

経営指標を利用した農作業基本オントロジーに基づく野菜栽培の作業分析

A Comparative Analysis of Labor Force Survey Data among Vegetable Cultivation Systems based on Agriculture Activity Ontology

竹崎あかね^{*1} 前山薫^{*2} 朱成敏^{*3} 武田英明^{*3} 吉田智一^{*1}
Akane TAKEZAKI Kaoru MAEYAMA Sungmin JOO Hideaki TAKEDA Tomokazu YOSHIDA

^{*1} 農研機構 National Agriculture and Food Research Organization
^{*2} 岩手県農業研究センター Iwate Agricultural Research Center
^{*3} 国立情報学研究所 National Institute of Informatics

Abstract: A comparative analysis of labor requirement among several cropping systems is important when crop rotation systems are designed to reduce production cost. We proposed a comparative analysis of labor requirement among vegetable cultivation systems based on Agriculture Activity Ontology (AAO). AAO was used to establish correspondences among terms to describe work in labor force survey as a core vocabulary. Working time aggregated on each AAO - defined activity enabled to compare the labor requirement among vegetable cultivation systems.

1. はじめに

農業経営では、所得最大化のために、所有する土地、施設、農業機械、労働力や、圃場環境などの資源を考慮して、作物、品種、栽培体系等を選択し作付計画を策定することが重要となる。近年では、土地・施設・機械稼働率の向上や、労働平準化による生産コスト低減を実現するため、栽培期間の異なる作物や品種を複数組み合わせ合わせた輪作体系が増えており、計画策定にあたって考慮すべき条件は増える傾向にある。

都道府県が発行する農業経営指標は、作物、品種、栽培技術、経営規模等を想定し、作物生産に要した費用、得られる収益等を示したもので、作付計画策定の際には参考データとして活用できる。農業生産者は、圃場環境が類似する都道府県だけでなく、希望する営農条件を想定した都道府県の農業経営指標も要望すると推測する。例えば、新技術導入の際には、圃場環境が異なっている新技術を想定した都道府県の農業経営指標を参考にすることであろう。農業生産者にとっては、都道府県、作物、品種、栽培体系間で農業経営指標を比較検討し作付計画を策定することが望ましいが、その前提となる農業経営指標のオープンデータ化やデータ連携は進んでいない。

我々は、これまでデータ連携に必要な共通語彙として農作業基本オントロジー (Agriculture Activity Ontology, AAO) を構築公開してきた [朱 2016]。また連携したいデータの名称を AAO に対応付けることで、比較する際のデータ名の前処理が軽減することを示した [朱 2017]。都道府県の農業経営指標については、6 都道府県の水稲経営指標を対象に作業データ名が異なっている、AAO を共通語彙に利用することでデータ連携が可能であることを確認した [竹崎 2017]。本研究では、作付計画の際に複数作物の経営指標を比較検討する場面を想定し、AAO を共通語彙とした作業時間の比較分析を提案する。

2. AAO に基づく作業時間の野菜栽培体系間比較

2.1 AAO の概要

AAO は農作業名を、目的、行為、対象、副対象、場所、手段、機資材、対象作物、時期、作業条件の 10 属性と、その属性値

を用いて定義する。例えば、“刈取り”は「農作業〇〇目的. 収穫〇〇行為. 刈り取る」から「農作業であり、かつその目的は必ず収穫であり、行為は刈り取りであるものである」と定義される。AAO は、下位の農作業概念を上位概念から継承、細分化、追加した属性とその属性値で定義することで、明確な基準に従った階層構造をもつ。なお、最上位から第 5 階層程度までの上位概念は、農作業分類のために設定した抽象的概念であり、作業目的の値を細分化することで階層化している。AAO はイネ、ムギ、ダイズ、野菜、果樹等、主要作物で行われる農作業名 (概念) を 475 収録する (2018 年 5 月時点)。

2.2 農業経営指標の概要

提供を受けた岩手県農業技術体系データ 2015 (以下農業経営指標とする) のうち、野菜栽培体系の作業時間データを対象とした。岩手県の農業経営指標は、作物、品種、栽培技術、経営規模等を想定した栽培体系を設定し、作業ごとの時期や時間 (以下作業時間)、使用資材、使用機材等を整理したものである。作業は栽培暦に従って分類されており、最上位の「作業項目 1」、その下位分類の「作業項目 2」、さらに下位分類の「技術の内容」の 3 階層である。作業時間の集計単位である「技術の内容」のデータ名を AAO の農作業名に対応づけした (図 1)。栽培暦に従い分類される「技術の内容」のデータ名は、作業目的を分類基準とする AAO と対応がとれないことがあった。そこで「技術の内容」に複数目的の作業が含まれた場合は、単一目的の作業に分けて AAO に対応付けし、その作業時間は、「技術の内容」全体の作業時間を、分類した作業数で除して算出した。

