

# 大区画水田ほ場におけるたまねぎ等高収益作物の省力機械化

一貫体系の実証 (株) かなき (富山県富山市)

## 背景及び取組概要

＜実証面積:たまねぎ1.3ha、にんじん1.0ha＞

- 国内において米需要量が減少(近年10万t/年)している一方、水稲作経営の効率化を図るために、水田ほ場の大区画整備化(1区画1ha以上)が進められている。
- ① 水田転換畑で栽培できる高収益作物を導入し、経営基盤の強化を図ることが必要
- ② 大区画ほ場における野菜などの高収益作物の栽培は、排水対策、省力化、収量・品質向上などの面で、従来のほ場(10～30アール区画)における栽培とは異なった機械化栽培技術体系の構築が必要
- ③ 実証予定地区においては、今後地域全体で600haの大区画基盤整備が計画されており、地域全体に波及できるモデル経営体の育成が極めて重要

## 導入技術

### ①ロボットトラクタ

・作業時間の削減、軽労化、ほ場利用効率の向上

### ②ドローン防除

・作業時間の削減と軽労化

### ③センシングと可変施肥

・生育むらの見える化と生育の適正化

### ④土壌水分モニタリングとかん水

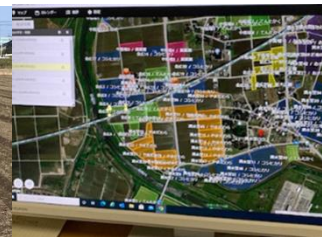
・かん水タイミングの見える化と作業時間の削減

### ⑤オートドライブたまねぎ移植機

・作業時間の削減と軽労化

### ⑥営農管理システム

・ほ場情報の登録と見える化



ほ場準備

防除

生育  
モニタリング

かん水

定植

経営管理

## (実証項目別成果②) 目標に対する達成状況等

### 実証課題の達成目標と現在の達成状況

#### (1) 大区画ほ場でのたまねぎ、にんじんの省力機械化体系の確立

##### ①たまねぎ

- ・ロボットトラクタを用いた2うね同時成形機による省力うね立て技術体系を確立
- ・さらにオートドライブ付き全自動乗用管理機を用いたうね立て及び定植作業での自動操舵と走路記憶を追加実証

##### ②にんじん

- ・ロボットトラクタを用いた2うね同時成形機による省力うね立て・施肥・同時は種体系を確立

#### (2) 作業時間の削減

##### ①たまねぎ

- ・作業時間20%削減の目標に対し、12.8%削減(実証区:22.5時間/10a、慣行区:25.8時間/10a)

##### ②にんじん

- ・作業時間20%削減の目標に対し、20.5%削減(実証区:27.2時間/10a、慣行区:34.2時間/10a)

#### (3) 単収の向上

##### ①たまねぎ

- ・単収10%向上の目標に対し、63.2%向上(実証区:5.06t/10a、慣行区:3.10t/10a)

##### ②にんじん

- ・単収10%向上の目標に対し、17.0%向上(実証区:3.96t/10a、慣行区:3.38t/10a)

