

(案)

提言

人口減少社会に対応した農業情報システム科学 の課題と展望



令和2年（2020年）〇月〇日

日本学術会議

農学委員会・食料科学委員会合同

農業情報システム学分科会

この提言は、日本学術会議農学委員会・食料科学委員会合同農業情報システム学分会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議農学委員会・食料科学委員会合同農業情報システム学分会

委員長	澁澤 栄	(第二部会員)	東京農工大学卓越リーダ養成機構特任教授、東京農工大学名誉教授
副委員長	清水 浩*	(連携会員)	京都大学大学院農学研究科教授
幹事	高山 弘太郎	(連携会員)	豊橋技術科学大学エレクトロニクス先端融合研究所教授・愛媛大学農学研究科教授
幹事	安永 円理子	(連携会員)	東京大学大学院農学生命科学研究科准教授
	仁科 弘重	(第二部会員)	愛媛大学理事・副学長
	位田 晴久	(連携会員)	宮崎大学名誉教授
	梅田 幹雄	(連携会員)	ヤンマーアグリ株式会社開発統括部顧問、京都大学名誉教授
	大下 誠一	(連携会員)	東京大学大学院農学生命化学研究科附属食の安全研究センター特任教授
	大政 謙次	(連携会員)	高崎健康福祉大学農学部長・教授、東京大学名誉教授
	川村 周三	(連携会員)	北海道大学大学院農学研究院研究員、北海道大学元教授
	岸田 義典	(連携会員)	株式会社新農林社代表取締役社長
	野口 伸	(連携会員)	北海道大学大学院農学研究院教授
	橋口 公一	(連携会員)	エムエスシーソフトウェア株式会社技術顧問、九州大学名誉教授
	彦坂 晶子	(連携会員)	千葉大学園芸学研究科生物資源化学コース准教授
	前川 孝昭	(連携会員)	筑波大学名誉教授
	真木 太一	(連携会員)	北海道大学農学研究院研究員、九州大学名誉教授
	吉本 真由美	(連携会員)	国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構農業環境変動研究センター気候変動対応研究領域主席研究員

* 2020. 3. 9 逝去

本提言の作成に当たり、以下の職員が事務を担当した。

事務局	高橋 雅之	参事官 (審議第一担当)
事務局	酒井 謙治	参事官 (審議第一担当) 付参事官補佐
事務局	原澤 千春	参事官 (審議第一担当) 付審議専門職

要 旨

1 背景

- (1) 気候変動の自然環境や社会への甚大な影響の拡大、人口減少と少子高齢化を背景とした地域社会の持続性の崩壊、労働力の不足と多様化の進行、食料・エネルギーの需給の不均衡（インバランス）リスクの拡大、大規模災害と復興事業の長期化・恒常化など、20世紀後半まで安定に機能していたと思われる自然・技術・社会・生活の旧来の仕組みが大きく変化し始めた。従来型の個別技術による個別課題の解決ではなく、生産や流通および地域社会の仕組み全体にわたる課題解決が求められる時代になっている。
- (2) 一方、2015年に国連が定めた新たな持続可能な開発目標 SDGs、情報技(Infotech)と生命技術(Biotech)の技術革新を背景にした将来社会構想 Society5.0、第6期科学技術基本計画に対する日本学術会議の提言、オープンサイエンスに対する提言準備、第5次環境基本計画の地域循環共生圏に対応した野生動物管理に関する日本学術会議の回答など、2030年ないしは2050年をめざした社会全体のあり方を念頭に置く解決策の模索気運が高まっている。しかし、これらの動きの中で農業分野は断片的な技術問題として取り上げられる傾向があり、例えば、スマート農業や農業ロボットなども個別技術として扱われ、食料生産供給の全体のあり方を展望する議論は少ない。
- (3) 近年、農作業の省力化・自動化・システム化にわたる農業支援技術の発達は目覚ましく、農業生産技術の開発や普及および農産物の出荷や販売計画などにわたって、信頼あるデータの蓄積とその効果的な運用方法の開発が農業競争力を左右する状況になっている。欧米の先進国でも、農場計測技術の開発とデータ管理の標準化が取り組まれており、農業機械をはじめとする農業支援産業や農業生産そのものもソフト産業の様相を見せている。わが国の農業が自立的に発展するためには、わが国発の農業用ソフトの開発や農業用ソフト企業育成への強力な支援が重要になっている。
- (4) 農業者人口の急減に対応して生産規模の縮小が必至とみられる果樹や畜産などの個別作目に対しては、平均して農業経営者一人あたりの生産性を5倍以上に高める具体的に効率的な体制確立が求められている。すべての農作業の省力化・自動化・システム化、海外からの労働者も含む新たな労働力の投入、高度な自動機械の投入、などの一体的な取り組みが期待されている。特に、人間の手作業でしか対応出来ない各種の熟練作業や補間作業の機械化は、農作業の高度な自動化・システム化を進める上での深刻なボトルネックであり、そのための設計データベースの完備が必要である。
- (5) 農業情報システム学分科会では、過去に農・食・健、ICTと農業、科学と市民と農業、ロバスト農業に関するシンポジウムを開催し、また内閣官房や農林水産省との意見交換を行い、農業および食料に係わる技術革新や情報通信技術（ICT）に関する包括的な検討を重ねてきた。特に緊急に解決を迫られる課題は、自由貿易体制のもとでの地域社会や農業のあり方、農業経営の急速な大規模化と労働力の多様化、流通システムの再編とリスクの管理、情報の所有権問題と共有化の促進、都市と地域の災害および復興に対する包括プラン、などである。

- (6) 本分科会は、わが国の地域（産地）の農業生産性持続のための農業情報の再評価と運用方法の高度化を展望する。農業生産に係る技術情報が共通化されることにより、異分野からの新技術導入や異業種からの新規参入のハードルが下がり、農業人口減少による生産力低下が緩和され、農業の国際化や地域活力回復が促される。

2 提言

- (1) わが国の食料生産に係る農作業のすべての行程の自動化・高度化・システム化をめざし、機械化が困難であった熟練・補間作業の設計利用可能なデータベース化およびシステム化・機械化の促進、およびシステム設計者や利用者によるデータベース評価の仕組みを整備すること。

時間と場所と事実が一体となった農作業データは、情報通信機器を配備した自動化機械により、刻々と収集され、農業データ連携基盤（WAGRI、農研機構）へ集積される仕組みが完成した。機械化困難な作業であっても、携帯端末を利用して時間と場所と事実の農作業データを収集することにより、作業の効率化に利用できる。事実の内容がほ場や作物および作業を克明に表現できるようになれば、効率的な機械化の促進に利用できる。

- (2) 生産・出荷から小売・消費までを支える事業者群が連携して健康維持をめざし安定した食料供給を実現するため、データ共有スキームを構築すること。

農業の競争力は市場の顧客獲得力であり、生産・流通・消費のプロセスすべてを含む農産物の生産と供給の仕組み（フードシステム）の総合力によって測られるべきである。そのため、フードシステムを構成する組織の間の情報共有システムが必要であり、俯瞰的な学術研究分野であるスマートフードシステム科学の構築が求められる。

- (3) 諸外国と連携して、産業技術革新に呼応した農業情報分野におけるオープンイノベーションを推進すること。

すべての生産工程を自動化し、無人の農業生産体系を技術的に担保することは、生産性の向上のみならず、災害等で生産体制が崩壊した際の復興シナリオ作成に有用である。また、システムの維持向上のため人知が関与しなければならない部分や、障がい者の生産活動参加に適切な部分を探索して生産技術体系を再編するうえでも、すべての生産工程のデータベース化は重要である。その実現に関連するリソースを共有利用する必要があり、領域を超えたオープンイノベーションが必要である。

- (4) スマートフードシステムを推進するため、基礎と応用・専門と学際・学術とビジネスの課題に同時に対応できる人材チームの養成システムを創成し拡充すること。

農業におけるシステムイノベーションを駆動し促進する人材は、生産現場の技術管理、技術システム間の接続と改善、生産技術体系の構築と改善という新たな課題群に対して解決策を現場展開できる資質と知識が求められる。そのため、グローバルな視野養成と現場体験を同時に提供できる他分野との連携や卓越大学院等の仕組みの構築が期待される。

