

スマート農業実践圃場視察 & セミナー
(石川県白山市管内)

資料



【日時】 令和4年11月8日(火) 12:40 ~ 16:45

【場所】 先進地視察先 : 生産法人 安井ファームのスマート農業実践圃場等
セミナー会場: 白山市松任学習センター

【主催】 野菜流通カッター協議会〔事務局:(一社)日本施設園芸協会〕

スマート農業実践圃場視察 & セミナー
(石川県白山市管内)

資料目次		頁
1.	スマート農業実践圃場視察 & セミナー開催要領(石川県白山市管内).....	P1~2
2.	現地視察 【13:00 ~ 14:00】	P3~4
3.	セミナー 【14:20 ~ 16:45】	
(1)	テーマ:『北陸地区における水田転作からのブロッコリー栽培への取り組み』..... (30分) 有限会社安井ファーム 代表取締役 安井 善成 氏	P5~14
(2)	テーマ:『石川県におけるブロッコリー大規模経営スマート化実証について』..... (25分) 石川県農林総合研究センター 育種栽培研究部 園芸栽培グループ 技師 松野 由莉 氏	P15~28
(3)	テーマ:『加工・業務用需要に対応したブロッコリー花蕾大型化栽培と 収穫適期予測の取り組みについて』... (25分) 農研機構 野菜花き研究部門 露地野菜花き生産技術グループ長 佐藤 文生 氏	P29~40
(4)	テーマ:『加工・業務用野菜の高付加価値化への挑戦！』..... (30分) シブヤ精機株式会社 代表取締役社長 北川 久司 氏	P41~56
(6)	質疑応答 《メモ》..... (30分) 司会進行 生産技術検討委員会委員長 佐藤 文生 氏	P57~58



スマート農業の実践
安井ファーム





令和 4年度 水田農業高収益作物導入推進事業(全国推進) スマート農業実践圃場視察 & セミナー開催要領(石川県下)

1 趣 旨:

ブロッコリー機械化一貫体系の取り組みとして、一昨年は東海地区、昨年は九州地区において、協議会主催の現地セミナーとして機械収穫現場視察を実施してきました。しかし、いずれも定員を大幅に超す参加申込があり、現地セミナーへ参加できなかった方々等から、引き続きブロッコリーの機械収穫実演現場視察の開催を望む声が多数寄せられています。

そこで今年度は、これらの声を踏まえ、北陸地区で最大級の複合経営をされている生産法人安井ファーム様を訪問し、ブロッコリーの機械収穫実演の視察を含む現地セミナーを開催いたします。

安井ファーム様は、ブロッコリーの栽培において水稻の裏作や近隣市町の水田の期間借地により規模拡大を実現し、栽培面積ベースで石川県産の約3割のシェアがあります。

また、令和元年度の農林水産祭においては、農地活用や人材育成などが評価され、内閣総理大臣賞を受賞しました。

今回は、令和2年度～3年度に取り組まれた水田農業の高収益化を推進するブロッコリー大規模経営スマート化実証プロジェクトの内容を視察させていただくとともに、ブロッコリーにおけるスマート農業への取り組みや加工・業務用対応への取り組みに関する内容について安井様ほか3名の演者よりご講演いただきます。

2 日 時:令和 4年 11月8日(火) 12:40 ~ 16:45

3 場 所:(1)先進地視察先 : 生産法人 安井ファームのスマート農業実践圃場

(2)セミナー会場 : 白山市松任学習センター

石川県白山市古城町 305(JR松任駅より徒歩約3~4分)

※JR金沢駅 ~ JR松任駅(電車 10分)

4 主 催:野菜流通カット協議会(補助事業の実施主体)

5 協 賛:一般社団法人 日本施設園芸協会、青果物選果予冷施設協議会

6 参集範囲:概ね150名

①北陸地区加工・業務用野菜関係者(農業生産法人等生産者、JA関係者、研究・行政関係者、農業機械関係者等)

②加工・業務用野菜取扱い中間事業者・実需者等

③野菜流通カット協議会、青果物選果予冷施設協議会の会員等

④農林水産省(含む、北陸農政局)

⑤その他(全国の加工・業務用野菜関係者、JA関係者、研究・行政関係者 等)

7 集合場所及び受付開始時刻:

白山市松任学習センター **12:00 受付開始 ~ 12:30 までに集合**(※貸切バス出発:12:40)

※昼食は済ませて、ご集合願います。

8 参加申し込み

***参加申し込み期限:令和 4年 10月 21日(金)**

視察先およびセミナー会場等でのソーシャルディスタンス確保のため、今回の定員は申し込み
先着150名とさせていただきます。

定員になり次第、申込締切りとさせていただきますので、ご了承ください。

9 開催内容とスケジュール(以下、時間はおおよその目安)

12:40 ~ 12:55 《借上げバス移動》 ※松任学習センター ~ 現地(ブロッコリー圃場)

13:00 ~ 14:00 **スマート農業実践圃場(ブロッコリー機械収穫・ロボットトラクターなど各実
演)を3班に分かれて視察**

14:00 ~ 14:15 《借上げバス移動》 ※現地(ブロッコリー圃場) ~ 松任学習センター

14:20 ~ 16:45 **セミナー**

①『北陸地区における水田転作からのブロッコリー栽培への取組』……………(30分)
有限会社安井ファーム 代表取締役 安井 善成 氏

②『石川県におけるブロッコリー大規模経営スマート化実証について』……………(25分)
石川県農林総合研究センター 育種栽培研究部 園芸栽培グループ 技師 松野 由莉 氏

③『加工・業務用需要に対応したブロッコリー花蕾大型化栽培と
収穫適期予測の取り組みについて』……………(25分)
農研機構 野菜花き研究部門 露地野菜花き生産技術グループ長 佐藤 文生 氏

④『加工・業務用野菜の高付加価値化への挑戦 !』……………(30分)
シブヤ精機株式会社 代表取締役社長 北川 久司 氏

■ 質疑応答……………(30分)
【司会進行】
生産技術検討委員会委員長(農研機構 露地野菜花き生産技術グループ長) 佐藤 文生 氏

— 以上 —



『現 地 視 察』

スマート農業実践圃場(ブロッコリー機械収穫・ロボットトラクターなど)



【メ モ】

『現 地 視 察』

スマート農業実践圃場(ブロッコリー機械収穫・ロボットトラクターなど)



【メ モ】

北陸地区における水田転作からの ブロッコリー栽培への取り組み

有限会社 安井ファーム

会社概要

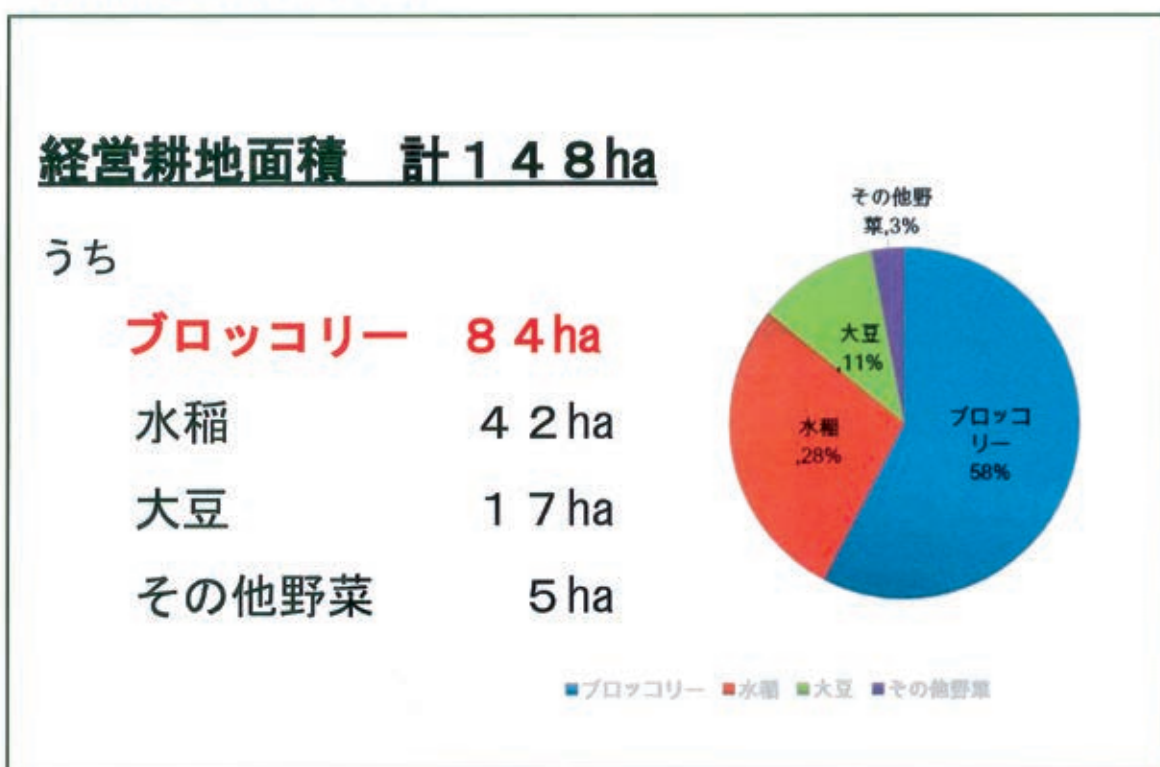
会社名	有限会社 安井ファーム
代表者	安井 善成 (ヤスイ ヨシナリ)
住所	石川県白山市七郎町15番地
設立	平成13年5月1日
資本金	6,000,000円
従業員数	常勤9名、パート14名、外国人技能実習生7名 計30名
事業内容	農産物の生産および販売 (ブロッコリー、水稲、大豆、その他野菜)



会社沿革

平成13年	2001	法人化により個人経営から有限会社安井ファームを設立
平成14年	2002	選果場建設（※新築により現在は機能停止）
平成15年	2003	ブロッコリーの作付けを開始（0.2ha）
平成16年	2004	ブロッコリーの作付面積を拡大（2ha）
平成17年	2005	ブロッコリーの作付面積を拡大（5ha）
平成18年	2006	ブロッコリーの作付面積を拡大（10ha）
平成19年	2007	ブロッコリーの作付面積を拡大（20ha）
平成20年	2008	県内初のGLOBALG.A.P取得
平成21年	2009	ブロッコリーの作付面積を拡大（40ha）
平成24年	2012	河北潟へキャベツ作付参入
平成28年	2016	ライスセンター、事務所棟、冷蔵庫棟新設
平成29年	2017	ブロッコリー集出荷施設運用開始（ライン新築）
平成30年	2018	GLOBALG.A.P認証取得（品目：ブロッコリー）
令和 3年	2020	ブロッコリーの作付面積（84ha）

経営概要(令和3年)



水稲単作地帯における水稲単一経営からの脱却

水稲・大豆 + ブロッコリーによる
水田フル活用に取り組む

⇒ **収益力向上**
+ 北陸最大規模の水田複合経営
を実現

水稲・大麦・大豆(主穀作)とブロッコリーの輪作体系

〈慣行〉 主穀作の2年3作体系

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					水稲				大麦			
2年目	大麦					大豆						

① 越冬作ブロッコリーと主穀作の輪作（自作地周辺）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目					水稲				ブロッコリー			
2年目	ブロッコリー(収穫は3~5月)					大豆						
3年目					水稲							

② 秋作ブロッコリーと主穀作の輪作（近隣市町の期間借地）

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1年目	大麦					期間借地 ブロッコリー(8~9月定植一年内収穫)						
2年目	少雪なら 1月も収穫		消雪後、 耕起して 返却		水稲				大麦			
3年目	大麦					米作付 (一部 大豆)						

大区画の水田転換畑での栽培を可能にする技術



畦立ては、畦立て同時施肥機で



定植は、半自動定植機を利用



高畦に定植されたブロッコリー



収穫は、高床クローラ式の収穫運搬車を使用

ブロッコリーの収穫後から出荷まで



収穫コンテナは
自社トラックで選果施設へ



冷蔵施設

収穫後に一時保存



選果場

選果



大型トラックにより県内外へ
**年間500t以上の
出荷を可能に**



保冷施設

出荷まで一時保存



製氷機の氷を詰めて鮮度を保持




農業においても機械化やIT化が進んできてはいるが、今日現在において農業は規模が大きくなればなるほど、作業者にかかる肉体的負担も大きくなるのが現実

→ 省力化の必要性

スマート農業の実践

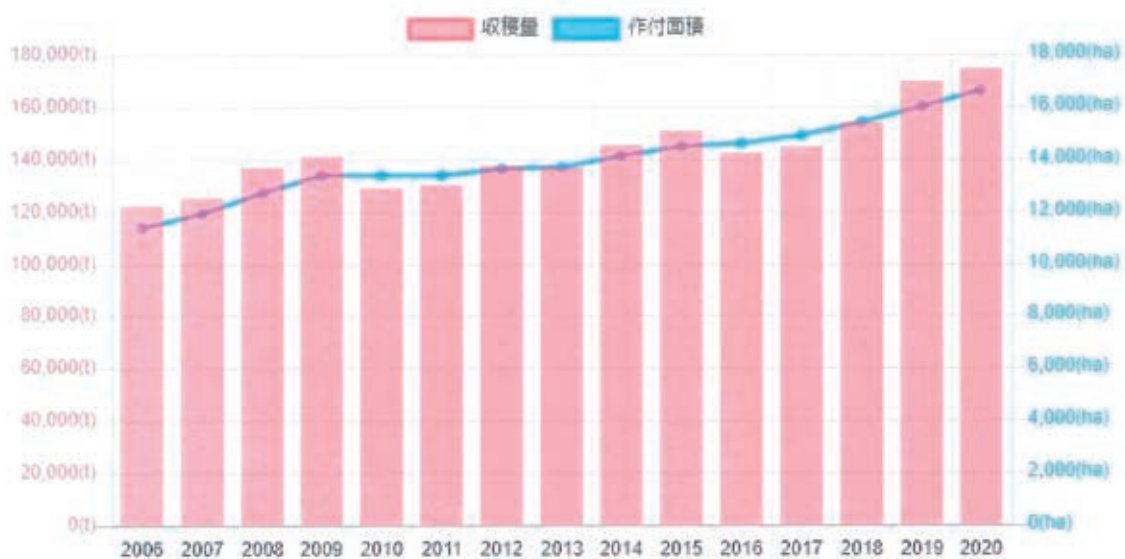


青果ブロッコリーと加工ブロッコリーの比較

	条件	規格	作業時間
青果	<ul style="list-style-type: none"> 花蕾12cm以上 秀,優,良のM,L,2Lの9種類の規格 軸あり枝つき 収穫作業に教育時間が必要 1圃場に入る回数が多い Lの規格以上にならないようにMは生育を待つ必要がある 	<ul style="list-style-type: none"> 発泡スチロール氷詰め (2L:16入、L:20入、M:24入) 必要資材、設備 発泡スチロール、テープ、製氷機、レーン 出荷 発泡スチロールに氷詰めなので常温配送でOK 	<ul style="list-style-type: none"> 1人1h 211株収穫 選果箱詰～氷詰め 20入=2分～ ※L規格 250g-300g 大きさや品質にバラつきがあるほど時間がかかる 
加工	<ul style="list-style-type: none"> 花蕾10cm以上 M～3Lの状態が良いもの  <ul style="list-style-type: none"> 軸なしヘッドのみ 誰でも収穫可能 1回の収穫で多く採れる M～3Lも可能 	<ul style="list-style-type: none"> コンテナ10kg詰 M～3L 必要資材 ・リースコンテナ ・鮮度保持フィルム ・0℃冷蔵庫→冷蔵車 ※コールドチェーンの確立が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 1人1h 528株収穫 選果箱詰～ 35-40入=3分30秒～ ※L規格 250g-300g 大きいほど入数は少なく、作業速度が向上

