

6 スマート農業技術導入モデル

土地利用型作物（水稻）

① 経営・生産管理システム

平坦地

中山間

技術概要

- ほ場ごとの作付状況（品目、品種等）や栽培管理状況（農薬・肥料の種類、使用量、散布日等）を地図情報で一元的に管理することができる。
- ほ場ごとの作業をスマートフォン等で記録し、作業者間での作業内容の共有等ができる。

●価格帯(目安)

2.4万円～/年間

●主なメーカー

ウォーターセル（株）、オプティム（株）、NECソリューションイノベーター（株）、（株）クボタ、JA全農、TrexEdge（株）、農研機構、パナソニック（株）、freee（株）、ヤンマーアグリジャパン（株）

導入目安

- ほ場の筆数が多く、栽培品目や品種が多様である。
- 紙により管理を行っており、経営管理に時間を要している。
- GAP認証取得又は、取得意向がある。
- 複数の作業員がいる。

●機械の特徴・留意事項

- ・多種多様なシステムが開発されており、システムによって機能が異なるため、導入目的に合った機能を確認し、選択することが必要である。
- ・効果的な活用を行うためには、作業員全員が操作できる必要がある。
- ・使用する人数分のアカウントが必要なため、使用人数に応じて利用料が異なる場合がある。
- ・GAP認証取得に対応したシステムもあり、経営改善への効果が期待できる。
- ・農業機械と連動できるシステムもあり、機械での作業時間等がリアルタイムで記録できる。

導入効果

- 作業や栽培管理等の状況を共有化することにより作業効率を高めることができる。
- 機械の稼働状況を把握し、効率的な作業指示が可能となる。
- 作業状況を正確に把握でき、的確な作業指示を出すことが可能となる。
- ほ場ごとに投下した資材を把握することができ、収量及び品質向上に向けた栽培改善が可能となる。

全体作業時間
5%削減
※面積65haの場合

(根拠データの詳細)
メーカー:(株)クボタ KSAS
条件:65ha、従業員5名
新潟県上越市

出典：農林水産省資料

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	0	※パソコンがない場合は、別途導入が必要
② ランニングコスト	24	システム利用料
③ 年当たり経費計(①+②)	24	
④ 作業時間削減効果	207	2,190時間(全体経営管理時間)×5%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	183	



クボタKSAS画面

- ・ほ場ごとの作付状況を地図上で色分けして表示が可能である。
- ・農薬、肥料等の情報を登録し、管理が可能である。
- ・ほ場ごとの作業履歴を確認することが可能である。

土地利用型作物（水稻）

② ロボットトラクタ（自動運転レベル2）

平坦地

技術概要

- 衛星からの電波と基地局からの補正情報により、誤差数cmでほ場内を無人・有人で自動走行（ハンドル操作、発進・停止、作業機制御を自動化）することができる。
- タブレットやリモコンにより遠隔操作することができる。
- 有人トラクタで無人トラクタの監視を行いながら、同時に作業（2台協調作業）することができる。

導入目安

経営面積	15ha以上
1筆当たり面積	1筆30a以上を推奨

導入効果

- 有人－無人の2台協調作業により、作業時間の短縮やオペレーター1人当たりの作業可能面積の拡大が可能となる。
- 誤差数cmの高精度測位により、不慣れな者でも精度の高い作業が可能となる。

耕耘・代かき作業時間
48%削減
※面積15haの場合

（根拠データの詳細）
メーカー：ヤンマーアグリジャパン(株)
ロボットトラクタ
面積：15ha
条件：社内ロータリー作業テスト

出典：農林水産省資料

●価格帯（目安）

約1,000～1,500万円

●主なメーカー

井関農機（株）、（株）クボタ、
ヤンマーアグリジャパン（株）

●機械の特徴・留意事項

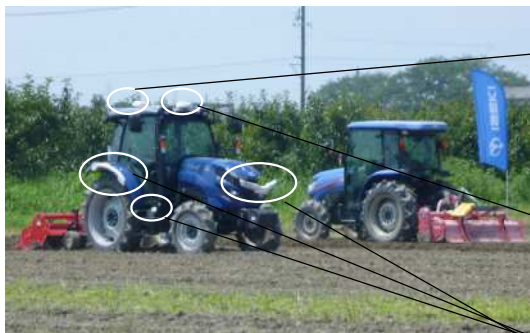
- ・使用者は、ロボットトラクタをほ場内やほ場周辺から常時監視し、非常時等の操作を行う必要がある。
- ・デジタル無線方式によりRTK測位を行う場合、位置情報を取得する移動式基地局の範囲は半径約2kmであり、離れたほ場では基地局を移動させる必要がある。
- ・ほ場の外周は人が運転する必要があるため、小区画のほ場は不向きである。
- ・山間部などでは衛星からの電波受信状態により、機能が使えない場合がある。
- ・自動走行は、ほ場内の作業のみで可能であり、道路の自動走行はできない。
- ・ほ場には、使用者以外の者を立ち入らせないよう、看板設置による注意喚起等を行う。
- ・使用にあたっては、農林水産省の「ロボット農機の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」を遵守する。
- ・経営・生産管理システムと連携して作業データの自動取得が可能である。

耕耘・代かき

導入に係る年間の費用対効果

アシスト機能なしトラクタ(65ps)導入の場合と比較

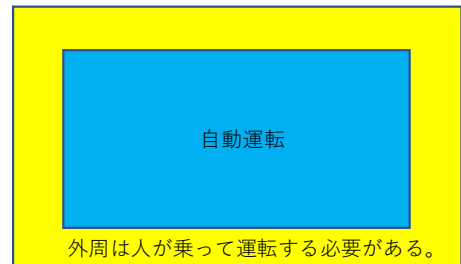
費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎 (トラクタ 65PS)
① 導入コスト	265	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※ 燃料費は別途必要。基地局の種類によっても別途通信料等が必要になる場合がある
③ 年当たり経費計(①+②)	265	
④ 作業時間削減効果	381	420時間(耕耘・代かき時間)×48%×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	116	



ロボットトラクタ2台協調作業

センサ

・人や障害物を検知すると、自動走行を停止



使用に適するほ場: 長方形、平行四辺形、台形

土地利用型作物（水稻）

③ トラクタ（自動操舵機能付き）（運転レベル1）

平坦地
中山間

技術概要

- 主に直進走行をアシストすることができる。
- 測位技術にDGPS測位とRTK測位がある。
- RTK測位を活用した機種は、誤差数cmでほ場内を自動走行（ハンドル操作を自動化）できる。

導入目安

経営面積	15ha以上
1筆当たり面積	1筆30a以上を推奨

導入効果

- 誤差数cmの高精度測位により、作業に不慣れな者でも精度の高い作業が可能となる。
- 長時間の作業による疲労が軽減される。

耕起・代かき作業工程数
8%削減
※幅100m圃場の場合

（データの詳細）
作業機幅：3m
条件：幅100mの圃場作業行程数
手動操作：37
自動操舵：34

出典：農研機構資料

●価格帯（目安）

- ・約250万円～
- ・既存トラクターへの機能追加の場合
+約100万円～/台

●主なメーカー

井関農機(株)、(株)クボタ、ジオサーフ(株)、東京計器(株)、(株)トプコン、(株)ニコンドリンブル、ニューホランド(株)、(株)フライトパイロット、ヤンマーアグリジャパン(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・山間部などでは衛星からの電波受信状態により、機能が使用できないことがある。
- ・デジタル無線方式によりRTK測位を行う場合、位置情報を取得する移動式基地局の範囲は半径約2kmであり、ほ場によって、基地局を移動させる必要がある。
- ・ラインの一本飛ばしが可能で旋回の効率化が図られる。
- ・重複幅の減少による作業時間の短縮が図られる。
- ・経営・生産管理システムと連携して作業データの自動取得が可能である。

耕起・代かき

導入に係る年間の費用対効果

アシストなしトラクタ(65ps)導入の場合と比較

費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎 (トラクタへ機能(RTK-GNSS方式)追加の場合)
① 導入コスト	△240	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※ 燃料費は別途必要
③ 年当たり経費計(①+②)	△240	
④ 作業時間削減効果	64	420時間(耕起・代かき時間)×8%×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	304	



アグリロボトラクタ

- ・障害物を検知したり、作業経路から外れると自動運転を停止する。

手動運転で実施

自動運転
※ただし、オペレーターは乗車

クボタアグリロボトラクタの場合

土地利用型作物（水稻）

④ 高性能田植機（直進アシスト機能付き）（自動運転レベル1）

平坦地
中山間

技術概要

○DGPS測位により田植作業の直進をキープすることができる。

導入目安

経営面積	30ha以上
1筆当たり面積	1筆20a以上を推奨

導入効果

- 田植え時の基準線に沿って移植作業をサポートすることにより簡単にまっすぐな田植えが可能となる。
- 田面が見えなくても作業が可能であるため、田植前に落水処理を行う必要がない。
- 田植作業をスムーズに行うことができ作業時間を削減できる。
- 経験年数の少ない作業に不慣れな作業者でも、熟練者と同等の精度で作業を行うことが可能となる。
- 長時間の作業による疲労が軽減される。

●価格帯(目安)

392万円～/台

●主なメーカー

井関農機（株）、（株）クボタ
ヤンマーアグリジャパン（株）

●機械の特徴・留意事項

- ・最初の一工程を人が操縦して、基準線を設定する必要がある。
- ・自動で旋回できる機種もある。
- ・ほ場の形状が変形している場合や、畦が崩れやすい場合、畦に障害物がある場合等には使用できないことがある。
- ・畦超えをした場合など、機体が大きく傾くと自動でエンジンが止まり、ほ場外への逸脱を防止する機種もある。
- ・経営・生産管理システムと連携して作業データの自動取得が可能である。

