

# 佐渡島特産「おけさ柿」大規模経営へのスマート農業技術体系の導入実証



新潟県農林水産部農産園芸課

園芸拡大推進室 主査

齊藤 由紀子

## 背景及び取組概要

- ・新潟県内では「おけさ柿」の栽培が盛んだが、近年は高齢化等による生産者の減少で面積は減少傾向にある。
- ・担い手への農地集積が進みつつあるが、さらなる拡大にはスマート技術等の省力化・軽労化の取組が不可欠である。



- 果樹生産における「AR技術を活用した熟練者の管理技術の見える化と新規参入者等への指導書作成」および「最新の機械化・無人化技術の導入による生産の省力化」を実現する。
  - (1) 「ジョイント栽培」導入によるせん定の簡易化、栽培管理の省力・効率化
  - (2) 「遠隔業務支援システム」導入による熟練栽培技術の「見える化」と新規参入者等への実践支援
  - (3) 「作業ロボット」や「作業支援ロボット」等の導入による中間管理および収穫作業の無人化または速度向上
  - (4) 「環境モニタリングシステム」導入によるほ場環境の「見える化」、および気象・病害リスクの予測と対応

### 導入技術

①ジョイント栽培  
➤ 作業動線の単純化



②スマートグラス  
➤ 遠隔業務支援



③ロボット草刈機  
➤ 作業時間軽減



④自走式運搬車  
➤ 収穫・せん定作業の速度向上



⑤アシストスーツ  
➤ 労働時間・負担軽減



⑥環境モニタリングシステム  
➤ 気象・病害リスクの予測



## コンソーシアムの構成と実証場所

○株式会社JAファーム佐渡  
(実証農場の管理運営)

### 新潟県

- 農林水産部農産園芸課(統括・総合調整)
- 〃 経営普及課(環境モニタリング/作業時期予測実証)
- 佐渡地域振興局農林水産振興部(進行管理、ジョイント栽培実証)
- 農業総合研究所園芸研究センター  
(モビリティロボット実証/スマートグラス遠隔指導実証)
- 〃 佐渡農業技術センター  
(自動走行車農薬散布実証/自走式草刈機実証)



○NSW株式会社  
(モビリティロボット実証)

○佐渡農業協同組合  
(技術評価)

○アスザック株式会社  
(環境モニタリング/作業要期予測実証)

○佐渡市農業政策課  
(広報、視察受け入れ)

○株式会社NTTドコモ  
(スマートグラス遠隔指導実証)



## 実証技術の紹介

### (1) 「ジョイント栽培」導入によるせん定の簡易化、栽培管理の省力・効率化

#### 取組概要

- ジョイント栽培を導入し、慣行栽培では技術や経験が必要なせん定作業を単純化し、後継者や新たな担い手が取り組みやすい環境を作った。
- 着花（果）位置を下げ、脚立等を使った作業を削減し、作業動線を一直線にすることで、摘らい・摘果・収穫・せん定作業時間を短縮することとした。



