

内閣府 SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」の グランドデザイン

三坂 巧

はじめに

人間が食品を摂取する目的として、必須栄養素を充足することにより疾病を予防する、あるいは美味しいものを食べることに満足感を得る、といった側面があげられる。現代社会において我々は、栄養豊富で美味しい食べ物をいつでも摂取することができるという、食生活に関しては非常に満ち足りた環境を享受している。しかしその反面、過食・偏食や運動不足という新たなリスクファクターが出現し、その結果、代謝症候群を特徴とする生活習慣病への危惧が高まってしまったのである。生活の乱れによって生じる未病の状態をいかにコントロールするのが、大きな社会問題となっている。

このような時代背景のもと、生活習慣病予防を第一の趣旨とする研究が発展してきた。約30年前に遡る1984年に、文部省科学研究費補助金の重点領域研究「食品機能の系統的解析と展開」から始まった、我が国を代表する食品研究者による継続的な研究がその根底となっている。この後に続く大型研究プロジェクトの成果などから、さまざまな食品成分に健康機能に対する有効性が認められることが、基礎研究によって明らかにされてきた。この過程で新たな造語として生まれた“機能性食品(functional foods)”の名称とそのコンセプトは、欧米を中心とする世界各国で受け入れられた。すなわち『現代版の医食同源』に関する科学技術が世界を席卷するに至ったのである。国内においては、特定保健用食品(トクホ)の法制化・市場導入という形で結実し、現在では6000億円を超える市場を形成するまでに至っている。

次世代機能性食品のコンセプト

これまでの特定保健用食品が表示許可を受けた機能性については、生活習慣病やメタボリックシンドロームを改善することを目的とするものがほとんどである。「おなかの調子を整える食品」「コレステロールが高めの方の食品」「血糖値が気になり始めた方の食品」など、そのジャンルは多岐にわたる。特定保健用食品の商品数は、2016年の段階で1200品目を越えている。このように科学的エビデンスに基づいた健康機能性を謳う食品が広く

受け入れられている現代社会において、新しいコンセプトの機能性について社会的な要請が生まれつつある。

我が国は、先進国の中でも平均寿命はトップクラスである一方で、平均寿命と健康寿命(日常的・継続的な医療・介護に依存せず、自立した生活ができる期間)との差は、男性で9年以上、女性では12年以上にまで達してしまっている。平均寿命の延伸に伴って、こうした健康寿命との差が今まで以上に拡大すれば、多くの医療費・介護給付費を消費する期間が増大することに直結してしまう。平均寿命と健康寿命の差を短縮することが可能となれば、個人の生活の質(QOL)の低下を防ぎつつ、さらに、社会保障負担の軽減も期待できることから、健康寿命延伸に対する取組みは国家的課題の一つとして認識されるようになってきた。

このような現状を少しでも緩和するため、食を介して未病者の健康を維持することに大きな関心が寄せられているのは言うまでもない。今後、社会から求められる方向性は生活習慣病予防に留まらず、脳機能活性化や身体機能活性化にまで踏み込んだうえで、『未病者のQOLを向上させる』ことであろう。いかにして健康な生活を獲得するのか、いかにして健康寿命を延ばすのか、これが次世代機能性食品の求められる最大のコンセプトである。

SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」

1. 研究対象 2014年10月より、内閣府主導の研究プログラム「戦略的イノベーション創造プログラム(通称:SIP)」が開始され、エネルギー革命、インフラ維持管理、自動車自動走行など、国家的重要課題に科学技術予算の重点的配分が行われた。アグリイノベーション創出を目指す次世代農林水産業創造技術についてもSIPプログラムの11課題の一つとなっているが、この課題に属する研究項目の一つとして「次世代機能性農林水産物・食品の開発」に関する研究コンソーシアムが発足した。

次世代農林水産業創造技術プログラムにおいては、日本型の超省力・高生産のスマート農業モデルの実現を目指すとともに、農林水産物の高付加価値化に資する技術開発を行うことで、我が国の農林水産業にイノベーションをもたらすことを目的として研究が実施されている。

前述した次世代機能性食品のコンセプトは、まさしく我が国の農林水産物・食品の高付加価値化へと直結するものであり、海外産の農林水産物・食品との差別化実現が大いに期待されている。

SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」研究では、末梢系での抗酸化を基調にした生活習慣病のリスク低減に局限する20世紀型機能性食品を補完することを、目標の一つとして設定している。すなわち、農林水産物やそこに含有される食品因子が、どのようにして生体の健康状態を改善するのか、その科学的エビデンスを実証することが研究全体の目的となる(図1)。

