

熟練農家のノウハウの活用を目指して

松原仁 (はこだて未来大, 慶應義塾大),
神成淳司, 福田亮子 (慶應義塾大)

もう一つのAI-Agriculture Informatics-

- 今春の閣議決定「食料・農業・農村基本計画」(平成22年3月30日)
- 「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」

もう一つのAI-Agriculture Informatics-

- 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)
「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。

農水省プロジェクト

- 今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」(研究代表南石晃明九州大学教授)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を始めたところである。

日本の農業

- 日本の農業は、カロリー量で積算した単位面積あたりの生産性が米国の約9倍と世界最高水準である
- 品質の高さも世界有数であることが知られている。
- この優れた生産性と高品質性は、長年の農業経験を持つ熟練農家の知見により実現されている。

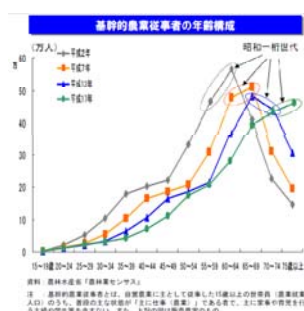


日本の農家

- 「水やり10年」と言われるように、農業分野で高い生産性を実現するには長期間の経験が必要である
- 狭い国土と高い人件費・生活コスト等の課題を持つ日本の農業は、この高い生産性が実現できなければ、農業単独で生計を立てていくことが難しいため、個々の農家の高度な熟練が必然的に求められたともいえる。

農家の高齢化

- 、このような日本の高度な農業を支えてきた熟練農家は、国内の農業従事者の急速な高齢化と後継者不足に直面している。
- 世代別に農業就業人口を比較すると、2007年時点で75歳以上が最も構成比が高い状況にあり、今後10年以内には、その多くが引退し、農業就業人口の大幅な減少と、国内食糧自給率のさらなる低下が予想される。



農業技術の「匠」

- 2008年度には、農林水産省は、「現場創造型技術(匠の技)活用・普及支援事業」(以下、「匠の技事業」)を実施した。
- 28人の熟練農家を「農業技術の匠」として認定し、その判断技能の継承普及のために「判断技能のマニュアル化」を実施するなど、技能継承に向けて様々な取り組みが行われてきた。

AI農業

- 情報科学的な観点から2009年度に農林水産省は、「農業分野における情報科学の活用に係る研究会」を新たに設置し、そこでAI(Agri-Informatics)農業の概念を打ち出した。
- 他の領域の技術の伝承との違いは、同じ環境というものが存在しないこと(地域によって、年によって環境が変化すること)にある。

AI農業が目指すもの

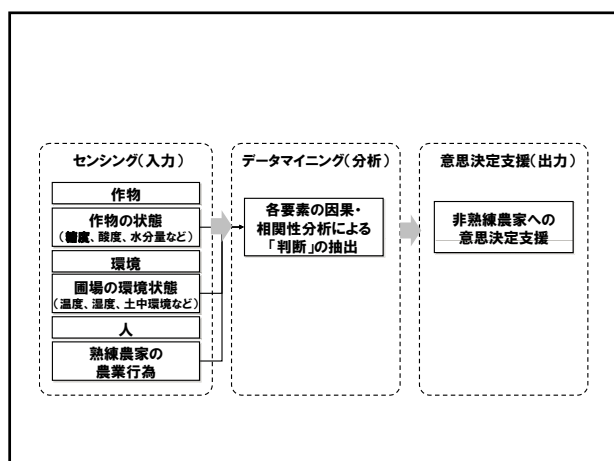
- 新規就農者と熟練農家の違いは、その時点に行うべき農作業の「判断」の適切さの違いにある。
- 農業分野において実施すべき「作業」は、作物毎に種まきから収穫までの一通りの過程を一定期間経験することで覚えることが可能である。
- ただし、現時点での圃場や作物の状況に応じ、どのような作業を実施するのかを「判断」することは、新規就農者には難しい。その点が生産性の違いとして表出する。

