

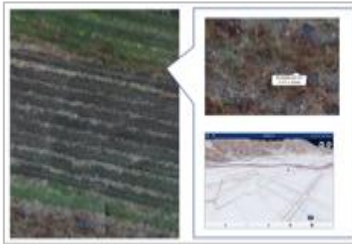
背景及び取組概要

丹波地域での有機野菜は小規模多品目栽培で、多種多様な作業の省力化が求められている。また、山間地での獣害や病虫害の発生源となる圃場周辺等の除草作業を地域全体で実施することが求められている。同時に、近年多発する災害に対して営農設備等の減災・防災に対しても地域全体で対応することが求められている。

- ①有機栽培におけるスマート化一貫体系として、ドローン・リモートセンシング「mapry」による圃場の見回りの効率化と適期の栽培管理による増収と汎用電動クローラー「AgriMover」の収穫補助による作業効率化
- ②地域全体で実施する傾斜角度に応じた除草アシスト「インターレジエンス工法」、ハンマーナイフモア搭載の汎用電動クローラー「AgriMover」による除草の効率化とシェアリング
- ③丹波地域での減災・防災を実現する流体シミュレーションと簡易対策資材「KODOBOKU」による減災・防災システム

導入技術

①ドローン・リモートセンシング「mapry」



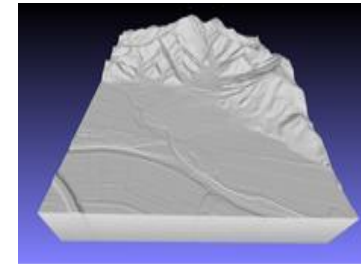
②汎用電動クローラー「AgriMover」



③除草アシスト「インターレジエンス工法」



④流体シミュレーション+簡易対策資材「KODOBOKU」



経営管理

耕起・施肥

生育
モニタリング

防除

収穫

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

1) 実証テーマに沿った目標

- ・栽培管理のスマート化一貫体系の実証

スマート化による栽培管理総作業時間を1haあたり年間25時間削減(年間275時間→250時間)。

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標

- ・見回りリモート化によって、整枝・摘心等の生育管理や病害防除作業の見落としを減らし、実証圃場における1株あたりの収量を増やし経営全体として売上を163%増。

3) 生産者の経営全体の改善についての目標

- ・年間利益15%増。

目標に対する達成状況

1) 実証テーマに沿った目標に対する達成状況

- ・ドローン・リモートセンシング「mapry」による見回り作業の効率化、汎用電動クローラー「AgriMover」の収穫作業補助により、有機野菜の栽培作業時間が1haあたり年間約11%削減(275時間/1ha→246時間/1ha)し、目標を達成した。

2) 生産者のコスト低減、収量・品質向上等についての目標に対する達成状況

- ・ドローン・リモートセンシング「mapry」の見回りによって、水没カボチャの回復やハクサイ病害株の除去・補植等で53~59%の増収がみられた。一方、タマネギとサツマイモでは110%の増収にとどまった。



目標に対する達成状況等（つづき）

- 3) 生産者の経営全体の改善についての目標に対する達成状況
- ・売上は、新型コロナウイルスの影響により、農業体制の再構築として規模を縮小したため減少したが、年間利益は28%増加した。
 - ・売上と同様の理由により人件費も減少するが、売上に占める人件費として11%減少した。
 - ・外部の環境要因により、令和2年から令和4年にかけて収益性の悪い作物や借り受け圃場の終了など規模の縮小を行なった。一方、令和5年よりスマート農機を活用した生産規模の拡大を図る。



