

果樹におけるスマート農業への取組事例

千葉県ナシ栽培における スマート農業技術の 体系化に向けた技術開発及び実証



代表：千葉県農林総合研究センター

発表者：株式会社NTTデータ経営研究所
新見友紀子

本実証課題は、R3～4 農林水産省「スマート農業技術の開発・実証プロジェクト（課題番号：果3c2リ、課題名：千葉県ナシ栽培におけるスマート農業技術の体系化に向けた技術開発及び実証）」（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。本資料は千葉県農林総合研究センターより提供いただいた資料を一部改変して、作成しています。

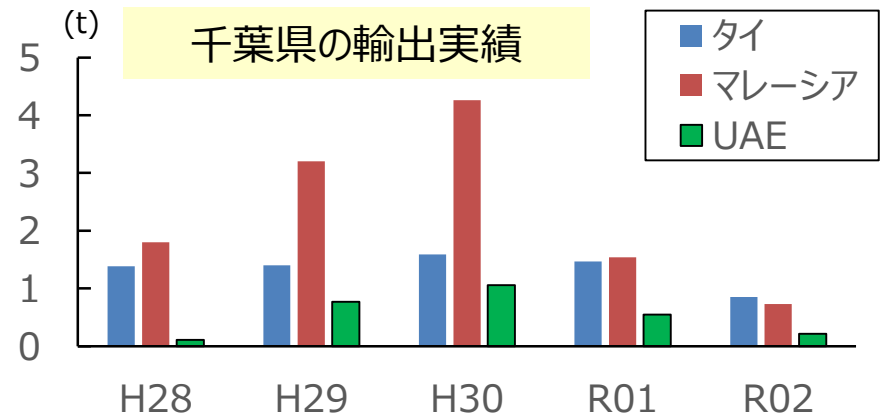
1. 背景と課題

千葉はニホンナシ生産1位！しかし、病害や事業継承への不安も。

千葉県のニホンナシは全国1位

	都道府県別順位				
	1位	2位	3位	4位	5位
県名	千葉	茨城	栃木	鳥取	長野
産出額（億円）	65	63	50	49	45
構成比（％）	9.5	9.2	7.3	7.2	6.6
県名	千葉	茨城	福島	栃木	長野
結果樹面積（ha）	1,250	846	778	704	583
構成比（％）	12.7	8.6	7.9	7.2	5.9
県名	千葉	茨城	栃木	福島	鳥取
出荷量（千t）	22.1	17.9	14.9	12.8	10.8
構成比（％）	12.9	10.4	8.7	7.5	6.3

市川市はUAEに輸出541kg(直近5年)



課題

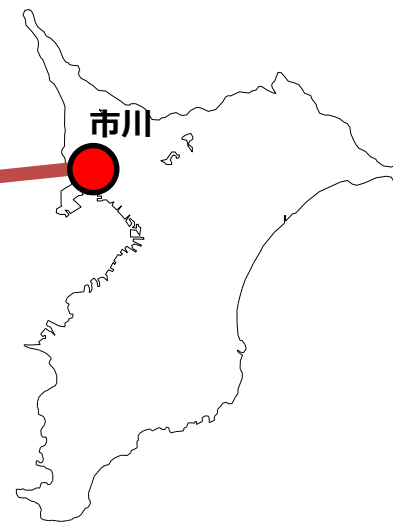
- ・ 園地周辺の都市化、栽培戸数は減少傾向
- ・ 異常気象や気候変動で生産が不安定

対応の方向性

- ・ 技術指導・情報共有のあり方
- ・ 気象状況に合わせた薬剤防除
- ・ 収穫など、作業の軽労化

2. 実証農場

(有)ヤマニ果樹農園@千葉県市川市、成田市



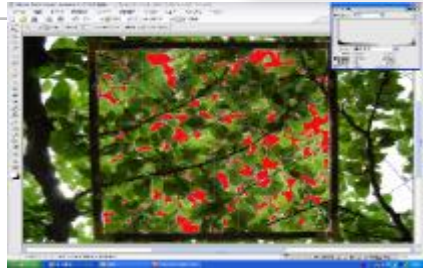
- 都市近郊、直売
- 以前から減農薬栽培に取り組む (ちばエコ農産物)
- 幸水、豊水、あきづきなど栽培品種多数

直売所で販売の様子



3. 実証内容

3種類のスマート農業技術の導入

開発・実証	実証内容	
①ほ場ごとの気象データに基づく 防除支援システム「梨なび」アプリ	圃場の詳細な気象データを取得し、防除支援「梨なびアプリ」と連携させ、黒星病の感染危険度をリアルタイムで予測して防除に活用	 黒星病
②ナシの棚下から画像を収集して AI生育解析	ロボット作業車に搭載したカメラで、ナシの棚下から自動撮影した画像をAIで解析して、生育診断に活用する	
③ ヒト自動追従ロボット作業車 の効率化実証	ヒトに自動追従するロボット作業車を導入し、収穫、せん定枝回収・結束のほか、除草剤散布など、幅広く活用	

