

【作型等ごとの取組事例の紹介】

「中山間農業」



農研機構
みどり戦略・スマート農業推進室
契約研究員 大下泰生

1. 中山間地の課題

【スマート農業技術導入における中山間地の課題】

- 1) 中小規模で傾斜地にある圃場
 - ・圃場規模に適した小型機械の不足
 - ・小区画で不整形な圃場への対応
- 2) 高コストの機械の導入・維持管理
 - ・シェアリング利用、平場地域等と作期をずらして共同利用するなど利用面積の拡大
- 3) 通信環境の脆弱性
 - ・自動走行技術では山間部で電波が届きにくい条件でシステムが不安定になりやすい。中山間地で通信が安定するシステムの選択(準天頂衛星システム等)
- 4) 人材育成
 - ・中山間で経営規模が小さく多くの経営体が存在するなかでは、スマート農業技術に精通した多くの人材が必要

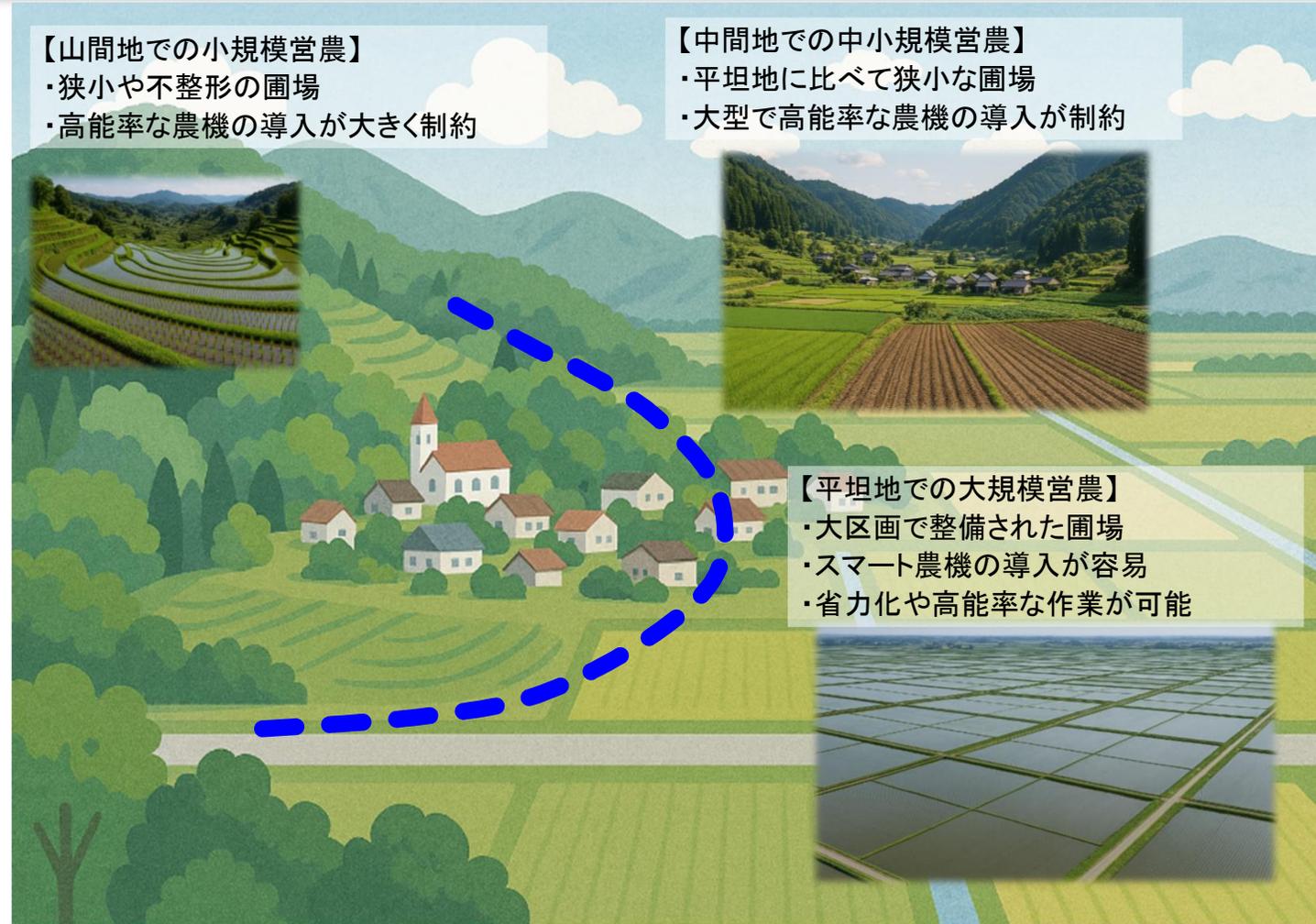


図1 平坦地と中山間地のイメージ

1. 中山間地における土地利用型のスマート農業実証地

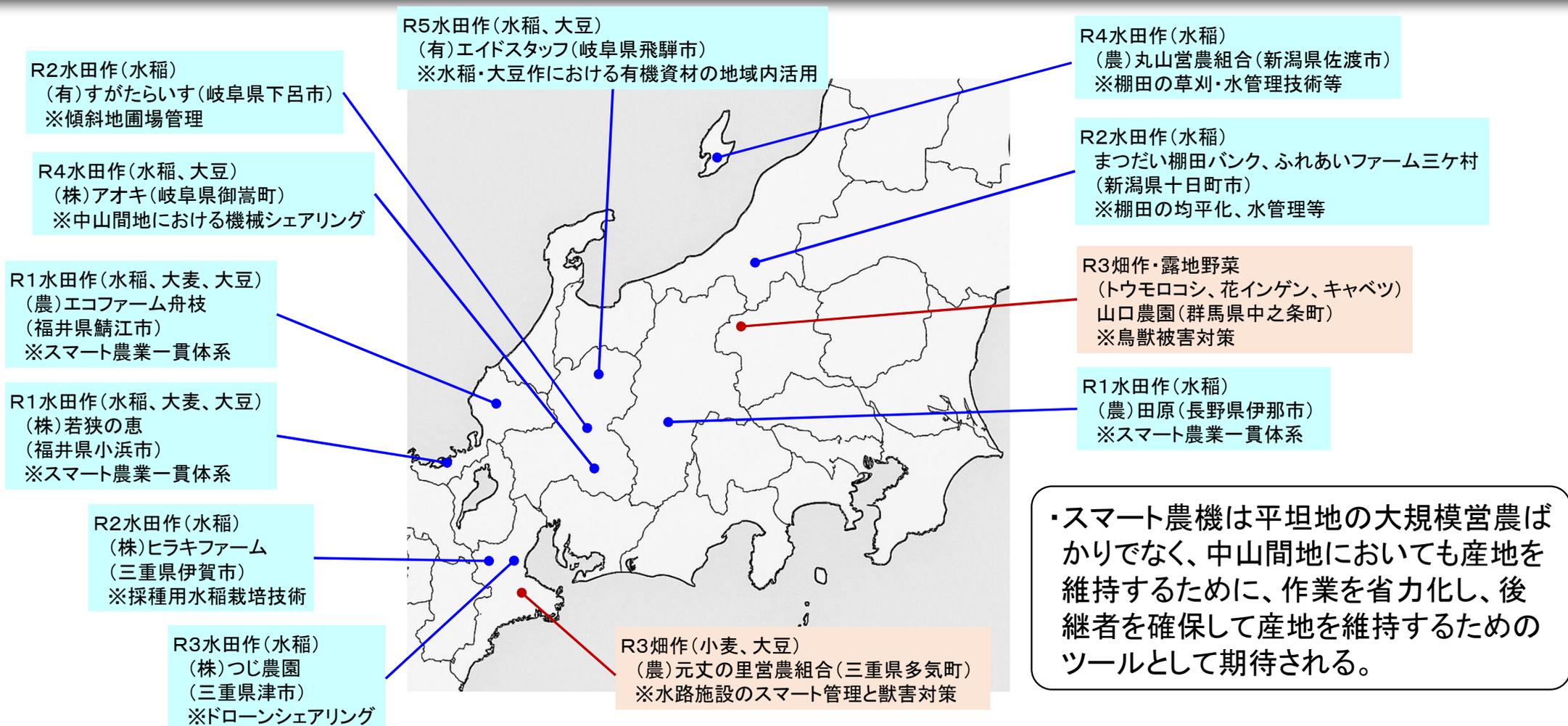
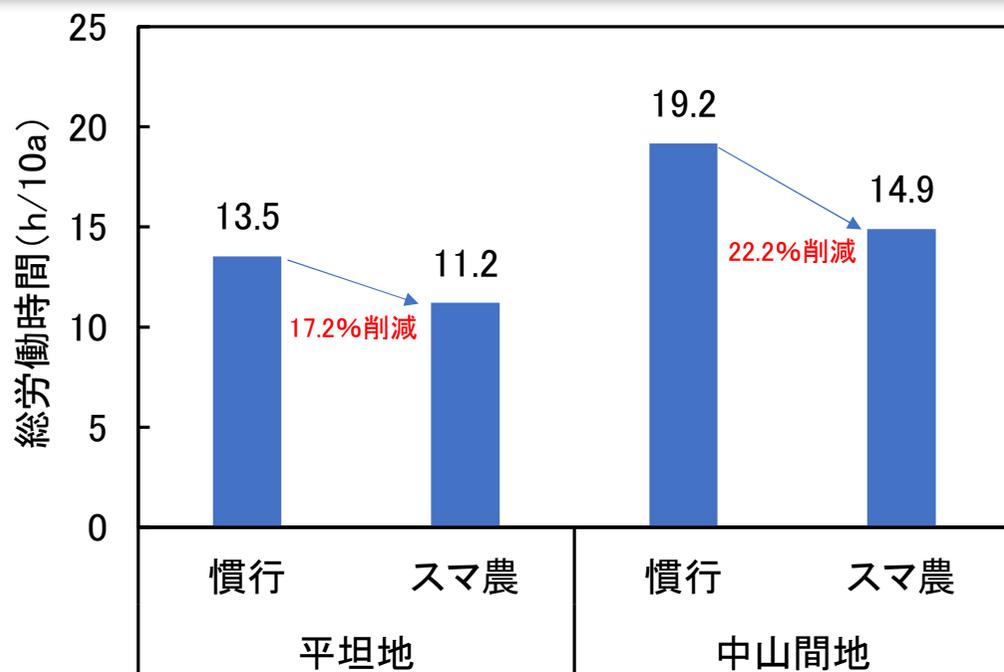


