

採 択 番 号 : 178A15
課 題 名 : ソーシャル・ビッグデータ利活用・基盤技術の研究開発
個別課題名 : 課題 A ソーシャル・ビッグデータ利活用アプリケーションの研究開発
副 題 : 農業における G 空間ビッグデータ収集・分析・活用による
高度営農支援プラットフォームの構築

(1) 研究開発の目的

わが国の食料生産基盤は脆弱であり、食料自給率(熱量ベース)は40%に過ぎず先進諸国の中で最低である。日本政府は2020年までの目標食料自給率を50%に設定するなど、農業生産技術は新たな技術形成に対してイノベーティブな展開が求められている。しかし、農業就業者人口は1990年には482万戸であったのに対して、2010年には260万戸と過去20年間で54%にまで激減した。加えて、農村地域では、若年層の流出により、2010年の基幹的農業従事者の平均年齢は65.8歳になり、労働力不足は深刻な状況にある。コメを含む農産物の輸入自由化が進む中で、国際競争力を確保するために、今まで以上の品質の向上や生産コストの削減が求められており、国内農業の構造改革とあわせて革新的な技術開発により、一層の品質の向上や生産コストの削減を図ることが喫緊な課題となっている。国内農業を揺るがす最近の懸案事項に TPP(環太平洋パートナーシップ協定)がある。TPP が例外を認めない貿易自由化の協定であることから、原則通りで参加した場合、コメをはじめ国内の農業・漁業は壊滅的な打撃を受けることが必至な情勢である。我が国の食料生産拠点である北海道においても農家戸数は2000年から2010年の10年間で30%減少し、平均経営耕地面積は1.3倍に拡大した。この傾向は今後更に加速し、2025年の農家戸数は現在よりも40%減少し、1農家当たりの平均経営耕地面積は1.5倍まで拡大すると予測されている(農林業センサスを用いた北海道農業・農村の動向予測)。この問題を解決するために、農地の集積化や高能率機械体系の導入による生産性の向上、新規就農・異業種参入の促進が重要である。

しかし、土地利用型農業における作物の生産性は、畑の土性や地形、気象などの影響を受けるため、生産性を高めるためには畑の特性に応じた農作業方法や資材を選択しなければならない。また、耕地面積を維持して安定した食糧生産を達成するためには、現状では「経験」と「勘」に基礎をおいた栽培技術が不可欠であり、ここに新規就農が増加しない根本的な理由がある。日本農業を再生するためには ICT を高度に活用して作物栽培にノウハウがない未熟練者でも一定の生産性を確保できる営農支援システムの開発が急務である。

すなわち、本研究の農業へのビッグデータ利用の目標は以下の3点である。

- ・ 時空間情報の高度利用により高齢化、減少する熟練農家の知識・知恵をデータで継承
- ・ 農業の ICT 化を推進することで農業の魅力を高め、若い世代の新規就農を促進
- ・ 生産現場と加工・流通分野との連携で ICT を高度利用することで6次産業化を促進

この目標達成には、『時空間データの効率的収集』→『データから有用情報への変換』→『情報からノウハウへの変換・蓄積』のプロセスを構築することが必要となり、特に篤農家が作業の意思決定をする上での必須な情報である「気象情報」、「土壌情報」、「生育情報」、「生産履歴情報」、「作業情報」の効率的収集が重要となる。そこで本研究は①気象ロボットによる微気象観測網、②人工衛星や低空リモートセンシングによる農地・作物生育情報、③トラクタなど農機の位置データ付き作業情報(エンジン回転数、作業速度、作業軌跡、施肥量、農薬散布量など)、④農協等に整備されている GIS に蓄積された生産履歴情報を篤農技術抽出のための情報群とする。これら①~④は通年で、しかも毎年取得される時空間データとなるため膨大なデータセットである。特に③は地域の篤農家集団の作業履歴をテレマテ

ィクスでリアルタイムに自動収集するもので、きわめて大きなデータ量になる。

本研究ではこれらのビッグデータを解析して「高度営農支援システム」を開発する。すなわち、『生産環境』－『農作業』－『生産物の質と量』から構成されるデータ群から時空間情報として表現される「営農ノウハウ」の抽出が研究のポイントである。時空間ビッグデータの解析には、統計学に基礎をおいた多変量解析法も用いるが、particle swarm optimization, K-means-based minimum distance classification, 遺伝的アルゴリズムなどヒューリスティックな方法によるデータマイニングも採用し、抽出された「営農ノウハウ」によって農業プロセスを最適化することにより生産性とともにも収益向上を図る。また、このシステムによって営農に有用な情報を配信・蓄積することで、新規就農者への円滑な技術伝承と大規模農業経営に対して生産プロセスのPDCA 徹底による原料（農産物）生産の低コスト化と品質の高位平準化に寄与することが可能になる。

さらに、営農支援プラットフォームは、農産物生産過程（収穫前まで）の情報化を担うことになり、食料生産の川上から川下まで一気通貫で情報化による6次産業化を推進できるメリットもある。特にロジスティクス(生産－加工－流通)の最適化はGAP 遵守と生産履歴情報管理による生産物の安全性の確保にも貢献する。すなわち、本研究で開発する「高度営農支援システム」は国産農産物の国際競争力強化においても重要な役割を果たすことが期待できる。

(2) 研究開発期間

平成 26 年度から平成 29 年度（4 年間）

(3) 実施機関

国立大学法人 北海道大学大学院農学研究院<代表研究者>
国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 北海道農業研究センター
地方独立行政法人 北海道立総合研究機構 十勝農業試験場
芽室町農業協同組合
株式会社オーレンス

