

## 気まぐれな清酒酵母

蓮田 寛和

酒税の保全および酒類業組合などに関する法律第86条の6の第1項に基づく清酒の製法品質表示基準によると吟醸酒とは、「精米歩合60%以下の白米、米こうじ及び水、又はこれらと醸造アルコールを原料とし、吟味して製造した清酒で、固有の香味及び色沢が良好なもの」とされている。

吟醸酒における吟醸香の主要な成分として、酢酸イソアミルとカブロン酸エチルがある。酢酸イソアミルは、カブロン酸エチル高生産性酵母の登場以前の吟醸香の主流であり、バナナ様の吟醸香として知られている。酢酸イソアミルを生成させるために、酒造りの現場では高精白米を使用して低温発酵するという吟醸造りが行われてきた。カブロン酸エチルは、リンゴ様の吟醸香として知られており、1991年に脂肪酸合成酵素阻害剤であるセルレニンの耐性株の中にカブロン酸エチルを高生産する清酒酵母が見いだされた<sup>1)</sup>。カブロン酸エチル高生産性酵母は、脂肪酸合成酵素の $\alpha$ -サブユニットであるFAS2に一塩基変異が生じている。それによりアミノ酸が置換され脂肪酸合成酵素の縮合反応活性が変化し、脂肪酸合成反応の中間系のカブロン酸が蓄積する事でカブロン酸エチルが高生成となる。また、二倍体である清酒酵母ではFAS2の変異がホモに導入されることでカブロン酸エチルの生成量が向上するとの報告もある<sup>2)</sup>。

カブロン酸エチルは、全国新酒鑑評会で吟醸香の主流になりつつある。カブロン酸エチル高生産性酵母の出現により、平成15酒造年度の全国新酒鑑評会の審査からカブロン酸エチル濃度でいくつかの審査区分に分けられ審査が行われるようになった<sup>3)</sup>。このことを考えても清酒業界においてカブロン酸エチル高生産性酵母は革新的な技術開発であった。

カブロン酸エチル高生産性酵母として全国新酒鑑評会などで使用されているきょうかい酵母1801号(K1801)を例にする。K1801は、少酸性、カブロン酸エチル高生産性、生老香の主要成分であるイソバレルアルデヒドの前駆物質であるイソアミルアルコール低生産性の吟醸用清酒酵母として多くの酒造場で使用されている。清酒醸造工程は、酒母仕込みに続きもろみの仕込みとなる。K1801は、従来の吟醸用酵母(きょうかい酵母9号など)と比較して、もろみ前半では濃糖環境に弱く、もろみ後半では日本酒度の切れが弱い傾向にある。K1801の特

徴であるカブロン酸エチルを生成させるためには、ある条件が必要となる。それは、もろみのボーメ(液体の比重の計量単位の一つ)をある程度高めることである。実例をあげると、K1801を使用した清酒醸造において、もろみの最高ボーメが5.2の際にカブロン酸エチルが2.0 ppmであったのに対して最高ボーメを6.6まで高めた仕込みではカブロン酸エチルは8.0 ppmと高い値を示した<sup>4)</sup>。このように同じ酵母を使用していてもボーメの違いによってカブロン酸エチルの生成量が格段に変化した。では、ボーメをより高めることでカブロン酸エチルをより多く生成するののかということ、最高ボーメが8.0を超えるとカブロン酸エチルの生成量は多くなるが、もろみ後半で日本酒度の切れが弱くなりもろみが目標とする日本酒度になる前に発酵が緩慢になり計画していた酒質にならないこともある<sup>5)</sup>。

このように、濃糖環境に弱いものにも係わらずボーメが低いとカブロン酸エチル生成能が低く、ボーメが高すぎるともろみ後半で日本酒度の切れが弱くなるというなんとも気まぐれな酵母である。このような酵母を使用して清酒醸造を行うのは大変苦勞がある。仕込み中、分析値を見ながら(予測しながら)追水(仕込み水を追加する事)をしたり、もろみの品温を調整したりしながら酵母の機嫌を損ねないように管理していく必要がある。

何気なく飲んでいる清酒にも酒造メーカーの努力が大いに込められているのである。清酒酵母など産業用酵母の遺伝子解析が行われ、新しい酵母が次々と育種されているが、良酒の醸造には造り手の努力や苦勞は欠かすことのできない要素の一つであることは今後も変わらない。一方で遺伝子解析が進むことで「気まぐれな酵母」も「堅実な酵母」になれるための何かが見つかる事が期待される。セルレニン耐性株の中にカブロン酸エチルを高生産する酵母が発見されて実用化されてから20年以上が経過する現在でも、酒造りの現場においてはまだまだ試行錯誤が必要である。

- 1) Ichikawa, E. *et al.*: *Agric. Biol. Chem.*, **55**, 2153 (1991).
- 2) 小高敦史: *生物工学*, **90**, 66 (2012).
- 3) 中野成美ら: *酒類総合研究所報告*, **177**, p. 1 (2005).
- 4) 稲橋正明, 武藤貴史: *日本醸造協会誌*, **103**, 824 (2008).
- 5) 稲橋正明ら: *日本醸造協会誌*, **102**, 755 (2007).