

背景及び取組概要

＜経営概要 16.9ha(水稻4.2ha、小麦3.1ha、しきみ0.3ha、基幹作業受託9.3ha) うち実証面積16.9ha、シェアリング29.5ha＞

- 中山間地域の集落営農組織は、条件不利ほ場を含めた集落の農地を守る役割を担うため、農地集積・規模拡大によって逆に作業効率が低下するという課題のもと、集落営農を次世代に引き継ぐためには、新技術に関心を持つ若い担い手の確保・育成が重要である。

そこで、地域に適した過剰装備とならないスマート農機を一貫体系で導入活用し、労働時間の削減及び収量の向上、スマート農機のシェアリングによる稼働率の向上を図る。

導入技術

①ほ場管理システム
・K S A Sで栽培行程を管理、作業を高度化、効率化

②自動操舵トラクタ
・直進キープや自動位置合わせによる耕耘、代かきの作業精度の向上

③直進キープ 田植機
・植付精度向上と軽労化による効率化とコスト低減

④ほ場水管理システム
・遠隔による給水操作でほ場見回り頻度を削減

⑤ラジコン草刈機
・自動航行の農薬散布による作業の効率化、軽労化

⑥ドローン（防除・センシング）
・測定データ活用による作業効率化、収量、品質の向上

⑦食味・収量コンバイン
・食味・収量把握による栽培管理の改善と作業の効率化



経営・栽培管理

耕耘・代かき

移植

水管理

雑草管理

防除・生育診断

収穫・乾燥調製

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- 水稲主要作業におけるオペレーター労働時間を21.2時間/10aから、→ 15.6時間/10aへ低減。
- 平均収量を480kg/10aから、→540kg/10aへ増収。
- 農事組合法人への農地集積率を27.2%から、→ 80%(令和5年度)へ高める。
- 農事組合法人の当期純利益を前年比 5%アップ。

各研究項目の現在の達成状況

- ・畦畔管理を除いてほとんどの作業で作業時間が短縮され、10a当たり年間作業時間が16.0時間となり、目標をほぼ達成した。
- ・平均収量は猛暑やトビイロウンカの発生が多く過酷な栽培状況(岡山県中北部の作況指数97)であったが、10a当たり522kgまで増収し、平年並みの天候であれば540kgは見込める。
- ・スマート技術導入で収量増加により農産物生産収入が増加したが、減価償却費が増加したため経常利益が減少した。
- ・減価償却費を低減させるため経営規模の拡大や主要農機のシェアリングが必要。

項目	従来	目標	令和元年度末	令和2年度末
水稲主要作業オペレーター労働時間(10a)	21.2時間	15.6時間	18.1時間	16.0時間
平均収量(10a)	480kg	540kg	519kg	522kg
農事組合法人農地集積率	27.2%	80% (R5目標)	27.2%	29.0%

直進アシスト機能を付加したトラクター、田植機による労力の削減

取組概要

- 耕起・代かき(トラクタ)及び田植え(田植機)に係る作業時間を削減する。
- 作業熟練者と作業初心者において、アシスト機能の有無による作業時間、作業精度の差を検証する。

(使用機器)自動操舵システム+モニター 直進制御のみ
6条直進キープ田植機(側条施肥機能付き)
直播用アタッチメント



自動操舵トラクタ



直進キープ田植機



移植精度の向上

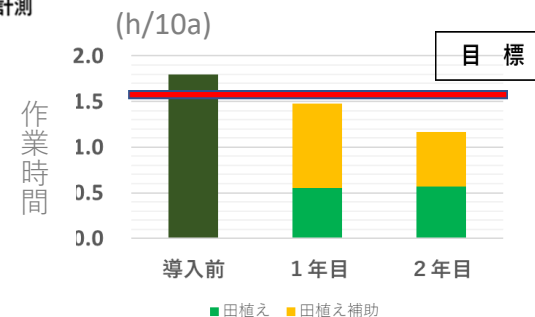
実証結果

- アシストの有無による熟練者と初心者の作業時間の差はほとんどなかったが、作業精度は初心者で向上した。
- 田植えに係る作業時間は密播苗や湛水直播技術の導入により、10a当たり1.8時間から1.17時間に、また総使用苗箱数は408箱から148箱まで削減できた。
- 農機利用者によると、直進キープでの作業は作業者の軽労化に貢献することのこと。

