

実践総合農学会 「高校生によるスマート農業のチャレンジ」  
第2報告

# スマート農業の取組と課題

愛媛県立西条農業高等学校

# 西条市について



西日本最高峰 石鎚山



名水百選 うちぬき

○面積 約510km<sup>2</sup>

○人口 約10.8万人

○四国一の経営耕地面積

○生産量日本一

はだか麦、愛宕柿、春の七草

○県内一の生産量

水稲、ホウレンソウ

キュウリ、アスパラガス

○臨海部は工業集積地

工業製品等出荷額 8,450億円



水田地帯



臨海部工業地帯

西条市ホームページより

# 西条農業高校について



令和元年度に創立100周年

## 食農科学科

「食」と「農」を学び、  
地域を愛する産業人になります

入学定員  
40名

作物、野菜、果樹に関する基礎的・基本的な知識と栽培技術を習得し、農産物の特性や加工の原理を理解し、生産から加工・販売までの過程を経験します。「食」と「農」について学習を深め、農業関連産業で活躍する産業人の育成を図り、自然に親しみ、勤労を尊び、地域を愛する心情を養います。

## 環境工学科

「環境保全」と「環境創造」を学び、  
有能な農業技術者になります

入学定員  
40名

環境の調査、創造・保全工事の学習を通して、地域の自然環境に興味・関心を持ち、測量・農業土木施工・造園の技術を身に付けます。将来は災害対策や環境保全及び環境創造などの仕事に関わり、地域の担い手になれる人材の育成を目指しています。2年次から農業土木コースと環境科学コースに分かれて学習します。

## 生活デザイン科

「生活技術」を学び、将来の  
スペシャリストになります

入学定員  
40名

野菜を栽培して、調理・加工だけでなく、販売実習や高校生レストランなどで販売、提供することができるので、一次産業～三次産業まで全てを学ぶことができます。多肉植物の栽培やフラワーデザインなど園芸科目の学習や調理、被服(和裁・洋裁)などの家庭科目などを自分の進路目標にあわせて学習・資格の取得を目指します。

○ 3 学科 9 クラス

○ 全校生徒233名

(男子111名、女子122名)