AI農業の目的

- AI農業は、この「判断」に着目し、最新の情報科学的アプローチを用いて熟練農家の「判断」の継承を支援することを目的とした新しい農業である。
- 日本の農業は守りにはいりがちであるが、世界に向けて攻めていきたい。

AI農業の中身

- 熟練農家の作業、作物の状態、圃場の環境状態の3つを入力情報とし、データマイニングの手法を用いて因果・相関性を分析し、これをシステムのデータベースに蓄積する。
- システムは、非熟練者の圃場における作物の状態、環境状態のデータを分析し、意思決定支援システムからアドバイスを出力することで、非熟練者への農業行為の支援を行うものである。



研究の内容

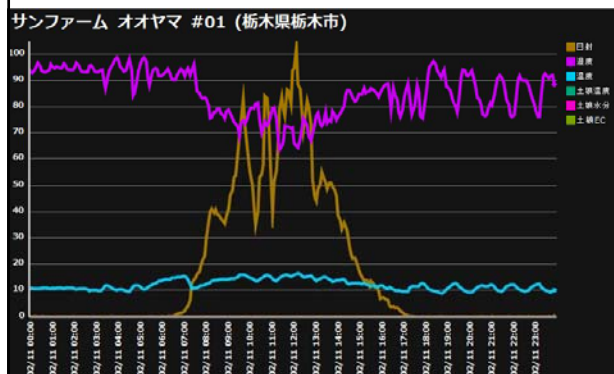
- 特定の農作業を綿密に調査して基礎データを収集する
- 対象は栃木の大山寛さん(農業技術の匠)
- 作物はトマト(高軒高ハウス栽培)
- アイカメラ(ナックイメージテクノロジー社のアイマークレコーダー EMR-9)、農場センサー、インタビューのデータを収集中
- ステレオカメラも利用している

大山農場のトマト栽培

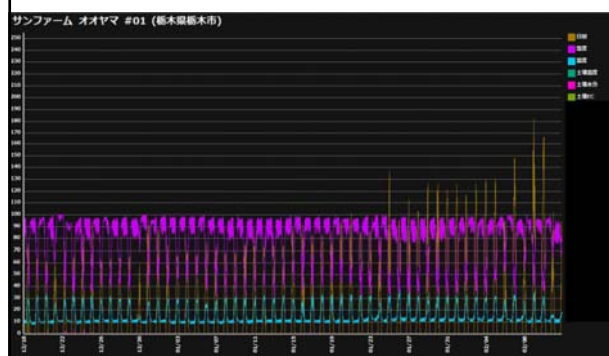
- 2010年8月から2011年6月まで
- いろいろなポイントでアイカメラとインタビューのデータを取る
- 継続的に農地センサーのデータ(土壌の温度、湿度、EC値、日照度、大気温度、大気湿度)を取得する



センサデータ画面(24時間分)



センサデータ画面(2か月分)



ネットワークカメラの映像



(上)

(下)



アイカメラによる視線計測実験手順

1. アイカメラの装着・キャリブレーション
2. ハウス内の見回りをしている際の視線と発話をアイカメラにて記録、同時に実験者が手持ちのビデオカメラにて外側からその様子を記録
3. 見回り終了後、アイカメラをつけた状態でネットワークカメラ前の苗の状態についてインタビュー
4. アイカメラを外してからその日の見回り内容についてインタビュー

実験実施状況

日付	被験者	データ計測
8/30	熟練者(大山氏、以下同様)と非農家(大学院生)各1名	別々に計測
10/26	熟練者と非農家(教員)各1名	同時計測
12/7	熟練者と若い農家各1名 若い農家2名 若い農家2名	同時計測
12/8-10	熟練者1名	—

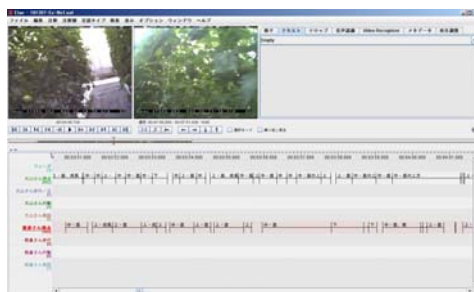
* 時間帯はいずれも午前中。特に12月7日～10日の実験では、普段の朝の見回りの時間帯(7:30頃～)であった。

