

戦略的スマート農業技術の開発・改良

研究紹介 2026

2025年度までの終了課題研究成果集



生物系特定産業技術研究支援センター



スマート農業技術の社会実装に向けた研究開発

生物系特定産業技術研究支援センター（通称：生研支援センター（BRAIN））は、農林水産・食品分野における研究開発の支援を専門とする我が国唯一の研究資金配分機関（ファンディング・エージェンシー）です。民間企業、大学、高等専門学校、都道府県試験研究機関、国立研究開発法人等から、優れた研究提案を公募・採択した上で、研究資金の提供をはじめ各種の支援を行うことによって、新たな技術の研究開発と社会実装を推進しています。

近年、我が国では農業の担い手不足や高齢化が深刻化しており、将来にわたって、生産水準を維持し、生産性の高い食料供給体制を確立するためには、農作業の効率化等に資するスマート農業技術の開発及び供給を迅速かつ強力に進めていく必要があります。

また、政府は2025年度から5年間を「農業構造転換集中対策期間」と位置付け、植物工場、衛星情報の活用、AIによる生育診断などのスマート農業技術を導入する取組を推進するとともに、その効果を高めるために圃場の大区画化などの取組を一体的に支援し、生産性向上を加速させることとしています。

こうした中で、生研支援センター（BRAIN）では、広く産業界やアカデミアのご参画を得て、多岐にわたるテーマに関し様々なスマート農業技術の研究開発を支援しているところです。これらの取組の結果、スマート農業技術に関し、世界をリードする優れた技術、社会実装が可能な技術を始めとした幅広い研究成果が得られましたので、今般、成果集として取りまとめました。

今後、農業生産現場、産業界、アカデミアの皆様方に広く、こうした多くの成果をご活用いただくことにより、スマート農業技術の研究開発・社会実装を通じた我が国の農林水産業・食品産業の発展に寄与することを心より期待申し上げます。

令和8年 9月

生物系特定産業技術研究支援センター（BRAIN）所長

森下 興

研究成果一覧

令和4年度補正予算及び令和5年度当初予算

「戦略的スマート農業技術の開発・改良」

野菜（施設園芸）

ページ

大玉トマトにおける新規栽培体系の構築	1
イチゴ生産における自動選別パック詰めロボットを活用したスマート出荷体系の構築	3

野菜（露地野菜）

画像解析技術を活用した高精度な小ネギの皮むき調製機の開発	5
------------------------------	---

果樹

中山間地の分散型園地におけるカキの省力・高品質生産のための通信新規格による双方向制御システムの開発	7
ドローン画像を利用した果樹の開花着果状況、病害発生状況の解析に基づく効率的栽培管理技術開発	9
中山間地で生産される醸造用ブドウ向け多用途小型電動ロボットの複数台同時運用システムの開発	11
果樹園における害虫・鳥獣被害の軽減に向けた新たな被害防止システムの開発	13

畜産

群飼育哺育牛の健全な発育と管理省力化を両立させる体調不良個体AI検出システムの開発	15
牛個体識別AIを起点とする飼養衛生管理と防疫対策のDX化	17

共通基盤（ロボットPF）

棚田・小水田の除草労働を省力化する球体ロボットの開発	19
フルシーズン対応型ロボットドローンの開発による鳥獣被害防止とセンシングデータを利用した生産性向上	21
適正施肥に向けた土壌センシング技術の開発と農地集約型大規模農業法人での現場実証	23
AIを活用したスマート除草システムの開発	25
露地野菜栽培における自律走行型除草ロボットの開発	27

共通基盤（営農支援モデル）

ロボット農機の運用計画支援Webサービスと人材育成プログラムの開発	29
ブロッコリー、キャベツ、レタスにおけるNARO生育・収量予測ツールを活用した出荷予測システムの改良・実証	31
AI選果センシングを軸とした、栽培・流通・消費の双方向データ連携によるマーケットイン型スマート生産・流通システムの開発と実証	33

その他

緑肥の肥料効果の面的把握とすき込み方法の改善に基づく減化学肥料栽培技術の開発	35
大豆・水稻・小麦水田輪作体系における省力・高収益化を実現する環境保全型スマート深層施肥機の開発	37
AIを活用した種ばれいしょ異常株検出支援システムの開発	39

令和5年度補正予算「戦略的スマート農業技術の開発・改良」

畜産

子豚の非接触生体モニタリングを通じた豚舎環境最適化	41
---------------------------	----

共通

食品ロス軽減のためのカキ果実の日持ち性AI判定装置の開発	43
------------------------------	----

戦略的スマート農業技術の開発・改良

研究紹介 2026

2025年度までの終了課題研究成果集



大玉トマトにおける新規栽培体系の構築

【研究グループ】

ヤンマーホールディングス(株)
(株)JRとまとランドいわきファーム
(株)平和堂
(株)ヤンマービジネスサービス

【研究総括者】

ヤンマーホールディングス(株)
杉浦 恒

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

本研究では、作物栽培の省力化と生産性の向上を目的とし、人、環境、ロボットの観点から栽培現場の最適化を行い、生産者がより稼げる農業生産事業を実現する。そのために、収穫ロボットを活用した大玉トマト生産における新規栽培体系を構築し、人収穫作業量の60%削減、生産額を維持した状態で収穫コスト20%以上の削減を目指す。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 新規栽培体系に必要な自動化技術の開発

普及対象の大規模生産者の温室内で、改良した収穫ロボットを用いて大玉トマトの自動収穫作業を実施し、人作業量の60%削減に必要な収穫速度を達成した。また、ロボット原価の大きな部分を占めていた果実収納機構を大幅に簡略化し原価を大きく低減した。廉価なロボット機材への置き換えなどによるさらなる原価削減の見込みと、60%の省力効果を合わせることで、20%以上の収穫コスト削減が実現可能であることを確認した。

2) 人とロボットとの連携を考慮したシステム運用方法の構築

ロボット導入の効果を最大にするために、開発ロボットの能力と1日の作業工程を基に、制約条件となる収穫や出荷のタイミングを考慮した1週間の収穫ロボット運用モデルを作成した。

3) 省力化と生産性を両立する栽培環境の構築

収穫ロボットが作業し易い方向に房向きを整列することができる誘引手法を検証し、慣行の紐を巻き付ける誘引方法と比べて房向きの整列効果があること、収穫ロボットの性能向上に効果があることを明らかにした。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

新規栽培体系の実用化を目指し、今後取り組むべき課題を以下に示す。

・ 課題①:安全かつ安定なシステムの実現に向けた機能開発

ロボットの現場導入にあたっては、協働型ロボットとしての対人安全性、作物や周辺環境を傷つけない安全性に加えて、広範な対象圃場においても高稼働率を実現できるシステムの安定性が求められる。そのためには高耐久なハードウェアや、システム安全の評価に基づいた信頼性の高いソフトウェアの開発が必要となる。また施設園芸分野における協働型ロボットのルールガイドラインも必要となる。

・ 課題②:自動化向けの栽培技術の開発

人とロボットにとって作業し易い栽培環境を構築し、ロボットの現場導入を進めるためには、環境構築に伴う作業員の作業負荷や資材コストの観点から、さらなる改善検討が必要となる。これらを解決するためには、現場と連携し、現場での運用性と自動化への改善効果を両立した栽培技術の開発が必要となる。

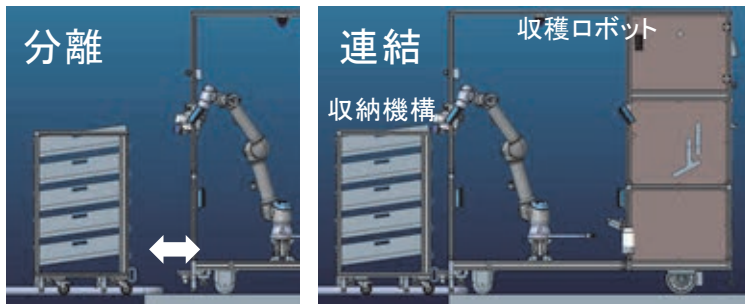


図1. 作業効率向上を目指した収穫ロボットと収納機構の連結・分離機構

[収穫ロボットの概要]

収穫ロボットは収穫機構、走行機構、収納機構を有している。ロボットは、栽培ベッド間の各条に設置されている収納機構を連結した後、走行しながら収穫対象の果実を検出し、収穫及び容器への果実収納を自動で行う。収穫済みの果実が入ったまま収納機構が条端で分離され、人が果実を回収する。(図1、2)
収納機構を連結・分離方式にすることで、収穫ロボットへの容器取込・排出機構を簡略化し、原価を大きく低減した。

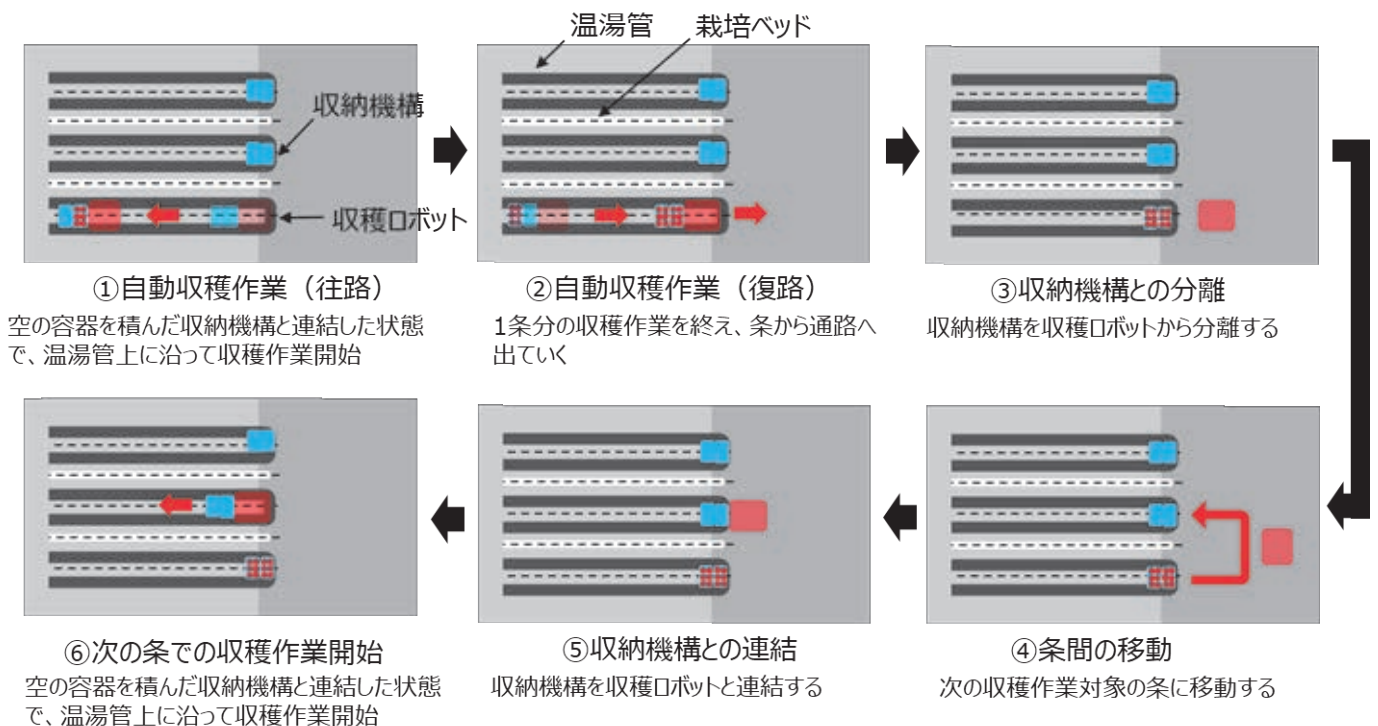


図2. 収穫ロボットの自動収穫作業イメージ



図3. 作業し易い方向に房向きが整列している様子

[自動化導入を考慮した栽培環境の概要]

農業分野にロボットを導入する場合、条件が一定でない作業環境への対応が課題となる(例: 果実の位置・姿勢のばらつき、葉による遮蔽など)。
本研究では果実の視認性や到達し易さの観点から、房の向きに着目し、収穫ロボットが作業し易い方向に房向きを整列することが出来る誘引手法を検証した。結果として、一定の整列効果を確認できた。(図3)

イチゴ生産における自動選別パック詰めロボットを活用したスマート出荷体系の構築

【研究グループ】

農研機構西日本農業研究センター、同九州沖縄農業研究センター、秋田県立大学、宇都宮大学、九州大学大学院農学研究院、三井金属計測機工(株)、興人F&C(株)、九州農水産物直販(株)、イオン九州(株)、(株)まるむね、JA阿蘇いちご部会、小林いちご農園

【研究総括者】

農研機構西日本農業研究センター
曾根 一純

【研究期間】

令和5年度～令和7年度
(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

イチゴ生産では、労働時間の約3割を占める調製作業の削減が課題であり、省力化と安定供給を両立する出荷体系の確立が求められている。自動選別パック詰めロボットや非破壊品質評価装置の改良、包装資材の最適化を進め、省力・品質向上・輸送損傷の見える化により、調製作業時間20%削減と輸送損傷30%削減を図る。さらに、実販売試験で流通効果と費用対効果を明確にし、導入可能な経営モデルを提示する。3件以上の技術を開発し製品化を進め社会実装を加速する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 自動選別パック詰めロボットの改良と開発技術の社会実装

自動選別パック詰めロボット、低コスト型ロボット用出荷容器、シュリンク包装システムを市販化し、自動選別パック詰めロボットを活用した出荷体系モデルを構築した。

2) 自動選別パック詰めロボット導入による調製作業の労働時間削減効果

自動選別パック詰めロボットの導入にあたり、収穫時に収穫箱内に果実を置き並べすることで、慣行のヒトでの作業体系と比較して、パック詰め作業の作業効率が36%向上し、作業時間のばらつきも32%削減できた。

3) 新型容器・包装技術による輸送時の損傷低減と評価手法の確立

慣行の宙吊り容器比で4割以上の低コスト化と積載効率2倍を実現した新型容器とシュリンク包装を組合せた包装形態を開発した。さらに、輸送時の損傷を慣行比24～48%低減する果実配置パターンを考案し、果実表面荷重の力学挙動解析手法を確立した。これら開発技術を活用することで、果実損傷を81%低減できた。

4) 自動選別パック詰めロボットによる選果・新包装技術の有効性と市場受容性の実証

上記システムを活用し、シュリンク包装したイチゴを国内外で販売試験を実施した結果、国内店着時の不適合果実割合は慣行平トレイ包装比16%減の4.5%となり、目標(5%以下)を達成した。海外輸送試験においても、不適合果実割合は慣行平トレイ包装比43%減の2.2%まで低減し、棚持ち性の向上とともに新包装技術の有効性を確認した。さらに、実販売試験により消費者受容性および価格受容性を評価し、ロボット選果に最適化した新包装仕様の導入可能性を確認した。

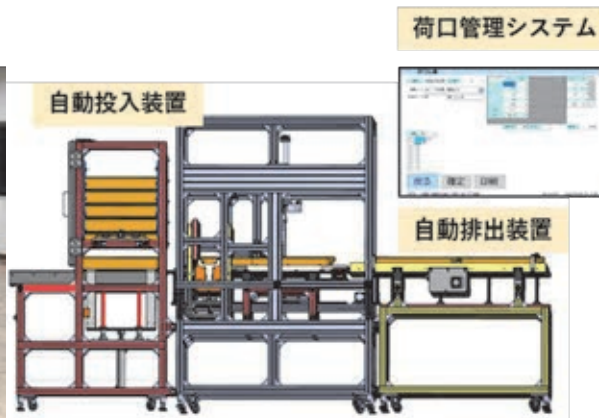
公表した主な特許・論文

- ① 特願2024-186032、2025-005834 特許名 軟弱果実包装体(出願人:興人F&C(株)、農研機構)
- ② 特願2025-202444 特許名 判別システム、情報処理装置、情報処理方法およびプログラム(出願人:宇都宮大学)
- ③ 特願2025-202447 特許名 評価装置、評価方法およびプログラム(出願人:宇都宮大学)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

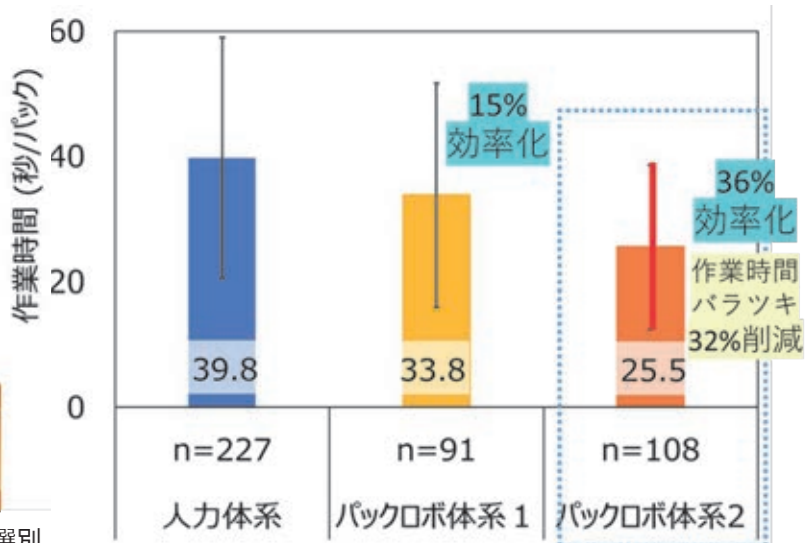
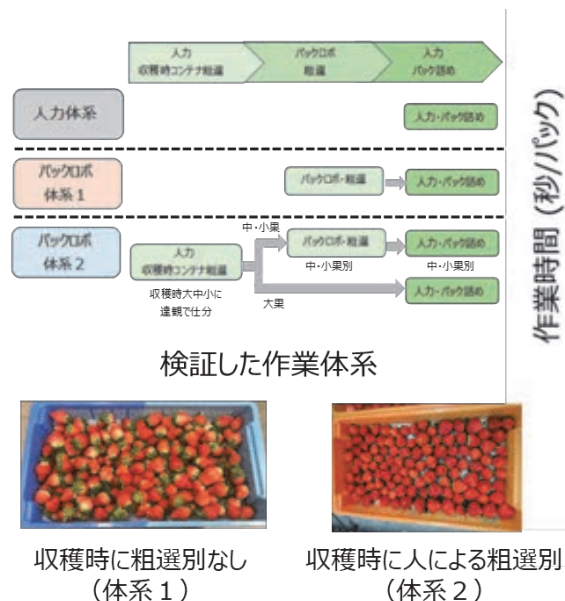
- ・ 自動選別パック詰めロボットを活用した出荷システムの手順書を作成する。
- ・ 操作性の向上や小型化・低コスト化を進め、パッケージセンターの約3割への普及を目指す。
- ・ ピッキング時の品質データを活用し、栽培管理の高度化と省人化・高品質化を推進する。

