

## 低アルコール清酒の試験醸造

中山 繁喜\*、櫻井 廣\*

女性に好まれる低アルコール清酒の開発を目指し、酒質設計と試験醸造を行った。清酒を希釈しブドウ糖と酸味料を調合したモデル酒を使い女性パネラーによる嗜好調査を行った結果、クエン酸を添加して酸味を強調した酒が好まれることが分かった。また、液化仕込みで麹歩合の異なる酒を試験醸造し、同様の嗜好調査を行った結果、麹歩合を10%程度に設定すると清酒らしい旨味と酸味の爽やかさが表れ好まれると思われた。

キーワード：低アルコール清酒、クエン酸

## Brewing of Low Alcohol Sake

NAKAYAMA Shigeki and SAKURAI Hiroshi

We aimed at the development of low alcohol sake liked by woman. The design of sake taste and the test brewing were done. It was understood that sake added citric acid within some type of model sake was liked by woman panels. And we estimated from the test brewing that sake became light taste, fresh acidity, and was liked by woman in case of about 10% koji-ratio. The koji-ratio is a rate of rice for koji making in total rice.

**key words : low alcohol sake, citric acid**

### 1 緒 言

県内には低アルコール清酒に着目し、その開発や販売に取り組んでいる企業がある。本研究は、アンケート調査によって市場価値の高い低アルコール清酒を明らかにするとともに、その製造法を開発し、低アルコール清酒に取り組む企業を支援することを目的にしている。当初は女性にポイントを絞り、昨年甘味や酸味が明確で発泡性を有する低アルコール清酒が好まれることを明らかにした<sup>1)</sup>。今年にはさらに酸味料の種類を特定した。また、昨年行った試験醸造の経験から液化仕込法を採用し、低アルコール清酒の試験醸造を行って酸味と旨味が調和する麹歩合を検討したので報告する。

### 2 モデル酒による嗜好調査

昨年実施した女性パネラーによる市販低アルコール清酒の調査では、乳酸やクエン酸の濃度が高く甘味が明確な酒が女性に支持される傾向があった<sup>1)</sup>。そこで、乳酸またクエン酸、ブドウ糖、清酒、炭酸水、水を使ったモ

デル酒を作り、女性10人に「好き」「嫌い」「どちらでもない」の中から回答させる嗜好調査を実施した。試験区は、2種類の有機酸とそれぞれ3段階の酸度で6区分設けた(表1)。モデル酒は清酒原酒(アルコール19%)50mlにブドウ糖10gと乳酸またはクエン酸を所定の濃度になるように添加し、炭酸水20mlと水を加えて100mlにしたものを用いた。

その結果を表1に示した。乳酸よりクエン酸を好む人が多く、クエン酸でも酸度13ml付近のような高い酸度では好まれないことが分かった。

表1 乳酸・クエン酸添加モデル酒を使った嗜好調査

乳酸	酸度(ml)	3.9	6.8	9.8
	評点	-3	-2	-3
クエン酸	酸度(ml)	4.9	8.9	12.9
	評点	±0	+5	-2

調査は女性10人で行った。  
評点 = (「好き」と回答した人数) - (「嫌い」と回答した人数)

\* 醸造技術部

一般的な清酒に含まれる有機酸は乳酸、リンゴ酸、コハク酸が主でクエン酸は僅かである<sup>2)</sup>。クエン酸を添加した清酒は、従来の清酒のイメージと異なる清涼飲料水を連想させる味になり、この味が女性に好まれたと思われた。

### 3 麹歩合を変えた小仕込み試験

前述の結果から、クエン酸を酸味料として添加し、麹歩合20%、14%、7%にした試験区を設け低アルコール清酒の製造を試みた。この試験区は麹歩合20%の製成酒では味が濃く爽快感に欠けると考え、酒質を淡麗化させることで酒質評価が向上することを期待し設定した。

