

# 上北地域大規模露地野菜経営の省力化技術体系の実証

おとべ農産合同会社（青森県東北町）

## 背景及び取組概要

＜経営概要：実証面積20ha（ナガイモ7.5ha、ゴボウ1.5ha、ダイコン6ha、キャベツ5ha）＞

- 上北地域大規模露地野菜経営において課題となっている労働力不足に対応するため、
  - ① 自動操舵・ロボットトラクタを効率的に組み合わせた協調作業
  - ② 施肥管理の適正化とコスト低減
  - ③ 農薬散布作業の効率化と静電散布による防除作業の向上
- に取り組み、機械作業の効率化とICT技術による適正化により、既存の機械と併用しながら大規模露地野菜経営の技術体系を確立する。

## 導入技術

### 施肥・耕起協調作業

- ・自動操舵トラクタ+ワイドスプレッダの施肥作業
- ・ロボットトラクタ



耕起・施肥

### トレンチャー耕作業等

- ・自動操舵トラクタによるナガイモ、ゴボウのトレンチャー耕等



トレンチャー耕等

### 農薬散布体系

- ・自動車速制御・静電噴霧機



農薬散布

### 収穫作業体系

- ・ロボットトラクタ等によるナガイモ、ゴボウの収穫・協調作業



収穫

### 経営評価

- ・経営管理ソフトを活用した作業時間等の記録と経営評価



経営評価

# 目標に対する達成状況等

## 実証課題の達成目標

- ① ロボットトラクタ等の導入により、耕うん・整地に係わる作業人数を50%削減
- ② 均一散布により、現状から土壌改良資材、肥料費を5%削減
- ③ 農薬散布時間を、現状から10%削減
- ④ 対象作物の出荷量を現状から3%増加
- ⑤ 労働時間は、地域慣行から、ナガイモで14%、ゴボウで18%、ダイコンで67%、キャベツで16%削減
- ⑥ 収益性は、農機具費の増加により、ナガイモ、ゴボウ、ダイコンでは現状より減益するが、余剰労働力を活用したキャベツの面積拡大による増益で補い、経営全体をプラス化

## 各研究項目の現在の達成状況

- ① ロボットトラクタと自動操舵トラクタの協調作業により、オペレータ1名減で作業人員50%削減を達成。
- ② 自動操舵トラクタ+ワイドプレッダによる精密散布により、経営データから全体の肥料費5%削減を確認。
- ③ キャベツ圃場における車速連動+静電散布により、病害虫少発生条件であったが、慣行に比べ防除効果が高まった。
- ④ 経営データから、各作物の出荷量は現状に比べナガイモが65%増、ゴボウが12%増、ダイコンが6%減、キャベツが13%減となり、ナガイモとゴボウでは目標を達成できた。
- ⑤ 労働時間は、地域慣行に比べナガイモで47%減、ゴボウで35%減、ダイコンで52%減、キャベツで44%減となり目標をほぼ達成できた。
- ⑥ 収益性は、農機具費の増加によりダイコンが減益となった。ナガイモ8ha、ゴボウ1.5ha、ダイコン5ha、キャベツ10haの作付体系により、スマート農機の減価償却費増加分をカバーするとともに、経営全体として現状以上の収益を上げることができる。

# ロボットトラクタ等による整地協調作業の実証

## 取組概要

ナガイモ、ゴボウ、ダイコン、キャベツ

- ロボットトラクタと有人トラクタとの2台協調作業により、収穫後の整地(耕起)作業における作業時間と人員を削減

(使用機器) 自動操舵トラクタ 113PS

ロボットトラクタ 113PS



左：ロボットトラクタ(無人)

右：自動操舵トラクタ(有人-監視)

いずれも同じトラクタを用い、

実証区：無人+自動操舵オン(有人)

