ワイン酵母を用いた低食塩味噌の醸造

消費者の減塩志向あるいは味噌汁以外の新規用途の開発に当たっての高塩分による利用範囲の限定，加工適性の欠除などから，低食塩味噌の製法については，既に，アルコール利用，酵母多量添加の他，種々の方法が提示されている。焼酎麹菌を用いた工場規模の低塩醤油醸造に成功を収められた著者に，味噌の技術を基本にした発酵調味料開発の試みとして，ワイン酵母を利用した低食塩味噌の醸造について詳細に解説していただいた。

久寿米木 一裕・工 藤 真 豪

1 緒 言

味噌の低食塩化は味噌技術における重要な課題であり，業界における低食塩味噌への関心は高いと予想される。味噌の低食塩化が期待される背景には以下の様な事由があると考えられる。

一つには，食塩の摂取制限を必要とされる方面に対し安心でおいしい味噌（汁）を提供することである。また，味噌を用いた加工食品やソースなどの調味を例にとると，味噌は食塩濃度が高いため利用しづらく，汎用性に欠けることが予想される。さらに，味噌は高濃度食塩という微生物にとり過酷な環境下で醸造されるため，異常発酵を防止できる反面，利用可能な醸造微生物が食塩耐性の強い酵母や乳酸菌に限定される。このため従来の技術や製法では発酵調味料としての新しい展開や，新製品の開発に限界があると考えられる。

著者らはかねて清酒やワインなどの醸造用酵母である *Saccharomyces cerevisiae*（以下，“酒類醸造用酵母”と呼ぶ）の優れた特性に着目し，これらの味噌・醤油醸造への利用可能性について検討した。即ち，これらの酵母は食塩耐性が弱いため，耐塩性酵母である醤油・味噌醸造用酵母 *Zygosaccharomyces rouxii*（以下，“耐塩性酵母”と呼ぶ）との細胞融合による優良雑種の取得を試みた^{1,2)}。結果は思わしくはなかった。その経緯については省略するが，異属間融合による不和合性の問題や安定な融合雑種の取得方法などに関し，いろいろと検討すべき課題があったと考えられる。

さて，味噌の低食塩化技術については高温仕込み法³⁾やエチルアルコール添加法⁴⁾，酵母の多量添加法⁵⁾があり，高温仕込み法は甘味噌の製造技術として確立されたものである。しかし，高温仕込み法やエチルアルコール添加法では微生物の活躍する余地がないため，酵母や乳酸菌を活用した味噌作りは困難である。

酵母多量添加法においては雑菌の異常増殖を防ぐために酵母による確実な発酵作用が不可欠であり，低食塩化技術にはそれぞれに得失がある。最近，酵母の発酵作用を積極的に取り入れた新規な低食塩または無塩の味噌醸造方法が報告され⁶⁻¹⁰⁾，味噌の低食塩化に新しい知見が加えられている。

著者らはかねて，醤油の低食塩化について検討した。仕込み段階で醤油諸味の pH を下げることによる異常発酵防止を検討し，試醸結果について報告した^{11,12)}。この pH を下げる方法として採用したものが焼酎麹菌の一つ *Aspergillus kawachii*（以下，“カワチ菌”と呼ぶ）の利用であった。カワチ菌は，温暖な南九州から沖縄にかけて醸造される本格焼酎に不可欠な麹菌であり，高いクエン酸生成能により諸味の腐造を防止する極めて重要な役割がある。カワチ菌の生理特性は生酸性以外の面においても黄麹菌とは大きな違いを認め，醤油，味噌への応用に際しては種々得失があるが，低食塩化の観点からは有効と考えられた。

味噌は長い歴史の中で築き上げられたものである。味噌の食塩濃度と微生物の関係を人為的に巧みに制御し，新しい形の醸造物を創って行くことは容易なこと

Brewing of Low-Salt Miso Using Starter, *Saccharomyces cerevisiae*-Wine Yeast.
Kazuhiro KUSUMEGI, Shingo KUDOH (Yamae Shokuhin Ind. Co., Ltd.)

