

次世代につなぐ水稲・白ネギを柱にした中山間地域水田複合経営モデルの実証 ～農業の「ユニバーサルデザイン化」・「データの見える化」を目指して～

(株)福成農園ほか（鳥取県南部町）

背景及び取組概要

経営概要: 49ha(水稲36ha、白ネギ4.5ha、小麦4ha、大豆4.5ha)

うち実証面積: 56.6ha(水稲36ha、白ネギ4.5ha、小麦4ha、大豆4.5ha、シェアリング水稲7.6ha)

- 高齢化に伴う人手不足対策として、作業の軽労化・技術の平準化を図るため、
 - ①自動操舵システム、GPSガイダンスシステム、直進キープ田植機、ドローン、アシストスーツなどの技術を導入し、作業を均質化、軽労化し農業の「ユニバーサルデザイン化」を図る。
 - ②水位センサー、土壌センサー、気象センサー、衛星画像診断、土壌診断、食味・収量コンバインで生育経過や収量等のデータを収集し、生産管理システムで一元的に管理することで「データの見える化」を図る。
- 中山間地域において誰でも取り組めるような複合型農業を構築して農業所得向上を図る。

導入技術

自動操舵システム

- ・2台のトラクターを活用し、溝切り、土寄せ、播種作業等を効率化



GPSガイダンスシステム

- ・トラクターとブームスプレイヤーを活用し、代掻き・防除作業を効率化



直進キープ田植機

- ・田植え作業を効率化



栽培環境モニタリング

- ・水田や畑の環境をモニタリングし、水田の水管理時間の削減や病気の発生予測に活用



人工衛星画像診断結果を活用したドローンによる可変施肥

- ・人工衛星画像で生育状況を診断、ほ場毎に最適な施肥量を散布



食味・収量コンバイン

- ・ほ場毎の米のタンパク含有率・収量データを把握し、次年度の施肥設計を改善



アシストスーツ

- ・重量物の運搬を軽労化



実証課題の達成目標

- (1) 水稲作の労働時間を14%削減
- (2) 10a 当たりの水稲・白ネギ・大豆・小麦の収量増加
(水稲10%、白ネギ20%、大豆60%、小麦50%)
- (3) 経営全体における利益の450万円増加

各研究項目の現在の達成状況

- (1) 水稲作の労働時間 43%削減
- (2) 10a 当たりの水稲・白ネギ・大豆・小麦の収量増加
水稲（主食用米△2%、飼料用米9%）、白ネギ29%、大豆54%、小麦102%
- (3) 経営全体における利益 1,592万円増加