田
植
え

田植作業時間
15%削減
※面積25haの場合

(根拠データの詳細)
メーカー:キセキ NP80D-Z
(8条植)
条件:キセキ(8条植)との比較
慣行区:2.41hr/ha
実証区:2.05hr/ha

出典:県内事例(実証プロジェクト)

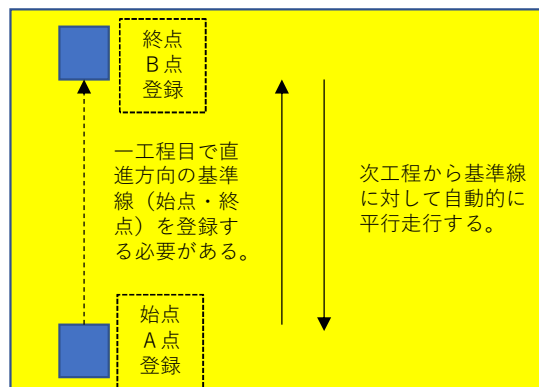
導入に係る年間の費用対効果

アシストなし田植機(8条植え)導入の場合と比較

費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	△93	補助事業(補助率1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※燃料費は別途必要
③ 年当たり経費計(①+②)	△93	
④ 作業時間削減効果	77	270時間(田植時間)×15%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	170	



直進キープ田植機



土地利用型作物（水稻）

⑤ 高性能コンバイン（自動運転アシスト機能付き） （自動運転レベル1）

平坦地

技術概要

- 自動運転アシスト機能で刈り取り部分の幅や形状にあわせて刈取部の昇降や方向修正、刈取り・脱穀クラッチの入/切、次工程への旋回を自動で行うことができる。
- 最適なタイミングで事前に登録しておいた排出ポイント（運搬用トラック）付近まで自動で移動する。

導入目安

経営面積	50ha以上
1筆当たり面積	1筆50a以上を推奨

導入効果

- 経験年数の少ない作業者でも熟練者と同じ作業が可能。
- 長時間の作業による疲労が軽減される。
- コンバインが最適なルートやグレンタンクの排出タイミングを判断し、効率的な刈取り作業が可能である。

収穫作業時間
20%削減
※面積16.7haの場合

（根拠データの詳細）
メカ：(株)クボタ製 アグリロボコンバイン
条件：自脱型コンバイン(6条)との比較
慣行区：15分/10a
実証区：11.9分/10a

出典：県内事例（実証プロジェクト）

●価格帯(目安)

1,730万円～/台

●主なメーカー

(株)クボタ、ヤンマーアグリジャパン(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・自動運転アシストによる刈取り作業中は、作業エンジン回転数等を自動で制御する。
- ・旋回や後進をする際は、機体の動きを事前に音声で知らせる機能がある。
- ・デジタル無線方式によりRTK測位を行う場合、位置情報を取得する移動式基地局の範囲は半径約2kmであり、ほ場によって、基地局を移動させる労力がかかる。
- ・圃場の外周幅6mは人が操縦して刈り取る必要がある。（クボタアグリロボコンバイン）
- ・人が操縦する外周の刈り取り時に、圃場マップが自動で生成され、それをもとに圃場中央部は自動運転アシストにより作業できる。
- ・自動運転アシスト中もオペレーターの搭乗が必要である。
- ・万が一、オペレーターが危険を察知したときは、主変速レバーや緊急停止スイッチを操作することにより、安全に停止させることができる。
- ・経営・生産管理システムと連携して作業データの自動取得が可能である。

収穫

導入に係る年間の費用対効果

アシストなしコンバイン(6条刈り)導入の場合と比較

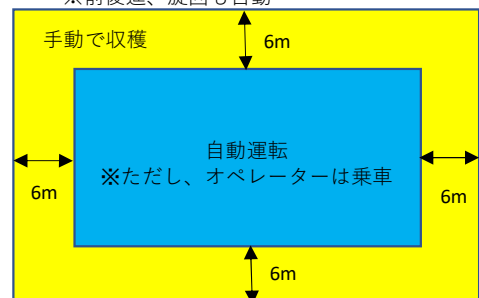
費用対効果 (50ha)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	165	同性能のアシスト機能なしとの差額(補助事業(補助率1/3を活用))。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※ 燃料費は別途必要。
③ 年当たり経費計(①+②)	165	
④ 作業時間削減効果	189	500時間(刈取・脱穀時間)×20%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	24	



GNSS
アンテナ

直進アシスト機能付きコンバイン

- ① 手動運転で畦から6m以上収穫
- ② 内側の残った領域を自動運転で収穫
※前後進、旋回も自動



クボタアグリロボコンバインの場合

土地利用型作物（水稻）

⑥ 高性能コンバイン（収量等センサ付き）

平坦地
中山間

技術概要

- 収穫作業と同時に収量を測定することができる。併せて食味、水分を測定する機種もある。
- ほ場ごとに収量等のバラツキを把握することができる。
- クラウド型生産管理システムと連動させることにより、ほ場ごとの成績をグラフで確認することができる。

●価格帯(目安)

1,140万円～/台

●主なメーカー

井関農機(株)、(株)クボタ
ヤンマーアグリジャパン(株)

導入目安

経営面積	10ha以上
------	--------

導入効果

- 営農管理システムと連動することで、蓄積された収量等のデータを、次年度の作付け計画への活用が可能となる。
- 水分値ごとの仕分け乾燥を行うことができ、効率的な乾燥調整作業が可能となる。
- 搬入される籾の量があらかじめわかるため、乾燥機への振り分けがスムーズにできる。
- 乾燥機の容量に合わせて張り込みができるため、乾燥機を効率的に利用できる。

●機械の特徴・留意事項

- ・収量データ等をカラー液晶モニターで確認することができる。
- ・ほ場内の食味および収量のバラつきをマップ化することが可能である（オプション）。
- ・機種によっては、センサ部の後付け（機能追加）が可能である。
- ・収量センサの精度については、収量±5%（グレンタンク容量500kgの場合）、食味センサの精度については、水分含有率は概ね±1.5%、タンパク含有率は概ね±0.5%となるよう設計されているが、ほ場や作物条件によっては精度から外れる場合がある（クボタコンバイン）。
- ・直接通信ユニット（通信端末）搭載により、機械の位置情報、稼働情報を確認できる。
- ・経営・生産管理システムと連携して作業データの自動取得が可能である。

収穫

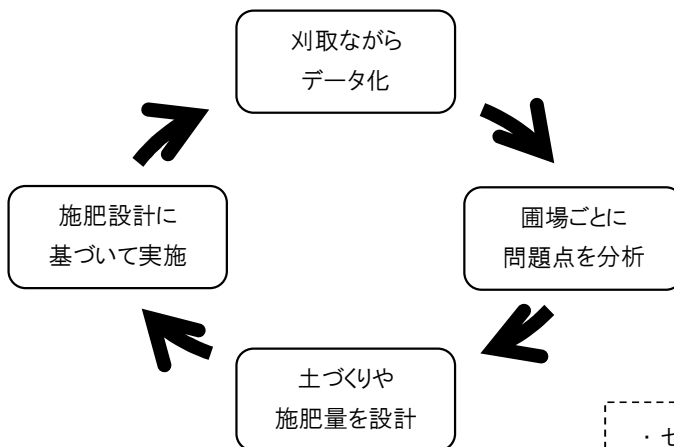
ほ場での籾運搬
トラック待機時間
62%削減
※面積1.0haの場合

複数の乾燥機への
振り分け時の選択時間
90%削減
※面積1.0haの場合

乾燥機の効率的利用
張り込み量
80%→100%
※面積1.0haの場合

(根拠データの詳細)
メーカー:ヤンマーアグリ(株)
条件:1ha 同性能機との比較
出典:県内事例

導入による効果



・センサーが計測したデータは専用のアプリからいつでもどこでもモニタリングが可能である。

土地利用型作物（水稻）

⑦ 農業用ドローン

平坦地
中山間

技術概要

- ラジコン操縦又は自立飛行で農薬散布やセンシングを行うことができる。
- 無人ヘリと比べて騒音が少なく、小回りできることから中山間地域での利用が効果的である。

導入目安

経営面積	20ha以上
1筆当たり面積	10~100a

導入効果

- 小規模なほ場でもきめ細やかな作業ができ、農薬の飛散も抑えることができる。
- 地上散布に比べ、防除作業の省力化と防除コスト（燃料費）を低減できる。
- 10a当たり1分程度で農薬散布ができ、大幅な作業時間の削減が可能となる。

農薬散布作業時間
50%削減
※面積1haの場合

(根拠データの詳細)
メーカー:(株)ナイルワークス Nile-T19
条件:動力散布機による防除との比較
動力散布機:30分/ha
ドローン:15分/ha

出典:県内事例

●価格帯(目安)

- ・ラジコン操縦型: 60万円~/台
- ・自立飛行型: 120万円~/台

●主なメーカー

- ・ラジコン操縦型
(株)クボタ、(株)マゼックス、
ヤンマーアグリジャパン(株)
- ・自立飛行型(設定された飛行ルートに従い自動で散布作業が可能)
(株)クボタ、(株)ナイルワークス、
ヤンマーアグリジャパン(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・農薬散布は農薬取締法を、飛行は航空法等を順守する。
- ・オペレーターは、各ドローンメーカー等が開催する技術講習の受講が必要である。
- ・自律飛行型の場合、作業前にほ場の位置情報の登録が必要である。
- ・1回の充電による飛行可能な面積が限られており、広範囲に作業をするためには予備のバッテリーが必要である。
- ・ラジコン操縦型においては、作業時にオペレーターとナビゲーターの配置が必要である。
- ・カメラを搭載したドローンの空撮により、生育状況や病害虫の発生状況等の見える化に活用できる。

病害虫防除

導入に係る年間の費用対効果

動力散布機導入との比較

費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎(ラジコン操縦型ドローンの導入の場合)
① 導入コスト	△630	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	660	年間保険料、メンテナンス費
③ 年当たり経費計(①+②)	30	
④ 作業時間削減効果	85	90時間(農薬散布時間)×50%×(1,892円/時(基幹労働費)×2名)
⑤ 導入効果額(④-③)	55	

