

3. 発 酵 工 業 部

3.1. 麦味噌の改善に関する研究

県内産麦味噌の調査研究（第1報）

水元弘二，南園博幸，盛 敏，東 邦雄

ま え が き

味噌は元来、パライティーに富んでおり、地方色の濃い食品であるが、最近では味噌が画一的になってきて、地方的な特徴が少なくなって来たという議論も多くなって来た。

県内の企業が製造する味噌は、大部分が麦味噌で、ここ数年来、米味噌とは、趣を異にした、この麦味噌が再評価され、県外への出荷も、わずか

ではあるが、伸びる傾向にある。

今回、県内企業で生産されている麦味噌の実態を調査し、今後の麦味噌製造技術の向上に資するために、県内18社、19点の麦味噌の成分分析を行なった。県内で現在操業中の味噌企業数は36社であるが、調査対象18社の生産量は、県内生産量のおよそ90%を占める。

実 験 方 法

表 1

	原 料 配 合		仕 込 み 月 日	熟 成 日 数	仕 込 み 条 件		仕 込 み 容 器
	麴 歩 合	塩 切 歩 合			温 醸	室 温	
1	24.4	2.56	53. 1. 18	50	28℃		FRP
2	20.0	2.83	52. 12.	90		○	〃
3	20.0	2.9	52. 12. 21	54	30℃		〃
4	14.0	3.39	53. 1. 10	45		○	〃
5	23.3	2.86	52. 12. 29	60	23℃		〃
6	23.8	4.20	52. 11. 29	90		○	木 桶
7	16.7	3.20	52. 12.	60		○	FRP
8	20.0	3.0	53. 1. 25	40	35℃		〃
9	30.0	2.47	52. 12. 25	57	22℃		〃
10	41.7	2.20	53. 1. 17	60		○	木 桶
11	15.0	3.58	52. 12. 15	90		○	コンクリート
12	20.0	3.0	53. 1. 20	60		○	FRP
13	15.0	3.33	53. 2. 8	30	28℃		〃
14	20.0	3.0	52. 12. 1	100		○	木 桶
15	23.3	2.86	52. 12. 29	60	23℃		FRP
16	30.0	2.75	53. 2. 1	33		○	木 桶
17	16.7	3.5	53. 1. 10	60		○	〃
18	16.0	3.42	53. 1. 21	60		○	コンクリート
19	18.1	3.0	53. 3. 16	50		○	ポリ容器
R	14.0~41.7	2.2~4.2		30~100			
Σ	21.5	3.05		60.5			

