

農作物の成長過程と農作業のモニタリング システムの構築

吉田 昌平† 高木 正則‡ 山田 敬三‡ 佐々木 淳‡

概要

近年、小学校では農業体験学習が盛んに行われている。しかし現状は、農業体験学習に十分な時間がとれない、農地に行く回数が少ない、農家の苦勞を知る機会がないといった問題点がある。これらの問題に対し、著者はライブカメラの映像配信を行う事で、農作物の成長過程や農作業の理解向上を目的とした農地モニタリングシステムの提案と開発を行った。事前評価を行ったところ、ライブカメラを用いた農地観察機能の有効性が示唆された。

Monitoring System for "Farm Work" and "Crop Growth"

Abstract

Farming experience has been actively conducted at elementary schools in recent years. However, there is no time to experience agricultural practice many times. Moreover, there are little opportunity to visit farmland and to know farmers' hardships. In order to solve these problems, we propose a system to monitor farmers' works and growth process of crop by distributing pictures of farmland. As result of questionnaires, we suggests the effectiveness of our system.

1. はじめに

近年、我が国では食育基本法、食育推進基本計画が定められ、「食育」を積極的に推進するようになってきている[1]。それに伴い、これまで実施されてきた農業体験学習が、食育としての側面で脚光を浴びるようになってきている[2]。

しかし、現状の農業体験学習では、十分に学習時間がとれず、体験する機会は1年間で5~6回程度に限られている。また、農地が学校から離れている場合、農地に行く回数も限られている。そのため、児童は農作物の成長過程を頻繁に観察したり、日々の農家の世話や作業を知る機会が少ないのが現状である。

本研究では、農業体験学習における農作物の成長過程と農家の農作業の理解向上を目的とした、農地のモニタリングシステムを提案する。このモニタリングシステムを小学校の教室等に設置することで、児童は休み時間等に容易に農地の様子を見ることができるようになる。ま

た、蓄積された画像を学習に活用することもできる。本稿では、開発した農地モニタリングシステムのプロトタイプと事前評価の結果について述べる。

2. 農業体験学習・モニタリングシステムに関する既存研究

小学校の農業体験学習については、これまでもいくつかの調査研究がおこなわれてきている。山田[2]は、農業体験学習の教育的効果について分析を行い、それをもとに最も有効な農業体験のプランを提案するツールの考案を行っている。志村ら[3]は、「農業体験学習には、農作業に関する知識や技能、体験を通しての子どもへの学びについてのビジョンが不可欠である」と研究課題を設定し、地域と連携した活動から子どもたちの「体験」と「学び」の結びつきについて考察を行っている。

モニタリングシステムについても同様に、戸田ら[4]は、農作物の生育データ取得と作業記録を行うために開発した高精細遠隔モニタリングシステムと、閲覧者が直感的な操作で記録データを比較・観察し、コメントの付加を行うことができる Web ベース画像ビューアについて議論を行っている。石原ら[5]は、土壌状態や作

†岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科
Iwate Prefectural University, Graduate School
of Software and Information Science

‡岩手県立大学ソフトウェア情報学部
Iwate Prefectural University, Faculty of
Software and Information Science

物の生育状況等を正確に伝える手段としての写真を自動分類・表示し、真を探し易くするシステムを開発し有効性の検証を行っている。

これらの研究において、農業体験学習の重要性や農地の作物を撮影する上での問題を認識し、様々なアプローチで支援を行っている。しかし、児童を対象とし、農作物の成長過程や農作業の可視化を支援する研究は著者らの知る限り行われていない。本研究では、農地モニタリングシステムを用いて農作物の成長過程と農作業の可視化を支援するシステムの提案を行う。

3. システムの設計と開発

3.1 要求機能

本研究で実現するシステムの機能は以下の通りである。

(1) ライブカメラを用いた農地観察機能

農業体験学習を行う農地にライブカメラを設置し、定期的に写真を撮影し、サーバへアップロードする。カメラは2台設置しており、りんごの木全体とりんごの実をそれぞれ撮影している。撮影された画像の表示方法は以下の4つを検討している。

