

- 「栗きんとん」発祥の地である東美濃地域のクリ生産は労働力不足が課題であり、今後の産地の維持・発展のため、スマート農業機器の導入を検討。
- 令和3年度に普及指導員が中心となりコンソーシアムを形成し、モデル実証を開始。スマート農機による労働力軽減の実証や、VRシステム・eラーニングシステムの構築、スマート農機のシェアリングによるコスト軽減等を実証。

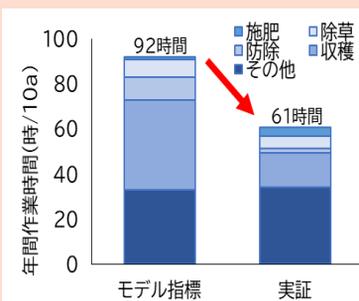
具体的な成果

労働時間の軽減

- スマート農機の利用により年間作業時間が34%削減

施肥	▲83%
除草	▲76%
防除	▲70%
収穫	▲19%

(岐阜県経営モデル指標対比)



VR・eラーニングシステム

- VR剪定学習システム及びeラーニングシステムが完成
- VRシステム活用により、密状態での冬季剪定研修時間5割削減
剪定研修時間
: 4時間→2時間



スマート農機のシェアリング

- 水稲等経営体とのシェアリングにより、栗園のみの使用と比べ、稼働日数は1.3～2.4倍となり、導入コストは22～50%削減

農機の種類	稼働率	コスト削減率
直進アシスト機能付きトラクタ	2.4倍	50%
ドローン	1.6倍	37%
無線遠隔草刈機	1.3倍	22%

生産者と菓子業者の出荷情報共有

- 品種・規格・数量・収穫日データを共有した流通1.2t

普及指導員の活動

令和3年度

- キックオフ会議を開催し、コンソーシアムを形成。その後も推進会議、検討会を開催し、実証事業の進捗管理を実施。
- 各実証事業の調査を実施し、県スマート農業成果報告会で令和3年度成果を報告。

令和4年度

- 推進会議、検討会を開催し、実証事業の進捗管理を実施。
- 実証結果から経営試算を実施。
- 他県からの視察受け入れ

普及指導員だからできたこと

- コンソーシアム進行管理役として、実証に係る計画作成、進行管理、とりまとめに至るまでコーディネート力を遺憾なく発揮。
- スマート農機を活用し、産地の構造改革に向けた方向性を示した。
- 農業者の卓越した技能と知識をシステム化したことにより、技術伝承が温存された。

別紙（詳細資料）

岐阜県

新たな農業支援サービス、スマート商流に対応した 果樹産地の発展モデル構築の実証

活動期間：令和3年度～4年度

1. 取組の背景

「栗きんとん発祥の地である本実証地域は、地元菓子業者への原材料の供給により発展してきており、生産者と菓子業者を中心に関係機関が一体となって産地強化に取り組むことで全国でも有数のクリ産地として成長してきた。

しかしながら、当産地は中山間地域に位置するため、担い手やパート従業員の確保が難しく、生産体制維持や技術継承が困難となっており、菓子業者が必要とする十分な質と量の原材料の供給が課題となっている。

これらを解決し、産地の維持・発展を図るために、スマート農業機器の導入が不可欠であるが、高額なスマート農業機器の導入は、経営面から容易ではない。

そのため、新たな農業支援サービスとして、シェアリング体制の構築、菓子業者が求める流通体制の整備、高度なクリ生産技術を伝承するためのVR、eラーニング学習システムを実証することで、スマート農業機器を活用した新たなモデルを構築した。

2. 活動内容（詳細）

【令和3年度】

- ・キックオフ会議を開催し、県、生産者、菓子業者、農機メーカー、JA、市、等19機関からなる「クリから始まる果樹産地発展モデル実証コンソーシアム」を形成。
- ・推進会議、検討会を開催し、実証事業の進捗管理を実施。
- ・各実証事業の調査を実施し、県スマート農業成果報告会で令和3年度成果を報告。

