事例から学ぶ！　スマート農業経営セミナー　話題提供資料　　令和７年11月18日

スマート農業技術を経営改善に活かす

株式会社ファーム・マネージメント・サポート
代表取締役　　梅本　雅

E-mail　fmsumemoto@ybb.ne.jp

話題提供のねらい

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 国民に食料を安定的に供給するとともに、農村における豊かな自然環境を維持していくために日本農業が果たすべき役割は大きい
- そのような農業を築いていく上では、**技術革新が不可欠**であり、**その中核となるのがスマート農業技術**と言える
- 本話題提供では、スマート農業が求められる背景や、スマート農業技術の概要についてはセミナーの前段において紹介されることを前提に、
  ①スマート農業技術に対する視点
  ②スマート農業技術の経営的効果
  ③スマート農業技術の導入事例と経営的効果の状況
  を整理するとともに
  ④スマート農業技術導入に当たっての経営評価の考え方と手順
  ⑤経営データを用いたスマート農業技術の導入効果の検討
  ⑥スマート農業技術を活用する上での留意点
  について説明する

スマート農業技術に対する視点

ー技術導入に当たっての考え方ー

スマート農業技術の導入を進める上での視点

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- スマート農業技術の導入を、**スマート農機（機械施設）等への投資問題として捉えていくことは限定的な評価になりかねない**

- スマート農業の導入を図っていく上で重視すべき点の**第１**は、経営管理の高度化や的確なマネジメントの推進の観点に立って、**データを活用していくこと**

- 重視すべき点の**第２**は、スマート農業技術の導入に伴う栽培改善、土地利用の高度化、新品種導入など**既往の農業生産の仕組み（生産方式）それ自体の改善も検討していくこと**

- 農業経営が置かれた環境条件の下で、その経営の課題が何で、どのような経営戦略を実施しようとしているかといった**経営改善の方向性と、導入しようとするスマート農業技術との関係性を意識して取り組んでいく必要がある**

スマート農業で重視すべきこと(1)
ー経営改善のためのマネジメントサイクルを回すー

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

経営改善のためのＰＤＣＡ（マネジメントサイクル）

Plan（計画）	Do（実行）	Check（確認）	Act（改善）
データの収集	改善策の策定実行	データに基づき効果を確認・評価	再度、改善策を検討

データに基づく経営改善

データ収集目的の明確化
経営データの記録
データの解析
ICTの活用

農業経営におけるデータ活用の例

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

表２　米生産費の比較

	A経営		県平均	東北300a以上	
種苗費	1,754	(58)	3,041	2,437	(80)
肥料費	12,155	(72)	16,991	12,340	(73)
農業薬剤費	13,635	(218)	6,259	7,515	(120)
光熱動力費費	4,504	(131)	3,434	4,801	(140)
その他諸材料費	348	(10)	3,351	1,290	(38)
水利費	5,246	(86)	6,108	6,927	(113)
賃借料及び料金	0	(0)	10,315	2,675	(26)
建物及び土地改	1,866	(54)	3,468	3,601	(104)
農機具費	13,827	(37)	37,277	34,640	(93)
労働費	19,657	(37)	53,826	40,160	(75)
費用合計	72,992	(51)	144,070	116,386	(81)
副産物価額	1,925	(24)	7,903	4,952	(63)
第１次生産費	71,066	(52)	136,167	111,343	(82)
資本利子	3,057	(44)	6,993	5,956	(85)
地代	37,272	(112)	33,150	44,958	(136)
第２次生産費	111,395	(63)	176,310	162,348	(92)

注）1985年にある水田作経営の米生産費を集計し、農林水産省「米及び麦類の生産費」の県平均、東北大規模層平均と比較したものである。

図３　生産費比較を踏まえた防除方式の変更

	1985年		1986年	1987年	
施肥	硫安・重過石	10kg/10a	生産費比較結果を提示	硫安・重過石	10kg/10a
	硫安・重過石	10kg/10a		硫安・重過石	10kg/10a
	化成肥料	20kg/30a		化成肥料	20kg/30a
	ＮＫ化成	10kg/10a		ＮＫ化成	10kg/10a
	尿素	3kg/10a			
除草剤散布	クサカリン	3kg/10a		クサカリン	3kg/10a
	ＭＣＰ	3kg/10a		ワイダー	3kg/10a
殺虫・殺菌剤散布	オリゼメート	4kg/10a		ﾌﾞﾗｴｽ・ﾃｨﾌﾟﾚﾃｯｸｽ	100cc/10a
	ヒノバイジェット	4kg/10a		ﾋﾉｻﾞﾝ・ﾊﾞﾘﾀﾞｼﾝ・ｽﾐﾁｵﾝ	100cc/10a
	キタジンＰ	5kg/10a		カスミン	100cc/10a
	キタセット	3kg/10a		ビーム粉状	3kg/10a
	ラブサイド	3kg/10a		ヒノザン	100cc/10a
	粒剤			水和剤	

注：聞き取り調査に基づき作成。1985年当時の薬剤名である。

- 表は1986年に、ある農業者に示したもの
- 対象経営の米生産費を、県平均や米生産費調査の東北300a以上層の数字と比較
- **全体として低コストな稲作がなされていたが、この経営は農業薬剤費が特に多かった**
- **農業者は、生産費の比較表を見て、翌年、防除のやり方を大きく変更**
- 経費が県平均等に比べ安かった施肥の方法は変わらないが、農業薬剤費がかなり多かったため、**防除についてはより低コストな水和剤を用いる方式とした**
- **データを収集・比較分析し、それを踏まえて対応を図ることは経営改善の基本**

スマート農業で重視すべきこと(2)
ースマート農機の導入だけでなく、生産方式の改善が重要ー

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- **先端技術の活用のみがスマート農業の導入ではない**
- 「農業」×「先端技術」がスマート農業と言われるが、**「農業」（生産基盤、栽培技術、作業方法、経営管理など）自体も改善を図っていく必要がある** ⇒ **生産方式の改善**

具体的には

- **新たな品種の導入**や、**作目構成及び作型の変更**
- **果樹作では樹形の仕立て方、野菜作では栽培様式の変更**
- **新しい栽培技術の導入**（水稲乾田直播栽培など）
- **栽培方法の改善**（施肥、防除、水管理など）
- **作業体制、作業配置の再編**（経営内の組織の再配置）
- **農地の面的集積、大区画化**（圃区、あるいは、まとまった団地など、より広範な範囲での農地の一括的な利用体制の構築）

などを先端技術の導入と並行して実施していくべき

スマート農業技術の経営的効果

スマート農業技術導入による様々な効果

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 自動化農機、ドローン等による**省力化**
- 自動操舵など運転支援による作業の**標準化、技能向上、高精度化**
- 収量コンバインによる圃場別収量データの活用、衛星画像やドローンによる生育状況の可視化と可変施肥等による**収量・品質の向上**
- 局所施肥や部分散布などによる**環境負荷軽減と低コスト化**
- 生育状況の把握や予測による**作業・栽培管理の高度化、精緻化**
- 病害等の自動判別による病害虫防除の徹底と減収回避
- 経営のDX化を通した販売管理、労務管理など**事務処理の効率化**
- アシストスーツ、リモコン草刈り機等による**作業の軽労化**

- **これらスマート農業技術と、データ活用、生産方式の革新による経営改善を通した利益、所得の増加が経営的効果として期待できる**

スマート農機による作業別の省力効果

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

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などは、作業方法の変化もあり、大きく作業時間を削減
- **ただし、どのような条件下で利用するかで効果の大きさは変わる**

ドローンによる農薬散布の省力効果

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

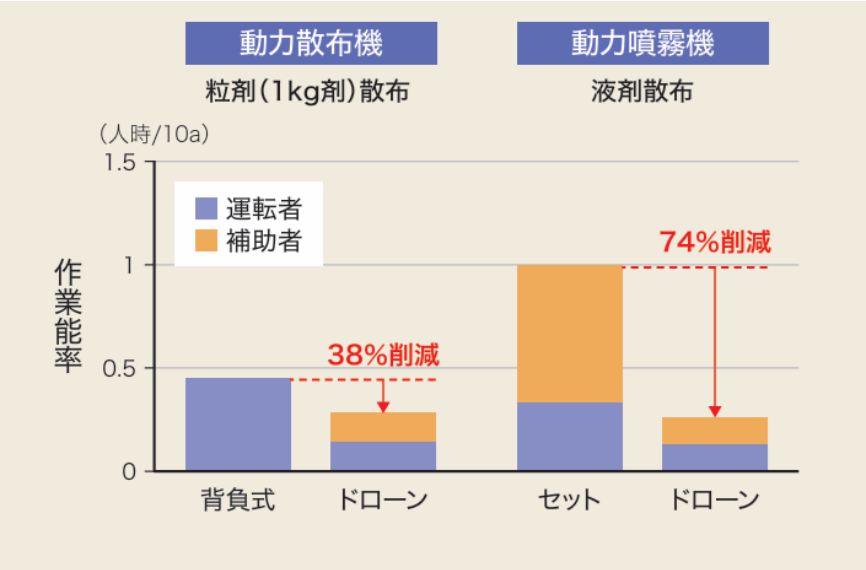


図1 中山間水田作におけるドローン防除と慣行防除作業との作業能率の比較の事例(集落営農法人連合体形成に向けた経営体質強化・次世代人材育成コンソーシアム 令和2年度成果報告書より)

