

農業 IT システム間のデータ連携のための農作業基本オントロジー の構築と利活用

○朱 成敏¹⁾, 武田 英明¹⁾, 法隆 大輔²⁾, 竹崎 あかね²⁾, 吉田 智一²⁾

1) 国立情報学研究所, 〒101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2 -1

2) 農研機構, 〒305-8517 茨城県つくば市観音台 3-1-1

要旨

農業 IT システム間のデータ連携において基準となる情報を提供する目的で農作業基本オントロジー(AAO, Agriculture Activity Ontology)を構築した。オントロジーを構築することで意味の多様性が存在する農作業名称が整理され、明確な語彙体系としての役割が期待される。農作業基本オントロジーは記述論理に基づいて設計され、農作業における知識基盤の処理が可能な論理的構造を持つ。また、システム間の連携における基準情報という役割と共に農業 IT システムに必要なサービスを提供することで農業 IT システムの基盤技術として利活用が期待される。

キーワード

農作業, オントロジー, データ連携, 相互運用性, 標準語彙

緒言

近年, 農業現場では様々な目的によって IT システムが導入されており, 生産性向上と作業の効率向上に貢献している。また, 農業 IT システムで発生する膨大な関連データの有効活用がもたれている。

農業 IT システムで発生するデータを利活用するためには基準となる情報を標準化し, システム間のデータを連携する必要があるが, 農業分野では基準情報の標準化が進んでいない。こういった背景から筆者らは農作業名称の語彙体系を整備するために農作業名称におけるオントロジーの構築を行った。オントロジーは概念の定義と概念間の関係を明確にし, 概念と表記を分離することで意味の多様性を持つ農作業名称に適合した知識体系である。

本稿では農業 IT システム間のデータ連携のための農作業オントロジーの構築と利活用について考察してみる。

農作業におけるオントロジーの構築

筆者らは農作業名称を体系的に整理し, 農業 IT システムにおける基準情報となる標準語彙として確立させるために農作業が持つ意味を調べ, その意味を表す特徴を属性として概念を定義した。そして, 定義された概念が持

つ属性の包含関係を基準として概念間の関係を整理し, 階層構造を持つオントロジーを構築した。これを農作業基本オントロジー(AAO: Agriculture Activity Ontology)と呼ぶ。

更新内容

2015年5月に公開された AAO の公開版は「目的」と「手段」、「作物」の3つの属性を用いて概念を分類した。そして, バージョン 1.00 では属性を「目的」、「行為」、「対象」、「場所」、「手段」、「時期」、「作物」に詳細化し, より明確な定義が可能となった。また, 概念を記述論理に基づいて定義し, オントロジーにおける論理的定義と関係性の証明が可能となった。これにより知識基盤の処理も可能となり, 新しい概念を追加する際に適切な位置を自動で調整する推論機能を実現した。

2016年4月に公開されたバージョン 1.31 ではこれまで「手段」として定義された属性を「方法」と「物」に分けてそれぞれ「手段」と「道具」に詳細化し, 8つの属性にした。また, 国際的連携のために AAO の英語化を行い, ブラウザの言語チェックによってネームスペースを日本語と英語が表示されるように実装を行った。そして, 個別の農作業を集約する概念を定義するために「組み合わせ作業」を導入した。AAO では基本的に概念間の

関係を is-a 関係として定義していた。しかし、農業現場では一連の作業をまとまりとする作業もある。例えば、「育苗」には「は種」、「苗出し」、「施肥」などの作業が含まれており、これらの作業は必要によって省略される場合もある。こういった関係は part-of の条件を満たしていないため、「組み合わせ作業(Composite Works)」として定義を行った。

2016年9月に公開された最新版では概念の追加や属性、英語名称の修正を行った。最新版では374語が収録されている。

表 1. AAO の更新履歴

Ver.	更新日	語彙数
0.94	2015/05/12	185
1.00	2015/11/02	301
1.10	2016/02/12	330
1.31	2016/04/22	355
1.33	2016/09/23	374

