

異種酵母間の共生を利用した清酒醸造

三重県工業研究所 医薬品・食品研究課 主幹研究員

博士(工学) 栗 田 修

1. はじめに

清酒は酵母と麹菌による並行複発酵から製造されていることはよく知られている。また、清酒を製造するために必要な酒母、例えば生酏の育成は、硝酸還元菌、乳酸菌などの細菌と酵母の共生から成り立っている。この様に、清酒は異種間の微生物相互作用による発酵産物であり、換言するならば共生の発酵産物である。共生 (symbiosis) とは、2つないしはそれ以上の種が共存していることを指し、広義には相互作用をも含む。共生は、相利共生 (mutualism)、寄生 (parasitism)、偏共生 (commensalism)、拮抗 (antagonism) に分類される (表1)。改めて、清酒は共生から成ることを強調する意図は、これまで清酒の多様化・高品質化に貢献してきた技術、例えば酵母・麹菌の育種は、現在ある酵母・麹の改良の為の技術開発であって、意識して共生を考慮したものは少ない。

確かに、酵母・麹菌の育種は、清酒の多様化・高品質化に貢献してきた。酵母の育種に関して、高酢酸イソアミル生産性酵母、高リンゴ酸生産性酵母、最近では高カプロン酸エチル生産性酵母などがある¹⁾。また、筆者も高リンゴ酸生産性酵母²⁾、高酢酸



生産性酵母³⁾を育種し、清酒多様化の一役を担った。しかしながら、これらの酵母を育種するためのエチルメタンスルホン酸などの突然変異剤の使用により、その特化された性質以外に、主アルコール発酵を行う上での重要な発酵力、ポーメの切れ等の性質が劣化するなどの問題が発生する場合があった。宮尾の清酒酵母の混合培養法は⁴⁾、その解決に成功した一つの良い例と言える。

一方、ワイン製造は、清酒が純粋な酒母を利用して発酵を進めるのに対して、古くから土着の微生物を積極的に利用している点が異なる。その発酵初期の段階において、非*Saccharomyces*属である*Kloeckera*属、*Hanseniopsis*属、*Candida*属さらに*Pichia*属などの酵母が関与し、*Saccharomyces*属が主にアルコール発酵をする段階で死滅する⁵⁾。この様に、ワインの味と香りは、自然界の酵母フローラに大きく依存する。つまり、ワインは異種酵母間の共生による産物として捉えることができる。本稿では、酵母*Saccharomyces cerevisiae*と*Pichia anomala*との共生における香氣成分の生成に関わる相互作用と、その混合培養法を清酒に利用した場合の効果について紹介する。また、最近の酵母混合培養法の研究事例から清

Table 1 Effects of Symbiosis

	Effect in strain A	Effect in strain B
Mutualism	+	+
Parasitism	+	-
Commensalism	+	0
Antagonism	-	-