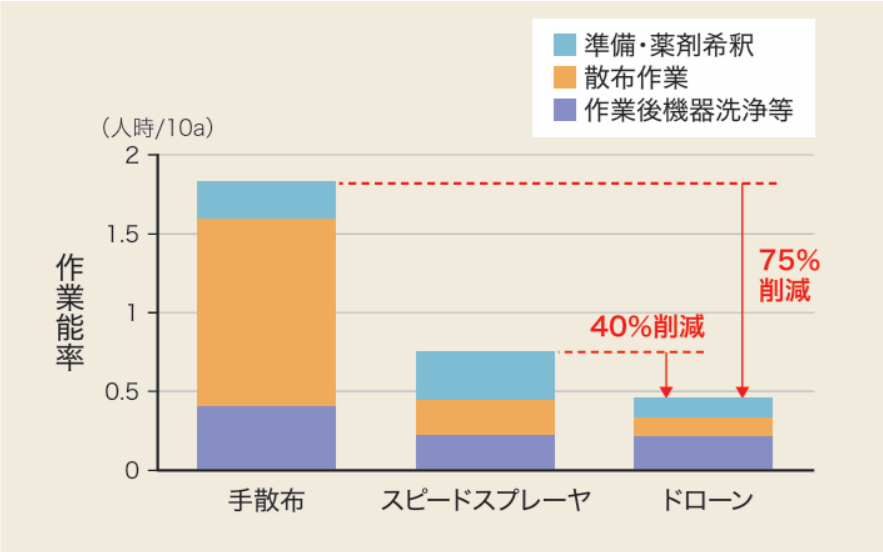
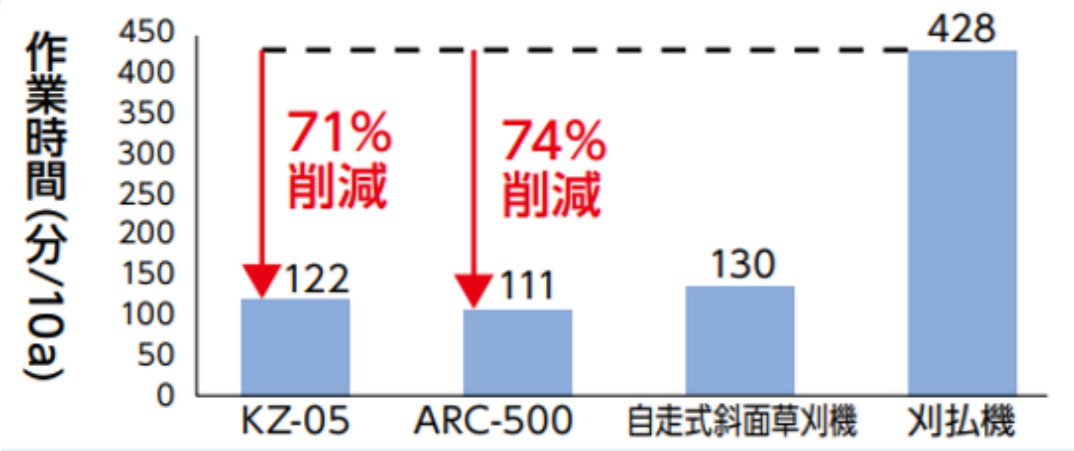


図2 傾斜地果樹園におけるドローン防除と慣行防除作業との作業能率の比較の事例(「瀬戸内レモン」スマート農業技術実証&情報発信コンソーシアム 令和2年度成果報告書より)

- ドローン防除により、慣行防除に比較し、粒剤の場合で38%、液剤散布のケースで74%、作業時間が削減された
- **傾斜地果樹園でのドローン防除では、手散布に比較し75%、スピードスプレヤー利用に対して40%、作業時間が削減された**

大黒正道（2024)農研機構・技報16より引用。

リモコン草刈り機による省力効果



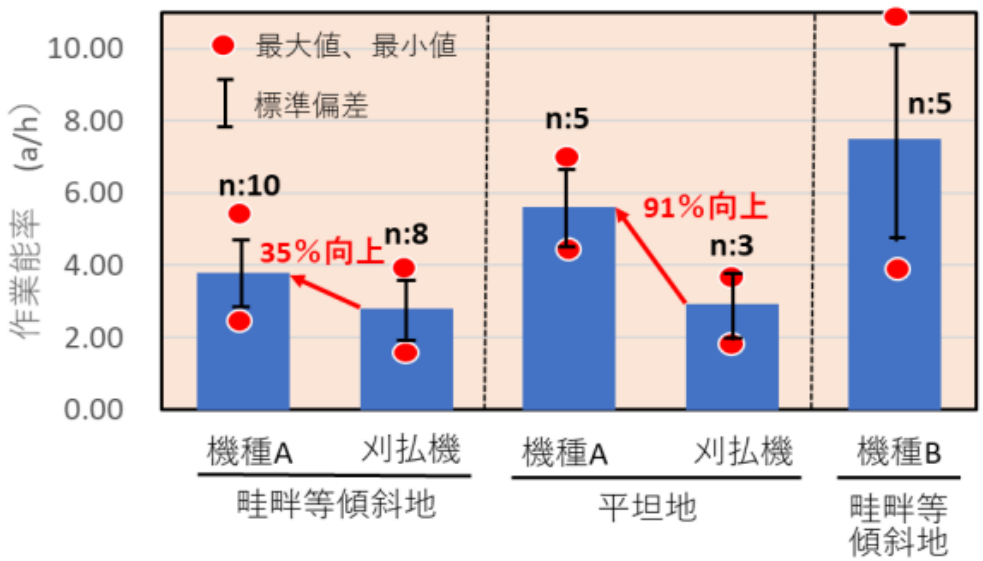


図３　傾斜25°以上の畦畔・園地等の傾斜地での作業能率

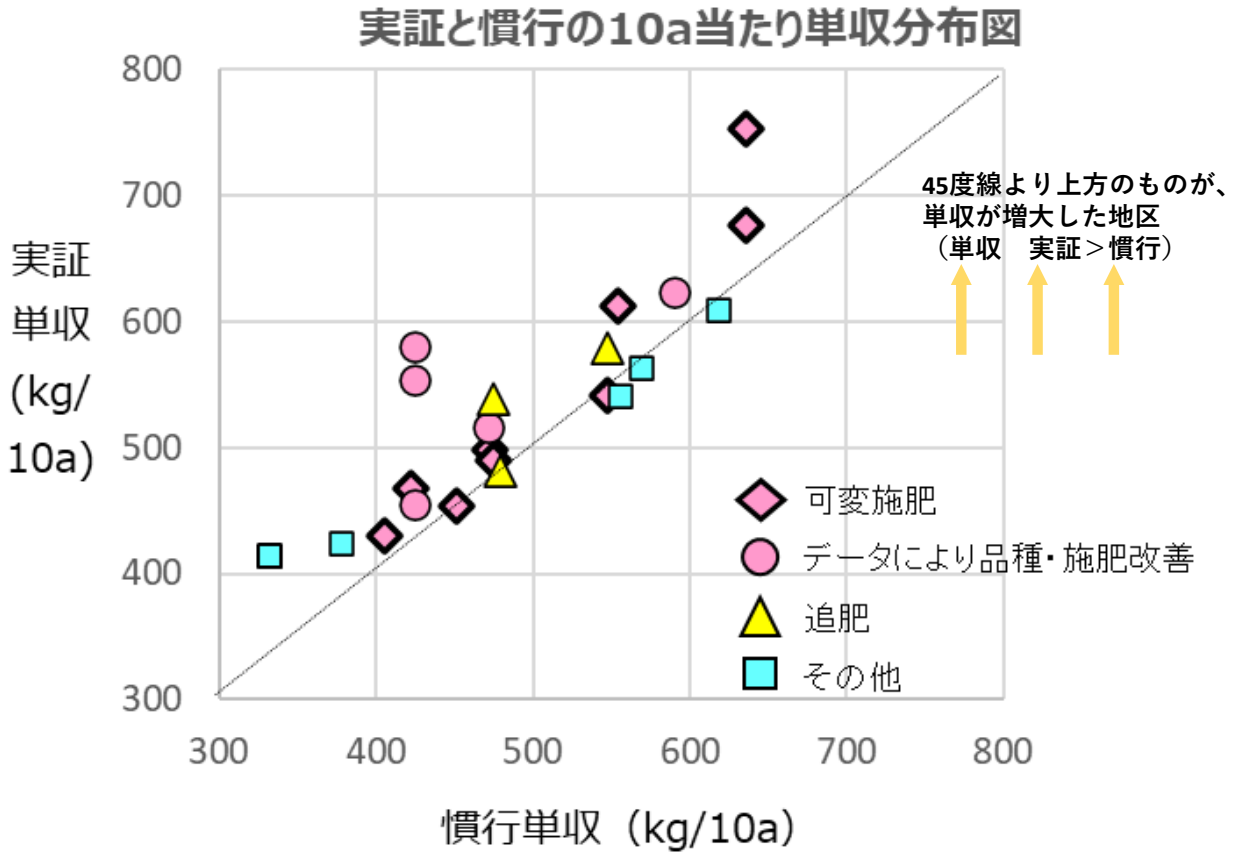
大黒正道（2024)農研機構・技報16より引用。

- リモコン草刈り機２機種の作業時間は、**刈払い機に比べて70%以上削減**された
- 畦畔除草作業の能率は、特に、平坦地において大きく向上
- 作業時間の減少に加え、**身体への負担軽減に対する効果**も生じる

スマート農業技術導入による収量の向上

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 各実証地区における**単収は平均9%増加**（各農場平均）
- **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、収量増加の効果が表れている**



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）」より引用

スマート農業技術の導入事例と経営的効果の状況

ースマート農機の活用と生産方式の革新ー

露地野菜作経営において自動操舵トラクターを用いて若手従業員の技能を向上（A経営）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- A経営は、**農業未経験の若い従業員の作業効率化や精度向上**と、**大面積でも収量向上を可能とする栽培管理・作業**が求められていたことから、自動操舵トラクターを導入
- 非熟練者が耕起を行った場合には、トラクターの直進性が安定せず、重複作業や耕起漏れが発生し、その後の生育ムラが生じやすくなることも多いが、自動操舵トラクターでは作業精度を確保
- **作物生育の斉一化により、慣行区に比べ収量が増加**
- 機械費は、慣行区に比べ2千円/10a多くなっているが、肥料費は、**肥料の撒きムラや二重撒きがなくなったことで減少**
- これらから10a当たりの利益は増加

