

スマート農業導入の 経済効果と採算規模

農業・食品産業技術総合研究機構（農研機構）
本部 みどり戦略・スマート農業推進室
梅本 雅

- 少子高齢化の進展により、日本農業を取り巻く環境は大きく変わりつつある
- 国民に食料を安定的に供給していくとともに、農業経営が持続的に成長していく上では、新しい技術が不可欠であり、その中核となるのがスマート農業
- 本話題提供では、スマート農業が要請される背景を踏まえつつ、スマート農業実証プロジェクトでの実績をもとに、スマート農業の導入による経済効果や、スマート農機投資に当たっての採算規模について述べる

スマート農業が要請される背景

—農業労働力の減少と担い手経営の規模拡大の進展—

家族経営での規模拡大の事例

—家族3名と常時雇用1名—

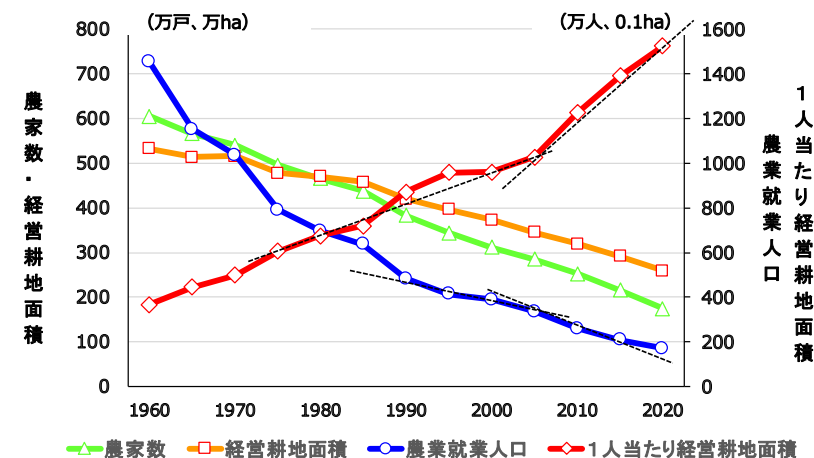
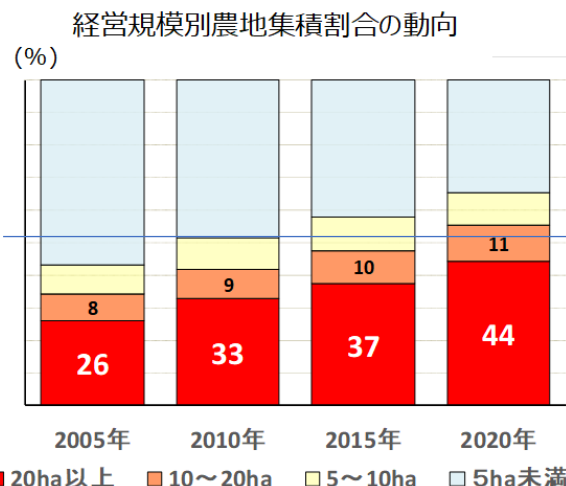
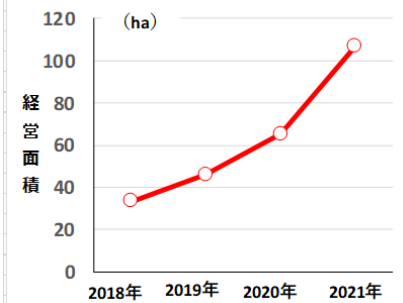


図 農家数、農地、農業労働力の動向

資料: 農林業センサス累年統計。(農業就業人口)1人当たり経営耕地面積の単位は0.1a。2020年農林業センサスでは農業従事人口のデータがないため、2000年及び2005年センサスでの基幹的農業従事者数と農業就業人口との比率を参考に、2020年の基幹的農業従事者÷0.8として農業就業人口を算出している。

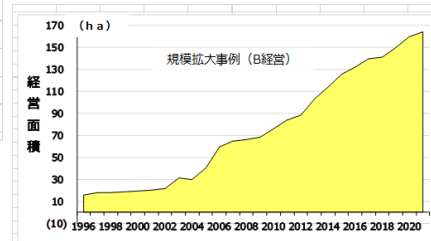


資料：農林業センサス



雇用型経営の規模拡大事例

—従業員10名—



- 農業就業人口の約半分（2015年時点）を占める70歳以上層がリタイア。農業就業人口は今後さらに大きく減少していくことが予想される
- 高齢化から離農する農家が生じる中で、担い手とされる**経営面積10ha以上の経営**の経営面積シェアは増加。2020年農林業センサスではそれらは**半分以上（55%）を占める**状況にある
- 流動化が進む地域では年間10～20haを超える面積で規模拡大する経営も出現してきているが、これらの経営においては**労働力利用、機械・施設装備、技術導入、組織運営など様々な場面で、従来とは大きく異なる対応が求められる**

みどりの食料システム戦略の推進とイノベーションによる生産力向上・持続性の両立



令和2年12月15日 農林水産業・地域の活力創造本部資料（抜粋）

みどりの食料システム戦略

グリーン化

～食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現～ の検討方向

食料・農林水産業の生産力向上と持続性の両立をイノベーションで実現する「みどりの食料システム戦略」の検討を進め、来年3月中間とりまとめ、5月までに決定。

2050年のカーボンニュートラルの実現、生物多様性目標への貢献

→ 国際会議の動向も踏まえ、R3年度中に、農林水産省地球温暖化対策・気候変動適応計画及び農林水産省生物多様性戦略を改定



農林水産省のホームページより引用

- **日本農業の役割は、国民に対して、高品質な食料を持続的・安定的に供給していくことにある**
- しかし、日本の食料自給率は低位のままで推移
- **農業生産の基盤条件でもある農業労働力も大きく減少**している
- **環境負荷軽減を図りながら、同時に、食料自給力向上と、省力化を通じた生産性向上を図っていくことが求められている**
- そのためには、**省力化**を図りながら、**収量・品質を向上**させ、同時に、**環境負荷も軽減**させる技術対応が必要
- さらに、従業員の確保が求められる中では、**非熟練者でも効率的に作業**を行っていきける方式が必要
- このような、**労働時間の減少、収量・品質向上、作業の高精度・標準・定式化、化学資材・燃油投入の削減等を同時に実現していくためには、スマート農業の導入が必須**

スマート農業実証プロジェクトの推進

スマート農業実証プロジェクト

採択数一覧

2019年度から全国217地区で展開

令和元年度採択	69 地区
令和2年度採択	55 地区
令和2年度採択（緊急経済対策）	24 地区
令和3年度採択	34 地区
令和4年度採択	23 地区
令和5年度採択	12 地区

中国・四国

鳥取、島根、岡山、広島、山口、
徳島、香川、愛媛、高知

水田作	6 (5, 1, -, -, -, -)
畑作	2 (1, -, -, -, -, 1)
露地野菜	7 (2, 3, 1, 1, -, -)
施設園芸	1 (-, -, 1, -, -, -)
果樹	8 (2, 2, 1, 1, 2, -)
畜産	3 (-, -, 1, -, 1, 1)
合計	27 (10, 6, 4, 2, 3, 2)

九州・沖縄

福岡、佐賀、長崎、熊本、
大分、宮崎、鹿児島、沖縄

水田作	6 (2, 3, 1, -, -, -)
畑作	8 (3, 2, -, -, 3, -)
露地野菜	7 (3, 2, 1, -, -, 1)
施設園芸	13 (5, 3, 1, 1, 3, -)
果樹	3 (1, 1, -, 1, -, -)
茶	3 (1, 1, -, -, 1, -)
畜産	6 (1, 2, 1, -, 1, 1)
合計	46 (16, 14, 4, 2, 8, 2)

全国

水田作	48 (30, 12, 1, 1, 3, 1)
畑作	28 (6, 7, 1, 4, 7, 3)
露地野菜	45 (10, 12, 9, 9, 2, 3)
施設園芸	30 (8, 6, 3, 7, 4, 2)
花き	5 (1, 2, -, 2, -, -)
果樹	34 (9, 9, 5, 8, 3, -)
茶	6 (2, 2, -, 1, 1, -)
畜産	21 (3, 5, 5, 2, 3, 3)
合計	217 (69, 55, 24, 34, 23, 12)

近畿

滋賀、京都、大阪、兵庫、
奈良、和歌山

水田作	4 (3, 1, -, -, -, -)
露地野菜	3 (-, -, 1, 2, -, -)
果樹	7 (2, 2, 2, 1, -, -)
茶	1 (-, 1, -, -, -, -)
合計	15 (5, 4, 3, 3, -, -)

北海道

水田作	4 (2, 1, -, -, 1, -)
畑作	7 (2, 1, 1, 1, 1, 1)
露地野菜	3 (-, 2, -, -, 1, -)
果樹	1 (-, -, -, 1, -, -)
畜産	8 (1, 1, 2, 2, 1, 1)
合計	23 (5, 5, 3, 4, 4, 2)

北陸

新潟、富山、石川、福井	
水田作	10 (8, 1, -, -, 1, -)
畑作	5 (-, 2, -, 1, 1, 1)
露地野菜	4 (-, 3, -, -, 1, -)
施設園芸	2 (-, -, -, 2, -, -)
花き	1 (-, -, -, 1, -, -)
果樹	1 (-, 1, -, -, -, -)
畜産	2 (-, 1, 1, -, -, -)
合計	25 (8, 8, 1, 4, 3, 1)