#### (4) 実証経営体の売上に占める野菜の割合は、目標30%に対し、25.5%となった。

※にんじんの市場価格下落と市場飽和に伴う加工用キャベツの自主的ほ場廃棄により売上減少

# （実証項目別成果①-1）ロボットトラクタによる耕うんの効率化

## 取組概要

- ロボットトラクタによる無人での耕起作業により、作業時間の短縮

（使用機器）

【実証】ロボットトラクタ YT5113A（ヤンマー）

ロータリ FTV242T（小橋）

作業幅 240cm

【慣行】有人トラクタ MR87（クボタ）

ロータリ SKL2400（ニフロ）

作業幅 240cm

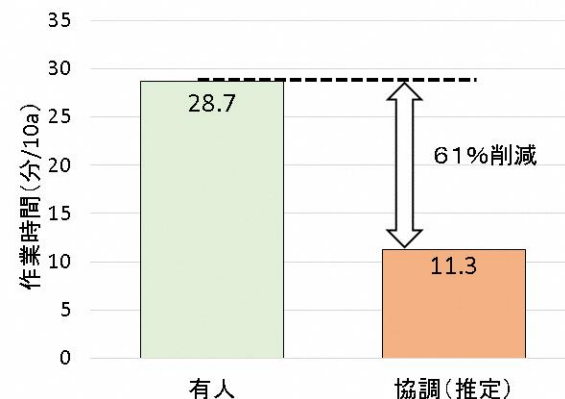
（実証面積）45a



実証機：耕起作業（無人運転）

## 実証結果

- ロボットトラクタによる耕起作業時間は17.7分/10aで、有人機の61.7%であった。
- この結果を基に、ロボットトラクタと有人トラクタの協調作業をシミュレーションすると、負担面積割合がロボットトラクタ：有人トラクタ=59：41で最も効率がよく、この場合の作業時間は**慣行比で61%の削減**となった。



## 今後の課題（と対応）

- ロボットトラクタの価格が高く、普及させやすい価格帯への低減が求められる。
- 耕起箇所や走路パターンを柔軟に選択できるように、作業プログラムの改善が求められる。

# (実証項目別成果①-2) うね立て・成形・施肥・は種作業の効率化

## 取組概要

- ロボットトラクタ2うね同時うね立て成形は種施肥機による作業時間の短縮

(使用機器)

【実証】ロボットトラクタ YT5113A(ヤンマー)

成形機 STA-D121(ササオカ)

作業幅 310cm

【慣行】トラクタ TH265(イセキ)

成形機 PH-R141(鋤柄)

作業幅 155cm

(実証面積) 130a

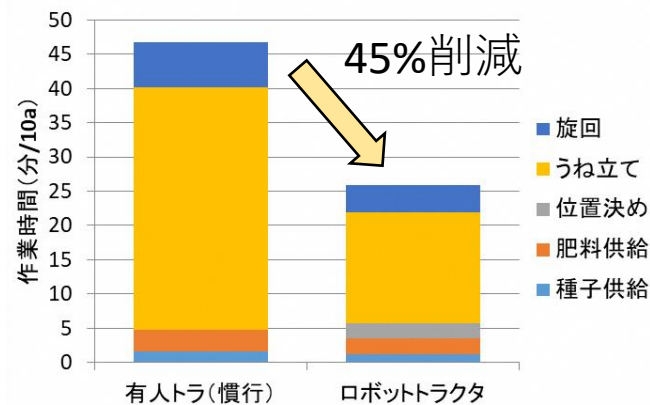
実証機 (2うね成形)



慣行機

## 実証結果

- ロボットトラクタは、2うね同時成形のため、うね立て及び旋回にかかる時間が45%削減した。
- 直進キープ機能により、オペレータの操作負担が大幅に軽減された。



## 今後の課題 (と対応)

- より高い精密性(均一なうね幅)
- 広い枕地を要さない自動運転(無人運転)

# (実証項目別成果②-1) マルチロータによる病害虫防除の効率化

## 取組概要

○マルチロータによる防除時間の短縮  
(使用機器)

【実証】マルチロータ YMR-08(ヤマハ)  
粒剤散布機 GR1-10(ヤマハ)  
(薬剤タンク10L)

【慣行】動力散布機 DME401(共立)  
(薬剤タンク13L)

(実証面積) 26a

(実証した薬剤と散布量)

