7ZE-04

学習システムを利用した農業技術の形式知化プロセスの提案

原田 高大† 大場みち子† 高森満‡
公立はこだて未来大学システム情報科学部† 株式会社アプレ‡

1. はじめに

日本の農業戸数は減少傾向にあり，減少と共に農業技術の消失が懸念される[1]．そのため，農業技術の継承に対する取り組みが全国各地で行われているが，熟練農家並みの農業技術を習得するには長年の修練を必要とする[2]．これらの問題は初心者が農業技術を短期間で習得する上での障壁となっている．また，情報通信技術を活用して，より高度な生産・経営を実現させるための取り組みとしてAI(アグリインフォマティクス)農業がある[3]．この取り組みの一つに，農家の暗黙知を形式知化し，初心者に継承させるという取り組みがある．こうした背景から，本研究では学習システムを用いた農業技術継承のための形式知化手法の提案と活用を目的とし，農業技術継承のための学習システムの開発を目指す．実験では学習システムの使用後に，学習者による実践を経て熟練者による定性的な評価を行い，一度形成した形式知を改善することで，学習者の学習経過から農業技術が向上する過程と，形式知化の状況を評価・検証する．

2. 研究課題

農業技術の継承に関する研究に，神成らの「AI(Agri-Infomatics)に基づく学習支援システムの研究開発」がある[4]．この研究では，ミカン栽培が抱える課題を解決するために，技術継承のための形式知化手法を検討し，形式知化した熟練農家のノウハウを教材とした学習システムの実証実験を行った．結果として，熟練農家の暗黙知を初心者が学習可能であることを示した．実証実験は，農業技術を形式知化し，初心者が形式知化した技術を学習して，実践での学習結果を評価するというプロセスを辿っていた．しかし，このプロセスは形式知が完全であるという前提のため，改善のプロセスがない．そのため，複雑な農業技術の場合に抽出できているかが不明であり，初心者に複雑な技術継承ができない可能性がある．

Proposal of Formalization Process in Agricultural Technology by Use of Learning System
†Koudai Harada †Michiko Ohba ‡Mitsuru Takamori
†School of system Information Science. Future University Hakodate
‡Apure.Inc.

3. 解決アプロ―チ

3.1. 提案手法

課題の解決方法として，形式知化した農業技術の評価後に改善を行う形式知化プロセスを提案する．評価後に改善を行うことで形式知を精錬し，複雑な農業技術を形式知化できるので，学習者はより高度な知識を身に着けることが可能となる．図1に提案プロセスを示す．具体的には以下の通りである．

① 実地での調査や改善案などから農業技術を形式知化する．
② 形式知を教材化して，学習者が教材を学習する．
③ 学習後に学習者が現場での実践を行い，実践結果を熟練者が評価する．
④ 形式知の改善案の検討を熟練者と共に行う．

以上の4つの工程を繰り返すことで，より高度な形式知を形成する．①～④では①の形式知化の手法，②の学習状況，③の評価を元に改善案を検討する．改善案の検討後は，①に回帰して形式知の改善を行う．

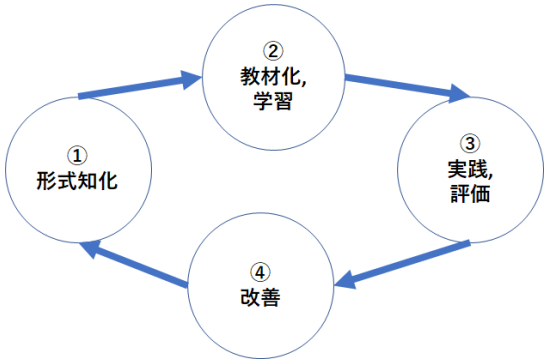


図1 提案プロセス

3.2. 調査

提案プロセスでの形式知化を図るため，植物工場A社にて農業技術の調査を行った．調査はヒアリングと作業の観察を行った．調査前に対象の作物，作業を絞るため，指導者Aにヒアリングを行った．その結果，ナスの収穫時期の判定と仕分けの作業を対象とした．ヒアリングの結果，長さ，形，傷，色，表面の張りといった5つの基準を主とした基準を元に，減点法で仕分け作業を行っていることが判明した．長さの基準