目 次

1	背景と課題	1
2	農業技術革新の進展と変化の可能性	3
(1)	高い労働生産性（労働福祉、単純作業の再評価）	4
(2)	高い労働生産性（技術経営、管理作業効率化）	4
(3)	高い資源生産性（環境負荷最小、資源投入最小、安定した生産量最大化）	5
3	スマートフードシステムの必要性	6
4	人材養成システムの現状と課題	7
5	まとめ	9
6	提言	9
	<参考文献>	11
	<参考資料1> 審議経過	11
	<参考資料2> 学術フォーラム「情報システムの利活用による農業の産業競争力の向上」	13
	<参考資料3> 公開シンポジウム「スマート・メガスケール植物工場ネットワークによる国際競争力のある農作物生産」	14
	<参考資料4> 公開シンポジウム「農・食・健に関する国際フォーラム」	15
	<参考資料5> 市民公開シンポジウム「科学と市民と農業－科学技術イノベーションの役割－」	16

1 背景と課題

気候変動の生態系や社会への甚大な影響の拡大[1]、人口減少と少子高齢化を背景とした地域社会の持続性の崩壊[2]、労働力の不足と多様化の進行[3]、食料・エネルギーの需給の不均衡(インバランス)リスクの拡大[4]、大規模災害と長期の復興事業の恒常化など、20世紀後半まで安定に機能していたと思われる自然・技術・社会・生活の旧来の仕組みが大きく変化し始めた。重層的で多様な課題が同時に降りかかる現在の事態に対して、従来のような個別技術の開発による個別課題の解決のみでは対応出来ず、生産や流通および地域社会の仕組み全体にわたる課題解決法が求められる時代状況になった。

一方、2015年に国連が定めた新たな持続可能な開発目標SDGsや情報技術(Infotech)と生命技術(Biotech)の技術革新を背景にした将来社会構想Society 5.0に関する関係省庁のロードマップ構想の準備[5]、第6期科学技術基本計画に対する日本学術会議の提言[6]、オープンサイエンスに対する提言の準備、第5次環境基本計画の地域循環共生圏[7]に対応した野生動物管理に関する学術会議の回答[8]など、2030年ないしは2050年をめざした「脆弱化しつつある地域社会や産業の修復や創成」をめざす解決展望の模索気運が高まっている。しかし、これらの動きの中で農業分野は断片的な技術問題としてしか取り上げられず、例えば、スマート農業¹や農業ロボットなども個別技術として扱われ、食料の生産供給の全体のあり方を展望する議論は少ない。

図1に示すように、農業者の高齢化が極度に進み、今後20年以内に離農が予想される65歳以上の人口割合が60%を超える事態に直面している。また20年以上の営農が期待される50歳未満の農業者が10%程度あり、農業人口の急速な減少が予想される。それに伴い、機械化やシステム化されていない熟練作業・補間作業の割合が多い柑橘やナシなどの果樹や酪農などの畜産あるいは中山間地農業においては、全国的に生産規模の縮小が必至とみられるものも多い。わが国の生産規模を維持するためには、平均して農業経営者一人あたり生産性を5倍以上に高める効率的な体制確立が求められ、作目別地域別の対策優先順位の策定が必要である。一方、国民の健康維持の視座からすれば、食品の栄養機能や嗜好・感覚機能及び生体調節機能の三機能からみた食料自給率のあり方や、加工用食材が過半を占める食品流通システムの変化に対応した食料生産供給体制の革新が急がれ、新たな食料・農業・農村計画の実行が期待される[9]。

農業就業人口に占める女性割合が46%を超えており(農林水産省、2017年)、農業生産規模を維持するためには、高齢者や女性あるいは外国人労働者や障がい者など誰でも効率的な農作業が担えるように作業要素や技術要素の組み合わせや体系化を見直し、かつ農作業のすべての行程の省力化・自動化・システム化、海外からの労働者も含む新たな労働力の投入、高度な自動機械の投入、農作業の安全と事故防止などの一体的な取り組みが期待されている。特に、人間の手作業でしか対応出来ない各種の熟練作業や補間作業の機械化は、農作業の高度な自動化・システム化を進める上での深刻なボトルネックであり、そのため

¹スマート農業：先端情報技術を活用して、生産性と収益性を向上させる農業マネジメント戦略のことです。日本の農業の現場では、課題の一つとして、担い手の高齢化が急速に進み、労働力不足が深刻となっている。そこで、スマート農業を活用することにより、農作業における省力・軽労化を更に進められる事が出来るとともに、新規就農者の確保や栽培技術力の継承等が期待される効果となる。

の機械やシステムの設計開発に利用できる共通のデータベースの完備が課題である。

近年、欧米先進国においても、農作業の機械化・自動化・システム化にわたる農業支援技術の発達は目覚ましく、農業生産技術の開発や普及および農産物の出荷や販売計画などにわたって、信頼あるデータの蓄積とその効果的な運用方法の開発が農業競争力を左右する状況になっている。すでにわが国のかつてハード産業であった製造業分野ではソフト産業化が進んでおり、高度な数理解析技術の集積と技術サポートが不可欠な工業用ソフトの大半が欧米のソフトメーカーにより供給され、外資系ベンダーの動向が日本産業に強く影響する状況になっている。農業は地域性や気候変動に左右されるとはいえ、農業用ソフトも同様の状況が予見される。農業機械をはじめとする農業支援産業や農業生産そのものもすでにソフト産業化の様相を見せている。わが国の農業が自立的に発展するためには、農業用ソフトの開発や農業用ソフト企業の育成への強力な支援が重要になっている。

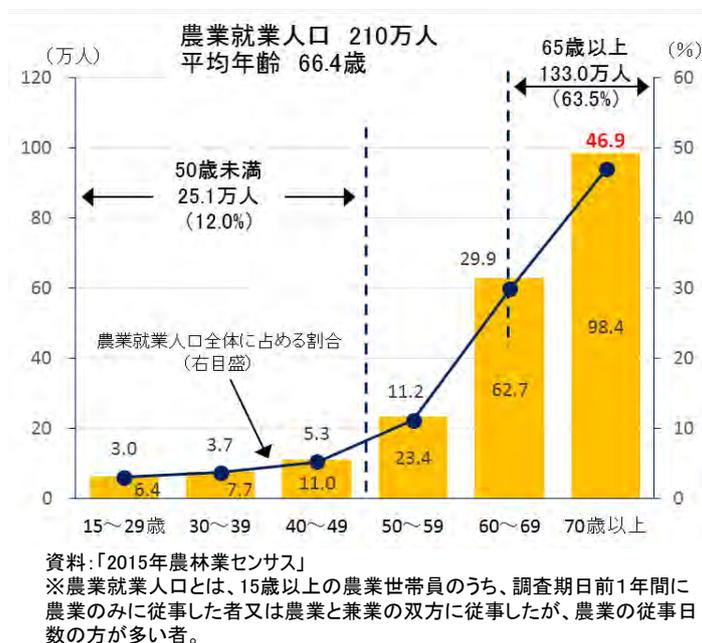


図1 日本の農業就業人口 (2015年)

農業就業人口は、1995年の414万人から2015年の210万人へ20年間で半減し、50歳未満が12%になった。従来の家族型経営の継続が困難である。

農業情報システム学分科会では、学術フォーラム「情報システムの利活用による農業の産業競争力の向上、平成27年(2015年)9月10日」、公開シンポジウム「スマート・メガスケール植物工場ネットワークによる国際競争力のある農作物生産、平成28年(2016年)7月15日」、「農・食・健に関する国際フォーラム、平成29年(2017年)3月21日」を開催し、また分科会において内閣官房や農林水産省との意見交換も行い、農業および食料に係わる技術革新や情報通信技術 (ICT) に関する包括的な検討を重ねてきた。特に緊急に解決を迫られる課題は、自由貿易体制のもとでの地域社会や農業システムのあり方、農業経営の急速な大規模化と労働力の多様化、流通システムの再編とリスクの管理、情報の所有権問題と共有化の促進、都市と農業と地域の災害及び復興に対する包括プランなどへの対応であ