図2 関東・東海・北陸地域における中山間地での実証地

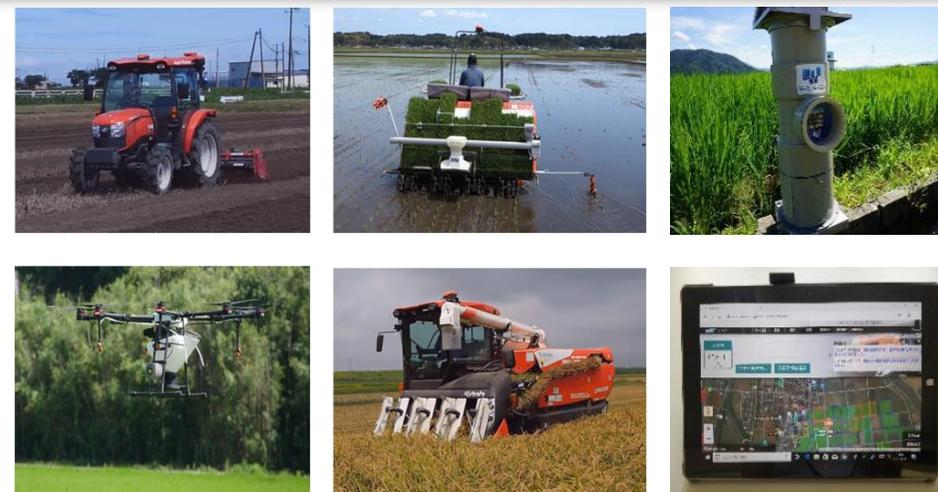
2. 水田作におけるスマート農業一貫体系



	平地 (事例数8)	中山間地 (事例数8)
経営面積	126ha (58~237ha)	53ha (24~135ha)
スマート農機の利用面積	48ha (11~124ha)	22ha (7~45ha)

図3 水稲作における総労働時間の比較

(令和元年度採択課題の全国の実証地のうち、慣行体系とスマート農業一貫体系の比較ができるものについて解析)



- ① ロボットトラクタ
- ② 直進アシスト田植機
- ③ 自動水管理システム
- ④ 散布用ドローン
- ⑤ 収量計測コンバイン
- ⑥ 営農管理システム

図4 水田作におけるスマート農業一貫体系

- ・スマート農機を用いた一貫体系により水稲作の総労働時間が短縮される。
- ・もともと大区画で省力的な作業が行われている平地はもとより、圃場が狭小で総労働時間が長い中山間地においても、スマート農機を用いることで作業時間の削減効果が見込める。

2. ロボットトラクタの導入

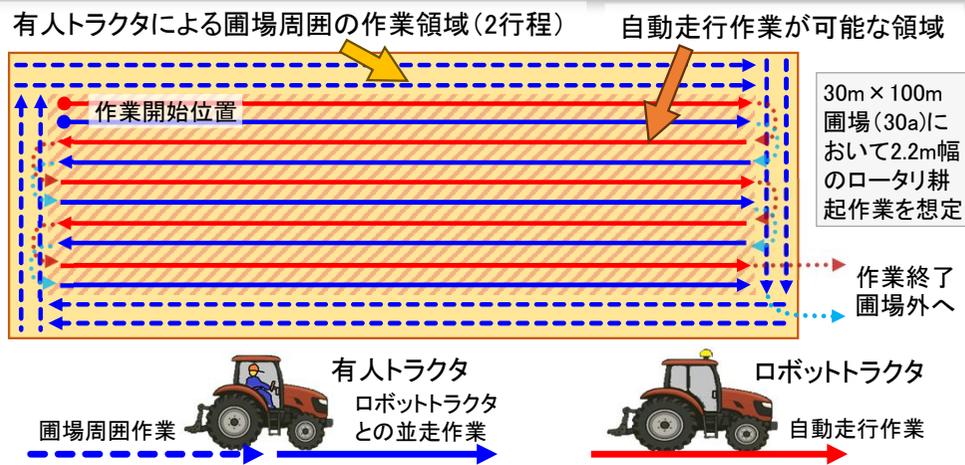


図5 有人トラクタと無人トラクタ(ロボットトラクタ)の協調作業方法(耕起・代かき等)

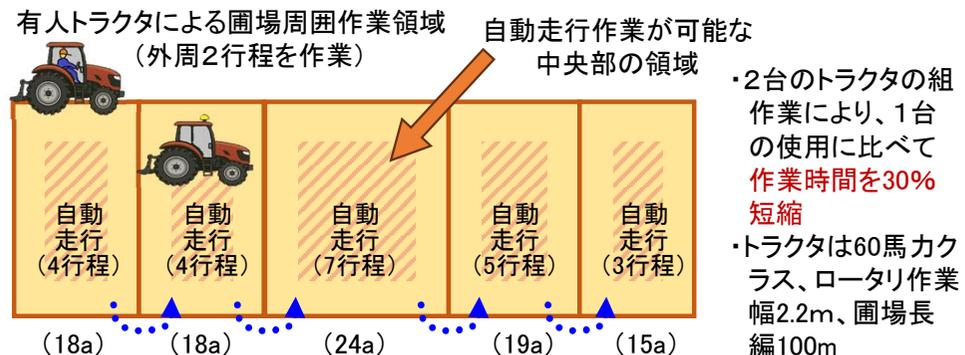
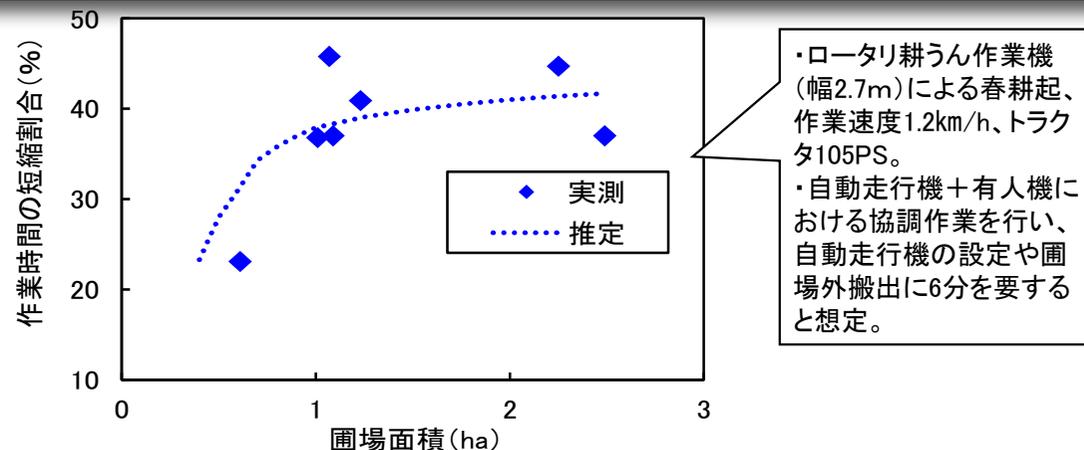