# 食農科学科

## ■ 食料生産について学びます

作物・野菜・果樹等の栽培学習を通して、食糧生産に関する基本的な知識・技術を学びます。



## ■ 農産加工について学びます

自ら育てた農産物を使った、農産加工品製造について学びます。



## ■ 農産物流通について学びます

農産物・加工品の販売等を通して、流通や品質管理・経営について学びます。



## ■ 地域に貢献する心を学びます

「農」と「食」のスペシャリストとして、将来の地域との関わり方を学びます。



# 環境工学科

農業土木コース

環境科学コース

資格への挑戦



農業クラブ全国大会2年連続出場



環境調査



作庭実習



測量

施工実習



全国大会出場  
おやまものづくり競技大会



製図実習



造園技能士講習



剪定実習



平板測量競技



主木製図実習



門松製作



林業インターンシップ



ものづくり競技大会



造園技能講習会

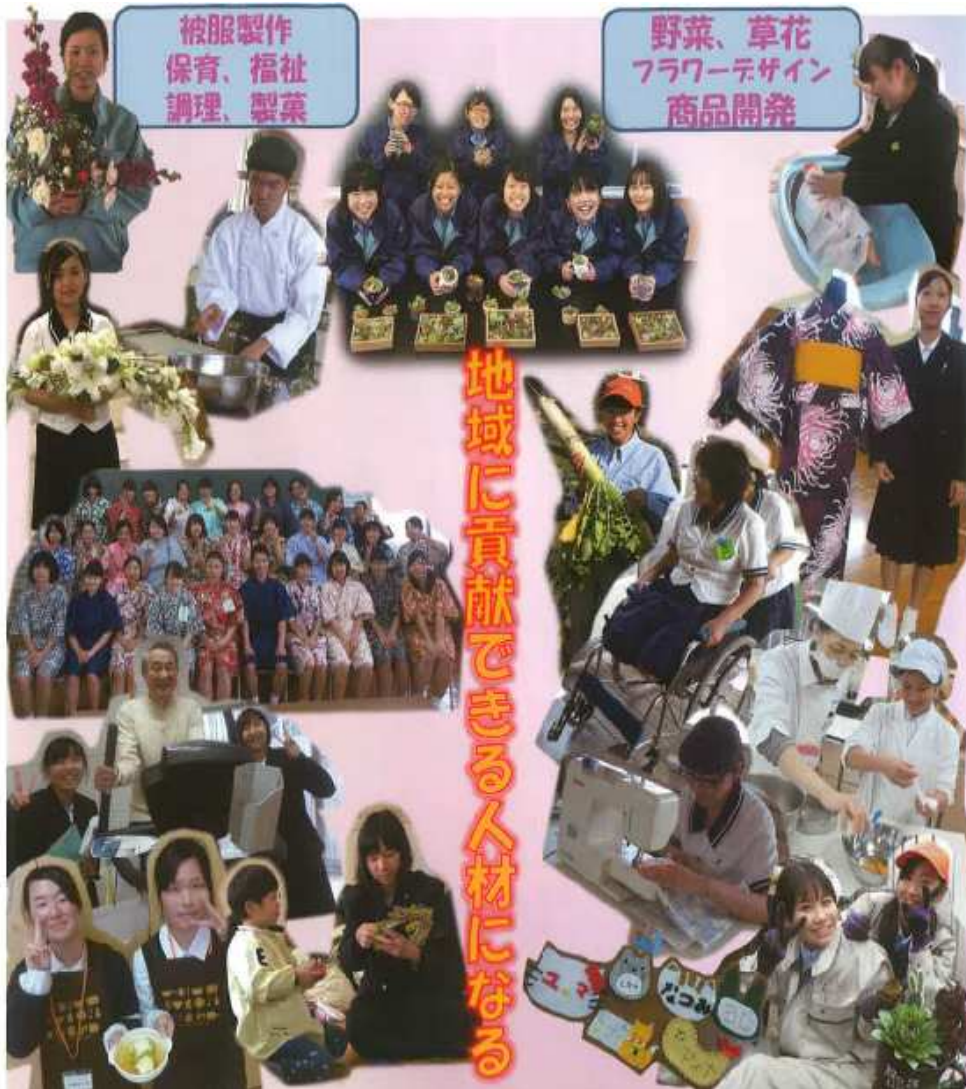


施工実習

☆主な資格 <農業土木コース>測量士補・2級土木施工管理技術者・1級トレーシング技能検定など  
<環境科学コース>2,3級造園技能士・2級造園施工管理技術者など  
<共通>各種特別講習(小型建設機械・高所作業車など)・レタリング検定など

主な資格  
 農業土木コース 測量士補・2級土木施工管理技術者・1級トレーシング技能検定など  
 環境科学コース 2,3級造園技能士・2級造園施工管理技術者など  
 共通 各種特別講習(小型建設機械・高所作業車など)・レタリング検定など