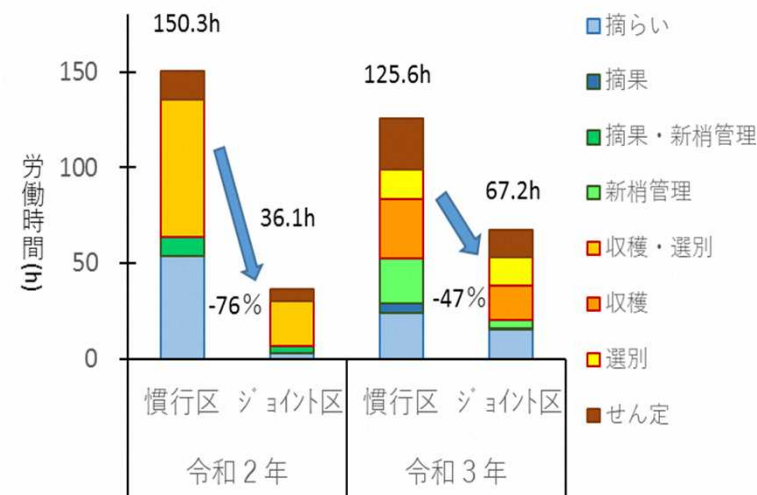
慣行栽培



ジョイント栽培

#### 実証結果

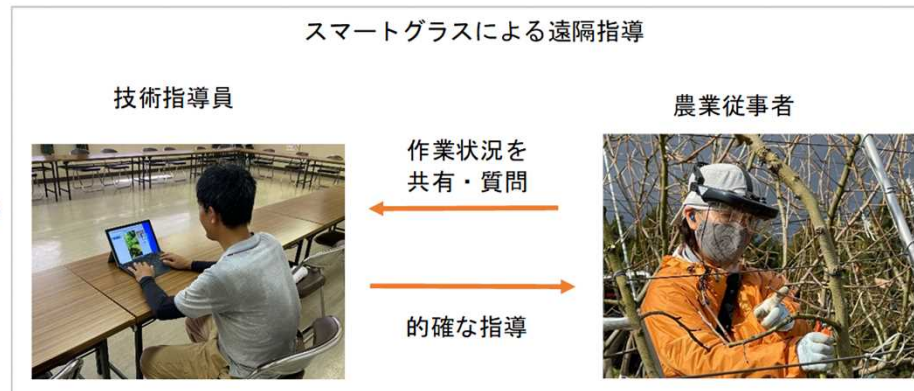
- ジョイント栽培の収量は1,289kg/10aにとどまり目標（2トン）に達しなかった。なお、慣行栽培でも収量が1,492kg/10aで、5月以降の低温が影響したと考えられた。
- 栽培管理に関する主要作業（摘らい・摘果、芽かき・新梢管理、収穫、せん定）の合計時間はジョイント栽培で慣行栽培に比べ58.4時間少なく（削減効果47%）、目標（55.5時間削減）を達成した。



## (2) 「遠隔業務支援システム」導入による熟練栽培技術の「見える化」と新規参入者等への実践支援

### 取組概要

- 初心者がジョイント栽培の基本管理を学べる3D動画マニュアルを作成
- スマートグラスを装着した初心者の作業状況を、遠隔地の指導者がパソコンで共有しながら指導を実施
- スマートグラスに作業チェックリストを表示させ、手順を確認しながら作業を実践



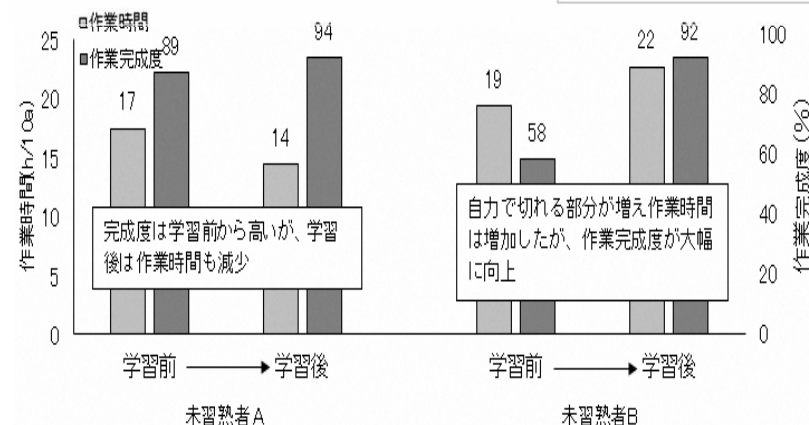
指導中のデータを録画・蓄積し、学習内容について追加

必要に応じて反復学習



### 実証結果

- スマートグラス装着者が動画マニュアルや作業チェックリストを活用した遠隔指導を受けることにより、せん定時間が14%削減した。
- 学習後に作業完成度が上昇した。学習を重ねることにより作業時間も減少すると考えられた。



