

# 関東平坦部における栽培管理支援システムとスマート農機の連携による 大規模水稲作営農体系の実証

(有) 横田農場ほか2農場 (茨城県龍ヶ崎市等)

## 背景及び取組概要

＜経営概要 水稲①横田農場:150ha ②YAMAGUCHIfarm:48ha ③KファームNAITO:39ha(いずれもプロジェクト開始時) うち実証面積:合計40ha＞

- 急速な大規模化が進む水田農業において、大幅な作業分散と省力化の推進、単収の維持・向上の両立が急務となっている。
- ① 作期や品種数が拡大・増加する条件で栽培管理支援システム等のICTを活用して、発育予測・生育診断にもとづく適期作業や適正管理による収量・品質の高位安定化を達成する。
- ② 各種スマート農機を活用した水管理の省力化や無人農機の運用法の検討により、大規模経営体での作業効率化を達成する。
- ③ 収量コンバインや玄米選別機の取得データを利用したデータ駆動型体系による単収の維持・向上を図る。

## 導入技術

### 自動運転農機

・ロボットトラクタの効率的運用技術、自動運転田植機による労働力削減効果実証

### スマート水管理

・WATARASとiDASの連携による節水・省力効果の検証

### 栽培管理支援システム

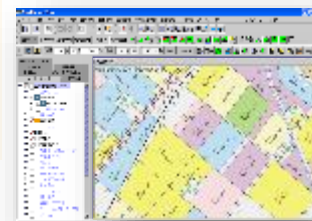
・発育予測や生育診断をもとにした適正管理を実証

### 営農管理システム

・クラウド環境でのWAGRI活用や栽培管理支援システム機能のAPI連携の実証

### データ駆動型生産体系

・収量コンバイン、データ連携玄米選別機の取得データ活用による作型改善提案



耕うん・代かき・  
移植

水管理

発育予測  
生育診断

栽培管理

収穫・調整  
データ収集

# 目標に対する達成状況等

## 実証課題の達成目標

### 1) 単収: 10%増加

- ①栽培管理支援システムの活用(圃場水管理システムを用いた水管理の適正化、適期追肥、適期収穫)。
- ②収量コンバインのデータ利用(収量・タンパクデータに基づく適正な肥培管理設定)。
- ③多収品種の導入による多収化と玄米選別データを基にした適正管理。

### 2) 作業時間: 対象作業の20%減

- ①ロボットトラクタによる同時作業。
- ②自動運転田植機による移植作業の効率化。
- ③配水管理制御システムおよび圃場水管理システムによる節電および労働時間の短縮。

### 3) 経営評価

単収向上および労働時間短縮とこれにともなう規模拡大による従事者一人当たりの労働報酬の40%向上。

## 各研究項目の現在の達成状況

- 経営規模が維持された条件で大幅な作型改善を実施した条件で20%超の単収向上。
- 圃場水管理: 手動開閉から自動開閉への96%代替。配水管理制御システムで59%電力削減。
- 自動運転田植機: 慣行田植機との2台運用等により、一人当たり作業面積を20%以上増。
- ロボットトラクタ: 同一圃場の同時作業(無人機+有人機)において、慣行の耕うん作業と比較して、30%以上の作業時間短縮。
- 実証をもとにICT・スマート農機活用の影響を組み込んだ経営モデルの試算から、労働時間短縮による規模拡大効果に加えて単収向上10%の達成で労働報酬40%向上を達成可能となることを提示。