# 生活デザイン科



## 主な資格

被服製作技術検定和服1級・洋服2級 食物調理技術検定1級  
保育技術検定2級 2級・3級フラワー装飾技能士

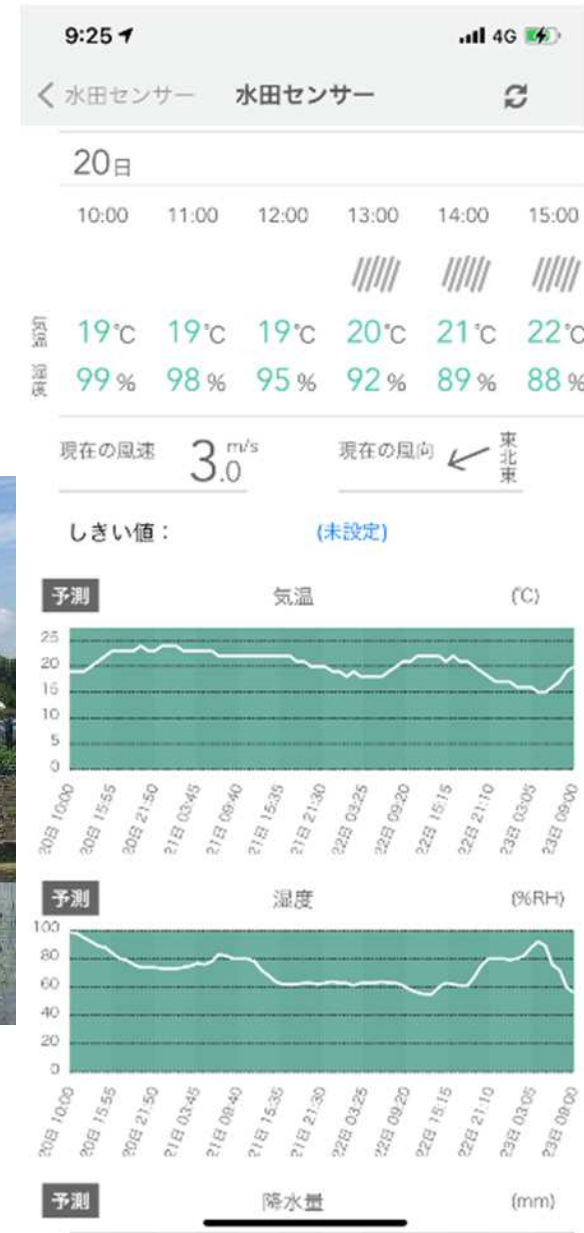
# スマート農業への取組



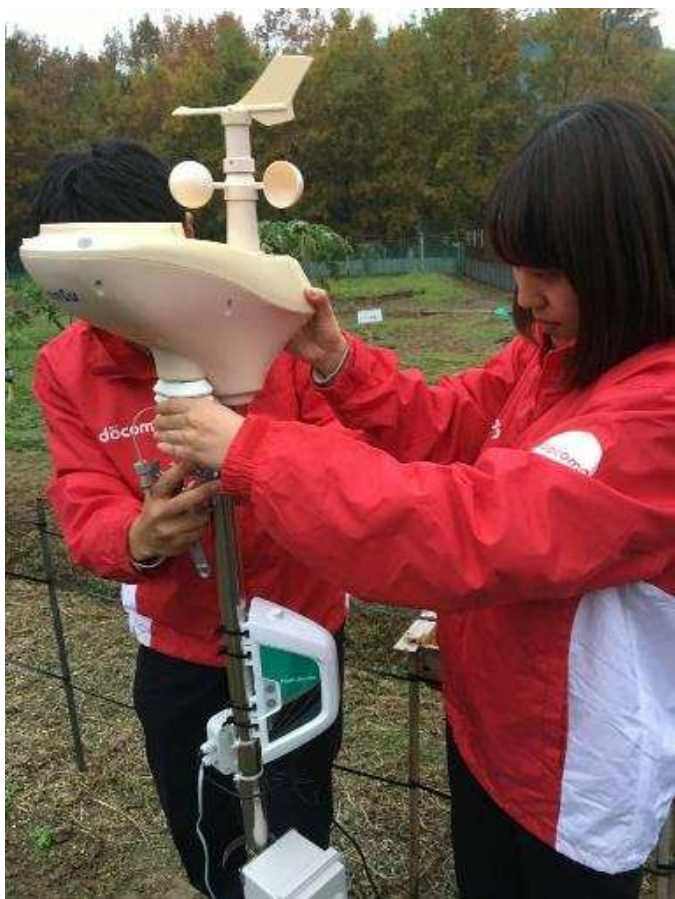
- 気象や栽培データを正確で効率的に収集
- 興味・関心や理解の向上



令和元年度  
全国農業高等学校長協会・ベジタリア(株)・(株)NTTドコモによる  
「農業高等学校の農業ICT活用支援プロジェクト」に応募



# 農業用センサーの設置とモニタリング



(資材提供 NTTドコモ)