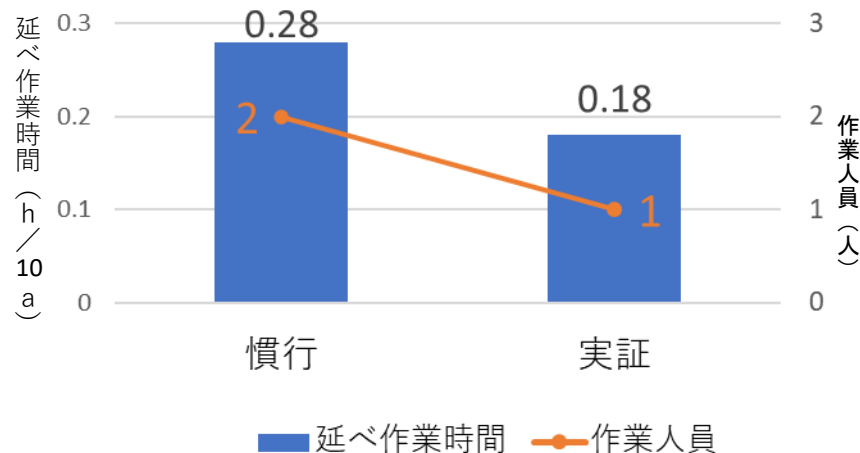
慣行区：有人+自動操舵オフ(有人)