る。

そこで本分科会では、地域（産地）の農業生産性持続のための農業情報の再評価と運用方法の高度化を展望するものである。具体的には、農業データおよび農業情報の実態に即した構造化の課題、フードチェーン管理のソフト産業強化の課題、人材養成システムの改革の課題、農業分野のオープンイノベーション²の課題について、解決方向を提案する。農業生産に係る技術情報が共通化されることにより、新技術導入や新規参入のハードルが下がり、農業人口減少による生産力低下が緩和され、農業の国際化や地域活力回復が促される。

2 農業技術革新の進展と変化の可能性

わが国の農業は大きな転換期にあり、農業生産の担い手の高齢化が極限に達し、大規模な離農のステージに移りつつある。農林水産省の統計によれば、これまで上昇し続けていた基幹的農業従事者（仕事として主に自営農業に従事する者）の平均年齢が、2015年の67.0歳をピークに、2016年には66.8歳、2017年には66.6歳まで連続して低下した。これは急激な農業生産人口の減少の始まりを示している。つまり、これまでの農業の中心的担い手であった平均年齢よりも少し高齢の層（1926年～1934年世代）が急激に離農し始めたため、統計上、平均年齢が低下したものである[10]。

他方、わが国の社会全般において情報技術と生命技術の技術革新、さらには、AIとデータサイエンスをコアとする新しい科学技術の実装が進むなか、Society 5.0型農業生産の具現化とわが国の農業生産におけるSDGsの同時達成をめざした「スマート農業」の潮流が急速に増大している[11]。ここで目指すべき「高効率な農業生産」とは、高い労働生産性（単純作業の低減、管理作業の効率化）と高い資源生産性（投入資源最小化、生産量最大化）を追求するものである。センシング・IoTに基づいたICTとそれを活用したAI・ロボットの技術開発がその基盤であり、その推進主体が異業種（製造業、情報産業、サービス業）およびベンチャーの農業生産およびアグリテック²（AGRIculture + TEChnology）であると期待されているが、現実には様々な技術的あるいは経済社会的な困難に直面している。

また、農業情報化の動きは医療分野との連携を促進し、健康維持に資

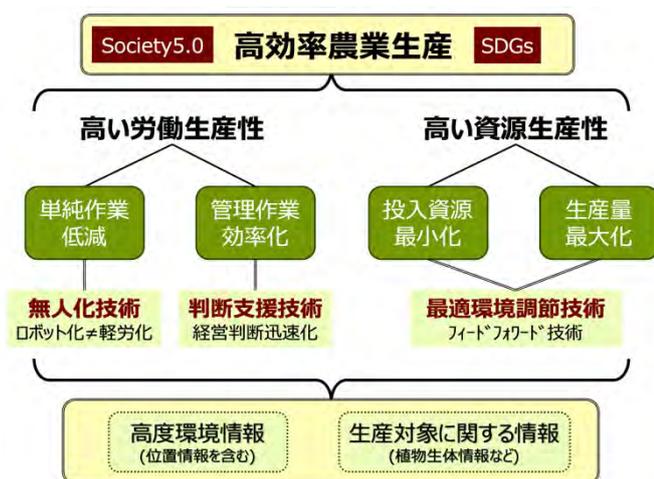


図2 高効率農業生産スキーム

Society 5.0とSDGsを同時に達成するための高い労働・資源生産性を支える農業情報のあり方

²アグリテック：農業（Agriculture）と技術（Technology）を組み合わせた造語であり、人工知能やIT、ロボティクスを始めとした最先端テクノロジーを農業に応用させた効率的農業、センサー、ドローン、クラウド、モバイルデバイスを駆使した農業のIoT化などを指す。

する食材を計画的に生産供給できるアグロメディカルフーズ生産構想が提案され、医農工商の連携の期待も高まりつつある[12]。

新規参入の技術的な困難の一つに、農業データの収集と運用に関わる知見や知識の不足が挙げられる。農業データは、生体高分子のナノメートルオーダーから産地ほ場群の数十キロメートルオーダーまで異なる空間スケールのデータから構成され、また作物の生長や自然環境の変化する周期も空間スケールによって異なる。このような階層性のある複雑な対象に作用を与える農作業の効果も階層的で時間空間依存性がある。

この特徴を反映した観測の解像度とスケールをもつデータの収集と処理および共有化は技術の開発と運用の共通基盤であるにもかかわらず、十分に理解され完備されていない。時間と場所と事実が一体となった農作業データは、情報通信機器を配備した自動化機械により、刻々と収集され、農業データ連携基盤（WAGRI、農研機構）へ集積される仕組みがすでに完成した。機械化困難な作業であっても、携帯端末を利用して時間と場所と事実の農作業データを収集することにより、作業の効率化に利用できる。事実の内容がほ場や作物および作業を克明に表現できるようになれば、効率的な機械化の促進に利用できる。

改めて、労働生産性と資源生産性の考え方を整理する。

（１） 高い労働生産性（労働福祉、単純作業の再評価）

すべての農作業プロセスの無人化を目標とした農業データの蓄積、作業群のシステム化、自動化・ロボット化の取り組みにより、管理可能な最小作業ユニット群のデータベース化と効率的な運用の組み立てが容易になる。作目によっては、既に機械化・自動化された作業ユニットもあれば、熟練や補間作業のため手作業がはずせないものもある。そのデータベースを用いて農作業体系を組み立てる際には、作業者の負荷軽減と生産性向上を目指して、極力単純作業や手作業を排除した全自動化のシナリオもあれば、手作業が必要とされる作業ユニットを意識的に残して全体を組み立てるシナリオも考えられる。後者は、機械化されない有用な技能の洗練や、農福連携における労働のリハビリ機能を重視する場合であり、労働生産性の向上との両立も設計要件に取り入れることが可能である。

すでに、露地生産においては、自動・無人運転トラクタが複数の農業機械メーカーから市販されるなど、無人農業生産体系の確立に向けた技術実装が最終段階にある。ただし、思考実験の「トロッコ問題」[14] など、人命を機械判断に委ねてよいのかという倫理問題も含め、公道での走行や事故発生時の保証等の法整備や人道面での配慮について、より一層の検討が求められている。他方、限定された空間（大規模施設内）での農業生産である植物工場では、自動収穫ロボットなどの無人化技術の導入について、特段の法整備や人道面での配慮の必要性が極端に小さいため、技術的課題がクリアできれば急速に実装が進むものと期待される[13]。

（２） 高い労働生産性（技術経営、管理作業効率化）

スマート農業は技術マネジメントを重視する営農体系であり、農業の競争力が市場の顧客獲得を志向して組み立てられ、生産・流通・消費のプロセスすべてを含む農産物の生産

と供給の仕組み（フードシステム）の総合力が問われる時代状況になりつつある。そのため、フードシステムを構成する団体や組織の間の取引や調整のための情報共有システムが必須であり、生産拠点の情報発信機能は特別に重要である。資本財の管理労働を機械化・システム化することは、高い労働生産性を担保して経営事業体の競争力を強化する課題であり、資本生産性の向上が期待される。

従来活用されてきた環境情報（位置情報を含む）の高度化に加え、生産対象に関するリアルタイムの情報を活用することで、管理者の各種判断の迅速化が可能になる。例えば、太陽光植物工場の労務管理では、画像計測による出荷予測に基づいた収穫作業スケジュール策定が試みられている。同様の取り組みは、漁業（養殖業）における水中画像データを用いて養殖魚サイズを把握して出荷予測を行う技術[14]、畜産における牛用ウェアラブルデバイスを用いた活動状況把握により最適な飼養管理を行う技術などに見られる[16]。

