

枝豆農業におけるスマート農業管理システムの開発による 地域志向教育の実践

芝田 浩*

Practice of community-oriented education by development of smart agricultural management system for the edamame agriculture

Hiroshi Shibata*

要旨: 本研究は、学生の卒業研究の取り組みとして、地域の特産である枝豆の農業における課題を対象に、実践形式の教育研究活動を実施し、地域社会の生活の向上と産業の振興を図りながら、課題解決に役立てることを目的とした。本研究を進めるにあたり、関連機関と連携した体制を構築し、関係者へのヒアリングを行った結果から、システムの基本システムを開発した。システムの基本的な構成としては、センサを搭載した観測ノードを圃場に設置し、IoT(Internet of Things)を用いて観測ノードからの農地情報を取得するスマート農業管理システムを実現した。学生と共に、関係者・関係団体と連携しながら、システムの提案、ヒアリング、設計、開発、テスト、評価に至るまでを実施することができた。

キーワード: スマート農業, IoT, 枝豆

1. はじめに

1.1 背景

地域社会において、少子高齢化による人口減少と経済の縮小、交通や介護サービスの整備などの深刻な問題があり対策が急務となっている。山形県庄内地域は、特に少子化と若者流出による人口減少の影響が大きく、それに伴って企業や地域産業の活力低下が懸念されている。本学科では、地域産業を活性化するために、社会資源を活用した実践的な教育を行い、あらゆる産業分野でICT(Information and Communication Technology)技術を活用したイノベーションにより、付加価値を高めしていくことができる技術者の育成を推進している。さらに、故郷や地域への関心・理解を深めることにより、地域に貢献できる人材の育成を実現することで、地域社会と地元企業との好循環が得られる。この活動の中で、アクティブラーニングと呼ばれる学生の能動的な活動を取り入れた教授・学習法の実施により、認知的能力や教養等を含めた汎用的能力の育成を図る取り組みを実施している。本授業では、様々な立場の人たちと協力しながら

課題を解決し、新しい価値を創造して、よりよい社会や希望に満ちた明るい未来づくりに貢献する人材を育成する。さらに、地域社会の課題(ニーズ)と本校の技術(シーズ)をマッチングさせた新たな課題研究を題材にすることで、地域社会の生活の向上と産業の振興のための課題解決に役立てることができる。

一方、地方の農業を巡る課題としては、高齢化や新規就農者の不足等、厳しい状況となっている。農業の競争力を強化し魅力ある産業とし、担い手はその意欲と能力を存分に発揮できる環境を創出していくことが必要とされている。それには、農業技術において省力化・軽労化・精密化・情報化などの視点から、その革新を図っていくことが重要である。近年ではロボット技術やICT等の技術革新と活用が進展し、農業分野でもその活用が様々な課題の解決や成長産業化に寄与することが期待される。このような新たな農業を「スマート農業」とし、農林水産省等の各所で推進されつつある。これを実現するためには、農作物の詳細な環境データの観測が重要となる。これまでは、気象庁などによる情報提供や近傍の独自の測定点による観測データの利用が一般的であったが、個別のより詳細な環境データが必要となる。しかし、個々の農耕地に対して24時間リアルタイムにデータを取得するには、

* 山形県立産業技術短期大学校庄内校
〒998-0102 山形県酒田市京田三丁目 57-4
e-mail: shibata@shonai-cit.ac.jp

* Shonai College of Industry & Technology
3-57-4 Kyoden, Sakata City, Yamagata, 998-0102, Japan
e-mail: shibata@shonai-cit.ac.jp

多くの設備投資や労力が必要である。さらに、管理を最適化し、高収益を保つためには、非常に複雑な管理体制やシステムを構築する必要があり、小規模の農業では非常に困難である。

1.2 目的

本研究では、学生教育へアクティブラーニング型の授業であるPBL (Project Based Learning) を実践する取り組みとして、地域の特産である枝豆に関する農業分野の課題を対象に、実践形式の教育研究活動を実施し、地域社会の生活の向上と産業の振興を図りながら、地域社会の課題解決に役立てることを目的とした。枝豆は、大豆の未成熟な状態で収穫されたものであり、山形県鶴岡市の「だだちゃ豆」をはじめとして、地域の特産として振興されている。今回は、IoT(Internet of Things)を用いた農地情報観測とデータ解析によるスマート農業管理システムの実現を題材とし、その課題解決を目指した。

1.3 PBL

本研究では、学生教育へアクティブラーニング型のPBLを実践した。PBLは、学生の能動的な活動を取り入れた教授・学習法であり、ある課題に対して、その解決目標からその取り組みを学生自ら検討実行し、そのプロセスの中で認知的能力や教養等を含めた汎用的能力の育成を図る授業形態である。PBLを実践する取り組みとして、地域の特産である枝豆に関する農業分野の課題を対象に、実践形式の教育研究活動を実施し、地域社会の生活の向上と産業の振興を図りながら、地域社会の課題解決に役立てる。本研究に関するシステム開発の主体は学生であり、学生が、ニーズの調査からシステム提案、システム開発・構築、実証実験、普及に至るまでを教育活動の中で実施する。この活動の中で、企業でのシステム開発の手順を学ぶと共に、実際の企業活動で作成される手順や設計・開発等のドキュメント作成を実施させることで、学生のスキル向上を目指す。さらに、数人でのグループで地域の課題に対応することで、実践的なコミュニケーションやプロジェクトマネジメントを体験させる。

