

麴. 育て方次第で一味違う奴になる.

坂本 和俊

醸造学を生業とする諸先生方には釈迦に説法かもしれないが、今回は製麴に関する話題を紹介したい。

清酒の麴造り(製麴)においては、材料とする米の品質に合わせて製麴方法を変えている。米の品種ごとに性質が異なるし、同じ品種でも産地の天候などによって変わってくるからである。異なる品質を見極め、安定した製麴を行うことができるのは熟練した製造技術者の卓越した技能によるものだろう。

また、熟練技術者は目標とする酒質に応じて麴を造り分けている。しっかりとした味わい深い酒質にするためには、麴菌を十分増殖させた総ハゼ(そうはぜ)といわれる麴を造るのに対して、吟醸酒などの淡麗な酒には、突きハゼ(つきはぜ)といわれる麴菌の菌体量が少ないタイプの麴を用いる。この突きハゼ麴を造るには、胞子の接種量を減らすなど、菌体を増殖させないようなコントロールを行う。こうしてでき上がった麴は菌体量が少ない割に糖化酵素の活性が高めになっている。

酒母用の麴は製麴時間を長めにした「老麴(ひねこうじ)」とすることが多い。老麴は糖化酵素、タンパク質分解酵素などの酵素力価が高くビタミンが豊富で、酵母を増殖させるのに適しているためである。ただし、製麴時間を長くすると、デメリットもある。老麴を用いて醸造された清酒は麴菌の代謝産物が多くなるために、味が濃醇となる一方で雑味が多くなり、着色・熟成しやすいことが経験的にわかっているのだ¹⁾。

製造技術者は目標とする麴を造るために、温度、湿度などを制御することで麴菌の増殖をコントロールする。この制御の判断基準となるのは、品温、水分含量、菌体量、香り、味、触感などである。

製麴工程における麴の香りは製麴30時間目頃に感じられる「オハグロ臭」に続き、「栗香」となりやがて「キノコ香」と表現される香りとなる。これらの香りは製麴操作の目安として使用され、特に「栗香」は製麴時間の終了の目安となる重要な情報源の一つであるとされている。

高橋らは麴の香りに寄与する香気成分を明らかにするため、「匂い嗅ぎ付GC」およびGC-MSによる香気成分の探索を行った。その結果、5種類の成分で麴の香りの大部分を再現することに成功した。また、これらの成分

の製麴時の変化を観察したところ、栗香がでる直前にphenylacetaldehydeが最大値となり、その後、1-octen-3-oneと1-octen-3-olが増加したことから、これらの香りの成分のバランスで栗様の香りになるものと考察されている²⁾。

なお、オハグロ臭の主体はisovaleraldehydeと考えられているが、オハグロ臭の発生する製麴30時間頃に転写が活性化する*mreA*遺伝子は、生酒において生ひね香・ムレ香と呼ばれる香りの主成分であるisovaleraldehydeを生成する酵素の遺伝子であることが知られている³⁾。

麴菌RIB40株のゲノム解読から約10年が経過し、トランスクリプトーム、比較ゲノム、プロテオームなどの解析が試みられた⁴⁾。マイクロアレイ解析により米麴の製麴時の遺伝子発現を継時的に調べた結果から、発現に変動がある遺伝子は次の3パターンに分類されることが分かった。①前半に発現が高い遺伝子群、②後半に発現が高くなる遺伝子群、③中期に発現が高くなる遺伝子群である。この米麴における遺伝子発現のパターンは小麦ふすまを培養基質として培養した場合にも似通っている。

麴菌の固体培養後半に発現が活性化する遺伝子は気中菌糸や分生子形成に関与すると考えられ、転写制御因子AtfBによって制御される胞子(分生子)のストレス耐性に関与する遺伝子なども含まれている⁵⁾。近縁の*Aspergillus*属ではAtfBのホモログが物質代謝にかかわっているとの報告もあり、麴菌におけるAtfBの分生子以外における役割についても興味を持たれる。

麴菌の代謝により得られた麴の成分は清酒中で味わいに影響する物質もあれば、醪中で酵母の代謝に影響して間接的に清酒の味わいに影響を及ぼすものもある。これを踏まえて、遠くない未来に製麴と清酒の味わいの関係がより深く科学的に解明されていくだろう。

まずは清酒の成分(メタボローム)との関係が大切であろうし、現在精力的に試みられている研究の今後の成果に期待したい。

- 1) 村上英也: 麴学, (財)日本醸造協会, p. 218 (1986).
- 2) 高橋美絵ら: *J. Brew. Soc. Japan.*, **102**, 403 (2007).
- 3) 山下伸雄ら: *生物工学*, **84**, 89 (2006).
- 4) 岩下和裕: *化学と生物*, **47**, 329 (2009).
- 5) 坂本和俊ら: *化学と生物*, **47**, 684 (2009).