

実証成果 白石農園（北海道新十津川町）

実証課題名 高品質・良食味米生産を目指す家族経営型スマート農業一貫体系の実証

経営概要 23.55ha(水稻23.13ha、トマト0.37ha、野菜0.05ha)
うち実証面積:水稻23.13ha



導入技術 ①自動運転トラクタ ②直進アシスト田植機 ③水管理システム ④農薬散布・リモートセンシング用ドローン ⑤自動運転アシストコンバイン ⑥自動箱並べ機 ⑦可変施肥肥料散布機 ⑧自動操舵システム



目標 水稻年間労働時間6h/10a以下、高品位米割合向上により米販売額5%向上、新十津川モデルの構築

1 目標に対する達成状況

- 自動運転トラクタ、直進アシスト田植機、水田センサー・自動給水装置、農薬散布用ドローンにより、水稻春作業を中心に労働時間を約25%削減した(7.24時間/10a→5.40時間/10a)。
- ドローンリモートセンシングデータを活用した可変施肥により品質が均一化され、販売額が6%アップした。
- 家族経営型スマート農業の一貫体系「新十津川モデル」
- ①農業の魅力発信 ②農業教育 ③家族経営 ④スマート農業技術の4本柱により新しい魅力ある農業の姿を構築

2 導入技術の効果

農業の魅力発信

- 家族経営 農作業を省力化し、家族で過ごす時間が増加した。
- 農業教育 小学校・中学校の農業授業をカリキュラム化した。



白石農園



中学校授業

移植作業・女性の活躍

- 直進アシスト田植機の活用と役割分担・作業体系の見直しにより前年比25%効率化したほか機械操作で女性参画した。



女性オペレータによる作業

作期全体の労働時間

- スマート農業機械により、水稻の作期全体の労働時間を約25%削減した(7.24時間/10a→5.40時間/10a)

※基準は 北海道農業技術体系第5版

項目	基準 (10a)	実績(10a)	削減率
育苗管理	0.21時間	0.14時間	33.3%
耕耘～代掻き	0.66時間	0.55時間	16.7%
水管理	1.2時間	0.2時間	83%
防除	0.2時間	0.07時間	65%

可変施肥効果

- 前年度リモートセンシングデータを活用した可変施肥により圃場内の品質・収量の均一化が図られた。
- 施肥マップデータ作成により肥料のムダを削減した。



3 事業終了後の普及のための取組

- 本実証で得られた知見をもとに、令和3年から2年間、新十津川町として新規プロジェクトを立ち上げ、可変施肥と新しい水管理システムによる品質・収量向上効果を食味収量コンバインにより検証し、その効果を情報発信する。
- 小学5年生、中学2年生を対象にカリキュラム化した農業教育を実践し、将来担い手となる子ども達に農業の魅力を発信する。

問い合わせ先

北海道新十津川町産業振興課農林畜産グループ
e-mail:sangyoshinkouka@town.shintotsukawa.lg.jp

実証成果 (有)新田農場ほか (北海道岩見沢市)

実証課題名 スマート農業技術導入による地域水田農業の活性化プロジェクト

経営概要 新田農場、濱本農場、倉田農場、道下農場
計174.53ha(水稲47.62ha、その他126.91ha)、うち実証面積:水稲47.62ha



導入技術 ①ロボットトラクタ(耕起・整地) ②可変散布(施肥、追肥) ③水管理(自動給水弁、水田水温センサ)
④ロボットコンバイン(収穫) ⑤リモートセンシング ⑥生産者向け情報提供機能 など



- 目標**
- ①耕起・整地、②栽培播種(乾田直播):労働時間30%削減
 - ③水管理:(汎用型センサ設置):巡回作業時間30%削減 (自動給水弁設置):水管理作業時間80%削減
 - ④可変散布:収量・品質の均一化に伴う歩留り率の向上による収量の改善10%
 - ⑤その他:肥料投入量の適正化、作業人員適正配置、ロボットトラクタはじめ農機の共同利用、水稲以外の畑作物導入及び流通業者との連携などによる収益増20%

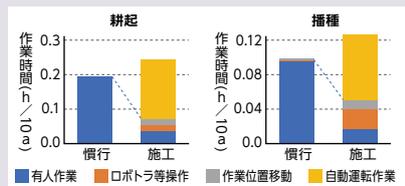
1 目標に対する達成状況 ※R2年度実績

- ロボットトラクタ導入による耕起整地/播種作業において62%/49%の労働時間削減が達成された。
- 自動アシストコンバインによる収穫作業にて54%の作業時間を人件費の低い労働者に変更可能となった。
- 可変散布により最大24%の資材費削減が可能となった。また、可変散布により、圃場内の不均一性が改善された。収量の改善は条件により、1%~12%と一部の圃場にて目標を達成した。
- 自動給水弁の利用により、見回り・弁操作時間が最大75%削減されることが示唆された。
- 上記達成状況に加え、スマート農業技術の減価償却費を償却済みとした場合、収益は27.2%~124.8%の増加となり、収益増20%を超えると試算できた。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ

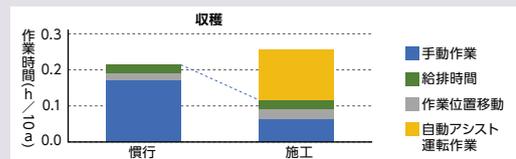
●耕起・整地作業では62%、播種作業では49%の労働時間削減。



※令和2年度データより
※自動運転作業時に隣接圃場にて、既存トラクタによる協同作業など別作業を実施しているため、労働時間をゼロとしている。
※施工区の有人作業は自動運転トラクタの操作及び外周作業に係る時間である。

自動アシストコンバイン

●自動アシスト時間割合54% ※令和2年度データより



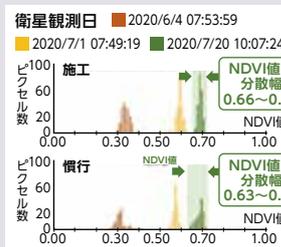
作期全体の労働時間

●ロボットトラクタ、自動給水弁の導入により労働時間が18%削減。

※令和2年度データより ※4農家のうち濱本農場の水稲栽培全面積に対して

項目	導入前①	導入後②	差(①-②)
自動運転トラクタ (耕起・心土破碎・播種)	14.72時間	7.1時間	7.62時間
自動給水弁 (水管理作業)	24.88時間	5.94時間	18.94時間
全体	149.51時間	122.95時間	26.56時間

可変散布による不均一性の改善



- 2019/7/9の衛星画像に基づき可変散布マップを作成し、2020/5/15に可変散布を実施。
- 2020/7/20撮影の衛星画像によるNDVI値を比較すると、慣行よりもNDVI値の分散が小さくなっており、可変散布を実施した圃場内での不均一性が改善された。
(※令和2年度データより)

3 事業終了後の普及のための取組

- 本実証終了後も岩見沢市単独予算での実証継続、参画機関による別省庁予算でのビジネス化を継続するものとしており、さらに技術の醸成を進めるものとしている。

問い合わせ先 株式会社スマートリンク北海道 小林伸行 (nobuyuki.kobayashi@smartlink-h.co.jp)

実証成果 (株)鹿中農場 (北海道津別町)

実証課題名 中山間地適用通信技術を活用する自動操舵一貫体系およびセンシング技術の多目的利用体系の実証

経営概要 33.5ha (小麦13.16ha、玉ねぎ14.4ha) うち実証面積:小麦2.7ha、玉ねぎ6.0ha



導入技術 ①プライベートLTEによるRTK補正情報の配信 ②可変施肥(生育センシングデータと高精度位置情報)
③土壌改善(衛星データと高精度位置情報) ④営農システムの機能拡充による工程管理



目標 農機走行20%、肥料5%削減、土壌改良による生産性向上、農業所得、労働生産性10%向上

1 目標に対する達成状況

- RTKによる精度の高い自動運転により、農機の掛け合せ幅を最小減とし作業効率を約17%アップした。
- 秋まき小麦の起生期、幼穂形成期、止葉期における可変追肥を実施し、施肥量10.2%減(19.0kg/10a→17.1kg/10a)、製品収量8.7%増(580kg/10a→630kg/10a)を達成。
- 衛星データを利用した土層改良施工と基肥可変施肥により、玉ねぎの規格内収量9%増(7.69t/10a→8.42t/10a)を達成。

2 導入技術の効果

中山間地適用位置情報・自動操舵

- プライベートLTE技術を活用し携帯電話不感地帯の圃場にてRTKによるトラクターの自動操舵を導入。
- 精度の高い自動運転により、農機の掛け合わせ幅を最小限とすることで、作業効率を平均17%Up(小麦+玉ねぎ)

農作業名	手動操舵(慣行)平均作業幅(m)	自動操舵平均作業幅(m)	作業幅比増分(%)
小麦 播種作業	2.75	3.187	15.9
玉ねぎ 耕起作業	2.913	3.23	10.9
玉ねぎ 耕起作業	3.41	3.458	1.4
小麦 収穫作業	3.989	4.041	1.3
小麦 播種作業	2.797	3.069	9.7

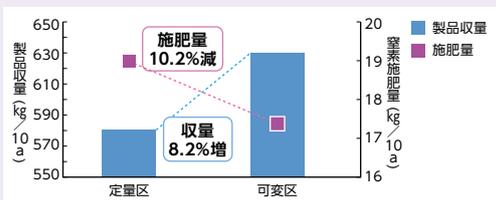
土壌改良施工と玉ねぎ可変施肥

- 衛星データを利用した土層改良施工と基肥可変施肥により、玉ねぎの規格内収量9%増(7.69t/10a→8.42t/10a)を達成。
- 高性能ワイドスプレッダによる基肥の散布時間は慣行比で65%減(5.8分/10a→2.0分/10a)を達成。



小麦可変施肥

- 秋まき小麦の起生期、幼穂形成期、止葉期の可変追肥により施肥量10.2%減(19.0kg/10a→17.1kg/10a)、製品収量8.7%増(580kg/10a→630kg/10a)を達成。



生産管理営農支援システム

- 営農に関わる様々なデータを入力、蓄積可能なスマホアプリを開発。記録の利便性向上、蓄積データ分析により営農改善に寄与。

機能対照表	機能	実証事業		機能	実証事業	
		現行	WEB/アプリ		現行	WEB/アプリ
● 拡充機能 ● 改善機能	履歴、耕種概要管理	●	●	履歴印刷・提出・複製・削除	●	●
	圃場情報	●	●	履歴エクセル出力	●	●
	肥料記録・肥料の詳細	●	●	農業検索	●	●
	農業記録・農業診断	●	●	肥料検索	●	●
	収穫記録	●	●	履歴一覧	●	●
	作業記録	●	●	圃場管理	●	●
	作業者・作業時間	●	●	作業統計	●	●
	機器・設備管理	●	●	管理マスタ管理	●	●
	生育記録	●	●	その他管理機能	●	●

3 事業終了後の普及のための取組

- プライベートLTEシステムの中央制御装置(EPC)を小型化し、消費電力を抑えたと共に圃場に直接設置することで回線費用等のコストを削減する。また、システム構成を最適化することにより、コストを抑えて電波不感地帯への普及を推進する。
- 可変施肥技術は、地方独立行政法人北海道立総合研究機構HPで公開されるとともに、北海道内の普及センターを通じて社会実装を行う。

問い合わせ先 北海道・JAつべつ営農支援室 (e-mail:arioka@jatsubetsu.or.jp)

実証成果 岡田農場（北海道更別村）

実証課題名 センサーネットワークに基づくロボティクスファームの実証

経営概要 60ha(ジャガイモ17ha、甜菜15ha、小豆10ha、大豆5ha、小麦13ha)実証面積60ha



導入技術 ① ロボットトラクタ ② ドローン ③ 収量データ ④ フィールドサーバ



目標 労働コストを20%削減し、規模拡大のボトルネックとなる農繁期の作業を効率化する。

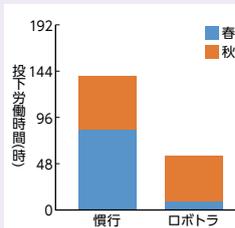
1 目標に対する達成状況

○収量コンバインによる収穫作業やセクションコントロールスプレーヤー等により全体の投下労働時間は約30%削減(7人時/10a→4人時/10a)。特に規模拡大時のボトルネックになる繁忙期の農作業をロボットトラクタ導入により減少させることに成功した。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ

●播種作業時における整地作業を無人化することで、整地作業全139人時に対し約1/3の57人時まで削減できると試算された。



▲整地作業への影響

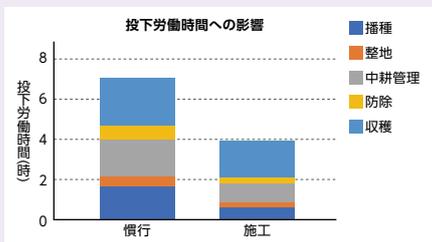
収量センサー付きバレイショ収穫機

●収量センサー付きバレイショ収穫機を利用することで、NDVIと収量マップの相関を取得した。



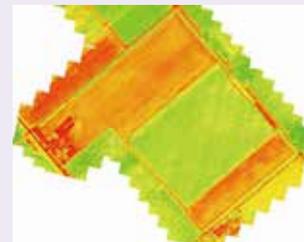
作期全体の労働時間

●全体の投下労働時間は約2/3まで削減した。特に規模拡大時のボトルネックになる繁忙期の農作業をロボットトラクタ導入により減少させることに成功した。



リモートセンシングドローン

●圃場状態を把握するためフィールドサーバとリモートセンシングドローンを運用した。画像認識により出穂期の測定を行い、圃場内における出穂期のバラツキを確認した。



3 事業終了後の普及のための取組

○更別村農業協同組合と更別村ICT農業活用協議会において、成功事例として普及を図る。
○農家が使うためのデータ管理・統計処理のためのシステム開発を更別プリディクションが行い、誰もがデータを確認しながら営農できるようにすることで、データ駆動型農業を実現する。

問い合わせ先 合同会社更別プリディクション (e-mail: info@saradiction.com)

実証成果 TMRセンターアクシス・漆原牧場（北海道中標津町）

実証課題名 TMRセンター利用型良質自給飼料生産利用による高泌乳牛のスマート牛群管理体系

経営概要 978ha(牧草690ha、飼料用トウモロコシ232ha、草地更新56ha) うち実証面積978ha 経産牛130頭規模



導入技術 ①ドローン空撮(トウモロコシ圃場の雑草状況・播種密度計測) ②収穫調製作業自動記録システム ③無人ヘリ殺菌剤散布 ④ドローン空撮(トウモロコシ収量予測) ⑤IoT活用型TMR調製システム ⑥搾乳ロボットデータ管理システム ⑦牛舎内特定個体位置情報検索システム など



- 目標**
- 栽培管理の高度化でサイレージ収量・品質改善、調製作業効率10%向上。
 - TMR製造労働時間の1割以上削減、製品管理作業時間を従来比1/10へ短縮。
 - 乳牛の異常発生時の対応時間を従来比1/10へ短縮。
 - TMR高品質化による乳量・乳成分の改善と乳牛の健康の維持増進。

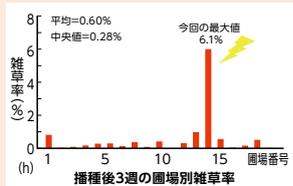
1 目標に対する達成状況

- 飼料用トウモロコシ圃場の雑草繁茂位置が圃場ごとに可視化され、実証期間内には除草剤節減にまでは至らなかったが、スポット除草が全面散布かの判断材料が取得可能になった。
- トウモロコシ収量がドローン空撮データに基づき誤差15.9%で推定。精度80%以上の目標達成。
- 収穫調製作業の自動記録・リアルタイムモニタリングで最適な配車指示、作業時間が10%削減されて目標達成。
- 搾乳ロボットデータ、出荷乳(バルク乳)乳質データが共有かつリモート閲覧が可能になり目標達成。

2 導入技術の効果

ドローン画像解析による雑草計測

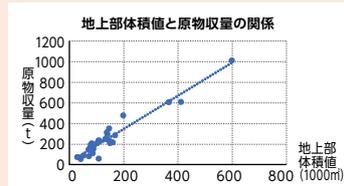
- ドローン画像解析により飼料用トウモロコシ圃場の雑草率(雑草繁茂と認識される1m²メッシュ数の割合)を可視化



- 中央値は0.28%、すなわち除草剤を集中的に散布すべき箇所が1ha中に30ポイント程度の圃場が多いことが判明。
 - 一方、圃場によっては雑草率が6.1%、1ha中600ポイント以上になることも。
- ※スポット除草or全面散布の判断材料になる。

ドローン画像解析による収量予測

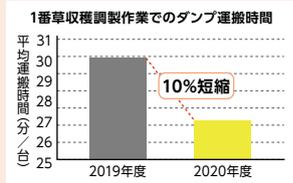
- ドローン画像解析により飼料用トウモロコシ収穫直前の地上部体積を圃場ごとに算出、材料収穫量(原物収量)との関係を解析



- 両者に強い正の相関(r=0.96)
 - 誤差(推定値と実測値の差の絶対値を平均、収量平均値に対する比率に換算) = 15.9%
- ※収量予測で作業計画(収穫順、サイロ準備)が容易になる。

作業自動記録・リアルタイムモニタリング

- 作業軌跡を自動記録・リアルタイムモニターシステムを導入



- 商品名「レボサク」エソウィン(株) ▶
- 2019年度 = TMRセンターでモニターして各車両に指示
 - 2020年度 = 各車両にタブレットを搭載
- ※ダンプの渋滞解消、作業時間が10% ↓

搾乳ロボット・バルク乳データリモートアクセス

- TMRセンターにいながら、あるいは出先で、搾乳ロボットデータ(乳量、搾乳回数、反芻状況など)、バルク乳データにアクセス可能



- 問題発生時にデータ確認のための酪農家訪問が不要
- ※訪問に要する時間平均約20分、最長約40分が節減、迅速な対応が可能

3 事業終了後の普及のための取組

- 計根別農協、ホクレン、農研機構北海道農業研究センターなど関係機関を中心に、視察受け入れ・対応、成果公表を行うとともに、講習会などの機会を利用して道内外TMRセンター関係者への広報を図る。

