そこで令和元年からは、電話回線を利用した固定基地局（アンテナを島の複数個所に設置し、そこから衛星電波を受信する仕組み）から衛星電波を受信する仕組みに変更し、現在では島内のほとんどの圃場で、衛星電波が受信可能となった。

大東糖業の新盛氏によると、さらなる改善のためには、一定間隔で島内に電波塔を建てる、アンテナの本数を増やすなどの対策が考えられるとのことであった。

（注1）QZSS（みちびき）（日本）、GPS（アメリカ）などの人工衛星を利用して地上の現在位置を計測する衛星測位システムの総称をGlobal Navigation Satellite System（全球測位衛星システム）といい、頭文字から「GNSS」と表記される。

（出典：国土交通省 国土地理院ホームページ）

4 GNSSを利用した自動操舵システム

(1) ビレットプランタによる植え付け

南大東島においては、自動操舵システムを搭載したトラクタがけん引するビレットプランタによる植え付けが、島内では毎年約2割の圃場で実施されている。

サトウキビ苗を一定間隔の^{うね}畝に合わせて定植していく作業に自動操舵システムが導入されたのは、平成30年である。

苗は、島内では主に農林27号、その他には農林

28号のほか10種類前後の品種が定植されており、頻繁に水を散布できない圃場は渇水に強い品種、強風が見込まれる圃場は風に強い品種など、圃場ごとに弱点の補強を目的として選択されている。

サトウキビの苗は、ハーベスタで収穫後、20センチメートル程度の長さに細断したものであり、これをビレットプランタを使用して160センチメートル幅の畝に定植していく。

手順としては、まずトラクタを圃場に大雑把に入らせ、次にディスプレイ上で自動操舵をオンにすると、正確に圃場の植え付けスタート地点を捉えてバックで進む（写真1）。



写真1 自動操舵システムのディスプレイ（左）とトラクタに取り付けられたレシーバー（受信機）（右）

ディスプレイ上で始点と終点を設定すると、その後は特別な操作を必要とせず、160センチメートル間隔で正確に畝に植え付けが行われる仕組みであ

る。この際、誤差はプラスマイナス2～3センチメートル程度で、ほぼ無いと言ってもよい（写真2）。



写真2 自動操舵システムで植え付けられた定間隔の畝

アグリサポートの宮平氏によると、広大な圃場への直線状の定植作業は、従前はオペレーターに高い技術と強い集中力が求められ、ストレスのかかるものであったという。自動操舵なしで植え付けを行う場合には、畝幅から外れてしまうため、ずれ発生後の補正はかつてオペレーターの腕の見せどころと言われたそうだ。自動操舵システムの導入により、オペレーターの技術習熟の度合いによることなく、正確に畝への植え付けが可能になった利点は非常に大きく、現在では、熟練度の低いオペレーターであっても、熟練度の高いオペレーターが手動操舵を行うのと変わらない精度や速度での植え付けが可能となっている。さらに、従前実施していた圃場への線引き作業は現在では行われておらず、ダイレクトに植え付けが可能となったことから、作業時間の短縮効果が大きい。

線引き作業には1ヘクタール当たり1～数時間を要していたことから、単純にその分の作業時間が短縮されていることに加え、オペレーター育成にかかる時間も考慮すれば、実際にはそれ以上の効果があったこととなる。

(2) 農業用ドローンによる防除作業

ア 農業用ドローンを取りまく状況

ドローンによる農薬散布は、航空法（昭和27年法律第231号）、農薬取締法（昭和23年法律第82号）および農林水産省が示すガイドラインなどに基づいて規制・運用されている。

使用する農薬については、農薬取締法によりドローンに適した農薬が登録されており、サトウキビでは12種類が登録されている（令和7年4月1日現在）^(注2)。

(注2) 詳細については農林水産省ホームページ「ドローンで使用可能な農薬」(https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/gaicyu/g_kouku_zigyo/240117.html) をご参照ください。



なお、国内には本格的なドローンの生産拠点がなく、中国などの海外産が主体である。

現状の農業用ドローンには、積載可能量やドローンの飛行時間（飛行開始から電池充電が必要となる時間が1回当たり15～20分と短い）などの課題があり、こうした課題や農業用ドローンのニーズの高まりを踏まえた国産ドローンの安定供給に期待がもたれる。

