

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 15 日現在

機関番号：32714

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2014

課題番号：24700102

研究課題名(和文) 情報技術を活用した果樹園農家支援に関する研究

研究課題名(英文) Study on orchard farmers support utilizing information technology

研究代表者

大塚 真吾(Otsuka, Shingo)

神奈川工科大学・情報学部・准教授

研究者番号：70509736

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円

研究成果の概要(和文)：果物を栽培する果樹園農家は就業者の高齢化や若者の農業離れなどの後継者問題や、輸入果物との価格競争が原因で利益率が低いなど、様々な要因により果樹園農家の数が年々減少している。また、果物栽培の多くは長年に渡り独自の経験則や熟年者の感覚を頼りにしており、後継者育成に関する問題が存在している。そこで、本研究では果樹園農家に対して、果物栽培の経験則の数値化や果樹園農家の収益向上のための直販システムの構築など、情報技術(IT)を導入することにより、果樹園農家の支援を行った。

研究成果の概要(英文)：Orchard to grow fruit farmers has decreased the number of orchard farmers due to various factors such as aging of workers, agriculture away of young people and price competition with imported fruit. Many of fruit cultivation has to rely on a sense of its own heuristics and seniors over the years. Therefore, there is a problem related to succession planning. In this research, it is intended to support orchard farmers using the information technology (IT) as digitizing of heuristics of fruit cultivation and building a direct sales system for revenue improvement of orchard farmers.

研究分野：データ工学、Web工学

キーワード：センサデータ Webシステム 農家支援 データマイニング

1. 研究開始当初の背景

果物の栽培は長年に渡り各農家の独自の経験則や熟年者の感覚によって行われており、それら経験則の大部分は本人の頭の中や本人にしか理解出来ない内容がノートに書かれているだけのケースが多い。したがって、農業試験場など公的な機関を除いては、気温や湿度などみかんの生育環境に関する統計的な気象データがほとんど存在しない状況にある。また、多くの果樹園農家の経営状況では、後継者育成のために気象データを取るための設備やそのランニングコストを投資することは難しい状況にある。

高度成長期までは、農業を継ぐ跡取りが多く果物生産のための経験則は代々受け継がれてきた。しかし、ここ数十年の間に農作物の自由化など農業を取り巻く環境が一変し、農業だけで安定した収入を得ることが難しくなった。その結果、後継者のなり手が減少し、生産者の高齢化や死去によって、廃園になるケースが増加している[]。また、果物の生産に興味がある若者も、果物栽培の経験則を教わる機会が無いため、果樹園業に新規参入することもなかなか難しい状況である。

さらに、現状の果樹園農家は収穫期の作業量の多さに見合った報酬を得ることが難しいため、若者からも敬遠される傾向があることも問題である。みかん、りんご、ぶどうなど多くの果物の収穫は手作業で行わなければならないと収穫にかかるコスト(人件費)は高くなる傾向がある。さらに、収穫物を高く売るためには、駅や住宅街で手売り(農協などを通さず直売)しなければならないという現状がある。実際にみかん農家で聞き取り調査を行ったところ、高品質の1Kgのみかんを自ら手売りしたときの価格は250-300円なのに対して、農協などに出荷すると100円程度、ジュースの原材料として出荷した場合は5円程度であった。また、品質が落ちると販売価格は1/3程度となる。したがって、農家の収益を上げるためには、高品質な果物を多く生産し、できるだけ手売り(直売)で消費者に届けることが重要となる。

農林水産省の作物統計によると、平成22年度のみかんの作付面積(結果樹面積)は2年前と比べ5%減、収穫量・出荷量に関しては2年前と比較して13%も減少している。(みかんは果実数が多い年(表年)と少ない年(裏年)があるため、2年前のデータと比較するのが一般的である。)りんごに関しても平成22年度の結果樹面積は前年と比べ2%減、収穫量・出荷量は前年と比較して7%も減少している。また、作物統計の中でも結果樹面積の減少理由は「生産者の高齢化に伴う廃園等が進んだ」と述べている。