研究の主要な成果



製品パンフレット

収穫箱自動投入/排出機構付きイチゴパック詰めロボットの市販化



自動選別パック詰めロボットの省力化効果



選果機



ロボットによるバック詰め試料からシュリンク包装体を作成

宙吊り型容器①



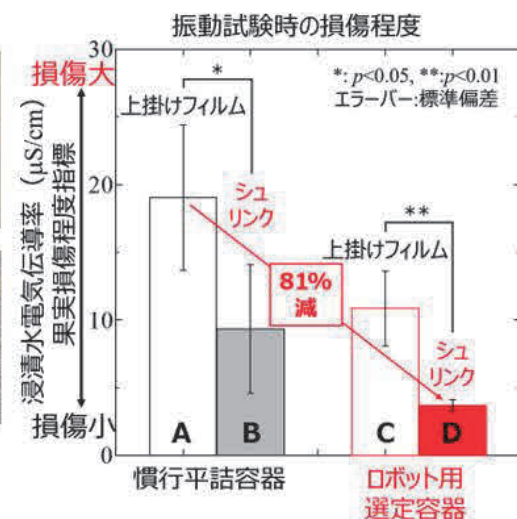
ロボット用選定容器②

各種包装 (A-D)



慣行平詰容器

ロボット用選定容器



慣行容器+上掛けフィルム包装 (A) と比較して
ロボット用選定容器+シュリンク包装 (D) では振動による
果実損傷が81%減の複合的な保護効果が確認された

新しい包装形態であるシュリンク包装による輸送品質の向上

画像解析技術を活用した高精度な小ネギの皮むき調製機の開発

【研究グループ】

大分県、大分工業高等専門学校
(株)佐々木精工、(株)西日本シティ銀行

【研究総括者】

大分県農林水産部
宇留嶋 美奈

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

画像解析技術を活用して、1芯1葉となる皮むき調製精度70%以上、処理速度80本/分以上の性能を有する小ネギ皮むき調製機を開発し、調製作業時間を4割強削減するとともに、その全国展開に向けたビジネスモデルを作成する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 小ネギ調製基準位置の自動検出システムの開発

小ネギの芯と葉の分岐点をAI画像判別するシステムにより平均で84%の認識精度を達成。

(図1、2)

2) 皮むき処理の自律最適化システムの開発

小ネギをS/M/Lの3サイズに判別し、検出条件に反映させることで70%以上の認識精度を達成。

(図3、表1)

調製後に1芯1葉かどうかを判定、結果をフィードバックし成功率を上げる自律システムを開発。

3) 高精度な小ネギ皮むき調製機の開発・実証

画像解析システムの判定結果に応じて、ノズル位置や風圧を連動制御することで、1芯1葉の皮むき調製精度は主要品種である『ダークスリム』で92%、『若殿』で86%、『グリーンライン』で83%、処理速度は80～100本/分を達成。(表2、図5)

4) 開発機の導入モデルの試算と、実装に向けたビジネスモデルの検証

1レーンあたりの作業人数を8名から5名に4割削減。調製場の運営に占める人件費割合が減り、生産者の調製に係る経費の削減につながる。なお、本機は耐用年数を7年として導入効果を算出しており、運営経費の考え方は機械の設置経費(輸送費、設置費用、電気工事等)や小ネギの押さえローラーのコンベヤベルト等の消耗品、設備の保全点検費用等は計算に含めていないため、導入に際しては設置場所や運営状況を含めた検討が必要である。

技術導入・運用手順書を作成し、全国的な展開に向けたガイドラインを整備。(図6)

公表した主な特許・論文

①特願 2025-151828 特許名 野菜皮むき装置(出願人:(株)佐々木精工)

②白野洸斗, 清田廉人, 井上優良, 重松康祐. セマンティックセグメンテーションに基づく小ねぎの太さ分類手法. 農業情報研究. (2026)

Ando, T., Yamaguchi, I., Shono, J., Kawabe, T., Uchida, K., Shigematsu, K., & Inoue, Y. (2026). Lightweight YOLOX-based Green Onion Branching Point Detection for Automated Peeling on Edge Device. *ICIC Express Letters*. (accepted)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

【成果の活用面と留意点】

- 開発機の実装に向けた、潜在的な納入先に対しての成果の周知および、導入の働きかけを継続して実施、県内への導入をはじめとし、段階的に県外へ拡大する。
- 本技術を他品目の野菜へ応用し、調製作業の人員削減・人件費削減が可能な装置の開発について検討する。

【残された課題と今後の対応】

- 画像認識AI、成否判定、サイズ判定等の画像解析システムのさらなる改良を実施する。
- 新型調製機がより幅広い規格に対応可能なように、ノズルの稼働範囲の拡張を検討する。
- 投入作業の自動化や機械調製後の自動選別機能等のさらなる省人化に向けた機能の開発について検討する。

研究の主要な成果(図解)

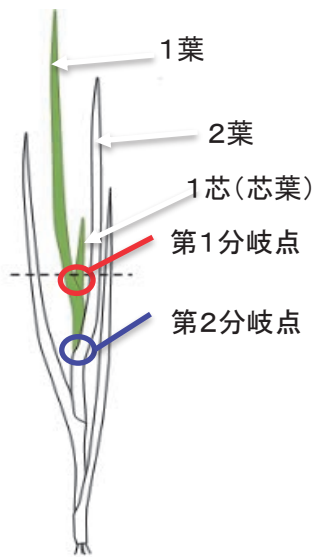


図1 小ネギ
(1芯1葉)

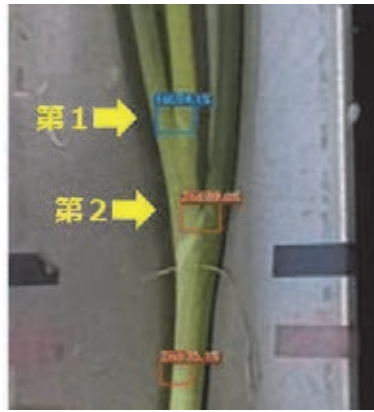


図2 分岐点の検出

(第1分岐点とは、分岐点のうち1番高い位置にあるもの。)

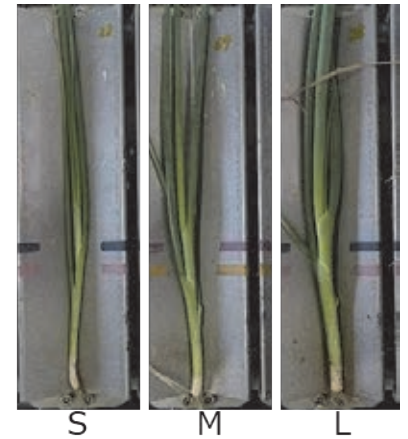


図3 サイズ判定

ネギ出荷規格

規格	長さ	茎の太さ
L	60～70cm	6～7mm
M	48～60cm	5～6mm
S	40～48cm	4～5mm

表1 ネギ出荷規格



図4 従来の調製機を用いた調製作業
(投入:1名、再調整:7名)



図5 新型調製機を用いた調製作業
(投入:2名、再調整:3名)

品種	投入量	調製結果			1芯1葉 成功率
		1芯1葉 (○)	1芯2葉 (△)	失敗 (✕)	
ダークスリム	100	92	5	3	92.0%
若殿	695	598	56	41	86.0%
グリーンライン	1,032	855	82	95	82.8%

表2 1芯1葉の皮むき調製精度



図6 技術導入・運用手順書
(公表予定)

中山間地の分散型園地におけるカキの省力・高品質生産のための 通信新規格による双方向制御システムの開発

〔研究グループ〕
近畿大学、奈良県
(株)アズマ

〔研究総括者〕
近畿大学
松野 裕

〔研究期間〕
令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

低コストで中山間地域の分散型圃場間をつなぐ通信ネットワークを新規に開発し、自動灌水システムを実現することで、通信の維持コストの50%低減、および灌水に係る時間の50%削減を実現する。また、収穫や灌水判断を補助するAIによる予測をシステム上で提供することなどで適期に適量の灌水を行い、正品率の10%増加および収量の5%増加を実現し、経営の改善につなげる。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 電波到達距離が見通し100kmの通信チップを採用した通信ネットワークシステム

南北約8km、東西約10km、対角約12kmの中山間地域を920MHz通信でカバーし、年間の電波使用料を6,600円(LTE)から400円(本システム)へ低減(通信コストを90%以上削減)。

2) 1)の通信ネットワークを使用した遠隔灌水システム

1時間30分必要だった灌水作業にかかる時間がスマートフォンでの灌水スケジュール入力のみになり、灌水に係る労力を約90%削減。

3) 気象データから単位面積あたりの収穫量を予測するカキの収穫量予測モデル

カキ3品種「刀根早生」、「平核無」、「富有」の収穫量を80%以上の精度で予測。

4) 圃場のカキの樹体画像から土壌水分の状態(灌水の必要性)を予測する灌水判断モデル

約80%の精度で樹体の画像から土壌水分の状態が推定可能となった。

5) 夜間撮影とAI画像判別による着果状況調査方法の開発

カキ果実判別AIを活用し、定点カメラによる夜間撮影から着果状況の把握が可能となった。

6) 果実肥大に適した灌水期間の解明

7～8月の適切な灌水により、Lサイズ以上の果実割合が最大17%増加する可能性が示された。

公表した主な特許・論文

松野 裕. 産官学連携で農業サービス提供 中山間地域から広がる技術革新. AFCフォーラム 1, 31-33(2025)
松野 裕. 中山間地の分散型かんがい農地における双方向制御システムの展開. 畑地灌漑の研究 49, 15-19(2025)
Okayama A. et al. (2025). Machine Learning for Precision Agriculture: Predicting Persimmon Peak Harvest Dates and Yield Using Meteorological Data. *AgriEngineering* 7, 1-21.
Okayama A. et al. (2025). Implementing a Smart Irrigation System for Persimmon Cultivation in a Mountainous Area of Japan. *International Commission on Irrigation and Drainage (ICID) Working Paper*, 1-10.

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 自動灌水システムのデザインレビューと改善を経たのち、(株)アズマを含めた小田原機器グループ全体で商品化し、令和9年度から販売を開始する。
- 五條吉野地域ではスマート生産方式SOP作成研究により導入手順書を作成した後、奈良県の普及・導入事業により地域全体への普及を目指している。また、ウメやカンキツなど他品目での導入についても検討している。

研究の主要な成果(図解)

気温やAIによる各種予測を参考に情報端末で灌水操作



生産者

遠隔操作

圃場の気温等の状況
収穫量予測
収穫適期予測

基地局

カキ圃場
(中山間地域)

集落の基地局
と中山間地域の
圃場の間で
通信ネットワー
クを構築

灌水作業の軽労化で適切に灌水管理
→経営改善に！



親機
(Gateway)



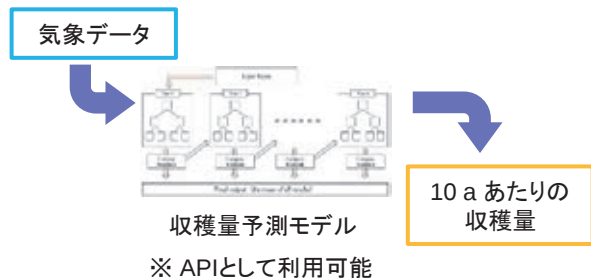
中継機

子機

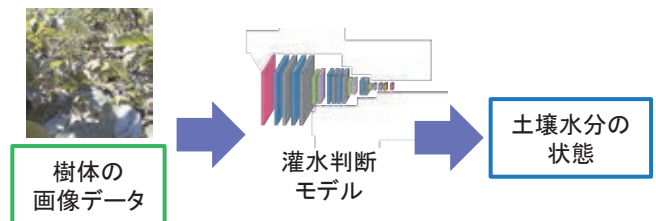
- ・圃場での電磁弁開閉
- ・センサーデータ収集
- ・ソーラーパネルのみで稼働可能



自動灌水システムの概要と、開発した機器、およびシステム操作画面の例



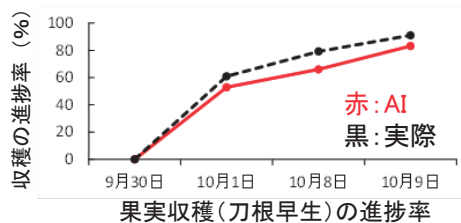
開発したAIによる収穫量予測を
システム上で提供



圃場で動作する灌水判断モデルで
灌水判断を補助(実装予定)



新規AIモデルによる果実判別

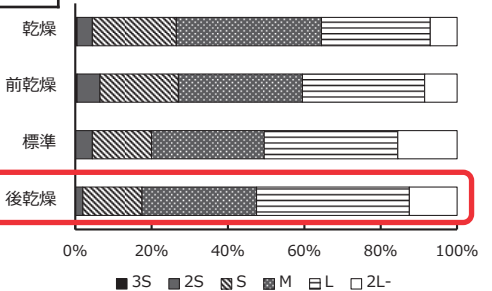


AIによる果実判別で
収穫の進捗を把握

試験区	灌水期間
乾燥	なし
前乾燥	8/8~9/30
標準	7/5~9/30
後乾燥	7/5~8/7

7~8月前半の灌水
が果実肥大を促進

収穫果実の
階級分布



適期・適量の灌水が実現できると
果実が大型化

ドローン画像を利用した果樹の開花着果状況、病害発生状況の解析に基づく効率的栽培管理技術開発

〔研究グループ〕

新潟食料農業大学
(株)プログレス
新潟県農業総合研究所園芸研究センター
富山県農林水産総合技術センター園芸研究所
果樹研究センター

〔研究総括者〕

新潟食料農業大学
松本 辰也

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

果樹を対象として、ドローンによるセンシングデータ活用とドローン送風受粉、スポット散布を組み合わせた今までにない効率的な着果管理体系、総合的病害防除体系を開発する。

- ①ドローン画像解析による開花数把握と営農管理ツールの連携による着果管理技術を開発
- ②ドローン送風受粉と自家和合性品種の組み合わせによる着果管理作業時間の90%削減
- ③ドローン画像の解析によるデータ駆動型病害対策技術の構築

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) ドローン画像解析による開花数把握と営農管理ツールの連携による着果管理技術開発

- ・開花花そう数把握に適した撮影方法を明らかにし、物体検出モデルによる計測技術を確認した。
- ・ヒートマップ化した花そう密度をスマートフォンに表示し、摘花を行う「データ駆動型管理技術」を開発した。

2) ドローン送風受粉と自家和合性品種の組み合わせによる着果管理作業時間削減

- ・送風受粉の好適風速(7～9m/s)を明らかにし、農業用ドローンの自動飛行による送風受粉技術を確認した。2カ年の着果果そう率100%を達成し、ドローン送風による着果安定効果を実証により確認した。
- ・開花花そう数把握(摘花作業)とドローン送風受粉技術の組合せにより、ニホンナシ既存品種の慣行管理に比べて、着果管理作業時間を60%削減できる省力着果管理作業体系を確認した。

3) ドローン画像の解析によるデータ駆動型病害対策技術の構築

- ・物体検出モデル(YOLOv8+SAHI)によりドローン空撮画像から褐斑病の罹病葉を高精度で検出可能とし、GISソフトとの連携により病害発生状況を可視化した「リンゴ褐斑病ハザードマップ」を作成した。
- ・ナシについても物体検出モデルによる病斑検出及びGISソフトでの表示技術を開発し、SS(スピードプレイヤー)とドローンの併用により、慣行農薬散布量の25%削減が可能であることを明らかにした。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ① 開花花そう数のセンシング技術について、ドローン撮影の請負サービスは、(株)プログレスにより実施可能である。撮影画像のAIによる解析サービスは、令和8年度以降、技術の精度向上及び汎用化を並行して進め、令和11年までに全国を対象とした商用サービスとしての提供を目指す。
- ② ドローン送風受粉については、(株)プログレスにより請負サービスが可能である。体系化技術については、令和11年までに商用サービス提供を目指す。着果管理の省力化技術については、さらに新たな要素技術を加えた技術改良により、令和11年までの90%削減達成に向けて技術開発を継続する。
- ③ データ駆動型病害対策技術については、現場にとって有用な技術がAIを用いて開発できたことから、研究グループにICTベンダーを加え、令和8年度以降に本技術の精度向上、汎用化、高度化を並行して進め、令和11年までに全国を対象とした商用サービスの提供を目指す。

研究の主要な成果(図解)

○ 自家和合性品種を用いたデータ駆動型摘花そう+ドローン送風受粉による省力着果管理作業体系

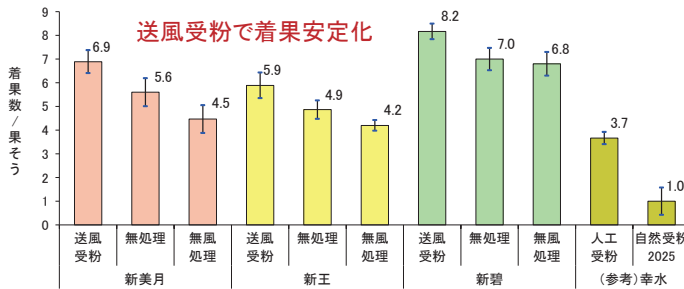
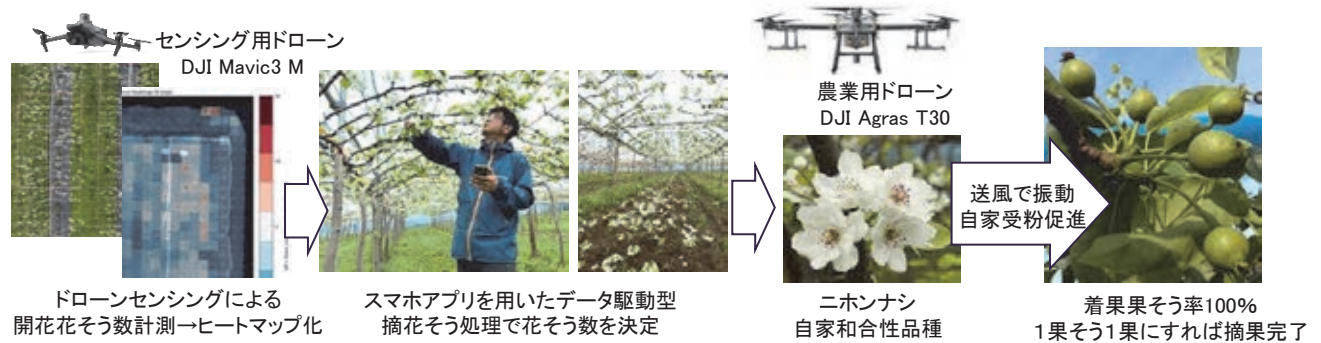


