

第9 指標

国のスマート農業実証プロジェクト(令和元年度採択)の成果が下記 URL で公表されております。この中から水田作に関する主なスマート農業技術について作業時間の削減率や導入効果を紹介します。

また、参考として代表的な実証事例とスマート農業技術導入における成功へのノウハウについても紹介します。

※農林水産技術会議 HP

https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/jissho_data/index.htm

スマート農業実証プロジェクトによる水田作の実証成果（中間報告）

令和元年度スマート農業実証プロジェクトの成果について（水田作）



※国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構 スマ農成果ポータル

https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/index.html



スマート農業技術(水田作)の検証(国実証プロジェクト)

- 令和元年度に採択された水田作の実証地区（30地区）では、生産工程に応じてロボットトラクタ、直進キープ田植機、自動水管理システム、食味・収量コンバインなど様々な技術を組合わせて導入
- 実証1年目の成果については可能な限り経営データを収集し、慣行の方式と比較できる実証事例（①大規模平場、②中山間、③超低コスト輸出）について検証

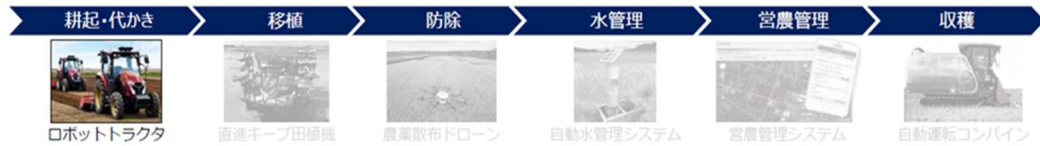


スマート農業技術の導入状況

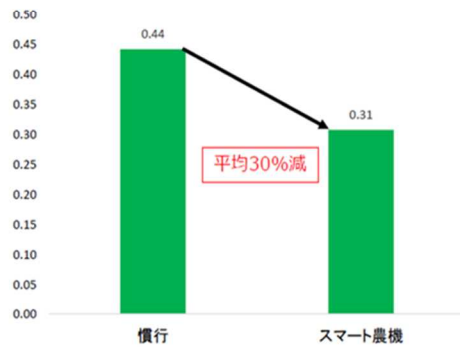
導入技術	導入地区数
ロボットトラクタ 自動操舵システム	27
自動水管理システム (水位センサーのみも含む)	27
食味・収量コンバイン	26
田植機(直進キープ等)	24
ドローン(農薬散布)	21
ドローン(センシング)	21

導入技術	導入地区数
営農管理システム	18
可変施肥システム	12
リモコン式草刈機	11
ドローン(肥料散布)	6
生育予測システム	5

主要機械の効果(水田作)～ロボットトラクタ(耕起)



(単位：時間/10a)



	慣行 (a)	スマート農機 (b)	削減率 ((a-b)/a)	備考
大規模①	0.22	0.15	32%	2台協調
中山間①	0.62	0.29	54%	2台協調
中山間②	0.46	0.34	28%	2台協調
輸出①	0.30	0.29	4%	2台協調
輸出②	0.60	0.48	20%	2台協調
大規模②	—	0.35	—	2台協調
平均	0.44	0.31	30%	

※平均は、慣行の作業時間も報告があったものを基に算出。

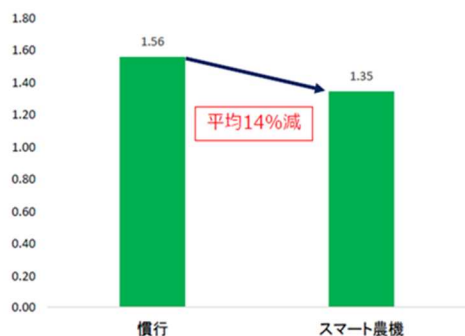
ロボットトラクタの耕起作業時間(時間/10a)

- ロボットトラクタと有人トラクタの2台協調作業により、オペレーター1人当たりの作業時間が平均で30%短縮。なお、削減率が54%の事例は、慣行と比較して大きな圃場で実証したことも影響したと考えられる。
- 有人監視トラクタ(自動操舵)は操作が容易なことから、新人のオペレーターでも、すぐに運転習得できた。

主要機械の効果(水田作)～直進キープ田植機



(単位：時間/10a)



	慣行 (a)	スマート農機 (b)	削減率 ((a-b)/a)	備考
大規模①	2.41	1.99	18%	側条施肥
大規模②	1.31	1.06	20%	
大規模③	2.39	2.32	3%	側条施肥
大規模④	2.78	2.61	6%	側条施肥
中山間①	1.35	1.00	26%	慣行7条
中山間②	1.19	0.95	20%	慣行6条、側条施肥
中山間③	1.12	0.90	20%	可変施肥
輸出①	0.54	0.49	9%	
輸出②	0.93	0.80	14%	慣行6条
平均	1.56	1.35	14%	

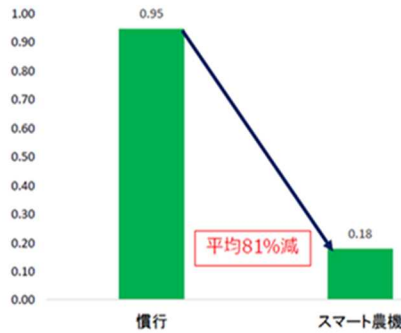
直進キープ田植機の作業時間(時間/10a)

- 運転経験の浅い従業員でも作業時間が短縮され、作業時間が平均で14%短縮。
- 完全に落水せずマーカが見えない状態や長辺圃場でもきれいな植え付けが可能でオペレーターの疲労度が減るだけでなく、用水の節約になった。また、スリップに関係なく、同時施肥が精度良く行えた。

