

平成28年度「ICTとくしま創造戦略」調査・研究事業

タブレット端末を活用した実践を行い，スマートアグリ
に対応した，農業に関する教育活動での調査研究

平成29年1月

徳島県立城西高等学校

1 はじめに

本校は、明治37年に徳島県立農業学校として開校し、以来、地域農業の発展や人材の育成に取り組んできた。平成24年度より、現在の農業3学科（生産技術科・植物活用科・食品科学科）となり、徳島県農業教育の中心校となった。農業のスペシャリストとしての基礎的な知識と技術を習得させ、地域農業や地域社会の発展に貢献できる人材育成を行うことを目標としている。この度、農業教育の新たな可能性の一つとしてタブレットを活用した事業を展開することにあたりe-とくしま推進財団調査研究事業の助成を受け調査研究に取り組んだ。

2 事業の目的

阿波藍での交流活動や2haの農場と8棟のガラス温室での農業生産活動、またこれらの施設を生かした後継者の育成といった教育活動にICTを導入し、より効果的な学習指導や農場管理を行うことにより、専門的な知識・技術の深化や効率的な農場運営を進める。

生徒間では、スマートフォンはかなり普及しており、持っていない者がいないくらいである。利用の状況としては、機種はiPhoneが多く、SNSの利用やゲームアプリの使用がほとんどである。今回の、ICT機器の活用をとおして、学習や仕事へのアプリの活用も学んで行くことができる。

3 事業の推進体制

徳島県立城西高等学校の生産技術科、植物活用科、食品科学科の教員および生徒で取り組むこととする。

○生産技術科

作物、野菜、果樹についての組織的、継続的な栽培活動をとおして、農業生産に関する基礎・基本を中心に幅広い学習を分かりやすく展開している。「とくしま安²（あんあん）GAP農産物」の手法で、人と環境に優しい「環境保全型農業」や「低投入持続型農業」にも取り組んでいる。また、地域連携については、地域の幼稚園や小学校との交流学习を積極的に行うことにより、農業体験の楽しさやすばらしさ、さらには食育に関する活動にもつなげている。

2年次からは、作物と野菜と果樹の3つの専攻に分かれ、より専門的な学習をとおして確かな力を身に付けるための学習を展開し、大学をはじめ、関連産業や就農希望者への進路に対応している。

○植物活用科

草花の体験的、継続的な栽培活動をとおして、草花生産の基礎的・基本的な知識と技術を習得する。また、バイオテクノロジーや地域の伝統的作物の活用に関する知識と技術を身に付け、生産の楽しさや植物が生活や文化に果たす役割について理解させるとともに、快適な生活空間の創造や阿波藍文化の伝承と6次産業化を図ろうとする能力を育てる。