導入経費比較

ラジコンヘリとの比較 (単位:千円)

	ドローン	ラジコンヘリ
機体一式	6,247	15,046
オペレーター育成	241	534
年間保険料	330	560
年間維持管理費	330	740
合計	7,148	16,880



自動飛行農業用ドローン

土地利用型作物（水稻）

参考

ドローンによる農薬等の空中散布を行う場合の関係法令等について

- ドローンで農薬散布を行うために、特定団体の資格、免許、ライセンス等の取得義務はないが、航空法に基づき、機体の登録及びリモートIDの搭載が必要である。
 ※有人地帯（第三者上空）における補助者なし目視外飛行については一等ライセンスの取得が必要である。（現時点（令和4年11月末日現在）で実用化されていない。）
 ※令和4年6月20日までに機体の登録を受けた場合には、リモートID搭載義務は適用されない。

ただし、航空法に基づく飛行の許可・承認に当たって、ドローンを飛行させる者が一定の技能・飛行経歴を有することが必要となるため、航空局HPに掲載されている講習団体に習得することが望ましい。

- ドローンで農薬散布を行う場合など特定の方法による飛行を行う場合には、航空法に基づき、あらかじめ国土交通大臣の承認が必要である。また、飛行前には飛行計画をドローン情報基盤システム2.0に通報するとともに、飛行、整備等を行った後は飛行日誌を作成する必要がある。

- 航空法に定められた空域で空中散布を行う場合には、国土交通大臣の許可が必要である。

- 許可・承認申請の際に、
- ①ドローン機体の機能・性能
 - ②操縦者の飛行経歴・知識・技能
 - ③空中散布に係る安全確保体制（飛行マニュアルなど）に関する資料の提出が必要となる。

【飛行方法】

夜間飛行	目視外飛行	第三者等との距離が30m未満飛行	イベント上空飛行	危険物輸送 ※農薬散布等	物件投下 ※農薬散布等
承認 (国土交通大臣)	承認 (国土交通大臣)	承認 (国土交通大臣)	承認 (国土交通大臣)	承認 (国土交通大臣)	承認 (国土交通大臣)

【飛行場所】

屋内、網等で四方・上部が囲まれた空間	屋外				
	地表又は水面から150m以上の高さの空間	空港等の周辺の上空の空域	人口集中地域の上空	緊急用務空域	左記以外
規制なし	許可 (国土交通大臣)	許可 (国土交通大臣)	許可 (国土交通大臣)	許可 (国土交通大臣) ※原則飛行禁止	規制なし

- 上記の航空法に基づく飛行禁止空域のほか、「小型無人機等の飛行禁止法」や都道府県・市区町村等の地方公共団体が定める条例等により飛行が禁止されている場所・地域があるので、確認のうえ必要に応じて手続きを行う。
- 「農薬取締法」及び「農薬を使用する者が遵守すべき基準を定める省令」に基づき、オペレーター等は、農作物や人畜、周辺環境等に被害を及ぼさないようにする責務を有する。
- また、安全かつ適正な空中散布を行うため、農薬使用者が空中散布を行う際の一定の目安として策定された「無人マルチローターによる農薬の空中散布に係る安全ガイドライン」を遵守する。

土地利用型作物（水稲）

⑧ 水管理システム（水田センサ・自動給水装置）

平坦地
中山間

技術概要

- スマートフォン等により、水田の水位、水温等をリアルタイムで確認できる。（水田センサ）
- 給水口栓やゲートの開閉をスマートフォン等により遠隔操作することで水管理を行うことができる。（自動給水装置）

導入目安

1筆当たり面積	40a以上（1筆あたり水田センサ及び自動給水栓を1基設置して計算）
---------	-----------------------------------

導入効果

- 遠地のほ場に行かずに遠隔操作により給水が可能となるため、水管理に必要な作業時間を削減できる。
- 設定した水位で水管理することで、肥料の流亡や農薬散布後の止水を適正に管理することができる。

水管理作業時間
62%削減
※21.7haの場合

（根拠データの詳細）
メーカ：積水化学工業(株)製 自動給水栓及び水田センサ
条件：自動給水栓及び水田センサ設置ほ場となしほ場との水管理時間を比較
従来ほ場：2.1時間/10a
設置ほ場：0.8時間/10a

出典：県内事例

●価格帯(目安)

- 224万円～/30ha
・水田センサ・給水ゲート：30基
・基地局：1基（レンタル）

●主なメーカー

- (株)笑農和、(株)クボタケミックス、住友商事(株)、積水化学工業(株)、(株)farmo、ベジタリア(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・自動給水栓には、タイマー型やリモコン型などの種類があるため、導入には特徴を確認し、目的に沿ったタイプを選択する必要がある。
- ・センサや給水栓は、ほ場毎に設置することが必要である。したがって、どのほ場に設置するか、全体で何台必要かを検討し、設置コスト及びランニングコストをあらかじめ把握する必要がある。

水管理

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果（20ha）	（千円）	計算基礎
① 導入コスト	372	水位センサ、給水ゲート及び消耗品 計3,740千円、補助事業(補助率1/3)を活用、減価償却期間：7年、1筆あたりのほ場面積：40a ※パソコンがない場合は、別途導入が必要
② ランニングコスト	0	通信料不要の機種を選定した場合
③ 年当たり経費計(①+②)	372	
④ 作業時間削減効果	468	200時間×62%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	96	



自動給水栓

- ・スマートフォンやパソコンで水位の設定が可能である。
- ・品種ごと等、複数の制御スケジュールを作成できるため、ほ場、品種が複数ある場合でも、水管理の自動運転が可能である。
- ・給水栓にごみが溜まらないようにするためのごみ処理対策が必要である。

土地利用型作物（水稻）

⑨ リモコン草刈機

平坦地
中山間

技術概要

- リモコン操縦により遠隔で草刈りを行うことができる。
- 法面などの傾斜地での作業も可能である。

導入目安

経営面積	5ha以上
------	-------

導入効果

- 従来の刈払機に比べ草刈作業を軽労化でき、傾斜地における長時間の辛い姿勢による作業疲労を軽減する。特に、夏場の草刈作業の疲労感を大幅に軽減できる。
- 草刈作業の時間を大幅に削減することができる。
- オペレーターと草刈機は離れているため、小石の飛散等、農作業事故リスクが軽減される。
- 傾斜に立つことなく、安全な場所で操作を行うことができる。

草刈作業時間
31%削減
※面積2.6aの場合

(根拠データの詳細)
メーカー:(株)アテックス 神刈
条件:刈払機とリモコン式草刈機で比較。(10a当たり作業時間)
刈払機:85分、神刈:58分

出典:県内事例

●価格帯(目安)

100万円~/台
(走行ユニット+草刈アタッチメント)

●主なメーカー

(株)ササキコーポレーション、
(株)クボタ、サンエイ工業(株)、
(株)アテックス

●機械の特徴・留意事項

- ・ガソリン式やモータ式、ハイブリッド式がある。
- ・傾斜40°以上の急傾斜の使用は避ける。
- ・作業に当たり、草刈機に巻き込まれにくい服装やヘルメットを着用すること。
- ・斜面で使用する場合、安全性を考慮して、作業者は機械より高い位置で操作を行う。
- ・斜面で機械がスリップする危険性があるため、悪天候での使用は避ける。

畦畔管理

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (30ha)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	314	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト		※燃料費は別途必要。
③ 年当たり経費計(①+②)	314	
④ 作業時間削減効果	264	450時間(畦草刈時間)×31%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	△50	



リモコン式草刈機(神刈RJ700)

・導入機械の価格帯によっては、1経営体では費用対効果を出すことが難しい場合があるため、地域内でシェアリングを行いコスト低減を図る取組みが必要である。

・クローラタイプのため傾斜地でも安定した作業が可能である。
・走行はモータ、草刈作業はエンジンである。
・作業傾斜角度に応じ、エンジン傾斜自動制御を搭載し、最大傾斜角度45°まで作業が可能である。

施設園芸（平坦地域）

ハウス内環境の見える化

① ほ場・施設環境モニタリング（ステップ1 見える化）

技術概要

- 植物に適した環境づくりのために、施設内の環境を見える化して改善点を明確にすることができる。
- 温度、湿度、CO₂濃度等の施設環境を自動で測定し、データを蓄積、スマートフォン等で見える化することができる。

導入目安

経営面積	15a 以上
------	--------

導入効果

- 現状の施設環境を数値で把握でき、データとして保存し、過去データとの比較が容易にできる。
- 生産者間でデータを共有することにより、高収量・高品質農家のデータと比較し改善することができる。
- インターネットに接続できればモバイル端末でデータを確認でき、異常値を遠隔地で知ることができる。

環境改善点の見える化

作業記録時間
約33時間削減

出典：県内事例

篤農家技術の共有

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果（10a）	（千円）	計算基礎
① 導入コスト	7	本体販売額：75千円、補助事業（補助率：1/3）を活用。減価償却期間：7年
② ランニングコスト	24	年間利用料、通信費
③ 年当たり経費計(①+②)	31	
④ 作業時間削減効果	63	手書き記録時間10分/60分×200日×1,892円/時（基幹労働費）
⑤ 導入効果額(④-③)	32	

●価格帯(目安)

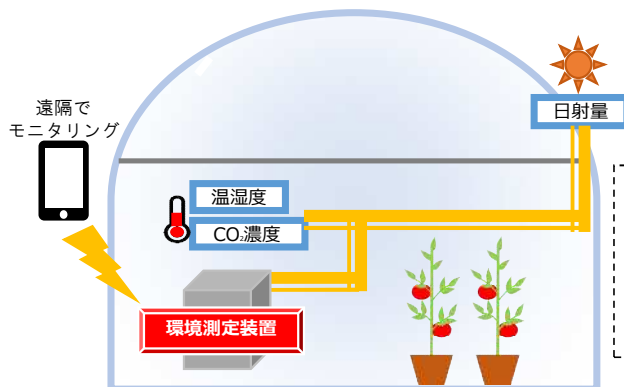
- 本体販売額 7.5万円～/台
- ・安価な物は日射量、EC、水分センサ等がオプションとなる。
 - ・クラウドデータ保存の年間利用料が発生するタイプが多い。
 - ・インターネット環境なしの温度・湿度測定のみ2万円～/台（センサ付）