アシストの有無と作業時間

	アシスト	作業時間 (10a)	重複部位 (平均)	重複部位 (最大)	重複部位 (最小)
熟練者	有	20分16秒	0.6	1.0	0
	無	20分02秒	-6.6	-12.0	0
初心者	有	20分32秒	2.4	3.0	2.0
	無	20分12秒	-13.4	-14.0	-12.0

※ロータリー耕 180cm
※長さ100mのほ場で計測
※重複部位0cmで設定



田植えに係る10a作業時間の推移

今後の課題

- 直進キープ機能の付加だけでは不十分で、農機を無人化するなどロボット化が望まれる。

ほ場水管理システムの導入による水管理作業の省力化と 水位、水温等データを活用した収量、品質の向上

取組概要

○水管理作業時間を10a当たり3.8時間から2.5時間に削減する。

○データを活用したほ場毎の栽培管理により収量、品質を向上させる。

(使用機器) 自動給水栓
(遠隔操作、自動制御可能)

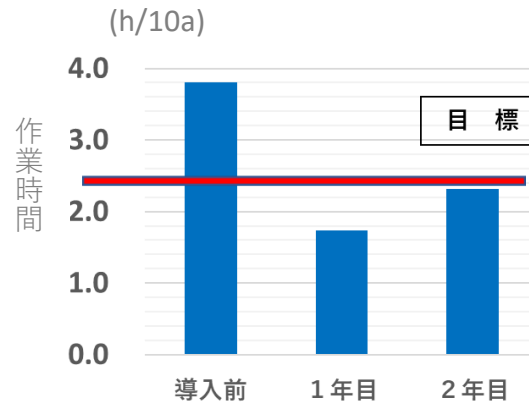


ほ場の設置状況



実証結果

- 水管理作業時間が1年目は55%、2年目は40%削減できた。
- 平均収量は10a当たり1年目は519kg、2年目は522kgとなり平年から40kg程度増加した。
- 高温対策として出穂後に飽水管理を行ったが、2年目は猛暑(出穂後25日間の平均気温26.9℃)になったため千粒重が約1.8g低下、白未熟粒も6.9%増加し、品質は2等となった。



水管理作業時間の推移

高温対策による玄米品質の変化

	管理区分	検査等級	千粒重 (g)	整粒歩合 (%)	白未熟粒 (%)
1年目	飽水管理区	1等	23.2	76.9	3.5
	慣行区	1等	22.9	77.2	4.0
2年目	飽水管理区	2等	21.8	65.4	11.4
	飽水管理区	2等	21.0	67.7	9.3