千葉県ナシ栽培スマ農コンソ

代表機関：千葉県農林総合研究センター **実証農場(有)ヤマニ果樹農園(市川市)**

(株)イーエスケイ、REACT(株)、(株)NTTデータ経営研究所、NTT東日本(株)、(株)NTTデータCCS

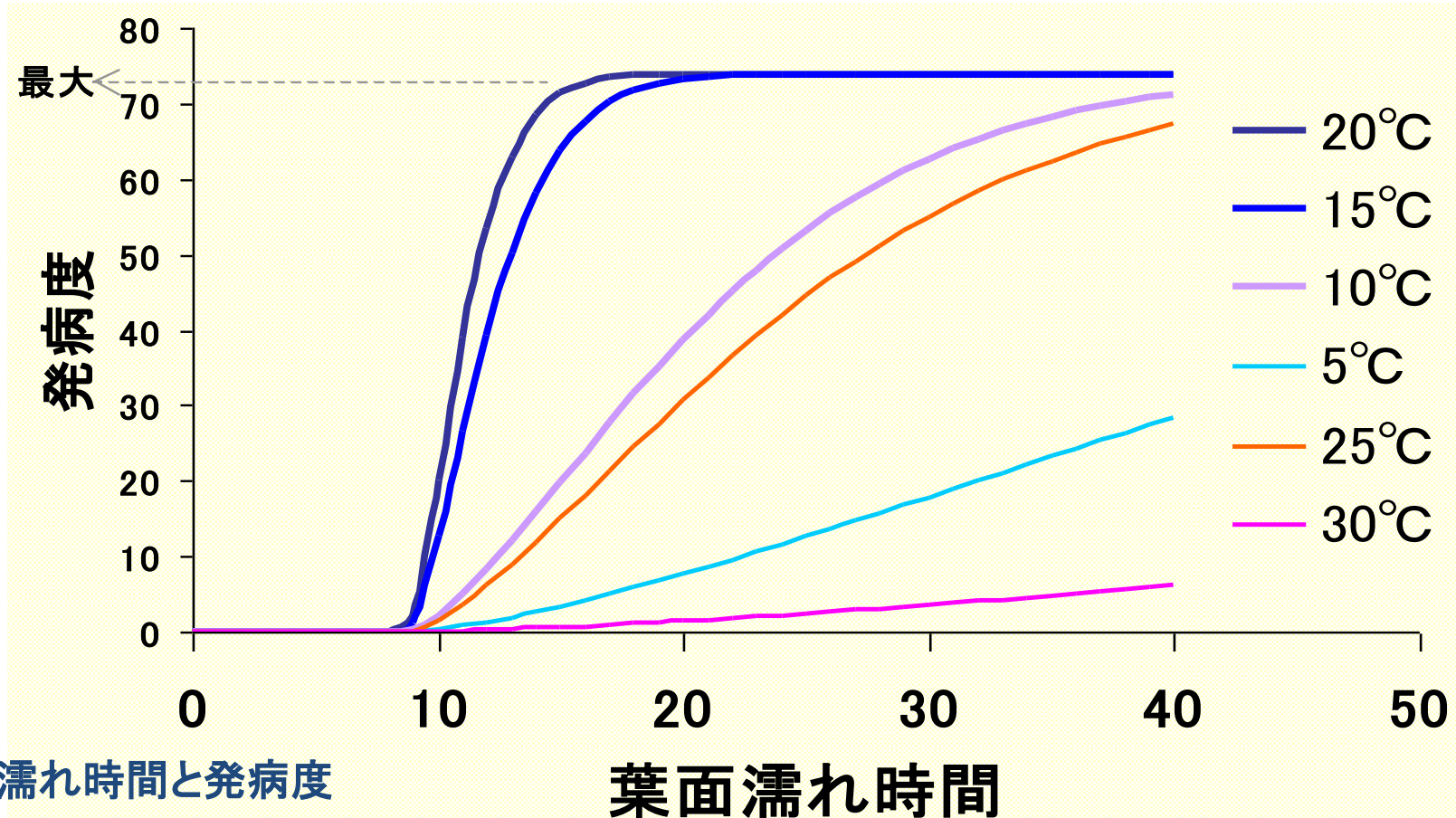
JA全農ちば、JAいちかわ、市川市、県果樹連なし部会、千葉県(東葛飾農業事務所、担い手支援課)

4. 実証①梨なび

ナシの最重要病害【黒星病】への対策



黒星病の感染好適条件



葉の濡れ時間と発病度

葉面濡れ時間

最適温度は20°Cで9時間濡れると感染する

4. 実証①梨なび

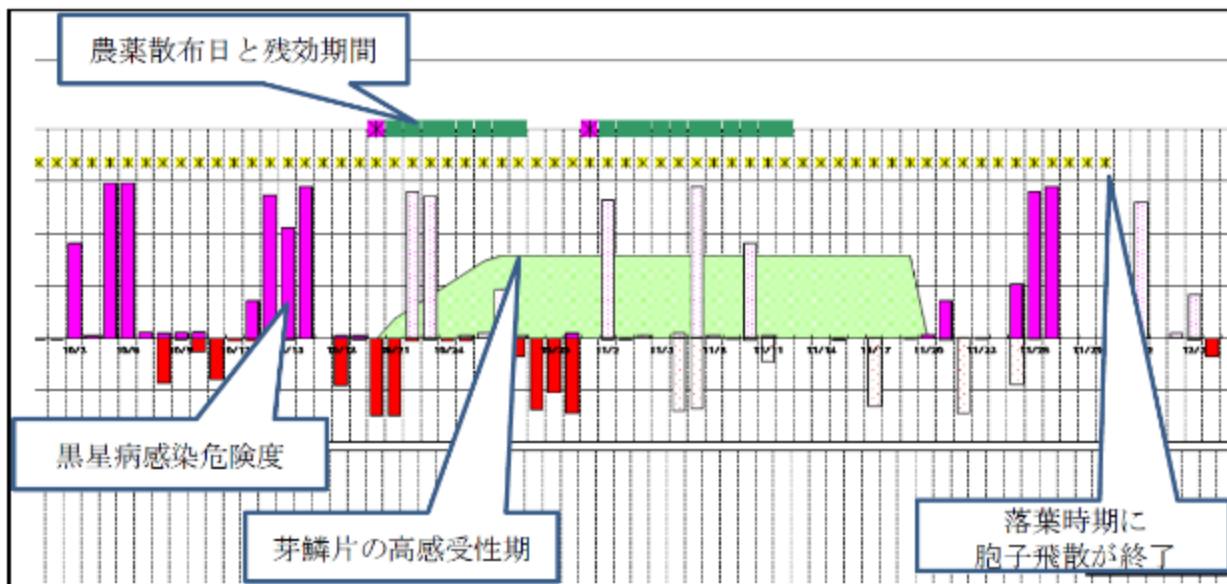
黒星病発病予測をスマホアプリに実装



胞子（カビの仲間）

黒星病は気温と
降雨で感染拡大

↓ 防除支援



エクセル版「梨なび」システム

農林総研の研究成果である
エクセル版「梨なび」を、
スマホで使えるアプリに実装



スマホアプリ化
総務省事業
(令和元年)