●主なメーカー

- (株)IT工房Z、(株)NPシステム開発、NECソリューションイノベータ(株)、(株)ジョイ・ワールド・パシフィック、(株)誠和、(株)チノー、データプロセス(株)、ネボン(株)、PSソリューションズ(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・温度、湿度、CO₂濃度を測定する機能が標準装備されている。
- ・日射量、地温、EC、pF、排水量（養液栽培等）等が測定できる機器もある。
- ・適正な位置に設置したセンサで正確なデータを得る必要がある。
*温湿度センサは通風塔内に設置
- ・センサの定期的なメンテナンス（更正）が必要である。



施設内環境測定イメージ図

- ・各種センサにてハウス内の各種環境を測定し環境測定装置にデータを蓄積する。
- ・インターネットに接続することでスマートフォンやパソコンからリアルタイムにモニタリングすることが可能になる。

施設園芸（平坦地域）

② ほ場・施設環境モニタリング（ステップ2 機器単独制御）

技術概要

- 施設内を適正環境に制御することができる。
- 設定は手動で行う。
- インターネットに接続できる場合は、パソコンやモバイル端末で遠隔制御が可能になる。

導入目安

1台あたり面積 15～30a

導入効果

- 施設環境を理想値に近づけることができる。
- 施設環境を改善することで生産コスト低減、品質向上及び収穫量増大に繋がる可能性がある。
- 設定値に基づく機器制御及び遠隔制御により施設環境の管理作業省力化を図ることができる。
- 手動管理によるミスを防ぐことができる。

●価格帯（目安）

- ・温度調整機 暖房機に接続する温度コントローラ 9万円
- ・側面、谷換気(温度センサ付き) 20万円～/1棟
- ・光合成促進装置(炭酸ガス発生装置) 10a用52万円

●主なメーカー

(有)エコテック、(株)桂精機製作所、三州産業(株)、(株)タケザワ、フルタ電機(株)、ネポン(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・温度制御は暖房機、換気による。
- ・炭酸ガス発生装置を導入する場合は、濃度、稼働の単独制御が必要である。
- ・将来複合制御を考えている場合は導入機器が対応可能であるか確認が必要である。

ポイントでの
課題解決

ハウス側窓・天窓開閉
作業時間
約25時間削減

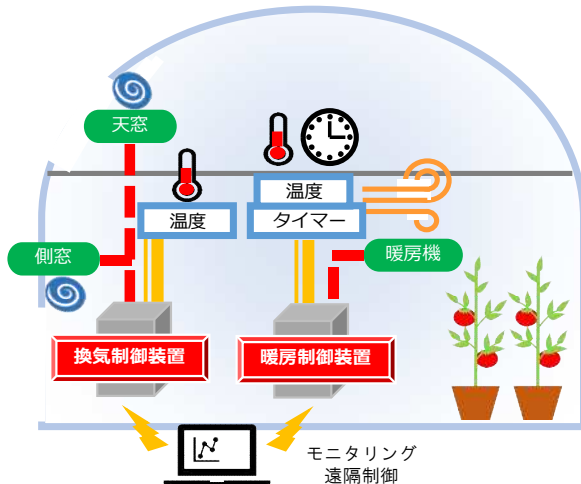
出典：県内事例

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

間口7m、3連棟で試算

費用対効果 (10a)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	41	暖房調整機9万円、自動換気20万円、減価償却期間：7年
② ランニングコスト	—	
③ 年当たり経費計(①+②)	41	
④ 作業時間削減効果	47	ハウス側窓・天窓開閉、10分÷60分×5か月×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	6	



機器単独環境制御イメージ図

- ・温度等の測定値や、タイマー等の入力をもとに一つの制御装置で一つの装置を制御している。
- ・制御盤に設定値を手動で入力する必要があるが、手動管理の際のミスを防ぐことができる。
- ・インターネットに接続することで測定値のモニタリングや装置の遠隔操作が可能になる。

施設園芸（平坦地域）

③ ほ場・施設環境モニタリング（ステップ3 複数機器集約制御）

技術概要

- 単独制御していた複数の機器を、1つの制御盤で制御することができる。
- 設定は手動で行う。

導入目安

1台当たり面積 15~30a

導入効果

- 複数の機器を一元的に管理することで、効率的な環境制御が可能になり、光合成能力が向上するなどの効果が期待できる。
- 施設環境データ及び、各環境時における制御機器の管理データを一元的に蓄積することで栽培技術のマニュアル化に繋がる可能性がある。

●価格帯(目安)

環境制御機器販売額
42万円~130万円/台
※ メーカーによりセンサ代は別途の場合がある。
※ 暖房機、炭酸ガス発生機等は含まれていない。

●主なメーカー

ディーピーティー(株)、データテクノロジー(株)、ニッポー(株)、ネポン(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・機器の導入効果を出すためには、栽培ノウハウが必要である。
- ・必要最小限の機器で構成できるので、自由度は高い。

効率的な
機器制御

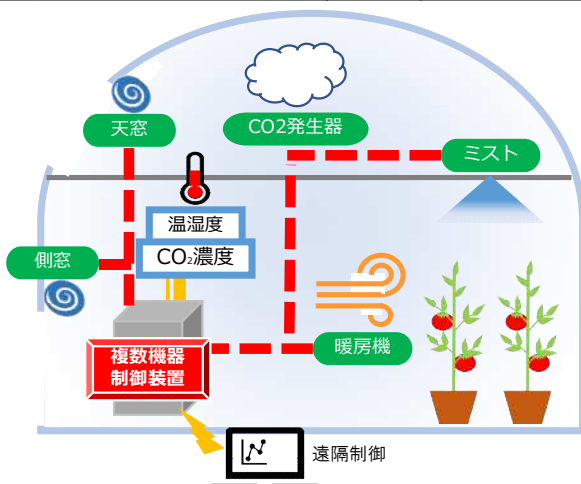
ハウス側窓・天窓開閉
作業時間
約25時間削減

出典：県内事例

導入に係る年間の費用対効果

単独制御機器導入との比較

費用対効果 (10a)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	△30	20aで単独制御装置一式1,195千円、複数機器集約制御装置1,030千円は暖房機、光合成促進装置、ミスト、換気窓、カーテン、測定機器等補助事業(補助率:1/3)を活用。耐用年数期間:7年
② ランニングコスト	12	20a当たり24千円、統合制御機器クラウド使用料等
③ 年当たり経費計(①+②)	△18	
④ 作業時間削減効果	104	装置の操作時間等10分/日削減 10分÷60分×11ヵ月×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	122	



複数機器集約制御イメージ図

- ・温度やCO₂濃度、日射量等の測定値をもとに、複数の装置を一つの制御盤にて制御する。
- ・それぞれの装置は連動しておらず、手動にて入力された設定値に基づき作動する。
- ・インターネットに接続することで測定値のモニタリングや装置の遠隔操作が可能になる。

施設園芸（平坦地域）

④ ほ場・施設環境モニタリング（ステップ4 複合環境制御）

技術概要

- 施設内外の様々な環境要因を勘案し、植物の最適な栽培環境となるよう、複数機器を自動で制御することができる。
- 制御環境項目は温度、湿度、CO₂濃度、日射量、地温（培地温含む）である。

導入目安

1台あたり面積	20～50a
---------	--------

導入効果

- 日光合成量が最大になるよう施設内環境制御を連動することで、品質向上及び収穫量増大に繋げることができる。
- 植物に適した栽培データを蓄積することで栽培技術のマニュアル化が可能となる。
- 栽培技術のマニュアル化に伴い、経験年数が少ない生産者でも高度な環境制御が可能になる。

●価格帯（目安）

販売額 250万円～370万円／台
 ※ メーカーによりセンサ代は別途の場合がある。
 ※ 暖房機、炭酸ガス発生機等は含まれない。

●主なメーカー

イノチオアグリ(株)、(株)誠和、トヨタネ(株)、
 渡辺パイプ(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・制御できる環境項目が多いほど高額なため制御したい環境項目を厳選する。
- ・高軒高、連棟など環境制御に見合った施設、暖房機等の装備が必要である。
- ・既存の施設に導入する場合は、導入前に導入可能な施設かメーカーに確認する。

統合環境制御

収量
約10%向上
 ※面積4haの場合

出典：農林水産省
 「農業新技術の現場実装
 推進プログラム」

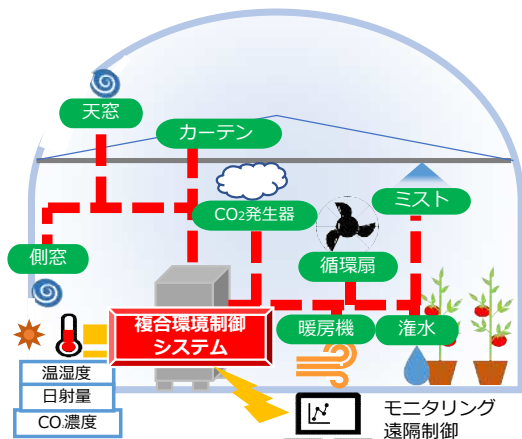
ハウス側窓・天窗開閉
 作業時間
約25時間削減

出典：県内事例

導入に係る年間の費用対効果

単独制御機器導入との比較

費用対効果（10a）	（千円）	計算基礎
① 導入コスト	2	20aで単独制御装置一式1,195千円、複合制御装置1,754千円、補助事業(補助率:1/3)を活用。耐用年数期間:7年
② ランニングコスト	18	20a当たり36千円、統合制御機器クラウド使用料等
③ 年当たり経費計(①+②)	20	
④ 作業時間削減効果	104	装置の操作時間等10分/日削減 10分÷60分×11ヵ月×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 収量向上効果	586	
⑥ 導入効果額(④+⑤-③)	670	