ではないと実感される。本稿では、味噌の技術を基本にした新しい発酵調味料開発の試みとして、ワイン酵母を利用した低食塩味噌の製造について一端を述べてみたい。

2 酵母の食塩耐性、アルコール耐性

低食塩味噌においては品質設計に必要な醸造微生物が味噌中で優勢、かつ確実に働くことが要求される。利用する微生物（酵母）の生理的性質を把握し、味噌の品質設計に進める必要があり、酒類醸造用酵母の2、

第1表 食塩存在下における酵母の生育

	食塩(%)				
	4	7	10	12	13
耐塩性酵母 (<i>Z. rouxii</i> R-1)	+	+	+	+	+
清酒酵母 (協会7号)	+	+	+	±	—
ワイン酵母 (OC-2)	+	+	+	±	—
<i>Candida utilis</i>	+	±	—		

YPD 培地にて最大 15 日間培養し、液の濁り度合いから判定。

＋：生育，±：増殖は認めるが弱い，－：全く生育しない

3 の生理特性について検討した。

(1) 食塩耐性

酵母エキス 0.5%，ポリペプトン 1%，グルコース 2% を含む pH 5.0 の培地（YPD 培地）に食塩を補てんしたものを用いて清酒酵母などを培養し、食塩存在下での生育状況を調べた（第1表）。液の混濁状況から、酒類醸造用酵母は食塩 10% 付近から生育レベルが顕著に低下するため、およそ 7～10% のレベルが実用上の限界であることが予想される。第1図にはワイン酵母（OC-2）と耐塩性酵母（*Z. rouxii* R-1）の YPD 培地（グルコースは 5%）における増殖曲線を比較した。ワイン酵母の生育は無塩条件下では極めておう盛であるが、5% 食塩存在下では耐塩性酵母の無塩条件時と同等レベルに低下する。さらに、8% 食塩存在下では 1×10^6 個/ml レベルの増殖にとどまった。著者らの試験結果¹⁾によると、酵母の平均世代時間（*td*）は無塩条件下において、清酒酵母（協会 7 号）：2.1，ワイン酵母（OC-2）：2.0 で、10% 食塩存在下での耐塩性酵母（*Z. rouxii* R-1）のそれは 4.0 であったが、特に食塩存在下での清酒酵母やワイン酵母の *td* 値は高くなることが予想される。

(2) エタノール耐性

第2図はエタノール存在下での清酒酵母と耐塩性酵

第1図 ワイン酵母の増殖曲線

耐塩性酵母（*Z. rouxii* R-1）、ワイン酵母（OC-2）を供試。YPD 培地（グルコース 5%）にて 30℃、静置培養。

第2図 酵母のエタノール耐性

耐塩性酵母（*Z. rouxii* R-1）、清酒酵母（協会 7 号）を供試。YPD 培地（グルコース 2%）に試薬エタノール（純度 99%）を加えた培地を用いて 30℃、静置培養。

母の生育を無塩の YPD 培地 (pH 5.0) を用いて比較したものである。清酒酵母はエタノール 10% (w/v) 濃度以上でも十分に生育することが予測されるが、耐塩性酵母は 5~6% が限界である。無塩条件下における耐塩性酵母のエタノール耐性は清酒酵母に比べて顕著に低い。

(3) 食塩存在下における香氣成分生成

耐塩性酵母も含め、酵母の生成する香氣成分は食塩の有無により異なってくる可能性がある¹³⁾。米麴汁にグルコース 10% および食塩 0~8% を補てんし、pH 5.3 に調整した培地を用いて 30°C—10 日間の発酵試験を行った (第 2 表)。清酒酵母およびワイン酵母では食塩存在下でエタノール生成量が顕著に低下する。また、これらの酒類醸造用酵母および耐塩性酵母はともに同様の高級アルコール生成パターンを示している。しかし、前者では食塩濃度が高まるにつれこれらの生成量は顕著に低下する傾向にあり、食塩存在下における発酵能の低下とともに発酵液の香りにも官能上の変

化が認められる。清酒酵母の生成する特有の酒粕を連想させる香りや、ワイン酵母特有の甘酸っぱい香氣は食塩存在下では減退し、特徴が弱まるように感じられる。一方、耐塩性酵母の場合は逆に無塩条件下では特有の香りが弱いように感じられる。これらの酵母が生成する香氣成分の種類はかなり多いことが予想され、一部の成分でもって官能上の評価と対比を試みることは難しいと考えられる。酵母の生成する芳香性成分は既に高級アルコールを始め、キーとなるいろいろな成分に関する報告がある^{14,15)}。

