

ICTによる茶生産体系高度化の実証

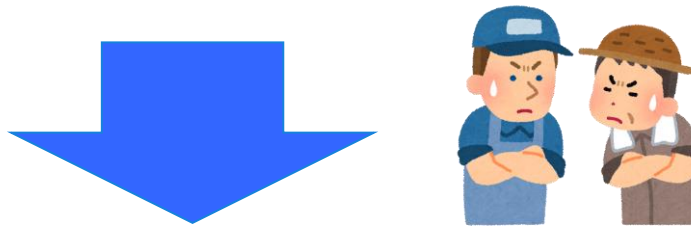
鹿児島大学農学部 農林環境科学科

助教 末吉武志



1.背景

リーフ茶の需要減少など国内需要が低迷しています。また少子高齢化の波は茶業にも波及しており慢性的な担い手不足が深刻です。一方で諸外国における日本食ブームを背景に輸出市場は拡大しています。



本実証ではこれらの課題に対応できるお茶の生産体系高度化を目標に、ローカル5Gによるロボット農機の遠隔監視作業やドローン・LPWA等でのほ場リモートセンシング、AI画像解析や作業管理データのデジタル化による摘採計画最適化等に取り組みました。



2.実証方法

以下の4つ項目についてICTやスマート農業技術利用の効果について検証しました。

- ① **遠隔監視による摘採・中切作業の自動化**：L5Gを活用した自動化農機の遠隔監視で作業時間の削減とシェアリングによる農機の効率使用。
- ② **ドローンによるほ場データ収集作業の効率化**：ドローンとL5Gを活用したほ場データの簡便・スピーディな収集による摘採計画立案の支援効率化。
- ③ **摘採計画策定作業の省力化**：摘採計画の立案を支援する情報系システムを構築し摘採計画関連作業負荷を削減。
- ④ **ほ場巡回作業の省力化**：LPWAによる定点画像監視とAI解析によりほ場巡回作業の省力化。

