

## 背景及び取組概要

＜経営概要 86.5ha(水稲 主食用米32.5ha、飼料用稲4.8ha、大豆0.6ha、作業受託48.6ha)  
うち実証面積 水稲 85.9ha＞

- 中山間の条件不利地域の水稲生産における低生産性や担い手不足を改善し、営農継続を図るため以下に取り組んだ
  - ① スマート農業技術の導入による作業の効率化、総労働時間低減
  - ② 直進アシスト機能付きトラクタ及び無線遠隔草刈機の水稲生産者と畜産生産者のシェアリングによる導入コスト低減
  - ③ 無線通信基地局 (LoRaWAN) の共同利用等、新サービスの活用による導入コスト低減
  - ④ データ活用による地域ブランド米の高品質安定生産と作付面積の拡大

## 導入技術

- ①直進アシスト機能付きトラクタ      ②無線遠隔草刈機      ③水田センサ
- ④共同利用LoRaWAN通信基地局      ⑤衛星画像リモートセンシング      ⑥IoT栽培ナビゲーションシステム

①直進アシスト機能付き  
トラクタ・GPS ガイダンス



②無線遠隔草刈機



④無線通信基地局の  
共同利用イメージ



⑥IoT栽培ナビゲーションシステム



# 目標に対する達成状況等

## 実証課題の達成目標

- 生産コストの低減と高品質安定生産による収益の向上（収益18%増）
- 無線通信基地局を共同利用する新サービスを活用したコスト低減の仕組みづくり
- 高品質米（いのちの壺）の安定生産（玄米タンパク質含有率7%以下）
- 中山間地域におけるスマート農機導入モデルの確立

## 各研究項目の現在の達成状況

- 作業時間を約8.8時間/10a低減し、シェアリングにより導入コストを5%~84%低減した。品質向上により販売単価は2割向上したが、いもち病多発で目標収量が達成できず売上高が減少したことで収益は減少した。
- 複数メーカーの水田センサを1つの無線通信基地局に集約し、導入コスト・運用コストを約5割低減した（3年利用した場合で試算）。無線通信基地局の運用を電気通信事業者に委託可能なサービスモデルとしたことで、運用のハードルを下げ、普及性のあるサービスモデルを確立した。
- 衛星リモートセンシング解析結果を基に「いのちの壺」栽培水田の施肥改善計画を見直し、玄米タンパク質含有率は、6.0%~6.8%で平均値6.2%（（株）サタケ穀物分析センター）となり、目標を達成できた。
- 各種スマート農機の導入により得られた経営上の効果等を整理し、スマート農機ごとに導入効果や収益の変化を示した中山間地域におけるスマート農機導入モデルを確立。低コストで導入・運用ができるようスマート農機導入の手引きを作成した。

# (実証項目別成果①)

## 1 (1) 直進アシスト機能付きトラクタのシェアリング 及び耕起・代かき作業の実証

### 取組概要

【実証機器】直進アシスト機能付きトラクタ

【実証面積】58.2ha

○直進アシスト機能付きトラクタの導入による耕起・代掻き作業時間・導入コスト低減の実証

○稼働率向上のため、スケジュール共有アプリ(Time Tree)により、2経営体が利用予定の時期を共有

○作業疲労度をチェック表により記録・評価

○直進アシスト機能が使用できなかった場所や条件等を整理



### 実証結果

○従来トラクタと比べて、耕起、荒掻き・代掻き作業時間を**14%低減** (図1)