今後の課題

- 導入効果は多岐にわたるが、ほ場の面積が50a以上はないと固定費が高くなる。

ラジコン草刈機導入による畦畔管理労力の削減

取組概要

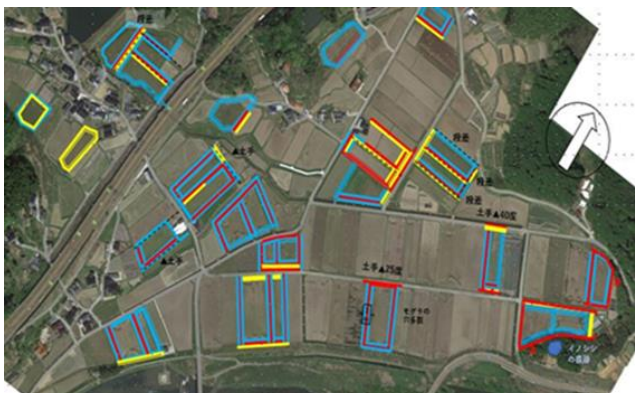
○畦畔管理作業時間を10a当たり5.0時間から2.6時間に削減する。

○畦畔管理マップ活用による機種別(ラジコン・自走式・刈払機)の効率的運用で作業の効率化を図る。

(使用機器)ラジコン草刈機 刈幅500mm
自走式草刈機 4輪・ハンドル支持



ラジコン草刈機



畦畔管理マップの作成

実証結果

○約30度の斜度まで運用可能であったが、畦の凹凸や落下リスクの高い場所では、稼働が妨げられ畦畔管理作業時間は削減できなかった。

○2年目はさらに詳しく畦畔を区分分け(天端、斜面、水際)したマップを作成、3機種の効率的活用を図っている。

○任意の畦畔で作業能率や疲労度を抽出調査し、ラジコン草刈機は作業時間短縮効果は低いものの作業の軽労化に大きく貢献することが分かった。

3機種それぞれの稼働可能な畦畔の面積

機種	稼働可能な面積 (m ²)	面積率 (%)
ラジコン草刈機	2 2 4 9	2 4 . 1
自走式草刈機	2 3 8 2	2 5 . 5
刈払機	4 7 1 5	5 0 . 4

今後の課題

○ラジコン草刈機が運用可能な畦畔がどれくらいあるか事前に把握することが重要。

○緩傾斜(30度以下)の畦畔が多い場合は導入する効果が高い。

中山間地域におけるドローンの活用（病害虫防除・雑草防除）

取組概要

○防除時間を10a当たり1.5時間から1.0時間に削減する。

○250g豆粒剤（除草剤）の散布試験を行い、効果を確認する。

（使用機器） 農薬散布ドローン 液剤タンク10L
粒剤タンク10kg

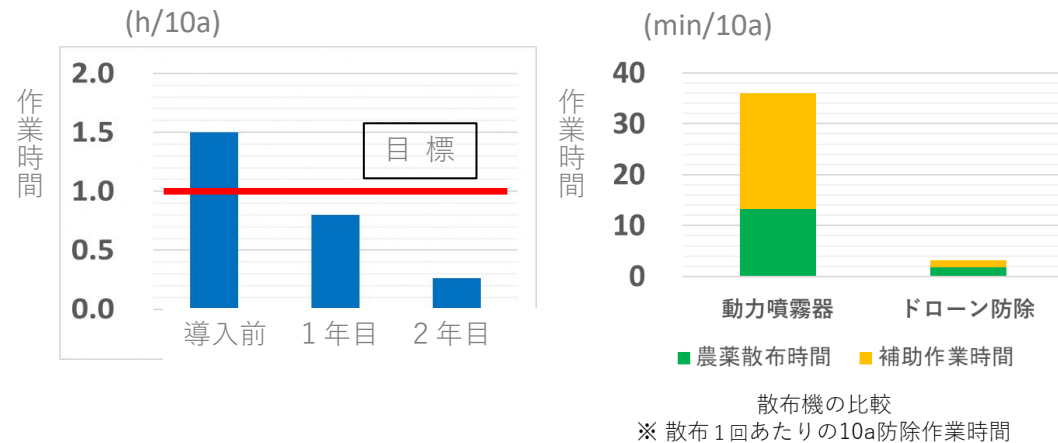


実証結果

○ドローンの操縦や準備の慣れ、補助作業の効率化で防除作業時間は0.27時間/10a（5回散布）まで削減出来た。

○ドローン防除に付帯する時間（農薬調合やバッテリーの交換など）は全防除時間の41%を占めることが分かった。

○除草剤250g豆粒剤の散布では、作業時間が従来の1kg粒剤散布から25%削減でき、残草や薬害もなかった。



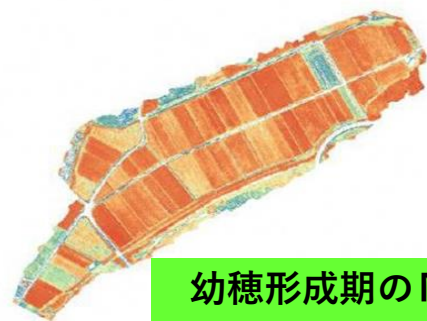
今後の課題

○平野部の大区画ほ場ではラジコンヘリの方が作業性が良いため、ドローンは20aから50a程度の中規模の水田が多い中山間地域で活用するのが最も効率が良いと考えられる。