アイカメラ映像

分析方法

アノテーションソフトELANを使用し、アイカメラの映像を見ながら注視位置等を書き起こした

アイカメラ映像



注視位置書き出し部分

注視時間の算出

注視位置を

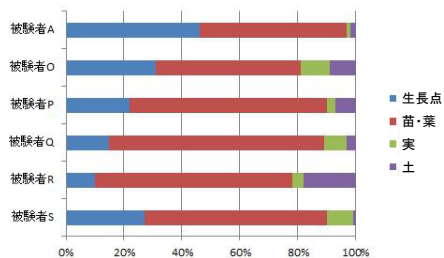
- 上(見上げるような高さの部分)
- 中(=視線の高さあたり)
- 下(葉の付いていないあたりから下)

と分け、その中で生長点、実、葉、茎、根など見ている対象が明らかにわかる場合はそれも記載(例:「上・生長点」「中・実」など)



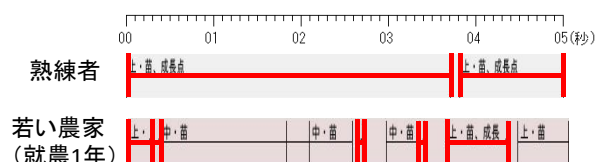
分析では生長点、苗・葉、実、土の4つに分類

各被験者の注視時間



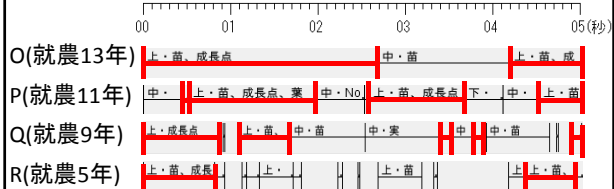
- 被験者はいずれも生長点や苗を中心に注視していた
- 被験者A(熟練者)はどの被験者よりも生長点を特に注視していた一方、実はほとんど見ていなかった

熟練者と若い農家の視線の違い



- 熟練者は一度に継続して見ている
- 初心者は視線移動が激しい

熟達による注視時間の変化



- 就農年数を重ねるにつれて、一度に継続して見るようになる傾向がある

インタビューにおける発話：注意する点

- 生長点は常に注意する→水分の強さが出る
- 葉の色、葉の水分の具合（カサカサ加減、葉水など）
- 茎の強さ（太さ）
- トマトの形→病気、虫の発生の有無の確認
- 苗の下の方→水を与えた後その効果を見る
- 触覚も大切

インタビューにおける発話： 見るときの意識

- 次に何をするかを考えながら見る→先読み
- 変化の要因を探る
- 年明けまでは温度重視、春は水分重視
→その時期ごとのケア
- 「面」と「点」の見方→全体を見るのか、部分を見るのか。基本的には全体を見る必要あり

熟練者の視点の相違

- 何らかの問題が発見された日
→生長点を中心に状態を把握
- 問題に対し何らかの処置をし、その結果が出てくると思われる日
→問題が発生していた部分（例：「葉がカサカサしていた」ということであれば、葉）を中心に
見る
- 収穫が近い日は実に視線を向けることもやや
多くなる

考察

- 初心者は生長点の注視時間が長い、少なくとも熟練者とは見かたが違う
- 熟練者は1度に継続的に注視することによって、必要な情報を取り出している
- 就農年数を重ねるにつれて、生長点を多く注視する傾向が見られた
- 熟練者の場合、問題発見をした日とそれに対して施した対策の結果が出ると予想される日の視線の動きが異なる

これからの進め方

- 来年度は大山氏以外のトマト栽培（同じ農法）のデータ収集（人によってどう違うか、土地によってどう違うか）JA下野トマト部会
- トマトの違う農法の栽培のデータを収集して違いを分析する
- トマト以外の作物の栽培のデータを収集して違いを分析すると同時に、一般的な方法論の確立を目指す

課題

- いかに協力者を増やして多くのデータを集めるか
- 農家の人が持っている知見の権利をどう扱うか（知的所有権をどう扱うか）