実証① ダイアジノン粒剤5を6kg/10a散布

実証② ユニフォーム粒剤を12kg/10a散布



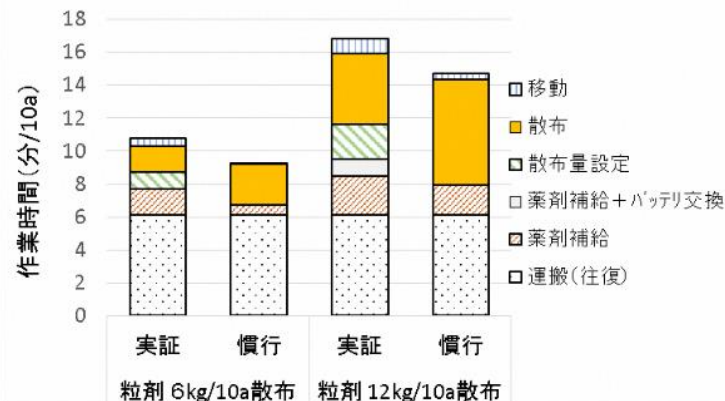
今回は初めての薬剤・散布量であったので、設定に時間を要した。次回からは今回の設定値を利用することで、散布量設定にかかる時間はほとんどなくなると見込まれる。

## 実証結果

○マルチロータでは散布量設定と薬剤補給が慣行より時間を要したことで、**粒剤散布時間が慣行よりやや増加**し、目標を達成できなかった。

- 粒剤6kg/10a散布では、マルチロータでの散布で10.8分/10a(慣行比116%)
- 粒剤12kg/10a散布では、マルチロータでの散布で16.8分/10a(慣行比114%)

※ マルチロータ散布ではオペレータと合図マン(※オペレータの目として、遠く離れて無人散布機を操縦するオペレータに合図を送る補助者)の2人作業となるが、本調査の結果は作業数数を考慮していない。



## 今後の課題 (と対応)

- 液剤散布における防除効果の確認
- 高濃度少量散布に対応した登録薬剤数の拡大

# (実証項目別成果②-2) マルチロータによる病害虫防除の軽労化

## 取組概要

○マルチロータによる軽労化

(使用機器)

【実証】マルチロータ YMR-08(ヤマハ)

粒剤散布機 GR1-10(ヤマハ)

【慣行】動力散布機 DME401(共立)

(実証面積) 26a

(実証した薬剤と散布量)

実証① ダイアジノン粒剤5を6kg/10a散布

実証② ユニフォーム粒剤を12kg/10a散布

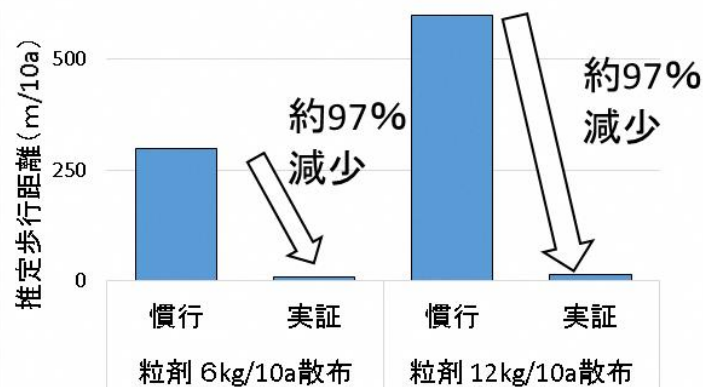


## 実証結果

○ マルチロータによる粒剤散布では、オペレータの歩行距離が大幅に減少

- 慣行区は動力散布機1台を1人で操作したが、重労働のため、3人で交代しながら作業した。

【使用機器の違いと作業歩行距離】



## 今後の課題 (と対応)

- 背負い式の動力散布機との比較では、作業時間の削減効果は少ない。

# (実証項目別成果③) センシングと可変施肥

## 取組概要

○ ドローンのリモートセンシングによる生育むらの可視化

(使用機器)

【実証】P4M、RTK(DJI)

