

中山間地域における精密、省力なスマート水稻種子生産技術の実証

(農) いかずち (宮城県加美町)

背景及び取組概要

<経営概要 121.9ha 水稻(うち種子81.4ha,主食用21.0ha,WCS5.1ha,その他13.6ha,作業受託0.8ha) うち実証面積:水稻(種子)81.4ha>

○ 中山間地域における高齢化や労働力不足を補い、水稻種子生産における効率的かつ効果的な技術体系を確立するため、以下に取り組んだ。

①ICTを活用した生産管理・作業記録の簡素化・効率化(経営管理システム)

②異株除去・中間管理作業の効率化による作業時間の削減

・異株除去技術(直進アシスト田植機+自動操舵装置付き水田除草機)

・中間管理作業(散布用マルチローター(ドローン), 遠隔水管理制御装置)

③センシングデータを活用した肥培管理等による倒伏軽減及び収量の安定化(収量コンバイン)

導入技術

①ICTを活用した生産管理・作業記録(経営管理システム)

②異株除去・中間管理作業の効率化

異株除去技術
(直進アシスト田植機+自動操舵付水田除草機)

中間管理作業
(散布用マルチローター)

(遠隔水管理制御装置)

③センシングデータを活用した肥培管理等(収量コンバイン)



経営管理

移植

異株
除去

病虫害
防除

水管理

収穫

(実証項目別成果①) 1 ICTを活用した生産管理・作業記録の簡素化・効率化 (目標に対する達成状況等)

実証課題の達成目標

○ 水稻種子生産に係る作業時間の4割削減

各研究項目の現在の達成状況

- ICTを活用した経営管理システムによる作業記録の入力と分析、種子生産ほ場の管理等の効率化に取り組んだ。
- 作業記録の分析の結果、水稻種子生産における10a当たり総労働時間(収穫・調製作業除く)は5.98時間で、平成28年基準値に対して46%の削減(目標削減割合42%)となり、目標を達成した(表1)。

表1 作期全体の10a当たり労働時間

項目	①H28年基準値	②R3年実証	差(①-②)
除草・異株除去作業	3.00時間	0.98時間	△2.02時間
防除作業	0.18時間	0.07時間	△0.11時間
水管理作業	4.07時間	2.50時間	△1.57時間
その他(耕起整地, 基肥田植え, 生産管理等)	3.86時間	2.43時間	△1.43時間
全体(育苗, 収穫調除く)	11.11時間	5.98時間	△5.13時間

(実証項目別成果②) 2 異株除去・中間管理作業の効率化による作業時間の削減

1. 異株除去技術の実証

取組概要

○ 直進アシスト田植機や通常田植機に自動操舵装置を装着して直進性の高い移植を行い、その後の機械除草による雑草・異株(自生株)の除去効率を高めて手取り作業を含めた作業時間を削減する。

(目標:H28年基準値の45%削減)



田植機(導入機) 8条植 直進アシスト機能 実証面積 60a



水田除草機 8条用 +自動操舵装置(一部)



田植機(既存機) 8条植 自動操舵 実証面積 30a

実証結果

○ 直進アシスト機能を活用して直進性の高い移植を行うことで、その後の機械除草に伴う欠株の発生が抑えられ、異株や雑草の除去作業効率が向上した。直進アシスト田植機と機械除草の組み合わせにより異株・雑草除去に係る作業時間の低減が図られた。