遠隔地にある果樹園へ、農業用センサーの設置とモニタリングの様子



# 愛媛大学との連携



ドローン操作



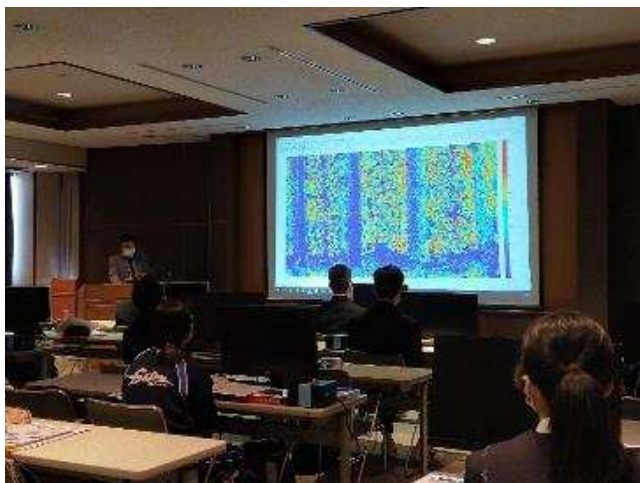
G P S付きトラクター見学

平成28年  
愛媛大学地域協働センター西条  
が設置される



本校との高大連携が始まる  
＜内容＞

植物工場やドローンによる画像  
計測・処理とデータ計測など



画像解析



計測装置の制作



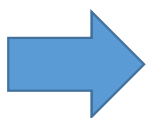
スマート農業の講義

# スマート農業による学習効果

- 習熟に時間がかかった作業が、初心者でも可能になる
- 調査や記録にかかる時間が節約でき効率的に学習ができる
- 熟練した技術や知識がなくても、効率的に分かりやすく学習できる
- 薬剤散布や草刈りなどの危険性や疲労の軽減によるイメージアップ
- 最新の技術を学ぶことで、興味・関心が高まる

