

生産から出荷までのデータ共有によるスマート茶業と茶園管理省力機械のシェアリング (農)長崎そのぎ茶萌香園・(株)FORTHEES(長崎県東彼杵町)

背景及び取組概要 <実証面積:26ha> <実証品目:茶>

- 茶産地一体となって、より省力・低コストで高品質茶生産をデータに基づき行えるよう、
 - ① 不整形な茶園が多い産地において、リモコン中切機の導入によって、中切更新の労働時間を短縮する。
 - ② 茶園畝間の除草労力削減のため、自律式リモコン草刈機の導入によって除草労働時間を短縮する。
 - ③ 中山間地では圃場の標高、傾斜や放射冷却強度が異なるため、50mメッシュ精密気象データとドローンによる空撮画像を活用し、降霜、害虫の発生予測や被覆・摘採時期などの生育予測により安定生産を行う。
 - ④ 生育予測を営農支援システム「あい作」上で表示、生産者は生産・販売情報を営農支援システムに入力し、圃場ごとの経営収支が把握できるシステムを構築する。

実証目標

- リモコン中切機の導入により、労働時間を30%削減
- 自律式リモコン草刈機の導入による労働時間75%削減
- クワシカイラムシ効率的防除による多発園減少による2,700円/10aの減収抑制
- 降霜予測による被害回避により4,300円/10aの減収抑制

リモコン中切機

・不整形な茶園でも少ない走行回数で作業が完了し、労働時間の削減



茶樹の更新

自律式リモコン草刈機

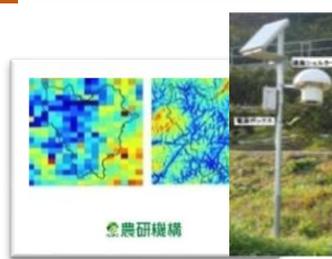
・自律式走行により茶園畝間の除草作業を行い労働時間を削減



除草

50mメッシュ精密気象データ

・中山間地域等の傾斜地の気象予測に適した予測法



気象予測

空撮画像による生育予測

・空撮画像を活用し萌芽期の推定、被覆・摘採時期を予測



生育予測

営農支援システムとのデータ連携

・生育予測とデータ連携し、圃場ごとの収支を把握



営農支援システム

目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標
従来機と比較してリモコン中切機により、中切更新作業時間を30%削減。
リモコン草刈機により、除草作業時間を75%削減する。

2) 生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

- ・クワシロカイガラムシ効率的防除による減収抑制: 2,700円/10a
- ・降霜予測による被害回避により減収抑制: 4,300円/10a
- ・除草作業人件費: 7,500円/10a削減(75%削減)
- ・中切作業人件費: 300円/10a削減(30%削減)

3) 産地における経営全体の改善についての目標

産地全体での生産量増加効果と生産コスト削減効果で2.5%/年の
収益増加

目標に対する達成状況

1) 作業集約又はシェアリングを効果的・効率的に進めるための目標

- 有人機で3回処理が必要な実証園で、リモコン中切り機の導入により、20.4%の作業時間短縮。目標30%削減に対し、68%の達成率
- 自律式リモコン草刈機の導入により、1回あたり0.78hr/10aで除草時間1.22時間/10a削減。目標1.5hr削減に対し81.3%の達成率



図1. リモコン中切機の作業時間(40a処理)

表1. 自律式リモコン草刈機の作業効率

茶園	走行速度 (km/hr)	作業効率 (hr/10a)
成木園	0.8	0.78
幼木園	0.8	0.81

目標に対する達成状況（つづき）

2)生産者における生産コスト低減、収量・品質向上等についての目標

- クワシロカイガラムシのR5年予測に基づき防除を実施した結果、R6年産一番茶では、多発園の割合が5.44%減少し、3,026円/10aの減収抑制につながった。
目標2,700円/10aの減収抑制に対し、112%の達成率
- 降霜予測による被害回避を行った結果、被害園の割合が0.48%減少し、1,150円の減収抑制につながった。
目標4,300円/10aの減収抑制に対し、26.7%の達成率