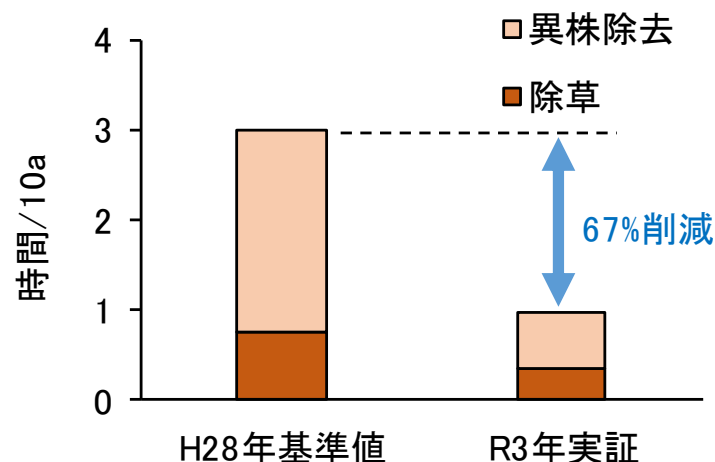


図1 異株・雑草除去作業時間

今後の課題と対応

○ 機械除草においては、移植作業での直進性の確保が重要である。

(実証項目別成果③) 2 異株除去・中間管理作業の効率化による作業時間の削減 2-1. 散布用マルチローター(ドローン)の2台協調散布作業

取組概要

○ GPS機能を活用したドローン2台の協調作業を含めて、病害虫防除作業の効率化に向けた実証に取り組んだ。



農薬散布用 マルチローター(ドローン) 自立飛行 実証面積 330a

実証結果

○全体の達成状況

・ドローンによる防除作業により、時間を導入前より61%削減し、目標を達成した(図1)。

○2台協調散布作業の実証

・カメムシ防除の2回目では実証ほ3.3haにおいて、一人のオペレーターによるドローン2台協調散布作業によりドローン単独使用(2台2班体制)と比較して総作業人数を10名から6名まで削減できることが実証された(表2)。

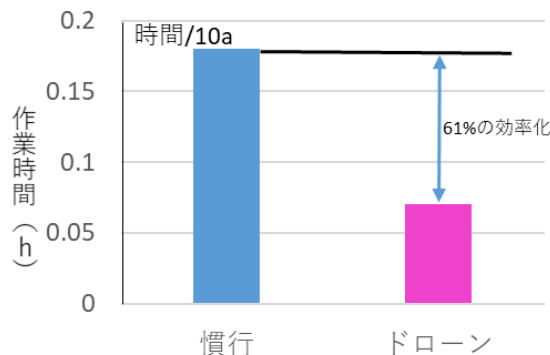


図2 防除作業の効率化
※作業時間は経営管理システム等で集計

表2 防除作業人員の削減

役割	単独 (2台2班)	2台協調 (2台1班)
オペレーター	2	1
ナビゲーター	2	2
①軽トラ(ドローン)	2	1
②軽トラ(薬剤)	2	1
バッテリー充電	2	1
合計(名)	10	6
③参考: ドローン1台当たりの10a作業時間 (hr)	0.021	0.020

※作業時間は実測

今後の課題

○2台協調散布作業では、ドローンメーカーの技術者が操縦用プロポへのデータ入力、設定を行う必要があり、実装にあたっては農業者自ら設定等できるように簡略化が必要である。