主要機械の効果(水田作)～農薬散布ドローン



(単位：時間/10a)



	慣行 (a)	スマート農機 (b)	削減率 ((a-b)/a)	慣行防除
大規模①	1.14	0.12	89%	セット動噴
大規模②	0.14	0.09	32%	7°-12°レーザ
中山間①	0.10	0.09	11%	自走式ホリ-動噴 圃場周囲のみ
中山間②	1.68	0.24	85%	セット動噴
中山間③	1.69	0.35	79%	セット動噴
平均	0.95	0.18	81%	

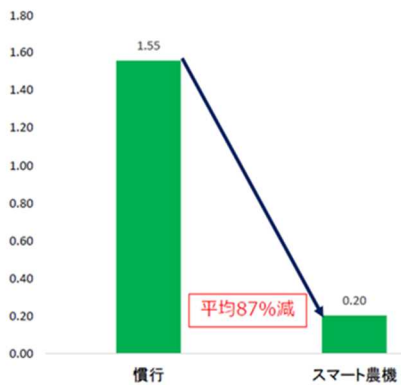
ドローンの農薬散布作業時間 (時間/10a)

- 慣行防除に比べ**作業時間が平均で81%短縮**。特に組作業人数の多いセット動噴と比べると省力効果が大きい。ブームスプレーヤーと比べると**給水時間が短縮**された。
- ドローンとセット動噴等との間で**同等の防除効果**が得られた。
- セット動噴のホースを引っ張って歩かなくなり、**疲労度が減った**。

主要機械の効果(水田作)～自動水管理システム



(単位：時間/10a)



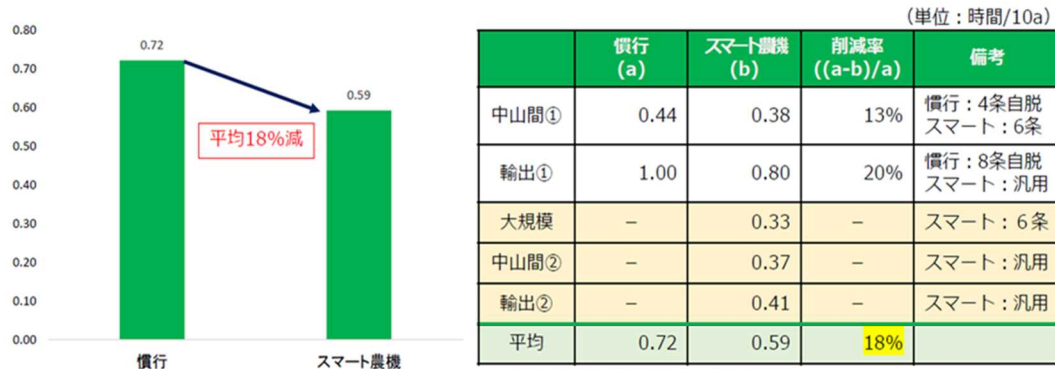
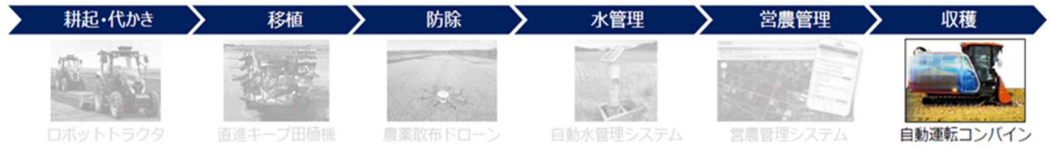
	慣行 (a)	スマート農機 (b)	削減率 ((a-b)/a)	設置期間
大規模①	0.29	0.05	82%	7月上～8月下
中山間	3.80	0.55	86%	5月下～9月下
輸出	0.58	0.01	98%	5月中～9月中
大規模②	—	0.86	—	5月上～9月上
平均	1.55	0.20	87%	

※平均は、慣行の作業時間も報告があったものを基に算出。

自動水管理システムの作業時間 (時間/10a)

- 作業舎から離れた水田に設置し、見回りを減らしたことで、**作業時間が平均で87%短縮**できた。
- 障害型冷害対策としての**深水管理も適切に実施**できた（不稔割合は2.8%で冷害の発生なし）。取水時間を変更することで**高温対策の効果も期待**できる。

主要機械の効果(水田作)～自動運転コンバイン



※平均は、慣行の作業時間も報告があったものを基に算出。

自動運転コンバインの作業時間 (時間/10a)

- 収穫に最も効率的なルートを示してくれる機能もあり、**作業時間は平均で18%短縮**するとともに、**経験の浅いオペレーター育成**にも活用。作業精度も高く、軽労化にも効果が認められた。
- 圃場毎に食味・収量が分かるため、**次期作の施肥設計に活用**することが可能。

スマート農業実証プロジェクト ～ 農家の実感

作業の自動化

- スマート農業機械のうち、特に直進キープ田植機、農薬散布ドローンや自動水管理装置は、**確実に効率化や軽労化に繋がる**。
- 労働環境が改善されたことにより社員の労働のモチベーションが上がった。
- スマート農業機械により**削減された労働時間を活用**して、**トマトの生産拡大**に取り組むことができた。
- **中山間地域**において、直進キープ田植機等を**市町村間シェアリング**により導入。**減価償却費の削減**が期待できる。
- **直進キープ田植機**を活用することで、**新規就農者でも熟練技術者並の精度・時間で作業が可能**となった。