1. 試料

出荷前の1kg詰包装麦味噌を、県内18社のメーカーより提供してもらい19点を分析に供した。

2. 分析方法

味噌の一般成分分析は、基準味噌分析法（1968年改訂版）に準じて行なった。

一般細菌の計数は、ブイヨン培地を使用し、食塩濃度0.5%と10%の2種を用いた。

酵母の計数は、麴汁を使用し、食塩濃度0.5%と10%の2種で培養温度は、いずれも30℃、希釈水は生理食塩水を用いた。

実験結果および考察

分析に供した麦味噌製品の原料配合、仕込み年月日、熟成日数および仕込み条件については、調査用紙を用い、聞き取り調査を行ない、その結果を表1にまとめた。

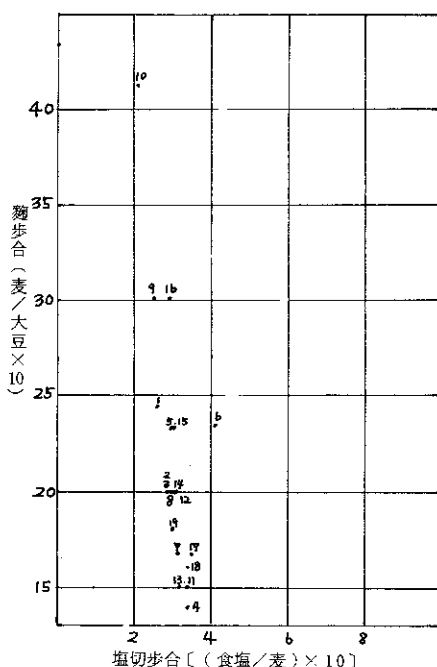


図1 麹歩合と塩切歩合の関係

表3 麹歩合の度数分布

麹歩合	8>	9	10	11~12	13~15	16~19	20~25	26~30	31~35	35<
昭 淡色系)	2		1		1	3	8			3
52 年 赤 系)	(1.2)		(5.6)		(5.6)	(16.7)	(44.4)			(16.7%)
	1	1	5	3	6	9	9			1
	(3.0)	(3.0)	(15.2)	(9.1)	(18.2)	(21.2)	(27.3)			(3.0%)
昭 淡色系)	2					2	6	1		1
51 年 赤 系)	(1.6)					(16.7)	(50.0)	(8.3)		(8.3%)
	4	4	5	4	9	4	8	2		1
	(9.7)	(9.8)	(12.2)	(9.8)	(22.0)	(9.8)	(19.5)	(4.9)		(2.4%)
県 内 産					3	4	9	2		1
					(15.8)	(21.0)	(47.4)	(10.5)		(5.8%)

()内は全体に占める割合

1. 原料配合

麹歩合および塩切り歩合の関係を図1、麹歩合の度数分布を表3に示す。

県内産麦味噌の麹歩合の範囲は14.0~41.7であった。表3に示すように、20~25が半数(9社)で、大多数が13~30の範囲にあった。参考までに、表3に、全国味噌鑑評会出品の麦味噌の麹歩合を示した。(2)(3) 県内産麦味噌に比べ、鑑評会出品の麦味噌は、かなり広い範囲に分布している。

塩切り歩合は、2.2~4.2の範囲にあり、平

均3.05であった。この範囲は米味噌の淡甘口(1)タイプに類似している。

2. 熟成日数

対比のため、表2に、全国味噌鑑評会出品の麦味噌の熟成日数の推移を示した。(2)(3) 淡色系の麦味噌で、平均100日前後であるのに比べ、県内産のそれは、30~100日、平均60.5日と比較的に短い。米味噌の甘みそ、淡色甘口みそのそれと同様な傾向にある。(1)

表2 全国味噌鑑評会出品の製品
(麦味噌)の熟成日数
(平均)

	昭46	47	51	52
淡色系	118.0	119.5	92.9	121.8
赤系	152.0	143.5	185.1	162.0

3. 仕込み条件

温醸仕込みは、18社中7社で他は室温仕込みである。仕込み容器はFRPの容器が多く、その他は木桶、コンクリート製タンク、ポリ容器を用いている。

4. 成分分析結果

成分分析は、水分、食塩、粗蛋白質、pH、

酸度Ⅰ、酸度Ⅱ、Fe、アルコール(エチルアルコール)について分析を行ない、その結果を表4に示す。

(イ) 水分

水分は43.3~48.7%、平均46.5%であった。分析に供した麦味噌は、すべて冬期仕込み(表1)であり、各社種水を使用しているため、従来の発表値麦味噌水分42~44%より高い傾向にあった。