データの公開

筆者らは AAO の階層構造と農作業固有の名前空間を共通農業語彙 (CAVOC :Common Agricultural Vocabulary, <http://www.cavoc.org>) のサイトから関連情報と共に公開してきた。データは CSV 形式と RDF/Turtle 形式で公開されている(図 1)。CSV ファイルは AAO から必要な項目を選択し、生成することで誰もが自由に AAO のデータを利用することが可能となる。RDF/Turtle 形式は AAO の全項目を日本語版と英語版で公開している。また、SPARQL を用いて検索ができるようにエンドポイントを提供している。



図 1. 農作業基本オントロジーの公開

AAO の活用

語彙集の自動生成

農作業基本オントロジーは概念を 8 種類の属性を持つ値で定義している。従って属性の値を用いて概念の意味を説明する文章を生成することが可能となる。図 2 は「催色」を定義する属性を用いて説明文を自動生成する例である。CAVOC では AAO に収録されている 374 語の語彙に対して自動生成された語彙集を公開しており、AAO の更新に合わせて自動更新されている。

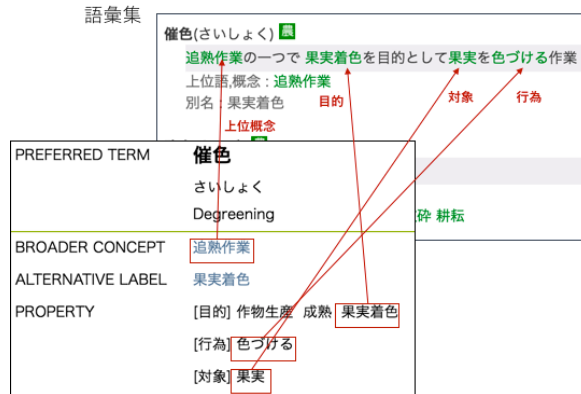


図 2. 語彙集の自動生成

API の活用

CAVOC では AAO の概念が持つ情報についてシステムから問い合わせができるように API を公開している。現在、同義語に対して標準語彙を返す機能と概念に対して属性の値を返す機能の API が公開されている。PHP で実装されており、結果は JSON 形式で返還される。図 2 は AAO の API を用いてコンテンツを標準語彙に自動修正した例である。「代掻き」は「代かき」に、「元肥」は「基肥」に修正されている。今後農業 IT システムの運用に要求される様々な API を実装し、公開する予定である。

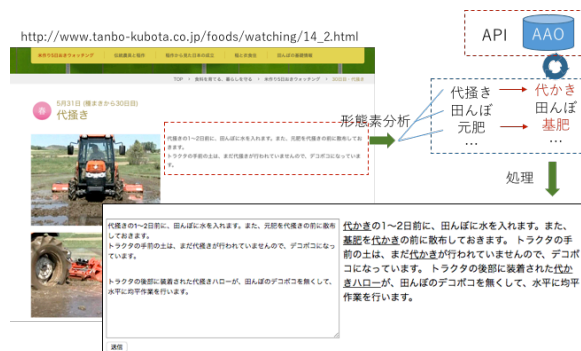


図 3. API の活用

謝辞

本研究(の一部)は、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、「次世代農林水産業創造技術」(管理法 人：農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター)によって実施されました。

引用文献

法隆 大輔・竹崎 あかね・武田 英明・朱 成敏・吉田 智一 (2016) 農作業基本オントロジーAAO における概念階層構造上の諸問題, 農業情報学会 2016 年度年次大会, pp.61-66.
朱 成敏・武田 英明・法隆 大輔・竹崎 あかね・吉田 智一(2016) データ連携のためのオントロジーを用いた農業分野の用語標準化, 人工知能学会全国大会, 2D5-4

