

統合的和食・腸内細菌機能科学によるグローバルヘルスフードイノベーション

① 計画の概要

SDGs が掲げる食と健康の未来像の実現に向け、世界屈指である我が国の健康寿命を支える主要因の一つ「和食」が有する健康基盤を解明する意義は大きい。本事業はこの命題に対し、ヒトを超生命体として捉える新たな視点としての「腸内細菌機能研究」を組み入れた統合的研究体制を構築し、学際的に和食の健康維持要因を紐解くものである。具体的には、和食研究と腸内細菌研究との協働により独自性の高い「機能性素材」を発掘し、それらを摂取する側のヒトにおけるレスポンスを最新の「分子栄養学・ゲノム栄養学・時間栄養学」の観点から理解することを試みる。この独自の統合的和食・腸内細菌機能研究を通して、より良い生活をもたらす最新のグローバルヘルスフード情報を世界に発信することの意義は大きい。

また、和食の特徴は、多様な地域性にあると言え、各地方の文化に根ざした多様な食材、発酵食品など、新たな機能性化合物の発見が期待される素材が数多く存在する。加えて見いだされた新規機能性化合物の腸内細菌代謝を解明することにより、機能性化合物ライブラリーのこれまでにない拡張が期待される。ひいては、これらの機能性分子に関する栄養学的、生理学的情報の集積、カタログ化が、フードイノベーションを誘導しうる重要な知的基盤を提供しうる。

これらを踏まえ本事業では、我が国の独自性を存分に発揮できる「和食」研究を縦糸に、そして、その機能にバリエーションを与えうる「腸内細菌機能」研究を横糸とした新たな学術領域の構築を目指す。具体的には、本研究推進の核を成す「統合的和食・腸内細菌機能科学研究所」を設立し、和食由来機能性素材探索、和食機能性の分子・ゲノム・時間栄養学、和食機能性分子の腸内細菌代謝研究、和食・腸内細菌叢相関研究などを推進することで、我が国独自の和食とその地域性を発信源とした、グローバルヘルスフードイノベーションを実現する。

② 学術的な意義

本事業は、和食固有の機能性成分に関する腸内細菌代謝物の生理機能解析を基軸に、代謝物を介するヒトと腸内細菌の相互作用の解明をとおして、和食の潜在的機能を源泉に、新たな健康基盤を創成しうる食概念を提案する先駆的な研究である。本研究は、生物間相互作用を対象としたシステムバイオロジーの先導的な研究となるのみならず、黎明期にある腸内細菌機能解析を中心とするヒトマイクロビオーム研究に新規基盤を提供するものである。また、今後のメタボローム研究に対してもオリジナリティーの高い固有の化合物構造ライブラリーをもたらし、微生物代謝研究においても、新規代謝経路、新規酵素・遺伝子情報の提供により、ゲノム情報における機能未知遺伝子に対する新たな情報の付与を実現するものである。すなわち、これまでに蓄積されてきたオミクス技術とそれにより得られたビッグデータ情報に関して、より具体的かつ機能的拡張性を持った展開を誘導する研究である。さらには、見いだされた新規機能性化合物を活用した生理機能解析をとおして、栄養学などの生理学分野における新たな知見の蓄積も期待される。このように、基礎学術的に重要な研究であるのみならず、機能性化合物ならびに微生物、健康状態の評価に重要なマーカー化合物、マーカー遺伝子の発見にも繋がることと期待されるなど、食品科学、微生物学、薬学、医学などの多分野におよぶ応用的波及効果が期待できる。また、機能性代謝産物の微生物生産法の構築による新規な機能性食品素材の創出、高代謝活性微生物の選抜によるプロバイオティクス開発への応用、地域に根ざした食材の機能性解明を起点とする特産品生産を介した農業振興も期待され、食品・医薬品産業、農林水産業への貢献など、産業的応用における意義も大きい。