(ロ) 全国味噌鑑評会出品の麦味噌(淡色系みそ)の平均食塩含量は、昭51年11.1%、昭52年11.4%と、県内産とは同一値を示している。

表4 麦味噌の成分分析

	水分	食塩	対水食塩	蛋白質	pH	酸度Ⅰ	酸度Ⅱ	Fe	アルコール
	%	%	%	%		ml	ml	mg%	%
1	46.0	11.1	24.1	8.1	5.25	7.75	7.45	1.3	0.05
2	45.6	11.1	24.3	9.9	5.42	7.00	8.15	1.4	0.085
3	44.7	11.4	25.5	8.7	5.10	8.60	7.55	1.3	0.23
4	45.3	11.3	24.9	10.7	5.32	8.15	9.88	2.3	0.16
5	46.5	11.9	25.6	8.8	5.32	6.95	7.60	1.6	0.05
6	47.3	10.7	22.6	9.1	5.40	6.50	6.85	3.0	0.225
7	48.0	10.7	22.3	8.1	5.39	7.98	8.35	1.4	0.125
8	47.7	10.6	22.2	7.9	5.10	9.25	6.35	2.4	0.05
9	46.7	10.4	22.2	8.3	5.25	7.20	7.47	1.6	0.085
10	44.0	9.7	22.0	7.7	5.18	5.92	5.85	2.2	0.17
11	47.3	11.7	24.7	9.4	5.15	8.50	7.85	3.4	0.11
12	47.7	10.4	21.8	9.3	5.35	6.75	6.85	6.9	0.08
13	46.0	11.2	24.3	10.3	5.40	7.00	7.68	1.6	0.09
14	47.0	10.9	23.2	9.4	5.30	8.15	7.66	2.7	0.05
15	46.0	11.4	24.8	9.2	5.30	6.50	6.55	1.5	0.02
16	43.3	11.9	27.5	9.8	5.25	7.75	5.95	1.3	0.09
17	47.3	12.4	26.2	8.3	5.05	7.50	6.45	4.6	0.22
18	48.7	11.4	23.4	10.0	5.20	6.85	7.20	2.4	0.52
19	48.7	10.3	21.1	9.1	5.30	6.85	7.35	1.8	0.09
R	43.3~48.7	9.7~12.4	21.1~27.5	7.7~10.7	5.05~5.42	5.92~9.25	5.85~9.88	1.3~6.9	0.02~0.52
$\bar{x}$	46.5	11.1	23.8	9.1	5.26	7.43	7.32	2.4	0.13

註：アルコールは、ml/100g%で示す。

蛋白質=総窒素×6.25

(ハ) 粗蛋白質

粗蛋白質は、7.7～10.7%の範囲にあり、これは麴歩合に関係していると思われる。麴歩合が大きいと、それだけ大豆の使用量が少なくなり、粗蛋白質の含有量は低くなる傾向にある。

(ニ) pHおよび酸度

pHと酸度との関係を図2、3に示す。ちなみに、昭51年、昭52年の全国味噌鑑評会出品の麦味噌(淡色系みそ)のpH、酸度の平均は、昭51年でpH4.83、酸度I 8.87ml、酸度II 7.88ml、昭52年pH5.04、酸度I 11.53ml、酸度II 11.8mlであった。⁽²⁾⁽³⁾

県内産麦味噌は、前述したように、熟成日数が比較的短いために、pHは高く、酸度は低い傾向にある。pH、酸度は熟成日数、麴歩合等に関係すると考えられる。

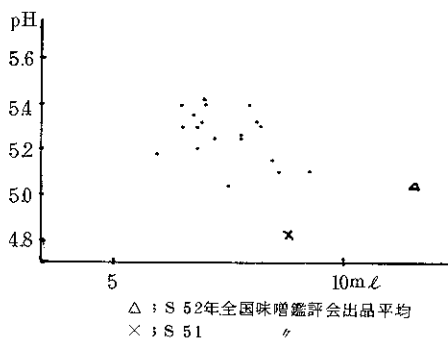


図2 pHと酸度Iとの関係

△: S52年全国味噌鑑評会出品平均

×: S51年 //

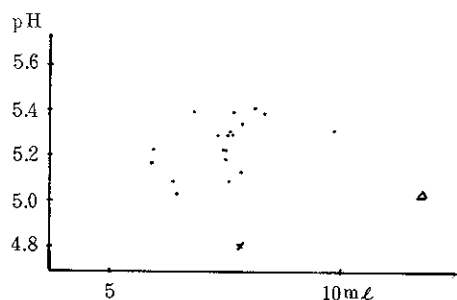


図3 pHと酸度IIとの関係

(ホ) Fe

鉄成分は食品の品質に悪い影響(主に着色)を与えるので、食品の製造にあたっては、その混入を厳しくチェックしなければならない。県内産麦味噌中の鉄成分含有量は1.3～6.9mg%, 平均2.4mg%であった。