図7 連坦圃場における有人トラクタと無人トラクタの協調運転による耕起作業の事例(長野県伊那市)



・ロータリ耕うん作業機(幅2.7m)による春耕起、作業速度1.2km/h、トラクタ105PS。

・自動走行機+有人機における協調作業を行い、自動走行機の設定や圃場外搬出に6分を要すると想定。

図6 ロボットトラクタを用いた耕起の協調作業における慣行作業との作業時間比較(福井県小浜市の事例)



(大区画圃場における同一圃場内での並列作業)



(中山間地における隣接圃場での作業)

図8 2台のトラクタを用いた協調作業の様子

・1ha以上の大区画圃場では、作業時間を3~4割程度削減できる高い能率が得られるが、1ha未満の小区画圃場では、削減割合が小さくなる。

・小区画圃場では隣り合う圃場を組み合わせることで作業時間短縮につなげることができる。

2. 走行支援技術の導入

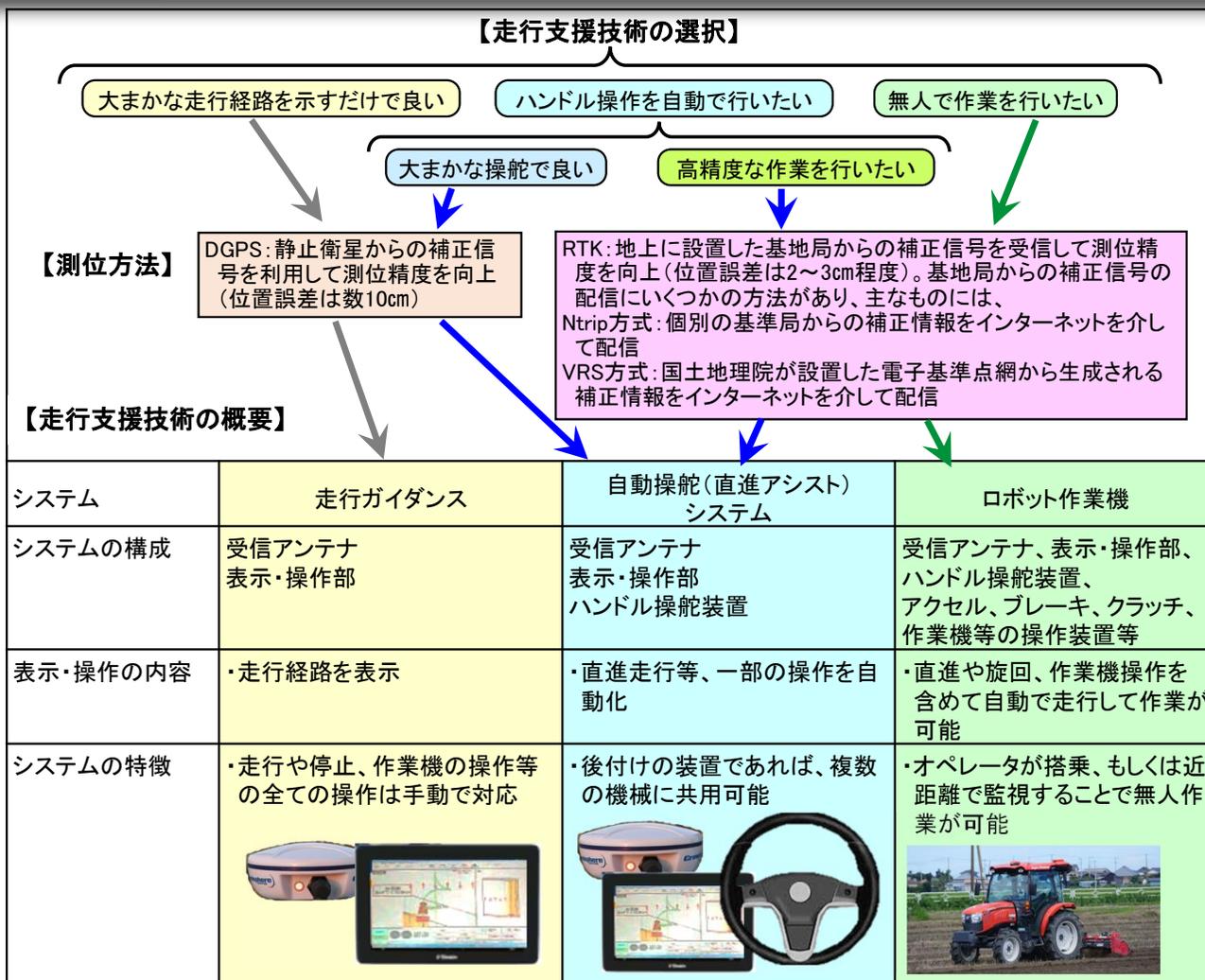


図9 走行支援技術の概要と特徴



図10 トラクタへの自動操舵システムの取付例

- ・用途や所要の精度、価格に応じて導入する走行支援技術を選択する。
- ・中山間では走行支援技術を十分に活用できるか、通信環境をあらかじめ調べておく必要がある。