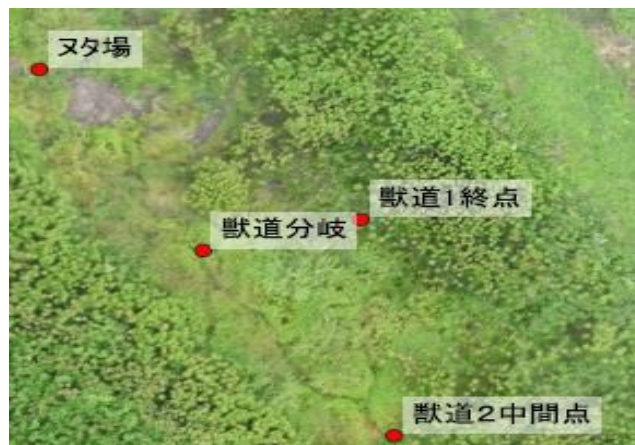
中山間地におけるドローンの活用（センシング、鳥獣対策）

取組概要

- NDVIやNDRE、可視光の葉色診断により、生育状況の把握や追肥、次年度の施肥設計に活用できるか検証する。
 - 鳥獣の痕跡、防護柵の設置状況を確認し、集落点検マップを作成する。
- (使用機器)センシング用ドローン ペイロード2kg



幼穂形成期のNDVI



鳥獣の痕跡確認

実証結果

- NDVIとNDREの画像の使用感は同程度であった。可視光の葉色診断は単純で分かりやすく、色ムラ直しのスポット施肥に活用できた。
- 穂肥の18日前にNDVIをセンシングしたが、精密施肥設計を行ったこともあり、ほ場毎の葉色の差が少なかったため、NDVI画像を元にした施肥のコントロールは必要なかった。
- 鳥獣害対策のセンシングでは痕跡、電気柵の設置状況等が可視光で確認でき、集落点検マップを作成した。

※NDVI（正規化植生指数）
NDRE（正規化レッドエッジ指数）は植生の多少や活性度、葉緑素等を示す指数

今後の課題

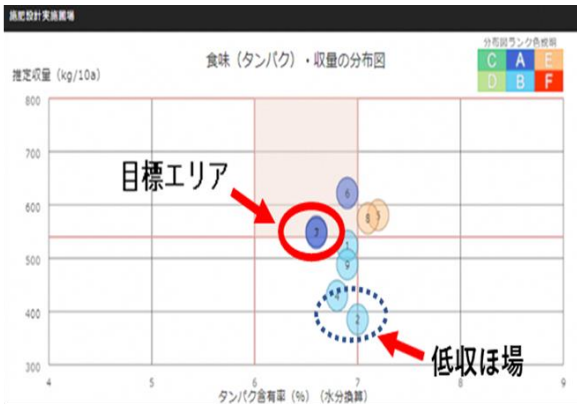
- ドローンのセンシングでは、生育診断の他に病虫害や鳥獣害対策など幅広い活用法が見込まれるが、データの収集や画像の処理方法、結果の活用方法、農家への導入形態等を再検討する必要がある。

食味・収量コンバインから得られたデータを活用した ほ場毎の施肥改善による収量・品質の向上

取組概要

○前年得られたほ場毎のデータ(収量・タンパク含有率)や可給態窒素、NDVIを参考に、ほ場毎の適正な施肥設計で収量を10a当たり480kgから540kgに向上させる。

