

スマート農業推進フォーラム2024 in 関東

スマート農業実証プロジェクト（戦略的スマート農業技術の実証・実装）

課題番号：露5C2

実証課題名：「**需要家起点の農業支援サービス**による、加工業務用野菜の
フード・バリューチェーン横断型の持続的生産体系の実証」

実証グループ名：「スマート指向の農業支援サービス実証コンソーシアム」より

「需要家起点の農業支援サービスの可能性と課題」

令和6年12月3日

日本能率協会コンサルティング
チーフ・コンサルタント 柳沼草介

本日のプレゼンター



やぎぬま

そうすけ

柳沼 草介

(株)日本能率協会コンサルティング
(JMAC)

生産コンサルティング事業本部
アグリビジネス担当

チーフ・コンサルタント

大学、大学院にて、稲作の収量向上のための遺伝子や栽培方法を研究。現在は、製造業における現場作業改善や生産管理方式の改革支援などのコンサルティングに取り組みながら、農業生産法人の経営支援も積極的に行い、農林水産省の「農業生産性向上ワークショップ」の研修講師も務める。

また、新しい農業経営スタイルとして、農業機械の共同所有や作業委託サービスの在り方など、農業の収益向上について取り組んでいる。

最近では、次世代経営者育成、若手農業者勉強会、スマート農業PJTや農業ICT普及事業において、関係者を巻き込み成果につながる活動を推進している。

プロフィール概要

- ・2015年3月 東京大学 農学部 卒業
- ・2017年3月 東京大学 大学院 農学生命科学研究科 修了
- ・2017年4月 (株)日本能率協会コンサルティング入社

主な農業コンサルティングテーマ

- ・農業経営改善支援
- ・次世代農業経営者育成、若手人材育成
- ・農業関連団体改革支援(物流・店舗)
- ・スマート農業推進、農業ICT化
- ・IE(インダストリアル・エンジニアリング)をベースにした生産性向上

主な農業コンサルティング・研修等実績

■農業コンサルティング

- 露地野菜農業者 : 経営者育成、原価見える化、作付計画検討
現場作業改善
- 花卉農業者 : 選別工程作業改善、経営者相談受付
- 畜産業 : 加工場の生産性向上余地診断
- 農業関連団体 : 店舗・物流効率化支援、若手人材育成
- 農業関連団体 : 中期経営計画策定支援
- 農業関連産業 : 物流改革構想立案支援

■研修

- ・生産性向上実践研修(農業者100人以上)

主な著書・論文・記事など

- ・「知って得する農業カイゼン」Webページ記事

<https://nogyo-kaizen.maff.go.jp/>

※農水省 農業の生産性向上のためのコンサルティング等業務 成果集

【露5C2】 需要家起点の農業支援サービスによる、 加工業務用野菜のフード・バリューチェーン横断型の持続的生産体系の実証

中村農園、石井農園、須藤農園（群馬県長野原町、茨城県結城市）

背景及び取組概要

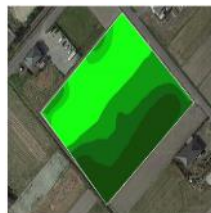
＜経営概要＞ 中村農園8ha（うちキャベツ8ha、実証0.62ha、慣行1.46ha）、
石井農園20ha（うちキャベツ9ha、実証0.59ha、慣行0.89ha）、
須藤農園16.3ha（うちキャベツ6ha 実証区0.76ha、慣行0.91ha）

需要家を起点として、キャベツの出荷産地リレーを構成する契約生産者を対象に、シェアリング等農業支援サービスを提供し、利用側（生産者）・提供側（需要家）の双方がWin-Winとなる農家支援サービスのモデルを確立することにより、機械化やスマート技術の導入・普及による生産基盤の安定化を狙いとする実証を行う。
併せて、衛星画像データを露地野菜に活用する際の適応精度・利用方法等の技術化を狙いとする実証を行う。

実証項目

①地力マップ活用による 可変施肥(施肥量低減)

地力マップ



②生育マップ活用による 生育把握(情報連携)

生育マップ



③キャベツ収穫機による 収穫コスト低減



④農業支援サービス による産地基盤強化



施肥設計
可変施肥

生育
モニタリング

収穫

需要家起点での
生産現場の
スマート化支援

実証スキーム

コンソの 体制と役割

フード・バリューチェーン

生産者（デリカフーズの契約生産者）

作目：キャベツ

石井農園
(埼玉・耕人会グループ)

中村農園
(群馬・耕人会グループ)

須藤農園
(茨城)