①リアルタイム配信機能

撮影された写真のうち、一番新しいものを表示する機能である。本機能を用いることで、常に最新の画像を児童に見てもらえる。

②サムネイル表示機能

これまでに撮影された全ての写真を一覧で表示する機能である。この機能により、毎日の農作物の経過を閲覧することができる。

③アニメーション表示機能

これまで撮影された画像を撮影時刻順に表示し、早送り再生する機能である。この機能により、蓄積された大量の画像を一度に閲覧することができる。また、成長過程を視覚的に理解しやすい形で提供できる。

④ダイジェスト表示機能

ライブカメラで撮影された画像の中から農作物の成長過程を理解するのに有効な写真を抽出し表示する機能である。この機能により、農作物の成長過程で重要な部分の写真を閲覧することができ、その時期にどのような作業を行っているか等の「まとめページ」を提供することができる。画像の抽出方法は現在検討中であるが、当面は手動によって抽出する。

(2) 農作物の観察記録機能

ライブカメラで撮影された画像から児童が気付いた事などを、観察日記として記録できる

機能である。観察日記はブログ形式で投稿・閲覧できるようにする。前回書き込みがあった後から現在までに記録されているライブカメラの画像を一覧で表示できるようにし、変化等に気付きやすいようにする。児童はその画像一覧を閲覧しながら、ブログの記事を投稿できるようにする。

3.2 プロトタイプシステムの開発

3.1 節で述べた機能を実装するシステムを開発した。本システムはクライアント・サーバ型の Web アプリケーションとして開発した。小学校の教員や児童は、インターネットに接続された PC を用いて本システムを利用する。サーバは I 大学内に設置して試験運用を行う。システム構成の概要を図 1 に、開発環境を表 1 に示す。また、リアルタイム配信機能、サムネイル表示機能、ダイジェスト表示機能、農作物の観察記録機能の画面例を図 2～5 に示す。

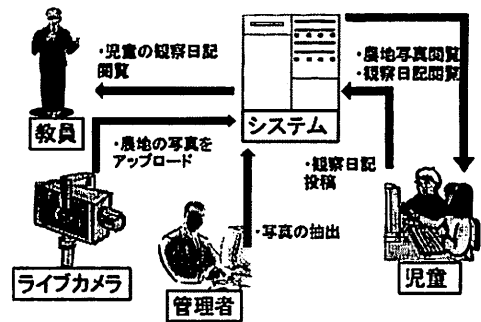


図1 システム構成の概要

表1 開発環境

Web サーバ	Apache2.2.3
DBMS	MySQL5.0.77
システム アプリケーション部	PHP5.2.11
フレームワーク	ZendFramework1.9.6