国内におけるブロッコリーの作付面積の推移

(<https://neamcrops.com/crops/broccoli/> より引用)



青果ブロッコリーと加工ブロッコリーの比較

	メリット	デメリット
青果	<ul style="list-style-type: none"> ・高価格の可能性がある ・規格が多く、下ランクも出荷可能 ・氷詰めなので冷蔵車が不要で物流コストが安い ・流通しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ・低価格の可能性がある ・規格が多く、選別に時間がかかる ・収穫に熟練度を要する ・資材の価格が高い 発泡スチロール>コンテナ+鮮度保持フィルム ・収穫回数が多い 大きくなり過ぎないように何度も収穫に入るため
加工	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロッコリーのサイズが大きいほど株あたりの価格は上がる ・1圃場に入る回数が減る、移動時間(作業時間)が大幅に減少 ・初心者でも収穫が簡単 ・作業にラインが不要 ・資材コストが安い ・収穫回数が少ない 大きくなり過ぎても問題ない ・単価が安定する 	<ul style="list-style-type: none"> ・冷蔵車を手配する必要があるため、コストが高い ・サイズが小さければ割安となる ・品種によって2L以上で収穫できない ・凶作のときに減収する

ブロッコリーのカット作業における効率の検証

ブロッコリー・フローレットカッター

(株式会社フクザワ・オーダー農機 様)



場所をとらない。作業工程は3ステップほどで誰でもできる。

作業に不慣れな方や外国人技能実習生の方でも結果が得られる。指導に際しても、指導する労力はそれほどかからない。

異なるサイズのブロッコリーへの対応が簡易で、メンテナンスも容易。両手を使ってボタンを押さないと刃が作動しないため、安全性も高い。

フローレット袋詰めと比較(1分あたりの作業量)

	入社1年未満のパートさん	入社10年以上のパートさん
機械	8株 (1000g)	10株 (1304g)
手作業	2.5株 (333g)	4株 (870g)

フローレット袋詰めと比較

	メリット	デメリット
機械	<ul style="list-style-type: none"> ・作業効率が良い ・熟練度に関わらず誰でも量をこなせる(新人、外国人技能実習生など) ・肉体的な負担が少なく、長時間作業に従事しても速度が落ちない ・作業が単純なので指導者の負担(時間、労力)も少ない 	<ul style="list-style-type: none"> ・ブロッコリーの形状によってはカットした際に完全にフローレットになりきらず、塊となる場合がある ・機械的にカットするため茎側にカット残りが生じ、その分がロスとなる ・エアーコンプレッサーが必要になるため、作業できる場所が限定される
手作業	<ul style="list-style-type: none"> ・均一感のあるフローレットとなり、仕上がりの外観がキレイ ・包丁と場所があれば作業人数を増やせる ・経験値、熟練度が高いほど作業が早く、フローレットも均一になる ・大きさ、形にとらわれずカット可能 ・ダメな部分をその場で処分可能 	<ul style="list-style-type: none"> ・作業効率が悪い ・作業が長時間になるとペースが落ちる ・熟練度により大きな差が生まれる

- ・自社圃場はわずか2ha
 - 期間借地を利用した栽培体系を取り入れた結果、北陸最大級の
水田複合経営を実現
- ・肉体労働が多い農業(規模が大きくなるほど負担増)
 - 楽できるところは楽するために、国や自治体の事業を活用
あるいは設備投資予算の中から現場での作業効率等を考慮した上で
購入できるものを検討する
- ・近年、ブロッコリー作付面積は増加傾向にあり、需要も高まっている。
大手コンビニもブロッコリーを国産に切り替えるなど、需要の多様化に
対応できるように今後は業務加工用ブロッコリーにも力を入れていく

石川県におけるブロッコリー 大規模経営スマート化実証について

石川県農林総合研究センター 松野由莉



背景

- ・ 石川県では、水田を活用したブロッコリーの栽培を推進している。
- ・ 水田は畑地と比べ排水が悪いため、耕起～定植に適した土壌水分条件の日は限られる。→雨の翌日など条件の悪い日に無理やり作業すると活着不良・生育不良につながる。
- ・ 高畝栽培が主流であるため、畝立てにオペレーターの熟練度が要求される。→畝が曲がると畝が減り定植本数が減少する。また、畝が凸凹になると生育不良につながる。
- ・ ブロッコリーは元来生育がばらつくため、適期株を拾い取りしており、同一ほ場を十数回に分けて手収穫するので、収穫に要する労力が大きい。



大規模経営体では、

- ① 耕起・畝立て・定植作業の高速化、高精度化
- ② 収穫適期判断の高精度化
- ③ 収穫作業の効率化

が求められている。

実証したスマート農業技術

① 耕起・畝立て・定植作業の高速化、高精度化

- ・ロボットトラクターを活用した耕起作業
- ・オートトラクターを活用した畝立て作業
- ・全自動移植機を活用した定植作業

R2~R3
スマート農業実証事業

② 収穫適期判断の高精度化

- ・AI花蕾診断システム（葉色解析サービス「いろは」）を活用した収穫適期診断

R2~R3
スマート農業実証事業

③ 収穫作業の効率化

- ・ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷
 - (1)加工用の機械一斉収穫
 - (2)青果用の手収穫 + 加工用の機械収穫

R2~R3
新稲作研究会

R2~R3
スマート農業実証事業

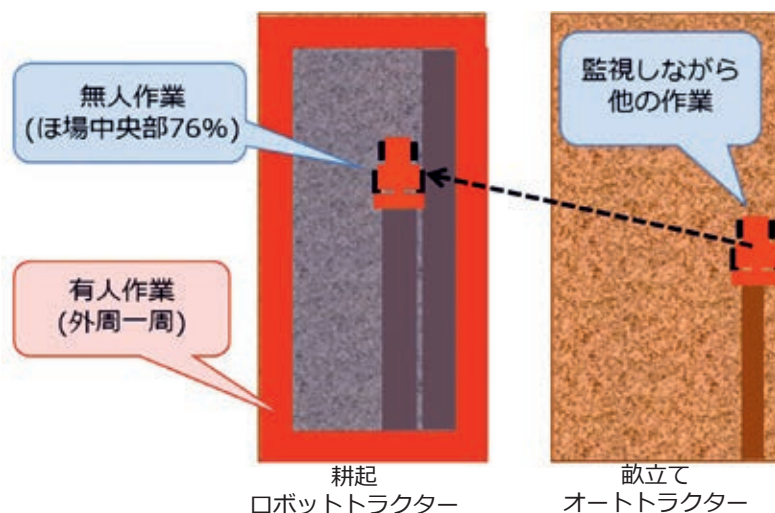
3

① 耕起・畝立て・定植作業の高速化、高精度化

ロボットトラクターを活用した耕起作業

取組概要

- 慣行のトラクター（65馬力）と、実証のロボットトラクター（98馬力）を比較した。
- ロボットトラクターは、中央部を無人作業、外周部を有人作業で使用した。
- 無人作業の間は、ロボットトラクターを監視しながら他の作業を実施した。



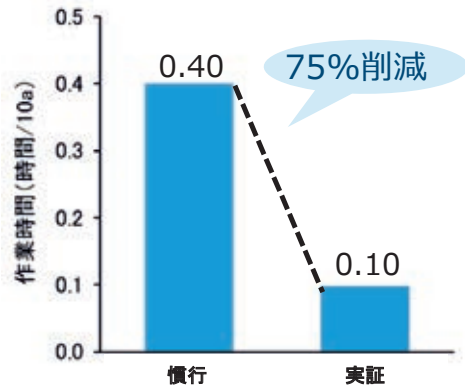
4

ロボットトラクターを活用した耕起作業

実証結果



ロボットトラクターによる無人作業の様子



※準備やほ場間移動の時間を含む。

- ・無人作業の間は監視しながら他の作業を実施することができ、作業時間を75%削減できた。
- ・大部分が自動作業となるため、熟練度の低い作業員でも作業可能となった。

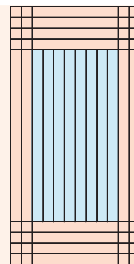
5

ロボットトラクターを活用した耕起作業

実証①

当初、無人作業と有人作業がほぼ同じ面積となるように設定した。

圃場面積 30a
無人作業面積 16a(53%)

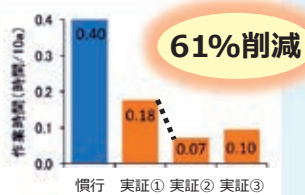


■ 有人作業
■ 無人作業

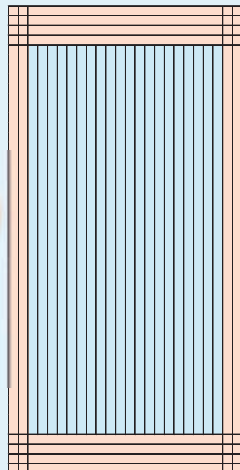
実証②

大区画ほ場での実証

圃場面積 160a
無人作業面積 112a(70%)



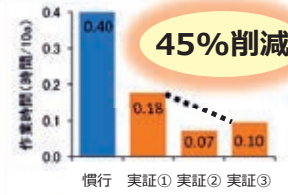
面積の大きいほ場では、無人作業の割合が増えるため、作業時間は61%減少した。



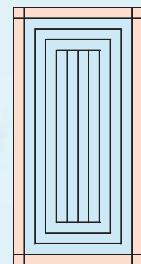
実証③

無人作業面積を増やした実証

圃場面積 30a
無人作業面積 23a(76%)



走行経路設定の変更により無人作業の面積を増やすことで作業時間は45%減少した。

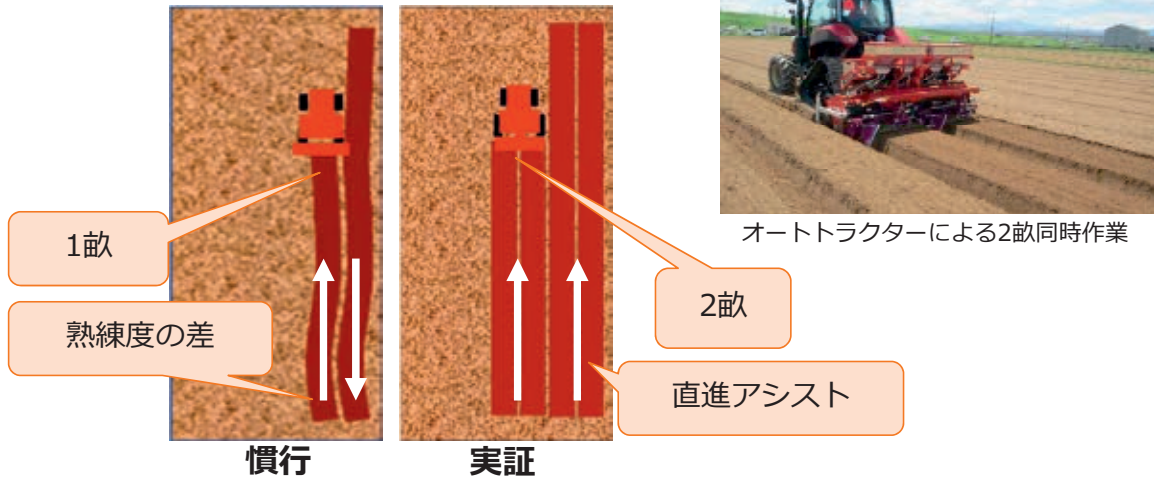


6

オートトラクターを活用した畝立て作業

取組概要

- 慣行の「トラクター(34馬力)+施肥機付き一畝成型ロータリー」と、実証の「オートトラクター(98馬力)+GPS車速連動施肥機付二畦整形ロータリー」を比較した。
- オートトラクターの作業は、枕地を揃え、直進アシスト機能を最大限に生かすため、一方向で畝立てを行った。