産地リレー出荷

農業支援
サービス

収穫機・可変施肥機のシェア
衛星解析サービス提供

共同実証機関（需要家）

デリカフーズ(株)

・「農」と「健康」を
繋ぐ創造企業
・ホール野菜
・カット野菜
・真空加熱野菜
・冷凍野菜
・ミールキット など

需要家と生産者のフ
ードバリューチェーン横断的
な連携の仕組みを構
築する。

共同実証機関

BASFジャパン(株)

・ドイツに本拠を置く
世界最大の総合化学
メーカー「BASF」の
日本法人

デザイナーフーズ(株)

・野菜の価値向上
・青果物・食品全般の
受託分析

実証区と慣行区の土
壌分析及び青果物品
質の評価を行い、実証
が品質に与える影響の
定量化を行う。

(株)日本能率協会コンサルティング

・現場起点で成長を支援する総合コンサルティングファーム

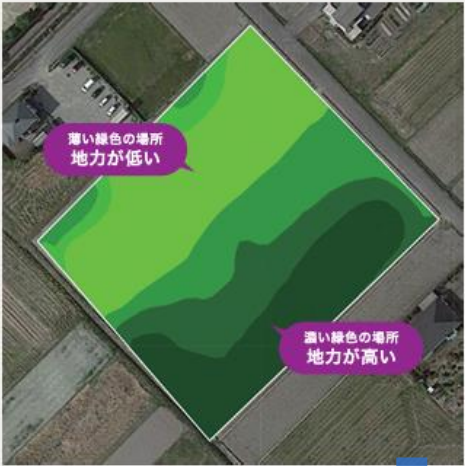
代表機関

農業支援サービスを更
に普及させるための、
需要家起点での農業
支援サービスの確立に
向けた実証設計・推進
を行う。

(実証項目①) 可変施肥実証

衛星画像地力マップとGPSナビキャスタでの可変施肥による施肥量の低減実証

圃場の地力が見える 地力マップ



xarvio®
FIELD MANAGER
powered by BASF

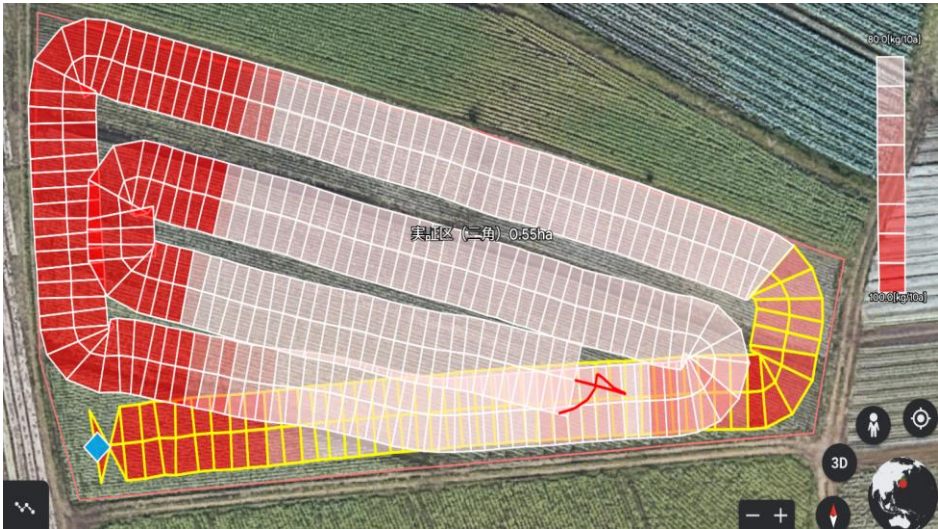
圃場内の地力が高い場所、
低い場所が一目瞭然！

過去の衛星画像をAI解析し、
圃場内の地力を可視化したマップです。

こんな課題をお持ちの方に！

- ☑ 地力ムラで収量にばらつきがある
- ☑ 肥料の均一散布はコストがかかる

実証区0.55ha
2023年7月2日 - 53.87 a



STAR 新商品 **GPSナビキャスタ**

小型スパウトタイプ MGC200PN /300PN /400PN シリーズ
中型スパウトタイプ MGC452PN /602PN /1202PN シリーズ
中型2スピンナータイプ MGC602WN /1202WN シリーズ

マップデータから可変施肥が可能となりました！！

ほ場の状況に応じた施肥マップを作成

リモートセンシングデータを利用した ISO11783-10 形式、
または空撮画像と GIS ツール*から作成したKML形式
★KMLファイルが作成可能なGISツール(2018年10月時点)*印は有償
Z-GIS*(JA 全農)、ArcGIS Pro*(ESRI ジャパン)、ArcGIS Earth(ESRI ジャパン)、
国土地理院電子地図(国土地理院)、Google マップ(Google)