※売上高には実証事業の委託料を含む。また、売上原価にはスマート農業関連機器の特別償却を含む。

(実証項目別成果①) 水管理システムによる水管理時間の削減

取組概要

○事務所から遠いほ場を中心にセンサーを設置し、水位・水温をスマホ等で確認することで、ほ場の見回り回数を削減し、水管理時間を短縮。

(使用機器) 水稲向け水管理支援システム
実証面積5.6ha

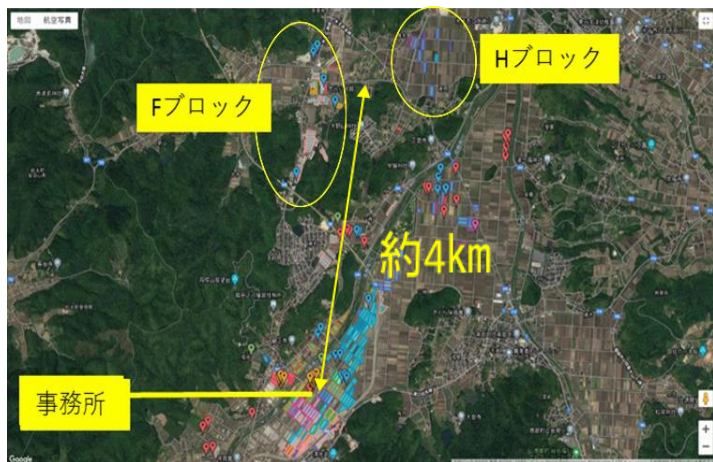


写真 農園管理ほ場全体図

実証結果

○システム導入前に比べて遠隔地水田の見回り回数が導入1年目67%、2年目78%削減した（F+Hブロック）。

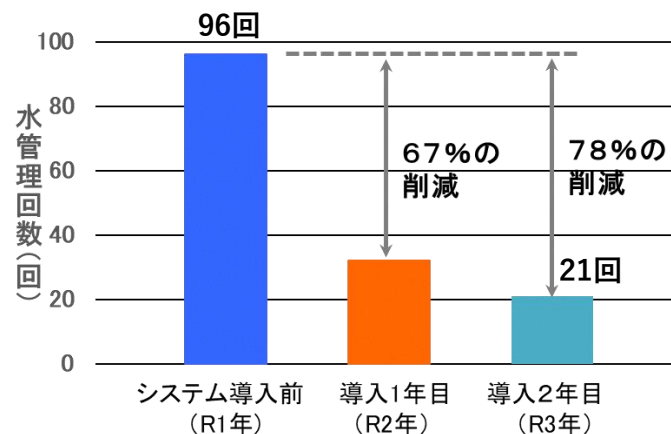


図 遠隔地水田の見回り回数

今後の課題（と対応）

ブロック単位で代表的なほ場に設置するなど、低コスト化に向けた工夫も必要。

(実証項目別成果②) 水稻の直進キープ・条間アシスト・株間キープ・施肥量キープ機能付田植機の実証

取組概要

○GPS情報を利用して植付位置や施肥量を一定に保ち直進走行しながら移植同時側条施肥することにより精度の高位平準化、作業の効率化を図る。

(使用機器) 直進キープ田植機(6条)
実証面積 35.7ha



図 直進キープ田植機による田植え作業の様子

実証結果

○直進キープ田植機を導入したことで、KSASで集計した田植え作業時間は、1年目実証機では0.2h/10a（従来機0.31h/10a）となり35%短縮。2年目は0.24h/10aで23%短縮した。

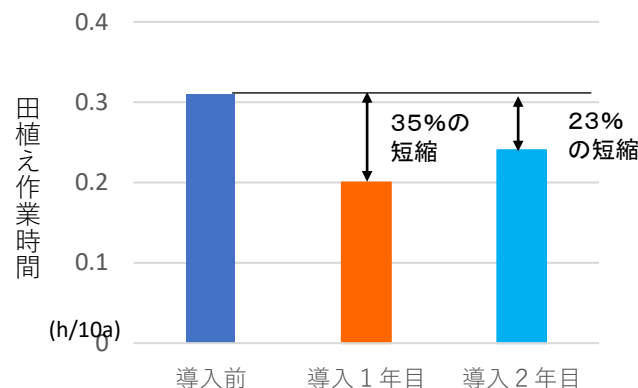


図 直進キープ田植機による作業時間の短縮効果

今後の課題（と対応）

○直進キープ機能等を有効に活用するには慣れが必要。

(実証項目別成果③) 水稻の食味・収量コンバインの実証

取組概要

○食味・収量コンバインから得られたほ場ごとのデータ（収量・タンパク含有率）を活用し、ほ場ごとに最適な施肥設計の見直しを行うことにより、収量を増加。

(使用機器) 食味・収量コンバイン
実証面積 44ha

○主要品種「きぬむすめ」では、1年目のタンパク含有率が高く収量は低かったことから、基肥を140日タイプから120日タイプへ変更、施肥窒素量を8.75kg/10aから10kg/10aへ見直した。