2. 農業関連機関との連携

本研究を推進するにあたり、関係者・関係団体と

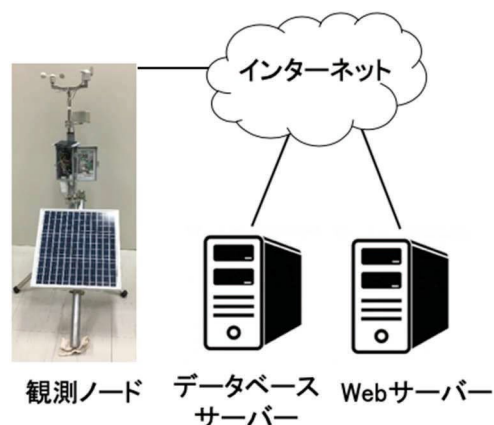


図1 システム概要

の協力体制を構築し、プロジェクトの進捗に従って打ち合わせを実施した。具体的には、プロジェクトを開始する際に、枝豆生産者、JA 鶴岡、山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課との打ち合わせを実施し、本研究の趣旨、システム概要、実験内容、役割と実際の進め方について確認した。さらに、鶴岡工業高等専門学校 神田和也教授とのセンサやシステムの構築について共同研究体制を確立した。

3. 既存システムと圃場での実験

3.1 既存のシステム概要

既存のシステムとして、センサを搭載した簡易ウェザーステーションを図1に示す（以下、観測ノード）。観測可能となる項目は、大気温度[°C]、大気湿度[%]、大気圧[hPa]、日射量[W/m²]、風速[m/s]、風向[度]、降水量[mm/h]である。本システムは、3G通信により既設のサーバへデータをアップロード可能であり、電源は太陽光パネルとバッテリーにより動作する。

3.2 圃場での実験

本システムを実際の農地に設置し使用することにより、データを取得する実験を実施した。システムを設置したのは、2018年6月15日に実施し、システム稼働中の状況を図2に示す。システムの設定期間中は、適宜データを確認しつつ、正常に稼働していることを確認した。動作の不具合があった際には、現地に赴き、フューズやバッテリーの充電状況などを確認しつつ、稼働させることができた。結果的に、2018年7月18日に収穫した。収穫した豆の状況を図3に示す。その間、システムから出



図2 稼働中のシステム (2018年6月24日)



図6 ヒアリングの様子



図3 収穫した枝豆

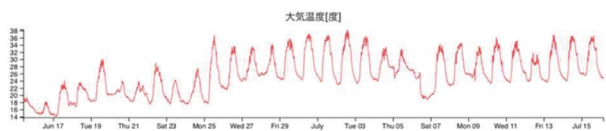


図4 システムからの出力 (気温)

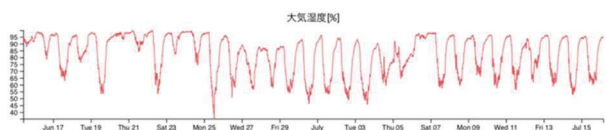


図5 システムからの出力 (湿度)

力されたデータを図4に示す。概ね期待したデータを取得でき、システムからの出力として気温と湿度をそれぞれ図5と図6に示す。さらに、データの確認画面や取得できるデータの種類など、いくつか課題を見つけることができた。

4. ヒアリングと要件定義

夏季の生育時期に設置した結果を踏まえて、後期からの卒業研究において、農業技術普及課に対し

て、設置結果の報告と要件についてヒアリングを実施し、システム要件を定義した。ヒアリングでは、システムの概要を説明した後、観測ノードからのリアルタイムでの情報表示と過去データとの比較機能、異常値に対するアラート通知機能、さらには、生産者や関連機関の間で情報を確認するポータルサイトのような機能の提案を行った。ヒアリングの様子を図6に示す。関係者へのヒアリング結果から、システムに必要な要件を定義した。

5. システムの設計開発

要件定義から、システムを設計した。システム概念図を図7に示す。観測ノードには、新たにカメラを搭載し、圃場の状況を確認できるようにした。観測ノードからの情報を受信するサーバとして、高稼働率のIoTクラウドサービスを利用することにより、管理に関する信頼性を向上させた。IoTクラウドサービスから、情報管理サーバで情報を受け取り、データの管理、グラフ表示、過去のデータとの比較を行えるようにした。さらに、関連する農業機関からの連絡、生産者の情報交換、観測データと共に各生産者の作業内容を記録することができるようになった。以上の内容を、概要設計、外部設計、内部設計を経て開発を行った。開発されたシステムのサンプル画面を図8に示す。スマートフォンとPCでの見え方や操作性を検討しつつ、システムを作成した。学生とは、週1回程度のプロジェクトミーティングを通して、状況および課題の確認を行った。学生による作業の様子を図9に示す。