情報共有の簡易化・データの活用

- **栽培・経営管理システム**が算出する追肥計画は、経験に基づく発想とは異なる**効果的なやり方のアイデアを提供してくれる**。
- **データの見える化・共有化がコスト削減**につながる。

その他

- スマート農業技術を導入し、今までやってきたことを変えることに抵抗感もあったが、**毛嫌いせずに挑戦する価値がある**と感じた。
- 集落の皆さんと共生しながら、**中山間地における持続可能な農業経営モデルを確立・発信**していきたい。

〈参考1〉スマート農業技術の代表的な実証事例

代表的な実証事例（①大規模水田作 家族経営）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 家族3名
常時雇用1名、臨時雇用2名
- ・経営面積： 65.2ha うち主食用米38.6ha
新規需要米26.6ha
- ・実証面積： 5.1ha

実証内容(目標)

- ・自動運転トラクタ（耕耘・代かき時間 20%減）
- ・自動運転田植機（作業時間 30%減）
- ・収量コンバイン（単収・粗収益 10%増）
- ・営農管理システム

成果

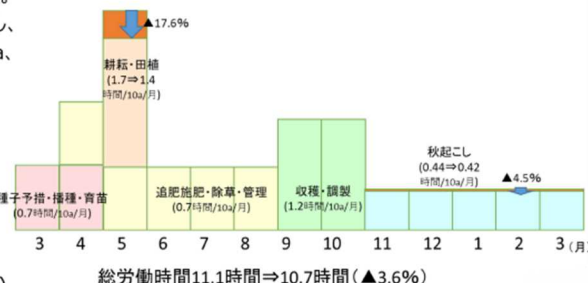
- 自動運転トラクタ・田植機を活用し、代かきや田植作業(いずれも春作業)で18%省力化。
- 収量コンバインのデータに基づき、低収量圃場に重点施肥するなど施肥設計を見直し、全体では施肥量を5%低減しつつ、単収増により収入を10%増大。
- なお、本経営体では、増加する農地集積に対応するため、実証に参加し、スマート農業を導入。実証終了後も規模拡大を継続し、経営面積107ha、スマート農機活用面積50ha以上に到達。

考察

- スマート農機により、年間のピークとなる春期の労働時間を抑えることで、家族労働中心の体制でも、大幅な規模拡大が可能。
- 実証時は、スマート農機の導入面積が小さく、機械費が高額となったが、導入機器の能力が最大発揮できる規模(53ha)まで使いきる試算では、機械費は大幅に低下し、慣行の2割増の水準に抑制。これに収入増・人件費減が相まって、慣行よりも利益拡大が可能(+1万円/10a)。

(千円/10a)			
区分	慣行区 (6.7ha)	実証区 (5.1ha)	備考
収入	117.8	129.3	※
販売収入	117.8	129.3	販売単価はいずれも250円/kg
(単収)	(471kg)	(517kg)	施肥設計の見直しにより単収増大
その他収入	0	0	
経費	79.4	123.8 (81.3)	
種苗費	2.1	2.1	
肥料費	9.7	9.2	施肥設計の見直しにより施肥量を低減
農業費	2.8	2.8	
機械・施設費	13.7	59.2 (16.7)	導入機械の稼働可能面積(53ha)での試算値。
労働費	16.7	16.1	労賃単価1,500円/時間で計算
(労働時間 (時間/10a))	(11.1時間)	(10.7時間)	代かき、田植作業において18%省力化
その他費用	34.4	34.4	
利益	38.4	5.5 (48.0)	※

※ 上表は、「コシヒカリ」での収支を計算。実際に導入機器の稼働可能面積までスマート農業を展開する場合には、業務用品種や新規需要米(飼料米等)も組み入れるため経営全体の収入・利益は、これよりも低位。



代表的な実証事例（②大規模水田作 雇用型法人）

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成： 役員3名、従業員11名
- ・経営面積： 160ha うち主食用米 119ha
飼料用米等 41ha
- ・実証面積： 160ha

実証内容(目標)

- ・収量コンバイン（データに基づく栽培管理により収量10%増加）
- ・営農管理システム

成果

- 収量コンバインによる圃場別収量データと営農管理システムを活用し、圃場別に品種・作型配置を最適化することで、単収が10%以上増大。
- 営農管理システムを有効活用し、圃場毎の労働時間データ等に基づいて作業計画・人員配置を効率化し、大きなコストを掛けずに省力化(▲7%)を実現。

考察

- 各種データを活かして、作付時期を経営体の立地条件のもとで最大限まで延伸・分散することで、農機1セット体系の最大稼働面積付近まで経営展開すれば、機械・施設費の大幅低減が可能(実証区でも14.6千円/10aに抑制)。
- 効率的な機械作業体制が確立している雇用型の大規模法人では、新たに自動運転系のスマート農機を導入しなくても、収益改善に資するデータ活用に必要な機器・システムに絞った技術導入も有効。

(千円/10a)			
区分	令和元年 慣行区 (41.2ha)	令和2年 実証区 (45.6ha)	備考
収入	128.2	142.0	
販売収入	128.2	142.0	販売単価はいずれも304円/kg
(単収)	(422kg)	(467kg)	品種はいずれもコシヒカリ(特別栽培)
その他収入	0	0	
経費	80.9	77.1	
種苗費	2.2	2.5	
肥料費	1.3	1.3	
農業費	2.1	2.1	
機械・施設費	12.1	14.6	実証区は収量コンバインを導入。その他の機械・施設は慣行区、実証区で共通
労働費	13.7	12.8	労賃単価1,500円/時間で計算
(労働時間 (時間/10a))	(9.1時間)	(8.5時間)	各作業の効率化により省力化を実現
その他費用	49.6	43.7	
利益	47.3	64.9	