# 配水管理制御システムと圃場水管理システムによる節電・省力効果

## 取組概要

### 配水管理制御システム(iDAS)

○ 圃場水管理システムとのデータ連携機能, および水需要に応じたポンプ運転による節電効果について検証。

### 圃場水管理システム(WATARAS)

○ システム導入による水管理作業の省力効果を検証(2019年:8haに9台、2020年:10haに18台設置)。



## 実証結果

○ 配水管理制御システムによる水需要に応じたポンプ運転により、揚水ポンプ電力の59%削減(下図、導入前対比)。

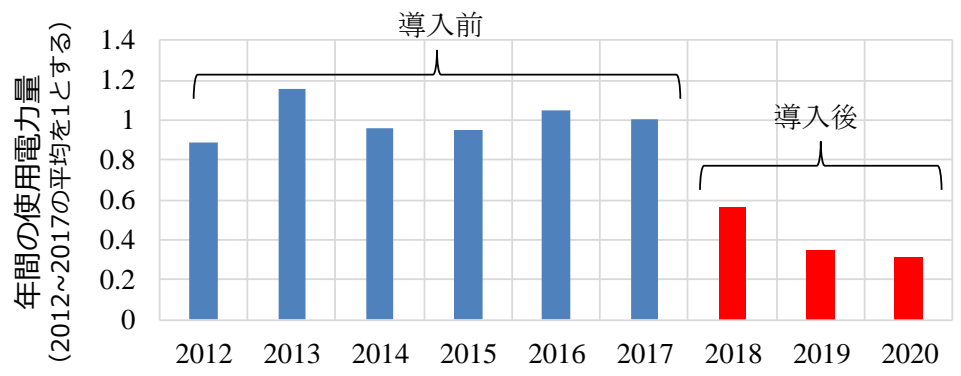


図 システム導入前後における電力使用量の変化

○ 圃場水管理システムの設置で水管理回数を90%以上削減(下図)。

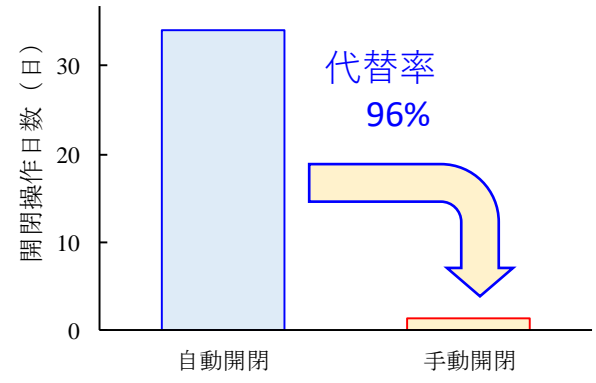


図 システム設置圃場の灌漑期全体の開閉操作日数

## 今後の課題

○ みどりの食料システム戦略への対応において、圃場水管理システムを活用した水管理制御による雑草制御やメタン発生抑制効果等の環境面での有効性の評価が求められる。

# 自動運転農機による各種作業の効率化（自動運転田植機）

## 取組概要

### 自動運転田植機

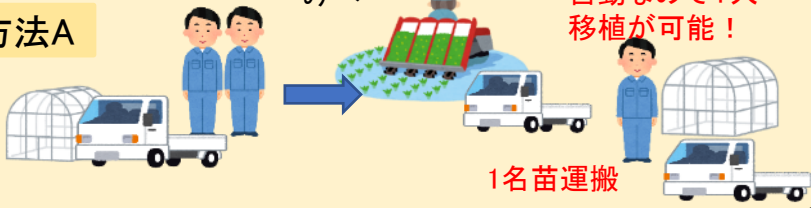
○自動運転田植機(8条機)を用いた効率的な運用法を検証(3経営体、延20haで実証)

(従来)2人で苗積み

(今回)1人は移植を継続、もう1人が苗積みへ

自動なので1人移植が可能!

方法A



方法B

雇用を1名増やして慣行機と自動運転の2台を運用(4名で1台→5名で2台)

方法C

3~4名で慣行機と自動運転の2台を運用(4名で1台→4名で2台(苗運搬者共有))