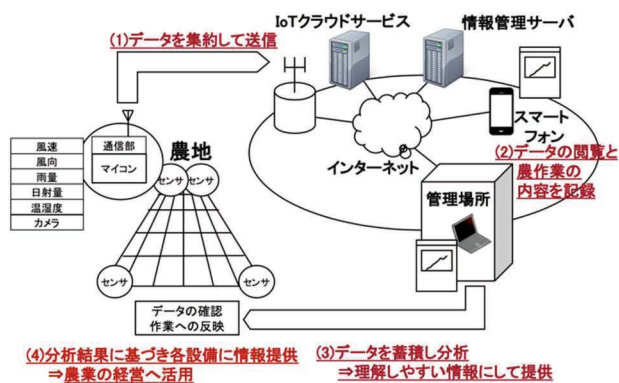


図7 システム概念図

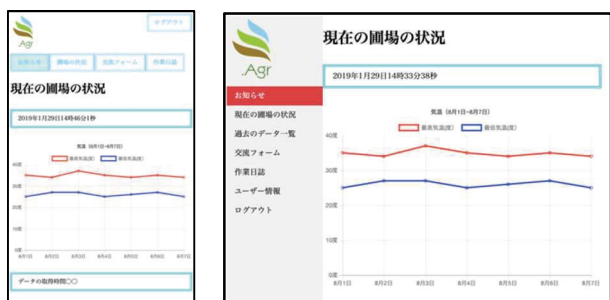


図8 データ表示画面

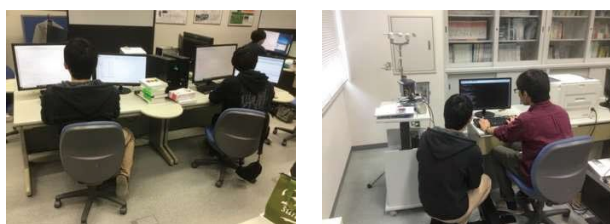


図9 学生による作業の様子

6. 評価と考察

6.1 実現した成果

IoT を用いたスマート農業管理システムの実現をPBLの題材とし、その課題解決を目指した。学生と共に、関係者・関係団体と連携しながら、システムの提案、ヒアリング、設計、開発、テスト、評価に至るまでを実施することができた。その過程で、学生が主体となり、地域の特産物とその生産に関する知識と課題について検討することで、地域志向の卒業研究を実施することができた。その過程では、学生と共に、枝豆農業について考え、地元の関連機関へのヒアリングを通して、問題解決に向けた良好な関係を構築することができた。地元生産者、関連機関（農業協同組合、山形県農業技術普及課）と実験を継続して実施するにあたっての基礎を構築することができた。学生においては、ユー

ザに対するシステム構築の基礎的な過程を体験させることができた。

6.2 今後のPBLでの発展

今後の課題として、システムの改善（ユーザビリティの向上、新たなセンサ・機能の追加、低コスト、低価格化 など）、カメラとAIによる収穫時期の予測、実証実験によるデータ収集と成分分析への利用、生産者に対するデータの高付加価値化、気象データと収穫時期の予測等の課題に対して、本校の卒業研究を通して、次世代の学生と共に継続的に課題解決へ取り組む予定である。

今回の研究で、農業関連機関の皆様との連携をさらに深め、今後の継続した研究体制を構築することが必要である。そこでは、本研究を発展させ、枝豆を中心とした効率的な農業生産を実現することを検討したい。

7. おわりに

本研究では、学生教育へアクティブラーニング型の授業であるPBLを実践する取り組みとして、地域の特産である枝豆に関する農業分野の課題を対象に、実践形式の教育研究活動を実施し、地域社会の生活の向上と産業の振興を図りながら、地域社会の課題解決に役立てることができた。IoTを用いた農地情報観測とデータ解析によるスマート農業管理システムの実現を題材とし、学生への卒業研究として実施したPBLへの適用について示した。

謝辞

最後に、本研究にご協力いただきました枝豆生産者の伊藤様、JA 鶴岡様、山形県庄内総合支庁産業経済部農業技術普及課様、鶴岡高専 神田教授に感謝いたします。本研究を電子情報科の卒業研究の課題として取り組んだ相馬健太君、田村凌也君、尾形和輝君、岡部拓杜君、船見海方君に感謝いたします。日頃さまざまなご指導やアドバイスを頂きました電子情報科の全教員に感謝いたします。日本科学協会の笹川科学研究助成による助成を受けたものです。

文献

- 1) 農林水産省: "スマート農業の展開について", <http://www.maff.go.jp/j/kanbo/kihyo03/gityo/index.html> (2018 確認)