【令和4年度】

- ・推進会議、検討会を開催し、構成員と課題・成果の共有を図った。実証事業の進捗管理を実施した。
- ・実証成果から経営試算を実施した。
- ・実証内容について第31回全国クリ研究協議会や、園芸学会東海支部大会、アグリビジネス創出フェア in 東海で発表し情報発信した。また、他県から実証事業について、視察の受け入れを行った。

【関連事業】

令和3～4年度「スマート農業加速化実証プロジェクト」事業を活用した。

3. 具体的な成果（詳細）

(1) スマート農機の利用による労働時間の削減

① クリ収穫機の実証

- ・本収穫機は、穂ごと吸引・穂むきを行い、子実のみを集める構造であるため、通常収穫終了後に行う穂回収作業が不要となる。そのため、穂回収時間を含めて評価を行った。
- ・機械収穫はトラクタ操作と吸引作業、ホースの補助の3名が必須である。通常の手収穫は2人1組で作業を行っているため、実証区は人員が必要となるが、短時間で作業が完了することができた。作業人数を1名とした延べ収穫作業時間として比較したところ、実証区は60分/10aとなり、慣行区の56.2分/10aより多くなったが、穂回収時間を加味すると19%の削減となった（図1,2）

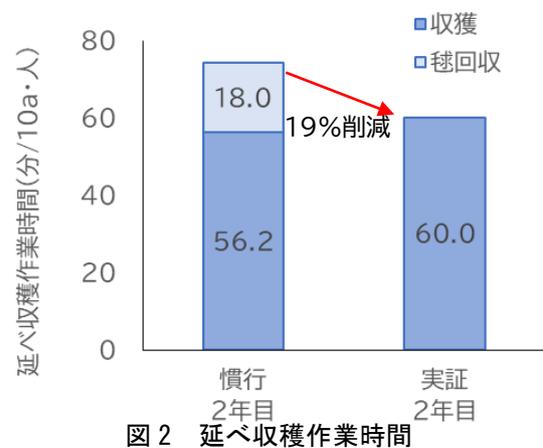
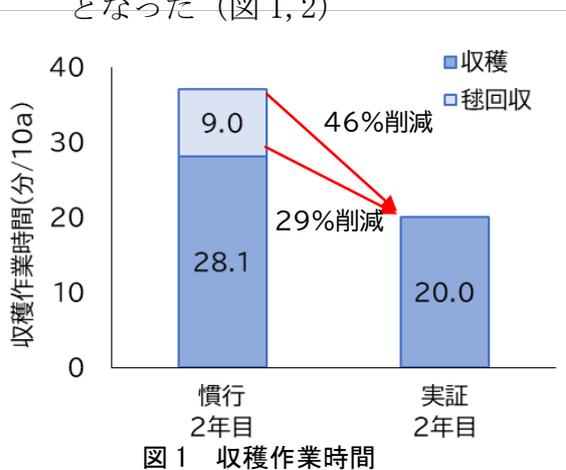


写真1 クリ収穫機による収穫作業の様子

② 除草作業の実証

- ・オフセットモアは株元の除草が困難であるが、害虫対策の観点から株元除草は必須であるため、実証2年目は刈払機を組み合わせることで稼働した結果、除草作業時間は76%の削減となった（図3、写真2）。
- ・無線遠隔草刈機は株元まで刈り取りでき、73%の削減となったが、オフセットモア+刈払機の組み合わせより作業時間がかかった（図4、写真3）。