高効率農業生産の実践

マーケットニーズに対応した**高い生産性を維持しながらも、肥料・水・エネルギーの投入量を最小化**する農業生産技術



図3 高効率農業生産の技術
環境負荷低減・有用資源保全と利益の底上げを同時に実現する太陽光植物工場

(3) 高い資源生産性（環境負荷最小、資源投入最小、安定した生産量最大化）

環境制約（環境負荷最小、生物多様性保護など）のもとで、水・肥料・エネルギー（土地や空間を含めることも可能）を含めた各種資源の投入量を最小化しながら、生産量を安定して最大化するシステム技術の開発が環境保全型農業を推進する上で重要である[11]（＝「生産量／投入資源量またはコスト」の最大化）。水利用効率、肥料効率、エネルギー利用効率などの個別技術の運用指標はあるが、システム全体あるいは農作業全体を対象にする場合は、資材費や機械費など既存の経営評価指標を用いがちであり、技術評価指標としての資源生産性はいまだ未熟である。

例えば、太陽光植物工場の環境調節では、植物生育診断（植物生体情報）に基づいた最適環境制御を行う技術実証が始まっており、光合成や生育バランスを適切に維持しながら投入資源量を最小化する試みである[17]。投入資源最小化は運用コストの低減を狙うものであり、環境負荷低減・有用資源保全と利益の底上げを同時に実現するものである。

これらの高効率農業生産技術の社会実装を促進するために、令和元年(2019年)に開始されたスマート農業関連実証事業（農林水産省）[13]では、2022年度までに現在の技術レベルで最先端の技術を生産現場に導入し実証する計画である。さらに、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)第2期(スマートバイオ産業・農業基盤技術)[18]では、高度な生産システムを内包したスマートフードチェーンシステム³により、食を通じた人間の健康へ

³ スマートフードチェーンシステム：ICTを活用し、国内外の多様化するニーズなどの情報を産業の枠を超えて伝達することで、それに即した生産体制を構築し、さらには商品開発や技術開発（育種、生産・栽培、加工技術、品質管理、鮮度保持等）にフィードバックし、農林水産業から食品産業の情報連携を実現するシステムである。本システムの構築により、競争力の高い持続可能な農業経営体を育成することが可能となり、農林水産業を成長産業へと変革し、国内総生産の増大に貢献することが期待される。

の貢献を目指している。他方、技術の社会実装は、その技術を適切に活用できる人材の存在があってはじめて可能になるため、スマート農業活用人材育成のためのリカレント教育プログラムの整備も不可欠である。

3 スマートフードシステムの必要性

農業生産分野の2030年の見通しでは、人口・食料・資源・土地利用（農村）において、従来からの均衡が崩れ、農業や食料の需給状況（食市場）、都市と農村の関係が大きく変化する可能性が高い。

わが国は、毎年60万人近い人口減に伴い国内食市場は3千億円ほど縮小し続け、2020年に60兆円の市場規模が2030年には57兆円程度まで減少する。国内では生産額10兆円弱の1/3に相当する消費市場が縮小する一方、世界では人口増に伴い毎年30兆円規模で食市場が増大して国際市場規模890兆円(2015)から1360兆円(2030)へ拡大し、低価格・大ロット出荷をめざす輸出志向の農業事業者が国内にも現れ、食と農の国際化が加速する[19]。農業事業者が国際市場へ参入をめざす場合、輸入国の市場ニーズに対応した出荷ロットや貿易ルール（関税や検疫および公衆衛生など）及びトレーサビリティ⁴などのリスク管理が求められ、大小様々な生産・流通・販売を一体的に扱う事業者の集団（フードチェーンクラスタ）の登場が不可避になる。

農業の競争力は市場の顧客獲得力であり、生産・流通・消費のプロセスすべてを含む農産物の生産と供給の仕組み（フードシステム）の総合力によって測られるべきである。その際、フードシステムを構成する事業所間の物流情報とリスク及び利益を共有した作業連携が必要である。すなわち、生産・出荷から小売・消費までを支える事業者群が連携して安定した食料供給を実現するため、データ共有スキームとしてのスマートフードシステム科学を構築する必要がある（図4）。スマートフードシステムの構築で基盤となる課題が情報共有と統合農業知の構築と運用である。

わが国の農業の目指すべき姿の一つが、スマートフードシステムを支える生産・出荷拠点である。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、修復すべきフードシステムの全体像を描きながら効率的な再建作業が可能になる。

内閣府が推進している戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）では、第1期において、日本型の超省力・高性能なスマート農業のシステム開発ならびに社会実装が進められ、農業データ連携基盤（WAGRI）の開発も行われた。さらに第2期においては、農業版「Society

4 トレーサビリティ：商品の生産・流通過程が追跡可能であること、および、生産・流通の履歴を正確に記録・管理するシステムのことである。特に農産物や食品の場合は、各事業者が食品を取扱った際の記録を作成し保存しておくことで、食中毒など健康に影響を与える事故等が発生した際に、問題のある食品がどこから来たのかを調べ（遡及）、どこに行ったかを調べ（追跡）することができる。

5.0」を推進すべく、生産面だけでなく、生産から消費にわたる様々なデータの自動収集とフードチェーンの最適化をめざし、輸出も含めた市場ニーズに機動的に応えるシステム構築に挑戦している。

しかし、スマートフードシステムの推進主体である事業者が顕在化しておらず、また学术界や所轄官庁の包括的な支援態勢も脆弱なままである。SIP などの研究プロジェクトの成果を総合的に推進する強力な体制構築が急務である。

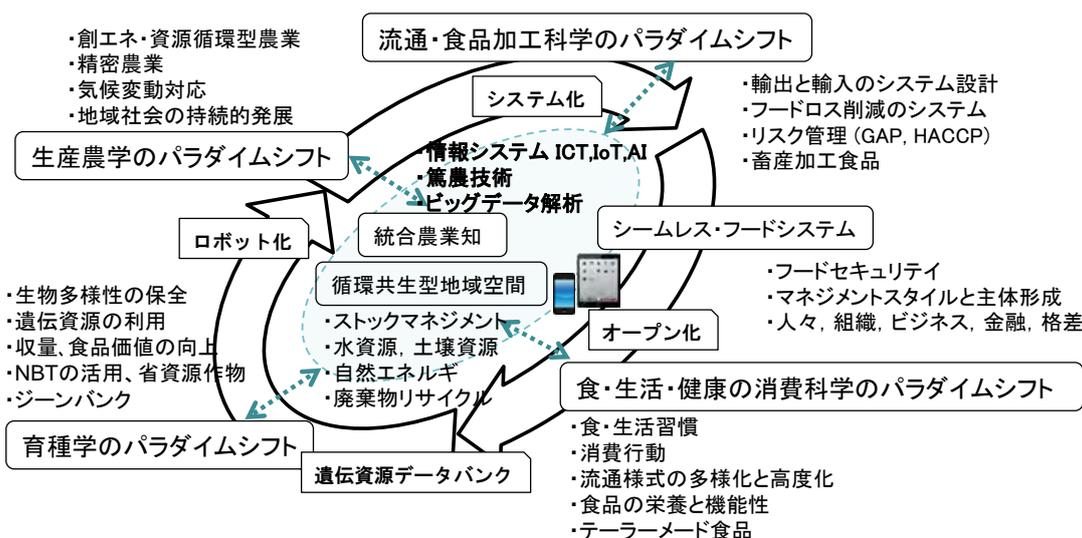


図4 SDGs 実現をめざしたスマートフードシステムの研究展望

SDGs の実現をめざす社会のニーズを、育種、生産、加工・流通、品質管理等に反映させ、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を狙う。(提言「第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン (マスタープラン2020)」、計画番号53)

4 人材養成システムの現状と課題

従来の農業分野における人材育成は、就農を目指す人や経営発展のためにスキルアップを志向する農業者及び農業支援者を対象とし、技術や経営に関する研修教育を行う都道府県の農業大学校などが担ってきた。これらはスマートフードシステムのごく一部の個別技術を教育するだけであり、スマートフードシステム全体を理解し推進する人材を養成するには無理がある。高等教育である農学部や農学研究科にあっても個別科学や個別技術の教育研究が主体であり、専門性を追求する教育が行われてきた。

