



清酒酵母の栄養成分

金井 宗良

「酵母」は、糖分をアルコールに変える代表的な微生物であり、分類学的にみると系統的に異なる多種多様な菌を含んでいる。出芽酵母 *Saccharomyces cerevisiae* の学名は、ラテン語の砂糖 *Saccharum*、ギリシャ語の菌 *myces*、ラテン語の麦酒 *cerevisia* に由来し、清酒酵母もこの種に属している。2005年に清酒酵母きょうかい7号ゲノムの約97%が解析され、清酒酵母と実験室酵母 S288C（パン酵母）とのゲノム比較から、塩基配列レベルで96.2%、アミノ酸レベルで98%以上が一致していることが明らかとなり、清酒酵母は実験室酵母と同じ *S. cerevisiae* であることが再認識された。しかし、清酒酵母は実験室酵母と比べ、高いアルコール生産性および耐性、低温での良好な増殖性、高エステル生成能など清酒醸造上すぐれた特徴を有する酵母である。つまり、清酒酵母は実験室酵母とわずかに数%のDNA塩基配列の違いにより、清酒造りに最適な酵母となっていると考えられる。

清酒の副産物である「酒粕」には清酒酵母が多く含まれ、粕汁・甘酒・泡鍋など、伝統的な健康食品として親しまれており、食品以外の用途としても化粧水・保湿液といった酒粕入り化粧品として販売されている。清酒酵母の栄養成分・生理的機能性に関する研究は昔から精力的に行われてきており、経験的に知られていた栄養特性を科学的に把握しようと試みてはいるが、未だ不明な点が多い。しかしながら、近年、マウスを用いた実験で清酒酵母が急性アルコール性肝障害を抑制する²⁾という報告などがされており、清酒酵母の栄養特性の解明に向け今後ますますの発展が期待できる。そこで、現在までに知られている、清酒酵母に特徴的な栄養成分について紹介する。

まず、糖類・アミノ酸については、清酒酵母きょうかい7号において、グリセロール、グリシン、プロリンといった代謝産物の蓄積が観察されている³⁾。グリセロールは利尿薬、腸の蠕動運動の亢進、グリシンは血中コレステロールの軽減作用、高血圧や脳卒中の予防効果、肌の老化防止、プロリンはコラーゲン合成促進活性、角質層保湿作用等がある。また、グリセロールやプロリンは、高浸透圧ストレスに応答して酵母内に蓄積することが知られている。したがって、これら栄養成分は、清酒もろみにおいて清酒酵母が高浸透圧ストレス耐性を獲得する

過程で得た特性だと推察される。

ペプチドについては、グルタチオンが清酒酵母菌体の液胞内に多く含まれていることが知られている。グルタチオンには赤血球の保護作用、生体異物の解毒作用、アルコール性肝疾患の抑制効果などがある。ただ、なぜ清酒酵母に高蓄積しているか詳細は不明である。

さらに、清酒酵母は核酸関連化合物であるS-アデノシルメチオニン（SAM）を菌体内に多量に蓄積することが知られている⁴⁾。SAMはアルコール性肝炎・うつ病・骨関節症・アルツハイマー病・不眠症・神経症・ガンなどに抑制効果がある。また、脂溶性物質については、ビタミンDの前駆体であるエルゴステロールが実験室酵母と比べ清酒酵母において高蓄積していることが知られている。エルゴステロールは、骨の成長障害・骨軟化症・骨粗しょう症などに有効である。また、エルゴステロールは細胞膜の構成成分で、エタノール耐性に関与することが知られており、そのエルゴステロール合成にはSAMが必須である。したがって、これら栄養成分は、清酒もろみにおいて清酒酵母が高エタノールストレス耐性を獲得する過程で得た特性だと推察される。

ビタミン類については、清酒酵母は自身でビオチン（ビタミンB₇）を合成できるが、多くの実験室酵母、ワイン酵母、ビール酵母は自身で合成できないことが知られている⁵⁾。ビオチンは、白髪・抜け毛の予防、運動などによる筋肉の痛みを緩和する効果がある。しかし、なぜこれらの酵母の中で清酒酵母だけがそのような特性を獲得しえたかは不明である。

清酒酵母は、清酒醸造に適した特性を持つだけではなく、ヒトに対して栄養となる多種多様な物質を蓄積している。今後、清酒酵母の栄養成分に関する研究がさらに発展し、清酒醸造とともに多方面で清酒酵母がますます有益で魅力的な酵母であると世の中に認知されることを期待したい。

1) 下飯：食品工業，p.56 (2007)。

2) Izu, H. *et al.*: *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **70**, 2488 (2006)。

3) 堤：生物工学，**85**, 476 (2007)。

4) Shiozaki, S. *et al.*: *Agric. Biol. Chem.*, **48**, 2293 (1984)。

5) Wu, H. *et al.*: *Appl. Environ. Microbiol.*, **71**, 6845 (2005)。