研究対象とする生体応答としては、脳機能や身体機能などが含有される。脳機能についてはストレス、認知・記憶不全、感覚応答・感知などの健康不備が、また、身体機能では筋肉・骨の劣化予防、免疫増強などが主たる対象となる。これらの健康機能性について、どのような人々にどのような機能性食品を摂取してもらうことでQOLを有効に向上させるのかについて、商品開発を含めた基礎から応用に至る一貫した研究を実施することが本研究の大きなミッションであり、まさに21世紀型機能性食品を創出する研究であるともいえる。我が国の現状を顧みると、より重要にして緊急性が強く求められる研究領域となっているのである。

一方で、旧来の機能性食品で主たる対象としたメタボ機能や生活習慣病への対策についても、次世代機能性食品研究に含有されうる(図1)。我々が食品を摂取すると、ほとんどすべての食品成分は、直接・間接に脳を刺激する。例をあげると、味や匂いのシグナルである味覚や嗅覚も、実は脳機能活性化と密接に関わっており、これも末梢系・中枢系の連動のトリガーとなるということが分かってきた。近年、メタボリックシンドロームにおいて

も脳機能を介した調節機能の存在が強く示唆されていることから、その制御に次世代機能性食品が重要な役割を持つであろう。脳機能・身体機能に着目した機能性食品研究が解決しうる課題は想定以上に多く、その成果により社会的課題の解決が期待できるのである。

2. 研究体制 摂取した食品因子やその消化・代謝物が、口腔、咽頭、小腸などに存在する受容体・チャネル・トランスポーター分子と相互作用して発生したシグナルが脳に伝達・認知され、さらに付随する条件により修飾がかかり、その結果、末梢組織(消化管、肝臓、脂肪細胞、筋肉、脾臓、皮膚など)の生体機能性にいかにフィードバック連動するかという課題の解決が、次世代機能性農林水産物・食品を対象とする開発研究の本質である。そのため、多くの農林水産物・食品因子を対象に、多方面からの解析を行っていくことが必須である。

このような背景のもと、SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」は4つのコンソーシアムからなる研究体制を構築している(図2)。①食シグナルの認知科学の新展開と脳を活性化する次世代機能性食品開発へのブランドデザイン、②運動・身体機能維持を促す次世代機能性食品の創製、③高齢者に配慮した時間栄養・運動に基づく次世代型食・運動レシピの開発、④ホメオスタシス維持機能をもつ農林水産物・食品中の機能性成分多視点評価システムの開発と作用機序の解明、と題したコンソーシアム体制で研究を実施している。それぞれを端的に表すと「脳機能活性化」「身体ロコモーション機能維持」「食と運動・スポーツによる相乗効果」「ホメオスタシス維持機能評価手法の開発」となる(図2)。

「脳機能活性化」「身体ロコモーション機能維持」の各コンソーシアムにおいては、主として食品因子がどのように生体に作用し、どのようなメカニズムでその生理機

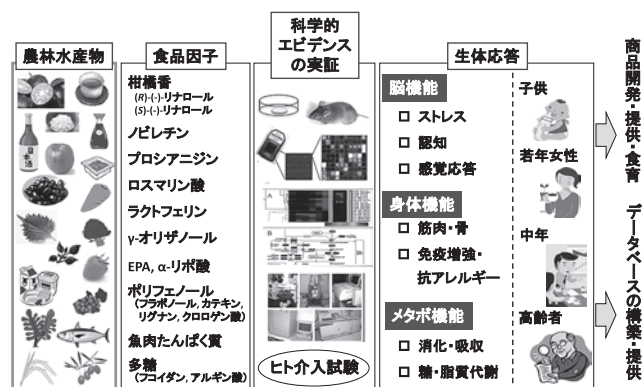


図1. 次世代機能性食品の開発。抗メタボに加え、脳機能および身体機能改善により“Quality of Life (QOL)”の向上を対象とした次世代機能性食品の開発を目指す。

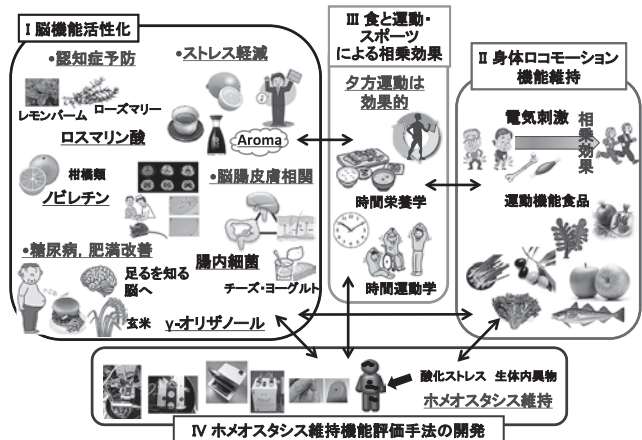


図2. SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」の研究概要

能を発揮するのかについて解析を実施している。「食と運動・スポーツによる相乗効果」コンソーシアムでは、有効成分をいつ食べるか、また運動をいつ行うかという時間タイミングを組み合わせることで、更なる相乗効果を生み出すための検証を実施している。また、「ホメオスタシス維持機能評価手法の開発」においては、酸化ストレスや生体内異物といった身体の内環境状態を反映する新規マーカーの評価手法を構築することで、我々の健康状態ならびに機能性食品による改善効果を端的に表現する方法論の確立を目指している（各研究の詳細については、特集内の記事を参照いただきたい）。

