

## 低アルコール清酒のアンケート調査と試験醸造

中山 繁喜\*、山口 佑子\*\*、小浜 恵子\*\*\*、櫻井 廣\*

低アルコール清酒の商品化を目指す県内企業と歩調を合わせ、女性に好まれる酒質の調査と試験醸造を行った。市販酒のアンケート調査の結果、甘味や酸味が明確で発泡性を有するタイプが好評であった。試験醸造酒でも発泡性タイプが好評であったが、糖化を進め酸味を増やすように改良する必要があった。

キーワード：低アルコール清酒、発泡性清酒

## Questionnaire and Brewing of Low Alcohol Sake

NAKAYAMA Shigeki ,YAMAGUCHI Yuko,  
KOHAMA Keiko and SAKURAI Hiroshi

We investigated the quality of low alcohol sake liked by woman and examined brewing sake. According to the investigation of the questionnaire of sake for sale, the type where sweetness and acidity were clearly and had foam was favored. In the test brewing sake foamed type was favored too. It was necessary to advance saccharification and increase acidity.

**key words : Low Alcohol Sake, Foamed Sake**

### 1 緒 言

清酒全体の消費量が年々減少している中、県内のある低アルコール清酒が多大な販売実績を上げるなど、低アルコール清酒は将来性のある分野だと思われる。近年、県内でも低アルコール清酒に取り組む企業が徐々に増えている。しかし、低アルコール清酒のターゲットを女性にしているにもかかわらず、十分な市場調査を行わないまま、男性職員だけで商品開発を行っている例もあった。そこで、当センターで女性が好む低アルコール清酒の酒質を調査し、それに合った製造法を確立するため試験醸造を行ったので報告する。

### 2 実験方法

#### 2 - 1 アンケート調査

低アルコール清酒と、米を主原料とする雑酒（柚、レモン果汁添加）の計6種類（表1）を酒販店から購入し、アンケート調査を行った。回答者は20代から60代の女性

18人で、6種類の酒に対して「好き」、「きれい」もしくは「分らない」のどれに該当するか答えてもらい、さらにその酒に対するコメントを求めた。

表1 アンケートに使用した酒

酒	区分	発泡性	アルコール
A	清酒	有	5.5 %
B	"	有	8.5
C	"	有	6 ~ 7
D	"	有	7
E	雑酒	有	9 ~ 10
F	清酒	無	10 ~ 11

#### 2 - 2 低アルコール清酒醸造用酵母の分離

協会701号酵母を親株としてEMS（エチルメタンスルホン酸）を用いた突然変異処理を行った。処理株は、アスパラギン酸アナログ L-Aspartyl- hydroxamate を添

\* 醸造技術部、

\*\* 応用生物部（現在 食品開発部）、

\*\*\* 応用生物部

加した培地(表2)でスクリーニングした。L-Aspartyl-hydroxamate耐性株は、ピルビン酸からTCAサイクルに至る経路が変わり、生成する有機酸組成が変化した酵母が得られると考えた。

次に、L-Aspartyl-hydroxamate耐性株を麹エキス5ml中で培養し酸生成能を比較した。その後、総米100g、3段仕込み、発酵温度10一定で小仕込試験を行って菌株を選抜した。

表2 スクリーニング培地の組成

Glucose	5	%
AmmoniumSulfate	1.2	%
YEASTNITROGENBASE (DIFICO)	0.17	%
L-Aspartyl-hydroxamate	7.4	mg
D-Biotin	10	μg
Agar	2	g
Water	100	ml

2-3 試醸試験

総米7kgの純米酒仕込み試験を行った(表3)。原料米は精米歩合60%の「ぎんおとめ」を用いた。試験区は発泡性を有するタイプと無いタイプの2区分けた。酵母は麹エキス500mlで2日間培養し、全量を初添仕込みに添加した。品温経過は図1のとおりとした。発泡性がないタイプは最高温度を13とし12日目にアルコール濃度10%に達したところで上槽した。発泡性タイプは途中まで前者と同じ経過をとったが、7日目に圧搾して液を耐圧タンクに移動し、その後、品温を下げ12

表3 仕込み配合 (kg)

	初添	仲添	留添	計
総米	1.1	2.2	3.7	7.0
蒸米	0.8	1.7	3.1	5.6
麹米	0.3	0.5	0.6	1.4
水	1.5	4.4	8.1	14.0

表4 アンケート結果(女性全員)

