

背景及び取組概要

経営概要 ■株式会社健菜堂 15.6ha(うち、エゴマ10.2ha) うち実証面積:10.2ha
■株式会社グリーンパワーあおば 176ha(うち、エゴマ1.03ha) うち実証面積:エゴマ0.3ha

野菜の算出額が全国最下位であり、稲作に特化した農業構造である富山において、新たな特産としてエゴマの栽培体系の確立を目指している。

- ① 富山市では耕作放棄地の解消のため、大規模農地におけるエゴマ栽培を促進している。生産効率の観点から、耕起等に係る労力の低減に加え、生育促進に不可欠な株間除草の省力化が課題である。
- ② 高齢化や担い手不足が深刻な中山間農地においては、難易度の高い機械操作の解消や重労働作業の削減が課題である。

このことから、スマート農業技術により、作業の省力化と安全性向上等、効率的かつ効果的な技術体系の確立を図る。

導入技術

自動運転トラクタ

- ・ 無人運転や有人機との協調作業により、耕起・畝立・播種作業の効率化



GPS自動操舵システム

- ・ 作業精度の向上
- ・ 効率的作業経路の設定による作業時間削減と疲労軽減



自走式草刈機

- ・ 畦の除草作業の省力化



リモートセンシング

- ・ ドローンやアプリケーション等により圃場状況を見える化し、栽培管理を効率化



株間除草ロボット

- ・ 直播栽培の課題である株間除草をロボットで実施(代替)することで軽労化を実現



実証課題の達成目標

- ① トラクタや自走式草刈機による労働時間20%/10a削減、及び生産コスト9%削減
- ② ドローンおよびリモートセンシングの生育診断による単収の10%増加
- ③ 株間除草ロボットの農地管理による労働時間の20%削減

各研究項目の現在の達成状況

- 大規模農地では、自動運転トラクタ(無人)と有人トラクタによる協調作業により、耕起・畝立・播種の作業時間が約46%削減(0.61時間/10a→0.33時間/10a)し、目標を達成
- 中山間農地では、GPS自動操舵システムを取り付けたトラクタにより耕起及び秋起こしを行った結果、作業時間を約5%削減(0.67時間/10a→0.64時間/10a)
- 生産コストについては、雑草の繁茂による作業のやり直し等により、スマート農業技術の導入による生産コストの比較・検証が難しい結果となった
- リモートセンシングの導入前後で、単収は大幅に増加しているが、スマート農業技術によるものは要検証
- 労働時間削減の検証には至らなかったものの、株間除草ロボットが導入できれば、人力では不可能であった1シーズン3回の株間除草が可能となると試算された

(実証項目別成果①) スマート農業技術の導入及び実証 (自動運転トラクタ)

取組概要

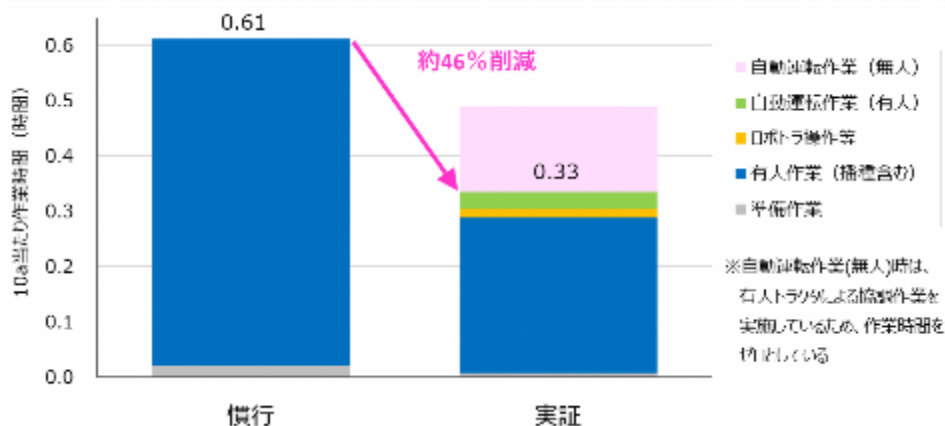
- 自動運転トラクタと有人トラクタとの2台協調作業により、ロータリーでの耕起(無人機)、畝立・播種(有人機)の同時作業を行い、作業を効率化

(使用機器) 自動運転トラクタ MR1000A、ロータリ SRV2800
(作業幅2.8m、ラップ代0.2m)
有人トラクタ 既存トラクタ(KL54)、畦立て播種機
(作業幅2.2m)



実証結果

- 無人トラクタと有人トラクタの協調作業により、耕起、畝立・播種の作業時間を導入前より約46%削減
- 播種作業を行う春先の天候不順が多い北陸地域においては、同一日に畝立・播種作業を行えることは作業時間には現れないメリット
(畝立後に雨が降った場合、翌日以降の播種が上手くできない事象が発生していた)