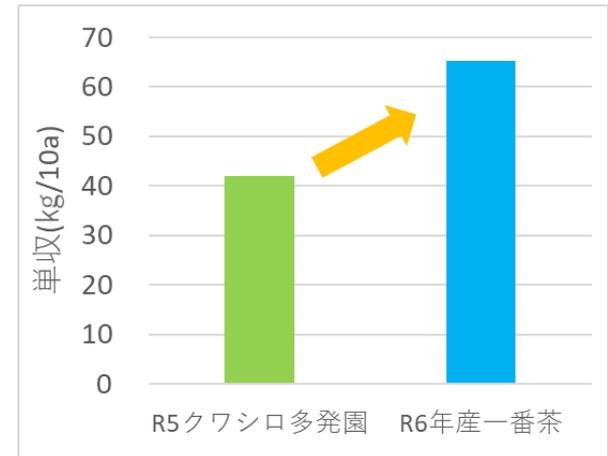


図2.クワシロカイガラムシ多発による一番茶収量への影響

3)産地における経営全体の改善についての目標

①現状の達成状況

- 生産コスト削減効果とスマート農機導入コストで0.99%のコスト増となった。
(生産量増加) 0% A
(生産コスト削減) 0.68% B
(スマート農機導入コスト) 1.67% C $A+B-C = -0.99\%$

②プロジェクト終了後3年以内の経営改善の見通し

- 生産量増加については、営農支援システムにより迅速な提供をおこなうことで情報を約60%の部会員が活用することにより、産地での減収抑制効果が明らかになる見込み。
- 生産コスト削減は営農支援システムによる生産記録記帳時間の短縮効果、降霜予測による圃場巡回数の削減効果が明らかになる見込みである。

(実証項目別成果①) リモコン中切機の実証

取組概要

- ベース機を改良し、リモコン中切機が完成。
- リモコン中切機をR5年5月に現地茶園にて実証した。

使用機器: リモコン中切機(松元機工製)
 有人中切機(落合刃物工業製 OMT-6)
実証面積: 実証区40a、慣行区40a



図3. R5年5月実証試験
(左: リモコン機、右奥: 従来機)



図4. 生産者によるリモコン操作

実証結果

- 有人機で3回の処理が必要な場合、リモコン中切機では作業時間を約20%削減(達成率68%)。
- 作業者の労働負荷については、乗車しないので、機械の騒音・振動を感じなくてよいものの、制御のためには通信距離の関係から機械を追跡する必要がある。

残された課題と対応

- 継続使用時には、操作性、作業効率の確認し、従来機と比較して作業時間の30%削減を目指す。
- リモコン操作の習熟が必要である。
- 畝の反対側からでも操縦可能とするための、カメラ設置・画像高速通信手段等の検討を行う。

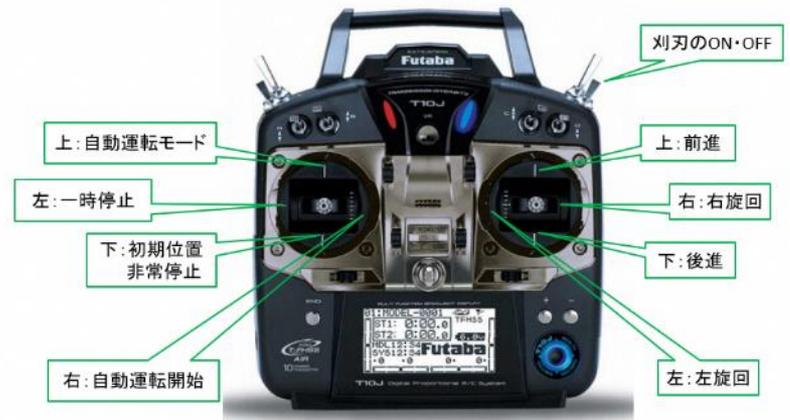


図5. 改良したのプロポ式リモコン

(実証項目別成果②) 自律式リモコン草刈機の実証

取組概要

○自律式リモコン草刈機が茶園畝間を走行・除草作業できるように改造し、人力による作業時間と比較して省力効果を実証する。

○現地成木園および幼木園において、自律リモコン草刈実証試験を実施。

使用機器：自律式リモコン草刈機(筑水キャニコム製)