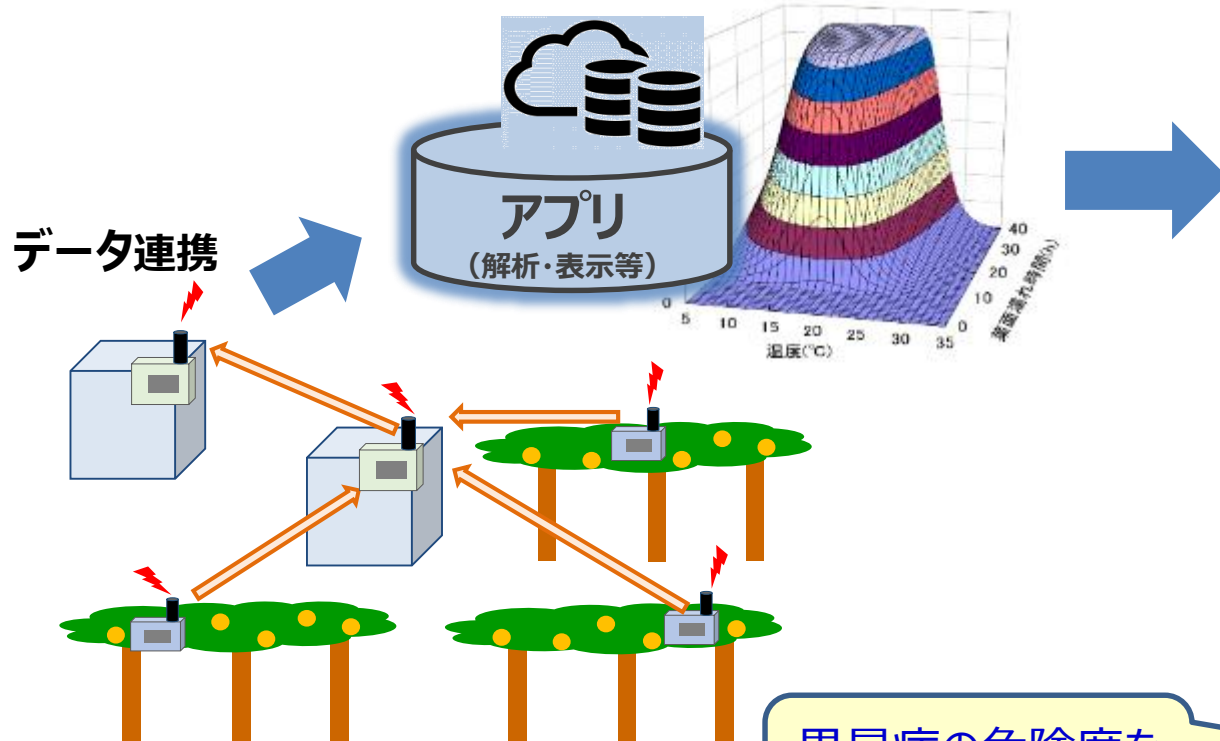
梨なびアプリ
(株)イーエスケイ

4. 実証① 梨なび

ほ場ごとの気象データに基づく防除支援システム（アプリ）を開発

気温、降水量、湿度などから予測

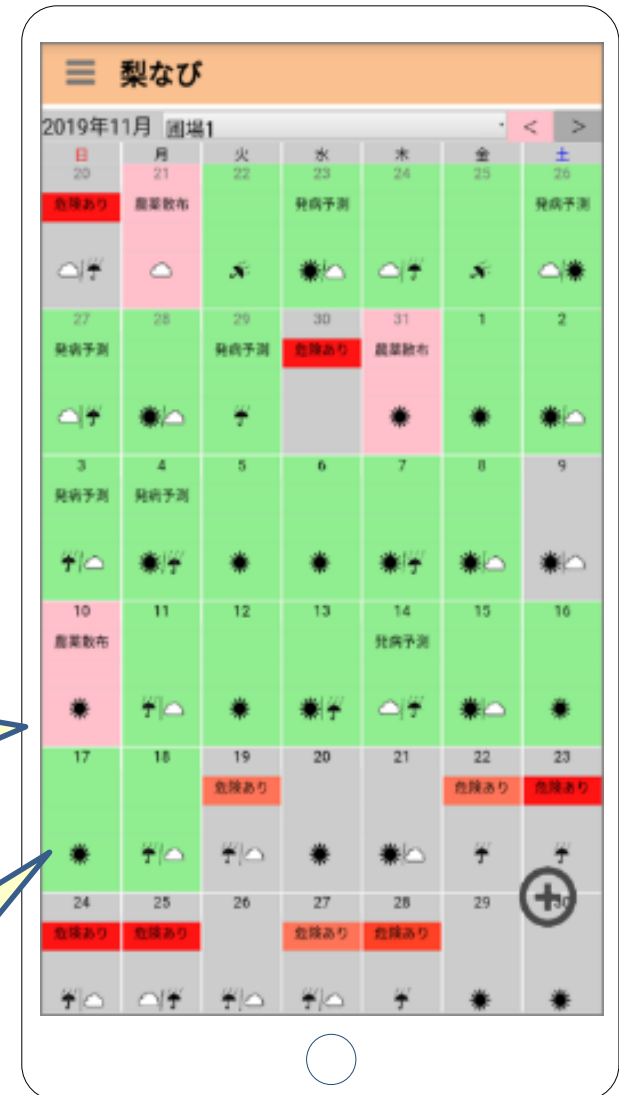
梨なびアプリ



リアルタイムにナシ園の気象データ取得

黒星病の危険度を
カレンダー表示

天気予報を見なが
ら防除タイミングを
検討可能



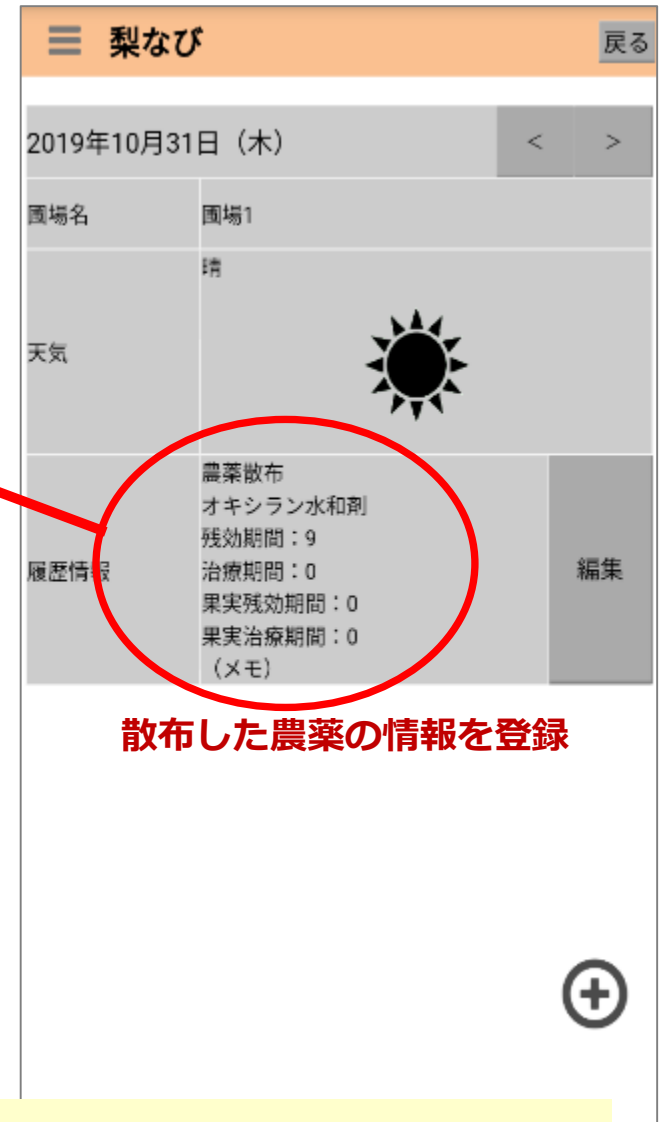
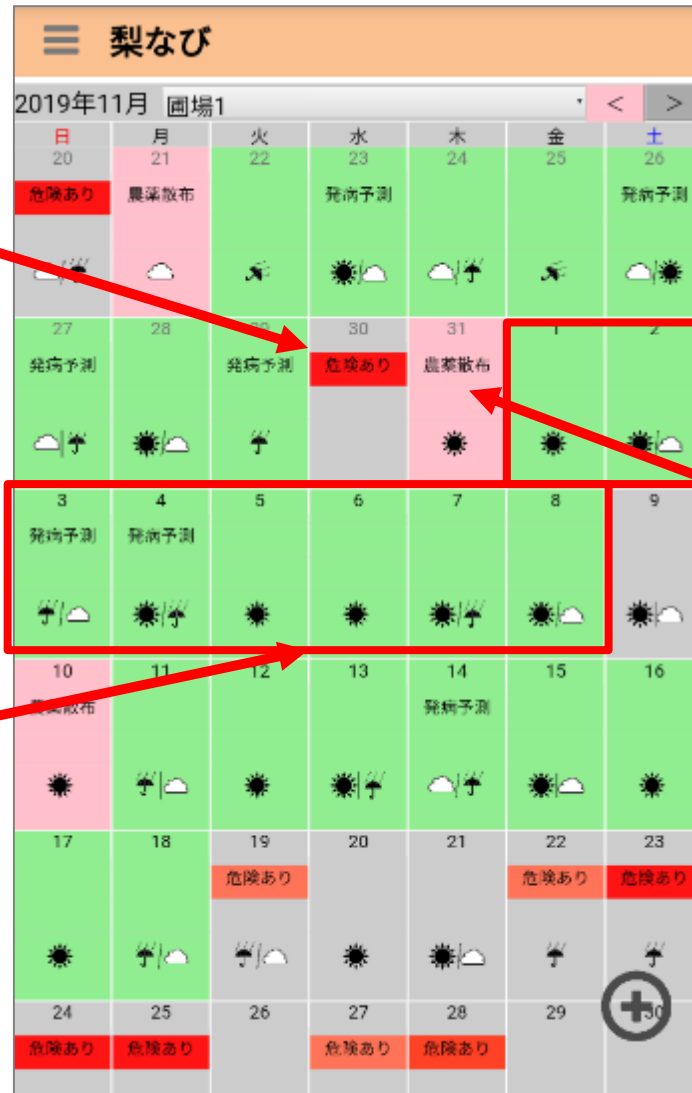
4. 実証①梨なび