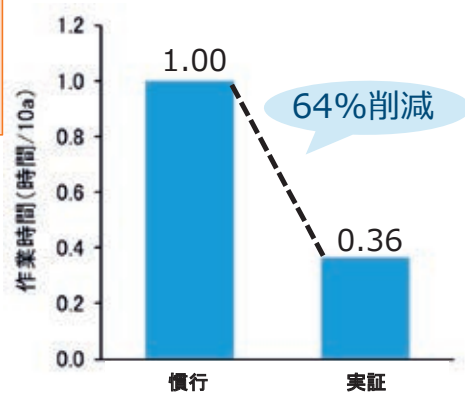
7

オートトラクターを活用した畝立て作業

実証結果



オートトラクターで整形した畝の様子



※準備やほ場間移動の時間を含む。

- ・直進アシスト機能により、難しい2畝同時成型作業が可能になったこと、熟練度に関わらず速度を落とさず作業可能になったことにより作業時間を64%削減できた。
- ・熟練者の慣行作業と同じ畝数を立てることができた(20本/30m)。

8

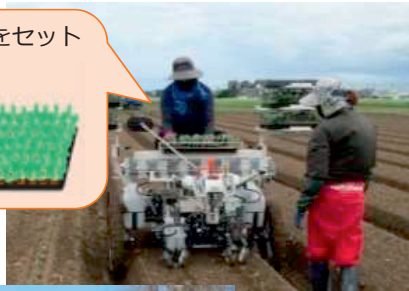
「全自動移植機」を活用した定植作業

取組概要

- 慣行の「乗用汎用野菜移植機」と、実証の「乗用全自動野菜移植機」を比較した。
- 乗用全自動野菜移植機は、低速（0.2m/s）、補植1名の条件で実証を行った。

【慣行】乗用汎用野菜移植機

1株単位で苗をセット



歩行で旋回

【実証】乗用全自動野菜移植機

セルトレイのままセット



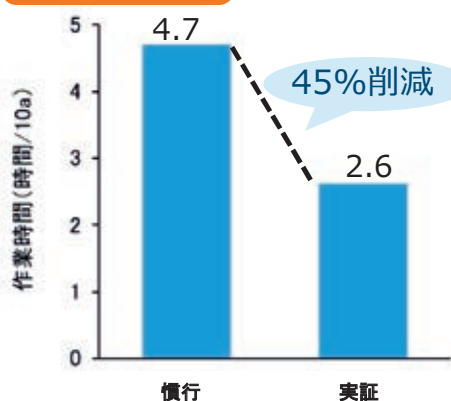
乗車で旋回可能



9

「全自動移植機」を活用した定植作業

実証結果



※準備やほ場間移動の時間を含む。

表 全自動移植機の導入による活着率への影響

区		活着率 (%)
2021年春作	慣行	98.0
	実証	98.9
2021年秋作	慣行	97.8
	実証	99.3

- ・ 苗のセットや旋回にかかる時間が減り、機械の速度もあがったことから作業時間を45%削減できた。
- ・ 機械の速度は上がったが、苗の活着率に差はなかった。

10

課題

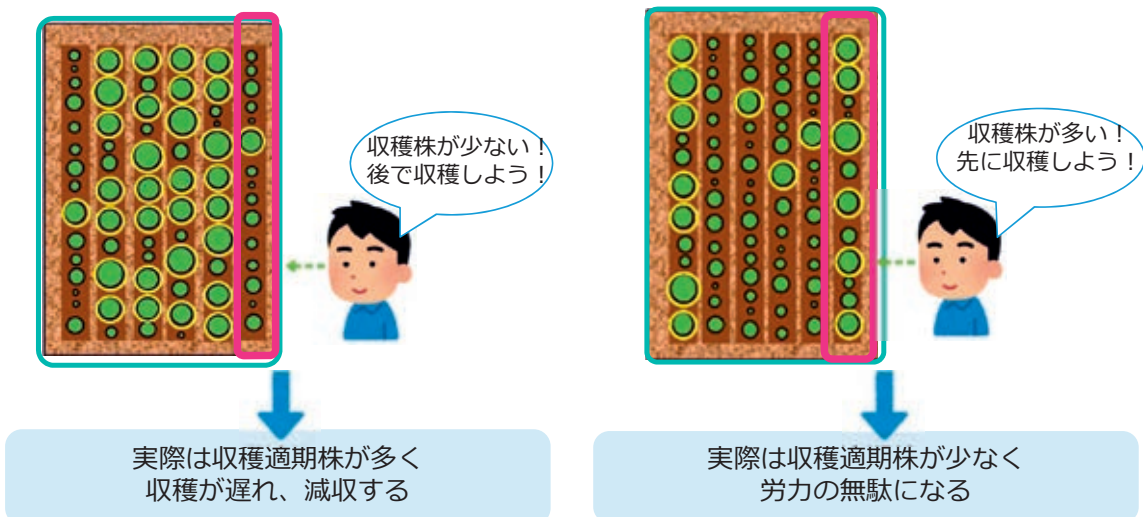
技術	問題点	必要な対応
ロボットトラクター	ほ場の大きさや、経路設定により、無人作業の時間が大きく異なる。	・各経営体の作業体系に合った経路設定を検討する必要がある。
オートトラクター +GPS車速連動施肥機付 二畦整形ロータリー	今回の導入機械はサイズが大きいため、作業の効率化が見込めるほ場や通行できる道路が限られる。	・面積の大きいほ場や農道の整備がされているほ場を選択することが重要。作業可能なほ場数を見極めて導入する必要がある。 ・もしくは、経営に合った大きさの機械を選択する必要がある。
乗用全自動野菜移植機	セル苗の欠株が直接定植の欠株となる。	・欠株の少ない育苗方法や品種の選定等の検討が必要。 ・欠株率や、補植の有無、目標収穫率に合わせた作業速度の選択が重要。

11

AI花蕾診断システムを活用した収穫適期の判断

慣行

- ブロッコリーは花蕾径12~14cmで収穫するが、肥大がばらつくため適期株を拾い取りしており、同一ほ場に何度も収穫に入る。
- 収穫のタイミングは、目視できる範囲の情報で判断する。

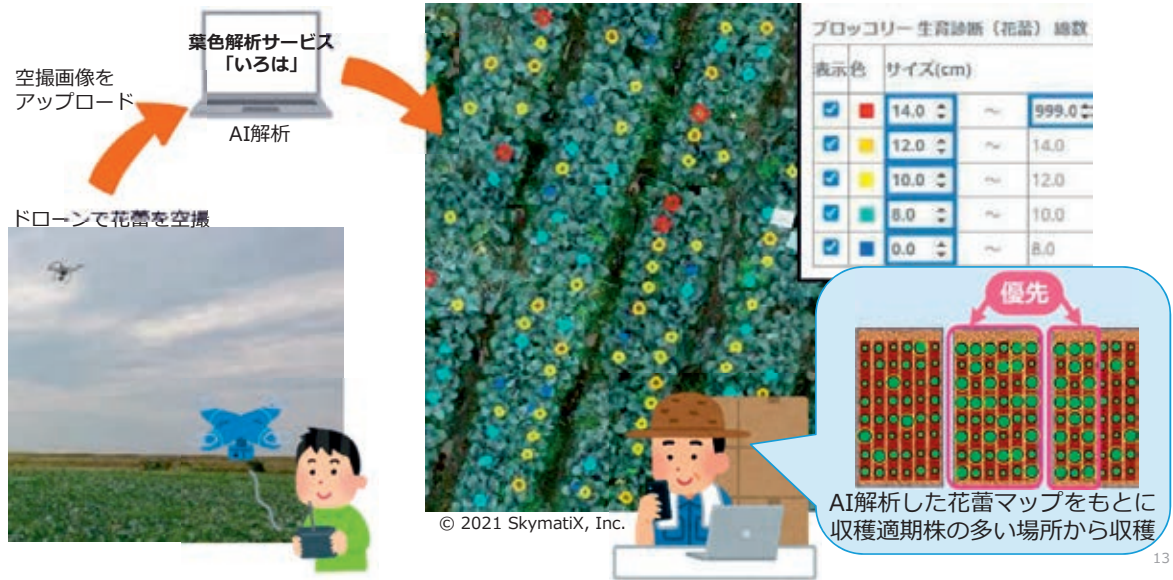


12

AI花蕾診断システムを活用した収穫適期の判断

取組概要

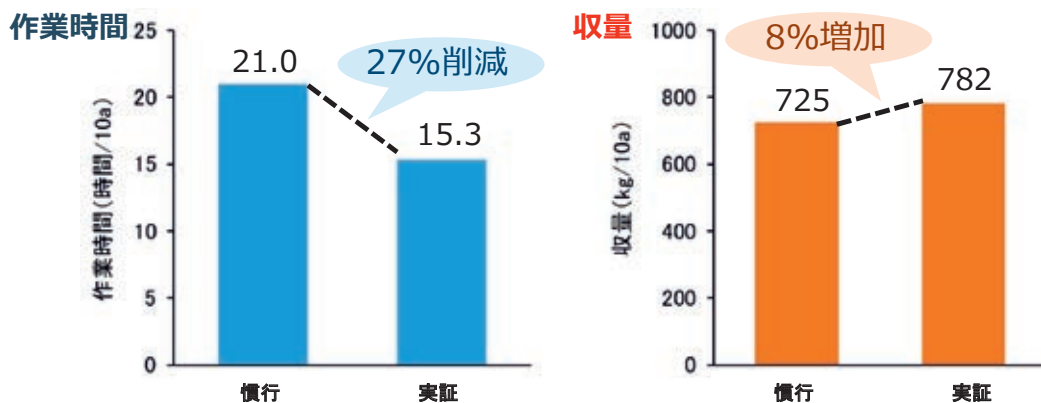
- 発蕾確認後、2～3日毎に空撮し、葉色解析サービス「いろは」で花蕾診断を行った。
- 診断は花蕾径で色分けされたマップで表示される。
- これをもとに実証農家が収穫計画を立て、青果用に手収穫を行った。



13

AI花蕾診断システムを活用した収穫適期の判断

実証結果



- ・ 診断結果をもとに収穫適期株が多い場所を優先的に収穫することができ、収穫回数が減少し、作業時間を27%削減できた。
- ・ 収穫遅れの減少により、収量を8%増加できた。

14

AI花蕾診断システムを活用した収穫適期の判断

課題

- ・慣行の目視での巡回と比べ、ドローンによる空撮は時間がかかるため、生産者自身が撮影すると負担が大きい。
- ➡撮影を委託するシステムや、撮影時間を短縮できる撮影方法や診断方法を検討する必要がある。
- ・花蕾診断では、収穫の約1週間前に結果がわかる。出荷計画にも役立てるためには、より早期に予測する必要がある。
- ➡葉数を使った生育予測を検討中。

15

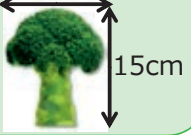
ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

慣行


- 青果用の規格サイズを選んで手作業で収穫するため、同一ほ場に複数回収穫に入る。
- 中腰の作業となり、体にも負担がかかる。

青果用
規格サイズを選んで収穫

12~14cm



15cm



選択手収穫

1回目…

2回目…

3回目…

4回目…

5回目…

6回目…

7回目…


8回目…

9回目…

10回目…


}

手収穫



➡

青果用出荷



収穫回数が多く、労力が大きい。
→収穫が集中すると作業が追い付かず収穫残しが生じる。

発泡スチロール+氷詰めでの出荷。
→作業が重労働で、資材コストも高い。

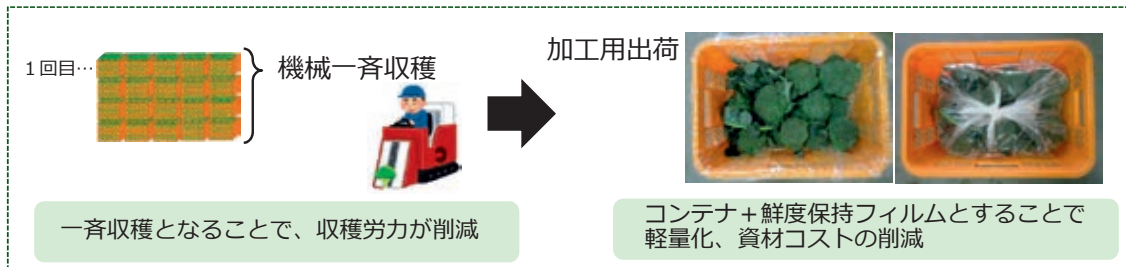
16

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

(1)加工用の機械一斉収穫

取組概要

- 慣行の青果用の手収穫と、加工用の機械一斉収穫を比較した。
- 栽培条件は、畝高25cm、条間45cm、2条植とした。品種は、収穫が遅くなくても花蕾が緩みにくい「グランドーム」を使用した。



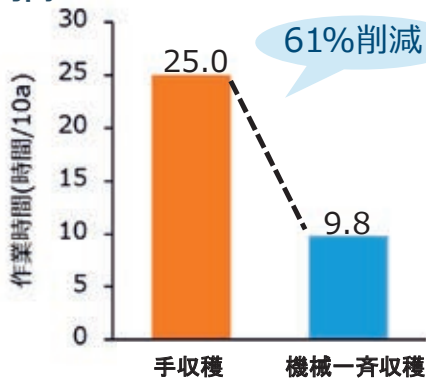
17

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

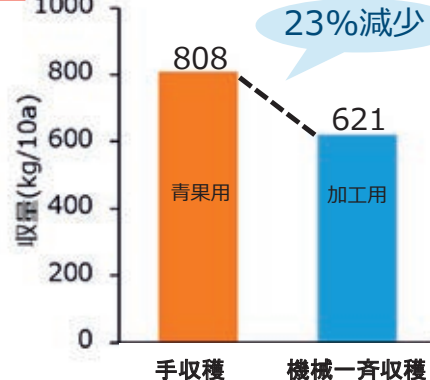
(1)加工用の機械一斉収穫

実証結果

作業時間



収量




- ・一斉収穫とすることで、作業時間を61%削減できた。
- ・しかし、生育のばらつきから規格外となるものがあつたこと、加工用では茎の調整量が多く、花蕾重が青果用より3割程度小さくなることから、収量も減少した。
- ・機械によるカットミスは、小房が欠ける程度のは見られたが、加工用としては問題のない程度であつた。