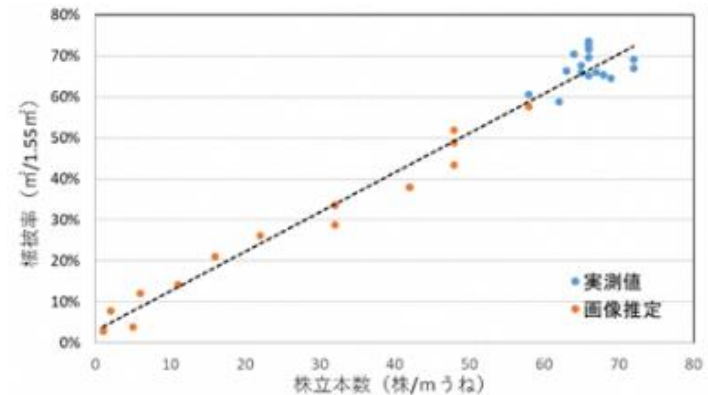
(実証面積) 130a



## 実証結果

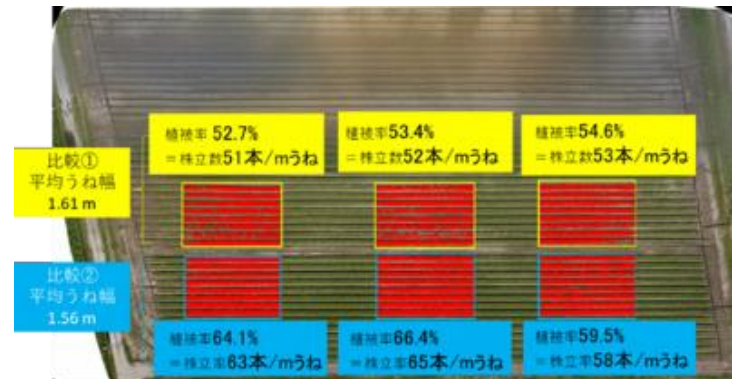
○ リモートセンシングにより株立率を把握する技術を確認し、生育むらの可視化が可能となり、適正生育により単収が向上し、目標を達成した。

・ にんじんでは、は種40日後ころの植被率から収量を推定することができた。



## 今後の課題 (と対応)

- ・ 生育むらを是正する施肥機等の開発
- ・ たまねぎ追肥量を判断する時期(3月)の生育量が小さく、現有機では可視化できないことから、センシングの精度向上が必要



# (実証項目別成果④-1) かん水タイミングの見える化

## 取組概要

○かん水のタイミングを見える化

(使用機器)

【実証】スプリンクラー MR1-G2-50-30FK-8  
フィールドサーバー  
57F-FS-2300(ベジタリア)

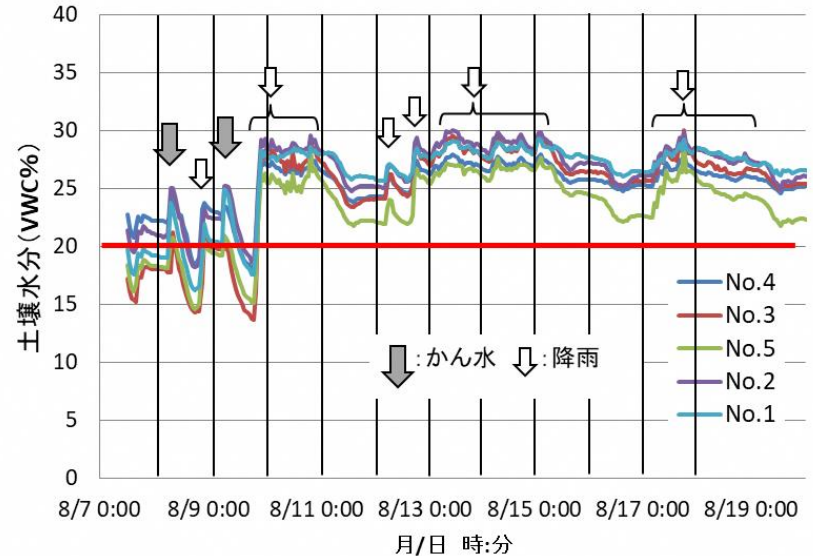
(実証面積) 60a



## 実証結果

- 遠隔地から土壤水分率の確認が可能となり、**かん水タイミングを視覚化**できた。
- ほ場に出向くことなく、かん水の判断をできることから、移動時間の削減が可能となる。
- 保水性の高い水田土壌での適正かん水が可能となることから株立率が向上する。