# スマート農業による学習の課題

○スマート農業技術の進化による機材の早期陳腐化



より新しい技術への更新が難しい

企業や行政、研究機関との連携による技術格差の解消

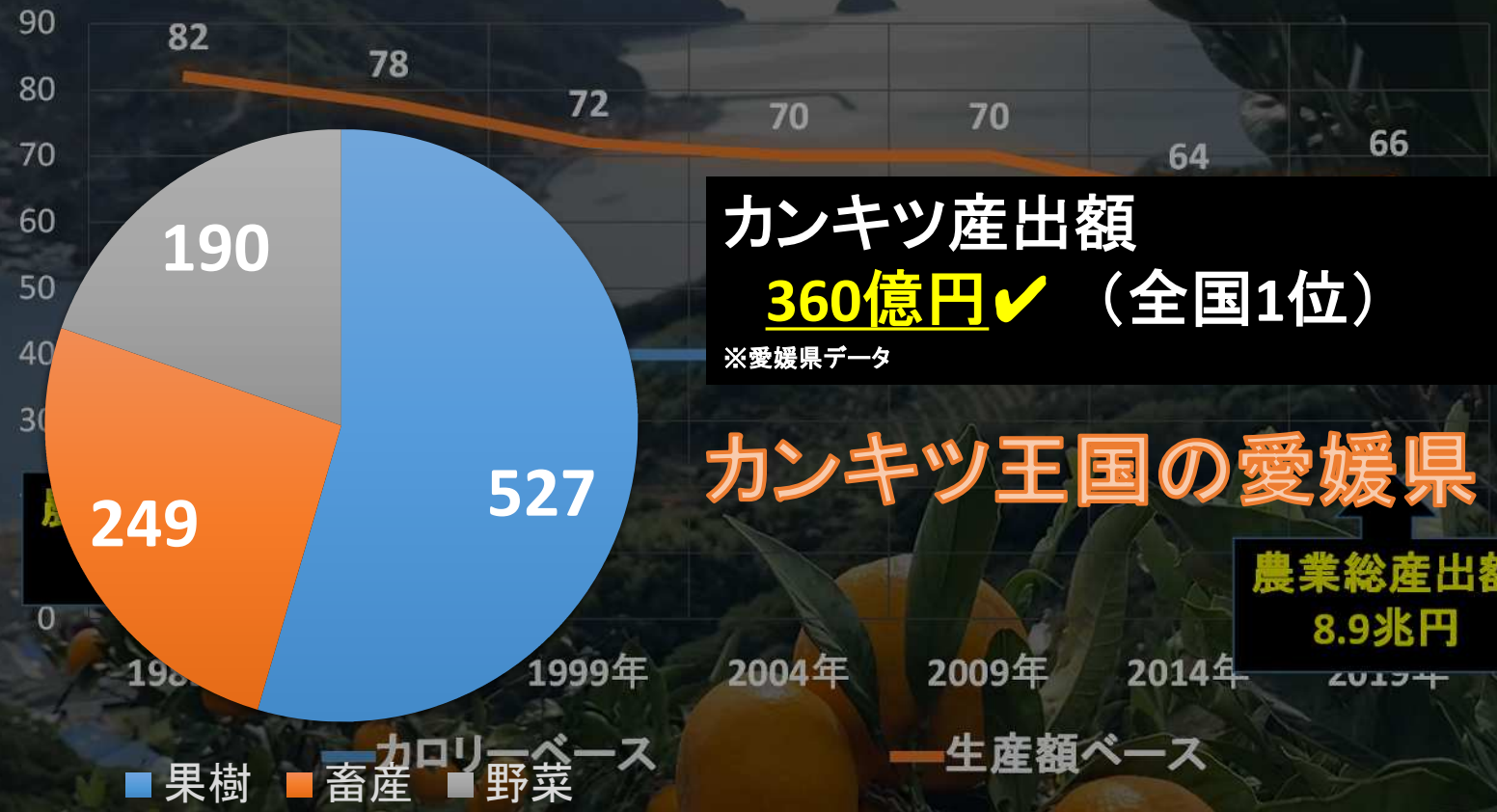
○機材の維持管理費用や免許の取得費用、通信料の負担をどうするか

○地域農業との連携とスマート農業の普及

# 我が愛媛県における 2019年部門別の産出額



1、はじめに



**カンキツ産出額**  
**360億円✓ (全国1位)**  
※愛媛県データ

**カンキツ王国の愛媛県**

**農業総産出額**  
**8.9兆円**

**愛媛県 2020年、日本農業遺産に認定!**

資料: 農林水産省「食料需給表」



1、はじめに

樹上完熟・マルチ栽培  
**茨木の夢みかん**  
除草剤を使用していません。  
完熟ですので、冷暗所で保存し、  
お早めにお召し上がりください。

〒793-0073 愛媛県西条市氷見丙 25-1  
maruifarm25@ybb.ne.jp  
x 0897-57-8656

西条市の「だんみかん」

糖度が高く味が濃い

石鎚山周辺で栽培

西条市のブランドみかん

生産者・生産量が減少している！

# 栽培



## 2、スマート農業実践

### 機器導入による生産性の向上



- 安全な労働によるリスク軽減
- 時間短縮・労働力軽減による労働生産性の向上
- 経験に頼らない栽培データの蓄積

# ① 土壌分析装置

## 2、スマート農業実践

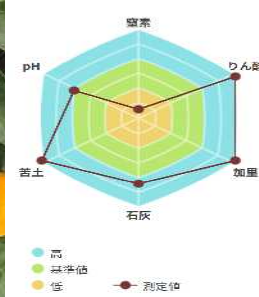
土壌サンプル採取



土壌分析の実施



土壌バランス



分析結果

成分・項目	測定値	基準値	低	基準値	高
窒素	1.3	3.9~5.9	●		
硝酸態窒素	1.3				
アンモニア態窒素	0.0				
りん酸	64.1	7.0~10.6			●
加里	87.6	6.1~9.1			●
石灰	145.3	72.0~109			●
苦土 (mg/100g乾土)	44.9	7.8~12.9			●
pH (pH)	6.5	5.5~6.5		●	
EC (mS/cm)	0	—			
石灰/苦土比	2.3	4.0~10.0		●	
苦土/加里比 (meq/meq)	1.2	2.0~5.0		●	

窒素成分が低下

カリ成分が残留

分析コスト削減  
品質の単価安定

土壌バランス



施肥提案

資材	毎㎡必要施肥量 (kg)	作物面積に対する必要施肥量 (kg)	成分比率 (%)				
尿素	7.0	1.6	窒素	りん酸	加里	石灰	苦土
		45	0	0	0	0	0

施肥量を  
ピンポイントで計算

ポイント

窒素が不足気味で、りん酸・加里が多めです。L型肥料や半肥で整えましょう。  
塩基バランスがやや崩れています。  
石灰・苦土が多めですので、塩基性資材の換用は控えてください。

施肥コスト削減

土壌バランス



分析結果

成分・項目	測定値	基準値	低	基準値	高
窒素	2.5	3.9~5.9		●	
硝酸態窒素	1.1				
アンモニア態窒素	1.4				
りん酸	36.9	7.0~10.6			●
加里	62.7	6.1~9.1			●
石灰	136.1	72.0~109			●
苦土 (mg/100g乾土)	53.0	7.8~12.9			●
pH (pH)	6.5	5.5~6.5		●	
EC (mS/cm)	0	—			
石灰/苦土比	1.8	4.0~10.0		●	
苦土/加里比 (meq/meq)	2.0	2.0~5.0		●	

ピンポイントで改善に  
つながった!

経営改善!

