Ⅴ　分科会研究発表報告

〈第１分科会：生産経営系（飼育・栽培・機械情報）〉

農業生産と栽培環境の関係について思考を深めていく生徒を育てる学習指導
― 大学と連携したスマート農業の活用による栽培環境データの読み取りと振り返り活動を通して－

福岡県立糸島農業高等学校　主幹教諭　牛島　正典

１　はじめに

福岡県立糸島農業高等学校は、明治35年に開校し糸島の自然・風土・文化の中で育まれ本年度120周年を迎える。本校は、世界的な情報誌「MONOCLE」が発表した、人口25万人未満の街を対象とする「輝く小さな街」2021年ランキングで、世界3位に選ばれた糸島市に所在し、玄界灘の恵みと新鮮で安全な農畜産物が手に入る豊かな自然に恵まれる一方で、福岡市に隣接して都市生活も享受しやすい環境において、「勤労努力、和衷共同、研究啓発」の校訓のもと、４つの学科を有する農業科の専門高校である。

２　学校経営方針及び重点目標

本校の学校経営方針は、「生徒への適切な支援と指導を行い、生徒一人ひとりを大切にするとともに、学校集団としての連帯感を高め、コミュニケーション能力を高めることで社会性を育み、心豊かな人間形成を目指す」、「従来の教育活動の点検・見直しを図ることでより質の高い教育活動を組織的・計画的に展開する」とし、重点目標に「主体的・対話的で深い学びを実践した授業改善に取り組み、生徒の基礎学力向上を図るとともに、一貫したキャリア教育の充実を図り、その目標達成のために、全職員で校内研修会等、様々な機会をとらえ日々研鑽を行う」としている。

３ 研究主題についての説明

⑴ 研究主題の意味

ア　主題について

「農業生産と栽培環境の関係について思考を深めていく生徒を育てる学習指導」とは、農場の環境要素が農業生物の生育に関わっていることを、調査・収集したデータを基に関係付け、根拠を示しながら栽培方法の改善や、作目の選定及び管理を主体的に取り組むことである。また、栽培環境の要素において、収集データの記録や分析、他者の考えと自身の考えの比較・類推、まとめの学習過程を通して、農業生物の生育を比較したり関係付けたりしながら思考を深めてくことを目指すものである。

本学習活動において目指す生徒の姿を以下の三つとする。

○　ICT を活用しデータを読み取ることができる生徒	【捉える】
○　栽培環境のデータと農業生産の関係を科学的に解釈し、自分の考えをもつことができる生徒	【深める】
○　地域の栽培環境から適切な栽培管理を計画・実施することができる生徒	【生かす】

イ　副題について

「大学と連携したスマート農業の活用による栽培環境データの読み取り」とは、九州大学との連携により、大学側から提供していただいた１人１台のタブレット端末（Moodle導入）と2種類の環境測定モニタリング装置（気温・日射量・土壌水分・温度・EC・風速・雨量）による栽培環境データの可視化であり、可視化されたデータを基に栽培管理の方法や時期を決定することである。ここでのスマ

ート農業（ICT）とはタブレット端末、情報収集、情報分析、情報活用を一元的に管理し農業の栽培に活用することである。

「大学と連携したスマート農業の活用による栽培環境データの読み取りと振り返り活動」とは学習後の日誌を記入・投稿し、前時に記録した他者の考えや意見から自身の考えを振り返る「リフレクションシステム」と、環境の変化や特徴をシステムが分析しアプリ内で示す「ダイジェストシステム」を大学に提供していただき、授業の導入前に他者のコメントを確認して振り返った後の、新たな自身の考えや意見を記録し、示された栽培環境の変化と植物の成長を比較・類推したり関連付けした考えを記録して思考を促すことである。ここでは、データの収集及び分析を基に農業生物と栽培環境の関係を見いだし、適切な栽培管理を考えていく学習活動のことである。実際には、moodleで学習内容に見通しをもった後、調査データ及び環境測定装置から得た情報をグラフにより可視化して学習していく。このデータは、多種の測定項目の数値を分単位で収集し、最小１時間から年単位のデータを使いグラフ化することで測定内容と生育を関連付けしながら、他者の考えと交流させ自分の考えを構築できる利点がある。