図1 ドローンによる送風処理の有無がナシ自家和合性品種の着果に及ぼす影響(2カ年平均)

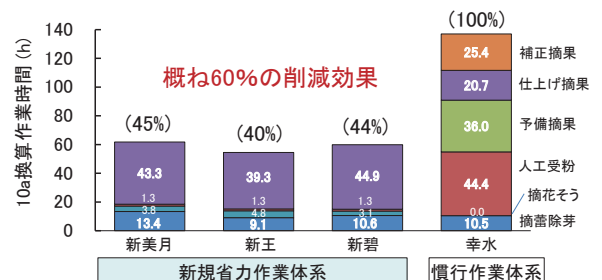
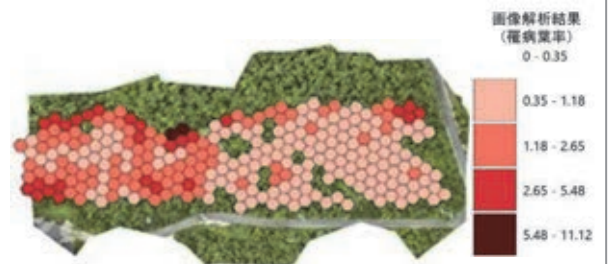


図2 データ駆動型花そう数管理+ドローン送風受粉+1回摘果作業体系の省力効果

○ ドローン画像の解析によるデータ駆動型病害対策技術の構築



ドローンセンシングによるデータ駆動型病害対策技術の流れ



「リンゴ褐斑病ハザードマップ」の例
ドローン画像により得られた罹病率と撮影位置情報に基づきグリッドを色分けする

○ ナシにおいてSSとドローンの併用散布により、農薬散布量の25%削減が可能である

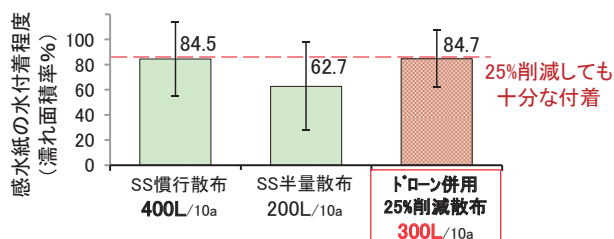


図3 散布方法、散布量の違いが水付着(濡れ面積率)に及ぼす影響



SS+ドローン併用散布のイメージ

上(ドローン)と下(SS)からで効率的な散布を実現

研究成果のダウンロード

研究成果集1冊、活用マニュアル(生産者向け)3冊、技術マニュアル(専門家向け)3冊 については、「新潟食料農業大学ホームページ」(研究実績)からダウンロードすることができます。

<https://nafu.ac.jp/lab/>

中山間地で生産される醸造用ブドウ向け多用途小型電動ロボットの 複数台同時運用システムの開発

【研究グループ】

大阪公立大学、環農水研、
ヤマステック(株)

【研究総括者】

大阪公立大学大学院
大山 克己

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

ブドウ用小型電動ロボットの複数台同時運用、および各種アタッチメントの開発・改良により多用途に利用可能にすることで、収穫・運搬、剪定、防除など主要作業の労働時間を40～50%削減する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) ブドウ用小型電動ロボットの多機能化のための開発・改良

- ・ 収穫・運搬アタッチメントを開発し、収穫物などを運搬可能な昇降機能付きトレーラーを製作した(図1)。RTK-GNSSによる動作解析では、複数台運用により動線の長さが10%短縮された。この結果を踏まえ、圃場全体の想定運用に基づき、収穫・運搬作業時間を約30%削減できる見込みを得た。
- ・ 除草アタッチメントを開発し、市販トリマとの組み合わせにより除草作業を可能にした(図2)。
- ・ 施肥アタッチメントを開発し、新規施肥装置をけん引することで圃場への肥料散布を可能にした(図3)。
- ・ 防除、剪定および監視アタッチメントの開発を進め、各プロトタイプを完成した(図4～6)。
- ・ 各種アタッチメントの開発・改良を進めたが、作業性能の評価試験が一部未実施である。
- ・ 各種アタッチメントを導入した場合、労働時間を約45%削減できる見込みを得た(試験結果および想定した運用に基づく推定)。なお、今後、生産圃場での実証試験により検証を進める。

2) ブドウ用小型電動ロボットの複数台同時運用システムの開発

- ・ ネットワーク型RTK-GNSS測位システムを利用し、作業員およびブドウ用小型電動ロボットの作業動線を把握し、位置情報を可視化した(図8)。
- ・ AIを利用した作業姿勢解析を実施し、アタッチメント利用時の作業負荷軽減の可能性を確認した。
- ・ 2台及び4台による複数台同時運用試験、作業員とロボット配置の検討、必要ロボット台数の推定を実施した。一方、生産圃場での実証試験および生産者からの意見集約は継続中である。

公表した主な特許・論文

Ohyama, K., et al. (2025). Multipurpose small collaborative robot for smart viticulture: Concept and design, *Acta Horticulturae*, vol.1418, 165–172.

Ohyama, K., et al. (2025). Tracking laborer position in grapevine field using global navigation satellite system with real-time kinematics, *Applied Engineering in Agriculture*, 41(3), 257–266.

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

【成果の活用面と留意点】

- ・ 中山間地の醸造用ブドウ生産における労働負荷軽減と多用途利用が期待される。
- ・ 労働時間削減効果は、圃場条件によって変動する可能性がある。

【残された課題と今後の対応】

- ・ 実証試験による労働時間削減効果・身体的負荷軽減効果の検証を進める。
- ・ アタッチメントの低コスト化・機能向上を図り、令和10年度以降の一般販売を目指す。

醸造用ブドウ向け多用途小型電動ロボットの各種アタッチメント



図1 収穫・運搬アタッチメント
性能: パッシブステア・昇降機能搭載
作業効率: 労働時間約30%削減(推定)



図2 除草アタッチメント
性能: 刈込幅660mm、AI人検知警報
作業効率: 実証評価中



図3 施肥アタッチメント
性能: ホッパ容量114.4L、4WS操舵
作業効率: 実証評価中



図4 防除アタッチメント
性能: 薬液タンク200L、最高圧力3.5MPa
作業効率: 実証評価中



図5 剪定アタッチメント
性能: 刈込幅500mm、6段階角度調整
作業効率: 実証評価中



図6 監視(※)アタッチメント
性能: フルHDカメラ、IP69K
作業効率: 実証評価中
※カメラ・センサを用いて果樹画像を取得・解析し、生育状態を監視する。

小型電動ロボットの複数台同時運用



図7 収穫作業時の小型電動ロボットの複数台同時運用

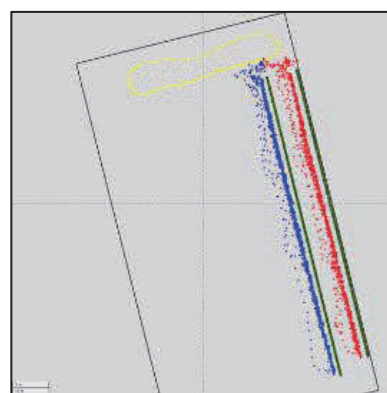


図8 作業者とロボットの収穫時の作業動線
黄色は収穫物を集めるロボットの動線、赤色、青色は収穫作業者に追従するロボットの動線を示す。

果樹園における害虫・鳥獣被害の軽減に向けた新たな被害防止システムの開発

〔研究グループ〕

宮崎大学、(株)ロカリア、(株)末松電子製作所、
エヌ・ティ・ティ・データ・カスタマサービス(株)、宮崎県総合
農業試験場、宮崎県中部農業改良普及センター、
(合)Face to Face、(合)アヤオーガニックワークス

〔研究総括者〕

宮崎大学
安在 弘樹

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

生産者の高齢化等により管理が不十分となっている果樹園において、IoT技術を導入し、害虫および鳥獣対策作業の効率化・省力化を図る技術を開発する。重要害虫であるゴマダラカミキリ幼虫については、排出されるフラス(虫糞を含む木屑)を85%以上の精度で自動検出し農業者に通知するシステムの開発を、鳥獣については、電気柵の電圧異常をリアルタイムで検出し、追い払いに連動するシステムの開発を目標とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) ゴマダラカミキリ幼虫の自動検出

- ① 果樹園内の樹木位置を約5秒/樹、誤差数cm程度で計測可能なマッピング支援技術を開発した。
- ② カンキツ樹の主幹地際部から高さ50cmまでを、樹体から2m以内に接近した際にストロボ撮影でき、かつ各種ロボット作業車に取り付け可能な汎用性の高い小型撮影機器を開発した。
- ③ ①のマッピング支援技術を用いて作成した園内座標マップに基づき自動走行するUGV(無人地上車両)に②の小型撮影機器を搭載し、樹の左右を一往復することで主幹全周を撮影できる技術を開発した。
- ④ ③の撮影画像をクラウドにアップロードし、AI処理により、排出されたフラスを85%以上の精度で自動検出することに成功した。
- ⑤ ④のフラス検出結果を農業者にメールで通知するとともに、被害樹の俯瞰マップおよび各樹の主幹部の画像をスマートフォン等で確認できるシステムを開発した。

2) 鳥獣追い払い

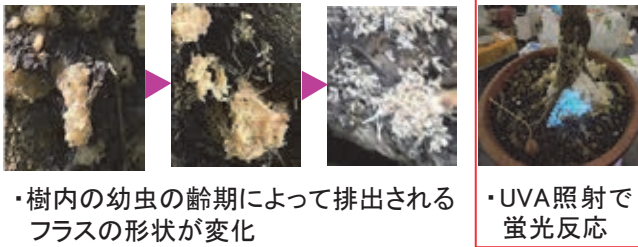
- ① 鳥獣電気柵の全出力パルスを検知することにより電気柵電圧値の細かな波形をリアルタイムに取得することに成功するとともに、電圧値低下時にメールで通知する発報システムを開発した。
- ② ①の通知をもとに電圧低下の原因を確認するためのUAVモニタリングシステムを開発した。
- ③ イノシシおよびシカに対し、UAVの低空飛行とUGVによる水等の散布を組み合わせた追い払いシステムのプロトタイプを完成した。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・ ゴマダラカミキリ幼虫については、フラス自動検出に加え自動駆除を求める農業者等の要望があることから、自動駆除ロボットの開発を検討する。また、対象を、モモ樹等に被害を及ぼす他の穿孔性害虫へ拡大する。
- ・ 電気柵の全パルス電圧取得に基づく電圧変化パターンについて、サンプルデータの収集をさらに進めて解析精度の向上を図るとともに、電気柵の状態を一元的に把握・管理できるシステムを構築する。
- ・ 電気柵の電圧値が規定の閾値を下回った場合にメールで通知・発報する「ゲッターモニタリングシステム」を、(株)末松電子製作所が令和6年4月1日より、282,000円/台で全国販売している。

ゴマダラカミキリ幼虫(被害樹)の自動検出と結果通知システムの開発

■ 幼虫が排出するフラス(虫糞を含む木屑)



・樹内の幼虫の齢期によって排出されるフラスの形状が変化

・UVA照射で蛍光反応

■ 検出結果通知アプリ



- ・園地マップにフラス排出が認められた樹を表示(赤色)
- ・赤色の樹をクリックするとフラス排出状況を表示(右上)
- ・検出結果通知と被害可視化に関する手順書を作成(左)

■ 小型撮影機器(検出ユニット)



- ・独立電源で稼働
- ・運搬車の荷台やスピードスプレーヤーへの装着が可能
- ・撮影時間約35分/10a、AI解析時間2時間/10a

■ GNSS測位による園地マップ作成支援技術



- ・樹の緯度・経度を計測しGoogle Maps上でマップを作成(誤差は数cm程度)
- ・計測時間約5秒/樹

IoT電気柵とドローンが連携した鳥獣追い払いシステムの開発

■ 鳥獣電気柵の高精度電圧発報システム



- ・電気柵のパルス出力(1秒間隔の電圧)を全て測定し、1分間隔で最低電圧値をスマートフォンやPCに送信

■ 電気柵電圧の変動から農場環境を把握



←(左図)イノシシが電気柵に接触すると瞬間的に電圧が降下

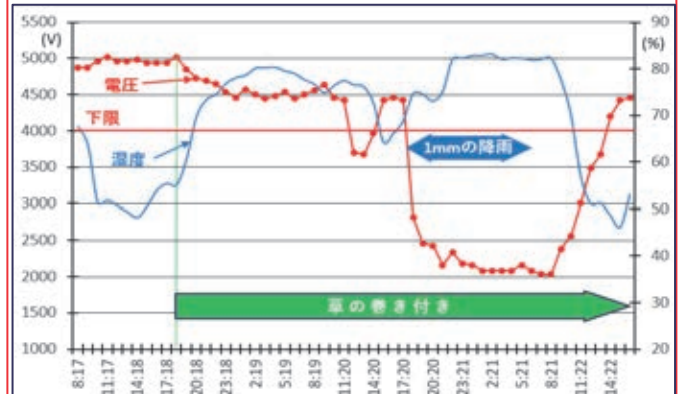
↓(下図)電圧は雑草が絡み始めると減減し、降雨で急低下

■ UGV・UAVによる鳥獣の追い払いシステム



餌付け場に集まった鹿
サーモカメラ付小型UAVを搭載し夜間飛行に対応

- ・電気柵電圧の異常低下を起点にUGVとUAVが連携して対応するシステムのプロトタイプを構築
- ・UGVやUAVで接近し水等を散布することで追い払いできることを確認



群飼育哺育牛の健全な発育と管理省力化を両立させる 体調不良個体AI検出システムの開発

〔研究グループ〕

北海道大学、酪農学園大学、
北海道総合研究機構酪農試験場、
古河電気工業(株)

〔研究総括者〕

北海道大学
上田 宏一郎

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

哺育牛の健全な発育と管理省力化のために、体調不良個体を管理者に通知可能で、早期発見精度80%を有するシステム製品を完成させ、実証試験を行うことで、試行販売可能な製品とする。システム導入による哺育期における直接的効果、長期的効果、早期発見時の体調改善プログラムの実施によって、治療費20%削減、抗菌剤使用量20%低減、育成時日増体量0.1kg向上を目指す。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 体調予測システムの開発

疾病の早期発見が可能な体調予測モデルを開発し、実証牧場2か所で早期発見における疾病正解率80%以上を達成した。利用者ニーズに基づいたUIを開発し試験販売可能なシステムを完成させた。

2) システム利用による疾病発症治療、発育、生産費への効果

哺育期間中の発症(診療)回数及び治療日数を10%程度低減できた。

3) システムアラート時の体調改善プログラム(生菌剤、エネルギー源、初乳成分の投与)の構築

重症化リスクを約50%低減し、治療日数の短縮と抗菌薬使用量の低減を可能とした。

4) システム利用による長期的効果

哺育期のシステム利用により育成期の日増体量が0.01kg増加、初回授精月齢が0.5カ月短縮した。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2026-006194 体調監視システム、体調監視方法及びプログラム(石井孝幸:古河電気工業・北海道大学)
- ② 特願2026-021325 健康状態管理システム、プログラム及び健康状態管理方法(山崎美来:古河電気工業)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

① 運用を重ねるほど精度が向上する体調予測モデルの社会実装

運用蓄積データを利用し自動最適化継続学習型体調予測モデルへ発展させ、高精度な体調不良予測が安定的に運用され疾病に係る労働時間削減が実現できる製品を開発し、令和10年度早期に試験販売を開始する。

② 肉用牛経営への展開

肉用牛管理作業を反映した管理支援機能を備えつつ、疾病リスク低減と労働時間削減が両立できる実用化製品を①の技術を応用して開発し、令和10年度早期に試験販売を開始する。

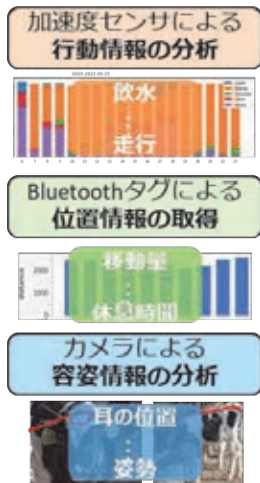
③ 個別飼育哺育牛へ展開

①の技術のうち容姿定量化技術を強化し、早期の体調不良検知と作業省力化を可能とする個別飼育のための製品を開発し、令和10年度早期に試験販売を開始する。

④ 育成牛の発育管理への展開

非接触センシング技術を個体識別・追跡や体重・体格推定に活用し、①の技術によるシステムの低コスト化を実現するとともに、連続的な発育監視技術として高度化し、令和10年度までに哺育期から育成期まで一貫した個体管理を可能とし、発育の遅れや異常を早期に把握・対応できる発育管理技術として実用段階に到達することを目指す。

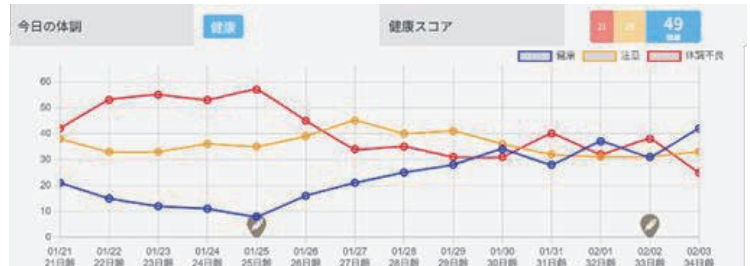
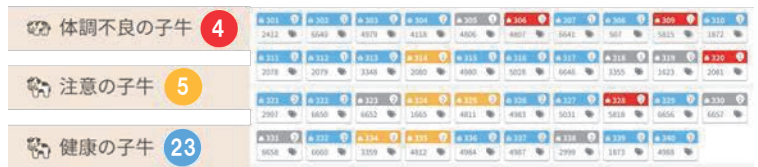
研究の主要な成果(図解)