農業ITシステム間のデータ連携のための農作業基本トントロジーの構築と利活用



朱成敏¹⁾ 武田英明¹⁾ 法隆大輔²⁾ 竹崎あかね²⁾ 吉田智一²⁾

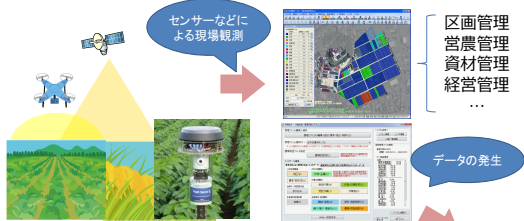
¹⁾国立情報学研究所 ²⁾農研機構中央農業総合研究センター

農作業における標準語彙の必要性

目的：農業現場で発生したデータの連携と統合のために基準になる標準語彙を定義

異なるシステムから発生したデータも統合・連携が可能になって農業分野全般において農作業計画の最適化、収穫量の予測など、より有用にデータを活用することが可能になる。

農業ITシステムの相互運用性



農業用語の多様性



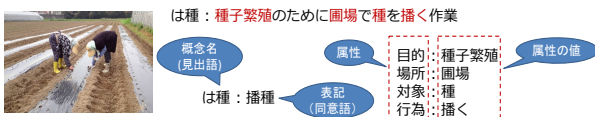
解決方法：農業分野の標準語彙を定義する

対象分野：農作業

定義手段：オントロジーの構築

オントロジー(Ontology)とは？
対象の概念と概念間の相互関係を定義する体系。
- 上位クラスを持つ属性を下位が継承
- 概念と表記を分離

「は種」の例



農作業概念の構造化

1. 目的によって概念を細分化する
作物生産作業 > 作物生育作業
> 繁殖制御作業 > 種子繁殖作業

2. 行為、対象、場所、手段、時期、機材、作物によって細分化
は種: 苗箱直播(は種+場所: 苗箱)
は種: 湛水直播(は種+場所: 水田)
は種: 乾田直播(は種+場所: 乾田)

記述論理(Description Logics)とは？
理論的根拠となる概念階層の記述に特化した論理的言語
- 概念の身振や同一性を判断
- 機械による推論処理が容易

3. 記述論理を用いて表現
は種 ≡ 農作業
は種 ≡ 目的: 種子繁殖
は種 ≡ 行為: 播く
は種 ≡ 対象: 種
は種 ≡ 場所: 圃場
は種 ≡ 機材: 播種機

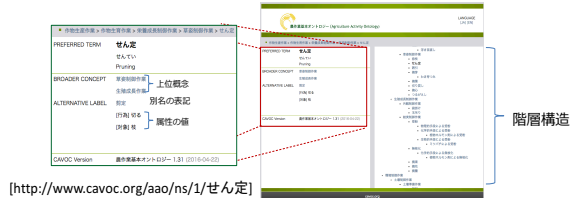
農作業基本オントロジー(AAO, Agriculture Activity Ontology)

農作業を目的、行為、対象、場所、手段、時期、機材、作物によって定義
収録語彙数：374語

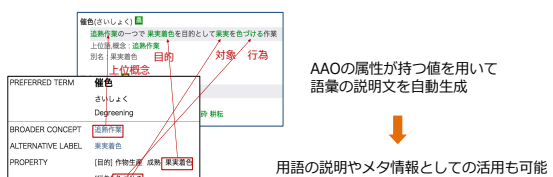
Ver.	公開日	語数	属性数	階層の最大深さ
0.94	2015/05/12	185	2	6
1.00	2015/11/02	301	7	6
1.10	2016/02/12	330	7	7
1.31	2016/04/22	355	8	7
1.33	2016/09/23	374	8	7

農業共通語彙(<http://www.cavoc.org>)のサイトにて公開中

農作業名称固有のURIを提供



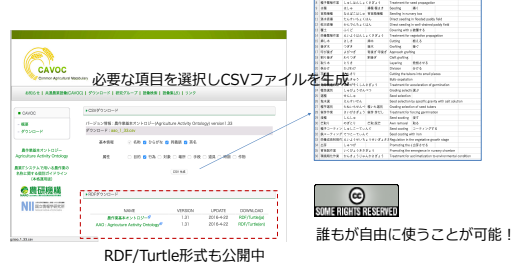
語彙集の自動生成



API



CSV/RDFファイルの公開



本研究の一部は、内閣府 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「次世代農林水産業創造技術」(管理法人: 農研機構 生物系特定産業技術研究支援センター)によって実施されました。