⑵ 主題設定の理由

ア　学校重点目標及び今までの指導を振り返って

本校は１で紹介した学校経営方針や重点目標のもと教育活動に取り組んでいる。教科「農業」においても体験的、探究的に学習するなかで生徒一人ひとりへの適切な指導や支援を行い、主体的・専門的な学習活動を行うことが重要である。この目標に向け日々の教育活動を行っているなかで教師が栽培管理の内容を決め、生徒がそれに従って活動するというような授業形態が多くなり、生徒の主体性を奪い適切な指導や支援が出来ていない現状がある。さらに、栽培環境の調査においては授業時間の地温やEC等を測定し集めたデータを学期末（生産物の収穫後）にグラフ化し生育について考えることが多く、リアルタイムで栽培環境の変化についての気付きに繋げることが困難であり、植物の生育と栽培環境を結び付けた深い学習まで至っていない。また、調査を行うための準備・片付けの手間や時間が掛かり、考察するためのデータを集めることが出来ていない。そこで、スマート農業（ICT）を取り入れた指導・支援体制を築き主体的・対話的で深い学びの実践とリアルタイムで植物の生育過程で見られる栽培環境の変化を生産面と環境面から一体的に捉え学習に取り組むことで、農業生産と栽培環境の関係及び管理方法について即時的に考えを深める実践的な取組へと授業改善することができるとともに職業的自立に向けた能力や態度を身に付ける生徒が育つと考える。

イ　実態調査から（第3学年 39 名対象に4月実施）

科目「総合実習」において「農業科の実習に積極的に参加していますか」、「実習では植物の生育に合った栽培管理を行えていますか」という問いのどちらにも90％以上の生徒が「はい」「どちらかと言えばはい」と答えており、生徒は生産活動に興味をもち毎回の栽培管理を積極的に取り組んでいることが分かった。しかし、調査データの取扱いや環境の捉えに関する「栽培環境を把握して栽培が行えていますか」という問いや、「栽培環境と作物の関係を説明できますか」の問いに「いいえ」「どちらかと言えばいいえ」と答えた生徒が半数以上であった。このことから、生育調査等をやってきたにも関わらず生徒は栽培環境と植物の特性を考慮した適切な栽培や環境について曖昧な理解のまま栽培管理を行っていることが分かった。

また、「自分の考えを他者に分かりやすく伝えることができますか」、「自身の考えをまとめる、他者の意見から自分の考えを振り返って見直すことがありますか」という問いにそれぞれ54％、56％の生徒が「いいえ」「どちらかと言えばいいえ」と答えたことから、地域の環境の特徴や状況を捉え、考えを交流させて深めながら栽培を行っていくことで学習効果が向上すると考える。

４ 研究の目標

栽培を中心とした農業科の指導において、農業生産と栽培環境の関係について思考を深めていく生徒を育てるためにICTを導入し栽培環境データの分析と振り返り活動による学習の有効性を究明する。

５ 研究の具体的構想

本研究は、図１の研究構想図に示す「捉える」「深める」「生かす」の三つの段階で構成する。

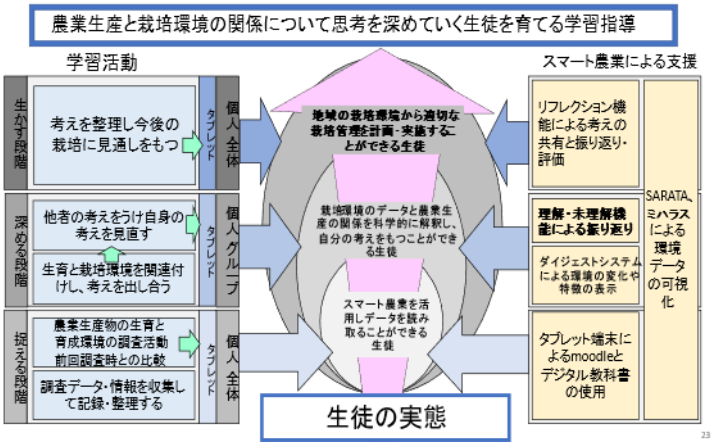

図１　研究構想図

(1) 「捉える」段階

まず、タブレット端末（Moodle導入）を利用し、デジタル教材を用いた基礎知識の習得と環境測定装置ミハラスとSARATAを使い、栽培環境を数値とグラフにより確認できるようにした学習環境で栽培・調査活動・記録を行っていくことで、農業生産と栽培環境を捉えることができるようにする。ここでは、タブレット端末による写真や動画の撮影も随時取り入れ記録を残していくことも行う。

(2) 「深める」段階

ここでは、調査したデータから生育と栽培環境の関係を考えるために、大学に開発していただいた「ダイジェストシステム」を使い、注目すべき環境データの変化や特徴を確認しながら生育との影響を考察していく。考察の内容や疑問等をタブレットで追記日誌の「リフレクション」に記述することで他者の気付きや意見から自身の考えを振り返るとともに、投稿したクラス全体の「理解項目」「未理解項目」からも考えを振り返ることで栽培環境について思考を深める。