体積含水率20%でかん水を実施



## 今後の課題 (と対応)

- モニタリング装置の価格が高い。

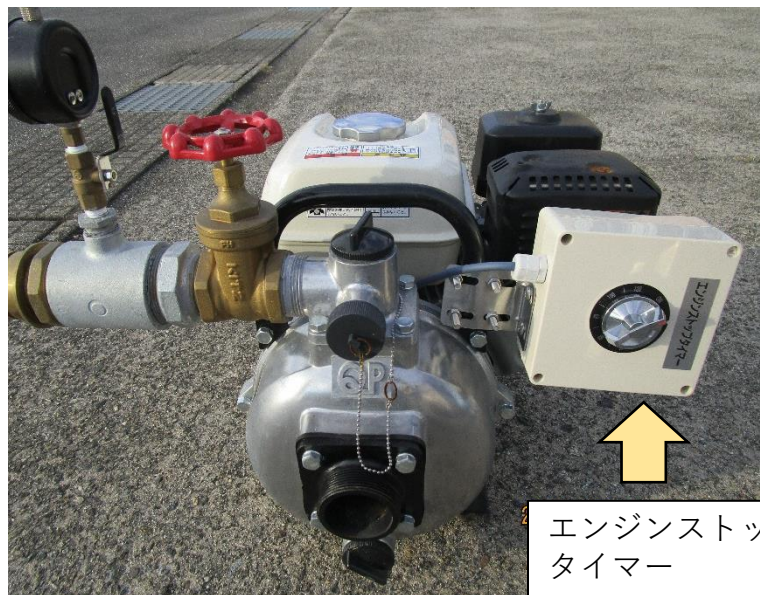


# (実証項目別成果④-2) かん水の効率化

## 取組概要

○かん水作業の効率化  
(使用機器)

【実証】エンジンストップタイマー  
AQET-2(サンホープ・アクア)  
【慣行】は種後1週間、朝晴れている場合、  
30分かん水



## 実証結果

- かん水に要する**作業時間が半減**し、目標を達成した。
- エンジンストップタイマーにより、かん水が終了するまで待つ必要がなくなった。

	回数	のべ時間
慣行	2	76分
エンジンストップタイマー	2	26分

※令和3年8月は降雨日が多く、スプリンクラーかん水が必要な日数が少なかった。

	苗立数 (株/うね1m)	発芽率 (%)
慣行	61.3	76.6
エンジンストップタイマー	56.7	70.9
(参考) 前年県内平均	45.7	60.6

## 今後の課題 (と対応)

- エンジンポンプの遠隔操作や、設定した土壤水分でかん水の自動化が可能な技術開発

# (実証項目別成果⑤) オートドライブ付きたまねぎ定植機

## 取組概要

○ 走路記憶機能による作業時間の削減

(使用機器)

【実証】オートドライブ付き全自動たまねぎ  
うね立て機・定植機

PVT4Z-RTS240JV(ㇿセキ)

作業幅 165cm

【慣行】トラクタ NTA343(ㇿセキ)

ロータリ MRF16(ㇿセキ)

たまねぎ定植機 OPT40H(みのる)

作業幅 155cm

(実証面積) 62a



実証機：定植作業

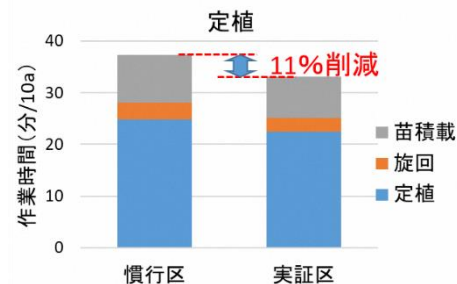
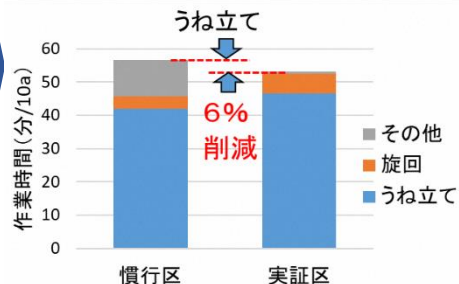