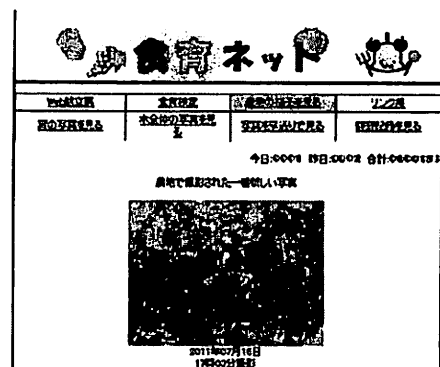


図2 リアルタイム配信機能

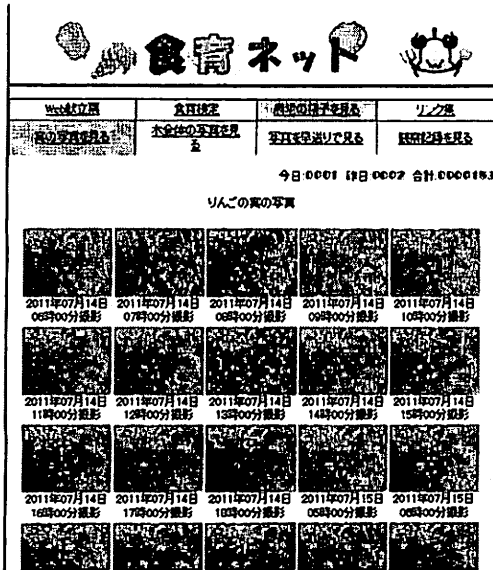


図3 サムネイル表示機能

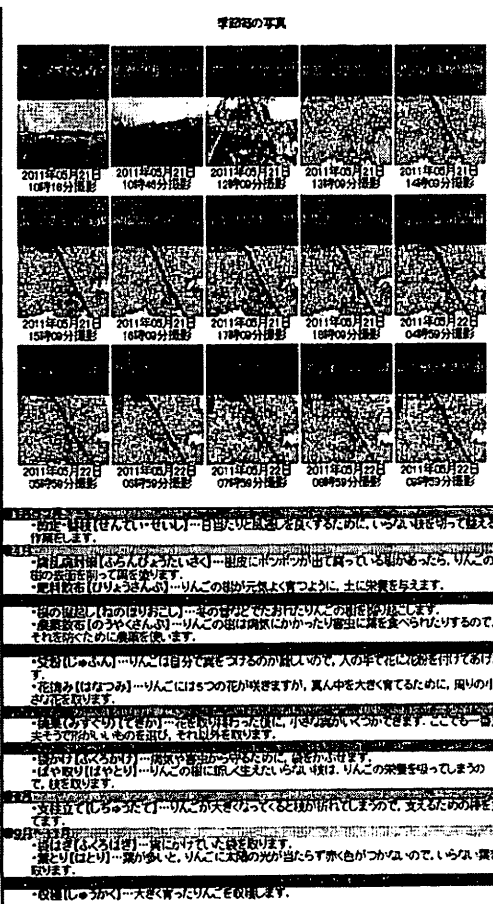


図4 ダイジェスト表示機能

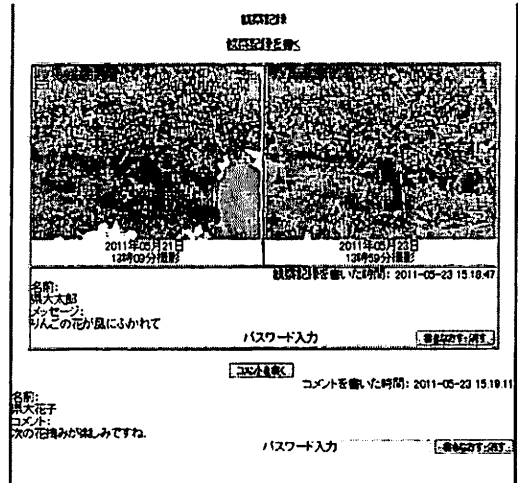


図5 農作物の観察記録機能

3.3 使用機器

本研究では屋外にライブカメラを設置する事を想定している。したがって、防水機能を有し、インターネット回線を通じてカメラの操作、撮影画像のアップロードを行う必要がある。

以上の条件を満たすものとして、以下の機器を利用し、カメラセットを作成した。作成したカメラセットの構成を図6に、実際のカメラセット写真を図7に示す。カメラセットを利用するには、電源が必要になるが、近くに電源がない場合、仮設電源を設置し、電源を取得する。またカメラ固有の機能であるパン・チルト機能を用いて、児童が自由にカメラを動かすことが可能となっており、画面を図8に示す。

① Panasonic「BB-HCM735」[6]

- ・解像度最大 640×480
- ・ズーム・パン・チルト機能
- ・防水機能
- ・FTP アップロード機能
- ・ショック・音・動体検知機能
- ・遠隔操作対応
- ・シャッタースピード制御機能
- ・音声双方向通信機能
- ・SD カード録画・録音
- ・PoE 給電対応

② docomo「BF-01B」[7]