USBメモリから、ナビゲータ部へ入力

マップ情報に沿って、可変施肥を行います



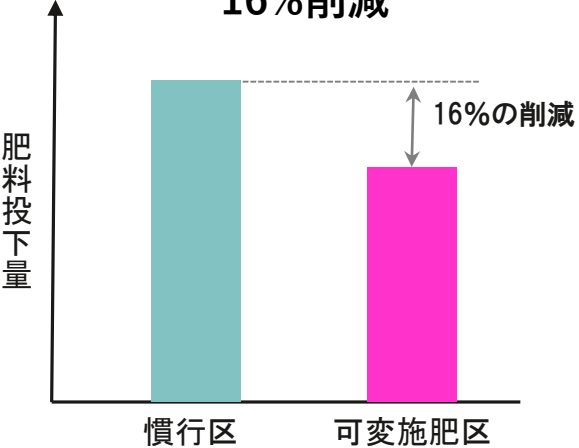
MGC1202WN

(実証項目別成果①) 可変施肥実証

衛星画像地力マップとGPSナビキャストでの可変施肥による施肥量の低減実証

実証結果

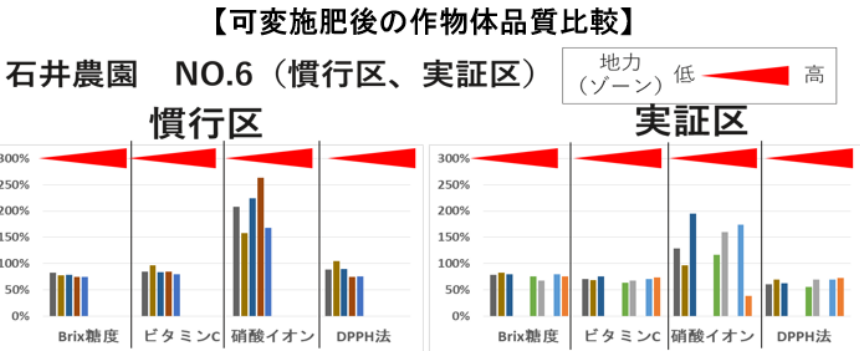
肥料投下量は
全実証圃場平均で
16%削減



収量は、全圃場平均すると
慣行と実証で+ - 5%程度

年度	慣行区比 実証区 10a収量
R5	95%
R6	104%

作物体の中身品質についても
実証と慣行で大きな変化なし



課題

- ・ 可変マップ作成、施肥設計、ナビキャスト操作など、各プロセスのノウハウ
→ ワンストップサービスとして、土壌分析・診断、マップ作成から可変施肥実施対応まで請負サービスなど
- ・ 複数種類肥料の混合散布への対応 (ナビキャストの場合、混合散布出来ない)
→ 単一肥料での施肥設計や、ソータイプの可変施肥開発など
- ・ 露地野菜における可変施肥効果の長期的な評価 (圃場間・年次でのバラツキ有り)

実証区(可変施肥)

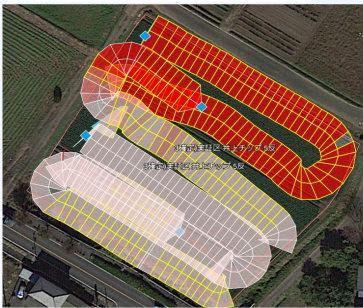
地力マップ



地力マップ



散布結果のマップ

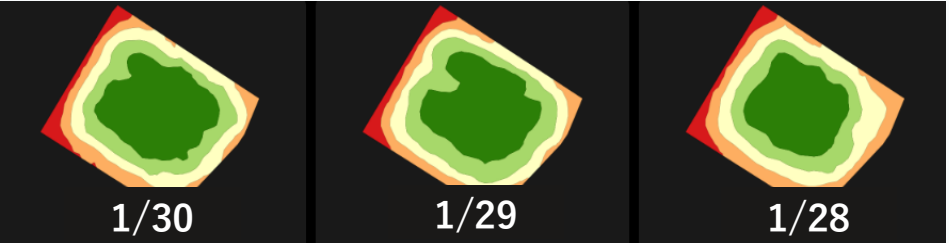


散布量
少(72kg/10a)
多(90kg/10a)