「梨なびアプリ」画面の見方

感染危険度が0を
超えた場合
「危険あり」を表示

カレンダー上の危険度の色分け	
	～ 5
	5 ～ 20
	20 ～ 50
	50 ～

散布した農薬の
残効期間（緑で表
示）が一目でわかる



散布した農薬の情報を登録

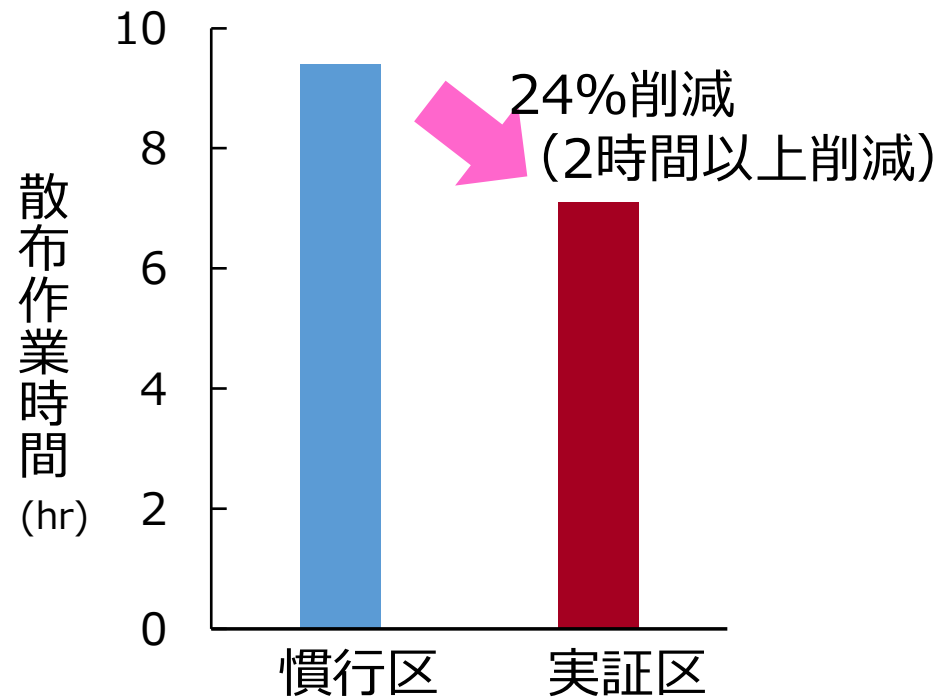
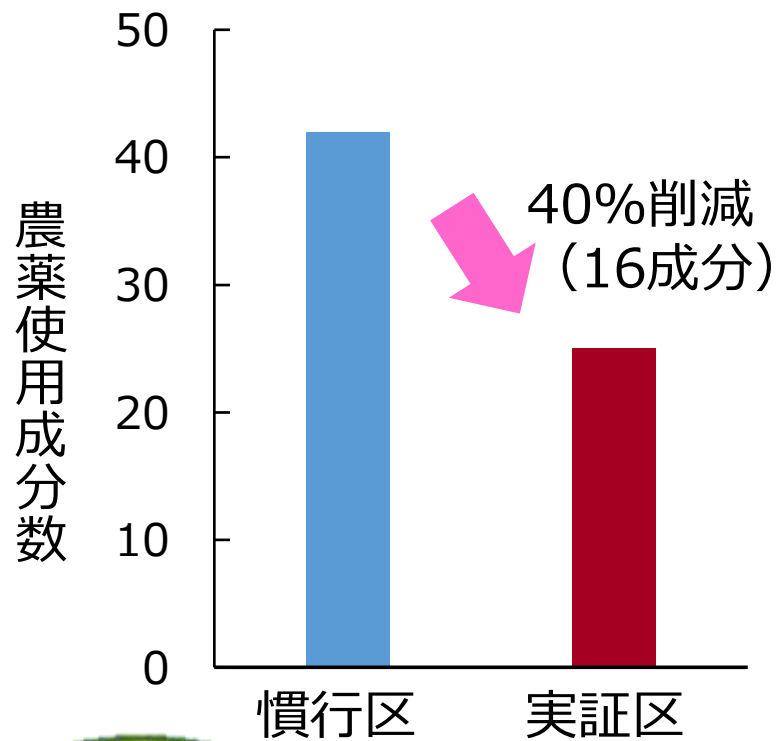
黒星病以外に、害虫の発生時期や開花期の予測も表示できる