表　自動操舵の有無による耕起作業の精度の比較

	平均耕うん幅（m）	耕うん漏れ発生率（%）
自動操舵あり	2.39	0
自動操舵なし	2.48	28

資料：コンソーシアム令和2年度成果報告書
注）**平均耕うん幅は、大きければ耕うんの重複があること**を示し、**耕うん漏れ発生率は、耕うん漏れが発生した回数の割合**（自動操舵なしでは18回中５回発生したため28%）を示しています。

表　経営収支の変化

	2020年度			2021年度		
	慣行	実証	実証/慣行	慣行	実証	実証/慣行
収入合計（千円/10a）	639	649	(102)	511	562	(110)
単収（kg/10a）	**6,200**	**6,300**	**(102)**	**5,000**	**5,500**	**(110)**
単価（円/kg）	103	103	(100)	102	102	(100)
支出合計（千円/10a）	452	446	(99)	397	407	(103)
肥料費（千円/10a）	**28**	**16**	**(57)**	**28**	**15**	**(54)**
機械費（千円/10a）	**10**	**12**	**(120)**	**10**	**12**	**(120)**
その他（千円/10a）	351	356	(101)	296	318	(107)
労働費（千円/10a）	63	62	(98)	63	62	(98)
労働時間(時間/10a)	49.4	48.5	(98)	49.4	48.5	(98)
利益（千円/10a）	**187**	**203**	**(109)**	**114**	**155**	**(136)**

注）機械費は、キャベツ・だいこん・ながいもの慣行と実証に共通する機械の減価償却費を、それらの取得総額/７年/延べ作付面積51haで算出するとともに、実証の機械費には、さらに、自動操舵システムの取得価格/７年/上記３作物の延べ実証面積40haで計算した減価償却費を加算しました。「実証/慣行」の欄の括弧内の数字は、慣行区を100とする指数です。

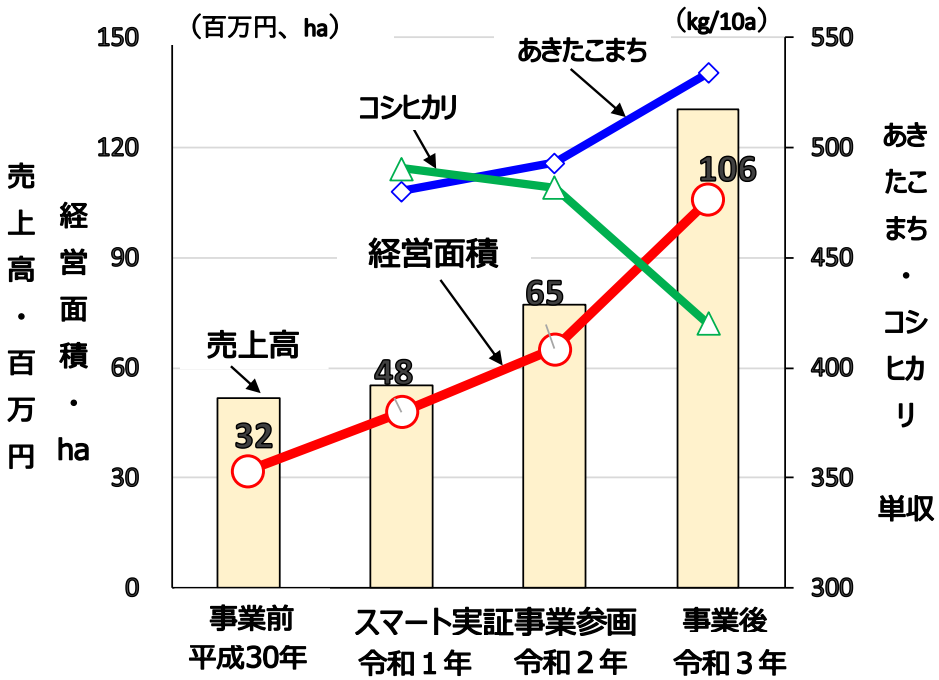
山田伊澄（2024)農研機構・技報16より引用、加工。

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（B経営）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- B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、直線アシスト田植機、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
- 水稲の収量は、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、**水稲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**

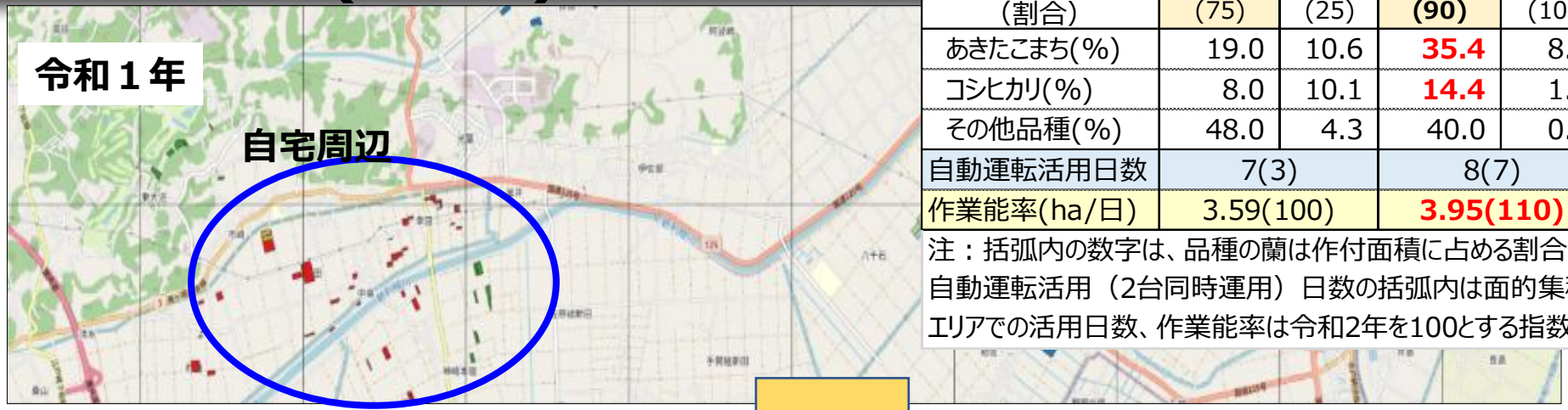


梅本雅（2024)農研機構･技報16より引用、加工。

スマート農機の導入と併せた圃場条件の改善(B経営)

年次	令和２年		令和3年	
エリア区分	面的集積	分散	面的集積	分散
作付面積(ha) (割合)	48.9 (75)	16.3 (25)	**95.1** **(90)**	10.8 (10)
あきたこまち(%)	19.0	10.6	**35.4**	8.5
コシヒカリ(%)	8.0	10.1	**14.4**	1.8
その他品種(%)	48.0	4.3	40.0	0.0
自動運転活用日数	7(3)		8(7)	
作業能率(ha/日)	3.59(100)		**3.95(110)**	

注：括弧内の数字は、品種の蘭は作付面積に占める割合、自動運転活用（2台同時運用）日数の括弧内は面的集積エリアでの活用日数、作業能率は令和2年を100とする指数。



- **圃場を集約化（面的集積）**することによって作業を効率化（圃場間の移動時間を削減）
- **品種を集中**させて苗運搬をまとまって行うとともに、**慣行田植機の近隣で自動運転田植機を稼働**させていくことで、補助者を田植機１台の時と同じ人数で2台の田植機を運用

農清水ゆかり・石川哲也・梅本雅（2023）「大規模稲作経営の規模拡大と作業構造の変化」農研機構研究報告14より引用。

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・所得の変化の状況

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

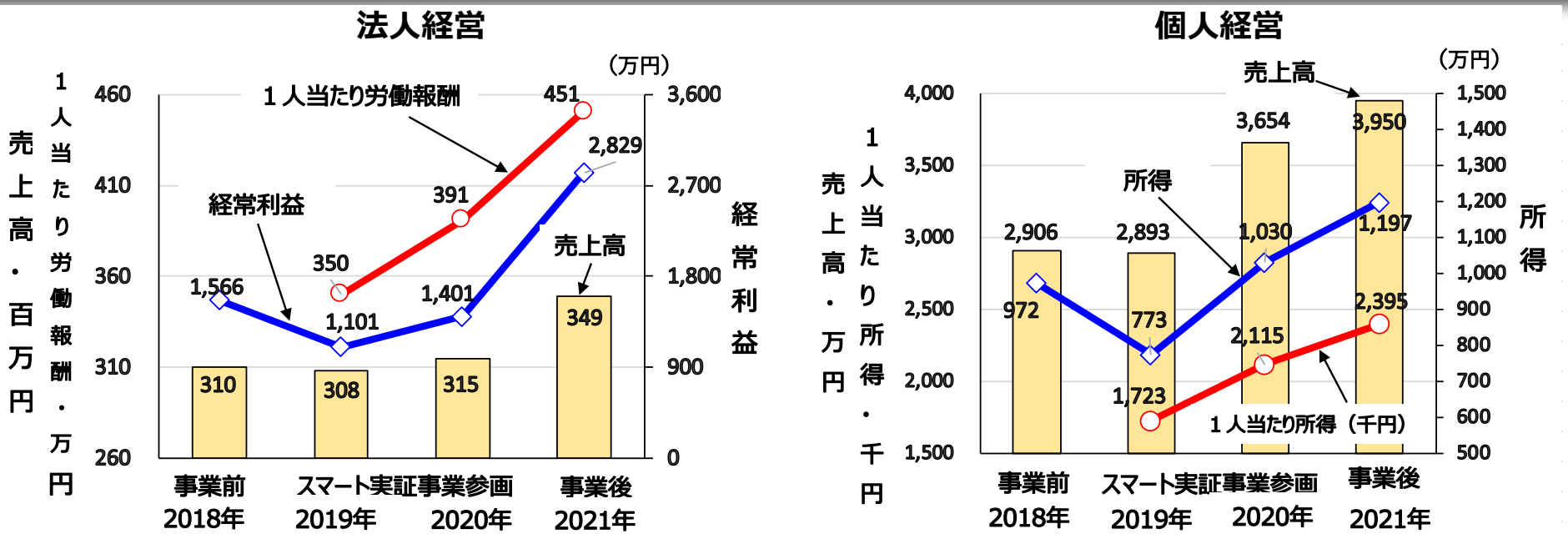


図　スマート農業実証プロジェクトへの参画に伴う経営収支の変化（法人経営および個人経営）

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人当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人当たり労働報酬は、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人当たり労働報酬も、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人当たり所得も、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