生育マップ



- 定植後およそ1か月：施肥量の多かったゾーンで相対的に高い



埼玉A農園様の場合
定植：9月中旬
収穫開始：4月

- 定植後およそ140日：生育ムラが改善し、
- 生育のよいゾーンが増えている

(実証項目別成果②) 生育把握精度実証

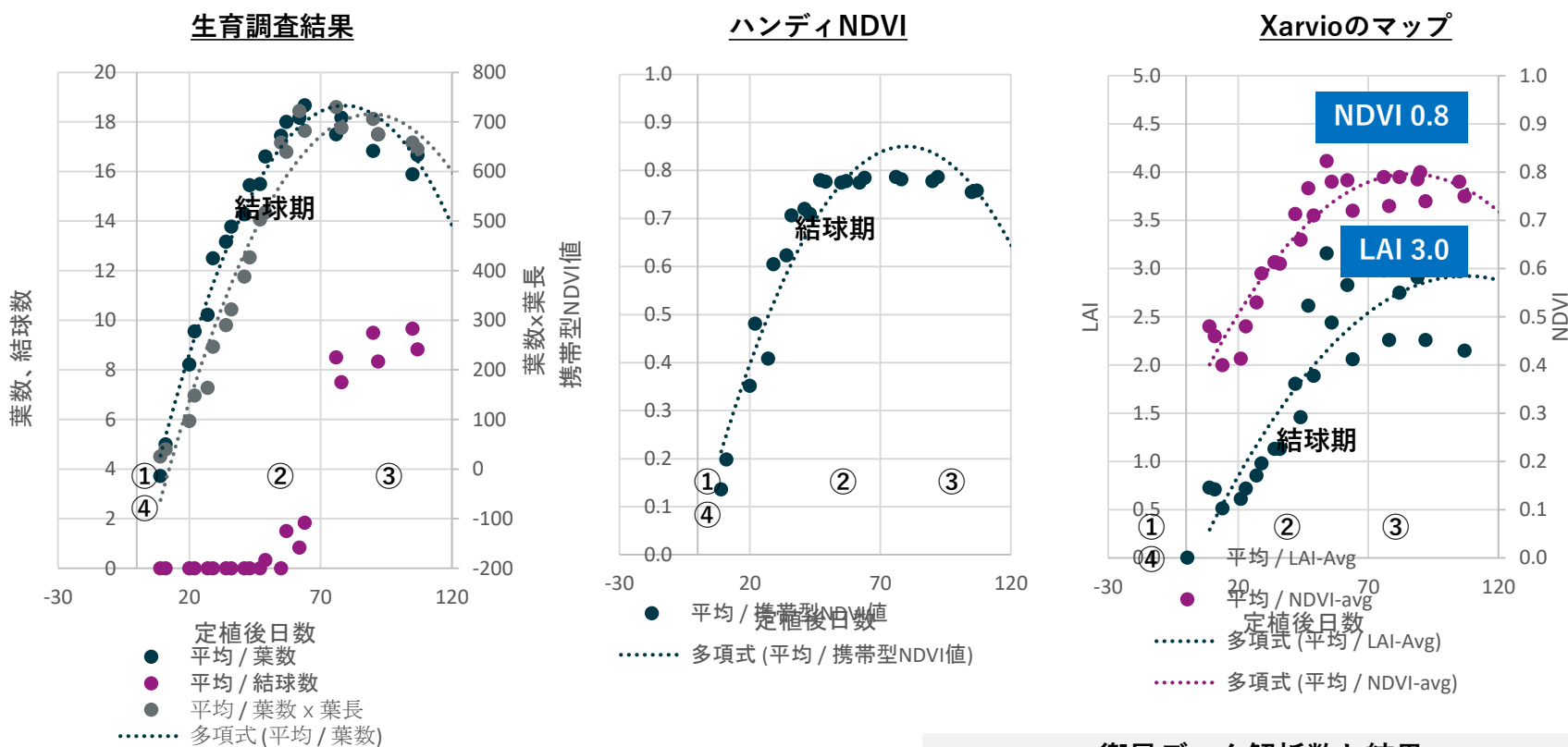
生育画像解析による生育状況把握と出荷適期の生産者・需要家の情報連携実証

キャベツの様子



○ 衛星データのLAI/NDVIの値は生育調査結果と相関があり、結球時期に値が一定となる傾向が再現した。

各値の散布図と近似(4圃場平均)



Xarvio LAIとの生育調査結果との相関

- ・ 葉数 × 葉幅cm2 $R^2 = 0.64$
- ・ 結球大きさ(110日以内) $R^2 = 0.60$
- ・ 携帯NDVI $R^2 = 0.72$

○ 障害物(雲やトンネル)がある場合は把握に課題あり
結球時期において解析できた圃場は50%程度であった

衛星データ解析数と結果

- 1) 結球期が衛星解析で把握できた圃場: 9/17 (52%)
- 2) 一部把握できなかった圃場: 6/17 (35%)
- 3) 把握が厳しかった圃場: 2/17 (12%)