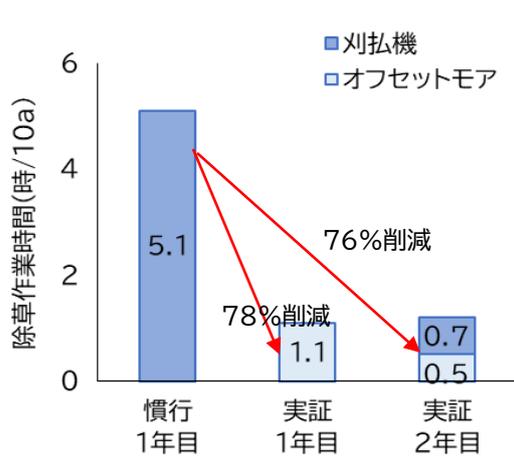


図3 オフセットモアの作業時間

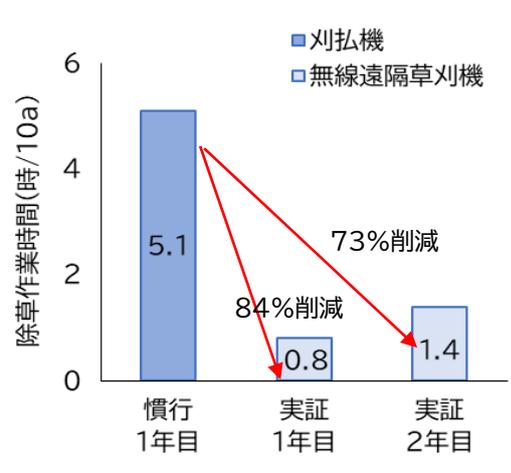


図4 無線遠隔草刈機の作業時間



写真2 オフセットモアと刈払機の組み合わせ作業



写真3 無線遠隔草刈機による除草作業

③防除作業の実証

- ・農薬散布にかかる作業時間は、実証1年目はドローンが2.6分/10a、実証2年目は2.8分/10aとなり、慣行（2人1組で動力噴霧器使用）の20.7分/10aと比較すると大幅な削減となった（図5）。
- ・実証2年目はクリ樹の上部を列に沿って散布する果樹連続自動航行散布の手法を確立した（図7）。自動航行には、事前に測量用ドローンによる測量及び解析が必要である。防除に必要な人員も従来の動力噴霧器と異なるため、事前準備の時間も含め、作業人数を1名とした延べ防除作業時間として比較したところ70%削減となった（図6）。

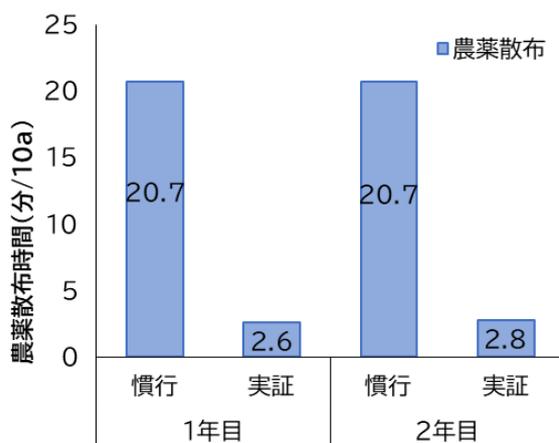


図5 農薬散布実作業時間

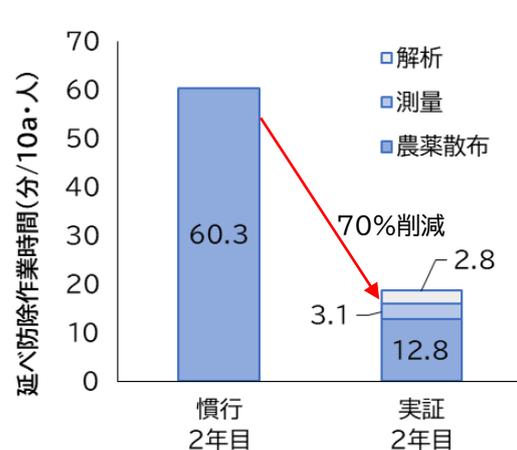


図6 延べ防除作業時間



図7 果樹連続自動航行散布の手法

④施肥作業の実証

- ・6月の追肥（NK化成808, 20kg/10a）施用時に、ブロードキャスターと手散布の作業時間を比較したところ、ブロードキャスターの散布時間は7.8分/10aとなり、慣行と比べて83%の削減となった（図8、写真4）。