2年次からは、専門性を高めるために草花と阿波藍と植物バイオの3つの専攻に分かれて学習し、大学をはじめ、関連産業への進路に対応している。

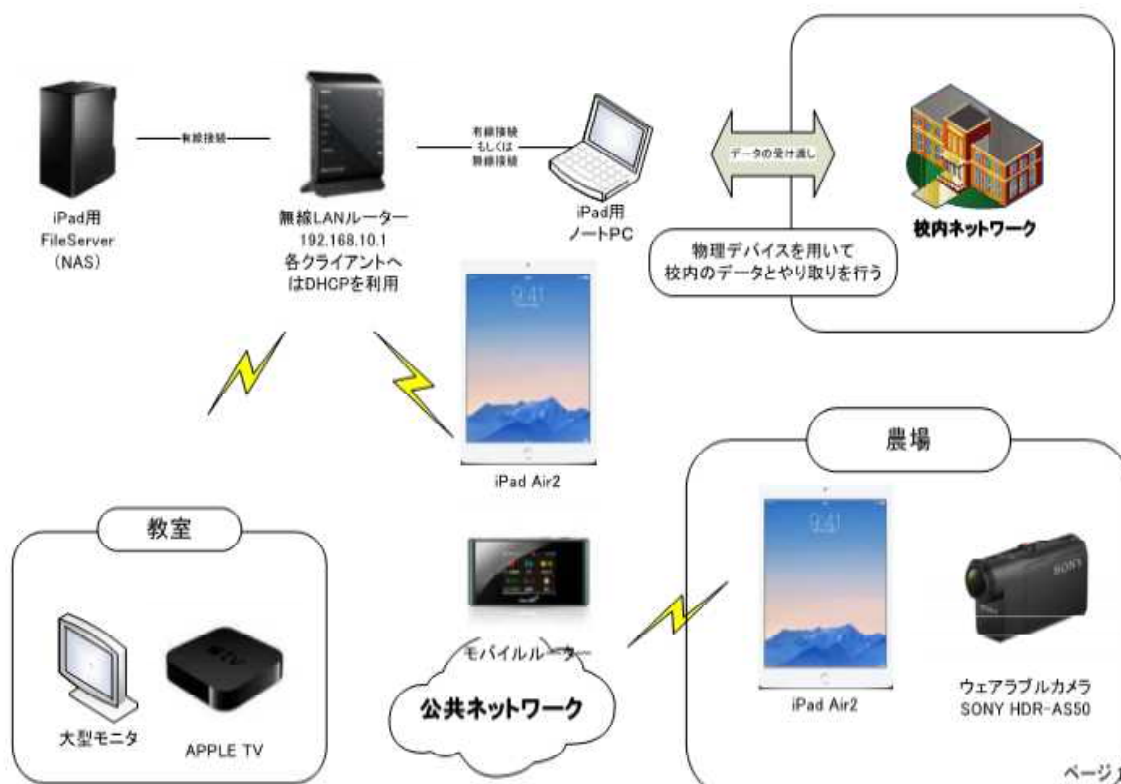
○食品科学科

食品の製造や農産物の加工、商品開発などに関する基礎的・基本的な知識と技術を習得させ、食品と農業との結びつきを理解させるとともに、安全な食品を合理的に生産し管理する能力と態度を育てる。また、食に関する文化と伝統の継承を図ろうとする能力を育てる。

2年次からは、専門性を高めるために食品製造と食品化学と微生物利用の3つの専攻に分かれて学習し、大学をはじめ、関連産業への進路に対応している。

4 本事業で導入した機材及びネットワーク構築図

(1) ネットワーク構築図



(2) 導入機材

i P a d A i r 2	3台
F i l e S e r v e r (N A S)	1台
無線LANルーター	1台
モバイルルーター	1台
ウェアラブルカメラ	3台
A P P L E T V	1台
パロットフラワーパワー	3個
タブレット用キーボード	3台

5 活動スケジュール

年	月	項目	内容
I 阿波藍での交流			
H 2 8	4月	藍栽培開始	藍の種を播種
	5月	栽培管理	藍苗の定植・除草・土寄せ・施肥
	6月	栽培管理	交流活動に向けての管理作業
	7月	栽培管理	交流活動に向けての管理作業
			現地交流活動

	9月 10月 11月 12月 H29 2月	交流活動 交流活動 交流活動 交流活動 交流活動	活動について打ち合わせを行う。 スカイプでの藍粉成し説明 スカイプでのすくも作り技術説明 スカイプでの染色技術交流 メールでの意見交換 今後の交流についての連絡協議会（智頭農林）
II 実験実習データの蓄積			
H28	9月～ 12月 12月	栽培管理の記録・保存作業 肥料や農薬の使用履歴のデータを集約したことで、GAP（農業生産工程管理）の現地検査において提出資料として活用できた。	野菜・草花・作物について栽培履歴を日誌形式でデータベース化していった。パソコン入力作業を省略化するため、モバイル端末を用いたが今後は専用のアプリ等を利用したい。 生産状況や病害虫の発生状況の応じた農薬の子葉履歴を、消費者や第三者が見て安心安全が確認できるよう校外での販売活動でタブレットを使い説明を行った。「ペーパーで渡されるよりよく分かる」といった意見も頂くことができた
III 教材作成			
H28	9月～ 10月 12月	熟練農作業者の技術撮影 植物管理についてのICTを活用した学習 動画編集作業	野菜・草花での定植作業や摘心、脇芽取り、藍染の染色技法などを撮影し、授業等で説明できるよう動画として活用した。 市販のセンサーキットとタブレットを用いて植物の生育環境と光、水、温度等の関わりを視覚化し、かん水や温湿度管理のタイミングをつかむ手掛かりとして活用できた。 撮影した動画を部門ごとにまとめ各授業ごとに活用できるようにする。
H29	1月	植物生理についての観察データまとめ	測定した植物についての環境データをまとめ課題研究発表会で報告する。 果樹での整枝選定作業、稲わらでのしめ縄作りの動画撮影作業を行う。

