

【輸E04】スマート農業を活用した高度輪作体系（3年5作）

の構築による超低コスト輸出用米生産の実証

（農）巢南営農組合（岐阜県瑞穂市）

背景及び取組概要

＜経営概要 196ha(主食用米100ha、輸出用米41ha、飼料用米13ha、小麦34ha、大豆5ha、加工用キャベツ等3ha) うち実証面積196ha＞

○主食用米の国内需要が低迷するなか、岐阜県では2018年からアジア新興国の日本食レストランをターゲットとした米の輸出に取組んでおり、（農）巢南営農組合も地元JAを通じて輸出用米の出荷を行っている。

- ①輸出用米は主食用米に比べ販売価格が安いいため、**大幅な生産コスト削減**をしないと生産者所得が確保できない。
- ②輸出用米の生産コスト削減に向けて、水田利用率を従来より高めた**高度輪作体系(3年5作)**を考案したが作付転換期に当たる6月及び10月～11月が過重労働となるため、スマート農業機械を活用して農作業時間の短縮と作業負荷軽減を図った。

高度輪作体系



導入技術

経営・栽培管理

① 営農支援システム

- ・ 営農情報を一元管理、作業者間で情報共有



収穫（麦）

② ロボコンバイン

- ・ 経験の浅い従業員でもベテラン並の作業効率を実現



耕起・整地

③ 自動運転トラクタ

- ・ GNSSを利用した高精度な自動運転により、作業効率が向上



田植え

④ 直進キープ田植機

- ・ 天候や運転経験に影響されず、高精度な移植作業を実現



V溝直播

⑤ 水稻V溝直播栽培

- ・ 種籾を水田播種する事で育苗・移植作業を省略。移植栽培との作期分散が図れる



水管理

⑥ 水田センサ

- ・ 水田の水位、水温等を自動で計測。スマートフォンで確認



防除

⑦ ドローンによる農薬散布

- ・ 離陸～散布～着陸までの一連作業を完全自動化



収穫（米）

- ・ 乾燥調整

⑧ 乾燥機連携システム

- ・ 乾燥機とコンバインの連携により効率の良い乾燥作業を実現



目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- 3年5作の高度輪作体系の構築による輸出用米への切替え、土地利用率の向上により経営全体の売上高の増加（売上高約4割増）
- 機械効率の追求、作業配分の最適化により生産コスト削減（生産経費7,000円台/60kg）
- 輸出用米の生産量を現状(2018年度:70t)の1.7倍にあたる120t/年(2020年度)まで生産を拡大

各研究項目の現在の達成状況

- ① 3年5作体系の導入により、土地利用率が高まり作付面積を事業実施前の1.2倍(196ha)まで拡大する事ができた。これに伴い 主食用米と輸出用米の作付を増やしたが、令和2年度の米作況指数は96のやや不良であり、主力作物の作柄が思わしくなく、売上高は2割増加に留まった。
- ② 60kg当たりの生産コストは「移植ハツシモが7,986円」、「移植みつひかりが7,304円」で目標を達成できた。一方、「V溝直播にじのきらめきは8,782円」となった。
- ③ 輸出用米は194t(ハツシモ51.1t、みつひかり82.3t、にじのきらめき60.5t)を出荷し目標を上回る生産拡大ができた。

※194tの内、3年5作実証水田から収穫した米は120t

ロボコンバインによる自動刈取の確立

取組概要

○ロボコンバインを用いて、水稲及び小麦の収穫作業を行い作業時間を効率化

(使用機器) ロボコンバイン: 汎用型刈幅2.6m、共通標準キット、排塵カバーキット、RTK-GPS、移動基地局、食味収量センサキット、メッシュマップキット



【水稲・小麦合わせて54haで収穫作業】

<個別目標> 作業効率を1.4倍向上させる
水稲で(700kg/10a)を収穫

実証結果

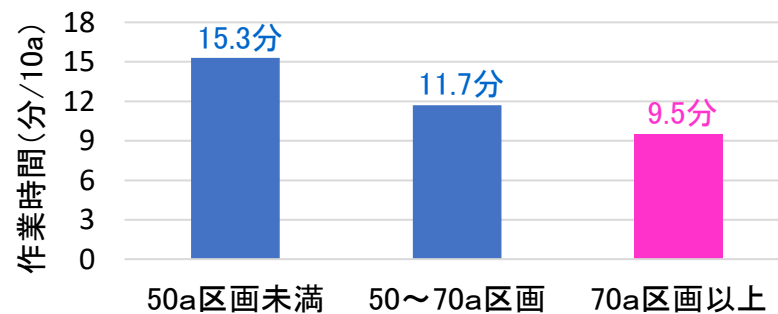
○ロボコンバインを使用した収穫作業は水稲で1.1~1.3倍、小麦で1.1倍作業効率が向上した。