実証牧場1
 体調予測モデル精度
 疾病正解率:81.3%
 疾病過検出率:28.6%

実証牧場2
 体調予測モデル精度
 疾病正解率:82.4%
 疾病過検出率:44.5%

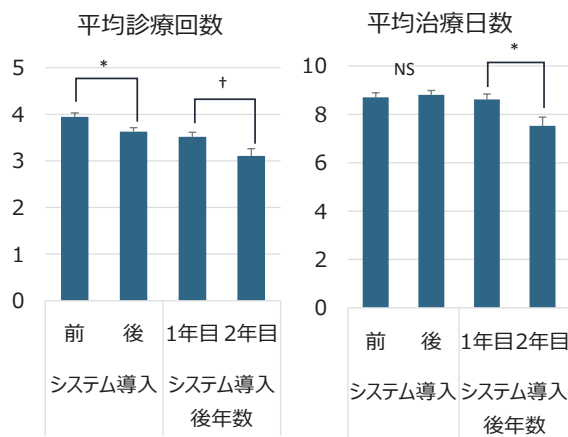
開発したシステムの精度実証:実証牧場1のデータで作成した予測モデルで、実証牧場1、2ともに早期発見における疾病正解率80%以上を達成



予測結果を通知するアプリケーション:その日の朝に体調の悪い子牛が一目でわかり、それ以前の状態も確認できる

システム導入による診療回数、治療日数の改善効果

†P < 0.10, *P < 0.05



哺育期間中のシステム利用により発症(診療)回数と治療日数が低減できる

育成前期におけるシステム導入前後の効果

*P < 0.05, **P < 0.01

項目	システム導入前	システム導入後
平均日増体量(kg/日)	0.829	0.836*
平均初回授精月齢(月齢)	14.0	13.5**

システム導入により増体量と初回授精月齢が有意に改善した



早期発見個体に対して構築した体調改善プログラムを適用することにより、重症化リスクを半減、治療日数を短縮、抗菌薬使用量低減が可能

問い合わせ先:北海道大学 上田宏一郎 TEL 011-706-2550

牛個体識別AIを起点とする飼養衛生管理と防疫対策のDX化

〔研究グループ〕

宮崎大学、宮崎県農業協同組合、
(株)デンサン、宮崎県

〔研究総括者〕

宮崎大学 教授
関口 敏

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

本研究は、牛顔認証AIを活用して個体識別から防疫に至るプロセスをDX化し、畜産現場の労働負担軽減を目指すものである。具体的な終了時達成目標として、牛顔認証AI開発においては、悪条件下や2年間の成長・経年変化に対応するため、年間500頭規模の画像を取得し「識別精度95%以上」を達成する。また、システム開発においては、個体識別アプリ、ARモニタリング、総合防疫、並びに個体情報記録共有を、現場検証を踏まえた上で100%完了することを定量的な達成目標とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 農場従事者における労働面の効果(牛の個体識別AI)

大規模な学習データ(860万枚超、実頭数1,919頭)を基盤とした「牛顔認証AI」の開発により、従来の耳標目視に要した30秒を3秒以内へ短縮し、90%以上の作業時間削減を達成した。ARグラスやスマホを用いた非接触照合は、汚れ等の従来の管理方法の限界を克服し、正面顔、耳標認識併用で99%以上の高精度を実現している。個体情報やウイルス量のリアルタイム確認をハンズフリーで可能にし、労働力不足が深刻な畜産現場における個体管理のDX化と負担軽減を強力に推進する。

2) 防疫面の効果(アプリによる入場管理等)

GPS活用の「防疫DXアプリ」により、手書き入場記録を60秒から5秒へ短縮し、現場事務を約92%削減した。従来紙媒体だった入場記録や立入検査結果を即時デジタル化・一元管理する体制を構築し、迅速なデータ活用と初動防疫の強化を実現した。

3) 経済的損失回避の効果(総合防疫システム)

疫病発生時に制限区域(半径5km/10km)を自動抽出し、関係者への一斉通知を行う「総合防疫システム」を開発した。迅速な初動対応により、口蹄疫発生時の甚大な経済損失(約2,350億円)を1/10～1/100に抑制する高い防除効果が見込まれる。行動軌跡解析で感染連鎖を断つ高度な防疫プラットフォームを完成させた。

公表した主な特許・論文

特許第7836068号(P7836068) 個体管理システム、個体管理方法及びプログラム(関口敏、椋木雅之、高塚佳代子: 宮崎大学)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

(技術開発・改良の方向性)

- 令和8年度に宮崎県の既存システムを「総合防疫システム」へと置き換え、地図情報や行政の立入検査業務の完全デジタル化を推進する。あわせて、牛以外の他畜種(鶏・豚等)への対応や、市町村職員による定期報告業務を直接システムへ反映させる仕組みの改良を実施し、防疫プラットフォームとしての機能を強化する。

(実用化の実績・計画)

- 令和9年度より、宮崎県において「総合防疫システム」の本稼働を開始する計画である。令和10年度からは、県内の農場関係者(生産者、獣医師等)へアプリ配布を順次開始し、防疫速報の受信、アンケート、入場記録管理、市町村への定期報告等をアプリ上で完結させる社会実装を完了させる。本取組を「宮崎モデル」として体系化し、開発企業である(株)デンサンのネットワークを活用して、全国への横展開を図り、日本全体の防疫体制の底上げを目指す。

研究の主要な成果(図解)

1) 農場従事者における労働面の効果 (牛の個体識別AI)

耳標読み取りにかかる時間。→ 従来の30秒から3秒以内に短縮。



目視で30秒を要していた耳標読み取り作業が3秒以内へと短縮されることで、90%以上の作業時間削減が可能となる。この労働時間の短縮は、将来的に生産者や管理獣医師の負担を軽減し、労働力不足の解消や人件費削減に寄与する効果が期待される。ARグラスではハンズフリーによる牛個体情報の確認も可能。

2) 防疫面の効果(アプリによる入場管理・飼養衛生管理記録)

入場記録の簡素化。→ 手書きによる入場記録より約92%の作業を削減。



入場記録の簡素化により、現場の作業時間を軽減、入力の徹底を可能にする。従来、手書きによる入場記録に1件あたり約60秒を要していた作業が、本アプリの導入により約5秒に短縮され、約92%の作業削減を実現する。ここで蓄積される疫学データは感染経路の解析に直結し、初動防疫を強化することで感染の連鎖を断ち切り、経済的損失の軽減につなげる。

飼養衛生管理記録をデジタル化することで、生産者や管理獣医師の作業時間を削減する。これにより、労働時間を診断、処置に振り向けることが可能となり、獣医師不足の解消に寄与する。

3) 経済的損失回避の効果(総合防疫システム)

口蹄疫発生時の経済損失額。→ 約2,350億円を1/10～1/100程度に抑え込む。

蓄積されたデータ及び関係者の通知を一気に行うことで初動対応による水際対策を実施できる。



口蹄疫等の甚大な家畜伝染病は、ひとたび発生すれば地域経済に数千億円規模の壊滅的な損害をもたらす。この脅威に対し、水際対策をすり抜けた後の事後対応において、本システムは封じ込めの要として不可欠な役割を担う。迅速な初動により感染拡大を最小限(従来の10分の1から100分の1程度)に抑え込むことで、数千億円に及ぶ損失を未然に防ぎ、国全体の経済的損失を回避できる。

棚田・小水田の除草労働を省力化する球体ロボットの開発

〔研究グループ〕

熊本県立大学、熊本高等専門学校
津山工業高等専門学校、鹿児島大学、佐賀大学
(株)末松電子製作所、(株)IKOMAロボテック
(公財)地方経済総合研究所

〔研究総括者〕

熊本県立大学
松添 直隆

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

棚田等で行われる有機米生産において労働時間の約23%を占めて大きな負担となっている除草作業の労働時間削減を図るため、小型球体除草ロボットを開発する。作業精度80%、作業速度(1a/時間)を実現し、自動走行することで水田内除草作業の労働時間を100%削減することを目標とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 球体ロボット本体

本体(直径約25cm)内には走行や動作を制御するプログラムが組み込まれており、球体の内部で車輪が回転することで前進する。球体が水田内を転がることで、株間や条間の雑草を土ごと引き出して除草する。

2) 除草効果を有する球体外装部

稲に障害がなく、除草に効果的な凹凸形状の外装を開発した。外装にはウレタンコーティングを施し、防水性や衝撃への耐性を持たせた。水深8～10cmで水田内を自動走行。作業精度(除去率)は60%程度であった。

3) ワイヤレス充電システム

球体のままで充電を可能とするワイヤレス充電システムおよび充電終了を音(メロディー)で知らせる機能を開発した。約3hで7.4Vバッテリー2個を同時に充電可能である。

4) 電波強度を用いた自律走行制御

ビーコンの電波強度を利用して半径約6mのエリア内をランダムに自動走行する制御システムを開発した。バッテリー低下による自動帰還、発熱による異常検知機能も搭載している。

公表した主な特許・論文

- ①特許7725747 特願2025-26639、水田の除草機、および水田の除草方法(出願人:国立高等専門学校機構他)
- ②高山耕二他、水田における小型球体ロボットの除草能力、鹿大農学術報告、72:1-6(2022)
- ③高山耕二他、水田における小型球体ロボットとアイガモ雛の除草効果の比較、有機農業研究、17(1)、46-51(2025)

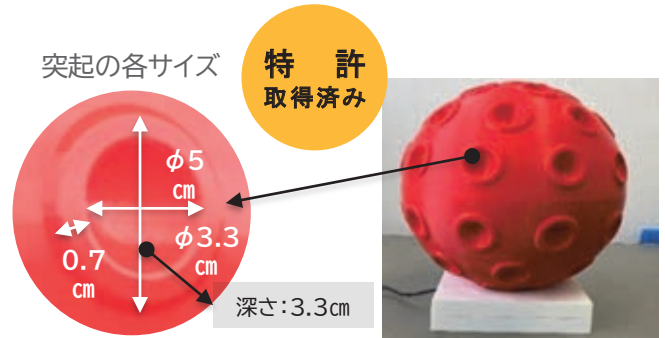
3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 球体ロボットについて、実用化に向けて水田内での均一な走行機能に課題があるため、走行をコントロールする機能を追加する。
- ロボットの利用形態としては、生産者による直接保有に加え、農業支援サービス事業者による作業時間単価でのサービス提供や、農機シェアリングサービスによる時間貸しといった形態を想定。特に、農機シェアリングについては、1時間当たり概ね販売価格の0.1～0.5%程度の価格帯でのレンタルとする。1台当たり28万円の販売価格で1時間当たりレンタル料を280円とすると10a当たり2,800円での利用が可能となると想定している。
- ロボットを活用した農業支援サービス事業を想定し、熊本県阿蘇市にある阿蘇水掛の棚田(圃場総面積:1.98ha 全67面)でシミュレーションし、事業の可能性を検討する。

研究の主要な成果(図解)

● ロボットの仕様

サイズ	本体(直径約25cm)
重さ	約4kg
移動速度	0.5m/s(1.8km/h)
バッテリー	稼働時間:約6h 充電時間:約3h



● ロボットの作業性能

処理能力	ロボット1台当たり1回の充電につき6a(作業速度 1a/時間)
稼働頻度	田植え後、週に2~3回、2~3週間程度 ※水田の条件により異なる
除去率	60%程度(水田の条件や雑草の種類により異なる) ※除去率とは (ロボットにより除去された雑草の数(重さ)÷ロボットを導入しなかった場所の雑草の数(重さ))×100%
作業能率	自動走行では除草作業そのものの労働時間は0(ゼロ)である。 ただし、ロボットの搬出入に数分時間を要する
作業条件	水深8~10cmが走行良好
対象雑草	ヒエ、イヌホタルイ、コナギなどの雑草

● 充電方法

白い充電台にロボットを置くと充電開始、充電が完了するとメロディーが鳴る。



● ロボット走行の稲への影響

ロボットの走行で、草丈が低くなることや、収量が高くなることが示唆された。

水田を転がりながら除草するロボット

● ビーコンで動作

水田周辺の畔にビーコン(無線通信装置)を設置することで、ロボットの走行範囲を制御する技術の開発を進めている。

● 実証実験等を行った水田と成果

熊本県山都町(有機栽培、2カ所)、
熊本県阿蘇市(阿蘇水掛の棚田)、
熊本県菊池市(市役所、生産者等)、
熊本県立大学、熊本県立鹿本農業高校、
鹿児島県(合鴨農法圃場)、鹿児島大学、
佐賀大学、宮崎大学、長崎県立島原農業高校
岡山県赤磐市(有機栽培)、
津山工業高等専門学校、
鳥取大学、滋賀大学、
長野県伊那市(無肥料・無農薬)



実施場所	田植え日	ロボット稼働日	除去率
鳥取大学	6/5	6/12・15・18・25	・コナギ:33%、41% ・ヒエ・その他:有意差なし ・合計:23%、42%(ロボット処理方法が2カ所)
滋賀大学	6/11 12	6/18・21・24・28・ 7/2	・コナギ:57%、59% ・ホタルイ:有意差なし ・合計:有意差なし
阿蘇棚田A	5/20	5/28・31・6/3・ 14・19	・コナギ:有意差なし ・イヌホタルイ:67%、88% ・その他:100% ・合計:89%、65%(対象区(ロボットなし)が2カ所)
阿蘇棚田B	5/28	6/4・7・12・19・ 7/3	・コナギ:58% ・合計:58%
長野県	6/17	6/23・26・29 7/1・6・10・13	・コナギ(小):有意差なし ・コナギ大:有意差なし ・ホタルイ:55% ・合計:有意差なし
鹿児島大学	5/31	週1区 6/7・14・ 21 週2区 6/7・11・14・18・ 21・24	・週1回稼働:30%、40% ・週2回稼働:60%、60% (除去率の調査日は2回実施)
鹿児島大学(農家)	6/23	6/30・7/2・4・7	・80%

フルシーズン対応型ロボットドローンの開発による鳥獣被害防止と センシングデータを利用した生産性向上

【研究グループ】

(株)Task、(株)ビー・アンド・プラス、いであ(株)、FRSコーポレーション(株)、酪農学園大学、徳島県立農林水産総合技術支援センター、東京大学、(株)MMラボ、徳島大学、EnVision環境保全事務所、(株)AAA、(株)AGRI SMILE、長崎大学

【研究総括者】

長崎県農林技術
開発センター
後田 経雄

【研究期間】

令和5年度～令和7年度
(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

- ① 生産現場のニーズに合わせて仕様を変更できる国内製造の寒冷地対応型ワイヤレス自動充電ドローン(ロボットドローン)を開発する。
- ② ロボットドローンの夜間自動飛行によるカモ追払いで食害を防止し、収量を25%向上する。
- ③ 計測誤差5%以内のカモ自動カウントシステムを開発する。
- ④ 種ばれいしょ栽培における異常株判定技術を開発し、労働時間を10%削減する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) ロボットドローンの開発

ワイヤレス自動充電や遠隔操作、高精度着陸制御、赤外線カメラ、緑色レーザー照射、寒冷地対応など様々な機能を有するロボットドローンを開発した。本ドローンは1時間の充電で最大40分間飛行できるほか、インターネット環境下で遠隔操作可能である。国土交通省から飛行レベル3.5を承認されており、現地に確認者が不在でも夜間の目視外飛行が実施可能である。このほか、バッテリーへのヒーター装着により寒冷地対応ドローンとして-20℃環境下における運用もできる。

2) カモ追払い技術の開発

自動充電、緑色レーザー等を付加したロボットドローンを、日没から夜明けまで概ね1時間間隔で飛行させてカモ追払いを行うことにより、毎年被害が著しかった大麦圃場において概ね食害ゼロを達成したことから、本追払い技術による大麦収量の25%増収が見込まれる。

3) カモ自動カウントシステムの開発

ドローン撮影画像からカモ個体数を計測する自動カウントシステム「kamo²(カモカモ)」(計測誤差3%以内)を開発した。また、画像1枚あたり約10秒でカモの個体数をカウントし、表示できるWebシステムを公開した。

4) 種ばれいしょの異常株検出技術の開発

ドローン空撮時系列画像を一括処理する「EasyAMS」と、データ前処理システム「AgriTesseract」を開発し、異常株検出に要する処理時間の短縮を実現したほか、タブレット上に異常度ヒートマップとして異常株を表示できるシステムを開発した。本システムを利用したシミュレーションにより、5回のドローン空撮判定で種ばれいしょ生産労働時間の13%削減が示された。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・ 開発したロボットドローンの製造受託や鳥獣被害対策、定期監視等の作業受託を行う体制整備を進めるとともに、カモ追払いマニュアル等を通じて成果の普及を進める。
- ・ カモが撮影されたドローン画像から自動カウントするWebシステムは、令和7年度末から試験的な公開を行っており、ユーザ登録により利用可能である。
- ・ 種ばれいしょ異常株検出技術やその解説動画等の公開・活用により、関係者への周知を図るとともに、開発した時系列変化の検出技術を他品目にも活用できるよう応用範囲を広げる。

研究の主要な成果(図解)

■ロボットドローンの開発とカモ追払い

自動充電、緑色レーザー等を付加したロボットドローンを夜間に飛行させて大麦のカモ食害ゼロを達成



ワイヤレス充電装置上のロボットドローン

【特徴】ユーザーの要望に応じたカスタマイズが可能

●飛行許可: 国土交通省 飛行レベル3.5承認済み

※夜間・目視外飛行が可能 最大飛行時間40分

●充電: ワイヤレス充電(バッテリー交換不要)

※カモ追払い飛行12分では1時間以内で充電

●飛行制御: 自律飛行、定時飛行、遠隔操作が可能

※インターネット環境下で遠隔飛行操作が可能

●着陸制御: RTK+着陸マーカーの認識

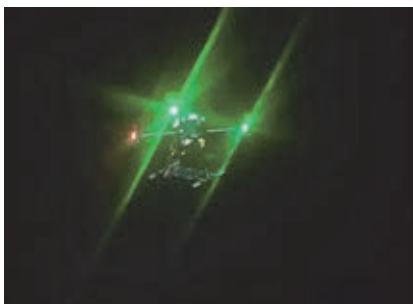
●赤外線カメラ: 夜間にカモや人を認識し安全確認

●追い払い機能: 緑色レーザー搭載(鳥類追い払い用)

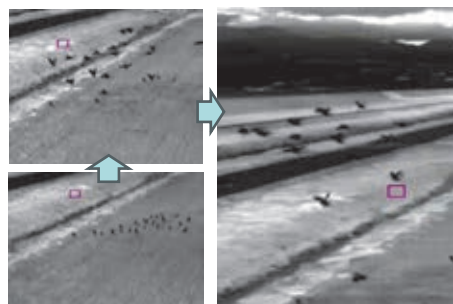
●バッテリー動作温度: -40℃~60℃

●寒冷地仕様: バッテリーヒーター、保温シート

※-20℃環境下での飛行を確認済み



緑色レーザーを照射しながら飛行するロボットドローン

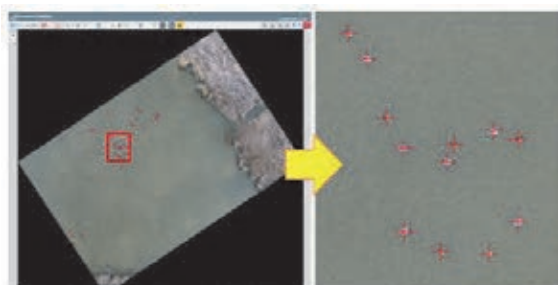


ドローン搭載カメラから撮影した逃避するカモ(赤外線写真、紫色の枠は撮影画像の中央部を表すマーカー)