- ・ハウス内外の温湿度、日射量、CO₂等様々な測定値をもとに、複数の装置を一つのシステムにて制御する。
- ・装置同士が各種測定値をもとに連動して作動し、日光合成量が最大化するようハウス内の環境を最適な状態に制御する。
- ・インターネットに接続することで測定値のモニタリングや装置の遠隔操作が可能になる。

施設園芸（平坦地域・中山間地域）

⑤ 運搬ロボット

技術概要

- センサ等を用いた自動追従や磁気テープ・カメラを用いた自律走行を行うことができる。
- 収穫物などの重量物に係る運搬作業の省力化・軽労化を図ることができる。

導入目安

- 収穫コンテナや肥料等の農業資材など重量物の運搬作業がある農業者が導入する。

導入効果

- これまで人力又は台車等で運搬していた重量物を、自動追従により運搬することが可能となり、作業疲労が軽減される。
- 作業者に自動で追従して収穫物等を運搬できるため、従来よりも一度の運搬量を増やすことが可能となり（台車による運搬+自動運搬車による運搬）目的地までの運搬回数（運搬時間）を削減できる。
- 自律走行により目的地まで収穫物等を運搬することで、運搬に要する作業人員を削減することができる。

身体負担軽減

作業時間
35%削減
※面積10aの場合

出典：農林水産省
「スマート農業実証プロジェクト」
（自動追従の場合）

導入に係る年間の費用対効果

費用対効果（30a）	（千円）	計算基礎（冬春トマト栽培モデル）
① 導入コスト	367	定価：3,850千円、補助事業（補助率：1/3）を活用。減価償却期間：7年
② ランニングコスト		
③ 年当たり経費計（①+②）	367	
④ 作業時間削減効果	983	1,485時間（収穫・出荷時間）×35%×1,892円/時（基幹労働費）
⑤ 導入効果額（④-③）	616	



自動運搬車
(agbee)

カメラ

（例）agbee

- ・機体前方に登載されたカメラを用い追従対象人物の色、形を認識し追従する。
- ・障害物を当該カメラで認識し、避けながら追従対象人物を追従する。
- ・また、当該カメラを用い巡回することでほ場を地図情報化することが可能であり、この地図情報を用い専用アプリケーション上で出発点と目的地を入力することで、自律走行させることができる。

●価格帯（目安）

160～385万円

●主なメーカー

（株）agbee、シャープ（株）、（株）Doog

●機械の特徴・留意事項

- ・自動追従または自律走行により100kg程度の重量物を運搬することができる。
- ・背負い式の散布機で行う防除作業を、タンクを自動運搬車で運搬することで作業時の負担を軽減することができる。
- ・クローラ型やタイヤ型の機種があるため、使用場所、用途に応じ機種を選定する必要がある。
- ・機械を動かす際、インターネットに接続しスマートフォンの専用アプリケーションが必要となる機種もあるため、使用場所の通信環境を事前に確認する必要がある。
- ・一部メーカーにおいて防除用の専用アタッチメントが開発されており、今後自律走行での防除が可能となり、作業者への農薬飛散の軽減やホースの取り回し要員の削減なども期待される。
- ・衛星測位情報を利用して自動走行する運搬ロボットは、農林水産省の「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」を遵守する。

施設園芸（中山間地域）

① 夏秋トマト3Sシステム

技術概要

- 岐阜県中山間農業研究所が開発した多収栽培技術である。
- 土壌から隔離し1株ごとの不織布ポットでの養液栽培により土耕栽培で問題となる土壌病害を回避できる。
- 栽植密度が3,333株/10aと高く、日射に応じた自動かん水施肥管理により、省力・安定多収生産を実現している。

導入目安

- 長年、土壌病害による減収が問題となっているほ場がある。
- 単収向上による農業所得増大を目指している。
- 慣行の土耕栽培と比較して、栽植密度が高く（3,333本/10a）、収穫量が増加するため、労働力確保ができる経営者に限る。
- システム導入後の目標単収は21t/10a以上である。
- 新規就農者が栽培技術習得後に一部を規模拡大する場合には、耐候性高軒高ハウスと一括で導入する。（施設の軒高は高いほうが、夏期の高温障害を軽減でき、生産が安定する。）
- 軒高目安は2m以上である。

導入効果

- 土耕栽培での連作による土壌病害の被害を避けることができ、生産が安定する。
- 単位当たり収量が、土耕栽培の2倍以上になることが期待でき、所得向上につながる。
- 暖房機の利用等で栽培開始を早め、作期を伸ばすことで単収30t/10aを達成した現地の栽培実績がある。（令和元年度、飛騨地域）

単収・所得
約100%向上
※面積10aの場合

（根拠データの詳細）
所得計算は岐阜県夏秋トマト3Sシステム栽培マニュアルver.1（H30年度）の経営試算より。

●価格帯（目安）

夏秋トマト3Sシステム
280万円/10a
※夏秋トマト3Sシステム栽培マニュアルver.1の試算。（H30年度）。
※暖房機などは含まれていない。

●主なメーカー

部材や材料を購入し、マニュアルに従って自作する。
※Doバルブ(T&DCORPORATION)
不織布ポット(GUNZE)
3Sシステム専用培土(揖斐川工業)等。

●機械の特徴・留意事項

- ・岐阜県が開発した高単収システムで、現地実証での成績も良好であり、普及が進みつつある。
- ・必要最小限の機器で構成できるので、一般的な養液栽培に比べて導入コストが低い。
- ・密植、養液栽培により土耕と管理方法が異なるため、機器の導入効果を出すためには夏秋トマトの栽培経験が必要である。
- ・1年以上の研修や関係機関との面談、ほ場準備など概ね2年間の準備期間を要する（飛騨地域）。
- ・作期拡大のためには、暖房機の導入が必要である（飛騨地域）。
- ・収穫開始から摘芯までの労働時間が慣行栽培の約2倍となる。

導入に係る年間の費用対効果

「慣行土耕栽培」から「3Sシステム」に切り替えた時の所得向上効果

慣行土耕栽培(単収9t)

費用対効果	(千円)	計算基礎
① 売上	2,960	慣行栽培(接木栽培)、単収9.0t/10a
② 経費	2,027	
③ 農業所得	933	



施設園芸（中山間地域）

① 夏秋トマト3Sシステム



3Sシステム(単収21t)

費用対効果	(千円)	計算基礎
① 売上	6,907	3Sシステム(自根栽培)、単収21t/10a(平成30年度研究実績)
② 経費	4,538	システム導入費 303,342円(耐用年数8年) 補助労働費(7時間×100日×@1000円/時間)
③ 農業所得	2,369	

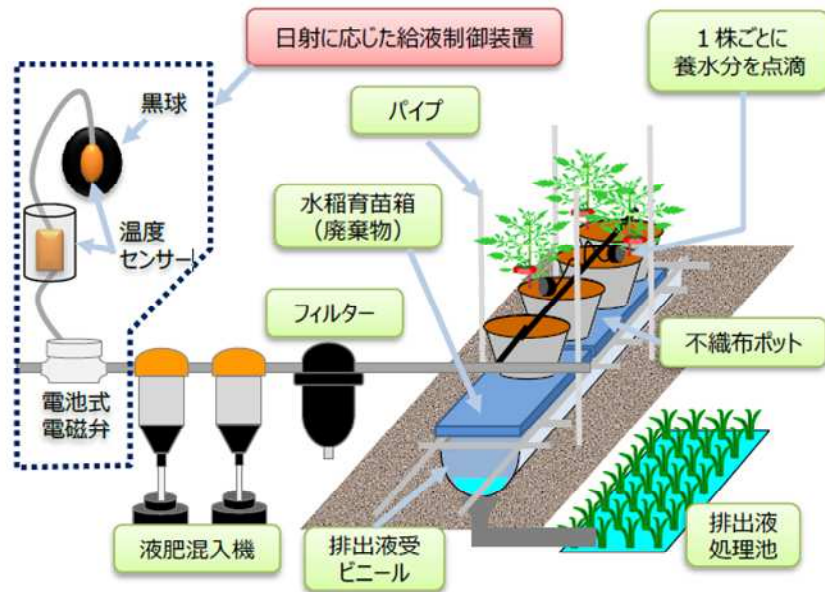


中山間農業研究所 3S研究ほ場



3月定植後の状況(高山市現地ほ場)

多収安定技術



イメージ図(全体概略)

果樹

① リモコン草刈機

技術概要

○リモコン操縦により遠隔で草刈りを行うことができる。
または、リモコン無しで自走することができる。

導入目安

経営面積	2ha以上
------	-------

導入効果

- 乗用モアが使用できない傾斜地の果樹園や刈払機が入りにくい株元での作業が可能である。
- 身体汚染、身体負担の軽減、危険箇所での直接作業回避が可能であり、作業疲労が軽減される。
- 操作する人と草刈機は離れた状態であるため、小石の飛散等、農作業事故リスクが軽減される。
- 草刈作業の自動化により、作業時間の低減を図ることができる。

作業時間
80%削減
※面積3.5haの場合

出典：農林水産省
「農業新技術の現場実装推進プログラム」
(自走式草刈機の場合)

●価格帯(目安)

50～130万円

●主なメーカー

(株)クボタ、(株)ササキコーポレーション、三陽電器(株)、和同産業(株)

