



中山間地域の夏ほうれんそう
における産地全体で取り組む
シェアリング・新たな通信
サービスモデルの実証

高山市農政部農務課

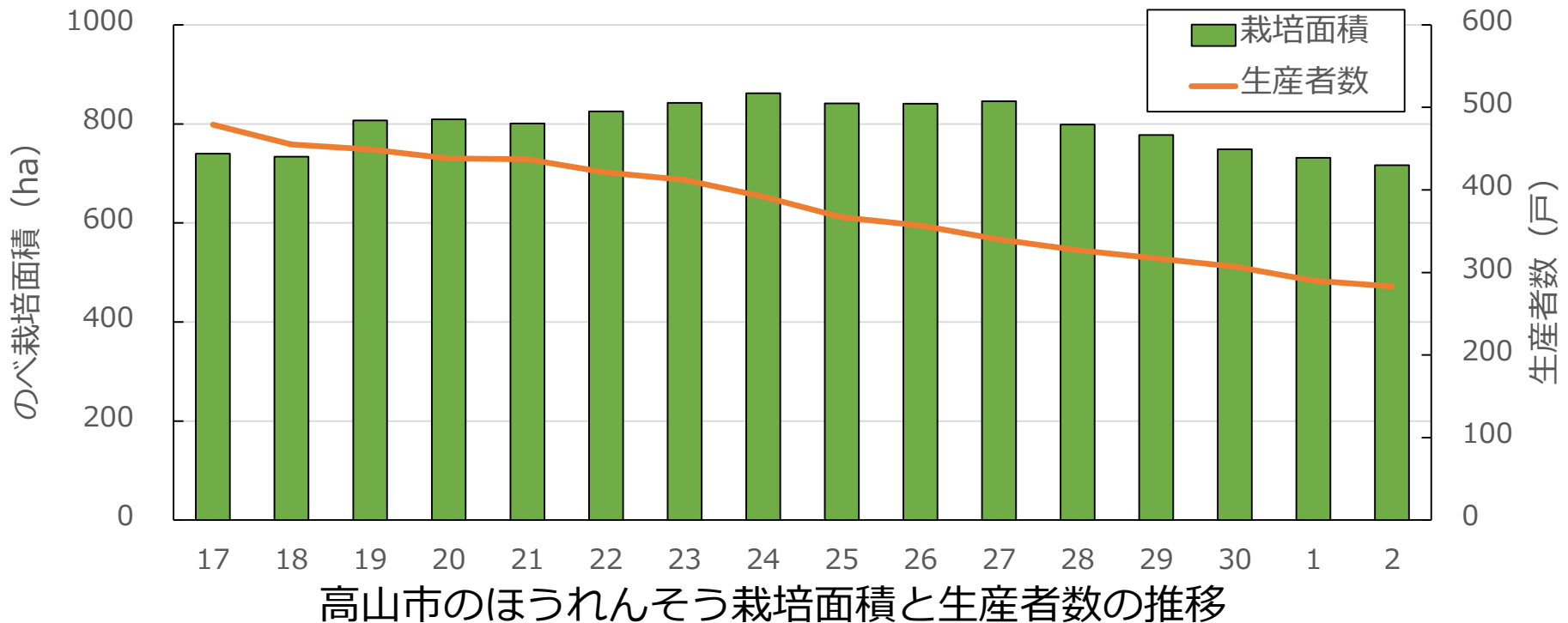
背景及び取組概要

<実証面積：4.4 h a>

<実証品目：夏ほうれんそう>

○高山市の夏ほうれんそう産地は、中山間の狭小な農地にハウスが点在しており、人口減少・高齢化により労働不足が深刻化する中、栽培管理、法面の管理及びハウス間の移動などは負担となっている。