問い合わせ先 農研機構北海道農業研究センター寒地酪農研究領域 (e-mail: okabeys@affrc.go.jp)

実証成果 (株) 十三湖ファーム (青森県中泊町)

実証課題名 冷害を回避し多収を実現する大規模水田作スマート農業の実証 (津軽西北地域)

経営概要 157ha (水稻147ha、牧草10ha) うち実証面積: 水稻21ha



導入技術 ①ロボットトラクタ ②自動直進可変施肥田植機 ③自動水管理装置
④農薬散布用ドローン ⑤食味・収量センサ付コンバイン など



- 目標**
- 労働時間を現状より15%削減、慣行(東北5ha以上の統計値)より40%削減する。
 - 平均収量を現状より5%向上させる。

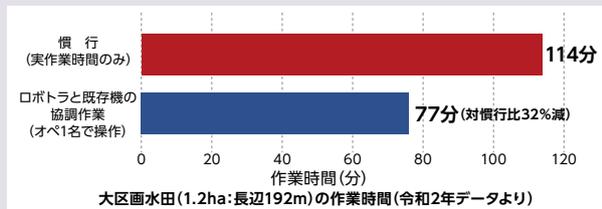
1 目標に対する達成状況

- 労働時間は、スマート農機を導入していない令和元年度の慣行 (14.4h/10a) と比較して、2か年平均で乾田直播栽培体系 (実証乾直) が7.2h/10a、密播苗移植栽培体系 (実証密播) が10.3h/10a、中苗移植栽培体系 (実証中苗) が11.9h/10aといずれの実証区でも15%削減の目標を達成。
- 収量は、令和元年度の食味・収量コンバインのデータを基に令和2年度の施肥設計や可変施肥等を行った結果、慣行 (636kg/10a) と比較して実証密播 (677kg/10a) と実証中苗 (753kg/10a) で5%増収の目標を達成。

2 導入技術の効果

ロボットトラクタでの協調作業

- ロボットトラクタと既存機の協調作業は、作業時間が慣行より32%削減された。



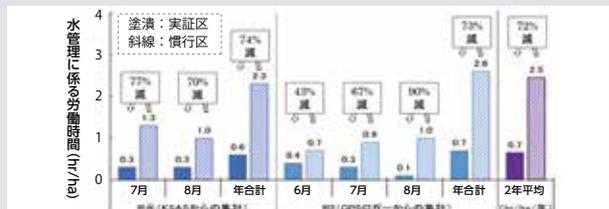
ドローンによる農薬散布

- ドローンによる農薬散布の作業時間は、慣行(動力噴霧器)より令和元年度は91%、令和2年度は87%削減された。



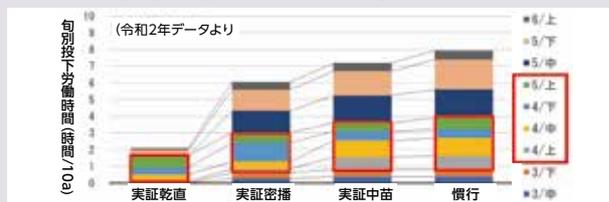
自動水管理装置

- 自動水管理装置を導入することで、労働時間は0.7時間/haとなり、72%削減された。



春作業の労働ピークの緩和

- スマート農機による耕起作業等の省力化と、乾田直播や密播など稲作新技術の導入により、4月上旬から5月上旬の労働ピークが慣行より緩和されることを明らかにした。



3 事業終了後の普及のための取組

- 大規模稲作経営体でのスマート農機一貫作業体系における100ha規模での実践モデルの検証を行う。
- スマート農業技術の展示圃場を設置するとともに省力化の調査を行い、普及拡大に繋げる。

問い合わせ先 (地独) 青森県産業技術センター農林総合研究所 (e-mail:nou_souken@aomori-itc.or.jp)

実証成果 おとべ農産(同) (青森県東北町)

実証課題名 上北地域大規模露地野菜経営の省力化技術体系の実証

経営概要 20ha(ながいも7.5ha、ごぼう1.5ha、だいこん6ha、キャベツ5ha)うち実証面積:20ha



導入技術 ①ロボットトラクタ ②自動操舵トラクタ ③ワイドスプレッダ
④自動車速制御装置・静電ノズル付きブームスプレイヤ



目標 耕うん・整地作業人数の50%削減、肥料費の5%削減、農薬散布時間10%削減、出荷量3%増加

1 目標に対する達成状況

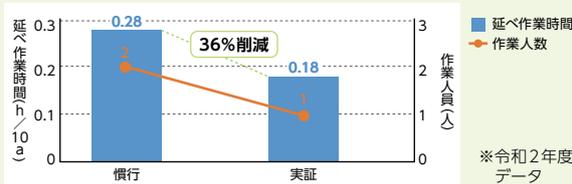
○ロボットトラクタと有人トラクタの協調作業により、耕うん・整地作業人数は2人から1人となり目標は達成された。さらに、ながいも、ごぼうの収穫・運搬での協調作業により、作業時間が慣行よりそれぞれ22、14%削減され、収穫作業能率が大きく向上した。ただし、ながいも、ごぼうの収穫については、ロボット農機の安全性確保ガイドライン適用拡大が必要である。

○ワイドスプレッダによる施肥は作業能率、精度が高かった。静電噴霧による農薬散布は防除効果が高く、散布回数の低減もみられた。経営データから、肥料費の削減、出荷額の増加が確認され目標は達成された。

2 導入技術の効果

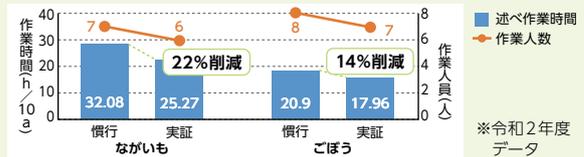
協調作業(耕うん・整地)

●収穫後の整地をロボットトラクタと有人トラクタの協調作業で行い、作業人員を2名から1名に、延べ作業時間を36%削減。



協調作業(収穫)

●自動操舵トラクタ(収穫)にトレーラーを牽引するロボットトラクタ(運搬)を追従させることで、オペレーターを1人減らし、延べ作業時間をながいもで22%、ごぼうで14%削減。



施肥作業

●自動操舵トラクタ+ワイドスプレッダによる施肥を行い、慣行に比べ作業時間を57%削減。また、散布量・幅ともそれぞれ設定比101・105%と精度が高かった。

※令和2年度データ



※実証:ワイドスプレッダ(散布幅10~24m)、慣行:ブロードキャスタ(散布幅6~14m)、それぞれ数種の肥料・資材を3~4回に分けて散布した時間。ながいも、ごぼう、だいこん、キャベツで調査した平均。

農薬散布作業

●自動車速制御・静電ノズル付きブームスプレイヤで防除したキャベツ実証区では、慣行区に比べ病害虫の発生がやや少なかった。

●キャベツ実証圃場において、農薬散布回数が慣行6回に対し4回となった圃場もあった(実証経営体の作業記録より)。

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

※令和2年度データ

※定植:7月24日、調査:10月6日、各50株調査、病害虫少発生条件。実証区は静電オン、慣行区は静電オフ

3 事業終了後の普及のための取組

○スマート農機の導入時のコスト低減に向けた市町村段階での支援体制の整備や農業者を対象としたフォーラム、自動操舵トラクタの活用促進に向けた研修会等を開催し、スマート農機の利用効果を周知する取組を行う。

○自動操舵トラクタのメリットである不慣れなオペレータでも熟練者なみの精度で作業ができることについて実証試験を実施し、普及促進を図る。

問い合わせ先 地方独立行政法人青森県産業技術センター野菜研究所 (e-mail:nou-yasai@aomori-itc.or.jp)

実証成果 (株)アンドファーム (岩手県岩手町)

実証課題名

中山間地域の土地利用型野菜輪作体系における省力性・生産性向上に向けたスマート農業技術一貫体系の実証

経営概要

90ha (キャベツ24ha、だいこん22ha、ながいも5ha、その他野菜39ha)
うち実証面積: キャベツ20ha、だいこん16ha、ながいも4ha



導入技術

- ①自動操舵補助システム搭載トラクタ(キャベツ・だいこん・ながいも)
- ②自動収穫機(だいこん) ③農薬散布用マルチローター(キャベツ・だいこん・ながいも)・生育モニタリング用マルチローター(キャベツ)



目標

土地利用型野菜経営において慣行体系以上の収益性が確保され、非熟練者でも活躍できる省力的・軽労的なスマート農業技術一貫体系を確立する。

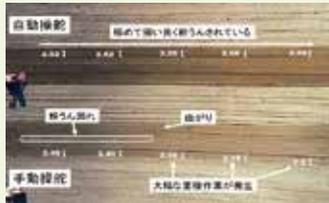
1 目標に対する達成状況

○土地利用型野菜経営において、慣行の経営モデルと比較して経費は7%増加するものの、全体の収入は8%(2237万円)増加、労働費は10%(427万円)削減、利益は110%(1111万円)増加するスマート農業技術一貫体系の経営モデルを構築した。

2 導入技術の効果

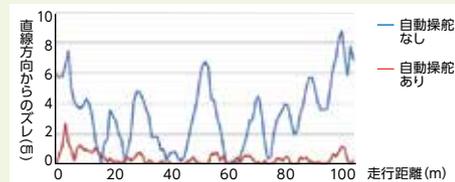
自動操舵補助システムを活用した耕起

- 非熟練者の手動作業に比べ、自動操舵補助システムの活用により重複作業や耕起漏れの発生が見られない。



自動操舵補助システムの作業精度

- ながいもの定植溝掘り作業において、自動操舵補助システムの活用により直線方向からのズレが少なく、正確な作業が可能である。



作業員のスキルアップ向上ツール

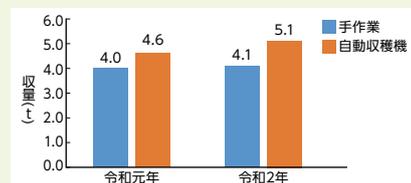
- 自動操舵補助システムの導入により、現行では従事できない作業に熟練者並みの精度で従事可能となる。

作業員	熟練度	ロータリー耕		トレンチャー耕		マルチ張り		中耕除草		防除	
		無	有	無	有	無	有	無	有	無	有
A	高	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
B	中	○	○	×	○	×	○	○	○	○	○
C	中	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×
D	低	○	○	×	○	×	×	×	×	×	×
E	低	○	○	×	×	×	×	×	×	×	×

○:従事できる ×:従事できない

だいこん自動収穫機による単収向上

- 栽培に各工程に自動操舵補助システムを活用し生育の斉一性を向上させ、自動収穫機による一斉収穫により単収が向上する。



3 事業終了後の普及のための取組

- 本実証プロジェクトをきっかけとして、「岩手町スマート農業研究会」が設立されたことから、本研究会を中心に得られた成果の周知を図るとともに、実証成果の普及を図る。
- 岩手県で開催する「北いわてスマート農業サロン」において、軽労化や作業精度向上効果の高い「自動操舵補助システム」の活用を推進する。

問い合わせ先

岩手県八幡平農業改良普及センター岩手町駐在 (Email:ce0036@pref.iwate.jp)

実証成果 (有)アグリードなるせ (宮城県東松島市)

実証課題名 輸出に対応できる「超低コスト米」生産体制の実証

経営概要 144.6ha (水稻46.6ha, 大豆31.8ha, 麦類25.3ha, 飼料・子実トウモロコシ20.4ha, 牧草20.5ha) うち実証面積: 124.1ha



導入技術 ①GPS アシストトラクタ ②ロボットトラクタ ③食味・収量センサ付き自動走行コンバイン ④直進キープ機能付き田植機 ⑤マルチロータ(リモートセンシング、農薬散布) ⑥ラジコン除草機 ⑦自動給排水システム



目標 ①生産コストの低減: 水稻生産コスト 7,000円/60kg ②水稻収量の向上: 10%増収 ③10a当たり労働時間を20%削減

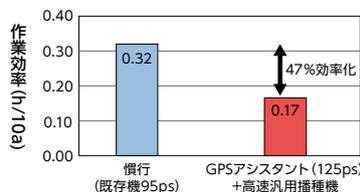
1 目標に対する達成状況

- 水稻生産コストは60kg当たり9,332円となり、実証前(9,251円)と同水準に留まった。
- 水稻収量は10a当たり547kgとなり、実証前(493kg)に対し約11%増収し、目標を達成した。
- 経営全体の労働時間は10a当たり7.7時間となり、実証前(12.9時間)に対し目標を大きく上回る約40%の削減を達成した。

2 導入技術の効果

GPS アシストトラクタ

- 高速汎用播種機と組み合わせた作物全体の播種作業では、作業能率を慣行より47%効率化。



○GPSアシスト操舵トラクタ+高速汎用播種機による播種面積

水稻直播(13ha)
大豆(1ha)
子実トウモロコシ(9ha)
麦(22ha)

※令和2年度データより

ロボットトラクタ

- 無人運転による大豆播種における既存トラクタ(有人)との協調作業体系を開発。労働人員を3人→2人に削減した。

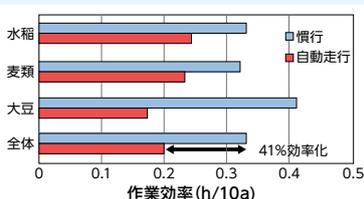


○ロボットトラクタ協調作業(実証面積: 200a) 耕耘作業は有人・無人の協調作業で行い、その後を有人播種機で播種。

※令和2年度データより

食味・収量センサ付き自動走行コンバイン

- 収穫作業の作業能率を各品目で効率化し、収穫作業全体では慣行より41%効率化。



自動走行コンバイン 普通型(刈幅2.6m)

慣行コンバイン 普通型(刈幅1.5m) 自脱型(6条刈)

※令和2年度データより

経営全体の労働時間

- GPS アシストトラクタ、食味・収量センサ付き自動走行コンバイン等により、経営全体の労働時間が約40%削減(12.9時間/10a→7.7時間/10a)

項目	導入前①	導入後②	差(①-②)
水稻	15.7時間	10.4時間	△5.3時間
麦類	6.7時間	7.1時間	0.4時間
大豆	6.9時間	7.2時間	0.3時間
全体	12.9時間	7.7時間	△5.2時間

注) 導入後の労働時間について、麦類では前年の台風被害で再播種したため労働時間が増加し、大豆では高速汎用播種機が計画どおり利用できず、また新入社員の機械操作研修を兼ねて作業したため、労働時間の削減に繋がらなかった。

※令和2年度データより

3 事業終了後の普及のための取組

- 実証成果についてセミナーや研修会、スマート農業情報誌等で情報発信し、スマート農業の県内での普及拡大を行う。
- 実証成果を基に、「みやぎスマート農業(水田作)活用の手引き」を作成し、普及指導員等によるスマート農業技術導入経営体等の支援に活用し、スマート農業の普及拡大を図る。

問い合わせ先 ○宮城県農政部農業振興課普及支援班 (e-mail: gbf@pref.miyagi.lg.jp)

実証成果 仙台ターミナルビル(株) (宮城県仙台市)

実証課題名

企業による直売型果樹園経営におけるスマート農業生産体系の実証

経営概要

12.45ha(リンゴ1.1ha、ニホンナシ0.88ha、ブドウ2.53ha、その他7.94ha)
うち実証面積リンゴ、ニホンナシ、ブドウ4.5ha



導入技術

- ①経営・栽培管理システム ②生育予測、③スマート樹形(省力樹形)
④スマート農機(ラジコン式草刈り機、農作業支援ロボット台車、アシストスーツ) ⑤非破壊選果機



目標

単位収量あたりの販売収入を1.6倍に向上、栽培管理時間を3割削減

1 目標に対する達成状況

- 開花は約2日、収穫は約3日の誤差で予測可能な宮城県に適合したニホンナシ・リンゴ・ブドウの生育予測モデルを開発。
- 精密栽培管理によりリンゴの商品果率8割を達成するとともに、高品質果実の割合が約4割から5割に上昇。
- ロボット台車とせん定枝収集モジュールを活用したせん定枝収集により、単位面積当たりのせん定枝収集時間が5割削減。
- ロボット台車の追従機能と除草剤散布モジュールの活用により、背負い式動力噴霧器を活用しての散布時間より5割削減。

2 導入技術の効果

開花・収穫期予測

- 宮城県に適合した、ニホンナシ・リンゴ・ブドウの生育予測モデルを開発。開花は約2日、収穫は3~4日の誤差(過去12~35年平均)で予測でき、従来法(平年値利用)より、予測精度は2~3日向上。
- メッシュ農業気象データ搭載の気温予測値を使って実証試験を実施し、従来法より高い精度で予測できることを確認。

予測項目(品種)	予測法	予測結果発表日	予測結果	実測 ^{注1)}	誤差(日)
開花始(奉水)	モデル	3月2日	4月18日	4月18日	0
	従来法 ^{注2)}		4月24日	4月18日	6
収穫始(奉水)	モデル	6月9日	8月25日	8月23日	2
	従来法		8月31日	8月23日	8
収穫始(あきづき)	モデル	6月9日	9月24日	9月17日	7
	従来法 ^{注2)}		9月28日	9月17日	11

注1)過去の平均値を利用 注2)実証園・宮城県研の平均値

精密栽培管理

- 栽培指針と生育予測値を活用した精密栽培管理により、リンゴの商品果率8割を達成し、高品質果実の割合が約4割から5割に上昇。

リンゴの商品果率(カッコ内はプレミアム果率)

品種	慣行区(%)	精密区(%)
はるか	82.7 (40.2)	80.9 (47.9)

慣行区は実証1年目の、精密区は精密栽培を取り入れた2年目の商品果率。217g以上かつ糖度14度以上を商品とした。プレミアム果は糖度16度以上、357g(3L)以上かつつ入り。

ロボット台車(せん定枝収集)

