

## 研究ノート

## 酵母を添加したたまりしょうゆもろみの香りの評価

長谷川 撰<sup>\*1</sup>、小野 奈津子<sup>\*1</sup>、平田 知資<sup>\*2</sup>、鈴木 みのる<sup>\*2</sup>、森嶋 朗<sup>\*2</sup>

## Evaluation of the Aroma of Tamari Soy Sauce Moromi Inoculated with Yeasts

Osamu HASEGAWA<sup>\*1</sup>, Natsuko ONO<sup>\*1</sup>, Satoshi HIRATA<sup>\*2</sup>,  
Minoru SUZUKI<sup>\*2</sup> and Akira MORISHIMA<sup>\*2</sup>Food Research Center<sup>\*1</sup> Sato Jozo Co., LTD.<sup>\*2</sup>

たまりしょうゆのもろみ等から分離した 3 種 6 菌株の酵母を添加して、実験室レベルのたまりしょうゆの試醸を行った。添加した酵母による香りの違いを評価するため、におい識別装置を使用してもろみのおいの類似度を比較した。その結果、*Zygosaccharomyces rouxii* の 2 株を添加したサンプル間ではおいの類似度は高く、*Candida versatilis* を添加したもろみは、菌株によってはおいの類似度が低いものがあった。

## 1. はじめに

こいくちしょうゆの香りの特徴付ける香気成分として、4-Ethylguaiacol (4-EG)、4-Hydroxy-2(or 5)-ethyl-5(or 2)-methyl-3(2H)-furanone (HEMF) が重要であることが知られている<sup>1)2)</sup>。4-EG と HEMF はそれぞれ *Z. rouxii*、*C. versatilis* により生産される<sup>3)4)</sup>ため、これらの酵母を添加し、香味を改善することが行われており、酵母の種類、添加量、添加時期、添加時のもろみ pH などの最適な添加条件が確立されている。

一方、東海地方の特産品であるたまりしょうゆは、こいくちしょうゆと比べて原材料に占める大豆の割合が高く、汲水が少ない。そのため、こいくちしょうゆと比べて酵母が増殖しにくいもろみ環境であり、酵母を添加することはあまり行われていない。

近年、ニーズの多様化に伴い、特定の用途に適した香りを有するたまりしょうゆを提供することが求められており、様々な香りを生成する酵母を選抜し、選抜した酵母を適切な条件でもろみに添加することで香りをコントロールする技術の開発が必要となってきた。しかしながら、たまりしょうゆ独特の香りは 4-EG や HEMF とは異なるものであり、たまりしょうゆを特徴付ける香りの成分は明らかにされていないため、特定の香気成分を指標に酵母を選抜していくことが困難である。そこで本研究では、香りの質全体を客観的な数値で表すことが可能なにおい識別装置を用い、酵母を添加して熟成したたまりしょうゆもろみの香りの違いの評価を試みた。

## 2. 実験方法

## 2.1 使用菌株

本研究には、たまりしょうゆのもろみ等から分離した酵母 6 菌株を用いた。これらの株についてリボゾーム RNA 遺伝子解析による同定<sup>5)</sup>を行った。26S rDNA D1/D2 領域の塩基配列約 500bp を決定し、NCBI BLAST プログラムによりホモロジー検索を行い、種を同定した(表 1)。

## 2.2 酵母を添加したたまりしょうゆの試醸

佐藤醸造株式会社より供与を受けた豆麴 100g に 24%(w/v)食塩水を 120mL 加えてもろみを調製し、50℃で 2 日間高温消化した。これに乳酸を加えて pH4.8~5.0 に調整した後、前培養した酵母をもろみに対して 10<sup>4</sup>/g となるように添加し、30℃で熟成した。熟成 4 週間後のもろみを遠心分離し、上清を測定用サンプルとしてにおい識別装置((株)島津製作所 FF-2020)に供し、おいの類似度を fine モードで解析した。

## 3. 実験結果及び考察

におい識別装置を用いてにおいの類似度を比較した結

表 1 分離した菌株と同定結果

菌株	同定された種名
A	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
B	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
C	<i>Candida etchellsii</i>
D	<i>Candida versatilis</i>
E	<i>Candida versatilis</i>
F	<i>Candida versatilis</i>