○水田の区画面積ごとにロボコンバインの作業時間を比較したところ、70a以上の区画は慣行区に比べて1.5倍の作業効率となり、区画が大きいほど効果が高かった。

○輸出用米の単収は、天候やトビイロウンカ等の影響で410~582kg/10aに留まった。

ロボコンバインの作業時間 (分/10a)

| 年 度 | 令和元年 | 令和2年 | 令和2年 |
|-------|------|------|------|
| 作 物 名 | 水 稲 | 水 稲 | 小 麦 |
| 実 証 区 | 11.9 | 13.8 | 10.8 |
| 慣 行 区 | 15.0 | 14.8 | 11.7 |



水田区画とロボコンバイン作業時間

今後の課題

作業水田の大区画化(50a以上)。

自動運転トラクタの技術体系の確立

取組概要

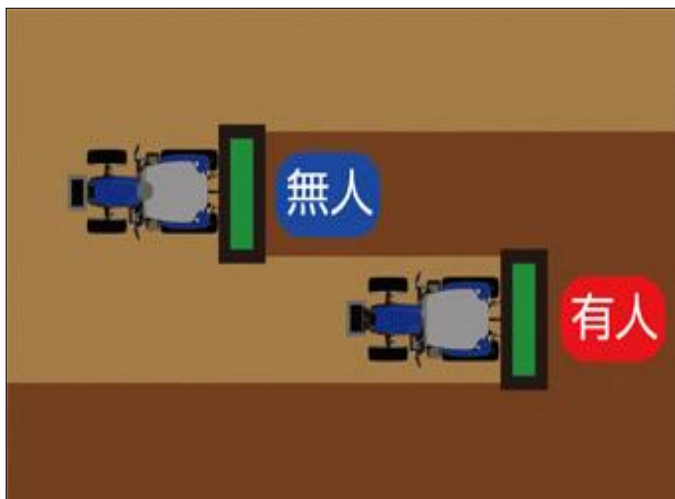
○自動運転トラクタと有人トラクタとの2台協調作業により、耕起作業時間を効率化。令和2年度は代かき・水稲直播作業にも応用。

(使用機器)

自動運転トラクタ:65馬力、2.2m幅ロータリー

有人トラクタ:55馬力、2.0m幅ロータリー

RTK基地局



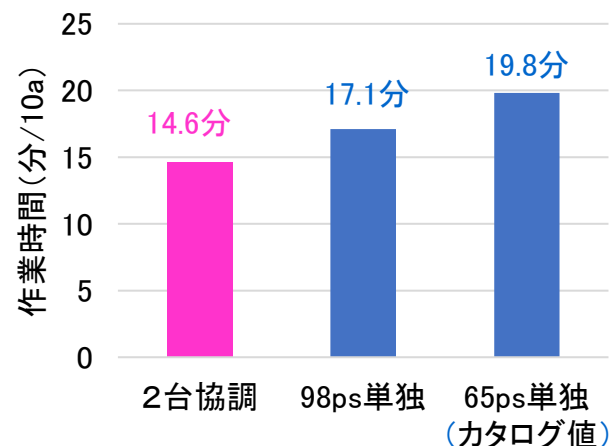
【耕起・代かき・直播作業あわせて54haで使用】

<個別目標> 作業効率を1.4倍向上させる
耕起・代かきの作業時間を4割削減

実証結果

○有人・無人機の2台協調作業による耕起作業は、実証法人所有の98馬力トラクタに比べて1.2倍、65馬力トラクタ(カタログ値)に比べて1.4倍作業効率が向上した。

○代かき・直播作業については緊急停止時の復旧や種籾等の補給のため、無人作業は困難で、作業者が乗車する必要があるため一般トラクタを上回る作業効率は得られなかった。



トラクタ作業時間の比較(耕起)