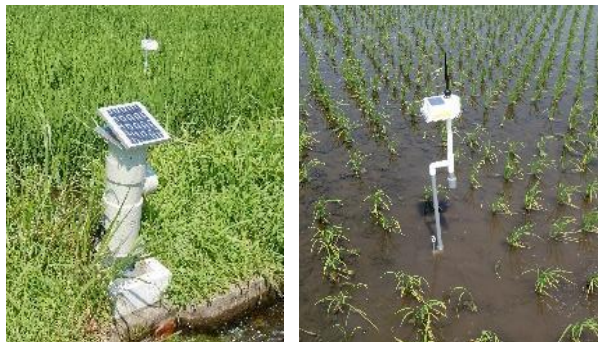
(実証項目別成果④) 2 異株除去・中間管理作業の効率化による作業時間の削減

2-2.水田遠隔水管理制御装置による水管理作業の効率化

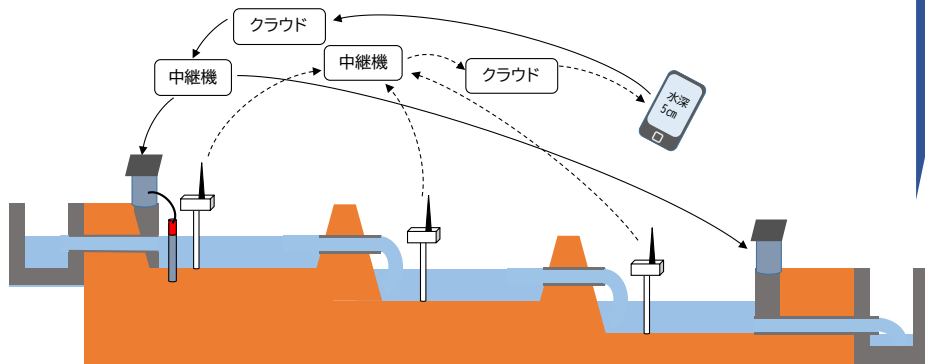
取組概要

○ 開水路, 30a区画水田3枚を1組として, 水位センサーによる水位観測と遠隔水管理制御装置による給排水の遠隔操作を組み合わせた水管理により作業の効率化と省力化に取り組んだ。

(目標: H28年基準値の80%削減)



遠隔水管理装置(左)と水位センサー(右)



水田遠隔水管理装置と水位センサーを活用した複数枚一括管理の模式図

実証結果

○ 3枚1組の水管理では, 水位センサーの導入により見回りが効率化されたものの, ほ場間の水の移動(田越灌がい)は手作業が伴うことから, 作業時間の削減は39%にとどまり, 目標は達成できなかった。

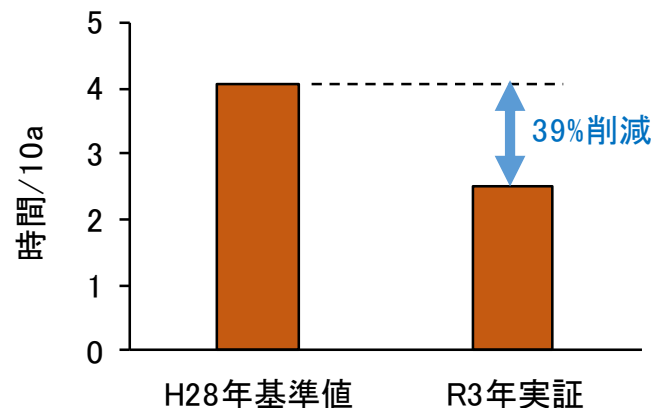


図3 水管理作業時間

今後の課題

○ 種子生産では一般栽培に比べてほ場ごとにきめ細かな水管理が必要とするが, 当地域は時期による水量の変化が大きい開水路であり, 自動制御できる期間に限られる等の課題があった。

(実証項目別成果⑤) 3 センシングデータを活用した肥培管理等による倒伏軽減及び収量の安定化

取組概要

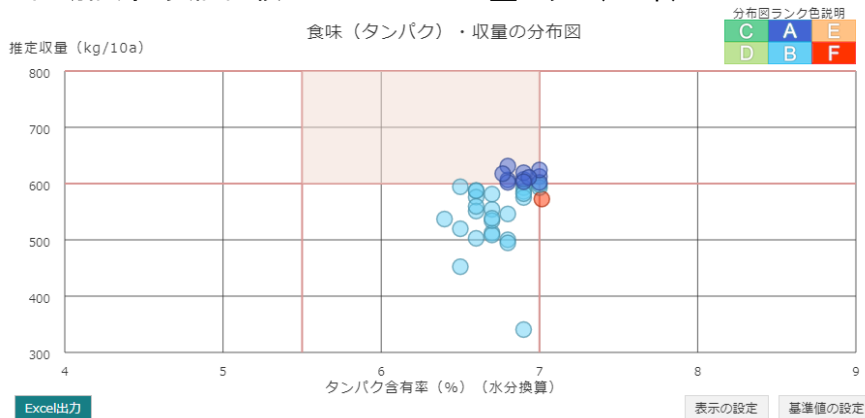
- 食味・収量コンバインによる単収, 品質の自動記録によるマップ化と記録データを活用した適正施肥量等の検討を行う。(目標 収量: 種子粃470kg/10a, 品質: 全量「合格」)