○シェアリングで稼働率向上を図り、**導入コスト5~18%低減**

○振り返り回数や時間が減り、**疲労強度14.5点⇒3点に減少**  
⇒ **首や肩への負荷軽減効果を確認**

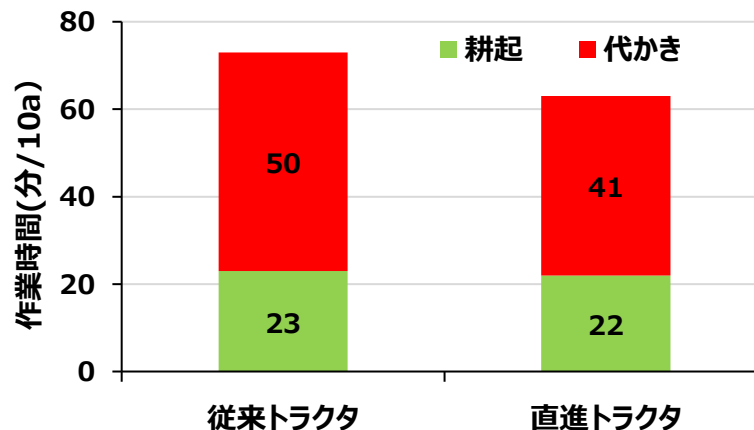


図.1 トラクタの種類別作業時間

### 今後の課題と対応

- 天候不順時やほ場の両側に山が迫っている場合にGNSSによる位置情報の取得が困難  
位置情報の取得状況や作業者の経験を考慮して作業者や作業場所を明確化
- 既存所有の作業機が利用できない場合など、作業機も含めた域内の効果的なシェアリングの仕組みづくり。

# (実証項目別成果②)

## 1 (2) 無線遠隔草刈機のシェアリング及び草刈作業の実証

### 取組概要

【実証機器】無線遠隔草刈機

【実証面積】1.75ha

- 無線遠隔草刈機の導入による草刈作業時間・導入コスト低減の実証
- 稼働率向上のため、スケジュール共有アプリ（Time Tree）により、2経営体が利用予定の時期を共有
- 利用可能面積を増やすための活用方法を調査
- 利用可否マップを基に、刈払機との併用による効率的な草刈り作業実施について検討
- 作業疲労度をチェック表により記録・評価



急傾斜面での作業

### 実証結果

- 肩掛刈払機と比べ、草刈作業時間81%低減（図2）
- シェアリングで稼働率向上を図り、導入コスト36～84%低減
- 疲労強度22点⇒6点に減少  
⇒肉体的（肩・腕・足）及び精神的負担を大幅に軽減
- 利用可否マップの作成・共有により、作業スケジュールを調整し、作業者の配置指示を効率化
- トラクタを草刈機ワイヤのアンカーとして利用  
⇒水稻収穫後の水田内を移動し、効率と作業面積を拡大。  
急傾斜面の安全確保

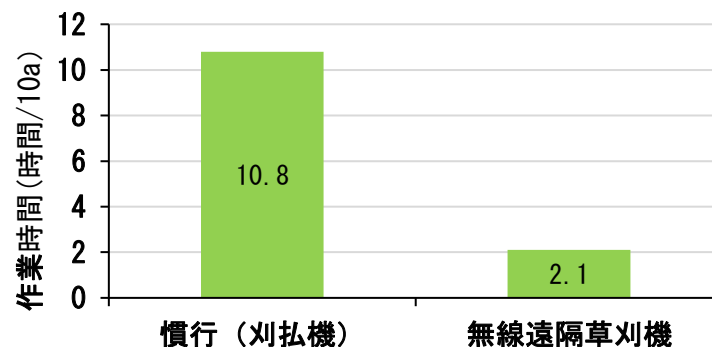


図.2 10a当りの草刈作業時間

### 今後の課題と対応

- 獣害フェンスの設置場所を変更することで、移動時間の省力化や活用場所の拡大を実現

# (実証項目別成果③)

## 1 (3) IoT栽培ナビゲーションシステムのリース導入・実証

### 取組概要

【実証機器】IoT栽培ナビゲーションシステム

【実証面積】5.2ha

- 育苗ハウスの不要な見回り回数及び作業時間等の集計と昨年度との比較
- 苗の品質について聞き取り等により評価
- リース制度活用による導入効果の見える化のとりまとめ



### 実証結果

- 導入前後の育苗ハウスの窓開閉時間は概ね同等
  - ＜導入前＞R2窓開閉時間 9時間45分
  - ＜導入後＞R3窓開閉時間 10時間
- 設定気温を超えるとLINEグループに通知する設定としたことで、従来1人に任せていた作業を複数人で分担できるようになり、1人当たりの作業負担や精神的負担が低減
- 徒長防止や根張の改善が図られ、苗の品質が向上
- リースによる機器導入のメリットの整理

メリット
設備導入時に多額の資金が不要
リース料は一定額のため、コストが容易に把握可能
手続きが銀行借入に比べ、簡単で早いので急な機械更新にも対応可能
原則、担保・保証は不要
実際の使用年数に応じてリース期間を設定し、費用化
安い保険料で広い補償範囲のリース動産総合保険
事務管理の省力化が図れる
情報提供、情報共有の拡充、迅速化

