

# 農作業視覚情報行動分析手法および意思決定支援のためのデータマイニング基盤技術

## Research on analysis of visual information perception and data mining method to assist in decision making in agricultural work

松原 仁<sup>\*1</sup> 福田 亮子<sup>\*2</sup> 工藤 正博<sup>\*2</sup> 神成 淳司<sup>\*2</sup>

Hitoshi MATSUBARA Ryoko FUKUDA Masahiro KUDO Atsushi SHINJO

<sup>\*1</sup> 公立はこだて未来大学  
Future University Hakodate

<sup>\*2</sup> 慶應義塾大学  
Keio University

We are studying research on analysis of visual information perception in agricultural works and data mining method to assist decision making in agricultural works. This paper describes abstracts of our project.

### 1. はじめに

昨年の春閣議決定された「食糧・農業・農村基本計画」には(平成22年3月30日)には、「熟練農家の暗黙知であるノウハウを、農業者等が活用可能な形に置き換える世界最先端のAI(Agri-Informatics アグリインフォマティクス)システムを開発し、提供する体制を整備する」ことが明記されている[神成 2011]。また、ほぼ時を同じくして、内閣府の「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部(IT戦略本部)」が決定した「新たな情報通信技術戦略」(平成22年5月22日)でも、「新規参入者等が熟練農家のノウハウを活用するためのシステムの開発・整備等を推進する」という方針が示された。そのような流れの中で2010年度から農林水産省の「農家の作業技術の数値化およびデータマイニング手法の研究開発」(研究代表南石見九州大学教授)という5年間のプロジェクトが始まっている。われわれのグループはこのプロジェクトの中で「農作業視覚情報行動分析手法および意思決定支援のためのデータマイニング基盤技術の研究開発」というテーマで研究に従事している。ここではプロジェクト全体とわれわれのグループの研究について概要を述べる。われわれのグループの具体的な研究内容については[福田 2011]で述べる。

### 2. プロジェクト全体の概要

ここでは「農家の作業技術の数値化およびデータマイニング手法の研究開発」というプロジェクト全体の概要を述べる。本研究開発では、今後数年で急速に失われていく可能性のある篤農家の有する「匠の技」(暗黙知)を可視化し、他の農業者や新規参入者等に継承する仕組みを確立する。このため、次の点を特徴とする「農家の作業技術の数値化およびデータマイニング手法の研究開発」を行なうが、本提案で研究開発を行なう手法およびシステムを総称して

「**農匠ナビ**」(のうしょうナビ)と呼ぶ。これは、「篤農家の匠の技を抽出・可視化し、次世代への技術継承・人材育成をナビゲート」するという意味をこめたものである。

「農匠ナビ」は、単一の手法・技術および情報システムではなく、それらの活用方法・応用手順まで含め体系化した総体である。

#### 2.1 「農匠ナビ」の研究開発方針

我が国には、現在、多様な主体が農業に従事しており、多様な作物を、様々な方法で栽培している。また、「匠の技」といわれる内容は、手作業のコツ、熟練機械作業、作業時期の適期判断、総合的経営判断まで範囲が広い。本研究では、これら全般に適用可能な柔軟性のある手法開発を目指す。

(1) 多様な主体が利用できる

① 新規参入者から既存農業者まで多様な農業者が利用できる。

② 家族経営から企業経営まで多様な農業経営形態が利用できる。

③ 個別の農業経営、地域・全国まで多様な地理的範囲で利用できる。

(2) 多様な作物・栽培用法に適用できる

① 耕種作物(水稲・麦・大豆等)から野菜(メロン、イチゴ、トマト等)まで多様な作物に適用できる。

② 圃場(水田、畑地、露地)栽培から施設(ハウス、温室)栽培まで多様な栽培方式に適用できる。

(3) 多様な場面で利用できる

① 部分技術の継承から総合的な人材育成まで多様な場面で利用できる。

② 手作業のコツ、農作業判断、農業経営判断支援まで利用できる

#### 2.2 「農匠ナビ」の研究開発方式

多様な主体・作物・栽培方法・場面に適用可能な柔軟性

のある手法開発を実現するため、以下に、「農匠ナビ」の研究開発方式を示す。本研究では、研究開発方式として、プロトタイプ方式、ユニバーサルデザイン方式、標準化・コンポーネント化方式を採用する。

#### ① プロトタイプ方式

本研究に従事する研究機関は、本研究課題に密接に関連した研究開発成果を既に多数有しており、それを活用してプロトタイプ方式の研究開発を行なう。これにより、研究初年度から全国の現地実証農場において、「農匠ナビ」プロトタイプ（試作品）の現地実証を開始し、有効性と課題の評価を行うことが可能になる。現地実証結果に基づいて、「農匠ナビ」の改良・機能強化を行ない、有効性・実用性を向上させる。この研究開発サイクルを、研究期間中に何度も回転させることで、利用者（農業者、農業経営）の意見を反映した有効性・経済性の高い手法開発を実現する。

