

発酵食品の機能性と関連領域

特集によせて

加藤 範久¹・赤坂 直紀²

和食は2013年にユネスコ無形文化遺産にも登録され、日本文化への関心とともに和食が美味で健康的であることなどから世界から注目を集めている。和食に不可欠な伝統的発酵食品として、味噌、酒、漬物、納豆、醤油などがあげられ、その製造工程の多くで麹菌が使用されている。最近ではこれらの発酵食品の健康効果も注目を集めているが、ネット上では「発酵食品」という言葉が氾濫し、あたかも「発酵食品=健康食品」といった印象さえ与えている。しかしながら、発酵食品の健康効果に関しては、エビデンスの蓄積が十分とは言えないのが現状であり、このことが本特集を企画した理由の一つである。

我が国の麹菌研究は古くから大変盛んであり、お家芸といっても過言ではない。実際、同研究分野における日本の存在感は際立っており、世界の麹菌研究をリードしている。2005年には、我が国の研究者が総力をあげて麹菌全ゲノム配列を決定し、これは麹菌研究における金字塔となっている。これを踏まえれば、食品・栄養学分野の研究者のみならず、麹菌発酵生理学分野の研究者が発酵食品の研究やその関連分野へ続々と参入していることも、自然な流れと言えらる。加えて、発酵食品がホットな研究分野となるにつれ、麹菌バイオテクノロジー研究においても重要な技術革新が相次いで報告されるようになってきた。さらに、我が国における研究の進展が刺激となり、アジアでの発酵食品研究もますます盛んになりつつある。

今回、ご執筆いただいた方々の論文は、いずれも上述の研究展開の一端を示すものと言えらる。渡辺らの論文では、麹菌を用いて製造された発酵食品（多穀麹・ごぼう麹・ショウガ麹）の機能性が紹介されている。彼らはその機能性を担う活性本体として、麹菌の産生する酵素や酒粕由来レジスタントプロテインに着目し、それらの優れた生理機能を紹介している。楊らは、渡辺らとの共同研究を起点として、麹菌由来プロテアーゼ剤やそれに含まれる酸性プロテアーゼが、好適な腸内環境維持に不可欠なビフィズス菌や短鎖脂肪酸量を著しく増加させることを解明した。著者らはこれらプロテアーゼを次世代プレバイオティクスとして提唱している。山本らの論文では、特徴的な独自構造を有する麹菌由来グリコシルセラミドが、日本のさまざまな発酵食品に豊富に含まれるこ

と、さらにそれらがメタボリックシンドロームや腸内マイクロフローラ改善作用を有することが明らかにされている。赤坂らは、「生活の質」向上に寄与しうるアグマチンが清酒に含まれることに着目し、麹菌が著量のアグマチンを産生することを明らかにした。さらに、麹菌を用いた「アグマチン高含有甘酒」開発の可能性を提示している。倉橋は、麹甘酒の詳細な成分分析に加え、質量分析計を用いたメタボローム解析を行うことで麹甘酒から350以上の物質を検出した。さらに、それらの中に数々の健康機能性成分が豊富に含まれていることを報告したことから、本格的な甘酒研究がはじまっている。亀田らは、アジアで広く食されている発酵食品・テンペに着目し、テンペ菌の中ではほとんど注目されていなかった *Rhizopus stolonifer* を用いて製造したテンペが、従来のテンペ菌で製造したもの比べて格段に優れた健康効果を有することを発見しており、テンペ研究においても新時代が到来している。近年の解析で、発酵食品は著量のD-アミノ酸を含むことが明らかにされ、その特異な機能性（特に呈味性）から注目を集めているが、当該研究分野の発展には効率的な分析手法の開発が必須である。中野らは、質量分析計を用いた高効率D-アミノ酸一斉分析法の開発、および食品分析への応用例を紹介している。丸山らは、従来、変異株取得が困難であった麹菌醸造実用株における、CRISPR/Cas9システムを基盤とした、きわめて効率的なゲノム編集技術を確立し、麹菌育種が新たな時代に移行したことを示す画期的な内容を紹介している。

以上、対象範囲は広がったが、「発酵食品の機能性と関連領域」の、研究分野の現状の一端を読み取っていただければ幸いである。我が国の発酵食品研究が、次世代の研究、ならびに産業を創出し、世界をリードして発展することが期待される。今回の特集で執筆していただいた先生方は、さまざまな領域の学会に所属されていることに注目していただきたい。発酵食品は、食品原料に微生物の酵素などの作用が加わった複雑系あり、従来の食品科学では捉えきれないブラックボックス的な分野であった。そのため、さらなる発酵食品研究の発展に求められるのは、さまざまな学問領域の枠を超えた広範囲の研究者の結集であることを改めて感じている。

著者紹介 ¹広島大学大学院生物圏科学研究科（名誉教授） E-mail: nkato@hiroshima-u.ac.jp

²関西学院大学理工学部（研究員） E-mail: fqz77437@kwansei.ac.jp