取組概要

圃場見回り作業のリモート化、収穫物の運搬のリモート化によるスマート化一貫体系

(使用機器) センシング用ドローン、汎用電動クローラー



図1. ドローン自動航行

図2. 水没カボチャの画像



図3. AgriMover運搬モード

実証結果

- 圃場の見回り作業リモート化は、小型ドローン操作・解析アプリケーション「mapry」の自動航行による画像撮影で圃場の見回り(データ取得・マッピング・解析)が一貫して簡易に行える。
 - カボチャの見回りが1haあたり14時間(27回)から9時間(16回)に5時間削減。
 - ハクサイでは19時間(15回)から4時間(7回)へ15時間削減できた。
 - カボチャは、害虫・鳥獣被害や水没した果実が圃場内のどの位置に発生しているかがマッピングで把握できるため適宜、排水対策・移動・収穫することに加えて、作付前には圃場内の地形(水没リスクの高い箇所)の把握ができるため、マルチはりや定植時にそのようなリスクを低減もできた。これらの実証により、慣行区に比べて59%の増収となった。
 - ハクサイは、病害株や定植株の枯死等の早期発見によって、病害株の除去と交換(早期に発見した場合)と補植等の栽培管理(葉面散布や害虫補殺)によって慣行区に比べて54%の増収となった。
 - タマネギとサツマイモでは大きな減損要因がみられず、慣行区よりもやや収量が増加した程度であった。
- AgriMover運搬モードによる収穫補助で、ハクサイは収穫回数を4回、収穫時間を6時間の削減効果が得られた。

表 1haあたり収穫作業時間の比較 (ハクサイ)

項目	慣行区	実証区	差
収穫回数	25	21	△4
時間 (h)	18	12	△6

今後の課題 (と対応)

mapryによる小型ドローンの自動航行は安価で簡易に行えるが、有機栽培で行える減損防止措置(枯死・病害株の捕植、害虫捕殺や水没果実の救出等)が限られており、さらに増収に結び付く栽培法の改良が求められる。

(実証項目別成果②) 地域における除草対策とシェアリングモデル

取組概要

機械除草とインターレジエンス(IL)工法施工において傾斜度合い毎に作業時間等の解析を行う。また、フェンス柵等の障害物周辺の処理についても機械除草とIL施工の比較を行う。さらに、IL工法施工で処理される重曹の影響がどの程度持続するかを明らかにし、周辺での有機農業におよぼす影響を明らかにする。

AgriMoverの除草モードの作業効率を明らかにするとともに、AgriMoverの除草に適する雑草地の状況等も明らかにする。また、AgriMoverのシェアリング体系を策定することで地域での除草体系に貢献する。



図1. IL工法とIL工法施工区画



図2. AgriMover除草モード

実証結果

重曹結晶を用いるIL工法で雑草の矮化がみられ、除草回数を削減できた。また、機械除草とIL施工において傾斜度合いで作業時間の解析を行い、IL工法は準備や片付に時間がかかるが、作業や除草後の集積・運搬で省力化ができるとともに、フェンス柵に絡まったツタ・クズ等の処理を省力的にでき、有効な工法であることを確認した。なお、土壌への重曹の残留量を測定したところ、数か月で80%以上が流亡するが、翌年の残留は食塩換算で0.01%となり、雑草の矮化が維持されることを確認した。

AgriMover除草モードは、ハンマーナイフモア搭載で雑草を処理することから、圃場での緑肥等への対応も可能となる。慣行の機械除草に比べて、1haあたり15時間から12時間へ3時間削減された。

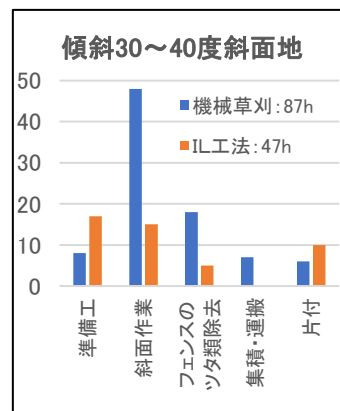


図3. 除草方法別の作業時間

- AgriMover除草モード本体
- バッテリー6台と充電器6台 (バッテリー2台で除草時間は2時間程度、1日6時間)
- 4月～11月の8か月間利用
- 各月第2週に貸し出し実施予定(さらに希望者があれば第4週に貸し出し)
- 減価償却等で各週のシェア価格(3～5万円)を決定