鉄成分含有量の高い原因として、①原料の蒸煮装置、混合機等の製造機器、機材、②用水中の鉄分、が考えられる。現在味噌中のFe許容量はわかってはいないが、味噌の表面色のY%(明度)から推定して、2.0mg%が限界ではないかと考えられる。後述するが、今回の調査で、麦味噌の表面色のY%の低いものに、これら鉄成分が原因していると思われるものがあつた。

(ヘ) アルコール

味噌の風味を形成する上で、アルコールは重要な成分である。後述するが、アルコールの生成は、酵母数及び酵母の種類に大きく関係すると思われる。今回、分析した味噌は、冬期仕込みであり、又前述したように熟成日数の相違により異なるが、その含有量は0.02～0.52%の範囲にあり、製品間に有異差を生じていた。

(ト) 対水食塩濃度

対水食塩濃度は、21.1～27.5%の範囲にあり、米味噌の淡色辛みそ、赤辛みその値に類似していた。⁽¹⁾ 比較的食塩が多いといえる。

5. 麦味噌中の微生物

味噌中の微生物、とくに細菌、酵母については、多くの人々によって研究されてきた。⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾ 最近では、味噌熟成中の微生物の役割が検討され、その結果、その有用微生物(乳酸菌、酵母類)が判明し、⁽⁵⁾ これら有用微生物の培養添加がなされている。⁽⁶⁾

今回は、基礎的に県内産麦味噌中の細菌、酵母の計数を試みた。その結果を表5に示す。

(イ) 一般細菌

表5 県内産麦味噌中の細菌および酵母数

	乳酸菌添加	細菌数		酵母数	
		0.5%NaCl	1.0%NaCl	0.5%NaCl	1.0%NaCl
1	○	1.0×10^5	3.0×10^4	4.6×10^3	1.0×10^2
2	○	2.0×10^5	1.6×10^5	5.4×10^4	2.5×10^3
3		4.0×10^5	1.6×10^5	1.6×10^3	2.5×10^3
4		1.0×10^6	3.7×10^4	3.3×10^3	7.1×10^3
5	○	7.0×10^3	1.0×10^3	2.1×10^3	4.5×10^2
6		3.0×10^6	4.4×10^5	1.8×10^3	6.6×10^3
7		9.5×10^3	8.0×10^3	8.7×10^3	3.7×10^4
8	○	1.2×10^5	1.6×10^4	1.6×10^3	1.0×10^3
9		1.2×10^6	7.0×10^4	1.1×10^5	4.9×10^4
10		4.7×10^6	6.9×10^6	1.2×10^4	8.4×10^3
11		5.7×10^6	3.1×10^5	1.6×10^5	4.5×10
12	○	1.9×10^6	1.4×10^5	1.6×10^4	1.6×10^3
13	○	1.0×10^6	1.0×10^4	4.9×10^4	1.8×10^2
14		3.2×10^4	2.0×10^4	3.5×10^2	3.0×10^2
15	○	1.0×10^4	1.0×10^4	6.5×10^2	5.3×10^2
16	○	8.1×10^6	5.2×10^6	2.7×10^5	6.8×10^2
17		7.5×10^5	1.2×10^5	2.0×10^5	4.6×10^5
18		1.5×10^6	1.4×10^6	6.9×10^5	1.3×10^5
19		2.0×10^5	6.0×10^4	7.5×10^4	2.5×10^2
R		$10^3 \sim 10^6$	$10^3 \sim 10^6$	$10^2 \sim 10^5$	$10 \sim 10^5$

単位: CELLS/g

味噌中の一般細菌数については、熟成期間の相違、有用微生物の添加の有無、麴歩合等により、異なると考えられる。

低食塩培地及び高食塩培地での細菌数の分布は、 10^3 CELLS/g が2社、他は $10^4 \sim 10^6$ CELLS/g⁽⁴⁾の菌数のものが大部を占める。望月らが指摘したように、味噌中の一般細菌数の測定用培地の食塩濃度が高くなるに従って、生菌数が急激に低下するタイプ(№1.4.6.8.9.11.12.13.19)と食塩濃度に関係なく一定数の細菌が認められるタイプ(№2.3.5.7.10.14.15.16.17.18)との2つのタイプが本県産麦味噌の生菌数でも認められた。今回の調査では、18社中、乳酸菌の添加をしている製品は7社であった。