- ロボット台車に枝回収モジュールをセットし、リモコン操作によりリンゴせん定枝を収集すると、作業時間が5割削減。

せん定枝回収時間の比較

収集方法	作業時間(分:秒/10a)	作業効率(%)
人力	32:20	100
枝回収モジュール+ロボット台車	15:40	48.8

人力区、枝回収モジュール+ロボット台車区とも2名で作業。枝回収モジュール+ロボット台車では作業員1名がロボット台車による回収を行い、もう1名が残った枝を回収した。

ロボット台車(除草剤散布)

- ロボット台車の追従機能を活用し、除草剤散布モジュールを搭載して除草剤を手散布すると、従来の背負い式動力噴霧器を活用した散布より作業時間が5割削減。

除草剤散布時間の比較

散布機器	散布方法	散布時間(分:秒)	省力化効果(%)
背負い式動力噴霧機	1m幅を1回通過して手散布	7:00	100
ロボット台車(追従)+除草剤散布モジュール	1m幅を1回通過して手散布	3:17	47

3 事業終了後の普及のための取組

- 実証したスマート農業生産体系を、更に詳しくWeb公開。
- 実証経営体が展開している果樹研修カリキュラムにより、実証したスマート農業生産体系の普及を促進する。

問い合わせ先

農研機構 果樹茶業研究部門 (e-mail:NIFTS_inq@naro.affrc.go.jp)

実証成果 (農)たねっこ (秋田県大仙市)

実証課題名 東北日本海側1年1作地帯の大規模水稲・大豆輪作集落営農型法人におけるスマート農業による生産性向上の実証

経営概要 286ha(水稲178ha、大豆101ha、野菜7ha) うち実証面積:水稲25ha、大豆25ha



導入技術 ①可変施肥 ②自動操舵 ③直進アシスト田植機 ④ラジコン草刈機
⑤ドローン生育診断 ⑥灌水支援システム ⑦収量コンバイン ⑧ほ場管理システム



目標 実証経営を想定した営農モデルで収益5%増加

1 目標に対する達成状況

- 水稲の圃場単位の変量施肥では、良食味品種の特別栽培で収量が5%増加し2%増の目標を達成。
- 水稲では高密度播種苗と直進アシスト田植機により資材費を29%削減し、5%削減の目標を達成。
- 大豆では灌水支援システムを使った灌水により29%増収し、5%増収の目標を達成。
- 大豆では自動操舵とスタプルカルチの組み合わせにより粗耕起～培土の作業時間を6%削減できた。
- 経営全体のシミュレーションでは農業所得が13%向上し、収益5%増加の目標を達成。

2 導入技術の効果

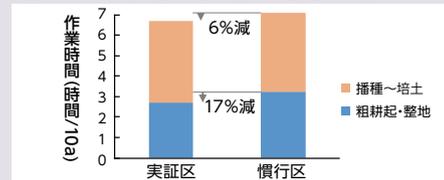
水稲の変量施肥

- 復田初年目のNDVIと収量に基づき2年目の水稲作で3圃場に増肥。
- 実証区全体の平均収量は慣行区と比較して5%増加した。



大豆の自動操舵作業

- 自動操舵+スタプルカルチで粗耕起・整地時間を17%減。
- 自動操舵により粗耕起～培土作業時間6%減。



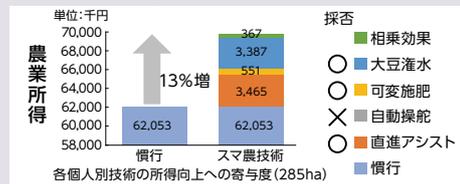
大豆の灌水支援システム

- 灌水支援システムの水ストレスアラートを参考に灌水することにより大豆の収量が29%増加した。



個別技術の所得向上効果

- 285ha規模ではダイズ灌水支援システム、高密度播種苗と組み合わせた直進アシスト田植機、水稲の変量施肥の導入により農業所得は13%向上。



3 事業終了後の普及のための取組

- 実証課題で得られたスマート農業技術の導入効果について今後県が発行予定の指針に掲載し、それに基づきスマート農業技術の普及を図る。
- 初年度スマート農機の納入が遅れた課題については今後もデータ蓄積を継続するとともに、スマート農業技術をフル活用した低コスト技術体系の普及推進を図っていく。

問い合わせ先 農研機構東北農業研究センター (笹原和哉) (e-mail:sasa@naro.affrc.go.jp)

実証成果 園芸メガ団地共同利用組合（秋田県男鹿市）

実証課題名 先端技術の導入による計画的安定出荷に対応した露地小ギク大規模生産体系の実証

経営概要 6.6ha（露地ギク6.0ha、施設ギク0.6ha）うち実証面積：キク 6.6ha



- 導入技術**
- ① 計画生産・出荷管理システム
 - ② 自動直進機能付きうね内部分施用機
 - ③ キク用半自動乗用移植機
 - ④ 耐候性赤色LED電球
 - ⑤ 電照管理モニタシステム
 - ⑥ 小ギク一斉収穫機
 - ⑦ 切り花調整ロボット
 - ⑧ 鮮度保持剤



目標 電照導入による小ギクの需要期出荷率 9割、露地小ギクの作業労働時間 3割削減

1 目標に対する達成状況

- 自動直進機能付きうね内部分施用機、キク用半自動乗用移植機、小ギク一斉収穫機、切り花調整ロボットにより、露地小ギクの作期全体の労働時間が約32%削減(671時間/10a→457時間/10a)。
- 耐候性赤色LED電球を用いた8月出荷作型および9月出荷作型の電照栽培により、需要期出荷率は95.5%を達成(季咲き品種による無電照栽培では60.6%)。

2 導入技術の効果

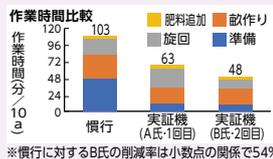
自動直進機能付きうね内部分施用機

- 施肥・耕起・畝立て作業では、畝立て時の印付けの作業が省力化され、作業時間が慣行機より54%削減。直進性の精度も十分。
- 初心者は旋回部で時間がかかるが、数回の練習で経験者と同等のうね立て作業が可能。

畝の直進性について

試験区	平均値 (cm)	最大値 (cm)	標準偏差
慣行	2.8	9.3	3.2
実証機	2.4	6.5	3.1

注:畝の長編距離5mおきに基準線からの距離を測定し、設定値とのズレを示している



※慣行に対するB氏の削減率は小数点の関係で54%

作期全体の労働時間

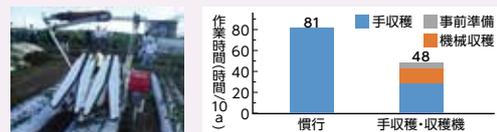
- 自動直進機能付きうね内部分施用機、キク用半自動乗用移植機、小ギク一斉収穫機、切り花調整ロボットにより、露地小ギクの作期全体の労働時間が約32%削減(671時間/10a→457時間/10a)。

項目	導入技術	秋田慣行 (時間)	スマート技術導入後(時間)	削減率
定植準備	自動直進うね内部分施用機	56	26	54%
定植	キク用半自動乗用移植機	48	13	73%
収穫・出荷	収穫機・花ロボ	264	115	56%
栽培管理一般	—	303	303	—
計		671	457	32%

※秋田慣行は秋田県経営指標より

小ギク一斉収穫機

- 収穫機単独では手作業よりも作業時間70%の削減が可能。
- しかし、ロス削減のために、実際の作業は開花揃いに合わせ1~2回慣行の手作業による採花作業を行い、切り前が早い蕾が1割を切ったタイミングで収穫機を用いた。その結果、最終的に慣行の手作業のみより41%削減できた。
- 出荷計画本数に対してのロス率は1%と高精度。



需要期出荷率

- 耐候性赤色LED電球を用いた8月および9月出荷作型の電照栽培により、需要期出荷率は95.5%を達成(季咲き品種による無電照栽培では60.6%)。



※需要期は8月出荷作型は7/27~8/5、9月は9/1~9/16として算出

3 事業終了後の普及のための取組

- 電照栽培について、R2年度に品種の選抜試験を行い有望品種を明らかにしているため、今後、8月出荷作型においてより需要期出荷率の向上が期待される。安定的に計画出荷が見込める需要期出荷量が増えることで、作業の効率化や実需者との契約販売割合の増加も見込めるため、経営の安定が期待される。
- 小ギク生産終了後のほ場を用い、晩秋~冬に向けて野菜生産にも取り組むことで、スマート農機の稼働率を上げ、実質的なコスト低減に繋げる。

問い合わせ先 秋田県農業試験場 野菜・花き部 (e-mail: akomachi@mail2.pref.akita.jp)

1-13

実証成果 (株)沼澤農園 (山形県尾花沢市)

実証課題名 スマート農業技術によるすいか生産イノベーションプロジェクト

経営概要 15.5ha(すいか3.6ha、水稻10.9ha、たらの芽1ha) うち実証面積:すいか1ha 8名(社員4名、パート4名)



導入技術 ①自動操舵システムを利用した畝立て等の多工程同時作業 ②省力多収整枝技術 ③病害発生予察システム ④自動操舵システムを利用したブームスプレーヤ防除 ⑤アシストスーツ ⑥出荷予測システム ⑦作業・コスト一元管理システム



目標 労働時間33%削減、収量13%向上、販売金額18%向上

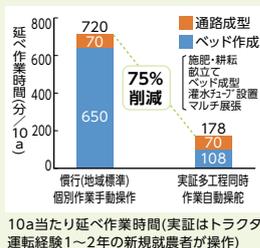
1 目標に対する達成状況

- 令和2年度の10a当たり収量【旋回枕地、ブームスプレーヤ装着時トラクター走行通路無しの場合】は、慣行4800kgから5400kg、販売金額は127万円から143万円と増加し、目標を達成した。
- 自動操舵トラクターによる圃場準備作業、省力多収整枝技術、病害発生予察システム、出荷予測システム等を組み合わせ、10a当たり労働時間は180時間から111時間(目標120時間)と減少し目標を達成した。

2 導入技術の効果

自動操舵トラクタによる圃場づくり

- 圃場づくり作業を多工程同時作業で行うことで、10a当たり延べ作業時間は、自動操舵+多工程同時作業で地域標準対比75%減少した。

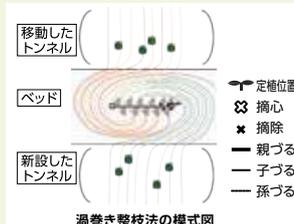
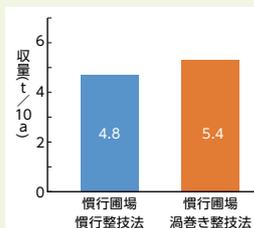


区	ベッド中央位置のスレ ² (cm)	
	R1	R2
自動操舵あり ¹⁾	0.0	1.5
自動操舵なし ²⁾	-	20.5
慣行(実証農家) ³⁾	4.0	4.3

¹⁾ 想定したベッド中央位置と作成したベッド中央位置のスレベッド端から0、20、40、60、80m地点の平均値。
圃場条件はR1は乾燥条件、R2は土壌水分が多い条件
使用トラクターは4輪タイプ、R2は後輪クロータイプ
²⁾ トラクタ操作にトラクタ運転経験2年の新規就農者が操作
³⁾ トラクタ操作経験13年の熟練者が操作

渦巻き整枝法

- 果実は慣行栽培に比べ小玉傾向となるが、慣行圃場では5.4t/10a(実証農家の慣行対比9%増加)となった。



炭そ病防除判断技術+効率的防除

- 小型気象観測装置を用いたすいか炭そ病防除判断技術と、自動操舵システムとブームスプレーヤを組み合わせ防除を行った場合、総防除作業時間が約35%減少(26時間/10a→16.9時間/10a)すると試算された。

区	防除判断方法	手散布	防除回数(スプレー)	計	総防除作業時間(時間/10a)
実証(計算 ²⁾)	気象観測装置	5	4	9	16.9
慣行(実証農家)	農業者	6	0	6	15.6
慣行(地域標準)	農業者	10	0	10	26.0

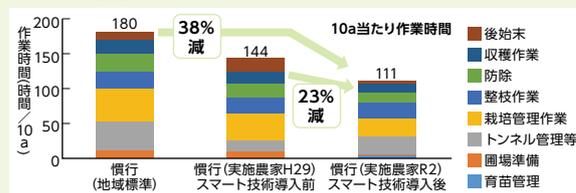


²⁾炭そ病判断技術による判断の通り防除を行えたと仮定した際の計算

炭そ病発生危険率情報伝達システムの概要

栽培体系全体の労働時間

- 各技術の導入により、すいかの栽培体系全体の労働時間が(実証農家の慣行H29)対比で約23%減少し、144時間/10aから111時間/10aとなった。



3 事業終了後の普及のための取組

- 実証で効果が得られた技術は、県の事業で引継ぎ、技術のブラッシュアップを図り、生産者が導入しやすい技術に改善していく。
- 実証した技術体系は、導入できるパターンをメニュー化し、研修会、巡回指導等により、早期の技術周知と普及を図る。
- スマート農業技術の普及のため、利用者、協賛企業、JA、市町、県等から構成される研究会組織を設立(2020年7月設立)し、技術普及、シェアリング体制を構築しながら、取り組みを進めていく。

問い合わせ先 山形県農林水産部農業技術環境課 (Tel:023-630-2440)

実証成果 (株)紅梅夢ファーム (福島県南相馬市)

実証課題名 担い手と労働力の確保が著しく困難な条件下で、非熟練労働力を活用しつつ高レベルで均質な農産物の生産と規模拡大を実現する技術体系の実証

経営概要 57.9ha(水稻47.3ha、大豆4.3ha、タマネギ0.4ha、菜種5.8ha) うち実証面積:水稻47.3ha



導入技術 ①ロボットトラクタ ②高速汎用施肥播種機 ③直進キープ機能付き田植機 ④ほ場水管理システム ⑤農業用ドローン⑥食味・収量測定コンパイン ⑦営農支援システム(KSAS)



目標

- 被災地で営農再開する水稻大規模経営において、スマート農業を実証するため、以下の目標を設定した。
 - 生産物の高品質・安定化 … ①等級検査で全量1等米を維持 ②収量が浜通りの平均収量を下回らない ③新規作付ほ場の米の食味が、継続作付ほ場と同水準 ④食味のバラツキが実証前(H30年)より小さい ⑤納入先の検査による検査不合格品が出ない(R1) ⑥実証期間内でJGAPを取得(R2)
 - 収益性向上 … 生産費を12,000円/60kg以下(※機械費・施設費は補助事業活用を想定)とする
 - 非熟練者の早期技術習得 … ①非熟練者の面積当たりの作業時間が、熟練者と同水準となること ②非熟練者の疲労・ストレスの蓄積状態が熟練者並であること

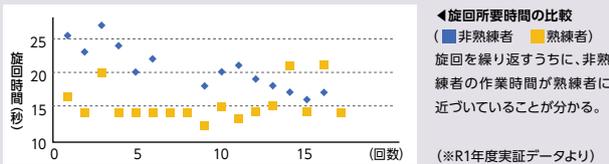
1 目標に対する達成状況

- 全量1等の目標は達成できなかったが、**1等米比率は、41%(R1)から75%(R2)に向上した。**
- 令和元年产収量は、**地域平均を上回ったものの、令和2年産は、**獣害等で地域平均を下回った。
- メッシュマップを活用した可変施肥により、収量と玄米タンパク質含有率のほ場内の差は少なくなった。
- 直播栽培とスマート農機の導入により、**生産費は移植・直播栽培ともに9,000円/60kg程度に抑えられた。**
- 直進キープ機能付き田植機等の活用で、**非熟練従業員が熟練者と同水準の作業効率を発揮できた。**

2 導入技術の効果

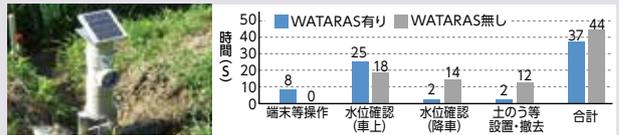
直進キープ機能付き田植機

- 移植作業調査では、総作業時間の52%で自動直進機能を使用できた。
- 平均巡回時間は、熟練者が15秒/1巡回、非熟練者が22秒/1巡回であったが、後半は非熟練者も熟練者に近づき、巡回の上達が見られた。
- 巡回径も、非熟練者は熟練者に比べ、平均で25cmほど大回りする傾向にあったが、回数を重ねることで上達が見られた。



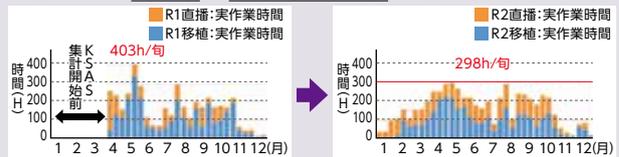
ほ場水管理システム

- WATARASの導入により、熟練者2名で行っていた水管理を非熟練者1名で行うことが可能となり、かつ作業時間も短縮された。
- 水位確認時、車から降りて確認する時間が削減され、土のう・堰板の設置撤去などの労力も低減されたことから、作業者からも負担が軽減されたとの主観評価が得られた。
(※令和2年度データより)



直播併用体系

- R1年度は移植18.7ha、直播10.8haで作業ピークは403h/旬であった。
- R2年度は移植26.0ha、直播21.3haに増反し、移植は密播苗の面積拡大と直進キープ田植機による苗運搬等の効率化、直播は高速汎用播種機の利用拡大を進め、スマート農機を活用した省力化が図られた。
- 上記の取組と直播比率の向上により、作業ピークの短縮・分散に繋がり、R2年度のピークは298h/旬と、100h/旬以上の低減を達成できた。



食味・収量測定コンパイン

- コンパイン採録データから収量と玄米タンパク質量のメッシュマップを作成した。
- R1年度ほ場内の収量ムラが見られたが、R2年度に可変施肥を実施したところ、ムラが少なくなった。



3 事業終了後の普及のための取組

- 得られたデータを活かし、被災地をはじめ、県内へのスマート農業機械の導入を支援する。
- 新規就農者の育成・習熟に本技術体系を取り入れ、営農再開地域の更なる農業雇用の拡大を目指す。
- 地元農業高校や農業短期大学校における農業教育に実証内容を活用し、先端技術の波及を図る。