注) 単収は作況補正済み



※ 秋起こし作業時間の増加は、合算した圃場が多く力むらが顕著であったため、耕耘作業を込めたことによる。

代表的な実証事例（③中山間 集落営農法人）

経営概要（令和2年度）

- ・労働力構成： 組合員73名、オペレーター 2名
- ・経営面積： 水田4.2ha、小麦3.1ha
水稲基幹作業受託9.3ha
- ・実証面積： 15ha（この他、シェアリング 7ha）

実証内容（目標）

- ・自動操舵トラクタ、直線キープ田植機（作業時間 27%減）
ドローン（防除等）
- ・食味・収量コンバイン及び（単収13%増）
施肥改善
- ・シェアリングによる償却費の削減（※数値目標未設定）

成果

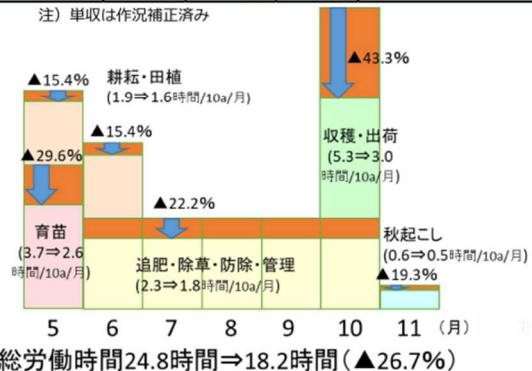
- 中山間地域に特有な小区画圃場中心の生産基盤や、高齢者・Uターン就農者等を中心とした人員体制でも、自動操舵農機やドローンを活用することにより、労働時間を27%削減。
- スマート農機の導入に伴う機械費を抑制するため、田植機、コンバインを隣接集落とシェアリングすることで、償却費を一部削減。
（シェアリング前:56.8千円→シェアリング後50.0千円（▲12%））

考察

- 経営改善には、導入農機のシェアリングが有効であるが、非使用時期に隣接経営体に貸与する簡易な方法では、その効果は限定的。
このため、より広域な産地単位で、各種作業・オペレータを共同管理・運用しながら、導入農機の稼働面積を大幅拡大し、導入コストや作業効率を改善する等の工夫が必要。
- さらに、各種スマート農機をフルセットで導入するのではなく、
①ドローン等の利用時間の短い機器は、賃借や受託サービスの利用
②自動水管理システム等は遠隔圃場等に限定
など、機器ごとの稼働面積や費用対効果を踏まえた絞り込み等も重要。

区分	慣行 (実証前)	令和2年度		備考
		スマート導入 (実証面積 15ha、シェア リング未実施)	スマート導入 (実証面積 15ha+シェア リング7ha(田植 機、コンバイン))	
収入	111.2	126.0	122.8	
販売収入	111.2	126.0	122.8	販売単価は慣行:227円/kg、 R1:238円/kg、R2:227円/kg
(単収)	(490kg)	(530kg)	(541kg)	
その他収益	0	0	0	
経費	98.1	144.7	136.0	
種苗費	3.1	3.1	3.1	
肥料費	5.5	4.3	5.7	
農薬費	11.9	18.3	19.2	
機械・施設費	11.7	56.8	50.0	
人件費	37.2	32.6	27.3	労働単価1,500円/時間で計算
(労働時間/10a)	(24.8)	(21.7)	(18.2)	
その他費用	28.7	29.6	30.8	
利益	13.1	-18.7	-13.2	

注) 単収は作況補正済み



代表的な実証事例（④大規模水田作 転作作物への技術導入）

経営概要（令和2年度）

- ・労働力構成： 家族5名
常時雇用8名
- ・経営面積： 水稲46.0ha、大豆50.6ha、大麦10.3ha、
枝豆8.1ha、その他1.3ha
- ・実証面積： 水稲27ha、大豆40ha、枝豆5ha

実証内容（目標）

- ・自動運転トラクタ+自動操舵システム(耕起・整地)、ドローン(防除)、自動水管理システム、自動運転コンバイン
⇒（水稲における労働時間を24%削減）
- ・自動運転トラクタ+自動操舵システム(耕起・播種)、ドローン(防除)
⇒（大豆における労働時間を35%削減）
- ・車速運動ブロードキャスター(肥料散布)、自動操舵システム(耕耘同時畝立てマルチ播種) ⇒（枝豆面積を約50%拡大）

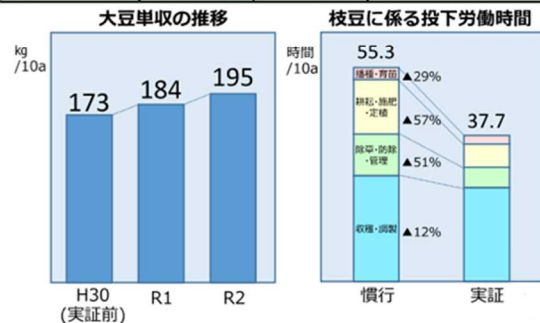
成果

- 水稲及び大豆について、自動運転トラクタ、ドローン等の導入により、それぞれ労働時間を約2～3割削減。
- 大豆では、スマート化により、実際に作付面積が22%拡大する中で、適期作業を可能とし、単収も13%向上（実証前:173kg→実証後:195kg）。
- 枝豆についても、自動操舵システム等の導入により、10a当たりの労働時間を32%削減。

考察

- 水稲中心の経営から、転作作物の大豆や高収益作物の枝豆に移行するには、単収向上や、省力化の技術導入が有効。
- 大豆・枝豆は、水稲作の農機(自動操舵システム等)の活用が可能。
- 地域の農地を集積しつつ、農業経営の安定化や所得向上が実現できる見通しが立ったところ。