ドローン追払い区(上)と対照区(飛行なし/下)の大麦生育状況

ドローンの空撮画像から誤差3%以内のAI自動カモカウント技術を開発し、WEBシステムとして公開



AIカウント結果の例(2026/1/9撮影) 拡大図

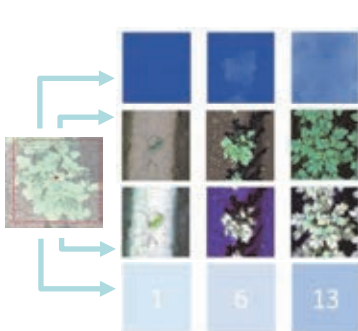
✓	画像ファイル名	オブジェクト数	認識	
☐	20260108_DR_0059(12)	12	0.5	🔍
☐	20260110_DR_0110(75)	75	0.5	🔍
☐	20260112_DR_0144(127)	132	0.5	🔍
☐	auTEL EVO Max_MAX_0004(364)	355	0.5	🔍
☐	DR Mavic3M_DR_20260127143706_0037_DR616	623	0.5	🔍
☐	DR Mavic4Pro_dji_fly_20260127_135410(211)	210	0.5	🔍

公開した自動カウントシステム「kamo2(カモカモ)」の結果表示例

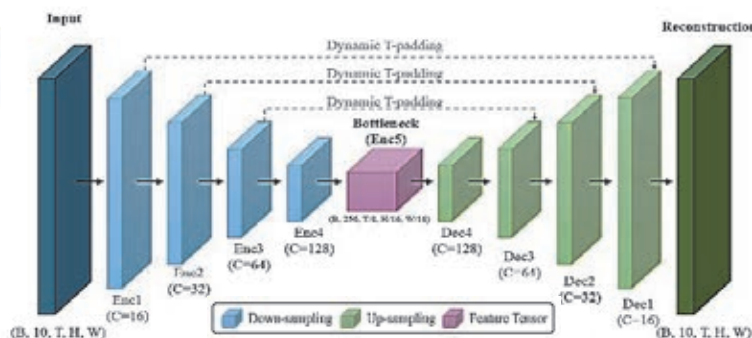


■種ばれいしょの異常株検出技術の開発

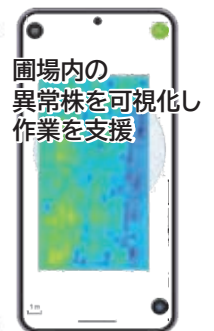
種ばれいしょの時系列空撮画像から迅速に異常株を検出する技術と異常度ヒートマップ表示システムを開発



ドローンによる時系列空撮画像データ



画像を直接活用した異常検知モデル



異常度ヒートマップ

圃場内の異常株を可視化し作業を支援

適正施肥に向けた土壌センシング技術の開発と 農地集約型大規模農業法人での現場実証

〔研究グループ〕

トヨタ自動車(株)
名古屋大学、農研機構
愛知県農業総合試験場
(有)鍋八農産、愛知県経済農業協同組合連合会

〔研究総括者〕

トヨタ自動車(株)
奥村 真也

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

既存の農機と連携し、圃場作業と同時に土壌成分を「面として」網羅的に推定可能な土壌センシングシステムを開発する。また、水田の連作、輪作(麦・大豆・稲)において土壌成分データに基づいた適正施肥を行い、その効果(収量安定化、増収、環境負荷低減効果)を実証する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 土壌センシングシステムの開発(ハードウェア開発)

土壌の反射光スペクトル測定を行う土壌センシング装置を開発し、約45kgまで小型軽量化することで、既存農機への装着を可能とした。サブソイラに装着することで透・排水性向上作業等の農作業と土壌成分推定を同時に実施できる。

2) 土壌センシングシステム開発(ソフトウェア開発)

- 推定対象の13項目*のうち硝酸態窒素以外は相関係数(R)0.7以上の精度を達成した。

*13項目:pH/CEC/アンモニア態窒素/硝酸態窒素/有効態リン酸/交換性加里/交換性石灰/交換性苦土/腐植含量/遊離酸化鉄/有効態ケイ酸/水分率/粒形組成(粗砂/細砂/シルト/粘土)

- 土壌センシングシステムによる以下の可給態窒素推定法を開発し、いずれも有意な相関を得た。

(a) プロテアーゼ活性を利用した水田土壌の湿潤土可給態窒素の間接推定法(主担当:名古屋大学)

(b) 畑作土壌の可給態窒素の窒素動態予測式を用いた間接推定法(主担当:農研機構)

(c) 土壌センシングによる水田・畑作土壌の直接推定法(主担当:トヨタ自動車)

このほか、以下の可給態窒素等に関わる推定法についても検討を進め、有意な相関を得た。

(d) 水田土壌の湿潤土可給態窒素の簡易推定法の開発(主担当:愛知県農業総合試験場)

(e) 土壌センシングによるメタン生成ポテンシャルの推定(主担当:名古屋大学)

3) 土壌センシングデータに基づく適正施肥の効果検証(現場実証)

- 連作圃場(水稻):土壌センシング推定値に基づいた塩基バランス調整(K,Mgの追加)を可変施肥により圃場単位で実施し、12～18%の増収を確認した。また、可給態窒素(理化学分析値)に基づいた圃場単位での可変施肥により、窒素肥料を慣行比30%削減しても収量を維持できることを確認した(令和6年度栽培試験結果)。

- 輪作圃場(小麦):土壌センシングによるpHの推定値から5mメッシュの圃場内のpHマップを作成した。可変ブロードキャスターで圃場内可変施肥を行い、小麦の地上部の生育ムラの改善を確認した。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

(技術開発・改良の方向性)

実用化に向けて、実需者(生産者)の声を反映させた改善とさらなる精度向上を進める。

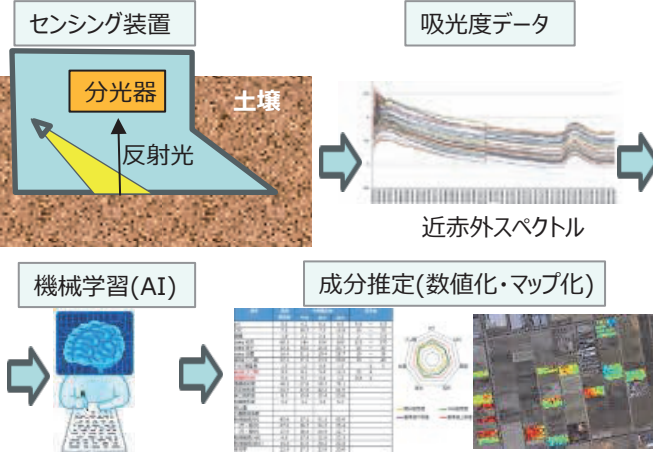
可変施肥機との連携に向けて、土壌センシングによる推定値から可変施肥マップを自動的に作成できるシステムを開発し実装する。

(普及に向けた活動)

上記のシステム開発と並行し、普及のために複数の農業生産法人と連携し、土壌センシングによる推定値に基づいた施肥の事例の蓄積を進め、安定性や精度の向上を図る。

研究の主要な成果(図解)

土壌センシングシステムの概要



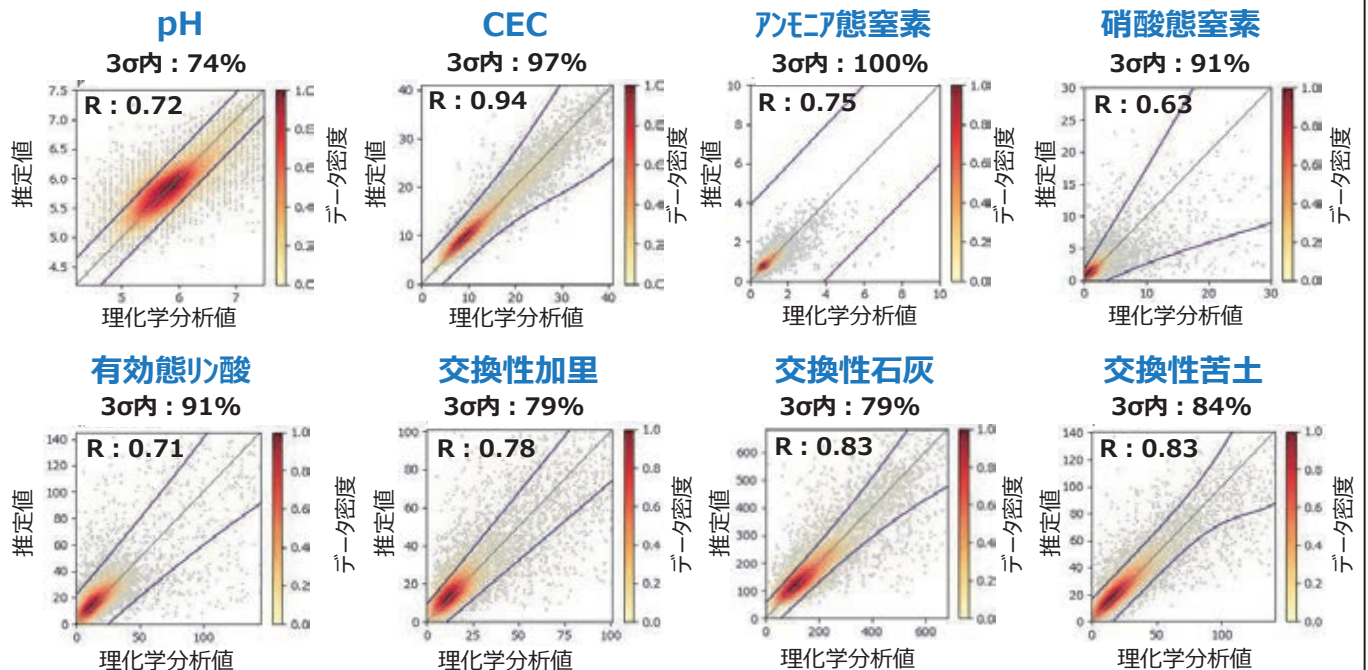
土壌センシング装置の開発



土壌の反射光スペクトルと土壌成分の理化学分析値の機械学習による推定モデルを利用。土壌中の装置を牽引することで「面として」網羅的に成分推定が可能。

装置をサブソイラに接続し、同時作業が可能となった。

主要8項目の精度(図中の線は、理化学分析業者間のばらつきの3σの枠を示す)



主要8項目の理化学分析値のばらつきは3σ内(74~100%)、水田・畑土壌の可給態窒素の直接推定も可能となった。

土壌センシングデータに基づく適正施肥の効果検証(現場実証)の流れ



連作(水稲)において、圃場間可変施肥による増収(12~18%)と30%の窒素削減効果を確認。輪作(小麦)では圃場内可変施肥によるpH調整で生育ムラの改善を確認。

問い合わせ先: トヨタ自動車(株) 新事業推進部アグリバイオ事業室土壌センシング推進G 喜多賢二 bj-happyagri@mail.toyota.co.jp

AIを活用したスマート除草システムの開発

〔研究グループ〕

筑波大学、NTTドコモビジネス
NTTドコモ、エース・システム
更別プリディクション

〔研究総括者〕

筑波大学
延原 肇

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度（3年間）

1 研究の目的・終了時の達成目標

北海道等で広く用いられるカルチベータ除草では、作業機の横ずれを確認しながら作業する必要があり、熟練者でなければ作物を傷めずに高速作業することが難しい。本研究では、カメラ画像による畝・作物列の認識、トラクタ操舵、油圧による作業機位置補正、株欠損通知を組み合わせ、既存の中耕除草機に後付け可能なスマート除草システムを開発する。

2 研究の主要な成果（開発した技術）

1) カメラ画像から畝・作物列を認識するAIを開発

認識結果をトラクタ操舵および作業機位置補正に用いる信号として利用できることを確認した。

2) 畝認識結果に基づき、トラクタを作物列に沿って走行させる自動操舵機能を実装

作業速度6.3km/hで圃場内を走行する機能を確認した。

3) 中耕除草機の横ずれを補正する油圧スライドリンク機構と制御アルゴリズムを開発

スライド速度100mm/sの達成、左右動作速度差の解消、軽量化、安全性設計を行い、目標作業速度に対応可能な構成とした。目標作業時間は、目安として場内作業で約5分/10a程度。（※作業速度6.3km/h、想定作業幅2.64m程度からの換算値。最高速度までの時間、旋回、圃場間移動、装着・調整時間等は含まない。今後、実証条件に応じて精査予定。）

4) カメラ付きエッジ端末とスマートフォンを用い株欠損を検出して作業者へ通知するシステムを開発

油圧スライドリンクを装着しない場合でも利用可能な廉価版システムとして、実用化に向けた準備を進めた。

公表した主な特許・論文

Imaseki, M., et al. (2024). Crop Row Error Measurement Method for Tracking Control by Maximum Likelihood Using Normal Distribution Error Model. *Proc. SICE Festival 2024 with Annual Conference*.

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 株欠損通知システムについては、カメラボードを接続したエッジコンピュータ端末とスマートフォンを組み合わせ、株欠損を検出した際に作業者へ通知するシステムとして、令和8年度から販売開始を予定している。本システムは、油圧スライドリンクを装着しない場合でも単独で利用可能であり、既存の中耕除草作業に導入しやすい。これにより、作業者が常時後方を確認する負担を軽減し、非熟練者や高齢の作業者でも株欠損の発生に早期に気づき、減速・停止・調整等の対応を行いやすくなることが期待される。
- 油圧スライドリンク機構については、作業機の横ずれ補正による株欠損率低下に有効である一方、販売想定価格、重量増、作業機取付位置の後方化等が普及上の課題である。そのため、今後は部品構成や機構の見直しにより低価格化・軽量化を進めるとともに、油圧式チェックチェーンによる作業機位置制御など、より導入しやすい方式への改良を検討する。
- また、畝認識自動操舵システムについては、クボタ社製トラクタ等への展開可能性を検証し、既存農機への後付け技術としての実用性を高める。まずは北海道・十勝地域を中心とする畑作農家への導入を想定し、現地実証と利用者フィードバックを通じて、対象作物や作業条件の拡大を図る。将来的には、豆類の中耕除草に加え、てん菜、ばれいしょ等の畑作物、さらには播種作業や初期生育段階の個体計測への応用も視野に入れ、スマート農業技術としての普及を目指す。



除草前

除草後

熟練者の「後方確認」と「作業機位置調整」を、AI認識・操舵・油圧制御・通知で支援



① 畝・作物列を認識

カメラ画像から作物列の位置を把握



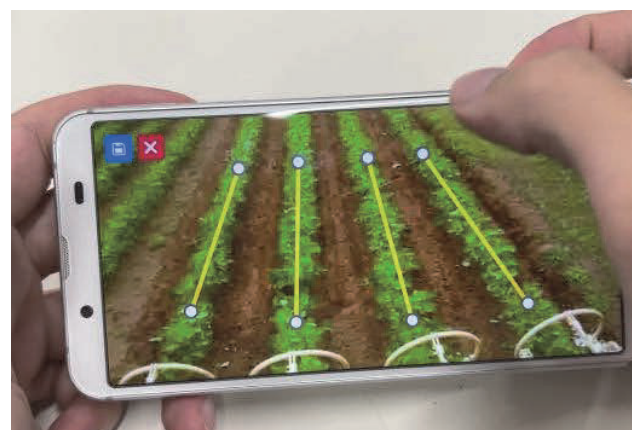
② トラクタを畝に沿って走行

認識結果を操舵制御に利用



作業機の横ずれを補正

油圧スライドリンクでカルチベータ位置を調整



株欠損を検出・通知

異常をスマートフォンへ通知、後方監視負担を軽減

露地野菜栽培における自律走行型除草ロボットの開発

〔研究グループ〕

(株)レグミン、埼玉工業大学、
(株)マルチファーム、ふかや農業協同組合、
埼玉県大里農林振興センター、深谷市、
(株)埼玉りそな銀行

〔研究総括者〕

(株)レグミン
成勢 卓裕

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

露地野菜栽培(ネギ、ブロッコリー等)において、通期で必要とされる全面除草・畝間除草を多品目に対して高効率・低コストで実現する自律走行型除草ロボットを開発する。作業効率について、全面除草15min/10a、畝間除草40min/10aを達成、電動化等により化石燃料を50%以上削減、ピンポイント散布等により薬剤使用量を50%以上削減を目標とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

目標の作業効率および作業能率を達成し、化石燃料の50%以上削減を実現した。また、ピンポイント散布の構築により薬剤を通期で20%以上削減する道筋を得た。

1) GPS全面除草自律走行技術の確立

作業者が端末を用いて圃場形状を取得し、自動ルートを生成・自律走行するロジックを確立した。これにより、慣行比3倍の作業効率となる全面除草15min/10aを達成した。

2) AI画像判定による畝間自律走行と散布技術の確立

ネギおよびブロッコリーの作物列をAI画像判定で検出し、作物列間を安定して自律走行する技術を開発した。4連化した畝間散布アタッチメントを搭載することで、畝間除草40min/10aを達成した。

3) 実運用上の段取り改善技術の確立

圃場間移動や品目変更の準備工数削減のため、変速機、多様な畝幅に対応するトレッド幅可変(900～1400mm)機構、薬液自動混合機構を開発した。これらを統合し、1日1haの作業能率が達成可能な水準に到達した。

4) 減農薬技術(ピンポイント散布)の確立

畝間の雑草を高精度に検出するAIモデルと、ロボットが雑草到達時にのみ除草剤を噴霧する間欠散布制御ハードウェアを構築した。これにより、通期で薬剤使用量を削減する手法を確立した。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

(技術開発・改良の方向性)

- 自律走行型除草ロボットについて、実用化に向けて畝間除草アタッチメントの運搬・取付け工数や、トレッド可変機構の重量増加といった現場運用上の課題があるため、アタッチメントの軽量化・簡便化および各機構の改良を実施する。