梅本雅（2024)農研機構・技報16より引用。

スマート農業技術の導入事例と経営的効果の状況

ーデータおよび営農支援システムの活用ー

データ活用による新たな農業経営の展開

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 規模拡大が進展しても、それにより適期を逸したり、栽培管理が粗放化して収量が低下すれば、利益は確保できない
- しかし、事前に詳しい作業計画を立て、それらの進捗状況を確認しつつ作業遂行と栽培管理を実施していくことで、**規模拡大と収量増加の両立が可能**となる
- また、近年の温暖化傾向や異常気象から、**従来の経験や勘に基づく栽培管理では十分に対応できない状況が生じてきている**
- これに対して、積算気温などのデータを基礎に、作物発育モデルから出穂時期や成熟期等が予測される、あるいは、乾燥害などの危険情報が送信されるといった**分析・予測ツールを活用することで的確な栽培管理が可能**となる
- さらに、法人化し、雇用労働力を多く導入していく際には、従業員の労働時間の管理や給与支払いなど、バックオフィスといわれる事務処理業務が負担となるが、そのような際の**事務管理の効率化が図れる**
- このように、**データを活用することで、より生産性が高く、効率的で、精緻な農業経営の展開が期待される**

営農支援システムとは

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 営農支援システムは、経営・生産管理システム、営農管理システム、あるいは、それぞれの管理場面に対応した名称（作業管理、財務管理、販売管理システムなど）でも呼ばれることが多いが、一般には、**ICT機器やスマート農機などを用いて収集されたデータを活用し、農業者や支援機関の担当者の判断及び意思決定を支援するツール**と言える
- 近年、営農現場では、データの収集を図るとともに、それら**データの活用による経営改善の実施をどのように行っていくかという点に対して農業者や支援機関の関心が高まりつつある**
- 営農支援システムは、いわばソフトの技術であり、その導入に当たって多額の投資を必要としない
- **そのため、経営規模や営農類型、地域条件（中山間地域、平坦地域など）の違いに関わらず広く活用可能**

スマート農業実証プロジェクトにおける営農支援システム関連の要素技術の導入状況

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

（%）

類型	導入地区数	集計対象	環境制御・予測など				個体行動監視システム	発情・分娩・異常検知 システム	システム		
			栽培環境センシング (露地)	統合環境制御(ハウス)	生育・収量の 予測システム	病害虫の発生状況の 予測システム			経営(経理)管理システム	栽培管理システム	流通管理システム
水田作	47	100	17	0	13	4	0	2	68	19	0
畑作	28	100	43	4	29	7	0	0	54	29	4
露地野菜	45	100	36	2	33	4	0	0	49	36	11
施設園芸	28	100	4	54	46	4	0	0	43	36	21
花き	5	100	0	40	20	20	0	0	60	40	20
果樹	31	100	42	13	35	10	0	0	65	26	6
茶	5	100	60	0	60	40	0	0	60	40	20
畜産	19	100	5	0	11	0	47	53	37	5	0
5G	9	100	56	11	22	22	22	22	56	33	11
合計	217	100	27	11	28	7	5	6	55	27	8

- 営農支援に関わるシステムは、**ほとんどの営農類型でほぼ共通して多く導入されており、スマート農業を進める上での技術的基盤となっている**
- 病害虫の発生状況の予測システムは、まだ、平均で７%だが、栽培環境センシングや生育・収量予測システムの導入は３割近くに達している

営農支援システムに関する機能面からの類型

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 営農支援システムを、それがもたらす機能から整理すると、以下の類型に区分できる（一つのシステムが複数の類型に該当する場合もある）
- **データの収集・整理**：スマート農機等による作業軌跡（位置、時間情報）、衛星やドローンによる空撮画像、環境制御機器による温度や湿度といったデータを収集・整理する
- **データの見える化**：収集したデータを地図や圃場マップなどに表示する、収集データを分かりやすい形でグラフ表示するなど
- **情報共有**：情報プラットフォームを構築し、複数の農業者・支援者が、データを参照したり、そこに書き込みを行い、情報の共有化を図る
- **業務効率化**：作業時間の計測、帳票の自動作成、データの一元化等を通して業務（販売管理や事務管理など）の効率化を図る
- **予測・判断・分析**：気象データや発育モデル等を活用した出穂期や成熟期、収量の予測、AI等による病虫害の種類の判定、定植時期に対応した防除作業適期の提示、販売データによる需要予測など

データ活用と栽培改善の事例(D経営)

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- データ活用による栽培改善に取り組んでいるD経営では、①圃場ごとのできるだけ詳細な投入量、②作業データ、資材量等、③生育データ（生育調査）、④病害虫データ（観察・すくい取り調査）、⑤気象データ等（気象観測装置、センサー類）、⑥圃場ごとの収量（収量コンバイン）、⑦最小ロットの詳細な収量（粗・精玄米、くず米、色選）、⑧最小ロットの玄米形質データ（穀粒判別機、粗・精玄米）など多数の**データを自ら収集・整理**

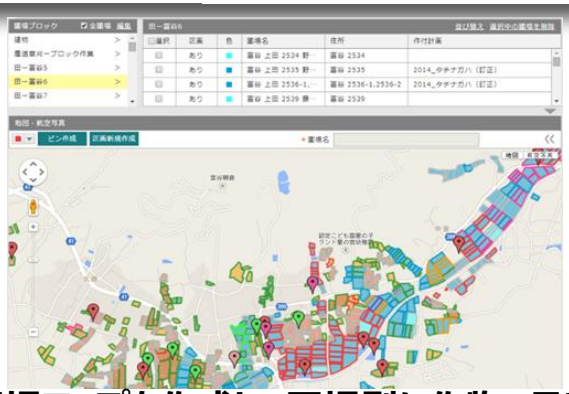
- **これらのデータを活用し**、①作付け品種の配置エリアの変更、②品種の変更、③肥料（基肥、追肥）の変更、④栽植密度の変更、⑤10ａ当たり苗箱数の変更、⑥１箱当たりの播種量の変更、⑦病害虫雑草防除の変更など各種の**栽培改善を実施**

注：ある研究会でのD経営の経営者による話題提供資料に基づき作成

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稲単収向上（D経営）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- D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を超える頃から水稲単収が低下し、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、水稲収量は再び増加。令和2年には、**規模拡大と合わせ、水稲の総生産量は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

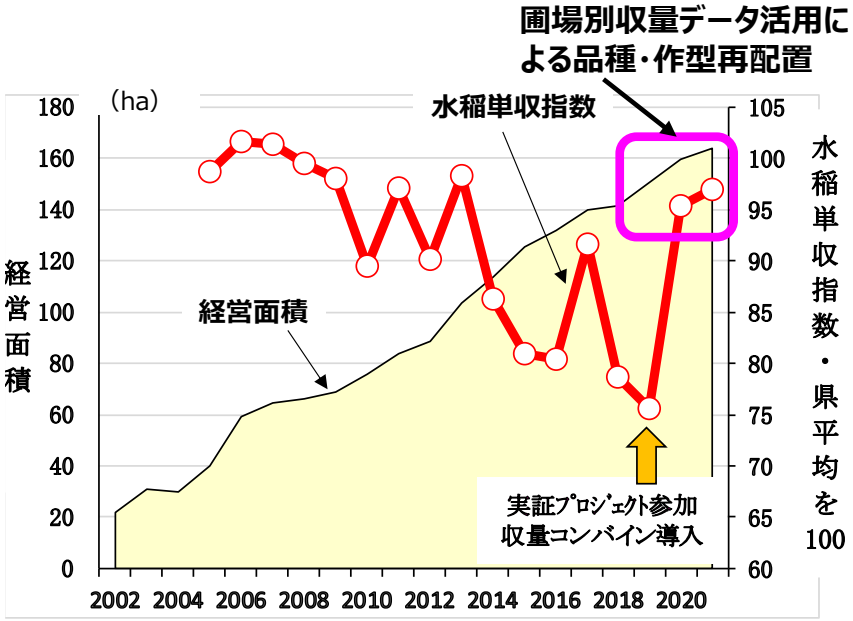


図　経営面積と水稲単収指数の推移

注：聞き取り調査に基づき作成。水稲単収指数は、対象事例の水稲単収÷この経営が所在する県の水稲単収×100として作成

梅本雅（2024)農研機構・技報16より引用。

園芸産地において部会内でデータを共有し収量を向上（F部会）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

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））

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

- F部会においては、**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**

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

農林水産省・農研機構「「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（水田作以外）」より引用・加工

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（G産地）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