このように、本事業は、基礎応用の両面において大きな意義を持ち、その真価は大規模かつ長期的な取り組みにより実現される。

③ 国内外の動向と当該研究計画の位置づけ

「和食」がユネスコ無形文化遺産に登録されたことに示される文化面での高評価のみならず、栄養学的観点などの科学的側面においても和食への国際的な注目が集まってきている。しかし、和食の何が健康に良いのか、その科学的な解明はまだまだ不十分である。我が国では、農林水産省「革新的技術創造促進事業」において、平成26年度から「医学・栄養学との連携による日本食の評価」が研究領域として掲げられている。一方、ヒト常在細菌が健康に与える影響に対する注目度は世界レベルで高まってきており、腸内細菌を中心とした微生物叢のメタゲノム解析が数多くの国際共同研究チームにおいて大々的に実施されている。これらの背景により、和食、腸内細菌の健康機能に関する研究が、大きく全体を把握するオミクス研究を中心にそれぞれ独立して展開されている。しかし、これまでの和食研究・腸内細菌研究のいずれにおいても、その活性本体をなす機能性分子を物質・代謝ならびに作用機構レベルで明確に捉えた例は少ない。本事業は、解像度の高い和食・腸内細菌研究を学際的に進めることにより、新知見はもとより、既存の成果に具体的かつ統合的な視点を加える重要な意義を持つ。

④ 実施機関と実施体制

(中心実施機関) 京都大学、東京大学、北海道大学、東北大学、九州大学、名城大学

(連携実施機関) 新潟大学、筑波大学、広島大学、東京農工大学、宮崎大学、奈良女子大学、慶応大学、早稲田大学、東京理科大学、京都女子大学、理化学研究所、産業総合技術研究所、医薬基盤・健康・栄養研究所、大阪市工業研究所

(実施体制拠点) 「統合的和食・腸内細菌機能科学研究所」を京都大学農学研究科に設置する。京都大学農学研究科では、京都という和食の伝統と密接関わる土地柄に根ざした食品学・栄養学研究が展開されているのみならず、微生物機能開発において

も代謝解析を中心に世界屈指の高いレベルで研究が推進されており、近年特に腸内細菌の機能解明において脂質代謝の観点から先駆的な成果が発信されるなど、和食・腸内細菌機能科学を融合的に牽引するにふさわしい機関である。また、京都大学医学研究科でも、世界の健康に貢献する日本食の科学的研究が推進中であり、密なネットワークのもと相乗効果が期待できる。研究は、上記の中心・連携実施機関を軸に展開されるが、国内の多くの関連研究実施機関とも連携をとり、メタゲノム、メタボローム、複合微生物系解析、微生物代謝解析、分子栄養学、ゲノム栄養学、時間栄養学、受容体解析、抗炎症機能解析、代謝異常改善機能解析、抗がん機能解析、免疫調節機能解析、機能性化合物の微生物生産などを多面的に実施する。

⑤ 所要経費

総経費 95 億円 (以下(1)～(6)の総計)

(1)拠点建設費 25 億円 (2)設備・備品 25 億円 (3)人件費 14 億円 (4)消耗品費 30 億円 (5)その他 1 億円

⑥ 年次計画

「和食研究」と「腸内細菌機能研究」を、和食固有の「機能性分子の特定」とその「生理機能解析」とをブリッジとして統合的に展開する。特に、機能性分子の特定においては、和食由来分子の腸内細菌代謝産物に重点を置いた研究を推進する。研究期間前期 (2020 年度～2025 年度) では和食研究に関して、「地域性に基づく和食特有の素材収集」、「収集した素材に固有の機能性分子の特定」に取り組む。腸内細菌機能研究に関しては、「和食・腸内細菌叢相関解析」をとおして、「機能性微生物の特定」に取り組む。

研究期間前期～中期 (2020 年度～2027 年度) においては、上記の研究を継続するとともに、「和食由来機能性分子に関する腸内細菌代謝解析」に徐々に重点を移行し、「特徴的代謝産物の特定」を目指す。あわせて、見いだされた化合物に関する「生理機能、保健機能の解明」を、分子栄養学、ニュートリゲノミクス (ゲノム栄養学)、時間栄養学などの観点から展開する。研究期間中期～後期 (2024 年度～2029 年度) においては、上記の研究を継続するとともに、保健機能が見いだされたものについて「機能性分子の微生物生産」に取り組むとともに、新たな和食素材の創製を目指す。