東海

岐阜、愛知、三重	
水田作	5 (1, 2, -, -, 1, 1)
畑作	2 (-, -, -, 2, -, -)
露地野菜	1 (-, -, 1, -, -, -)
施設園芸	5 (1, 1, -, 1, -, 2)
花き	1 (-, 1, -, -, -, -)
果樹	3 (1, -, -, 1, 1, -)
合計	17 (3, 4, 1, 4, 2, 3)

東北

青森、岩手、宮城、秋田、
山形、福島

水田作	8 (5, 2, -, 1, -, -)
畑作	2 (-, 1, -, -, 1, -)
露地野菜	6 (3, -, 1, 1, -, 1)
施設園芸	3 (-, -, 1, 1, 1, -)
花き	2 (1, 1, -, -, -, -)
果樹	4 (1, 1, 1, 1, -, -)
合計	25 (10, 5, 3, 4, 2, 1)

関東甲信・静岡

茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、
東京、神奈川、山梨、長野、静岡

水田作	5 (4, 1, -, -, -, -)
畑作	2 (-, 1, -, -, 1, -)
露地野菜	14 (2, 2, 4, 5, -, 1)
施設園芸	6 (2, 2, -, 2, -, -)
果樹	7 (2, 2, 1, 2, -, -)
花き	1 (-, -, -, 1, -, -)
茶	2 (1, -, -, 1, -, -)
畜産	2 (1, 1, -, -, -, -)
合計	39 (12, 9, 5, 11, 1, 1)

※各ブロックの品目毎の()内の数字は、左から令和元年度採択地区数、令和2年度採択地区数、令和2年度(緊急経済対策)採択地区数、令和3年度採択地区数、令和4年度採択地区数、令和5年度採択地区数である。(2023年4月現在)

農林水産省「スマート農業をめぐる情勢について」2023年11月より引用

- 作業別労働時間の削減
- 作物単収の向上
- 経営全体の経営収支の変化
- 導入事例別に見た効果
 - ①圃場別収量**データの活用**により水稻単収と収入増加を達成
 - ②園芸産地における部会内での**データ共有**による所得向上
 - ③**スマート農機の導入と合わせた栽培改善・圃場の面的集約**により、労働力を大きく増加させることなく規模拡大・収入増加を実現
 - ④中山間地域での**小区画圃場の合筆**と排水対策で生産性を向上
 - ⑤中山間地での**シェアリング**による機械の操業度を確保
 - ⑥**農業支援サービス**を活用した産地防除体制の構築
 - ⑦中山間果樹産地における**営農管理システムを活用**した経営改善への取り組み

スマート農機による作業別の省力効果

作業別労働時間の削減率				(単位：時間/10a、%)
機種	慣行(a)	スマート農機(b)	削減率((a-b)/a)	備考
ロボットトラクタ・耕起	0.44	0.31	30	2台協調・6事例平均
ロボットトラクタ・代かき	0.65	0.48	26	自動操舵・3事例平均
直進アシスト田植機	1.37	1.23	11	大規模水田作10事例、中山間水田作8事例、輸出用米作3事例の平均
ドローン農薬散布	0.59	0.13	78	大規模水田作3事例、中山間水田作10事例の平均
自動水管理システム	2.27	0.65	71	大規模水田作2事例、中山間水田作3事例、輸出用米作2事例の平均
自動運転コンバイン	0.72	0.59	18	慣行4条・スマート6条自脱1事例、慣行8条自脱・スマート汎用1事例

資料：ロボットトラクタ及び自動運転コンバインについては農林水産省・農研機構「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）」2020年10月、直進アシスト田植機、自動水管理システム、ドローン農薬散布については農林水産省「スマート農業をめぐる情勢について」2023年11月より引用、加工。

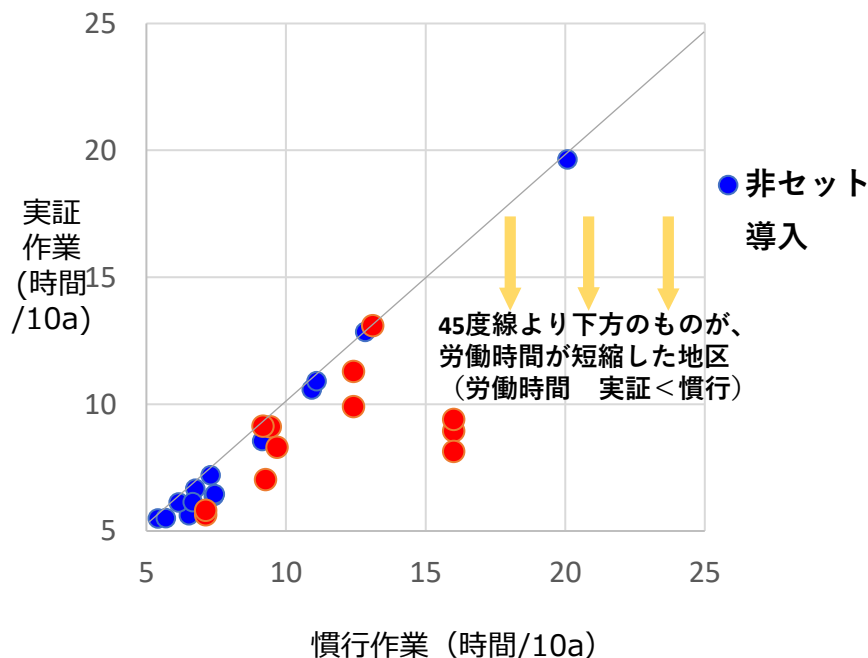
- **ロボットトラクタの協調作業による省力化（労働時間削減）は30%前後**
- **直線アシストなど自動操舵機能でも一定の省力化を実現**
- ドローンによる農薬散布や自動水管理は、作業方法の変化もあり、大きく作業時間を削減

スマート農業技術導入による稲作労働時間 と稲作収量の変化

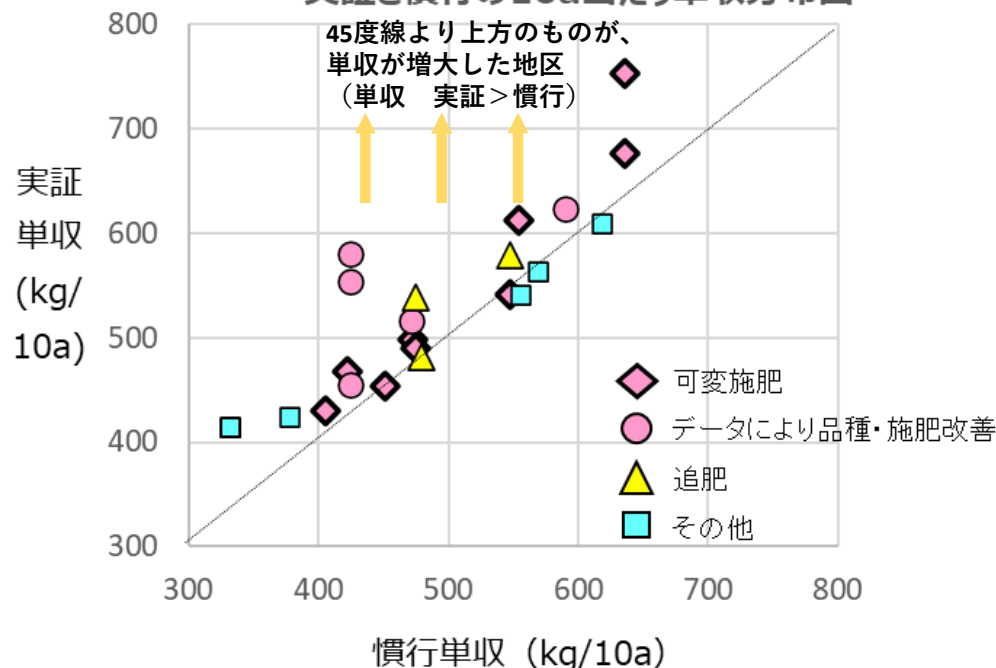
- 各実証地区における**稲作労働時間は平均9%削減**、**水稻単収は平均9%増加**（各農場平均）
- 実証地区の約3割※において、10%以上の労働時間の削減効果
- **単収増加は、センシングデータ等に基づく可変施肥や、それに加えて品種構成・施肥設計を改善した地区において顕著に表れた**