実証面積：27a

## 実証結果

- オペレーターを2名から1名に削減。

- 延べ作業時間を36%削減。



## 今後の課題 (と対応)

- ほ場間の移動ではオペレーター2名が必要。

# 自動操舵トラクタ+ワイドスプレッダによる施肥作業の実証

## 取組概要

ナガイモ、ゴボウ、ダイコン、キャベツ

- 自動操舵トラクタにワイドスプレッダを組み合わせた施肥作業により、作業時間と肥料費を削減

(使用機器) 自動操舵トラクタ 113PS  
ワイドスプレッダ



ワイドスプレッダによる施肥作業

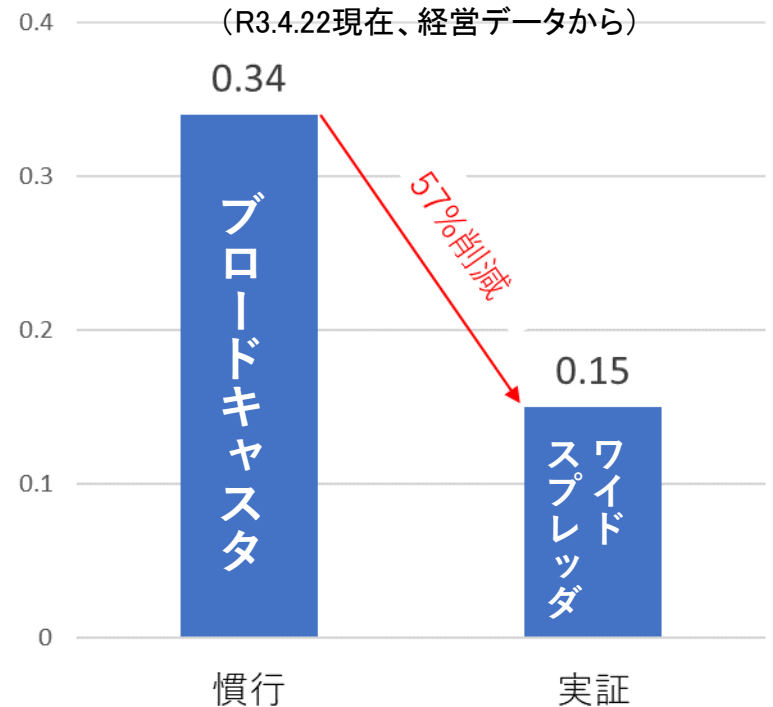


ボーダープレートによる境界散布

実証面積：20ha

## 実証結果

- 作業時間を慣行比57%削減
- 肥料費が前年比5%減



実証はワイドスプレッダ、慣行はブロードキャスタを用い、数種類の肥料、資材を3～4回に分けて4品目（ナガイモ、ゴボウ、ダイコン、キャベツ）に散布した平均時間

## 今後の課題（と対応）

○ナガイモ支柱立て後の施肥での使用の可能性について検討していきたい。

# 自動操舵トラクタ+ワイドスプレッダによる可変施肥作業の実証

## 取組概要

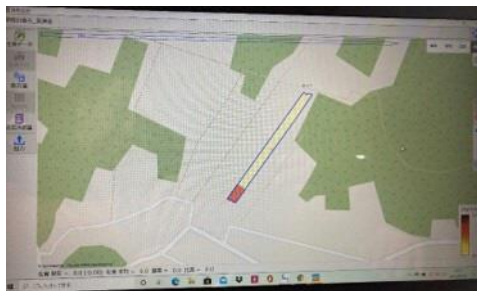
キャベツ

- 自動操舵トラクタ+ワイドスプレッダ+可変施肥ソフトの組み合わせによる可変施肥作業で、生育均一化

(使用機器) 自動操舵トラクタ 113PS

ワイドスプレッダ

可変施肥ソフト「施肥マップ」



パソコン上での施肥マップ作成画面



ワイドスプレッダによる可変施肥作業

実証面積：45a

## 実証結果

- 増肥区(30kg/10a)で、施肥後の無機態窒素量が高く、可変施肥の効果がみられた。
- 収量は地力低の増肥区でやや少なかったが、栽培跡地の土壌分析では可給態りん酸等の値も低く、収量に影響した可能性がある。

表 地力差のあるキャベツほ場における可変施肥の効果

地力 (前年の収量 から推定)	施肥窒素量 (kg/10a)	施肥後の無 機態窒素量 (mg/100g)	収量 (Kg/a)	収量比
低	30	16.8	950	92
低	25	13.0	1024	100
高	25	11.1	1028	100