問い合わせ先 福島県農業総合センター企画経営部企画技術科 (024-958-1700)

実証成果 (株)アグリ鶴谷 (福島県南相馬市)

実証課題名 「みちびき」活用による新たなスマート営農ソリューション (中山間部における稲作経営対応)

経営概要 24ha (水稻24ha:天のつづ16ha、ふくひびき8ha) うち実証面積:水稻8ha (天のつづ)



導入技術 ①ドローンのみちびき対応 ②AIによるスマート生育診断・追肥 ③AIによるスマート病害虫診断・対処 ④水位センサー ⑤営農支援プラットフォーム「あい作」



目標 天のつづの収量5%増、肥料・農薬散布、水管理作業にかかる作業時間30%減

1 目標に対する達成状況

- スマート生育診断により追肥を行い、収量が慣行に対し2カ年平均で5.2%増となり、目標を達成した。
- ほ場で撮影した画像から病害虫・雑草のAIによる診断が可能であることが確認された。
- 肥料・農薬散布作業時間について、手動操作または自動航行のドローンと慣行 (動力散布機による散布) を比較し、肥料は48.5% (手動) 33.1% (自動)、農薬は61.8% (手動) 73.6% (自動) 削減し、目標を達成した。
- 水位センサーの設置により、未設置圃場と比べ水管理作業にかかる作業時間が61.6%削減され、目標を達成した。

2 導入技術の効果

スマート生育診断

- 実証圃場の画像と現地調査による生育ステージ情報から深層学習モデルを構築した。モデルを利用した固定カメラ画像によるステージ判定誤差はMAE平均2.0日だった。
- 作成したAIの推奨追肥時期に追肥したところ収量が慣行と比べ2019年度では5.2%、2020年度では5.3%増え、2カ年平均で5.2%増となった。



スマート病害虫診断

- スマートフォンで撮影した画像から、AIにより病気・食害6種類、害虫8種類、雑草16種類について診断を行うことができた。
- ドローンによる圃場の撮影画像からGRVIマップを作成し雑草を検知できた。
- いもち病発生ほ場にてドローンからズーム撮影し画像からAIにより検知・同定することができた。



肥料・農薬散布の作業時間

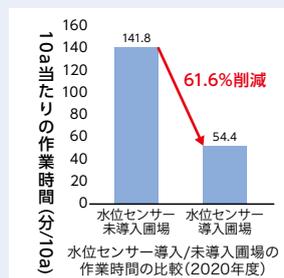
- 動力散布機と手動または自動航行ドローンを比べ削減効果を確認した。
- 更なる効率化のため複数台同時航行による自動農薬散布試験を行い、散布時間は2台同時で1.3分/10a、4台同時で1.2分/10aとなった。



水管理の作業時間

- 2020年度では、水位センサー設置圃場において、未設置圃場と比べ水管理作業時間が61.6%削減された。(141.8分/10a→54.4分/10a)

※圃場への給水のための待ち時間等は含まない



3 事業終了後の普及のための取組

- ドローン: みちびき対応、可変施肥、複数台同時航行など実証で効果検証できた技術について、お客様の要望によりサービス提供していく。
- 生育診断: 天のつづモデルの福島県内での普及に取り組むとともに、対象品種を増やすことで他地域での利用を進める。
- 病害虫診断: AIによる病害虫・雑草のスマホ診断が可能であることを確認できたため、引き続き診断精度の向上および診断対象を拡大していく。
- 水位センサー: 機能を限定した安価版の提供や設置・撤去のしやすさの向上を行い、利用拡大を進める。
- 「あい作」: 実証での生産者の声を取り入れたアプリUIの改善やセンサーとの連携などを行い、利用拡大を進める。

問い合わせ先 (株)NTT データ 戦略ビジネス本部 食農ビジネス企画担当 (e-mail:michibiki_nttd@kits.nttdata.co.jp)

実証成果 (有)横田農場ほか2農場 (茨城県龍ヶ崎市等)

実証課題名 関東平原地における栽培管理支援システムとスマート農機の連携による大規模水稻作営農体系の実証

経営概要 水稻①横田農場:150ha ②YAMAGUCHIfarm:48ha ③KファームNAITO:39ha(いずれもプロジェクト開始時) うち実証面積:合計40ha



導入技術 ①圃場水管理システム ②自動運転田植機 ③自動運転トラクタ
④食味・収量コンバイン+データ連携玄米選別機 ⑤栽培管理支援システム+営農管理システム



目標 ロボット農機等導入による作業時間20%減、ICTを活用したデータ駆動型農業により生産性10%向上→従事者一人当たりの労働報酬の40%向上

1 目標に対する達成状況

- 自動運転トラクタ:同時作業(無人機+有人機、耕うん作業)で30%以上作業時間を削減。
- 自動運転田植機:慣行田植機との2台運用で苗補給を共有する条件で30%以上作業時間を削減。
- 収量コンバインやデータ連携玄米選別機によるデータ解析に基づき、品種構成や作期、肥培管理等の改善提案をもとに大幅に作型を調整した実証経営体において20%超の単収向上を達成。
- 栽培管理支援システムの発育予測機能を営農管理システムに実装。多筆圃場の栽培管理に活用。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ

●自動運転トラクタの運用条件の工夫により、延作業時間削減を達成(表中の単位:分・人/10a、実証事例抜粋)

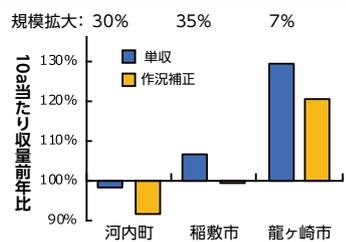
項目	導入前	導入後	削減率
自動運転トラクタ(同時作業、耕うん)	17.6分	9.9分	-44%
自動運転トラクタ(オートステア、非熟練者)	11.1分	9.1分	-18%

自動運転田植機・直播機

●自動運転田植機の運用条件の工夫や湛水直播への適用などで延作業時間削減を達成(表中の単位:分・人/10a、実証事例抜粋)

項目	導入前	導入後	削減率
自動運転田植機(対慣行機)	21.4分	14.0分	-34%
自動運転直播機(対自動運転田植機)	14.2分	5.9分	-68%

データ駆動型生産の有効性実証



- 収量コンバイン等による圃場別の品質・収量データを取得・解析(2019年)
- 経営規模の拡大が限定され、作型を大幅に調整した経営体において20%超の単収向上を達成(左図の龍ヶ崎)

*単収:2020年の面積当たり収量の2019年比(%)
*作況補正:作況指数の年次間差で補正(95/102を乗じた)

営農管理システムの統合利用



- 栽培管理支援システムの発育予測、追肥診断機能を営農管理システム内で利用可能とし、左記のデータ駆動型生産に利用。
- 出穂期予測の誤差は概ね4日以内の精度確認。追肥診断では、同等~17%増収効果を確認。
- 発育予測の機能に有望品種(にじのきらめき等)を追加。

3 事業終了後の普及のための取組

- 自動運転農機は、一筆の圃場面積、圃場集積、適用作業等により、省力化効果が変動する。省力化効果を高める運用法や圃場条件を明確にし、自動運転農機の有効利用につなげる。
- データ駆動型生産の確立には、栽培支援情報の充実が重要となる。栽培管理支援システムの発育予測や追肥診断の適用品種の拡大やコンテンツの充実について取り組む。

問い合わせ先 農研機構 中日本農業研究センター TEL:029-838-8481(代表)

1-17

実証成果 (株) ライス&グリーン石島 (茨城県下妻市)

実証課題名 スマート農業技術を活用した超低コスト輸出用米生産の実証

経営概要 68ha (水稻55ha、そば11ha、その他2ha) うち実証面積: 水稻53ha



導入技術 ①ロボットトラクタ ②密苗対応オート田植機 ③収量コンバイン ④リモートセンシング用ドローン



目標 生産性向上: 60kgあたりの生産費7,620円以下 収量向上: 10aあたり収量720kg以上

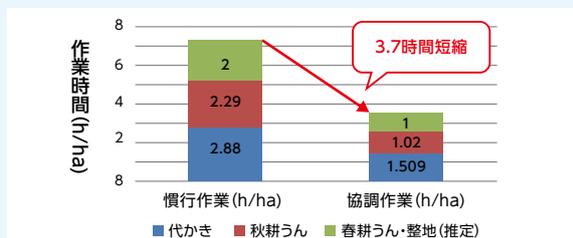
1 目標に対する達成状況

- ロボットトラクタ導入と慣行トラクタとの協調作業実施により、1haあたり作業時間を3時間以上削減した。
- 密苗により、10a当りの移植苗箱数が2.4箱減少、オート田植機導入効果も含めて田植に要するコストが2割以上減少した。
- 目標には届かなかったが、慣行方式と比較して19kg/10aの増収、458円/60kgの生産費削減の成果を得た。

2 導入技術の効果

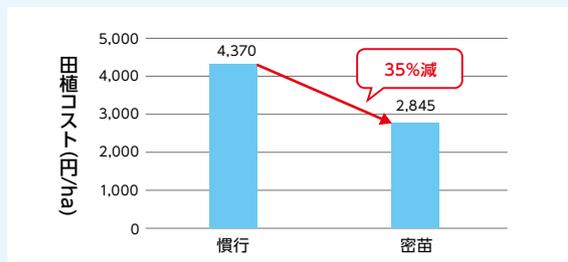
ロボットトラクタ

- 作業時間を1ha当り3.7時間削減(作業者1名で1日5ha耕うん。ロボットと慣行機の2台を隣接する圃場で同時に運用。)



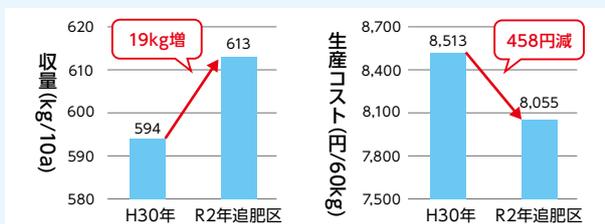
密苗対応オート田植機

- 田植に要するコストが35%減少



リモートセンシングと可変施肥

- 可変追肥の効果を確認。生産コストも減少。



定性的効果

- 1年目よりもロボットトラクタと有人作業の切り分けが効果的にでき、協調作業もうまく運用できた。
- 移植作業では、自動直進機能により、熟練度に関わりなく蛇行することなく移植することが出来た。
- スマートアシストによる作業記録や情報共有などで状況把握・判断がしやすくなった。

3 事業終了後の普及のための取組

- 今後、スマート農業技術を導入した輸出用米生産の優良事例となり、農林水産省のコメ海外市場拡大戦略プロジェクトの取組とも連携することで、輸出を全国的に促進させていく。
- 農林水産省のホームページに紹介されている輸出の優良産地情報の更新、マッチングイベントでの講演等を想定。

問い合わせ先 進行管理役 銀座農園(株) (e-mail:rice-g@ginzafarm.co.jp)

実証成果 (株)美土里農園ほか (栃木県茂木町)

実証課題名 小型自律多機能ロボット「MY DONKEY」を用いた中山間地域におけるナスの機械化一貫体系の実証

経営概要 (株)美土里農園(ナス5a)うち実証面積:5a
 埴 朝章氏(ナス20a)うち実証面積:10a



- 導入技術**
- ① MY DONKEY実証機(以下、DONKEY)
 - ② フィールドサーバ+センサー
 - ③ アグリノート



- 目標**
- 作業支援による栽培面積拡大: 収穫速度10%向上+作業負荷軽減
 - 生産技術の可視化による作業改善: 過剰な農薬準備量削減

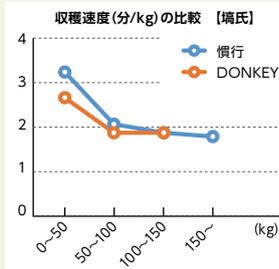
1 目標に対する達成状況

- 収穫作業でDONKEYを使用することで、収穫速度(分/kg)は平均で3~5%向上。収穫量が少ない段階では改善効果がより大きく、収穫速度が10%以上向上。また、収穫物を入れるコンテナをDONKEYに積載して運搬することにより、農業者の腕や手首への負担を軽減。
- 非熟練者の農薬散布にあたり、圃場をメッシュに区切り、メッシュ毎の散布量をデータで可視化することで、農薬散布の癖を把握。以降、癖を意識することで適切な散布を実現し、非熟練者の技術習得に貢献。

2 導入技術の効果

収穫速度の向上

- 収穫量が少ない時期には、収穫速度が18%程度向上。



- 慣行、DONKEYともに1畝ごとにコンテナを入れ替えて収穫。DONKEYに積載するコンテナ数を増やせば入替回数が減り、さらに作業速度が改善する。

- DONKEYが追従することで前方の見通しがよくなり、採るべきナスの判断がしやすくなるという声も。(令和2年度データより)

収穫の作業負荷軽減

- 慣行作業では、平均12kg、最大20kg程度のコンテナを1~3つ台車に乗せて運搬する。DONKEYを使用することで台車を押す負担がなくなり、特に腕や手首への負荷が軽減。



追肥の作業負荷軽減

- DONKEYが液肥の入ったタンクを運搬。慣行作業で最大23kgのタンクを背負っていた負担を削減し、足腰への負荷を軽減。
- 農薬散布作業でも、少量散布の際、同様の効果があった。



農薬散布の作業負荷軽減

- DONKEYがホースリールを運搬。農業者がホースを引く作業がなくなり、農薬散布作業の作業負荷軽減を実現。



3 事業終了後の普及のための取組

- 実証グループメンバーのネットワークにより、他地域に対して本技術実証の紹介を行い、展開先地域の生産者およびJA等と連携して普及を推進する。特に代表機関である日本総研は、ロボットやIoT等を活用した農業に関して様々な自治体をコミュニケーションを取っており、広範なネットワークを活かして本実証の成果の紹介、技術の普及を図る。
- DONKEYについては、本事業で得られた課題を踏まえ、令和2年3月に設立された株式会社DONKEYが研究開発をした上で市販化を進める予定。日本総研は、株式会社DONKEYと連携し、関心のある自治体等に対して本実証事業の成果を発信。

問い合わせ先 (株)日本総合研究所 (e-mail: 100860-agri4_donkey_jri@ml.jri.co.jp)

1-19

実証成果 トマトパーク（栃木県下野市）

実証課題名 施設園芸コンテンツ連携によるトマトのスマート一貫体系の実証

経営概要 1.93ha うち実証面積:0.85ha



導入技術

- ①改良版クラウドサービス ②光合成量推定ソフト
 ③収量予測ソフト ④病害虫発生予測 ⑤環境多点計測によるムラ改善
 ⑥環境制御機器IoT化 ⑦作業・安全管理記録 ⑧青果物流通 ⑨需要予測 ⑩経営分析・改善
 ⑪燃油残量可視化 ⑫AI解析

目標

環境、生育、作業、流通、経営等を可視化するクラウドコンテンツを導入、コンテンツ及びデータ連携による相乗効果を図る。収量の10%増加、秀品率の5%増加、販売単価の20%向上、労働時間の約3%削減及び生産コストの3%削減



1 目標に対する達成状況

- 取り組み項目12項目は、順次、クラウド上で公開、2021年10月ごろまでに8項目公開または実装予定。
- 収量は、2017年53t/10aに対し、2019年は66t/10a（いずれの年も補光利用）、20%以上増加した。
- 総労働時間は、2017年32,561時間に対し、2019年24,182時間、25.7%削減した。

2 導入技術の効果

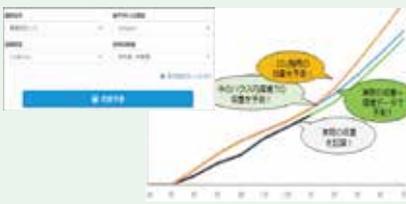
クラウドサービス改良

- クラウドサービス 2018年8月公開
2020年2月改良版公開



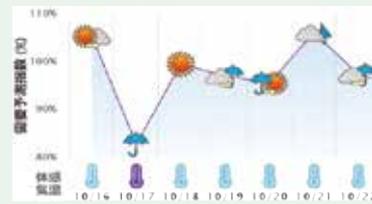
収量予測

- 収量予測2019年9月公開
2020年10月改良版限定公開



需要予測

- 気象が消費活動に与える影響を予測
2019年12月公開



会計

- 会計ソフトとの連携 2019年11月公開



燃油残量可視化

- タンク内の残油量がどこからでも容易に把握 2020年10月公開



アウトリーチ

- 取り組みの紹介 動画2本作製
アクセス回数7,800回以上
公開見学・web報告(合計2,000名以上)



3 事業終了後の普及のための取組

- これまで公開見学会、セミナー、web成果報告会など2,000名以上にご紹介、本実証紹介動画を農研機構及び誠和HPで公開(2019、2020年それぞれ作製)し、アクセス回数7,800回以上しており、引き続き普及に取り組む。
- ユーザの声をもとに、順次改良を行い、使いやすく、生産性を向上しやすいコンテンツにしていく。
- 取り組み12項目の残り3つも来年度中に公開予定。
- セミナー、講演会やイベントなど積極的に参加し、取り組み内容を紹介し、プロファイダークラウドを通じて利用拡大を図る。



問い合わせ先 施設園芸コンソーシアム事務局 e-mail:jimu-ConRenTom@ml.affrc.go.jp

実証成果 (有)グリーンハートティーアンドケイ (栃木県大田原市)