4. 実証①梨なび

「梨なびアプリ」によりムダな薬剤散布を削減

◎ 慣行区と比較して実証区は16成分（40%）削減
ちばエコ農産物の認定基準(26成分以下)をクリア

※化学合成農薬、化学肥料を県基準の50%以上削減



減農薬栽培のツールとして期待！

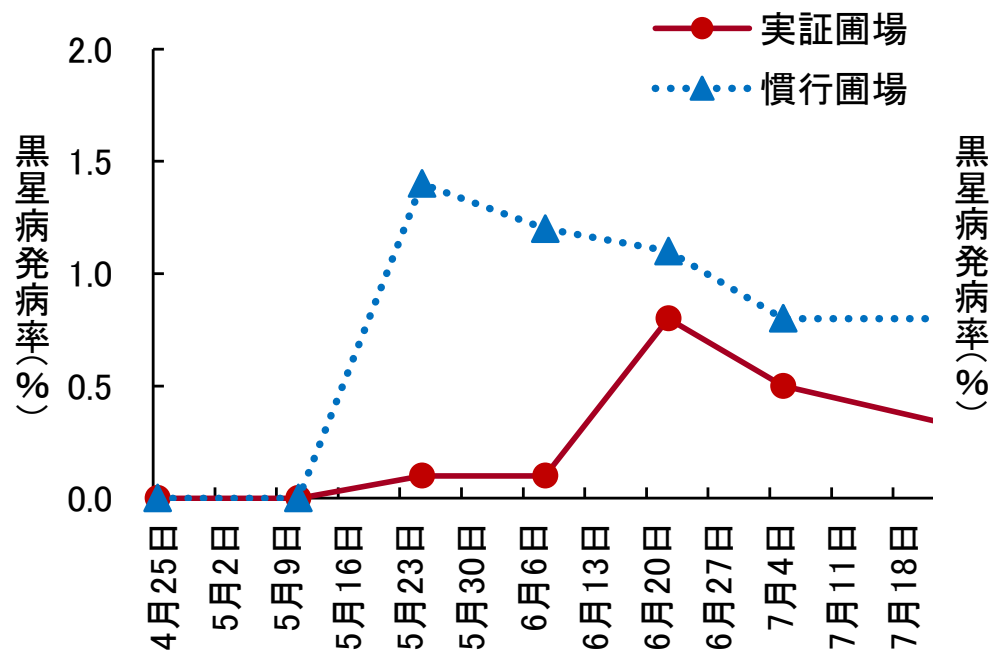
4. 実証①梨なび

黒星病の発生被害はほぼなし。（慣行区も同等）

発生被害は実証区、慣行区ともほとんどなかった。

※慣行区もプロの農家が適切に散布するため、大きな差は出ない。

葉

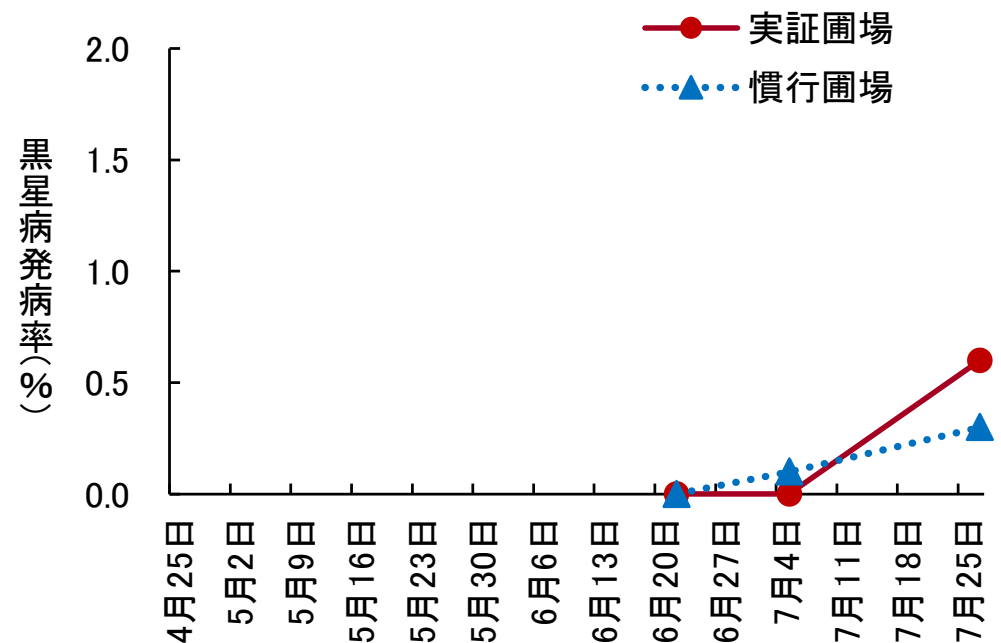


葉の発病は
慣行区が早い

6月下旬に
実証区で増加

いずれも大きな
被害はなし

果実

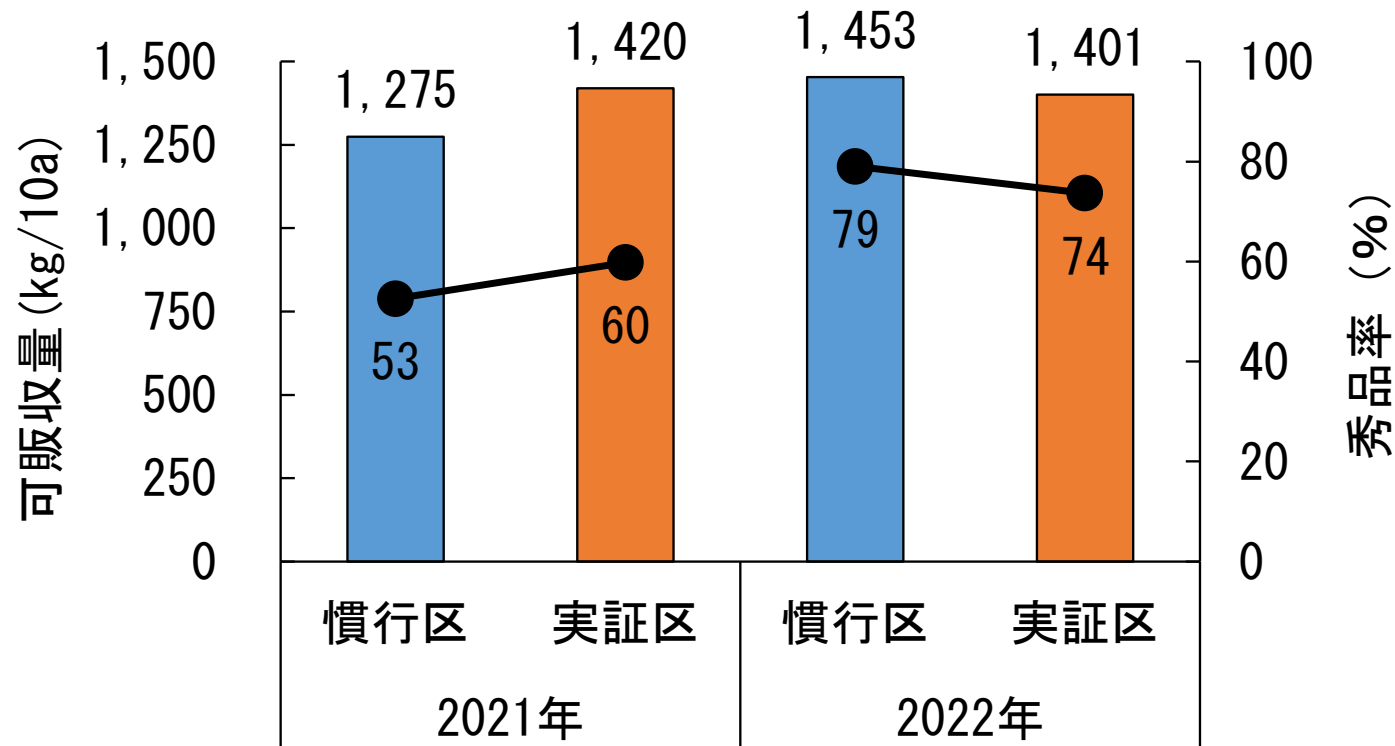


果実の発病は
いずれも少なく推移

4. 実証①梨なび

収量・品質への影響は良好（年によっては差がない）