図4. 除草のシェアリングモデル

今後の課題 (と対応)

IL工法は地域全体でのリース契約の対応が必要となる。AgriMover除草モードは安定性に問題があり、シェアリングの実証は継続使用にて実施する。

取組概要

丹波市春日町多田地区での大規模災害被害想定額の5割減を目標として、3D地形を用いた流水シミュレーションの解析条件として、柏原観測書の過去データの最大値(84mm/h)から得られた降水量を基に合理式から流出流量を算定した。

落ち葉、土砂、流木群の圃場流出を被害とし、圃場への流入地点または枡がある地点での表面流の水利量を50%にすることを目標に対策工(ストーンキューブの敷設)を検討した。

本検討では沢からの流出地点における圃場をピックアップし、対策工の有無により、この圃場の複数地点の水深観測点を対象とし、水深を比較する。

さらに、降水量に応じて対策工(ストーンキューブの敷設)を実施するための基準を設定することで、実際の降水量予報に応じた基準を提案する。



図1. KODOBOKU技術のストーンキューブ

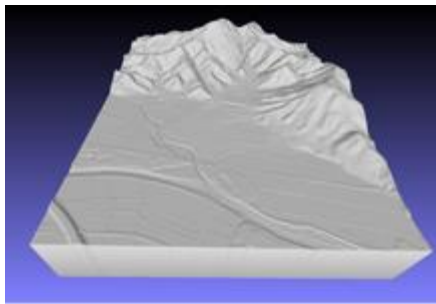


図2. 解析モデル

実証結果

対策基準となる降水量を設定することで、対策工(ストーンキューブの敷設)を行う降水量の下限値を30mm/hとした。対策なしで想定降水量が30mm/h以下の場合には圃場内に湛水する水深の上昇量は1mmとなり軽微な上昇と判断できる。これにより、圃場水位の上昇がみられるのは想定降水量30mm/hを上回る場合に限定される。また、KODOBOKU対策の上限値の結果から降水量80mm/hを上回る場合KODOBOKU資材を敷設しても効果は得られないと判断された。

これらを適用するためには、地形データの取得が必須となるが、「mapry」で解析を実施することで、コストを約96%減少させることができた。

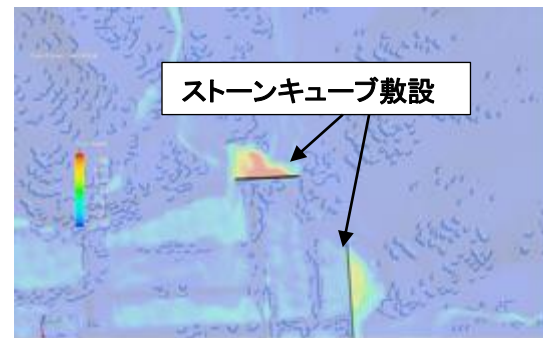


図3. シミュレーション解析モデル

今後の課題 (と対応)

自治体などと連携したサービスリリースを令和5年7月に実施。

(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

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

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	除草、運搬	汎用電動クローラー	機器自体をより容易に使えるよう見直しとセンシング技術の搭載

(2) その他

当実証を通して、農業として必要なものは、現状の農業の体系に合わせたスマート農機・ロボット(収穫など)ではなく、施設栽培であれば施設そのものの設計、露地栽培であれば圃場そのものの設計を根本的なところから検討することが重要。

＜実証全体・mapryについて＞

株式会社マプリー E-mail: info@mapry.co.jp

＜AgriMoverについて＞

株式会社デザイオ E-mail: info@desio.co.jp

＜インタージェンス工法について＞

株式会社燦環境デザイン E-mail: info@natural-age.com

＜KODOBOKUについて＞

株式会社シーテック E-mail: info@c-tech-n.net

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/>