※比較可能な慣行区と実証区が設定されている実証技術区分を图示

実証と慣行の10a当たり労働時間分布図



実証と慣行の10a当たり単収分布図



スマート実証事業参画前後における法人経営、個人経営の利益・所得の変化

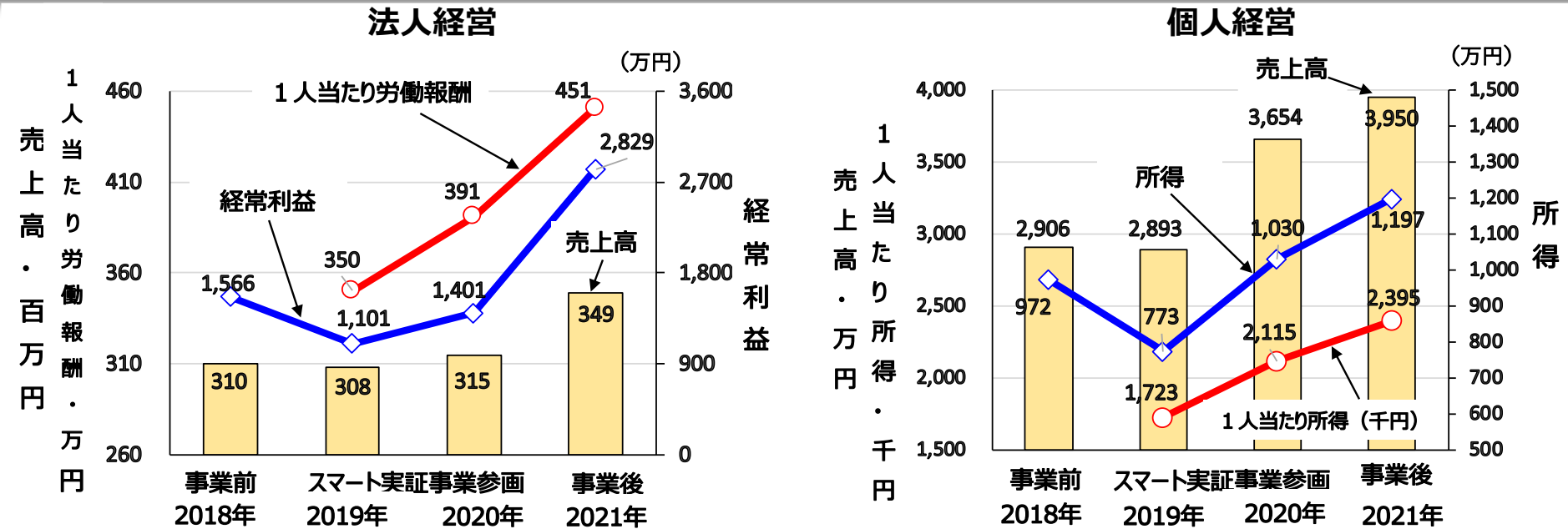


図 スマート農業実証プロジェクトへの参画に伴う経営収支の変化（法人経営および個人経営）

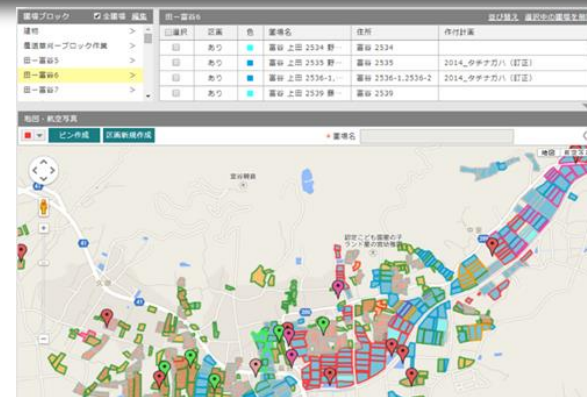
注：法人経営17事例、個人経営18事例の経営データに基づき整理。収入は委託費を控除するとともに、経費は、無償で使用できている場合でも、本事業で導入した機械設備については減価償却費を加算した上で経常利益を算出した。個人の所得についても同様に計算。1人あたり労働報酬および所得は、法人は（賃金・給与+役員報酬+利益）、個人は農業所得（専従者給与含む）を、専従換算した労働力数で割った金額である。1人あたり労働報酬は、労働力数のデータが得られた2019年以降について示している。

- 実証経営の実証前（平成30年）から実証後（令和3年）にかけての経営収支の変化を見ると、**法人経営、個人経営とも収入、利益、所得は増加している**
- 法人経営では**経常利益が増加しており、令和3年には2,829万円に達した**（売上高経常利益率で見れば8%）。1人あたり労働報酬も、令和3年には451万円となっている
- **個人経営も、収入は増加傾向にあり、**1人あたり所得も、令和3年度は240万円と、法人経営に比較すると少ないが、増加傾向にある

事例別に見た効果

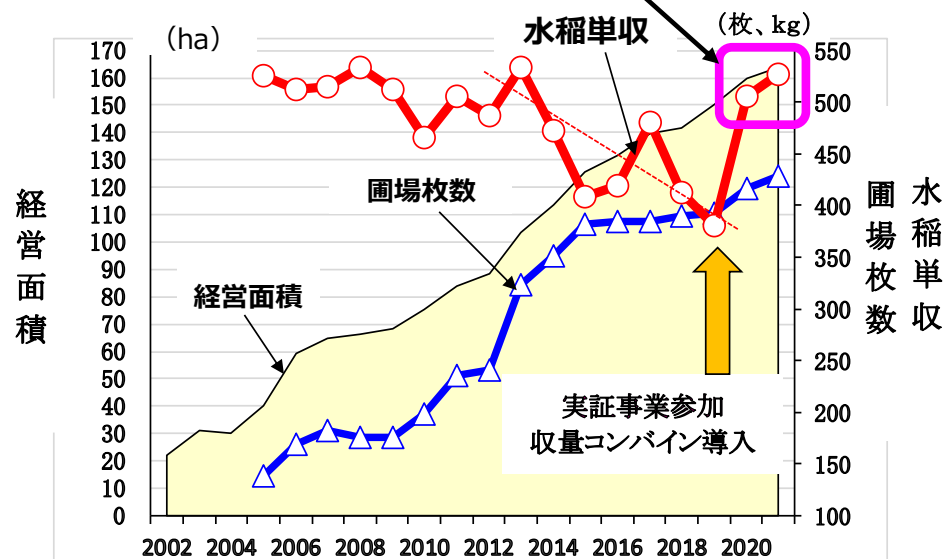
① 圃場別収量データ、栽培支援システム、 可変施肥、ドローン活用による水稻単収向上

- A経営では2000年以降規模拡大が進み、圃場枚数も増える中、**100haを超える頃から水稻単収が低下し、大きな問題に**
- スマート農業実証事業に参画して省力化を進めるとともに、**収量コンバインを導入して圃場別収量データを取得**
- それらのデータと**栽培支援システム**を活用し、**圃場別に品種や作型を再配置**
- **可変施肥により低収圃場の増肥やメッシュマップに基づく可変施肥を実施**
- 大区画圃場では作業負担が大きい**ため追肥は省略されてきたが、ドローンを用いて、生育状況に応じた追肥に変更**
- これらの取り組みの結果、水稻収量は再び増加。令和2年には、**規模拡大と合わせ、水稻の総生産量は33%増大**



圃場マップを作成し、圃場別に作物、品種、栽培履歴、収量・品質等のデータを整備

圃場別収量データ活用による 品種・作型再配置



②園芸産地において部会内でデータを共有し 収量を向上

経営概要(令和2年度)

- ・労働力構成：家族4名 常時雇用9名
- ・経営面積：127a ナス単作

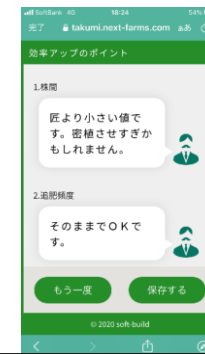
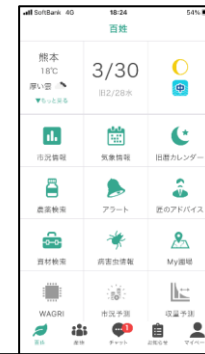
実証内容(目標)

- ・生産情報管理システム
 - ・指導員向け営農管理システム
 - ・農業チャットツール
 - ・経営支援・出荷予測ソフト
 - ・AI自動給水施肥システム
- 部会員の平均販売
収入7%増（令和3
年6月収穫終了時）

- B経営においては、**自動給水・施肥システムを導入**。単収増大に加えて、市況の好影響もあり、**機械・施設費償却を控除しても10a当たり利益が約73万円増大**
- JA部会員の中で、**栽培面積の大きい経営体や、最も単収の多い経営体の栽培情報をシステムに記録**。これを基に、**給水・施肥に関する栽培管理指針を策定・共有し、栽培管理を改善した結果、部会員の平均販売収入が7%増加**

10a当たり(千円)		
区分	慣行区(H30年)	実証区(R2年)
収入合計	6,755	9,183
販売収入	6,525	8,763
(単収)	(18.4トン)	(21.4トン)
(単価)	355	409
その他収入	229	420
経費合計	6,827	8,525
肥料費	459	616
農薬費	92	124
光熱動力費	674	653
機械・施設費	524	568
労働費(家族労働分含む)	2,271	2,157
(10a当たり労働時間)	(1,514)	(1,438)
流通経費	1,777	2,115
その他費用※	1,029	2,292
利益	-72	658