### 自動運転直播（ユニット入替え）



○上記田植機に直播ユニット(8条機)を装着し、1.14haの大区画圃場で、種籾無補給による自動運転湛水直播を実証

## 実証結果

○苗運搬を含む移植作業の効率化により、1日当たりの作業面積30%以上増加を実証(下図)。

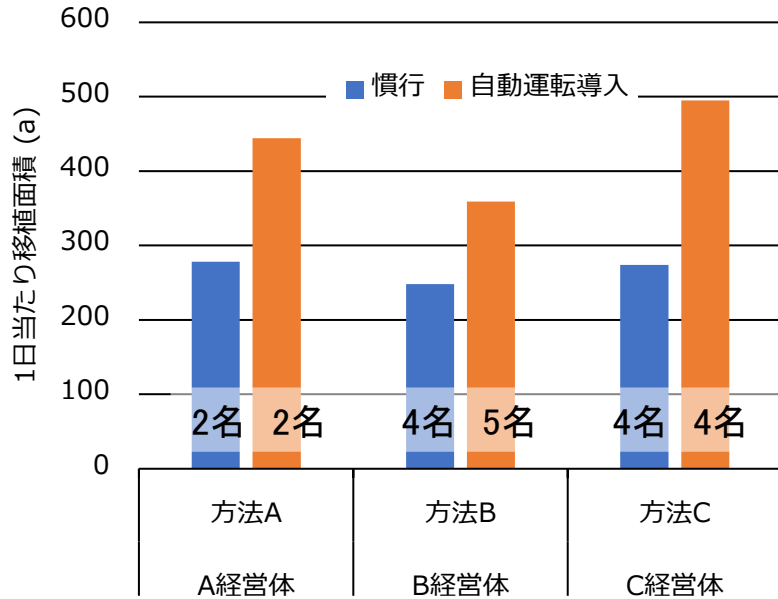


図 自動運転田植機による作業面積拡大効果

○苗補給の不要な直播栽培では、作業能率をさらに高めることができた(移植:14分/10a→直播:6分/10a)。

### 今後の課題

○圃場区画や圃場分散の影響の評価を含め、自動運転農機の効率的な運用法について、検討を進めている。

# 自動運転農機による各種作業の効率化（ロボットトラクタ）

## 取組概要

### ロボットトラクタ(耕うん・代かき作業)

○慣行機(70馬力、作業幅2.4~2.6m)とロボットトラクタ(100馬力、作業幅2.6~2.8m)による同時作業による耕うん作業の作業時間を実証(1名で2台運用、延8ha)。



○隣接圃場での慣行機(70馬力、作業幅5.0m)とロボットトラクタ(100馬力、作業幅5.0m)の同時作業で、代かき作業時間の短縮効果を実証(1名で2台運用、延6ha)

## 実証結果

○耕うんの同時作業で作業時間30%超削減が可能であった(下図)。

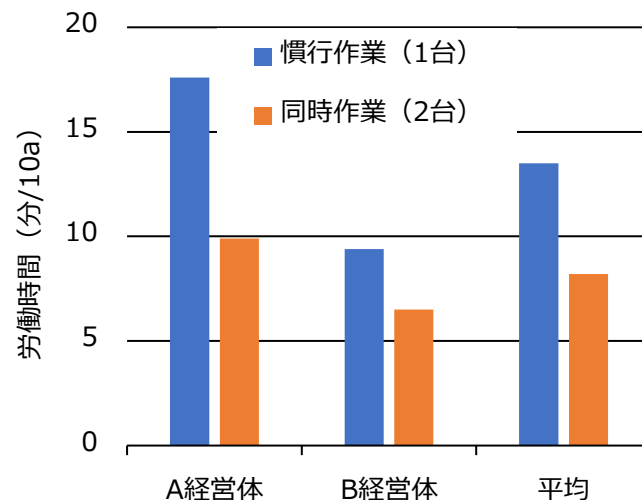


図 同時作業による労働時間削減効果

注) 慣行作業と同時作業は、同一の作業速度で比較  
※圃場間移動を除く

○隣接圃場での慣行機とロボットトラクタの同時作業で、代かき作業の作業時間39%削減を確認

## 今後の課題

○圃場区画や圃場分散の影響の評価を含め、自動運転農機の効率的な運用法について、検討を進めている。



## 取組概要

### 収量コンバイン（圃場別データの活用）

○経営規模や規模拡大状況の異なる3経営体において、収量コンバイン（130馬力、6条刈）等による圃場別の品質・収量データを取得・解析（2019年）。

2019年取得データ（計225ha）の解析結果をもとに2020年の作付けの改善を提案・実証



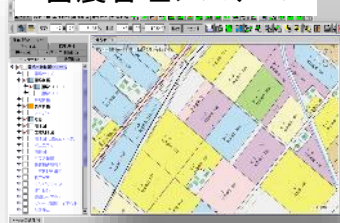
### 栽培管理支援+営農管理システム(適期管理)

