

スマート農業推進フォーラム2025in中国四国
話題提供資料

令和7年12月4日

中山間地域におけるスマート農業技術 活用の現状と課題

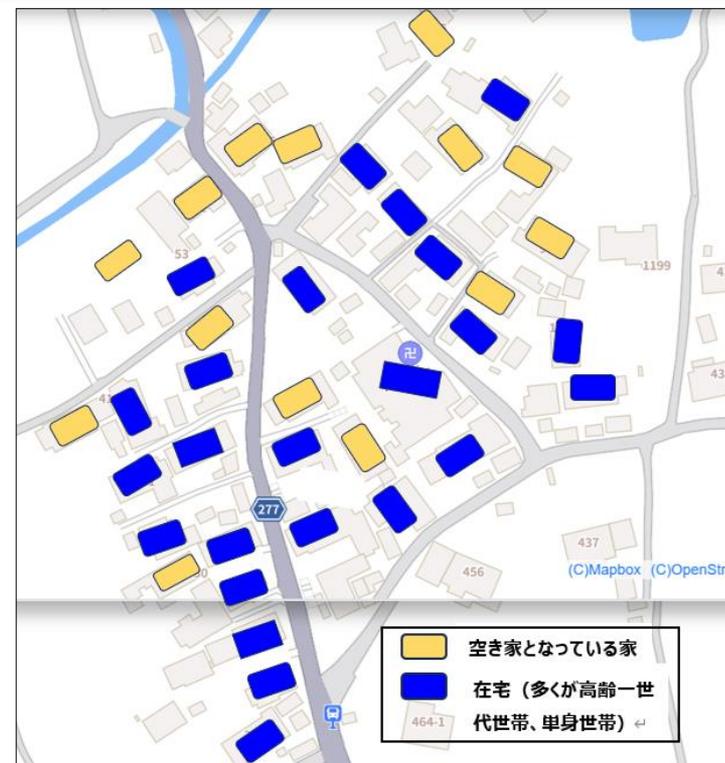
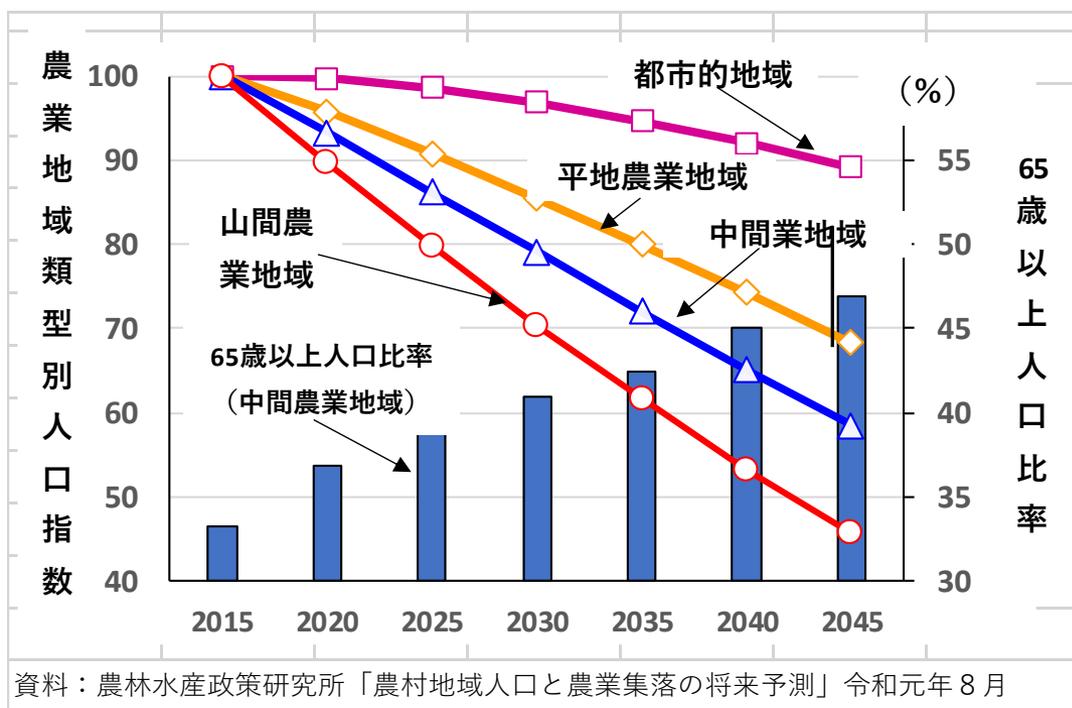
株式会社ファーム・マネージメント・サポート
代表取締役 梅本 雅

E-mail fmsumemoto@ybb.ne.jp

- 食料の安定供給において日本農業が果たすべき役割は大きい
- 少子高齢化の進展により、農業・農村を取り巻く環境は大きく変わりつつある
- 特に、中山間地域は、農業労働力の急速な減少から、地域農業の維持・発展に向けた取組が急務となっている
- それらの課題を解決し、農業の発展を図る上では、**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
- **スマート農業技術は地域条件、経営条件に適合した導入が重要であり、中山間地域においても、その特性を踏まえた取組が求められる**
- このような観点から、本報告では、①中山間地農業の現状と課題、②スマート農業技術に対する視点、③スマート農業技術の展開状況、④中山間地農業の展開とスマート農業技術、⑤地域条件・経営条件に対応したスマート農業技術導入による経営改善、⑥農業支援サービスの推進方策と料金設定について紹介し、今後のスマート農業の展開に資する

中山間地農業の現状と課題

高齢化と人口減少が進む中山間地域の農村集落

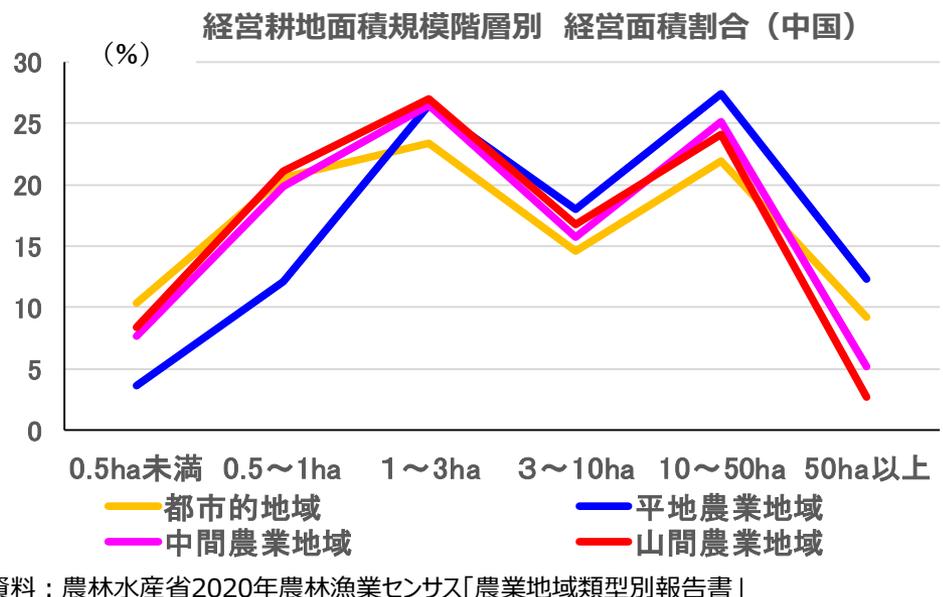
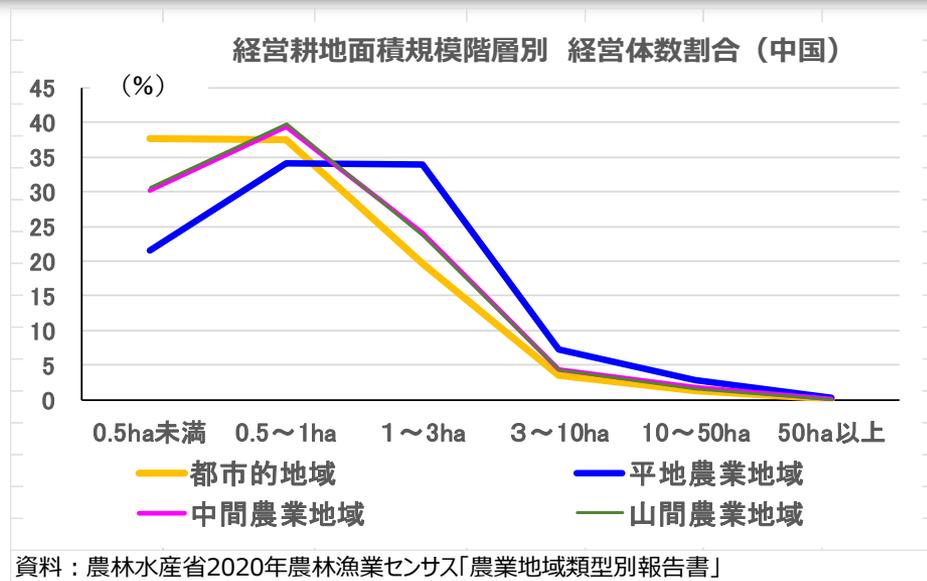