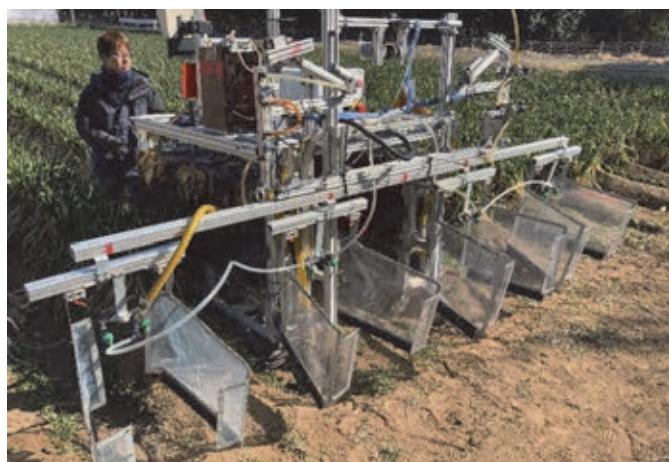
(実用化の実績・計画)

- 自律走行型除草ロボットを活用した除草作業代行サービスについて、令和8年度から全面除草を(株)レグミンより深谷市および近隣地域において、主として数十～百ha程度の経営規模の法人生産者を対象に試験的に提供を開始する予定である。また、住宅地周辺の休耕地管理や乾田直播初期除草向けについても、令和8年度から(株)レグミンより試験的に代行サービスの提供を開始する予定である。
- 自律走行型除草ロボットについて、令和8年度以降に(株)レグミンより全国の主要ネギ産地において、主として代行サービスを提供するフランチャイズ加盟店等を対象に試験販売(またはレンタルによる提供)を開始する予定である。

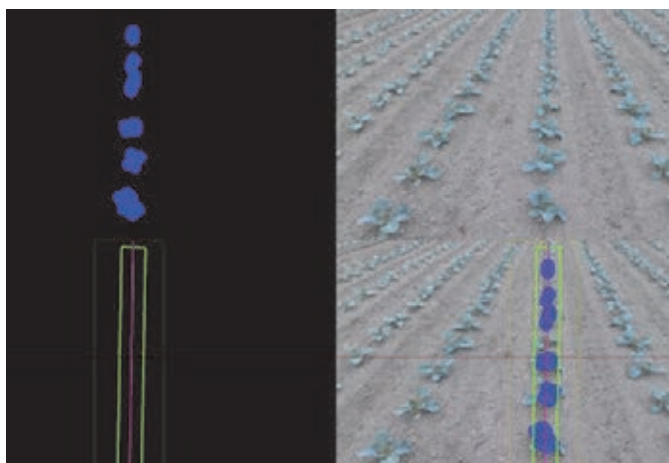
研究の主要な成果(図解)



GPS自律走行による全面除草作業の様子
作業者が外周を歩行して取得した圃場形状から自動ルートを生成し、15min/10aの高効率な全面除草を実現した。



4連化した畝間除草剤散布アタッチメント
作物への除草剤飛散を防ぎつつ4畝同時に散布を行うことで、畝間除草40min/10aの作業効率を達成した。



AI画像判定による ブロッコリー作物列の抽出結果

青色部分でブロッコリーの列のみを正確に抽出し、周囲の雑草を不検出として除外することで、作物列内の安定した自律走行を可能にした。



900～1,400mmの幅調整に対応した トレッド幅可変機構のフレーム

多様な品目や畝幅に1台で連続対応し、実運用における段取り準備の工数を大幅に削減した。

ロボット農機の運用計画支援Webサービスと人材育成プログラムの開発

【研究グループ】

農研機構農村工学研究部門、農研機構中日本農業研究センター、茨城県農業総合センター 農業研究所、(株)ゼンリン、茨城県農業総合センター専門技術指導員室、茨城県南農林事務所稲敷地域農業改良普及センター、農業生産法人(有)横田農場、(有)イワセアグリセンター

【研究統括者】

農研機構農村工学研究部門
農地基盤研究領域 空間情報
グループ
松島 健一

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1. 研究の目的・終了時の達成目標

目的: 農地集約・合筆、新たな生産方式やロボット農機導入等によりスマート農業の促進を目指す。

- ①一人の普及指導員等が400ha当たりの農地について、約1ヶ月で現況と計画の農地を融合した仮想フィールドの構築からロボット農機の導入効果の算出までを実施できるツール「Farm ACT」を開発する。
- ②全国エリアに対応可能な地図データ管理機能を有し、ロボット農機の運用プランを関係機関と情報共有できるWebサービスを構築する。
- ③全国の普及指導員等を対象として、「Farm ACT」を活用した、仮想フィールドの構築から、生産者の経営方針に基づいた事業計画(行動計画、収支計画)の策定、地域コーディネーターと連携した地域の合意形成を円滑に進められる人材育成プログラム(教材、講習会等)を構築する。

2. 研究の主要な成果(開発した技術)

1) ロボット農機の運用計画支援ツール「Farm ACT(プロトタイプ版)」を開発

3次元仮想空間を利用した営農計画を検討するためのシミュレーションソフトの基本機能を開発した。本ツールでは、農地の集約効果やロボット農機導入効果を算出できる。

実証地区のデジタルマップを作成してFarm ACT(プロトタイプ版)でシミュレーションを実施し、ロボット農機の導入効果を可視化した。

2) 「Farm ACT(プロトタイプ版)」のWebシステムの構築

普及指導員等が容易に操作でき、地域のロボット農機の運用プランや導入効果を同一グループのメンバー間で共有できるWebシステムを構築した。

3) 人材育成プログラムの構築

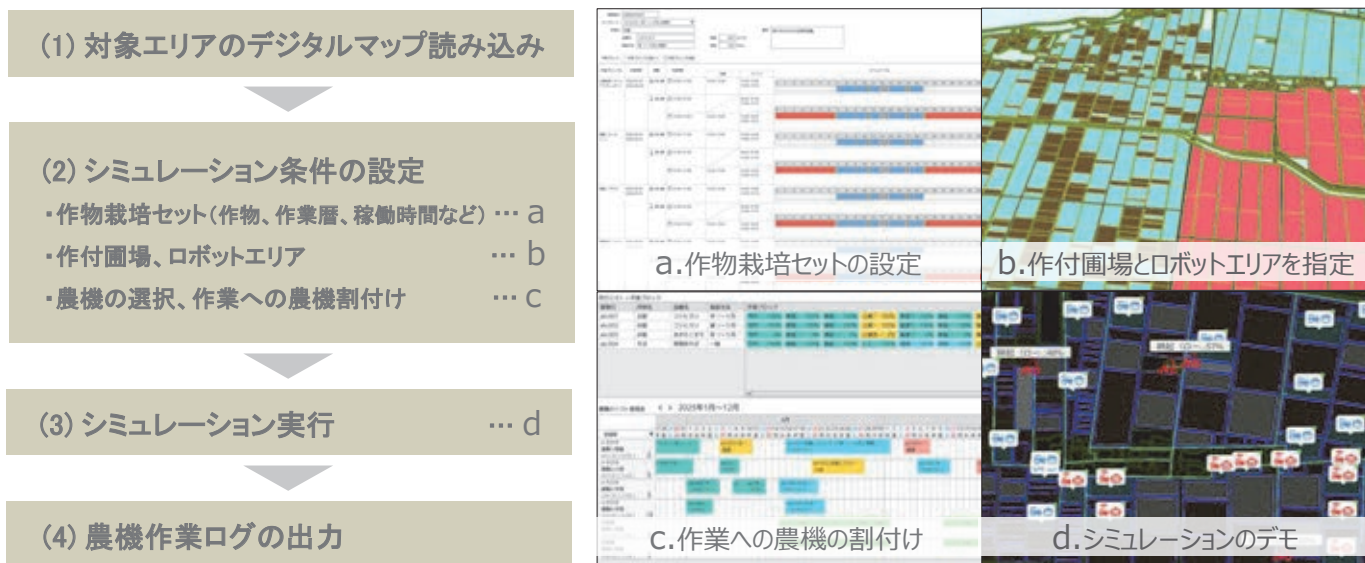
ロボット農機を地域で円滑に運用するため、「Farm ACT」を活用できる人材育成に向けた研修プログラム(教材、講習会)を開発した。

3. 成果の実用化に向けた今後の展開方向

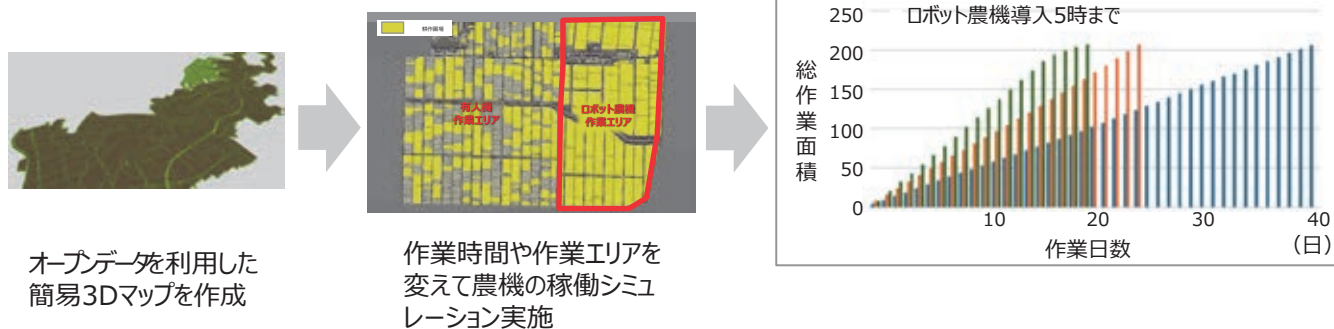
- ・ 地域の農地利用計画策定に係る関係者が協議の場で活用できるツールとして改良・整備し、合意形成の促進及び地域営農体制の検討に役立つものにする。
- ・ 生産者や農業支援サービス事業者が自ら運用計画の立案に活用できるツールとするため、面積拡大や農機導入判断に必要な評価項目を拡充する。さらに地域のほ場条件や作業体系に合わせて運用モデルを改良し、日々の作業進捗に基づき予実管理に役立つ最適な運用計画を高精度に提示できる実用的な仕組みへ発展させる。
- ・ 活用事例や成果を蓄積し、広域での農業支援サービスや営農体制づくりに波及させることで、持続的で超省力的な地域営農モデル作成のためのツールとして普及・横展開を進める。
- ・ 「Farm ACT」の実用化により、地域全体の農地利用計画段階から各農家による営農段階まで一貫して、スマート農業に活用されることが想定される。

研究の主要な成果(開発した技術)

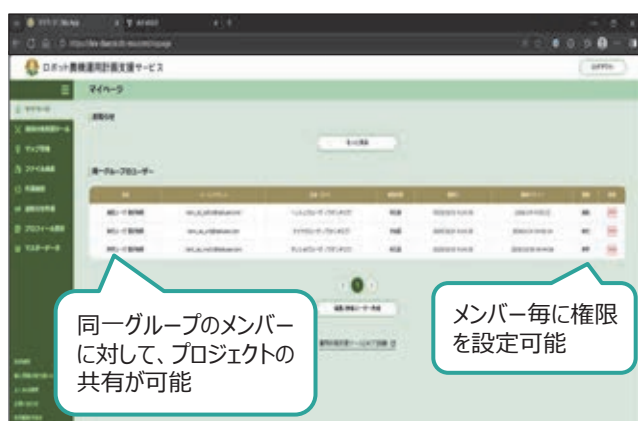
1) ロボット農機の運用計画支援ツール「Farm ACT(プロトタイプ版)」を開発



ロボット農機の導入効果を算出



2) 「Farm ACT(プロトタイプ版)」のWebシステムの構築



3) 人材育成プログラムの構築



ブロッコリー、キャベツ、レタスにおけるNARO生育・収量予測ツールを活用した出荷予測システムの改良・実証

〔研究グループ〕

農研機構野菜花き研究部門、兵庫県立農林水産研究総合センター、島根県農業技術センター、熊本県農業研究センター、神戸大学、(株)神戸デジタル・ラボ、イーサポートリンク(株)

〔研究総括者〕

農研機構野菜花き研究部門
菅原 幸治

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

兵庫県、島根県、熊本県におけるブロッコリー、キャベツ、レタスの主要な品種に対応した生育予測APIを利用した出荷予測システムを開発、実用化する。生育予測精度を向上させ、目標の収穫部重に達する日を収穫日として収穫の2週間前までに予測した日と実際の収穫日との誤差が3日以内、収穫量の予測誤差を20%以内にする。また、出荷予測システムの予測結果を利用した適期収穫と出荷調整の実施による圃場廃棄削減により、可販収量を10%以上、収益を20%以上向上させる。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) パラメータ調整アプリの開発

生育モデルのパラメータ調整アプリを開発し、パラメータセットを合計16品種拡充した。

2) 生育予測API対応の出荷予測システムの開発

WAGRI生育予測APIに対応した精密出荷予測システムを、複数の地域・品種に適用可能とした。

3) スマートフォン対応の生育予測アプリの開発

スマートフォンの撮影画像を利用して収穫日を予測できるキャベツ生育予測アプリを開発した。

4) パラメータ調整による収穫予測精度向上

品種のパラメータ調整によって収穫重量の予測精度が向上し、予測誤差20%以内を達成した。

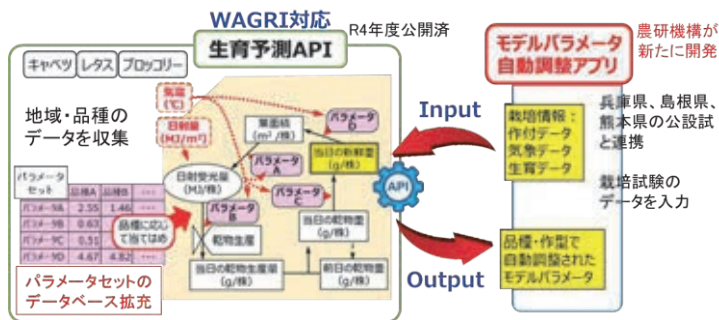
5) 適期収穫による収量・収益向上

収穫日予測に基づく適期収穫により、収量・収益の向上効果を確認した。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 令和8年までに生育モデルのパラメータ調整アプリを職務作成プログラム(農研機構)に登録し、共同研究機関である3県以外の県公設試にも提供する。各県でのアプリ利用により、生育予測APIの地域・品種のパラメータセット作成、拡充を推進する。
- 令和8年までに精密出荷予測システム及びキャベツ生育予測アプリを実用化し、全国の産地における普及を推進する。また、他品目での対応も進める。
- 農研機構、栽培試験を行う公設試、システムを運用する民間企業及びシステムを利用するJA・生産者による全国的な連携体制を構築する。各機関の協力により、生育予測APIと出荷予測システムの利用を加速化する。
- ブロッコリーの秋冬作晩生品種など一部の品種で収穫日予測誤差がやや大きくなった。全国各地の栽培試験データをさらに収集し、生育モデルやパラメータセットの改良・検証を行う。

研究の主要な成果(図解)



生育モデルのパラメータ調整アプリの概要

- パラメータセットを合計16品種拡充した。
(キャベツ12品種、ブロッコリー4品種追加)

精密出荷予測システムにおける圃場別収穫予測機能の画面例

- 生育予測API対応により、複数の地域・品種への適用が可能となった。
(キャベツ、ブロッコリー、レタス産地十数ヶ所)



供試品種：夢ごころも

定植日	平均結球重 (g) 実測値	平均結球重 予測値 (誤差%) 調整前	平均結球重 予測値 (誤差%) 調整後
8/22 (早い)	1825.3	1216.74 (-33.9)	1671.74 (-8.4)
9/1 (適期)	2212.1	1936.03 (-12.4)	2309.87 (+4.4)
9/11 (遅い)	2753.8	2208.69 (-19.8)	2514.15 (+8.7)

供試品種：龍溪

定植日	平均結球重 (g) 実測値	平均結球重 予測値 (誤差%) 調整前	平均結球重 予測値 (誤差%) 調整後
8/22 (早い)	2428.8	1629.69 (-32.9)	2089.42 (+14.0)
9/1 (適期)	1983.6	1686.75 (-14.9)	2076.67 (+4.7)
9/11 (遅い)	2230.3	1858.11 (-17.5)	2180.15 (-2.2)

キャベツ生育予測アプリの画面例

- スマートフォン撮影画像を用いた投影葉面積計測による予測結果補正機能を追加した。

島根県農業技術センター(出雲市)のキャベツ栽培試験データを用いたパラメータ調整による結果の例

- 品種のパラメータ調整によって収穫重量の予測精度が向上し、予測誤差20%以内を達成した。

表 4月どりキャベツ(冬のぼり)の収穫時期と裂球率、収量、収益の関係

収穫日 (年/月/日)	定植後日 数(日)	全重 (g)	球重 (g)	球高 (cm)	球径 (cm)	外葉数 (枚)	裂球率 (%)	可販収量 (kg)	粗収益 (円)
2024/4/1(対照区)	178	2,486	1,668	13.2	18.8	9.1	0	6,176	280,133
予測収穫日 2024/4/13	190	5,206 *	3,958 *	17.0 *	25.3 *	8.8	11.1	13,056 *	592,204 *
収穫遅れ 2024/4/30	207	4,996 *	3,793 *	16.9 *	24.7 *	8.3	91.7 *	1,356	61,518

*はDunnett検定により5%水準で対照区に対して有意差あり

兵庫県南あわじ市の淡路農業技術センターにおけるキャベツ栽培試験の結果の例

- 予測収穫日での収穫により、平年の収穫日と比較して、可販収量と粗収益が約2倍となった。

AI選果センシングを軸とした、栽培・流通・消費の双方向データ連携による マーケットイン型スマート生産・流通システムの開発と実証

【研究グループ】

カゴメ(株)、シブヤ精機(株)、京都大学、
農研機構(食品研究部門)、
(株)AGRI SMILE、いわき小名浜菜園(株)

【研究総括者】

カゴメ(株)
今森 久弥

【研究期間】

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

農産物においては、収穫時点では正常品として出荷されるが、流通過程・店頭・喫食のタイミングで品質不良が顕在化し、廃棄が発生している。こういった「潜在的な品質不良」による食品ロスの削減を目的に、トマトを対象としたAI選果システムを開発し、収集した品質データを栽培・流通データと連携活用することで、不良果発生率の10%低減及び流通過程での廃棄ロス10%低減を目指す。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) AI選果機の開発

トマトの外部・内部品質に関する26項目の非破壊計測手法を確立、それらを搭載したAI選果機を開発した。これまで計測が困難だった微細傷や打ち身といった、「潜在的な品質不良」を見分けることが可能となった。本機を設置したいわき小名浜菜園(株)では、日々の運用を通じて、約1千万玉を超えるデータを蓄積している。圃場から流通までのトレーサビリティを構築し、バリューチェーンを一気通貫したデータ連携が可能となった。