(3)「生かす」段階

最後に、自身の考えを整理し、他者に分かりやすく伝え、評価し合うとともに、植物の生育ステージと栽培環境の関係から判断して、今後の栽培管理を決定させる場面を設定する。ここでは、深めた自身の考えを日誌の「リフレクション」にまとめ、考察や意見をタブレットを通してクラス全体で交流する。その後、圃場での栽培管理を各自が決定・管理・振り返りを繰り返し行いながら、栽培環境を踏まえた適切な栽培管理を構築していく。

この三つの段階において、スマート農業（ICT）を用いて科学的な根拠を基に自分の考えをもったり、タブレット端末で考えを交流したりする振り返り活動を行う。これにより、生徒は栽培環境と生育の関係を見いだしたり、比較・類推したりして結び付きを科学的に思考し、理解するようになると考える。

(4) 授業の対象

授業の対象及び単元

〇対　象　福岡県立糸島高等学校第３学年　科目「総合実習」　〇単元名トマトの栽培と利用

６　研究の実際

(1) 各段階の指導の実際

ア　「捉える」段階

本段階ではICTを活用しデータを効果的に捉えることが出来ることをねらいとした。タブレット端

末の「Moodle」を利用し、学習の流れや活動を見通すとともにデジタル教材を用いた知識の習得と並行して環境測定装置から蓄積される環境データを数値化・グラフ化して環境の状況を可視化した。生徒はグラフの傾きや複数のデータを比較･類推していき「気温が上がるとゆっくり地温が高くなるが、一定で止まっている」など栽培環境の特徴について「リフレクション」に記述していた。その後、再現性を確かめるために蓄積された過去のデータを見直して同じような現象が起きていないかをタブレットから読み取り「リフレクション」に考えを追記していく姿が見られた。また、調査活動では、タブレット端末で写真や動画を撮影し、生育や環境の変化を捉えようとする姿や記述が見られた。初期段階ではグラフの傾き方だけをコメントする記述するだけであったが、調査後期になると生育の特徴や栽培環境の要素との関係を示した記述を加える生徒が39名中28名いた。これは、タブレットを使用し、調査の前に可視化した環境データを見ることで環境が常に変化していることに気付き、正確なデータを基にした科学的な観点で栽培する環境を捉えられるようになった表れだと考える。

イ　「深める」段階

本段階では、栽培環境の変化や特徴、他者の考えを基に振り返ることで栽培環境と農業生産の関係を科学的に解釈し、自分の考えをもつことをねらいとした。ここでは、大学にプログラムしていただいた、前時に記録した自身・他者の考えや気付きから自身の考えを振り返る「リフレクションシステム」と、環境と生育の関連を科学的につなげるための環境情報の変化や特徴をシステムが分析しアプリ内で示す「ダイジェストシステム」を使用し、タブレット内で複数のグラフを俯瞰し、比較・類推しながら生育と栽培環境について考えをもつ場面を設定した。生徒は、グラフ化するデータの期間や範囲を調節し、生育データと比較したり、他者のコメントを読んで自身の調査データから必要な数値を確認したりして生育と栽培環境の推移に注目し、「地温と気温は時間差で変動している」「積算温度が700℃を超えて実が赤くなっている」など関係性を見いだしていた。また、考えた内容を「リフレクション」で交流することにより、「気温が30℃を超えた日が続くとトマトの色づきが速くなっている」などの記述から、自身の考えと比較しながら分析をまとめる姿が見られた。このように、生育と栽培環境を科学的に解釈した考えを記述している生徒が39名中26名いた。

ウ　「生かす」段階

本段階では、栽培環境を振り返り適切な栽培を構想し、実施することができるようになることをねらいとした。まず、「リフレクション」を活用して自身の考えや他者の考えを交流する時間と振り返りの場面を設定し、再構築した考えを基に栽培管理をおこなっていくように促した。生徒は、他者の整理した考えから「土壌の水分量が34％を超えた日数が２日続いたときに収穫したトマトの糖度は低くなる」「茎の先が細くなった時とEC値が0.4以下の時期が重なっていた」など、自身の記述を修正したり付加したりする様子が見られた。また、参考になった考えなどを評価し合い、新たに整理した考えを基に今後の栽培の仕方について記述した。このように、栽培環境を踏まえた栽培を記述した生徒は39名中30名いた。