定植日 9月中下旬
収穫 1月~4月頃
品種 F1翠青(写真の品種)

(実証項目別成果③) 収穫コスト低減実証 キャベツ収穫機の導入による収穫作業の労働生産性向上 + 資材コスト低減実証

取組概要

農業支援サービスによるキャベツ収穫機のシェア利用により、導入初期の収穫効率化のための**指導サービスを充実**させることにより、慣行区(手作業)に対し、実証区(機械収穫)において、**10a当たり作業時間の20%削減**に取り組む。



実証結果

- キャベツ収穫機のシェア利用(効率導入指導サポート付き)により、10a当たり作業時間を**慣行比で8%削減**で目標は未達。

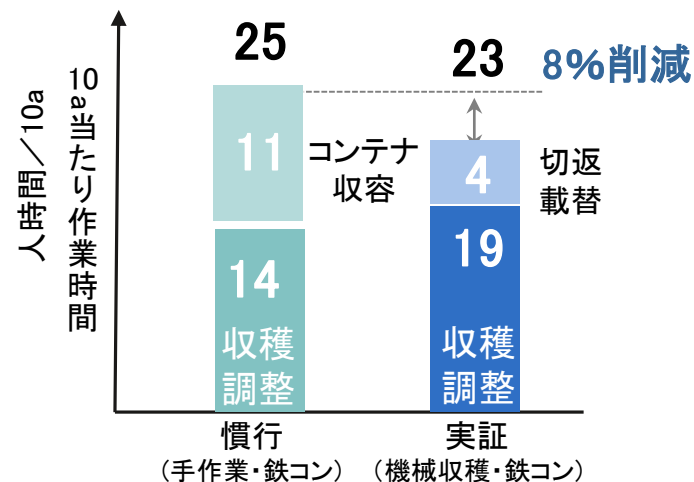


図8. キャベツ収穫機導入による効率化

残された課題と対応

- オペレーターへの習熟負荷が高く、生産性向上へのモチベーションの維持が必要。
⇒ 高効率作業の動画を用いた事前指導、
⇒ 効率化ポイントをより明確にした**導入指導サービスの充実化**

キャベツ収穫機・効率稼働のための導入マニュアルを作成

キャベツハーベスター 効率稼働のための 目標とポイント

ポイント①拾上ペース：目標1.3秒/玉

カット位置を調整し、後ろの作業者が包丁持たなくてもよいように。

ポイント②切り返し：目標30秒/回

旋回部分の事前収穫や定植時の圃場設計で、往復収穫(旋回切り返し)可能な状態に準備。
切り返しによる収穫停止ロスを1回30秒以下に。

ポイント③鉄コン載替：1.5分/回

鉄コン満載地点を予測し、満載時に即交換できるように段取。
※10分前後で鉄コンテナ2基が満載になります。

操作習熟早期化・生産性向上のための導入ステップとポイント

1.圃場 準備

- 往復収穫が出来るように、旋回切返スペースを事前に手収穫して準備
- 15m程度の間隔で機械収穫出来る1.5m幅通路を確保できると理想
- 往復収穫により切り返し時間が30秒に収まるように準備

2.基本 操作

- 立上暖気、前進・旋回・後進、速度調整、
車体傾き調整、引き抜き部上下、など本体操作の基本操作の確認

3.カット 調整

- 収穫し始めは1玉ずつとめ、カット状態を後ろの作業者と確認
- 後ろの作業者が、包丁持たずに「入れるだけ」のカットになるよう調整

4.スピード 調整

- 1玉1.3秒程度で拾い上げ出来るようにスピード調整
- 拾い上げ部分で詰まりが無いように、引抜き高さ、ベルト速度等調整

5.鉄コン載替 段取準備

- 1回1分30秒以内に段取出来るように、フォークリフト等準備
- タイミングを見計らい積み下ろし位置へ配置

3.カット 調整

- 収穫し始めは1玉ずつとめ、カット状態を後ろの作業者と確認
- 後ろの作業者が、包丁持たずに「入れるだけ」のカットになるよう調整

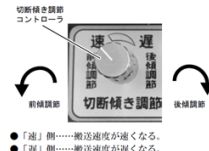
①引き抜き高さ 調整

- 引き抜き時の接触で傷つけないように、地表2-3cmを狙って位置調整



②キャベツ傾き 調整

- 上下ベルトの速度調整により、キャベツの傾きが決まる
- カット面が回転刃と水平になるように上下ベルトの速度を調整する



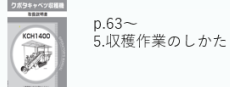
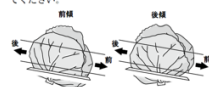
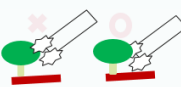
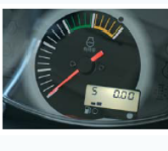
③カット高さ 調整