ある中山間地域農村集落の状況

- 人口減少と高齢化は農業地域、特に、山間農業地域において進展。山間農業地域の人口は、**2045年には、2015年の半分以下に減少すると予想される**
- 人口減少に伴い、**65歳以上(「高齢者」)の人口比率は大きく増加**
- **中山間地域の農村集落**では、**住民不在で空き家となっている家も増加**。住民がいても**高齢1世代世帯や単身世帯が多く**、今後、集落をどこまで維持できるかが課題に**3**

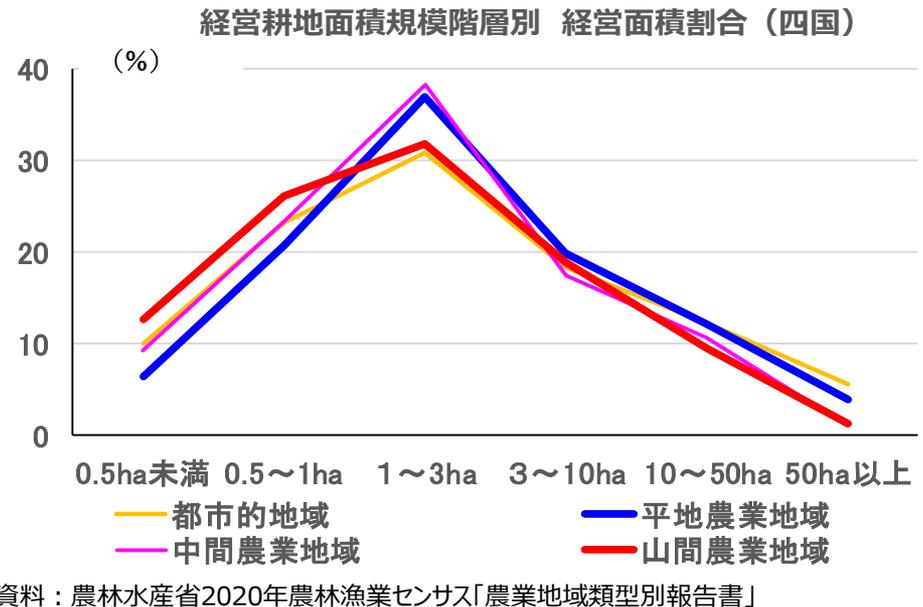
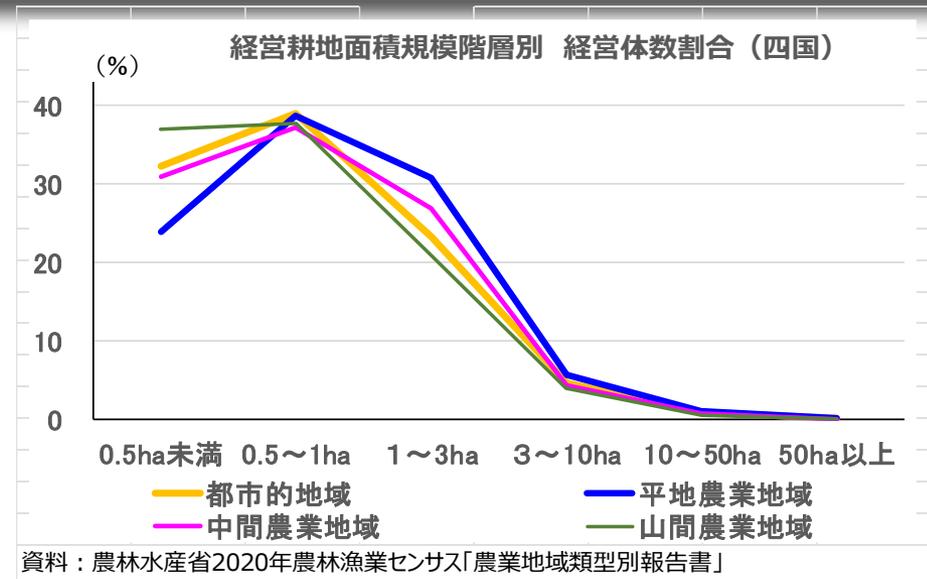
中山間地農業の特徴—中国地域—

- 中国地域を対象に中山間地域に該当する「**中間農業地域**」および「**山間農業地域**」の特徴をみると、これら地域では、**1ha未満の小規模な経営体の割合が高く、10ha以上層の経営体は少ない**
- しかし、規模階層ごとの経営耕地面積割合を見ると、**10～50ha規模層の経営面積割合はいずれの地域も20%を超えており**、50ha以上層の面積割合で見ても、「**中間農業地域**」や「**山間農業地域**」が5%近くを占める
- このことは、**中山間地域においても大規模な経営は存在し、他の地域と同様に、一定の面積割合を占めている**ことを示す

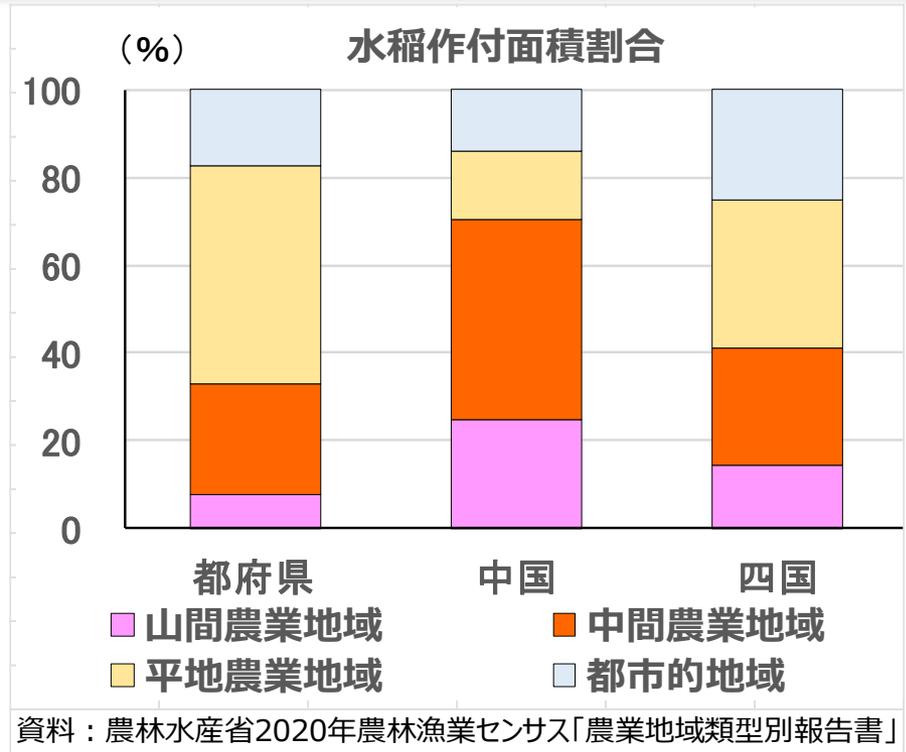
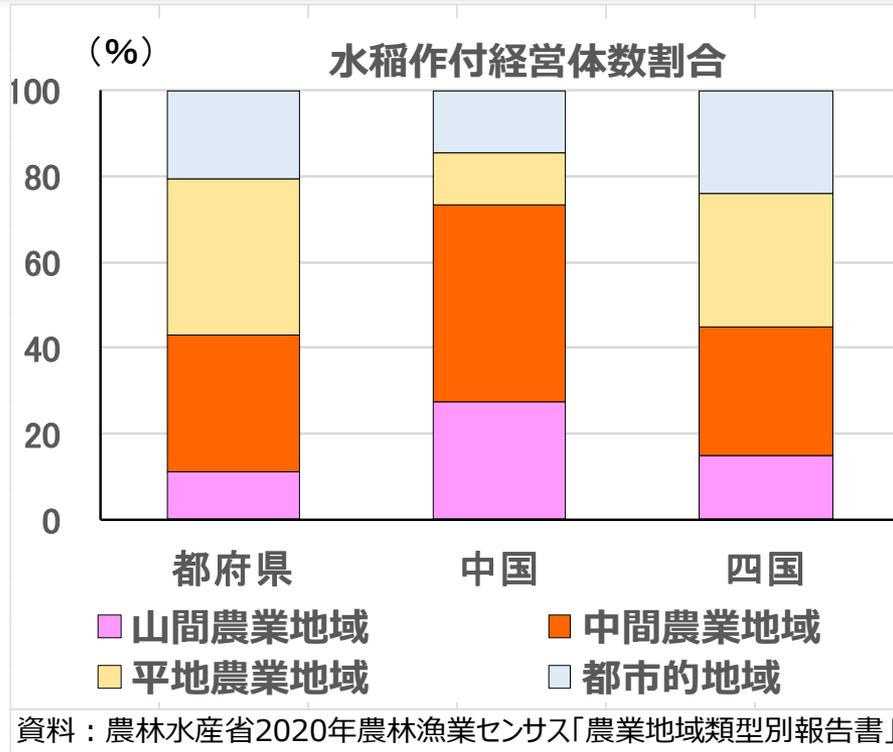