●機械の特徴・留意事項

【リモコン式草刈機】

- ・斜面に立つことなく、安定した場所から操作、傾斜角度40度でも作業が可能である。
- ・狭い場所での草刈作業が可能であり、電動で低騒音、家庭用コンセントで充電可能な機械もある。200mの距離まで遠隔操作が可能な機械もある。
- ・草刈機の自重で倒せる草は刈り取りが可能である。
- ・斜面で使用する場合、安全性を考慮して、作業者は機械より高い位置で操作を行う。
- ・斜面で機械がスリップする危険性があるため、悪天候での使用は避ける。

【自走式草刈機】(クロノスの場合)

- ・草刈りしたい場所にエリアワイヤーを設置し、エリア内をランダムに草刈りする。
- ・使用に当たってはほ場内に電源の確保が必要である(自動で充電を行う)。
- ・スマートフォンで操作可能である。

導入に係る年間の費用対効果

自走式草刈機新規導入の場合

費用対効果 (2ha)	(千円)	計算基礎(カキ草生栽培モデル)
① 導入コスト	47	定価:495千円、補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト		
③ 年当たり経費計(①+②)	47	
④ 作業時間削減効果	182	120時間(草生管理時間)×80%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	135	



リモコン式草刈機 (spider)



自走式草刈機 (クロノス)

果樹

② アシストスーツ (運搬、作業姿勢)

技術概要

- モータ、圧縮空気等を動力としたアシストにより、収穫コンテナ等の重量物の持ち上げ・下げを補助する。
- 腰や腕にかかる負担の軽減や中腰姿勢による作業時の腰にかかる負担の軽減を図ることができる。

導入目安

- 中腰姿勢作業が多い、収穫コンテナ等重量物の運搬作業等がある農業者が導入する。

導入効果

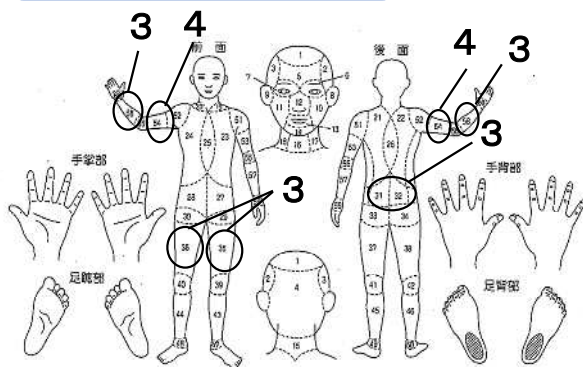
- 収穫コンテナ等重量物の持ち上げ・下げ時にかかる身体疲労、腰痛等の身体負担軽減、それに伴う作業時間の短縮を図ることができる。

身体負担軽減

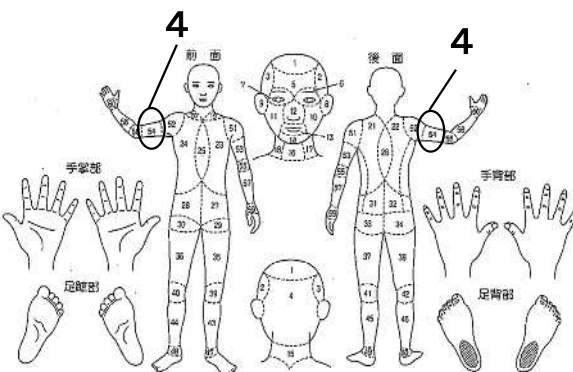
(根拠データの詳細)
 使用アシストスーツ：
 マッスルスーツevery
 作目：イチジク
 作業：収穫物の入ったコンテナ運搬
 作業時間：15分

出典：県内事例

導入に係る軽労化評価



アシストスーツ未使用時



アシストスーツ使用時

ややきつい 3 きつい 4 非常にきつい 5



マッスルスーツevery

●価格帯(目安)

2.5~117万円

●主なメーカー

(株)イノフィス、CYBERDYNE(株)、
 パワーアシストインターナショナル(株)、
 ユーピーアール(株)

●機械の特徴・留意事項

- ・果樹でのアシストスーツの導入に当たっては、重量物の運搬に特化した機種は、収穫・出荷作業時に使用が限られる。重量物(最大20kg程度)の運搬作業の省力化になる。
- ・作業全般における身体負担を軽減でき、通常作業時にも着用可能、着脱容易な機種を選択するとよい。
- ・充電が必要な機種(動力タイプ)と、圧縮空気を利用した機種(無動力タイプ)がある。

身体負担の軽減等

果樹

③ アシストスーツ (腕上げ)

技術概要

- 平棚栽培の棚下作業で、上腕を上げた状態で連続した作業を行う場合において、肘の高さを固定することで、長時間の棚下作業の身体負担軽減を図ることができる。
- リュックサック感覚で装着可能で、簡単な動きで、肘の角度の調節、固定、解除ができる。

導入目安

- 平棚栽培等一定の高さにおける連続した腕上げ作業等がある農業者が導入する。

導入効果

- 上腕を上げる作業において、上腕を支えることで、身体負担軽減、それに伴う作業時間の短縮を図ることができる。

身体負担軽減

(根拠データの詳細)
使用アシストスーツ:
ラクベス「ARM-1D」
作目: トマト
作業: ホルモン処理
作業時間: 10分

出典: 県内事例

●価格帯(目安)

4~13万円

●主なメーカー

(株)イノフィス、(株)ダイドー

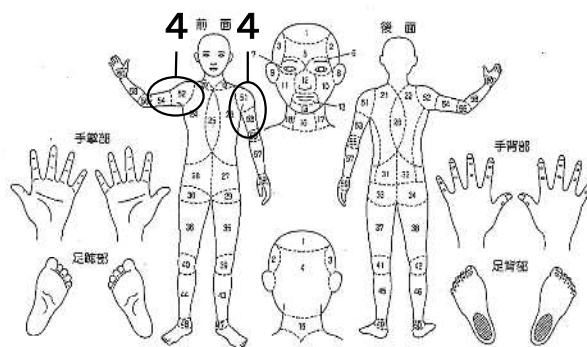
●機械の特徴・留意事項

- ・平棚栽培等一定の高さにおける連続した上腕上げ作業がある場合に導入する。

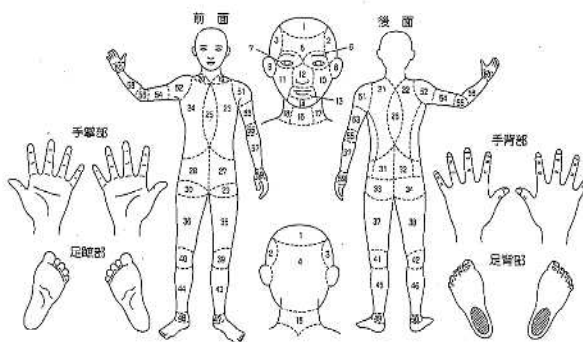
【作業例】

- ・ナシの新梢誘引、摘蕾、摘果、袋かけ
 - ・ブドウの新梢誘引、摘房、摘粒、袋かけ
- ※袋かけ作業の場合は、袋の所持する位置を胸の高さに設置する。
- ※収穫作業等腕の上げ下げが頻繁にある作業には向かない。
- ・腕が固定されるため、平坦な場所で作業を行い、転倒防止等周囲の安全に配慮する。

導入に係る軽労化評価



アシストスーツ未使用時



アシストスーツ使用時

ややきつい 3 きつい 4 非常にきつい 5

果樹

④ 運搬ロボット

技術概要

- センサ等を用いた自動追従や磁気テープ・カメラを用いた自律走行を行うことができる。
- 収穫物などの重量物に係る運搬作業の省力化・軽労化を図ることができる。

導入目安

- 収穫コンテナや肥料等の農業資材など重量物の運搬作業がある農業者が導入する。

導入効果

- これまで人力又は台車等で運搬していた重量物を、自動追従により運搬することが可能となり、作業疲労が軽減される。
- 作業者に自動で追従して収穫物等を運搬できるため、従来よりも一度の運搬量を増やすことが可能となり（台車による運搬＋自動運搬車による運搬）目的地までの運搬回数（運搬時間）を削減できる。
- 自律走行により目的地まで収穫物等を運搬することで、運搬に要する作業人員を削減することができる。

身体負担軽減

作業時間
35%削減
※面積10aの場合

出典：農林水産省
「スマート農業実証プロジェクト」
(自動追従の場合)

導入に係る年間の費用対効果

費用対効果 (3ha)	(千円)	計算基礎(クワ栽培モデル)
① 導入コスト	367	定価:3,850千円、補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト		
③ 年当たり経費計(①+②)	367	
④ 作業時間削減効果	795	1,200時間(収穫・出荷時間)×35%×1,892円/時(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	428	

●価格帯(目安)

160~385万円

●主なメーカー

(株)agbee、(株)Doog

●機械の特徴・留意事項

- ・自動追従または自律走行により100kg程度の重量物を運搬することができる。
- ・背負い式の散布機で行う防除作業を、タンクを自動運搬車で運搬することで作業時の負担を軽減することができる。
- ・クローラ型やタイヤ型の機種があるため、使用場所、用途に応じ機種を選定する必要がある。
- ・機械を動かす際、インターネットに接続しスマートフォンの専用アプリケーションが必要となる機種もあるため、使用場所の通信環境を事前に確認する必要がある。
- ・一部メーカーにおいて防除用の専用アタッチメントが開発されており、今後自律走行での防除が可能となり、作業者への農薬飛散の軽減やホースの取り回し要員の削減なども期待される。
- ・衛星測位情報を利用して自動走行する運搬ロボットは、農林水産省の「農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン」を遵守する。



自動運搬車
(agbee)

カメラ

(例) agbee

- ・機体前方に登載されたカメラを用い追従対象人物の色、形を認識し追従する。
- ・障害物を当該カメラで認識し、避けながら追従対象人物を追従する。
- ・また、当該カメラを用い巡回することでほ場を地図情報化することが可能であり、この地図情報を用い専用アプリケーション上で出発点と目的地を入力することで、自律走行させることができる。

