

# 麴菌紅樁を用いた味噌の製造試験\*

畑山 誠\*\*、平野 高広\*\*

岩手県工業技術センターで育種・選抜した清酒用麴菌白樁および紅樁の味噌製造への適性を検討した。その結果、麴菌紅樁は味噌製造用として十分な酵素力価を有し、その米麴を用いて製造した味噌は、一般的な味噌の製造に使われる麴菌と比べて、 $\alpha$ アミラーゼ力価が高く、味噌の熟成が早い傾向にあった。また、官能評価の結果、味噌製造用として使用できるという評価であった。  
キーワード：麴菌紅樁、味噌製造、高 $\alpha$ アミラーゼ力価

## Manufacturing Test of Miso Using the Spore of Malted Rice “Beni-tsubaki”

HATAKEYAMA makoto, HIRANO takahiro

Key words: malted rice “Beni-tsubaki”, manufacturing test of miso, high titer of  $\alpha$ -Amilase

### 1 緒言

稲穂に発生した稲麴（野生カビの塊）の中から弊所で分離と菌種同定を行い、(株)秋田今野商店が清酒用種麴として製造販売を始めた麴菌<sup>2)</sup>の、味噌製造への転用の可能性を模索することとした。まず、味噌製造に利用したとき、大豆たんぱく質や米でんぷんを分解するために十分な量の酵素を持つ米麴製造が可能か、そして、企業においてその麴を使った味噌の実製造が可能かを分析および官能評価を基に検討した。

### 2 実験方法

#### 2-1 微生物と原材料

酒造用種麴として、弊所で育種し麴菌白樁（商品名：Roots36）および紅樁（商品名：Oriza1061）、対照試験用として(株)秋田今野商店の汎用種麴（商品名：みそ用）を使用した。粉状種麴として市販されている「みそ用」はそのまま使用したが、白樁および紅樁は、市販されている粒状種麴から孢子だけを分取し、均一に接種できるよう必要に応じ増量剤（米粉）を混合して使用した（表1）。味噌発酵用微生物として、弊所保存耐塩性酵母 *Zygosaccharomyces rouxii* RM-3 を使用した。耐塩性乳酸菌は使用しなかった。

製麴試験用白米には、岩手県産ひとめぼれおよびアメリカ産白米（品種不明）を使用した。味噌仕込み用大豆として、県産リュウホウを使用した。塩は市販の並塩を使用した。

#### 2-2 米麴の試験製麴

ひとめぼれおよびアメリカ産白米各 300 g を洗米し一

晩浸漬吸水させたのち水切りし、これを家庭用蒸し器で 1 時間蒸した。放冷後、蒸米をそれぞれ三分割し、種麴を表1のとおり接種したのち、通気用の穴を開けたジップロックのコンテナ容器に入れ、30°C に設定した恒温機内で 3 日間製麴した。

表 1 製麴に使用した種麴、増量剤および白米

試験区分	原材料	種 麴			白米
		白樁	紅樁	みそ用*	
試験製麴	孢子 (mg)	5.2	6.8	35	100g
	増量剤 (mg)	394.8	393.2	365	
味噌仕込み	孢子 (g)		0.54	2.8	8kg
	増量剤 (g)		8.0	0	

\*粉状種麴である「みそ用」は、孢子欄記載の量を使用

#### 2-3 味噌仕込み用米麴の製麴

2-2 の試験結果から味噌仕込み用として選択したアメリカ産白米 8 kg を洗米し、一晚浸漬吸水させたのち水切りし、これをサンキュウボイラー 2 型（品川工業所）で 1 時間蒸した。放冷した蒸米に種麴を表1の通り接種したのち、通風ファンを付加した麴発酵機こうじ君 15S（池田機械工業）に入れ、3 日間製麴した。

#### 2-4 味噌の仕込みと発酵熟成

大豆リュウホウは(株)八木澤商店の味噌製造ラインで蒸煮・雷砕したものを必要量入手した。これに 2-3 で製麴した米麴と並塩および種水（酵母 RM-3 培養液を水道水で 6 倍希釈したもの）を表2の割合で混合し、プラスチック製味噌樽に、米麴を潰さない粒麴味噌として仕込んだ。麴歩合（大豆量に対する白米の使用量割合）は、

