

# 老香を生じにくい清酒酵母の開発

独立行政法人酒類総合研究所と日本盛株式会社は、吟醸香が高く、かつ清酒の老香の主要な成分で、劣化臭とされる DMTS (Dimethyl trisulfide) を発生させにくい酵母を開発しました。長距離輸送及び長期貯蔵となってしまう清酒の輸出において、老香の発生は大きな問題となっていました。本酵母は本問題を解決できる重要なツールとなると考えられます。2024 年 12 月より日本醸造協会から販売されており、今後の普及が期待されています。



## 本研究のポイント

- 遺伝子組換え体ではない清酒酵母を開発
- 吟醸香が高く、かつ、老香を出しにくい酵母を開発
- 複数の候補株から高い品質の清酒を醸成する株を選抜
- 酵母の特徴と製造方法についての技術情報を提供
- 老香の主要成分である DMTS が発見されてから 20 年間の研究を経て開発



## 本研究の概要

### <本研究の背景>

清酒の貯蔵において、老香の発生は問題の一つでした。そこで老香の原因物質を探索する様々な取組がなされてきましたが、2006 年に磯谷敦子博士らにより老香の主要な原因物質の一つが DMTS であることが突き止められました<sup>1)</sup>。

さらに、清酒の海外輸出を見てみると、老香は「サルファリーな不快臭」とみなされる傾向があり、輸出の妨げとなる場合が見受けられました。低温で管理をすれば老香の発生が低減できますが、輸出の輸送時間が長く、輸用量が伸びるほど、常温での管理や長期保存を余儀なくされます。このような状況では、保存による品質低下（オフフレーバーの発生）を避けにくい状況でした。