※その他費用の増大は、老朽化したハウス天井資材の張替えにより、諸材料費が増加(+973千円/10a)したもの



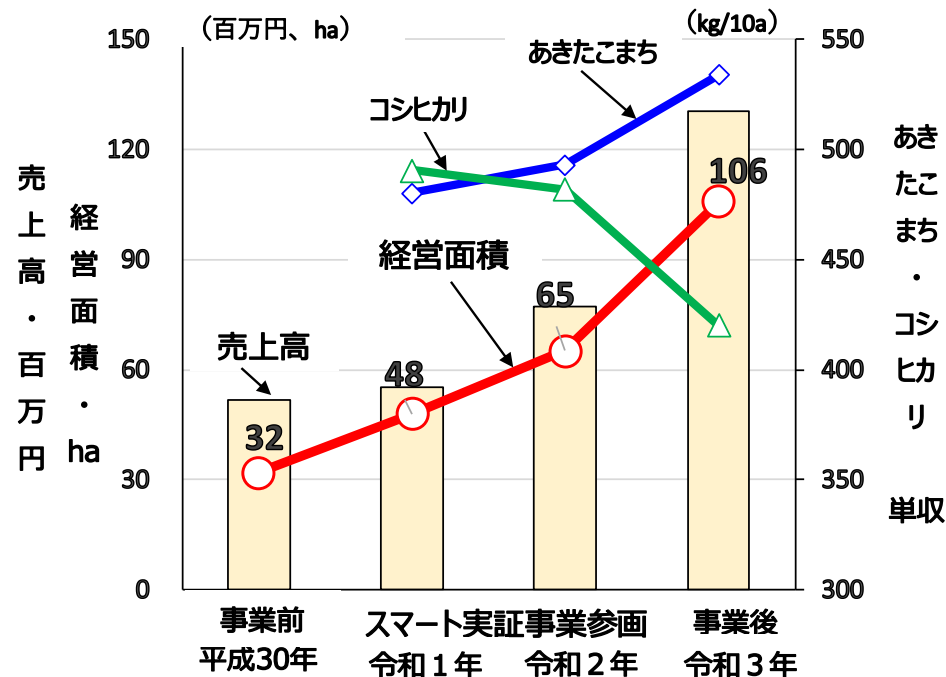
左図：農業チャットツールのトップ画面

右図：農業チャットツール「単収の匠のアドバイス(栽培管理指針)」による自己診断結果の画面

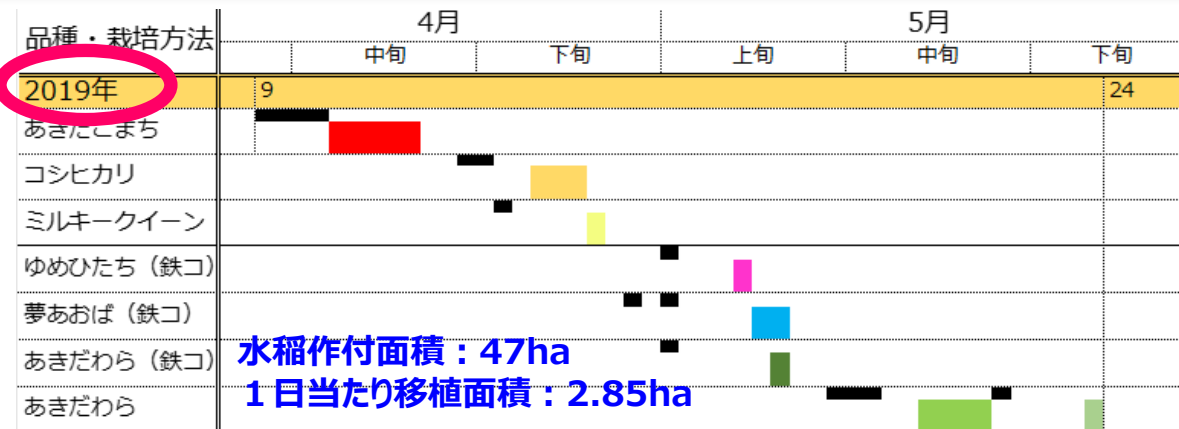
③スマート農機の導入と栽培改善・圃場の面的集約により規模拡大・収入増加を実現

- C経営は、平成30年に県の農地集積事業に参画。**農地流動化が進む状況にあった**こともあり、**経営面積は平成30年の32haから令和3年には106haまで拡大**
- このような状況のもとで**スマート農業実証事業に参加**。**ロボットトラクター、自動運転田植機、直線キープ田植機、営農支援システム等**を活用し、**省力化と、熟練していない従業員の作業能率向上を図ることを計画**
- 規模拡大が進む中で、労働力数は4人から5人へと**1名（常時雇用・30歳台）の増加のみで約70haの規模拡大に対応**

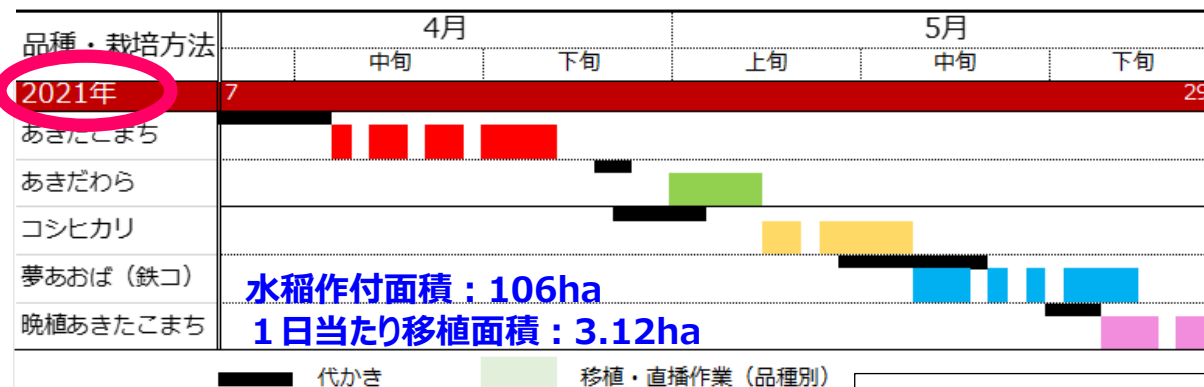
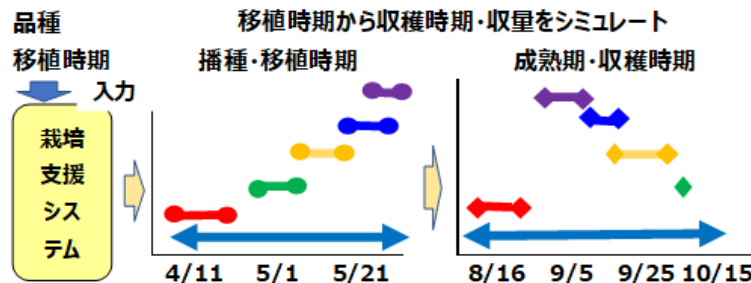
- 規模拡大に伴い売上高は大きく増加
- 水稻の収量は、コシヒカリは低下しているが、あきたこまちは、面積拡大にもかかわらず増加
- スマート農機の導入に加え、**水稻湛水直播栽培の面積増加**（10.5haから27haに拡大）、**農地の集約化**、自動運転田植機等の自動操舵機能を活用した**若い従業員の技能の向上**、**品種・作型配置の見直し**など栽培面、圃場条件面での改善も併せて実施



③ 疎植栽培の導入や品種・作型を工夫し、規模が拡大しても適期内で作業を遂行



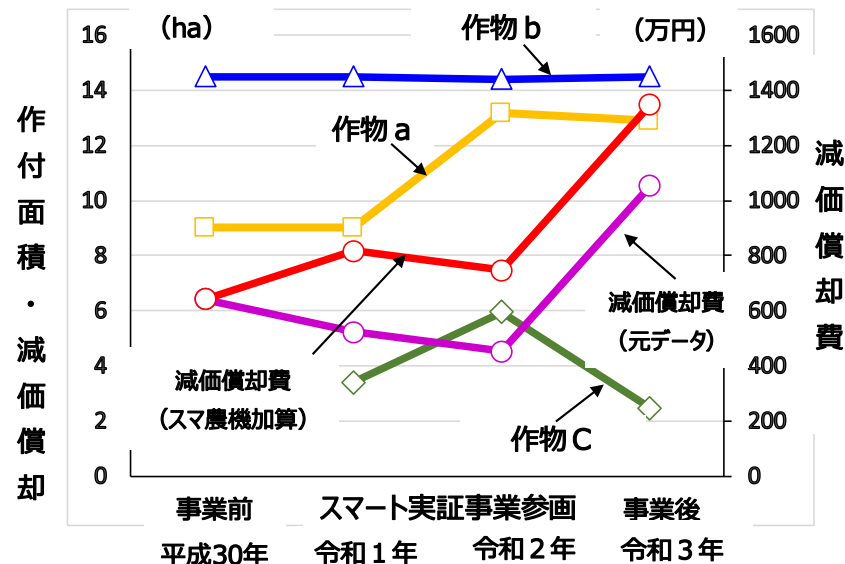
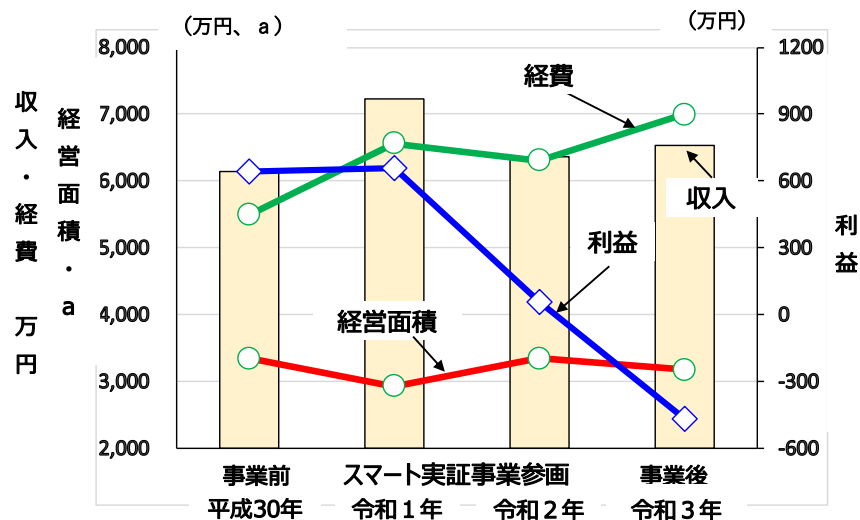
栽培支援システム
の活用



- 作付面積が47ha(2019年)から、106ha(2021年)に約60ha増加
- これに対応するため栽培支援システムを用いて品種別の作業日を工夫
- また、この経営の稲作では、苗箱数10箱/10a、栽植密度50株/坪と疎植栽培を行っているが、導入した直進アシスト田植機の株間キープ機能と高速疎植対応機能を活かし、疎植でも欠株が生じないようにして、1日3.12haを植え付けするなど、作業を効率化
- その結果、作業期間は5日しか長ならず、収量確保に重要な適期（約1.5ヶ月）内に作業が終えられた