今後の課題 (と対応)

- 雑草等の障害物がある圃場では、センサーに反応した停止が頻発し、無人走行での使用は逆効果となる場合もある。スマート技術導入効果を最大化するためには、雑草の除去作業を可能な限り効率よく実施する、もしくはセンサー感度の改善等が必要となる

(実証項目別成果①) スマート農業技術の導入及び実証 (GPS自動操舵システム)

取組概要

- 中山間農地における耕起作業時に、自動操舵システムを導入し、作業を省力化

(使用機器) 自動操舵システム・X25AUTOSTEER
既存トラクタ(SL55) (作業幅2.2m)



実証結果

- 既存トラクタにGPS自動操舵システムを取り付け耕起を行った結果、作業時間を慣行比で5%程度削減した。
- 中山間農地は面積が小さいことや、熟練作業者が操作していることから、大幅な削減効果は得られなかった。

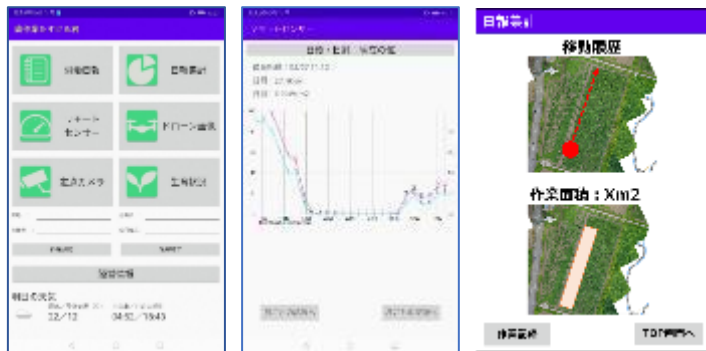


今後の課題 (と対応)

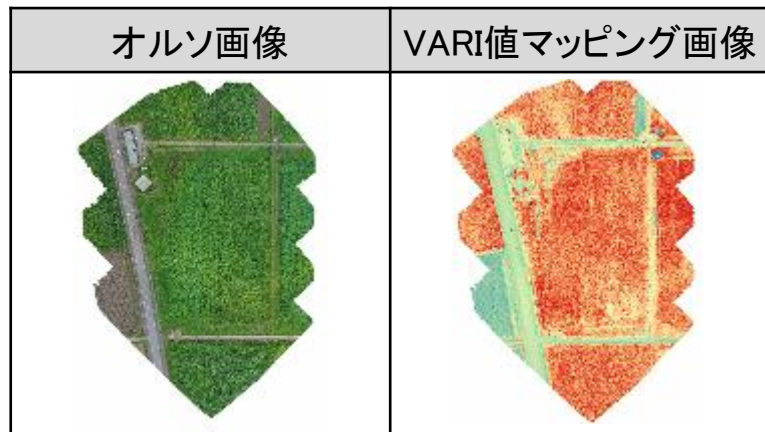
- トラクタの運転操作がアシストされることで、作業の疲労感が大幅に削減されることや、新規就農者等でも熟練技術者と同様以上の作業が可能となるなど、一定の導入効果が見込める一方で、作業時間(≒人件費)削減効果は少なく、イニシャルコストを回収できない可能性が高い。

取組概要

- 農業者の省力化や栽培精度向上等に寄与するデータ収集や活用に資するシステムを実装(令和2年度 目標達成)

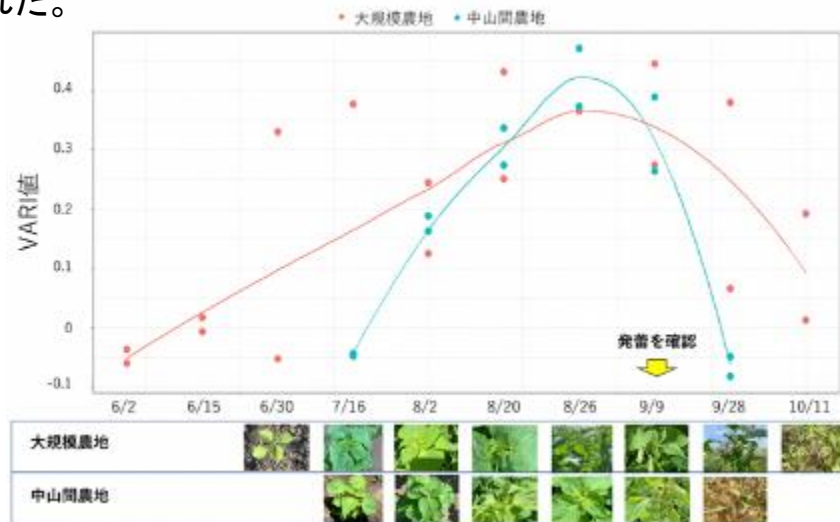


- クラウドシステム等を通じて得られたデータの解析(ドローンで取得した画像の解析・生育データとの相関性の確認)を実施し、解析結果から得られた情報を生産者へフィードバック