2) 品質不良を低減する栽培技術の開発・実証

AI選果機で収集した品質データ及び栽培データの連携解析から不良果の発生要因を抽出し、不良果の発生を低減するための栽培条件を立案・実証した。その結果、温湿度などの環境を制御することにより、色むら果の発生率を7ポイント低減、微細傷の発生率を30ポイント低減することができた。

3) 計画的・効率的な流通システムの構築・実証

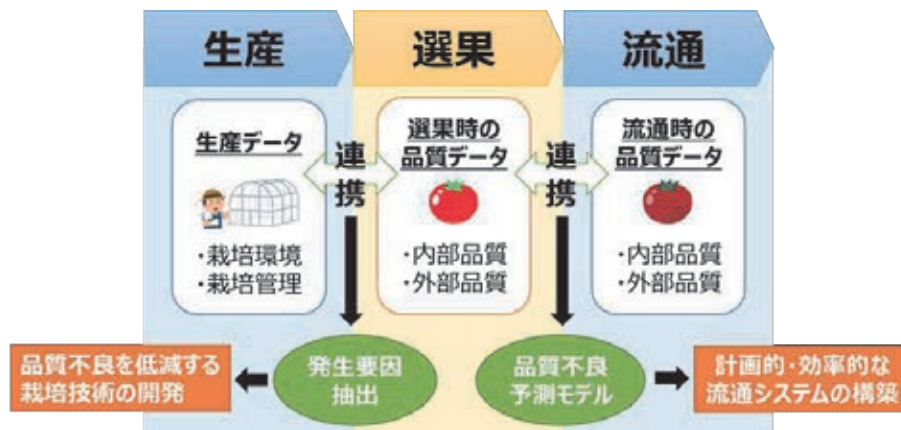
AI選果機で収集した品質データと流通データを解析することで、流通中の品質劣化の予測が可能となった。これに基づき、微細傷などの「潜在的な品質不良」を持つトマトをAI選果機で識別し、通常よりも前倒して出荷する実証を行った結果、流通段階での廃棄量を30%低減できるとの試算が得られた。

公表した主な特許・論文

- ① 特願2025-187942 食品の甘味及び酸味の評価方法、食品検体の甘味及び酸味の評価装置、該評価装置を備える食品の製造装置、及び、選果装置(農研機構・シブヤ精機(株)・カゴメ(株))
- ② 特願2026-14011 農作物のトレーサビリティシステムおよびトレース方法(シブヤ精機(株)・カゴメ(株))
- ③ 特願2026-50849 検査装置及び検査方法(農研機構・シブヤ精機(株))
- ④ 特願2026-61794 判別装置及び判別方法(農研機構)
- ⑤ Panintorn, P. et al. (2025). Monitoring time-series color and fluorescence properties of red-type tomato during cold storage, *Postharvest Biology and Technology*, 231, 113899.
- ⑥ Ikehata, A. et al. (2026). High-throughput quantification of sensory taste and texture in tomatoes using an industrial NIR sorter: Development of a novel sensory sweet-acidic ratio., *SSRN preprint (not peer-reviewed)*

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・カゴメ関連菜園での導入・普及に向け、研究を継続し、AI選果機導入による費用対効果を評価する。令和9年度より順次、実用化する予定。
- ・トマト以外の他品目も含めて、JA・民間業者に対し、シブヤ精機株式会社にてAI選果システムの販売を進める。令和9年度より順次、販売を開始する予定。



AI選果センシングデータを軸としたデータ連携の仕組み

1) AI選果機の開発

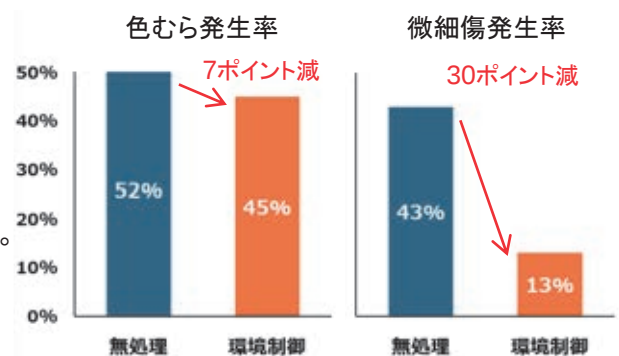
- ✓ トマトの外部・内部品質26項目の非破壊計測が可能なAI選果機を開発。
 外観品質16項目…傷、微細傷、色むら、尻腐れなど
 内部品質10項目…糖度、酸度、機能性成分、官能評価値など
- ✓ トレーサビリティシステムを構築し、圃場から流通までの一気通貫したデータ連携を実現。



いわき小名浜菜園(株)に設置したAI選果機
 (左:選果機内に設置された照明・カメラ 中央:AIによる判定画面 右:内部品質センサー)

2) 品質不良を低減する栽培技術の開発・実証

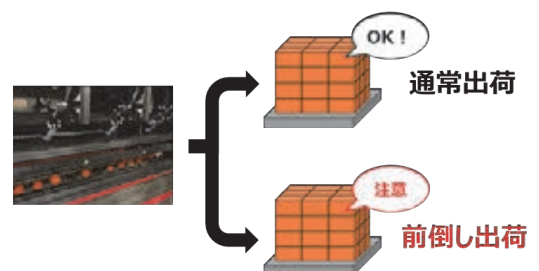
- ✓ 選果データと栽培データの連携解析により、不良果の発生要因を抽出。
- ✓ 環境要因を制御することで、不良果の発生低減を実現。
 -色むら発生率7ポイント減、可販果収量約10%増加。
 -微細傷の発生率30ポイント減、可販果収量約40%減少。



環境制御の不良果発生率への効果

3) 計画的・効率的な流通システムの構築・実証

- ✓ 選果データと流通データの連携解析により、流通中の品質劣化の予測を実現。
- ✓ 微細傷等のある果実を通常よりも前倒し出荷することで流通段階での廃棄量を30%低減可能と試算。



AI選果機による品質予測とその対応フロー(イメージ)

緑肥の肥料効果の面的把握とすき込み方法の改善に基づく 減化学肥料栽培技術の開発

〔研究グループ〕

農研機構、長崎県農林技術開発センター
新潟県農業総合研究所畜産研究センター
信州大学、長野県野菜花き試験場
千葉県農林総合研究センター、秋田県立大学
スガノ農機(株)

〔研究総括者〕

農研機構中日本農業研究センター
唐澤 敏彦

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

緑肥導入による効率的な化学肥料削減を目的に、緑肥の肥効を定量的に把握し、その空間分布のマップ化手法を開発する。これに基づく可変施肥を適用し、効果(収量を維持した減肥、収穫物のばらつき低減)を実証する。また、緑肥の肥効データベースを構築する。さらに、省力的導入に向けて新たな播種法を検証するとともに、細断・すき込み作業の効率化(速度:細断5倍、すき込み2～3倍)を図る作業機を開発し、これらが緑肥の分解特性および肥効に及ぼす影響を解明する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 緑肥の肥効の定量的把握と施肥マップの作成・実証

緑肥ソルガムのドローンセンシングで得た植生指数(GNDVI)から窒素吸収量を推定できることを明らかにし、窒素吸収量マップに肥効係数を乗じた施肥マップを作成した(図1)。それに基づき可変施肥を行い、緑肥後のレタスで減肥しても収量が維持され、ばらつきも低減することを示した(図2)。

2) 緑肥肥効のデータベース化

各種緑肥の生育ステージや草丈に基づき、窒素肥効・炭素残存量の推定値(248点のデータ)をデータベース化した(図3)。

3) 播種方法の検討

ヘアリーベッチは播種前耕起を省略可能で、条件により覆土も不要であった。ペルシアンクローバーは無耕起・無覆土でも高い発芽率を示したことから、これらの緑肥では条件により播種工程の一部を省略できることを明らかにした。さらに、ドローンやラジコンヘリによる立毛間播種は出芽が良好で省力的であり(写真1)、播種密度のばらつきも小さかった(図4)。

4) 細断・すき込みにかかる作業機の開発と効果検証

細断用リボーンローラー(写真2)の小型プロトタイプを作成するとともに、表層混和機「ランドハロー」を開発・市販した(写真3)。リボーンローラーによる粗細断(約20cm)でも、従来のフレールモアと同等の分解性・肥効・収量を確保できることを明らかにした。さらにすき込みではランドハローやプラウでもロータリー耕と同等の効果が得られることを示し、これらの導入により作業の高速化(細断5倍、すき込み3～5倍)と燃料削減が可能となることを実証した。

公表した主な特許・論文

- ①特願 2025-175738 分布推定装置、分布推定方法、及び分布推定プログラム(吉村元博:農研機構)
- ② 千葉大基他. 畝立同時可変施肥を行うための肥料繰出しロールの設定. 農食工誌 87(3), 260-263 (2025)

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ・ 緑肥センシングに基づく施肥マップの作成と、それに基づく可変施肥について、成果パンフレットを公表する。長野県では、これら成果を「技術情報」として公表しており、試験場、専門技術員、農業農村支援センターが連携して普及活動を進める。本情報にはマップ作成の依頼先も掲載している。
- ・ また、緑肥の新しい播種法および細断・すき込み法についても成果パンフレットの公表を進める。播種法については、土壌・気象条件および緑肥の種類ごとに留意点を整理し、普及を進める。細断機については、リボーンローラーの小型化を進め、より小さなトラクターへの適用を可能とし利用拡大を図る。すき込み機については、ランドハローの販売を開始しており、緑肥の効果や経営評価の結果を示しつつ、普及を進める。

研究の主要な成果(図解)

1) 緑肥の肥効の定量的把握と施肥マップの作成・実証

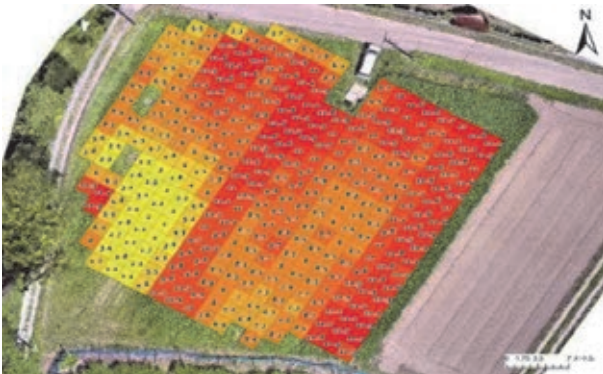


図1 緑肥ソルガムの窒素吸収量マップ例

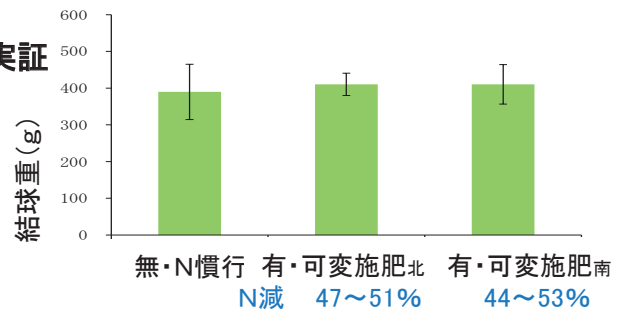


図2 緑肥の窒素吸収量マップ(図1)に基づく可変施肥が秋どりレタスの結球重に及ぼす影響

緑肥ソルガムの窒素吸収量マップに基づく可変施肥により、圃場の北側・南側とも窒素施肥を47~51%、44~53%削減してもレタス結球重は慣行と同等、ばらつきもやや低減

2) 緑肥肥効のデータベース化

図3 緑肥肥効データベースの一部例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
栽培ロット	草種	品種	播種日	採取日	採取時ステージ	採取時草丈(草高)cm	1年後推定炭素貯留量Ckg/DMt	3年後推定炭素貯留量Ckg/DMt	推定窒素肥効Nkg/DMt	
2	A10	ハゼリソウ	めぐみ	2025/4/25	2025/6/9	蕾蕾期	75	133	70	1.5
3	C18	子実用トウモロコシ茎葉	P9027	2025/5/8	2025/7/30	黄熟期	240	147	78	-5.5
4	B04	ヘアリーベッチ	まめ節	2017/10/27	2018/4/25		61	181	101	10.7
5	A05	エンバク、アウェナ	ハイオーフ	2024/4/12	2024/6/10	出穂5%	110	158	81	-1.3
6	A11	ソルガム(ソルゴー型)	緑肥用ソルゴ	2025/5/6	2025/7/17	生育期	165	157	84	-2.8
7	A13	ヒマワリ	ハイブリッドサン	2025/5/6	2025/7/14	蕾蕾期	100	125	68	6.3
8	A11	クロタリア ジュンシヤ	ネマコロリ	2025/5/6	2025/7/14	生育期	120	184	98	8.3
9	A11	クロタリア ジュンシヤ	ネマコロリ	2025/5/6	2025/7/28	開花20%	150	201	109	4.6

栽培ロットが同一のレコードは同一条件での栽培結果であるため草種(品種)間で比較できる

採取日のみ異なるレコードのデータは生育ステージ進行のみ異なるため、生育に伴う施用効果の変化を確認することができる

3) 播種方法の検討



2023年7月25日



2025年9月3日

写真1 青森県圃場における飼料トウモロコシへの立毛間播種(左:ドローン、右:ラジコンヘリ) 作業時間は、ドローン 約3分/10a、ラジコンヘリ 約2分/10a、地上で動力散布機(対照) 約10分/10a

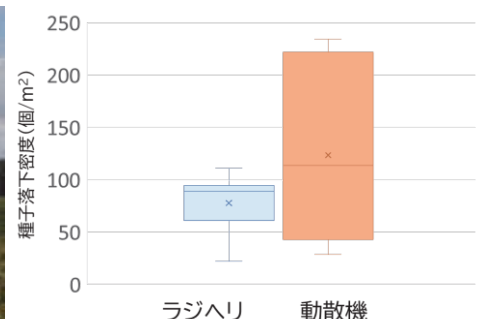


図4 播種機の違いが種子落下密度に及ぼす影響
ラジコンヘリの方が均一に播種できる

4) 細断・すき込みにかかる作業機の開発と効果検証



写真2 細断用のリボンローラー
小型化に向けて改良中



写真3 表層混和機「ランドハロー」(市販開始)
<https://www.sugano-net.co.jp/products/landharrow/>

大豆・水稻・小麦水田輪作体系における省力・高収益化を実現する 環境保全型スマート深層施肥機の開発

〔研究グループ〕

農研機構西日本農業研究センター
農研機構農業環境研究部門
スガノ農機(株)
滋賀県農業技術振興センター
(有)フクハラファーム
たぐち農産(株)

〔研究総括者〕

農研機構西日本農業研究センター
藤本 寛

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

プラスチック被覆肥料の代替と肥料利用効率の向上を目的として、大豆・水稻・小麦に汎用的かつ効率的に対応できるスマート深層施肥機を開発する(大規模向けのグレンドリルー体型と、中規模向けのスタブルカルチャー体型の2種類)。さらに、本機を活用することで、水稻では10%の減肥、麦作では追肥の省力化、大豆では増収を実現する。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) スマート深層施肥機の開発

慣行と同等の作業効率で土中20cmに深層施肥できる「スマート深層施肥機」を2タイプ開発した。(深層施肥同時播種ができる大規模向けグレンドリルー体型では最高速度10km/hで、粗耕起同時深層施肥ができる中規模向けスタブルカルチャー体型では最高速度7km/hで作業可能)

2) スマート深層施肥の効果

水稻作(移植・乾直)では、肥料利用効率が向上し、10%減肥しても慣行と同等の収量を確保した。小麦作では、分けつ肥の省略および穂肥を減量(追肥省力化)しても慣行と同等の収量を確保した。大豆作については、圃場条件等によってばらつきはあるが平均で16%の増収効果を確認した。

3) 深層施肥による肥培管理方法

深層施肥による肥培管理技術の確立に向けて、作物ごとの土壌環境要因と肥料ごとの硝化進行程度を明らかにし、各作物における推奨肥料を選定した。

4) 深層施肥適地マップ

深層施肥の導入可否を判断するため、土壌タイプや表層・下層の土性等から深層施肥に適した圃場条件と深層施肥適地マップを作成・提示した。

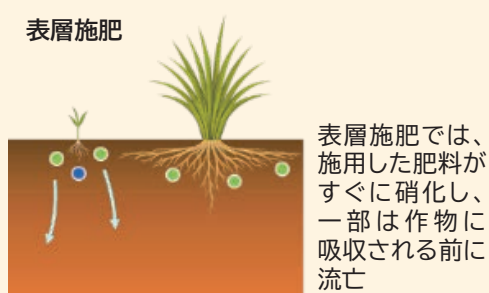
公表した主な特許・論文

片山寿人ら、水田輪作体系での稲・麦・大豆における深層施肥の効果、滋賀県農林水産主要試験研究成果34、33-34(2026)

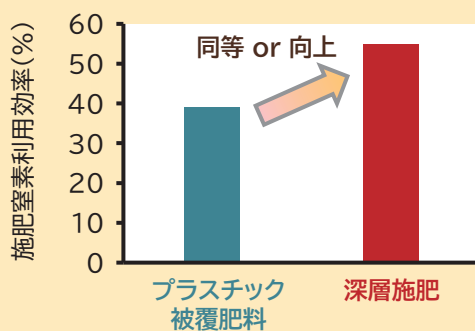
3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 開発した深層施肥機については、令和8年度中に、グレンドリルー体型2機種(8条・作業幅2.5m、10条・作業幅3.0m)および、スタブルカルチャー体型3機種(6本爪・作業幅1.9m、8本爪・作業幅2.5m、10本爪・作業幅3.1m)を、スガノ農機(株)より販売開始予定。

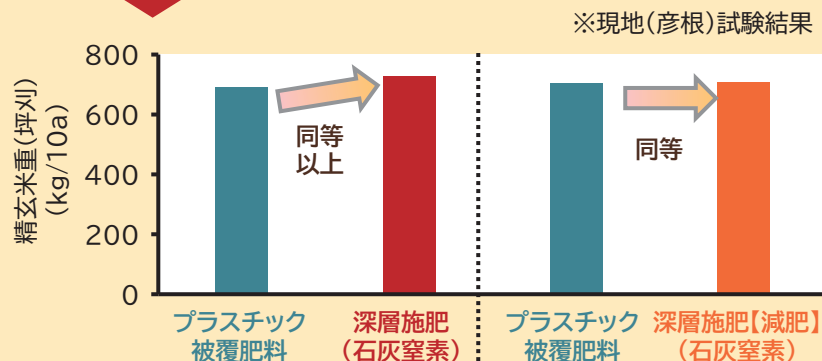
研究の主要な成果(図解)