(参考) スマート農業を導入しても規模拡大が進まず、収益が改善していない事例

- D経営は、経営面積約30ha、労働力は家族3名、作物Aを13ha、作物Bを14ha、作物Cを3ha作付けする中規模な家族経営
- スマート実証事業に参加し、**可変施肥の導入やGPS自動操舵による労働時間の削減等を計画し、自動操舵機や野菜の移植機を導入**
- 省力化を通して作物Bの作付拡大（20haに増加）等を計画したが、令和3年時点の作付面積は14haにとどまるなど**規模拡大が計画通り進まなかった**
- **一方、投資に伴い減価償却費が増加。経営の基幹作物の販売価格の低迷もあり、経常利益は低下するに至った**
- スマート農業技術による利益増大に向けて、**省力化をねらいとした機械投資の場合、経営面積が増えないと投資に伴う経費負担が大きくなり、経営としてのメリットは発揮されない**



④ 中山間地域で小区画圃場を合筆し作業効率を向上 排水対策を実施して大豆の収量を改善

経営概要（令和3年度）

- ・経営面積 861ha、延べ作付面積982ha
- ・労働力 役員数 3名
従業員 95名(パート、技能実習生含む)
- ・部門構成 水稻326ha、小麦153ha、そば151ha、
大豆281haほか

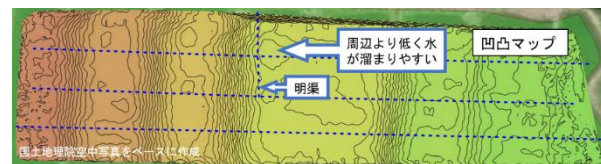
実証内容（目標）

- ・緩傾斜合筆
 - ・GNSS受信機
 - ・収量コンバイン
 - ・溝掘機
 - ・農薬散布ドローン
 - ・リモコン草刈機
- ・水稻、大豆、蕎麦の
収量5%向上
・作業面積25%増加

10a当たり経営収支（千円）

区分	慣行区（R3年） （10ha）	実証区（R3年） （8ha）	備考
収入合計	74.7	91.2	
販売収入	17.8	25.2	
（単収）	132kg	187kg	実証区は排水対策により増収 慣行区の単収は過去5年間の平均値
その他収入	56.8	65.9	収量増加に伴い数量払が増加
経費合計	70.4	80.7	
種苗費	0.8	0.8	
肥料費	1.5	1.5	
農薬費	5.6	5.6	
賃借料及び料金	11.2	16.5	収量増に伴い乾燥調製料金増加
機械・施設費	32.6	37.6	実証区は収量コンバイン、 GNSS受信機、溝掘機を導入。 その他の機械は慣行区と共通。
労働費	10.3	10.4	労働単価1,500円/時間で計算
（10a当たり 労働時間）	（6.85時間）	（6.90時間）	排水対策のための追加作業を 含む
その他費用	8.4	8.4	
利益	4.2	10.5	

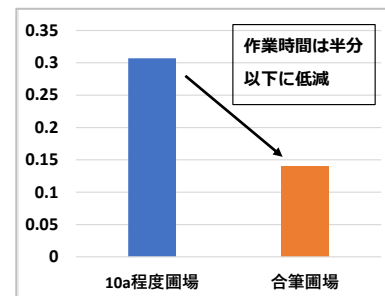
- E経営は、中山間の緩傾斜地域で10a程度の小区画圃場6～8枚を1圃場に合筆し、作業効率を約2倍に向上
- トラクターでの播種作業時に衛星測位で位置情報・高度情報を取得し、凹凸マップを作成。それに基づいて効率的に排水されるよう溝を掘る対策を講じた結果、大豆の収量は、慣行区と比較して42%増加



大豆圃場の
凹凸マップ



10a程度の水田圃場6～8枚を合筆



耕起に係る作業時間
（時間/10a）

⑤中山間地気におけるシェアリングを通じた スマート農機の利用—導入効果と課題—

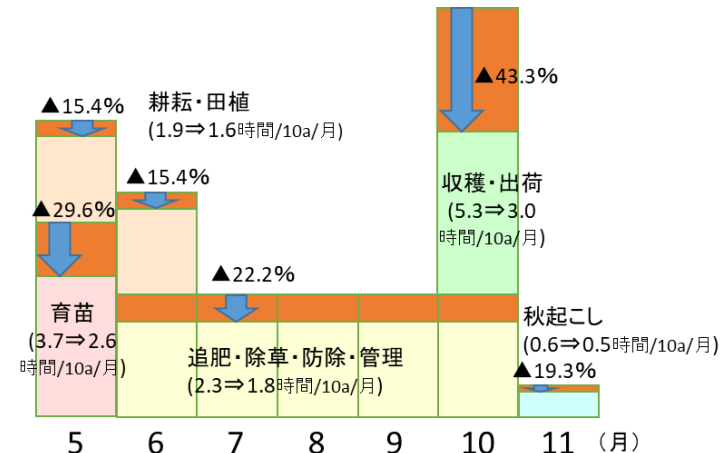
経営概要

- ・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
水稻基幹作業受託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施肥改善（単収13%増）
- ・シェアリングによる償却費の削減

区分	慣行 (実証前)	(千円/10a)		備考
		令和元年度 スマート導入 (実証面積 15ha。シェア リング未実施)	令和2年度 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(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	



総労働時間24.8時間⇒18.2時間（▲26.7%）

- F 経営は、スマート農機導入に伴う機械費抑制のため、田植機、コンバインを隣接集落とシェアリング。償却費を一部削減(56.8千円→50.0千円)
- シェアリングで経費は減少したが、非使用時期に隣接経営体に貸与するだけでは効果は限定的
- より広域なエリアで、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拡大するといった対応が求められる
- また、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といった取組も有効

⑥ データシェアリング等を活用した麦・大豆生産を支援する新たな農業支援サービスの実証

ドローンによる広域画像収集

- マルチコプター型ドローンにより、1台当たり約1,000ha/1日の広域画像収集を実現するノウハウを確立



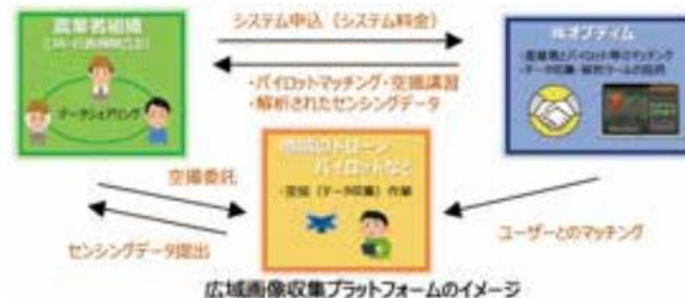
マルチコプター型ドローンによるセンシング



広域画像収集の様子

広域画像収集プラットフォーム

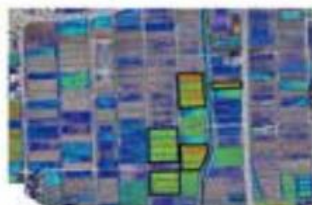
- ドローンによる広域画像収集の翌日には地域の農業者がデータをシェアリングできる仕組みを構築し、新サービスとして提供を開始



広域画像収集プラットフォームのイメージ

ドローン画像による生育診断

- ドローン画像を活用して、大豆や大麦の収穫適期判断や追肥判断が可能であることを確認



大麦の追肥判断画像の例



大豆の収穫適期判断画像の例

大麦・大豆の収量向上

- データを活用して収穫適期判断や追肥判断を行うことで、大麦・大豆の単収が向上し、経営体の収益性が向上することを確認



大麦における収量向上効果

- **G産地では、ドローンオペレータを育成**し、産地単位で広域画像を収集するとともに、データを共有・解析し、収穫適期や追肥判断を行う体制を構築。受託料金水準の目標を設定しており、今後、**防除受託サービスを展開していくことを計画**

⑦中山間果樹産地における営農管理システム を活用した経営改善への取り組み



本実証プロジェクトにより、愛媛県八幡浜市真穴地区柑橘産地の地域トップリーダーが蓄積してきたノウハウをシェアリングし、栽培技術の高位平準化を図り、高品質果実生産による所得向上を実現する。

また、酸性土壌を改善するため、効率的に施用できる液体石灰肥料と自動液肥灌水システムを利用する土壌改善技術を開発して、園地の生産力を高めるとともに、省力化を図る。

①営農管理支援システム



②自動液肥灌水システムを利用した土壌改善



③生育データを形式知化した普及ツールの開発



- 本事例は令和4年度より実証を開始。その成果はこれからだが、**産地の課題を明確に設定し、それに対応したスマート技術を導入することで、産地全体へと技術普及を図ろうとしている**

- スマート農業実証プロジェクトにおける令和元年度採択課題の事業終了後（令和3年）も含めた収支の推移を見ると、全体としては収益性が向上している
- **特に、経営展開の方向性や、経営上の問題（ボトルネック）が明確となっており、それらに対してスマート技術で課題解決を図ろうとした経営**では、スマート農機等の導入に関わる経費を考慮してもなお、それを上回る**利益の増加を実現**している
- また、省力化に加え、データ活用などにより収量を向上させた経営においても、収益を大きく改善させている
- 一方、**投資を行っても、経営規模や労働力数に大きな変化がない場合、投資に伴う経費負担が大きくなり、利益を減少**させている事例も見られる
- この点で、**スマート農機投資に対応した規模（操業度）確保の目安を提示**していくとともに、それらに合わせ、**規模拡大や作業受託、シェアリング、農業支援サービスの利用等を検討**していくことが求められる