(ロ) 酵母

麦味噌中の酵母分布は、高食塩培地での結果、 $10^4 \sim 10^5$ CELLS/g が4社あったほ

か、大部分が $10^2 \sim 10^3$ CELLS/g であった。

前述したように、酵母はアルコール生成に重要な役割を演じる。表4に示すように、アルコール生成と酵母数との関係はかなり相関を示すものも多いが、なかに、酵母数は多いが、アルコール生成量の少ないのもあり、これが熟成日数および酵母の種類に基因するかについて今後検討したい。

細菌の項で述べたように、酵母測定用培地の食塩濃度が高くなるに従って、酵母数が急激に低下するタイプと、濃度に関係なく一定数の酵母が認められるタイプとが、酵母についても認められた。

6. 麦味噌の表面色

現在、麦味噌については、色によって淡色系と赤色系の、2種類に区別されている。Y%が15以上を淡色系とみなされている。

県内産麦味噌の表面色の色調について表6，
CIE色度図を図4に示す。

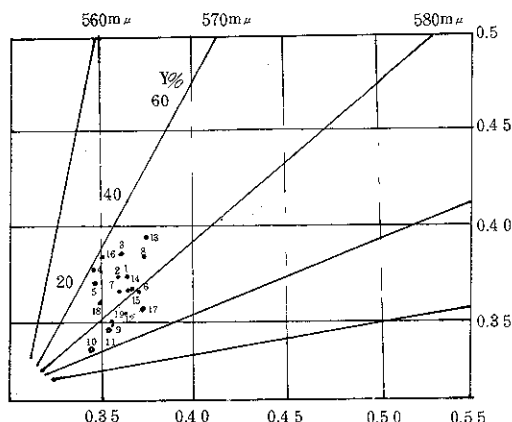


図4 麦味噌のCIE色度図

表6 麦味噌の表面色

	x	y	Y %	漂白剤使用
1	0.363	0.372	26.6	○
2	0.360	0.372	26.2	○
3	0.360	0.384	29.2	○
4	0.347	0.377	27.5	○
5	0.348	0.369	26.0	○
6	0.370	0.367	23.8	○
7	0.360	0.365	25.1	○
8	0.373	0.388	32.9	○
9	0.354	0.344	20.9	
10	0.346	0.334	22.6	
11	0.356	0.347	22.5	○
12	0.363	0.353	22.6	○
13	0.377	0.393	31.8	○
14	0.364	0.364	25.1	○
15	0.367	0.367	26.9	○
16	0.351	0.332	24.8	○
17	0.373	0.355	23.4	
18	0.350	0.359	25.1	○
19	0.357	0.349	22.9	○
R			20.9~32.9	

表7 全国味噌鑑評会出品の製品
(麦味噌)のY%の推移

昭和	46	47	51	52
淡色系	12.9	11.1	19.8	20.9
赤系	9.8	8.7	10.8	11.5

全国味噌鑑評会出品の麦味噌の淡色系の表面色⁽²⁾⁽³⁾のY%の推移は、表7に示すように、7年前に比べ、しだいに高くなる傾向にある。県内産の麦味噌は20.9~32.9%の範囲にあり、鑑評会出品の平均よりかなり高い位置にある。

図4に示すように、県内産麦味噌の表面色の主波長は大別して、570~580mμ域と580~590mμ域の2つの域内に分布している。前者は黄色が強く、後者は、むしろ赤色の強い域にあると考えてよい。これらの色調は、麴歩合、熟成日数、原料処理法、添加物の有無等により異なり、570~580mμ域にある麦味噌は、漂白剤、リボフラビン(ビタミンB₂)を使用している味噌が大部分である。前述したように、Fe含有の高い味噌(3mg%以上のもの)や、漂白剤を使用していない味噌は580~590mμ域内に分布している。

