

圃場データの教材利用に向けた人感センサ検知画像への 農作業情報自動付与機能の開発と評価

平野 竜 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

1. はじめに

我々は農地に Web カメラやフィールドサーバを設置して作物や農作業の様子を遠隔地から観察できる農地モニタリングシステム (<http://kansatu.net>)を開発・運用している[1]. 本システムでは毎日 5 時から 18 時までの間、1 時間に 1 枚農作物を自動撮影する。また、人感センサ付き Web カメラを開発し、人感センサが検知した際に自動撮影することにより、農作業の様子も記録している。さらに、農地の環境モニタリングや映像監視等を行うフィールドサーバ[2]も設置し、環境データ（気温、日射量、土壌温度など）も収集している。

平成 23 年度からは岩手県内の小学校で実施されているリンゴの農業体験学習で本システムを活用し、児童のリンゴへの興味喚起などの効果が示唆された。平成 25 年度には本システムで撮影された画像や環境データ（以下、圃場データ）を活用した理科や社会科の学習教材（作物の生育過程と気温との関係等）を開発し、小学校 3 年生の授業で活用した。その結果、圃場データを活用した学習教材が農作物の成長や農作業を学ぶために役立つことが示唆された[3].

しかし、人感センサ検知時に撮影される画像（以下、センサ検知画像）は年間 5 万枚を超え、農業者が写っていない画像も含まれるため、センサ検知画像から授業に活用できる農作業画像を検索することが困難であった。そのため、教員がセンサ検知画像を活用した学習教材を作成することはなく、圃場データのほとんどは学習のために活用されていなかった。そこで、センサ検知画像から農作業画像の検索容易性の向上を目的とし、センサ検知画像へ農作業に関するメタ情報を付与する農作業情報自動付与機能を開発した。本機能では、画像処理技術を用いて作物の変化や農業用機械を検出することにより、農作業内容を推定する。

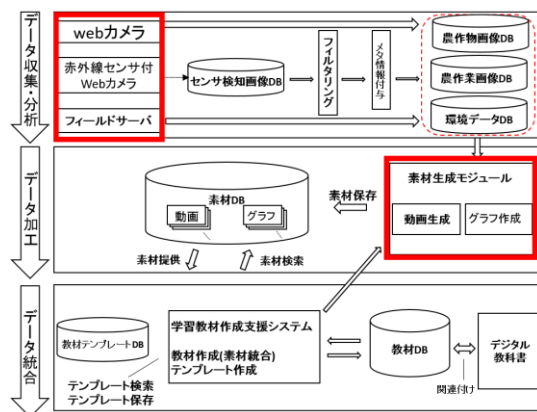


図 1.教材作成支援システム構成

2. 圃場データを活用した教材作成支援システム

図 1 に圃場データを活用した教材作成支援システムの構成を示す。教材作成支援システムは以下の3つの領域から構成される。

(1) データ収集・分析

圃場データを収集し、データベースに蓄積する。また、センサ検知画像から人が写っていない画像を取り除き（フィルタリング）、農作業に関するメタ情報を付与する。

(2) データ加工

センサ検知画像に付与されたメタ情報を活用し、各教科の学習指導要領に対応した素材集（グラフや画像の連続再生動画）や教員が定義した素材集を生成し、データベースに蓄積する。

(3) データ統合

素材集を用いて教材を作成する。各科目の学習単元ごとに教材テンプレートをあらかじめ用意し、教員が教材テンプレートに素材やテキストを埋め込むことによって教材を作成する。または、教員が自由に素材を検索・組み合わせることで教材を作成する。作成された教材はデジタル教科書の関連する科目の単元とリンクされる。

3. 農作業情報自動付与機能の開発

3.1 農作業情報自動付与機能の概要

本稿で提案する農作業情報自動付与機能は図 1 のデータ収集・分析に位置付けられる。図 2 にセンサ検知画像に付与する農作業情報の決定手順を示す。農作業情報自動付与機能では、センサ検知画像に写っている農作業の内容を自動的に判断するため、(1) 農業者の有無の判定、(2) 撮影

Development and Evaluation of Automatic Tagging Function on Farm Work Image Detected by a Sensor Camera for Learning Materials on Agriculture†Ryu Hirano, Masanori Takagi, Keizo Yamada, Jun Sasaki, Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

時期による判定, (3) 作物変化による判定, (4) 機械・道具による判定, の4つの判定によって, 画像に付与する農作業情報を決定する. 農作業情報は過去のセンサ検知画像を分析して確認できた10種類の作業項目(剪定, 施肥, 摘花など)とする. また, センサ検知画像は1日単位で管理され, 1日に1つの農作業情報を付与することとする.