- 外葉を出来るだけ取り除き調整作業を削減するにはカット位置高さを微調整が重要
- メモリがないので、都度調整作業者とコミュニケーションしベストな高さを調整する



④走行速度の 安定

- エンジン回転数は2000rpm
- 左の調整事項を決めても、走行速度によって微妙に変化するため、走行速度を安定させ稼働することが重要



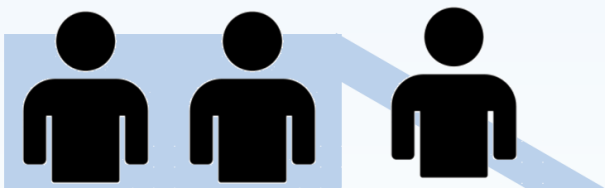
最適編成は4名を想定

待ち時間はなくし、次の作業のための準備をしましょう！

段取中は、調整作業者はキャベツ収穫機の簡易清掃(詰まり予防)を実施

調整・鉄コン投入作業者2名

オペレーター1名



鉄コン運搬・段取1名



段取担当者は、載せ替え時以外は、調整サポートまたは、収穫前キャベツの向き揃えを行い、オペレータサポート

(実証項目別成果④) 農業支援サービス実証

需要家起点での農業支援サービスとして提供することによるフード・バリューチェーン横断型の契約産地基盤強化実証

取組概要

- 農機シェアリングについては、機器の**利用希望日程調整**や**運搬・清掃・メンテの手配**などのノウハウが重要
→ **需要家サイドの調達スケジュールと合わせて調整を行う**ことで、**調整管理の効率化**を図る。
- サービス提供側は、支援サービス自体でも**最低限の収支を確保**するとともに、生産者との信頼・協働関係の構築により、**原料野菜の調達安定化**や**国内需給率の維持・拡大**といった**中長期的な経営計画・社会価値の実現**も視野に、農業支援サービスのモデルを構築する。



期待される成果

- 群馬（夏）⇔茨城（冬）で契約産地間のシェアは成立。
- 移動運搬コスト、整備費用等を含めても、**各産地での個別導入より、年間の費用負担は3～4割と大幅削減。**

実証結果

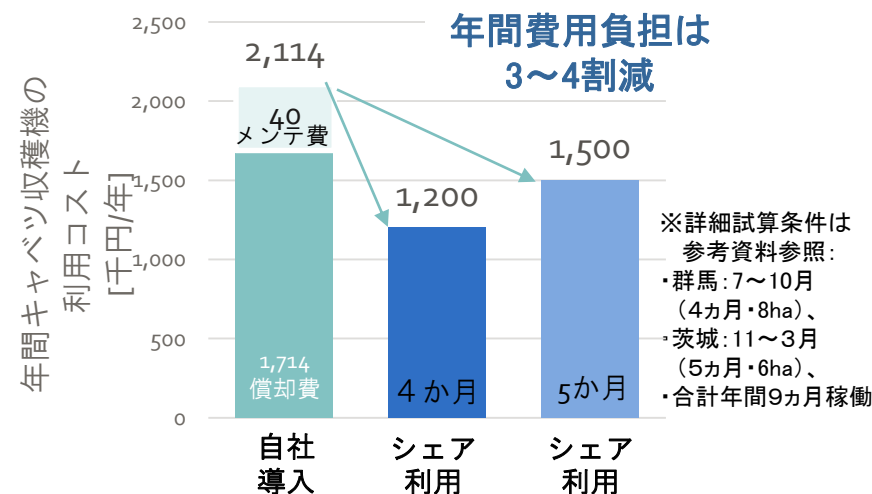


図9. キャベツ収穫機シェア利用による利用負担低減効果

残された課題と対応

- サービス提供側にも生産者側にもメリットが出るようにするには、各種試算条件の達成、特に**稼働面積の拡大が課題。**
⇒ 産地間のシェアに加えて**産地内のシェアで利用面積を拡大**することなどが必要（各産地内で機器を利用した作業請負を実施するなど）。