- ◎ 2021年は、可販収量は実証区が11%多く、秀品率は7%高かった。
 - ◎ 2022年は、可販収量は実証区が4%少なく、秀品率は5%低かった。
- 2022年は、県全域で生育初期から黒星病が多発し、両区ともに丁寧な農薬散布を心がけた結果、両区ともに秀品率が向上し、差が現れにくかったためと考えられた。**



4. 実証①梨なび 生産者からも好評



- ✓ 黒星病の感染をリアルタイムに予測でき、防除可否の判断に有用



- ✓ 地域の研究会や組合などでグループを作り登録すると、ベテラン農家の防除状況が閲覧でき、参考になった



- ✓ 感染危険度や過去の天気などの記録が残せ、病害が予想以上に多発した場合の要因分析に役立てることができた

現在は県内70名程度が試用

今後

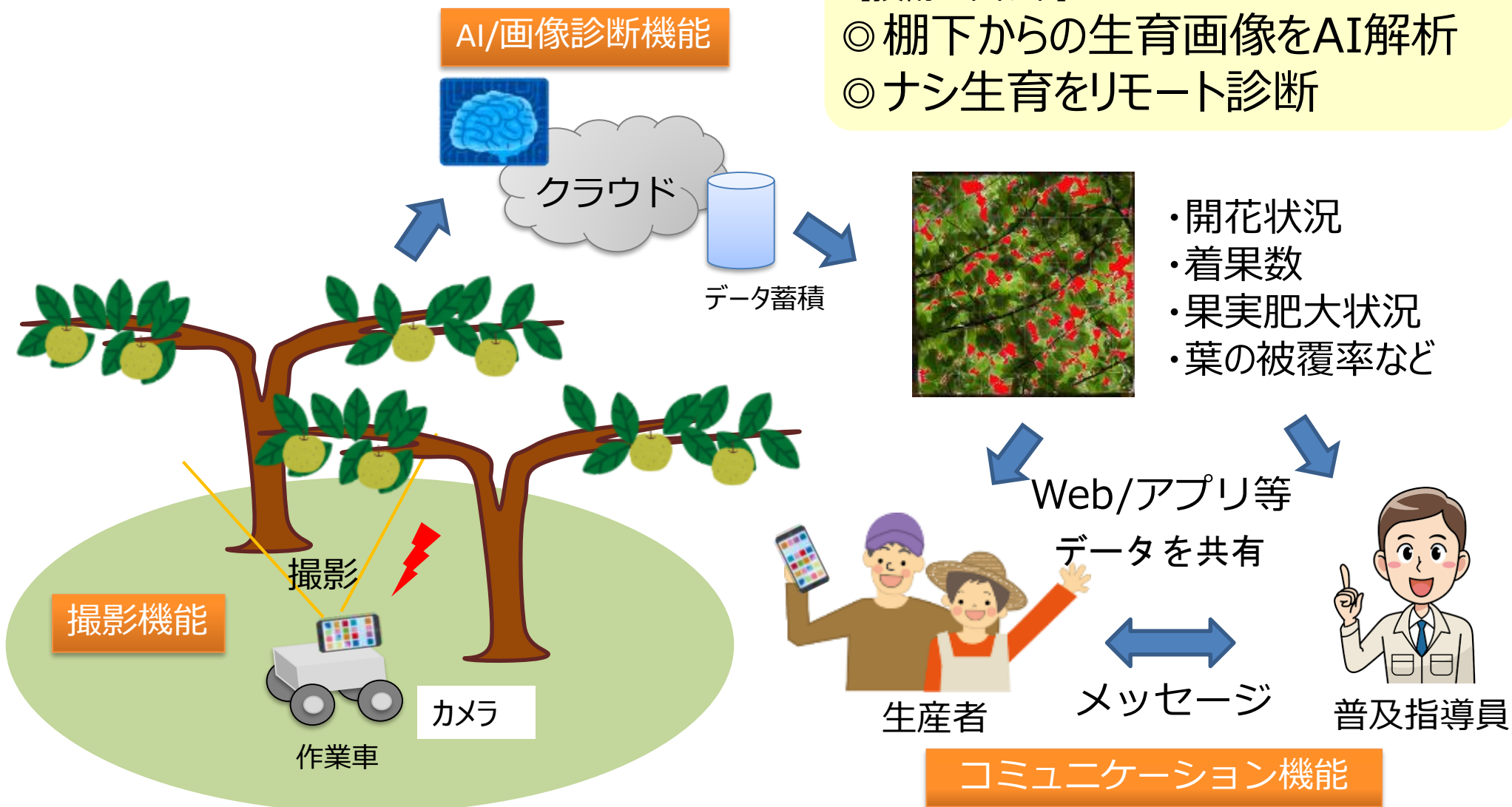
- 防除効果の検証
- 画面の見やすさ等、利便性の向上
- 運用体制の構築、整備