- ① ハウス遮光カーテンの自動制御による省力化、環境モニタリングデータや作業データのA I分析等による出荷予測の高精度化により、栽培管理の省力化と労働力配分の効率化を図る。
- ② ラジコン草刈機や環境モニタリングに必要な通信設備などを生産者間で共同利用することでコスト低減を実証しスマート農業技術導入のハードルを下げる新サービス提供モデルの確立を目指す。



実証目標

- 生産コストの低減と売上高向上による農業所得の2%向上
- 出荷予測の誤差率を10%以内に抑制
- 通信基地局を共同利用する仕組みを構築

遮光カーテン 自動制御

- ・ 自動開閉による労働時間の短縮化・収量の向上



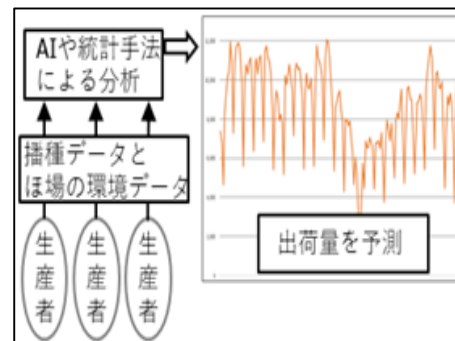
ラジコン草刈機 シェアリング導入

- ・ 労働時間の短縮化
- ・ シェアリングによるコスト低減



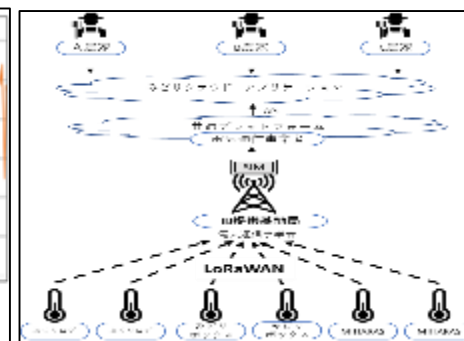
AI分析による出荷 予測精度向上

- ・ 安定出荷による有利販売



通信基地局共同利用

- ・ 産地全体のデータ蓄積による栽培技術確立



(令和3年度成果①) 遮光カーテンの自動制御

取組概要

- 天候に応じて自動開閉する遮光カーテンによる作業時間の低減を実証。
- ・目標：脱着作業時間を従来より8割削減。
- ・慣行区と実証区を設け、脱着作業時間の実測値を調査比較した。本年度は作業時間の内訳についても調査を行った。



実証結果

- 【実測時間比較】
2年目1～5作目の、慣行区と実証区の遮光に係る作業時間を調査したところ、実証区では累計40分/棟となり、慣行区の累計48.1分/棟から、単年度では約2割の作業時間を削減した(表1)。

表1 2年目の遮光に係る作業時間比較 (単位：分/棟)

作	1	2	3	4	5	合計
設置時間			18.5	10.4		28.8
開閉時間(展張/巻上)			7.1			7.1
慣行区 撤去時間				7.0		7.0
移動時間			2.6	2.7		5.3
合計	0	0	28.2	20.0	0	48.1
実証区	20.1	0	0	0	19.9	40.0

(令和3年度成果①) 遮光カーテンの自動制御

取組概要

- 遮光カーテン自動開閉装置を活用したほうれんそうの安定生産
- ・目標：面積当たり収量を3%向上
- ・方法：慣行区・実証区での階級別株数及び重量等の収量調査（抽出調査）を行なう。併せて、本年度は出荷箱数の聞き取り調査（全量調査）を行なった。

実証結果

- 【合計出荷箱数】高温期2～4作の合計出荷箱数は実証区が慣行区の約14%増加した（図1）。
- 2年間の実証により、現地圃場において遮光カーテン自動開閉装置が安定生産に寄与することを示した。