\*1 食品工業技術センター 発酵バイオ技術室 \*2 佐藤醸造株式会社

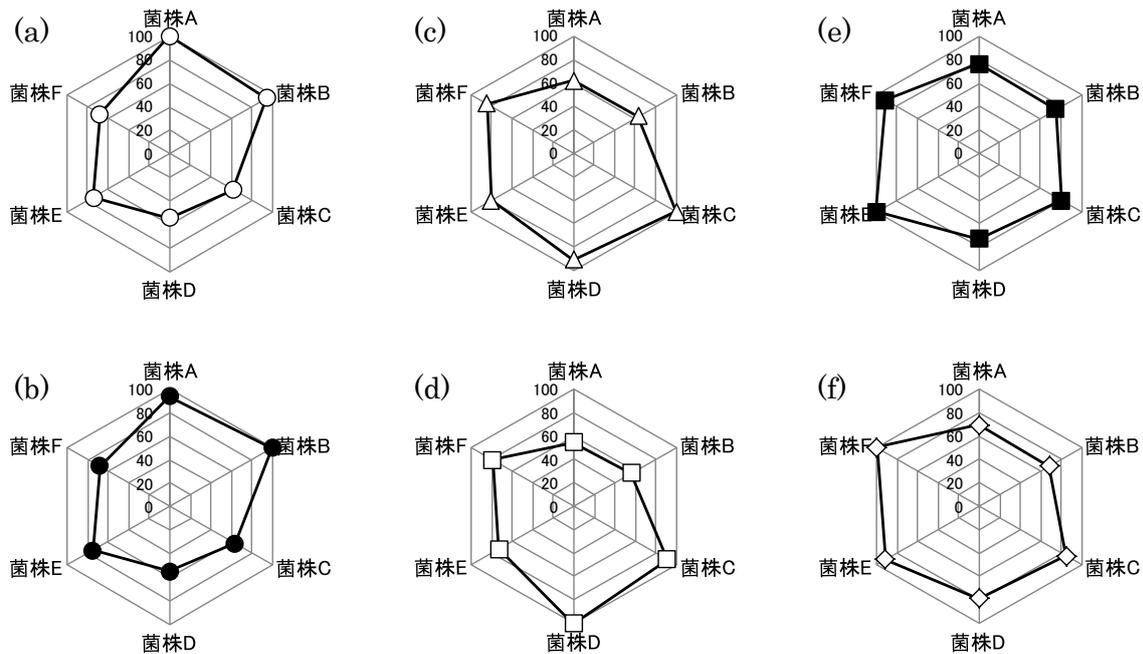


図1 酵母を添加したたまりしょうゆもろみにおける類似度

(a)~(f)は、それぞれ菌株A~Fを基準として他のもろみとの類似度を比較した。軸はにおける類似度をパーセントで示している。

果を図1に示す。*Z. rouxii*と同一とされた菌株A及び菌株Bを添加したもろみは類似度が94%であった(図1(a)、(b))。菌株A、菌株Bと、*Candida*属と同一とされた他の菌株との類似度は75%以下であった。

*C. etchellsii*と同一とされた菌株Cを添加したもろみと*C. versatilis*と同一とされた菌株Dを添加したもろみの類似度は91%であり、種が異なるものの、高い類似度を示した(図1(c)、(d))。また、属の異なる菌株A、菌株Bとの類似度は62%以下と低かった。

*C. versatilis*と同一とされた菌株E及び菌株Fを添加したもろみの類似度は91%と高かったが、同じ種である菌株Dとの類似度はそれぞれ73%、79%と低かった(図1(e)、(f))。

今回使用した菌株では、*Z. rouxii*と*Candida*属酵母との間に香りの違いがあることが示された。一方、*Candida*属酵母に関しては、同じ種である菌株Dと菌株E、菌株Fとの間に差が認められるとともに、種の異なる菌株Cと菌株Dの香りが類似していることが示された。たまりしょうゆの醸造に適した酵母を選抜する際には、多数の酵母を香りの違いによって分別していく必要がある。官能評価によりこの作業を行う場合、類似性を客観的な数値で表現することは難しい。におい識別装置などを用いた機器分析は客観的な評価を行う上で有効なツールとなり得ると考えられる。香りの評価における機器分析の有効性を確認するため、今後、官能評価で得られる結果との比較を進めていく予定である。

## 4. 結び

におい識別装置を使用することで酵母を添加したたまりしょうゆもろみの香りの類似度を数値化することができた。この結果と官能審査による評価結果、およびガスクロマトグラフ質量分析計などを用いた香り成分の定量結果とを組み合わせることで、たまりしょうゆの香りの特徴付ける物質が明らかにすることが可能であり、たまりしょうゆの醸造に活用できる酵母の選抜が容易になると期待される。

## 付記

本研究は、公益財団法人科学技術交流財団平成25年度育成試験事業に関連した共同研究の一部として実施した。

## 文献

- 1) 横塚保：農化，**27**，276 (1953)
- 2) Nobutaka Nunomura, Masaoki Sasaki, Yasuo Asao and Tamotsu Yokotsuka：Agr. Biol. Chem., **40**，491 (1976)
- 3) 麻尾保夫，逆井利夫，横塚保：農化，**41**，434 (1967)
- 4) Masaoki Sasaki, Nobutaka Nunomura and Takanao Matsudo：J. Agric. Food Chem., **39**，934 (1991)
- 5) 食品衛生検査指針微生物編 2004，P434 (2004)，社団法人日本食品衛生協会