中山間地農業の特徴－四国地域－

- 四国地域では、いずれの農業地域も1ha未満の小規模経営が多くを占め、特に、「**山間農業地域**」における小規模の経営体の「**割合が高い**」
- 規模階層ごとの経営耕地面積割合を見ると、地域類型で大きな違いはなく、「**中間農業地域**」や「**山間農業地域**」においても、**10ha以上の規模層の面積割合は10%近くを占めている**
- この点で、**中山間地域に対しては、小規模な経営体が多いことと、一方では、大規模経営の面積も一定割合を占めていることを念頭に対策を講じていく必要がある**



水稲生産における中山間地の位置



- 水稲生産における農業地域別の経営体数および水稲作付面積の割合を見ると、**中山間地に相当する「中間農業地域」と「山間農業地域」を合わせた経営体数や作付面積割合の割合は、いずれも4割を超える**
- 特に、中国地域では、「中間農業地域」と「山間農業地域」の水稲作付面積の割合は7割を超える
- **水稲生産にとって、これら中山間地域の意味合いは大きい**

スマート農業技術に対する視点

—技術導入に当たっての考え方—

- 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十分に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)

—経営改善のためのマネジメントサイクルを回す—

経営改善のためのP D C A（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

スマート農業で重視すべきこと(2)

—スマート農機の導入だけでなく、生産方式の改善が重要—

- **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** (水稻乾田直播栽培など)
- **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



- 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、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虫害防除の徹底と減収回避
- 経営のDX化を通じた販売管理、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じた利益、所得の増加**

経営的効果とスマート農機の機能

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

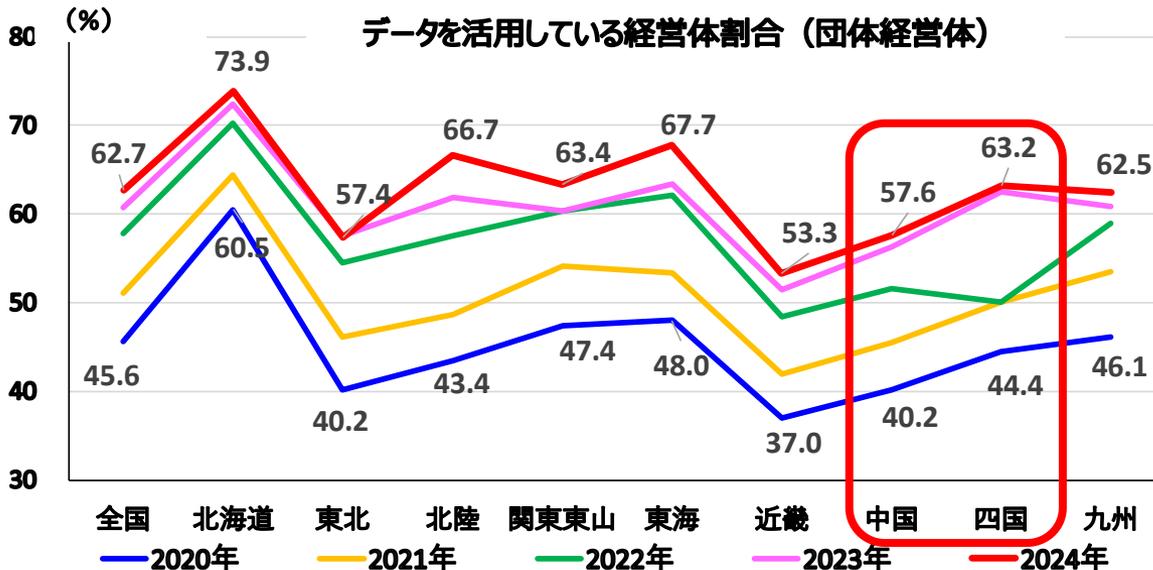
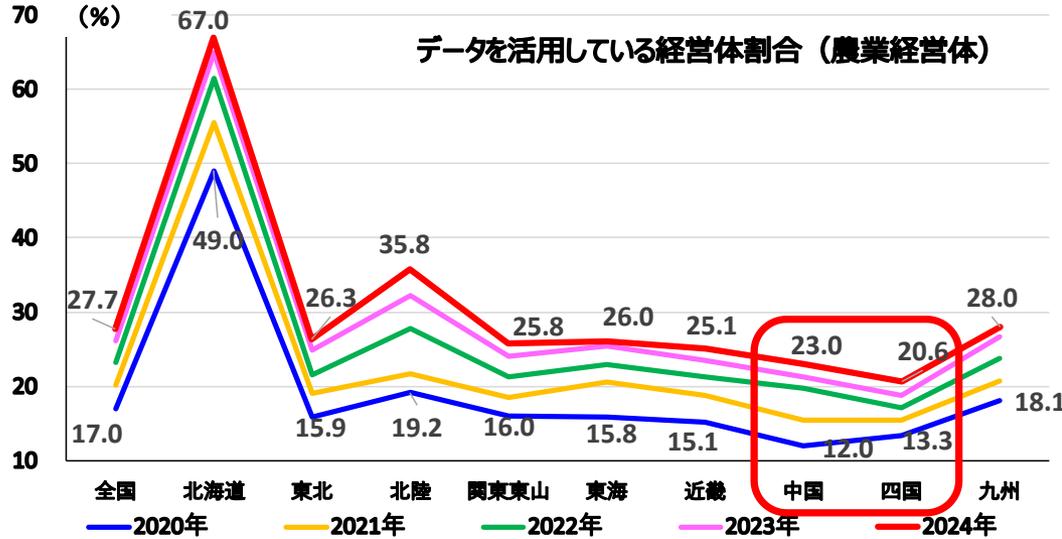
スマート農機の機能	期待する効果	運転支援	遠隔操作	自動化	動作補助	知能化	データ収集・解析・予測	環境制御
省力化（労働時間削減）		○	○	○	○		○	○
省人化（無人作業）				○				
軽労化（作業負担軽減）		○	○		○			
高精度・標準化(技能向上)		○	○	○		○		○
収量・品質向上		○				○	○	○
資材低減（投入最適化）		○	○			○	○	○
被害回避（適期防除）			○				○	○
該当する機能を持つ主なスマート農機・機器（例）		自動操舵、直進アシスト	ドローン、リモコン草刈機、水管理システム	ロボットトラクター・田植機	アシストスーツ	自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

- 特定の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なかを整理し、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**

スマート農業技術の展開状況

地域別データを活用した農業の展開状況



- データを活用している農業経営体数割合を見ると、北海道が多く、中国、四国がやや少ない
- ただし、**団体経営体で見ると、地域による差は小さく、農業経営体全体での値は、農業構造の違いが影響している**
- 2020年から2024年にかけて**データを活用した経営体数割合はいずれの地域も増加してきており、四国においても63%に達する**

スマート農業技術に関する普及の現状 - 農業法人における導入状況 -

スマート農業技術の導入割合

複数回答（単位：先・N=933）

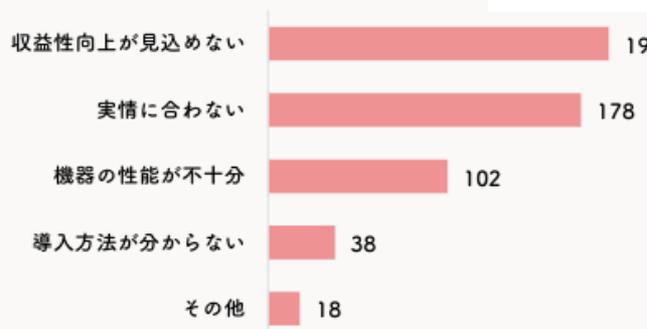


導入経営体割合(%)

技術・機器	回数	割合(%)
(ドローン) 農薬・肥料散布のための先進機器	205	22.0
生産プロセスの管理支援システム	199	21.3
スマート田植機	193	20.7
スマートトラクタ	146	15.6
水管理・灌水・散水システム	125	13.4
センシング機器・カメラ・発情検知等	110	11.8
施肥の調節・自動化のための先進機器	109	11.7
経営や出荷の管理支援システム	106	11.4
スマート収穫機	88	9.4
作業プロセスをアシストする先進機器	51	5.5
その他	20	

スマート農業技術を導入しない理由

複数回答（単位：先・N=394）



資料：日本農業法人協会「2023年版農業法人白書」

- 半数以上の農業法人がスマート農業技術を導入しており、この点では、スマート農業技術は、生産現場において一定程度普及していると言える
- 「農薬・肥料散布」や「生産プロセスの管理支援システム」など作業や営農支援に関わる機械・機器が多く導入されている

スマート農業への期待とスマート農機の導入状況

福井県における集落営農組織等へのアンケート調査結果

第4表 各変数の基本統計量

	集落営農法人				個別経営法人			
	スマート農業導入済み		スマート農業未導入		スマート農業導入済み		スマート農業未導入	
サンプル数	64				35			
経営体数	48	75.0%	16	25.0%	31	88.6%	4	11.4%
収入 平均値	8,104万円		3,777万円		8,513万円		2,982万円	
面積 平均値	70.4ha		33.2ha		71.7ha		43.0ha	