## ②ラジコン草刈り機



## 2、スマート農業実践



人の3.6倍の速さ  
作業疲労なし  
怪我リスクの軽減



# ③病害虫診断アプリ



## 2、スマート農業実践

病害虫を発見！



タブレットで撮影、送信。



カンキツ病害虫診断アプリ  
アグリショット

すぐに返信。  
診断と原因、対処方法まで診断！

予測  
かいよう病(葉) 99.9%  
ミカンハモグリガ 0%

かいよう病(葉)の防除方法  
防除時期は発芽前、開花直前、落弁直後、梅雨期、台風襲来前です。  
果実の発病はごく幼果期から始まり7月上中旬に多く、8月中下旬に停止しますが、果実に傷ができると遅くまで発病します。新梢の病斑が二次伝染源となるので初期の散布が有効です。

予測は人工知能により自動で行っていますので間違いの可能性もあります。  
専門スタッフへの問い合わせはこちら。  
[line://home/public/main?id=hue2851c](https://line://home/public/main?id=hue2851c)  
かいよう病の防除方法はこちら  
<https://www.sandonoyaku.com/?mode=f31&ref=shot>  
【アグリショット利用者限定】

労働時間軽減 + 病害虫リスト作成



# ④ 散布型ドローン

## 2、スマート農業実践



～航空法～  
飛ばしてはいけない飛ばし方（目的・方法）

**オンライン研修で理解**

夜間飛行（目視外飛行） 30m未満の飛行 イベント上空飛行（危険物輸送）（物件投下）

飛ばすには、国の承認が必要  
農業散布時は必要な項目のため、承認は不可欠となります。  
農業散布時に必要な場合がある項目になります。



知識  
理解  
技術向上

**実践練習で技術向上**



**研修会実績10回以上。のべ150人！**

**作業時間1/8。飛散リスク0。**

**参加者が資格取得を検討予定！**

**【機体】DJI MG-1S Advanced**



**本校で見学会開催**



**農家さんへの出前授業**



## ④ 散布型ドローン



## 2、スマート農業実践

大和酸素工業  
一色社長さん

セキド・大和酸素工業との連携！

# ④ 散布型ドローン



## 2、スマート農業実践



## R4.6 散布試験及び見学会



## 2、スマート農業実践



【機体】DJI AGRAS T20

## ④散布型ドローン



## 4、スマート農業実践



- ・NHK松山 ニュース「ひめポン」
- ・テレビ愛媛「Liveニュース」
- ・EAT愛媛朝日「スーパー」チャンネル
- ・日本農業新聞
- ・JA未来愛媛広報誌「JAえひめみらい」
- ・西条市公式Facebook

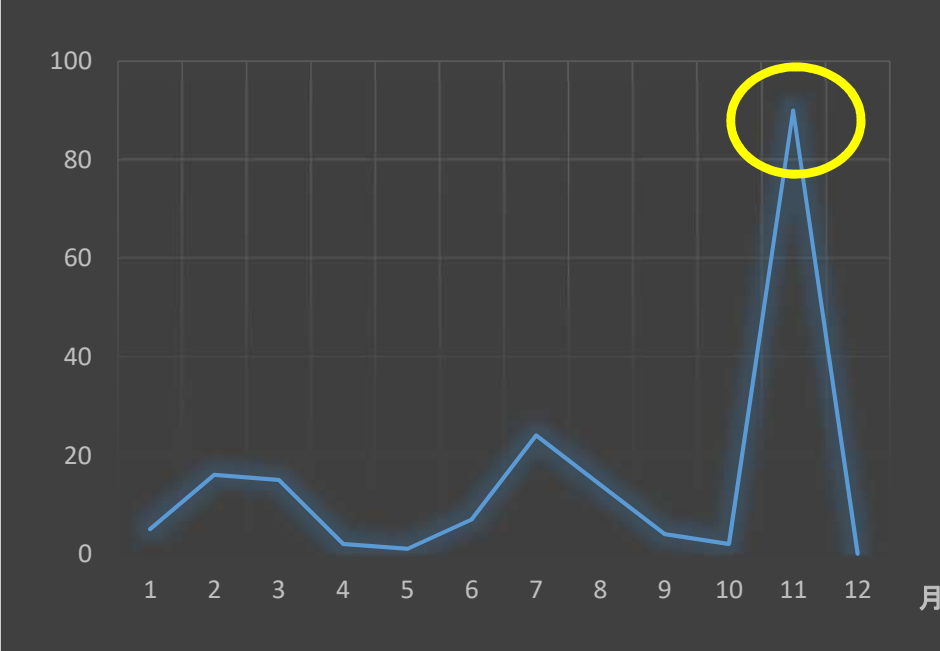
## ⑤アシストスーツ

収穫作業時



## 4、スマート農業実践

時間 温州ミカンの月別作業時間(10aあたり)