6 阿波藍での交流活動

植物活用科では、草花栽培や園芸装飾の他に、学校設定科目「あわ藍」では、糸染めから敷物作成など藍商品の開発に取り組み、6次産業の知識と技術を養成し、郷土の伝統を継承できる

人材育成に取り組んでいるほか、様々な関係機関や小中高大学などの教育機関との交流活動を行っている。鳥取県立智頭農林高等学校では宿場町の町おこしの一環として「智頭宿魅力アッププロジェクト」を地域と連携して実施している。宿場町のそれぞれの軒先に藍染暖簾を設置する計画をしているので交流をお願いしたいと要望があった。しかし、学校行事の関係や旅費の問題もあり実現するにいたらなかった。そこで栽培やすくもへの加工、染色技術での交流活動をテレビ会議で行い、リアルタイムで情報交換を行うことで互いの技術向上やコミュニケーション能力の育成につなげることを目的に今回の活動を実施した。使用する機器は i p a d , A p p l e T V , アプリは「s k y p」を使うこととなった。

○第1回目

日時 平成28年9月15日(木) 3, 4限目

場所 農業機械棟1階 阿波藍実習室 (植物活用科2年25名)

藍の2番刈りの様子と本校の藍染商品(マフラー・ストール・タオル・ストラップ)の説明を行った。智頭農林からは、智頭宿魅力アッププロジェクトで作成した「のれん作り」の取組について説明があった。



染め液の状態を説明



智頭農林の活動紹介



刈り取った葉藍の紹介



2番刈り、藍粉成しの様子

第1回目の感想

生徒の準備が良く、本校の取組をうまく説明できていた。また、想像以上に画像が鮮明であったことと、屋外へ移動しつつの実況に対応できたことなどが実証できたことは収穫であった。反対に途中短時間であったが、静止画像やコマ送り状態になったのは検討の余地があると感じた。生徒達も智頭農林の染色技術に影響を受け「板締めを使って、かわいい柄を染めてみたい」等の意見が出ていた。

○第2回目

日時 平成28年10月13日(木) 5, 6限目

場所 農業機械棟2階 多目的教室 (植物活用科3年阿波藍専攻班8名)

すくも作りの現場を見てもらう予定だったが、すくもの発酵状態の関係などで当日の実習は延期となったため、全国大会へ出場するプロジェクト発表の活動内容の紹介とすくも作りの中でも重要となる「切り返し」について、事前にウェアラブルカメラで撮影した動画データを送り、それについてコメントをしてもらう形とした。また、今回はタブレットの画面が小さく分かりづらかったため、大型モニターにapple TVを接続し、そこにskypの映像を映すようにした。智頭農林からは「さをり織り」の実習やのれんの精練作業の説明を受けた。

第2回目の感想

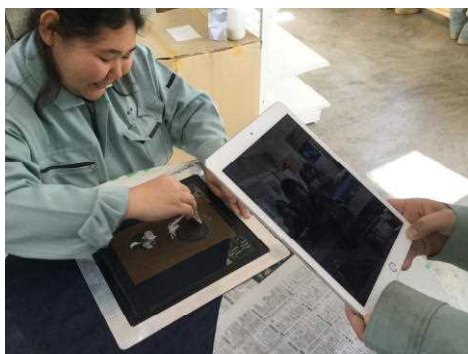
静止画像やコマ送り状態が多く、スムーズに活動紹介を行うことができなかった。モニター（液晶テレビ50インチ）に画面を映すことで、作業の細かな部分が分かりやすくなった。