実証面積：成木園 8a、幼木園7.6a



図6. 旋回中の自律式リモコン草刈機

実証結果

- 成木園では、自律式草刈により、1.5hr/回/10aの除草時間削減の目標に対し、作業効率は0.78hr/10aで1.22hr/10a除草時間を削減した(達成率81.3%)。
- 継続使用時には、年間の除草作業頻度、樹冠下除草などの同時作業性、新たな圃場でのルート設定時間など調査し、年間の除草時間の効率化を検討する。

表1. 自律式リモコン草刈の作業効率

茶園	走行速度 (km/hr)	作業効率 (hr/10a)
成木園	0.8	0.78
幼木園	0.8	0.81

残された課題と対応

- 現状、1.5時間程度の連続稼働時間と短いため、バッテリーを改善し、稼働時間延長が必要。
- 導入した自律草刈の設定・監視システムは、操作が煩雑で、生産者にとっては使いにくいいため、システムの作り込みが必要。
- ルート設定は、MAP上で可能となったが、精度向上のため、実走行のログ情報からルート作成する必要がある。

(実証項目別成果③) 気象データを・画像を活用した生育予測 (1) 50mメッシュ精密気象データ作成

取組概要

- 農研機構のSOP「50mメッシュ精密気象データの作成法標準作業手順書」に従って、対象産地20か所の気温データを8か月収集し、50mメッシュ精密気象データを作成し、栽培管理等に活用する。
- 作成した50mメッシュ気象データの精度向上
- WebAPIで別システムから取得可能な状態にする。
- 難防除害虫クワシロカイガラムシのふ化盛期予測と実測結果により精度評価とモデルの改良

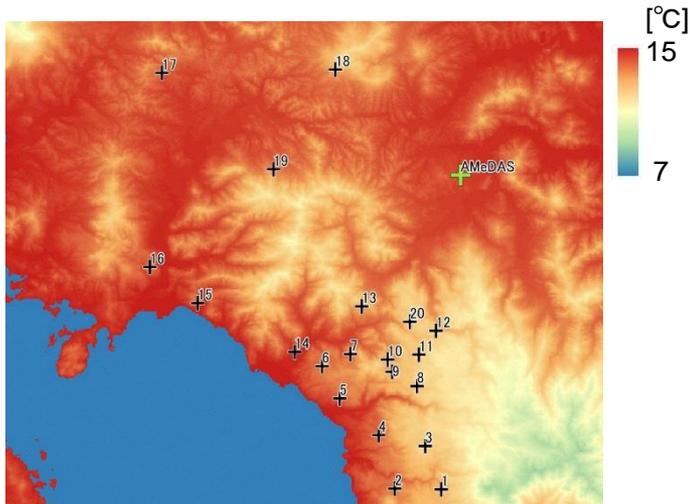


図7. 50mメッシュによる時別気温分布
(2024/01/18 15:00)

実証結果

- 日別と時別の50mメッシュ気温データを自動作成し、実測値と比較したところ、精度よく推定できた。
- クワシロカイガラムシのふ化盛期予測は、第1・2世代では、-7日～+2日の範囲で予測された。第3世代は予測精度が悪かった。
- 50mメッシュ気象予測で5°C以下となった時に実証圃場への降霜を確認。