(4) 研究開発予算（契約額）

総額 80 百万円（平成 29 年度 20 百万円）
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 (1) 農業ビッグデータ運用フレームワークの構築
(主担当) 北海道大学大学院農学研究院

研究開発項目 (2) 農業ビッグデータの観測・収集

研究開発項目 (2)-1 環境・気象センサシステムの構築
(主担当) 北海道大学大学院農学研究院
(副担当) (株)オーレンス

研究開発項目 (2)-2 短周期リモートセンシング画像の取得
(主担当) 北海道大学大学院農学研究院

研究開発項目 (2)-3 農用車両・機械作業時の自動情報記録
(主担当) 農研機構 北海道農業研究センター

研究開発項目 (2)-4 作業入力による農作業履歴記録のための
ユーザインタフェース開発

(主担当) 北海道大学大学院農学研究院

(副担当) 芽室町農業協同組合

研究開発項目 (3) 農村地域におけるデータ通信インフラの構築

研究開発項目 (3)-1 農村地域におけるデータ通信インフラの構築

(主担当) (株)オーレンス

(副担当) 北海道大学大学院農学研究院

研究開発項目 (3)-2 農業情報データベース・GIS の構築

(主担当) (株)オーレンス

研究開発項目 (4) 農業ビッグデータの分析・利活用

研究開発項目 (4)-1 農作業適期情報の抽出

(主担当) 芽室町農業協同組合

(副担当) 北海道大学大学院農学研究院

(副担当) (株)オーレンス

研究開発項目 (4)-2 作物生育予測・推定のための有用情報抽出・解析手法の開発

(主担当) 農研機構 北海道農業研究センター

研究開発項目 (4)-3 生育阻害要因の推定

(主担当) 道総研 十勝農業試験場

(6) 特許出願、論文発表等

		累計 (件)	当該年度 (件)
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表	研究論文	3	2
	その他研究発表	32	13
	プレスリリース・報道	0	0
	展示会	0	0
	標準化提案	0	0

(7) 具体的な実施内容と成果

研究開発項目 (1) 農業ビッグデータ運用フレームワークの構築

「データの観測・収集」「データの転送・蓄積」「データの分析・利活用」それぞれの研究項目に含まれる要素技術を連結し、高度な営農支援への活用手法を開発した。

研究開発項目 (2)-1 環境・気象センサシステムの構築

圃場レベルでの気象情報提供のため、メッシュ気象モデルの開発 (気温・降水量) し、汎用的な利用のための検討 (モデル開発に必要な時間スケール・新規観測点情報との融合) を行った。また、人工衛星データを用いた日射量推定モデルを作成した。得られたメッシュ気象モデルは温度については満足のいく精度であったが、降水量は改良の必要があった。日射量推定モデルは十分な精度が得られた。

研究開発項目 (2)-2 短周期リモートセンシング画像の取得

本研究では秋播き小麦を対象にして UAV を利用した 3 種類のリモートセンシングシステムを開発し、その有効性を検討した。(a) マルチスペクトルカメラを利用して短周期リモートセンシングによって可変施肥に有用な初期生育期間中の小麦茎密度の可視化、(b) UAV 画像と衛星画像の植生指数について相関分析を行い、低層リモートセンシングと衛星リモートセンシングの統合化および小麦収量の圃場内空間変動の可視化、そして (c) 均平作業のため

の不陸状況の高精度な把握する技術開発を行った。

研究開発項目 (2)-3 農用車両・機械作業時の自動情報記録

トラクタ内部の通信バスから情報を自動抽出・収集できる仕組み、カメラにより作業中の圃場画像を記録する仕組みを考案し、実際の農作業の中で情報の自動収集を実証した。以上により、最終目標は達成された。

研究開発項目 (2)-4 作業入力による農作業履歴記録のためユーザインタフェース開発

農作業履歴を省力的に入力・記録するためのソフトウェアシステムを開発した。農家による試用・評価を行ったところ、概ね高評価を得たと同時に改善点も明らかになった。

研究開発項目 (3)-1 農村地域におけるデータ通信インフラの構築

センサーデータを伝送するための通信インフラ整備の検証として、研究開始当初は芽室町で敷設した5GHz帯の無線を利用した、FWA通信網での伝送を行った。

研究開発項目 (3)-2 農業情報データベース・GISの構築

収集した気象観測データを活用しWEBブラウザ上から収穫適期を表示するインタフェースを構築した。GISサーバの構築を行い、動作および利用の検証を行った。その他トラクタデータを他のシステムからも利用可能とするためのAPIの開発を行った。

研究開発項目 (4)-1 農作業適期情報の抽出

高分解能メッシュ気象モデルを利用して積算気温に基づく作業適期推定システムを構築し、平成29年の実際のスイートコーン収穫適期判断に試用した。また、営農作業履歴に気象データを組み合わせて解析を行い、積算温度に対する作業の頻度を標準作業としてモデル化し、実施度という形で適期情報を提供することを可能にした。

研究開発項目 (4)-2 作物生育予測・推定のための有用情報抽出・解析手法の開発

UAVにより圃場を定期的に空撮することで、大規模圃場における作物の生育状況を時系列データとして記録することを実現した。また、得られた画像データをサーバ上で保存、地図画像として配信する仕組みを構築したことで、圃場内の詳細を容易に把握できるようになった。

研究開発項目 (4)-3 生育阻害要因の推定

時系列の衛星データと農作業時に記録されたトラクタデータを組み合わせた解析により、圃場内における作物生育の阻害要因の絞り込みが可能であった。