(2) 全体考察

ア　ICTを活用しデータを読み取ることができる生徒

単元の授業後、記述や事後の実態調査から次のような変容が見られた。事前の実態調査では、栽培環境について19％の生徒が説明できると答えていたが、「捉える」段階後に行ったアンケートでは、56％の生徒が説明できると答えている。また、調査の初期は、気温と栽培内容に関する記述が多かったが、調査の後期では土壌EC や日照時間、雨量、積算温度を含めた記述が見られた。これらのことから、生徒はスマート農業の活用により栽培環境の変化を可視化することで、複数の環境要素と生育が関わっていることに気付き、多くの視点で対象圃場の栽培環境を捉えることができたと考える。

イ　栽培環境のデータと農業生産の関係を科学的に解釈し、自分の考えをもつことができる生徒

この段階では、事前の実態調査と記述内容から、生育と栽培環境の要素を科学的に解釈し、複数の要素を付けて説明できた生徒が35ポイント増加した。これは、栽培環境の変化や特徴をICTで示し栽培との関連や思考を促し、考えを他者と交流させたことで、トマトの生育に栽培環境の要素が影響を与えていることを見いだすとともに、複数の要素が結びついていることを理解した結果だと考える。また、クラス全体の記述から自身の考えを振り返ることで、他者の参考になる考えや気付きを取り入れた考えをもつ生徒が増えた。このことから、深める段階において栽培環境の変化や特徴を可視化して示し、ICTを使用して考えを交流させたことは、栽培環境の要素を科学的に解釈し、自分の考えをもつ上で有効であったと考える。

ウ　地域の栽培環境から適切な栽培管理を計画・実施することができる生徒

この段階では、実証授業後の記述や事後の実態調査から次のような変容が見られた。「植物の生育に合った栽培管理が行えていますか」の問いに「はい」と答えた生徒が15ポイント下がっている。これは、今まで適した栽培管理が行えていると思っていた生徒が、今回のスマート農業（ICT）を活用した学習活動の中で、植物の生育に関する環境要素の多さや、適した栽培環境を整えることの難しさに気付き、視野を広げることができた結果だと考える。そして、「トマトの適切な栽培方法を説明できますか」という問いに「はい、どちらかと言えばはい」と答えた生徒が32ポイント増えた。あわせて「トマトの特性と栽培環境の関係を考えて栽培していくことができますか」という問いに「はい、どちらかと言えばはい」と答えた生徒が22ポイント増えた。これは、生育と栽培環境の関係を説明できなかった生徒が、ICTで考えを交流させることで生育と栽培環境を関係付けたり、自身の思考を振り返ったりすることで科学的な根拠を示して説明できるようになった姿だと考える。以上のことから、スマート農業（ICT）を活用した振り返り活動を行うことは、科学的に思考し生育と栽培環境を理解する生徒を育てる上で有効であったと捉える。

7　研究の成果と今後の課題

(1)　研究の成果

○　環境測定装置等を活用することで、栽培環境を多くの視点で捉えることができた。

○　タブレットの日誌で他者の考えや行動を確認することで、新たに学ぶべきことや栽培に取り入れていく内容、自身の考えの見直しなど、学ぶ意欲や主体性の向上に繋がった。

○　データを比較・類推し、生育の変化の原因を科学的に解釈する姿が見られるようになった。

○　環境に適した栽培を構想し実行することができるようになった。

(2)　今後の課題

○　タブレット端末(Moodle)を活用した追記やデータ分析において、生徒の気付きや発見から深い学びに繋げるための教師のサポート体制やコーチングについて検討する必要がある。

○　各農業高校で活用できるように、システムの汎用性を高める。

「主体的・対話的で深い学び」に対応した教科指導及び社会のグローバル化に対応した農業教育、キャリア教育の推進

山形県立上山明新館高等学校　教諭　阿部　正彦

１　はじめに

本校は、平成５年４月に旧県立上山農業高等学校と旧県立上山高等学校が統合し、県都山形市に隣接する上山市に開校した。校名は、上山藩の藩校「明新館」（明治４年廃校）に由来する。

当初普通科６学級、農業科２学科（園芸工学科、食品科学科）２学級、商業科１学科（情報経営科）２学級の１学年 10 学級規模と、県内最大規模の公立高校だったが、県立高校再編整備計画により、平成 12 年には情報経営科が１学級減、平成 18 年には農業科の学級減に伴い食料生産科に学科改編し、１学科２コース（施設園芸、食品製造）となった。さらに、普通科の学級減が続き、現在は 1 学年普通科４学級、農業科１学級、商業科１学級の規模となり、全体で計 18 学級である。令和５年度に創立 30 周年を迎えるため、創立 30 周年記念事業実行委員会が設立され、準備を進めている。