18

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

(1)加工用の機械一斉収穫

手収穫・青果用	機械収穫・加工用
 <ul style="list-style-type: none"> 発泡スチロール+氷詰め 販売単価 400円/kg 資材単価 40円/kg 	 <ul style="list-style-type: none"> コンテナ+鮮度保持フィルム 販売単価 200円/kg 資材単価 15円/kg

(10aあたり)

		手収穫(青果用)	機械収穫(加工用)
粗収益	収量	808.3kg	620.6kg
	売上高	323千円	124千円
費用	労働時間	25.0時間	9.8時間
	労働費 (収穫のみ)	38千円	15千円
	資材費	32千円	9千円

・加工用の機械収穫は、青果用の手収穫と比べ費用が低くなるが、粗収益も低い
ため、利益は低くなる。
→加工用は単価が低いので、利益向上のためには、増収の検討が必要である。

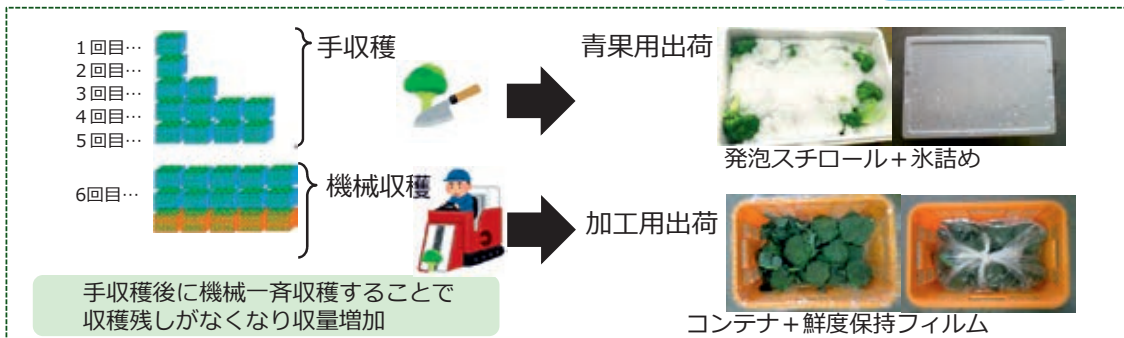
19

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

(2)青果用の手収穫+加工用の機械収穫

取組概要

■青果用の手収穫をほ場の5割に達するまで複数回行い、その後、加工用に機械一斉収穫を行った。

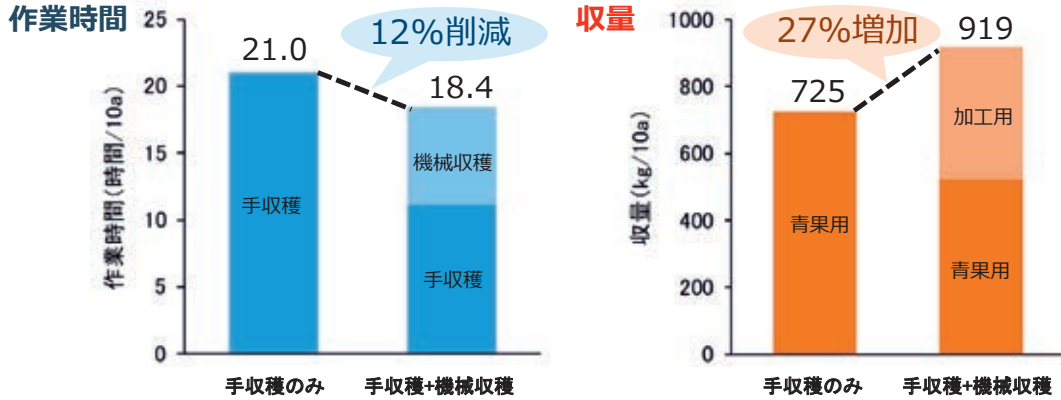


20

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

(2)青果用の手収穫+加工用の機械収穫

実証結果



- ・手収穫後に機械一斉収穫することで、収穫回数が減り作業時間を12%削減できた。
- ・収穫残しがなくなることで収量を27%増加できた。

21

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

(2)青果用の手収穫+加工用の機械収穫



(10aあたり)

		慣行(青果用のみ)	実証(青果用+加工用)
粗収益	収量	725kg	523+396kg
	売上高	290千円	288千円
費用	労働時間	21.0時間	11.1+7.3時間
	労働費(収穫のみ)	32千円	28千円
	資材費	29千円	27千円

加工用は単価が低いが、青果用の手収穫と組み合わせることで、収量増加、労働費および資材費削減により、青果用のみと比べ利益は増加する。

22

ブロッコリー収穫機を活用した加工用出荷

課題

・加工用は単価が低いため、収量を増加させる工夫が必要である。

- ➡青果用と加工用をうまく組み合わせる。
- ➡生育をそろえる方法を検討中。
- ➡収量が最大となる収穫日を判断する方法を検討中。

・ブロッコリー収穫機による一斉収穫では、加工用の出荷が見込まれるが、現時点では加工用の仕向け先が少ない。国産の加工用ブロッコリーの需要動向を見極めて、導入の検討を行う必要がある。

23

まとめ

①耕起・畝立て・定植作業の高速化、高精度化

ロボットトラクター、オートトラクター、全自動移植機を活用することで、耕起、畝立て、定植作業の高速化、高精度化が可能となる。作業の高速化により土壌条件が良い日の作業量が増える。

- ・効果を発揮できるほ場を見極める必要がある。

②高精度な収穫適期の判断

AI花蕾診断システム（葉色解析サービス「いろは」）を活用することで、目視の巡回より正確に収穫適期を判断でき、収穫作業時間の削減、収量の増加につながる。

- ・空撮に時間がかかるため、検討が必要。

③収穫作業の効率化

ブロッコリー収穫機を活用した加工用の一斉出荷では、作業時間の削減が可能となる。また、青果用と加工用を組み合わせた使い方では、収益向上が見込まれる。

- ・収量増加のため、生育の斉一化や収穫タイミングの検討が必要。

スマート農業では、経営に合った技術の選択や、その使い方の工夫により、作業の効率化と高精度化を図ることができる。

24

本実証は、
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：農研機構）
および新稲作研究会委託試験により実施しました。



令和4年度「水田農業高収益作物導入推進事業」（全国推進）
「スマート農業実践圃場視察&セミナー（石川県下）」資料

2020年11月8日

加工・業務用需要に対応したブロッコリー花蕾大型化栽培と収穫適期予測の取り組みについて

農研機構野菜花き研究部門
佐藤 文生

※ 農研機構（のうけんきこう）は、国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構のコミュニケーションネーム（通称）です。

NARO

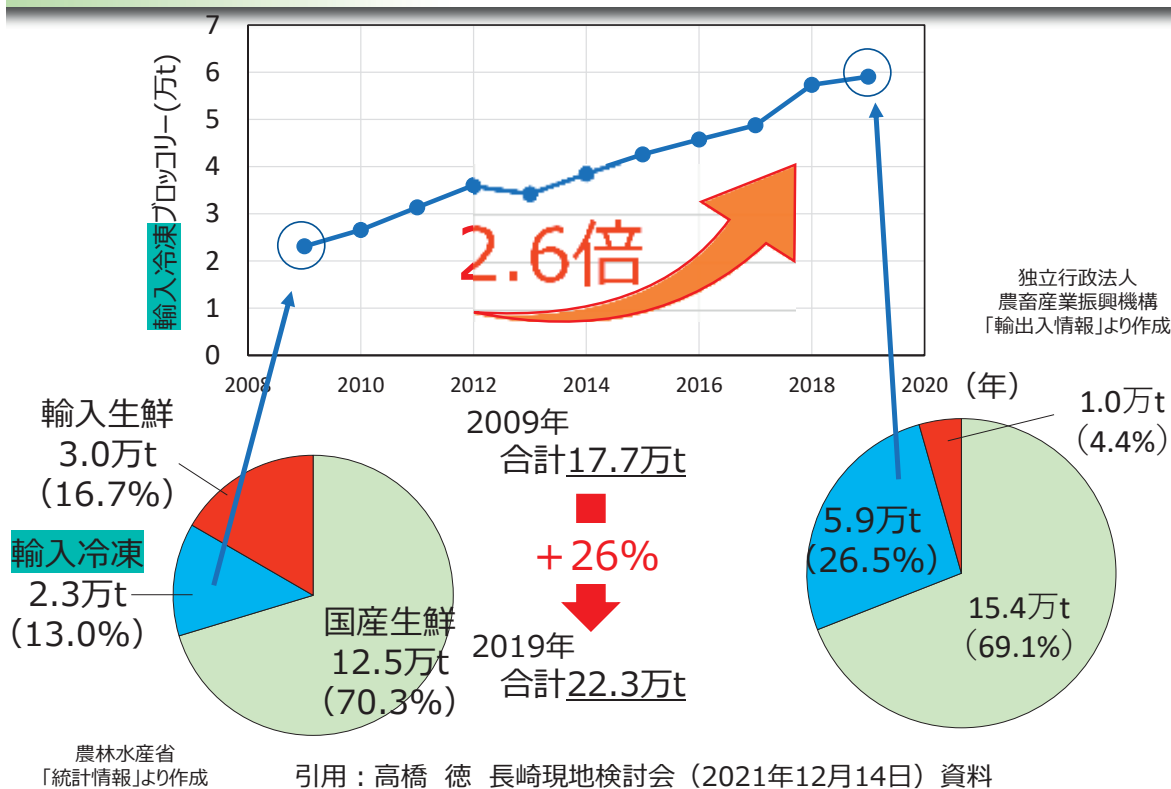


内 容

1. 取り組みの背景
2. ブロッコリー花蕾大型化栽培について
3. 収穫適期予測と予測情報の提供

1. 取り組みの背景

輸入冷凍ブロッコリーの急増

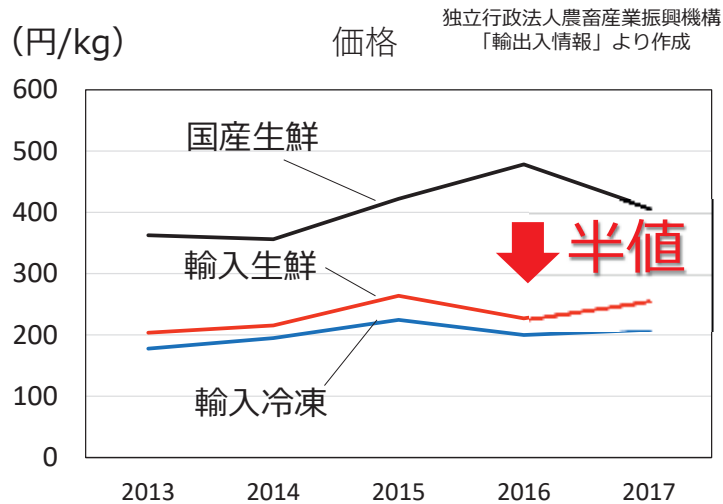


加工・業務用を国産品に置き換えていくためには？



国産品が加工・業務用に供給されない理由

- ・ **青果需要**（高値）が高い（絶対量が不足）
- ・ 輸入品との**価格差が大きい**

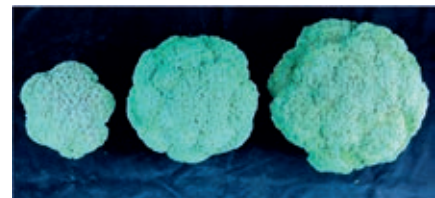


引用：高橋 徳 長崎現地検討会（2021年12月14日）資料

低コスト化への方向

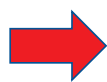


用途	荷姿	収穫規格	収穫方法
家計消費	花蕾	大きさ別	選択
加工・業務	フローレット	重量ベース	一斉・選択



花蕾は**大きくして増収**

収穫は一度に
省力的に



収穫機械導入
(規模拡大とともに)