区分	慣行(実証前) (平成30年度)	経営体当たり(千円)		備考
		令和2年度	令和2年度	
収入	139,963	163,910		
販売収入	115,077	152,284		
水稲	36,739	53,396	面積:32ha→46ha	
大豆	43,759	60,636	面積:41ha→51ha、交付金等を含む	
枝豆	8,391	12,251	面積:3ha→8ha	
その他	26,188	26,001		
その他収益	24,886	11,626		
経費	77,090	112,448		
種苗費	2,969	4,207		
肥料費	5,387	9,507		
農薬費	3,709	10,163		
機械・施設費	8,112	19,562		
労働費	18,644	15,166		
(労働時間/時間)	(12,430)	(10,111)	うち水稲:6,500時間→3,600時間 大豆:3,300時間→2,700時間 枝豆:2,100時間→3,100時間	
その他費用	38,268	53,842		
利益	62,873	51,462		



代表的な実証事例（⑤大規模水田作 施設園芸との複合経営）

経営概要（令和2年度）

- ・労働力構成： 家族4名、臨時雇用3名
- ・経営面積： 水稻23.1ha、トマト0.3ha
- ・実証面積： 23.1ha

実証内容（目標）

- ・自動運転トラクタ、直進アシスト田植機、水管理システム、ドローン(防除等)、自動運転アシストコンバイン、自動箱並べ機、自動操舵システム
(全体労働時間を6h/10a以下)
- ・可変施肥肥料散布機 (販売額5%増)

成果

○水稻の全面積(23ha)をスマート化し、播種・移植体系の見直し、防除・水管理の効率化により、水稻の総労働時間を28.8%削減。

○捻出した労働時間を、高収益作物のトマトの管理作業(芽かき等)に充て、その適期作業の徹底により、収量・品質が向上し、トマト部門の収入が1.5倍(422万円→612万円)に増加。

考察

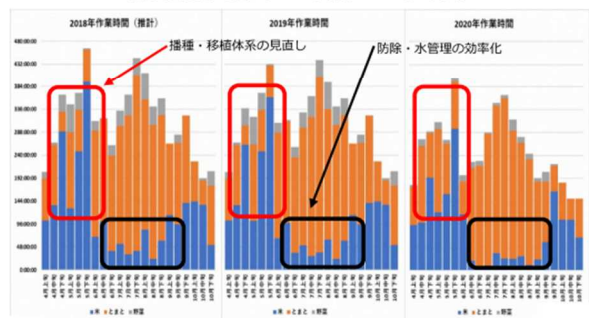
○トマトの収入は増加したが、経営全体では、スマート農機導入に伴う機械・施設費の増大により、利益はマイナスとなった。

○しかしながら、今後、導入したスマート農機のシェアリング等により減価償却費の低減を果たすことができれば、スマート化によって限られた労働力を高収益品目に重点化することの効果と相まって、経営の改善が期待される。

経営体当たり(千円)

区分	慣行(実証前) 平成30年度	令和2年度	備考
収入	34,700	41,550	
水稻	29,395	35,319	
トマト	4,223	6,124	
その他	1,082	108	
経費	29,117	43,028	
種苗費	1,500	1,134	
肥料費	3,031	4,384	
農業費	865	944	
機械・施設費	4,596	15,466	
労働費	9,990	7,992	※家族労働分を含む。
(労働時間(時間))	(6,660)	(5,328)	うち水稻:2,500時間→1,800時間 トマト:3,700時間→3,400時間
その他費用	9,135	13,109	
利益	5,584	-1,478	

旬別の労働時間（■：水稻、■：トマト）



〈参考2〉スマート農業技術導入における成功へのノウハウ

スマ農導入成功へのノウハウ集

自動運転トラクター

(令和5年2月作成)

- 無人で圃場内を自動走行するトラクタ。有人機と無人機の協調作業により、1人で2台の操作が可能。無人機を圃場内や周辺から常時監視して使用し、非常時の操作等を行う。価格帯（目安）：1,000万円～1,500万円



事前検討チェックリスト

- ✓ 自動運転安全性確保ガイドラインおよび農作業安全のための指針を確認した。
- ✓ 自動運転を生かせる圃場か。
- ✓ 2台協調作業を想定している場合、WiFiの到達距離と圃場の大きさや配置は検討したか。
- ✓ 周囲にGNSS信号受信の障害物（建物、木立、山など）はないか。
- ✓ RTK基地局はどうするか。
- ✓ 通信方式は一致しているか。
- ✓ タブレットの操作に習熟している作業者がいるか。
- ✓ 圃場位置データの登録作業を行う担当は決めたか。
- ✓ 枕地の周回回数を確認したか。
- ✓ 有人機と無人機の作業速度の違いを認識しているか。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ 大規模圃場で有人機と無人機が離れすぎて電波が届かない。
- ・ 圃場が高架線等の構造物に接している等、衛星からの位置情報を取得できず、自動操舵作業が出来なくなり、作業が一時的に中断した。

※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。



導入効果

- ロボットトラクタと有人トラクタの2台協調作業により、**耕起・代かき作業時間が平均で32%短縮**。
- 耕起作業未経験の女性従業員 2名を新たにオペレータとして育成したことで、雇用を増やさず適期作業が可能となった地区もみられる。