実証課題名 次世代閉鎖型搾乳牛舎とロボット、ICTによる省力化スマート酪農生産の実証

経営概要 乳用牛1400頭、肉用牛1500頭



導入技術 ①次世代閉鎖型搾乳牛舎 ②搾乳ロボット・乳質検知 ③自動給餌器 ④自動敷料散布機 ⑤餌寄せロボット ⑥発情発見システム ⑦蹄病予察 ⑧牛群位置検知



目標 乳量の20%増、総労働時間を30%削減、繁殖成績の改善、適期発情発見法の確立と適期発見による損失の低減、蹄病の早期発見法の確立とこれらによる損失の低減

1 目標に対する達成状況

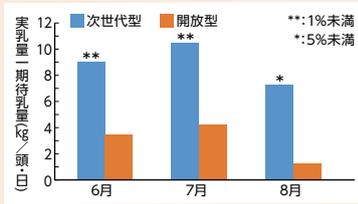
- 実乳量と期待乳量との差を従来の開放型牛舎と比較したところ、本システム(80頭規模フリーストール)では1日1頭当たり約6 kg多く生産され、約18%の増加となり、目標はほぼ達成された。
- 本システムの作業時間は0.3時間/頭・年であり、従来の開放型牛舎(10.9時間/頭・年)と比較し、約97%減。また、スマート農機導入前のシステム(1.4時間/頭・年)と比較し、83%減となった。

2 導入技術の効果

牛の位置検知による環境制御

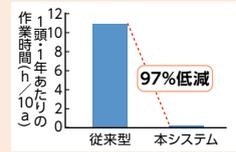
- 画像により牛の位置を把握し、牛の居場所によって局所的に環境を制御することで夏季の熱ストレスを軽減するとともに、換気扇の電気料を節約する。

- 乳量が約18%増



自動機器による省力化

- 搾乳ロボット、自動敷料散布機、自動給餌器、餌寄せロボット、洗浄ロボットの導入により作業時間は、0.3時間/頭・年となり、従来型開放牛舎(10.9時間/頭・年)と比較し、約97%削減

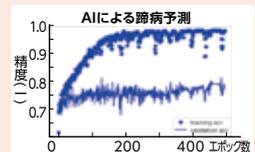
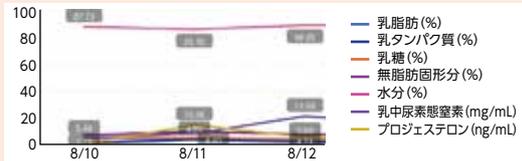


発情、蹄病の早期発見

- 行動検知により発情を検知した。分娩後の初回発情がわかることにより、牛の個体に合わせた授精タイミングを設定することが可能。
- 行動、乳量データからAIによる蹄病予測モデルにより蹄病を84%の精度で予測可能。

乳質検知装置

- 乳質検知装置により、個体別かつ搾乳毎の乳質のリアルタイム検知が可能となり、発情発見、疾病の早期発見に有効



3 事業終了後の普及のための取組

- 乳質や発情、蹄病の早期発見、各自動機器の経営に対する効果に関しては、引き続きデータを収集し、技術の向上を図り、効果を検証していく。
- 本システムが経済的に成立するのは、飼養頭数規模が300頭以上と試算された。これより小規模な農場に導入するには機器の初期コストを下げるのが課題であるため、低コスト化を検討する。
- 開発した酪農クラウドをアニマルウェルフェアのスコアリングやフードチェーンへ発展させる予定である。

問い合わせ先 宇都宮大学農学部 生物資源循環工学研究室 (e-mail:ikeguchi@cc.utsunomiya-u.ac.jp)

実証成果 (農)神崎東部 (千葉県神崎町)

実証課題名 千葉県香取地域における大規模水田輪作体系のスマート農業実証

経営概要 85.9ha(水稻60.3ha、小麦・大豆25.6ha) うち実証面積:85.9ha



導入技術

- ①自動運転トラクタ
- ②GPS連動直進キープ田植機
- ③オートステア装置
- ④遠隔水管理システム(WATARAS)
- ⑤農業用マルチローター
- ⑥食味・収量メッシュマップコンバイン
- ⑦汎用ロボットコンバイン
- ⑧KSAS乾燥システム



目標

- コメ生産コストを過去平均値から約1割の削減(10,879円/60kg⇒9,600円/60kg)
- ア 水稻の収量向上 過去平均値から約1割向上(515kg/10a⇒563kg/10a)
- イ 作業時間の削減 水稻・麦・大豆の総労働時間を9%削減

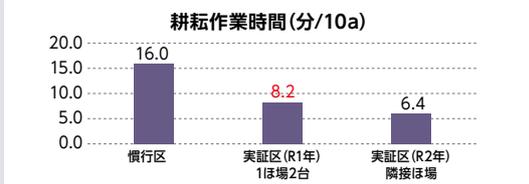
1 目標に対する達成状況

- 実証2年目のコメ生産コストは、スマート農機導入による減価償却費の増加(約1,000万円増)や、水稻収量の目標未達により11,254円/60kgであったが、規模拡大により機械の稼働率を上げ、実質的なコスト削減を図ることで目標達成は可能である。
- 気象条件等により早生品種と直播ほ場で収量減となり、水稻平均収量は508kg/10aと目標未達であったが、可変施肥による生育向上効果は実証できており、適期の殺菌、栽培・品種構成の見直し等により目標達成は可能であると考えられる。
- 自動運転トラクタや水管理システムの活用等により作業効率が向上し、10aあたり作業時間では15%削減(19.1h/10a⇒16.2h/10a)し、目標達成。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ

- 無人機と有人機の協調作業により、耕耘作業時間を慣行区より最大60%削減(登録時間、ほ場までの移動時間含まず)



GPS連動直進キープ田植機

- GPS制御による株間・施肥量キープ機能により、ほ場条件に関わらず設定通りの高精度作業により作業のムラ・ムダを削減

栽植密度調査

品種	設定株間(cm)	20株平均(cm)	作業精度
ふさおとめ	18	18	100%
コシヒカリ	21	21.3	101%

4月27日水稻移植 総作業面積200a

	設定量	実使用料	作業精度
苗箱	242箱(12箱/10a)	240箱	101%
施肥量	880kg(44kg/10a)	880kg	100%

農業用マルチローター

- 10a当たり2分で散布が完了
- 適期散布による高い防除効果を確認
- 防除委託費の削減により年間約65万円の削減効果

散布面積100ha	総経費	備考
従来体系	¥2,865,000	薬剤費+防除委託費(1,500円/10a)
実証体系	¥2,220,000	薬剤費+人件費+減価償却費
削減額	¥645,000	

オートステア装置

- 直進200mの大区画ほ場で高精度な播種作業を実証
- 小麦播種において、作業時間を20%削減



正確な播種作業を行った大豆ほ場



3 事業終了後の普及のための取組

- 今後もコンソーシアム関係機関と連携し、積極的な視察の受け入れ、実演会の開催等により普及啓発に努める。
- 事業で設置したRTK基地局の共同利用体制を整備し、周辺生産者のスマート農機利用拡大を図る。
- 導入コストが比較的低いスマート農機(直線キープ機能、農業用マルチローター等)を中心に、導入効果を周辺生産者へ伝えるとともに、町単独の補助事業も検討しながらスマート農機の導入促進を図る。

問い合わせ先 千葉県香取郡神崎町まちづくり課 産業課 sangyou@town.kozaki.chiba.jp

実証成果 JAフルーツ山梨 (山梨県甲州市・山梨市)

実証課題名 IoT 及びドローンを活用したブドウ栽培技術体系の実証

経営概要 10.56ha (ブドウ9.81ha モモ0.75ha) うち実証面積:ブドウ0.76ha



導入技術 ①遠隔操作可能なハウス内複合環境制御システム ②リモコン式自走草刈機
③ドローン ④作業記録システム



目標 ハウスへの立ち寄り回数を1/3に削減、ドローンによる農薬散布の実用性を検証

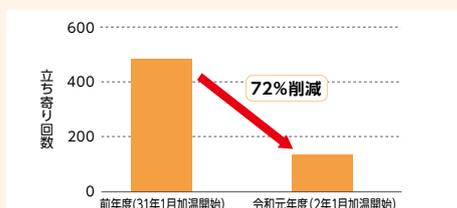
1 目標に対する達成状況

- ビニルハウス内に環境センサーと複合環境制御機器を設置することにより遠隔モニターが可能となり、温度管理のためにハウスに立ち寄る回数を削減(465回→128回:72%削減)
- リモコン式草刈機の使用により、軽労化と作業時間を削減(620分/10a→451分/10a:27%削減)
- 傾斜地のブドウ園においてドローンによる農薬使用が可能であることを実証し、軽労化と作業時間を削減(20%削減)

2 導入技術の効果

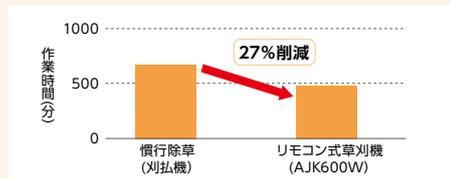
ハウス訪問回数

- ハウス内の環境制御機器を遠隔でモニター・設定できるようになり、ハウス訪問回数が465回から128回に減少(72%削減)。



リモコン式草刈機

- リモコン式草刈機を使用することにより、慣行の手動の刈払機を使用した場合より、作業時間が約27%削減。障害物の少ない圃場や法面では50%以下に削減できた。軽労効果も大きい。



ドローンによる農薬散布

- 傾斜地のブドウ園で、ドローンを使用して農薬を散布。動力噴霧器で行っていた慣行散布より全作業時間を20%削減(2時間30分/10a→1時間59分/10a:20%削減)

	散布時間	全作業時間	
慣行散布	54分	2時間30分	
ドローン散布	40分	1時間59分	31分短縮(20%)

ドローンによる生育観察

- ドローンによる空撮画像を時系列で比較し、病害などの発見に結びつけることができるかを検討し、一定の効果を確認できた。



3 事業終了後の普及のための取組

- ハウス内の環境制御については、毎年のデータ蓄積に基づいて栽培管理技術を向上させ、収量の増加と品質の更なる向上を図る。普及のため、研修会なども開催する。
- ドローンやリモコン式草刈機は、個々の生産者が経営上の負担が少なく活用できるようにするため、作業受託の事業化なども検討していく。

問い合わせ先 フルーツ山梨農業協同組合営農指導部スマート農業担当 (e-mail: hoshino256@jafruits.or.jp)

実証成果 (株) ジャパンプレミアムヴィンヤード (山梨県中央市)

実証課題名 山梨県における醸造ぶどう栽培のスマート農業一貫体系の実証

経営概要 醸造用ぶどう7ha (山梨県中央市4.5ha、長野県塩尻市2.5ha) うち実証面積:3ha



導入技術 ①栽培管理アプリケーション ②ロボット(MY DONKEY) ③簡易気象計・土壌センサー ④点滴灌水 ⑤根圏制御栽培 ⑥画像認識 ⑦生育シミュレーション



目標 農薬使用量20%削減、作業時間30%削減、収穫量50%向上

1 実証成果の概要

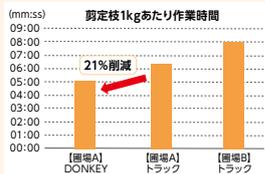
OMY DONKEY (以下、「DONKEY」とする。)の使用により、剪定で21%、収穫で42% (下記グラフ参照) 等、運搬作業での作業時間削減効果があった。現在は定植3年目の幼木であるため、成木化後の作業時間を試算したところ、全体で作業時間の30%削減ができることが示唆された。

○収量は鳥獣害対策の実施により昨年度から大幅に向上したが、幼木のため、基準単収(1.2t/10a)を大きく下回る60kg/10aであった。成木化時に基準単収並みになれば、作業時間の削減による一人当たりの管理面積拡大の効果により、経営体あたりの収穫量50%向上が達成できる可能性がある。

2 導入技術の効果

DONKEY

●剪定では、トラックでの運搬と比較して21%の作業時間削減となった。

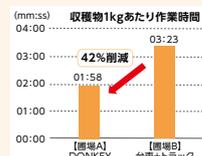


※作業時間比較方法の詳細

- 事前に切断した枝を棚から取り外し、回収する作業を実施。畝間の直進時のみ計測対象とし、畝から畝への旋回に要した時間は除外。
- DONKEYでは1名、トラックでは運転1名、回収作業2名の合計3名で実施。
- 数値は圃場Aと圃場Bの生育度合い・剪定枝量の違いを考慮し、A区内で比較した結果。

DONKEY

●収穫では、台車・トラックでの運搬と比較して42%の作業時間削減となった。



※作業時間比較方法の詳細

- 手作業での空コンテナの運搬、収穫(DONKEY vs 台車+トラック)、収穫後コンテナのトラックでの回収、コンテナの計量の合計時間で比較。
- DONKEYでは1名、台車+トラックでは運転者を含めて計6名で実施。
- コンテナの計量について、台車・トラックでは、回収後にコンテナ1つが10kgになるように重量測定と調整を実施。DONKEYでは収穫と同時に計量アタッチメント上のモニタに重量が表示されるため、当該作業は不要。

収穫量予測

- 画像認識技術を用いて83%の精度での収穫量予測に成功した。
- 生育段階が異なる他圃場でも、同等の精度での予測に成功した。
- 収穫20日前に撮影した圃場の一部の画像に対し、深層学習を用いた画像認識技術による房の重量の推定と、統計的推測とを組み合わせることで、圃場全体の収穫量を予測した。

予測対象	予測値	秤量値	予測精度
豊富圃場	1225kg	1480kg	83%
登美の丘ワイナリー (一文字短梢仕立)	4326kg	5230kg	83%

日本式醸造葡萄栽培技術

- DONKEYに静電ノズルを積載した水散布試験で33%の削減効果を確認
- 根域制限ポットへの点滴灌水により土壌水分の増大30%以内制御が可能

対象圃場	土壌水分目標範囲	期間	範囲内率(%)	期間土壌水分率(%)
A圃場	対象区	6/3~6/30	73.1	31.0
G圃場	30~40(%)	6/3~6/30	99.2	33.7

品種	実生育状態	日付	予測からの増減日	差異(日)	差異(%)
甲州	萌芽	4/20	-	-	-
	開花	5/28	5/28	0	0
	ヴェレゾン	8/4	7/28	-7	-10.3
マスカット・ベリーA	萌芽	4/14	-	-	-
	開花	5/26	5/29	3	7.1
	ヴェレゾン	8/2	8/3	1	1.5

●累積気温解析から甲州開花日0日、ヴェレゾン日-7日の差異で予測できた。

※乖離日数=予測日-実際日

3 今後の課題・展望

- 今回実証した「日本式醸造ぶどう栽培体系」は、モデルケースとしては作業時間削減等の効果があることが明らかになったが、実用化に至るにはDONKEYの通年運用に向けた技術向上、成木化後の収量や作業時間の確認等が不可欠である。
- 根域制限や新たな樹形の検討、センサーを用いた土壌水分量・養分量と灌水量の関係性の検討および有効性の評価が必要。収穫量予測モデルについては、様々な圃場や品種に対する応用と、さらなる精度向上のためのアルゴリズム改良を検討していく。

問い合わせ先 サントリーワインインターナショナル(株) 登美の丘ワイナリー (Hiroshi_Tanahashi@suntory.co.jp)

実証成果 (農) 田原 (長野県伊那市)

実証課題名 中山間地農業を支える集落営農におけるスマート農業技術を駆使した先進的水田複合経営の実証

経営概要 44.5ha (水稲34.5ha、小麦7ha、長ネギ1.5ha、りんご1.5ha) うち実証面積: 水稲15ha



導入技術 ①自動運転トラクタ ②直進アシスト田植機 ③自動水管理 ④マルチローター: 農薬散布・リモートセンシング ⑤リモコン式草刈機 ⑥食味・収量コンバイン ⑦K S A S 通信機能付き乾燥システム



目標 水稲部門にスマート農業技術を導入、省力化を実現し、その効果を活用して園芸作物を導入し、経営全体の販売総額を10%程度向上

1 目標に対する達成状況

- 自動運転トラクタは有人機との協調作業で、耕起や荒代かきの作業時間を50%短縮できた。
- 自動水管理 (WATARAS) は水管理時間を83%削減できた。
- マルチローターによる除草剤散布は慣行作業に比べ作業時間を66%削減、殺虫剤散布は44%削減できた。
- リモコン式草刈機のARC-500とKZ-05は、刈払機に比べて作業時間を7割程度削減。
- 以上の結果、水稲部門の省力化が実現できた。
- スマート農業の導入により、水稲の10a当たり投下労働時間が7.7時間減少し、ネギの作付面積を33a拡大することが可能で販売額が向上すると見込まれた。

2 導入技術の効果

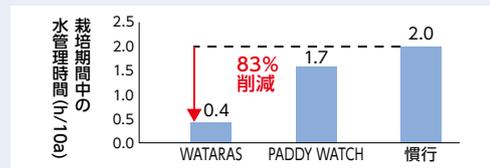
自動運転トラクタ

- 自動運転トラクタと有人機を用い、1人2台使用による代かき (荒代かき) 協調作業を実施した。有人機に比べ、作業時間は50%削減された。



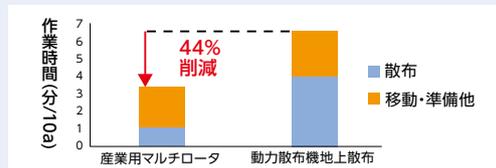
自動水管理

- 自動給水栓 (WATARAS) 導入区 (297a、28筆) は慣行区 (307a、28筆) と比べ、栽培期間中の水管理時間が83%削減された。



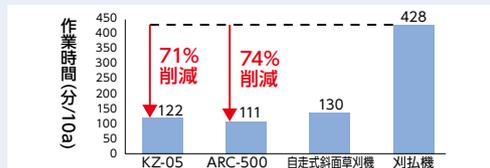
マルチローターによる雑草・害虫防除

- 斑点米カメムシ防除において、慣行の散布方法 (背負い式動力散布機) に比べ、作業時間が44%削減された。



リモコン式草刈機

- リモコン式草刈機2機種の作業時間は、払機に比べ、70%以上削減された。



3 事業終了後の普及のための取組

- 長野県は、令和3年度には農業農村支援センターにスマート農業推進担当者を配置し、本事業の成果の普及を図るとともに、各種支援施策を行う予定である。
- (農) 田原において、新たな技術を含め実証を継続予定であり、既存導入技術については、農業農村支援センターが主体となり、さらに効果及び利用方法等を検討する。

問い合わせ先 長野県農業試験場企画経営部 (e-mail:nogyoshiken@pref.nagano.lg.jp)