今後の課題

移動式RTK基地局の設置など、耕起作業以外に時間がかかる場面があるため、広域RTK基地局の活用や水田の大区画化・連坦化が必要。

直進キープ田植機の実証

取組概要

○高度な直進アシスト機能により、雨天・深水などの悪条件にかかわらず水稻の植付作業を実施、オペレーターの疲労も軽減する。

(使用機器) 直進キープ田植機(8条植)、粒状除草剤散布機



【田植作業25haで使用】

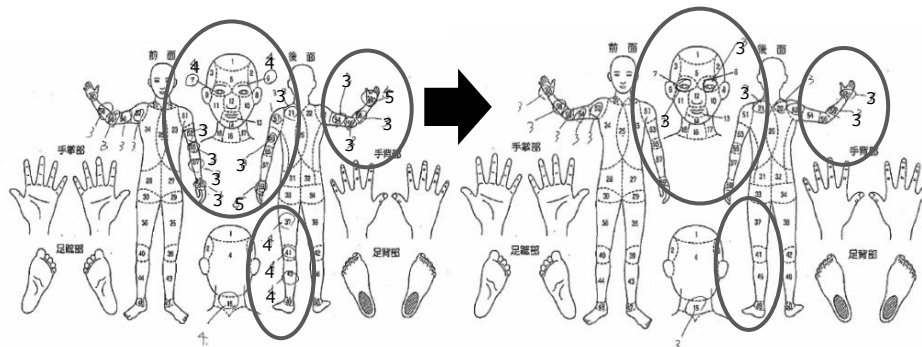
<個別目標> 田植作業の20%コスト削減
オペレーターの疲労軽減

実証結果

- 直進アシスト機能により作業時間は1割程短縮されたものの機械導入コストが高額なため田植コストは5%削減に留まった。
- オペレーターからの聞き取りから腕・足・目への大幅な負担軽減が確認された。

田植作業時間の比較(分/10a)

| 年度 | 令和元年 | 令和2年 |
|-----|------|------|
| 実証区 | 24.6 | 26.7 |
| 慣行区 | 28.9 | 29.0 |



疲労減少部位: 16か所
(目・首・手・腕・左足など)