酒	好き	嫌い	分からない
A	4人	8人	6人
B	12	5	1
C	3	12	3
D	0	12	6
E	8	7	3
F	2	8	8

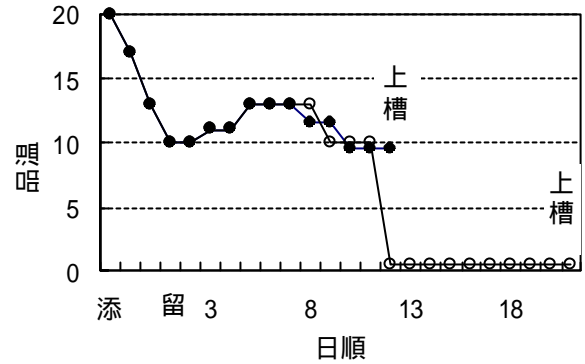


図1 品温経過

● : 発泡性有り、○ : 発泡性無し

日目を以降は0.5にし21日目に発酵を終了させた。

また、製成した酒の官能評価は当センター職員10名(うち女性5名)で行った。

2-4 成分分析

酒の分析は国税庁所定分析法<sup>3)</sup>に基づいて分析し、有機酸は(株)東京理化製カルボン酸分析計S-3000とAgilen製キャピラリー電気泳動システム、ブドウ糖は東洋紡(株)製ダイヤグルカで測定した。

3 実験結果及び考察

3-1 市販低アルコール酒の調査

女性18人に対するアンケート結果を表4に示した。「好き」と答えた人が最も多かったのは、酒Bであった。逆に「嫌い」と答えた人が多かったのは酒C、D、A、Fであった。酒Eは両者の数が接近していた。また、回答者の中には、清酒以外の酒類を好む人が7人おり、その人達だけの集計を表5に示した。酒Bを「好き」と答える人が多く、酒C、D、Fを「嫌い」と答える人の方が多かった。酒A、Eは両者が接近していた。

低アルコール清酒は、特に既存の清酒に満足せず清酒以外の酒類を飲んでいる人々へアピールしたいと考えて、清酒以外の酒類を好む人々に限っても集計した。しかし全員の集計結果とほぼ同じ結果になり、全員の集計だけ

表5 アンケート結果(清酒以外の酒類が好きな人)

酒	好き	嫌い	分からない
A	2人	2人	3人
B	4	2	0
C	1	4	2
D	0	3	4
E	4	3	0
F	1	3	3

表6 市販酒に対するコメント

酒	コメント
A	炭酸がきつい、さらっとしている、おいしい、味がよく分からない。
B	甘酸っぱくてフルーティー、酎ハイに近い、女好み、おいしい、甘すぎる
C	変な臭い、炭酸がきつい、味が嫌い、辛い。お酒の味が濃い。
D	味がはっきりしない、渋い、苦い、後味が変、酸が強い、香りがきらい。
E	甘くてフルーティー、香りが良い、フルーツの味、爽やか、柚が合わない。
F	味が薄い、味がはっきりしない、水くさい、変な臭い、日本酒らしい味がする。

表7 市販酒の有機酸とブドウ糖濃度（有機酸の単位はmg/ℓ、ブドウ糖は%）

酒	乳酸	酢酸	ピルビン酸	リンゴ酸	クエン酸	コハク酸	ブドウ糖
A	364	92	119	180	847	73	7.4
B	2087	72	263	193	2	165	17
C	745	120	184	55	2	302	4.8
D	1070	26	393	223	3	204	5.3
E	174	37	79	160	2561	158	3.3
F	572	14	80	1259	58	345	4.3

で充分と思われた。

有機酸組成とブドウ糖濃度を表7に示した。これらは酒ごとの違いが明確に表れた。酒Aは、クエン酸、酒Bはブドウ糖と乳酸、酒Cは酢酸、酒Dは乳酸、酒Eはクエン酸、酒Fはリンゴ酸を多く含んでいた。

女性に好まれた酒Bは、甘みと酸味がはっきりしているタイプであった。酒Eも、クエン酸の爽快な酸味があり、ブドウ糖濃度は低かったが甘味は強く感じられ、好きと答えた人が比較的多かった。しかし、果汁が添加され風味が清酒と大きく異なっていたため、嫌いと答えた人もいた。

また、酒Dはピルビン酸濃度が高くこれに由来するダイアセチル臭が出ており、また酒Cは酢酸濃度が高く、香りや味を嫌うコメントがあった。さらに酒Fは唯一発泡性が無かったことやリンゴ酸の刺激の少ない酸味であったことから、アルコール濃度が最も高かったにもかかわらず、味が薄く水っぽいと感じられ、嫌いという評価

が多くなったと思われた。

女性に好かれる酒質は、甘味や酸味が明確なタイプで、適度な発泡性を有している方が爽やかで良いと思われる。また香りに対するコメントも多く、オフフレーバーには充分気を使う必要があることが分かった。

### 3-2 低アルコール酵母の取得

E M S 処理変異株200株の中から、L-Aspartyl-<sub>2</sub>-hydroxamate耐性株を20株取得した。その中から、麹エキス培養で酸生成が多かった6株を選び、総米100gの仕込み試験を行った。製成酒の有機酸組成と一般成分を表8に示した。106株はアルコール度数が低くボームが高く発酵が緩慢であった。他の株は低アルコール清酒用とすれば十分に発酵した。また、57株の有機酸の生成は乳酸、ピルビン酸、リンゴ酸、クエン酸が多く、106株はリンゴ酸とコハク酸が多かった。これら耐性株は親株と異なる有機酸組成であった。官能評価は、113株がエステル香が強く、味も軽快であった。また、リンゴ酸