出所:著者作成

第5表 スマート農業への期待

スマート農業への期待	集落営農法人		個別経営法人		有意差
	数	割合	数	割合	
効率化	21	43.8%	20	64.5%	**
収量品質の向上	3	6.3%	6	19.4%	**
軽労化	31	64.6%	16	51.6%	
情報のデータ化	7	14.6%	16	51.6%	***

出所:著者作成

注:1)スマート農業導入済の法人に対する集計

第7表 各スマート農機の保有

スマート農機	集落営農法人		個別経営法人		有意差
	数	割合	数	割合	
スマート田植機	30	46.9%	19	54.3%	
スマート田植機(走行アシスト)	27	90.0%	14	73.7%	
スマート田植機(可変施肥)	4	13.3%	3	15.8%	
スマート田植機(無人走行)	2	6.7%	3	15.8%	
スマートトラクタ	14	21.9%	19	54.3%	***
スマートコンバイン	9	14.1%	12	34.3%	***
ドローン	33	51.6%	24	68.6%	*
自動給水栓	4	6.3%	6	17.1%	*
営農管理システム	13	20.3%	18	51.4%	*

出所:著者作成

出所:著者作成

注:1)全サンプル数に対する集計。ただし、スマート田植機の内訳(「走行アシスト」「可変施肥」「無人走行」)はスマート田植機を保有している経営体数に対する割合

2)「スマート田植機」は「走行アシスト」「可変施肥」「無人走行」のいずれかのスマート田植機を保有している経営体の割合。複数選択可能なため合計は合わない

3)「スマートトラクタ」は「走行アシスト」「無人走行」のいずれかのスマートトラクタを保有している経営体の割合

4)「スマートコンバイン」は「収量等情報支援」「走行アシスト」「無人走行」のいずれかのスマートコンバインを保有している経営体の割合

5)□: p<0.1, **: p<0.05, *** : p<0.01

資料:小川大和・小川景司(2025)「集落営農法人におけるスマート農業の導入ー福井県での質問紙調査をもとにした統計分析と個別経営法人との比較によりー」農業経営研究第63巻第2号

- 福井県の**集落営農組織**や個別経営法人におけるスマート農機の導入割合は75~88%と高い。**集落営農ではスマート田植機、個人経営ではドローンやスマートトラクタの導入が多い**
- **導入目的は、集落営農組織では効率化や軽労化の割合が高い**

農業支援サービスの利用状況

表 有償サービスを利用している者の割合 (%)

	令和4年	令和5年	令和6年
計	24.3	26.9	28.1
水田作	24.7	30.6	34.9
畑作	25.8	29.3	29.3
露地野菜	17.9	18.6	19.9
施設野菜	18.0	19.1	18.3
果樹	18.5	18.4	16.1
酪農	67.9	65.7	64.8
肉用牛	48.0	45.1	40.7
北海道	39.0	40.4	45.8
東北	23.7	26.7	28.5
関東・東山	18.3	21.5	24.2
北陸	22.8	29.4	28.3
東海	22.4	22.0	23.2
近畿	21.8	22.8	23.3
中国・四国	24.3	25.9	27.9
九州・沖縄	27.3	29.1	26.6

資料：農林水産省「食料・農林水産業・農山 漁村に関する意識・意向調査 農業支援サービスに関する意識・意向調査結果」各年次。無回答は除いた集計値。

表 有償の農業支援サービスを今後利用する意向がある理由（複数回答） (%)

	規模拡大に伴う労働力確保のため	有償サービスを活用することにより、生産コストを抑えることができるため	自身では取得困難なデータの取得・分析ができるため	自身で購入せずに最新機械を活用することができるため	営農継続のため
計	31.0	24.8	17.0	36.1	73.4
水田作	30.5	26.0	17.3	39.6	71.9
畑作	41.9	24.9	17.5	41.5	64.6
露地野菜	36.1	26.7	14.8	37.2	72.4
施設野菜	27.6	24.1	15.7	29.1	74.4
果樹	24.3	21.7	16.6	33.7	78.9
北海道	43.9	25.4	22.1	36.4	64.6
東北	30.8	26.8	18.7	38.4	74.1
関東・東山	26.0	24.8	18.7	35.4	76.5
北陸	29.6	27.2	19.2	40.4	70.4
東海	33.3	26.6	11.5	30.7	72.4
近畿	30.8	23.8	17.3	37.8	66.5
中国・四国	30.6	20.2	14.3	35.7	75.4
九州・沖縄	30.4	22.9	12.4	33.8	76.8

資料：農林水産省 令和6年度「食料・農林水産業・農山 漁村に関する意識・意向調査 農業支援サービスに関する意識・意向調査結果」。無回答は除いた集計値。「希望する一部の農業支援サービスを利用できている」または「今後利用する意向がある」と回答した者の回答。

- 有償の農業支援サービス（不特定の農業者等に対して対価を得てサービスを提供すること）を利用している者の割合は28%（令和6年）であり、令和4年以降、増加してきている
- 有償サービスを利用する意向がある理由では「営農継続のため」が多く、中国・四国では75%に達する

利用されている有償サービス

表 利用している有償サービスとその提供者（属性）（複数回答）

区分	利用している有償サービス（％）				専門作業受注型で具体的に利用している有償サービス（％）					
	専門作業受注型	データ分析型	人材供給型	機械設備供給型	耕うん、代かき	定植（播種、田植え、定植）	ドローンによる農薬散布・施肥	ドローン以外の農薬散布・施肥	収穫	その他（育苗、草刈、剪定など）
計	87.1	10.6	28.6	10.1	8.6	15.9	32.7	34.3	28.4	20.2
水田作	95.2	6.0	13.1	8.2	10.7	17.7	44.6	50.2	27.4	20.2
畑作	83.2	15.9	28.4	12.5	10.4	17.3	27.7	27.7	62.4	19.7
露地野菜	74.3	11.9	38.1	14.8	6.4	21.8	32.7	17.9	39.1	27.6
施設野菜	70.5	19.1	36.8	14.1	8.4	25.8	26.5	23.9	35.5	38.1
果樹	72.8	9.5	48.3	12.9	8.4	11.2	21.5	17.8	50.5	41.1
北海道	84.8	16.1	46.0	11.6	3.7	9.7	28.7	27.0	32.7	11.6
東北	91.9	8.9	23.4	7.9	7.9	12.3	32.3	48.0	21.7	12.5
関東・東山	83.3	7.6	28.1	10.7	9.5	16.3	31.4	32.1	33.0	22.8
北陸	94.4	6.8	7.7	10.3	8.6	16.3	45.7	49.8	18.6	26.2
東海	77.9	17.5	28.6	13.0	15.0	21.7	27.5	20.8	31.7	36.7
近畿	88.0	12.8	23.2	10.4	6.4	24.5	37.3	24.5	35.5	26.4
中国・四国	83.6	5.8	28.9	11.6	10.1	18.6	31.9	31.4	28.7	31.9
九州・沖縄	87.9	12.8	31.9	9.3	10.9	20.5	31.9	23.8	31.1	19.7

資料：農林水産省 令和6年度「食料・農林水産業・農山 漁村に関する意識・意向調査 農業支援サービスに関する意識・意向調査結果」。無回答は除いた集計値。「有償サービスを利用している」と回答した者の集計値。耕種作について整理を行っている。

- 有償サービスの利用では「専門作業受注型」が多い
- 具体的な作業では、中国・四国では農薬散布・施肥や収穫、その他（育苗、草刈り、剪定など）が多くを占める

地域条件・経営条件に対応した スマート農業技術導入による経営改善

中山間地域の特徴

- 土地条件：圃場区画が小さく、不整形、傾斜（畔比率）が大きい
- 労働力条件：農村地帯を中心に、高齢化、労働力減少が進行
- 経営条件：経営規模が小さく、複合経営が多い

地域条件を踏まえた対応方向

- データ活用を中心とする営農改善の推進と営農支援システムの活用
- フルセットではなく、個々の経営の改善課題（労働力減少、軽労化の要請、若手人材の確保など）への対応を念頭に、対象を絞ったスマート農機の導入を図る
- 機械の操業度を確保するためのシェアリングや農業支援サービスの検討を行う
- スマート農業と併せた営農再編、新技術・新品種導入や、さらに、集落営農など地域組織の形成も進める

- 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

(%)

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			経宮(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