スマートフードシステムでは、細分化・専門化された知識を構造化し、専門分野を越えて俯瞰・協働する能力が期待され、これまでの大学・大学院における専門性を追求する教育とは根本的に異なる人材養成方法が必要となる。スマートフードシステムでは、個別技術の革新とは異なり、多数のシステムが重層的に接続したメタシステムを対象にし、システム全体の変更を迫るシステムイノベーションが期待される。農業におけるシステムイノベーションを駆動し促進する人材は、生産現場のシステム管理、システム間の接続と改善、俯瞰システムの構築と改善という新たな課題群に対して解決策を現場展開できる資質と知

識が求められる。そのため、グローバルな視野の養成と現場体験を同時に提供できる他分野との連携や卓越大学院等の仕組みが期待される。従って、スマートフードシステムを推進するためには、基礎と応用・専門と学際・学術とビジネスを同時に対応できる人材チームの養成システムを創成し拡充することが求められる。

生産現場において、すべての生産工程の自動化と無人化をめざした作業体系化及びデータベースの作成と公開・共有化は、農業情報分野におけるオープンイノベーション⁵を促進するものであり、同時に領域を超えた実践的な人材養成の場を提供することになる。

したがって、既存の大学・大学院、研究機関、民間企業、生産現場等を有機的に連携・結合したオープンイノベーションプラットフォームに基づくネットワーク型教育システムの構築は現実的であり、かつ有効である。この教育システムでは、従来の専門性の高い教育に加えて、農業生産の階層構造を俯瞰的に認識し知識や情報の意味や位置づけについても習得させるため、各大学に附属する農場、演習林、牧場、あるいは農業生産現場における教育も積極的に連携して取り入れることが期待される。

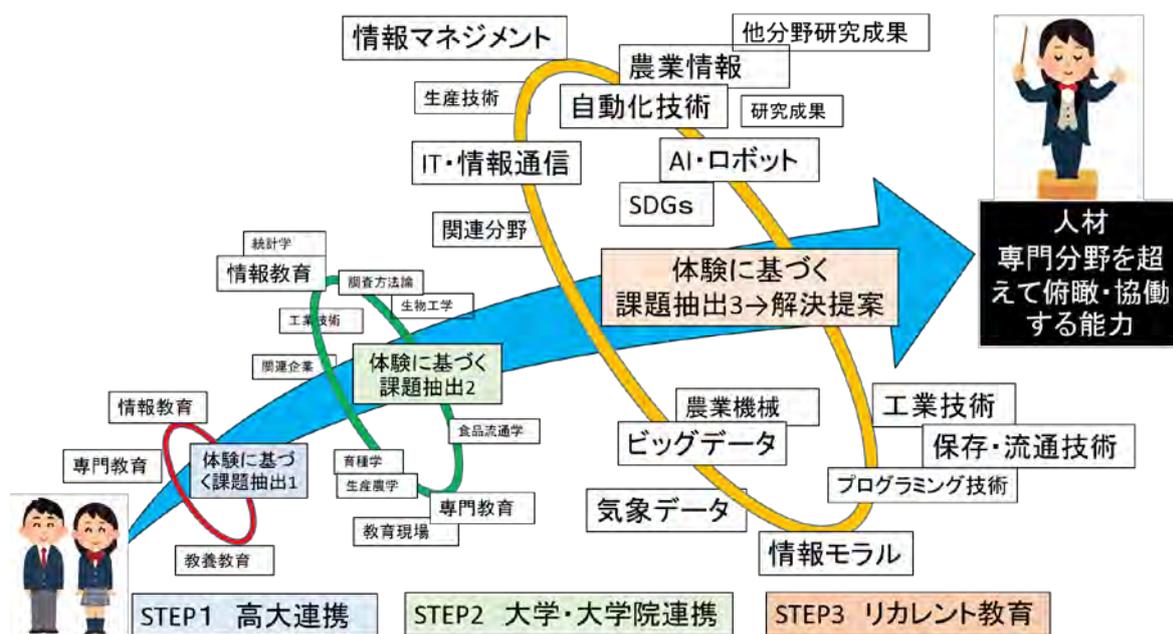


図5 ネットワーク型の農学教育

農業におけるシステムイノベーションをもたらす人材育成プログラム（アグリ・インフォ・コンダクター育成プログラム）の概念図。基礎学力を育成する中・高等学校から長期的な学びの継続を認識し、大学・大学院、その後も専門教育や農業実践経験に基づく学びを通して、課題解決に必要な独創力やグローバル社会全体を理解する俯瞰力を育てる。他分野との連携や卓越大学院等の仕組みを駆使し、膨大な情報から必要な学びを効率よく習得する農業情報コンダクター（アグリ・インフォ・コンダクター）を育成する。このコンダクターが次世代の情報教育基盤を改良することで、さらに複雑で多様な課題群に対して、基礎と応用・専門と学際・学術とビジネスを同時に対応できる人材チーム（コンダクターユニット）の養成システムを創成し拡充する。

このような専門性だけでなく独創力や社会全体を理解する俯瞰力を育てることを目的とし、学内の研究科の横断、国内外の研究機関や産業界との連携に取り組む枠組みとして、文科省が進める卓越大学院プログラム[20]があり、このプログラムでは機関の枠を超えた連携による高度な教育の展開が期待されている。SDGsの実現を目指す社会ニーズを反映したスマートフードシステムの構築という社会的課題の解決に挑戦し社会にイノベーションをもたらす人材育成のプログラムが期待される。

5 まとめ

人口減少と少子高齢化を背景とした地域社会の恒常性の崩壊をはじめ、20世紀後半まで安定に機能していたと思われる自然・技術・社会・生活の旧来の仕組みが大きく変化し始めた。一方、2015年に国連が定めた新たな持続可能な開発目標SDGsや情報技術(Infotech)と生命技術(Biotech)の技術革新を背景にした将来社会構想 Society 5.0など、2030年ないしは2050年をめざした生産や流通および地域社会の仕組み全体にわたる課題解決をめざす模索が高まっている。しかし、これらの動きの中で農業分野は断片的な技術問題として扱われ、食料の生産供給の仕組み全体のあり方を展望する議論は少ない。

農業情報システム学分科会では、過去に農・食・健、ICTと農業、科学と市民と農業、ロボト農業に関するシンポジウムを開催し、また内閣官房や農林水産省との意見交換を行い、農業および食料に係わる技術革新や情報通信技術(ICT)に関する包括的な検討を重ねてきた。特に、自由貿易体制のもとでの地域社会や農業システムのあり方、農業経営の急速な大規模化と労働力の多様化、流通システムの再編とリスクの管理、情報の所有権問題と共有化の促進、都市と地域の災害および復興に対する包括プランなどが緊急を要する課題として注目された。

そこで本分科会では、地域(産地)の農業生産性持続のための農業情報の再評価と運用方法の高度化に着目して、その展望を検討した。具体的には、農業データおよび農業情報の実態に即した構造化の課題、フードチェーン管理のソフト産業強化の課題、人材養成システムの改革の課題、農業分野のオープンイノベーション促進の課題について、解決方向を提案するものである。農業生産に係る技術情報が共通化されることにより、新技術導入や新規参入のハードルが下がり、農業人口減少による生産力低下が緩和され、農業の国際化や地域活力回復が促される。

6 提言

- (1) わが国の食料生産に係る農作業のすべての行程の自動化・高度化・システム化をめざし、機械化が困難であった熟練・補間作業の設計利用可能なデータベース化およびシステム化・機械化の促進、およびシステム設計者や利用者によるデー

⁵オープンイノベーション：組織内部のイノベーションを促進するために、意図的かつ積極的に組織内部と外部の技術やアイデアなどを有機的に結合させて、革新的な商品・サービス、またはビジネスモデルを開発するイノベーションのこと。先端情報技術を活用して、生産性と収益性を向上させる農業マネジメント戦略のことです。日本の農業の現場では、課題の一つとして、担い手の高齢化が急速に進み、労働力不足が深刻となっている。そこで、スマート農業を活用することにより、農作業における省力・軽労化を更に進められる事が出来るとともに、新規就農者の確保や栽培技術力の継承等が期待される効果となる。

