

食で実現する人と地球の健康と持続可能な食農産業特集によせて

小林 まなみ

Preface to Special Issue “Realizing Health for People and the Planet through Food by Sustainable Food and Agriculture Industries”

Manami Kobayashi

Solutions Center of Excellence, Analytical & Measuring Instruments Division, Shimadzu Corporation, Kyoto, Japan

(Received February 6, 2025)

1. はじめに

現在までの100年間で世界中の人々の食生活は大きく変化した。日本も例外ではない。昭和、戦後に欧米の食事が急速に導入され、技術の進歩で加工食品が広く流通するようになった。現在では、多くの人が都市部で暮らしているが、その食生活には、農場での生産から加工、貯蔵、流通、販売、廃棄に至るまで、巨大な「フードシステム」が関与している。そのグローバルに構築された「フードシステム」により、世界中で手軽かつ安価なファストフードが台頭し、加工食品を食べる人が増加している。その結果、エネルギーは豊富であるものの、脂肪やナトリウムの過剰摂取、必要な栄養素の減少によって生活習慣病が増加するという新たな問題も生まれている。世界の20億人以上が肥満に悩んでいる一方、いまだに飢餓や栄養不足に苦しむ人々も存在する。

また、過去1世紀において、意識的な選択により地球上に存在する5万種以上の食用植物のうち、わずか15種類の作物で世界人口のカロリー供給の90%をまかなっているという報告もある。国連食糧農業機関（FAO）は、世界の農業は、わずか12種類の穀物、23種の野菜、35種の果物とナッツ、そして5種の動物によって支配されているという報告をしている。アメリカでは、トウモロコシと大豆の大規模な単一栽培に移行している。このような高収量のための育種と強化栽培は、農産物の栄養素の濃度を低下させる傾向があると警告されている。このような単一栽培

は、栄養面だけでなく気候面でも大きなリスクとなる。

このように人の健康と地球環境に大きな影響を与える食についてのガイドライン「プラネタリー・ヘルス・ダイエット」が2019年に公表された。世界人口が2050年までに約100億人にまで増加することが予想される中、この人口増加に見合った食料を確保するために農地や家畜の数を増やすと地球温暖化が加速してしまう。そのため、環境に配慮した食糧システムや食生活を築こうとするものである。地球にとってよい食事は、人の健康にもよい影響を与えるという提案をしている。食の選択には個人的な経済力、思考、好み、地域環境などが大きく影響するため、すべての人がこのガイドラインを採用するには多くの課題がある。しかし、個々の食の選択が人々と地球の健康に直結して影響を及ぼすことを理解することで、あらためて食選択の大切さを再認識できる提案となっている。

人と地球の健康を考える際、基本的な栄養成分（タンパク質、アミノ酸、ビタミン、ミネラル、脂肪、糖）と機能性成分を分析し、農産物や食品中含有量について科学的なエビデンスを提供することが重要となる。農地の健康状態に左右される重金属の分析、世界的なフードシステムを利用した食品流通過程では、微生物検査、異物分析、汚染確認も必要である。今回の特集号は、島津製作所の最新の分析機器と多くの成分を含む食品に対して必要とされる多彩なソリューションを紹介する。

2. 健康長寿社会を実現するための農産物解析と社会実装への取り組み

島津製作所は農研機構と食による健康長寿社会の実現を目指している。農産物の機能性成分解析に取り組むとともに、日本人に不足しがちな栄養成分に関する科学的エビデ

ンスに基づく G-Plus 食品の認証制度を構築、高齢化社会における食と認知機能の関連性研究にも取り組んでおり、それらの活動内容を紹介する。また、共同研究の成果である農産物中の機能性成分に関する分析ワークフローを示し、新規機能性成分含有高付加価値品種の確認手法をご紹介します。

