

SDGs 実現をめざしたスマートフードシステムの構築

① 計画の概要

人類は2025年には絶対的食糧危機に直面すると予測されており、環境・エネルギー・資源・食料・都市農村関係等の諸課題に対して、経済成長に対する価値観の転換を図る必要がある。SDGsの17ゴール169ターゲットは、実現のための包括的システムの構築とシステムの不断の改良を要求する社会的ニーズを反映したものであり、農学・食料科学分野では課題設定や研究方法論も含む包括的な学術パラダイムシフトが必要である。そこで本分野では、スマートフードシステム全体を俯瞰し、構成要素である育種、生産、加工・流通、品質管理等の課題に対応した研究を深化し、また、ゴールの共有化のために「接続科学」である循環共生型地域空間、統合農業知およびシームレス・フードシステムに関わる研究と「接続科学」のネットワーク密度を定量化する研究を進展させ、農林水産物・食品を提供する循環共生型のシステムイノベーションと世界に誇れる新たな農林水産業のカタチを創出することをめざす。

研究課題としては、スマートフードシステムの戦略課題に対応した研究の深化とそれを結ぶ接続知の創造をめざす。主な戦略課題は、1)ゲノム科学、遺伝資源、ストレス科学等を活用した気候変動対応等の新品種育成、生物間相互作用の解明等(育種学)、2)創エネ・省資源循環型農業や精密農業、AI活用栽培技術と農地・資源管理等(生産農学)、3)食品機能性評価およびフードセキュリティの確保とマーケティング、フードロス削減システム等(流通・食品加工科学)、4)食・生活習慣と消費行動様式、テラーメイド食品供給システム等(消費科学)であり、これらに対応した研究のパラダイムシフトを目指す。接続知の創造では、5)ICT、IoT、AI等に着目した統合農業知、6)ストックマネジメント等に着目した循環共生型地域空間、7)フードセキュリティ等に着目したシームレス・フードシステムを取り上げる。

② 学術的な意義

- ・食料の生産・流通という人工システムに対して、技術を中心とする開発研究や社会実装事業が進められているが、社会システムへの視点の欠如から十分な成果に繋がらないケースがある。本構想では、あらかじめ社会科学分野(農業経済学領域)に対してプロジェクト全体を俯瞰する役割を持たせ、ステークホルダーの構造把握と制度設計、マーケット創造のFS調査(前提として、人口変化、経済成長、環境制約に関する経済的評価)、ステークホルダー間の合意形成のプログラム開発、新事業のビジネスモデル開発などの社会科学の知見を戦略課題の深掘りに反映させ、SDGsの実現をめざす。
- ・育種学の生産現場とのより密接な接続、および他の農学領域との緊密な連携が進展する。作物形質の包括的な遺伝子ネットワークの理解による形質発現メカニズム、他の生物との相互作用の基礎情報、植物や環境の治癒力メカニズムの解明などは、従来にない広がりを示す知見である。
- ・生産農学では、次世代シーケンサーとAI技術を活用した省力・省資源の循環型農業の技術基盤とともに、作物成長・生産のモニタリングと環境制御等の栽培管理技術を構築するための科学的基盤が確立される。
- ・農業情報システム学分野では、個々の農作業にすべての知識・知恵・技能が集約されて展開しているとの作業仮説を設定した(統合農業知)。その解明には、利用する農業技術の研究とあわせて、農家の動機や農業組織などの社会システムの制約、および作物特性や用水および土壌などのほ場環境制約の研究が必須になり、必然的に大規模データ解析などの先端IT技術の活用が必要になり、農業科学が工学の最先端と生産現場で接続し融合することになる。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

・近年、フードシステム(食品の生産と流通の仕組み)を対象にした学術研究や政策研究は活発になっており、2015年に公表されたSDGs目標2と関連8ターゲットは世界の食品産業界の積極的な関与を刺激している。第5期科学技術基本計画でもスマート・フードチェーンシステムが取り上げられ、行政ニーズや社会ニーズが先行しながらフードシステムのレギュラトリサイエンスの底上げが注目を集めている。しかし、食料・農業に関連する諸科学が総力をもって研究する体制は整っておらず、技

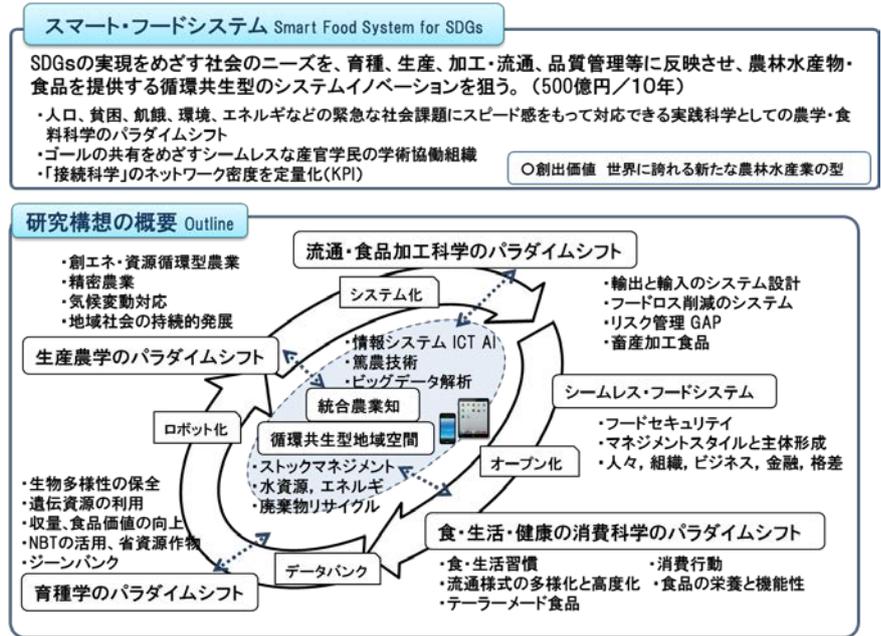


図1 SDGs実現をめざしたスマートフードシステムの構築

術偏重あるいは社会科学偏重の対応しかとられていない。本研究計画では、農学委員会と食料科学委員会の多くの分科会がフードシステム研究に参加し、そのうち5つの分科会が中核的役割を担うという研究体制をとった。