- ・docomo3G 回線ネットワーク利用
- ・クレイドル使用で有線 LAN 使用可
- ・最大 6 台同時接続

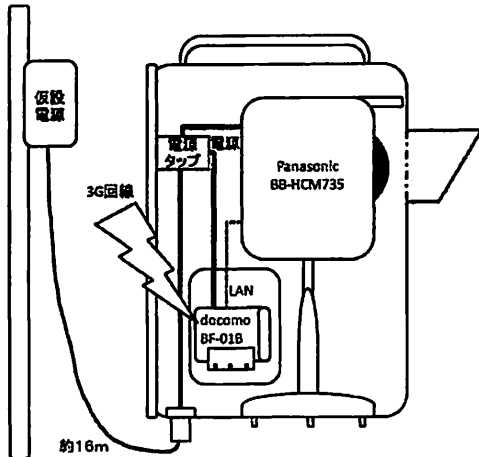


図6 カメラセットの構成

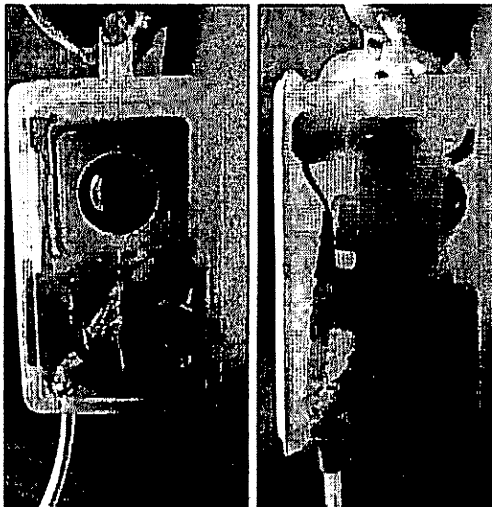


図7 実際のカメラセット写真

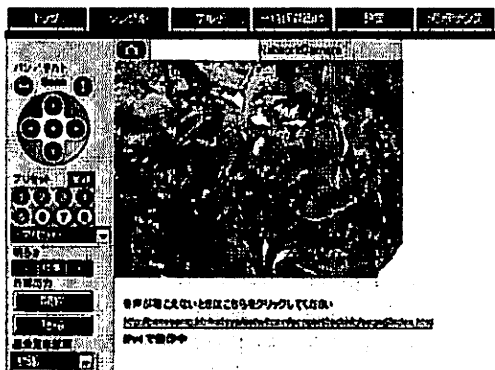


図8 カメラ操作画面

4. 事前評価

研究対象フィールドとなるI県S町において、本システムの事前評価を行った。アンケート対象者は、町内の小学校の校長1名、副校長2名、食育担当教員2名に、食育推進担当の町役場職員2名を加えた合計7名である。

アンケートは、本システムの概要説明やデモンストレーションを行ったあと、回答してもらった。アンケート内容は、各機能に対し有効であるか、システム全体として利用してみたいかを5段階評価、利用する上で懸念されること、どのようにすればシステムがより良くなるかの自由記述欄を設けた。アンケート結果を図9に、自由記述欄の意見を表2に示す。

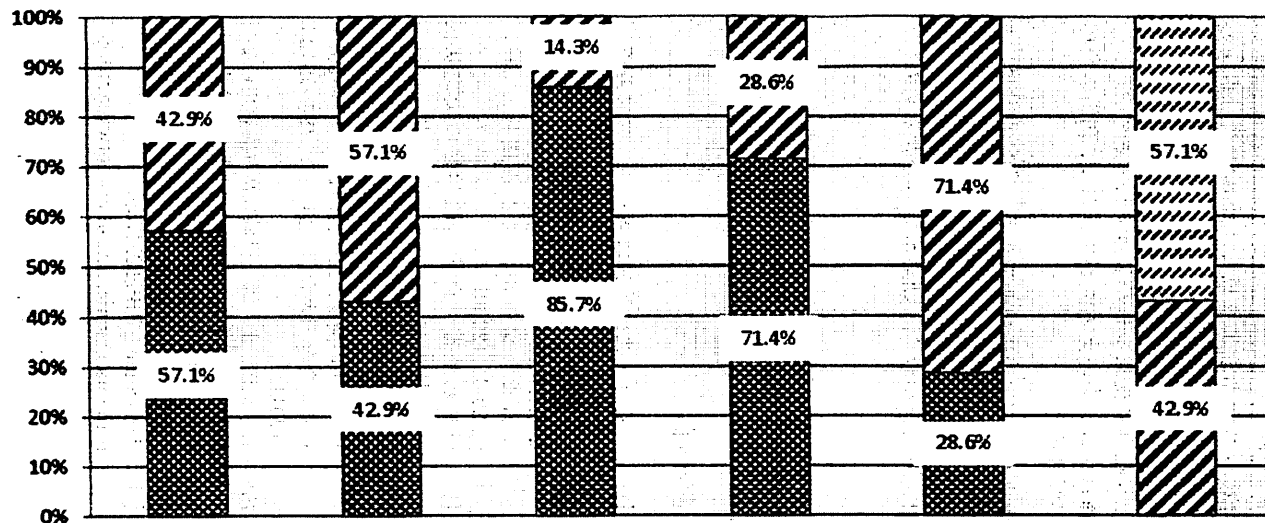
事前アンケートの結果から、アニメーション機能に高い期待がうかがえた。しかし、自由記述欄の意見には、パソコン操作に時間がかかることや、授業時間中に使えない可能性がある、担任の負担になることが懸念されている。図9の「今回提案した食育ネットを利用したいと思うか」で「当てはまる」がいなかった事も、上記意見があったためと考えられる。