なお、本研究において必要に応じて味噌に添加された酒類醸造用酵母を分別計数する場合は、酵母の食塩耐性の差異や炭素源の資化性、酸性ホスファターゼ活性 (低リン酸培地における活性)¹⁶⁾ の違いを利用した (第 3 表)。

3 味噌の低食塩化技術について

(1) 異常発酵を抑制する工夫

第 2 表 酵母の高級アルコール生成能

	食塩 (%)	培養液 OD 値	エタノール 生成量(W/V %)	高級アルコール生成量 (ppm)				
				n-プロピル	i-ブチル	n-ブチル	i-アミル	β-フェネチル
耐塩性酵母 (<i>Z. rouxii</i> S-32)	0	1.09	2.80	tr	5.5	0	18	6
	4	1.08	3.35	7	15	tr	35.3	9.5
	8	1.09	2.59	5	15	0	29.1	9
清酒酵母 (協会 7 号)	0	1.23	5.80	1	3.5	tr	16.6	11
	4	1.07	3.55	tr	3.5	0	14.3	7
	8	0.72	2.28	tr	tr	0	6.5	3.5
ワイン酵母 (OC-2)	0	1.26	9.30	16	8.5	tr	35	9
	4	1.03	3.55	5	8.5	0	18.9	9
	8	0.69	2.06	tr	3.5	0	9.3	3

米麴汁 (Brix 10, pH 5.4) にグルコース 10% 添加, 食塩 0~8% に調整, 酵母 1 白金耳を摂取, 30°C, 10 日間静置培養。OD 値は 660 nm で測定。

第 3 表 酵母の分別用標識

	食塩 13% 存在 下での生育	低磷酸培地 での生育	マルトース 資化性	ラフィノース 資化性
耐塩性酵母	+	—	無	無
清酒酵母	—	+	有	有
ワイン酵母	—	+	有	有
<i>C. versatilis</i> *	+	+	有	有(弱)

* 醤油の後熟酵母

第4表 各種味噌用麴の酵素力価

	プロテアーゼ pH 3	アミラーゼ pH 6	pH *	Brix *
米麴(カワチ菌)	58	33	9.6	3.96
米麴(黄麴菌)	104	23	10.2	5.83
麦麴(黄麴菌)	274	155	18.3	5.50

いずれも工場で製麴したもの。

麴 10 g に水 200 ml を加え、室温で 3 時間抽出、ろ過したものを粗酵素液とした。プロテアーゼは国税庁所定分析法¹⁸⁾、アミラーゼは布川らの方法¹⁹⁾によりそれぞれ測定。

酵素力価の単位；プロテアーゼ：粗酵素液 1 ml, 1 hr あたりの反応量（チロシン γ ）

アミラーゼ：粗酵素液 1 ml, 1 hr あたりの反応量（グルコース mg）

* 麴 100 g に温湯（56℃）200 ml を加え、1 時間保持、浸出（河村法）したろ液

第5表 カワチ菌による米麴製麴中の微生物（麴 1 g 中）

製麴 時間	一般細菌	生酸菌	乳酸菌接種区	
			一般細菌	生酸菌
初発	$<10^2$	$<10^2$	2.0×10^6	2.0×10^6
24 hr	1.1×10^5	$<10^2$	5.4×10^7	2.7×10^6
30 hr	2.3×10^6	$<10^2$	5.8×10^7	6.0×10^5
出麴	2.0×10^5	$<10^2$	1.1×10^5	6.3×10^4

一般細菌は抗微生物「ダイゴ」（日本製薬（株）製）を用いて混雑培養法により、生酸菌は炭酸カルシウム 1 % を加えた同培地を用いた重層培養法で、それぞれ測定。

低食塩化による味噌の異常発酵や腐造を防止する手段については既に紹介した既存の方法があるが、微生物の拮抗作用を利用してこの目的を達成することはかなり難しい。先述した酒類醸造用酵母の生理特性から推察すると、これらの酵母は食塩耐性が弱いため、無塩に近い環境下でなければ味噌中で常に優位に働くとは限らないと考えられる。一方、工業的に無菌の味噌を仕込むことは困難である。従って、実際の工場規模での製造にあたっては種々の要因で様々な微生物の混入・増殖の危険性があるため、これらの微生物の増殖を防ぐ方法の確立が必要である。とりわけ、低食塩味噌では微生物学的な安全性の確保を考える必要がある¹⁷⁾。