- 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**

地域条件と営農類型に対応したスマート農業技術の活用と経営改善策（小規模経営）

地域条件		経営形態	経営規模			水田利用
			家族経営	家族経営+雇用労働力	雇用型の法人経営	
地形・傾斜		傾斜小・平地	小(10~20ha)	中(40~80ha)	大(100ha以上)	水稲単作
			傾斜中～大・中流域、中山間地域	経営課題	少額の投資で農地の維持管理と労働配分を平準化し、経営の複合化を進める	
経営改善策	経営改善策①： リモコン草刈り機やドローン導入、直播栽培を導入で作業ピークを軽減し、複合化で所得を確保（事例A）	経営改善策⑥： 自動操舵システムや直進キープ田植機の導入を通じた 非熟練従業員 の確保・育成による規模拡大への対応（事例F）		経営改善策⑦： 自動運転田植機や栽培支援システムの活用と生産方式の革新により急速な経営規模と収量維持（事例G）	経営改善策⑧： 水稲を基幹とする多筆圃場経営における収量コンバインによる圃場別収量データや生育情報を活用した収量向上（事例H）	
		活用するスマート農業技術等	リモコン草刈り機、ドローン、湛水直播栽培	運転支援機能を持つ機械	自動化農機、運転支援農機、栽培支援システム	収量コンバイン・ドローン・営農支援システム・各種のデータ
		経営課題	小規模でのスマート農機導入による農作業の省力化と農業生産の継続	集落営農組織の構成員が高齢化する中で、作業の省力化を図りながら収益向上と地域の農地の維持を図る	中山間で圃場枚数が増える中、丁寧な栽培管理で収量性を改善	中山間地の小區画圃場への効率的な耕作と畦畔管理を省略することにより放棄地化を回避。畑作物の生産基盤を確保
		経営改善策	経営改善策②： 中山間条件不利地での スマート農機のシェアリング による経費節減（事例B）	経営改善策③： 中山間平場水田での集落営農組織においてスマート農機による 省力化と区分出荷 による収益を改善（事例C）	経営改善策④： 地力マップ や生育情報を活用した 可変施肥 によると大豆栽培における防除適期情報の活用による収量向上（事例D）	経営改善策⑤： 小區画圃場の 緩傾斜合筆 による大區画圃場の形成とそこでの効率的畑輪作の実施による収益向上（事例E）
		活用するスマート農業技術等	アシスト田植機、自動操舵トラクター	可変施肥田植機、営農支援システム	営農支援システム、可変施肥田植機、ドローン	圃場の高低差センシングと地形に沿った排水施工
経営のタイプ			単作経営	複合経営・集落営農組織	多角経営	

注：経営改善策⑥～⑧については、主に、農地流動化が進む平坦地を対象としており、ここでは時間の制約から説明は省略する。

小規模経営におけるスマート農業技術を活用した経営改善策

● 事例A

経営課題：少額の投資で農地の維持管理を行いながら労働配分を平準化し、経営の複合化を進める

経営改善策①：リモコン草刈り機やドローンによる省力化を図りながら、水稻直播栽培を導入して移植時期の作業ピークを軽減。さらに、野菜類等を導入しつつ、限られた人数で農業生産を実施し、所得を確保する

● 事例B

経営課題：小規模でのスマート農機導入による農作業の省力化と農業生産の継続

経営改善策②：標高差や経営タイプに応じた作業期間の違いを利用した農機シェアリングを実施し、機械の導入コストを低減。小規模経営であってもスマート農機活用で生産の効率化を図る

経営面積10haの経営に対して複数の経営改善策を設定した試算例（事例A）

経営概要

地域：中国地方・中山間地域

経営面積：9.5ha 労働力：専従者2名、臨時雇用

部門構成：水稻7ha、小麦2.5ha、野菜類等

主な機械装備：トラクター2台、田植機、コンバイン、ドローン、可変散布機

経営改善シナリオ

現状：**規模を3段階（9.5ha、12.5ha、14.5ha）で試算**

ケース1：**トラクターを自動操舵機に更新**し、規模拡大

ケース2：トラクターを自動操舵機に更新するとともに、**リモコン草刈り機を導入**して規模拡大

ケース3：**湛水直播栽培を導入**（自動操舵、草刈り機は導入せず）し規模拡大

ケース4：自動操舵トラクター、草刈り機、湛水直播栽培を導入し、規模拡大

ケース5：現状の試算に、**水稻の生育データを活用。可変施肥による施肥量の節約、収量増加効果を発揮しつつ**、規模拡大

ケース6：ケース4に、ケース5の効果を加えて規模拡大

- 経営指標データと上記シナリオに基づき、試算計画法により計算

試算の前提条件と試算結果

前提

- 自動操舵トラクターへの更新により機械償却費が14万円/年、リモコン草刈り機（価格120万円）の導入により年間17万円増加
- **自動操舵トラクターにより、耕起及び代かき作業の時間が15%減少、リモコン草刈り機により、草刈り時間が35.5%減少**
- **生育データに基づき可変施肥を行うことで肥料代が10%減少するとともに、収量が8%増加**

試算結果

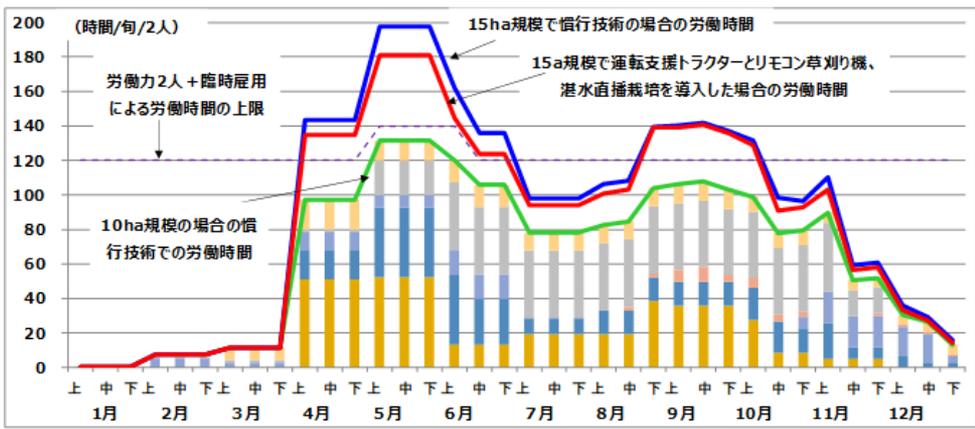
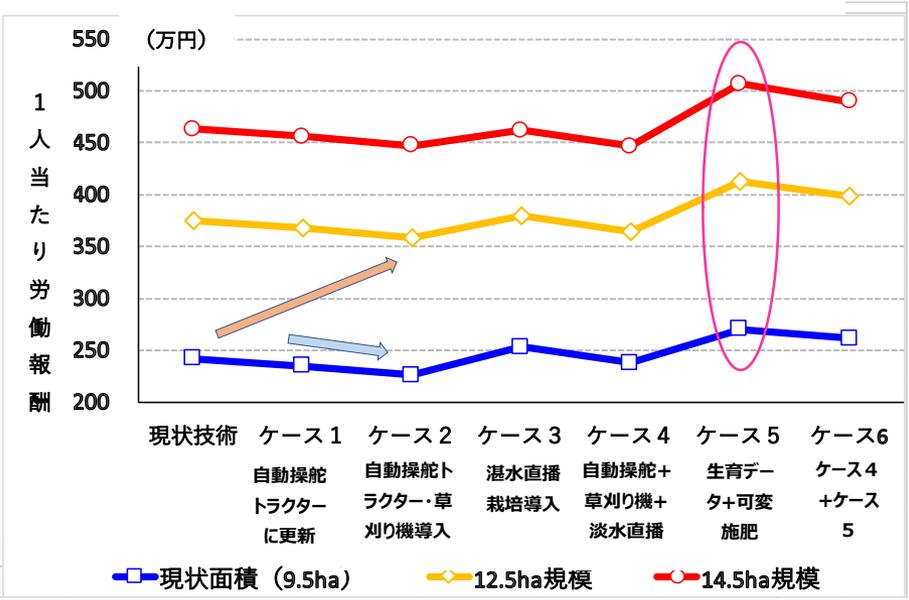
- 規模拡大の効果を、現状技術でみると、**1人当たり労働報酬は、現状の242万円から、3ha拡大（12.5ha）で375万円、5ha拡大（14.5ha）で463万円に増加**

		(万円)	
規模	現状面積	12.5ha	15ha規模
面積(ha)	9.5	12.5	14.5
うち借地面積(ha)	7.0	10.0	12.0
販売金額	839	1,054	1,197
その他収入	400	588	713
収入合計	1,240	1,642	1,910
変動費（物財費）	400	517	595
変動費（労働費）	198	242	272
変動費（支払い地代）	44	65	78
比例利益	597	818	966
固定費（減価償却費）	289	289	289
固定費（その他）	20	20	20
固定費（支払利息）	3	3	3
利益	286	507	654
労働報酬	484	749	926
1人当たり労働報酬	242	375	463

注：現状技術のもとでの規模拡大の効果について試算した。

シナリオ別規模別労働報酬の変化と労働配分

- ケース1やケース2は、スマート農機を導入するため、規模が変わらないとすると、収入が同じで費用が増加するため、所得は減少
- 面積を拡大した場合、3～5haでも、経費以上に収入が増大し、所得はより多くなる。この点では、規模拡大によりスマート農機の導入費用は回収可能
- 可変施肥による収量増加の経済効果は大きい（ケース5）
- 自動操舵トラクター、リモコン草刈り機、湛水直播栽培を導入していくことで（ケース4）、移植時期の労働時間が削減され、夏の暑い時期の作業時間も削減される
- ターゲットを決めてスマート農機を導入するとともに、生育データの活用、省力技術を適用しながら規模拡大を進めていくことは、経営改善に有効と判断される