データベース評価の仕組みを整備すること。

時間と場所と事実が一体となった農作業データは、情報通信機器を配備した自動化機械により、刻々と収集され、農業データ連携基盤（WAGRI、農研機構）へ集積される仕組みが完成した。機械化困難な作業であっても、携帯端末を利用して時間と場所と事実の農作業データを収集することにより、作業の効率化に利用できる。事実の内容がほ場や作物および作業を克明に表現できるようになれば、効率的な機械化の促進に利用できる。

(2) 生産・出荷から小売・消費までを支える事業体群が連携して健康維持をめざし食料の安定供給を実現するため、データ共有スキームを構築すること。

農業の競争力は市場の顧客獲得力であり、生産・流通・消費のプロセスすべてを含む農産物の生産と供給の仕組み（フードシステム）の総合力によって測られるべきである。そのため、フードシステムを構成する組織の間の情報共有システムが必要であり、俯瞰的な学術研究分野であるスマートフードシステム科学の構築が求められる。

(3) 諸外国と連携して、産業技術革新に呼応した農業情報分野におけるオープンイノベーションを推進すること。

すべての生産工程を自動化し、無人の農業生産体系を技術的に担保することは、生産性の向上のみならず、災害等で生産体制が崩壊した際の復興シナリオ作成に有用である。また、システム全体の維持向上のため人知が関与しなければならない部分や、障がい者の生産活動参加に適切な部分を探索して生産技術体系を再編するうえでも、すべての生産工程のデータベース化は重要である。その実現に関連するリソースを共有する必要がある、領域を超えたオープンイノベーションが必要である。

(4) スマートフードシステムを推進するため、基礎と応用・専門と学際・学術とビジネスの課題に同時に対応できる人材チームの養成システムを創成し拡充すること。

農業におけるシステムイノベーションを駆動し促進する人材は、生産現場の技術管理、技術システム間の接続と改善、生産技術体系の構築と改善という新たな課題群に対して解決策を現場展開できる資質と知識が求められる。そのため、グローバルな視野養成と現場体験を同時に提供できる他分野との連携や卓越大学院等の仕組みの構築が期待される。

＜参考文献＞

- [1] 環境省、「STOP THE 温暖化 2008」、2008 年
- [2] 内閣府、「令和元年版高齢社会白書（全体版）」、平成 30 年(2018 年)
- [3] 内閣府、「平成 28 年度年次経済財政報告」、平成 28 年(2016 年)8 月
- [4] 農林水産省、「2028 年における世界の食料需給見通し」、平成 31(2019 年)年 3 月
- [5] 内閣府、「SDGs のための科学技術イノベーション：、有識者議員懇談会資料、平成 30 年(2018 年)4 月 26 日
- [6] 日本学術会議、提言「第 6 期科学技術基本計画に向けての提言」、科学者委員会学術体制分科会、令和元年(2019 年)10 月 31 日、
- [7] 環境省、「環境基本計画」、平成 30 年(2019 年)4 月 17 日
- [8] 日本学術会議、回答「人口縮小社会における野生動物管理のあり方」、令和元年(2019 年) 8 月 1 日
- [9] 農林水産省、「食料・農業・農村基本計画」、令和 2 年(2020) 3 月
- [10] 農林水産省、「人口構造の変化等が農業政策に与える影響と課題について」、2018 年
- [11] 日本学術会議、「日本の展望 2020(仮称)」の総論試案(r5) 、2019 年 12 月 19 日
- [12] 澁澤 栄：アグロメディカルフーズの生産構想とコミュニティベース精密農業の新展開、共済総合研究, 62:48-65, 2011
- [13] 農林水産省、「スマート農業の展開について」、2019 年 12 月
- [14] 遠藤 薫、「自動運転と社会倫理—文化的背景を踏まえて—」、日本学術会議学術フォーラム「自動車の自動運転の推進と社会的課題について—移動の本能と新しい社会のデザイナー—」講演資料、学術会議講堂、2019 年 9 月 16 日
<http://www.scj.go.jp/ja/event/2019.html>
- [15] 水産庁、「スマート水産業の社会実装に向けた取組について」、2019 年 3 月
- [16] 農林水産省、「スマート農業技術カタログ（畜産）」、2020 年 1 月
- [17] 農林水産省、「施設園芸をめぐる情勢」、2019 年 7 月
- [18] 内閣府、「S I P（第 2 期）研究開発計画の概要」、2018 年 8 月
- [19] 農林水産政策研究所、「世界の食料需給の動向と中長期的な見通し」、平成 31(2019 年)年 3 月
- [20] 文部科学省、「平成 31 年度大学教育再生戦略推進費 卓越大学院プログラム 公募要領」、平成 30 年(2018 年)2 月

＜参考資料 1＞ 審議経過

【第 23 期】

平成 26 年

12 月 22 日 分科会（第 1 回）

公開シンポジウム案の検討

平成 27 年

- 3月6日 分科会 (第2回)
公開シンポジウム案の検討
- 6月15日 分科会 (第3回)
学術フォーラム「情報システムの利活用による農業の産業競争力向上」
の検討
- 9月10日 分科会 (第4回)
学術フォーラム「情報システムの利活用による農業の産業競争力向上」
開催
- 12月21日 分科会 (第5回)
公開シンポジウム「スマート・メガスケール植物工場ネットワークによる
国際競争力のある農作物生産」案の検討

平成 28 年

- 7月15日 分科会 (第6回)
公開シンポジウム「スマート・メガスケール植物工場ネットワークによる
国際競争力のある農作物生産」開催
- 10月18日 分科会 (第7回)
公開シンポジウム「農・食・健に関する国際フォーラム沼津」の開催準備

平成 29 年

- 4月27日 分科会 (第8回)
公開シンポジウム「農・食・健に関する国際フォーラム沼津」の開催報告

【第24期】

平成 30 年

- 3月2日 分科会 (第1回)
市民公開シンポジウム案の検討
- 5月24日 分科会 (第2回)
市民公開シンポジウム「科学と市民と農業－科学技術イノベーションの
役割－」の開催内容の検討
- 9月21日 分科会 (第3回)
市民公開シンポジウム「科学と市民と農業－科学技術イノベーションの
役割－」の開催

平成 31 年

- 1月18日 分科会 (第4回))
市民公開シンポジウム「科学と市民と農業－科学技術イノベーションの
役割－」報告の検討
- 5月17日 分科会 (第5回)
提言骨子の検討

令和 2 年

1月29日 分科会（第6回）

提言案の検討、公開シンポジウム「オープンサイエンスをめざしたデジタル農業の胎動」の開催内容の検討

提言案の検討

<参考資料2> 学術フォーラム「情報システムの利活用による農業の産業競争力の向上」

日 時：平成27年9月10日（木）14:20～18:30

場 所：シーガイア コンベンションセンター4階「樹葉」の間

開催趣旨：情報システム技術を活用した高度な小規模田畑群管理システムは、地域資源を活用した農林水産業のイノベーションの促進、農業の輸出産業化、地産地消産業の創成、農のある暮らしや耕す市民などの農業の多様化を促す。また、生産現場から消費に至る食の生産・流通における安全性保障システムの構築にも貢献する。本学術フォーラムでは、学際・複合領域である本分野の学術的発展および研究開発の更なる進展を図るため、国内外の関連異分野で先端的研究活動を展開する多才な研究者を招き講演頂くとともに、パネルディスカッションでは社会科学的視点からも議論を深める。

次 第：

総合司会：位田晴久（日本学術会議連携会員、宮崎大学農学部教授）

14:20 開会挨拶

澁澤 栄（日本学術会議会員、東京農工大学大学院農学研究科教授）

14:25 「極限状態を想定した超節水精密農業技術の開発 ―グリーンハウスイノベーションの構図―」

澁澤 栄（日本学術会議会員、東京農工大学大学院農学研究科教授）

14:40 「農業の産業競争力強化のための農業情報創成・流通促進戦略」

神城淳司（内閣官房副政府CIO、慶應義塾大学環境情報学部准教授、同医学部准教授（兼担））

15:20 「Precision Agriculture as Basis for Good Agricultural Practices」

Josse de Baerdemaeker (Dr.Prof. Katholieke Universiteit Leuven(Belgium))