2. ブロッコリー花蕾大型化栽培について

花蕾を大型化させる栽培の特徴

花蕾径12cm（青果用）から16~18cmへ

- **栽植密度は低めに**

4,000~4,500株/10a → 3,000~4,000株/10a

- **（もしくは）栽培期間を長めに**

数日~1週間延長

- **施肥は多めに**

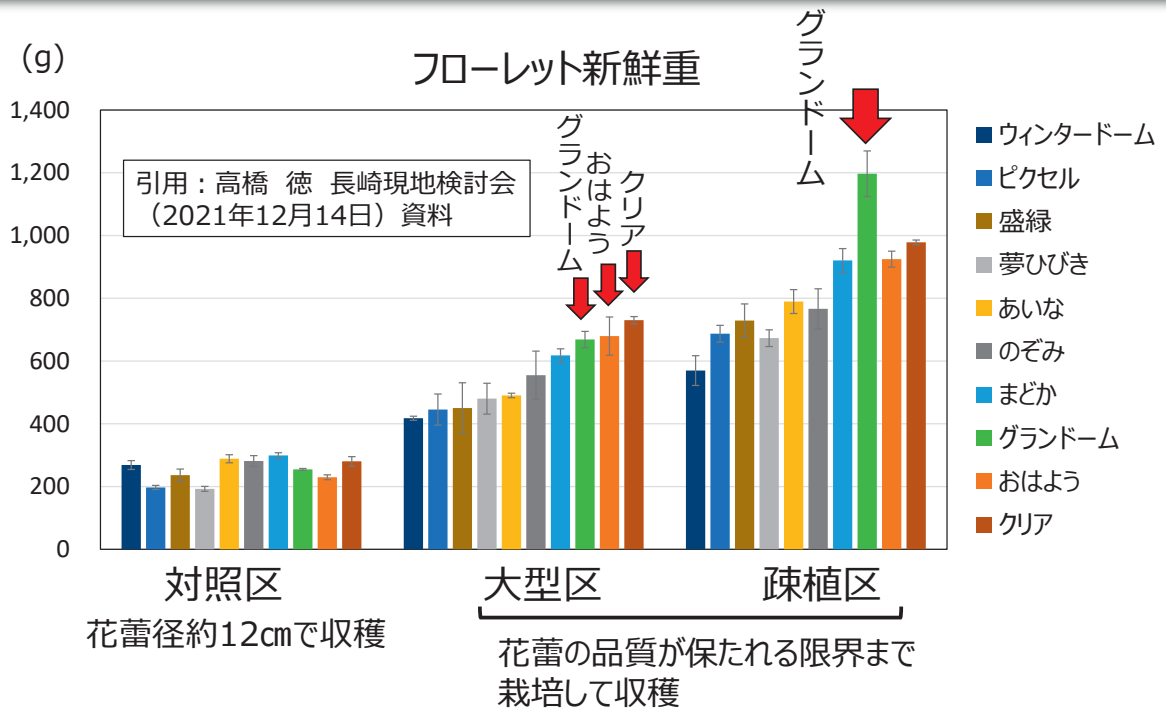
窒素量で15~20kg/10a → 25~35kg/10a

- **適した品種を**

この後に詳しく説明

資料：高橋 徳「業務・加工用野菜に向けた生産技術」（農業技術大系野菜編）

大型化時の収量性の品種間差（春作）



引用：高橋 徳 長崎現地検討会（2021年12月14日）資料

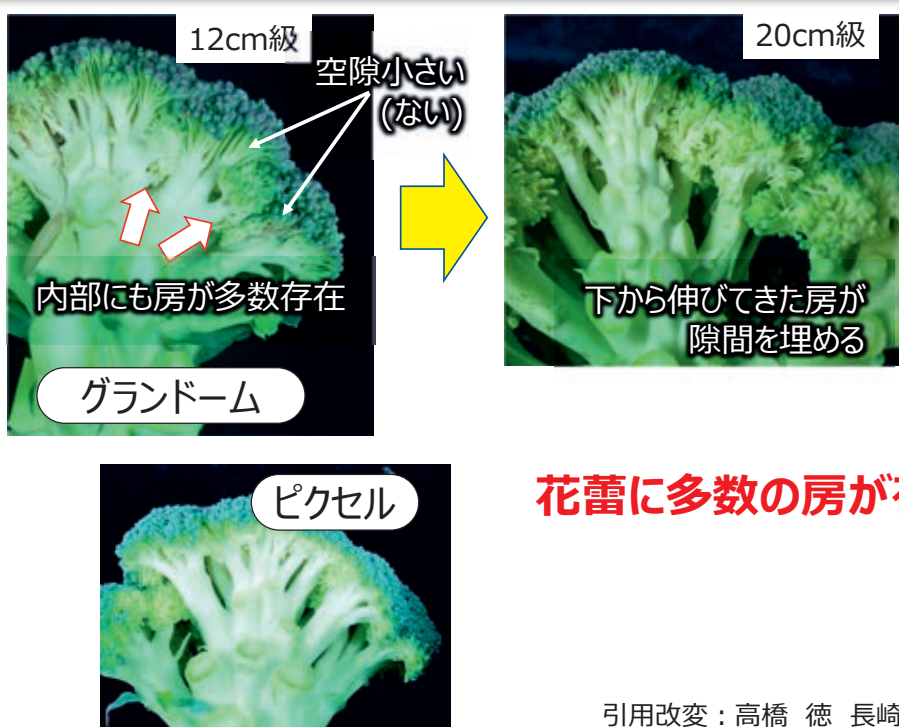
収量性の品種間差の要因①



一つの花蕾に重量が集中

引用改変：高橋 徳 長崎現地検討会（2021年12月14日）資料

収量性の品種間差の要因②



引用改変：高橋 徳 長崎現地検討会
(2021年12月14日) 資料

加工・業務用栽培の今後の課題



多収化（2つの方向）：**疎植**（重量）と**密植**（数量）

揃いの確保：遺伝的要因と環境（栽培）的要因

収穫機への適応化：草姿制御、**収穫予測**

加工適性：加工歩留まり、流通適性、冷凍適性

遺伝的要因（品種）と環境的要因（栽培）を絡めた総合的なアプローチ

3. 収穫適期予測と予測情報の提供

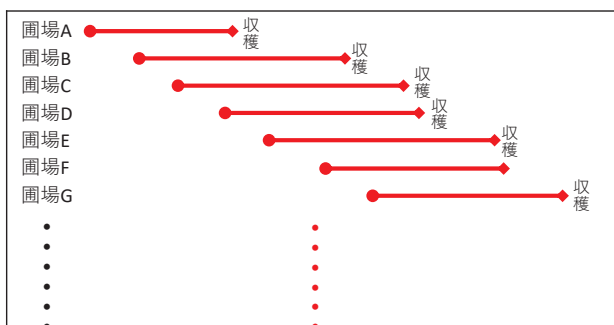
収穫予測の必要性

露地野菜の規模拡大は、規模の小さい多数分散圃場の拡大

収穫機や収穫作業人員の適性配置が重要



圃場毎に異なる野菜の栽培スケジュール

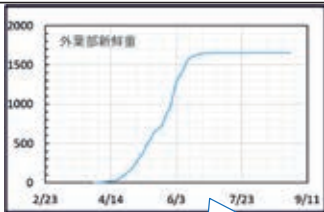


天候によって変化する収穫適期をこまめに圃場を見回って判断

予測の方法



双方の技術を組み合わせて高精度な予測

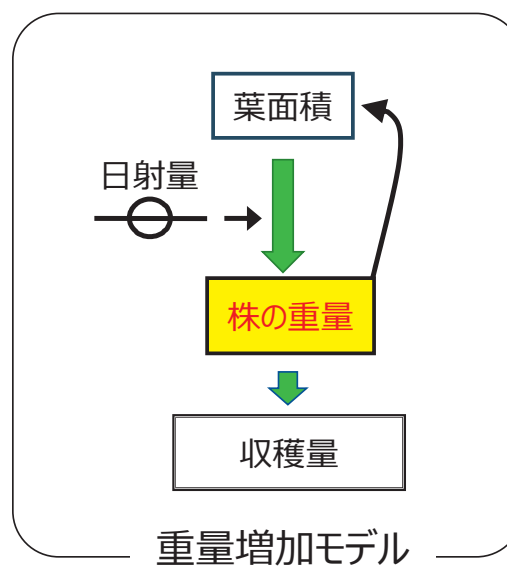
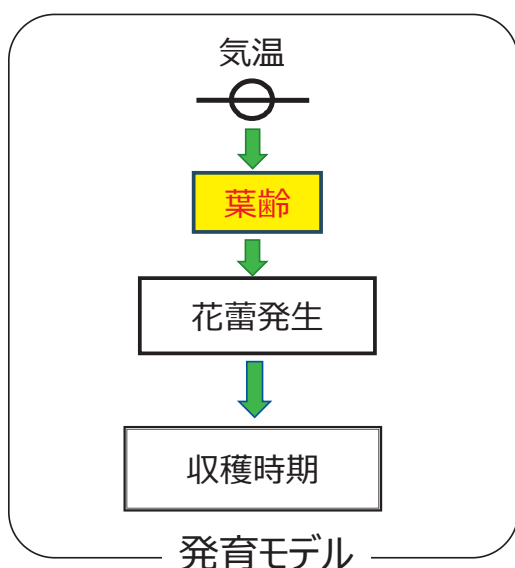
予測技術	生育モデル	画像センシング
予測ソース	環境データ (気温、日射量など)	作物画像 (ドローン空撮など)
予測方法	作物の重量・齢の増加をシミュレーションで予測 時期と量な予測	画像から収穫物をカウントして予測 数とサイズの予測
予測イメージ		

このあと詳しく説明

露地野菜の生育モデルの考え方



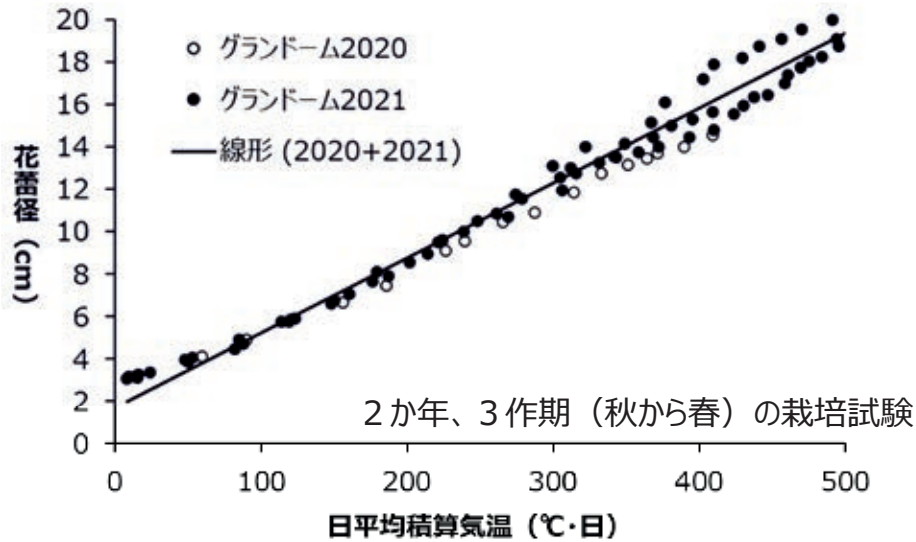
野菜の生育では、気温によって発育（生育ステージ）が進み、受光量によって重量（サイズ）が増える。



ブロッコリーの生育と気温との密接な関係



ブロッコリーの花蕾径と積算気温との間には正の高い相関関係がある

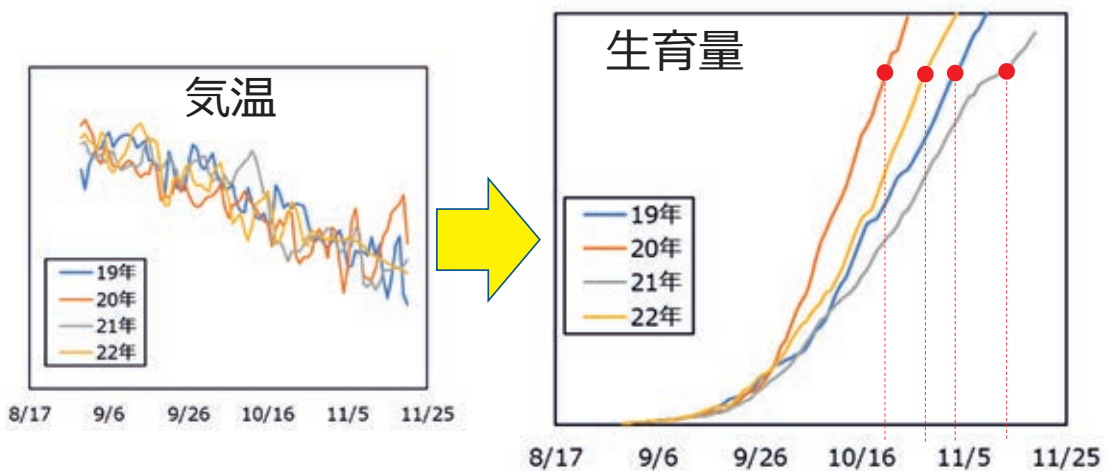


引用：中野伸一ら（兵庫県農業技術センター）、ブロッコリーの気温との密接な関係、園芸学会R4年度秋季大会

生育モデルで何がわかるの？

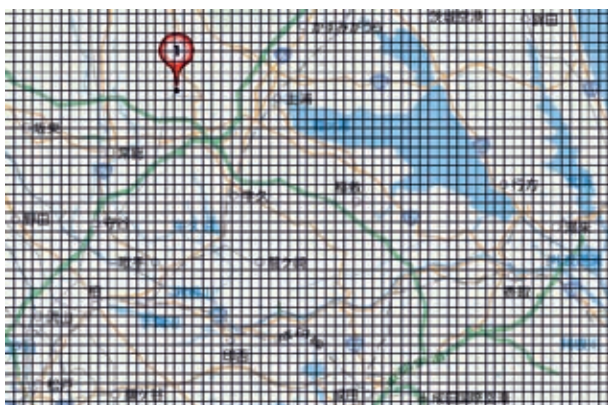


ほかの年と比べてその年の**作柄**



気象データを生育量に置き換える
その年の気象による収穫適期の早晚がわかる

メッシュ農業気象データ



アメダスデータの空間補間によって、1km²の細かさで全国のどこでも気象データが入手できる（オンライン）。

農研機構開発

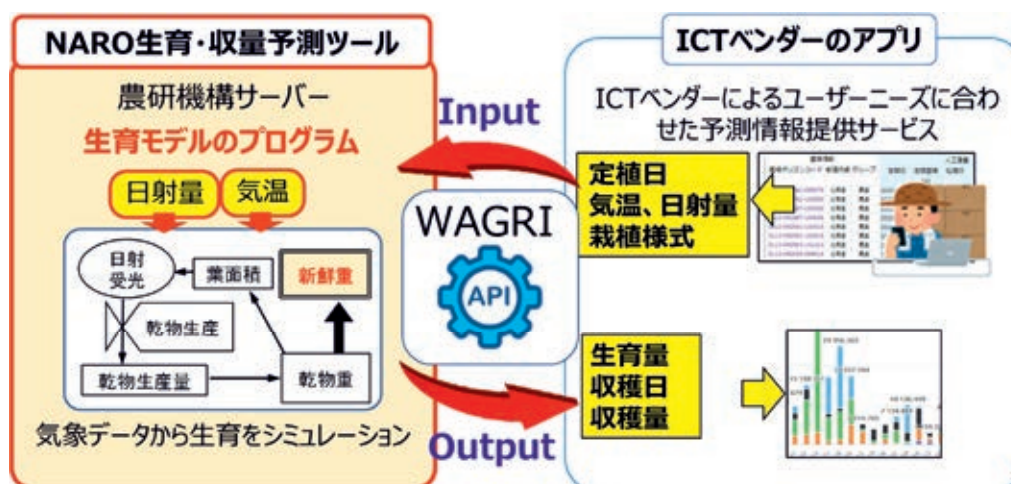
主な気象データ

- 平均気温 過去値：1980年～、予測値：26日先
- 日射量 過去値：1980年～、予測値：9日先
- 降水量 過去値：1980年～、予測値：26日先

予測情報の提供



農研機構からWAGRIを介して生育予測のAPIを提供（ICTベンダー向け）
定植日、気象データの入力で、予測された生育量、収穫日、収穫量が出力
ICTベンダー側のアプリで予測情報を加工し、ユーザーニーズに合わせて予測情報を提供
キャベツ、レタス、タマネギ、ブロッコリー、ホウレンソウ、葉ネギの予測に対応