4. 実証②AI生育解析

ナシの棚下から画像を収集して AI生育解析

【技術のポイント】

- ◎ 棚下からの生育画像をAI解析
- ◎ ナシ生育をリモート診断

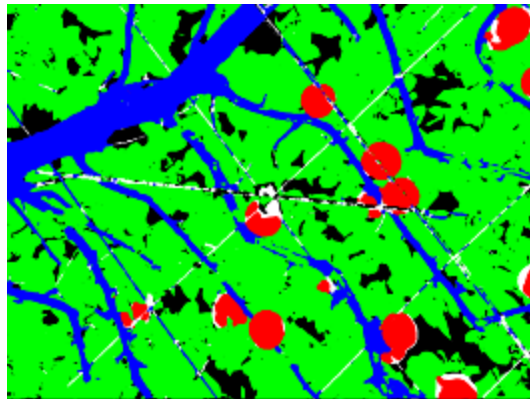


4. 実証②AI生育解析

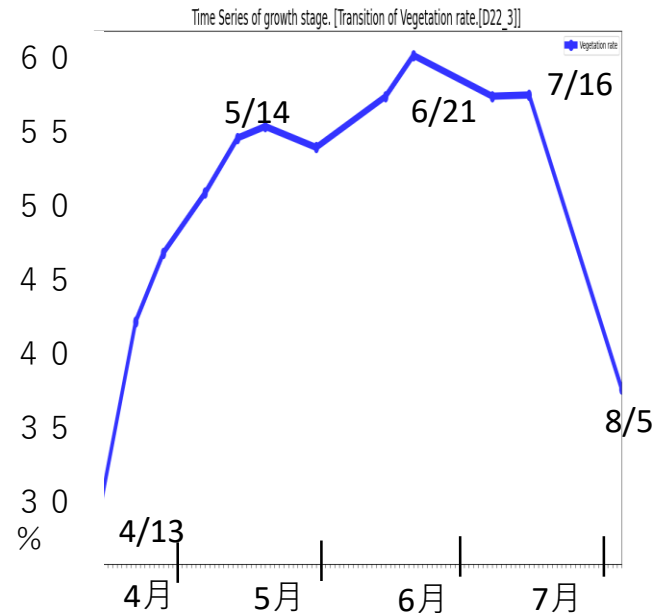
AI解析モデルの解析結果

- ◎ 開発した撮影アプリを用いて棚下からの画像から葉棚面被覆率、着果数、果実の横径、枝の長さの算出を行った
- ◎ 横径に関しては、実測値との比較を行ったところ、概ね一致

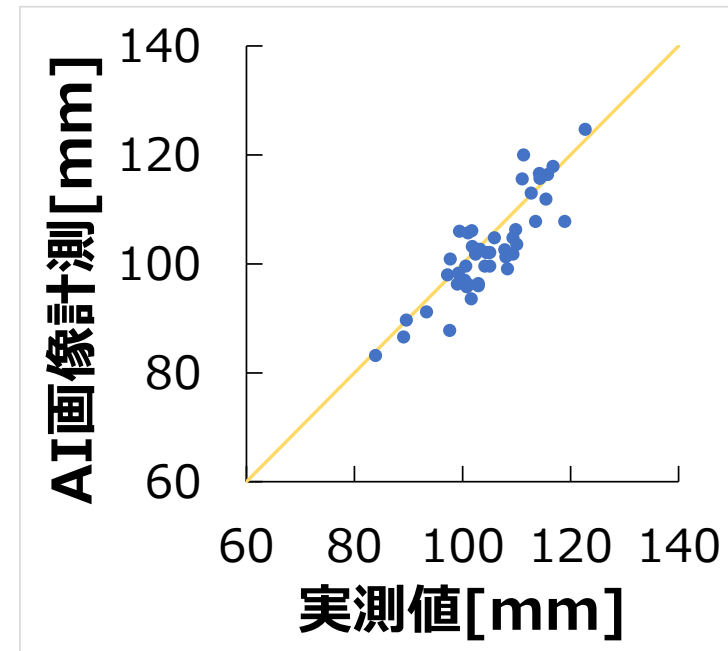
AIによる画像認識



通常画像



AI画像解析での植被率の変化



果実の大きさの関係

4. 実証②AI生育解析

生産者と普及指導員をつなぐコミュニケーションアプリの作成

作業カレンダー



撮影日・作業
日を確認

画像表示画面



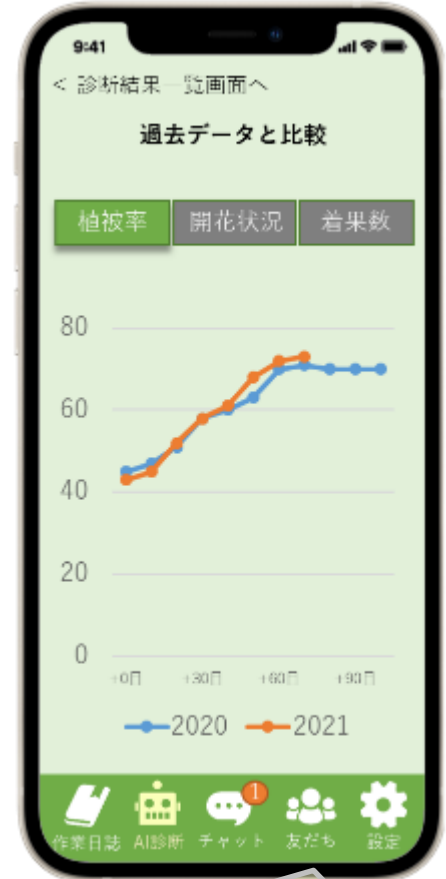
撮影画像はすぐアップ、同
時にAI解析結果表示

チャット画面



画像に関して普及
員などと意見交換

過去データ比較



前年度データと
比較が可能

栽培が見える化➡新規就農者への技術移転ツールとして期待!

4. 実証②AI生育解析

ヒト自動追従ロボット作業車の効率化実証

【技術のポイント】

◎ 人に自動追尾ロボット作業車

◎ 収穫・せん定枝回収結束・除草剤散布で汎用利用

汎用農作業支援ロボット

REACT(株)製 宇都宮大学発のベンチャー企業
(旧社名アイ・イート)