まとめ

県内産麦味噌の実態調査および麦味噌製造技術の向上に資する目的で、1kg詰包装麦味噌(県内18社より19点)の成分分析を行なった。

(1) 原料配合については、麴歩合14.0~41.7平均21.5、塩切り歩合2.2~4.2、平均3.05であった。

(2) 仕込み条件については、熟成日数30~100日、平均60.5日、温醸仕込みは18社中7社が行っていた。

(3) 成分分析の結果、水分43.3~48.7%、食塩9.7~12.4%、蛋白質7.7~10.7%、pH5.05~5.42、酸度Ⅰ5.92~9.25mℓ、酸度Ⅱ5.85~9.88mℓ、Fe1.3~6.9mg%、アルコール0.02~0.52%の範囲にあった。

(4) 麦味噌中の細菌、酵母を計数した結果、細

菌数では、 10^3 CELLS/ℓが2社、大部分は $10^4 \sim 10^6$ CELLS/ℓ、酵母は、 $10^4 \sim 10^5$ CELLS/ℓが4社他は $10^2 \sim 10^3$ CELLS/ℓであった。

(5) 味噌の表面色は、570～580mμ域と580～590mμ域の2域内に分布し、Y%は20.9～32.9%の範囲にあった。

米味噌の場合、原料配合比等によって、味噌の分類、定型化が比較的、はっきりしているが、麦味噌では、色による分類しかなく、米味噌との比

較は非常に困難である。

県内産麦味噌の場合、前述したように、原料配合比(麴歩合、塩切歩合、対水食塩濃度)からみれば、多麴型(多糖型)で比較的食品塩量が多く、又、色調(Y%)も高く、かなり特徴のある製品であるといえる。

終りに、今回の実態調査に、いろいろとご協力をいただいた県内18社の醸造主の方々に深謝の意を表します。

文 献

- (1) 好井久雄：第3回全国味噌講習会 (1978)
- (2) 海老根英雄，松下善一，佐々木博国：味噌の科学と技術 267, 21 (1976)
- (3) " " 283, 11 (1977)
- (4) 望月務，今井学，伊藤公雄，糸賀啓治：味噌の科学と技術 264, 28 (1976)
- (5) 好井久雄，中野政弘：醗酵工学，34 348 365 (1956)
- (6) 望月務：味噌の科学と技術 43 18 27 (1965)

3.2. 協同生揚工場の工場管理に関する研究(第4報)

酵母大量培養条件の検討

水元弘二，※日高 修，東 邦雄

(※) 県醤油醸造協同組合準人工場

ま え が き

良好なる風味形成に、酵母発酵が特に大切であることはよく知られている。従来、醤油諸味の酵母の分布と性質について多くの報告があるが、それらは主として主発酵性の *Saccharomyces rouxii* 群と後熟型の *Torulopsis* 群の2群に大別され、前者だけで醤油を造るには充分であるとの考え方が一般的である。そこで当工場においても、その知見に基づき、協会酵母 *Saccharomyces rouxii* Sp.32の諸味への添加試験を試みてきた⁽¹⁾が、本格的な諸味への添加試験にあたって、ジャーファメンターでの大量培養を前提とし、実験室的規模で、培地組成中の生揚しょうゆを多用し、経済効果をねらった培地組成の検討を行なったので報告する。

実験結果および考察

I 培地組成の検討

1) 生育に及ぼす酵母エキスおよびポリペプトン濃度の影響

表1に示す基本培地の中で、酵母エキスとポリペプトンの量を0.05～0.6%に増減して培養し、生育量を濁度で示した。その結果を表2に示す。

表1 従来の培地組成(以下基本培地と記す)

グルコース	10%	酵母エキス	0.5%
ポリペプトン	0.2%	KH ₂ PO ₄	0.5%
生揚	2mℓ percent	NaCl	10%
pH	4.8		