

概要

- 府内のぶどうをはじめとした果樹産地においては、高齢化や担い手の減少により栽培面積は縮小傾向にある。一方、大規模農家では後継者が育っており、小規模農家の果樹園等を借り受け、経営規模の拡大も図られている。
- しかし、省力化の技術導入はあまり進んでおらず、労力軽減を図らないとこれ以上の規模拡大は困難であり、産地の維持発展も難しくなっている。
- そこで、府研究所や国等で開発されている**省力化技術を独自に実用性を検証**したところ、一定の成果が見られたことから、その結果を踏まえて積極的に**技術の普及展開を図っている**。また、その検証結果等に基づき、果樹農家の経営規模拡大等に向けた経営戦略マニュアルを作成し、省力化技術を導入する**経営改善計画策定の支援を進めている**。

具体的な成果

1 ぶどう自動開閉装置の現地実証・導入

■ 自動開閉装置の設置により労働時間削減等の効果を検証（H28～29）

- ① 温度管理の省力化 → **労働時間 約5%削減**
- ② 生育促進の効果 → **収穫時期が1週間程度前進**



2 省力化技術マニュアルの作成

■ 「ぶどう波状型ハウスの自動開閉装置導入マニュアル」を作成（H29）

■ 自動開閉装置設置による**費用対効果を明らかにした**（R1）

3 遠隔温度監視システムの実用性検証

■ LPWA通信を使った各種機器によりハウス内の温度変化等をリアルタイムに把握可能（R1）

→ **自動開閉装置のトラブル回避**

■ 府事業を活用し、**自動開閉装置・温度監視システムの導入推進**→**39名・19.5ha**（3市1町）

4 各種ロボットの導入と効果実証

■ 運搬、農薬散布、除草作業の省力化・軽労働化効果を**確認**



普及指導員の活動

平成25年～

■ 波状型ハウスの簡易装置開発を（地独）大阪府立環境農林水産総合研究所へ依頼
→ 波状型ハウスの天井部分を開閉する装置等が開発された（特許取得）

平成27年～

■ プロジェクトチーム（研究、行政、普及）を結成
→ データ分析を基に検討（10回）

平成28年～
令和5年度
（継続中）

■ 実証試験ほ（2事務所4か所）を設置、現地検討会を開催
→ 試験結果は、普及広報紙等により広く情報提供
■ 自動開閉装置導入マニュアルを作成
■ 自動開閉装置及び温度等遠隔把握装置を設置現地講習会
■ 環境監視システムによるクラウドデータの活用講習



普及指導員だからできたこと

- ・ 専門技術を持ち、農家の課題を知る普及指導員だからこそ、多様な省力機器の中から、現状に適した機器の導入を提案することができた。

大阪府

「果樹栽培における省力化技術の普及と経営改善」

活動期間：平成28～令和4年度（継続中）

1. 取組の背景

府内のぶどう産地をはじめとした果樹地帯においては、依然として、高齢化による担い手の減少が続き栽培面積が縮小方向にある。

一方、大規模農家を中心として後継者が育っている。また一部で新規参入者も現れており、果樹園等を借り受け、経営規模の拡大も図られている。

しかし、ぶどうをはじめとする果樹栽培では、省力化の技術導入があまり進んでおらず、労力軽減を図らない限り、高齢農家の経営規模の維持や担い手が規模を拡大するには限界がある。ジベレリン処理や摘粒など機械化が困難な技術がある一方、ハウスの換気作業のように自動化が可能な作業でも自動化は進んでいない。新規就農者や規模拡大を図る農業者のハウスは、規模縮小する農家の果樹園を借り受ける場合が多く分散していることが多い。永年作物であるため、一か所に集約することが難しい。ぶどうのハウスでは、2月～4月期では朝夕の開閉が必要であるが、毎日の作業であるため多大な労働時間を要している。日長が短く農作業時間が取れないなか、他のハウスでの農作業を中断することになり、規模拡大の阻害要因となる。