今回は製成酒のアルコール濃度と残糖量を調整しやすくするため液化仕込み法を用いた。米麹は2倍量の水を加え58で一晚糖化後圧搾して麹糖化液にした。掛米は浸漬蒸きょう後2倍量の水と液化酵素0.1%を加え90達温で液化させ、続いて58に保持し糖化酵素0.1%添加して1晩糖化後圧搾して米糖化液にした。仕込みは総米7kgの2段仕込みで行った(表2)。初添は麹糖化液に酸味料と酵母培養液500mlを加え16に保った。翌日、留添で米糖化液を加え品温を15にして発酵させた。品温経過は図1のとおりにした。発酵はアルコール発酵を主とした一次発酵と、炭酸ガスの封じ込めを主とした二次発酵の二段階で行った。二次発酵は容器を密封してもろみ温度を下げて行い、ガス圧が100kPaに達した時瓶詰めし、60達温で火入れを行い発酵を終了させた。

麹歩合20%の製成酒は、不快な香り成分ダイアセチルの生成につながるピルビン酸濃度が高めであった(表3)。そこで、麹歩合14と7%の仕込みでは一次発酵から二次発酵へ移る際、もろみの品温を段階的に低下させ、二次発酵の品温を5にした(図1)。

その結果、製成酒のピルビン酸がほとんど無い程度まで低下させることができた。段階的に品温を下げ二次発酵に移行させる経過を取ると、炭酸ガスの圧力上昇が早まり、酵母の代謝が進んでピルビン酸が消費されたと思われた。ピルビン酸は市販低アルコール清酒にも高い濃度で含まれる場合があり<sup>1)</sup>、この方法は低アルコール清酒の製法として有効な手段と考えられた。

これら3試験区の製成酒を女性パネラー13人による嗜好調査を行った結果を表4、5に示した。麹歩合20%と7%の酒が「好き」と回答した人が多かった。しかし一方では、麹歩合20%の酒は、クエン酸、コハク酸濃度や酸度が低いにも関わらず「酸が強い」「ピリピリする」など刺激的な味を指摘するコメントが多かった。

それに対し、麹歩合7%の酒は「酸味が爽やか」等酸味が心地良いことを示すコメントが多く、この酒質の方が評価されたと思われた。なお、麹歩合14%の酒は発酵が進み過ぎてブドウ糖濃度が下がり(表6)、苦み等が感じられるようになり「好き」と回答した人が少なかった。

表2 試験酒の仕込み配合

麹歩合	初添		留添		計	
	麹米	汲水	掛米	汲水	掛米	汲水
20%	1.4kg	2.8ℓ	5.6kg	11.2ℓ	7kg	14ℓ
14%	1.0	2.0	6.0	12.0	7	14
7%	0.5	1.0	6.5	13.0	7	14

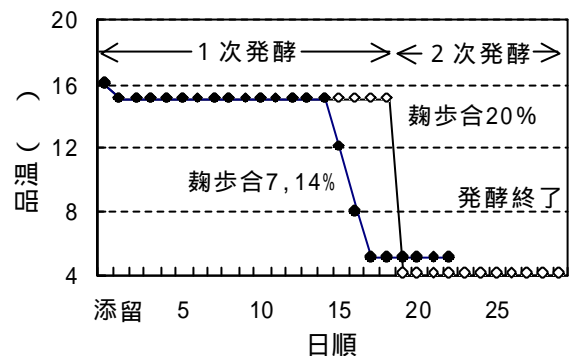


図1 もろみの品温経過

表3 試験酒の有機酸濃度 (mg/ℓ)

麹歩合	乳酸	ピルビン酸	リンゴ酸	クエン酸	コハク酸
20%	114	119	250	403	324
14%	150	<5	222	1144	514
7%	155	<5	279	1299	540