シェアリングを活用したスマート農機の利用 (事例B)

実証課題名

集落営農法人による持続可能な中山間地域営農体系の実証

経営概要

16.9ha (水稲4.2ha、小麦3.1ha、しきみ0.3ha、作業受託9.3ha)
実証面積16.9ha、シェアリング29.5ha



導入技術

- ①自動運転トラクタ ②直進キープ田植機 ③ほ場水管理システム
④ラジコン草刈機 ⑤ドローン(防除・施肥・センシング) ⑥食味・収量コンバイン ⑦シェアリング



目標

労働時間26%削減、収量13%向上、シェアリングによる農機の稼働率向上

農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」「令和元年度スマート農業実証プロジェクト - 水田作」より引用

- 直進キープ田植機、ドローン（防除）、ほ場水管理システム等により、水稲主要作業の労働時間が約24%削減(21.2時間/10a→16.0時間/10a)
- 食味・収量コンバインのデータを活用した施肥設計やほ場水管理システムによる適正な水管理等により、収量は約9%向上(480kg/10a→522kg/10a)

地域条件と営農類型に対応したスマート農業技術の活用と経営改善策（中山間地域）

地域条件	経営形態	家族経営	家族経営 + 雇用労働力		雇用型の法人経営	水田利用	
		経営規模					
		小(10~20ha)	中(40~80ha)		大(100ha以上)		
地形・傾斜	傾斜小・平地	経営課題	少額の投資で農地の維持管理と労働配分を平準化し、経営の複合化を進める	規模拡大に対応するための労働力の確保と育成	急速な規模拡大に対し従業員数や機械台数を増加させることなく規模拡大を実現	経営面積が100haを超え、圃場枚数も多数となる中での水稻収量の高位安定化	水稻単作
		経営改善策	経営改善策①： リモコン草刈り機やドローン導入、直播栽培を導入で作業ピークを軽減し、複合化で所得を確保（事例A）	経営改善策⑥： 自動操舵システムや直進キープ田植機の導入を通じた非熟練従業員の確保・育成による規模拡大への対応（事例F）	経営改善策⑦： 自動運転田植機や栽培支援システムの活用と生産方式の革新により急速な経営規模と収量維持（事例G）	経営改善策⑧： 水稻を基幹とする多筆圃場経営における収量コンバインによる圃場別収量データや生育情報を活用した収量向上（事例H）	
		活用するスマート農業技術等	リモコン草刈り機、ドローン、湛水直播栽培	運転支援機能を持つ機械	自動化農機、運転支援農機、栽培支援システム	収量コンバイン・ドローン・営農支援システム・各種のデータ	
	傾斜中～大・中流域、中山間地域	経営課題	小規模でのスマート農機導入による農作業の省力化と農業生産の継続	集落営農組織の構成員が高齢化する中で、作業の省力化を図りながら収益向上と地域の農地の維持を図る	中山間で圃場枚数が増える中、丁寧な栽培管理で収量性を改善	中山間地の小区画圃場への効率的な耕作と畦畔管理を省略することにより放棄地化を回避。畑作物の生産基盤を確保	水田輪作・水田畑輪作
		経営改善策	経営改善策②： 中山間条件不利地でのスマート農機のシェアリングによる経費節減（事例B）	経営改善策③： 中山間平場水田での集落営農組織においてスマート農機による省力化と区分出荷による収益を改善（事例C）	経営改善策④： 地力マップや生育情報を活用した可変施肥によると大豆栽培における防除適期情報の活用による収量向上（事例D）	経営改善策⑤： 小区画圃場の緩傾斜合筆による大区画圃場の形成とそこでの効率的畑輪作の実施による収益向上（事例E）	
		活用するスマート農業技術等	アシスト田植機、自動操舵トラクター	可変施肥田植機、営農支援システム	営農支援システム、可変施肥田植機、ドローン	圃場の高低差センシングと地形に沿った排水施工	
経営のタイプ		単作経営	複合経営・集落営農組織		多角経営		

注：経営改善策⑥～⑧については、主に、農地流動化が進む平坦地を対象としており、ここでは時間の制約から説明は省略する。

● 事例C

経営課題：集落営農組織の構成員が高齢化する中で、作業の省力化を図りながら収益向上と地域の農地の維持を図る

経営改善策③：リモコン草刈機を導入し、効率的に畦畔を管理。食味・収量コンバインを用いて圃場ごとに品質・収量を把握。区分出荷を行い、有利販売につなげる

● 事例D

経営課題：中山間で圃場枚数が増える中、丁寧な栽培管理で収量性を改善

経営改善策④：区画の大きい圃場に対しては生育マップを用いて可変施肥を実施し、収量向上と肥料費を節減。圃場別に作業、栽培管理の状況を記録するとともに、生育情報（BBCH）を活用して適期防除を図り収量を向上する

● 事例E

経営課題：中山間地の小区画圃場への効率的な耕作と畦畔管理を省略することにより放棄地化を回避。畑作物の生産基盤を確保

経営改善策⑤：小区画水田圃場を緩傾斜合筆し、大区画圃場へと転換。圃場の高低差をセンシングし、畑作物栽培に向けた排水対策、栽培改善を実施することで畑作物の収量向上を図る

スマート農機を用いた作業の効率化と区分出荷による有利販売（事例C）

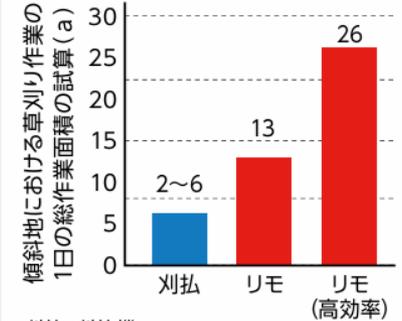
- 集落営農組織は、地域農業の維持が主要課題であり、規模拡大を積極的に進める経営体ではない
- そのため、**省力的に農地を維持していくことや、高付加価値化や多角化を通して面積当たりの売り上げを増加させることが中心課題**となる
- C営農法人は、畦畔面積が大きい地域であることからリモコン草刈機を用いて、**畦畔管理を効率化**
- 食味収量コンバインを活用して**区分出荷**を実施し、**有利販売できる販路での高価格販売**を実現

リモコン草刈機

- リモコン草刈機と慣行の刈払機作業を比較試算すると、1日の草刈面積2倍（13a/日）は達成可能。更に適用可能畦畔を選択的に作業すれば試算面積は増加。

※作業効率試験データおよび文献の作業効率より、圃場5筆を1単位としそれに付随する畦畔2aを草刈り作業する場合の作業効率と、作業・移動を含む1日の総作業時間6時間での作業可能な最大面積の試算を行った。

※作業効率は、刈払機は1~3a/h（文献）、リモコン草刈機は4.3~8.6a/h（令和2年度調査、通常~高効率作業）で試算



刈払: 刈払機
リモ: リモコン草刈機

分別集荷による有利販売

- 食味計付き収量コンバインで分別集荷した低タンパク良食味米を直売所やイベントで販売し、通常米よりも20%以上の高価格を実現。



直売所やイベントでの販売



農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」「令和元年度スマート農業実証プロジェクト - 水田作」より引用

圃場別データの収集・整理と栽培・作業管理 (事例D)

No	所在地	面積	作物及び品種名	代かき実績日	田植え計画日	田植え実績日	苗箱数	肥料名	除草剤散布	薬剤名	薬剤量
13	〇〇	3.4	コシヒカリ	2024/4/24	2024/4/24	2024/5/11	4.1	△△△	2024/5/11	□□□	0.3
14	〇〇	6.1	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	7.3	△△△	2024/5/11	□□□	0.6
15	〇〇	10.6	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	14.4	△△△	2024/5/11	□□□	1.1
16	〇〇	7.7	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	10.5	△△△	2024/5/11	□□□	0.8
17	〇〇	10.1	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	13.7	△△△	2024/5/11	□□□	1.0
18	〇〇	20.9	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	28.4	△△△	2024/5/11	□□□	2.1
19	〇〇	22.6	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	30.7	△△△	2024/5/11	□□□	2.3
20	〇〇	24.1	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/5/11	32.8	△△△	2024/5/11	□□□	2.4
28	〇〇	25	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/11	2024/6/7	25.0	△△△	2024/6/7	□□□	2.5
29	〇〇	33.5	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/22	2024/6/9	33.5	△△△	2024/6/9	□□□	3.4
31	〇〇	24.8	コシヒカリ	2024/5/5	2024/5/23	2024/6/9	24.8	△△△	2024/6/9	□□□	2.5