### 今後の課題と対応

- 機器費用、通信料、クラウド利用料等の低減
- 育苗ハウスの側窓自動開閉機、自動灌水設備等の導入による見回り時間の低減

# (実証項目別成果④)

## 1 (4) 水田センサの実証

### 取組概要

【実証機器】水田センサ

【実証面積】18.4ha

- 見回り時間低減効果を高める設置場所を検討し、漏水田、地域代表水田、遠隔水田を中心に水田センサを設置（30台）
- ほ場の水管理に要する作業時間を記録・集計するとともに、見回りのタイミングやコース等について検討
- 通年利用を目指して、ほ場設置前の育苗ハウスの温度計測を実施



### 実証結果

○水田センサ導入前と比較して、見回り時間を15%低減（表1）

○育苗中、中干し期間も含めて利用が可能

表1 水田センサ活用時の見回り移動時間

年	移動時間 (時間/回)	水田センサ活用時の 低減時間
導入前 (R1)	1時間24分	—
1年目 (R2)	1時間15分	△9分 (11%低減)
2年目 (R3)	1時間11分	△13分 (15%低減)

### 今後の課題と対応

- 機能を最小限に絞った廉価版の開発
- 機器費用を低減するため、レンタルによる提供等を検討

## (実証項目別成果⑤)

- 2 (1) ①複数機器による共同利用の実証
- 2 (1) ②コスト低減が向上する水田センサ及び無線通信基地局の設置場所の検証
- 2 (1) ③データ一元管理プラットフォームの実証

### 取組概要

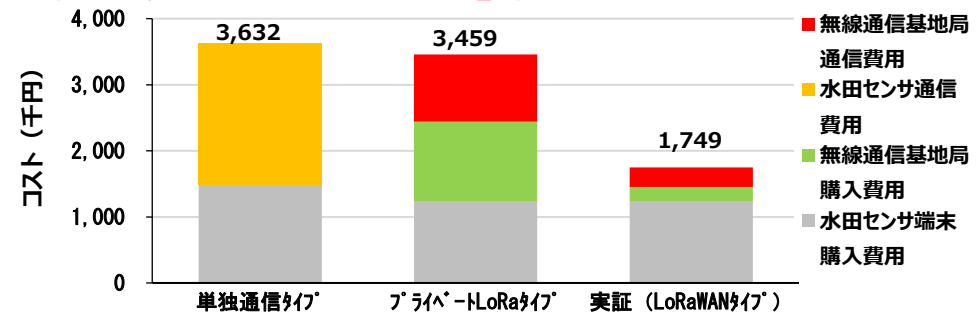
【実証機器】共同利用LoRaWAN通信基地局

【実証面積】18.4ha

- 無線通信基地局及び水田センサのインシヤルコスト・ランニングコストを整理し、料金体系を設定
- 令和2年の水田センサ設置場所よりさらに効率的に使用できるよう、法人事務所からアクセスしにくい場所を基本的に令和3年の作付場所に合わせて設置場所を変更
- 利用者の感想をもとに、水位変動時のアラーム通知やセンシングデータの閲覧が携帯電話でも対応ができるようシステムを改修
- 複数メーカーのセンシングデータを一元管理するシステムを確立

### 実証結果

- 単独通信型、プライベートLoRa型と比較し、**本実証のLoRaWAN型の約5割のコスト低減効果を確認**
- センシングデータを一元管理するシステムを構築し、無線通信基地局の運用を電気通信事業者に委託可能なサービスモデルとしたことで、運用のハードルを下げ、普及性のあるサービスモデルを確立**



※ 水田センサを30台導入し、3年間利用する場合で算出

※ プライベートLoRa：2社の水田センサとそれぞれの無線通信基地局を利用（2社×5基）

実証（LoRaWAN）：2社の水田センサを1社の無線通信基地局で利用（1社×5基）

### 今後の課題と対応

- さらなるコスト低減のため、無線通信基地局は、水管理のみならず、防災や獣害対策などの多面的な活用を検討
- 取得したデータの活用方法（ほ場ごとの水位・水温データから水管理のタイミング等）について検討

# (実証項目別成果⑥)

## 2 (2) 地域ブランド米 (いのちの壺) の高品質安定生産技術の確立

### 取組概要

【実証機器】人工衛星によるリモートセンシング

【実証面積】2.4ha

- 前年度の衛星リモセン解析結果を基に、全水田の施肥改善を実施
  - ★基肥量減 (約3割)
  - ★全量基肥の変更 (良食味特化銘柄)
  - ★追肥の中止
- IoT栽培ナビゲーションシステム
  - ・いもち病発生危険度予測に基づき適期防除を実施
  - ・カメムシ被害抑制のため、出穂期予測に基づき出穂約3週間前から水田畦畔の草刈及び広域一斉防除を実施
  - ・胴割れ粒率低減のため、収穫適期予測に基づき適期収穫を実施