実証結果

○ほ場ごとに最適な施肥設計の見直しを行うことにより、収量は主食用米2%減、飼料用米9%増となった。

○「きぬむすめ」では、1年目に比べ2年目収量は78kg/10a増加、タンパク含有率は7.4%から7.0%へ0.4%低下（図中矢印）し、食味は向上した。

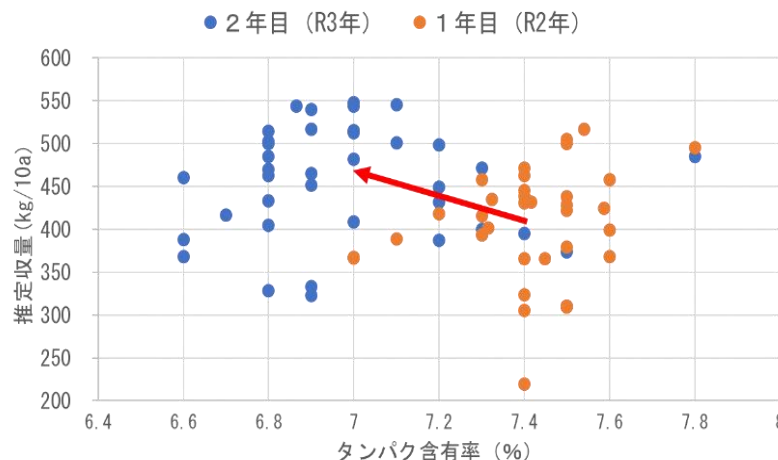


図 食味（タンパク）・収量の分布図（きぬむすめ）

注）推定収量は、食味収量コンバイン計測データによる推定値。

今後の課題（と対応）

○ほ場ごとのデータを解析し、収量の低いほ場の低収要因を把握し、課題解決のため、栽培管理の見直しを行う。

(実証項目別成果④) 白ネギの自動操舵システムを利用した畝立て、播種、土寄せ作業技術の実証

取組概要

○自動操舵システムを利用することで、作業効率や畝成形のばらつきを解消、均一な白ネギ生育を確保することで収量確保することを目指した。

○自動操舵ON/OFFによる畝立て作業調査を実施。作業時間と作業精度に及ぼす影響を調査した。



(使用機器)

RTK方式自動操舵システム
実証面積 4.5ha

実証結果

○定植用溝切り作業時間の45%短縮。

表 10aあたり所要時間

	作業時間 (対比)
慣行区	19分38秒 (100)
自動操舵区	10分53秒 (55)

○溝切り作業で直進走行の誤差が概ね 140 ± 2 cmで作業精度が向上。

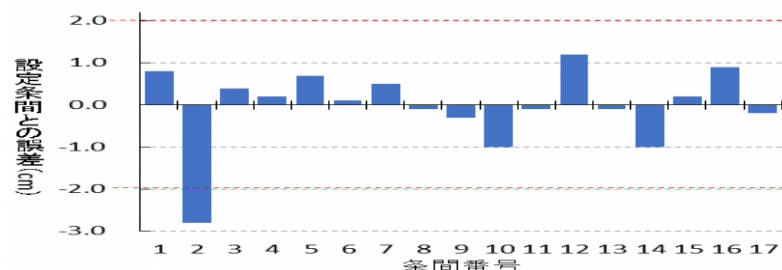


図 設定条間との誤差(溝切り作業)

○3回目以降の土寄せでは、タイヤが畝にかかって作業機が振れたため、自動操舵を使わない方が良いと思われた。

今後の課題 (と対応)

○自動操舵システムの使用を定植用の溝切り及び土寄せを1~2回目までとすることで作業機の振れ等の問題を解消し、効率的な運用ができる。

(実証項目別成果⑤) 小麦の衛星画像に基づく穂肥診断及びドローンによる可変施肥技術の実証

取組概要

○代表ほ場の生育指標値と人工衛星画像によるほ場図上の色からほ場毎の生育指標値を推定し、茎立期追肥基準（表1）に基づき追肥量を決定。ドローン・無人ヘリコプターによる可変追肥を行い、一律慣行量追肥ほ場と比較して、収量・品質を評価。

（使用サービス）クラウド型営農支援サービス、ドローン
実証面積 3.4ha

表1 茎立期追肥基準

茎立期の生育指標		追肥窒素量 (kg/10a)		
(茎数/㎡×草丈cm×葉色SPAD)		茎立期	止葉抽出期	合計
200万～	(過剰)	0.8	3.2	4.0
140万～200万	(過剰)	2.0	3.2	5.2
100万～140万	(適正)	3.2	3.2	6.4
60万～100万	(不足)	4.4	3.2	7.6
～60万	(不良)	5.6	3.2	8.8

実証結果

○衛星画像診断に基づく「追肥有り」の実証ほ場の収量（EブロックとFブロックの平均362kg/10a）は、衛星画像診断に基づかない「一律慣行量追肥」のAブロック275kg/10aに対して平均87kg/10a増加した。

表2 衛星画像診断に基づく茎立期追肥の有無と小麦収量

ブロック	衛星画像診断に基づく追肥窒素量 (kg/10a)	衛星画像診断に基づかない一律追肥窒素量 (kg/10a)	ほ場数	平均収量 (kg/10a)	同左比率
E	4		9	362	(132)
F	5.1		10		
A		3.2	2	275	(100)