今すぐ利用したい方へ



共同開発企業のイーサポートリンク（株）からアプリを提供しています



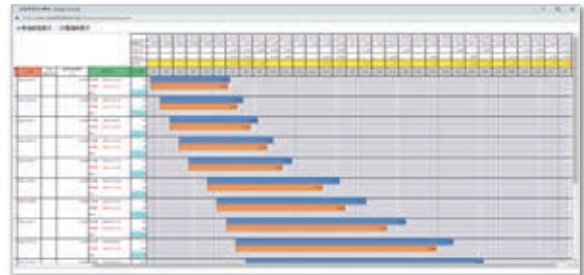
作付計画

収穫計画日の登録で最適な作付日を予測して表示



収穫予測

作付日の登録で収穫日を予測して表示



各種気象データも利用できます

利用料金（案）：エントリープラン月額1,500円～
（無料試用期間あり）

詳しくは、イーサポートリンク株式会社までお問い合わせください
<https://www.e-supportlink.com/>



ご清聴ありがとうございました。

本発表の一部は、国際競争力強化技術開発プロジェクト「革新的営農支援モデルの開発（ブロッコリー、タマネギの生育予測を活用した生産管理・出荷調整支援システムの開発）」（2020～2022）により実施されました。

加工・業務用野菜の高付加価値化への挑戦！



令和4年度 水田農業高収益作物導入推進事業
スマート農業実践圃場視察 & セミナー

2022年11月8日（火）

シブヤ精機株式会社

代表取締役社長 北川 久司



シートNO.0

シブヤ精機株式会社

本日の講演内容

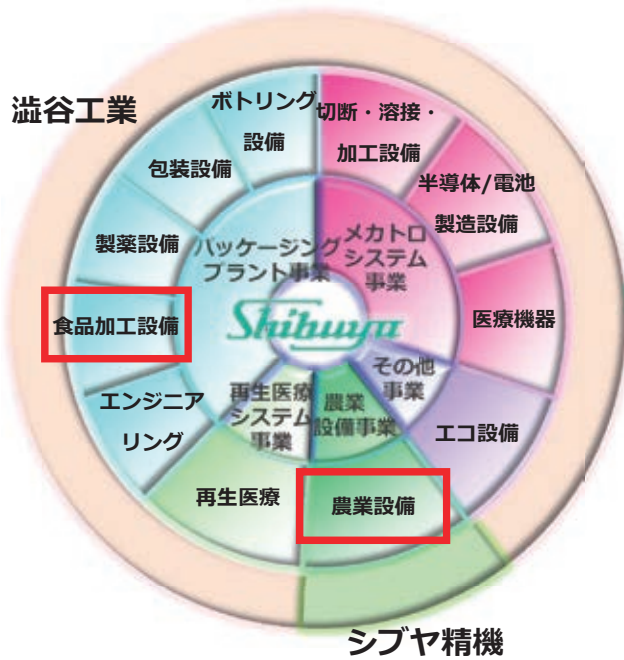
1. シブヤグループ 会社概要
2. 高付加価値化への挑戦 動機
3. JESTOSを応用した具体事例
4. 今後の取組み



シートNO.1

シブヤ精機株式会社

シブヤグループについて



⑤ 澁谷工業株式会社 [東証プライム 6340]

本社所在地 〒920-8681 石川県金沢市大豆田本町甲58

⑤ シブヤ精機株式会社

⑤ シブヤパッケージングシステム株式会社

他 8社

シブヤグループ 3500名 (2022年6月)

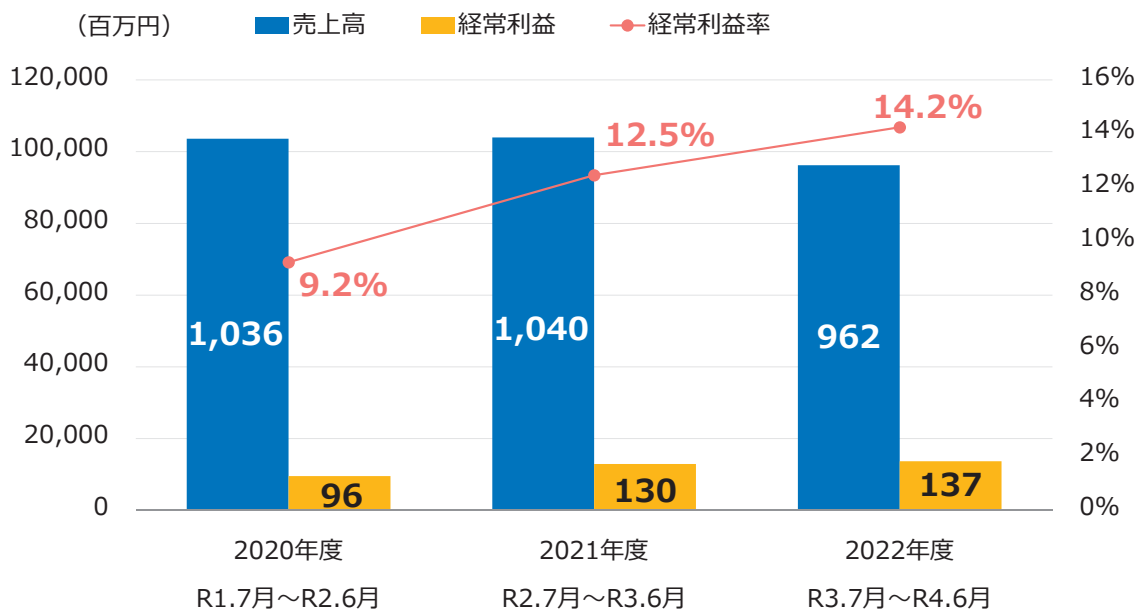


シートNO. 2

シブヤ精機株式会社

シブヤグループ 業績推移

○澁谷工業

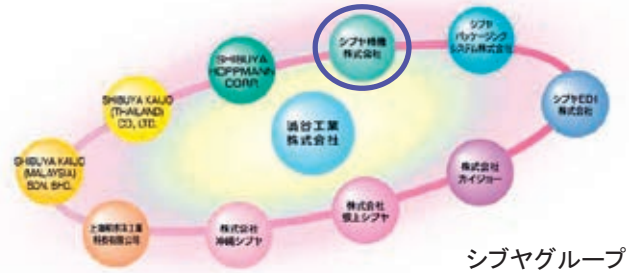


シートNO. 3

シブヤ精機株式会社

シブヤ精機 会社概要

名称	シブヤ精機株式会社
本社	浜松本社 〒435-0042 静岡県浜松市東区篠ヶ瀬町630 TEL 053-421-1213 松山本社 〒791-8042 愛媛県松山市南吉田町2200 TEL 089-971-4013
設立	平成20年2月15日
資本金	4.5億円
従業員	400名
事業内容	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 農業用選果・選別システムの製造販売 ◆ 農業用設備機器の製造販売 ◆ 自動包装梱包機械の製造販売 ◆ 荷役運搬設備の製造販売 ◆ 食品加工機械の製造販売 ◆ 農業用及び産業用ロボット装置の製造販売 ◆ 画像処理システムの開発、製作及び販売 ◆ 機械設備等の製造プラント及び構築物等の企画・設計・施工監理並びに工事請負
営業拠点	アグリプラント営業本部 <ul style="list-style-type: none"> 北海道営業部 北日本営業部 東日本営業部 — 甲信越営業所 中部営業部 西日本営業部 — 和歌山営業所 岡山営業所 九州営業部 FAシステム営業本部 <ul style="list-style-type: none"> FA営業部 — 東日本営業課 西日本営業課 システム営業部



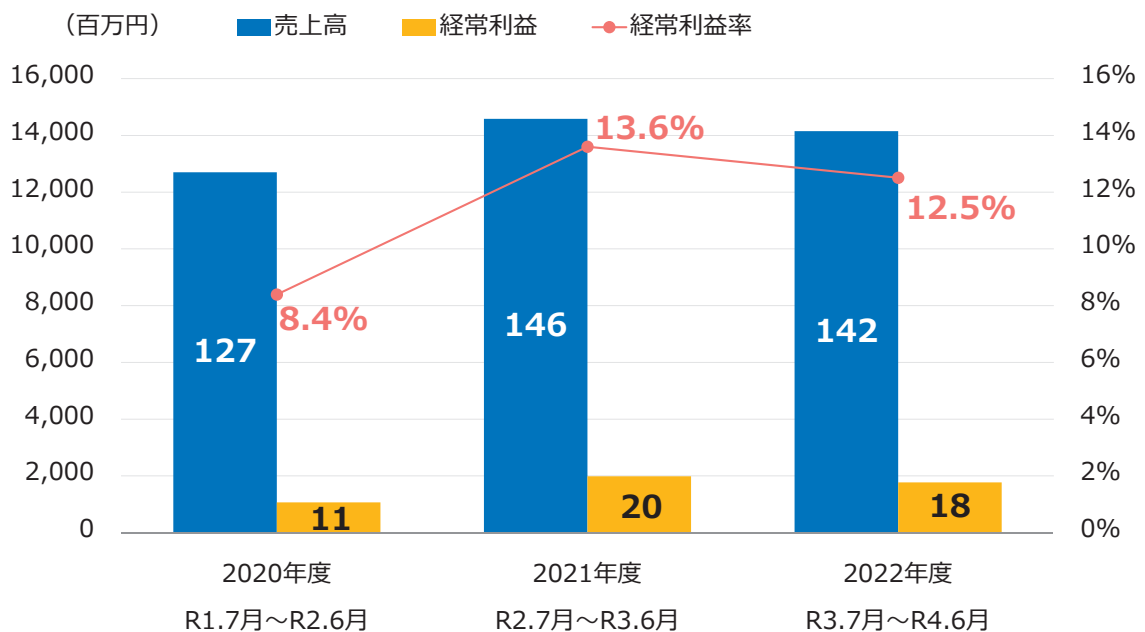
■ 農業関連システム
■ FA関連システム



受注生産方式で
お客様のニーズに合った機械を設計・製作

シブヤグループ 業績推移

○シブヤ精機

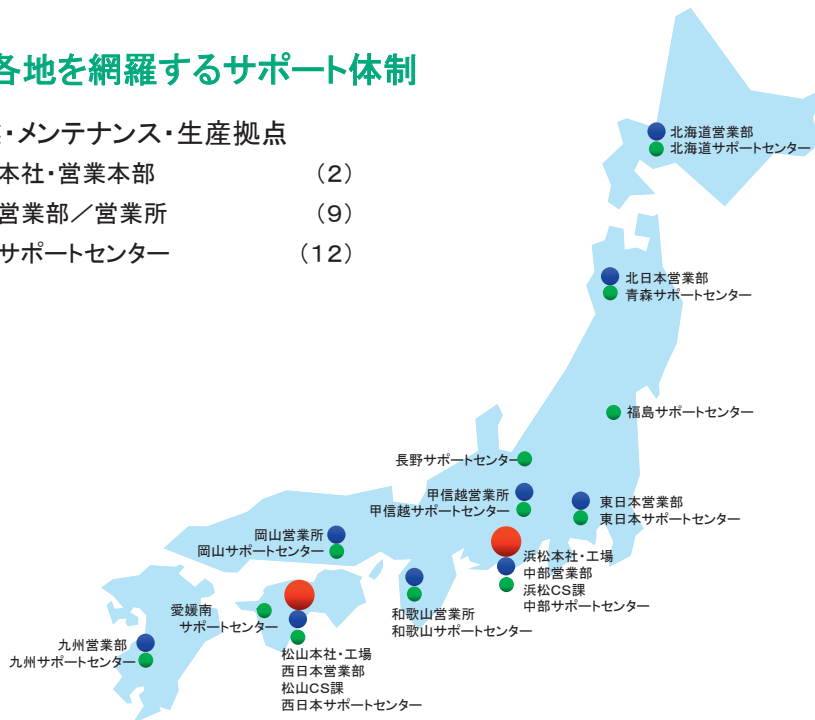


シブヤ精機の営業・生産拠点

全国各地を網羅するサポート体制

営業・メンテナンス・生産拠点

- : 本社・営業本部 (2)
- : 営業部／営業所 (9)
- : サポートセンター (12)