慣行(表層施肥)と深層施肥の違い



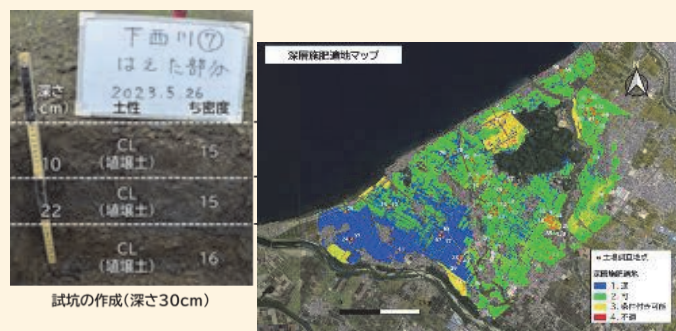
施肥窒素利用効率(慣行vs深層施肥)



水稻乾田直播の収量(慣行vs深層施肥)

		環境要因		速効性肥料	緩効性肥料		
					被覆肥料	高分子化 (難溶性)	硝化抑制剤入
		土壌条件	温度	尿素 窒素:46%	硫黄コート 尿素 窒素:35%	IB尿素 窒素:31%	石灰窒素 窒素:約20%
水稻	移植	潜水	高	○	○		○
	乾田直播	畑	高			○	○
大豆		畑	高				○
小麦		畑	低			○	○

深層施肥の推奨肥料表



AIを活用した種ばれいしょ異常株検出支援システムの開発

〔研究グループ〕

農研機構
十勝農業協同組合連合会
シブヤ精機(株)

〔研究総括者〕

農研機構
大石 優

〔研究期間〕

令和5年度～令和7年度(3年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

種ばれいしょ(じゃがいも)の生産では異常株抜き取り作業が作業時間の約20%を占め、大きな負担となっていることから、AIを活用した「ばれいしょ異常株検出支援システム」を開発し、その省力化を図る。1回の抜き残し率17%以下(4回の抜き取りで0.1%以下)、車両速度4kmで同時に6畦の判定を実現し、抜き取り作業時間の50%削減を目標とする。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 「ばれいしょ異常株検出支援システム」試作機を開発

市販のほ場管理車両に、AIを活用した「ばれいしょ異常株検出支援システム」を搭載した試作機(ほ場管理車両型)を開発した。また現場の要望に応じて、電動乗用カート型等を試作した。

2) 判定対象品種を拡大

判定対象品種を「トヨシロ」のみから「コナヒメ」「キタアカリ」を加えた3品種に拡大し、国内のばれいしょ作付面積の3割をカバーした。

3) 罹病が疑われる異常株の抜き残し率

ほ場で撮影した異常株および健全株の画像をモデル学習とテスト用に分け、テスト用で精度を検証した結果、生育初期については抜き残し率8%以下、生育中期は約16%以下を達成した。

4) 異常株抜き取り作業にかかる労働時間の削減

車両速度時速4km(慣行^{*})の約2倍で同時に6畦(慣行の約3倍)の判定を実現した。抜き取り作業の労働時間は最大40%削減した。^{*}慣行:時速約2 kmの歩行で同時に2畦を目視検査。

5) 異常株検出位置のマッピングとナビゲーション機能

異常株が検出された位置のマッピング、および検出位置まで作業者をナビゲーションする機能を開発し、異常株検出、判定、抜き取りの各作業について、熟練者と初心者で分担可能とした。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- 開発した「ばれいしょ異常株検出支援システム」の試作機については、令和6年度から農研機構種苗管理センターへの試験導入と種ばれいしょ生産現場での試験を実施している。加えて令和8年度から道内複数JAにて試験導入する。試験で得た検証結果を基に改良し、実用機につなげる。
- 本システムを使用しながらデータ収集できる仕組みを活用し、種ばれいしょ生産ほ場でデータ収集を行うことによってAIの汎化性能(未知データに対する予測能力)の向上を図る。また、AIの改良を継続し、判定対象品種を拡大するとともに、これらの取り組みを継続できる体制を構築する。
- 北海道の十勝地域のみを対象に進めてきた取り組みを全道へと拡大する。
- 以上により、国内の種ばれいしょ生産現場(約4,500ha)への本試作機等の普及を進め、異常株抜き取り作業の軽労化・効率化のほか、経験の浅い作業者でも抜き取り作業を可能にし、ばれいしょの種苗生産面積の回復や担い手不足解消に貢献する。

研究の主要な成果(図解)

開発した「ばれいしょ異常株検出支援システム」試作機

プレスリリース:(研究成果)
AIを活用した「ばれいしょ
異常株検出支援システム」
の試作機を開発

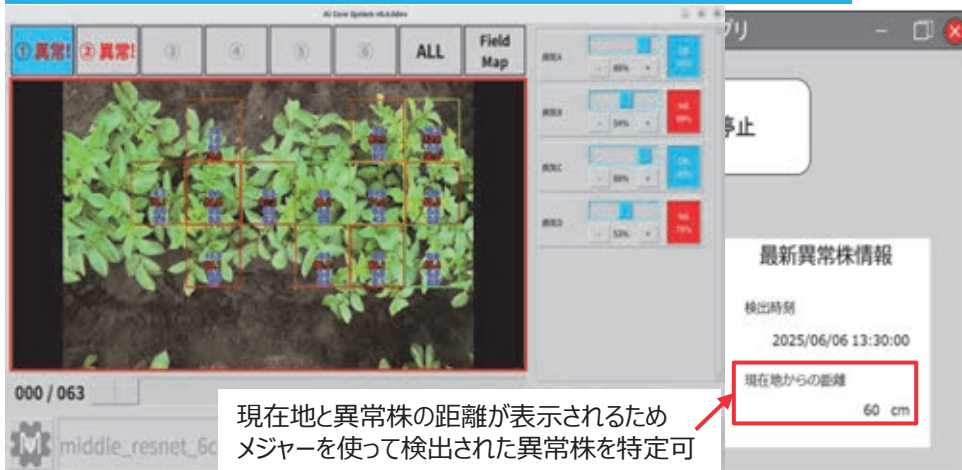


試作機(ほ場管理車両型)の構成
(最大6畦の同時判定が可能)



試作機(電動乗用カート型)

「ばれいしょ異常株検出支援システム」の判定結果表示画面



車両を走行させて
異常株を検出したら
その場で人手で抜き
取り、車両に載せて
運び出す。

異常株検出位置(場所)のマッピングとナビゲーション機能



検出した異常株の位
置をマッピングし、
ピンポイントで抜き取
りに行き、運び出すこ
とも可能。

本機能を活用した作業手順の例:

- 1) 作業者は撮影(異常株検出)のみを実施。→自動で位置がマッピングされる。
- 2) 熟練者が検出結果を確認。
- 3) 携帯端末やスマートグラスのナビゲーションシステム上に異常株の位置が表示される。
- 4) 表示された位置に行き、抜き取って運び出す。

問い合わせ先: 農研機構 <https://www.naro.go.jp/inquiry/>

子豚の非接触生体モニタリングを通じた豚舎環境最適化

〔研究グループ〕

鹿児島大学
(株)Eco-Pork

〔研究総括者〕

鹿児島大学
小澤 真

〔研究期間〕

令和6年度～令和7年度(2年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

養豚現場では子豚の事故率低減と飼料要求率(FCR)改善が経営課題であり、労働力不足下で人による子豚の状態の24時間観察は困難となっている。本研究では、群飼環境下の子豚を非接触で常時モニタリングし、状態指標(密集度・活動量・快適度)を豚舎内の環境制御へ自動連動させるPrecision Livestock Farming基盤の確立を目指す。終了時目標として、FCR3%以上の改善、事故率18%以上の改善、空調関連作業時間60時間/年の削減を設定した。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 群行動ベース状態推定AI

天井設置カメラの直上撮像から、RFIDフリーで豚房ごと密集度・活動量・快適度を定量化。重心座標ベース空間分布解析により群飼環境下でも安定稼働する状態推定技術を確立。

2) 状態－環境－健康アウトカム関連の解明

温度+1℃で快適オッズ1.12倍、温度×密集度の交互作用、低温暴露と死亡率の関連等を統計的に明示し、環境制御因子の科学的根拠を整備。

3) 環境自動制御システムの高度化

従来の温度・湿度・CO₂に加え、快適度スコア・活動量指標・密集度変化量を制御因子に追加。行動データ駆動型制御へ進化。

4) 実証KPI改善

実証前比でFCR4.9%改善(2.106→2.002)、事故率21.7%改善(5.71%→4.47%)、空調関連作業時間30%削減(年間約36時間)を確認。

※規格帯月(出荷平均体重35～41kg/頭の月)のみで比較。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

(実用化の計画)

- 群行動ベース状態推定AI(子豚状態検知技術および活動量推計技術)について、2030年4月より(株)Eco-Porkより全国の養豚生産者(特に多頭規模・群飼育環境)を対象に提供開始予定。AI連動型豚舎環境自動制御技術は2032年4月の実用化を予定。

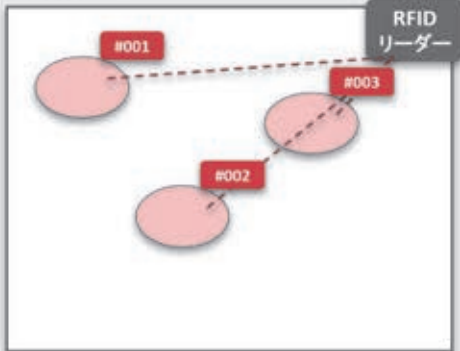
(技術開発・改良の方向性)

- 本技術について、(a) 群行動指標→原因推定→制御介入を一気通貫実装する高度化、(b) 室温湿度・CO₂・換気量等の環境データ統合UIの拡充、(c) 農場全体展開時のスケーラビリティ検証、を継続実施。普及により、養豚生産現場の労働力不足の緩和、生産成績改善による経営収益向上、消費者への安定供給に貢献する。

中課題1 子豚の状態・活動量推定AI技術の開発

Before 従来

個体識別型モニタリング



- × RFIDによる個体識別が必須
- × 群飼環境で安定運用が難しい
- × 運用負担が大きい
- × 商用適合性に制約

高度化

After 本研究成果

群行動ベース状態推定AI

天井設置
カメラ



▲ 実証施設の天井カメラ撮像例

【達成成果】

- RFIDフリー・非接触で群レベルの状態推定を実現
- 群飼環境下でも安定したモニタリング

状態検知AI 正解率

90%
以上 達成

【統計的知見(科学的根拠の整備)】

- ・温度+1℃で快適オッズ 1.12倍
- ・温度×密集度の交互作用:有意
- ・低温暴露(lag 3日)と死亡率の関連傾向

中課題2 豚舎環境自動制御システムの改良・高度化

Before 従来

従来の環境制御



+ 巡回・確認は人手頼り

- × 行動データと環境制御が未接続
- × 生産性改善が限定的

高度化

After 本研究成果

行動データ駆動型 制御へ高度化

制御因子に追加:

温度 湿度 CO₂ 行動データ指標

飼料要求率 (FCR)

4.9%
改善

2.106 → 2.002

事故率

21.7%
改善

5.71% → 4.47%

空調制御 作業時間

30%
削減

年間 約36時間 削減

▼ 行動データの時系列モニタリング



▼ アラート発信・履歴管理



※ 規格帯月=出荷平均体重 35.0~41.0 kg/頭 の月のみで比較。

実証前: 2023/04~2024/01 の10ヶ月 (導入 14,800頭 / 死亡 845頭)。

実証2年目: 2025/04~2026/01 のうちの4ヶ月 (導入 6,287頭 / 死亡 281頭)。

状態検知・監視の全面展開時には申請時目標 ▲60時間 水準の達成可能性。

食品ロス軽減のためのカキ果実の日持ち性AI判定装置の開発

〔研究グループ〕

岐阜大学、岐阜県農業技術センター
岡山大学、和歌山県果樹試験場かき・
もも研究所、テクノプレミア(株)
和歌山県農業協同組合、十六銀行

〔研究総括者〕

岐阜大学
今泉 鉄平

〔研究期間〕

令和6年度～令和7年度(2年間)

1 研究の目的・終了時の達成目標

カキ果実の日持ち性を画像から予測するAI判定技術を開発し、食品ロス削減と輸出向け高品質果実の選別を実現する。早期軟化果実および長期日持ち果実の判別精度60%以上、判定速度1分当たり5果以上を目標とする。スマートフォンベースで、生産者が1シーズン10万円程度で導入可能な低コストシステムを構築する。国内流通・海外輸送で実用性を検証し、品質ロス低減と収益向上に資する技術として実装を目指す。

2 研究の主要な成果(開発した技術)

1) 日持ち性AIモデルの開発

果実画像と深層学習を用いてカキの日持ち性を判定するAIモデルを開発し、早期軟化果実の判別正解率86%を達成。輸出・長距離流通向けの長期日持ち果実を判別するAIモデルでも、目標の正解率60%以上を達成。

2) スマートフォン対応AIアプリの開発

スマートフォン上での画像処理や操作性の改善を図り、現場で使いやすいAI判定アプリを開発。

3) 低コスト・高速判定システムの構築

簡易撮像装置を試作し、アプリ内処理の効率化に加えてBluetoothボタンやフットスイッチを導入することで、操作性を向上。1果あたり7～8秒での判定を実現し、目標の判定速度1分あたり5果以上を達成。

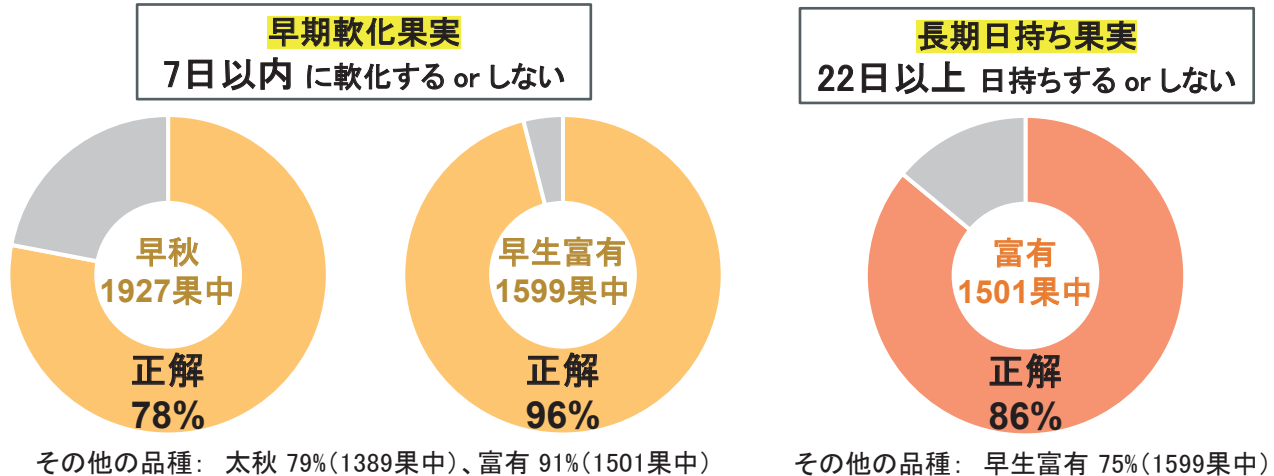
4) 実流通環境での有効性検証

国内市場および海外輸送試験で判定結果の妥当性を確認し、実用化に向けた有効性を実証。

3 成果の実用化に向けた今後の展開方向

- ① AI判定アプリについて、実用化に向けて判定精度や操作性に課題があるため、AIモデルの改良およびスマートフォンアプリの機能改善を実施する。
- ② AI日持ち性判定システムについて、産地での実利用に向けた検証が必要であるため、JAぎふおよびJA和歌山において実証試験を実施し、出荷判断や品質管理への活用方法を確立する。
- ③ AI日持ち性判定システムについて、令和8年度に生産者が1シーズン10万円程度で導入可能な低コストシステムとして、民間企業と連携して製品化・販売開始を目指す。
- ④ AI日持ち性判定システムについて、輸出向け果実選別や長距離流通での品質ロス低減に活用し、食品ロス削減および収益向上につながる技術として普及を図る。

AIモデルの正解率



- ◆ 11,780点のカキ果実画像データを収集し、果実画像から日持ち性を判定するAIモデルを開発した。
- ◆ 2025年に実施した検証では、収穫後7日以内に軟化する早期軟化果実を、78～96%の正解率で判定できることを確認した。
- ◆ 輸出や長距離輸送への適性評価を目的として、早生富有および富有を対象に、収穫後22日以上の日持ち性を有するか否かを判定した結果、いずれも75%以上の正解率が得られた。



2025年岐阜県農業技術センターで計測した処理時間
・果実の挿入、取り出しを含めた1果あたりの処理時間を算出

装置No	日付	品種	所要時間	果実数	1果あたり秒
0008	10月14日	早秋	0:19:47	168	07.07
0009	10月14日	早秋	0:46:24	456	06.11
0008	10月21日	太秋	0:33:30	216	09.31
0009	10月21日	太秋	0:18:43	216	05.20
0008	10月29日	早生富有	0:44:48	264	10.18
0009	10月29日	早生富有	0:36:54	264	08.39
0008	11月25日	富有	0:38:42	305	07.61
0009	11月25日	富有	0:36:57	305	07.27
合計/平均			4:35:45	2194	07.54

- ◆ アプリでは判定結果を瞬時に認識できるようGUIを工夫するとともに、音声による結果の出力機能も備えた。

- ◆ 判定後の果実を国内卸売市場(東京・大阪)へ輸送し、到着後の軟化発生状況との比較によりAI判定モデルの有効性を確認するとともに、学習データの拡充によるさらなる精度向上の可能性を示した。
- ◆ AI判定果実の海外輸送試験(米国・シンガポール)により、輸出流通におけるAI判定モデルの有効性と輸送条件が果実品質に及ぼす影響を確認した。

戦略的スマート農業技術の開発・改良 研究紹介2026 (2025年度までの終了課題研究成果集)

令和8年 9月25日 発行

生物系特定産業技術研究支援センター(事業推進部 スマート農業技術支援課)

〒210-0005 神奈川県川崎市川崎区東田町8番地パレール三井ビルディング16階

Tel : 044-276-8745



本誌は「戦略的スマート農業技術の開発・改良」事業(2025年度までの終了課題)の成果をとりまとめたものです。

本誌に掲載された著作物を転載・複製・翻訳する場合には、問い合わせ先に連絡し許可を得てください。