表8 製成酒の有機酸および一般成分（総米100g試験）（有機酸の単位はmg/ℓ）

酵母	乳酸	酢酸	ピルビン酸	リンゴ酸	クエン酸	コハク酸	アルコール	ボーム	酸度
57	771	112	348	429	147	693	11.0 %	3.4	2.7 mℓ
78	542	176	44	192	98	618	12.5	3.2	2.7
106	451	32	21	441	97	806	8.6	6.2	3.6
108	392	100	106	210	72	389	12.7	2.6	3.2
113	513	102	202	250	117	480	12.0	2.9	2.6
136	352	93	49	185	74	323	10.7	4.2	2.9
親株	387	160	178	201	85	391	12.8	2.4	2.9

表9 製成酒の一般成分と製成歩合(総米7kg試験)

酵母	発泡性	日本酒度	アルコール	酸度	アミノ酸度	粕歩合	アルコール収得
57	無	-21	10.7 %	1.9 ml	1.2 ml	39.6 %	22.9 %
	有	-10	10.3	1.8	1.2	50.0	22.0
113	無	-20	10.9	1.8	1.0	41.0	21.7
	有	-10	10.5	1.7	1.2	50.0	22.4

表10 製成酒の有機酸とブドウ糖濃度(有機酸の単位はmg/l、ブドウ糖は%)

酵母	発泡性	乳酸	酢酸	ピルビン酸	リンゴ酸	クエン酸	コハク酸	ブドウ糖
57	無	428	94	113	104	39	518	2.0
	有	421	100	116	94	26	499	1.8
113	無	449	91	184	99	36	465	2.4
	有	425	119	91	76	48	436	1.1

生成が多かった 57株と 116株では、57株の方が香味の調和がよくソフトであった。以上のことから、57と 113の2株を用いて低アルコール清酒の仕込試験を行った。

3-3 低アルコール清酒の製造

製成酒の一般成分と製成歩合を表9、有機酸とブドウ糖濃度を表10に示した。4試験区とも蒸米の溶解が進まず、製成酒のブドウ糖濃度が低くなった。市販酒に比べてコハク酸や酢酸濃度が高く、リンゴ酸濃度が低い傾向にあったが、市販酒で見られたような明確な有機酸組成の特徴はなかった。

官能評価を表11に示した。発泡性がないタイプでは、酵母 113がすっきりして飲みやすかった。一方、発泡性を持たせた 113は、特徴的な香りになり評価が分かれた。57は味のまとまりが良く爽快感があって最も評価が良かった。しかし、炭酸ガスが苦手とコメントした人もあり、ガス圧は低目に押さえた方が良いと思われた。

また、市販酒で好評だった酒Bに比べ、甘味と酸味が少なかったため、発泡性 57の製成酒にブドウ糖を3%、乳酸を500mg/l添加したところ、特に女性の評価が高まった。したがって、甘味や酸味を増すように酒質を改良する必要があることが分かった。

表11 製成酒の官能評価

酵母	発泡性	コメント
57	無	味が調和せず、いろんな味が浮き出る。
	有	爽快感ある。この中では最も良い。
113	無	クセがなく、すっきりして飲みやすい。
	有	プリンのような香りが良い。香り悪い。

今回我々が行った製法では、蒸米の糖化や酵母が活発に活動できる日数が通常のもろみの半分程度と短かったため、蒸米の糖化が不十分であったり、酵母の特徴を充分引き出していないと思われた。そのため、従来の並行複発酵ではなく単行複発酵の方式にし、蒸米の糖化は酵素剤を使用して高温で行い、酸味は酵母だけに頼らず酸味料の添加等積極的に酸を増加させる手法を導入する必要があると思われた。

4 結 言

女性に好まれる低アルコール酒をアンケート調査したところ、甘味や酸味のはっきりして、適度な発泡性を持っているタイプであることが分かった。当センターで分離したL-Aspartyl-β-hydroxamate耐性株を用いて試験醸造したところ、炭酸ガスが溶け込み爽快感のある製成酒が得られた。さらに女性に好まれる低アルコール清酒にするために、甘さや酸味を増加させる製造法の改良が必要と思われた。

文 献

- 1) 渡辺誠衛、高橋仁、田口隆信、中田健美、立花忠則、斎藤久一：秋田県総合食品研究所報告 2, 36 (2000)
- 2) 小関敏彦、森岡裕人、飛塚幸喜、須貝智、小島弥之祐、鈴木弥兵衛、佐藤昭仁、和田多聞、布宮雅昭：醸協、8、92 (1996)
- 3) 第4回改正 国税庁所定分析法注解、日本醸造協会 (1993)