本校農業科、食料生産科の学科目標は「時代の進展に即した農業及び地域産業に対応するため、園芸や食品に関する科目を中心に新しい技術等を取り入れた学習をとおして、豊かな感性と創造性を育み、農業及び関連産業の進展に対応できる人材の育成を図る」である。卒業生の進路は県立農林大学校をはじめ、農学、栄養系の進学、農業協同組合や食品製造業等関連する産業への就職など３年間の学習を踏まえた進路先の希望が多い。そこで、テーマに沿った教育を推進するためにさらに地域の課題を発見し、地域と連携しながら主体的・対話的で深い学びとなるよう取り組んでいるものである。

２　研究計画

地域人材・資源等を活用した農業経営や６次産業化等に対応した学習の展開を推進する。１年次の農業と環境や２年次の総合実習、３年次の課題研究において生徒１人１テーマを設定してプロジェクト学習を進めるとともに、プロジェクト学習指導者と教科担当者の連携で教科横断的な展開で学びの深化を期待する。

３　研究の具体的な取組

（１）上山市放課後子ども教室「寺子屋」・「けやきっず」への取組

上山市教育委員会生涯学習課と連携し、放課後子ども教室「寺子屋」（上山小学区）・「けやきっず」（上山南小学区）の児童を対象に農業体験学習を実施する。

７月	押し花づくり	10 月	パンジーの植え付け・シクラメン播種
８月	枝豆収穫・パンジーの種まき	11 月	サイネリア・プリムラ鉢植え
９月	果物の収穫体験と糖度調査	12 月	クリスマスリースづくり

※新型コロナ感染症の影響により、２年ぶりに活動を再開する。（飲食を伴う活動は控える）

（２）山形空港飾花活動

山形空港の事業として、県内農業高校による飾花・観光県山形の PR 活動に取り組んだ。また、離陸する航空機の乗客に、航空会社スタッフとともに横断幕を持ち、お見送りを実施した。

（３）全国農業高校生アクション大賞への取組

TEAM 紅柿「地域伝承　特産「紅柿」生産と利用拡大」

上山市の特産「紅柿の干し柿」の利用拡大に向け、２次加工の方法を探る研究に取り組んだ。加熱で起こる「渋戻り」の防止を第一目標とし、「渋味」の数値化と食味感覚の一致を検証した。また、渋戻りの少ない柿の系統も調べ、賞味期限の長い菓子生産を試みて周年利用を目指した内容で、３カ年にわたる研究活動をまとめた成果発表会では、大賞審査に進み、奨励賞を受賞した。

（４）雑穀及び食用コオロギの研究（SDGs の視点を取り入れた新たな分野への挑戦）

コオロギは、世界を救うスーパーフードとして注目されており、増え続ける世界人口による食料不足の切り札として期待されており、持続可能な開発目標「SDGs」にも深く関わっている。

昨年度から山形大学や山形県工業技術センターからも御指導頂きながら、コオロギを活用した新たな健康食「スーパーフード」の開発を目標に取り組んでおり、年度内に地元洋菓子店における商品化を目指し取り組んでいる。

（５）山形大学・上山市・JA と連携した「西洋なし収穫適期の研究」

山形大学、上山市、JA やまがた等と連携し、果樹　生産者が必要とする課題の解決に取り組んでいる。提案された主な課題は次のとおりであるが、今年度は西洋ナシの収穫適期について、定点観測カメラ等を活用し、研究に取り組んでいる。

①西洋ナシの収穫適期に関する研究、②凍霜害（微小気象）に関する研究、③シャインマスカットの変形果に関する研究、④果実デンプンの研究

（６）地域希少種「白アザミ」保護活動

上山市長からの依頼により、地域の有志が大切に育ててきた希少種「白アザミ」の保護活動に取り組んでいる。白アザミは、「たくあん漬け」で知られる沢庵禅師が上山市において三年間を過ごした「春雨庵」ゆかりのもので、地域の方が大切に受け継いできた。

現在、譲り受けた種子から 200 鉢ほど育成中で、今後普及活動につなげる予定である。

（７）「ひまわりの絆プロジェクト」への参画

山形県警察本部交通企画課と連携し、交通安全の啓発活動である「ひまわりの絆プロジェクト」に取り組んでいる。このプロジェクトが全国展開されたきっかけは、平成 23 年に交通事故で亡くなった京都府の男児の遺族が、交通事故根絶の願いを込め、男児が育てていたひまわりの種を京都府警担当警察官に託したことがきっかけで、本校では、収穫した種を利用し、幼稚園児や山形県交通安全県民運動期間における啓発活動を計画している。