スマート農機導入の採算性評価

散布用ドローン導入の採算性評価

- ドローン導入に要する費用を、**機体価格以外の付属品、諸経費も含め整理**。稼働面積に応じた10a当たりの固定費+散布労働費により費用曲線を作成し、それを航空防除委託料金と比較して採算規模を算出
- 費用曲線と委託料金が交差する所が経済的な分岐点。**中型機では50.7ha以上、小型機では34.6ha以上が採算規模。中型機 2 回防除では約25haが採算ライン**
- 稼働面積を確保するには、①規模拡大、②汎用利用、③シェアリング、④作業受託など様々な方策がある。経営条件、地域条件に適合した方策を講じることが有効

表 1 ドローンの導入に要する費用例

(万円)

機種	中型機 平坦地	小型機 中山間	備考
機体・バッテリー・充電器 1組（耐用年数は5年 で計算）	40.0	24.0	機体は200万円/機（中 型）、120万円/機（小 型）を設定
バッテリー等	11.0	7.0	中型はバッテリー 4 個、小 型は 2 個購入を想定
散布ユニット	10.0	6.0	粒剤用と液剤用を装備
代理店手数料・オペレー ター講習料	8.0	5.0	5年に 1 回を想定
点検・保険	17.0	13.0	毎年
登録料	0.02	0.02	5年に 1 回を想定
合計（年間）	86.0	55.0	
防除労働費（円/10a）	300	405	労賃は1,500/時間で計算

注：中型機は30kgタンク搭載、小型機は10kgタンク搭載を想定。これらの経費はスマート農業実証プロジェクトの事例を参照しているが、事例により違いがあることに加え、ドローンの価格も年次により変わるため、一つの例示として理解して頂きたい。

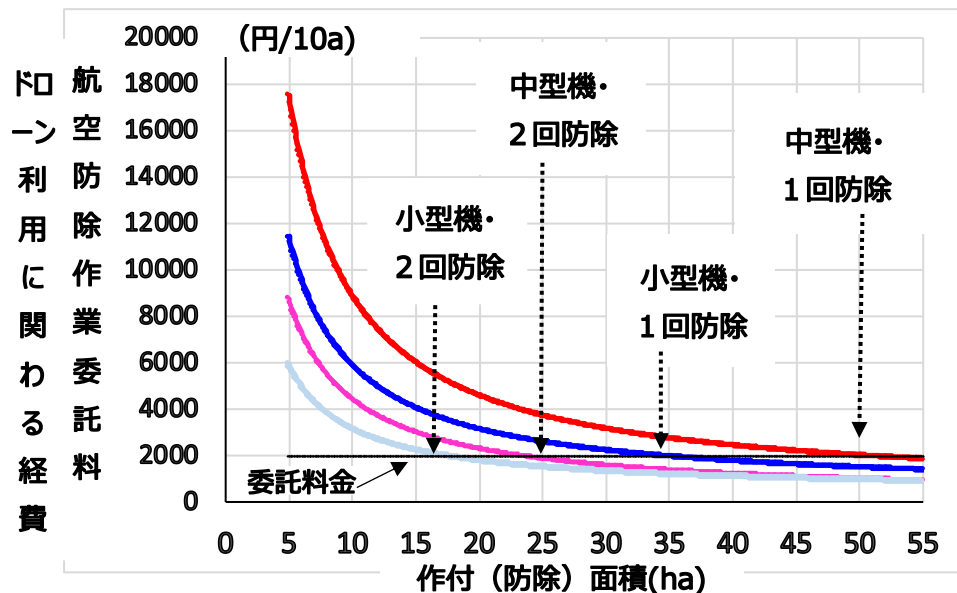


図 1 ドローン導入の採算規模

注：ドローン導入に係る経費は表 1 を参照。航空防除委託料金は全国農業会議所「農作業料金・農業労賃に関する調査結果」令和 3 年の防除作業の全国平均を用いた。

直進アシスト田植機導入の採算性評価

- **作業者として非熟練者を想定**し、直進アシスト田植機の利用により作業効率が高まると仮定。**標準的な移植作業期間を設定し、その期間内での稼働面積に対応した減価償却費+移植労働費・燃油代に関する費用曲線を作成**。10a当たり田植作業料金と2機種 of 機械償却費+労働費+燃油代を比較して採算規模を算出
- **水稻作付面積が9ha以上であれば田植機を所有して自ら作業を行った方が、作業を委託するよりも有利であり、また、23ha以上の作付面積を確保できれば、慣行田植機よりも直進アシスト田植機の導入が経済的**

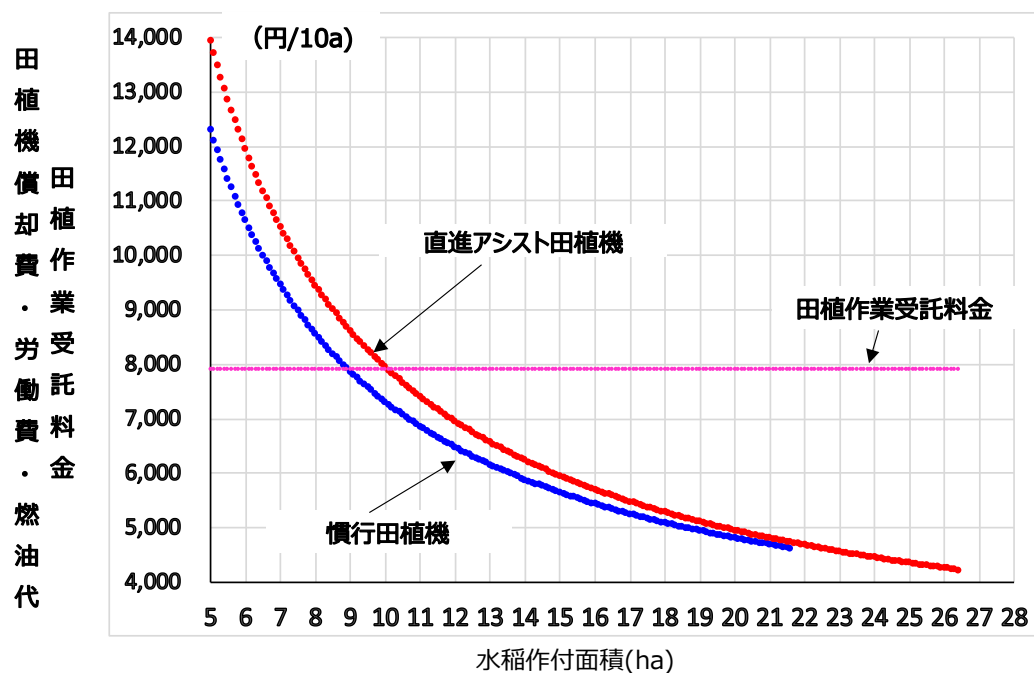


図2 慣行田植機と直進アシスト田植機の採算規模

注：田植機の価格は慣行機350万円/台、直進アシスト機420万円/台とした。耐用年数は7年。減価償却費に労働費と燃油代300円/10aを加算。修繕費は考慮していない。田植作業の作業料金は苗代を別にして7,900円/10aとした。

- 直進アシスト田植機は、慣行機よりも70万円割高として設定
- 非熟練者が慣行機で作業する場合は1.34時間/10aかかるが、直進アシスト機では熟練者と同等の作業時間（1.10時間/10a）で移植が行えると仮定
- 市場評価が高い品種を中心に作付けすることとし、米生産費統計を参考に、標準的な移植期間は3週間とする
- オペレータが1名の場合には代かきも行わなければならないため、代かき作業日の確保を前提に、適期内に移植作業が実施可能な日数は12日とする

食味・収量コンバイン導入の採算性評価

- 食味・収量コンバインへの更新の経済性は、増収効果と収穫面積（稼働面積）に左右されるため、条件（期待増収量、収穫作業面積）ごとに販売増加額と追加経費（追加経費は210万円と仮定）を比較することで採算規模を算出
- **増収率4%では8ha以上、増収率2%では15ha以上コンバインを稼働できれば、慣行のコンバインから食味収量コンバインへの更新は経済的に有利。**増収率が1%の場合には30.5haを超える稼働面積が必要
- **コンバイン自体の必要稼働面積や可変施肥機等の費用も検討が必要**だが、**収量データを活用し、栽培改善に活かしていくことで大きな効果**が期待できる