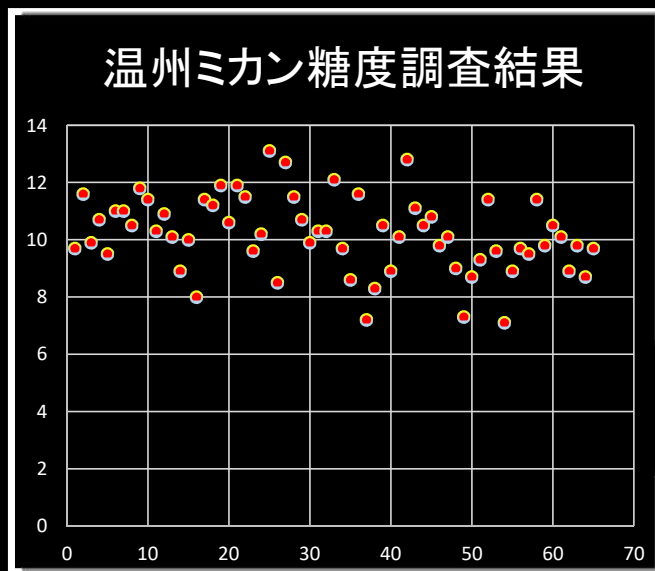


機器レンタルや労働支援

# ⑥非破壊糖度計測器



## 4、スマート農業実践



非破壊糖度計測器「おいし果」

樹上計測が可能！



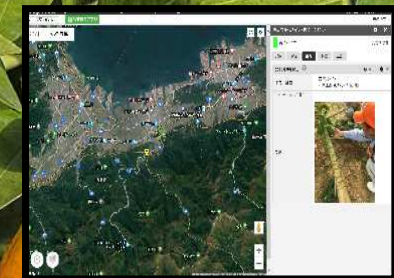
販売時にも！



# 栽培 スマート農業実践

## 4、スマート農業実践

- ・スマート農業を導入実践し、栽培モデルが構築できた。



**シミュレーションでは、50時間以上が削減！30%労働生産性が向上！**



## 7、まとめと今後の課題

スマート機器	費用
土壌分析装置	350,000
ラジコン草刈り機	1,000,000
病害虫診断アプリ	0
散布型ドローン	3,000,000
センシングドローン	500,000
アシストスーツ	100,000
非破壊糖度計測器	300,000
計	5,250,000

維持費を除いた導入費用のみとする

### 10a当たり粗収入

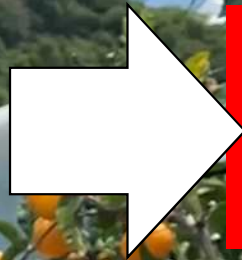
品目	(円/kg)
単為収量	2,500
単価	230
合計	575,000

### 10a当たり変動費

品目	円
種苗費	0
肥料費	25,000
農薬衛生費	2,430
光熱動力費	780
その他の諸材料費	0
土地改良・水利費	0
賃借料・料金	0
荷造運賃手数料	92,000
その他の費用	3,200
	123,410

変動費率21.5%

比例利益  
(利益係数) 451,590



2400万円以上の  
粗収入が必要



## 7、まとめと今後の課題

# 茨木農園での草刈り



スマート機器	管理作業
土壌分析装置	定植時の土壌分析 春肥え施肥提案
ラジコン草刈り機	園地の除草管理作業
病害虫診断AIアプリ	病害虫診断 その対応の防除提案
散布型ドローン	病害虫防除、液肥散布 夏場の灌水、
非破壊糖度計測器	収穫適期の見極め 糖度の品質検査
アシストスーツ	収穫作業補助
非破壊糖度計測器	購買意欲の向上

年間を通じた労働支援を計画中

導入を進めるより労働力支援が現実的

今後の目標

- ・スマート農業による労働力支援モデルの構築
- ・企業や農家と連携したネット販売による販路拡大
- ・商品開発ラインナップの充実
- ・経営ビジネスプランの構築と専門家の評価

活動は続きます。

終わり



# スマート農業アプリ開発編

市販のアプリもあるが...

市販のアプリもあるが...

高機能過ぎるし  
費用が...





そこで

...