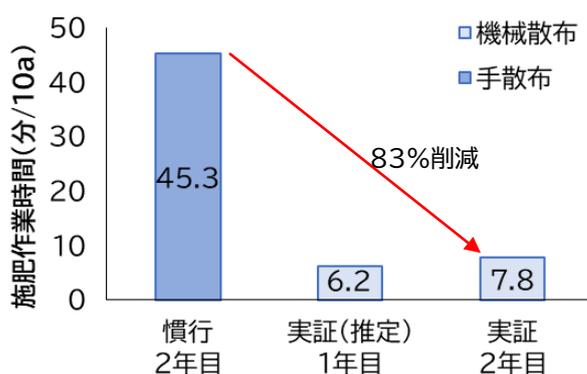


図8 ブロードキャスターによる施肥作業時間 写真4 ブロードキャスターによる施肥
 ※実証1年目は基肥（化成肥料40kg/10a）散布を想定
 ※実証2年目は追肥（化成肥料20kg/10a）散布時に調査を実施

(2) VRシステムの構築、e-ラーニングシステム作成

- ・3Dデータは令和3年度（実証1年目）に剪定前及び剪定後を2回撮影し、令和4年度（実証2年目）に着穂後の1回を撮影した。合計で10樹各3ステージの樹姿をVR化し、当初の計画どおり令和4年12月末に完成した。
- ・eラーニングシステムは、学習問題314問、事例動画21本を収め、令和4年9月末に完成した。恵那地域のクリ栽培に関するすべての技術情報が盛り込まれており、情報量豊富な学習システムとなった。
- ・本学習システムを自宅でのリモート学習に貸出し、剪定技術認定筆記審査を令和5年1月10日、実技審査を令和5年1月16～19日に実施したところ、受験者全員が合格した。
- ・VRシステムを広くPRするため、令和4年夏に実証1年目に撮影した剪

定前と剪定後のVR画像を使って、VRシステム体験会を合計5回開催し、クリ新規栽培者等の延べ81名が体験した(写真5)。

- VRシステム及びeラーニングシステムの利用を通して、剪定技術認定制度を多くの世代の方に興味を持ってもらうことができた。令和4年度の剪定技術認定審査受験者は若い世代が多く、30~40代が過半数を占めていた。今後、高齢化による園地流動化や剪定作業等の委託希望が増えてくることが想定されるが、若手や女性等の多様な担い手が受託できる体制を整える足掛かりができた。



写真5 通常の冬季剪定講習会(R4.12.16)とVRによる剪定研修会(R4.8.21)の様子

(3) スマート農機の品目間シェアリング及びシェアコーディネート組織による新たな農業支援サービスモデルの構築

- J Aが新たな農業支援サービスとして、直進アシスト機能付きトラクタ・ドローン・無線遠隔草刈機を導入し、異品目の2経営体(クリ・水稻他)でスマート農機のシェアリングを実施した。
- 実証経営体(クリ)のシェアリングによる導入コストは、単一経営体で導入した場合と比べ、直進アシスト機能付きトラクタは50%削減、ドローンは37%削減、無線遠隔草刈機は22%削減となった。
- 稼働日数の多かった直進アシスト機能付きトラクタはドローンや無線遠隔草刈機と比べリース料が安くなることで導入コストの削減率が50%となった。無線遠隔草刈機は稼働が少なく、リース料が高くなったため、削減率が低くなった。
- 実証経営体(クリ)では、令和4年度はドローンを12日間稼働した。自動飛行の手法を確立するために、測量及び水散布テストを繰り返して実施したが、順調に稼働すればドローン散布は3日間で完了した。毎年農薬散布前に測量及び水散布テストを各1日ずつ実施した場合、稼働日数は年間5日の稼働となる。次年度以降、シェアリングに参加する組織が増え、今年度と同様のリース料/日となった場合は、リース料金は270千円(54千円×5日)となり、削減率は63%と推定された。
- シェアリングによるコスト削減について、実証経営体(水稻)では、直進アシスト機能付きトラクタは50%削減、ドローンは63%削減、無線遠隔草刈機は78%削減となり、シェアリングにより50%以上のコスト削減が見込まれた。