また、重労働である運搬、草刈り、農薬散布は人力によるもので、高齢化によりこれらの作業を担うことができなくなる農家が増えている。これらの作業が機械化されれば、高齢化しても果樹栽培を継続できるようになる。

2. 活動内容（詳細）

(1) 自動換気（開閉）装置の開発普及①【平成25年度～】

（地独）環境農林水産総合研究所へ簡易に波状型ハウスの換気が行える装置の開発を依頼。

研究所で波状型ハウスの天井部分を開閉する装置が開発された（特許取得）。また、側面を開閉する装置（5段階制御）も開発された。

(2) 自動換気（開閉）装置の開発普及②【平成27年度～】

プロジェクトチーム（研究・行政・普及課）を結成し、取りまとめたデータ分析・検討を行った。

農政室

- ・事務局
- ・予算、事業計画・執行

研究所

- ・機器開発、改良
- ・調査、研究
- ・データ収集、分析

農の普及課（中部、南河内）

- ・実証展示ほ設置
- ・データ収集、分析
- ・農業者等への情報提供

ぶどう波状型ハウス自動換気装置実用化プロジェクトチーム（H27～29）

また、現地（中部2カ所、南河内2カ所）で実証試験ほを設置した。

特に高温障害が問題となっている園で、今後、管内の他の農業者はその技術を公開していただく必要があるため、視察受け入れ等にも十分理解していただいた上での設置とした。



▲波状型ぶどうハウス



▲天井ビニール開閉装置

（3）自動換気（開閉）装置の開発普及③【令和元年度】

今までに導入されてきたハウス自動開閉装置は制御できる開閉箇所が1側面または天井と限られる。波状型ハウスは形状・傾斜が様々であり、多角形のハウス換気を完全自動化するには、少なくとも3か所の側面を開閉する必要がある。

また、開閉装置の不具合による高温障害を心配してハウスを巡回するケースが多く、気温をモニタリングできる装置を求める農家が多い。

そこで、複数か所の開閉制御機能・ハウス内環境モニタリング機能・遠隔操作機能等が一体化された高性能制御装置の導入を目指すとともに、コスト等の問題から同装置を導入しない場合に活用できる安価なモニタリング装置の導入を図った。

（4）スマート農業技術の導入と効果実証【令和2～3年度】

国事業を活用し、農業法人、大阪府、JA 大阪南、（地独）府立環境農林水産総合研究所、同農業大学校、ベンチャー企業でコンソーシアムを設立し、取り組んだ。

導入機器は、温州みかんで農薬散布用ドローン、ぶどうで3種類（運搬、草刈り、農薬散布）のロボット、ハウス内環境モニタリング装置、農作業日誌アプリである。ドローンを除き、全てベンチャー企業により果樹園用にカスタマイズされたオリジナル機器であることも特徴である。



運搬ロボット



草刈りロボット



農薬散布ロボット



農薬散布用ドローン

ハウス環境把握装置

3. 具体的な成果（詳細）

（1）自動開閉装置による温度管理の省力化、急激な温度上昇を回避

ぶどうの施設栽培の労働時間は、10aあたり350～400時間であるが、このうち、約10%が換気作業である。

手動での開閉が不要になることで、労働時間約5%削減（10a当たりで、のべ15～22時間削減）できた。加えてハウス間の移動時間も削減されるため実際の削減時間はさらに大きなものとなる。ハウスが散在している場合、ハウスをすべて開放あるいは閉鎖するまでに1時間以上かかる、結果的にハウスの開閉が遅れたり早過ぎたりする事態が発生する。

日が昇り始めてビニールを開けるまでの時間が遅ければ、ハウス内は一気に30℃以上の高温になる。自動開閉装置を導入することで、ハウス内の温度上昇は緩やかになることが分かった。

（2）自動開閉装置による生育促進の効果

曇雨天時に気温が下がった際に、これまではぶどう農家が手動で各園を閉めに回ると時間がかかり、その間に温度低下ことは避けられないが、自動開閉により速やかに閉じられることで、保温効果が高いことも判った。