特徴

- レーザーセンサでヒトを検知し、自動追従
- 電動
- 最大120kg搭載

4. 実証③自動追従型ロボット作業車

ヒト自動追従ロボット作業車の効率化実証

ナシ収穫作業でのコンテナ運搬



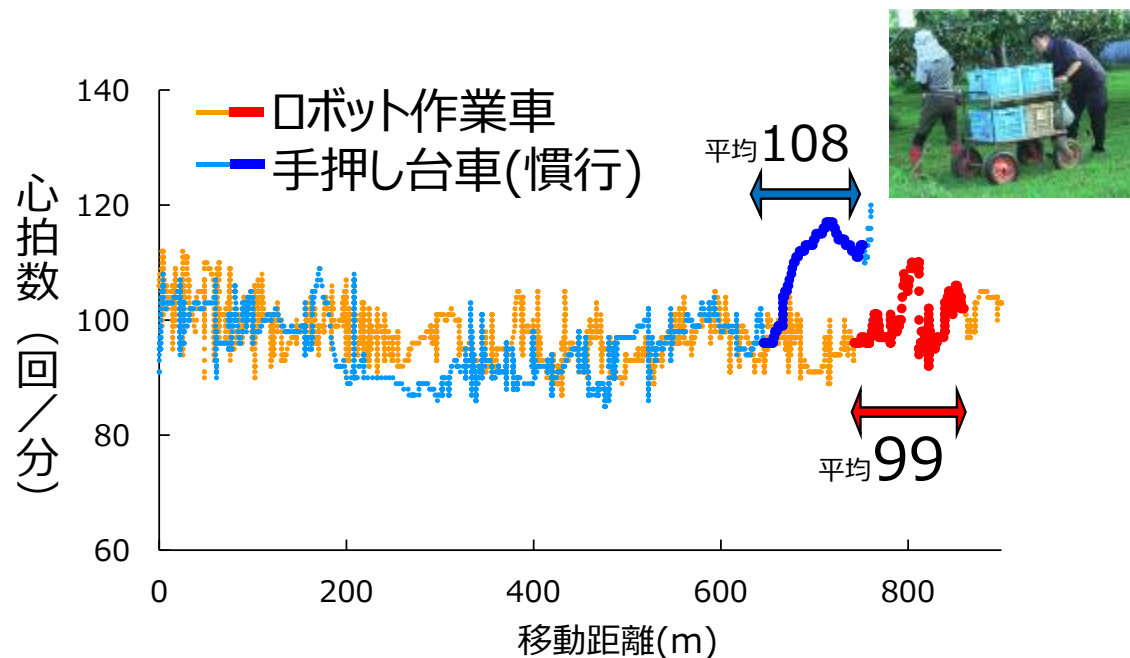
軽労化！ 電動で静か！ 女性でも扱いやすい！

4. 実証③自動追従型ロボット作業車

ヒト自動追従ロボット作業車の効率化実証

- ◎ 収穫ではヒト追従ロボット作業車を利用して、スムーズに作業が行えた
- ◎ ウェアラブル端末による心拍数の調査では、慣行に比べロボット体系では、心拍数の変動幅が縮小する傾向がみられた
- ◎ 聞き取り調査では、収穫後に疲労は少なく、労働負荷軽減につながった

Fit-bit ログデータ



1日の収穫作業における心拍数の比較

4. 実証③自動追従型ロボット作業車

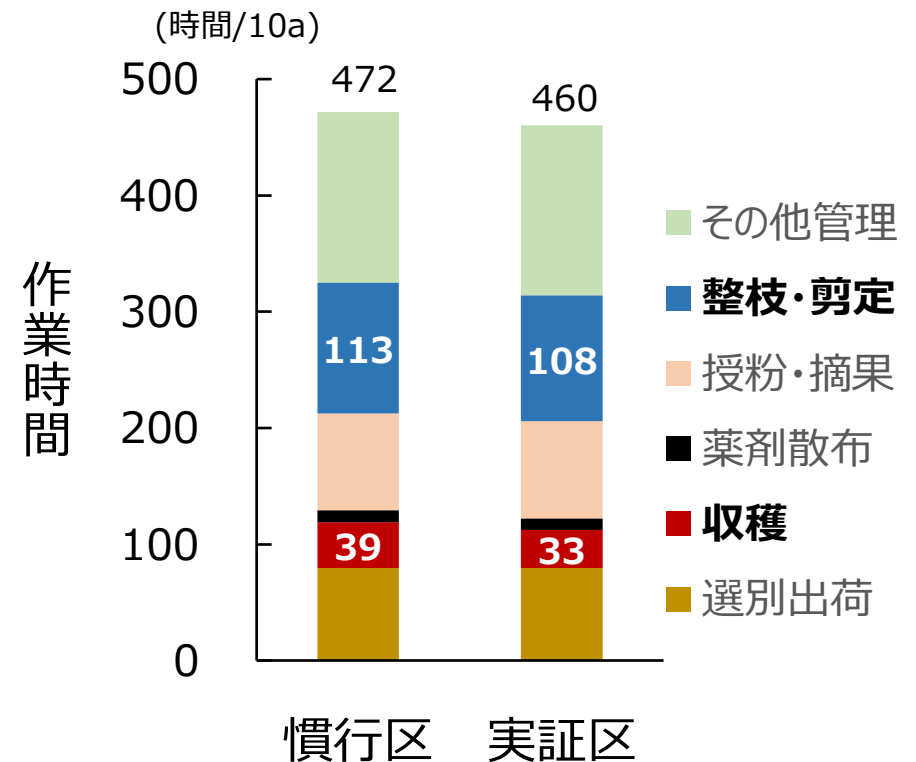
ヒト自動追従ロボット作業車により、時間はやや短縮

- ◎ ロボット作業車の利用により、収穫作業で10a当たり6時間(17%減)、
整枝・剪定作業で5時間(4%)削減、全体で12時間(2.4%)削減

ロボット作業車の汎用的な利用



レーキで十分に枝が回収できないため、剪定枝の運搬台車として使用、評価



5. 実証 経営評価

ヒト自動追従ロボット作業車により、時間はやや短縮

・「梨なび」の経費は未定ではあるが、アプリを利用して適切な防除が実施できれば、農薬費及び散布にかかる労働費を削減できるほか、黒星病発生に伴うロスがなくなり、増収が見込める。

・ロボット作業車は、労働時間は11時間(2.3%)減少するが、現状の面積で8万円/10a・年程度減価償却費が発生する。

	慣行区(4年度)(0.85ha) (実証区と同一作期の実証農場データ)		実証区(4年度)(1.05ha)		将来(1.05ha)	
収入	1,272,572円	収量1,424kg/10a 平均単価893円/kg	1,313,384円	収量1,424kg/10a 平均単価922円/kg ※エコ農産物販売割合7%	1,387,437円	収量1,424kg/10a 平均単価平均974円/kg ※エコ農産物販売割合20%
経費	1,213,816円		1,273,531円		1,212,884円	
肥料費	44,837円		32,041円		32,041円	
農薬費	44,837円		52,762円		52,762円	
機械費	111,521円		209,285円	ロボット作業車 81,633円 微気象観測器 3,018円	181,156円	ロボット作業車 62,041円 微気象観測器 3,018円
人件費	652,380円	労働時間472時間/10a	636,178円	労働時間461時間/10a	636,930円	労働時間 461時間/10a
その他	353,015円		343,265円	梨なび利用料500円/月	309,995円	
利益	57,756円		39,853円		175,553円	

経営改善の方策

※金額は10aあたり

- ・ロボット作業車は量産化による部品調達コストを見直し、1台330万円→250万円に市販価格を引き下げる。
- ・現状エコ農産物としての販売は7%に留まるが、認知度向上とPRにより20%に高め、売上げ向上を図る。

5. まとめ

技術開発と社会実装の両輪を止めずに普及

開発・実証

実証成果

①防除支援システム 「梨なびアプリ」

○微気象データに基づく黒星病の発生予測を行い、黒星病を抑えて、**薬剤散布数を約40%削減**
→地域の若手生産者での試用も始まっている

②ナシの棚下から 画像を収集して **AI生育解析**

○棚下から撮影した画像をAIで解析し、植被率、果数、果実径を算出するツールを作成➡生育を「見える化」
→着果管理や収穫期予測に活用、後継者へ技術移転
→サービス化に向けては**今後も開発**が必要

③**ヒト自動追従** **ロボット作業車** の効率化実証

○ナシ収穫作業では問題なく使用でき、疲労軽減
○静音で、取り回しが良く、女性でも扱いやすく、本当に**喜ばれる**
→**コスト面**での低下に期待

高品質の千葉県産ナシ栽培への普及に期待