今後の課題

更なる普及のため、導入コストの低減が求められる。

水田センサの設置導入による水管理の省力化

取組概要

○モバイル通信型の水田センサを各所に設置し、水位・水温・気温を記録すると共に水管理が必要な水田を特定し効率的な見回りを行うことで水管理の省力化を図る。

(使用機器) 水田センサ



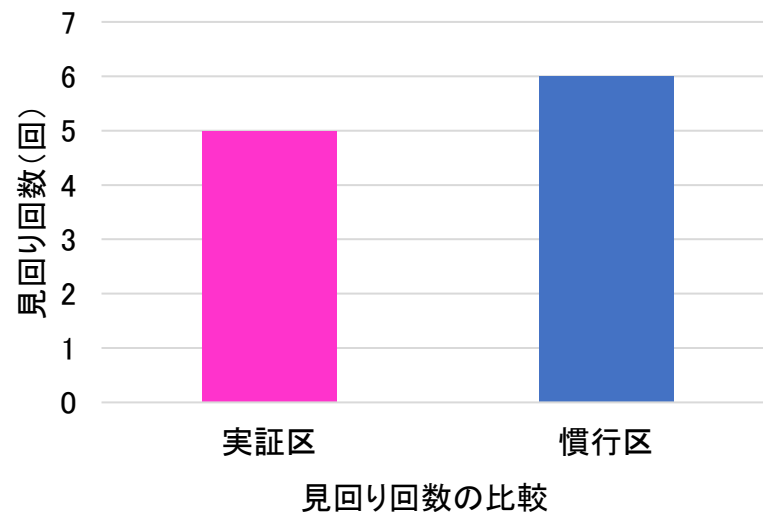
【合計26haの水田で使用】

<個別目標> 見回り回数の25%削減

実証結果

○輸出用米作付水田に水田センサを設置したところ、水位が面的に把握でき見回り回数が17%削減できた。

○水位のモニタリングに加えて、自動給水栓を併用すると作業員の見回りが不要となり、更なる水管理の省力に繋がるものと考えられる。



今後の課題

自動給水栓の導入による、一層の水管理時間の短縮。

ドローンによる無人防除実証

取組概要

○事前に水田の形状や障害物を登録する事で飛行経路を自動設定し、離陸～農薬散布～着陸までを完全自動化する。これにより、高精度で高効率な防除作業を実現する。

(使用機器) 農薬散布用ドローン、移動式基地局



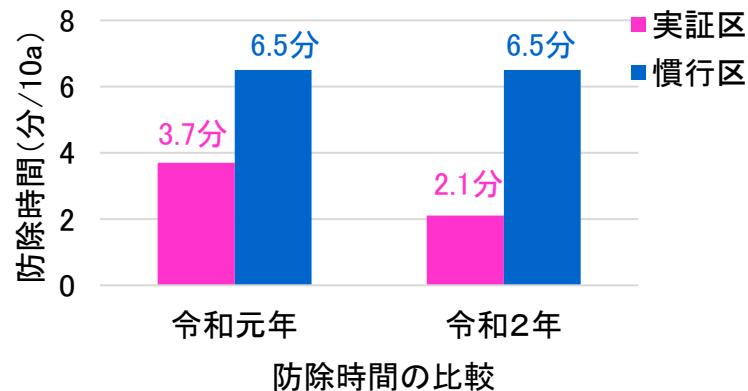
【合計15haの水田で農薬散布】

<個別目標> 防除労力の削減

実証結果

○現地で広く使用されている乗用管理機と比較して、作業効率が1.8倍～3.1倍に向上した。

○使用農薬を航空防除薬剤に変更した事で5%の農薬コスト削減となった。



農薬コストの比較(10a当たり)

| | 実証区 | 慣行区 |
|-----|--------|--------|
| 農薬費 | 9,118円 | 9,587円 |

※いもち病及びカメムシ類防除薬剤を散布

今後の課題

軽トラから直接離発着するなど作業負担の少ない移動方法の検討。

乾燥機連携システムによる収穫効率化

取組概要

○収穫籾の乾燥終了予定時刻がスマートフォンに配信される事を活かして収穫面積や作業スピードを調整し、刈取作業と乾燥調整作業を待ち時間なく繋げることで1日当たりの処理能力を高める。