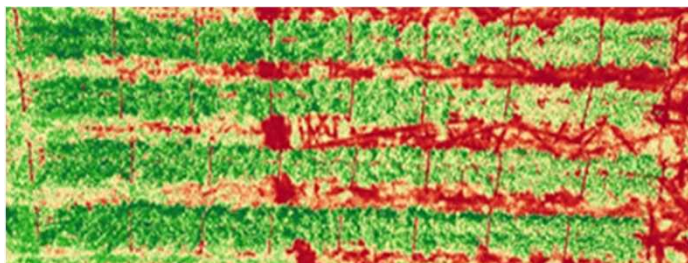


### (3) 「作業ロボット」や「作業支援ロボット」等の導入による中間管理 および収穫作業の無人化または速度向上

#### ① 自走式草刈機による除草の無人化

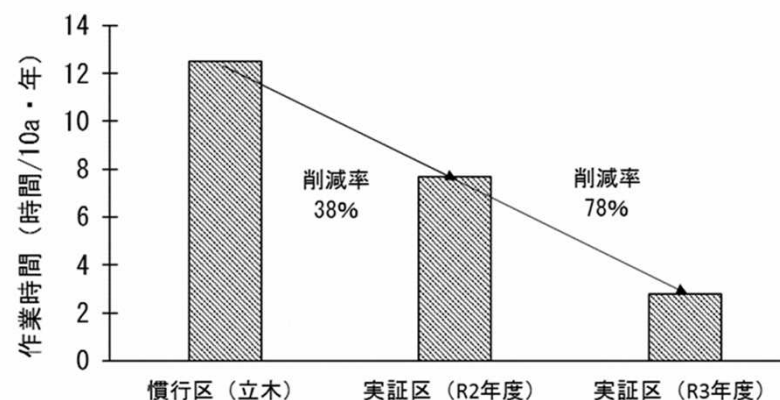
##### 取組概要

- ほ場内をロボット草刈り機が自動走行し、除草を行った。
- 自動走行させるほ場には、あらかじめ外周にエリアワイヤーを設置したり、障害物になりうるせん定枝や大きな雑草の除去などの環境整備が必要。



##### 実証結果

- 刈り刃高さを地上から5cm、実働5時間／日に設定し、雨天を除き毎日稼働することで、人手による除草がほとんど不要となることを確認。
- 1年目は使用環境を整備する作業が発生したが、2年目はその作業が不要であったことから、作業時間は大きく削減された。



<ドローンに搭載したマルチスペクトルカメラによる草刈り状況の評価>

画像の各色部分は赤：草刈部分（草丈5cm未満）、黄：叢生部分（草丈10cm以上）、緑：ジョイント樹列部分

### (3) 「作業ロボット」や「作業支援ロボット」等の導入による中間管理 および収穫作業の無人化または速度向上

#### ②クローラー型モビリティロボットによる収穫・せん定作業支援

##### 取組概要

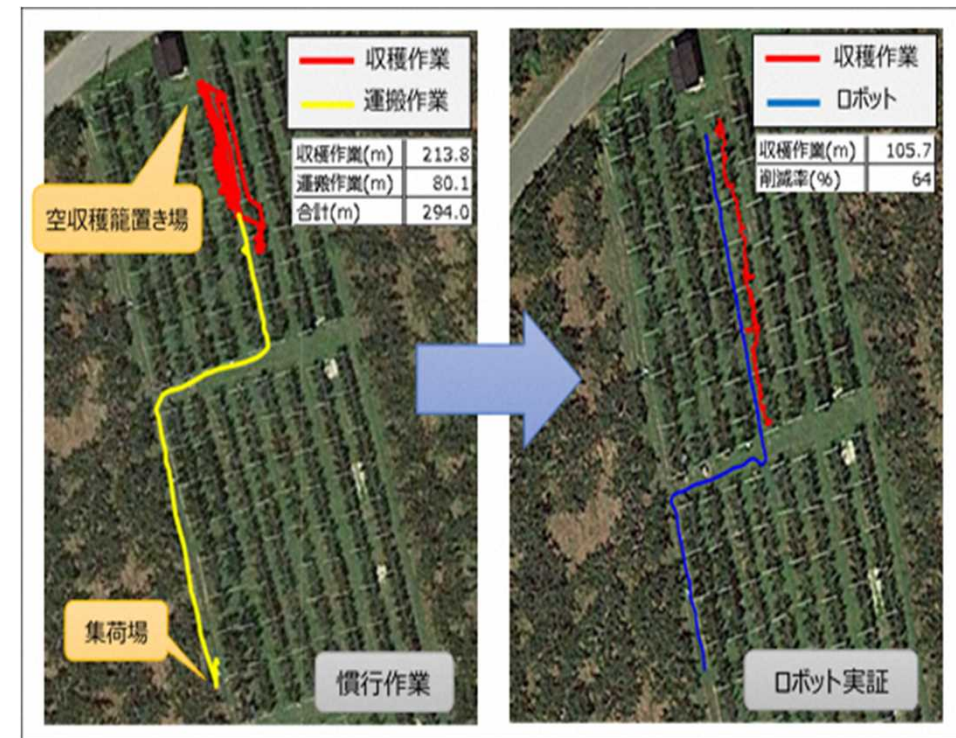
- モビリティロボットの利用による運搬等の作業時間の削減効果を実証
- モビリティロボットは以下の動作が可能
  - ・搭載したセンサーで作業者を認識し、自動で追従走行
  - ・作業者の指示により、予め設定した経路に従って集積場まで自動運搬