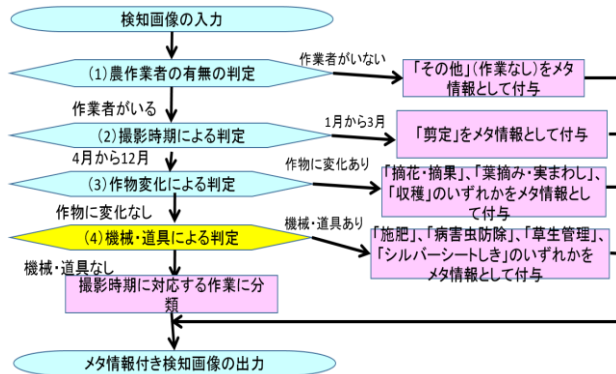


図2 センサ検知画像へ付与する農作業情報の決定手順

3.2 機械・道具による農作業内容の自動判定

図2(1), (2), (3)については先行研究[4]で開発された. 本研究では(4)機械・道具による判定機能を開発した. 圃場で撮影されたセンサ検知画像の中から機械や道具を用いた農作業の様子を撮影した画像を目視で抽出し, 農作業ごとに分類した. 抽出された機械・道具を用いた代表的な農作業の例を表1に示す.

本研究では, OpenCV のテンプレートマッチングによって, 農作業時に利用される農業用機械の判定を行う. 図3にテンプレートマッチングにより抽出された農業用機械の例を示す. 本研究では農作業機械のテンプレート画像を事前に用意し, 撮影された人感センサ検知画像の中から農業機械を抽出する.

4. 評価実験

過去5年間で撮影されたセンサ検知画像の中で機械が含まれている画像を手動で判別した場合と本研究で開発した機能によって判別した場合での再現率と適合率により評価を行った. 平成28年度のセンサ検知画像のうち農業機械が含まれている4月から9月の農薬散布車が撮影されている画像を対象にテンプレートマッチングを行い再現率と適合率を測定した. 再現率は100%となり機械を用いた作業の分類は行うことができたが, 適合率は35.8%となった. 先行研究[4]では機械での分類を行った場合では15.6%となっていたため, 20.2%の向上が見られた.

表1 機械・道具を用いる代表的な農作業の例

農作業	農薬散布	草刈
機械・道具	農薬散布車	草刈機



図3 テンプレートマッチングによる農業用機械の抽出結果

5. おわりに

本稿では, 膨大なセンサ検知画像から農作業画像の検索容易性の向上を目的とし, OpenCV を用いて画像処理を行った結果から農作業情報を判定する手法を提案した. また, 農薬散布車が撮影されている画像を対象にパターン認識による特徴点抽出を行った. 今後はより小さい機械や道具活用時の画像でも特徴点を抽出し, 農作業内容の判定に活用可能かどうか検討する. また, 農家でない人がセンサ検知画像を目視で農作業情報を付与した場合にかかる時間と本機能によって付与した場合で作業時間を比較し, 農作業情報付与への時間短縮を示す. さらに, 付与された農作業情報の正確性を検証する.

参考文献

- [1] 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, 情報教育シンポジウム 2012 論文集, pp.233-240, 2012
- [2] 株式会社イーラボ・エクスペリエンス: フィールドサーバ, <http://www.elab-experience.com/fieldserver>
- [3] 阿部 勇人, 佐々木 淳, 高木 正則, 山田 敬三, 中村 武道, 加藤 裕美, 山本 晃大, 吉田 理徳: 定点カメラ画像を利用したりんごの成長過程用学習コンテンツの試作と評価, 第76回情報処理学会全国大会, 2ZE-4, 2014.3
- [4] 中村 武道, 高木 正則: 児童向け学習教材に活用する農作業画像へのメタ情報付与機能の開発と評価, 情報処理学会研究報告, Vol.2015-CLE-15, No.4, pp.1-5, 2015.1