収穫にかかるコストを削減する目的で、収

穫ロボットの開発が行われているが、いちご栽培のような平らな場所に均等に植えられた果物を対象としており、現段階では、みかんやりんごのような木になっている果物を対象とはしていない。さらに、みかんに関しては日当たりを多くするため木を山の斜面に植えることが多く、そもそもロボットの移動や設置が技術的に難しいという問題もある。また、米国などでは木を揺すだけで実が落ちる果物を栽培しているが、日本の果物よりも味が劣り、主にジュースなどに利用されている。

降水量や温度など果樹園に関する気象データについては、各自治体にある農業試験場や農業技術センターにより公開されているが、気象データと収穫量の因果関係などの統計処理結果についてはあまり公開されていない。

これらの問題を解消するべく、企業が販売促進している気象センサや農業ITソリューションサービスも存在するが、大規模農家を対象にしたものがほとんどであり、上記の問題点を抱える多くの個人農家や中小規模の農業法人に向けた価格設定でサービス展開をしているケースは少ない。そのため、一般的な果樹農家の経済状況では、これらシステムを導入することは難しい状況にある[]。

2. 研究の目的

果物自給率の向上のためには果樹園の減少を食い止め、収穫量の増加を目指す必要がある。そのためには、高品質な果物をできるだけ多く生産し、手売り(直売)により消費者に生産物を届けることで、農家の収益を向上させる必要があると考えている。高品質な果物を多く生産するために1)果物栽培の経験則の数値化を行い、直売する生産物を多くするために2)Webを用いた直販システムの構築を行う。また、1)に関してはデータ収集のためのランニングコストを削減するために、システム全体は太陽光発電のみの電力で賄うことを目指す。果樹園の種類は多数あるが、今回の研究ではみかん農家を対象として実験や評価を行う予定である。具体的には以下の(1)~(3)を実施する。

- (1) 果樹栽培の経験則の数値化を行うため、みかん山に気象センサを設置し、観測データを定期的にサーバへ送るシステムを構築する。
- (2) 観測データの収集を低コストで行うため、観測データの収集と送信にかかる電力は全て太陽光発電で賄うことを目標とし、システムの省電力化などについても検討を行う。みかん栽培は日当たりの良い場所で行われるため、太陽光の利用に適していると考えている。

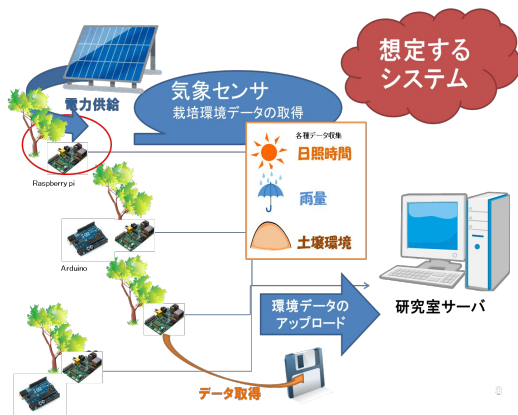


図1：生育データ取得システム

(3) 果樹園農家に適した果物直販サイトの構築を行う。農家には高齢者が多く、また、後継者となる若者は携帯電話やスマートフォンだけを利用するため、生産者(販売者)側はパソコンを利用しなくても販売可能な新たなシステムを提案し、実証実験を行う。

3. 研究の方法

研究目的を達成するために、図1のような機器を設置し実証実験を行う。気温や湿度などみかんの生育環境に関する統計的な気象データを取得するための気象センサをみかん畑に設置する。ここで、みかん畑に設置する各センサやセンサ制御サーバの電力は全て太陽光発電を利用することを目標とし、各機材の省電力化について検討を行う。

次に、果樹園農家に対応した生産物の直販サイトの構築を行う。また、生産者の直接販売(トラックによる移動販売)に同行し、みかんを購入した人に直販サイトのチラシを渡し、再度購入する際に直販サイトを利用してもらう。さらに、集客力がある果樹園農家のホームページを作成し、そこに直販ページを設け新規顧客に対しても販売を行う。

そこで、みかんの生育環境に関する統計的な気象データを取得するための気象センサの設置と果樹園就業者に対応した生産物の直販サイトの構築を行う。具体的には研究目的を達成するために、本研究では以下のことを行った。