LPWA・AI

・葉期自動撮影・判定により巡回作業省力化



生育モニタリング
①

ドローン

・高精度画像簡易取得とL5G高速転送



生育モニタリング
②

マルチスペクトルカメラ

・生育予測で収量増



生育モニタリング
③

摘採計画支援

・デジタル化により計画策定作業の省力化



収穫作業計画作成

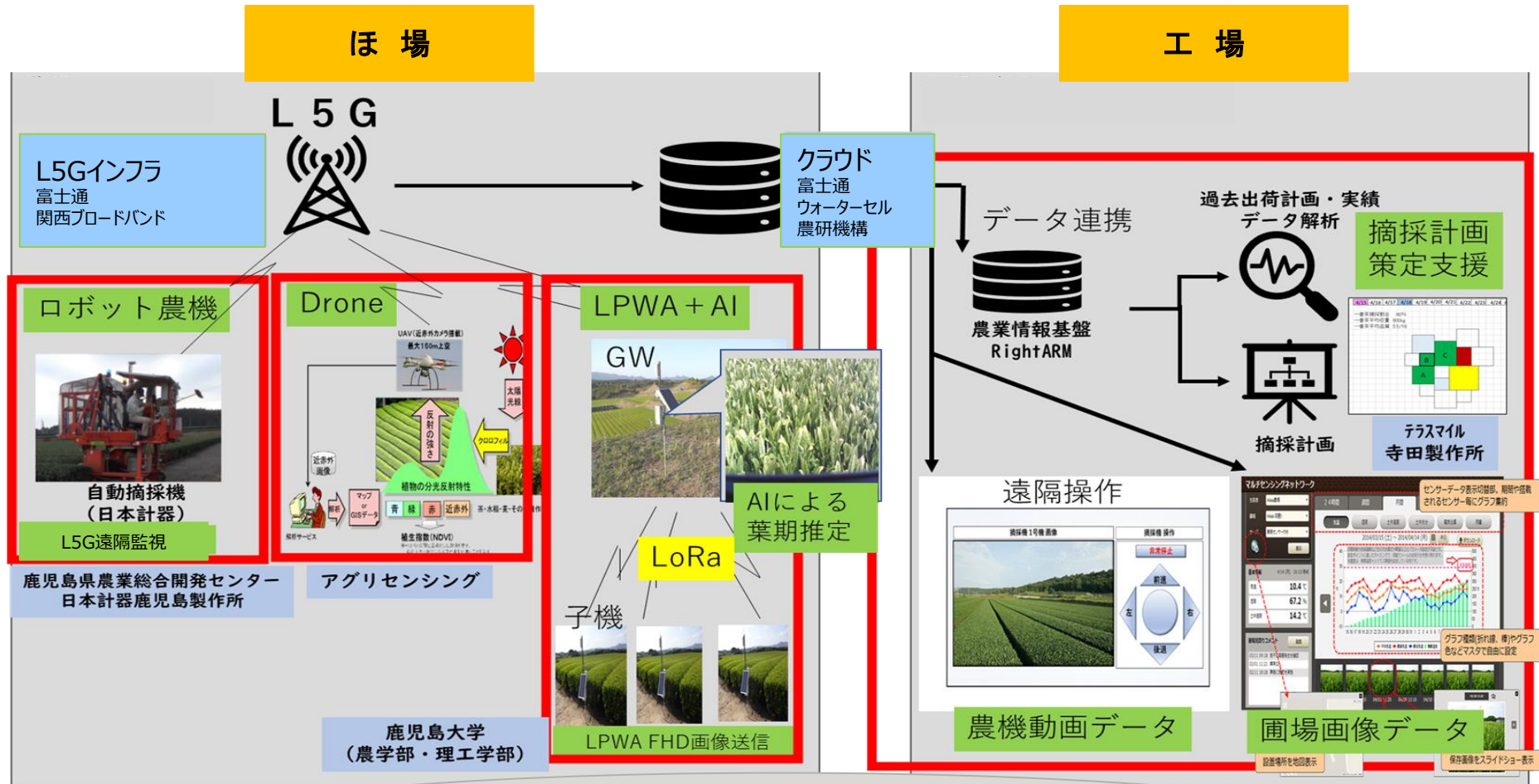
自動運転摘採機

・L5G遠隔監視でほ場作業時間を削減



収穫

図 実証に使用した主なスマート農業技術



生産者様：鹿児島堀口製茶、堀口茶園

図 実証方法の概略図

・実験ほ場と監視室の
位置関係



図 実験ほ場



写真1 新設した電柱と
L5G用アンテナ



写真2 L5G遠隔監視ロボット摘採機

3.実証結果

3.1 自動運転摘採・中切機

取組概要

- L5Gを活用した遠隔監視による自動運転を実証する。
 - ・ロボット農機 2 台同時の遠隔監視が可能か検証
 - ・ロボット農機 2 台同時運転での作業時間の削減
 - ・遠隔監視によるロボット農機シェアリングの検討

(使用機器)

- ・ロボット摘採機 (MCRT12VF) -L5G対応
- ・ロボット茶園管理機 (MCRP10VF) -L5G対応

実証面積:4.5ha



写真 摘採機 (右) と管理機 (左) の 2 台同時遠隔監視自動運転作業の様子

実証結果

- L5G遠隔監視による 2 台同時作業を実証し、ロボット農機のシェアリングの可能性を確認した。
- 無人 2 台協調作業で摘採機 2 台時で慣行作業に比べ**18%削減**、摘採・中切同時作業で慣行比で**56%削減**。