肉用牛（繁殖経営・一貫経営）

① 発情の発見、分娩監視の省力化：分娩及び発情監視システム

技術概要

- 繁殖雌牛（母牛）の体温を温度センサで監視することができる。
- 発情・分娩24時間前、一時破水を察知し、メールで通知する。

導入目安

繁殖雌牛飼養頭数	10頭以上
----------	-------

導入効果

- 24時間体制での分娩監視が不要となる。
- 発情の見逃しを防止し、効率的な種付けが可能となる。
- 分娩事故が回避できる。

繁殖雌牛飼養頭数
10頭の場合の分娩事故
による子牛の死亡頭数
1頭→0頭へ減少

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

35.4万円～

●主なメーカー

- 主に分娩監視効果
(株)リモート(商品名:モバイル牛温恵、通信システム:NTTドコモ)
- 主に発情監視効果
(株)コムテック(商品名:牛歩SaaS、通信システム:富士通)
- 発情、分娩以外に牛の健康状態観察
デザミス(株)(商品名:U-motion、通信システム:NTTテクノクロス)
(株)セントラル情報サービス(商品名:胃診電信)
(株)ファームノート(商品名:Farmnote、FarmnoteColor、通信システム:NTTテクノクロス)
- その他経営管理も可能
(株)ファームノート(商品名:Farmnote、FarmnoteColor、通信システム:NTTテクノクロス)

●機械の特徴・留意事項

- ・通信に係る機器の設置が必要。条件により改修が必要な場合がある。
- ・体温センサや個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果(10頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	34	通信機300千円、センサ(1台(10頭につき1台))54千円 補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	52	システム利用料
③ 年当たり経費計(①+②)	86	
④ 損失削減効果	787	子牛1頭当たり金額786,972円(直近県内2カ所の子牛市場の平均価格)×1頭(事故等による損失率10%、10頭×10%)
⑤ 導入効果額(④-③)	701	



モバイル牛温恵

左図は、リモート社製の「モバイル牛温恵」の体温センサとストッパーである。体温センサにストッパーに取り付けて、附属の挿入棒で牛の膣内に挿入して使用する。センサが膣温を測定監視し、分娩や発情の兆候を感知したらメールで知らせる。

肉用牛（繁殖経営・一貫経営）

② 子牛の哺乳作業の省力化：哺乳ロボット

技術概要

- 自動で子牛に哺乳を行うことができる。
- 個体別に哺乳量、哺乳回数の設定ができる。

導入目安

繁殖雌牛飼養頭数	60頭以上
----------	-------

導入効果

- 哺乳作業時間の軽減が可能となる。
- 個体別に哺乳量、回数を管理でき、子牛の発育向上が期待できる。

哺乳作業時間
80%削減

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

250万円～

●主なメーカー

オリオン機械(株)、
(株) コーンズ・エージー
※ レリー社製(オランダ)
デバル(株)(スウェーデン)、(株) ピュ
アライン、(株) 土谷特殊農機具製作所

●機械の特徴・留意事項

- ・設置に当たってはレールの設置等、大規模な改修が必要な場合がある。
- ・個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。
- ・授乳用乳頭は共通使用のため感染症に注意する。(乳頭の汚れと子牛の体調に十分注意する。)

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (60頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	238	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	20	システム利用料
③ 年当たり経費計(①+②)	258	
④ 作業時間削減効果	372	246時間(1頭当たりの年間哺乳作業時間4.1時間×60頭)×80%(作業削減率、農林水産省資料による)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	114	

哺乳



哺乳ロボットによる子牛への哺乳作業自動化

左図はオリオン機械社製の機械である。人は機械に代用乳(牛用粉ミルク)を投入する。(①)
子牛には予め個体情報の入ったタグを装着する。子牛が乳首に接近するとタグから機械が個体を識別、個体毎に適切に給与される。(②)

肉用牛

③ 飼料給与の省力化：自動給餌機、餌寄せロボット

技術概要

- 餌の運搬と給餌を自動で行うことができる。
- 個体別に給餌回数や量の設定ができる。
- 自動餌寄せロボットとの併用により、餌寄せ作業も自動ができ、更に省力化することができる。

導入目安

繁殖雌牛飼養頭数	60頭以上
肥育牛飼養頭数	200頭以上

導入効果

- 給餌作業の自動化により作業時間を削減することが可能となる。
- 個体別に適切な飼養管理が可能となる。

給餌作業時間
90%削減

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

自動給餌機：1,000万円～
餌寄せロボット：200万円～

●主なメーカー

オリオン機械(株)
※ 自動給餌機はつなぎ飼い牛舎用もあり
(株) コーンズ・エージ
※ レリー社製(オランダ)
長野クリエート(株)、(株) 大宮製作所、
(株) 本多製作所

●機械の特徴・留意事項

- ・自動給餌機の設置に当たっては、レールの設置等の大規模な改修が必要な場合がある。
- ・個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。

給餌

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (60頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	952	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	-	
③ 年当たり経費計(①+②)	952	
④ 作業時間削減効果	1,839	1,080時間(1頭当たりの年間給餌作業時間18時間×60頭)×90%(作業削減率、農林水産省資料による)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	887	



自動給餌機による給餌作業

左図はオリオン機械社製の機械である。牛には複数の種類の飼料を給与するが、コンピュータによる重量計測制御で、飼料はムラなく均一に牛に給与される。

肉用牛（繁殖経営・一貫経営）

自給飼料生産
刈り取り・転草・集草・梱包

④ トラクタ（自動操舵機能付き）（自動運転レベル1）

技術概要

- 主に直進走行をアシストすることができる。
- 測位技術にDGPS測位とRTK測位がある。
- RTK測位を活用した機種は、誤差数cmでほ場内を自動走行（ハンドル操作を自動化）できる。

導入目安

経営面積	50ha以上
------	--------

導入効果

- 誤差数cmの高精度測位により、作業に不慣れな者でも精度の高い作業が可能となる。
- 長時間の作業による疲労が軽減される。

刈取、転草、集草、
梱包作業時間
15%削減

出典：農林水産省資料による推測値

●価格帯(目安)

- ・約250万円～
- ・既存トラクタへの機能追加の場合 +100万円～/台

●主なメーカー

井関農機(株)、(株)クボタ、ジオサーフ(株)、東京計器(株)、(株)トプコン、(株)ニコンドリブル、ニューホランド(株)、(株)フライトパイロット、ヤンマーアグリジャパン(株)、

●機械の特徴・留意事項

- ・衛星からの電波受信状態により、機能が使用できないことがある。
- ・デジタル無線方式によりRTK測位を行う場合、位置情報を取得する移動式基地局の範囲は半径約2kmであり、ほ場によって、基地局を移動させる労力がかかる。
- ・ラインの一本飛ばしが可能で旋回の効率化が図られる。
- ・掛け合わせ幅減少による作業時間の短縮が図られる。
- ・夜間の作業が可能となる。

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (50ha)	(千円)	計算基礎 (トラクタへ機能(RTK-GNSS方式)追加の場合)
① 導入コスト	340	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※ 燃料費は別途必要
③ 年当たり経費計(①+②)	340	
④ 作業時間削減効果	341	1200時間(刈り取り・転草・集草・梱包時間2.4時間/10a当たり×50ha)×15%(作業削減率)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	1	



アグリロボトラクタ

- ・障害物を検知したり、作業経路から外れると自動運転を停止する。

手動運転で実施

自動運転
※ただし、オペレーターは乗車

クボタアグリロボトラクタの場合

① 発情の発見、分娩監視の省力化：分娩及び発情監視システム

技術概要

- 経産牛（人工授精対象の育成牛等含む）の体温を温度センサで監視することができる。
- 発情・分娩24時間前、一時破水を察知し、メールで通知する。

導入目安

経産牛飼養頭数	40頭以上
---------	-------

導入効果

- 24時間体制での分娩監視が不要となる。
- 発情の見逃しを防止し、効率的な種付けが可能となる。
- 分娩事故が回避できる。

繁殖雌牛飼養頭数
40頭の場合の分娩事故
による子牛の死亡頭数
4頭→0頭へ減少

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

35.4万円～

●主なメーカー

- 主に分娩監視効果
(株)リモート(商品名:モバイル牛温恵、通信システム:NTTドコモ)
- 主に発情監視効果
(株)コムテック(商品名:牛歩SaaS、通信システム:富士通)
- 発情、分娩以外に牛の健康状態観察
デザミス(株)(商品名:U-motion、通信システム:NTTテクノクロス)
(株)セントラル情報サービス(商品名:胃診電信)
(株)ファームノート(商品名:Farmnote、FarmnoteColor、通信システム:NTTテクノクロス)
- その他経営管理も可能
(株)ファームノート(商品名:Farmnote、FarmnoteColor、通信システム:NTTテクノクロス)

●機械の特徴・留意事項

- ・通信に係る機器の設置が必要。条件により改修が必要な場合がある。
- ・体温センサや個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果(40頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	49	通信機300千円、センサ(4台(10頭につき1台))21千円 補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	81	システム利用料
③ 年当たり経費計(①+②)	130	
④ 損失削減効果	479	ヌレ子販売(雌雄の割合50%として)想定 ○雌子牛:1頭当たり金額139,860円(H30年度岐阜県中央家畜市場雌子牛平均価格)×2頭(事故等による損失率10%、雌雄割合50%、40頭×50%×10%) ○雄子牛:1頭当たり金額99,825円(H30年度岐阜県中央家畜市場雄子牛平均価格)×2頭(事故等による損失率10%、雌雄割合50%、40頭×50%×10%)
⑤ 導入効果額(④-③)	349	



モバイル牛温恵

左図は、リモート社製の「モバイル牛温恵」の体温センサとストッパーである。体温センサにストッパーに取り付けて、付属の挿入棒で牛の膣内に挿入して使用する。センサが膣温を測定監視し、分娩や発情の兆候を感知したらメールで知らせる。