○第3回目

日時 平成28年11月24日（木）3，4限目

場所 農業機械棟1階 阿波藍実習室（植物活用科2年25名）

染色の技術指導として、「抜染」についての説明を行った。藍染めした布に、型枠をあてその上から抜染液を塗り込んでいく様子をタブレットで写しながら解説をつけていった。のれんに共通する位の大きさのストールの染め方の指導も行った。その後、両校とも文化祭前なので、展示や販売のための製品を報告し合った。



抜染液の塗り込み作業



型枠をはずした状態を説明



展示販売品の報告



他の生徒はスクリーンで交流

第3回目の感想

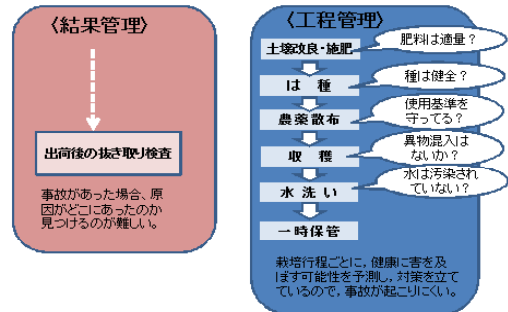
智頭農林では、「ベニバナ染めの講師の方に『抜染は邪道だ』と言われていたので、まさか抜染をされているとは」と、生徒職員一同驚いたという意見があり、「抜染を躊躇していたところもあるのですが、城西がやっているのを見てこれからやってみたい」と生徒からの意見もあった。

7 実験実習データの蓄積

エクセルで作成した日誌形式のテンプレートに、各専攻ごとの一日の実習の状況や農作物管理のデータ（作業内容、肥料・農薬の使用状況、農業機械の給油等）を教員が主体となって行った。

本校では、水稻栽培でとくしま安²GAP基本認定を取得している。農業生産活動時におこる様々な問題を発生してから対応するのではなく、発生する前に未然に防止していくことで持続的な改善活動を行っていくことを目的として取得した。結果管理と、GAPで行われる工程管理の違いは右の図のとおりで、結果管理においては、出荷段階での抜き取り検査によって品質や安全性を確認していたのに対し、工程管理では栽培行程ごとにチェックを行い消費者に対する安全性、生産者に対する安全性を確認するため各栽培行程ごとに問題に対する対策を立てるので事故発生率は少なくなる。この各工程ごとにチェックを行う際に必要となるのが記録簿や野帳となる。平成28年10月～11月の2ヶ月間導入を行った。作付計画（施肥・防除計画含む）は年度当初に作成したものをタブレットへ移しておくことにした。

「結果管理」と「工程管理」の違い



(1) とくしま安²GAP現地調査

日時 平成28年12月8日（木）午後1時30分から午後4時30分

場所 農場管理室 農薬保管庫 作物実習棟 ほ場

立入検査員 2名 検査立会人1名

ヒアリング対象者 教諭 池田 勝彦 実習助手 山内 誠

現地調査は、点検評価シートに基づくヒアリング、作業現場やほ場の安全確認が行われた。ヒアリングでは安全安心な生産体制が整えられているかを、証拠書類（日誌、記録簿等）を提出しながら行われた。その中でタブレット端末での作業日誌を提出し確認してもらうことができた。電子媒体でも有効な記録簿となり、作業内容の記録の項目は優良判定となった。



現地検査員によるヒアリング



農薬庫での保管状況の確認



作業日誌



生産計画書



栽培履歴



防除履歴



サンプル画像

(2) 校外販売実習への活用



高校生産業教育展（そごう）



温州みかんの栽培歴を提示



生徒の接客に活用



エコプロ2016(東京ビックサイト)



本校の取組を紹介



写真や動画でPRしました



新鮮な！徳島号（佐古J A会館）



コシヒカリの栽培歴を説明



安全安心な米作りをPR

本校では、科目「総合実習」で農業科2、3年生が校外での販売実習を年間約20日行っている。自分達が丹精込めて育てたり、加工した農産物を消費者の方へ顔を見ながら販売できる機会であり、コミュニケーション能力を高めると共に、栽培・加工実習への大きな自信にもつながっている。