このような観点から味噌の pH を低くすることを考

え、焼酎麴菌（カワチ菌）を用いた麴を利用した低食塩味噌の仕込みを検討した。

(2) 焼酎麴菌による製麴

低食塩味噌では仕込み時の微生物群の競合関係が味噌の発酵状態を左右ものと予想される。黄麴菌を用いた麴の微生物数は $10^6 \sim 10^8$ 個/g（自社数値）であり、麴中の微生物は一般的に極めて多いと予想される。この中には一般細菌の他、耐塩性および非耐塩性の酵母や生酸性の微生物などが多数混在していると考えられ、麴中の雑菌の制御は重要である。

クエン酸生成能の高い麴菌としてカワチ菌の他 *A. usamii* 白色変異株や *A. saitoi* などを検討した。これらの麴菌は麴の色相や酸度、香りなどにおいてそれぞれ特有の性質を有しているが、最終的には麴の色相が比較的白く、香気面で特有のかび臭の少ないカワチ菌を選択した。第4表はカワチ菌や黄麴菌を用いた工場規模製麴による米麴および麦麴の酵素力価の1例を比較したものである。黄麴菌を用いた米麴に比較すると、プロテアーゼ（pH 3）力価が弱いものの、アミラーゼや浸出液の糖度には同等以上のものがみられる。カワチ菌を用いた工場規模製麴中の生菌数の消長の1例を第5表に示した。出麴の一般細菌数はバラツキがあるが大体 $10^5 \sim 10^6$ 個/g のレベルにある。また、出麴の酵母（データは示さなかったが）および生酸菌に関してはいずれも 10^2 個/g 未満であった。一般細菌の主たるものは *Bacillus* 属であるとみられる。これら

の一般細菌数は小試験用に麴蓋を使用して製麴した麴では、かなり低減する傾向にあった。

(3) 味噌の雑菌数を低減化させるその他の方法

①バクテリオシン生産性乳酸菌の利用

製麴中の雑菌数を低減させる方法としてバクテリオシン生産性乳酸菌の利用法が開発されている⁸⁾。*Lactococcus lactis* の生産する抗菌性物質はバチルスや他の乳酸菌に対して抗菌作用を示す。バチルスは酸性を好んで生育する細菌ではないため、pH の低い培地で優勢的に増殖することはないと予想される。しかし、実際にはカワチ菌を用いた米麴中にかなりのバチルスの増殖が認められる。特に麴菌を接種した直後の蒸し米はバチルスの生育環境として充分であると考えられ、製麴前半から増殖し出麴に生残するバチルスはそのまま味噌に移行すると考えられる。

そこで、S 社製のバクテリオシン生産性乳酸菌スターター（サンエイラクト SMF）の製麴工程への利用を検討した。工場規模で行った製麴中における細菌

数の動向を第 5 表の右欄に示した。本試験では乳酸菌を種麴散布と同時期に添加する方法で検討した。乳酸菌を添加しない場合に比べると、蒸し米の初発一般細菌数レベルが高いが、出麴の一般細菌数は約 1/2 のレベル（ 1.1×10^5 個/g）に低下した。

また、出麴の一般細菌のうち、バチルスの数はその半分以下（ 4.7×10^4 個/g）であることをコロニーの検鏡によって確認した。

②緑茶抽出液(物)の利用

低食塩味噌の雑菌は麴以外に仕込み時にいろいろな経路で混入する可能性がある。そこで、仕込み後、熟成工程において選択的に細菌などの雑菌を抑制する方法を検討中である。さて、緑茶ポリフェノール（カテキン類）の抗菌作用が報告されている²⁰⁾。カテキン類の抗菌作用はその強い抗酸化作用に基づくものと考えられるが、微生物により抗菌活性に差のあることが報告²⁰⁾ されている。第 6 表は 3 %緑茶抽出液を調製し、微生物に対する抗菌力を比較したものである。測定方