実証結果

- ドローン画像から算出したVARI値と生育ステージの相関関係を解析した結果、ドローン画像から算出したVARI値を確認することで、生育ステージや発蕾の有無を確認できることが示唆された。



- ドローン画像解析結果から、圃場内の生育ムラ等を確認することで、大規模農地では圃場内の株の生育状況の確認に必要な作業時間を削減できる可能性があることが示唆された。

今後の課題 (と対応)

- ドローン画像を用いた生育状況診断においては、日射の影響を受けることから、日射の影響を補正するための色見本を設置する等の対策が必要である。

(実証項目別成果③) 株間除草ロボットの实証

取組概要

- 株間除草ロボットに自動化技術(畝に沿った自律走行技術、エゴマと雑草を判別する画像処理技術、ロボットの走行動作、除草動作及びこれらを連携させるシステム)を実装

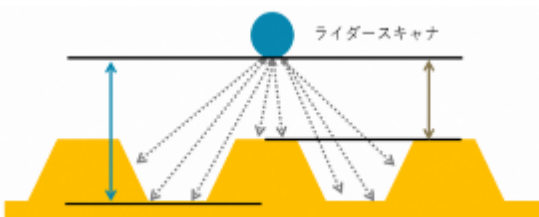


改良①自動走行技術

ライダーを用いた手法に改良することで、畝の形状を2次元的に認識することが可能となり、畝の中心へ向かうよう補正を行いながら走行することが可能となった。

改良②画像処理技術

DeepLearningを用いた手法で、判別精度を高めるための学習を重ね、他のシステムと連動するための改良を実施。



実証結果

- 模擬圃場におけるデモ結果から、平均して毎分2mで除草作業が実施可能であり、1畝(180m)約1.5時間で除草可能。

【現状:人力による株間除草(棒で押し潰す等)】

- 雑草が少ない時期は1畝30分、雑草成長期には1畝1時間以上の作業時間を要する。
- 本来は発芽から20cm程度にまで生長する3か月間に3回の株間除草を行うことが理想であるが、圃場が広大であるため行えていない。

【株間ロボットを生産現場に導入した場合の効果推計】

- ①生産者が圃場に出向きロボットを稼働(35日間)、
- ②1日の稼働時間は設定・準備時間を除く6時間

上記前提でロボットを生産現場に導入した場合、**約210時間の運用が可能(人力に換算すると140時間相当)**となり、これまで人力で行っていた株間除草作業を自動化(無人化)することで**大幅な労働時間の削減が可能となるとともに、複数台同時運用を行うことで、人力では不可能であった1シーズン3回の株間除草が可能となると推計される。**

今後の課題 (と対応)

- 圃場内での位置把握及び畝間移動の自動化

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(型式等)	技術的な課題
耕起	自動運転トラクタ (MR1000AQMAXWUPC3-A)	圃場内の雑草が繁茂していると、自動運転トラクタによる無人走行を実施した際に、安全センサーが反応し、停止するという事象が頻発する。
畦畔除草	自走式草刈機(ラジコン草刈機) (神刈 RJ 700)	<ul style="list-style-type: none">・急傾斜(約45°)の圃場では、使用を継続すると転倒の恐れがある。(転倒した場合、人力での回復が困難)・平地や農道の脇の除草には効果的である一方、畔に幅を合わせることができず、使う場所が限られてしまう。
農地管理	風向風速計や土壌分析センサー等によるリモートセンシング	再生可能エネルギー(太陽光)を駆動力として稼働するため、悪天候が続いた場合に、データ取得が出来なくなる。

2. その他

大規模農地において、生産物の安定的な生産や高品質化・均一化を目指す場合、圃場内に複数のリモートセンサーや遠隔監視用のカメラを設置し、圃場内でのデータの差異や病害虫の発生状況等を確認する必要がある。

(実証成果(全体)) 4. 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

○ 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 実証課題終了後も、市民や認定農業者、農業参入企業、農福連携法人等を対象として研修会等の取組により、実証の効果や課題(課題については対策を含め)を説明し、普及啓発を図る。
- ② スマート農業機器の導入に対する富山市の補助事業を引き続き実施する
- ③ 市ホームページや広報誌、広報テレビ番組などでスマート農業の普及啓発支援を行っていく
- ④ 市教育委員会と連携し、市内小学校児童向け教材等への掲載や出前講座を通じて、次世代を担う子ども達への理解醸成に努める。

問い合わせ先

- 富山市農林水産部農政企画課
- 廣木 美德
- 076-443-2080
- hiroki.minori@city.toyama.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/>