- (1) 農作物のインターネット販売システムの構築
- (2) 仕掛学による興味の喚起
- (3) 果樹の生育データ観測システム
- (4) システムの低コスト化の検討

4. 研究成果

- (1) 農作物のインターネット販売システムの構築

通常、販売サイトのメールフォームから送られる注文メールは、販売者がPCで受信と確認を行う必要があるが、本システムでは農家の高齢化を考慮し、FAXで確認できる販売システムを構築した。

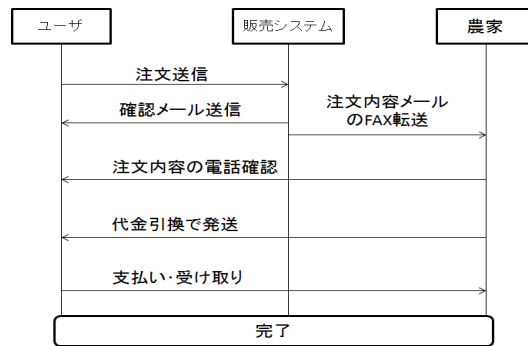


図2：販売システムの流れ

システムの流れを図2に示す。注文フォームから送信された注文メールは特定のPCにインストールされたメール受信ソフトに受信され、自動的にFAXモデムから農家のFAXへ注文書として転送される。

注文書を受け取った生産者は、購入者に対して電話などで注文の確認を行い、商品を注文者に発送する。注文者は代金と引き換えに商品を受け取ることができる。このシステムにより、高齢者でもネット販売が可能となる。

- (2) 仕掛学による興味の喚起

仕掛学とは人の意識や行動にさりげなく変化を促すきっかけを「仕掛け」とし、その構成を体系的に理解することを狙ったものである。本研究では果物に仕掛けを行うことで若人にも果物へ興味をもたせ、販売サイトの認知向上について検討を行った。

例えば、果物の色付きに着目し、色付く前の果物に販売サイトのURL情報を持ったQRコードのシールを貼り、収穫後にシールを丁寧に剥がすことでQRコードが写された果物を生産することができるが、これについては実証実験を行うまでに至らなかった。

- (3) 果樹の生育データ観測システム

本システムの稼働に必要な電力は全て果樹園に設置した太陽光パネルから賄うことを目的としている。気象センサは市販のものを使用し、気温・湿度・降水量・風速・光量・気圧などを計測する。収集した生育データはサーバに転送し、統計データとしてまとめたものをWebサイトから配信する。

本研究では、115Ahの大容量バッテリーを5台使用し、実際にみかん畑に設置した。電力を必要とする機器は小型にシングルボードコンピュータであるRaspberry PiとArduinoの計10台、各コンピュータに取り付けるセンサ類、および、モバイルWi-Fi端末である。

実験では、満充電時にすべての機器を設置した場合、約5日の連続稼働が可能であることを確認した。したがって、梅雨などの雨天が続く十分に太陽光の発電が見込めない期間でも電力供給が可能である。



図 3 : Twitter に投稿したデータログ

気象センサによって取得された観測データは 10 分毎にデータ通信端末から 3G 回線を經由してサーバへ転送される。気象センサによって取得されたデータをサーバに転送することで、実際にみかん畑に行かなくても気温や湿度を始めとした各種気象状況を確認することが可能である。また、API を利用して SNS サイトにも観測データを自動的にアップロードしており、スマートフォンなどの携帯端末から簡単に生育データを確認することができる。Twitter に投稿した事例を図 3 に示す。また、取得された生育データを農家の人が容易に理解してもらうために、グラフを用いて表示できるシステムを構築した。動作例を図 4 に示す。

(4) システムの低コスト化の検討

果樹園は斜面にあるケースもあり、斜面の上と下では生育環境に差がある。こういった場合気象センサを複数設置する必要があるが、商品化されている気象システムでは導入コストが高いといった問題がある。そこで、本研究では安価なシングルボードコンピュータに気象センサを取付けることでシステム全体の低コスト化を目指した。シングルボードコンピュータには Raspberry pi と Arduino を使用し、気温・湿度・気圧・土中の水分量などを測定するセンサ機器を取付けた。