せん定時に作業者に追従するモビリティロボット

##### 実証結果

- モビリティロボットの利用により、作業者の歩行距離が削減されたり、収穫物等の重量物を人力で運搬する作業負荷と作業時間が軽減された。



ロボット利用により作業者の動線が単純化



### (3) 「作業ロボット」や「作業支援ロボット」等の導入による中間管理 および収穫作業の無人化または速度向上

#### ③ アシストスーツによる収穫物積載作業の負荷軽減

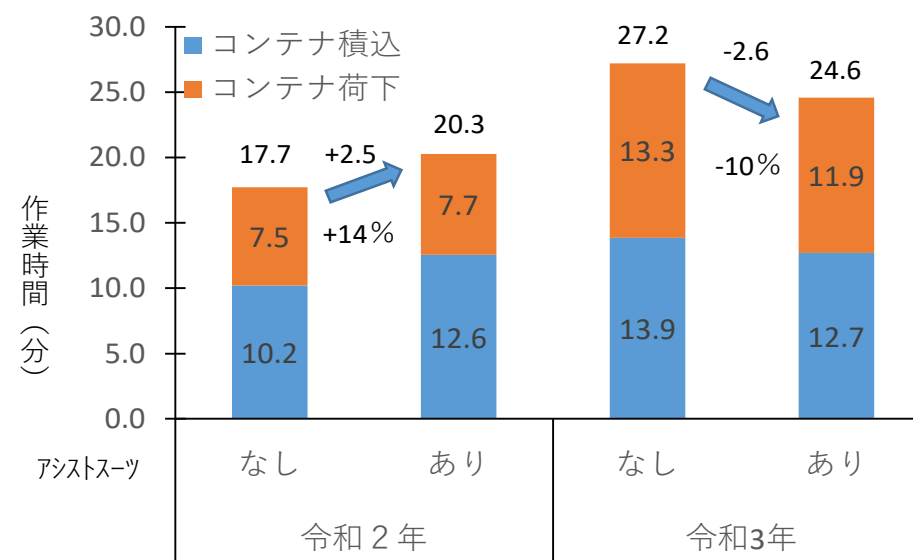
##### 取組概要

- 「アシストスーツ」を導入し、収穫コンテナの軽トラックへの上げ下ろし作業について実証



##### 実証結果

- 腰より低い位置での持ち上げ・荷下げ作業では作業時間の軽減が認められた。(令和3年)
- 腕力をサポートするタイプのスーツではなかったため、胸より高い位置での軽減効果は見られなかった。(令和2年)
- 着用したままの移動や車への乗降は不自由を感じるため、移動せずに重量物を扱う作業での活用に向いている。





## (4) 「環境モニタリングシステム」導入によるほ場環境の「見える化」と気象・病害リスクの予測と対応

### 取組概要

- 観測データに基づいた生育予測情報をホームページに掲載
- 環境モニタリングシステム「クロップナビ」を設置し、園内の気象データをリアルタイムに観測



### 実証結果

- かきの生育要期と円星落葉病の孢子飛散盛期について、精度の高い予測を実施
- 予測に基づき、防除日程の決定や摘らい・摘果作業の労働時間の確保を3週間程度前からスケジュールを組むことができ、適期に作業することができた。

#### おけさ柿の生育予測情報

環境モニタリングシステムの観測データに基づき、おけさ柿の生育予測情報を作成しています。

5月10日現在

佐渡市新穂	最早日	予測中心日	最遅日
発芽期	3月19日	<b>3月26日</b>	3月31日
展葉期	4月3日	<b>4月11日</b>	4月17日
開花始	5月24日	<b>5月28日</b>	6月1日
満開期	5月27日	<b>5月31日</b>	6月3日

※開花予測は5月10日現在の観測データで終了します。

2003～2019年までの  
生育要期平均値

佐渡市新穂	観測日
発芽期	4月7日
展葉期	4月24日
開花始	6月2日
満開期	6月4日

## 取組の評価と今後の課題

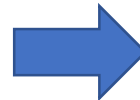
### 取組の評価

- ジョイント栽培とスマート農業技術の組み合わせにより、省力化の効果を確認
- 収量は気象条件等の影響もあり、目標に届かなかった
- 経営的に安定させるためには、ジョイント栽培の単収の安定化とスマート技術導入面積の拡大が必要

#### <10a当たり作業労働時間>

慣行体系:162.5時間

実証体系:85.4時間(47%削減)



目標(慣行より45%削減)を達成

#### <換算収量>

実証区:1.3t/10a



目標(2t/10a)に届かず  
(5月以降の低温の影響、若木のため生育のばらつきや生理落果が発生)

### 今後の課題

- 最適な栽培方法とロボット技術等の組み合わせの検討が必要
- 園芸部門でのスマート技術の実装化