収量コンバイン 6条刈 単収等
自動記録 実証面積 7100a



経営管理システムを用いた収
量マップ(R3年)



食味(タンパク), 収量分布図(R3年)

実証結果

- 種子粃の生産収量は470kg/10a以上, 品質は全量「合格」となり, 目標を達成した。
- コンバインの測定値では一部に低収量ほ場が認められたが, 土壌分析の結果では施肥改善の必要性は認められなかった。低収量データの検出要因として, 作業時の誤動作が考えられた。

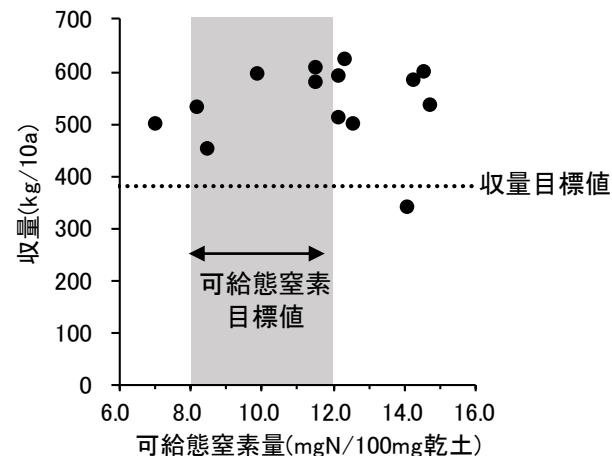


図4 「ひとめぼれ」収量と土壌の可給態窒素の関係
注) 図中の点線は収量380kg(玄米換算)を示す

今後の課題と対応

- 誤動作による記録ミス防止のため, 収穫作業の際に収量計測ボタンを忘れずに押すことを習慣づける必要がある。

(終了時成果(全体)) 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	移植	直進アシスト田植機	条間アシスト機能で大きく旋回した場合、隣接条に沿うよう進行を修正するため移植条が曲がる。
2	除草 (異株・雑草)	自動操舵付水田除草機	自動操舵を使用しなくとも移植時に直進性が確保されていれば、効果的に作業できる。自動操舵は田植機で活用するのが効果的。
3	防除	散布用マルチローター (ドローン)	効率的な作業には、作業量に併せたバッテリー、充電器の確保が必要。2台協調散布ではメーカー技術者の現地協力が必要。
4	水管理	遠隔水管理制御装置	付属センサーが有線接続で装置から離れた位置に設置できない。 ソーラーの発電量不足などのエラーメッセージが出ることから、電池容量の増加等の改良が必要。 水口が慣行と比べて狭く、草やゴミが詰まりやすい。
5	収穫	収量コンバイン	部分刈りでの使用や連単ほ場で新しいほ場に移動する際、計測ボタンの押し忘れ等の誤操作により、ほ場単収が正確に把握できない場合がある。

実証を通じて生じた課題

2. その他

- ・直進アシスト田植機の条間アシスト機能使用時に旋回で条間が大きく広がった場合、移植前に合わせ直しをする、条間アシスト機能を切る等の操作で移植の直進性を確保する対応が考えられる。
- ・ドローンの2台協調作業時に設定等をメーカー技術者が行う必要があり、生産者自らで設定・使用できるよう改良する必要がある。
- ・水田遠隔水管理制御装置の3枚1組管理でほ場間通水路のせき板高を遠隔制御できる装置があれば、水管理労力の削減により効果があると考えられる。
- ・収量コンバインについて、誤動作による記録ミスや部分刈りした場合でも、ほ場の単収データを把握できるよう、メッシュデータの平均値を記録するなどの改良が考えられる。また、誤操作防止のためのアラート表示などの改良が考えられる。
- ・遠隔水管理制御装については一部のほ場で運用しても経営全体として十分な労働時間の削減につながらないことから、ほ場整備と一体で地域全体に整備できるような仕組みが求められる。

【本資料の問い合わせ先】

宮城県農政部農業振興課普及支援班

TEL:022-211-2837 E-mail gbfs@pref.miyagi.lg.jp

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>