（８）先進的で魅力ある農業教育の取り組み実践

①「スマート専門高校」（デジタル化対応産業教育装置整備事業）の活用

国の補助事業により、令和２年度補正予算において、標記の事業を活用して農場の施設整備を実現できた。ウィズコロナ・ポストコロナ社会、技術革新の進展やデジタルトランスフォーメーションを見据えた整備を行った。

ア：温室自動制御装置の更新

温室内及び外気象の温度湿度・CO_2・降雨・土壌水分・日照・風速等のモニタリングと過去データの蓄積が可能となった。また、遠隔制御により、PCやスマホからの環境制御を学ぶことができる。

イ：農業棟・農場Wi-Fi整備

農業棟の全ての教室からWi-Fiに接続できるようになったほか、農場においても果樹園の一部範囲を除き、ほぼ全てのエリアで接続が可能となり、プロジェクト学習における観察や調査等に活用している。

②GIGAスクール構想における一人一台端末の活用

子供たち一人ひとりに個別最適化され、創造性を育む教育 ICT 環境の実現に向け、本校においても１人１台端末（chrome book）が整備された。これまで、農業科においては以下のとおり活用している。

ア：板書（スライドの活用）、ノート記入（ドキュメント、スプレッドシートの活用）を一人一台端末で代替

イ：グループワークにおける活用（ジャムボード）

ウ：学校農業クラブ活動、授業のオンライン配信

（９）農業教育振興協議会

本校農業教育の振興を図り、地域を担う人材を育成することを目的とし、学校所在の上山市及び隣接の山形市、同窓会から負担金を支出いただき、農業教育の振興に係る設備費、地域振興に係る生徒の研究・開発・研修費の助成を行っている。

協議会長は上山市長、委員に山形市教育長、上山市教育長、県議会議員、上山市議、山形市議、同窓会、PTA関係者が充てられている。

４　研究成果と課題

（１）１学年６学級のうち農業に関する学科は食料生産科１学級のみと小規模ながら、前述のとおり地域と連携した多くの実践を重ねており、本校における特色ある学科として広く認知されるようになってきた。一方で、食料生産科の入学者は２年連続で定員を割っており、いかにして魅力ある農業学習を地域の中学生、保護者等に周知し、入学者の確保につなげることができるかが、全県的な課題である。

（２）ICT機器が整備され、授業で活用することにより、農業学習の幅や視点が飛躍的に広がった。一方で、活用することが目的となりがちな点や、活用の頻度等が指導する教員の力量、やる気によって差があることが課題となっている。また、農業技術の基礎・基本は地道な観察や汗を流して取り組む管理作業が欠かせない。常に農業教育の源を忘れず、先進技術に対応できる人材の育成に取り組む必要がある。

（３）新学習指導要領により、探究的な学びや地域との連携が一層求められている中、農業科の学習活動は、探究型学習の先駆者として、校内外において期待が高まっていることを実感する。一方で、対応できる人員や施設設備も限られており、今後様々なリクエストに対し、どのように対応していくことができるか検討する必要がある。

総合学科における新たな挑戦

愛媛県立川之石高等学校　教諭　木下　和久

１ はじめに 理由と研究目的

本校は、「好きなことを学びたい、自分らしく生きたい」という方向性のもと、人文国際系列、自然科学系列、生物生産系列、スポーツ科学系列、情報ビジネス系列及び、福祉サービス系列の６系列を設置している総合学科高校である。生物生産系列では、地域のモデル校となることを目指し、グローバルG.A.P.認証取得を行い、愛媛県南予地域の世界農業遺産認定に向けて地域に協力し、６次産業化、スマート農業等、あらゆる分野で生徒の専門性を高め地域貢献できる人材を育成している。

２　研究計画

（１）グローバルG.A.P.認証取得への取組

平成28年度からグローバルG.A.P.に取り組み、平成29年度に３品種、平成30年度から11品種の柑橘でグローバルG.A.P.認証を取得している。授業は、学校設定科目「農業と認証制度」（２単位）において、HACCPと併せて審査の練習も同時に学習する。

（２）世界農業遺産認定への挑戦

南予地域の日本農業遺産認定に向けて、１次審査と２次審査でプレゼンを行い日本農業遺産認定に貢献した。また、販売力向上のため毎年セミナーに参加し、マルシェ等の販売活動を行う。