・実用農作物の包括的遺伝子ネットワーク、植物・微生物の共生メカニズム、植物ストレス耐性機構、作物成長メカニズムという育種学および生産農学上の先端課題を包括的なフードシステム研究の一翼に位置づけ、また農作業判断プロセスをフードシステムの川上側研究と位置づけるなど、個別分野とフードシステムの接合を進める俯瞰研究はこれまでにない。

④ 実施機関と実施体制

・中心機関：東京農工大学卓越リーダー養成機構

卓越プログラム運営委員会（2019年2月）にて中心機関になることを承認。

卓越大学院プログラム『超スマート社会』を新産業創出とダイバーシティにより牽引する卓越リーダーの養成（2018-2025）東京農工大学と実践女子大学でプログラム構成。

・研究拠点を配置する研究機関と対応する主な分科会

育種学研究拠点：東北大学（育種学分科会）、生産農学研究拠点：京都大学（農学分科会）、流通・食品加工科学研究拠点：日本大学（農芸化学分科会）食・生活・健康の消費科学研究拠点：北海道大学（食の安全分科会）

・研究プラットフォームを配置する研究機関と対応する主な分科会

統合農業知研究プラットフォーム：東京農工大学（農業情報システム学分科会）、循環共生型地域空間研究プラットフォーム：東京大学（地域総合農学分科会）、シームレス・フードシステム研究プラットフォーム：明治大学（農業経済学分科会）

⑤ 所要経費

総経費見積もりは500億円、主な内訳は下記の通り。

・4研究拠点・3研究プラットフォームの管理運営費（100億円）：特任教員（1千万円×30人×10年）30億円、特別研究員（5百万円×80人×10年）40億円、専門職員（8百万円×20人×10年）16億円、管理運営費（Web管理、国際セミナー、Newsなど）14億円

・精密農業大規模データバンクの解析運用システム作成と運用（100億円）：篤農家1000人のノウハウ記録データベース作成50億円、Future Farmモデルと大規模データ解析システム25億円、Cyber-Physical Farming System25億円

・遺伝資源バンクの設計と遺伝資源の利用システム（200億円）：植物形質科学拠点の形成と展開100億円、植物環境科学拠点の形成と展開50億円、植物ストレス科学拠点の形成と展開50億円

・スマートフードシステムのモデル事業（100億円）：ローカルフードチェーンモデルの実証研究25億円、国際フードチェーンモデルの実証研究50億円、機能性・テーラーメイド食品開発25億円

⑥ 年次計画

【R2～R7年度（300億円）】研究拠点と研究プラットフォームの設立

・研究推進組織の設立：中心機関として東京農工大学卓越リーダー養成機構にスマートフードシステム研究機構（仮称）を設置し、4つの研究拠点：育種学研究拠点（東北大学、育種学分科会）、生産農学研究拠点（京都大学、農学分科会）、流通・食品加工科学研究拠点（日本大学、農芸化学分科会）、食・生活・健康の消費科学研究拠点（東京農工大学、農業情報システム学分科会）を組織する。

・分野横断組織の設立：統合農業知研究プラットフォーム（東京農工大学、農業情報システム学分科会）、循環共生型地域空間研究プラットフォーム（東京大学、地域総合農学分科会）、シームレス・フードシステム研究プラットフォーム（明治大学、農業経済学分科会）を組織し、産官学民のコンソーシアムを設ける。

・共通タスク研究課題である精密農業大規模データバンクの解析運用システム、遺伝資源バンクの設計と遺伝資源の利用システム、スマートフードシステムのモデル事業の研究スキーム設計を実施する。

以上の準備プロセスの中で、全国に50程度のモデル農場の選定、1000名程度の篤農家と100名程度のヒアリング専門員（仮称）養成、認知科学や思考科学と連携した「判断科学」、接続科学の連携密度を定量化など研究構想のボトルネック対応を重視する。

【R8～R12年度（200億円）】SDGsに向けたスマートフードシステムモデルの構築

・研究拠点群と研究プラットフォームおよびコンソーシアムのシームレスな研究交流ネットワークの構成を計る。Webやイントラネットなども活用する。

・研究成果の出口として精密農業大規模データバンクの解析運用システムの共同利用、遺伝資源バンクの設計と遺伝資源の共同利用システム、スマートフードシステムの社会実装を推進する。

⑦ 社会的価値

スマートフードシステムの構築を通じて、食料の生産・流通・消費のシステム全体の透明性が高まり、国際標準のリスク管理にもとづく食料安全保障が可能になる。そして生産現場が世界の多様なニーズに直接応え、付加価値の高い農作物の育種と栽培技術開発の距離が限りなく狭まる。また自然災害などで生産基盤が失われた場合の復興作業では、従来の延長ではなく、修復すべきフードチェーンの全体像を描きながら効率的な再建作業が可能になる。SDGs目標2への貢献を中心とした幅広い取り組みが期待できる。

⑧ 本計画に関する連絡先

澁澤 栄（東京農工大学・卓越リーダー養成機構）