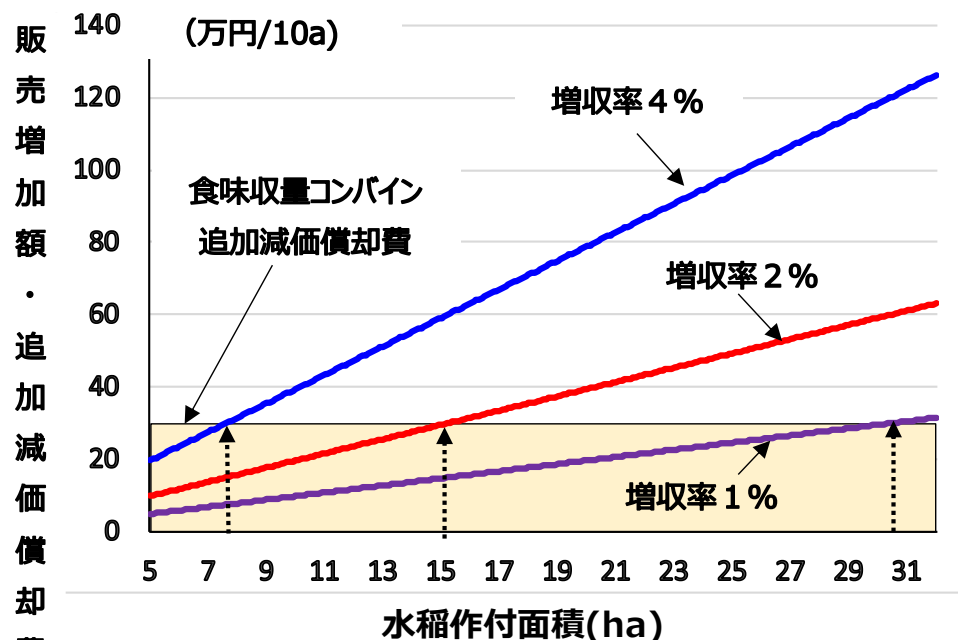
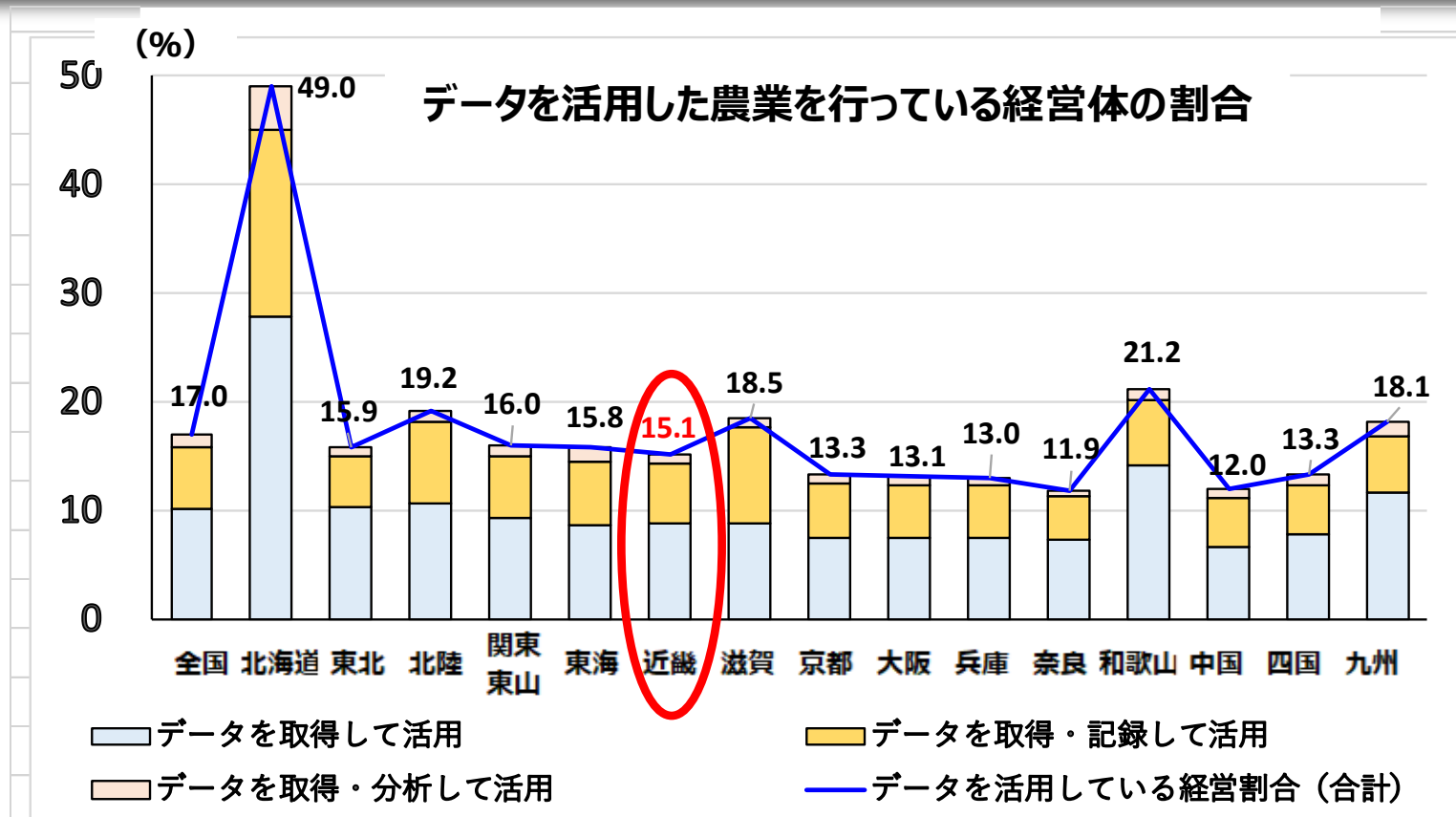


図3 食味収量コンバイン導入の採算規模と増収率

- 慣行コンバインを食味収量コンバインに更新することに伴う追加経費は210万円とした。耐用年数7年では年間30万円の経費の増加となる
- 修繕費の増加は考慮せず、圃場別収量等のデータ解析には特別なソフトを必要としないという仮定を置いた
- 増収効果を評価するための水稻収量は令和4年度の全国平均単収536kg/10aを用い、販売単価は令和3年米生産費調査から184円/kgとした

スマート農業の普及状況と 普及拡大に向けた取り組み

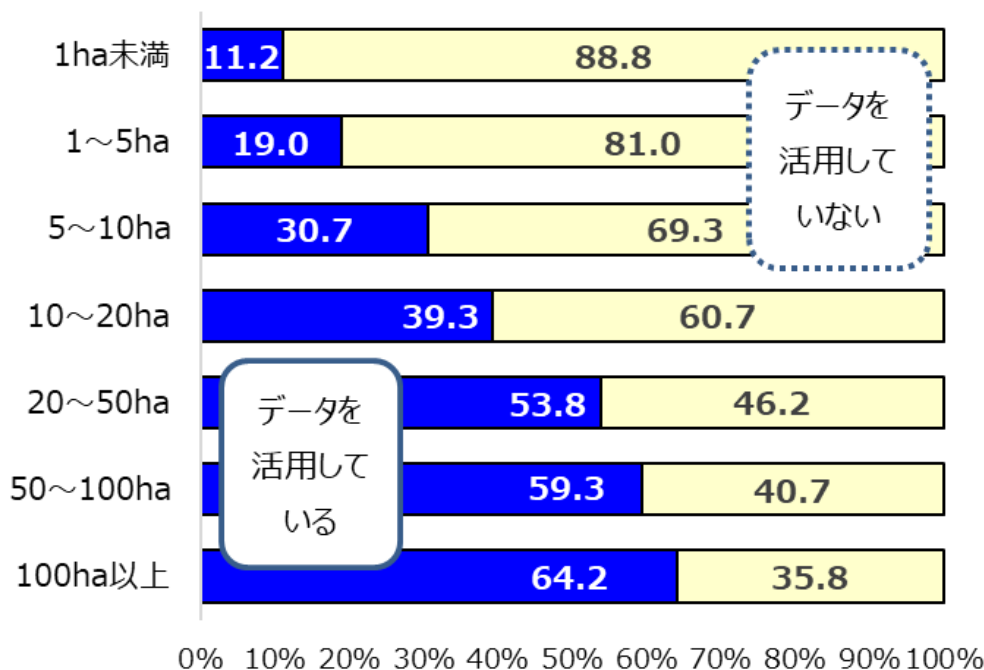
データを活用した農業の展開状況 (2020年センサス)



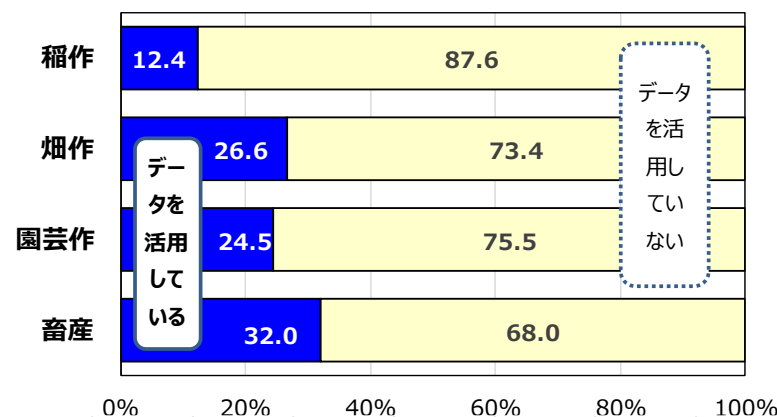
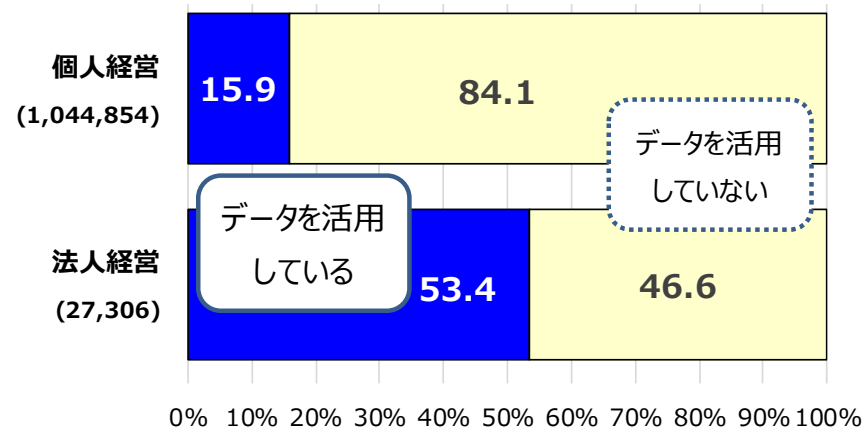
- 政府は、「**2025年までに農業の担い手のほぼすべてがデータを活用した農業を実践すること**」を目指すことをKPIとして設定
- スマート農業の地域別の普及状況を2020年農林業センサスの「データを活用した農業を行っている経営体」の割合から見ると、**近畿は、15.1%と、全国平均をやや下回る状況**にある