注：D経営で作成しているエクセルシートの内容を加工した上で、その一部を表示している。

- **D経営は、中山間地域に所在する大規模経営のため、小区画圃場を含め、圃場枚数が500筆を超える**
- そのような状況の下、G経営では、圃場毎に面積、品種、作業計画日、作業実施日、資材投入量等を整理し、これらを勘案しながら**多数の圃場に対して計画的に作業を実施**
- **営農支援システムから提供される生育（地力）マップやBBCHスケール（生育ステージ情報）を可変施肥や作業遂行、栽培管理に活用**

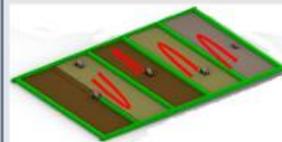
中山間地域における緩傾斜圃場合筆による圃場大区画化（事例E）

E農産 では、圃場が広範に分布し生産の効率化が重要課題
緩傾斜地に位置する10a程度の小区画水田群は、水稻栽培に必要な用水の利便性も悪く生産性の低い地区
合筆大区画化するとともに大豆などの畑作を行うことで省力効率生産を行う



山沿いの緩傾斜地に位置する小区画水田群

合筆大区画化



横方向(短辺)から縦方向(長辺)への作業で効率的に



畦畔を取り払うことでターンの少ない作業が可能になり作業の効率化が可能。

出典：合筆前圃場は国土地理院空中写真



合筆作業

- ・隣接圃場の高低差は平均60cm程度。
- ・合筆は自社のオペレーターがバックホー、トラクタを用いて実施。

緩傾斜合筆圃場での排水対策による大豆作 での作業効率・収量の向上（事例E）

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 水稲326ha、小麦153ha、そば151ha、大豆281haほか
- 実証面積：60ha

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
- ※右表とは別の実証区で使用

- 水稲、大豆、蕎麦の収量5%向上
- 作業面積25%増加

成果

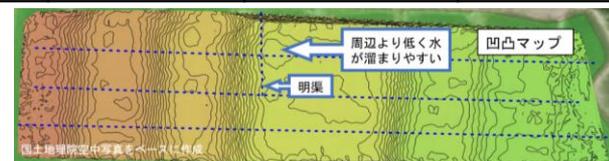
- 中山間の緩傾斜地域において、10a程度の小区画圃場6～8枚を1つにまとめ（合筆）、作業効率を約2倍に向上。
- トラクターでの播種作業時に衛星測位で位置情報・高度情報を取得し、凹凸マップを作成。それに基づいて効率的に排水されるよう溝を掘る対策を講じた結果、大豆の収量は、慣行区と比較して42%増加。

考察

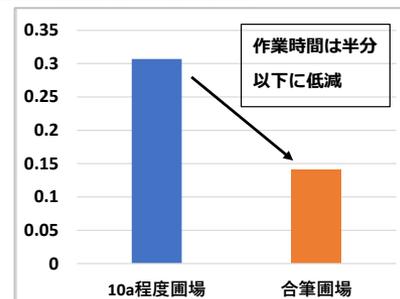
- 中山間の小区画圃場が多い地域において、担い手が規模拡大と生産性向上を両立するにあたって、緩傾斜圃場合筆が有効。
- 経営内の他の実証区では、農薬散布ドローンやリモコン草刈機等のスマート農機も導入・活用しており、今後、これらの技術を経営全体に展開することで、さらなる機械費の低減や作業効率化を図る。

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 (10aあたり 労働時間)	10.3 (6.85時間)	10.4 (6.90時間)	労働単価1,500円/時間で計算 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	



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)

- 中山間地域における水田は、**傾斜があり、小区画で、畦畔比率も高いことから、畦畔除草などの管理作業が大きな負担となっている**
- そのため、これら**畦畔管理の省力化は喫緊の課題である**
- 一方、傾斜地の水田をどのように利用していくかの検討も求められる
- **水稲作ではなく、畑作としていけば畦畔管理は不要となる**
- **圃場に傾斜があっても支障がない畑作物の作付を前提とすれば、合筆による大区画圃場の形成も可能**
- それにより、中山間地域であっても、畑作物を中心とする生産性の高い輪作体系構築の可能性が高まる



中山間集落の状況と負担を伴う畦畔管理



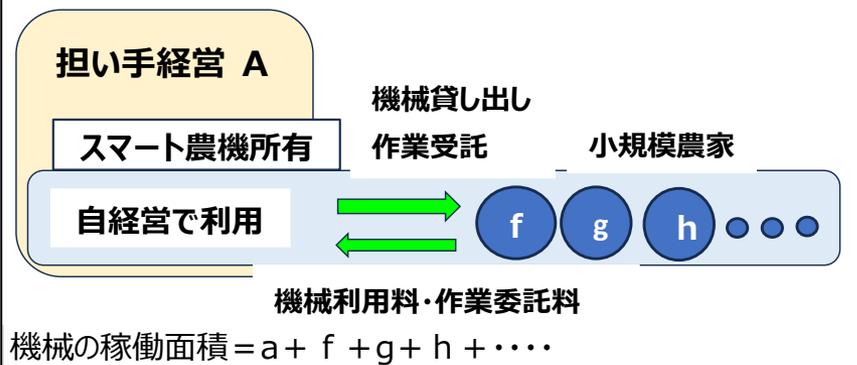
農業支援サービスの推進方策と料金設定

- A. 機械を所有している経営（担い手経営）が、作業を受託する、機械を貸し出す[シェアリング]（**担い手型**）
- B. 複数（数戸程度）の経営で機械を所有して共同所有、あるいは共同利用[シェアリング]（**共同利用型**）
- C. 集落営農組織や生産組織を形成して、共同利用・共同作業を実施（**生産組織型**）
- D. JAや受託組織が機械を所有し、機械を貸し出す、あるいは、作業受託を行う（**サービス事業体型**）

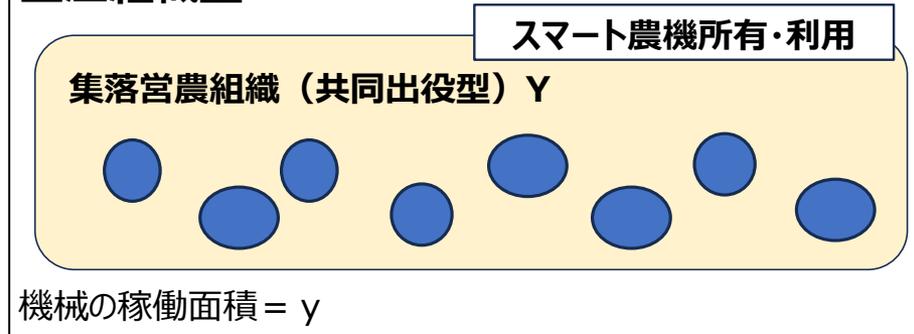
- 機械の適正な利用料、作業の受委託料の水準を考慮した上での**各事業主体にとっての経済性の判断基準は各参加者によって異なり**、また、上記のどの類型に該当するかによっても考え方は変わる
- **各類型ごとに、メリットや留意点を考えていく必要がある**

(参考) 各類型のイメージ

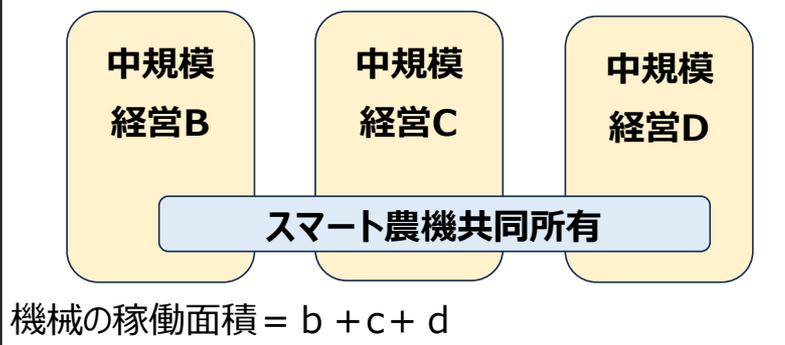
担い手型



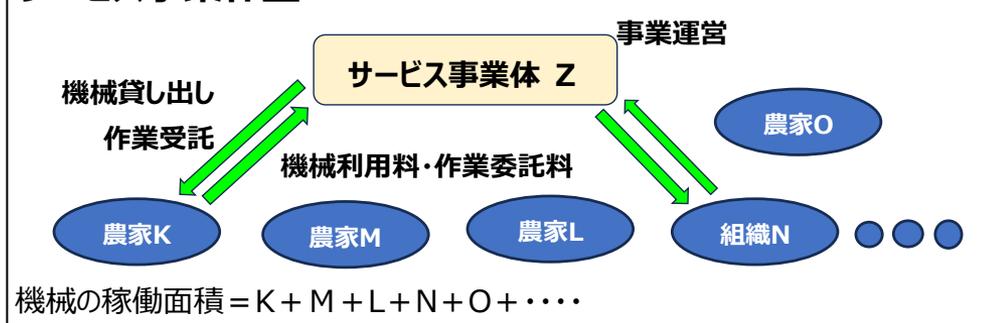
生産組織型



共同利用型



サービス事業体型



- 類型によって、見込まれる機械の稼働面積や、共同利用（シェアリング）および作業受委託実施への判断基準が変わる
- **共同利用型や生産組織型では、参加メンバーが固定されているので、稼働面積の予測が立てやすいが、担い手型やサービス事業型では、それが不確定になりやすい**
- **担い手型は自経営の利用があるので、ここで十分な稼働率を確保できれば有利** 39