(使用機器) 乾燥機連携システム



【95haで本システムを活用】

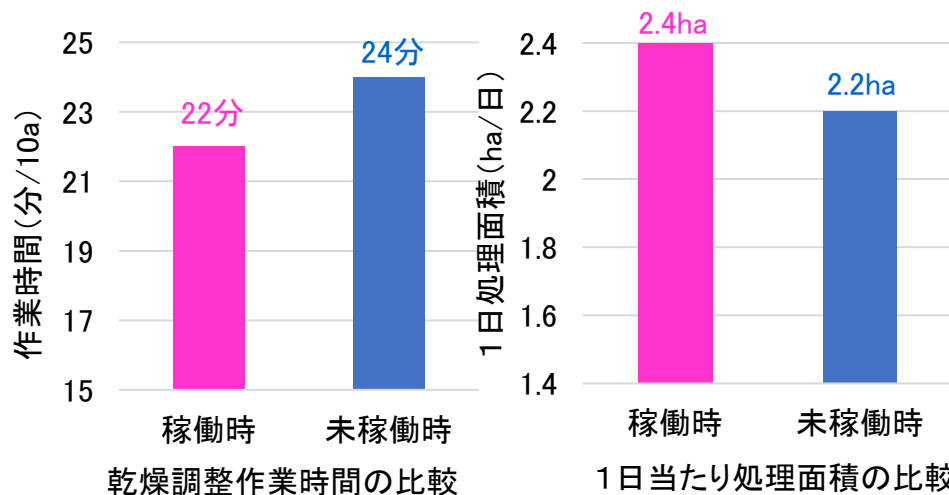
<個別目標> 労働時間の2割削減

実証結果

○作業スケジュールを立てやすく乾燥調整における作業負担が軽減した。

○本システムの稼働で作業時間が1割短縮した。

○ロボコンバインによる収穫作業効率の向上と連携システムの運用により、1日当たりの処理面積が1割増加した。



今後の課題

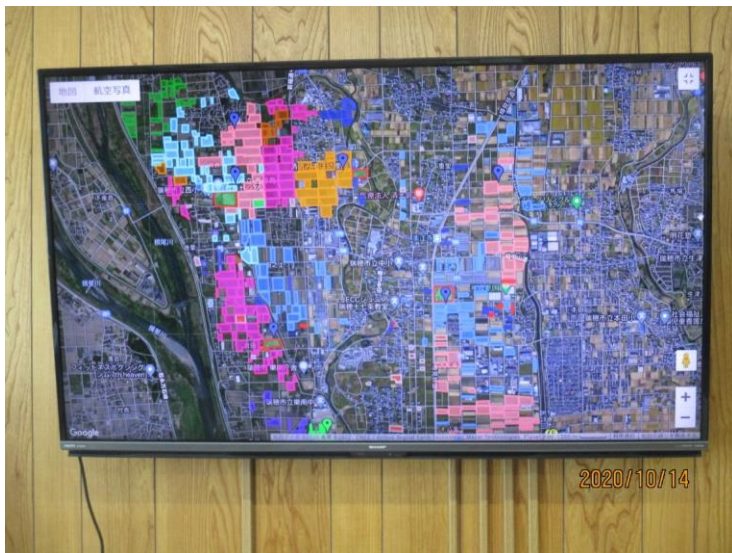
効率的に収穫作業と乾燥調整作業を連携させるため、水田ごとの生育のバラツキを減らし、成熟程度や水分量が均一な籾を収穫できるよう努める。

営農支援システムの導入によるほ場経営一体管理

取組概要

○営農活動全体を見える化し、速やかな経営判断、農作業の進行管理、オペレーター全員での情報共有を行う。

(使用機器) 営農支援ソフト、パソコン



【全経営農地171haで本システムを活用】

<個別目標> 経営における無駄の排除
徹底したコスト削減

実証結果

○主要作業は複数の農業機械で同時進行させているが、本システムの導入により作業員への指示や情報共有が円滑となった。

○全ての作業員がスマートフォンで作業情報の入力と確認をすることで、作業忘れや重複作業が無くなり無駄が排除できた。

システムへの登録状況

| | ほ場数 | 登録面積 | 作物数 | 作業数 |
|--------|------|-------|------|------|
| 令和2年実績 | 555筆 | 171ha | 17品目 | 74作業 |

令和2年度以降、農機管理ユニットを導入しスマート農業機械の稼働時間が自動入力される様になった

今後の課題

スマート農業機械のメーカーにより、対応する生産管理システムが異なる(システムの互換性)。

本システムを経営評価に活かそうとすると、農業機械や燃料などの共通項目を按分する必要があり、更に細かい入力をする。

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 | 収穫 | ロボコンバイン | RTK基地局の設置や初期設定に労力や時間がかかる。 |
| 2 | 耕起 | 自動運転トラクタ | RTK基地局の設置や初期設定に労力や時間がかかる。 |
| 3 | 田植 | 直進キープ田植機 | 特になし（導入コストのみ）。 |
| 4 | 水管理 | 水田センサ（継続利用せず） | 水位等の情報は配信されるが、実際の作業は現地に赴く必要があり、大幅な省力化とはならなかった。 |
| 5 | 防除 | ドローン | 軽トラックからの積み下ろしが大変である。 |
| 6 | 乾燥調整 | 乾燥機連携システム | 水田ごとの生育のバラツキを減らし籾の成熟度を揃えることが重要である。 |
| 7 | 全般 | 営農支援システム | 本システムの運用開始時に多くの情報を登録する必要があり膨大な労力を要する。 |

2. その他

高圧電線直下の水田では、スマート農業機械とRTK基地局や人工衛星との間に通信障害が発生し、うまく作動しない場合がある。高圧電線に干渉されない通信システムの構築が望まれる。

問い合わせ先

○問い合わせ先

岐阜県農政部農政課スマート農業推進室 (Tel:058-272-1562)

岐阜県岐阜農林事務所農業普及課 (Tel:058-213-7315)

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/>