2.3 野菜栽培体系間比較

2.2 節の対応付けに基づき作業時間を集計する簡易な Excel マクロを作成し検証した。図 1 では AAO の第 3 階層の作物生産を目的とした作業を、第 4 階層の作物生育制御、作物生産環境制御、収穫調整、作物生産支援を目的とした作業に分類し作業時間を集計した結果を示す (図 2, 第 4 階層)。作物生育制御を目的とした作業 (“作物生育制御作業”) はイチゴ (施設)、ナス (露地)、生食トマト (施設)、キュウリ (施設)、キュウリ (露地) で多く、果菜類であってもピーマン (施設、露地)、加工トマト (露地) で少なかった。AAO の下位階層を確認し、“作物生育制御作業”が多い要因を解析した。第 5 階層では栄養成長期の作業 (“栄養成長制御作業”) の時間が多く、“栄養成長制御作業”の下位階層 (第 6 階層) では草姿調整を目的とした作業 (“草姿

連絡先: 竹崎あかね, 農研機構革新工学センター, 〒305-0856
茨城県つくば市観音台 1-31-1, E-mail: akane@affrc.go.jp

調整作業”)で時間が多かった。次に、労働平準化の重要な指標となる旬別作業時間を比較した(図3)。草姿調整作業が多い5つの栽培体系で比較したところ、イチゴでは、ピーク作業時間は少ないものの作業期間が長いことが特徴的であった。以上から、農業経営指標のデータ名が多様であってもAAOに対応付けて作業時間を集計することで作業目的や旬別に野菜栽培体系間の比較が可能になること、AAOの下位階層で集計すれば具体的作業での比較も可能になることを確認した。

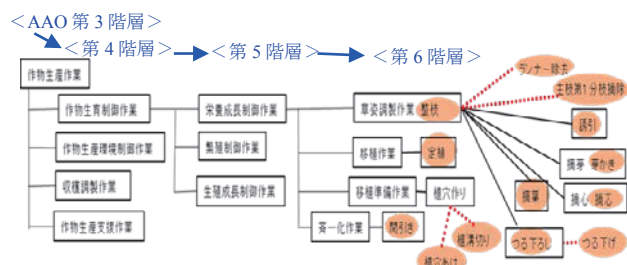


図1. 農業経営指標データ名の AAO への対応付け例

□AAO 農作業名、同じ概念の用語は空白区切りで表示、●農業経営指標データ名
 ■AAO 農作業名と農業経営指標データ名が一致

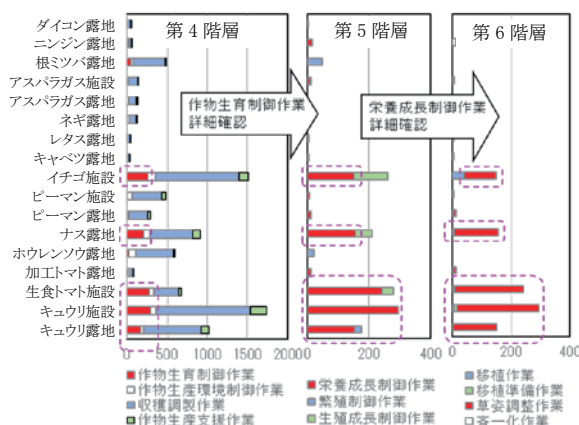


図2. AAOに基づく作業時間の野菜栽培体系間比較

図1の対応付け結果に基づき、AAO第4階層、第5階層(作物生育制御作業)の下位階層、第6階層(栄養成長制御作業)の下位階層で作業時間を集計し比較。横軸は10a当たりの作業時間を示す。