本研究では減少し続ける果樹園農家を増加させることを目的とした、農産物のインターネット販売システムの構築、果樹の生育データ観測システムの構築、および、仕掛学による興味の喚起を提案した。インターネット販売システムは設計通り正常に動作していることを確認し、インターネットによる販売を行えることを確認した。また、生育データ観測システムは導入コストを下げることに成功し、正常にデータを取得し続けることを確認した。

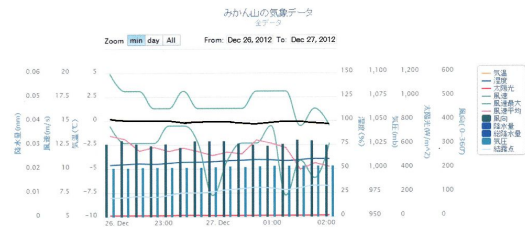


図 4 : グラフ化した気象データ

<引用文献>

農林水産省、<http://www.maff.go.jp/>
農林統計協会、地域活性化計画支援情報、1998

農林中金総合研究所、企業の農業参入の現状と課題、2007

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計1件)

Takafumi Aoki, Yoshikazu Sasamoto, Keisuke Makita, Shingo Otsuka, Visualization Tool for Finding of Researcher Relations, The 16th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI12014), LNCS 8521, pp.3-9, 2014.(査読あり), DOI: 10.1007/978-3-319-07731-4

[学会発表](計10件)

青木 孝文、杉崎 洋祐、山岸 佑多、大塚 真吾、持続可能な果樹農業を支援するための気象情報取得システムの構築、第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2015)、P4-2、2015、ホテル華の湯 (福島県・郡山市)
青木 孝文、藤田 滉平、呼野 聖弘、菊地 勇輝、大塚 真吾、崎みかん再生プロジェクトの支援、HCG シンポジウム 2014、I-1-11、2014、海峽メッセ下関 (山口県・下関市)

Takafumi Aoki, Kouhei Kojima, Shingo Otsuka, Construction of Support Site for Fruit Sales, The Third Asian Conference on Information Systems (ACIS2014), pp.86-89, 2014, Nha Trang (Viet Nam)

青木 孝文、笹本 芳和、小林 愛実、小林 寛高、大塚 真吾、果物の販売促進のための Web サイト構築、第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2014)、P3-4、2014、淡路夢舞台 (兵庫県・淡路市)

小林 愛実、小林 寛高、笹本 芳和、大塚 真吾、仕掛学を用いたみかん販売促進に関する研究、HCG シンポジウム 2013、I-1-4、2013、松山市総合コミュニティセンター (愛媛県・松山市)

笹本 芳和、神崎 浩貴、大塚 真吾、省電力気象データ取得システムの構築、HCG シンポジウム 2013、I-1-7、2013、松山市総合コミュニティセンター (愛媛

県・松山市)

小林 寛高、大塚 真吾、Raspberry Pi
を活用した農業支援、HCG シンポジウ
ム 2013、I-1-8、2013、松山市総合コミ
ュニティセンター(愛媛県・松山市)

Yoshimi Kobayashi, Yoshikazu
Sasamoto, Hirotaka Kobayashi,
Shingo Otsuka, Action for the Senior
Fruit Farmers (POSTER), The Third
International Conference on Advances
in Information Mining and Manage-
ment (IMMM2013), 2013, Lisbon
(Portugal)

神崎 浩貴、内田 翔太、渡邊 隼人、大
塚 真吾、果樹園農家における気象デー
タ取得システムの構築、第 5 回データ工
学と情報マネジメントに関するフォー
ラム (DEIM2013)、D4-3、2013、ホテル
華の湯(福島県・郡山市)

笹本 芳和、神崎 浩貴、内田 翔太、渡
邊 隼人、大塚 真吾、果物販売支援サイ
トの構築、第 5 回データ工学と情報マネ
ジメントに関するフォーラム
(DEIM2013)、P1-3、2013、ホテル華の
湯(福島県・郡山市)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大塚 真吾 (OTSUKA, Shingo)

神奈川工科大学・情報学部・准教授

研究者番号：70509736