② 子牛の哺乳作業の省力化：哺乳ロボット

技術概要

- 自動で子牛に哺乳を行うことができる。
- 個体別に哺乳量、哺乳回数の設定ができる。

導入目安

経産牛飼養頭数	40頭以上
---------	-------

導入効果

- 哺乳作業時間の軽減が可能となる。
- 個体別に哺乳量、回数を管理でき、子牛の発育向上が期待できる。

哺乳作業時間
80%削減

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

250万円～

●主なメーカー

オリオン機械(株)、
(株) コーンズ・エージー
※ レリー社製(オランダ)
デバルル(株)(スウェーデン)、(株)ピュ
アライン、(株)土谷特殊農機具製作所

●機械の特徴・留意事項

- ・設置に当たってはレールの設置等、大規模な改修が必要な場合がある。
- ・個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。
- ・授乳用乳頭は共通使用のため感染症に注意する。(乳頭の汚れと子牛の体調に十分注意する。)

哺乳

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (40頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	238	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	20	システム利用料
③ 年当たり経費計(①+②)	258	
④ 作業時間削減効果	279	184時間(1頭当たりの年間哺乳作業時間4.6時間×40頭)×80%(作業削減率、農林水産省資料による)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	21	



哺乳ロボットによる子牛への哺乳作業自動化

左図はオリオン機械社製の機械である。人は機械に代用乳(牛用粉ミルク)を投入する。(①)子牛には予め個体情報の入ったタグを装着する。子牛が乳首に接近するとタグから機械が個体を識別、個体毎に適切に給与される。(②)

③ 搾乳作業の省力化：搾乳ロボットと生乳分析システム

技術概要

- 自動で搾乳を行うことができる。
- 牛が装置へ入ると自動で搾乳と同時に個体別に乳量データ（日々の生乳成分も分析）の収集することもできる。
- つなぎ飼い牛舎に設置するタイプには、ロボット本体が搾乳牛にアプローチするタイプ（カナダ製）と搾乳ユニット自動搬送タイプ（国産）の2つの形式がある。

導入目安

経産牛飼養頭数	40頭以上
---------	-------

導入効果

- 搾乳作業の自動化により作業時間を削減することが可能となる。
- 搾乳作業時間の削減により、その分搾乳回数を増やすことで乳量を増加させることが可能となる。

搾乳作業時間
80%削減

出典：農林水産省資料

搾乳作業時間削減
による搾乳回数増加
10%乳量増加

出典：農林水産省資料

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果（40頭）	（千円）	計算基礎
① 導入コスト	2,858	補助事業（補助率：1/3）を活用。減価償却期間：7年
② ランニングコスト	—	
③ 年当たり経費計（①+②）	2,858	
④ 作業時間削減効果	4,417	・732時間（1頭当たりの年間搾乳作業時間18.3時間×40頭）×80%（作業削減率、農林水産省資料による）×1,892円（基幹労働費）=1,108千円 ・標準的な乳量7.9t/頭年間 →導入効果10%乳量増加（農林水産省資料による）→8.7t/頭年間 0.8t（最大増加乳量）×103.4円/kg（H30全国総合乳価）×40頭=3,309千円
⑤ 導入効果額（④-③）	1,559	



搾乳ロボットによる搾乳作業自動化

左図はデバル社製のフリーストール牛舎用の機械である。乳用牛が自発的にロボットに入り、定位置に着くとセンサが4つの乳頭の位置を検知。乳頭を洗浄し、搾乳機が乳頭1本ずつに取り付けられる。

●価格帯（目安）

- フリーストール牛舎用 3,000万円～
- つなぎ飼い牛舎用 4,500～5,000万円
- つなぎ飼い牛舎用の搾乳ユニット自動搬送タイプ 100万円～

●主なメーカー

- フリーストール牛舎に設置タイプ
オリオン機械（株）
（株）コーンズ・エージー
※ レリー社製（オランダ）
デバル（株）（スウェーデン）
（株）本多製作所
※ SAC社製（デンマーク）
- つなぎ飼い牛舎に設置タイプ
ミルコマックス社（カナダ）
オリオン機械（株）
※ 搾乳ユニット自動搬送タイプ
商品名：キャリロボ

●機械の特徴・留意事項

- ・設置に当たっては レールの設置等の大規模な改修が必要な場合がある。
- ・個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。
- ・一部メンテナンス対応不可能なメーカーもあるので予め確認しておく必要がある。

④ 飼料給与の省力化：自動給餌機、餌寄せロボット

技術概要

- 餌の運搬と給餌を自動で行うことができる。
- 個体別に給餌回数や量の設定ができる。
- 自動餌寄せロボットとの併用により、餌寄せ作業も自動ができ、更に省力化することができる。

導入目安

経産牛飼養頭数	40頭以上
---------	-------

導入効果

- 給餌作業の自動化により作業時間を削減することが可能となる。
- 個体別に適切な飼養管理が可能となる。

給餌作業時間
90%削減

出典：農林水産省資料

●価格帯(目安)

自動給餌機：1,000万円～
餌寄せロボット：200万円～

●主なメーカー

オリオン機械(株)
※ 自動給餌機はつなぎ飼い牛舎用もあり
(株) コーンズ・エージ
※ レリー社製(オランダ)
長野クリエート(株)、(株)大宮製作所、
(株)本多製作所

●機械の特徴・留意事項

- ・自動給餌機の設置に当たっては、レールの設置等の大規模な改修が必要な場合がある。
- ・個体を識別するセンサの更新が必要である。
- ・停電時を考慮し、自家発電システムが必要である。

給餌

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (40頭)	(千円)	計算基礎
① 導入コスト	952	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	-	
③ 年当たり経費計(①+②)	952	
④ 作業時間削減効果	1,137	668時間(1頭当たりの年間給餌作業時間16.74時間×40頭)×90%(作業削減率、農林水産省資料による)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	18	



自動給餌機による給餌作業

左図はオリオン機械社製の機械である。牛には複数の種類の飼料を給与するが、コンピュータによる重量計測制御で、飼料はムラなく均一に牛に給与される。

⑤ トラクタ（自動操舵機能付き）（自動運転レベル1）

技術概要

- 主に直進走行をアシストすることができる。
- 測位技術にDGPS測位とRTK測位がある。
- RTK測位を活用した機種は、誤差数cmでほ場内を自動走行（ハンドル操作を自動化）できる。

導入目安

経営面積	71ha以上
------	--------

導入効果

- 誤差数cmの高精度測位により、作業に不慣れな者でも精度の高い作業が可能となる。
- 長時間の作業による疲労が軽減される。

刈取、転草、集草、
梱包作業時間
15%削減

出典：農林水産省資料による推測値

●価格帯(目安)

- ・約250万円～
- ・既存トラクタへの機能追加の場合
+約100万円～/台

●主なメーカー

井関農機(株)、(株)クボタ、ジオサーフ(株)、東京計器(株)、(株)トプコン、(株)ニコンドリブル、ニューホランド(株)、(株)フライトパイロット、ヤンマーアグリジャパン(株)、

●機械の特徴・留意事項

- ・衛星からの電波受信状態により、機能が使用できないことがある。
- ・デジタル無線方式によりRTK測位を行う場合、位置情報を取得する移動式基地局の範囲は半径約2kmであり、ほ場によって、基地局を移動させる労力がかかる。
- ・ラインの一本飛ばしが可能で旋回の効率化が図られる。
- ・掛け合わせ幅減少による作業時間の短縮が図られる。
- ・夜間の作業が可能となる。

導入に係る年間の費用対効果

新規導入

費用対効果 (71ha)	(千円)	計算基礎 (トラクタへ機能(RTK-GNSS方式)追加の場合)
① 導入コスト	340	補助事業(補助率:1/3)を活用。減価償却期間:7年
② ランニングコスト	—	※ 燃料費は別途必要
③ 年当たり経費計(①+②)	340	
④ 作業時間削減効果	343	1207時間(刈り取り・転草・集草・梱包時間1.7時間/10a×71ha)×15%(作業削減率)×1,892円(基幹労働費)
⑤ 導入効果額(④-③)	3	



アグリロボトラクタ

- ・障害物を検知したり、作業経路から外れると自動運転を停止する。

手動運転で実施

自動運転
※ただし、オペレーターは乗車

クボタアグリロボトラクタの場合

その他畜産に係るスマート農業技術と販売メーカー紹介

○サーモグラフィによる疾病判断

(概要)

- ・サーモグラフィによる眼縁部の体表温から深部体温（直腸温度）を推定できる。
- ・推定深部体温から疾病の有無について自動診断できる。

(対象家畜)

肉用牛、乳用牛

(取り扱いメーカー等)

NMEMS技術研究機構 株式会社テストー

○自動フットバスによる蹄病予防

(概要)

- ・薬液を満たした自動フットバスで牛が蹄浴することにより潰瘍蹄病等の蹄疾患を防止できる。

(対象家畜)

肉用牛、乳用牛

(取り扱いメーカー等)

オリオン機械株式会社 株式会社コーンズ・エージー（レリー社製（オランダ））

○牛の活動データによる管理システム

(概要)

- ・首輪や足にモーションセンサを取り付けることで、牛の活動データを解析することができる。
- ・発情、分娩の他、体調変化等も早期に察知し、疾病、肥育牛の突然死等を防止する。

(対象家畜)

肉用牛、乳用牛

(取り扱いメーカー等)

株式会社セントラル情報サービス（取り扱い商品名：胃診電信）

株式会社ファームノート（取り扱い商品名：Farmnote、Farmnote Color）

○デジタル豚体重推定システム

(概要)

- ・システム内蔵の小型端末またはスマートフォンで豚を撮影、その画像から体重が推定できる。

(対象家畜)

豚（「デジタル目勘」は体重90から115kgに成長した豚）

(取り扱いメーカー等)

伊藤忠商事株式会社（通信システムはNTTテクノクロス、商品名：デジタル目勘）

NECソリューションイノベータ株式会社