イ ドローンでの雑草防除

島内では、雑草の防除のほか、サトウキビの地下部の芽や成長点を食害するハリガネムシの防除策としてのフェロモンチューブ投下などに合計3台の農業用ドローンが使用されている。

今回は、アグリサポートから紹介いただいた作業受託組織であるOZファームにて、雑草防除用の実機を確認させてもらった。ドローンの導入に当たって、当初は国産ドローンを検討していたものの、タンク容量が8リットルと小さく、圃場面積の広い南大東島では非効率であるため、タンク容量が国産ドローンの5倍の40リットルある中国製の農業用ドローン（DJI社製）を導入して作業を行っている（写真3、4）。



写真3 軽トラでけん引されてきたドローン（DJI社製）



写真4 アグリサポートの宮平氏（左）とOZファームの小沢氏（右）

1ヘクタール当たり160リットルの農薬散布が必要であり、散布には30分程度を要する。バッテリーをフル充電した場合、約15分の飛行が可能となっている。従前のブームスプレーヤ(薬剤散布機)での散布方式と比較すると、1日当たり3ヘクタール→10ヘクタールと、効率的な散布が可能となった。ドローン散布は、ブームスプレーヤでの散布と比較すると、作業時間の大幅な短縮が可能となった点に加え、雨天時のぬかるみでトラクタが入れない圃場でも作業可能である利点が挙げられる。また、サトウキビが倒伏するとトラクタによる作業は折損被害につながるため敬遠される。このような場面でもドローンの需要がある。

1戸当たりの規模面積が5.17ヘクタールと大きい南大東島では、ドローンによる雑草の防除に対する需要は大きく、同社では現在190ヘクタールの作業を受託している。

ドローンは、1) 飛行高度、2) 搭載する農薬の量、3) 散布時の粒の大きさ、4) 飛行速度一の設定が可能である。また、その航路は、グーグルマップを基にすべて小沢氏が作成している。サトウキビしょうとうび梢頭部からのドローンの飛行高度は通常約2.5メートルであるが、風が強めであれば飛行高度を下げ、農薬の粒を大きめに設定し、さらに、低速に設定することで対応する（写真5）。



写真5 コントローラ（左）と飛行の様子（右）

サトウキビの場合、背丈が2～6メートル程度と高いことから、薬液の落下速度が速いと下部まで届かないため、麦や米に比べて飛行速度を落とす必要がある。

小沢氏はドローン購入に当たり、農業支援サービス事業緊急拡大対策支援スマート農業機械等導入支援や沖縄県農業支援サービス事業体支援事業といった国や県のリース事業を利用せず、400～500万円ほどの初期費用はローンを利用した。

さらに、認定証取得に25万円前後の費用、加えて保険料や認定の更新の費用として、定期的に20万円ほどを用意しておかねばならない。これらについても、国や県の事業は利用していない。それでも小沢氏は、採算は問題なく取れており、ドローンの耐用年数の中で費用を回収できると見込む。

なお、従前の散布方法（ブームスプレーヤ）と比較するとドローン散布には取得にも運用にも費用がかかるものの、生産者から徴収する利用料については、従前の料金からの大幅な値上げは現実的に困難であった。そこで、南大東村では、OZファームのように農業用ドローンでの作業受託をする者に対し、生産者の利用料は据え置いたものの、別途、農林水産省の中山間地域等直接支払制度のうち、令和7年度からスタートしたスマート農業加算により交付された交付金を活用し、集落協定に基づき10アール当たり1500円を支払っている。このように、作業委託者（生産者）と受託者が、相互にメリットを得られる仕組みの構築が求められている。

ウ ドローンでのハリガネムシ防除

フェロモンチューブ散布用のドローンは、島内に1台しかない。当初は、300ヘクタール程度の圃場に散布するには4～5台が必要との目算であったが、運用が開始されると、1台でも300ヘクタールの散布が可能であることが判明したためである（1日の散布可能面積は最大で1日当たり10ヘクタール程度）。

フェロモンチューブは、合成フェロモンによって害虫をかく乱させ、繁殖行動を妨害するものである。殺虫能力は無いが、農薬扱いになっており、搭載可能量や散布方法などは農薬取締法の規制の対象となる。

