

# 農業の技能継承において経験を擬似的に積める eラーニングシステムの開発と評価

## Development and evaluation of the e-learning system having a pseudo experience in the skill succession of the agriculture

沼野 なぎさ† 久寿居 大† 神谷 俊之† 島津 秀雄† 小野 雄太郎‡ 神成 淳司‡  
Nagisa Numano Dai Kusui Toshiyuki Kamiya Hideo Shimazu Yutaro Ono Atsushi Shinjo

### 1. はじめに

現在、農業の技能継承では、指導員や篤農家といった指導者の元で、様々な場면을体験するのが主流となっている [1]。しかしながら、指導者は高齢化や人員削減で年々減少しており、次の世代への技能継承が難しくなっている [2]。

我々は、農作業における様々な場面でどう判断すべきかを学習コンテンツとして準備することで、指導者が直接教えられない状況においても、指導を擬似的に経験できる特徴を持つ eラーニングシステムを提案、試作し、実証実験においてその効果を検証した。

### 2. 農業技能の学習における課題とアプローチ

農業の技能継承において、我々は知識を 3 つのタイプに分類した [3]。3 つのタイプとは、どのように体を動かすかの動作型知識、意思決定するためにどこに注目すべきかの説明型知識、注目して得られた情報からどう判断すべきかの判断型知識である。

指導者の減少により、学習者に対して十分な指導が行えないという状況に対して、指導者による指導の代替になりうる eラーニングシステムが有効である。本稿では、まず、判断型知識の指導を eラーニングシステムで代替することを検討する。

指導者による農業の技能継承の判断型知識における指導は、以下のようなステップに分解して考えることができる。

- (1) 学習者が農作業の現場で作物や圃場の状態を見る
- (2) 学習者が状況に応じた対応を判断する
- (3) その判断に対し指導者から正解のフィードバックを受け取る

現状の指導者による指導が有効な理由は、上記ステップのように、指導を受けながら経験を積めるからである。

しかしながら、指導者の減少によって対応の判断の正否と結果を学ぶ機会が減っているため、判断型知識を得ることが難しくなっている。

これらを解決するために、指導者が指導できない状況においても、判断型知識の指導を擬似的に経験できる eラーニングシステムを実現する。この eラーニングシステムの実現は、以下のようなアプローチで行う。

- (1) 写真を用いた学習コンテンツで現場状況を提示する
- (2) 写真をもとに学習者が行う作業の判断を行う
- (3) 指導者の入力した正解および実際の結果を表示する

### 3. 経験を擬似的に積める eラーニングシステム

農作業においては、様々な判断が必要となる。様々な判

†NEC ソリューションイノベータ株式会社, NEC Solution Innovators, Ltd.

‡慶應義塾大学, Keio University

断とは、例えば、どういう状況か、どの作業をすべきか、どの作物から作業すべきか、作物のどこに作業をすべきか、といったものである。

本稿では、作物のどこに作業をすべきかの判断と、どの作物から作業すべきかの判断との、ふたつを対象とする。

そこで、現場状況を視覚情報(写真)によって提示した上で学習者が作業の判断を行う学習コンテンツとして、提示された写真のどこに対して作業すべきか示せることと、提示された写真に対して作業の優先度を示せることが必要となる。

それぞれに対応する問題形式として、写真に対して印を付ける箇所指定式問題と、複数の写真から択一する選択式問題を実装する。

#### 3.1 箇所指定式問題

箇所指定式問題では、写真の中で作業すべき箇所を問い、写真中の作業すべき箇所に丸印を付ける(図 1)。箇所指定式問題の設問は、例えば「写真の中で剪定する箇所を指定してください」「写真の中で摘果する箇所を指定してください」といった、作業する箇所を指定するものとなる。

#### 問題の作成

箇所指定式問題の教材は、以下のように作成する。

- 摘果する実や剪定する枝といった、作業すべき箇所が写った写真を選定する
- 写真の中で、作業すべき場所を指定する
- 指定した箇所に対して作業すべき理由を記載する理由は、学習者に判断基準を伝えるために記入する。

ひとつの設問に対し複数の問題を出題したい場合、指導者は上記手順を繰り返して複数の教材を作成する。

#### 学習

指導者が作成した教材は、学習者への設問の中でランダムに問題として提示され、学習者は作業すべき箇所を写真上で指定することで解答する。

学習者の解答後、正解とその理由が学習者にフィードバックされる。箇所指定式問題での正解の表示は、学習者が入力した解答に、教材の正解を重ねて表示する(図 2)。

学習者は、正解の丸印の位置と理由を見て、正しいか確



図 1 箇所指定式問題の指定状態



○ 解答 ○ 正解

図2 箇所指定式問題の解答と正解の重畳状態

認する。現在は、解答と正解を重ねて表示するのみで正解したかどうかをシステムで管理していない。理由は、解答と正解の丸の位置において、どの程度近いと正解で、どの程度離れていると不正解であるかの検証がなされていないためである。