今後の課題（と対応）

○診断時期に曇雨天が続けば、診断希望日の衛星画像入手が困難となる場合がある。

(実証項目別成果⑥) 大豆の土壌複合センサーによる土壌水分モニタリングの実証

取組概要

○気象予報に加え土壌水分のモニタリングによりほ場ごとの最適深度での播種や適期かん水等により、収量を増加。

(使用機器) 畑用センサー
実証面積 1年目1.9ha、2年目3.1ha

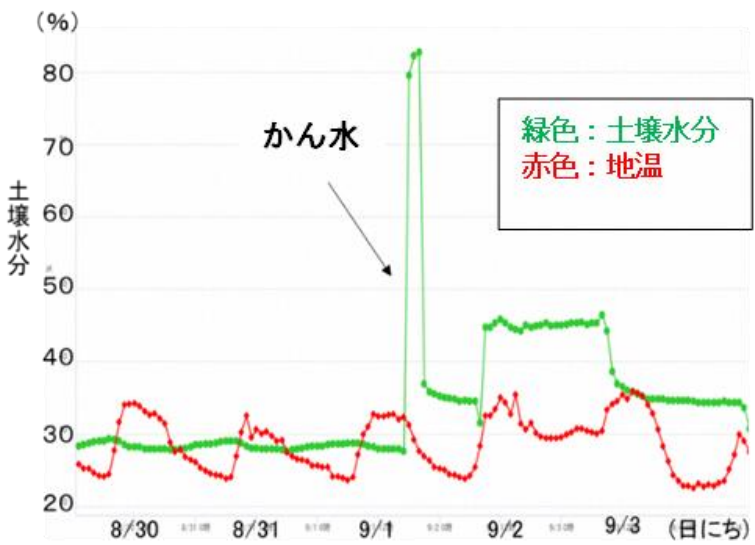


図 大豆ほ場のかん水に伴う土壌水分の推移(1年目)

実証結果

○かん水有ほ場収量は、かん水無ほ場に比べて、1年目は99kg/10a、2年目は71kg/10a増加した。

表 明渠かん水有無による大豆収量の比較

試験年	区名	面積 (ha)	収量 (kg/10a)	同左 比率
1年目	かん水有	1.9	120	(571)
	かん水無	1.9	21	(100)
2年目	かん水有	3.1	224	(146)
	かん水無	3.7	153	(100)

今後の課題 (と対応)

○土壌水分のモニタリングによる適期の最適深度での播種と適期のかん水を実施。

(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	水管理	水位センサー	低コスト化に向けた工夫
2	追肥	農業用ドローン	空中散布専用肥料の開発、搭載容量の増加、バッテリー能力の向上
3	収穫	食味・収量コンバイン	1ほ場当たりの作業時間が短い場合の正確な収量データ取得
4	土壌モニタリング	土壌複合センサー	ECセンサーの精度向上
5	播種	自動操舵システム	小回りで旋回できる改良
6	代掻き	GPSガイダンス	小さい面積のほ場でも最適なルートを生成できる改良
7	田植え	直進キープ田植機	山影などでのGPS情報受信精度の向上
8	穂肥診断	人工衛星画像診断	・天気の影響を受けにくい診断方法への改良 ・数値データの表示や5～6段階の色でほ場全体の平均値表示など表示の工夫
9	運搬	アシストスーツ	運搬以外の動作を伴う作業体系では、作業効率が低下し、身体負担が増加

2. その他

①ほ場面積による制約

福成農園の1ほ場の平均面積は約20～30aと小さく、スマート農機・技術の導入に制約があった。1ほ場の面積が現在の2～3倍以上になれば、解決できる技術的課題は多い。

②運用面での問題点

- ・栽培管理や土壌肥料などに関する専門知識のほか、パソコン操作の知識なども必要。
- ・スマート農業機器で得られたデータを既存の栽培管理の指標に簡単に読み替える工夫が必要。

(実証成果（全体）) 4. 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方

○ 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方

①令和3年度に開始した自動操舵システムや直進キープ田植機、農業用ドローンなどのスマート農業の実践に必要な機械等の導入に係る経費を支援する鳥取県の「スマート農業社会実装促進事業」を活用し、スマート農業技術の普及を図る。

②2年間の実証で得られた結果をもとに令和3年度にスマート農業技術導入指針を作成し、令和4年度は導入効果の高いスマート農業技術のさらなる普及を図る。

問い合わせ先

- 所属 鳥取県農林水産部農業振興監経営支援課
- 電話 0857-26-7327
- メール keieishien@pref.tottori.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/>