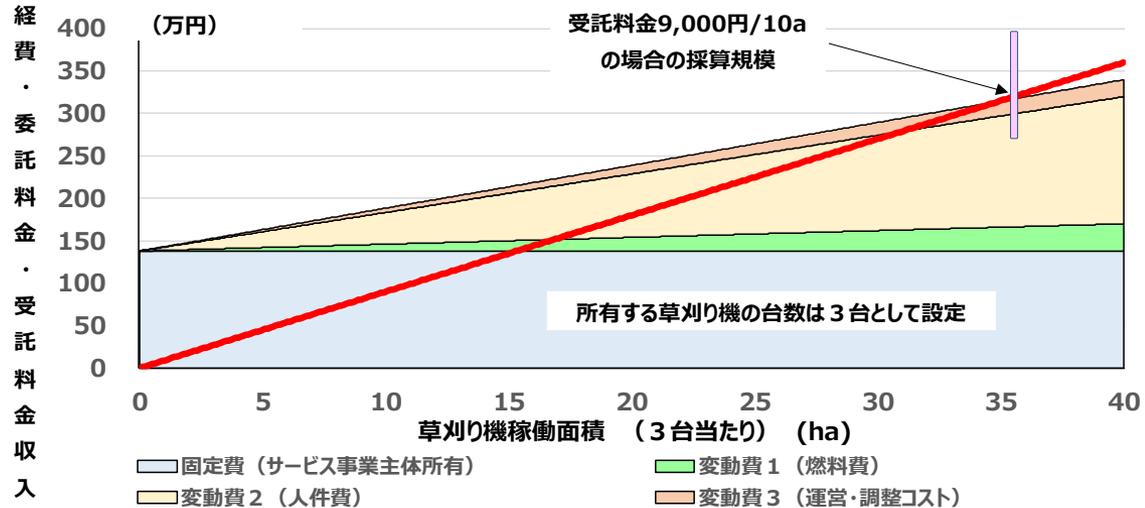
サービス事業体型を想定した農業支援サービスの経済性の検討(1)

サービス事業体型：農業サービス支援組織（JA等）が草刈り機を所有し、機械を貸し出す、あるいは、**支援組織がオペレータを雇用して作業を受託**

固定費		
リモコン草刈り機・購入代金（3台）	750	万円/台
リモコン草刈り・減価償却費（3台）	107.1	万円/年
草刈り機保守修繕費（3台）	10.7	万円/年
サービス事業構築・維持経費（全体）	20	万円/年
変動費		
燃料費等	800	円/10a
草刈オペレータ人件費	3,750	円/10a
受委託サービス事業調整経費	500	円/10a
受託料金及び委託費用		
草刈り作業受託原価（機械代、燃料・人件費を含む）	9,002	円/10a
草刈り作業受託料金	9,000	円/10a
（参考）草刈り作業（刈払い機使用）を委託した場合の料金	9,500	円/10a

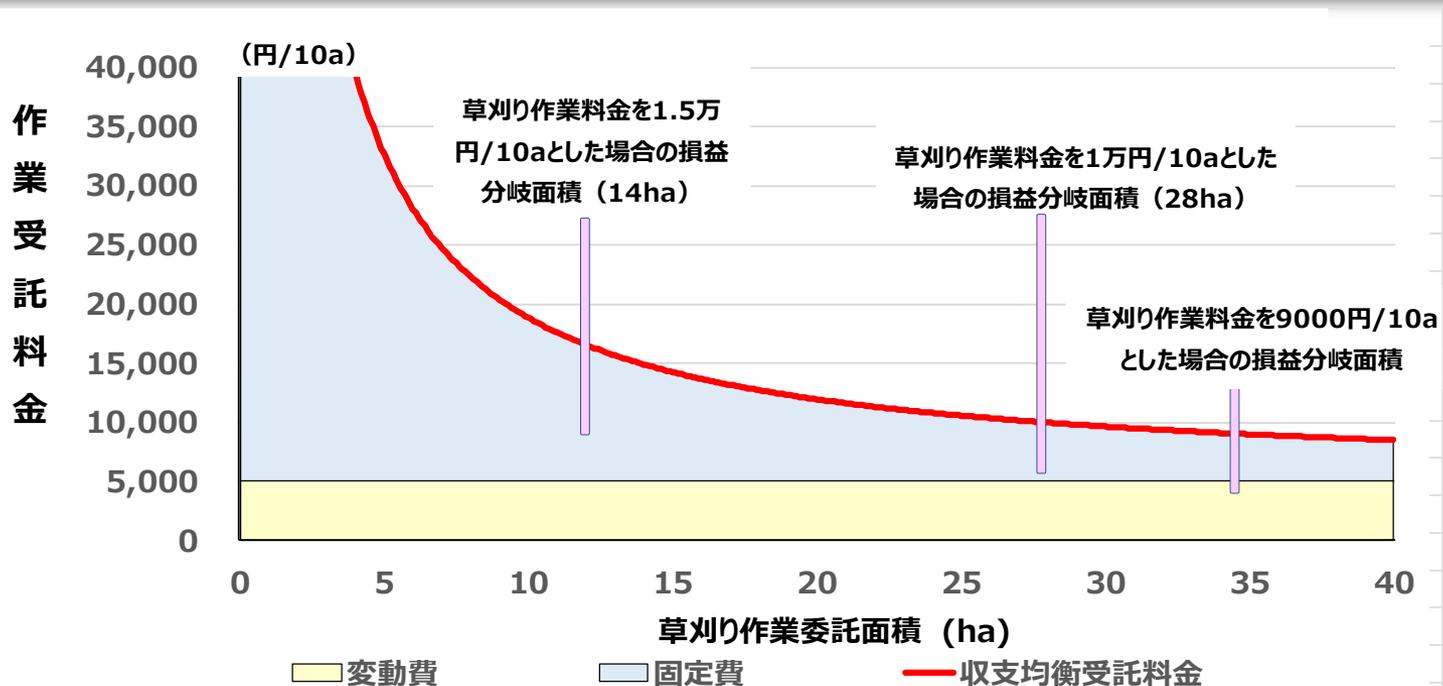
注：サービス事業構築・維持経費及び受委託サービス事業調整経費は、サービス事業体型のみ発生すると仮定。機械の価格は250万円/台、草刈り機は3台装備すると設定。サービス事業の事務経費は20万円/年間と仮定して設定した。原価の設定に当たって、機械の稼働面積は15ha/台として算出。その他は担い手型等と同じ。

注：サービス事業体型には、サービス事業構築・維持経費（固定費）及び「事業調整経費」（変動費）を計上している



- 機械を3台装備し、一定の受託料金のもとで除草作業に関する受託サービスを提供することを想定
- 料金算定の基礎となる**最低稼働面積は15ha/台として設定**したが、このような条件の下での**費用（運営コスト含む）を回収できる採算規模は35ha、想定収入は約315万円と試算される**

サービス事業体型を想定した農業支援サービスの経済性の検討(2)



- サービス事業体型では、機械利用料金や委託料金の水準は、機械貸出面積や作業委託面積に影響。稼働面積が小さい場合には、原価を賄うには料金は高くせざるを得ないが、稼働面積が確保できれば、低い料金単価でも採算が得られる
- 稼働面積に対応した收支均衡料金水準を試算すると、作業受託料金が9,000円/10aの場合は受託面積35ha以上、1.5万円/10aとすれば約14haで、採算が得られるという試算となる
- 一方、農業者が受容できる料金が、例えば、8,000円/10aといった水準であれば、採算の確保には40haを超える面積が必要となる

- スマート農機の利用に関するコスト削減を進めていく上で、農業支援サービスの活用は有効。しかし、同時に、**農業支援サービスが事業として成り立っていく必要がある**
- これまでの作業受委託や機械の共同利用は、**農業者が希望する時期の調整が進まず、使用したいときに機械が使用できないといった問題があり、稼働面積の減少→経費負担の増大という悪循環を招いていた**
- しかし、近年、**作業データの自動収集や、生育・作業予測などのツール開発も進み、それらのデータやツールを用いて、機械の適切な貸し付け順序の決定や作業時期の調整が可能になりつつある**
- また、農業支援サービスは、事前に受託面積が確定できないという問題があり、**料金を高く設定すると利用希望が少なくなり、そのことが機械の稼働面積を小さくし、事業の経済性を低下させるという悪循環になりやすい**
- この点では、**地域で受託組織を形成するなど、地域農業の組織化を合わせて進めていくことも、農業支援サービスの展開には有効**
- 従来の機械の共同利用や作業受委託からさらに進んだ方式へと展開していくことにより、これまでの問題点を軽減していくことが可能となると思われる

- 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あたっては、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**