(4) バーコード導入による流通体制構築の検証

- ・実証1年目は、導入した在庫管理システム（棚番10）で菓子業者が求める収穫日情報を付与することができなかつたため、実証2年目の初めにシステムの改修を検討し、「えな宝月」出荷開始の9月11日から運用を開始した。システム改修によりバーコードへの収穫日情報の付与、実需者側での読み取りが可能となり、加工適期を把握することができた（図9）。
- ・出荷コンテナに貼るラベルに、品種・階級・量に加えて収穫日と加工期限が大きく表示され、目視でも確認できるようになり、作業効率が向上した。
- ・実証経営体（クリ）では在庫管理システムを活用して、6,000本あるすべてのクリの樹にQRコードと番号を付与して、品種ごとに異なる色のプレートに貼り付けて樹木管理を行った（写真6,7）。
- ・これにより、枯死などで伐採した際は回収したプレートのQRコードを読み取ることで、枯死したクリ樹の情報（植栽ほ場、品種、樹齢）が簡単に把握でき、経理上も育成果樹の算出が容易となり経理事務の効率化が図られた。また、植栽図がなくてもカラープレートで品種を判別することができ、収穫、出荷の作業性が向上するとともに、収穫物の混種（「えな宝月」に他の品種が混ざる）のリスク低減を図ることができた。

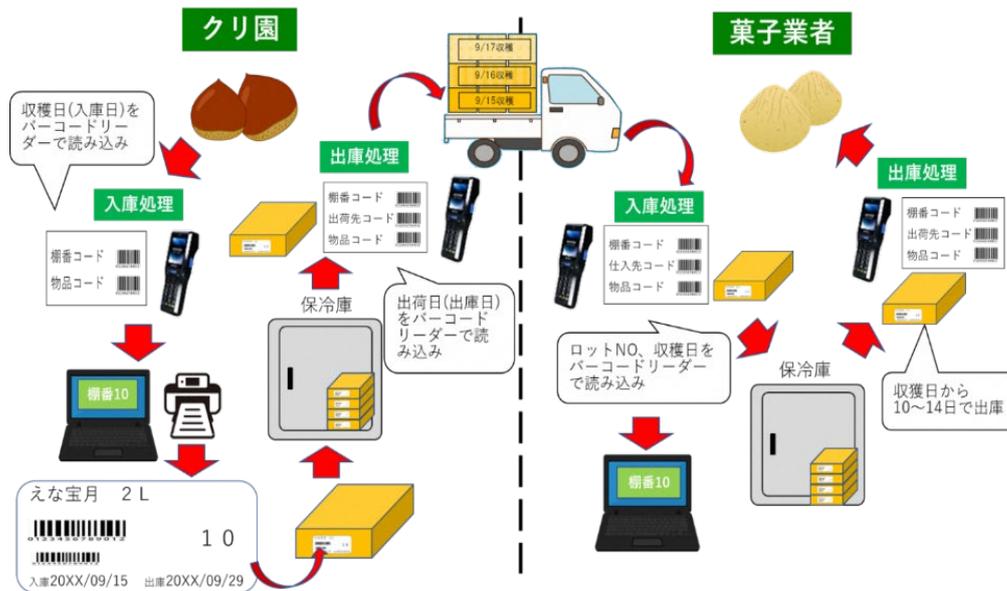


図9 バーコードによる流通体制構築の概略図



写真6 樹木管理



写真7 樹ごとの設置したプレート

4. 生産者等からの評価・コメント

(恵那市・(株)えな笠置山栗園・代表取締役 鈴木猛)

弊社は取締役3名、従業員なし、季節により18～67人のパートで経営面積19.1ha(植栽クリ樹本数6,261本、クリ子実収穫量13トン、クリ苗木出荷量468本)を管理している。