また、今後システムをより良くするためには、システムの利用に改めて時間を取らない事や、児童でも利用しやすいシステムである事が必要であることが判明した。

5. 今後の課題

本研究では農業体験学習における農作物の成長過程と農家の農作業の理解向上を目的としているが、どの程度理解度が向上したか評価する手法を検討する必要がある。

また、作物の成長過程や農家の仕事をライブカメラで撮影する場合、撮影枚数が多すぎても少なすぎても成長過程が理解しづらくなる恐れがある。そのため、今後は、最適な撮影間隔を調査・決定する。加えて、動体検知機能・音検知機能の調整を行い、どの程度まで農家の仕事を検出する事ができるのか調査する。また、事前アンケートの結果から、本システムを導入する際には、入力作業を極力減らし、授業時間や休み時間でも利用できるような簡単なユーザインタフェースを用意する必要がある。



	ライブカメラ配信				観察日記	食育ネット
	リアルタイム配信機能が農業体験学習の教材として有効であるか	サムネイル表示機能が農業体験学習の教材として有効であるか	アニメーション表示機能が農業体験学習の教材として有効であるか	ダイジェスト表示機能が農業体験学習の教材として有効であるか	観察日記機能は農業体験の事後学習として有効であるか	今回提案した食育ネットを利用したいと思うか
<input checked="" type="checkbox"/> 当てはまる	4 (57.1%)	3 (42.9%)	6 (85.7%)	5 (71.4%)	2 (28.6%)	0 (0.0%)
<input type="checkbox"/> やや当てはまる	3 (42.9%)	4 (57.1%)	1 (14.3%)	2 (28.6%)	5 (71.4%)	3 (42.9%)
<input type="checkbox"/> どちらでもない	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	4 (57.1%)
<input type="checkbox"/> やや当てはまらない	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)
<input checked="" type="checkbox"/> 当てはまらない	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

図9 事前アンケート結果

表2 自由記述欄

<p>本システムを利用する際に懸念されること</p>	<p>今後システムをより良くするにはどのようにすればよいか</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 閲覧だけなら可能だが、観察日記などパソコンを用いた入力作業は時間がかかりそう ● 授業時間との関係 ● 担任への負担 ● 農地所有者に協力してもらえるか ● 教室環境（パソコン、LANなど）の整備 ● 職場が多忙の為、新しい取り組みには抵抗がある 	<ul style="list-style-type: none"> ● 改めて時間をとらず、これまでの小学校での取り組みに役立つものなら継続できそう ● パソコンを使える人が増えれば、利用の負担が減りそう ● グループ学習に発展できるようになれば、活用に見通しができる ● とりつきやすく、効果が期待できるもの

6. おわりに

本研究では、農業に関する理解の向上を目的とした農作物の成長過程・農作業モニタリングシステムの提案を行い、システムの機能、開発内容について述べた。現在本システムは、6月からS町立A小学校で試験運用を行っている。今後、試験運用から得られた結果を基に、システムの有効性を評価する。

謝辞

本研究のフィールド調査にご協力いただいた、I県S町企画課及び関係者各位に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 内閣府・共生社会政策担当：食育基本法（2006）。
- [2] 山田伊澄：農業体験学習の取り組み方による教育的効果の発現特性と農業体験プログラム設計ツール，農工研技報，204，pp.23-31（2006）。
- [3] 農林水産省：農業体験学習の実施状況（2002）。
- [4] 戸田翔平：農作物生育記録のための高精細モニタリングシステムと高解像度Web画像ビューアの開発，JSAI2011 2011年度人工知能学会全国大会（第25回），2B1-OS13-5（2011）。
- [5] 石原正樹，土井進：農場観察写真を用いた情報共有システム，JSAI2011 2011年度人工知能学会全国大会（第25回），2B1-OS13-4（2011）。
- [6] Panasonic：BB-HCM735，<http://panasonic.biz/netsys/netwkcam/lineup/hcm735.html>（参照日：2011/05/23）。
- [7] docomo：BF-01B，<http://www.nttdocomo.co.jp/product/data/bf01b/>（参照日：2011/05/23）。