具体的には、合成フェロモンを含ませたチューブを40センチメートル間隔で熱で固めて留め、それをカットしてドローンから落下させる仕組みであるが、熱で固めたポイントでカットしてドローンから正確に落下させるまでには、相当程度の試行錯誤を要したそうである。また、従前は島外の業者への外部委託により有人ヘリコプターで散布しており、パイロット1人、作業員1人を必要とした。彼らの滞在、移動および機材の燃料、輸送などにかかっていた費用が削減されている。

5 今後の課題と展望

サトウキビ生産は、収穫期はハーベスタによる収穫、植え付け圃場の耕起・整地、ビレットプランタによる植え付けなど、同時期に作業が進行することから、作業効率の向上が求められてきた。

これまで、ビレットプランタによる植え付け作業は、作業精度やスピード面でオペレーターに高い技術が求められたが、GNSS自動操舵システムの導入により緩和されつつあり、作業時間も短縮された。さらに、防除面でも農業用ドローンの活用が今後も進展する見込みであり、こちらも作業省力化に加え、作業時間の短縮効果が大きい。

こうした作業の効率化、省力化の進展が、南大東島における記録的な生産量の増加や、新規就農者の増加につながっている。

今後、さらなる増産を目指す南大東島のサトウキビ生産現場で求められているスマート農業技術について生産現場で聞き取ったところ、具体的には以下のとおりであった。

(1) 植え付け前の圃場の耕起、株出し圃場における欠株補植作業など自動化されていない作業に対する自動操舵システムの活用

植え付け前の圃場の耕起や単収を増加させるため補植作業（株出し圃場において、ハーベスタでの収穫後に株の踏みつぶしなどで生じた欠株を補い、株数を確保する作業。1ヘクタールで必要とされる株数のうち、1～3割程度発生）について、圃場耕起はトラクタで行っているものの、補植作業は南大東島でもいまだ手作業であり、生産者の負担が大きいことから、この作業のスマート化が強く求められている。

(2) 自動化された各作業工程に関するシステム上のデータ引き継ぎ

自動化された各作業工程のシステム上のデータ引き継ぎについては、例えば植え付け時に圃場でトラクタの走行経路の「始点」と「終点」を記憶させる作業を1回行えば、耕起から始まるすべての作業（翌年や翌々年以降の収穫も）でこれを共有できるようなデータのシステム上での引き継ぎへの要望は大きい。

(3) 必要最低限の採苗量を把握可能なシステムの開発

苗として利用されるサトウキビの中には、芽が含まれていないものもあり、スマート技術により芽のある苗のみ選別が可能となれば、苗として使用しない分は砂糖原料用に回すことができる。今後のスマート技術の進歩に期待がもたれる。

おわりに

今回の調査において特筆すべきことは、南大東島におけるスマート農業について、島の生産者および製糖に関わる者の多くが、身体の負担やストレスの

かかる作業を可能な限り省力化、合理化していく必要性を認識しており、これを実践しなければ産業として立ち行かなくなるという高い危機意識を持っていたことだ。

加えて、こうした生産現場への技術導入に当たっては、産学官の連携が必要と考えられるが、これについては、従前から琉球大学を中心とする研究チームや国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構をはじめとする研究機関などが関わってきている。

それでも当初は、スマート技術の導入に懐疑的な生産者もいたという。南大東島において、スマート農業が普及した背景には、やはり生産者同士による情報共有があった。ある圃場で植え付けの負担が減じられれば、その横の圃場の生産者も、では一度利用してみようという意識が生まれる。

また、産学官の連携の下、生産技術の向上を目指す生産現場一丸となった士気の高まりは、若手生産者にも、また、それら若手生産者たちの背中を見て育つ島の子どもたちが将来的に職業選択を行う際にも、魅力的に映ることであろう。

南大東島では、離島という一見不利な条件下において、生産規模の大きさから生産者が省力化、合理化などの利益を享受しやすいことに加え、アグリサポートなどの受託組織が持続的な生産に向けた機械化への課題を常に認識し続けていることが、新たな技術導入に関する島内のコンセンサスの形成という側面において、大きな強みを発揮していると感じた。

最後に、お忙しい中、今回の取材に当たりご協力いただいた農業生産法人アグリサポート南大東株式会社の宮平靖さま、大東糖業株式会社の新盛康典さま、OZファームの小沢貴史さま、特定非営利法人亜熱帯バイオマス利用研究センターの上野正実さま、赤嶺了正さま、南大東村役場の皆さまに深く感謝申し上げます。