

魅惑の紅麴 おいしいを紐解く

吉崎由美子

紅麴とは、蒸した米などの穀類に紅麴菌 (*Monascus* sp.) を生やして造られた麴を指す。日本で麴といえば、味噌や醤油、清酒製造に用いられる黄麴と焼酎製造に用いられる白麴および黒麴が一般的であり、これらの麴はすべて *Aspergillus* sp. を用いて造られる。そのため、*Monascus* sp. を用いて造られた紅麴はその性質も含めて独自の存在であり、実際に日本国内で紅麴を用いて製造される発酵食品の数は少ない。代表的なものとして沖縄県の伝統的発酵食品である豆腐ようがあげられるが、それ以外では一部の特別な発酵食品製造に利用されるに留まっている。その他の食品では、主に水産練製品やハム・ウインナーなどの畜肉加工製品へ添加する天然赤色素として利用されることが多い。世界的にみると紅麴を食品に利用する文化は、韓国や中国の南部で見られ、特に台湾において紅麴を用いた醸造品が多く製造されている。

このように食品業界においてマイナーな紅麴菌であるが、その目を医薬分野に向けると大きな存在感がある。古くは中国で執筆された『本草綱目』^{ホネゾウコウモク}において紅麴は消化不良を改善するなどの効能を有する漢方薬として記述されている。科学的には、1979年に遠藤によって紅麴菌が高コレステロール血症の治療薬に用いられるモノコリン K (ロバスタチン) を生産することが報告されて¹⁾以降、その生産性向上や新規薬効の開拓について多くの研究がなされてきた。2010年頃より紅麴菌が生産する色素 (アンカフラビンやモナシンなど) について糖代謝改善効果といった機能性が報告され、再び注目を浴びている。このような背景から健康増進効果を期待して紅麴そのものや濃縮物がサプリメントとして市販されている。

だが、ちょっと待って欲しい。長い食経験の歴史をもつ紅麴である。是非、食品としてのおいしさ (味や香り) や魅力を紐解いていこうではないか。紅麴を用いた食品でもっとも良く研究されている豆腐ようは、乾燥させた豆腐を紅麴または/および黄麴と一緒に、沖縄伝統の蒸留酒である泡盛に漬け込み熟成させて造られる。豆腐ようは、一般的に塩味が薄く、甘味と旨味、そしてクリームチーズに似たテクスチャーを有することを特徴とする。この特徴的な風味は、紅麴菌の酵素活性と製造条件が互いに影響しあうことで形成される²⁾。紅麴菌が生成

するプロテアーゼは大豆タンパク質の分解に寄与する一方で、その活性はもろみ中の泡盛に由来するエタノールにより抑制され、部分的なタンパク質分解に留まる。この部分的な分解が豆腐ように微細な網目構造を付与し、独特なテクスチャーが形成される。

また、紅麴を用いて製造した発酵食品は、従来の麴発酵食品とは、まったく異なる特徴的な味・香りをもつ。それは、ミルキーかつイチゴを連想させるような芳香や、チーズ様の特有のムレた香りと表現されることもある^{3,4)}。この紅麴発酵食品のチーズ様の香りに貢献する成分としてイソ酪酸やイソ吉草酸、2-ペンタノンが同定されているが、これらは主に紅麴菌が生成する⁴⁾。また紅麴菌は、酵母と比較して多くのイソブチルアルコールやβ-フェネチルアルコールも生成する⁴⁾。それに伴い、これら成分に由来するエステル化合物の含有量も高くなり⁴⁾、特徴的な果実香に貢献している。これらの香り成分は、アミノ酸および脂肪酸代謝経路により生成することが予想され、紅麴菌の生産能が他の微生物よりも高いことが考えられる。今後はその生成経路や制御因子を明らかにすることで香りの消長をコントロールできるようになることが必要となってくる。

このように特徴的な味、香り、舌触りをもつ魅惑的な紅麴発酵食品であるが、一般的に食されるには、解決すべき課題が多く残されている。特に紅麴発酵食品の味については、しばしば苦味や収斂味が指摘されることがある⁴⁾。苦味ペプチドに起因するとも言われているこの味わいが、紅麴の嗜好性を下げる一因でもあることから、苦味成分の同定が待たれている。また紅麴菌は発酵食品の製造に欠かすことのできないデンプン加水分解酵素の生産性が低い点や⁵⁾、生育速度が遅く麴製造時に雑菌汚染を受けやすい点など、製造上の課題も多い。このように、食品製造の観点からみた紅麴研究は発展途上であり、そのポテンシャルをさらに引き出す研究が期待される。

- 1) Endo, A: *J. Antibiot.*, **32**, 852 (1979).
- 2) 安田正昭: 日本食品科学工学会誌, **57**, 181 (2010).
- 3) Rahayu, Y. Y. S. *et al.*: *Food Chem.*, **224**, 398 (2017).
- 4) 桑原秀明, 馬場 茂: 日本醸造協会誌, **90**, 82 (1995).
- 5) Yoshizaki, Y. *et al.*: *J. Biosci. Bioeng.*, **110**, 670 (2010).