その結果、収穫時期が1週間から2週間ほど前進することが確認できた。（さらに加温栽培の場合は、燃料費の節約が期待できる）

また、実証試験ほの結果を踏まえ、プロジェクトチームによる「ぶどう波状型ハウスの自動開閉装置導入マニュアル」を平成29年9月に作成した。

さらに、小動物による断線等のトラブルにより、自動開閉装置が起動せずハウス内が高温になることも予想されるため、ハウスから離れたところでもスマートフォンやタブレットなどで温度を把握できる遠隔温度把握装置の実用性を試験し、正確な温度把握ができることが確認できた。

（3）自動開閉装置及び遠隔温度等把握装置の普及

令和元年度は高性能制御開閉装置（自動開閉装置と温度把握装置を連動させたもの）について、費用対効果を明らかにし、同装置に関する現地講習会を開催した。

また、2機種種の遠隔温度等把握装置について試験導入を行った。導入に際して自動換気装置設置園地において現地講習会を開催した。



▲開閉装置設置現地講習会



▲府内初導入の高性能開閉制御装

今までの成果として、令和6年度までに4市町において、39戸（柏原市19戸、交野市3戸、羽曳野市10戸、太子町7戸）、1,955a（柏原市909a、交野市39a、羽曳野市813a、太子町194a）で導入された。

④各種ロボット、ドローン導入の効果実証

ぶどうについては、ロボットを導入（自動開閉装置を併用）することで、これまで2人で行っていた作業を1人でこなせることがわかった。ロボットを使って作業することで1人は21.9時間/10a削減し、1人は新たに36時間/10aの余剰労力を生み出せることも明らかとなった。

また、自動開閉装置を導入することで出荷が早まり、販売単価が向上する。これら機器類にかかる変動費や固定費が上がる分を相殺するにはぶどう5haの経営規模が必要であることがわかった（運搬ロボット、自動開閉装置、遠隔環境監視装置は個人所有、草刈ロボット、農薬散布ロボットは5戸で共同利用した場合）。

(ぶどう)項目	人 力	運搬ロボット
運搬時間 /360kg・日	15分×2人	約20分 (33%削減)
必要労働力	2人	1人 (50%削減)
労働強度	67.9%	42.5% (37%削減)
体への負荷	約30%軽減	
移動距離	約4分の1に軽減	

(ぶどう)項目	人 力	草刈ロボット
草刈時間/10a	56分×2人	約37分 (68%削減)
必要労働	2人	1人 (50%削減)
労働強度	71%	22.6% (68%削減)

(ぶどう)項目	人力	農薬散布ロボット	(みかん)項目	人力	農薬散布ドローン
散布時間/10a	37分 ×2人	約65分 (13%削減)	散布時間/10a	60分	約8.5分 (86%削減)
必要労働力	2人	1人 (50%削減)	必要労働力/ha	4人	2人
	労働強度	69.1%	労働強度	28.9%	データなし
散布薬液量 /10a	200L	112.5L (44%削減)	散布薬液量 /10a	400L	5L (80分の1に削減)
			供試農薬	アドマイヤーフロアブル トップジンMゾル	

温州みかんについて、ドローンによる薬剤散布量（5L/10a）は手散布（400L/10a）の80分の1に対し、有効成分の付着量は手散布に対して6分の1となった。

両区においてカメムシ類の被害はなかったが、貯蔵病害（緑かび病）はドローン散布区で多く、有効成分の付着量が少ないことが原因と考えられた。

薬剤付着率 各区16樹	ドローン		手散布	
	葉裏	葉表	葉裏	葉表
樹上部	3.7%	16.4%	51.1%	79.7%
樹中部	2.1%	11.5%	54.7%	78.0%
樹下部	2.9%	12.7%	27.9%	85.1%