2. 自動水管理システムの導入

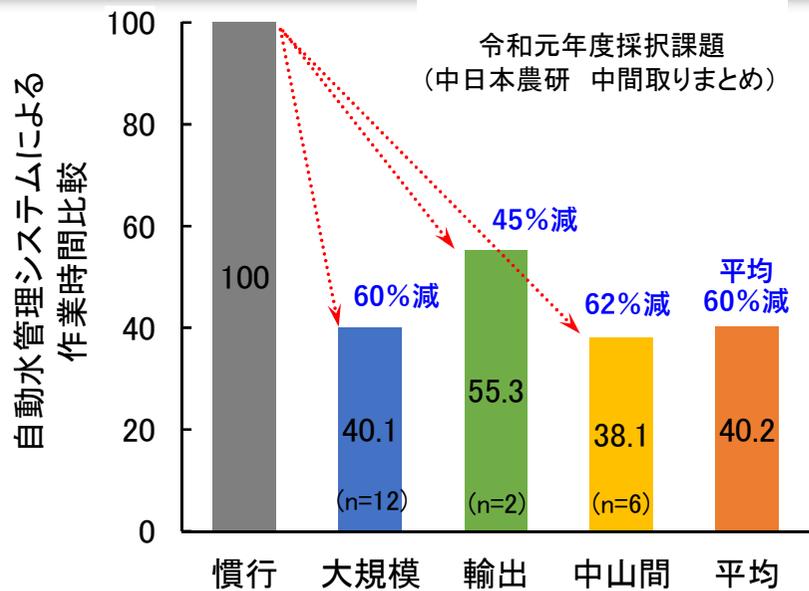


図11 自動水管理システムによる作業時間の比較



図12 自動給水栓
(福井県鯖江市)

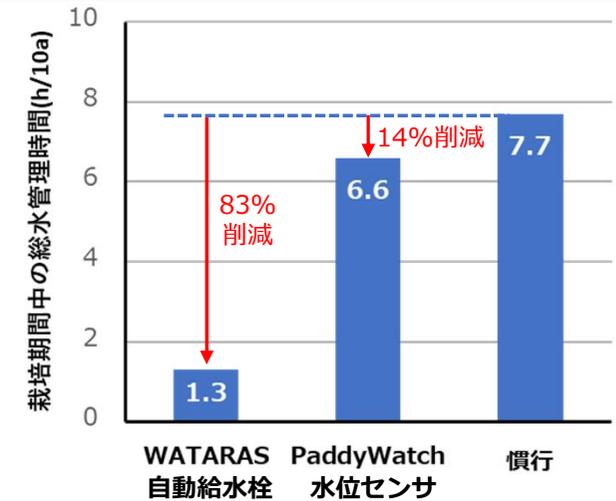


図13 自動給水栓および水位センサ導入による水管理時間の削減効果
(長野県伊那市の事例)

図14 棚田水田に用いられた遠隔制御給水栓
(新潟県佐渡市)



○取り組みの評価

- ・事務所から離れた水田に自動給水栓を設置し、見回りを減らしたことで、作業時間が平均で60%短縮。
- ・中山間地では小区画圃場が多数あることから、事務所から離れた遠隔地圃場に優先して自動水管理システムを導入して水管理を効率化。

2. 傾斜法面除草におけるリモコン草刈機の利用



図15 ラジコン草刈機の使用例
(新潟県佐渡市)

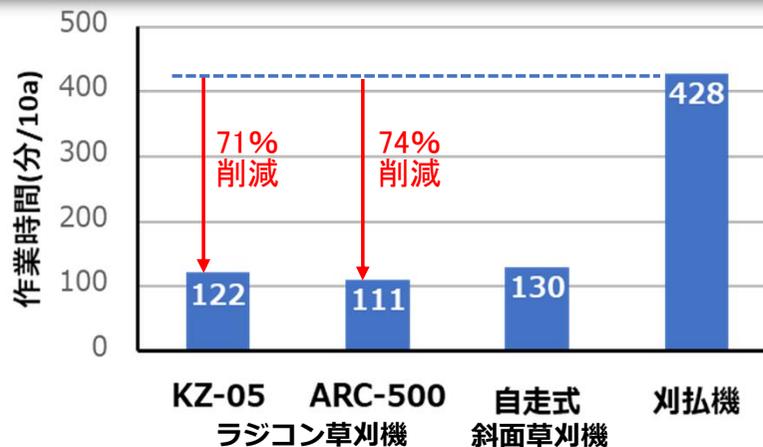


図17 草刈機の違いによる作業時間比較
(長野県伊那市の事例)

- ・ラジコン草刈機の利用により従来の刈払機に比べて作業時間を70%程度削減。
- ・夏場の高温期の作業では大幅に疲労を軽減。
- ・急傾斜で広範な法面ではウインチ式草刈り機が効果的。
- ・あらかじめ法面の傾斜角度や面積に応じた機種選定や作業時間を予測する作業支援やシェアリング利用を支援するシステムに期待。



図16 ウインチ式草刈機(親子式草刈機)の使用例
(新潟県佐渡市)



(ドローン測量により法面の傾斜角度や面積を調査)

(マップに草刈機の適用機種や作業時間を予測)

図18 ドローン測量を活用した草刈作業マップ
(新潟県佐渡市の取組例)

2. 獣害対策

【獣害リスク把握】

- ・“IoTカメラ”と、電柵への通電状況をスマホで確認できる“電気柵監視システム”とを併用し、害獣の行動監視と電柵見回りの時間を削減し、被害を軽減。
- ・対応すべき獣種、時期・時間別出没状況を把握し、地域ぐるみで効果的な対策を行う。
- ・勘と経験に頼っていた獣害の見回り負担を軽減して被害リスクを定量化。
- ・重点的に対策すべき獣種の把握により電気牧柵、捕獲檻等の効率的な獣害対策につなげる。