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

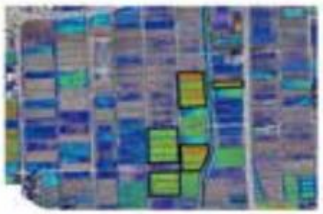
広域画像収集プラットフォーム

●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

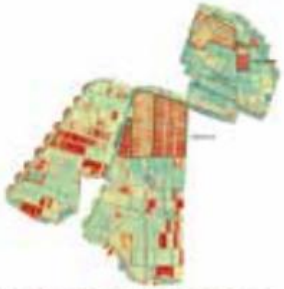
広域画像収集プラットフォームのイメージ

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なことを確認



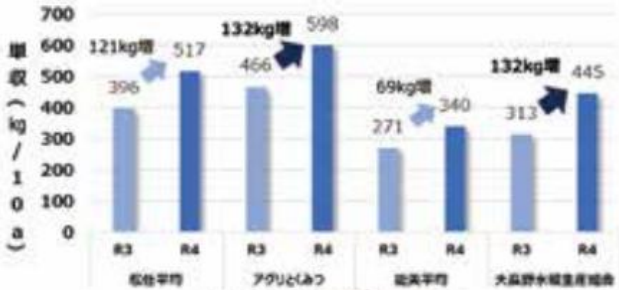
大麦の追肥判断画像の例



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**

農林水産省・農研機構「スマート農業実証プロジェクトの成果について（令和２年度採択地区）」より引用

営農支援システム活用に当たっての留意点

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 営農支援システムの効果は、データの整理・解析結果をどれだけ経営運営や経営改善に活かせるかで大きく変わる
- **データを収集しても、活用しなければ意味がない**
- 経営管理の観点からは、経営者の問題意識がまずあり、その解決、あるいは、検証のための手段として、すなわち、**マネジメントサイクル（PDCAサイクル）の中で、データは活用されていく必要がある**
- 問題意識が明確でない中では、データの活用範囲も限定的なものとなりかねない
- **データの収集・解析結果に基づく具体的な対応や、経営改善策を講じていくことが求められる**
- この点で、**経営者の意識や能力が大きく問われてくるのがデータ活用**
- 今後、農業経営者の認識や経営管理能力を高め、**経営改善活動そのものを積極的に展開していく**とともに、そこでの**データの活用方法に関する手法や知見を構築・拡充**していく必要がある

スマート農業技術導入に当たっての事前検討の必要性ー経営評価の実施ー

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- これまで紹介したように、スマート農業技術は様々な経営的効果をもたらす
- しかし、その導入には経費を要することから、**事前にその適否を検討し、経営条件に適合した活用を図っていくことが求められる**
- そのため、**①経営評価に必要なデータ（経営データ）の収集、②経営の現状把握と課題の摘出、③経営改善案（改善シナリオ）の策定、④経営指標等を用いた改善策の具体化と効果試算、⑤改善策の実行、⑥評価・検証**という手順で経営評価を実施する
- 以降のスライドでは、このような経営評価のためのデータや、評価を進めるに当たっての考え方、手順について説明する

スマート農業技術導入に当たっての経営評価の考え方と手順

ー経営データの収集ー

技術のタイプに対応した経営評価の方法と評価の際に必要となるデータ

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

部分技術（特定作業を対象とするスマート農機の導入など）

- 方法：チェックリスト、効罪表、生産費比較、**費用曲線**などを適用
- 必要なデータ：対象機械の導入・運用費用や比較する作業委託料金、単収、費用の増減等のデータ

営農技術（複数の機械や栽培方法の組合せ、営農支援システム等）

- 方法：**試算計画法**や線型計画法を適用。経営全体における作物、労働力、土地などの組合せをもとに経済性を評価
- 必要なデータ：経営面積・作付面積、労働力、機械・施設装備、地代労賃、収入、生産費、時期別労働時間等

導入目的が定性的に表現される場合（軽労化など）

- 方法：ﾁｪｯｸﾘｽﾄ分析、効罪表、階層構造分析法、数量化法など
- 必要なデータ：農業者等の主観的評価値など

収集する経営データの内容と集計様式（収入・経費関係の項目）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

技術区分名（　　）				
農産物売上高				
主産物	水稲（あきたこまち）	収量	540	kg/10a
		単価	261	円/kg
		売上高	140,976	円/10a
副産物	稲わら	収量	27	kg/10a
		単価	50	円/kg
		売上高	1350	円/10a
主＋副		総売上高	142326	円/10a

技術区分名（　　）							
肥料費							
商品コード	資材名	包装単位	単位	購入価格（単位当たり円）	購入数量（10a当たりの投入包装単位量）	価額（円／10a）	備考
	ｹｲｶﾙ(粒)ﾊﾞﾗ	200	kg	5541	1	5,541	
	ｴﾙﾋﾟｰ505号ﾊﾞﾗ	20	kg	2336	2	4,672	
	合計						

肥料費の例

- 収入を構成する要素として、単位当たり生産量（収量など）、販売単価、交付金や副産物があればその単位当たりの金額を整理
- 経費の項目は「種苗費」、「肥料費」、「農薬費」、「諸材料費」、「土地改良及び水利費」、「光熱動力費」、「賃借料及び料金」、「共済掛金・租税公課」、「もと畜費」、「飼料費」、「流通経費」、「機械」、「施設」などについて集計
- 購入価格、購入数量、価額は、単位当たり（10ａ当たりなど）で記載
- 「光熱動力費」など作物や品種ごとに算出することが困難な経費は、面積や労働時間数等を用いて案分する

収集する経営データの内容と集計様式（労働時間関係）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

技術区分名（例：水稲・あきたこまち・移植栽培・大区画圃場）

作業項目			栽培様式									使用資材			
No	項目1	項目2	栽培技術の内容	作業時期		使用機械			組作業人数	時間／10a当たり		資材1			
				始期	終期	メイン機械	サブ機械1	サブ機械2		機械	人力	費目	資材名	使用量／10a当たり	単位
1	育苗	種子準備	塩水選	3/下	3/下				2		0.188				
6	育苗	播種	土入れ・は種・育苗器に搬入	4/上	4/中	播種機(200箱/hr)			4	0.113	0.450	農薬費	ﾀﾁｶﾞﾚｴｰｽ液剤	11.255	ml
14	施肥	基肥	基肥運搬	4/下	4/下	ﾄﾗｯｸ(2t)			1	0.013	0.013	肥料費	ｴﾙﾋﾟｰ505号バラ	40	kg
17	耕起	春耕	ロータリー耕	4/下	4/下	ﾄﾗｸﾀ(30ps)	ﾛｰﾀﾘ(1.6m)		1	0.614	0.747				
18	代かき		代かき	5/上	5/中	ﾄﾗｸﾀ(30ps)	代かきﾛｰﾀﾘ		1	0.843	0.843				
19	移植	苗運搬	苗運搬	5/上	5/中	ﾄﾗｯｸ(2t)			2	0.118	0.329				
20	移植	田植	田植	5/上	5/中	田植機(4条)			2	0.924	1.847				
24	病害虫防除	葉いもち・初期害虫防除	育苗箱施用	5/上	5/中				1		0.017	農薬費	ｳｨﾝｱﾄﾞﾏｲﾔｰ箱粒剤	1.125	kg
29	畦畔除草		草刈1回目	6/中	6/中	刈払機			2	0.413	0.413				

- 記載項目は「作業項目」、「栽培技術の内容」、「作業時期（始期）（終期）」、「使用機械」、「組作業人数」、「作業時間（10a当たり）」、「使用資材」（費目、資材名、使用量（10a当たり））について整理
- 作業時間、使用資材の使用量は単位当たり（10ａ当たりなど）で集計

「技術区分」ごとのデータ収集の意義

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 経営データとして、収入に関する項目、経費に関する項目、労働時間・耕種概要等に関する項目を収集する
- その際、これらのデータについては、**技術区分**ごとに整理する
- **「技術区分」**とは、**実証経営が農畜産物の生産販売を行うに当たって、生産技術の観点から区分される労働投下や資材投入に関して一つのまとまり**として整理されるもの
- 例えば、**水稲・あきたこまち・移植栽培・大区画圃場・スマート技術**などが「技術区分」の一つの例示となる
- **このように「技術区分」ごとにデータを整理する理由は、作物の単収や資材の投入量、作期を考えた場合、品種や栽培方法、用いる技術に応じてそれらは異なることから、それぞれごとに把握しないと適切な経営評価は行えないため**

経営データの比較・整理

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

上記の経営データを活用し、スマート農業技術導入の経営的な効果を整理する。そのため、

①作物別生産費や原価（費用合計や全参入生産費等）

②作物別収量・品質（10ａ当たり収量、１頭当たり乳量など）

③経営全体の収入・経費・利益　　などについて、

A．**スマート農業技術の導入前後について、新技術導入圃場と慣行圃場の生産費や収入の比較**

B．**経営全体の収支を、対前年の値や、地域・同類型平均（統計や指導機関の指標値）と比較**

C．**機械の稼働面積に対応した採算規模を計算（経費に着目）**

D．機械導入やシステム導入の費用対効果を整理

E．**経営全体の収益（利益や１人当たり労働報酬など）の変化を経営試算（シミュレーション）により比較**

経営データを用いたスマート農業技術の導入効果の検討

部分技術の例

スマート農機への投資に当たっての採算性評価

スマート農機の機能を活かす

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

表　スマート農機・機器が持つ機能とそれにより期待される効果

スマート農機の機能 ／ 期待する効果	運転支援	遠隔操作	自動化	動作補助	知能化	データ収集・解析・予測	環境制御
省力化（労働時間削減）	○	○	○	○		○	○
省人化（無人作業）			○				
軽労化（作業負担軽減）	○	○		○			
高精度・標準化(技能向上)	○	○	○		○		○
収量・品質向上	○				○	○	○
資材低減（投入最適化）	○	○			○	○	○
被害回避（適期防除）		○				○	○
該当する機能を持つ主なスマート農機・機器（例）	自動操舵、直進アシスト	ドローン、リモコン草刈機、水管理システム	ロボットトラクター・田植機	アシストスーツ	自動操舵、作業機との双方向通信	収量ｺﾝﾊﾞｲﾝ、ﾄﾞﾛｰﾝ、ｾﾝｻｰ、営農支援システム	統合環境制御

表の見方：矢印の順に、経営改善に向けてどの効果を求めるかを検討し、それをもたらす機能と、対応する機械・機器を確認する。なお、機種によって効果の現れ方には違いがあることに留意する。

- 機械の購入を前提とするのではなく、まずは、**どのような機能が自分の経営に必要かを整理し、その中で優先度の高い機種、利用方法を決めていく**ことが求められる

機械導入に当たっての採算規模試算の考え方(1)