### 実証結果

- タンパク質含有率は平均値で6.2% (最高・最低=6.8・6.0)
- 穂いもちの平均発病穂率は29%程度に抑制し、区分集荷により商品への影響は最小限
- カメムシの発生を抑制し、斑点米発生を軽減
- 胴割れ粒率の平均を0.72%に抑制
- 食味優先の施肥改善といもち病伝染抑制できず収量は「いのちの壺」263kg、「コシヒカリ」215kg。
- 白米の販売価格は、地域のコシヒカリと比較して約2倍で販売

### 今後の課題と対応

- 「いのちの壺」注文増による計画的生産面積の拡大
- 「水源を守る」ためプラスチックコート肥料の使用を低減
- いもち病対策のため、ケイ酸資材を多施



# (実証項目別成果⑦)

## 2 (3) 稲WCSの品質向上による耕畜連携の拡大

### 取組概要

【実証機器】IoT栽培ナビゲーションシステム  
直進アシスト機能付きトラクタ

【実証面積】3.9ha

- 飼料用稲の生育予測をIoT栽培ナビゲーションシステムに実装し、飼料用稲の適期収穫を実施
- 単収向上に向けた品種変更（夢あおば）と作付面積を拡大
- 前年度の土壌分析結果をふまえ、一部のリン酸過多ほ場について窒素単肥による施肥を実施
- 給与農家への間取りで飼料用稲ホールクروطプサイレージ（WCS）の品質を確認
- 直進アシスト機能付きトラクタを活用した代かき作業や水田センサを用いたほ場の適水位維持を図ることで除草剤の効果を向上させ、雑草混入率の低減を検証

### 実証成果

- 単収は前年並み（4ロール/反）だが、前年比の総生産ロール数より8ロール増加し、3.6haで147ロール生産
- 窒素単肥による栽培でも、慣行と同等程度の収量が得られることを確認し、施肥コストを低減
- 水分が低下し発酵状態や臭気も良く、牛の嗜好性も良好で粗飼料としての総合的評価が向上
- 水田の均平作業と適正な水管理により、草高の長い雑草（ホタルイ）の発生・生育が抑制され発生本数は約4割減少

### 今後の課題と対応

- 自給粗飼料の需要量と品質、販売価格等を十分考慮し、生産拡大の可能性を検討
- 近隣水田への効率的な堆肥還元の方策を検討

### 取組概要

- 2カ年のスマート農機の導入による経営の変化（イニシャルコスト・ランニングコストの負担、作業時間削減効果等）のデータ整理を実施
- 低コストで運用できるようシェアリング方法や無線通信基地局の多分野での利用について情報収集し、検討

### 実証成果

- 各種スマート農機の導入により得られた経営上の効果等を整理し、**スマート農機ごとに導入効果や収益の変化を示した中山間地域におけるスマート農機導入マニュアル**を確立
- 低コストで導入・運用ができるようスマート農機導入の**手引き**を作成
- すべての機器を導入することで農業所得率は3%減少したものの、今回導入した機器の省力効果を規模拡大への経営資源とし、4.1ha以上の規模拡大を実現することで農業所得は増加することを提示

### 今後の課題と対応

- 農作業の軽労化、労働負荷の軽減、新規就農者でも熟練技術者並の精度・時間で作業が可能になることを、モデル及び手引きに反映させる方法を検討

## 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
草刈	無線遠隔草刈機 (マルチGNSS 端末追加)	<ul style="list-style-type: none"><li>・ ウインチを用いた作業では、ウインチを固定する杭等を設置・除去するのに長時間の作業と資材コストを要し、導入効果が大きく低下。</li><li>・ ウインチ無しで傾斜40°以上の急な法面でも安定的に草刈作業が可能となる機械の改良</li><li>・ 岩に接触しても壊れにくい耐久性の高い機械の開発</li></ul>

### 2. その他

- ・ 水田センサは、圃場整備時に自動給水栓と一体となって導入することで、さらに水管理時間の低減効果が得られると考えられる。

## ○ 問い合わせ先

所属	電話番号	e-mail
岐阜県農政部農政課スマート農業推進室	058-272-1562	c11411@pref.gifu.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/>