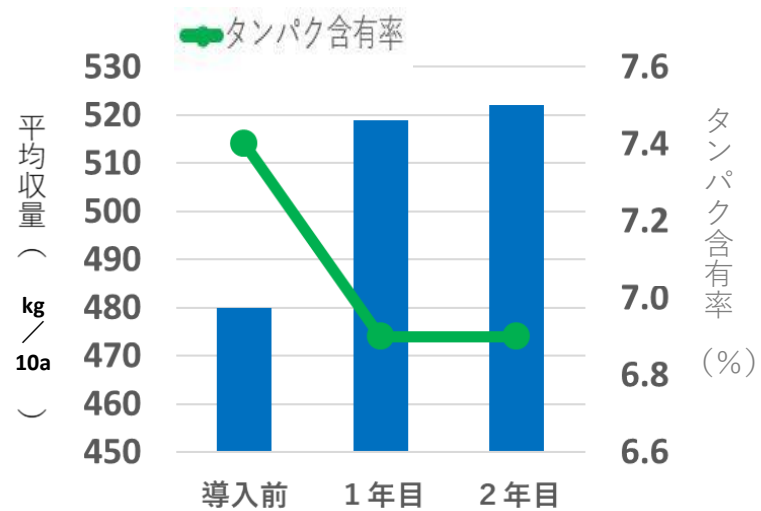
(使用機器) 4条食味・収量コンバイン



ほ場毎の収量とタンパク含有率の分布

実証結果

○ほ場毎の精密施肥設計により、2年目は平均単収522kg、タンパク含有率6.9%となり、導入前より8% (42kg) 増収した。



平均収量とタンパク含有率の変化

今後の課題

○2年間のデータの収集により、ほ場毎のポテンシャル(生産性)が判明した。これらのデータは施肥改善だけでなく、作付品種の選定やゾーニングによる良食味米生産など幅広い経営戦略に活用できる。

スマート農機のシェアリングによる減価償却費の削減効果

取組概要

○作期の異なる岡山県内3カ所で田植機とコンバインをシェアリングし、農機の稼働率を向上させ単位面積当たりの減価償却費を低減させる。



実証結果

○田植機2.2倍、コンバイン1.8倍に稼働率が向上し、減価償却費は49%低減した。

	シェアリング前	シェアリング後	増減率
田植え機稼働面積	5.9 ha	13.0 ha	+120 %
コンバイン稼働面積	9.1 ha	16.4 ha	+80 %
10当たり減価償却費 (田植機+コンバイン)	24,682 円	12,622 円	▲49 %

シェアリングの課題

課題	概要
シェアリングの仲介・調整	意思疎通が容易な知人、広域の生産協議会、グループのメンバーなど属性が一致する者のシェアが行いやすい。誰が仲介するかが課題
スケジュールの調整	天候や病害虫の発生状況に応じたスケジュールの微調整が必要
機械利用規定の作成	費用の負担割合や農機の保管場所、事故や故障への対応、保険の加入など規定を定めておく必要がある
緊急時のバックアップ体制	故障や作業が遅延した時に予備機で対応できるような体制が必要で、予備機を保有するからリースするかなど緊急時のバックアップを考慮する
地域にあった装備	シェアリング先で病害虫の発生状況等異なる場合はそれぞれの田植機の同時施薬剤の確認が必要で、薬剤の登録状況とバックアップとの適合性等を確認しておく

シェアリングのモデル

	近隣シェア	広域シェア	民間リース	団体リース
機械の所有	生産者	生産者	民間企業	農業団体
共同利用方式	シェアリング	シェアリング	リース	シェアリング及びリース
共有範囲	近隣	広域	任意	広域
仲介・調整	生産者間	機械利用組合	民間企業	農業団体
緊急時の対応	信頼関係で成立 予備機の所有	機械利用組合の事務 局が規定で対応	契約に基づき予備機 を配送	契約に基づき予備機 を配送

今後の課題

- 農機メーカーやJA等が主体となったシェアリングが最も現実的である。
- 真庭市ではラジコン草刈機のシェアリング事業に取り組む予定である。

実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

1. 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	耕起・代かき	GNSS自動操舵システム	山間地域・時間帯でGPS受信状態悪化による自動操舵停止。
2	移植	直進アシスト田植機	堤防付近・山間地域・時間帯でGPS受信状態悪化による位置ずれ発生および自動操舵停止。
3	水位設定	ほ場水管理システム	センサー等が有線で水口付近の設置に限定される。
4	雑草防除	ラジコン式草刈機	コントローラの防雨構造化。
5	病虫害防除・追肥	ドローン	積載量・飛行時間の増大、GNSS精度の向上。
6	センシング	ドローン	撮影から解析結果を得るまでの日数が長い。撮影条件がシビア。地面や雑草を排除した評価が困難。ドローン操作等に専門スタッフが必要。
7	収穫	食味・収量センサー付きコンバイン	収穫後、クラウドデータが得られるまでの時間が長い。

2.その他

- ・測定精度を向上するために、ほ場も含めた農村インフラ整備が必要である。
- ・湛水直播栽培で、水管理スマート機器の効果やラジコン草刈り機の稼働面積拡大効果を高める畦塗り機による畦の設置。



○ 問い合わせ先

岡山県農林水産総合センター普及推進課 (e-mail:nousou-fukyu@pref.okayama.lg.jp)