○ 栽培管理支援システムの発育予測機能および追肥診断機能を営農管理システムで活用。追肥や防除の管理作業の適正化のための精度と効果を検証。

栽培管理支援システム



営農管理システム



## 実証結果

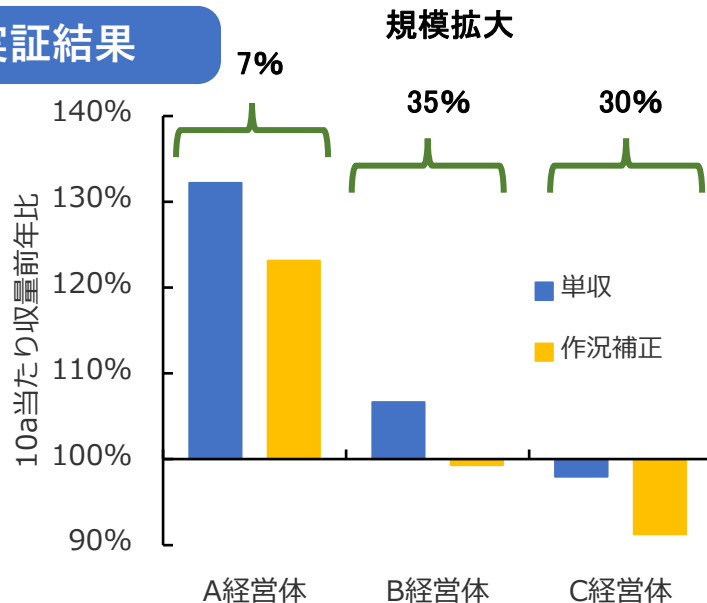


図 各実証経営体の実収穫量の前年との比較

\* 作況補正：作況指数の年次間差で補正  
(2020年単収に95/102を乗じた)

○ 規模拡大が限定される条件では、前年データを活用した品種構成や作型的大幅変更+支援システムの適正管理により20%超の単収向上を達成。

## 今後の課題

○ ビッグデータの見える化による適切な品種配置、作型設定のための解析のためのアルゴリズム開発など、作型最適化手法の開発を進めている。

## 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・代かき等	ロボットトラクタ	労働力削減効果は圃場区画や圃場分散の度合いに依存する。このため、効果の最大化のために、圃場の大区画化や集約を進めることが重要。有人作業に依存する枕地作業の工程数の減少、無人作業に適合する作業機の拡大が望まれる。
2	移植	自動運転田植機	無人作業時に、欠株の確認や植付け姿勢の調整ができないため、移植時の土壌条件の適正化が重要。圃場の大区画化や集約化に加え、有人機との2台体系等、自動運転の効率的な運用法の提示が重要。
3	データ駆動生産	栽培管理支援システム、収量コンバイン	圃場ビッグデータを活用した適切な品種配置、作型設定のためには、データ解析手法一般化のためのアルゴリズム開発等、作型最適化手法の確立が課題。

### 2. その他

- ・自動運転農機の利用拡大には、RTK基地局の整備やコスト低減のためのスマート農機のシェアリング体制の整備が重要。
- ・発育予測APIにより取得した推定出穂期は、データ駆動型生産においてきわめて有用であり、WAGRIを通じた活用が期待される。同時に、複数のメーカーの農機を併用している生産者にとっては、各社の営農管理システムのデータをWAGRI上で簡単に集約できる体制の整備が重要と考えられる。

## ○ 問い合わせ先

農研機構 中日本農業研究センター TEL:029-838-8481(代表)



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/>