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- スマート農機など、機械の導入に当たっての採算性評価は、導入する機種や、その特徴を踏まえて実施する
- 機械を導入する際には、購入時点で経費（機械代）が支払われる場合が多いが（投資を行ったときに費用が発生）、しかし、**機械は、その年次だけでなく、その後何年間かに渡って使用され、収益を生み出していく**
- そのため、機械の投資額で評価するのではなく、**減価償却費（取得価格÷耐用年数）を用いて、年間での収入や経費（減価償却や作業に伴う変動費）の変化を比較するという方法が一般的**
- このうち減価償却費は固定費であり、稼働面積が増加しても費用は変わらない。そのため、**稼働率が高まる（利用面積が大きくなる）ほど、単位面積当たりの費用は低下**する
- このように、機械導入に伴い新たな費用が発生するが、一方では、スマート農機の導入や、それによる規模拡大により、資材費の削減や労働時間の減少、収量向上などが期待できる（なお、これらの効果は導入する機械、技術により異なる）

機械導入に当たっての採算規模試算の考え方(2)

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- このような前提の下で、まず、**スマート農機の導入に当たって発生する固定費（減価償却費等）と変動費（労働費、資材費等）の合計額を、機械の稼働面積ごとに計算**し、それらを、

①機械を自分で所有した場合と外部に委託した場合を比較する
②機械を自ら所有し作業を受託した場合の採算規模を確認する
③慣行機とスマート農機の最大稼働面積での費用を比較する
④投資に関わる経費と収入の増加額を比較する

ことで**採算が得られる（費用対効果が生じる）稼働面積を計算する**

- 次の3枚のスライドでは、このうち①～③について適用例を示す

散布用ドローン導入の採算性評価
ー機械を自己所有するか作業を委託するかー

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 散布用ドローンの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する
- 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**
- **経営面積が12ha以下であれば、小型のドローンで2回防除を行うとしても、自分でドローンを所有するよりは、防除作業を委託した方が経済的には有利**

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。ドローンの耐用年数は5年としています。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ますが、事例により違いがあることに加え、ドローンの価格なども年次により変わるため、一つの例示と理解して下さい。

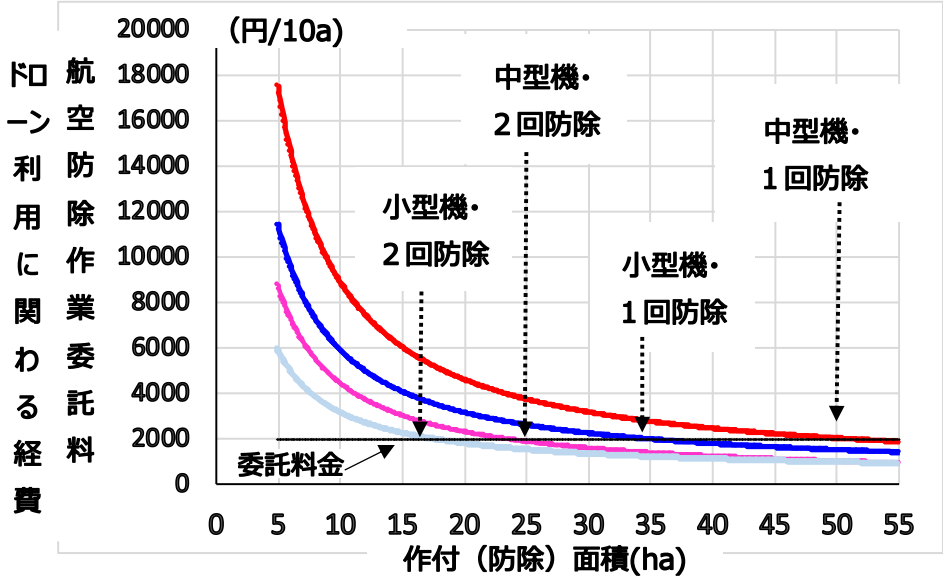


図１　ドローン導入の採算規模

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。

梅本雅（2024)農研機構・技報16より引用。

散布用ドローン導入の採算性評価
ー作業を受託する場合の採算規模ー

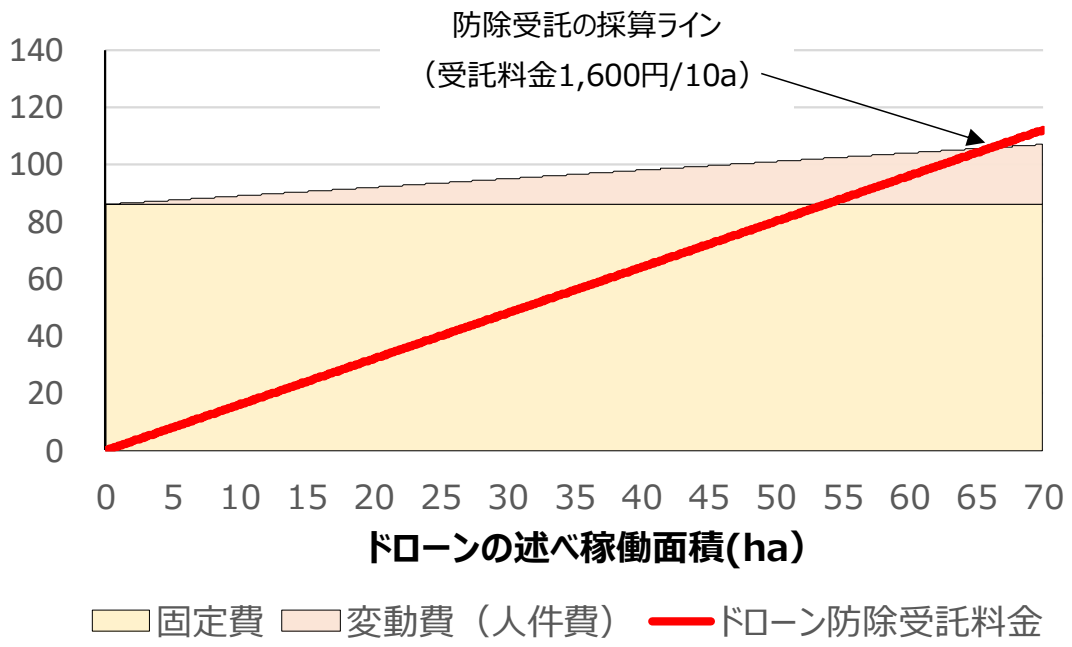
ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- **ドローンを自ら所有し、農業支援サービスとして農薬散布作業を受託**するとした場合には、受託料金収入がドローンの運用に係る経費を上回る必要がある
- このような場合の経済性の検討には**損益分岐点分析が有効**。これにより、稼働面積に応じた収入と、固定費＋変動費による費用から採算規模を計算する
- **中型機を所有し、料金1,600円/10a（農薬代除く）で作業を受託する場合、延べ66haが採算分岐面積となり、これ以上の面積を受託した場合に利益が発生**

表　ドローンの導入に要する費用例

（万円）

機種	中型機 平坦地
機体・バッテリー・充電器1組（耐用年数は5年で計算）	40.0
バッテリー等	11.0
散布ユニット	10.0
代理店手数料・オペレーター講習料	8.0
点検・保険	17.0
登録料	0.02
合計（年間）	86.0
防除受託料金（円/10a）	1,600



注：ドローンは中型機（平坦地）を想定して試算している。

直進アシスト田植機導入の採算性評価

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- **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機種の機械償却費＋労働費＋燃油代を比較して採算規模を算出
- **水稲作付面積が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**

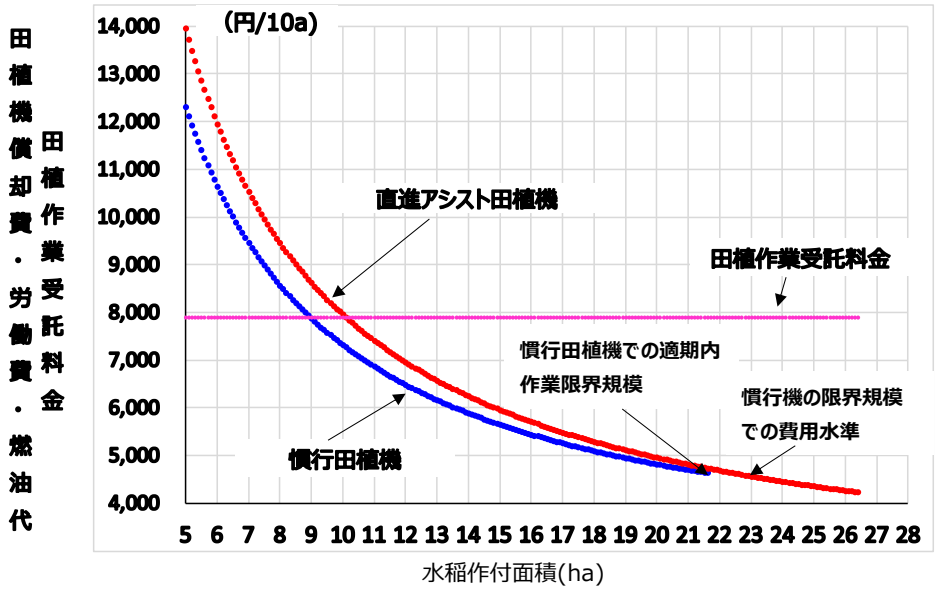


図２　慣行田植機と直進アシスト田植機の採算規模

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。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ません。田植作業の作業料金は、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年より7,900円/10a（苗代は含まない）としました。

梅本雅（2024)農研機構・技報16より引用。

- 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

経営データを用いたスマート農業技術の導入効果の検討

営農技術の例

営農支援システムの活用など経営全体での検討が求められる場合の経営評価の方法

複数のスマート農機や営農支援システム導入による経営全体の収支・労働配分への影響評価

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- ドローンや直進アシスト田植機の事例では、それぞれの機械や作業ごとに経済性を検討
- しかし、スマート農機の導入は、経費（減価償却費）を増加させるので、**利益を得るには、それに対応した経営面積の拡大が求められる**
- 一方、スマート農機による省力効果は、該当する作業でのみ発生。他の作業において適期幅や時間の制約があると、規模拡大が進まない
- そのため、**経営データを整理し、試算計画の手順により、スマート農機を導入した場合の経営全体の収入や費用、利益、経営指標の状況や、時期ごとの労働配分の変化を確認**する必要がある