以上の取り組みに加えて、研究期間全体を通して、グローバルヘルスフードの提唱に向けたネットワーク構築に取り組む。機器の共同利用や人的交流を円滑にするシステムを構築するとともに、各研究機関で得られた機能性分子とその腸内細菌代謝ならびに代謝産物情報、機能性分子・代謝産物の生理機能・保健機能情報を集積し、和食機能に基づく健康基盤情報として活用できる研究者間のネットワークを構築する。さらに、その情報を地域に還元することにより、地域食材や発酵食品の振興に貢献する。

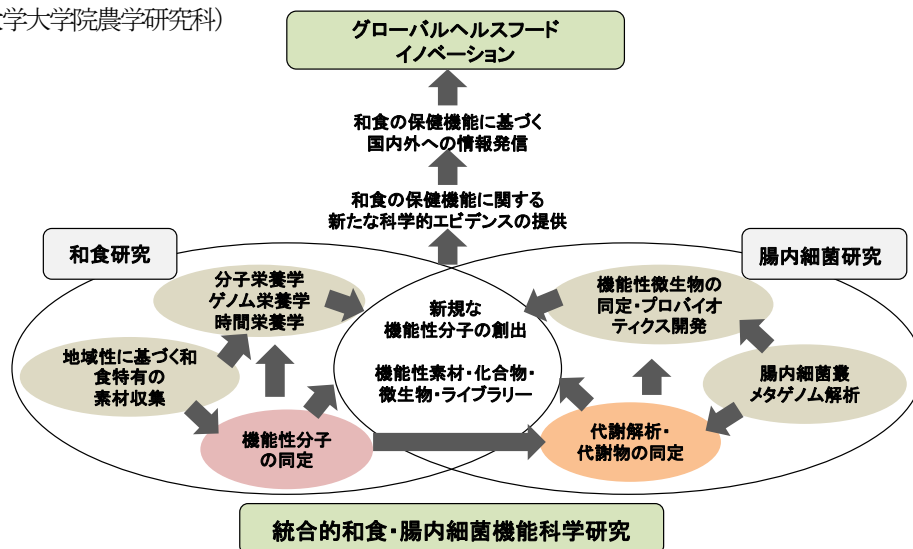
これらの取り組みにより、我が国独自の和食とその地域性を発信源とした、グローバルヘルスフードイノベーションを実現する。

⑦ 社会的価値

SDGs が掲げる食と健康の未来像の実現に向け、クオリティー・オブ・ライフの向上、健康寿命の延伸は、世界的課題である。食ほど生活に彩りを与えるものはない、また、健康に影響を与えるものはない。したがって食を介して心豊かで健やかな日々をおくるすべを提供する社会的意義は大きい。また、日本人自身がその健康基盤である和食の良さの本質を科学的立場から理解したいと思っている現代において、ヒトを超生命体として捉える独創性の高い視点から、共生する腸内細菌の機能との関連において和食を科学的に解析することは、優れた知的価値の提供につながる。さらに、日本固有の和食に立脚し、共生者 (腸内細菌) の働きを加味する東洋的な思想に基づく科学情報を国際的に発信することの意義は大きい。また、研究成果が実際に健康寿命延伸につながれば、医療費削減の観点から経済的効果が大きい。さらに、地域に根ざした食材の機能性解明をとおして、特産品生産を介した農業振興も期待される。また、腸内細菌機能の解明を通して、新たなプロバイオティクス、発酵食品の開発が期待され、食品産業に貢献しうるなど、産業的应用における意義も大きい。

⑧ 本計画に関する連絡先

小川 順 (京都大学大学院農学研究科)



統合的和食・腸内細菌機能科学によるグローバルヘルスフードイノベーションの概念図