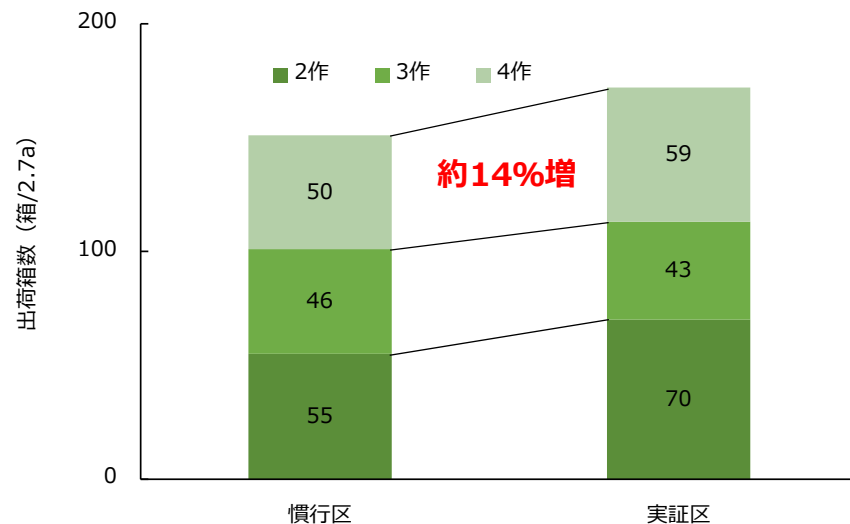


図1 2年目高温期（2-4作）の可販出荷箱数比較

(令和3年度成果②-1) ラジコン草刈機のシェアリング

取組概要

- 遠隔操作可能なラジコン草刈機使用による作業時間の低減を実証。
- ・使用機器：神刈
- ・目標：従来より50%削減。
- ・刈払い機(慣行)とラジコン草刈機(実証)との10aあたり作業時間を休憩時間時間も含めて計測し比較。