シートNO. 6

シブヤ精機株式会社

様々な農産物を対象とするシブヤ選果プラント



果物から野菜類まで



シートNO. 7

シブヤ精機株式会社

(動画) 選果プラント導入事例



各種センサや自動機械・ロボット技術を駆使
検査・選別・箱詰め・出荷作業の効率化
産地の省人・省力化に貢献

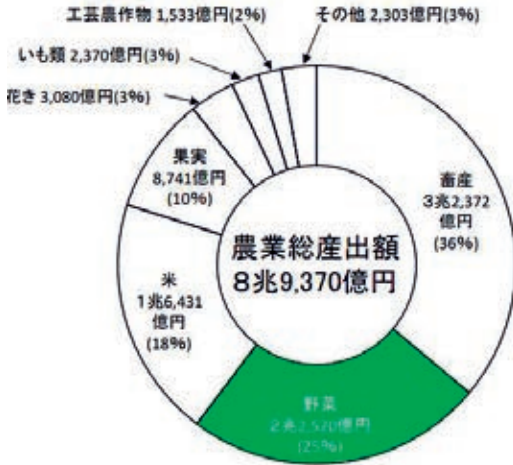
シブヤ精機の新たな取り組み 選果機メーカーからの脱皮

農産物の生産・選別・加工・包装・流通まで
「食品の総合プランナー」へ
事業領域の拡大

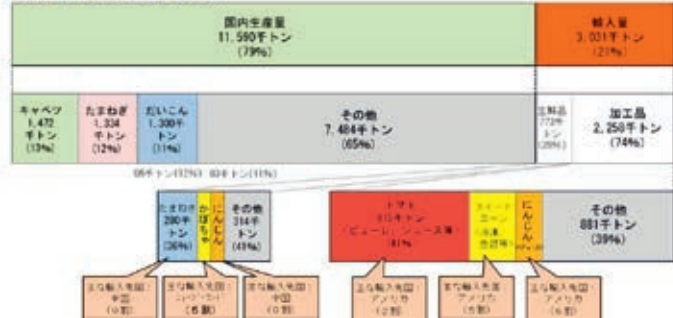
野菜の生産と需給に関する統計データ

出典：加工・業務用野菜をめぐる状況（農林水産省）

○ 我が国の農業総産出額(令和2年)



○ 野菜の需給構造(令和元年)



野菜の総産出額 2兆2,520億円
国産野菜の自給率 79%



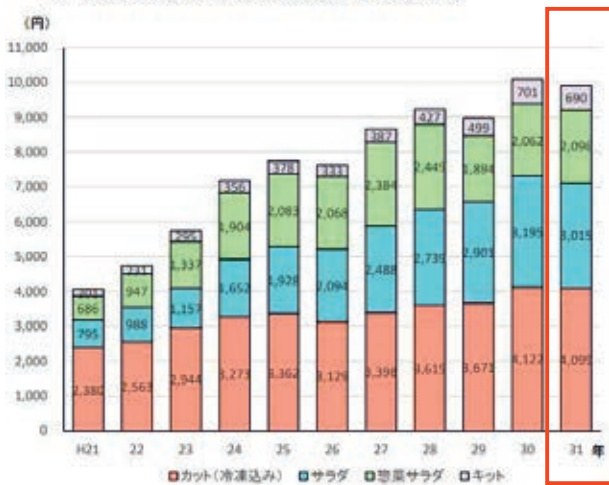
シ-NO. 10



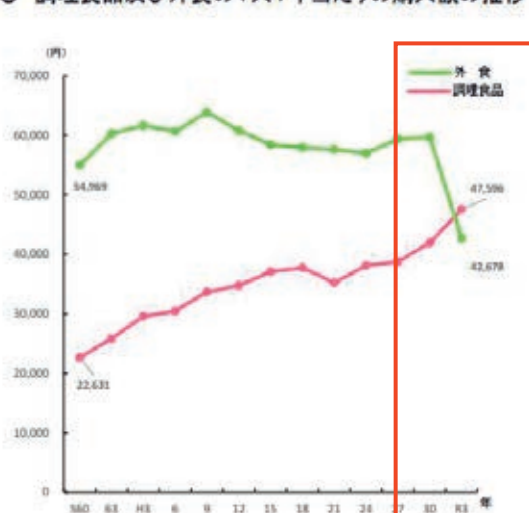
カット野菜・調理食品が売れる時代

出典：加工・業務用野菜をめぐる状況（農林水産省）

○ カット野菜の千人当たり販売金額の推移



○ 調理食品及び外食の1人1年当たりの購入額の推移



コロナの拡大により外食需要が大幅に減少
カット野菜・冷凍野菜、調理済み野菜、中食の需要が増加



シ-NO. 11

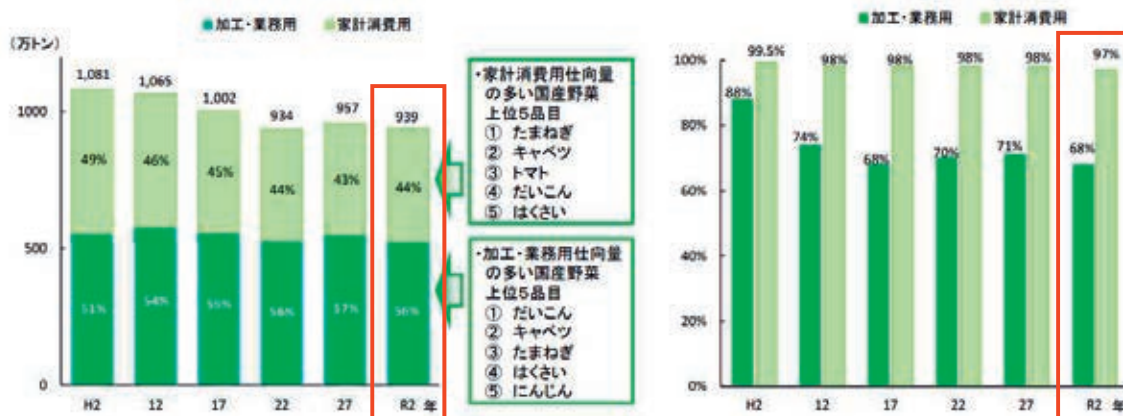


加工・業務用野菜の需要増加と国産割合

出典：加工・業務用野菜をめぐる状況（農林水産省）

○ 加工・業務用及び家計消費用の国内仕向け量（主要品目）

○ 加工・業務用野菜の国産割合（主要品目）



**野菜の需要は加工・業務用野菜が56%（生食・家計向け44%）
加工・業務用野菜の68%が国産（輸入32%）**

**現在、急激な円安で輸入野菜の仕入れ高騰
（加工・業務用）野菜の安定確保が深刻な問題に……**



シートNO. 12



マーケットイン型農業へのシフトと 加工業務用野菜の高付加価値化

<農産物の生産・流通の転換>

「プロダクトアウト」から「マーケットイン型」の農業へ
 実需のニーズに即した
 加工業務用野菜を効率的に生産



<加工業務用野菜に付加価値を付ける>

「美味しい」「栄養豊富」「長期保存が可能」など

生鮮に負けない冷凍野菜、調理野菜を食卓へ！



シートNO. 13



加工野菜・冷凍野菜の新常識



コンビニ惣菜
冷蔵・冷凍

介護食弁当
冷蔵惣菜

高齢化の時代
＜医食同源＞
健康維持を日々の食生活で

ポテトサラダ、かぼちゃサラダ

~~加工野菜・冷凍野菜のイメージ~~

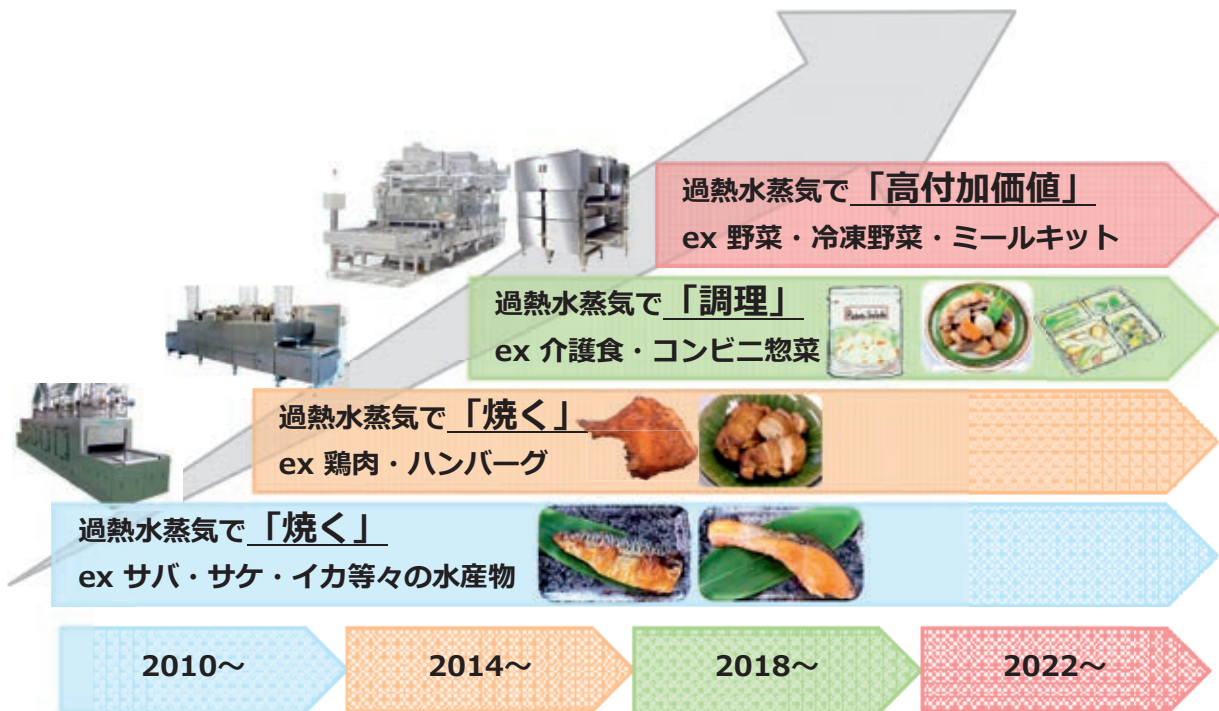
- ・美味しくない
- ・身体に悪い
- ・海外産の安価な原料を使用



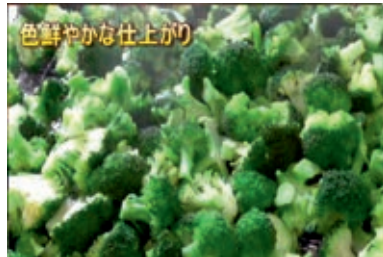
加工野菜・冷凍野菜の新常識

- ・調理が容易で使い勝手が良い
- ・必要量にあわせて購入できる
- ・長持ちでロスが少ない
- ・美味しい！
- ・栄養分が豊富で健康に良い！

加工・業務用野菜 高付加価値化への挑戦 過熱水蒸気式焼成機 (JESTOS)



多彩な加熱用途 ～野菜～



素材の味が引き立つ



温野菜



ポテトサラダ、かぼちゃサラダ

コンビニ惣菜
冷蔵・冷凍

冷凍野菜

ミールキット

介護食弁当

冷蔵惣菜



※イメージ写真



弁当



シートNO. 16



JESTOS 1台で多彩な過熱焼成が可能

ブランチング

- パプリカ
- じゃがいも
- じんじん
- かぼちゃ
- さつまいも
- フロccoli
- ごぼう

ノンフライ

- 魚フライ
- 唐揚げ
- 手羽中焼き
- コロケ

焼成

- 焼き鳥
- 焼き芋
- ハンバーグ
- ししゃも
- サバ
- 鶏の照り焼き
- 鮭
- サンマ
- カルビ焼き

調理品

- 炒め物
- 焼きそば
- かぼちゃサラダ
- 筑前煮
- おにぎり
- オムレツ
- 肉じゃが
- ポテトサラダ

※写真は一例です

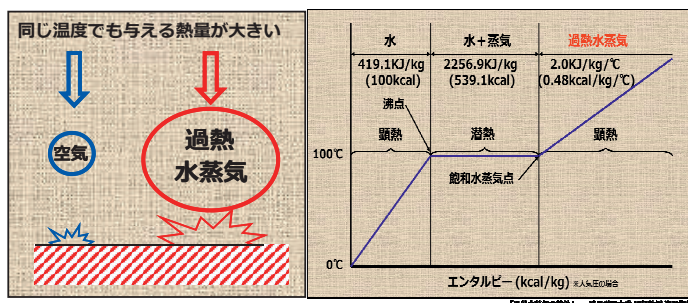


シートNO. 17

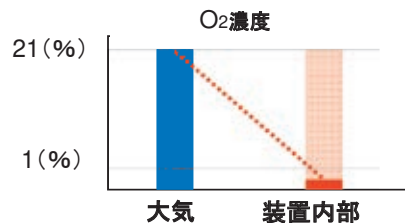


過熱水蒸気焼成の特徴

① 熱量が非常に高い



② 低酸素焼成が可能



大気中には **約21%** の酸素
装置内部（焼成区間）は
1%以下 まで変更可能

高付加価値 を生み出す

JESTOS焼成 高付加価値

メリット

1. 焼成時間の **短縮**
2. **ムラの無い** 仕上がり
3. **酸化抑制** 効果が高い
4. **殺菌** 効果が高い
5. **焼き色** 付け可能
6. 火災リスク **なし**
7. **栄養化の高い** 仕上がり

高付加価値

生産能力の向上

品質の向上

消費期限の延長

SDGs
フードロス
削減貢献

マルチな加熱 蒸し～焼きまで

安全・安心



ヘルシー


産学連携プロジェクト

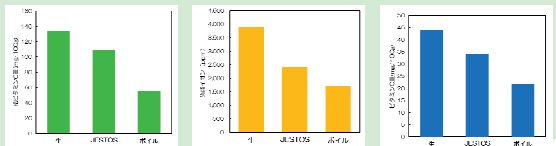
澁谷工業 × 石川県立大学 産学連携プロジェクト

澁谷工業(株)

 シバグループの技術力を
 活かした機械的特徴による強み



石川県立大学

 高度な研究力を
 活かした食品加工的知見による強み



**エビデンスを付与した過熱水蒸気調理加工で
 現代の食生活に貢献する！！**



シートNO. 20



産学連携プロジェクト

澁谷工業 × 石川県立大学 産学連携プロジェクト

○分析品目
 ・ブロッコリー花蕾 (青森県産)
 ・ブロッコリー茎 (石川県産)

○加熱条件

JESTOS **ボイル**

加熱方法 

加熱条件 **120℃ 3分** **95℃以上の熱湯で3分**

○ビタミンC定量

アスコルビン酸をアスコロイドフェノールと結合させた、水溶性アスコルビン酸にする

ジエトロフェニルヒドロッソンを併用してオキシゲン除去

硝酸エチルに溶解

日本分装機 JASCO Corporation EXTREMA

食品ロスは世界的に関心が高まっている問題

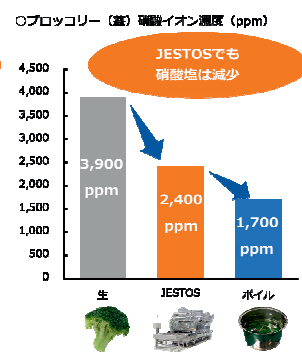
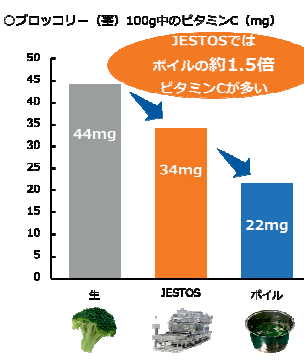
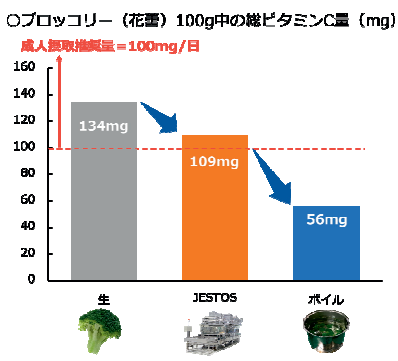
SUSTAINABLE GOALS
 目標12.3 2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食料の損失を減少させる。

目標12.5 2030年までに廃棄物の発生防止、削減、再生利用及び再利用により、廃棄物の発生を大幅に削減する。

食料の損失・廃棄の削減はSDGsとして認識されている

産学連携プロジェクトにおいて食品ロス対策として実践できること...