水田と比較すると果樹園は見通しが利かず、目視による操縦型ドローンの導入が難しい園が多いことから、令和4年度は、みかん園で自動航行型ドローンの実用試験を行った。

自動航行型のドローンは実際の散布時間より航路設定に時間がかかる。一度航路設定をすれば、2度目以降は設定を変えず飛行できると考えられたが、ほ場内で別作物があったり、風向きの影響で農薬が隣接作物に飛散の恐れが生じたりなど、航路設定を変える必要性がしばしば生じることがわかった。このため、航路設定は基本毎回必要であり、**設定**にかかる作業時間が短縮されないと実用は難しいことが示された。開発メーカーによるとそのような機械が近く開発される見込みとのことであり、実用化はその開発を待つことになる。

みかん	人力	自動航行ドローン
散布時間/10a	60分	10分(83%削減)
航路設定時間/10a	—	20分(散布時間合計で50%削減)
必要労働力	2名	2名
農薬散布液量/10a	400L	5L

4. 農家等からの評価・コメント

(羽曳野市N氏：ぶどう生産者)

所有するハウスが40棟以上と多い上に広範囲に散在している。数人で分担してハウスの開閉をしているが、行くハウスを間違えたり、開け閉めが遅れることがあった。自動換気装置と環境監視装置を導入することで、大幅な省力化になるだけでなく、確実に開閉されている安心感がある。

(羽曳野市A氏：ぶどう生産者)

家の近くのハウスで自動開閉装置と環境監視装置を新規導入した。家から遠いハウスで作業が多いときなど、家近くのハウス開閉に戻ることが意外に負担になる。家の近くのハウスの開閉を後回しにすることも多く、温度管理を失敗したこともある。環境監視装置をせっかく導入するのだから、気温だけでなく地温等も測定できるものを導入した。

(防除ドローンオペレーターT氏)

水稲で操縦型ドローンを使った薬剤散布のオペレーターをしている。水田では見通しが効き、稲が風で動くのでドローンの位置が分かりやすい。目視と補助員からの通信で十分操縦することができる。しかし、みかん園では補助員がいても姿が見えず、高低差のある園や不整形の園が多くて操縦が難しい。自動航行型でないと導入は難しい。機種ごとに資格取得の費用がかかるので、導入機種を決めるのは慎重になる。当面は水稲での防除を行う。

5. 普及指導員のコメント

(南河内農と緑の総合事務所農の普及課・総括主査・水野彩夏)

南河内地域の主力であるぶどうハウス栽培において、自動換気装置と環境監視装置の組み合わせによる省力化効果は極めて大きく、今後も導入拡大を進めていく。環境監視装置は、自動開閉装置の動作確認のために必須であると同時に、環境データを収集分析することで、**生育ステージに応じた温度管理**などにも活用できる。

一方、急傾斜や段差のあるほ場が多く、走行型ロボットについては導入できないほ場も多い状況である。**また、自動航行型ドローンについては、省力化には有効ではあるものの、試験時課題となった航路設定のみならず、登録農薬の少なさや農家によっては防除効果を不十分と感じる点などから導入は進んでいない。**

6. 現状・今後の展開等

大阪府の主力作物の一つであるぶどうハウス栽培において、自動換気装置と環境監視装置の導入は、大きな省力化につながることから、大阪府でも補助事業等を行い、今後も導入が拡大を図っていく。

走行型の機械については、現存する果樹園は大半が傾斜地や段差のある農地であ

り、導入拡大が難しい。これらの導入あつては、改植などの機会に列植えに変更する、樹間距離を広げる、段差を解消するなどの園地改良と一体に進める必要がある。永年作物であるため、長期的な取り組みが必要である。

飛行型ドローンによる防除は現時点では登録農薬が少なく、ドローン散布が可能な農薬だけでは十分な防除ができない。新しい農薬の開発や登録拡大の状況を見極めながら、導入を検討していくことになる。走行型の防除ロボットとの比較検討も必要になる。

いずれの機器でも、一定の故障が発生し、農繁期には直ちに修理の必要があることから、身近に修理等のメンテナンスを行える事業者が必要になる。

スマート機器は高額であるが、省力化効果も高い。費用対効果を十分に検証して上で導入を図っていききたい。