注) 施肥：令和2年6月4日、定植：6月17日、品種：青琳、施肥後の土壌採取：6月18日  
収穫：9月1日、収量調査株数：各区20株、1区制

## 今後の課題（と対応）

- 本試験は実証経営体が前年の収量から推定した地力差を基に施肥量を変えたが、今後は土壌モニタリングの方法を検討していきたい。

# 自動操舵トラクタによるトレンチャー耕作業の実証

## 取組概要

ナガイモ、ゴボウ

- 自動操舵トラクタによるトレンチャー耕で作業時間の削減及び作業精度の向上

(使用機器) 自動操舵トラクタ 113PS、トレンチャー



自動操舵トラクタによるナガイモのトレンチャー耕作業



慣行のゴボウのトレンチャー耕作業

## 今後の課題 (と対応)

- 自動操舵システムの信号が林縁などで切れる場合があるため、アンテナ等設置を工夫する必要がある。

## 実証結果

- 作業時間はナガイモで慣行の11%削減、ゴボウで9%削減。
- いずれも慣行に比べ作業精度が高い。

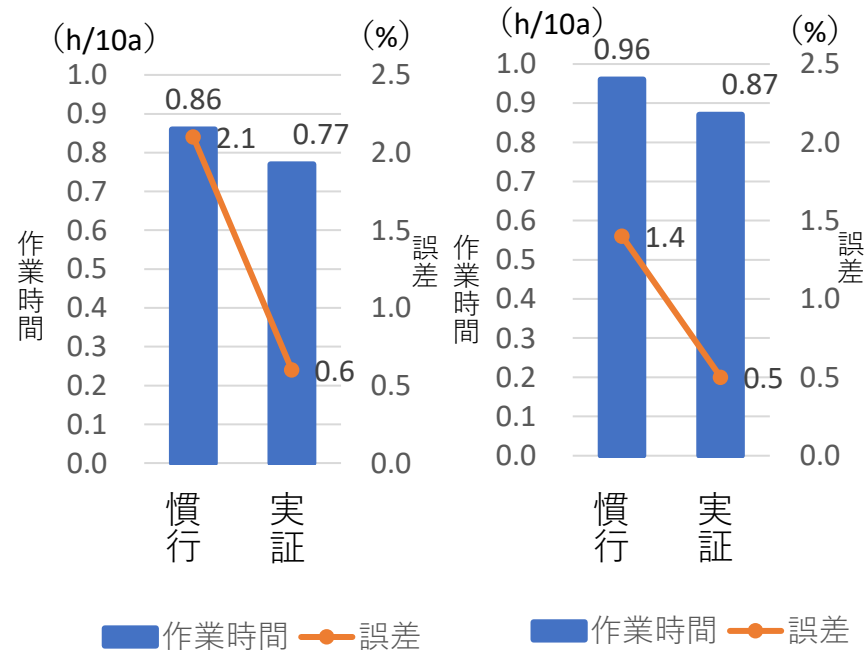


図 ナガイモのトレンチャー耕作業時間とうね幅の誤差

図 ゴボウのトレンチャー耕作業時間とうね幅の誤差

実証面積：9ha

# 自動操舵トラクタによるうね立て作業の実証

## 取組概要

ダイコン、キャベツ

- 自動操舵トラクタによるダイコンのうね立て播種、キャベツのうね立て作業で作業時間削減及び作業精度向上

(使用機器) <ダイコン> 自動操舵トラクタ 28PS、うね立て播種機

<キャベツ> 自動操舵トラクタ 48PS、うね立て整形機



自動操舵トラクタによるダイコン播種作業



自動操舵トラクタによるキャベツうね立て整形作業

実証面積：11ha

## 実証結果

- 作業時間はいずれも慣行とほぼ同等。
- いずれも慣行に比べ作業精度が高い。

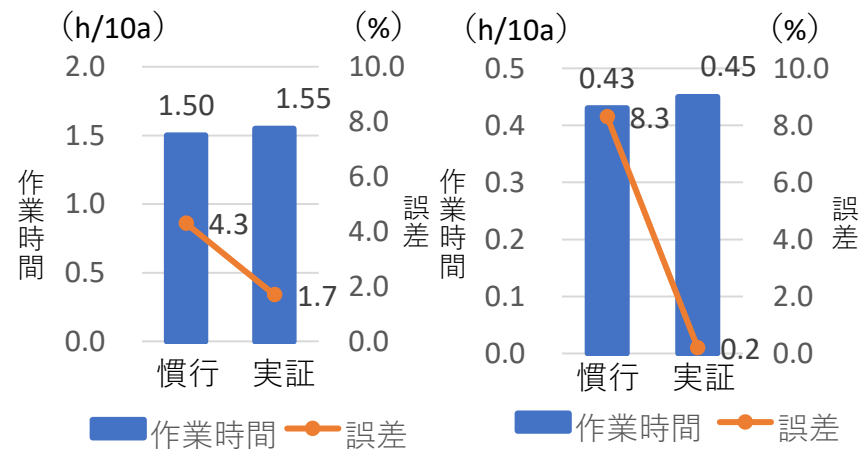


図 ダイコンのうね立て播種作業時間とうね幅の誤差

図 キャベツのうね立て整形作業時間とうね幅の誤差

## 今後の課題 (と対応)

- 往復で作業する場合、うね幅とトラクタ車輪幅の違いから、往路と復路とではGNSS受信機が示す作業センターとうね位置にずれが生じ補正する作業が必要となるが、それをスムーズに行うためには自動操舵システムについての知識と習熟が必要となる。

# 自動車速制御・静電噴霧による農薬散布作業の実証

## 取組概要

ナガイモ、ゴボウ、ダイコン、キャベツ

- 車速制御・静電噴霧機での農薬散布作業により、防除効果を高め、散布回数・量を低減することで、作業時間を削減。

(使用機器) 車速連動・静電噴霧機



車速制御・静電ノズル付きブームスプレーヤによる薬剤散布作業



感水紙設置による薬剤付着状況調査

実証面積：20ha

(ただし、試験は80a)

## 実証結果

- 静電噴霧は葉の表だけでなく裏面にも薬液が付着し、防除効果が高まった。

表 キャベツ圃場における病害虫発生状況

区	菌核病	黒腐病	コナガ	食葉性害虫被害株率	
	発病株率	発病株率	寄生株率	結球葉	外葉
実証	0%	0%	0%	0%	74%
慣行	2%	2%	2%	2%	88%

定植日：7月24日、調査日：10月6日、各50株調査、病害虫少発生条件  
慣行区は静電オフで散布

## 今後の課題（と対応）

- 多発条件で防除効果をより精査する必要がある。
- 実証経営体によると散布量の削減（120L→100L/10a）や散布回数の低減がみられた圃場もあったが、今後、さらなる検証をしていきたい。
- さらに散布時間を短縮するため、農薬散布ドローンの利用も検討する必要がある。