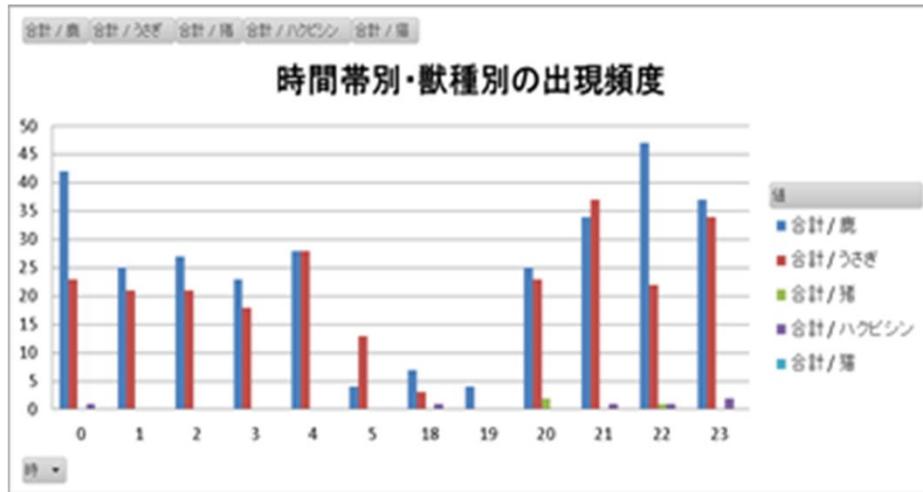


図19 IoTカメラ監視による害獣出現調査例(静岡県浜松市)

【効果的な獣害対策】

- ・ドローン搭載の赤外線センサーカメラ及び可視カメラの併用により、上空からでも 森の中のシカなどの害獣を発見できる。
- ・広範な地域の活動状況把握をもとに、地上部隊が追い込む。



(静岡県浜松市の事例)

(北海道津別町の事例)

図20 IoTカメラおよびドローンによる害獣調査例

- ・IoTカメラ、ドローン等の導入コストや通信費等のランニングコストに対する費用対効果を検討。
- ・捕獲・捕殺には、別途対応が必要。

2. 散布用ドローンの導入

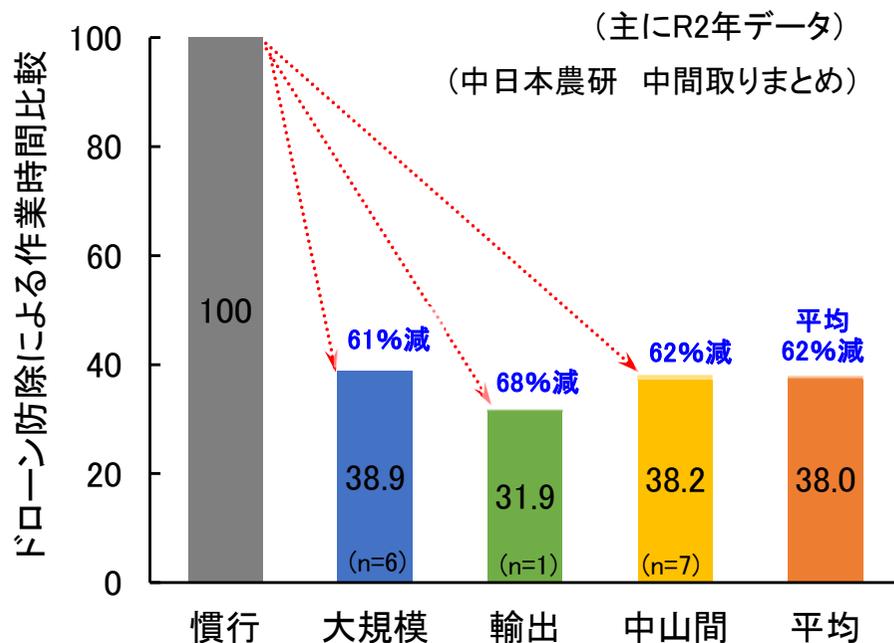


図21 ドローン散布による防除作業時間の比較

- 背負い動噴散布等による慣行防除に比べ作業時間が平均で62%短縮。
- 液剤の濃厚少量散布、1キロ粒剤、豆つぶ剤等、散布量の少ない資材散布で大幅な時間短縮の効果。
- 散布量の多い追肥作業等では資材補給回数が多く、作業能率は低くなる。

表1 散布用ドローンの適用面積と導入コストの比較
(新潟県上越市の実証コンソの成果より)

経営規模		10ha	20ha	30ha
合計散布面積 (農薬+肥料)		20ha	40ha	60ha
1ha当たり	機械費	29,079円	14,539円	9,693円
	人件費	3,112円	3,112円	3,112円
	計	32,191円	17,651円	12,805円
10a当たり		3,219円	1,765円	1,281円

※既存のラジヘリ防除：1,600円/10a



図22 菜花種子散布への適用例
(福井県鯖江市)

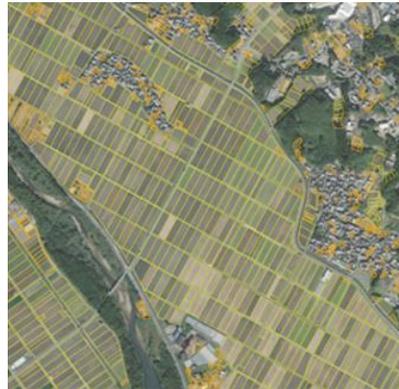
- 経営規模30ha (農薬及び肥料散布面積、延べ60ha)に1台導入すると、既存のラジヘリ防除を下回るコストでの作業が可能。

- 水稻湛水直播や菜花栽培における種子散布等に適用拡大。

2. ドローンシェアリングシステムの運用

基幹システム (WebGIS)