実証成果 (有)トッピーバー(長野県御代田町)

実証課題名 データを活用した農業経営をモデル化し、データに基づき安定的に収益をあげることができる次世代農業人(スマートファーマー)育成の実証

経営概要 73ha(レタス44ha キャベツ13ha 非結球レタス16ha) うち実証面積:9ha(レタス5ha キャベツ4ha)63名(役員4名 正社員30名 パート29名)



- 導入技術**
- ① 計画作成支援
 - ② 作業実績/生育状況管理
 - ③ 受発注管理/需給調整
 - ④ 農業経営バックオフィス(会計/人事労務)
 - ⑤ 生産者評価



- 目標**
- ① レタスの出荷金額1割向上により、実証圃場の農場長の年収を同世代の全産業男性平均年収以上にする
 - ② データに基づいた農業経営を実践する次世代農業人(スマートファーマー)をトッピーバーにて10人育成する
 - ③ データを活用した農業経営モデルを全国の10農業経営体へ普及させる

1 目標に対する達成状況

- 出荷予測や栽培管理システムを利用して、品質や反収を維持しながら作付面積を拡大し、出荷金額を6割向上させた。その結果、実証圃場の農場長の手当(平成30年度約367万円)を、同世代の全産業男性平均年収(470万円)を大幅に超える611万円に増加させた。
- 2年間の実証期間中にトッピーバーから独立した契約生産者16人に対し、データを入力・見える化するシステムの利用を定着させ、研修ではデータを用いた定量的な分析と計画が生産者個人でもできるなど、データに基づいた農業経営の実践者を10人以上育成した。
- 生産者にシステム利用の提案を実施し、全国で13の生産者(経営体)に対して入出荷管理システムの導入および生産計画策定支援を行い、データを活用した農業経営モデルを全国の10以上の農業経営体へ普及させた。

2 導入技術の効果

出荷予測の実用化

- 自動的に出荷予測データを取り込み、画面に表示することで、出荷予測日を考慮した出荷や販売計画の見直しを可能にした。
- パラメータ調整やAI利用による出荷予測精度向上を実現した。



■ 定植 ■ 収穫予測 ■ 収穫

需給調整モデルの策定

- 受発注管理/需給調整の業務を効率的に行える仕組みを構築し、受発注管理システム(ASADOREくんクラウド)を利用した出荷団体と契約生産者間の需給調整モデルを策定した。
- 生産者に対しては、出荷計画と実績の対比、品質評価の見える化により、次年度以降の出荷計画の正確性や品質の向上が図れる仕組みが構築できた。



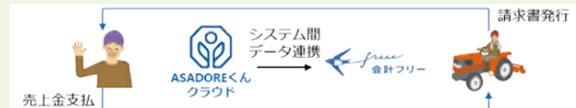
生育状況の共有

- 生育状況や病虫害情報・結球状態などを栽培管理システム(トップシステム)に登録し、営農指導員も含めた生産者全体で共有できるようにした。これにより、生育状況を確認しながら、対処方法を早急に検討し、対応できるようになった。



バックオフィス業務の効率化

- 受発注管理システムに売上連携機能を実装し、請求業務を効率化した。売上情報の見える化で生産者のモチベーションが向上した。
- データ取込と自動仕訳を活用した取引の登録、決算等について、導入サポートを実施し、生産者の経理業務にかかる時間を短縮した。
- 決算業務にかかる作業時間は、会計free導入前に比べて3分の1程度まで短縮された。



3 事業終了後の普及のための取組

- プロジェクトでは、生産者の利益最大化を実現するために、単にITシステムを導入するだけでなく、利益につながる活用ができるように、教育カリキュラムとそれに紐づく教育コンテンツを作成した。今後は、作成した教育コンテンツを用いた研修事業や、データ活用コンサルティングを含めたITシステムの導入を行い成果の普及をはかる。
- 経営分析の結果、プロジェクトで構築したスマートファーマーを支援する仕組み(ITシステム+データ活用コンサルティング)を導入して効果が発揮されるのは、【露地野菜の契約栽培】で【売上高4000万円以上の生産者】(実証圃場のモデル生産者)および【売上高2000万円以上の生産者が集まった生産者グループ】と定義できたため、今後はこれらを対象とした提案活動を推進する。

問い合わせ先 一般財団法人浅間リサーチエクステンションセンター(e-mail:arec@arecplaza.jp)

実証成果 (株) エアー・ウォーター農園 (長野県安曇野市)

実証課題名 施設園芸における収穫ロボットによる生産コスト削減体系の実証

経営概要 22.4ha (畑作10ha、トマト9.3ha、その他) うち実証面積: トマト1ha



導入技術 ① トマト収穫ロボット



目標 人件費削減による収穫コストの低減
収穫ロボット搭載のセンシングデバイスによる圃場内環境データの取得/利活用検証

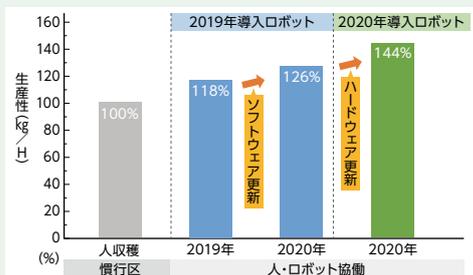
1 目標に対する達成状況

- 収穫ロボットを導入し、「ロボットと人の協働収穫」とすることで、人のみで収穫する従来方法 (慣行区) と比較して生産性 (時間当たりの収穫量) が最大で44%向上し、収穫に関わる人件費の約30%削減 (6.1時間/10a→4.24時間/10a) を達成。しかし、導入費を含んだ収支計算では、コスト増加となった。
- ロボット搭載の環境センサによる圃場内の環境データの取得を実現し、そのデータを活用して圃場の異常検知につなげられる可能性を検証。

2 導入技術の効果

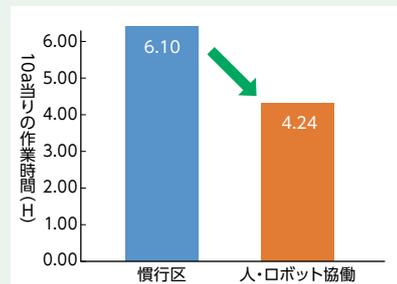
生産性

- 慣行区 (人収穫) を基準にすると、ロボット・人協働収穫の生産性は最大144% (稼働時間: 8時間)



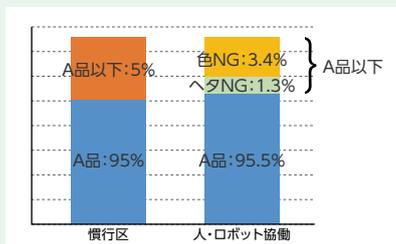
作業時間

- 10a当りの収穫に要する作業時間は、6.10H→4.24Hに削減。



収穫品質

- 収穫ロボットの収穫品質は、作業者と同程度であり問題なし。作業者ごとのバラツキの均一化も期待できる。



付帯効果

- 身体的負担が軽減できる。(特に、夏季の作業)
- 収穫作業の時間帯を選ばない (夜間収穫可能) ので、収穫～出荷までの作業体系の自由度が高くなる。
- 畝の状況を画像センサや環境センサにより、デジタル化・記録できる。

3 事業終了後の普及のための取組

- トマト収穫ロボットの能力アップを継続していく。収穫Try率 (障害物を避けて果実までアームを伸ばす率)、収穫成功率を向上させ、生産コストの更なる削減を図る。
- 開発試作品であるトマト収穫ロボットの製品化およびコストダウンを行い、生産者への普及を図る。

問い合わせ先 パナソニック (株) マニュファクチャリングイノベーション本部 (e-mail: smartagri-pr@ml.jp.panasonic.com)

実証成果 (農) 茶夢茶夢ランド菅山園ほか (静岡県牧之原市、島田市)

実証課題名 LoRaを活用した茶園ネットワークの形成による、分散茶園の省力管理と茶工場の品質コントロールを核とした、茶業経営一貫技術体系の実証

経営概要 茶155ha(3法人) うち実証面積:茶127ha(3法人)



導入技術 ①作業記録ツール ②リモートセンシング ③茶生育ステージのAI解析技術 ④自動操縦支援システム など



目標 ○作業記録ツール等の導入による作業の効率化により、作業時間を25%削減
○茶生育ステージのAI解析技術等の導入による適期摘採により荒茶販売額を10%拡大

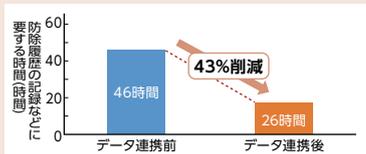
1 目標に対する達成状況

- 10a当たりの作業時間については、2法人で慣行に比べて24%~38%削減した。
(1法人は、コロナ禍の影響による事務処理によりやや増加)
- 10a当たりの荒茶販売額については、1法人で荒茶生産量の増加により、8%増加した。
(2法人は、コロナ禍の影響による荒茶価格低迷により生産量を抑制したため、低下した。)

2 導入技術の効果

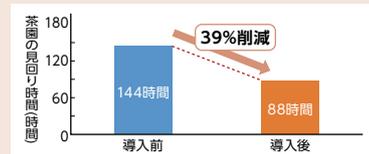
作業記録ツール

- 防除履歴のデータを茶生産データ管理システムに連携することで、防除履歴の記帳・確認等に要する作業時間を最大43%削減



フィールドカメラ

- フィールドカメラを設置することで、茶園の見回りや観察に要する時間を最大39%削減



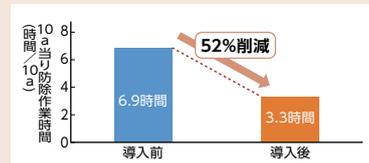
ドローン

- ドローンによる空撮、RGB解析することで、病虫害(ナガチャコガネ)の園内被害箇所を特定
- 局所的に防除することで、防除面積を17%削減、作業時間を28%削減



自動操縦システム

- 乗用型防除機自動防除操縦システムを装備した乗用型防除機を導入することで、手作業で行う動力噴霧器と比べて防除に要する年間作業時間を52%削減



3 事業終了後の普及のための取組

- 茶園別の作業時間データに基づいて10a当たりの収益性が低い茶園については、作業時間が多い要因等を分析し、作業方法の見直しや茶園改良等の改善に取り組むことで作業時間の削減を図る。さらに、販売先との連携を強化し、荒茶販売額の向上に取り組む。
- スマート農業技術の導入効果に比べて導入コストが大幅に高いため、フィールドカメラの導入台数の絞り込みや自動防除操縦システムを装備した防除機の共同利用などに取り組むことで、導入効果の最大化を図る。

問い合わせ先 静岡県経済産業部お茶振興課 (e-mail:ocha-shinko@pref.shizuoka.lg.jp)

実証成果 株式会社 白銀カルチャー（新潟県新潟市）

実証課題名 大規模水田輪作（水稲・大豆）における園芸作物（枝豆）導入に向けたスマート農業一貫体系の実証

経営概要 106.4ha（うち、水稲46.3ha、大豆40.4ha、大麦10.3ha、枝豆8.1ha（枝豆後1.5haカリフラワー）、さといも0.4ha、その他0.9ha） うち実証面積：水稲27ha、大豆40ha、枝豆5ha



導入技術 ①自動操舵システム ②GPSガイダンスシステム ③自動運転トラクタ ④リモートセンシング
⑤水管理システム ⑥農業用ドローン ⑦食味・収量コンパイン ⑧可変施肥ブロードキャスト



目標 水稲の労働時間削減、大豆の労働時間削減、枝豆の作付面積及び売上高の増加

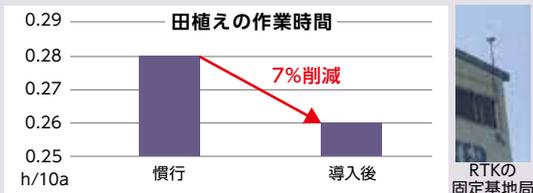
1 目標に対する達成状況

- 水稲の10a当たり労働時間は、北陸平均値マイナス62%（20.50時間→7.86時間）、目標達成
- 大豆の10a当たり労働時間は、北陸平均値マイナス32%（7.90時間→5.34時間）、目標を9割以上達成
- 枝豆の作付面積は、H30年実績値の2倍以上（329a→832a）、目標達成
- 枝豆の売上高は、H30年実績値プラス46%（8,391千円→12,251千円）、目標達成

2 導入技術の効果

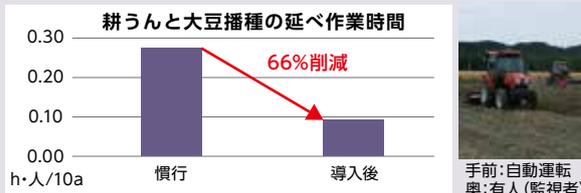
自動操舵システム

- ニコントリプル製の自動操舵システム1台を現在利用しているトラクタ2台と田植機1台に載せ替えて利用。田植えの作業時間は慣行と比較して7%削減するとともに組み作業人数を削減。



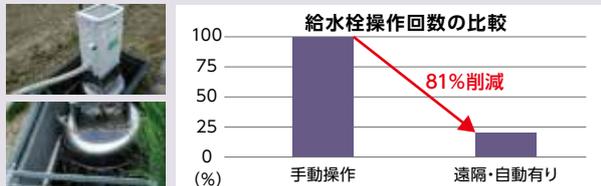
自動運転トラクタ

- クボタ製自動運転トラクタによる耕うんと自動操舵システム付きトラクタによる大豆播種の同時作業は慣行と比較して延べ作業時間を66%削減。



水管理システム

- 積水化学工業製の遠隔操作型自動給水栓を設置した圃場25か所では、給水栓操作回数を81%削減。



農業用ドローン

- DJI製ドローン2機の編隊自動航行による農薬散布では、作業時間は従来の作業と比較し、大豆の病害防除では78%削減、水稲の追肥では76%削減。



3 事業終了後の普及のための取組

- 報道関係者への公開実演や、講演、セミナー、動画配信サービスでスマート農業活用ノウハウ等を情報発信していく。
- 県普及員、(株)白銀カルチャー、クボタグループ等が地域の農業現場への普及拡大に向けて取り組んでいく。
- 新潟県、新潟市の補助事業により、スマート農機導入経費の負担軽減を図る。
- スマート農業技術やデータを有効活用し、安定経営ができる人材を育成するため、webセミナーを開催する。

関連動画↓



問い合わせ先 新潟市 農林水産部 農林政策課 (e-mail:nosei@city.niigata.lg.jp)

実証成果 (有)米八 (新潟県新潟市南区)

実証課題名 農業データの一元管理によるスマート農業体系の実証

経営概要 40.0ha(水稲27.5ha、大豆、麦、たまねぎ他) うち実証面積:水稲27.5ha



導入技術

- ①自動操舵システム(トラクタ) ②土壌センサ搭載型可変施肥田植機(+直進アシスト) ③水田センサ・屋外計測センサ ④人工衛星によるリモートセンシング
⑤ドローンによるリモートセンシング・農薬散布 ⑥収量センサ付きICTコンバイン ⑦営農管理システム



目標

- 水稲の収量及び品質の向上
- 企業間のデータ連携により農業者にとって利便性の高いシステムを構築

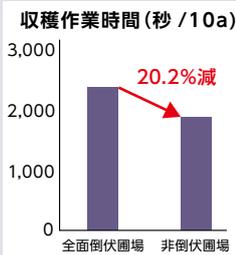
1 目標に対する達成状況

- 令和2年度は、7月の長雨や日照不足、8月の40℃を超える異常高温の影響で収量・品質共に低下し目標値には届かなかったが、主要品種のコシヒカリ、こしいぶき、新之助は全量1等となった。
- 農業者の声を反映させながら、営農管理システム『アグリノート』と各社サービスの連携機能を強化した。

2 導入技術の効果

土壌センサ付き可変施肥田植機

●可変施肥田植機により、田植え時に土壌肥沃度をリアルタイムセンシングしながらの適正施肥が実現。減肥により収穫前の稲の倒伏が軽減された。稲の全面倒伏圃場と非倒伏圃場においてICTコンバインによる収穫作業時間を比較したところ、倒伏の有無によって、収穫作業時間は20.2%低減できた。



人工衛星によるリモートセンシング

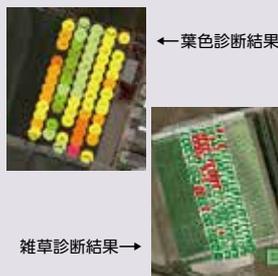
●人工衛星からのリモートセンシングによる作付け前の簡易土壌診断の開発、収穫前のタンパク含有率と籾水分率の診断を実施した。生育状況を客観的に可視化したデータを作業員間で共有し、繁忙期の情報共有と作業効率化、収穫適期での収穫を実現。乾燥コスト(燃料費)の従来比3.2%低減、歩留まり向上、タンパク含有率指定のブランド米の生産の安定化へ活用できた。



タンパク含有率診断結果

ドローンによるリモートセンシング

- 葉色診断 ひとつの圃場の画像を複数枚撮影することによって農地内の色ムラを定量的に算定、可視化。追肥判断の参考となった。
- 雑草診断 空撮画像のデータ処理を自動化することにより、解析結果の提供時間を約2日から3時間程度に短縮。迅速な除草対応が可能となった。



データ連携

- 農業者が現場で営農管理システムに農作業記録を入力。
- データ蓄積だけでなく、データ連携により、ICT農機からの作業データや人工衛星・ドローンのセンシングの結果がアグリノートに集積されるようになった。
- 連携したデータを見やすく集約し、来期作付につなげる「レポート機能」を新たに実装し、農業者へ提供した。



レポート機能画面の一例。データ連携により参照できるデータが増えたため、わかりやすくまとめるレポート機能を開発した。

3 事業終了後の普及のための取組

- データに基づく農業経営の普及や担い手の育成のため、農業者向けセミナーや実演会等で情報発信していく。
- 新潟県、新潟市の補助事業によりスマート農機導入支援を行う。
- 中小規模農業者にも活用できるようなスマート農業技術体系を検討し、更なる普及を図る。例えば、複数農業者が地域単位の広範囲なりモートセンシングの診断結果を共同利用することなどにより、初期投資の少ないスマート農業の普及を進める。