表4 試験酒の嗜好調査結果

麹歩合	好き	嫌い	どちらでもない
20%	8人	3人	2人
14%	2	6	5
7%	8	2	3

調査は女性13人で行った。

表5 試験酒へのコメント

麹歩合	短評
20%	甘くて良い(2人)、炭酸がきつい、酸が強い、ピリピリする。
14%	飲みやすい、スッキリ、苦い(2人)、アルコールが強い、エグ味
7%	酸味が爽やか、白ワイン風、ジュースみたい、飲みやすい、甘くて良い、甘すぎる

表6 試験酒の一般成分

麹歩合	アルコール	日本酒度	酸度	アミノ酸度	ブドウ糖
20%	9.8 %	-50	2.5mℓ	0.7mℓ	8.2%
14%	11.5	-30	4.2	0.15	5.6
7%	10.1	-48	4.1	0.2	7.6

たと思われた。

#### 4 酸味料を変えた小仕込試験

麹歩合を変えた試験では麹歩合7%の製成酒が好評であったが、麹由来の旨味が減り淡麗な酒質になった分、酸味が単調になることが懸念された。そこで、乳酸とクエン酸を併用した試験区を設け新たに試験醸造し確認を行った。

仕込み方法は、酸味料としてクエン酸と乳酸両方を添加した他は麹歩合7%の仕込みと同様にした。品温も同様に管理した。製成酒の成分は表7に示したとおりで、乳酸濃度が高まり酸度が高くなった。

この試験区の製成酒と先の調査で好評を得た麹歩合7%と20%の製成酒を使い女性パネラー7人による嗜好調査を行った。その結果を表8、9に示した。麹歩合7%の酒2つを比較すると両者の差はほとんど無く、乳酸を併用した効果は無かった。

また、麹歩合による差が前回の調査よりも明確になった。麹歩合20%の製成酒は麹臭様の香りを指摘する人が複数おり、この酒を「好き」と答えた人が少なかった。それに対し麹歩合7%の製成酒はジュースの様な軽い味になり「好き」と回答した人数が最も多かった。しかし、麹歩合7%の酒に対して「もの足りない」と指摘した人もおり、より多くの人に好まれる酒質にするには麹歩合10%程度にし清酒らしい旨味を増した方が良いと考えられた。

表7 クエン酸乳酸併用低アルコール清酒の成分

アルコール	日本酒度	酸度	ブドウ糖	クエン酸	乳酸
1.2%	-50	9.5mℓ	8.3%	890mg/ℓ	1360mg/ℓ

表8 試験酒の嗜好調査結果

麹歩合	酸味料	好き	嫌い	どちらでもない
7%	クエン酸+乳酸	3人	1人	3人
7%	クエン酸	4	1	2
20%	クエン酸	2	2	3

調査は女性7人で行った。

表9 試験酒へのコメント

麹歩合 酸味料	短評
7% クエン酸+乳酸	ジュースみたいでおいしい、味が濃い、フルーティー、
7% クエン酸	ジュースみたいで良い、もの足りない、
20% クエン酸	臭いがきつい(2人)、麹臭、ざっぱり、炭酸がきつい。

#### 5 結 言

通常の酒を薄めブドウ糖や酸味料を加えた低アルコール清酒で、女性に好まれたのはクエン酸で酸味を強調した酒であった。その結果を基に液化仕込み法で低アルコール清酒を試験醸造したところ、麹歩合7%の酒が爽やかな酸味が活き好評であった。しかし、より多くの女性に好まれる酒質にするには麹歩合を10%程度にし清酒らしい旨味を増した方が良いと考えられた。

また、発酵管理では二次発酵に移る際、段階的にもろみの温度を下げる手法は、不快臭の原因になるピルビン酸濃度を低下させることから、低アルコール清酒製成の有効な手段になると考えられた。

なお、本研究は岩手県酒造協同組合の委託による県産清酒品質向上研究推進事業により実施されたものである。

#### 文 献

- 1) 中山繁喜、山口佑子、小浜恵子、櫻井 廣：本誌、9、215 (2002)
- 2) 醸造物の成分 日本醸造協会 50(1999)
- 3) 第4回改正 国税庁所定分析法注解、日本醸造協会 (1993)