主たるクリ樹のほ場は強めの傾斜地で転石・露岩が多く、そのため元々手作業に頼ることの多い収穫や剪定作業、除草(草刈り)に関し作業員の確保に苦勞し、その作業員の高齢化も年々進み、各作業の限界が近づいているとの危機感があった。

そこで、県・恵那市の助言を得ながら国のスマート農業実証プロジェクト「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」、「スマート農業加速化実証プロジェクト」の採択を受けて、中山間地域の大規模果樹園としてのスマート農機の活用による省力化、事業継続の方向性を探るとともに、東美濃地域全体としての剪定技術の継承に資する取り組みに協力することとした。

そして、高額なスマート農機の導入に関しては、コストの削減も大きな課題のため、所有JAひがしみのとし、同じ地域に所在し水田経営を行う農事組合法人との2者でシェアリングを行った。

それぞれの機器導入による検証結果については他の項目に譲るが、特に体力的負担の大きな夏場の草刈り作業にオフセットモーター等を導入したことにより人力作業が低減できることや、傾斜地のためスピードスプレーヤー等の導入に支障のある防除作業をドローンの自動航行によりほぼ体力的負担がなく、少人数・短時間で完了できることなどが作業員の負担軽減につながり、作業員確保、事業の継続性に大きな力を発揮すると考えた。

また、スマート商流実証のため導入した在庫管理システムは、契約納品先との栗子実の収穫日情報の共有のほか収穫量、出荷量、在庫の効率的な把握につながるとともに、クリ樹1本ごとの植栽年、品種の把握が容易となり樹木管理がしやすくなった。

あわせて、スマート農業機器による剪定技術の継承については、弊社作業員2名がその学習により東美濃地域が認定する「剪定士」に認定され、技術に対する自信が高まった。

今後のこととして、ほ場の課題である傾斜については如何ともしがたいが、転石の搬出に努め、機器の故障低減、機械化作業範囲の拡大を図る必要がある。

また、ドローン防除については、クリに対する登録農薬が限られ、製造中止となるものもあるので、有効な殺菌剤、殺虫剤の登録推進を望む。

弊社クリ園では、まだ育成中のクリ樹が多く、地質等の課題も多いため育成状況や集荷量の伸びが遅れているが、クリ樹の生育が進むとともに作業量もますます増大し、今後もスマート農業機器をはじめとする機械化の取り組みを進めなければならない。

5. 普及指導員のコメント

(恵那農林事務所農業普及課・係長・遠藤春佳)

本実証地域は、中山間地域に位置するため、担い手や労働力の確保が難しく、生産体制維持や技術伝承が困難となっており、スマート農業機器の導入による構造改革に期待が高まっていた。

本実証において、スマート農業機器の活用による作業負担軽減や経営改善、熟練生産者からの担い手へのスムーズな技術伝承、流通の最適化などの成果が得られたところである。

今後は、管内の生産者や新規栽培者に向けて情報発信するだけでなく、県内クリ産地の生産者およびJA営農指導員、普及指導員に周知していき、普及推進を図っていく予定としている。

特に、技術伝承は、あらゆる品目の産地維持という視点からも重要なテーマであることから、普及手法のツールとして紹介していきたいと考えている。

6. 現状・今後の展開等

東美濃地域の既存クリ園は、小区画でありスマート農業機器の稼働に対応していない。

今後、新規でクリ園を開園する際は、トラクタが稼働できる植栽間隔を考慮する。一方、既存クリ園においては、剪定方法を工夫して稼働がしやすい環境を作る必要がある。

ドローンにおいては、枕地に余裕を持たせた植栽指導を進める一方、既存クリ園は周辺にある障害物を除去するなど改善すべきことは多い。

無線遠隔草刈機は、クリ園の条件に適した機種選定を行うことが重要になるため、メーカーから情報収集はもとより、現地での実演などを行いながら機種選定を行う必要がある。

技術伝承においては、VRシステム、e-ラーニングシステムを活用した学習により、剪定技術認定制度の剪定士・ヘルパーが増えることで、剪定作業の受託が進み、地域の課題解決に繋がると期待している。