### 3.2 選択式問題

選択式問題では、複数の写真の中から優先度によって一番を選択する。選択式問題の設定は、例えば「以下の写真の中から、優先的に摘果する木を選んでください」「以下の写真の中から、優先的に収穫する実を選んでください」といった、優先度や優劣の判断を促すものなる。

#### 問題の作成

選択式問題の教材は、以下のように作成する。

- 優先的に摘果する木の選択や収穫する実の選択といった、作業の優先度が判断できる写真を選定する
- 写真に対して、作業の優先度を指定する
- 指定した優先度の理由を記載する

指導者は、ひとつの設定に対し、優先度の異なる複数の教材を作成する必要がある。システムは、優先度の異なる複数の教材を自動的に組み合わせることによって、学習者に正解を選択させる問題を作成する。教材を自動的に組み合わせることで、少ない教材から多くの問題が作成でき、かつ、常に同じ写真が解答となることを避けることができる。

#### 学習

学習者は、提示された複数枚の写真の中から設問にしたがって正解の写真を選択し、解答する。

学習者の解答後、正解とその理由が学習者にフィードバックされる。

## 4. 実験と結果

### 4.1 実験方法

実験は、JA ふくおか八女の協力を得て福岡県八女市で実施した。ウンシュウミカンの露地栽培にて、熟練者が管理する園地の木を用いた。

実施した農作業と問題形式の対応は以下の通りである。

- 粗摘果：箇所指定式問題
- 仕上げ摘果：箇所指定式問題
- 優先して摘果する木の選択：選択式問題

実験は、初心者 4～6 名で行い、粗摘果と優先して摘果する木の選択は 2014 年 7 月、仕上げ摘果は 8 月に行った。

粗摘果と仕上げ摘果では、木 A に摘果を行った後、本システムで 20 分間の学習を行い、別の木 B で摘果を行った。学習前後での指導者からの評価の変動と、収穫結果の評価点の変動を調査した。

優先して摘果をする木の選択では、指導者が指定した畑の 5 本の木の中から優先して摘果する木を選ぶ問題を、3

セット解いた後、本システムで 20 分間の学習を行い、改めて学習前と同じ問題を解いた。学習前後での問題の正答数の変動を比較した。

指導者からの評価とは、指導者が学習者の作業前後の木の状態を見て、10 点満点で点数を付けるものである。

収穫結果の評価点とは、非破壊選果機にて、果実の大きさ、糖度、酸度、色づき、傷などを計測し、果実の価値を総合的に示す点数である。果実の買い取り価格には評価点を用いられるため、生産者の収入に直結する数字である。

問題の正答数とは、現場の木を用いて指導者が作成した問題に対する正答数である。

### 4.2 実験結果

粗摘果の指導者からの評価は、学習前は平均 6.0 点、学習後は平均 7.25 点となり、約 21% 向上した。

仕上げ摘果の指導者からの評価は、学習前は平均 4.5 点、学習後は平均 6.5 点となり、約 44% 向上した。

粗摘果と仕上げ摘果の両方の結果となる収穫結果の評価点は、学習前は平均 122.9 点、学習後は平均 133.4 点となり、約 9% 向上した。

優先して摘果をする木の選択では、学習前は、4 名の合計 12 解答中、5 問正解となった。学習後は、4 名の合計 12 解答中、6 問正解となり、正答率が上がった。

同じ粗摘果と仕上げ摘果の結果にも関わらず、指導者からの評価と収穫結果の評価が乖離しているのは、指導者からの評価はあくまでその作業がどれだけ上手くできたかの評価であるのに対し、収穫結果の評価点は他のすべての条件を含んだ実際の収穫結果の評価だからである。収穫結果の評価点は収入に直結するため、評価点が 9% 向上したということは、すなわち、農家の収入を 9% 向上させられる可能性を示せたと言える。

## 5. まとめと今後の方針

農業の技能継承を解決するために、農作業における様々な場面でどう判断すべきかを学習コンテンツとして準備することで、指導者が直接教えられない状況においても、指導を擬似的に経験できる特徴を持つ e ラーニングシステムを提案、試作し、実証実験にて効果を確認した。

今後は、学習コンテンツを作成した権利者の権利を保護しつつ、JA や県といった枠組みを超えて学習者へ共有できる仕組みづくりを検討する。

### 深謝

本研究は、農林水産省「農山漁村 6 次産業化対策事業」の AI システム実証事業 (2014) のご支援をいただいて遂行しました。農林水産省に感謝いたします。また、実際に共同作業をしていただいた JA ふくおか八女の指導員、組合員の方々を始め、関係者各位の皆様には深謝いたします。

## 6. 文献目録

1. 農林水産省. 普及事業をめぐる現状と課題. 農林水産省, 2011.
2. 農林水産省. 普及事業の新たな展開について. 農林水産省, 2011.
3. 神成淳司, 他. AI (Agri-Informatics) に基づく学習支援システムの研究開発. 人工知能 30 巻 2 号, 2015. ページ: 174-181.