（３）６次産業化への取組

グローバルG.A.P.認証取得の柑橘を利用してマーマレードを製造している。営業許可を取得し、JAN コードの設定も行っている。こうした加工品は、インターネット販売や海外販売（台湾）を通して多くの地域に流通する。

（４）スマート農業への取組

令和３年３月に、教員が農業ドローンの技能認定を取得し、昨年度からドローンの試運転を開始し、徐々に農薬散布を拡大するなど、スマート農業への取組を始める。

（５）高級柑橘・熱帯果樹ハウス栽培

令和３年度から、愛媛果試28号（紅まどんな）と甘平のハウス栽培を開始し、今後、地球温暖化の影響を受けて温州みかんの栽培が困難になった場合に備え、熱帯果樹の試験栽培を開始する。

３　研究の具体的な取組

（１）グローバルG.A.P.認証取得への取組

柑橘園地は１号園から５号園（楠浜園）の合計５か所あり、面積は、1.65haに及ぶ。グローバルG.A.P.認証を取得して栽培している品種は温州みかん、清見、ポンカン、不知火、伊予柑、甘夏、日向夏、甘平、愛媛果試28号、はるか及びスイートスプリングの合計11品目である。

ア　農薬庫の整理整頓

機械器具・計量器具は、事故や計測ミスを防ぐために、毎年必ず、専門業者に依頼して点検を行っている。道具は常に整理整頓を心がけ、全てに番号をふり、作業の効率化を図っている。

イ　案内板、危険個所等の看板設置

園地は、常に綺麗な状態にして、イノシシに遭遇した場合や蜂に刺されたときの対処方法、近くの病院の電話番号等、細かく記載した看板や品種の説明を記載した看板を全ての園地に設置している。（図１・２）

（図１）GAP の大型看板と立ち入り禁止看板

（図２）壁掛けボード

ウ　猪対策（鉄筋柵、電気柵の設置）・道具の収納

害獣対策では、鉄筋柵、電気柵を設置し、イノシシの侵入を防ぐようにしている。また、豪雨で流れた土砂を撤去し、コンクリートで階段を作ったりと園地の補修作業も行っている。

施設の整備では、空き倉庫を利用し、工具や農機具等、所定の場所に保管できるようにした。特に工夫を凝らした点は、整理整頓のレベルアップと作業の効率化を図る点である。様々な生徒が作業に関わるため、工具や農機具を管理できるよう収納アイデアを出し合い、道具の収納方法、片付け方について話し合った結果、壁掛けボードや棚を製作した。

エ　ZOOM を活用した全国の高校生との交流学習・GAP 活動についてのビデオ作成

令和２年度から開催されている、全国のグローバルG.A.P. を取得している高校とのGAP学習会に参加し意見交換を行った。この取組に参加した生徒の中には、「自分たちが実施していないGAP活動を知ることができた。」という意見もあり、今後の参考にしていきたい。また、こうした活動のために、ビデオを作成し、いつでもGAPについて説明できるように取り組んだ。（ビデオは、グローバルG.A.P. について７分、GAPで使用しているシステムについて 10 分、GAP学習会用のビデオ 23 分）。このビデオは、科目「農業と認証制度」、「２・３年生果樹」を選択している生徒で作成した。

オ　農業に関する情報管理

記録入力については、八幡浜市内の柑橘企業農家の方から指導を受け、全てオンライン上に保管している。業務日誌は、５Ｗ１Ｈに基づき、一目で分かるように記録することで、労働者の業務時間や作業内容を把握することに役立てている。また、それぞれのコンテナにロッド番号をつけ、収穫、在庫、出荷状況が連動するように記録している。（トレーサビリティに対応）　農薬・肥料の在庫状況についても、今どれだけ在庫があるか分かるようになっている。その他、燃料の使用量、教育訓練記録等全て、システムに入力している。GAP 審査会は、このシステムと GAP での取組概要を説明したプレゼンの二つで対応している。

（２）世界農業遺産認定への挑戦

愛媛・南予の柑橘農業システムが日本農業遺産に認定されて以降、八幡浜市で行われるセミナーに参加し、GAPの活動成果について発表を行い、専門家の方々とディスカッションを行った。令和３年度は、地域の先進柑橘農家を訪問し、柑橘の栽培方法や経営の仕方等をインタビューすることで、柑橘農家の現状や地域が抱える問題を模索することができた（図３）（図４）。なお、こうした活動の様子は、地元ケーブルテレビや広報誌、愛媛県公式 YouTubeチャンネルから動画配信され、グローバルG.A.P. 普及活動に繋がっている。