サービス提供側視点 シェアサービスの原価と収支

	試算金額	単位	備考
購入コストとシェア利用コストの試算	キャベツ収穫機購入金額	① 12,000,000円	
	償却年数	② 7年	
	1年償却費	③ 1,714,286円	① ÷ ②
	年間メンテ費	④ 400,000円	回転刃交換、その他調整
	年間費用	⑤ 2,114,286円	単独購入の場合は、 決算上この金額を1社で全額負担
	以下2産地シェア利用を想定 年間運搬費	⑥ 100,000円	5万円/回 × 2回（群馬⇄茨城） ※シェアの場合のみ発生
	年間シェア利用原価合計	⑥ 2,214,286円	③ + ④ + ⑤
	年間想定稼働月数	⑦ 9ヵ月	群馬：7～10月（4か月） 茨城：11～3月（5か月）
	1ヵ月単位のシェア提供原価	⑧ 246,032円/月	⑥ ÷ ⑦
	シェア利用による 月の目標売上 （サービス提供側）	⑨ 300,000円/月	サービス料込。月額設定出来ると サービス提供者側は管理しやすい。
	年9ヵ月稼働した場合の シェア利用売上	⑩ 2,700,000円/年	
	年1台シェア当りの粗利	⑪ 485,714円/年	← 1台1年シェア運用して得られる利益

生産者視点

保有利用・シェア利用それぞれでペイする面積条件

前提条件

(仮)

10a当たりの
手作業収穫
人件費

30人時間

×

2,000円

↓

60,000円/10a

保有の場合

機械費用負担

償却費

170万

+

メンテ費

40万

↓

210万円

/年

(負担増)

必要改善効果

収穫時間 (2/3)

20,000円/10a

(削減)

×

10町/年

↓ 鉄コン

200万円

/年

(削減)



シェアの場合

利用負担

利用料

30万

/月

(負担増)

必要改善効果

収穫時間 (2/3)

20,000円/10a

(削減)

×

1.5町/月

↓ 鉄コン

30万円

/月

(削減)



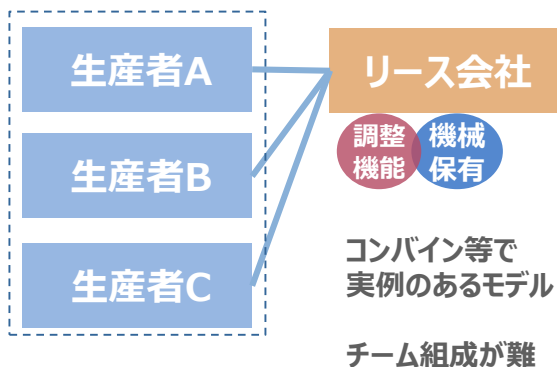
保有・シェアいずれにしても、**収穫時間削減要件**と**稼働面積要件**、
両方を達成できる生産者でないと、費用対効果を得ることが難しい