細かく雑草が細断されることで、雑草の上に抑えこむようになり、雑草の伸長抑制となるため減少

実証結果

○10a当たりの作業時間

- ・ラジコン草刈機が56分、刈払い機が休憩時間含め、161分で約65%削減。

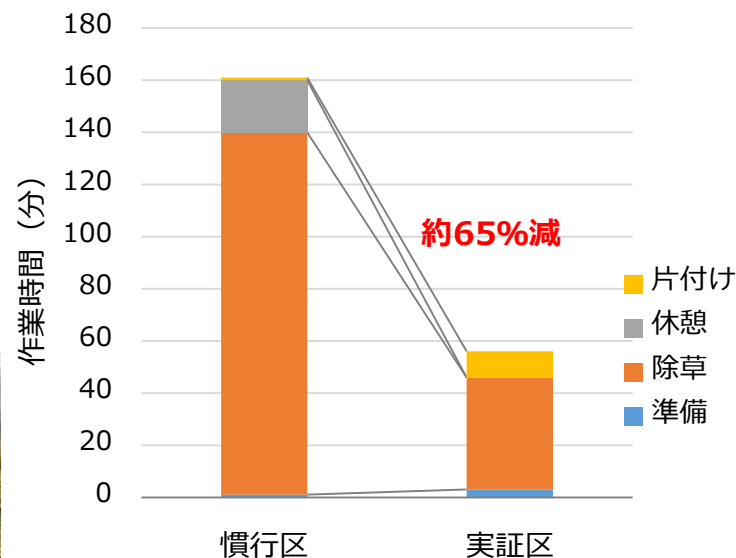


図 草刈り作業時間の比較

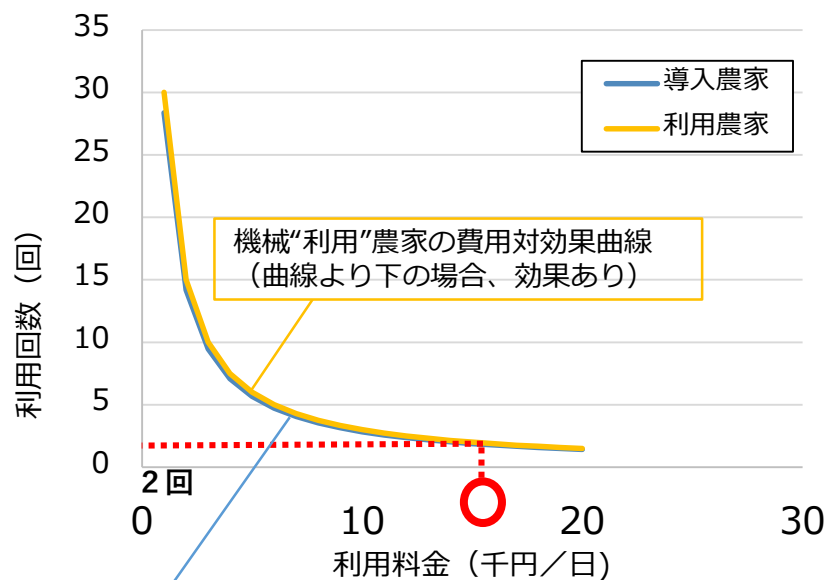
○年間の草刈り回数

- ・従来の刈払い機は3回必要だったが、ラジコン草刈機では2回となり省力化。

(令和3年度成果②-2) ラジコン草刈機のシェアリング

取組概要

- 機器のシェアリングによる導入コストの低減する仕組み作り
- ・導入費用及び修繕費等の維持費用を算出し、適正な利用料の設定と効率的運用方法を検討。



機械“導入”農家の費用対効果曲線
(曲線より上の場合、効果あり)

機械“利用”農家の費用対効果曲線
(曲線より下の場合、効果あり)

実証結果

○導入・維持費用の算出

- ・維持費用は減価償却期間7年分を試算。
- ・導入・維持費用の合計は約3,278千円。

○シェアリング（14名、年2回使用）により計画的な運用及び更新が可能となる。

表 シェアリング実施による試算（1年）（千円）

	シェアリングなし	シェアリング実施
減価償却費	379	379
ランニングコスト	90	90
支出計	469	469
年会費	0	65
利用料	0	390
作業時間削減効果	35	35
収入計	35	490
導入効果	-434	21

※13名が年2回使用。年会費5,000円、使用料15,000円/回で試算。

※作業時間削減効果は30a以上、計483分使用で試算。

取組概要

○収穫時における収穫物の運搬作業時(収穫コンテナの上げ下げ)にアシストスーツを着用し、身体的な負担軽減を検証する。

・使用機器：マッスルスーツevery
(下写真)

- ・昨年の実証の結果、身体的負担の軽減は多少見られたが、車両での移動時に着用したまま運転が出来ず、着脱にも時間を要す為、現場での運用には適さない事が判明。
- ・本機はコンテナの上げ下げより、姿勢維持効果が高い事からトマト選果場・ほうれんそう集荷場での運用を行なう。
- ・上記機器とは別の着脱不要のゴムタイプにて検証を行なう。



実証結果

○選果場・集荷場での運用

- ・8月26日、高山市のトマト選果場での使用に先立ち予備調査を実施。選果場内における着用時の安全性を確認した。
- ・9月29日、トマト選果場で調査。腰への負担は軽減されたが、本体の重量で肩や首に負担がかかる、選果場に冷房が無いため夏季の利用が厳しい等の理由で積極的な利用は難しいと思われた。

○ゴムタイプでの検証

使用機器：腰部サポートウェア
「ラクニエ」(右写真)

- ・9月6日、機械による収穫作業および草刈り時の身体負担軽減効果について調査。
- ・腰への負担がわずかに軽減された。(図)
- ・前年の機種と比較して、歩行時や屈伸時の不便は少なかった。