第 6 表 緑茶抽出液の抗菌効力

微生物	3 %緑茶抽出液添加量(%)※		
	0	1	10
<i>Staphylococcus aureus</i>	1040	880	0
<i>B. cereus</i> (ATCC 11778)	127	146	56
ワイン酵母	56	60	65
耐塩性酵母 (<i>Z. rouxii</i> R-1)	59	64	64

黄色ブドウ球菌：食塩卵寒天基礎培地(日水製薬)，セレウス菌：NGKG 寒天基礎培地(日水製薬)，酵母：ポテトデキストロース寒天培地(日水製薬)を用いて培養。

表中の数値は生育した微生物数を示す。

※寒天培地 10ml に対する 3 %濃度の緑茶抽出液添加量 (%)。

第 7 表 精製緑茶抽出物の抗菌効力

微生物	精製緑茶抽出物添加濃度(%)					
	0	0.001	0.005	0.01	0.05	0.1
<i>Staphylococcus aureus</i>	380	470	360	340	0	0
<i>B. cereus</i> (ATCC 11778)	230	280	210	175	150	0
ワイン酵母	690	670	720	730	720	710
耐塩性酵母 (<i>Z. rouxii</i> R-1)	190	190	270	195	150	240

測定方法は第 6 表に準じた。

表中の数値は生育した微生物数を示す。

法は、寒天培地 10 ml に対し 1～10%の緑茶抽出液を加え、適宜希釈した微生物懸濁液を注いで混釈法または塗抹法により培養し、生育数から抗菌活性を比較した。0.3%の緑茶抽出液はぶどう球菌に対して明瞭な抗菌効力を有し、セレウス菌に対してもある程度の抗菌効果を認めた。一方、酵母に対する抑制作用はこれらの濃度レベルでは皆無であった。

また、市販の精製緑茶抽出物（T 社－S. F）の抗菌活性を同様の方法で調べた（第 7 表）。ぶどう球菌に対しては 0.05%，セレウス菌に対しては 0.1%で、それぞれ顕著な増殖抑制効果を認めている。一方、0.1%で酵母の生育を抑制することはないとみられる。また、上記レベルでの精製緑茶抽出物の低食塩味噌への添加による官能面での問題もないと考えられることから、今後は実際にこれらを味噌に添加し、味噌中での微生物の静菌効果の有無について明らかにする予定である。

この他、酒類醸造用酵母の高度のエタノール耐性に着目し、エタノール添加により味噌中の雑菌を抑え、かつ、酵母を順調に働かせることが可能かどうか検討中である。本テーマでは、味噌の品質を損なうことなく原料処理あるいは製麹、熟成工程において雑菌の制御方法を明らかにすることが肝要と思われる。

4 低食塩味噌の仕込み試験結果

(1) 製造プロセスについて

低食塩味噌の品質設計は麹歩合の高い米味噌とした。麹菌は上述のカワチ菌を用いた。順調な経過を辿れば、カワチ菌のクエン酸代謝はおよそ製麹 30 時間付近から活発になるため、クエン酸の蓄積促進を目的として終盤の製麹温度を 32～34℃に調整した。

(2) 仕込み・発酵

清酒酵母およびワイン酵母を用いて食塩 3～4 %レベルの低食塩味噌をそれぞれ約 10 kg ずつ試験し、特性を比較した。後述するように、これらの味噌はそれぞれに従来の味噌とは異なる風味の特徴がある。

仕込み時の添加酵母数はできる限り多めにし、初発菌数 10^6 個/g 以上を目標とした。しかし、仕込み直後の菌数はほとんど 10^5 個/g レベルとなるのが実状である。経験上、仕込み時の酵母数はその後の発酵の良否を左右すると推察され、仕込み時の初発菌数の変動要因をなくすることが肝要と考えられる。なお、発酵は常温で約 1 ヶ月を目安とした。