実証機：うね立て作業

## 実証結果

○ 自動操舵機能の利用により作業時間はうね立てで6%、定植で11%削減され、両作業合計では8%削減された。

- うね立て・定植ともに、オペレータの作業負担は大幅に低減された。
- 定植では、オペレータは苗補給や作業機操作に専念できたことから、作業時間が削減された。



## 今後の課題 (と対応)

- 当初計画の2うね同時成形機による成形と、当機を用いた定植作業を組み合わせることができれば、より高い省力効果を出すことができる。そのためには、2うね同時成形機での高精度な施工が必要

# (実証項目別成果⑥) 営農管理システムによる生産管理の効率化

## 取組概要

- 排水対策早見表による対象ほ場の区分け、マップ化
- 区分けしたほ場の営農管理システムへの登録

(使用機器)

【実証】アグリノート



実証ほ（1筆）中で、は種日等の区分をマップ化

## 実証結果

- 排水対策早見表による対象ほ場の区分けとマップ化が実施され、区分けほ場の営農管理システムへの登録は100%で目標を達成した。
- にんじんでは可給態窒素の簡易迅速評価法から導き出した適正施肥量も併せて登録
- 実証ほ1筆の中で、は種日や実証・慣行の区分ごとにマップ化



ほ場登録画面

## 今後の課題（と対応）

- 営農管理システムの利用者数が少なく、利用者拡大が求められる。

# (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

### 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 (型式等)	技術的な課題
1	耕うん・うね立 成形・施肥・は 種	自動運転トラクタ・うね 立て	<ul style="list-style-type: none"><li>• トラクタと成形機は遊びをもって接続されているため、トラクタ本体が等間隔で走行しても成形機にはずれが生じ、うね間は等間隔とはならない。</li><li>• 北側から東西方向にうねを立てたところ、北側1本目のうねに対し、南側のうねでは東端が広がり西端が狭まる、時計回りのねじれ現象がみられた。</li></ul>
3	センシングによ る管理	リモートセンシング用ド ローン・センシング	<ul style="list-style-type: none"><li>• 秋植えたまねぎでは、4月以前は生育量が小さすぎるため植被度を算出できず、施肥へ反映させることができない。</li></ul>
5	うね立て、定植	オートドライブ付き全自 動乗用たまねぎ管理機・ うね立て、定植	<ul style="list-style-type: none"><li>• 自動操舵機能活用のため、1うね飛ばしでの作業としたところ、隣接溝への脱輪を防ぐため、うね幅を広く設定する必要が生じた(当初設定155cm→実証作業中の変更165cm)。</li></ul>

## ○ 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 当該機を用い、主要な作業実施に合わせ実演会を開催するとともに、JA広報誌による情報発信を行い、管内の経営体に普及・啓発を図る。
- ② 県土地改良事業団体連合会の広報誌での情報発信により、基盤整備による大区画ほ場を活用した先進的な営農技術の周知や普及・啓発を図る。
- ③ スマート農業技術の普及を図るため、スマート農業普及センターにおいて、スマート農機に関する講義や作業の実演、シミュレータによる体験や農業経営におけるスマート農業機械・技術の活用法に係る研修を農業者・農業高校生・農業指導者等を対象に実施する。

## ① 実証代表者

(ふりがな) 氏名	野原(のほら) 茂樹(しげき)	役職	副主幹
所属機関・部署名	富山県農林水産部農業技術課		
TEL	076-444-3278	e-mail	<a href="mailto:shigeki.nohara@pref.toyama.lg.jp">shigeki.nohara@pref.toyama.lg.jp</a>

## ② 進行管理役

(ふりがな) 氏名	土井(どい) 敦嗣(あつし)	役職	課長
所属機関・部署名	なのはな農業協同組合営農部営農企画課		
TEL	076-438-2213	e-mail	<a href="mailto:doiatsushi@nanohana.or.jp">doiatsushi@nanohana.or.jp</a>

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/>