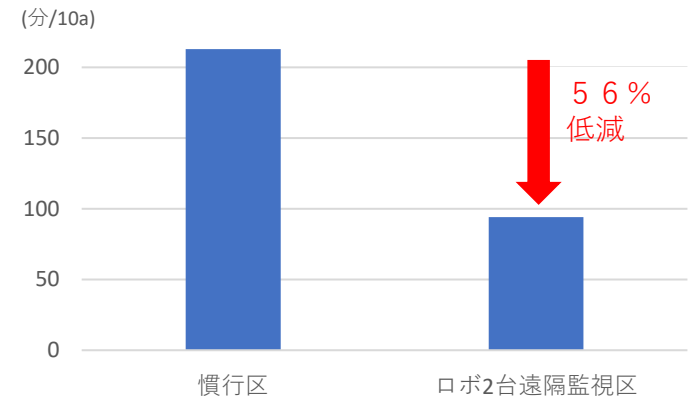


図 摘採 & 中切り作業時間

今後の課題

- アシストAIのチューニングが必要。
- 監視員用インターフェイスの改善が必要。

3.2 ドローンによるほ場データ収集

取組概要

- リモートセンシング技術とL5Gを活用した迅速なほ場データ提供システムを構築する。
 - ・ドローンとL5Gを用いてほ場調査時間を削減
 - ・ドローンで取得した植生指数（NDVI）を用いて収量・品質等を推定
 - ・簡易分光計（スペクトルキャッチャー）の有効性の検証

（使用機器）

- ・ドローン(AS-MC03T)
- ・マルチスペクトルカメラ（MACOW6バンド）
- ・簡易分光計（スペクトルキャッチャー）

実証面積：4.5ha



写真 ドローン・マルチスペクトルカメラによるリモートセンシングの様子（左）と簡易分光計での手持ち測定の様子（右）

実証結果

- ほ場調査に必要な時間を試算で**約18%減**。
- 簡易分光計を用いスペクトル計測の結果、収量では**相関0.7**が得られた。
- 空撮画像解析結果を4Gに比べ、試算で約半分の時間でウェブ上に表示するシステムを構築（下図）。

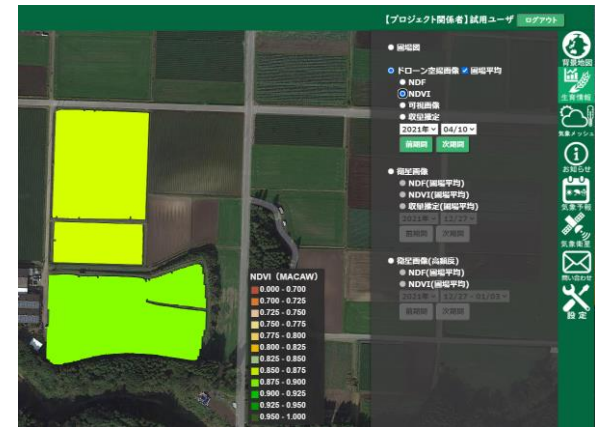


図 ウェブ上に表示した繊維量推定マップの一例

今後の課題

- 撮影画像の更なる蓄積や解析モデルの検討により推定精度の向上が必要。
- ドローンフライト時間を短縮する等の作業効率化。

3.3 摘採計画策定作業の省力化

取組概要

- 統合・整備されたデジタル情報を用い、摘採計画立案のためのデータ整理時間を削減する。
 - ・摘採計画策定支援システムによる関連作業時間削減
 - ・デジタル画像による品質評価

(使用機器)

- ・摘採計画策定支援システム (Right ARM/会計さん)
- ・画像取得装置 (試作)

実証面積：－

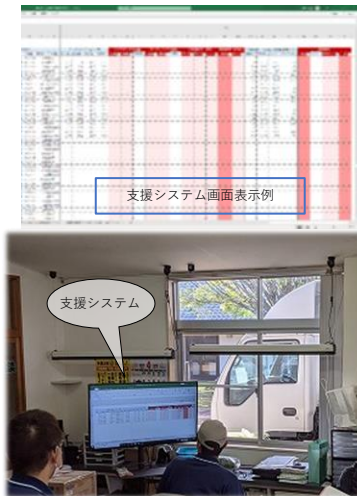


図 システム画面と実際の利用風景 (左) と画像取得装置 (右)

実証結果

- システム導入により一番茶での作業時間が2020年は550時間であったのに対し、2021年では368時間となり**約33%削減**。
- 画像解析による品質評価 (アミノ酸、繊維量) については荒茶において**高い相関**がみられた (図2)。