今回の各販売実習先では、タブレット端末とモバイルルーターを用いた。事前に販売で扱う情報について生徒達に研修を行い、どの場面でどの情報を提示するかや、タブレットの操作や活用方法について説明を行った。販売実習先では、安全安心な生産活動（栽培歴、栽培風景）を消費者の方へ理解してもらい、城西産の農産物をPRしていくことを目的とした。東京ビックサイトで行われたエコプロ2016では、「阿波藍」「阿波和三盆糖」「GAP導入での栽培体制」について、タブレットやパネル、実物を展示して紹介をした。特に、本校で開設している「阿波藍」の授業に興味関心を持っていただく機会が多く、栽培や染色の実習風景、展示商品の染色動画をタブレットで説明し、本場徳島の本藍染めを伝承していくことへの共感や、商品価値に対する高い評価を得ることができ、参加生徒も日頃の取組に対する満足感や達成感を持つことのできる機会となった。

今後は、Facebookに「そよかぜ便り」のページを開設したので、そこに栽培上のこだわりや農作物の食べ方やレシピなどを掲載し、より情報発信に心がけたい。また、農作物の作付け計画時に、どの生育段階の場面をアップしていくかの計画を立てコンテンツや情報を充実させるための準備を行い、農作物の栽培における生育の各ステージでの情報をタイムリーにFacebookにアップできるよう努めたい。

8 デジタル教材作成

農場実習については、本校農業科へ入学するまで農作業を体験したことのない生徒が9割を占めている。そこで、各実習についての説明時に実習のイメージをつかませるためのビデオ教材を作成することにした。また熟練農業者の手さばきや身のこなしもウェアラブルカメラで撮影し臨場感を持たせ、動画に興味関心を持たせる工夫とした。

(1) ナシのせん定実習

徳島県農林水産技術支援センターの小池先生を講師に招き、品種「幸水」の花芽の種類、側枝の更新に関する技術（長果枝のせん定、誘引、結束）について指導していただいた。撮影は、当初ウェアラブルカメラを頭部に装着して行う予定だったが、梨棚が低く講師の方が作業しにくいいため、生徒が手元にカメラを持って行き撮影する形となった。花芽と葉芽の違いや、長果枝先端部の切り返しの位置、誘引時の男結び等普段の実習では分かりづらい箇所を動画として記録することができた。



長果枝の切り返し

手元を確認しながら撮影

せん定枝の見分け方

男結びの習得

(2) 注連縄、わら縄づくり

城西高校神山分校の丸山先生を講師に招き、水田収穫後に残る稲わらの活用方法の1つとして注連縄、わら縄づくりの技術を指導していただいた。昔の農家では米の収穫後わら縄を作り、荷物の結束をしたり、わら草履を作ったりしていた。その農家での伝統作業を学び、継承するだけでなく、6次産業化につなげていくことを目的として実施した。ウェアラブルカメラを頭部に装着していただき、わらをなべて縄に仕上げていく工程を撮影することができた。撮影した動画をタブレット3台に移し、15名に生徒が説明を受けて分かりづらかった点を確認しながら作業を進め、最終的には全員が仕上げる事ができた。大勢で説明を聞く際に、少し離れた場所では手元が見えづらくコツをつかみにくい場合があり、今回の実習ではウェアラブルカメラとタブレットの同時活用が学習を進めていく上で有効であることが確認できた。



わらの本数の説明

撚りをかける工程

力加減の確認

七五三網の完成

9 センサーキットによる植物管理学習

9月から、パロットフラワーを導入し、情報収集を行った。温室で管理している草花の状態をリアルタイムに確認し4つのセンサーで、情報を得ることができるので、栽培管理での環境状態を数値として確認でき、かん水や施肥、温度管理に役立てることを目的とした。センサーは「外気温」「土壌湿度」「光量」「肥料濃度」の4つが備わっている。「外気温」については、室温を測定し、暖かくした方がよいか、涼しくした方がよいかの判定や積算温度の目安となった。「土壌湿度」では土壌中の含水量を測定し、かん水のタイミングを知らせてくれた。「光量」は日当たりの具合を測定し、もっと日光が必要かや積算日照量を通知してくれた。「肥料濃度」では、土壌中の肥料濃度を測定し、養分の多いか少ないかを通知してくれたため、施肥のタイミングの目安となった。湿度と肥料濃度の情報を得るためには、土壌に、センサー部分が隠れるように注意した。また、太陽光量の情報を得るためには、センサーが葉の陰にならないように注意した。