ロボットトラクタの耕起・代かき作業時間（時間/10a）

No.	立地条件	地域	慣行	スマート農機	削減率	備考
1	平場	北陸	0.37	0.23	38%	耕起（2台協調）
2	平場	東海	0.60	0.48	20%	耕起（2台協調）
3	中山間	関東	0.46	0.28	39%	耕起（2台協調）
4	中山間	中国	0.46	0.34	28%	耕起（2台協調）
5	中山間	関東	2.85	2.29	20%	代かき（2台協調）
6	中山間	四国	2.69	1.38	49%	代かき 荒代：2台協調 本代：直進アシスト
平均					32%	

留意点

圃場周囲（枕地）は自動運転できないため、面積の広い圃場でより有効。



導入効果が現れない例

- ・ 小面積で枚数が多くなると、生産性が伸び悩むことになる。
- ・ 農機の搬送に補助者が必要だった。

農業機械の自動走行に関する安全性確保ガイドライン（令和4年3月28日版）
<https://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/attach/pdf/index-11.pdf>
 農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzenweb/shishin/shishin.htm>

スマ農導入成功へのノウハウ集

直進アシスト田植機

(令和5年2月作成)

- 直進アシスト機能によりハンドルを自動制御し、設定された経路を自動走行して田植作業を行う田植機。自動旋回機能や可変施肥機能が搭載された製品も存在。価格帯（目安）：300万円～550万円



事前検討チェックリスト

- ✓ 農作業安全のための指針を確認した。
- ✓ 導入の目的がはっきりしている。
- ✓ 直進性を生かせる大きさの圃場である。
- ✓ 圃場の周囲にGNSS信号受信の障害物（建物、木立、山など）はない。
- ✓ 導入予定機種はRTK基地局が必要か確認した。
- ✓ 導入予定機にどの程度の直進精度を求めるはっきりしている。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ ほ場条件（山際、堤防付近等）等により、測位精度が悪くなり、位置ずれ、工程間の条間が安定しないなど現象が見られた。

農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）
<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzenweb/shishin/shishin.htm>

※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。



導入効果

- 運転経験の浅い従業員でも作業時間が短縮され、**作業時間が平均で18%短縮**。
- 移植作業をしながら後方を振り返り苗残量や欠株を把握でき、精神的な負担の軽減に繋がった。

直進アシスト田植機の作業時間（時間/10a）

No.	立地条件	地域	慣行	スマート農機	削減率
1	平場	東北	2.41	1.99	18%
2	平場	東北	1.31	1.06	20%
3	平場	東海	0.93	0.80	14%
4	中山間	関東	1.35	1.00	26%
5	中山間	関東	1.20	0.96	20%
6	中山間	関東	1.44	0.87	40%
7	中山間	中国	1.19	0.95	20%
8	中山間	中国	1.15	1.27	-10%
9	中山間	中国	1.12	0.90	20%
10	中山間	四国	1.29	1.17	9%
平均					18%

留意点

直進アシスト機能のメリットを活かすためには、十分な行程長を確保することが必要（概ね50m以上）。



導入効果が現れない例

- ・ 苗補給の作業時間を削減しようと考えていたが、取扱説明書に従った運用をするためには、苗補給時には田植機を停止する必要があった。
- ・ 導入した機種の測位は基地局補正に対応していなかったため、走行中の手動調整が必要だった。

スマ農導入成功へのノウハウ集

食味・収量コンバイン

(令和5年2月作成)

●圃場内の収穫作業や巡回を自動で実施するコンバイン。食味・収量データを次期作の施肥設計に活用し、地力ムラの改善やタンパク値に基づく良食味品種の栽培が可能。価格帯（目安）：1,100万円～1,850万円



事前検討チェックリスト

- ✓ 農作業安全のための指針を確認したか
- ✓ 導入の目的ははっきりしているか。
- ✓ 施肥マップを作成するために利用するか。
- ✓ 食味レベルによる分別収穫に利用するか。
- ✓ 搭載しているGNSSの精度は利用目的になっているか。
- ✓ 使用中あるいは導入予定の営農管理システムと連携できるか。

農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）

<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzanweb/shishin/shishin.htm>

※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ 収穫を1筆のほ場内で中断（エンジン停止）した場合に、継続してのデータ取得ができなかった。
- ・ 収穫作業終了後、クラウドから収量・食味・水分率が得られるまでの時間が長い（R2年は数時間かかった）



導入効果

自動運転を行った場合のメリット

- 収穫に最も効率的なルートを示してくれる機能もあり、**作業時間は平均で28%短縮**するとともに、**経験の浅いオペレーター育成**にも活用。作業精度も高く、軽労化にも効果が認められた。
- 初めて収穫作業を行う女性従業員が収穫を実施。操作に習熟すると、熟練者より操作が速くなった。

No.	立地条件	地域	慣行	スマート農機	削減率
1	平場	東北	0.72	0.44	40%
2	平場	東海	1.00	0.80	20%
3	中山間	中国	0.44	0.38	13%
4	中山間	中国	0.56	0.35	37%
平均					28%

留意点

各圃場の外周は手動で作業するため、狭小な圃場や変形圃場では有効活用できない場合がある。

食味・収量データは圃場間や圃場内の地力の可視化に利用でき、施肥設計や可変施肥、品種・作目の選定に反映させることができる。また、タンパク値による分別収穫を行うなどの利用方法もある。



導入効果が現れない例

- ・ R T K 基地局の設置や初期設定に労力や時間がかかり、省力化には結び付きにくかった。

スマ農導入成功へのノウハウ集

リモコン草刈機

(令和5年2月作成)



事前検討チェックリスト

- ✓ 農作業安全のための指針を確認した。
- ✓ 導入予定機の重量を確認した。
- ✓ 現場までの輸送方法を確認した。
- ✓ 導入予定機が対応できる法面の角度を確認した。
- ✓ 導入予定機で草刈りできる法面の面積を見積もった。
- ✓ 導入予定機の刈り高さを確認した。