(3) 味噌の成分、官能評価

熟成後の一般成分を第 8 表に示した。食塩 4 %レベルにおいてもこれらの酒類醸造用酵母は十分に働き、醸造特性を発揮していると考えられる。

味噌の成分的な特徴の一つは、pH が 4.3～4.5 の

第 8 表 低食塩米味噌の一般成分値

成分	食塩 3 %レベル		食塩 4 %レベル		
	清酒酵母	ワイン酵母	清酒酵母	ワイン酵母	耐塩性酵母*
水分 (%)	47.7	49.0	46.5	46.1	47.0
食塩 (%)	3.4	3.4	4.3	4.4	4.6
色 (Y 値)	34.6	35.1	35.5	34.4	35.6
pH	4.36	4.37	4.34	4.32	4.57
酸度 I (ml)	21.4	21.0	20.2	21.0	17.5
酸度 II (ml)	9.6	9.4	9.6	9.2	9.5
エタノール (%)	3.5	4.5	1.9	2.0	1.9
水溶性窒素 (%)	1.0	1.06	1.0	1.0	0.90
ホルモール態窒素 (%)	0.40	0.39	0.40	0.40	0.37
水分活性	0.890	0.891	0.885	0.884	0.885
酵母数 (個/g)	380	30	150	4.4×10^4	2.4×10^6
一般細菌数 (個/g)	3×10^3	3×10^3	9.3×10^3	1.3×10^4	2×10^3

水分は赤外線乾燥法による。その他の一般成分は基準味噌分析法(全国味噌技術会編)による。

* *Z. rouxii* R-1

第9表 ワイン酵母米味噌の有機酸

	mg/100 g-味噌	
	ワイン酵母味噌	麦味噌*
クエン酸	738	158
リンゴ酸	17.5	44.2
コハク酸	15.7	11.5
乳酸	8.5	63.2
酢酸	249	28.7
<i>n</i> -酪酸	0	0

* 自社製淡色麦味噌(食塩 10.5%)

レベルにあり酸度が高いことである。従って、単に味噌を希釈しただけの味噌汁は酸味が強く、良い評価は得られていない。第9表は工場規模におけるワイン酵母(OC-2)を用いた食塩3.9%の低食塩味噌(以後、“ワイン酵母味噌”と呼ぶ)の有機酸組成である。クエン酸が顕著に多く、ついで酢酸がかなりの量検出され、乳酸やリンゴ酸などは微量である。また、酪酸やイソ酪酸は検出されていない。

酒類醸造用酵母を用いた低食塩味噌の第2の特徴は特有の香りにあると思われる。清酒酵母を用いた場合、酒粕様の香りや芳香があり、ワイン酵母では果実様の芳香がある。特に食塩3%の味噌にそれぞれ強いものが感じられる(第8表)。このように発酵の目安となるエタノール生成量は、食塩4%より3%において顕著に高まるが、さらに低食塩(2%)下では5~6%に達する(データは省略)。従って、エタノール生成量などの発酵レベルが食塩濃度により調節できる可能性が示唆される。これらの酵母により生成される香気成分の一つとして高級アルコール類があるが、味噌中でのこれらのアルコールの生成は数ppmレベルへと顕著に低下する。しかし、それぞれの酵母に由来する味噌の特有の芳香性には依然強いものが感じられる。

味噌中の一般細菌数(第8表)は $10^3 \sim 1 \times 10^4$ 個/gのレベルであり、生味噌の生菌数としては一般的なものと予想される。本低食塩味噌の場合、発酵により生成したエタノールによる雑菌の殺菌効果があると推察される。また、先述したように味噌のpHがもともと低いいため、生酸菌による酸敗の可能性は少ないと予想される。

(4) 味噌の微生物

工場規模で製造したワイン酵母味噌(食塩濃度3.6%, 仕込み時pH 4.43, 熟成後pH 4.32, エタノール1.5%)の発酵中の微生物の動向を第3図に示した。

第3図 ワイン酵母米味噌の微生物の動向

測定培地は第5表に準じる。酵母数はクロラムフェニコール80ppmを含むYPD培地により測定。ワイン酵母米味噌の麹歩合は15。

初発菌数は酵母、一般細菌、生酸菌のいずれも 10^5 個/gレベルであるが、仕込み時点において耐塩性酵母はほとんど見出されていない。発酵中、これらの微生物のうち酵母はいったん増大した後減少に転じる。一般細菌および生酸菌には目立った動向はないが、生酸菌についてはやや増大する傾向がうかがえる。しかし、生酸菌もその後(保存中)において減少に向かうようである。