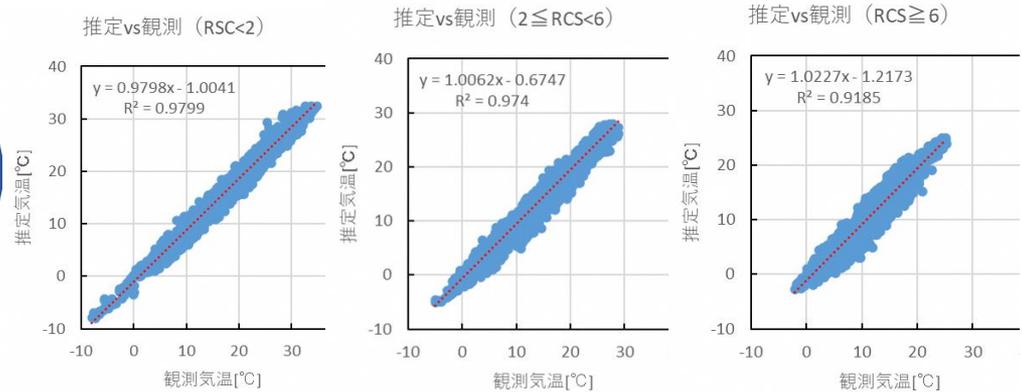


図8. 50mメッシュ時別気温の精度評価(地上と上空の温位差により3分割)

残された課題と対応

- クワシロカイガラムシふ化盛期予測モデルの調整による精度評価
- 降霜時の気温データの蓄積と降霜日の検証
- 降霜予測、クワシロカイガラムシふ化盛期予測を活用した減収抑制効果の継続確認

(実証項目別成果③) 気象データを・画像を活用した生育予測

(2) 空撮画像による生育予測

取組概要

○ 萌芽期・被覆時期予測

- ・ドローンによる空撮画像を基に茶園での萌芽率の見える化
- ・目視調査による萌芽・被覆時期と気象データとの相関分析
- ・空撮画像解析による萌芽期・被覆開始時期予測モデルの作成・精度検証

○R5年一番茶期にドローンによる空撮画像、目視調査を実施し、気象データとの相関分析。萌芽期・被覆開始時期予測モデルの精度検証

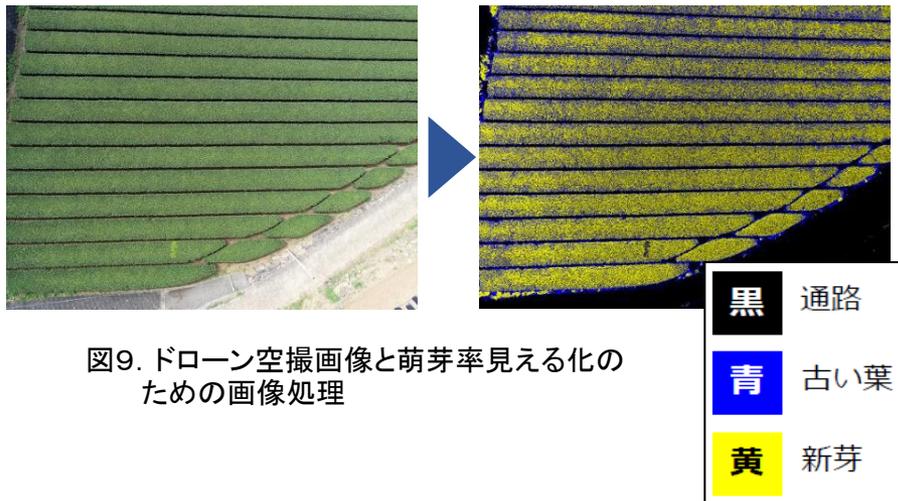


図9. ドローン空撮画像と萌芽率見える化のための画像処理

実証結果

○ 萌芽期・被覆時期予測

- ・空撮画像を基にパラメーターの調整により萌芽率を推定した上で、気温予測データの積算気温から開葉数を推定し、被覆開始適期(開葉数2.8枚)を予測した。調査6地点中5地点で±2日以内で推定することができた(達成率83%)。
- ・50mメッシュ気象データを取得後、空撮画像から自動解析し被覆開始適期を推定する自動化予測モデルを構築した。