- なお、計画案によっては保有する労働力で対応可能な上限を超える場合が生じる。そのようなケースでは、**経営モデルを作成し、数理計画法を用いて、保有する労働力や土地条件などの条件のもとで最も多くの利益を得られる計画案を算出するための経営シミュレーションを実施**することも有効

経営全体で導入効果を評価する際の手順(１)

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

ステップ１：会計記録や栽培履歴、作業日誌等から経営データを整理し、経営指標を作成する

→対象経営の経営概要や会計記録、作業データを収集・整理する。また、それらをもとに**経営指標を作成**する。都道府県等で作成されている経営指標の活用も有効（ただし、対象事例に適合してるか確認が必要）

ステップ２：経営分析を実施し改善課題を摘出する

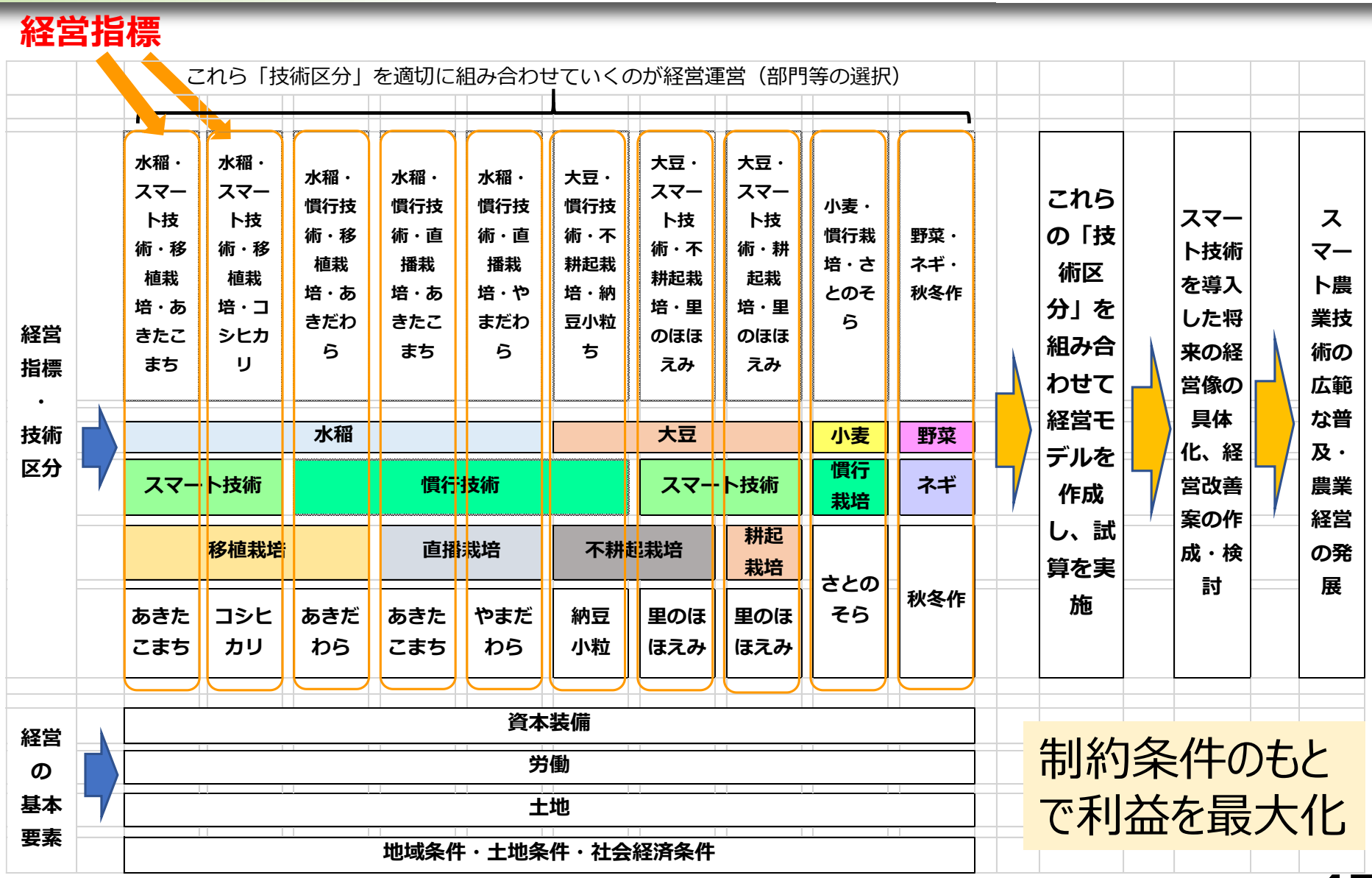
→農業経営の実態を踏まえた財務分析指標や標準値を参考に、**経営分析を通して経営実態を踏まえた改善課題を確認する**

ステップ３：対象経営に適合する経営モデルを作成する

→作成した**経営指標を用いて農業経営を定量的なモデルとして構築する**（食料・農業・農村基本計画の経営モデルのイメージ）

経営指標を用いた農業経営のモデル化

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support



制約条件のもとで利益を最大化

経営全体で導入効果を評価する際の手順(2)

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

ステップ４：改善課題を踏まえた経営改善シナリオを作成する

→スマート農業など新技術の導入効果データに基づき、**スマート農機や新技術・品種導入など生産方式の改善効果を組み込む**

ステップ５：経営改善効果の試算、シミュレーションを行う

→試算計画や数理計画手法を適用し、各種の改善策を定量データで示す。その際は、**収益性**だけでなく、**新技術導入による時期別労働配分を踏まえた作業可能性や生産性への効果も提示**

ステップ７：経営改善策に付随する対応策を検討する

→経営改善策を実施していくための技術改善に付随する**経営管理や組織運営**、販売対応など幅広い分野での対策を検討する（生産方式の革新）

ドローンやリモコン草刈り機、水稲直播栽培を導入した場合の労働時間の変化（試算例）

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

経営指標により水田作経営をモデル化

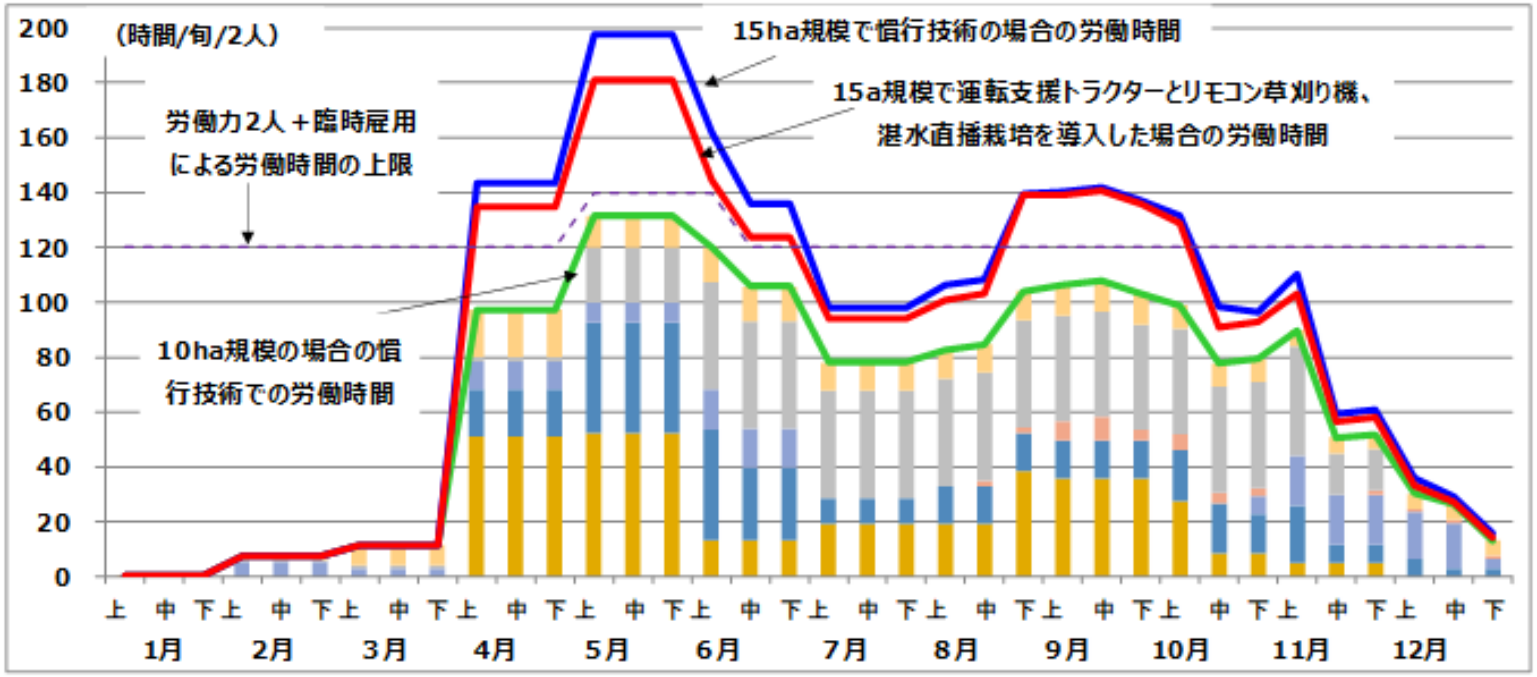
現状（経営面積10ha）（万円）

収支	金額	収支	金額
経営面積(ha)	10.0	固定費（減価償却費）	222
販売金額	806	固定費（その他）	23
その他収入	540	営業利益	105
収入合計	1,346	所得	423
変動費（物財費）	631	1人当たり所得	212
変動費（人件費）	318	労働生産性：付加価値額（営業利益＋人件費＋減価償却費）/労働人数で計算	323
変動費（地代）	44		