農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）

<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzanweb/shishin/shishin.htm>

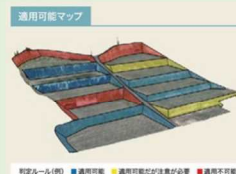
※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ 障害物で機械が転倒した。
- ・ 車体が重く大きいため、運搬が大変なことや傾斜地で転倒、水田内に侵入した場合など1人では対応できない課題がある。
- ・ 雨天時に作業できない。軽微な雨でも故障した。



導入効果



- 遠隔操作草刈機2機種（ARC-500、KZ-05）の作業時間は、刈払機に対し71～74%削減。

出典：

https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/pdf/pamphlet/r1/R1_1-24.pdf

- ドローンを利用して遠隔操作草刈機が適用可能な法面マップを作成可能（西日本農研センター）。

農研機構西日本農業研究センター
(e-mail: smt_jimu@ml.affrc.go.jp)

その他の導入事例は成果ポータルのリモコン草刈機のページ
https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal06.html
をご覧ください。



導入効果が現れない例

事前に適用可能な畦畔の検討が不十分だったため、運搬の手間のわりに作業面積が伸びなかった。

スマ農導入成功へのノウハウ集

ドローン（農薬散布）

（令和5年2月作成）

- 農薬用のタンクやノズルを搭載したドローン。人が入りにくい場所での作業や、ぬかるみ等地面の状況に左右されない散布作業が可能。
価格帯（目安）：80万円～300万円



2022年6月20日から、農業用ドローン等100グラム以上の無人航空機の登録が義務化されました。

事前検討チェックリスト

- ✓ 農作業安全のための指針を確認した。
- ✓ 無人航空機による農薬等の空中散布に関する情報を確認した。
- ✓ 登録農薬を確認した。
- ✓ 農薬の散布量を見積もった。
- ✓ 導入予定機の重量を確認した。
- ✓ 現場までの輸送方法を確認した。
- ✓ 現場には離陸できる平坦な場所がある。
- ✓ 想定している運用方法に対して十分な数のバッテリーを確保した。
- ✓ 操作に習熟した操縦者の確保。
- ✓ 現場の気象条件を熟知した操縦者がいる。

農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）

http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzanweb/shishin/s_hishin.htm

無人航空機による農薬等の空中散布に関する情報（令和4年12月2日版）

https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507_heri_mujin.html

※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

運用中に発生したトラブル事例

- 満タン(16L)ではバッテリーの消費が早くて飛行時間が短すぎた。半分量の積載で飛行時間を延ばして対応した。
- ドローンでの散布作業を行う場合、航空法等に基づく事前の許可や届け出、事後報告が必要であり、事務手続きが多い。

導入効果

- 慣行防除に比べ**作業時間が平均で61%短縮**。
特に組作業人数の多いセット動噴と比べると省力効果が大きい。ブームスプレーヤーと比べると**給水時間が短縮**された。
- 肉体的・精神的な負担が軽減され、操作に慣れた2年度目はストレスが緩和。

No.	立地条件	地域	慣行	スマート農機	削減率	備考 (慣行区使用機器)
1	平場	東北	1.14	0.12	89%	セット動噴
2	平場	北陸	0.41	0.28	32%	ブームスプレーヤー
3	中山間	中国	0.42	0.20	53%	セット動噴
4	中山間	中国	0.60	0.18	70%	セット動噴
5	中山間	中国	0.84	0.35	58%	セット動噴
6	中山間	中国	0.79	0.26	67%	セット動噴
7	中山間	四国	0.37	0.15	60%	背負動噴
平均					61%	

留意点

作業効率向上のためには、圃場面積とドローンのタンク容量、バッテリーの価格や充電回数を考慮し、最適な機体を選定することが重要。
ドローンの機体登録や国土交通省からの飛行の事前承認、操作技術の習得、登録農薬の確認等、事前準備が必要。

導入効果が現れない例

- 操作に不慣れで、防除用ドローンの使用中に操作を誤って、竹林に墜落し、ブレードを破損した。保険に加入していたがブレードは保証対象外だった為、追加購入し交換した。初心者講習の受講は必須である。
- 飛行中にコントロールを失い、池に墜落して機体を失ってしまった。

スマ農導入成功へのノウハウ集

ドローン（肥料散布）

（令和5年2月作成）



2022年6月20日から、農業用ドローン等100グラム以上の無人航空機の登録が義務化されました。

事前検討チェックリスト

- ✓ 農作業安全のための指針を確認した。
- ✓ 無人航空機による肥料等の空中散布に関する情報を確認した。
- ✓ 肥料散布に適合した機体を確認した。
- ✓ 散布予定の肥料で想定される散布重量を算出した。
- ✓ 導入予定機の重量を確認した。
- ✓ 現場までの輸送方法を確認した。
- ✓ 現場には離陸できる平坦な場所がある。
- ✓ 想定している運用方法に対して十分な数のバッテリーを確保した。
- ✓ 操作に習熟した操縦者を確保した。
- ✓ 現場の気象条件を熟知した操縦者がいる。

農作業安全のための指針（平成30年1月19日版）

<http://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/anzanweb/shishin/shishin.htm>

無人航空機による肥料等の空中散布に関する情報（令和4年12月2日版）

https://www.maff.go.jp/j/syouan/syokubo/boujyo/120507_heri_mujin.html

※指針等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

運用中に発生したトラブル事例

- ドローンでの散布作業を行う場合、航空法等に基づく事前の許可や届け出、事後報告が必要であり、事務手続きが多い。
- 追肥に使用したら部品が腐食した。

導入効果



出典：

https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/pdf/pamphlet/r1/R1_1-15.pdf

https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/pdf/pamphlet/r1/R1_1-30.pdf