# ロボットトラクタ等による収穫作業体系の実証

## 取組概要

ナガイモ、ゴボウ

- 自動操舵トラクタ(収穫)とロボットトラクタ (収穫物運搬)の協調作業により、収穫作業の効率化

(使用機器) 自動操舵トラクタ 113PS  
ロボットトラクタ 113PS



自動操舵トラクタでの収穫とトレーラーを牽引する  
ロボットトラクタでの収穫物運搬作業

実証面積：9ha

## 今後の課題 (と対応)

- 収穫作業で収穫物運搬に使うロボットトラクタに代わり、収穫機に並走する運搬台車を使うことでより低コストとなる省力作業体系を研究所内で実証している。

## 実証結果

- 収穫作業のオペレーター各1人減。
- 延べ作業時間は慣行に比べナガイモでは22%削減、ゴボウでは14%削減された。

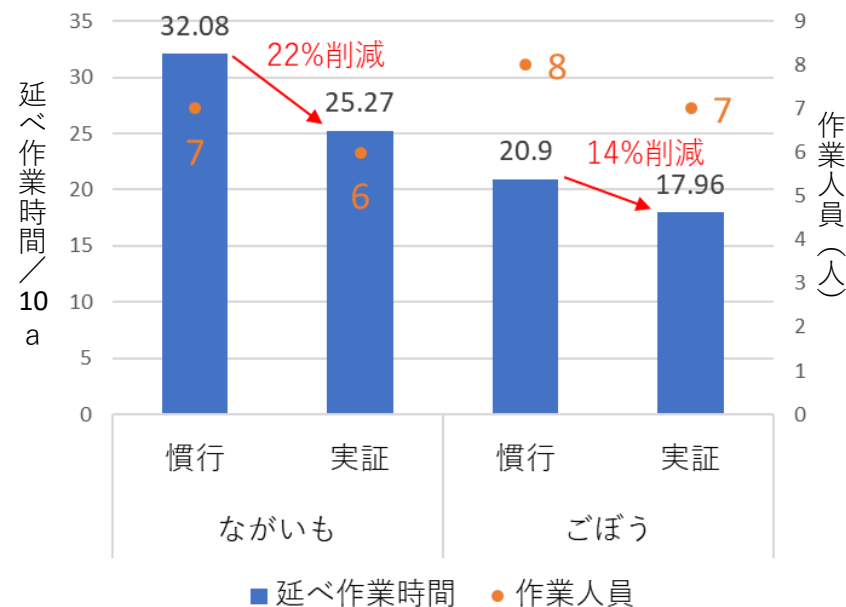


図 収穫作業時間と作業人数

## 取組概要

- 実証農場で得られた作業実態データ及び経理面のデータ等を解析し、経営評価

(使用機器) 経営管理ソフト



スマートフォンでのほ場マップ（左）と作業記録の画面（右）

実証面積：20ha

## 今後の課題（と対応）

- ナガイモとキャベツで継続して経営データを収集。
- 自動記録・集計等、経営管理ソフトの更なる利便性向上が必要。

## 実証結果

- 出荷量(対実証前(平成30年))
  - ナガイモ65%増、ゴボウ12%増、ダイコン6%減
  - キャベツ13%減
- 作業時間(対地域慣行)
  - ナガイモ47%減、ゴボウ35%減、ダイコン52%減
  - キャベツ44%減
- 純利益
  - 全体(+): ナガイモ(+)>キャベツ(+)
  - >ゴボウ(+)>ダイコン
- 余剰労力を活用した規模拡大
  - 下表の案でスマート農機導入の機械費増をカバー可能
  - (R3.4.22現在、経営データから)

作目	作付面積 (ha)	
	実証前 (平成30年)	将来
ナガイモ	7.5	8
ゴボウ	1.5	1.5
ダイコン	6	5
キャベツ	3	10
合計	18	24.5

# 実証を通じて生じた課題

## 実証を通じて生じた課題

### 1. 技術的な課題

#### (1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

作業時間	機械・技術名(型式等)	技術的な課題
耕うん・整地、施肥	ロボットトラクタ、自動操舵トラクタ、ワイドスプレッダ	特になし
トレンチャー耕	自動操舵トラクタ	特になし
農薬散布	自動操舵トラクタ、車速連動・静電噴霧機	特になし
収穫	ロボットトラクタ、自動操舵トラクタ	特になし

## 問い合わせ先

### ○ 問い合わせ先

青森県上北地域県民局地域農林水産部農業普及振興室

坂川雄亮 (Tel: 0176-22-8111 (内線271) 、 e-mail: [yuusuke\\_sakagawa@pref.aomori.lg.jp](mailto:yuusuke_sakagawa@pref.aomori.lg.jp))

地方独立行政法人青森県産業技術センター野菜研究所

木村勇司 (Tel: 0176-53-7171、 e-mail: [yuuji\\_kimura@aomori-itc.or.jp](mailto:yuuji_kimura@aomori-itc.or.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/>