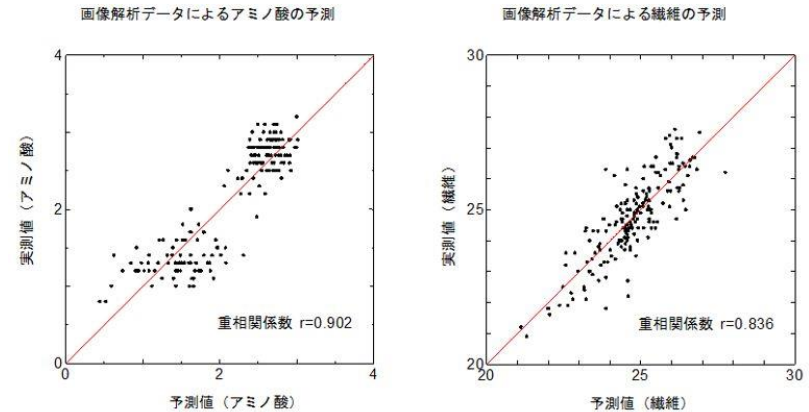


図 荒茶品質の画像解析値と実測値の関係 (アミノ酸と繊維量)

今後の課題

- 支援システムの継続使用で作業者の習熟が進み、更なる効率化が期待できる。
- 画像取得装置の操作性改善や作業負荷軽減。

3.4 ほ場巡回作業の省力化

取組概要

- LPWAを活用した静止画像収集システムにAIを組み込んで、葉期推定を行い、巡回作業やデータ解析の効率化を図る。

(使用機器)

- ・LPWA静止画監視システム（親機1台、子機3台）
 - ・葉期判定AIアプリ
- 実証面積：4.5ha



図1 開発した可動式LPWA静止画監視システム（子機）



図2 開発中の葉期判定クラウド画面

実証結果

- LPWA定点画像のリモート取得により巡回作業時間を、試算で**約47%削減**。
- データ解析の効率化については現在検証中。葉期判定AIアプリについてはシステムに実装完了。



図 ウェブ上でのLPWA定点取得画像表示の一例

今後の課題

- AI葉期判定の精度を向上させるため教師データの蓄積やプログラムのチューニング。

4. 今後の課題

1. 技術的な課題

(1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

作業内容	機械・技術名（型式等）	技術的な課題
1 圃場データ収集	ドローン	圃場全域を空撮しオルソ処理するため作業時間がかかった。撮影方法を圃場内一部に限定する等、作業時間を短縮する方法の検討
2 摘採計画策定作業	作業支援システム	システムと連携した情報入力機械（茶成分分析機等）の整備や、わかりやすいユーザーインターフェイスの開発
3 外観分析による品質評価	画像取得装置	撮影の自動化を含めた関連作業の簡略化
4 巡回作業	LPWA画像収集システム	AI判定精度の改善

(2) その他

- ・一番茶の防霜監視作業の自動化やAI化

2. 制度的な課題

- ・圃場周辺の交通量が少ない場合や高速通信等の条件下では、監視員の配置を無くす等の規制緩和
- ・ドローンフライト中、空中からL5Gネットワーク接続が利用可能となるような制度の検討

EOF

本実証課題は、農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト」(事業主体:国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構)の支援により実施されました。

- 課題番号:5GH03
- 課題名:ローカル5Gに基づく超高速・超低遅延による自動運転およびDrone/LPWA等による圃場センシング・AIなど営農・栽培データ解析による摘採計画の最適化体系及びシェアリングの実証
- 実証グループ名:鹿児島大学・堀口製茶L5Gによる遠隔操作自動化農機スマート農業実証コンソーシアム
(鹿児島大学農学部, 鹿児島大学理工学部, 北海道大学大学院理学研究院, 鹿児島県農業開発総合センター茶業部, 日本計器鹿児島製作所, アグリセンシング, テラスマイル, 寺田製作所, 関西ブロードバンド, 堀口製茶, 堀口茶園)
- 実証代表機関:国立大学法人 鹿児島大学農学部
- 実証経営体:鹿児島堀口製茶(有)、堀口茶園
- 実証面積・品目:4.5ha・茶



鹿児島大学公式マスコットキャラクター

さっつん