3. 農林統計に基づく作業時間の野菜品目間比較

農林水産省では、野菜、果樹、花き等の品目ごとの経営実態を把握するため、2017年まで農業生産者の経営収支を全国規模で調査し、品目別経営統計調査として公表していた[農林水産省 2017]。品目別経営統計調査にある作業時間のデータ名(以下統計データ名とする)は、2.2節の農業経営指標と比較すると作業時間の集計単位は大きい、栽培暦に従った類似の分類であった。そこで、品目別経営統計調査を農業現場の実態を反映した全国的基準と位置づけ野菜品目間比較を試みた。まず統計データ名とAAO農作業名を対応づけた後(図4)、統計データ名に対応する農業経営指標のデータ名を、AAOとの対応関係(図1)に基づき抽出した。統計データ名単位で作業時間を集計することで、品目別経営統計調査を基準とした野菜品目間比較が可能となった(データ略)。以上からAAOに対応づけた基準での作業時間の比較も可能であることを確認した。

4. 考察と今後の課題

本研究では1県のデータを対象にAAOに基づいた作業時間の野菜栽培体系間比較を行った。今後は作業時間の都道府県間比較、農業生産者とAAOに対応付けた指標との比較を行い、AAOに基づく作業時間の解析事例を蓄積する予定である。

今回作成したExcelマクロで作業時間を集計する際には、あらかじめデータ名を手動でAAOに対応付けする必要があった。このような作業は、今後事例が蓄積し対応付けルールの学習が進むことで、自動化する可能性がある。

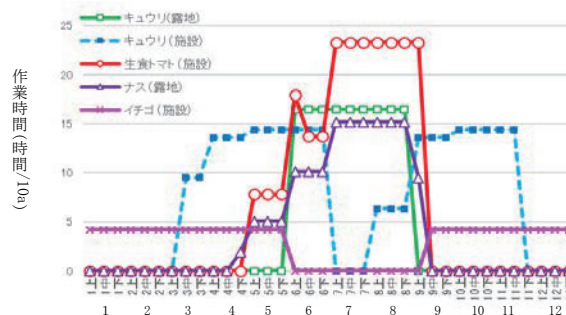


図3. AAOに基づく旬別作業時間の野菜栽培体系間比較
 図1の対応付け結果に基づき、“草姿調整作業”の作業時間を旬別に集計し比較。

＜AAO第3階層＞
 作物生産作業
 作物生育制御作業
 作物生産環境制御作業
 収穫調整作業
 作物生産支援作業

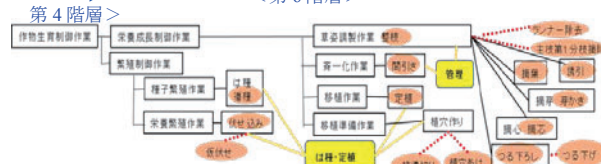


図4. 統計データ名の AAO への対応付け、および農業経営指標データとの関係例

□AAO 農作業名、同じ概念の用語は空白区切りで表示、●農業経営指標データ名
 ■AAO 農作業名と農業経営指標データ名が一致、●統計データ名

5. まとめ

作付計画の際に複数作物の経営指標を比較検討する場合を想定し、AAOを共通語彙に利用した作業時間分析を提案した。農業経営指標の作業時間は、データ名を変換しないと野菜栽培体系間で比較ができなかった。AAOに対応付けて作業時間を集計することで、データ名を変更せずに、作業目的や旬別による野菜栽培体系間の比較が可能になること、AAOの下位階層で集計すれば具体的作業の比較も可能になること、AAOに対応づけた他の基準での比較も可能であることを確認し、作業時間の分析が簡便化すると結論づけた。

謝辞

本報告は内閣府～農水省予算により生研センターが管理運営する「SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)次世代農林水産業創造技術」での研究成果に基づく。

参考文献

- [農林水産省 2017] 農林水産省:農業経営統計調査, 平成19年度品目別経営統計, 2017. <<http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/noukei/hinmoku/>> 2019年2月8日参照。
- [朱 2016] 朱成敏, 小出誠二, 武田英明, 法隆大輔, 竹崎あかね, 吉田智一: 記述論理に基づく農作業オントロジーの設計と応用, 第38回人工知能学会セマンティックウェブとオントロジー研究会(SIGSWO), 06, 2016.
- [朱 2017] 朱成敏, 武田英明, 法隆大輔, 竹崎あかね, 吉田智一: 標準語彙に基づく農業データの連携と統計への活用, 第31回人工知能学会全国大会, 2E3-OS-36a-4, 2017.
- [竹崎 2017] 竹崎あかね, 法隆大輔, 朱成敏, 武田英明, 吉田智一: 農作業基本オントロジーを基盤とする水稲技術経営指標データの連携, 第31回人工知能学会全国大会, 2E3-OS-36a-2, 2017.