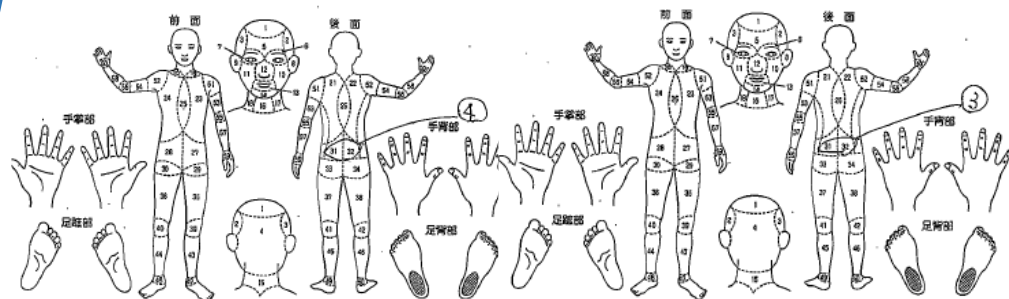


図 身体負担評価シート (左慣行 右スマート技術)

取組概要

○過去の播種日データや気象データを基にAIによる分析を行い出荷日・出荷量を予測し、有利販売や調整パートの労働時間の調整等に活用する。

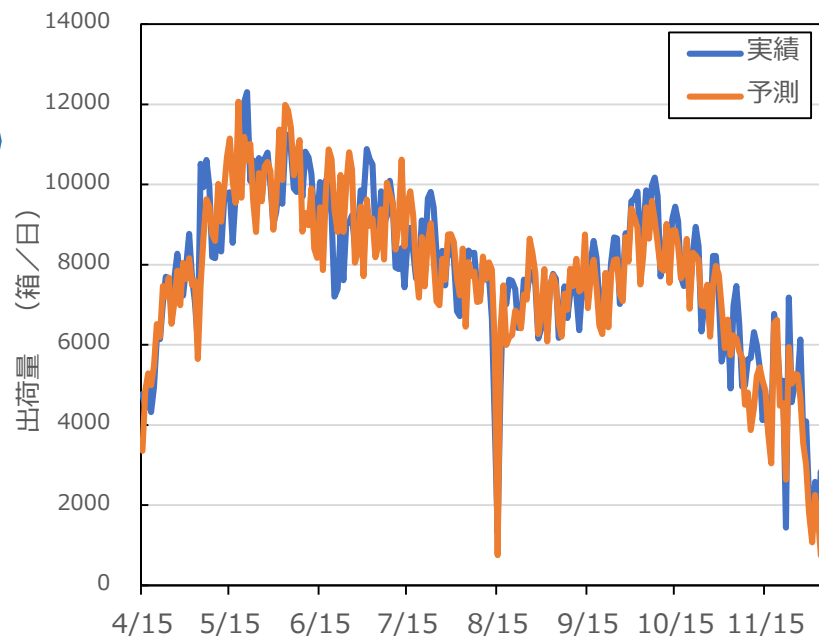
- ・目標：出荷量の予測値と実測値の誤差10%以内。



実証結果

○播種後20日間の平均気温から、収穫日を予想、部会で調査している播種面積調査から収穫面積を予測。過去の出荷実績から面積当たり日別出荷量を予測。

- ・収穫日の年間誤差は4.0%（3年）。



J Aひだ日別出荷量予測と実績（3年）

(令和3年度成果⑤) 通信基地局の整備によるデータ蓄積の仕組み作り

取組概要

○環境モニタリングセンサーを利用する5地区に無線通信基地局を設置（LPWAネットワーク構築）し、無線通信サービス提供開始。無線通信基地局はソーラーパネルとバッテリーを用いる電源不要の自律型基地局を3カ所設置。残り2カ所については電源確保可能な自宅及び作業小屋等への設置。