表2. 被覆実施日と予測日の差

品種名	地点名	被覆実施日	予測日	差
やぶきた	萌香園	4/7	4/8	+1
	Forthees	4/10	4/12	+2
茶研E9	茶研E9	4/17	4/17	±0
	茶研S1	4/18	4/17	-1
さえみどり	萌香園	4/3	4/4	+1
	Forthees	4/3	4/6	+3

残された課題と対応

- 萌芽率予測精度向上のため、可視光以外のセンシング方法の検討

(実証項目別成果④) 生育予測データと営農支援システム(あい作)とのデータ連携と茶栽培に対応したシステム構築

取組概要

ONTTデータの営農支援システム「あい作」を活用して、茶栽培に対応した生育予測、生産記録等のデータ連携による茶業経営の見える化を可能とするシステムを作成する。

○「あい作」と50mメッシュ気象データ、空撮画像による生育予測を連携させ圃場ごとに予測データを表示・情報提供。

○圃場ごとの経営収支が把握できるシステムを構築するため、あい作からのデータ供給、資材・販売情報をまとめて、経営の見える化を試行。

実際の表示画面(2023/9/6時点)



図10. 予測データのあい作上での表示例

実証結果

○茶栽培で必要となる作業・施肥・防除の記録が適切に記録でき、栽培記録の一元化が可能となった。

○生育予測等のデータ連携手順が確立し、各圃場の予測情報をあい作上で表示できた。

○経営の見える化により、生産者にとって役立つ情報であるとともに、指導者も経営改善指導に有益であると考えられた。

表3. 圃場ごとの経営の見える化の試行イメージ(10a当たり)

		生産者A		生産者B		
		圃場1	圃場2	圃場3	圃場4	圃場5
販売額	一番茶	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円
	二番茶	△△△円	△△△円	△△△円	△△△円	△△△円
	計	□□□円	□□□円	□□□円	□□□円	□□□円
費用	肥料費	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円	〇〇〇円
	農薬費	△△△円	△△△円	△△△円	△△△円	△△△円
	製茶経費	◇◇◇円	◇◇◇円	◇◇◇円	◇◇◇円	◇◇◇円
	計	□□□円	□□□円	□□□円	□□□円	□□□円
収支		◎◎◎円	◎◎◎円	◎◎◎円	◎◎◎円	-◎◎円

残された課題と対応

○降霜アラート機能の追加や操作性・使用感に対する改善要望に対して、引き続き検討・開発対応する。
○部会員全体に普及するため、生産者ヒアリング結果を踏まえ、記録対象項目を絞り込み、シンプルな運用に改善する。

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

技術的な課題

(1) 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	摘採	空撮画像による生育予測	・萌芽期予測精度向上のため、可視光以外のセンシング方法の検討
2	中切更新	リモコン中切機	・畝の反対側からでも操縦するための、カメラ設置・画像高速通信手段等
3	雑草防除	自律式リモコン草刈機	・連続稼働時間の延長 ・ルート・走行管理・操縦可能なシステムのUI改善
4	農薬散布	50mメッシュ気象データを活用した適期防除	・クワシロカイガラムシ防除適期の予測精度の向上

(2) その他

一・二番茶摘採前に品質向上のため7~10日間の被覆作業が行われているが、高齢化・人材不足等により大きな負担となっているので、被覆資材の被覆・剥ぎ作業のスマート化

技術的には、露地でも被覆栽培同様の品質が得られる品種の開発

○問い合わせ先

長崎県農業イノベーション推進室 技術普及・高度化支援班

E-mail:noutomi.daisuke@pref.nagasaki.lg.jp

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

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>