コンソーシアム紹介動画リンク (YouTube 新潟シティチャンネル) ▶



問い合わせ先

新潟市農林水産部農林政策課 (e-mail:nosei@city.niigata.lg.jp)

実証成果 (農) 高野生産組合 (新潟県上越市)

実証課題名 ほ場の超大区画化に併せた次世代型大規模水田経営における用途別多品種米低コスト・高品質型スマート農業一貫体系の実証

経営概要 71.9ha(耕作面積:水稻71.1ha、たまねぎ0.2ha) うち実証面積:水稻16.6ha



導入技術 ①自動操舵(直進キープ)トラクタ ②直進キープ田植機 ③ブロードキャストによる可変施肥 ④多機能型自動給水栓 ⑤マルチローター(センシング+施肥・農薬散布) ⑥食味・収量コンバイン



目標 ○V溝乾田直播と移植栽培の組み合わせにより作期分散を行い、60kg当たり生産コスト削減を目指します。
○V溝乾田直播栽培:7,900円/60kg(10a当たり収量:645kg) 移植栽培:9,400円/60kg(10a当たり収量:585kg)

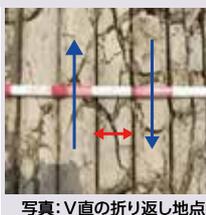
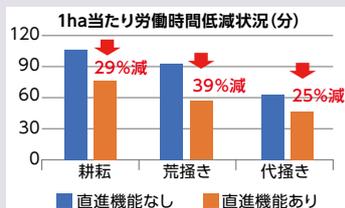
1 目標に対する達成状況

○ほ場整備直後に起きやすい肥沃な土壌の減少など不安定な条件が重なり、収量が確保できなかったため、目標の60kg当たり生産コストの達成に至りませんでした。一方、自動操舵(直進キープ)トラクタや直進キープ機能田植機を導入したことにより、作業者の心身の負担軽減が図られ、各作業で**労働時間が10%以上削減**できたことに加え、さらに遠隔操作型自動給水栓による水管理により、**労働時間が79%削減**でき、実証項目の目標が達成できました。田植機の**可変施肥技術は、大区画ほ場整備後の生育のバラツキを短期間で解消し**、増収に結びつけることにつながりました。

2 導入技術の効果

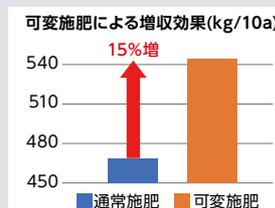
自動操舵(直進キープ)トラクタ

●各作業の**労働時間が低減**できたほか、V直作業では**正確に条間を確保**できました。



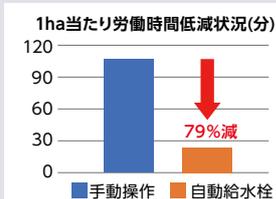
直進キープ可変施肥田植機

●労働時間が低減できたことに加え、**可変施肥による生育均一化で収量が15%向上**しました。



多機能型自動給水栓

●遠隔操作型の導入により、ほ場での**給水栓の開閉操作が不要**になりました。



マルチローター(追肥・防除)

●経営規模30haにマルチローターを1台導入すると、**既存のラジヘリ防除を下回るコスト**での作業が可能。

マルチローターを所有した場合の散布コスト

経営規模		10ha	20ha	30ha
合計散布面積(農業+肥料)		20ha	40ha	60ha
1ha当たり	機械費	29,079円	14,539円	9,693円
	人件費	3,112円	3,112円	3,112円
	計	32,191円	17,651円	12,805円
10a当たり		3,219円	1,765円	1,281円

※既存のラジヘリ防除:1,600円/10a

3 事業終了後の普及のための取組

- スマート農業技術により大区画ほ場での労働時間削減効果が実証できたことから、目標とする60kg当たり生産コストの達成に向け、可変施肥技術を最大限発揮し、10a当たり収量の向上を目指します。
- 市内生産者に日々進化するスマート農業技術の導入に向けた相談・助言ができる体制を整え、新たな技術の実証を進めるとともに、ホームページや動画配信による情報発信により、スマート農業の拡大を図ります。

問い合わせ先 上越市スマート農業プロジェクト委員会(上越市農林水産部農政課) nousei@city.joetsu.lg.jp

実証成果 (農)布目沢営農 (富山県射水市)

実証課題名 大規模水田作の大区画ほ場での超省力作業体系の技術実証

経営概要 74ha (水稻65ha、大豆6.0haほか) うち実証面積:水稻65ha、大豆6.0ha



導入技術 ①自動運転トラクタ ②直進キープ可変施肥田植機 ③自動水管理システム ④収量コンバイン



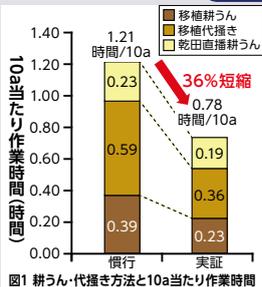
目標 トラクタ作業時間20%削減、肥料費5%削減、収量向上3%増加など
大区画ほ場での効率的農業により経常利益2%向上。

1 目標に対する達成状況

- 全トラクタ作業では14%削減にとどまったが、自動運転トラクタと有人トラクタの協調作業の実証では
⇒作業時間は慣行1.21時間/10aから実証0.78時間/10aに短縮(36%削減)
- 肥料費は3%の減、収量は天候の影響で減収となったが、可変施肥田植機と収量コンバインによる実証までは
⇒1筆内の収量ムラが改善され、収量は前年より約60kg/10a増、食味も向上。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ



●慣行では既存有人トラクタ1台で作業、
実証では有人トラクタと自動運転トラクタ(無人)を協調させ2台で作業を実施。

⇒耕うん・代掻き作業の時間が36%短縮

自動水管理システム

●10a当たりの水管理作業時間は、移植栽培で43%、乾田直播栽培で80%削減された。

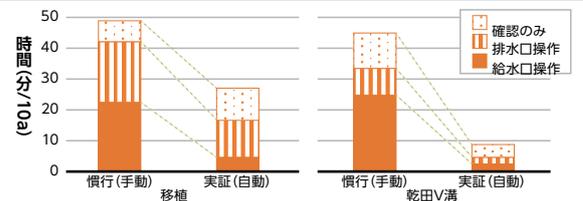
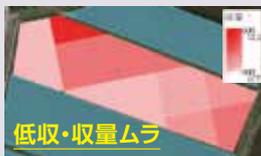


図2 10a当たりの水管理作業時間(令和2年度データ)

直進キープ可変施肥田植機

収量コンバイン

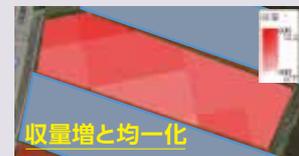
図3 実証ほの各年次の施肥状況と収量、玄米蛋白含有率



実証1年目の1筆内収量分布
・基肥量 28.65kg/10a
・玄米蛋白含有率 7.2%



実証2年目の基肥施肥設計
・基肥量 30.02kg/10a
■34kg/10a、■30kg/10a



実証2年目の1筆内収量分布
・収量 約60kg/10a向上
・玄米蛋白含有率 7.0%

⇒1筆内の収量ムラが改善され、収量は約60kg/10a向上 また、玄米蛋白含有率は低下し、食味は向上

3 事業終了後の普及のための取組

- 収量データに基づく可変施肥のデータを蓄積し、施肥量の見直しを繰り返し、環境に配慮した最適施肥量の追求と収量・品質のさらなる向上を図る。
- スマート農業機械を活用し、労働時間の削減及び作業者の負担軽減を図り、コスト低減と人材育成につなげる。また、実証効果を他の地域に広くPRし、スマート農業の普及につなげる。

問い合わせ先 富山県農業技術課 (e-mail: anogyogijutsu@pref.toyama.lg.jp)

実証成果 (農)夢耕坊 (石川県白山市)

実証課題名 大規模水稲経営における農業ブルドーザとドローンを活用したスマート農業技術体系の実証

経営概要 63ha(水稲50ha、大豆/大麦11ha、野菜2ha) うち実証面積:水稲31ha



導入技術 ①農業ブルドーザ ②防除用・センシング用自動飛行ドローン ③水田用センサー
④栽培管理支援システム ⑤圃場管理システム



目標 V溝乾田直播栽培体系の労働時間10%以上削減、収量5%増収

1 目標に対する達成状況

- ドローンによる液剤防除時間44%削減(0.55hr/10a→0.31hr/10a)、水田用センサーによる水管理時間の49%削減(0.70hr/10a→0.36hr/10a)など、スマート農業技術を活用することで労働時間を13%削減(5.7hr/10a→4.9hr/10a)
- 多収性品種「ひやくまん穀」と主力品種の「コシヒカリ」を組み合わせた実証区の収量は502kg/10aと、慣行区のコシヒカリのみの収量479kg/10aを4.8%上回り、5%増収目標をほぼ達成。

2 導入技術の効果

農業ブルドーザ

- V溝乾田直播作業時間はトラクタと遜色なく、トラクタでは実施困難な畦倒しや均平化施工が可能



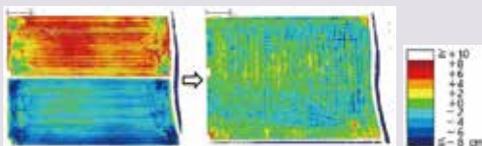
畦倒し



ICT均平化施工

センシング用ドローン

- 空撮画像からNDVIを算出し、ほ場内の生育ムラを可視化
- 空撮測量で、ほ場の高低差を高精度に可視化、農業ブルドーザによる合筆・均平作業を効率化。測量に要する作業時間を35%削減



(合筆前の圃場の高低分布) (合筆・均平後の高低分布)
均平作業前後のドローン空撮測量の結果

防除用自動飛行ドローン

- 慣行(ブームスプレーヤ)と比較し、出穂後防除労働時間を44%削減

	労働時間 (hr/10a)
実証	0.31
慣行	0.55

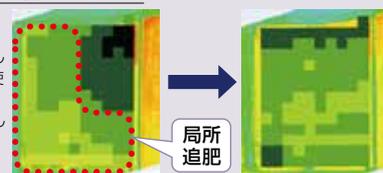
※出穂後液剤防除2回の合計



ドローンによる局所追肥

- NDVIの低い地点を狙って追肥することで、生育ムラを補正
- 全面施肥と比べ減肥につながる

本実証では、全面施肥した場合と比較して肥料使用量を28%削減(約4.0aのほ場に対し19kg→14kg)



(幼穂形成期) (出穂期)
局所追肥で生育のバラつきが減少

3 事業終了後の普及のための取組

- ドローン粒剤散布やドローン追肥については、使用する農業・肥料、多様な場面での活用やその効果について、引き続き検討を重ねることで、更なる労働時間の短縮を図る。また、各種実証ほ場の設置や、農業試験場が主催する「移動農業試験場」、いしかわ農業総合支援機構が中心となって実施する「いしかわ耕稼塾」等のセミナーを通じて広く実証効果を広めることとする。
- 農業ブルドーザに関しては、令和元年から、石川県内5地区の農林総合事務所ごとに普及指導計画を策定し、技術の推進体制を構築している。

問い合わせ先 石川県農林総合研究センター農業試験場 (e-mail:nk-kika@pref.ishikawa.lg.jp)

実証成果 (株)若狭の恵 (福井県小浜市)

実証課題名 中山間地域におけるデータをフル活用した未来型大規模水田作モデルの実証

経営概要 158ha (水稻118ha、大麦16ha、大豆12ha、ひまわり5ha、キャベツ等5.5ha、大規模園芸施設(ミディトマト0.5ha))うち実証面積:73.21ha(水稻66.36ha、大麦3.42ha、そば1.66ha、ひまわり1.77ha)



導入技術 ①ロボットトラクタ ②オート田植機 ③可変施肥田植機 ④リモコン式草刈機 ⑤マルチロータ(ドローン)によるリモートセンシング ⑥食味収量測定コンバイン ⑦米品質測定システム ⑧ブロードキャスト ⑨経営栽培管理システム(アグリノート)



目標 ○米の平均収量を現状(実証取組前)の420kg/10aから地域(小浜市)の平均値499kg/10a(約2割)に向上。
○圃場間・圃場内の食味スコアのバラツキ(標準偏差)を50%改善。
○米生産の作業時間について、8.32時間/10a以下(全国大規模層の平均から4割削減)を達成。

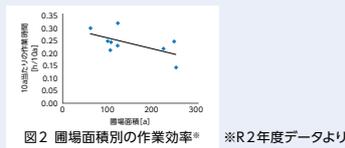
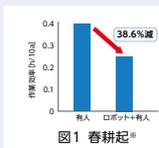
1 目標に対する達成状況

- 圃場ごとの収量・品質データを活用し、施肥設計の見直しや、データの見える化による社員の意識改革に取り組み、米の平均収量が実証取組前に比べて9.7%増加(420kg/10a→460.9kg/10a)するとともに、圃場間の収量のバラツキ(標準偏差)が実証1年目に対し、実証2年目は42.1%改善(103.7kg→60.0kg)した。いずれも目標には届かなかったが、収量や品質の改善、収益性の向上等が図られた。
- 作業工程別の労働時間のデータを活用し、作業体系の効率化等に取り組み、10a当たりの米生産の作業時間が大規模経営層(15ha以上層)の全国平均に対し、52.5%削減(13.86時間/10a→6.59時間/10a)し、目標を達成。

2 導入技術の効果

(ロボット+有人)トラクタ協調技術

- 同一圃場内での無人機(ロボット)と有人機による協調耕耘(秋作業)により、有人トラクタ1台に対して、作業能率が春耕起で38.6%向上した(図1)。
- (ロボット+有人)協調作業では、圃場面積が大きいくほど作業時間が短くなって、作業効率が良くなる傾向が見られた(図2)。



米生産の作業時間

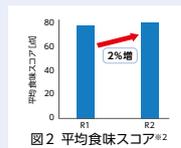
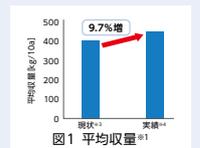
- 作業工程別の労働時間のデータを活用し、作業体系の効率化等に取り組み、10a当たりの米生産の作業時間が大規模経営層(15ha以上層)の全国平均に対し、52.5%削減した。*3



*1 H28米生産費調査より
*2 R2年度データより
*3 直播および移植の組み合わせ。さらに移植は苗購入のため、育苗管理に要する時間を含まない。

収量・品質の向上の両立

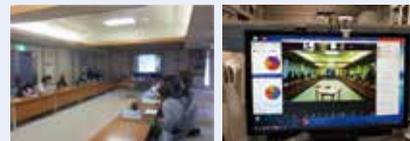
- 圃場ごとの収量・品質のデータを活用し、施肥設計の見直しや、データの見える化による社員の意識改革に取り組み、米の平均収量が実証取組前に対し9.7%増加した(図1)。
- 良食味米として販売を目指す「コシヒカリ」は、平均食味スコアについて、実証2年間を通じて概ね80点を獲得した(図2)。



*1 水稻全体(実証圃場)
*2 コシヒカリ(実証圃場)
*3 実証取組前の現状値より
*4 R2年度データより

スマート農業人材の育成

- 地域へのスマート農業の普及やそれを担う人材育成のため、実証の振り返りワークショップを計4回開催した。



振り返りワークショップの様子(R2年7月)

3 事業終了後の普及のための取組

- 収集したデータに基づき、圃場単位での営農管理を徹底し、結果が悪い圃場についての振り返りや改善を繰り返すことで、今後もより一層の収量や品質の向上等を目指していく。
- データを活用したPDCAの重要性を普及するとともに、地域の農業者がデータの活用方法を学び、実践できる研修会等を開催し、各自のノウハウや取組みを共有しながら地域全体のレベルアップにつなげていく。

問い合わせ先 実証代表 京都大学農学研究所 飯田訓久 (e-mail:iida@elam.kais.kyoto-u.ac.jp)

実証成果 (農)エコファーム舟枝 (福井県鯖江市)

実証課題名

北陸の中山間重粘土壌水田におけるスマート農業技術による麦、大豆、露地野菜や緑肥栽培米(菜花米)の収量向上と省力・低コスト水田農業体系の確立

経営概要

48ha(水稻20ha、大麦9ha、大豆15ha、露地ブロッコリー1ha、ソバ3ha)
うち実証面積:水稻17ha、大麦9ha、大豆9ha、露地ブロッコリー1ha



導入技術

- ① 営農管理ソフト ② ロボットトラクター ③ 直進アシスト田植機 ④ 遠隔水管理システム
⑤ 農薬散布・リモートセンシング用ドローン ⑥ 自動運転・収量コンバイン



目標

収量向上(菜花米13%、大麦27%、大豆42%、ブロッコリー21%)、労働時間削減(菜花米30%、大麦12%、大豆15%、ブロッコリー2%)、収益向上(売上高19%増、営業利益黒字化)

1 目標に対する達成状況

- スマート農機の利用による緑肥の生育向上や明渠施工による排水性向上により、水稻の収量は10%、大麦の収量は45%向上した。大豆は大雨による発芽不良の影響を受けて6%の増収にとどまった。
- 労働時間の削減率は、水稻で41%、大麦で12%と目標を達成した。大豆は長雨による生育不良や雑草多発のため1%の削減、ブロッコリーは夏季の高温により2%増加し削減目標には届かなかった。
- 収益に関しては、売上高が12%増加したものの営業利益の黒字化は達成できなかった。

2 導入技術の効果

自動運転トラクターによる作業時間短縮



自動走行機と有人機の協調運転では代かき作業時間が43%削減

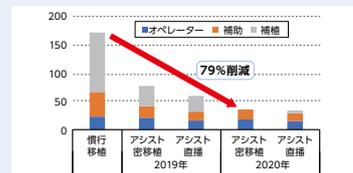
※隣接圃場間での協同作業の可能性を実証



明渠施工の直進精度も高い

直進アシスト田植機の労働力削減効果

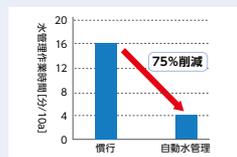
- 直進アシスト田植機と高精度の密苗疎植や直播との組み合わせで、労働時間を最大8割削減し、オペレーターの疲労も軽減。