\* 令和 4 年度、令和 5 年度技術シーズ創生・発展研究（可能性調査研究）

\*\* 醸造技術部

昔の東北地方太平洋側で生産が多かった7割麴と現在の岩手県における製造販売の主流である10割麴とした。

初めの1ヶ月間は味噌樽を15℃の低温室に置き、そのあと味噌物料を天地返ししたのち30℃の恒温器内で、さらに5か月間発酵・熟成し、味噌を成分分析と官能検査に供した。

表2 味噌仕込み配合量

試験区分		原料の配合量(kg)				
種麴	麴歩合	蒸煮大豆	米麴	並塩	種水	
紅椿	7	9.8	4.1	2.2	1.2	
	10	8.8	5.2	2.2	1.4	
みそ用	7	9.8	4.0	2.2	1.2	
	10	8.8	5.1	2.2	1.4	

### 2-5 分析

米麴の水分分析は基準みそ分析法<sup>3)</sup>に従った。大豆たんぱく質を分解する酸性カルボキシペプチダーゼ（以下ACPと略）と米でんぷんを分解するαアミラーゼの測定には醸造分析キット（キッコーマン）を用いた。

味噌のY値（明度）、水分、たんぱく分解率、エタノールは基準みそ分析法に従い分析した。塩分は塩分計TS-70（東亜ディーケーケー）を用いて、乳酸はRQflex 10(Merck)を用いて分析した。

### 2-6 官能評価

味噌は、県内味噌製造企業経営者・技術者18名および弊所研究員2名の計20名のパネラーによる4点法で官能検査を行った。点数が小さい方が評価良好である。

## 3 結果及び考察

### 3-1 米麴

2種類の白米で米麴を造り、麴菌の比較試験を行った。米麴の分析結果を表3の区分試験製麴に示す。対照の麴菌と比較し、種麴白椿はαアミラーゼが同程度の力価を示すも、ACP力価はかなり見劣りした。紅椿はACPがやや低いものの、αアミラーゼは約2倍の力価を示した。この結果から、味噌の製造には紅椿が適していると考え、味噌仕込み試験には、紅椿を使うこととした。

県産ひとめぼれとアメリカ産白米の麴を比較すると、水分はアメリカ産白米が低く、酵素力価は高い結果となった。これは、麴菌にとってアメリカ産白米が利用し易いということを示す。この結果から、味噌仕込み試験にはアメリカ産白米を使うこととした。

味噌製造用に製麴した米麴の分析結果を表3の区分味噌仕込みに示す。種麴紅椿の酵素力価は対照と比較し、ACP力価が同等、αアミラーゼ力価は約7割増しであった。試験製麴の力価と比較するとかなり低く、特にACP力価の低下が顕著であった。力価低下の原因は、ジップロックコンテナを利用した製麴の場合、自然放冷で熱の

放散が行われるのに対し、通風製麴機では通風で放熱するため、水分の抜けが早く、かつ通風に伴い麴品温が上下動する（図1）ため麴菌にストレスが掛かると考えられる。

表3 米麴の分析値

試験区分	白米	種麴	水分 (%)	酵素力価(U/g 麴)	
				ACP*	αアミラーゼ
試験製麴	岩手県産ひとめぼれ	白椿	23.9	9482	1933
		紅椿	23.9	10376	3073
		みそ用	26.1	12606	1663
	アメリカ産	白椿	22.1	15423	2480
		紅椿	22.7	18984	3727
		みそ用	24.2	20576	2664
味噌仕込み	アメリカ産	紅椿	22.5	7480	2332
		みそ用	21.5	7431	1343

\*ACPは、酸性カルボキシペプチダーゼの略

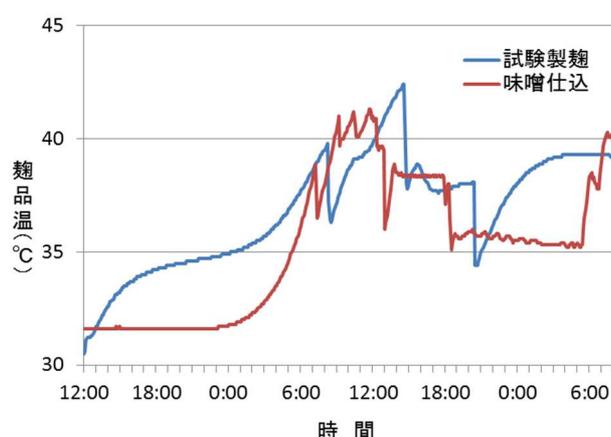


図1 みそ麴の製麴品温経過

### 3-2 味噌

味噌は、昔の東北地方太平洋側で生産が多かった7割麴と現在の岩手県における製造販売の主流である10割麴で仕込んだ。発酵熟成期間が6ヶ月経過した時点で分析した（表4）。