# FileMakerを活用したアプリの内製化



Claris FileMaker

# FileMakerを活用したアプリの内製化

ローコード

ノーコード



Claris FileMaker

# FileMakerを活用したアプリの内製化



Claris FileMaker

# 生育管理アプリ、レジアプリ等 各種アプリの開発

TOP 病害虫情報 農業情報 肥料情報

作物名 ニンジン 生産額 300 円  
管理者 佐藤 拓馬

記録する 記録詳細 売上入力 売上詳細

生育記録	病害虫発生状況	使用肥料	使用農薬	記録写真
日付	専攻平均	農枚数平均		
2020/05/28	35.0	26.0		
2020/05/27	34.0	25.0		
2020/05/21	16.5	21.0		
2020/05/15	10.0	12.0		

メモ  
作業メモを記入

TOP 農業情報

使用する農薬の希釈倍率を入力してください

倍  計算結果リセット

散布液の量から薬量を計算

散布液量  L

必要薬量  ml

散布面積と必要液量から薬量を計算

散布面積  反 (10a)

10aあたり使用液  L

散布液量  L

必要薬量  ml

西条農業高校レジシステム 2020/05/14

売上管理 商品管理

商品名	単価	個数	小計
西条クッキー	¥100	2	¥200
ハワイヤ	¥400	2	¥800
みかん	¥300	3	¥900
ニンジン	¥100	1	¥100
キャベツ	¥300	1	¥300
レタス	¥200	1	¥200

精算 合計額 ¥2500

預り金 ¥3000 おぶり ¥500

野菜

草花

果樹

加工品

商品名	価格
西条クッキー	100
ミントパン	100

商品管理

商品追加 レジ画面 出品設定

商品コード 12

商品名 紅まどんな

カテゴリー 果樹

価格 500

個数 200

写真 

内容

- ・愛媛生まれのオリジナル品種
- ・トロリととろけるゼリーのような食感
- ・甘い果肉からあふれる甘い果汁と豊かな香り
- ・スマイルカットで食べるのがオススメ

出品状況 出品

# 取材対応 日本農業新聞

(第3種郵便物認可)



トマトの草丈を測り、タブレットに打ち込む生徒  
(愛媛県西条市で)

## スマート農業で 省力化をめざす

愛媛県西条市の県立西条農業高校は、水稲、野菜など多分野でスマート農業にチャレンジしている。水稲では2019年度に水田センサーを導入し水田管理の省力化に取り組んだ。20年度はセンサーで集積したデータを活用して「稲の分けつ数調査」を検証する他、地域に還元できる新しい省力化システムの開発を目指す。



19年度、同校水田に設置したセンサーで食農科学科1年生が水位や水温など調査した。センサーが計測したデータは専用アプリからいつでも、どこでもモニタリングできるため、水田に入らずデータ管理ができ、水の見回り回数も減り、データ収集と水田管理の省力化を体感した。

20年度はそのデータを活用して、水温と稲の生育初期における分けつに関連性があるか検証する。また、地域農家への還元を目標に、水田の入り口にスイッチを取り付け、アプリ上で水管理ができるシステムの開発を進める。水稲の他にも、圃場(ほじり)用農業管理システムを果樹や野菜に導入する。熱帯果樹栽培(パパイヤ)では18年度から生育特性の解

## 愛媛・高松 今年のデータ活用

明、夜間の最低温度計測による植物の枯死限界温度の証明などに使用し成果を上げている。

生活デザイン科3年生は昨年からの使いやすい営農記録アプリを開発、1年生がトマトの生育調査を行っている。4月に導入したタブレットを圃場に持ち込んで、計測数値をその場で打ち込み効率的なデータ作成を行っている。

20年度はドローン(小型無人飛行機)と衛星利用測位システム(GPS)田植え機を導入し作物の分野で一連の作業の効率化を進める。

同校によると、先進的技術を学んだことがきっかけで農業に関心をもち、将来スマート農業をやりたい生徒が出てくるという。



「緑のささき」  
アスパラ

【愛媛・しまら】JA周桑管内でアスパラガス夏芽の収穫が本格化した。JA管内は県内産グリーンアスパラガスの8割以上を出荷する産地。今季は88人が13・7畝で栽培する。周桑産アスパラガスは同JAの独自ブランド「緑のささき」として県内外に出荷。県の「愛あるブランド」にも認定され、市場

# FileMaker

キャンパスプログラム採択へ



**Claris の教育機関向け特別プログラム  
「FileMaker キャンパスプログラム」**

全員がアプリ開発する  
環境が整った







一人一台端末を活用した事例



圃場

Office365  
AIだとOfficeが  
使えない





# FormsとExcelだけでできる 生育管理システム