16:40 「農業分野におけるICT活用の可能性」

島津秀雄（NECソリューションイノベータ（株）執行役員）

17:20 「農業ロボットの社会実装に向けた課題と展望」

野口 伸（日本学術会議連携会員、北海道大学大学院農学研究院教授）

17:45 総合討論 座長 伊藤正一（農業経済学会前理事、九州大学大学院農学研究院教授）

18:25 閉会挨拶：

清水 浩（日本学術会議連携会員、京都大学大学院農学研究科教授）

＜参考資料3＞ 公開シンポジウム「スマート・メガスケール植物工場ネットワークによる国際競争力のある農作物生産」

日 時：平成 28 年 7 月 15 日（金）13:30～16:30

場 所：日本学術会議講堂

開催趣旨：太陽光植物工場は、二酸化炭素・気温・湿度等を対象とした環境制御技術と ICT・自動化・機械化等の先端工業技術との融合により、地域における農作物の生産効率を最大化するシステムとして確立されつつある。他方、商業的成功を前提とした生産システムであるため、近年では、競争力強化のための超大規模化（形成・生産規模の拡大）が重要検討事項となっている。本シンポジウムでは、国際競争力を有する農作物生産システムとして従来の約 100 倍の栽培面積（100ha）を有するメガスケール植物工場を念頭におき、その社会実装モデルを提案するとともに、そこで必要とされる技術的要素と社会基盤整備について議論する。

次 第：

13:30 開会挨拶

澁澤 栄（日本学術会議第二部会員、東京農工大学大学院農学研究院教授）

13:40 「ICT が切り拓く新たな農業情報の利活用 –AI と IoT の進展を踏まえて–」

神城淳司（内閣官房副政府 CIO、慶應義塾大学環境情報学部准教授、同医学部准教授（兼任））

14:00 「大規模施設園芸における知農化の意義」

澁澤 栄（日本学術会議第二部会員、東京農工大学大学院農学研究院教授）

14:20 「ロボット化された植物診断技術が可能にする大規模生産管理」

高山弘太郎（日本学術会議連携会員、愛媛大学大学院農学研究科准教授）

14:50 「施設生産の大規模化の現状と展望」

伊藤 保（株三菱総合研究所 社会公共マネジメント研究本部 主席研究員）

15:10 「スマート・メガスケール植物工場研究会について」

久枝和昇（スマート・メガスケール植物工場研究会事務局長、
アグリコンサルティング株代表取締役社長、千葉大学客員准教授）

15:30 「関連産業界が求める各種基盤整備」

石黒 功（イノチオホールディングス株 代表取締役社長）

福田晴久（ネポン株 代表取締役社長）

安井一郎（3）AGC グリーンテック株 代表取締役社長）

15:50 「農産物マーケットの変化と生産・加工・流通」

藤井滋生（株アグリインキュベータ 代表取締役社長、
元イオン農産部長・リテール取締役・アグリ創造 代表取締役社長）

16:10 総括

橋本 康（日本学術会議連携会員、愛媛大学名誉教授）

16:20 閉会の挨拶

大政謙次（日本学術会議会員・第二部副部長、愛媛大学大学院農学研究科客員教授）

<参考資料4> 公開シンポジウム「農・食・健に関する国際フォーラム」

日 時：平成29年3月21日（火）10:00～17:30

場 所：静岡県沼津市ふじのくに千本松フォーラム（プラサヴェルデ）
コンベンションホールB

開催趣旨：医療費高騰や生活習慣病への対応ならびに食料の安定供給と健康な食生活の確保のために、医食同源による農業・食品分野と医療・健康分野の連携と協働が世界共通の課題となっている。静岡県は、温暖で美しく豊かな自然環境に恵まれ、健康寿命が世界一の水準にある。日本有数の農業生産地であると同時に茶や温州みかんなどの多様な機能性農産物も産出し、また多くの食品企業が集積している。これらの基盤の上に、先進的な「農・食・健」連携プロジェクトが推進され、平成28年には医農連携のアグロメディカルフーズ研究機構が組織された。静岡県におけるこれら「農・食・健」連携の取り組みを発展させるべく、AIや光計測技術など先端科学の農業分野への応用事例や国際的観点から医農連携の先端研究事例を紹介し、食品の生産・流通・消費に関わる多くの人々に向けて広く発信することを目的として、表題の国際フォーラムを開催する。

10:00 開会の挨拶

難波喬司（静岡県副知事）

澁澤 栄（日本学術会議第二部会員、東京農工大学大学院農学研究院教授）

【午前の部：静岡県における先端農業の課題と展望】

座長 細谷勝彦（静岡県経済産業部農業戦略課長）

10:10 「光計測技術を活用した次世代栽培システム」

和田智之（理化学研究所光量子工学研究領域光量子技術基盤開発グループ
グループディレクタ）

10:40 「AIによる農芸品の栽培技術継承」

神成淳司（内閣官房副政府CIO、慶応義塾大学環境情報学部准教授）

11:10 「食材の機能性成分の変動と食改善レシピ開発」

市川陽子（静岡県立大学食品栄養科学部准教授）

11:40 「静岡県の農業版オープンイノベーション・プラットフォームの取組」

吉田 茂（静岡県経済産業部理事（農業担当））

【午後の部：アグロメディカルフーズの課題と展望】

座長 大下誠一（日本学術会議連携会員、東京大学大学院農学生命科学研究科教授）

14:00 「アグロメディカルフーズの課題と展望」

吉川敏一（京都府立医科大学学長、(一社)AMF 研究機構理事長）

14:20 「食品流通ビジネスの世界動向と日本農業の可能性」

バナハト マーク（AGビジネスコンサルタント社長、米国ミズーリ州）

14:50 「健康増進と疾病予防に貢献する生理活性薬用物質」

ス ヨンジュン（ソウル国立大学薬学部教授、微環境腫瘍中核研究センター長）

15:20 「食品機能性研究の現状と医食農連携の課題」

清水 誠（日本学術会議第二部会員、東京農業大学応用生物科学部教授）

15:50 「地域包括ケアシステムにおける医と農の役割」

宮田俊男（日本医療政策機構理事、内閣官房健康・医療戦略室戦略推進補佐官）

16:20 「精密農業とアグロメディカルフーズ」

澁澤 栄（日本学術会議第二部会員、東京農工大学大学院農学研究院教授）

16:50 総合討論

17:25 閉会の挨拶

清水 浩（日本学術会議連携会員、京都大学大学院農学研究科教授）

＜参考資料5＞ 市民公開シンポジウム「科学と市民と農業－科学技術イノベーションの役割－」

日 時：平成30年9月21日（金）13:00～17:00

場 所：東京農工大学 府中キャンパス大講堂

開催趣旨：わが国の食料生産技術は、小規模田畑の高度な群管理システムとして発展しつつあり、経営規模の大小にかかわらず、食の安全の基盤技術として国際的にも注目を集めつつある。一方で、高齢化や労働力不足および農山村の過疎化の進行は、持続的な農業基盤を崩す危険信号であると指摘されて久しい。また、農産物輸入の増大や食品事故の多発など、食品の素性や安全に対する消費者の関心がかつてなく高まっている。このような中で、技術開発現場から食の消費に至る様々な利害関係者が課題を共有して食の安全を担保する社会システムの構築が求められている。ここに科学技術の重要な役割と期待がある。本シンポジウムでは、生産者や流通業者、そして消費者の間の情報共有の考え方と仕組み、農村地域の意識、生産者間の技術と知識の共有、新技術の開発と翻訳、などの事例を通じて、食料科学分野の学術的発展および研究開発の更なる進展を図るため、各界で活躍する多才な研究者を招き、広く意見聴取並びに学術交流を行なう。