この他の導入事例は成果ポータル「ドローン（肥料散布）」のページ

https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal05.htmlをご覧ください。

- 手動操作または自動航行のドローンと慣行（動力散布機による散布）を比較し、**肥料散布は48.5%(手動)、33.1%(自動)の削減**。
※R1,R2実績(アグリ鶴谷・福島県南相馬市)

- 経営規模30ha（農業及び肥料散布面積、延べ60ha）にドローンを1台導入すると、**既存のラジヘリ防除を下回るコスト**での作業が可能。
※R2実績(高野生産組合・新潟県上越市)

導入効果が現れない例

- 飛行中にコントロールを失い、池に墜落して機体を失ってしまった。
- リモートセンシングで得たNDVIマップと連携した施肥量を設定する方法がなかった。

事前検討チェックリスト

- ✓ 開水路かパイプラインか。
- ✓ 接続部のパイプの径は合っているか。
- ✓ 水路のごみ対策は大丈夫か
- ✓ 需要期の水路の水位は十分に高いか
- ✓ 通信方式を確認したか。
- ✓ 設置場所に電波は届いているか
- ✓ 通信費はいくらか。
- ✓ 通信費の負担者は決まっているか。
- ✓ ケーブルの動物対策は大丈夫か
- ✓ 冬季の対策はきまっているか。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ 曇天つづきで電池の電圧が低下して動作しなくなった。
- ・ ケーブルを動物に齧られた。



導入効果

- 作業舎から離れた水田に設置し、見回りを減らしたことで、**作業時間が平均で80%短縮**できた。
- 穂ばらみ期の低温時に深水灌漑を実施し、低温被害のない前年度と不穏歩合を同等に抑制。
- 時間単位での細かい灌漑制御が可能となった。

自動水管理システムの作業時間（時間/10a）

No.	立地条件	地域	慣行	スマート農機	削減率
1	平場	東北	0.29	0.05	82%
2	平場	東北	0.53	0.11	78%
3	平場	北陸	0.13	0.03	76%
4	中山間	関東	7.70	1.30	83%
平均					80%

留意点

水路に網を設置するなど、ゴミ詰まり対策が必要。
通信方式や通信費、設置場所の電波状況等の事前確認が必要。

※仕様等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

事前検討チェックリスト

- ✓ 導入する目的がはっきりしている。
- ✓ 導入する作業を特定できている。
- ✓ どの機種が導入する作業に適しているか検討した。
- ✓ 実際に作業する場所では、装着した状況で作業できるか、動作の障害となる突起などがないか確認した。

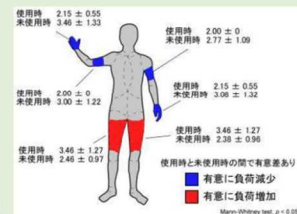
運用中に発生したトラブル事例

- ・ 腰への負担は軽減されたが、太腿とふくらはぎへの負担は増加した。
- ・ 装着したまま車を運転できず、着脱動作が手間となる。



導入効果

- 繰り返しによる操作の習熟で、スーツ未使用時と同程度の速度での作業が可能。
- 疲れによる作業時間の増加が抑えられる傾向がある。
- 作業の負荷は腰ではなく太腿にかかる。また、ウインチによる持ち上げ補助は負担軽減効果が大きい。



身体負荷評価シート（加藤等，1999）を使用（近畿大学農学部倫理規定承認番号 2019-8）

出典：

https://www.affrc.maff.go.jp/docs/smart_agri_pro/pdf/pamphlet/r1/R1_1-42.pdf

その他の導入事例は成果ポータルのアシストスーツのページ

https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal08.html をご覧ください。



導入効果が現れない例

- ・ 導入した機種は、飛び出したアームが邪魔になり棚下作業に向かなかった。
- ・ 導入した機種は、歩きにくく、圃場での収穫作業など複雑な動きの作業には向かなかった。

※仕様等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。

事前検討チェックリスト

- ✓ 導入の目的がはっきりしている。
- ✓ データの活用方法を検討した。
- ✓ データ入力を誰が担当するか決まっている。
- ✓ 使用している農機や導入予定農機とのデータの互換性を検討した。

運用中に発生したトラブル事例

- ・ ロボットトラクターのほ場データが通信方式が変わると利用できなかった。
- ・ システムによっては入力できる圃場数に上限があった。

参考：農機API共通化コンソーシアムのホームページ
<https://www.naro.affrc.go.jp/org/brain/iam/API/index.html>

導入効果



レポート機能画面の一例。
データ連携により参照できるデータが増えたため、わかりやすくまとめるレポート機能を開発した。

- 農業者が現場で営農管理システムに農作業記録を入力。
- データ蓄積だけでなく、データ連携により、ICT農機からの作業データや人工衛星・ドローンのセンシングの結果がアグリノートに集積されるようになった。
- 連携したデータを見やすく集約し、来期作付につなげる「レポート機能」を新たに実装し、農業者へ提供した。

導入事例については成果ポータル[※]の経営管理システムのページ
https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/seika_portal/gijutsu/portal09.html
 をご覧ください。



導入効果が現れない例

- ・ システムによっては対応している農機メーカーが限定されていた。（汎用性が乏しい）
- ・ 農機が複数の経営管理システムと連携できないため、シェアリングすると収穫データ等が各経営体へ転送できず、活用が難しかった。

※仕様等は使用時点の最新版を確認してご活用ください。