#### ②ユニバーサルデザイン方式

可能な限り多様な利用者（農業者、農業経営）が利用可能できるように、「農匠ナビ」の全体設計（デザイン）を最初に行う。このユニバーサルデザインに位置づけられるように個別の手法・技術・プログラムの研究開発を行うことで、多様な作物・栽培方式・利用場面に適用できる手法の研究開発が可能になる。

#### ③標準化・コンポーネント化方式

「農匠ナビ」が対象とする各種データの互換性を高め、複数の手法やシステムで共有化を行うため、FIX (Farming Information eXchange) 規格を提案し、データ交換のフォーマットや記録の方法を標準化する。また、FIX 規格のデータを処理する複数のツールやシステムのコンポーネント化を行ない、利用者の目的に応じた機能を容易に実現するシステム開発環境を実現する。

### 3. 本グループの研究内容

視覚情報に基づく行動分析手法を援用し、眼球運動計測や行動分析によって農作業における篤農家・熟練者のワザ・コツ（匠の技）の抽出を行なうための農作業視覚情報行動分析手法の研究開発を実施する。また、熟練農家の暗黙知の形式知化において求められるのは、農家が取り組む個々の行為のマニュアル化ではなく、農家が個々の状況に応じて最適な判断を為し得るための意思決定支援環境の構築を意味する。そこで、意思決定支援のためのデータマイニング基盤技術の研究開発を行なう。

#### 3.1 農作業視覚情報行動分析手法の研究開発

生産工程の抽出においては、篤農家のワザ・コツの本質を明らかにすることが肝要である。従来、熟練者のワザ・コツ（匠の技）の抽出は作業者本人の思考の言語化によるところが大きかったが、自らの自動化している行動の言語

化は一般に困難であり、得られたデータは定性的なものである場合が多いという問題点があった。人間は外界より情報を受容し、その情報を処理した結果に基づいて何らかの行動を起こす。この情報受容から行動に至るまでの一連の流れを客観的に把握することができれば、人間の行動特性を定量的に記述することが可能となる。

情報受容の部分については、アイカメラを用いた視線計測を実施する。これにより、篤農家が具体的に作物のどの部分を観察して作業をしているのかを明らかにすることができる。これはいわば篤農家が「無意識のうちに」目を向けている部分の発見につながる。すなわち、篤農家が個々の状況に応じた最適な判断をする際に必要とする情報の解明が可能となる。また、情報を処理した結果に基づく行動は、行動観察により把握する。これは篤農家の「判断結果」に相当するものである。その間の情報処理の部分については、インタビューにより把握する。ここで得られる意思決定内容を表すデータには、生産工程のうち作業者自身が「意識している」部分が主に含まれる。しかし、さらに従来の問題点を解決するために、視線計測と行動観察のデータを篤農家に示しながらインタビューすることで、篤農家自身が意識していなかった着眼点や行動に気づく手がかりを与えることが可能となる。実際、インタビューにこのような手法を用いることでより多くの有用な発話データが得られるということは、さまざまな研究において立証されている。

#### 3.2 意思決定支援のためのデータマイニング基盤技術の研究開発

データマイニングの対象とする生体情報としては、施設野菜（トマト等）を対象として、糖度や水分量などの各種圃場環境データ、並びに作物の生育データを 24 時間連続計測する。圃場において常設型で運用が可能な糖度計は別途研究開発を進めているものであり、今後の本研究プロジェクトにおける利用を予定している。また水分量センサーは植物の茎などの水分量を 24 時間連続して計測できるという特徴がある。この他にも作物の生育状況の変化を計測する各種センサー類を活用し、圃場環境に関するデータと併せて取得することで、作物の生育全体に関わるデータの取得環境を整備していく。また、開花、着果、茎の伸張など、センサーによる自動取得が難しい情報については、篤農家へのヒアリングならびに作業の観察などから抽出する。これらのデータは、検索と分析ができるように、データベースへの入力を併せて実施する予定である。データ入力、当初は紙媒体での記録内容をシステムに入力する方式から始め、要件の精査を行なった後に電子登録ができるシステムの開発を予定している。

#### 参考文献

- [神成 2011] 神成他: もう一つの AI -Agriculture Informatics-, 人工知能学会 2011 年度全国大会(2011).
- [福田 2011] 福田他: 視線計測を用いた熟練農家の特徴抽出の試み, 人工知能学会 2011 年度全国大会(2011).