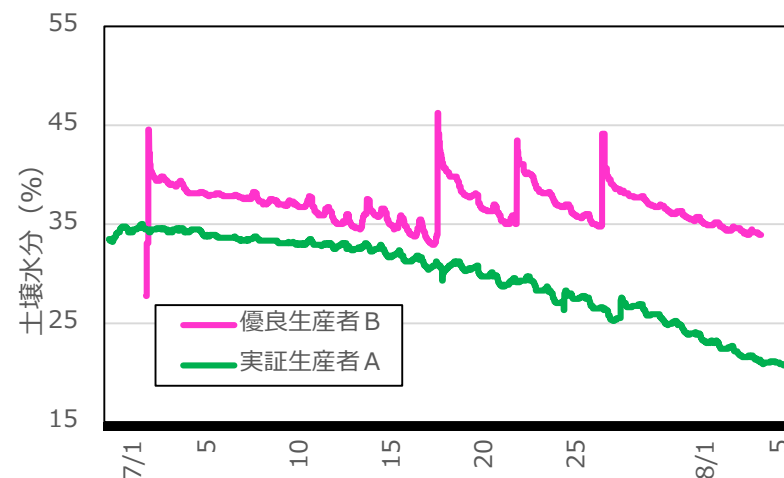
○上記センサーを優良生産者圃場(匠農家)にも設置し、土壌水分や灌水時間等のデータ集積し、ほうれんそう栽培における栽培管理の適正値を見える化していく。



実証結果

○異なるメーカーのモニタリング装置を用い、一集落（範囲1～2km）を網羅できる通信機器を利用することで低コスト化が可能であることを確認。

○優良生産者（匠農家）と実証生産者の土壌水管理を見える化。
・優良生産者と実証生産者の灌水管理の違いによる土壌水分の違いが明らかとなった。



優良生産者と実証生産者の土壌水分の比較

(令和3年度成果(全体)) スマート農業技術の導入による経営上の効果

○スマート農業技術(自動遮光カーテン)の導入により、10a当たりの総労働時間は87.4%に効率化したものの、10a当たり利益は73.2%減少。

○令和3年度の実証データに基づき、自動遮光カーテンを全面積に導入するとともに、ラジコン草刈り機のシェアリング実施、モニタリング機器による土壌水分値の把握による栽培管理技術の向上、出荷予測の精度向上による販売単価の向上により、10a当たりの利益は13.6%向上する見込み。

(千円/10a)

		慣行区 (0.85ha)		実証区 (0.05ha)		将来 (0.9ha)		
収入		2,399		2,560		2,926		
	販売収入	1,598	収量 2,350kg/10a 価格 679円/kg	1,759	収量 2,590kg/10a 価格 679円/kg	2,125	収量 2,979kg/10a 価格 713円/kg	
	その他収益	801		801		801		
経費		1,869		2,418		2,324		
	肥料費	48		48		48		
	農薬費	83		83		83		
	機械費	16		ラジコン草刈り機 30,309円	457		296	自動遮光カーテン 207,111円
				モニタリング機器 203,704円				モニタリング機器 72,460円
	人件費	634	労働時間 540時間/10a	532	労働時間 472時間/10a	532	労働時間 472時間/10a	
その他	1,089		1,298		1,366			
利益		530		142		602		

(令和3年度成果(全体)) スマート農業技術の普及に当たっての具体的課題

遮光カーテン自動制御

機器の定期保守点検と、雪害等の気象災害予防対策の構築が必要。

ラジコン草刈機シェアリング導入

運用費用の低コストを図るためには、①利用面積の拡大、②シェアリング経営体数の増加、③作業受託などの新たな利用方法の検討、④機械取得価格の検討、⑤組織単位での購入、など、様々な工夫が必要となる。

アシストスーツ

ほうれんそう生産においては、長時間に渡り同一作業を行う機会が少なく、様々な作業における使いやすさを重視すると、重量物の運搬等における利用効果が上がりにくい面がある。

AI分析による出荷予測精度向上

個別生産者における収穫日の予測については、非常に高い精度が確認できたが、産地全体の出荷予測においては、面積当たりの収穫量の正確な予測が必要である。

通信基地局共同利用

センサー等の故障が頻発することから、生産者自らがメンテナンスを行うマニュアル等を作成するとともに、安価で修繕が可能な仕組み作りが必要となる。