表4 味噌の分析値

試験区		分析値					
麴歩合	種麴	水分 (%)	塩分 (%)	乳酸 (mg/dl)	Et-OH (%)	PD (%)	Y値 (%)
7	紅椿	46.8	2.3	0.03	0.91	17.8	13.2
	みそ用	45.8	11.4	0.04	1.21	17.9	12.5
10	紅椿	44.8	11.9	0.03	1.18	18.7	11.8
	みそ用	44.3	1.5	0.05	1.20	18.5	13.6

\* Et-OH：エタノール PD：たんぱく分解率

同じ塩分となるよう実験計画を立てていたものの、実際には7割味噌では紅麴味噌の方が1%程高くなった。そのため酵母の発酵を抑制し、エタノール分が低めとなった。また塩分が高いと酵素活性が早く低下するため、熟成もゆっくりでY値が高く（色が薄く）なったものと

思われる。

10割麹味噌では、どちらの種麹でもほぼ同程度の分析値を示した。唯一 Y 値だけ紅麹味噌の方が低かった（色が濃い）。紅麹味噌の発酵熟成では、物料の軟化が早いことが観察された。これはαアミラーゼ力価が高く、米麹の溶解が早いためと考えられる。

味噌の官能評価を表5に示す。7割麹味噌では種麹紅椿の方がやや良く、10割麹味噌では同程度であり、香味ともに良好という評価であった。紅椿の7割麹味噌のコメントに「香が良い・好み」というものが複数あったが、逆のコメントもあり、品質の差というより審査員の嗜好の差による点差ではないかと思われる。官能評価の依頼に併せて「種麹紅椿は商品の製造に使えるか」という質問を行った。回答を表6に示す。県内味噌製造企業からは前向きな回答が多く得られた。

表5 試作味噌のきき味評価 n=20

試験区		評価点*の分布 (人)				平均点	コメント
麹歩合	種麹	1	2	3	4		
7	紅椿	5	15	0	0	1.8	塩角
	みそ用	2	17	1	0	2.0	やや塩角
10	紅椿	8	11	1	0	1.7	まとまる
	みそ用	8	11	1	0	1.7	まとまる

\*1点 (良い) 2点 (普通) 3点 (やや悪い) 4点 (悪い)

表6 種麹に関する質問の回答 n=18

質問内容	使える	何とも言えない	使えない
種麹紅椿は商品の製造に使えるか	17	1	0
コメント	自社製品に使いたい、試験醸造を行いたい		

#### 4 結 言

弊所で稲麹より分離した清酒製造用の種麹を、味噌製造へ利用する用途拡大を目的に試験を行った。その分離菌である麹菌白椿および紅椿を用いて製麹試験を行った結果、麹菌紅椿は味噌製造が可能な酵素力価をもつことが明らかとなった。

そこで、紅椿を用いて味噌製造試験を行った結果、対照の味噌より着色と物料の軟化が進みやすく、熟成が早かった。試作味噌の官能評価は良好であり、紅椿は将来的な味噌製造販売に道を開く結果となった。

#### 謝 辞

蒸煮大豆を快く分譲してくださった(株)八木澤商店様および試作味噌のきき味にご協力いただいた県内味噌製造企業関係者様方には心から感謝いたします。

#### 文 献

- 1) 佐藤稔英：稲麹から分離・選抜したオリジナル麹の特性, 温故知新, 59, p.37-42(2022)
- 2) (株)秋田今野商店生産・技術部研究室：種麹新商品「Root36」「Oriza1061」のご紹介, 温故知新, 59, p.43-47(2022)
- 3) 全国味噌技術会：みそ技術ハンドブック付基準みそ分析法, 全国味噌技術会(1994)
- 4) van der Maaten, L. J. P., Hinton, G. E.: Visualizing Data using t-SNE, Journal of Machine Learning Research, 9, p.2579-2605 (2008)