現在、ポット苗のパンジーと、鉢もののサイネリアとシクラメンの3箇所に設置している。これまで生徒達には、温度と水の管理に注意して実習するよう心がけてきた。かん水の説明を行う際に、草花の葉の様子や、ポットの土の表面を見たり、ポットを持って軽いかなど、感覚で説明を行う場合が多く、生徒も「タイミングが分かりづらい」という意見が多くあった。

2学期から、タブレットの操作方法やアプリの活用法を説明し栽培を開始した。生徒達は、常にタブレットを片手に、日中や夜間の状況を確認するようになった。特に、かん水作業では、パンジーなら32%の湿度が限界で、サイネリアは26%が限界などと、植物の情報をリアルタイムで知ることができ、徒長や病害虫の発生を防ぐことができた。水は与えすぎれば徒長し病弱になり、少ないと枯れてしまうので、水管理の駆け引きを掴むのに非常に便利だと、生徒達も実感していた。また、週末など離れているときでも、スマートフォンから確認でき休日でも温室内の環境を知ることができた。環境情報は、クラウド上のデータベースに蓄積され、1日、1周、1月、3月、6月、1年とデータが蓄積され、いつでも閲覧が可能となっている。また、6,000種以上の植物の特性がデータベース化されているので、環境情報をリアルタイムに収集するだけでなく、植物の学名などの説明や管理方法のアドバイスも学習の参考となった。植物活用科の生徒達は、このセンサーとアプリを使い始めて、管理に自信が持てるようになってきた。ベテランの域に達すれば、このような機器に頼らなくても経験で判断できる。しかし、生徒達のレベルでは、経験不足による戸惑い等が品質に影響を与えるため、データを見て状況判断をしながら作業を行うことで、経験不足を補い良品質の草花生産実習の後押しとなった。



センサー設置の様子



タブレットで確認しながらの実習



課題研究発表会



クラウドのデータを見せながら発表

10 おわりに

農業の抱える問題として、担い手育成は欠かせない。これからの農業教育は、キャリア教育であるとの思いで、「農業を教える」から「農業で教える」へとシフトチェンジする必要がある。農業教育では、プロジェクト活動・体験活動・地域連携などをおして、「科学性」「指導性」「社会性」を育てている。この力が、社会の激しい変化に流されることなく、それぞれが直面するであろう様々な課題に対し、柔軟にたくましく対応し、社会人・職業人として自立していく「生きる力」となる。

生産技術科では、水稻栽培でGAP教育を推進していくとともに、他の作物においても「城西ブランド」を確立させ、より良質の生産物を目標に農場運営を行いたい。市場で評価される農場生産を通して将来の農業の担い手育成に努めたい。

植物活用科では、草花栽培の名人や達人を育てると共に、学校設定科目「あわ藍」では、糸染めから敷物作成など藍商品の開発に取り組むことで、6次産業化の知識と技術を養成し、郷土に誇りを持った起業家教育に繋げたい。

食品科学科では、伝統食材を用いた商品開発や学校農場で生産された農作物の食品加工など本校独自の商品開発を進めていくことで、将来食品業界に必要とされる産業人を育てたい。

本校は、本県農業教育の中心校として、新たな農業教育を創造し、農業に夢や誇りを持ち、地域農業と地域社会の発展に貢献できる「次代のリーダー」を育成していきたい。このような目標を実現するためには、ICTの積極的な導入も必要となってくる。今回本事業に採択していただき、様々な活動を展開してきたが、タブレットという生徒にとって身近な機器を導入することで、授業や実習への導入が容易となり、農作業の技術の向上やコミュニケーション能力の醸成につなげることができた。今後も導入機材を基に、教職員が知恵を出し合い教材開発や学習の機会を作り、生徒のICT活用力向上に努め徳島の農林業の発展に寄与していきたい。