（図３）柑橘セミナーで発表　　（図４）柑橘農家さんにインタビュー

（３）６次産業化への取組

令和元年度からダルメイン世界マーマレードアワード＆フェスティバル日本大会（プロの部）に商品を出品しプロの部門で入賞した。（第１回　甘夏（銀賞）清見（銅賞）　第３回　清見（銀賞）、伊予柑、日向夏（銀賞）また、廃棄される摘果みかんを活用して魅力ある商品を開発し、地域の農家や飲食店の経営力の強化や地産地消の促進につなげることを目的として、地元商工会議所及び、日本料理店と共同して、新しいポン酢商品を開発し販売した。農業科目選択生が摘果みかんの調整や製造を担当し、商業科目選択生が、ラベルやポップづくり、販売活動を担当した。さらにラベルデザインには書道部の生徒の書を用いるなど、教科等横断的な学びを通じて丹精込めた自信作ができあがった。商品は地元道の駅で販売された。

（４）スマート農業への挑戦

ア　ドローンを活用した農薬散布

令和３年度からドローンの試運転を開始し、徐々に農薬散布地を拡大している。（図５・図６）

〔ドローンを利用した柑橘農薬散布のメリット、デメリット〕

メリット	デメリット
・農薬の倍率が高く、霧状で散布するため農薬代の節約に繋がる。 ・スプリンクラーと違い長時間散布しないため、時間短縮に繋がる。（自動運転の場合） ・故障した場合、破損個所を調べる必要がない。 ・散布する場所を自由に選べる。	・スプリンクラーのようにボタン一つで農薬を散布できない。 ・高度な操作技術が必要 ・保険や整備に金額がかかる。 ・免許が必要であり、更新もする必要がある。

（図５）離陸前の準備（大型ドローンＴ20Ｋ）　　（図６）農薬散布以外の離発着を行う生徒

昨年度から、黒点病予防のためドローンでの農薬散布を３回実施している。散布してわかったことは、園地にある防風林や電線がドローン飛行の妨げになり、思ったように散布できないことである。そのため、こうした障害物が気になり、肝心の農薬散布ができているかどうか曖昧であった。また段々畑でドローンを飛行させる場合、発着点を見付けることも大変である。このよう

な、細かい問題が次々と浮上したため、今後さらに、研究が必要だと感じた。こうした感想や意見は、講習会や地元TVでも取り上げられた。

イ　非破砕選果機を活用した選果

昨年度、本校では、非破砕選果機を導入し選果作業の効率化が図られた。この選果機は、形や大きさ、糖度、酸度を一瞬で判別し、選別することができる。そして、選果された柑橘は、全てデータ化され画面に表示されるようになっている。現在、川高みかんブランドを立ち上げるために、柑橘の糖度を高める実験を行っている。（糖度12以上の柑橘をできるだけ多く作ることを目標にしている）

（５）高級柑橘・熱帯果樹ハウス栽培

令和３年度から、露地栽培をしていた愛媛果試28号（紅まどんな）と甘平のハウス栽培を開始した（図７）。この２品種は、本校では、グローバル G.A.P.に登録されている品種であるが、ハウス栽培となると栽培方法が異なり、園地の面積を拡大して申請する必要がある（令和４年度申請予定）。こうした新品種のグローバルG.A.P.認証に力を入れ、地域のグローバルG.A.P.普及活動の推進も図りたい。

また、年々、地球温暖化を肌で感じるようになり、八幡浜地域でも温州みかんのうき皮問題が騒がれるようになってきている。現在は、ジベレリン処理等を行っている農家もあるが、今後、温州みかんの栽培が困難になった場合に備え、熱帯果樹（パパイヤ、バナナ、マンゴー、ドラゴンフルーツ等）の試験栽培を開始した（図８）。

（図７）愛媛果試28号を栽培するハウス

（図８）熱帯果樹を栽培するハウス

４　研究結果

コロナ禍であっても、工夫次第で様々な活動を行うことができるとわかった。また、地域の方々の声を聞くことで活動の幅が広がることについても再認識することができた。生物生産系列の生徒（78名）に、グローバルG.A.P.についてのアンケートを行った結果、多くの生徒の理解が深まっていることも確認できた。農業クラブ総会でのビデオ上映や園地整備、看板づくり等、グローバルG.A.P.を足元から見直すことで、多くの生徒がGAPの活動に参加することができた。３年次生は、「GAPについて学んでよかった」という意見が多くあり、一定の教育的な効果があったといえる。こうした地道な活動を継続することで、地域に認められ、地域から愛される農業クラブを目指し、グローバルG.A.P.認証取得をとおして地域のモデル高校として地域貢献を果たしたい。