4つのコンソーシアムが協力し、強い連携を行うことで、最終的には未病者のQOLを向上させうる健康寿命延伸に資する研究成果をあげること、有効成分を含有する次世代機能性食品を創出することを目指している。また、有効成分を高含有する国産農林水産物の生産へ知見を活かすことにより、高付加価値を有する農林水産物の国際展開へとつなげていきたいと考えている。

3. 研究プラットフォーム SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」の4コンソーシアムには、50を超える産学官の研究機関が参画している。これに加え、協力企業として47社がコンソーシアムに加わっている。これら協力企業の大半は、すでに機能性食品や健康食品の製造販売経験がある飲料・製菓・調味料・製薬・食品素材メーカーである。基礎研究を実施するコンソーシアム間での連携はもちろんだが、基礎研究の成果を社会へ普及させるためには、研究成果を活用した食品が我が国の食品市場に登場しなければならない。そのためには、協力企業との連携が必須となる。

協力企業からはサンプル・既知素材の提供を受けたり、試作品の作製に協力いただいたりするなど、密な連携を構築している。それにとどまらず、各社が保有する既存

素材についての新規機能性評価や、その結果に基づいた高品質化・付加価値向上といった多方面の展開を模索している。また研究成果に関する情報を共有しつつ、新たな共同研究の取組みを展開していくなど、SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」研究が機能性食品研究における大きなプラットフォームとして機能している点についても、特徴の一つと言えよう。

我が国ですでに実施されている機能性表示食品制度をふまえると、科学的エビデンスが担保された食品成分については、自社における臨床試験がなくても、届出により機能表示が可能となった。食品企業においては科学的エビデンスに基づく商品開発の要望は非常に強く、本研究によって得られた研究成果は、商品開発に直結することも期待され、有効な出口戦略の一つとなるのである。

今後の展望

SIP「次世代機能性農林水産物・食品の開発」においては、多くの食品・食品成分を研究対象としており、2017年現在、素材ごとにより研究ステージはさまざまである。現在までに、有力な科学的エビデンスが得られた農林水産物成分として、ロスマリン酸（シソ科ハーブ）、 γ -オリザノール（米糠）、プロシアニジン（黒豆、リンゴ）、などを見いだした。また日本固有の食品である発酵食品素材など、多くの食品素材を対象とした研究から、国内農林水産物が持つ脳機能・身体機能活性化などの健康機能性について、インパクトの高い国際誌に発表してきた。

次世代機能性研究のキーは、新規機能性を実証するべく、普遍的データを獲得することにある（図3）。そのためには新規機能性の評価・検証技術の確立、分子メカニズムの解明、さらにはビッグデータを利用した効能に関する予測システムの構築などについて、基礎研究の側面から検証しなければならない。

我が国における食品機能性表示の条件の一つに、国際的論文のシステマティック・レビューにより科学的エビデンスを示すことが必須となっている。すなわち、科学的エビデンス研究こそ、真に価値ある機能性農林水産物・食品の生産を可能にし、国内の消費者需要のみならず国際市場への輸出促進にもつながる。今後、商品開発のみならず、農業振興や社会実装に資する成果に向けて、着実に成果をあげるべく、研究を進めていきたい。

謝 辞

本研究は、内閣府の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」（管理人：生研支援センター）により実施されています。厚く御礼申し上げます。

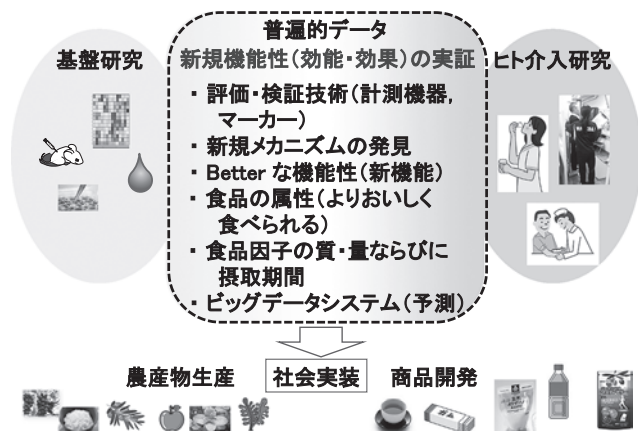


図3. 次世代機能性食品研究における今後の展望