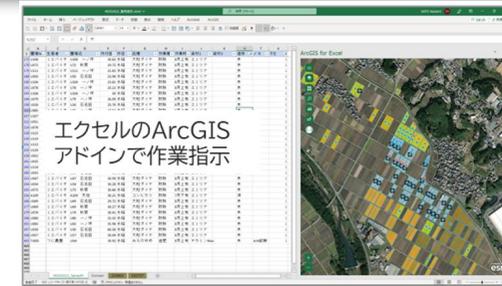
- 受託面積:
200~300ha
- 散布用ドローン:
2~3台
- オペレータ:
5名程度
(非農業者を含める)



入力データ

- 圃場情報: 生産者、圃場番号、面積、作物、品種、作業日(播種・移植)、生育予測(幼穂形成期、出穂期、成熟期)など
- 散布作業: 実施日、資材名、散布量など
- ドローン: 機種番号、トラブル・対処など
- オペレータ: 作業員、作業開始日時、作業終了日時など

作業指示表の作成



オペレータ用のモバイル端末(スマホ等)

- ・現場でのデータ確認
- ・作業データ、トラブル等の入力



Web情報共有(パソコンやタブレット等)

- ・作業計画(繁忙予測)
- ・作業の進捗状況確認
- ・作物生育予測、追肥・防除等の作業適期



- ・シェアリング運用における的確、効率的、間違いのない作業の実施
- ・作業の計画、進捗状況、問題・課題等の情報共有
- ・営農者の農繁期と出役が競合しないよう、農業者以外のオペレータのスカウト

図23 ドローンシェアリング運用のためのシステムの作成例(三重県津市)

3. 技術導入コストの考え方

- スマート農機の導入コストに見合う面積で使用することで生産費の増加を抑えて、利益を確保する対応が必要
- 規模の小さい経営では10a当たりの機械償却費が増加しやすい。シェアリング等で稼働面積を増や等の対応が必要

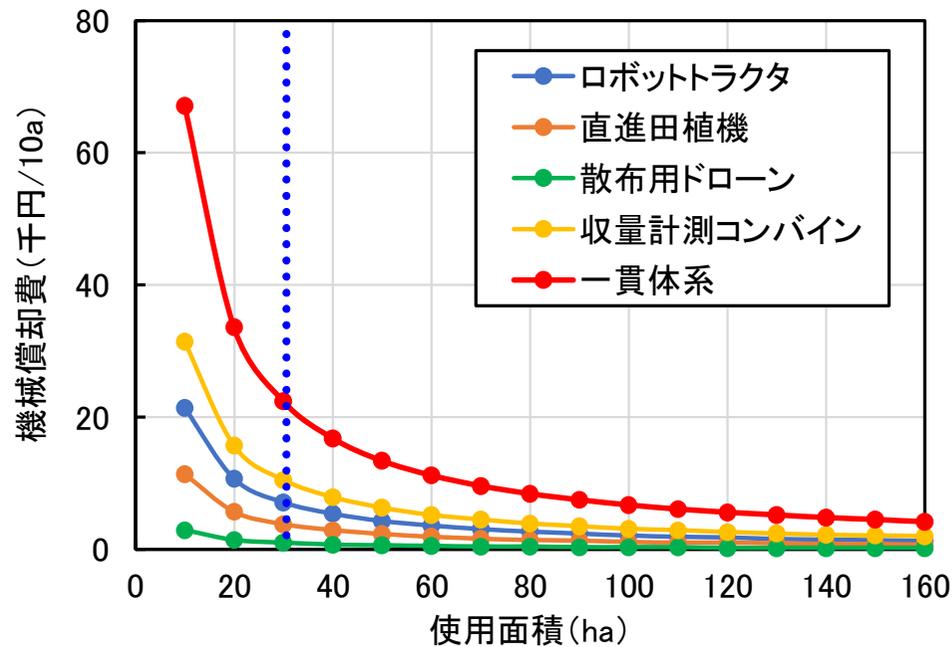
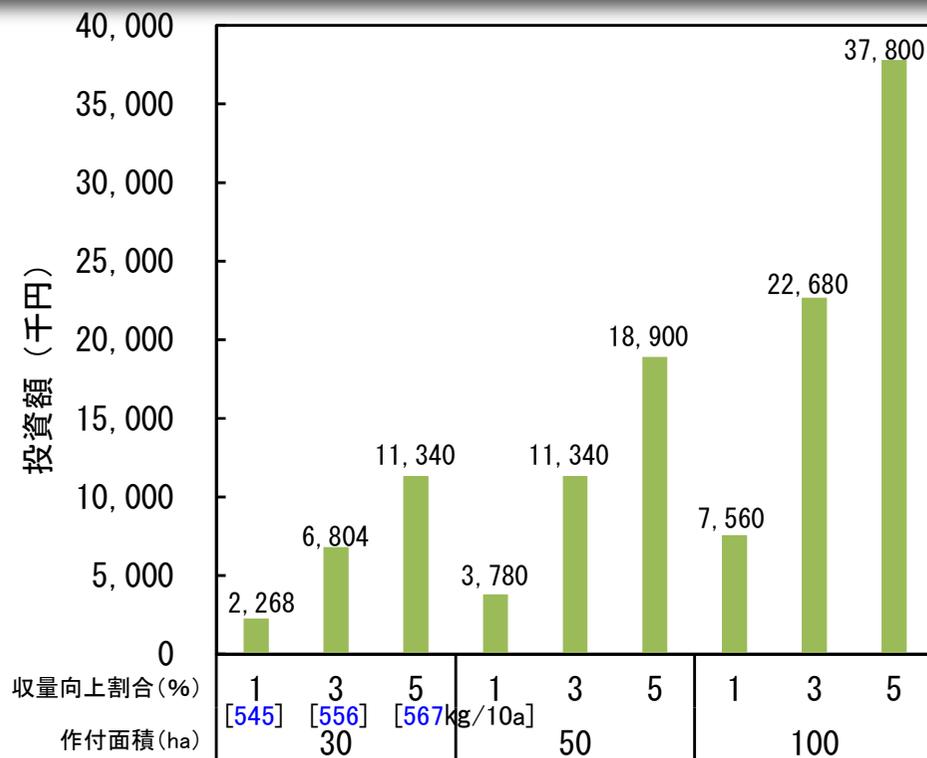