自動操舵トラクター・リモコン草刈り機・直播栽培の導入効果を試算

改善案（経営面積15ha）（万円）

収支	金額	収支	金額
面積(ha)	15.0	固定費（減価償却費）	253
販売金額	1,263	固定費（その他）	23
その他収入	728	営業利益	280
収入合計	1,990	所得	693
変動費（物財費）	940	1人当たり所得	346
変動費（人件費）	412	労働生産性：付加価値額（営業利益＋人件費＋減価償却費）/労働人数で計算	473
変動費（地代）	78		



線形計画法によるスマート農業技術導入のシナリオ比較の例

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- ドローン、田植機、コンバイン等は実施する作業が限定されるため、稼働面積と費用との比較から採算規模を計算することが可能だが、**トラクターは、耕起、代かき、播種など様々な作業に利用されるとともに、多様な作物に適用できることから、単純に、採算が取れる稼働面積を示すことが困難**
- また、**仮に、自動化農機による省力化を図るとしても、経営としてボトルネックとなっている作業に適用していかないと、他の作業が制約となって規模限界は解消できない**
- このようなケースでは線形計画法による経営シミュレーションを行って採算性を評価する

表　シミュレーション結果

経営改善シナリオ	現状技術		経営改善シナリオ１	経営改善シナリオ２	経営改善シナリオ３	
					臨時雇用なし	臨時雇用導入
	現状（実績）	現状（規模拡大）	コンバインを食味・収量コンバインに更新	常雇を導入。自動操舵付きトラクタを追加購入、直進アシスト田植機に更新	ロボットトラクタを１台追加購入、ロボット田植機に更新	
面積拡大	現状（20ha）	面積拡大可能	5haのみ拡大可能	面積拡大可能		
常時雇用（人）				1人（非熟練者）		
臨時雇用の導入	5月と6月上旬に２人			５月に１人のみ雇用	臨時雇用なし	5月、9月中下旬に２名
売上高（万円）	3,570.3	4,082.9	4,309.2	5,912.0	3,792.6	5,120.4
売上高-変動費（万円）	1,042.7	1,302.7	1,422.0	1,455.4	1,213.4	1,465.3
固定費（万円）	413.0	413.0	441.5	413.0	625.1	625.1
所得（万円）	629.8	889.7	980.5	1,042.5	588.4	840.3
水稲（ひとめぼれ）(ha)	13.9	13.9	13.9	21.5	12.8	20.2
水稲（ひめのもち）(ha)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.0
大豆（りゅうほう）(ha)	5.9	11.4	10.9	13.3	10.7	7.8
経営面積(ha)	20.0	25.5	25.0	35.0	23.7	28.0

注：シミュレーションは線形計画法を用いることとし、最適解の計算プログラムは農研機構が開発したXLPを利用しています。

梅本雅（2024)農研機構・技報16より引用。

改善課題と導入技術に適合した経営評価の必要性

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 新たな機械や機器を導入すれば、どうしても経費が増加する
- したがって、費用対効果を得るには、機械に対しては稼働率を高めて、面積当たりのコストを下げるとともに、それぞれのスマート農機による効果を引き出すことが求められる
- **機械の採算規模を把握する際は、それぞれの機械の特徴や、導入のねらいに対応した評価を行うことが重要**
- 個々の機械の導入が合理的であったとしても、**その機械の導入が最優先課題なのか、経営課題に対応した改善策なのかは常に確認していく必要がある**
- **経営改善を進めていく上では、収入や費用だけでなく、時期ごとの労働配分への影響も確認しながら、経営全体を見て、導入の適否を検討していくことが望まれる**

スマート農業技術を活用する上での留意点

ー技術導入に合わせた条件整備ー

運転支援機能を活かす条件

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 誰が、どの作業を、どのような圃場で実施するかによって効果は変わる
- **作業者、作業内容、圃場条件を念頭において導入の適否を決める**必要がある
- **長辺が概ね数十メートル以上ある圃場や、作業幅が広い、作業の精度がその後の管理に与える影響が大きい作業での活用が有効**
- **山間部や大きな建物の近くなどでは衛星や基地局からの電波が正しく受信できなかった事例もある**ため、事前に受信性能を確認しておく

表　条件の違いを考慮した自動操舵機能による効果の現れ

効果	相対的に小さい	中～大	大
作業者	熟練者	非熟練者	非熟練者、熟練者
作業	耕起など（但し、耕起漏れの解消には有効）	移植、収穫、可変肥料散布など	畝立て、広幅防除、長い距離の播種作業など
圃場	小区画・不整形、電波が届きにくい圃場	長辺数十m以上の整形圃場	1 haを超えるような大区画水田、広い畑圃場

注：これらは一般的な目安として示したものであり、条件や組み合わせにより効果の状況は変わる。

遠隔操作機能を活用する上での留意点

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 散布用ドローンも、導入の際は、**機体の費用だけでなく、バッテリーやタンク、講習料、保守点検などの費用がかかることに留意**する
- 畦畔や法面は場所により形状が異なり、**適用可能な草刈り機も変わる**ことから、**傾斜マップなどを活用し、タイプの異なる機種を組み合わせて稼働させることが有効**
- **圃場での作業だけでなく、圃場間の機械の運搬や移動に当たって問題が生じることがないかも確認する（運搬車への積載可能性）**
- 作業の安全性について十分に配慮する

ドローンやリモコン草刈り機導入に当たってのチェックポイント

散布用ドローン	リモコン草刈り機
☑機体以外の付属品や講習料などの費用を検討したか	□作業圃場の傾斜に適用できる機種か
□飛行に当たっての規制や届け出の必要性などを確認したか	□作業能率の見積もりはできているか
□延べ稼働面積の見通しはついたか	□安全に稼働できる圃場条件か
□作業を委託した場合の費用と比べたか	□対応できる草高を確認したか
□運搬や監視、資材補給などの作業体制は明確になっているか	□重量や横幅などを確認したか
□圃場の大きさ、分散状況などにあった機種を選んでいるか	□運搬・輸送で問題が生じることはないか
□バッテリーや充電器は作業が効率的に行える個数か	□当該機種が適用できない場所への対応策を検討したか
□どの圃場から作業するのが効率的か検討しているか	□延べ稼働面積の見通しはついたか
□自経営の車で運搬しても問題は生じないか	□作業委託の可能性やその際の経費と比べたか

自動化機能を活かす

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- **自動化機能を活かしていくためには、現状の経営にそのまま導入するのではなく、生産体制それ自体を変えていく**
- 例えば、**使用する圃場**について、**①大区画化する、②形状を変える、③連坦化する、④作物・作型・品種を統一する**といった取組を行う
- **作業内容**に対して、**⑤資材補給をあまり必要とせず、機械使用時間が多い作業で使用する、⑥補助作業の時間を減らす**といった工夫を行う
- **作業体制**も、**⑦オペレーターと補助者の組み合わせを変える、⑧作業順序を自動化農機に合わせて再設定**する
- 自動化農機の稼働を念頭に置いた生産体制にしていくことや、それが可能な経営、営農組織で導入していくことが求められる

自動化機能を活かしていくための生産体制改善策の例

1．圃場条件・利用条件を変える
- □ 大区画化する
- □ 形状を変える（長辺を長くするなど）
- □ 連坦化する（圃場内での移動）
- □ 作物・作型・品種を統一する

2．作業内容を変える
- □ 機械作業の占める割合の高い作業で用いる
- □ 補給する資材の量を少なくする
- □ 移植作業では苗箱数を少なくする（疎植）
- □ 移植栽培から直播栽培に転換する

3．作業体制を変える
- □ オペレーターと補助者の組み合わせを変える
- □ 耕起・播種・除草剤散布など複数の作業を一連の同時作業にしていく　　など

注：自経営のみでは困難な項目もあるので、可能なところから取組む。

知能化機能を活かす

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- **営農支援システム**は、利用料や委託料が発生するが、**機械購入に比較すると割安**
- ポイントは、得られた情報をどれだけ利用できるかであり、**データ活用の有無や、利用の仕方によってその効果は大きく変わる**
- データを活用している経営の実態を見ると、その効果は非常に大きい
- データがあるから何に使うかではなく、**マネジメントサイクルを念頭に置きながら、現状の問題点がどこにあり、その解決には何が有効かを把握し、改善策を実施していく手段として活用**していくことが求められる

営農支援に向けたデータ収集・活用の事例	
1．データを自動収集する	
	衛星画像、ドローン、スマート農機による空撮画像や機械の作業軌跡データの収集
	統合環境制御ハウスでの温度、湿度、CO2データなどの収集
	コンバインによる収量・品質データの収集
2．生育、作業適期、収量等の予測	
	気象データと発育モデルに基づく生育予測
	施設野菜の日別収穫量と必要作業人員の予測
	衛星データを用いた収穫適期の予測
3．収集データに基づく営農支援	
	市場や直売所の販売データに基づく出荷計画の策定
	生育・収穫期予測に基づく肥培管理や作業計画の策定
	産地の部会内での栽培改善データの共有・活用
	経営データの分析を通した経営計画案の算出

注：この他、病害画像データの収集・解析、畜産での発情検知など様々な取組があるが、ここでは一部のみ示している。

スマート農業の推進に向けて

ファーム・マネージメント・サポート
Farm Management Support

- 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（生産方式の革新）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**
- **スマート農業技術の活用に当たっては、事前に、導入に関わる費用や、それによりもたらされる効果を詳しく検討するとともに、経営の展開方向を念頭に置きながら、マネジメントサイクルの中で経営改善を進めていくことが求められる**
- **今後、スマート農業技術を活用した経営改善を支援する取組が進められ、労働力不足のもとで農業生産が維持されるとともに、安定した食料供給が図られていくことが期待される**