次 第：

13:00 開会挨拶

清水 浩（日本学術会議連携会員、京都大学大学院農学研究科教授）

13:10 「SDGsにおける科学技術コミュニケーションの役割」

渡辺美代子（日本学術会議副会長、国立研究開発法人科学技術振興機構副理事）

13:40 「ノウハウと技術の結晶である農作業の翻訳」

澁澤 栄（日本学術会議第二部会員、東京農工大学大学院農学研究院教授）

14:10 「地域農業の担い手にいかに登場してもらおうか」

中島 正裕（東京農工大学大学院農学研究院准教授）

14:40 「農業情報共有の技術と仕組み：本庄プロジェクトのめざすもの」

島津 秀雄（NEC ソリューションイノベータ（株） 主席アドバイザー）

15:10 「ブルーベリー果実の周年収穫技術の開発と普及」

荻原 勲（東京農工大学理事・副学長）

15:50 総合討論 司会 位田晴久（日本学術会議連携会員、宮崎大学名誉教授）

コーディネーター：渡辺美代子、澁澤 栄、中島 正裕、島津 秀雄、荻原 勲

16:50 閉会の挨拶：

高山弘太郎（日本学術会議連携会員、愛媛大学大学院農学研究科教授）

提言等の提出チェックシート

このチェックシートは、日本学術会議において意思の表出（提言・報告・回答、以下「提言等」という）の査読を円滑に行い、提言等（案）の作成者、査読者、事務局等の労力を最終的に軽減するためのものです¹。

提言等（案）の作成者は提出の際に以下の項目を1～11をチェックし、さらに英文タイトル（必須）、英文アブストラクト（任意）、SDGsとの関連の有無（任意）を記載し、提言等（案）に添えて査読時に提出してください。

記入者（委員会等名・氏名）：食料科学委員会・澁澤 栄

和文タイトル 人口減少社会に対応した農業情報システム科学の課題と展望

英文タイトル（ネイティブ・チェックを受けてください）

Agro-information Systems Science towards Population Decreased Society

	項目	チェック
1. 表題	表題と内容は一致している。	○1. はい 2. いいえ
2. 論理展開 1	どのような現状があり、何が問題であるかが十分に記述されている。	○1. はい 2. いいえ
3. 論理展開 2	特に提言については、政策等への実現に向けて、具体的な行政等の担当部局を想定していますか（例：文部科学省研究振興局等）。	○1. 部局名： 農水省大臣官房 2. いいえ
4. 読みやすさ 1	本文は 20 ページ（A4、フォント 12P、40 字×38 行）以内である。※図表を含む	○1. はい 2. いいえ
5. 読みやすさ 2	専門家でなくとも、十分理解できる内容であり、文章としてよく練られている。	○1. はい 2. いいえ
6. 要旨	要旨は、要旨のみでも独立した文章として読めるものであり 2 ページ（A4、フォント 12P、40 字×38 行）以内である。	○1. はい 2. いいえ
7. エビデンス	記述・主張を裏付けるデータ、出典、参考文献をすべて掲載した。	○1. はい 2. いいえ
8. 適切な引用	いわゆる「コピペ」（出典を示さないで引用を行うこと）や、内容をゆがめた引用等を行わず、適切な引用を行った。	○1. はい 2. いいえ
9. 既出の提言等と	日本学術会議の既出の関連提言等を踏まえ、議論を展開して	○1. はい

¹ 参考：日本学術会議会長メッセージ、「提言等の円滑な審議のために」（2014 年 5 月 30 日）。
<http://www.scj.go.jp/ja/head/pdf/1>

の関係	いる。	2. いいえ
10. 利益誘導	利益誘導と誤解されることのない内容である。	○1. はい 2. いいえ
11. 委員会等の趣旨 整合	委員会・分科会の設置趣旨と整合している。	○1. はい 2. いいえ

※9で「はい」を記入した場合、その提言等のタイトルと発出委員会・年月日、既出の提言等との関係、相違点等について概要をお書きください

既出提言：「農林水産業への地球観測・地理空間情報技術の応用－持続可能な食料生産と環境保全－」、日本学術会議農学委員会・食料科学委員会合同農業情報システム学分科会、平成26年（2014年）9月17日

既出提言との関係・相違点：既出提言では、農林水産業におけるRS/GIS/GPSを活用した空間情報やロボット・自動化技術の開発普及による生産システムの高度化の推進施策を政府関係省庁に提言し、関連施策の実現に貢献した。本提言は、既出提言に係る政策実施の進展に伴い生産される膨大な農業データおよび農業情報の管理・活用法における政府関係省庁および民間団体の役割と政策課題について提言したものである。両提言とも、農業のデジタル・トランスフォーメーションの進展に対応した技術面の課題整理と政策展望を提案するもので、相補関係がある。

※チェック欄で「いいえ」を選択した場合、その理由があればお書きください

◎ SDGs（持続可能な開発目標）との関連（任意）

以下の17の目標のうち、提出する提言等（案）が関連するものに○をつけてください（複数可）。提言等公表後、学術会議HP上「SDGsと学術会議」コーナーで紹介します。

1. 貧困をなくそう
2. 飢餓をゼロに
3. すべての人に保健と福祉を
4. 質の高い教育をみんなに
5. ジェンダー平等を実現しよう
6. 安全な水とトイレを世界中に
7. エネルギーをみんなに、そしてクリーンに
8. 働きがいも経済成長も
9. 産業と技術革新の基盤をつくろう
10. 人や国の不平等をなくそう
11. 住み続けられるまちづくりを
12. つくる責任つかう責任
13. 気候変動に具体的な対策を
14. 海の豊かさを守ろう
15. 陸の豊かさも守ろう
16. 平和と公正をすべての人に
17. パートナリーシップで目標を達成しよう

※「持続可能な開発目標（SDGs）」とは

2015年9月に国連総会が決議した「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための2030アジェンダ」が掲げた目標。

詳細は国連広報センターHPをご覧ください。

http://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/

提言等公表時のSDGs説明

この説明は、日本学術会議の意思の表出（提言・報告・回答、以下「提言等」という）を日本学術会議ホームページのSDGsコーナーで紹介し、多くの関係者の閲読を促進するためのものです。

提言提出時のチェックシートにおいてSDGsとの関連に記述した場合は、日本語紹介文と英文アブストラクトを記載し、提出してください。

記入者（委員会等名・氏名）：食料科学委員会・澁澤 栄

和文タイトル 人口減少社会に対応した農業情報システム科学の課題と展望

◎ SDGs（持続可能な開発目標）との関連

チェックシートで選択した項目に○をつけてください。

1. () 貧困 2. (○) 飢餓 3. () 健康 4. () 教育 5. () ジェンダー平等
6. () 安全な水 7. () エネルギー 8. () 経済成長 9. (○) 産業と技術革新
10. () 不平等 11. () まちづくり 12. (○) つくるつかう責任 13. () 気候変動
14. () 海の豊かさ 15. () 陸の豊かさ 16. () 平和と公正 17. (○) パートナリシップ

◎ 和文紹介文 200字以内

少子高齢化と農業人口減少に伴う農業生産力の急速な低下に対して、農業持続のための農業データ及び農業情報の再評価と運用方法を提言する。具体的には、農作業のすべての行程の自動化・高度化・システム化をめざしたデータベースの構築と運用および評価の仕組み、スマートフードシステム科学の構築、農業情報分野におけるオープンイノベーションの推進、およびスマートフードシステムを支える人材養成の仕組み構築を提言する。

◎ 英文アブストラクト 150 words 以内

The statement proposes the management tactics on agricultural data and information toward the sustainability of agriculture, while the up-coming productivity crisis will be due to rapidly decreases in labor population with higher aging and less young newcomers. The action expected is to build up the database describing all process of farm works, useful for designing the automated, high-efficient, and systematized mechanisms, incorporated with an equity evaluation scheme to the stakeholders. The following actions are expected: to develop a science to manage the smart food chain system, to promote an open innovation initiative in the field of agricultural information science and technology,

and to encourage the capacity building activities.

◎ キャッチフレーズ 20字以内

農業情報システム科学の課題と展望

◎ キーワード 5つ程度

技術変革(technology transformation)、農業情報 (agricultural information)、オープンデータ(open data)、フードチェーンシステム(food chain system)、人材養成(capacity building)