「設備を使い倒す」 農業支援サービスの提供スキームパターン

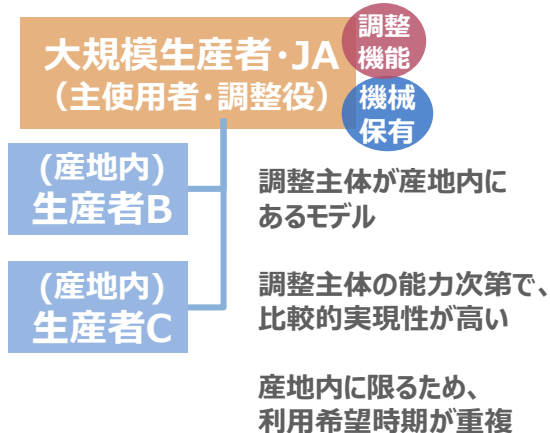
どのようなスキームを構築するかは、引き続き重要な課題。

既存例のあるモデル

リース会社シェアモデル

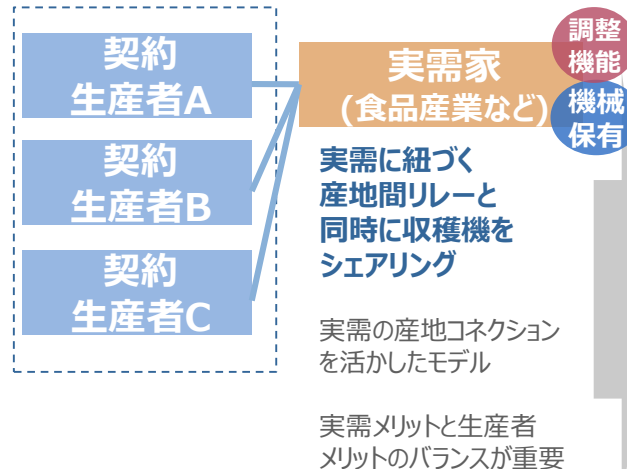


大規模法人・JA等による 産地内シェアモデル



今回実証したモデル

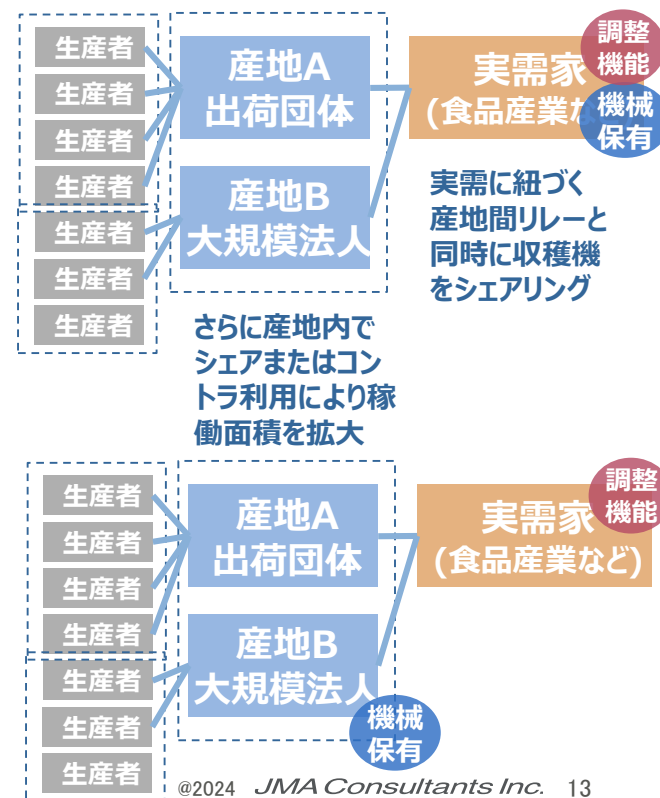
需要家起点の 個別生産者シェアモデル



(個別生産者間のシェアだけでは)
・サービサーとしては、稼働面積的に、
十分ではない可能性大

稼働面積拡大モデル

需要家起点の 産地間シェア + 産地内シェア (コントラ)モデル



参考：マクロ観点から見た時の関東近郊での キャベツ収穫機シェアリング可能性

11-5月（冬～春）
出荷エリア

稼働台数180台

茨城県

①キャベツ経営体数	3,463経営体
②キャベツ作付面積	1,995ha
③1経営体当たり面積	0.6ha/経営体
④年間稼働想定数※ （②÷25ha/年・台）	80台

千葉県

①キャベツ経営体数	4,215経営体
②キャベツ作付面積	2,222ha
③1経営体当たり面積	0.5ha/経営体
④年間稼働想定数 （②÷25ha/年・台）	89台

埼玉県

①キャベツ経営体数	3,674経営体
②キャベツ作付面積	293ha
③1経営体当たり面積	0.1ha/経営体
④年間稼働想定数 （②÷25ha/年・台）	12台

6-10月（夏～秋）
出荷エリア

稼働台数183台

長野県

①キャベツ経営体数	3,504経営体
②キャベツ作付面積	1,016ha
③1経営体当たり面積	0.3ha/経営体
④年間稼働想定数 （②÷25ha/年・台）	41台

群馬県

①キャベツ経営体数	2,295経営体
②キャベツ作付面積	3,549ha
③1経営体当たり面積	1.5ha/経営体
④年間稼働想定数 （②÷25ha/年・台）	142台

※2020年農林業センサスより JMACデータ加工
※1台当たり年間稼働面積を25haとした場合
経営体数は無視し、単純に作付面積から試算

需要家起点の農業支援サービス 可能性と課題

可能性

- ・産地間をつなぐ組織として、**需要家の役割は重要**
- ・産地間シェアにより、個別経営体の年間費用負担は大幅に削減できるものもある
- ・稼働面積拡大等の工夫により、支援サービス自体の採算はとれる

課題

- ・サービスによる目先の利益よりも、**大局的な視座での方針が必要**
（調達量の拡大、生産現場データを活用したビジネス展開、
中長期的な産地の生産維持・拡大 など）
- ・農業現場の生産性向上に資する（スマート）農機の
開発・実証・普及に向けて、生産者、需要家ともに、
協力して、前向きに、一緒に、チャレンジしていく必要がある

ご清聴ありがとうございました

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（戦略的スマート農業技術の実証・実装）（課題番号：露5C2、課題名：需要家起点の農業支援サービスによる、加工業務用野菜のフード・バリューチェーン横断型の持続的生産体系の実証）」（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。