現在のところ、これらの細菌は主に出麹に由来するものと予想されるが、すべて明らかにされている訳ではない。先述したようにワイン酵母味噌には少量の酢酸が認められ、熟成過程での生成が予想される。これらの関係については、生酸菌および酢酸生成性の酵母^{21,22)}の両面からさらに検討する予定である。その他、衛生指標細菌(大腸菌群、ブドウ球菌)は検出されていない。

5 ワイン酵母味噌の用途および評価

ワイン酵母味噌は基本的に甘味噌タイプの品質設計をもくろんでいる。最初に取り組んだものは味噌漬けへの利用である。魚肉、野菜その他の味噌漬けを種々試作し、評価したところ、それぞれさわやかな香気と甘酸っぱい味覚の特徴ある味噌漬けができた。漬け込み用途としては現在、かなり良い評価を得ていると考えている。特に牛肉や豚肉、羊肉、魚などの風味付けや臭みの除去に効果が期待でき、変わったところではクリームチーズや豆腐の味噌漬けにも有用である。近

年，調理面においてマスキング効果や洋風の調味をねらって料理酒やワインの使用が普及している。このような中で，ワイン酵母味噌はその期待に応えられる機能を備えている味噌ではないかと思われる。

また，ワイン酵母味噌を新しい発酵調味料の一つとして位置づけ，味噌の用途拡大策を検討している。例えば，新しいタイプの酢味噌（味噌ドレッシング）やホワイトソース，味噌カツソース，スープなどの試作を通じて，基礎調味料としての有用性をアピールしているところである。

6 結 び

味噌は醤油と同様優れた醸造技術と品質特性を有しながら，味噌汁以外の用途展開に苦悶している。これに対し，低食塩味噌開発の試みは，現状を抜け出すための一歩を求めた試行錯誤である。本研究で得られたヒントが，味噌の一隅を照らすことにつながれば幸運である。一方，本研究にはいまだ技術的，品質的な課題が多々あることを付記して終わりとする。

＜ヤマエ食品工業株式会社＞

文 献

- 1) 久寿米木一裕，馬場雅幸，中原民也，小川喜八郎：醸協，**87**，645（1992）。
- 2) 久寿米木一裕，馬場雅幸，中原民也：醸協，**87**，651（1992）。
- 3) 中野政弘（編著）：味噌の醸造技術（日本醸造協会）（1982）。
- 4) 岡田安司，横尾良夫，竹内徳男：醸協，**75**，809（1980）。
- 5) 今井誠一，松本伊左尾：食品の試験と研究，**13**，28（1978）。
- 6) 秋本隆司，松本伊左尾：味噌の科学と技術，**45**(1)，20（1997）。
- 7) 渡辺 聡，太養寺真弓：味噌の科学と技術，**50**(5)，41（2002）。
- 8) 加藤丈雄：醸協，**94**，696（1999）。
- 9) 上野義栄，醸協，**95**，755（2000）。
- 10) 恩田 匠：醸協，**96**，174（2001）。
- 11) 久寿米木一裕，高橋武美，吉田秀恵，日高照利：日本醤油研究所雑誌，**18**(4)，161（1992）。
- 12) 久寿米木一裕：特公，平 6-22459。
- 13) 安平仁美：醸協，**86**，913（1991）。
- 14) 小泉武夫：醸協，**63**，446（1968）。
- 15) 小泉武夫：醸協，**69**，685（1974）。
- 16) 溝口晴彦，藤田栄信：醸協，**77**，361（1982）。
- 17) 高橋瑞江訳：味噌の科学と技術，**33**(12)，16（1985）。
- 18) 注解編集委員会編：第3回改正国税庁所定分析法注解（日本醸造協会）（1974）。
- 19) 布川弥太郎，西谷尚道，荒木次夫：醸協，**55**，398（1960）。
- 20) 原 征彦：食品工業における科学・技術の進歩（IV）（光琳）（1990）。
- 21) 田村學造，野白喜久雄，秋山裕一，小泉武夫編著：酵母からのチャレンジ（技報堂出版）（1997）。
- 22) PHAFF, MILLER, MRAK, 永井 進訳：酵母菌の生活（学会出版センター）（1982）。