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

を主として収穫時期の判定を行っていることも判明した．

3.3. 農業技術の形式知化

3.2 の調査で得られたナスの収穫基準を，表形式にまとめることでノウハウの形式知化を図った．表 1 は形式知化した表から抜粋したものである．

表 1　ナスの収穫基準

基準	判別	許容範囲	対応
長さ(夏)	13cm以上(長卵ナス)	15cm以上	収穫
		13cm~15cm	収穫
	13cm以下(長卵ナス)	なし	様子見
長さ(夏)	15cm以上(長ナス)	20cm以上	収穫
		20cm~15cm	収穫
	15cm以下(長ナス)	なし	様子見
長さ(冬)	10cm以上(長卵ナス)	13cm以上	収穫
		13cm~10cm	収穫
	10cm以下(長卵ナス)	なし	様子見
長さ(冬)	13cm以上(長ナス)	15cm以上	収穫
		15cm~13cm	収穫
	13cm以下(長ナス)	なし	様子見

4. 学習システム

農業技術の教材化，学習の円滑化のための学習システムを開発する．教材は表 1 を活用して作成し，説明文と画像，問題文で構成される．説明文では作業時の状況と画像のナスの状態について文章で説明する．問題文は学習者にわかりやすい文章で構成する．図 2 は問題例である．

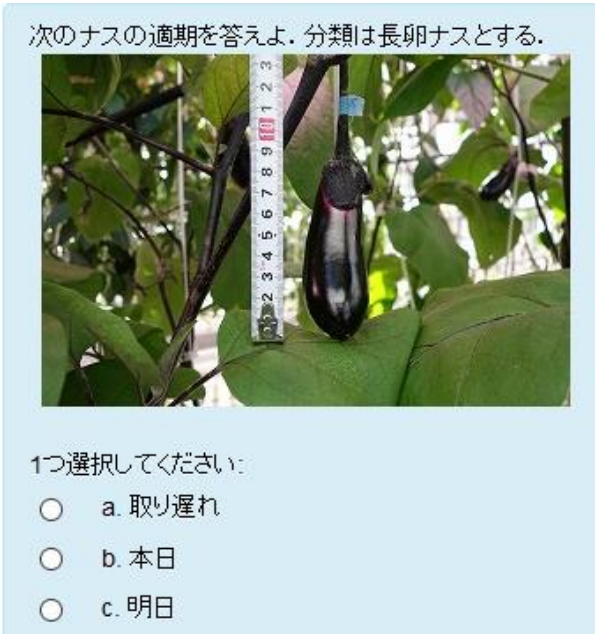


図2　学習教材

5. 実験

提案プロセスの有効性を検証するため，4章の学習システムを利用した実験を植物工場A社で行う．実験はナスの収穫時期の判定と仕分けとする．被験者はA社の作業員，評価者は指導員，実験者及び実験の指示は筆頭執筆者が行う．実験の流れは以下の①～④となる．

① 実験者が実地調査を行い，農業技術を形式知化し，表 1 のようにまとめる．
② 実験者が表を元にした教材を作成し，被験者が学習システムで学習する．
③ 被検者が現場での作業を行い，評価者が作業を評価する．
④ 実験者と評価者が形式知の改善案を検討する．

実験は，各プロセスの録画と被験者へのアンケート，形式知化の状況などから評価・検証する．

6. おわりに

農業技術継承のためのノウハウの形式知化プロセスを提案した．A 社での取材を通してナスの収穫に関するノウハウの形式知化を行い，提案プロセスを導入した学習システムを開発した．今後，学習システムを利用した実験を行うことで，提案プロセスの有効性を検証していく．

参考文献

[1]農林水産省(2009) “UP TO DATE AI 農業の展開について–農業分野における情報科学の活用等に係る研究会報告書,” ジャパンフ-ドサイエンス48, no. 10, p66–p71.
[2]昌志宮住,晃明南石,洋佑長命,誠一松倉(2014) “営農可視化システムfvs による農作業技術・技能の定量的分析—田植え技術・技能の作業者間比較—,” 農業情報研究23, no. 4, p175–p186.
[3]農林水産省(2009) “AI 農業の展開について,”http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sosyutu/sosyutu/aisystem/pdf/ai_houkoku.pdf (2018/01/10 アクセス).
[4]神成淳司, 久寿居大, 工藤正博, 小野雄太郎, 沼野なぎさ, 神谷俊之(2015) “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, no.2 :p174-p181.

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.