清酒の貯蔵劣化臭「**老香（ひねか）**」（たくあんのような香り）長期貯蔵および高温により発生しやすい ⇒ **輸出などでリスク大**

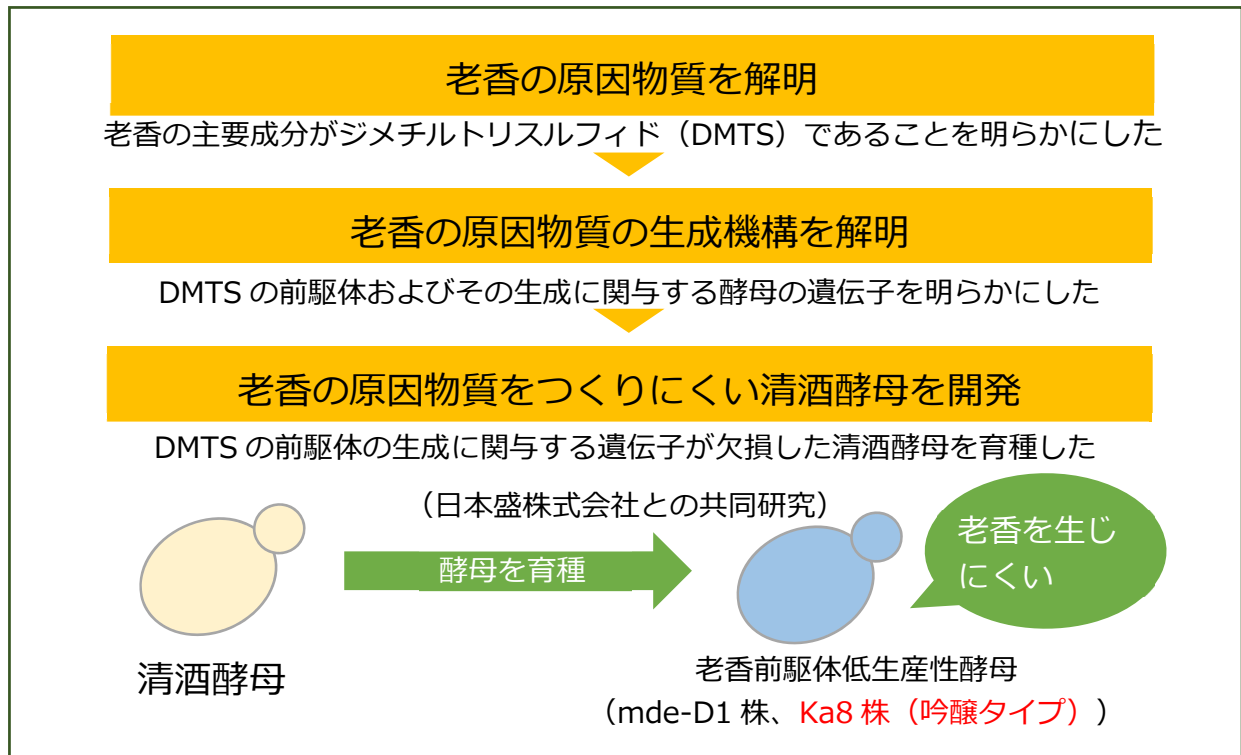


**老香の発生**

### <酵母による老香生成機構の解明>

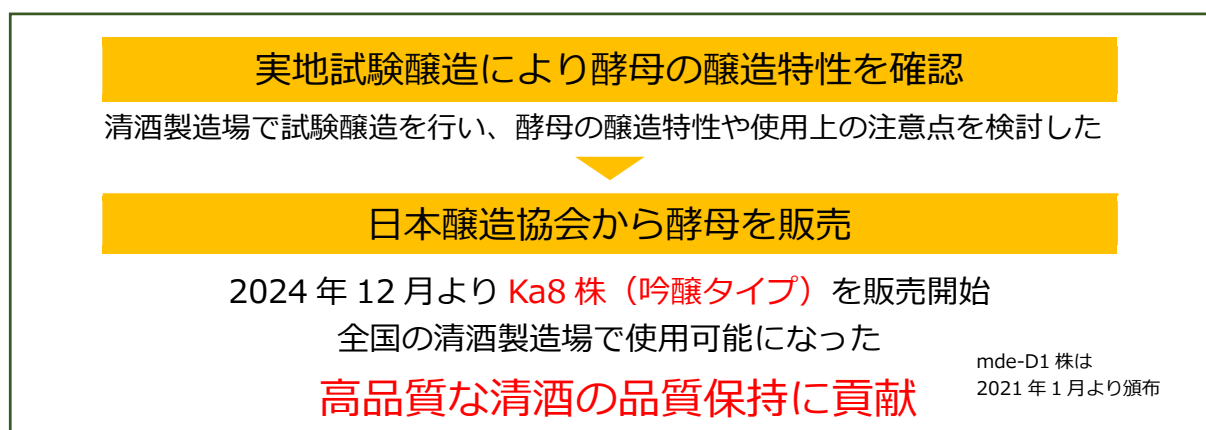
老香の主要成分である DMTS は貯蔵により発生しますので、その原因物質（前駆体）が清酒中に含まれるはずですが。この前駆体も 2009 年に DMTS-P1 (1,2-dihydroxy-5-(methylsulfinyl) pentan-3-one) であることを発見していました<sup>2)</sup>。さらに 2013 年には、この前駆体は清酒酵母により生産され、メチオニン再生経路とよばれる酵母の代謝経路にかかわる *MR11*, *MDE1* 遺伝子を破壊すると

DMTS-P1 がほとんど生産されなくなることから、酵母のメチオニン経路を介して生産されることを明らかにしました<sup>3)</sup>。



#### <実用老香低生産性酵母の開発>

そこで、日本盛株式会社との共同研究により、2016 年にメチオニン要求性を示す株から、メチオニンの代わりに 5'-メチルチオアデノシンを添加した最少培地で生育できない変異株を選抜することで、DMTS-P1 を生産しにくい酵母を単離しました。取得した変異株から、さらに選抜を行うことで、醸造特性のよい株を取得しました (mde-D1 株)<sup>4)</sup>。また、変異株の育種方法について特許を取得しました (特許第 7101362 号)。



海外市場への輸出には、輸出単価の高い純米大吟醸酒や純米吟醸酒が求められる傾向にあります。そこで、セルレニン耐性を指標として、カプロン酸エチル生産性の高い酵母のスクリーニングが行われました。数々の選抜を経て、最終的に 6 株の中から吟醸香を生産し、老香前駆体の少ない品質の高い酵母が選抜されました。さらに、12 社の清酒メーカーの協力を経て、当研究所も含め、現場スケ

ールでの実地試験醸造を行い、酵母の性質を確認しました。こうやって開発されたのがカプロン酸エチル高生産老香前駆体低生産性酵母 Ka8 株です。老香の主要物質の発見から 20 年の地道な研究の積み重ねがあって初めて開発できたのが本酵母です。

Ka8 株は、2024 年 12 月から、日本醸造協会から販売されています。本酵母は、長期輸送、長期貯蔵で発生しやすい老香を抑え、さらに試験醸造により現場の環境でも順調に発酵し、上質な吟醸酒を醸成できることが確認された酵母です。遺伝子組換えを使用せず突然変異により、単離されている酵母です。輸出市場を含む幅広い場面での品質向上に寄与すると期待されます。

#### <参考文献>

1. 磯谷敦子ら: 市販酒の老香に関与する香気成分. 醸協, 101(2), 125-131 (2006)
2. A. Isogai et. al.; Screening and identification of precursor compounds of dimethyl trisulfide (DMTS) in Japanese sake. *J. Agric. Food Chem.*, 57(1), 189-195 (2009)
3. K. Wakabayashi et. al.: Involvement of methionine salvage pathway genes of *Saccharomyces cerevisiae* in the production of precursor compounds of dimethyl trisulfide (DMTS). *J. Biosci. Bioeng.*, 116(4), 475-479 (2013)
4. J. Makimoto et. al.; Mutagenesis, breeding, and characterization of sake yeast strains with low production of dimethyl trisulfide precursor. *J. Biosci. Bioeng.*, 130(6), 610-615 (2020)