自動給水栓を用いた水管理



情報端末で水深を監視しながら給水/止水を遠隔操作。



圃場見回りを減らし作業時間を75%削減。

収量コンバインによる詳細な収量情報の取得

- 収量・タンパク計測機能付コンバインと営農管理システムの連携により、水稻の収量やタンパクを把握し、次作の施肥設計に反映させ、収量の向上に結びつけた。



「いちほまれ」の収量マップ



3 事業終了後の普及のための取組

- スマート農機を活用して労働時間削減等に努め、経営管理ソフトにより各種のデータを蓄積して経営改善に活用していく。また、生産者や学生生徒等の見学受け入れやスマート農機の実演会を開催し、スマート農業技術を用いた実際の農作業を実演する。スマート農業を取り入れた農業経営の取組をPRすることで若い人材の雇用を誘導する。
- 丹南農林総合事務所、鯖江市、JA福井県等が連携して、スマート農業に関する研修会の開催や認定農業者等へのICT技術導入を支援し、スマート農業技術の普及拡大を図る。

問い合わせ先

福井県丹南農林総合事務所(山影祐也) (e-mail:y-yamakage-rq@pref.fukui.lg.jp)

実証成果 田中農園(株) (福井県坂井市)

実証課題名 輸出用米を加えた2年3作体系(水稻+大麦+大豆)の超低コスト大規模営農体系の実証

経営概要 84ha(水稻57ha、大麦25ha、大豆25ha、その他2ha)うち実証面積:水稻11ha、大麦3ha、大豆3ha



導入技術 ①栽培管理支援システム ②自動走行トラクタ ③直進アシスト田植機 ④自動給水栓
⑤空撮ドローン ⑥収量コンバイン ⑦自動走行コンバイン



目標 輸出用米の収量 720kg/10a、生産費 8,000円/玄米60kg
水稻、大麦、大豆 労働時間30%削減、生育診断と可変施肥により収量10%向上
経営面積 102ha 所得 2倍

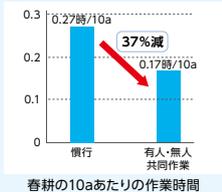
1 目標に対する達成状況

- 輸出用米: 収量539kg、生産費8,602円
- 労働時間: 水稻 54%減(14→6.5時間)、大麦 36%減(5→3.2時間)、大豆 47%減(8→4.2時間)
- 収量: 水稻 4%減(490→471kg)、大麦 30%増(250→325kg)、大豆 11%増(190→210kg)
※生産費: 60kgあたり 収量、時間: 10aあたり 水稻はニカメイチュウの被害あり
- 経営規模の拡大: 経営面積 1割拡大(84→91ha) 所得 1.8倍(輸出用米7ha、ネギ2haへの作付転換により)

2 導入技術の効果

ロボトラ(自動走行トラクタ)

- 有人トラクタのオペレータがロボトラ(無人走行作業)を監視しながら2台のトラクタで耕うん作業を行うことで、作業時間削減が可能。春耕で37%、荒代かきで21%、秋耕で19%、作業時間を削減。



直進アシスト田植機

- 経験の浅いオペレータもベテラン並の田植作業が可能。



(表) 田植作業時の直進ズレ

作業者	直進アシスト	ズレ(cm)*
経験浅い	あり	2.6
ベテラン	あり	1.3
ベテラン	なし	1.6

*直線と走行軌跡の差により算出

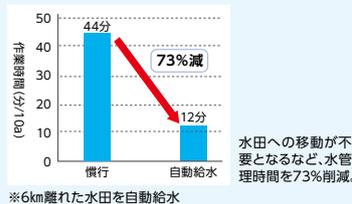
空撮ドローンによる生育診断と施肥管理

- ドローンの空撮画像から水稻の生育診断を行い、生育量に見合った追肥を行ったところ、生育の悪い部分があっても収量が向上。



自動給水栓(WATARAS)

- スマートフォンを用いて、遠隔操作で給水栓(水口)を開閉。



3 事業終了後の普及のための取組

- 福井県内5か所に固定基地局を設置。令和3年3月からNtrip方式での位置補正情報が県全域で利用可能。県内全域でスマート農業への取り組みを促進。
- スマート農業推進資料(スマート農業マニュアル(仮称))を作成し、推進。

問い合わせ先 福井県農林水産部園芸振興課 (e-mail: engei@pref.fukui.lg.jp)

実証成果 (農) 楽南宮農組合 (岐阜県瑞穂市)

実証課題名 スマート農業を活用した高度輪作体系(3年5作)の構築による超低コスト輸出用米生産の実証

経営概要 (令和2年度) 196ha(主食用米100ha、輸出用米41ha、飼料用米13ha、小麦34ha、大豆5ha、加工用キャベツ等3ha) うち実証面積:196ha



導入技術 ①アグリロボコンバイン ②自動運転トラクタ ③直進キープ田植機 ④水田センサ ⑤ドローン ⑥乾燥機連携システム ⑦営農支援システム



目標 売上高の増(約4割増)、輸出用米の生産コスト削減(7,000円台/60kg)、輸出用米の生産拡大(120t/年)

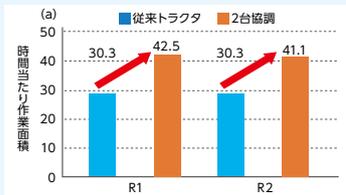
1 目標に対する達成状況

- 3年5作体系の実施により作付け面積を1.2倍に拡大し、売上高2割増を実現。
- スマート農機導入により輸出用米(移植)の生産コスト7,000円台/60kg及び、輸出用米194tの生産を実現。
- これまで事務等を担当していた女性従業員2名をスマート農機によりオペレーターとして育成し、新たな雇用をすることなく、経営規模の拡大を実現。

2 導入技術の効果

自動運転トラクタ

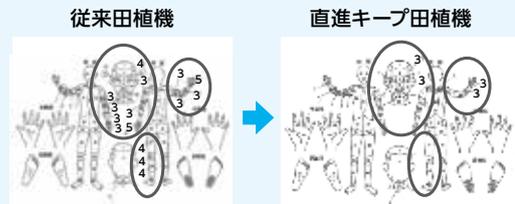
- 自動運転トラクタ(65ps)と有人監視トラクタ(55ps)の協調作業により、従来トラクタ(65ps)と比べて、耕起作業における作業効率が1.4倍向上。



作業効率
1.4倍
向上

直進キープ田植機

- 直進キープ田植機の活用により、慣行機と比較して16か所で疲労度が減少。



ドローン

- ドローンにより従来の乗用管理機と比べて、農薬散布作業における作業効率が3.1倍向上。



作業効率
1.8~3.1倍
向上

乾燥機連携システム

- 乾燥機連携システムにより、仕上がり時間を予想できるためそれに合わせて刈取面積や収穫スピードを調整することで、乾燥機の空き時間が無くなり、日当たり処理面積が1割向上。(194tの輸出用米を11日で乾燥)



作業効率
1割向上

3 事業終了後の普及のための取組

- 地域の農業関係団体、行政組織等で構成する「岐阜地域スマート農業推進会議」により、地域のニーズや農業者の経営状況等に応じて、きめ細やかにスマート農業技術の普及に向けた対応を行う。
- 有識者や生産者、農業関係団体等で構成する「岐阜県スマート農業推進協議会」により、情報発信を行う。

問い合わせ先 岐阜県農政部農政課スマート農業推進室 (058-272-1562)

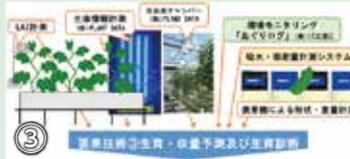
実証成果 JA西三河きゅうり部会生産者（愛知県西尾市）

実証課題名 ICTに基づく養液栽培から販売による施設キュウリのデータ駆動経営一貫体系の実証

経営概要 52.5a(キュウリ52.5a) うち実証面積:キュウリ52.5a



導入技術 ①養液栽培ICT化 ②養液栽培データを用いた養液土耕栽培 ③生育・収量予測及び生育診断 ④キュウリ栽培に適した統合環境制御装置



目標 ○10%以上の作業時間の削減:収量1tあたり作業時間 89h/t→80.1h/t以下
○30%以上の単収向上:養液栽培実証ほ場の平成27,28,29年度作の平均単収26.5t/10a→34.5t/10a

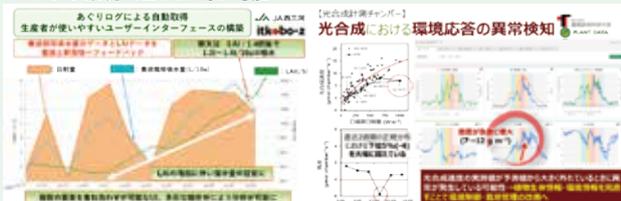
1 目標に対する達成状況

- 養液栽培の導入による周年栽培、あぐりログによる環境データ・光合成チャンパー等による植物生体データの取得・ユーザーインターフェース作成・活用及びキュウリ栽培に適した統合環境制御機のプログラム改良の導入により、**単収を約44%向上**(26.5t/10a→38.3t/10a)。養液土耕栽培では養液栽培データ、環境・植物生体情報データの活用により、**単収を約14%向上**(31.3t/10a→35.7t/10a)。
- 養液栽培の導入による土作り等の作業時間の削減、統合環境制御機のプログラム改良により自動化、労務データの分析による適切な人員配置により**収量1tあたり約11.2%労働時間の削減**が可能。

2 導入技術の効果

データの自動取得・リアルタイムモニタリング

- ハウス内環境・地下部・LAI計測データ、かん水量の自動取得、水・肥料吸収量を自動計算、外部データの取込み可能なUIを構築
- リアルタイムモニタリングで光合成や蒸散の異常を検知した時、生産者による環境改善に活用が可能



労働時間の削減

- 養液栽培の導入、人員配置の適正化、統合環境制御機のプログラム改良による自動化により、労働時間が収量1tあたり約11.2%削減が可能

収量1t当りの作業時間の削減効果

養液栽培導入の周年栽培化による作業時間の削減	3.4%/t
各作業者の作業効率を分析し人員配置の最適化シミュレーションによる作業時間の削減	5.3%/t
統合環境制御機のプログラム改良の自動化による設定時間の削減	2.5%/t
合計	11.2%/t

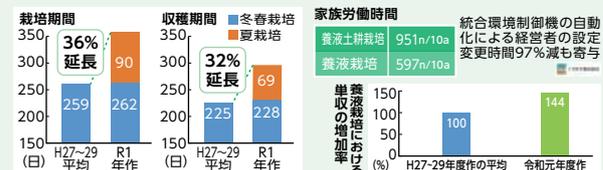
データ分析・収量予測・人員配置の最適化

- 収量予測モデルを構築、収量予測レポートの発行、予測モデルの継続的な精度評価
- 収集した労務データをグラフで表示、各作業者ごとの得意/不得意や作業効率を見える化した人員配置の最適化



養液栽培導入による経営効果

- 養液栽培の導入による周年栽培により施設利用効率が向上、農作業の平準化、雇用労力の有効活用が可能。養液栽培は土作り、土壤消毒等が削減されたことにより家族労働時間が減少。これらのことにより規模拡大が可能。



3 事業終了後の普及のための取組

- 収量予測を部会全体のデータにより高度化して出荷量予測を行い流通・販売に活用。
- センシングデータのさらなる蓄積・活用による栽培管理技術の向上により、さらに収量アップが可能。
- LAI計測・統合環境制御機改良プログラム等の横展開によるデータ共有・活用を行い部会全体の収量アップ・取組みのモデル化。
- 経営規模拡大には労務データの取得が必須であるが多大な労力がかかるため、キュウリ栽培に対応した労務管理アプリを活用。

問い合わせ先

愛知県農業総合試験場普及戦略部技術推進室 (e-mail:nososi@pref.aichi.lg.jp)

愛知県西三河農林水産事務所農業改良普及課西尾駐在室(e-mail:nishimikawa-fukyu@pref.aichi.lg.jp)

実証成果 (株)オレンジアグリ、(有)すぎもと農園 (三重県御浜町)

実証課題名 中山間地域における労働力不足の克服と気候変動に適応した省力的高品質産地生産技術の実証

経営概要 (株)オレンジアグリ 4.55ha(柑橘類4.55ha)実証面積:温州みかん0.3ha
(有)すぎもと農園 11.4ha(柑橘類11.4ha)実証面積:温州みかん3.7ha



- 導入技術**
- ①輸出に対応した高精度選果システム
 - ②個別包装技術
 - ③除草・防除の自動化
 - ④プレ選果機による一次選果データと営農指導支援システムの連動
 - ⑤ウェザーステーションと多目的スプリンクラーによる精密栽培管理



目 標 栽培関連作業(除草・防除)労力の8割削減、輸出果製品率75% ⇒ 90%(20%向上)、極早生温州みかんの収量・品質の10%向上、平均糖度 9.2% ⇒ 10.5%、ブランド合格率60%

1 目標に対する達成状況

- 刈払機除草比51%~83%削減(平均67%削減)、省力防除(畦畔ノズル)比100.5%(未達成)
- カメラ精度向上で選果エラー減少、3か年比製品率7%向上(未達成) ○個別包装時間94%削減(達成)
- 極早生温州みかん:収量 1,900kg/10a ⇒ 2,514kg/10a(達成)、糖度9.2%⇒10.4%(ほぼ達成)、ブランド合格率 20% ⇒ 62.8%(達成)
- プレ選果機の処理速度は家庭選別作業の約2.3倍。作業時間71%削減。コンテナの上げ下ろし労力53%削減。

2 導入技術の効果

多機能草刈機・ドローン防除技術

- 乗用草刈機と牽引除草剤散布機により除草時間は51~83%削減
- 多くの従業員が肉体的負担が楽になったと評価。

作業者	除草機種類	100㎡当たり作業時間	刈払機(慣行)と比較した乗用草刈機の負担軽減効果と作業時間削減率	慣行防除のイメージ図
A氏	刈払機(慣行)	9分43秒	肉体的負担:楽になった 精神的負担:やさしい ⇒ 75.6% 総合負担:軽減	
	乗用草+牽引式	2分23秒		
B氏	刈払機(慣行)	12分13秒	肉体的負担:非常に楽になった 精神的負担:楽になった ⇒ 83.0% 総合負担:楽になった	
	乗用草+牽引式	2分5秒		
C氏	刈払機(慣行)	6分31秒	肉体的負担:楽になった 精神的負担:やさしい ⇒ 58.8% 総合負担:楽になった	
	乗用草+牽引式	2分41秒		
D氏	刈払機(慣行)	6分11秒	肉体的負担:楽になった 精神的負担:やさしい ⇒ 51.0% 総合負担:非常に楽になった	
	乗用草+牽引式	2分57秒		

- 自律飛行ドローンは省力防除(畦畔ノズル)と同等の作業時間100.5%
- タンク容量や飛行可能時間増等の機体性能向上が効率化への課題

ウェザーステーション・多目的スプリンクラーの精密管理技術

- ウェザーステーション(気象観測装置)と自動給水システムが観測データと連携して駆動。スマートフォンでのモニタリング及び遠隔操作が可能。
- 自動制御のスプリンクラー散水により日焼け果の発生を軽減。
- 高温環境下においても、樹体・果実温度を下げることで光合成の効率と樹勢を向上し、果実品質(糖度)収量を向上。

		10a当り収量(kg/10a)	糖度(BX%)	内容合格率(%)	10a当り売上試算(千円)
オレンジアグリ	R1年	2,085	10.2	63.5	380
	R2年	2,514	10.4	62.8	563
極早生全体	R1年	1,965	9.6	36.6	359
	R2年	2,112	10.0	54.3	458



高性能選果技術、個別包装技術

- 高性能選果機(12面カメラ搭載)により選果エラー及び傷果の混入は減少。選果データの栽培管理へのフィードバックにより輸出果製品率7%向上。
- 個別包装機により個別包装作業時間94%削減。
- 個別包装による輸送中の傷み軽減と鮮度維持が輸入先に高評価。輸出量2.6倍(H30年比)。

処理	使用機械	処理時間		
		20個	100個換算	比率(%)
機械	個別包装機	29秒	2分25秒	6.0
人力(慣行)	ハンドシーラー	8分7秒	40分34秒	100.0



プレ選果機と営農指導支援システムのデータ連携技術

- 家庭選別作業の約2.3倍の処理量。
- 果実1tあたりの家庭選別作業時間を71%削減。
- 家庭選果作業に係るコンテナ上げ下ろし労力を53%削減。
- 選果データの連携解析で圃場・品種毎の次期作営農計画提案が可能。

	総コンテナ数と重量		合格コンテナ(15kg/個)		格別コンテナ(15kg/個)		時間(min)	人数	総労働時間(h)	
	コンテナ数	総重量(kg)	合格個数	kg	格別個数	kg				
従来家庭選別	24	360	18	270	6	90	25%	60	3	3
プレ選果機	44	660	29	435	15	225	34%	48	2	1.6
<small>※選果に用いた品種は極早生温州みかん11畝あたり処理量</small>										
従来家庭選別	1000	750	75%	250	25%	167	3	8.3		
プレ選果機	1000	660	66%	340	34%	73	2	2.4		

3 事業終了後の普及のための取組

- 除草作業は労力削減効果が認められたため、圃地整備・機械改良等により利用率の向上を図る。輸出向け果実の高性能選果と個別包装については、商品力の強化効果が見られたため、輸出に取り組むモデルとして推進を図る。
- 営農指導支援システムに蓄積されるデータ(気象環境・生育情報・防除実績・一次選果データ・本選果データ等)を検証し、指導者が生産者の次期営農計画に活かすとともに、担い手となる若手農業者へ更なる取組拡大を図る。

問い合わせ先 三重県農林水産部農産園芸課 (e-mail:nousan@pref.mie.lg.jp)