図24 スマート農機の使用面積と機械償却費の目安
(償却期間7年)

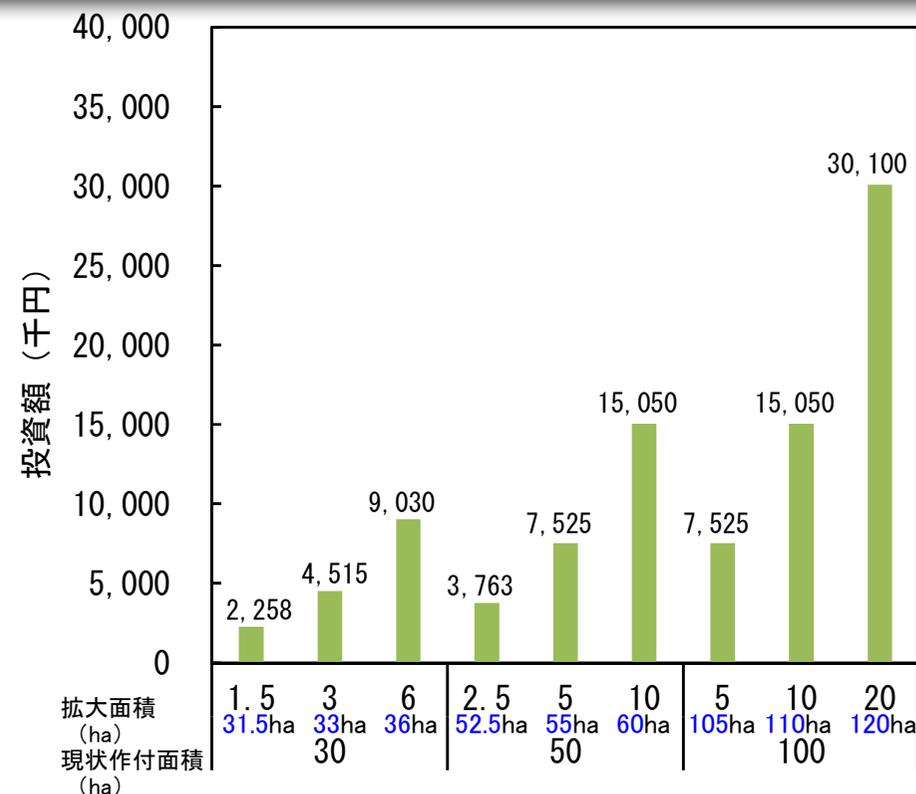
- ・例えば、**経営面積30ha**で稲作を主体とする経営体がスマート農機を導入するとして、
 - ・**10a当たり機械費が1万円増加**する場合(導入コスト)、
 - ・導入コストを補うには、
 - ①**収量**: 50kg/10a(0.9俵)の増加(12,000円/60kg)……平均収量を1俵程度増やすことは現実的に困難
 - ②**労働時間**: 6.7時間/10aの短縮(労働単価1,500円/時間)……現状15時間から7時間程度まで短縮するの困難
 - ③**規模拡大**: 30ha→45haに15haの拡大(推計利益20,000円/10aとして … 規模拡大が最も現実的
- ※1つの項目だけで対応するのは容易でないので、組み合わせて導入コストを補う収益確保の方策を検討

3. 利益確保のためのスマート農業技術導入の目安



- ・現状の平均収量540kg/10a、玄米60kg当たり販売額12,000円として収入額を想定。
- ・導入するスマート農機は7年償却、収量向上のための資材費の増加等は含めないで試算。

図25 水稻の平均収量の向上で利益を確保するときの初期投資の目安



- ・面積拡大した圃場から20,000円/10aの利益、従来圃場から省力効果等により生産費の1,500円/10aの削減効果が見込まれると想定。
- ・導入するスマート農機は7年で償却することで試算。

図26 水稻の作付面積拡大により利益を確保するときの初期投資の目安

スマート農業技術活用産地支援事業 支援の概要



▶ スマート農業実証プロジェクト ▶ 活用産地支援事業

事業概要

農業の国際競争力の強化に向けては、先端技術を活用したスマート農業の社会実装を加速化し、人口減少社会を迎えて脆弱化が懸念される国内の食料生産基盤の強靱化を図る必要があります。このため、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構(農研機構)は、スマート農業実証プロジェクトで得られた成果を実証未参加の産地に横展開することで、スマート農業技術の社会実装の加速化を行います。

本事業では、スマート農業技術の活用を支援するスマートサポートチームと、支援を受ける産地とが合同でコンソーシアム(実施グループ)を結成します。スマート農業実証プロジェクトでスマート農業の実証を行った経験のある者を含むスマートサポートチームは、実施グループに参画している支援を希望する産地を対象に実地指導を行います。実施グループは、その実地指導の結果を踏まえてスマート農業技術の活用支援の**手引き書**を作成します。



令和4年スタートの支援



令和5年スタートの支援



令和6年スタートの支援

ご清聴 ありがとうございました



本資料は、解析中の暫定的な数値や情報を用いて取りまとめたもので、非公開データが含まれております。

今後、内容が変わることがありますので、この点にご留意いただき、内部資料としてご利用いただくとともに、無断複写(転用・転載)はご遠慮下さい。

スマート農業成果ポータル【実証成果、活用支援の手引き】
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/index.html>