野菜の未利用部位の有効活用



シートNO. 21



実機規模のラボ機を常設



キッチンラボ
 (澁谷工業(株) 津幡工場内)
 〒929-0447
 石川県河北郡津幡町字旭山1番
 TEL:076-288-8811

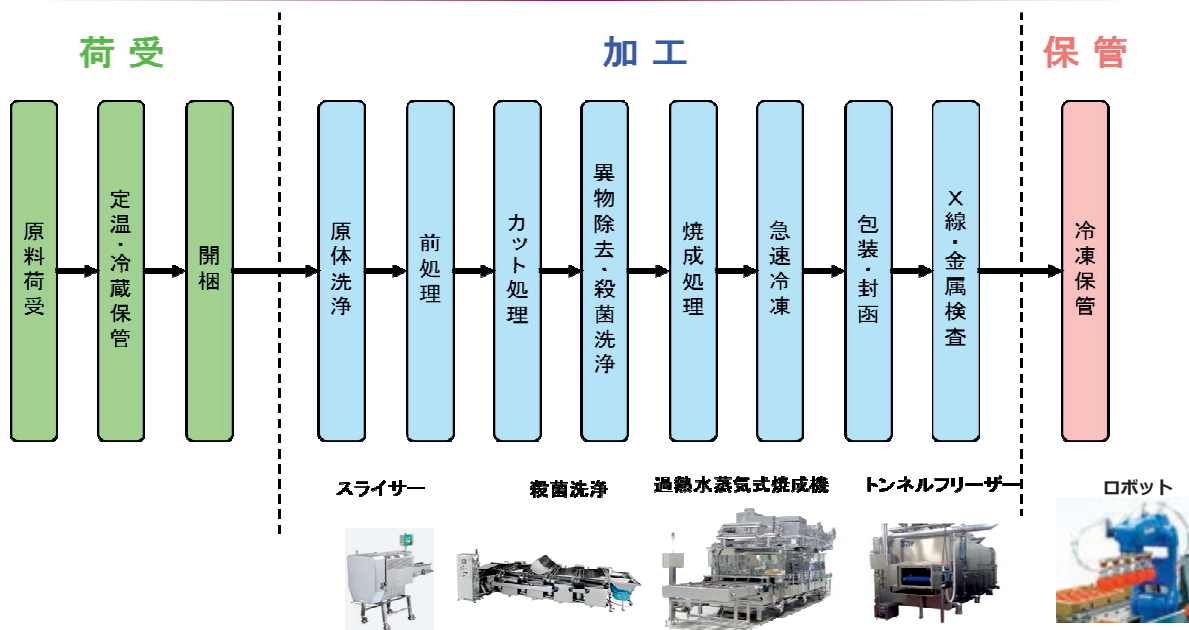
オープンイノベーション
 パラメータの検討から仕上がり確認まで事前の検証が可能



シ-INO. 22



農産物の原料供給から 加工・包装・出荷まで一貫した設備をご提案



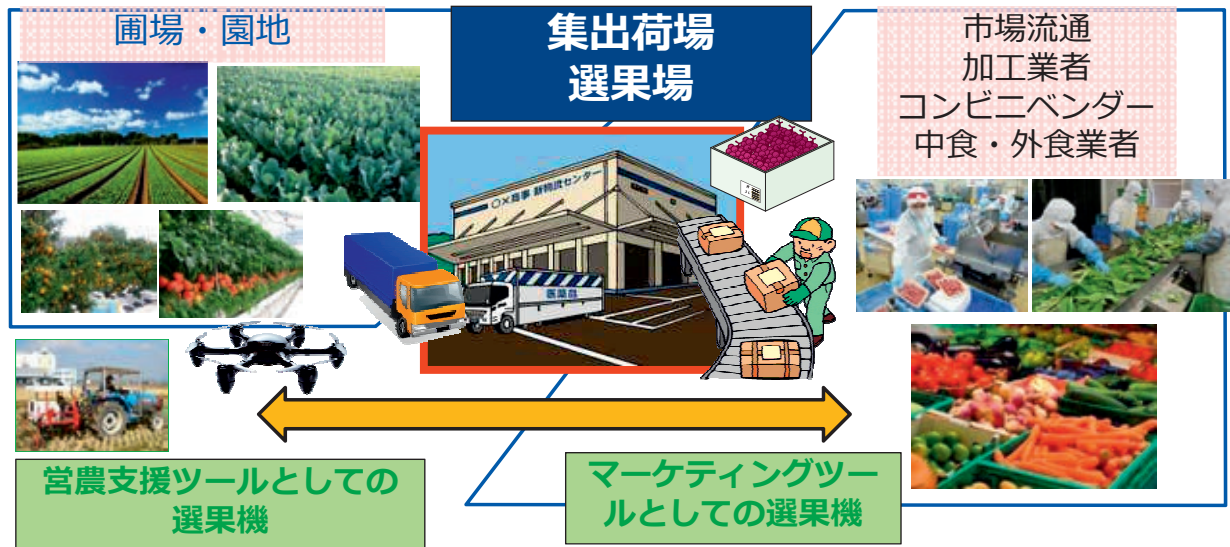
シブヤグループならびに関連メーカーとのコラボレーションにより
 設備全体のエンジニアリング・施工・導入を支援します



シ-INO. 23



シブヤ精機の考えるスマート農業の未来 集荷場・選果場を中核とした農業生産と農産物流通の改革



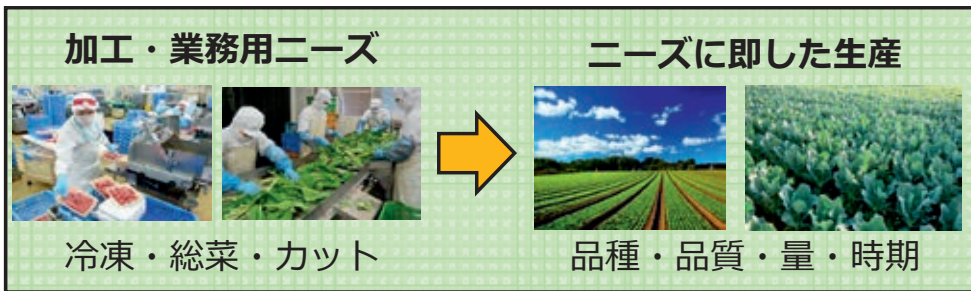
選果場・集荷場が産地と消費のハブとして機能させる
選果データに基づき市場ニーズに合った農産物の効率的生産と
高付加価値の農産物の生産・流通イノベーションに寄与

農産物生産への情報活用（プレハーベスト）



青果物に対する多様な情報を選果場に集約
情報に基づく農業により収量・品質の向上

農産物生産への情報活用（プレハーベスト）



実需者の要求を満足する農産物を
最小の資源投入で効率的に生産するために

GX

土壌情報、気象情報、生産情報や
収穫された農産物情報（選果データ）を駆使

**加工・業務用として求められる品種や品質を考慮
マーケットイン型農業へのシフト**



シ-INO. 26

シブヤ精機株式会社

加工・業務用野菜向けのセンシングと選別 （ポストハーベスト）

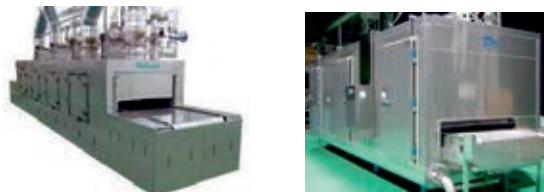


外観品質： 大きさ・色・形状など
内部品質： 糖度・デンプン量・鮮度・栄養分・水分量など
非破壊測定と選別

加工用途の選択

- 冷凍用
- 煮物用
- サラダ用

加熱・冷凍などパラメータの最適化



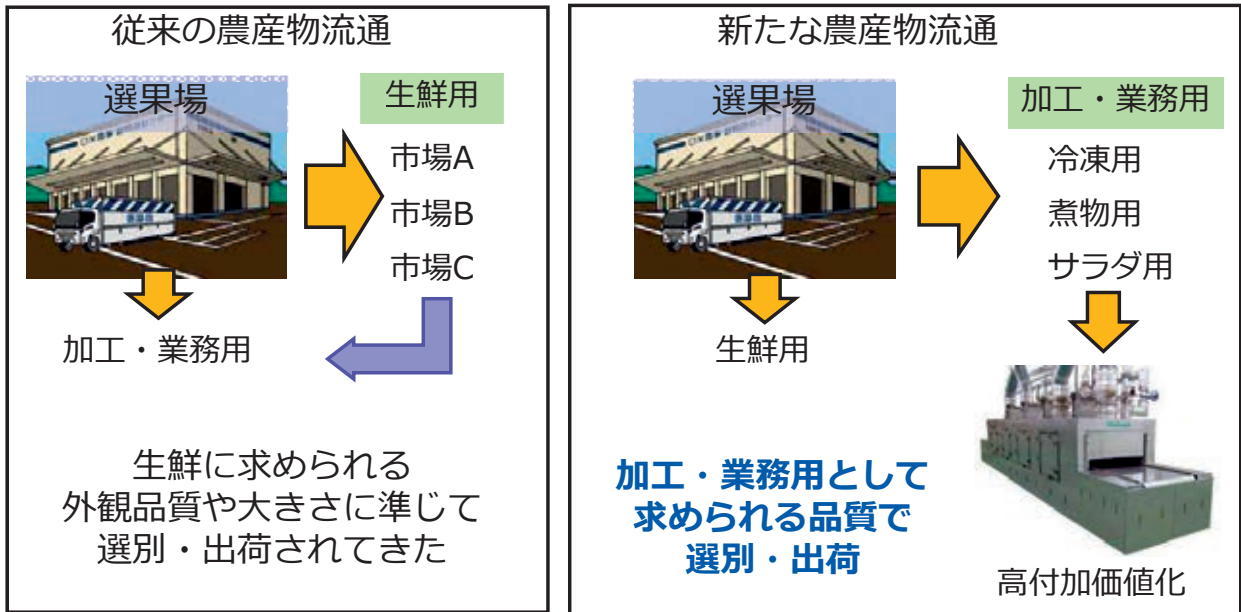
**加工・業務用野菜に対応したセンシングと選別
高付加価値食品の生産に寄与**



シ-INO. 27

シブヤ精機株式会社

加工・業務用野菜としての選別と流通の最適化 (ポストハーベスト)



**生鮮中心の流通体系から
実需者のニーズに即した流通体系にシフト**

共同研究・共同開発による 加速度的なイノベーションの実現



**研究機関や関連企業との
コラボレーション**

**産地に根差した研究開発
流通消費を見据えた商品の創造**



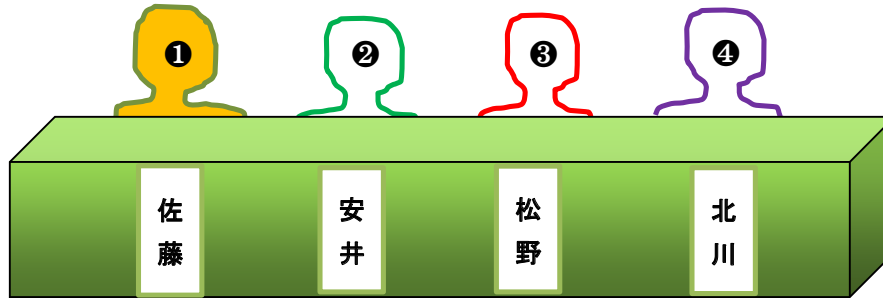
ご清聴ありがとうございました。

『質疑応答』

スマート農業実践圃場視察 & セミナー

【質疑応答】

- ① 農研機構 野菜花き研究部門 露地野菜花き生産技術グループ長 佐藤 文生氏 【司会者】
- ② 有限会社安井ファーム 代表取締役 安井 善成氏
- ③ 石川県農林総合研究センター 育種栽培研究部 園芸栽培グループ 技師 松野 由莉氏
- ④ シブヤ精機株式会社 代表取締役社長 北川 久司氏



【メモ】

『質 疑 応 答』

スマート農業実践圃場視察 & セミナー