大規模経営や法人経営におけるデータを活用した農業の展開

- 大規模になるほど「データを活用した農業」を展開しており、**担い手（10ha以上層）では39～64%の経営がデータを活用**
- **法人経営では50%以上が「データを活用した農業」を実践**
- 販売金額 1 位の部門別でみると、畜産では3割以上の経営がデータを活用



資料：2020年農林業センサス



農業法人におけるスマート農業技術の導入状況

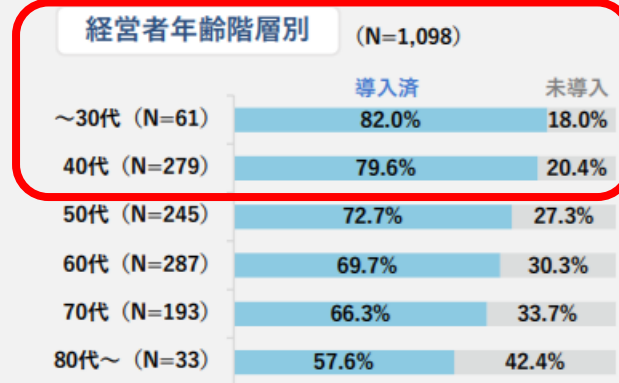
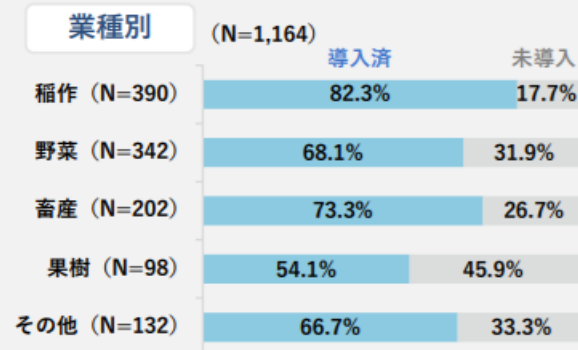
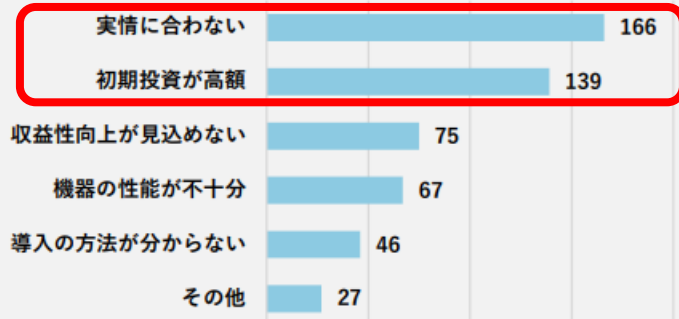
スマート農業技術の導入割合

複数回答（単位：先・N=1,164）

導入している
72.4%

スマート農業技術を導入しない理由

複数回答（単位：先・N=318）



資料：日本農業法人協会「2022年版農業法人白書」

- 7割を超える農業法人がスマート農業技術を導入
- 「農薬・肥料散布のための先進機器」や「生産プロセスの管理支援システム」の導入割合が高い
- 経営部門では稲作、畜産が、また、若い世代においてスマート農業技術の導入割合が高い
- 導入しない理由としては、初期投資が高額であることや、実情に合わないといった回答が多い

スマート農業の普及に向けた取り組み

－スマ農成果ポータルサイトの開設と スマート農業推進協議会の設立－



導入技術ごとに見る

各技術の導入効果の説明と導入前にチェックすべき項目をまとめたチェックリスト及び、各技術の実証成果へのリンクがあります。

※ここに示す以外の技術についても順次掲載予定です。



実証地区ごとに見る



農研機構 スマ農
成果ポータルサイト

スマ農導入成功へのノウハウ集

—直進アシスト田植機—

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基地局が必要か否か確認した。
- ✓ 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)。

農研機構の「スマ農成果ポータル」より引用



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 —ドローン—

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/anzenweb/shishin/shishin.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耗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。

農研機構
の「スマ農
成果ポータル」
より引用

スマート農業の推進体制

スマート農業推進協議会およびスマートサポートチームについて

本協議会は、スマート農業の現場実装の加速化に向けて、スマート農業に取り組んでいる先駆者たちの知見を結集し、技術・知見を波及させていくために設立されました。農研機構Webサイト上に協議会のサイトを常設し、会員の皆様からの情報を随時収集・提供してまいります。

また、会員の中から、スマート農業技術の普及・実装に積極的にご対応いただける方をスマートサポートチームのメンバーとし、お持ちのスマート農業技術や知見について、詳細な情報を発信してまいります。

スマート農業技術に関わる様々な立場の皆様の積極的な参加をお待ちしております。入会をご希望の方は会員登録フォームから登録をお願いいたします。

**スマート農業
推進協議会
やスマートサ
ポートチーム
を設置し、ス
mart農業の
普及を支援**

- ▶ [スマート農業推進協議会 設置要領](#) 【PDF:128KB】
- ▶ [スマート農業推進協議会 会員一覧](#) 【Excel:435KB】



スマートサポートチーム一覧



スマートサポートチームが
提供できる技術リスト

【Excel

スマートサポートチーム一覧（あいうえお順）

① 使用上の留意事項はこちら

あ | あかさたなはまやらわ

伊佐市役所（所在地：鹿児島県）



対象分野

畜産

得意とする技術カテゴリ

畜産関連システム(次世代閉鎖型畜舎)、畜産
関連システム(個体行動監視システム)、畜産
関連システム(自動搾乳システム)など

石川県農林総合研究センター（所在地：石川県）



対象分野

水田作、畑作

得意とする技術カテゴリ

ドローン(センシング)、栽培環境センシング
(ドローンデータ分析)、営農システム(生育・
収量予測システム)

食料・農業・農村政策の新たな展開方向

食料・農業・農村政策の新たな展開方向

(R5.6.2 第4回食料安定供給・農林水産業基盤強化本部決定)

II 政策の新たな展開方向

3 農業の持続的な発展

(5) 生産性の向上に資するスマート農業の実用化等

現行の基本法では、農業や食品加工・流通に関する技術について、研究開発や普及の推進を図る旨が規定されているが、

- ① 人口減少下においても生産力を維持できる生産性の高い農業を実現するため、スマート技術や新品種の開発
- ② 開発した技術や営業上の情報などの知的財産等の保護
- ③ 食品の生産から加工・流通までの無駄を省く食料システムの構築

等の施策を講じていく旨を位置付ける。

特に人口減少下においても生産水準が維持できる生産性の高い食料供給体制を確立するため、

- ① スマート技術等の新技術について、国が開発目標を定め、農研機構を中心に、産学官連携を強化し開発を進めると同時に、
- ② 生産者・農協、サービス事業者、機械メーカー、食品事業者、地方自治体等、産地・流通・販売が一体でスマート技術等に対応するための生産・流通・販売方式の変革（栽培体系の見直し、サービス事業者の活用等）などの取組を促進する

仕組みについて検討する。

岸田総理御発言（抜粋）

(R5.6.2 第4回食料安定供給・農林水産業基盤強化本部)

本日、食料・農業・農村政策の新たな展開方向を取りまとめ、平時からの国民一人一人の食料安全保障の確立、環境等に配慮した持続可能な農業・食品産業への転換、人口減少の中でも持続可能で強固な食料供給基盤の確立の3つを柱に、農政の転換を進めていくことといたしました。

(中略) 第3に、人口減少の中でも持続可能で強固な食料供給基盤の確立に向け、**スマート技術の開発やサービス事業者の育成等を促進する仕組みを創設**いたします。



会議のまとめを行う岸田総理
(出典：首相官邸ホームページ)

食料・農業・農村政策審議会答申における スマート農業の位置づけ

- 食料・農業・農村基本法検証部会における議論（中間とりまとめ）を踏まえ、**食料・農業・農村政策審議会では、令和5年9月に答申**を提出
そこでは、農業政策の見直しの方向として、
- スマート農業をはじめとして、生産性向上のために必要な技術や品種の開発・普及、これらに資するほ場の大区画化、情報通信環境等の基盤整備や人材育成、規格策定・標準化等の環境整備を進める**
- スマート農業等の先端技術の普及促進を図るため、これら技術を活用した作業代行等を提供する農業支援サービス事業体の育成・活用を推進する**
- デジタル技術やデータを活用した生産性の高い農業経営を通じて、消費者ニーズに的確に対応した価値を創造・提供する農業を実現するため、農業・食関連産業の DX に向けた取組を進める
- 上記の取組を通じ、**生産から流通、販売におけるイノベーションを推進し、生産性向上を図っていく**

ことを提起

- 1960年代の稲作中型機械化体系の形成以降、近年は大きな技術体系の変化が見られていないわが国の農業において、新たな段階の技術革新が求められている
- **スマート農業の展開においては、①先端技術の導入、②データの活用、③農業における生産体制の再編の3つを同時に進めていくことが有効**
- **地域条件、経営条件を踏まえ、それぞれの経営課題に即したスマート農業の導入を図っていく必要がある**
- **また、スマート農業のコスト低減を図り、広範な普及を図っていくためには、農業支援サービスの展開も重要。この点では、ビジネスモデルの観点からの経済性の検討も求められる**
- **スマート農業によって、労働力不足のもとで農業生産が維持され、安定した食料供給が図られていくことに加え、活力のある産業構造がもたらされることが期待される**