

農作物成長過程における重要画像自動抽出機能の開発

阿部勇人[†] 吉田昌平[‡] 高木正則[†] 山田敬三[†] 佐々木淳[†]
 岩手県立大学ソフトウェア情報学部[†] 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科[‡]

1 はじめに

我が国では、農業就業人口の減少による後継者難と農家の高齢化が問題となっている[1]。近年、このような現状を踏まえ、農業分野に ICT を活用し、農業経営の支援やノウハウの可視化・蓄積に関する様々な研究が行われている[2]～[4]。しかし、既存研究の多くは農業経営者や農業生産者、新規就農者を支援対象としており、将来の農業を担う子供達を対象としていない。我々は小学校の 80% で実施されている農業体験学習[5]に着目し、児童が農業への興味・関心を喚起できる ICT の活用を検討してきた。

農業体験学習は授業時間の制約から農地を訪問する回数が限られ、農作物の成長過程や日々の農家の農作業を観察する機会が少ないことが問題となっている。そこで、我々は農作物の成長過程と農家の農作業の可視化を支援する農業体験学習支援システムを提案し、農作物の観察を支援するプロトタイプシステムを開発・運用してきた[6]。平成 23 年度に岩手県の小学校で実施されていたリンゴの農業体験学習でプロトタイプシステムを利用した結果、児童のリンゴへの興味を喚起し、リンゴの育ち方を学ぶのに役立っていたことが示唆された。

しかし、カメラ 1 台につき約 4000 枚超の画像が蓄積されたため、授業に活用できる学習に有効な画像（以下、重要画像）の検索が困難であること、重要画像を活用した学習コンテンツ（画像の連続再生等）の作成に時間がかかることなどが問題点として挙げられた。そこで、本稿では、農作物成長過程における重要画像の自動抽出手法を提案し、開発したプロトタイプシステムについて述べる。

2 課題と解決へのアプローチ

本研究の実験フィールドではリンゴを栽培しているため、本稿ではリンゴの重要画像の抽出を検討する。また、5 年生の理科の学習指導要領を参考にし、本研究における重要画像を「成長の変化が著しい部分」と定義した。成長の過程

としては、「開花」、「結実」、「実の色の変化」を対象とした。これにより、撮影された画像を理科の授業で有効活用できると考えた。

以上から、上記 3 つの成長過程に該当する画像を自動抽出することが課題となる。作物の成長の過程は毎年ほぼ同じであるが、気温や日射量などに影響を受ける。そこで、本研究では過去に蓄積された作物の画像データと圃場の環境データ（気温、日射量など）を用いる。環境データの取得にはイーラボ・エクスペリエンス社製フィールドサーバ[7]を用いる。

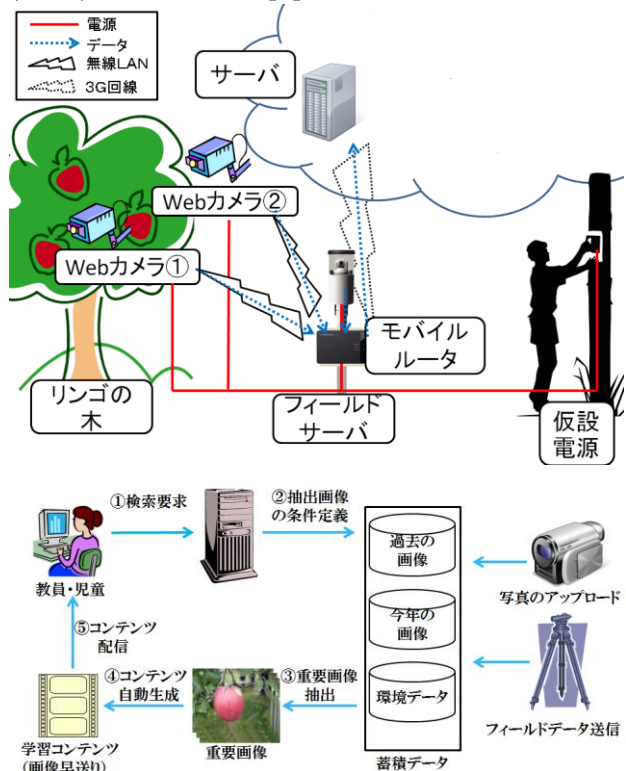


図 2 システム構成図

3 システムの概要

3.1 システムの構成

本研究では、先行研究で開発した農作物観察支援システムにフィールドサーバで取得したデータを活用できるように拡張する。リンゴ農園のネットワーク構成図を図 1 に、システム構成図を図 2 に示す。

3.2 提供機能

成長のポイントを指定して連続再生で表示さ

Development of automatic extraction function for important pictures in growing process of agricultural products
 Yuto ABE[†] Shohei YOSHIDA[‡] Masanori TAKAGI[†]
 Keizou YAMADA[†] Jun SASAKI[†]
 Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University[†]
 Graduate School of Software and Information Science, Iwate Prefectural University[‡]