3. 新生代替食品の栄養成分分析や高付加価値食品の定性・定量分析

近年、新しい代替食品開発が進んでいる。植物性大豆タンパクや昆虫食などはその代表であり、それらの栄養成分についての研究が増えてきた。液体クロマトグラフ (HPLC) とエネルギー分散型蛍光 X 線分析装置 (EDX) の分析事例をそれぞれご紹介する。特に、EDX は技術の進歩による感度の向上、その操作の簡便性・迅速性から食品市場での活用が今後期待される。新しい味および機能性が期待されている D-アミノ酸分析について UHPLC での分析事例も紹介する。また、脂肪酸含有量は、食品の基礎的な栄養成分として食品全般に対して重要であり、本号では 3 種の分析方法について解説する。

新しい高付加価値食品として身体に優しい牛乳である A2 ミルクも流通しており、その特有の β カゼインの含有確認するためのマトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析計 (MALDI) による迅速分析について紹介する。腸内環境を改善する健康食品である発酵食品ヨーグルトもさまざまな商品が発売されている。ヨーグルトに含まれる代謝物についてのフードメタボロミクス解析事例も紹介する。このフードメタボロミクス解析はさまざまな飲料、発酵食品、食品に応用が可能で、解析においてもさまざまなソフトウェアを提案している。

4. 微生物、有害元素、アレルゲン検査の実例

食品には普遍的に健康被害リスクが高い検査項目がある。原料由来、製造現場や流通過程での汚染も考えられ、各工程において検査の対象となる。島津ダイアグノスティクスが新たに開発した大腸菌群迅速測定用コンパクトドライ CFR と、サンドイッチ ELISA 法を用いたくるみ検出試薬について紹介する。コンパクトドライ CFR は MicroVal 認証を取得した。くるみ検出試薬は、ガイドラインに準拠した通知検査法であることが認められたため、“FA テスト EIA-くるみ”として上市している。

また、無機元素分析として ICP 質量分析計 (ICP-MS) を用いた乳児用調製粉乳と食塩中のミネラルおよび有害元素の分析、ならびに LC-ICP-MS によるリンゴジュース中のヒ素形態別分析について紹介する。

5. 遺伝子解析による食品検査応用事例紹介

食品分析に関して遺伝子に着目した高感度・高選択な検査項目がある。食中毒菌および肉と魚の種別判別に、これら遺伝子解析技術を応用した例を紹介する。食中毒菌の迅速検査ニーズの高まりから PCR 法を用いた検査が開発されている。サルモネラ食中毒菌を従来法より簡便な前処理で、リアルタイム PCR 検査可能にした試薬開発について説明する。また、核酸電気泳動の全工程を自動化したマイクロチップ電気泳動システム MultiNA II と、肉種および魚種判別への応用例を紹介する。

6. 食品分析と解析における AI 技術の活用

多成分を分析対象とする食品分析では、分析条件の構築や解析過程における作業の自動化や効率化が求められている。近年進歩している Artificial Intelligence (AI) 技術も、分析技術領域でも活用が進められている。島津製作所は、グラジエント条件の自動最適化を実現する AI アルゴリズムを搭載した分析法開発支援ソフトウェア LabSolutions MD を開発した。このソフトウェアを HPLC によるお茶中の機能性成分カテキン類の分析に応用した例を紹介する。最適化したメソッドを茶葉分析へ応用し、茶種や品種間の比較を実施した。また、AI の一種である「Deep Learning」を用いて開発した波形処理技術 Peakintelligence を液体クロマトグラフ質量分析計 (LC-MS) に応用し、解析の俗人化排除や短時間化に活用した事例を説明した。

7. む す び

食産業は、人が地球上で生きている限り絶えることのない市場である。世界人口が 2050 年までに約 100 億人になると予想されており、その食糧供給を全世界で考えていかなければならない時代となっている。安全安心であり、健康によく、さらに Well-being な食品供給が持続可能なフードシステムが求められている。この特集号は、品質のよい農産物、畜産物、水産物、加工食品、飲料などを供給するフードシステムに必要な分析ソリューションを紹介する。