せる成長過程別連続再生機能を開発した。開発した機能の画面例を図3に示す。ここで表示されるコンテンツは著者がサーバに蓄積されている約4000枚の画像の中から各成長過程に適した画像を主観的に選択し、その画像を連続再生させた動画コンテンツである。



図3 成長過程別連続再生機能

4 重要画像の自動抽出手法の検討

動画コンテンツの手動による作成時間は合計42分かかった。PCのリテラシ能力が低い教員が行った場合はこれ以上の時間がかかることが予想される。また、平成23年と平成24年に撮影された同じ日付の画像を比較したところ年ごとに成長の度合いに差異がみられた。この結果から日付情報だけの画像の自動抽出は難しいことが確認できた。そこで、圃場の環境データも活用し重要画像を自動抽出した上で、動画コンテンツを自動生成する手法を提案する。

本稿では、視覚的に変化の分かりやすいリンゴの開花部分を対象とした。開花部分の識別手法として野呂ら[8]が提唱し、佐藤ら[9]が検証を行った有効積算温度によるリンゴの開花日予測手法を用いる。本手法で用いる計算式を(1)に示す。

$$T_{100} = \sum (t - T_0) > 197.1 \quad (t - T_0 \geq 0) \dots (1)$$

(t : 日平均気温, T_0 : 発育零点, T_{100} : 有効積算温度)

本手法は、リンゴの木に芽生える「発芽日」を開始日として、そこから毎日の平均気温を算出し、発育零点を超えた日の平均気温のみを積算し、開花日を予測する手法である。分類・動画コンテンツ作成方法は以下の流れで行う。

1. 発芽日を起点に、1日の平均気温を算出する。
2. 平均気温が発育零点を上回った場合のみ超過分を積算していく。
3. 積算された温度が197.1℃を超えた時の日付を開花日とする。
4. 開花日を中心とした前後の写真を抽出し、その画像を動画コンテンツにする。

本手法では開花日を求めるために発芽日を利用している。しかし、発芽日は目視で確認する必要がある為、全て自動化することは難しい。今後は上記抽出部分の開発、発芽日の扱いについて検討していく予定である。

6 おわりに

本稿では、定点カメラによって撮影された多数の農作物画像の中から、成長過程における重要画像の自動抽出手法を提案した。また、プロトタイプシステムの開発によって重要画像の自動抽出における研究課題を抽出した。平成24年度からはリンゴ農園にフィールドサーバを設置し農地の画像だけでなく、気温や湿度、日射量等のデータも取得できるようにした。今後はフィールドサーバから得られたデータを本システムに取り込めるようシステムを拡張し、気温データ及び日射量データを用いて農作物の時期ごとの成長過程を自動抽出するシステムの開発を行う。また、抽出された重要画像が学習に効果的かどうかについても調査する。

謝辞

本研究の一部はパナソニック教育財団平成24年度先導的実践研究の助成を受けたものである。ここに感謝の意を表す。また、フィールドサーバを提供していただいたYDKテクノロジーの関係者各位に感謝の意を表す。さらに、実験に協力いただいた岩手県紫波町立赤沢小学校の関係者ならびに紫波町役場情報政策室中村雅彦室長、小倉啓子主事に感謝いたします。

参考文献

- [1] 農林水産省：平成23年度食料・農業・農村白書，http://www.maff.go.jp/j/wpaper/w_maff/h23/index.html（2013年1月10日参照）
- [2] 井口信和，元永佳孝，内尾文隆，二宮正士，亀岡孝治：農作物画像共有のためのP2Pを用いたイメージブローカーシステムの開発，農業情報研究15(2)，pp155-164，2006
- [3] 佐藤正衛，南石晃明：環境経営を支援するWebベース営農計画システムの開発とその適用，農業情報研究20(2)，pp.53-65，2011
- [4] 南石晃明：情報通信技術ICTによる農業技術継承と農業人材育成—農匠ナビプロジェクトの概要—，ブレインテクノニュース，150，pp.27-31,2012
- [5] 農文協プロダクション：農業体験学習のアンケート結果等，http://www.nou-taikens.net/report_h21/（2013年1月10日参照）
- [6] 高木正則，吉田昌平，中村武道，山田敬三，佐々木淳：児童を対象とした農業体験学習支援システムの開発と評価，SSS2012 情報処理学会情報教育シンポジウム，pp.233-240，2012
- [7] イーラボ・エクスペリエンス：フィールドサーバ，<http://www.elab-experience.com/fieldserver>（2013年1月10日参照）
- [8] 野呂昭司・小原信実・工藤仁郎・斉藤貞昭・一戸治孝．1986．「発芽後の有効積算温度によるリンゴの開花日の予測」園芸学雑誌，54(4)：405-415
- [9] 佐藤江里子ら：農地モニタリングを用いたリンゴの開花日予測手法の検討，農業農村工学会東北支部研究発表会，53rd pp.106-107(2011)