

味わいに優れた低アルコール清酒の開発

片山 真之^{*1} 大場 孝宏^{*1} 堺 早恵子^{*1} 山下 修司^{*2} 田中 建太郎^{*2}

Development of Low Alcohol Sake “Yuuma”

Masayuki Katayama, Takahiro Oba, Saeko Sakai, Shuji Yamashita and Kentaro Tanaka

七曜酒造株式会社（以下、「七曜酒造」という）は、令和4年から新規に清酒製品を製造、販売する企業である。七曜酒造がスタートアップ商品として低アルコール清酒（アルコール度数がワインと同程度の12 %程度）の開発を進める中で、「爽やかな酸味」と「しっかりとした甘味」を目標酒質として設定した。商品の実現には、有機酸比率が整い、グルコースを豊富に含む製造方法が課題であった。そこで、七曜酒造と生物食品研究所が共同して課題解決に向けて取り組んだ結果、酸味と甘味バランスに優れた低アルコール清酒を開発することに成功した。

1 はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大を背景とした在宅時間の増加やリモートワークなど「新しい生活様式」の定着に伴い、消費行動が変容している。家庭内では家飲みの機会が増えたことで「気軽さ」、「飲みやすさ」の観点から低アルコール清酒の需要が増加している。そのような消費者ニーズに対応するために、新商品開発に挑戦する県内酒造メーカーが増加傾向にある。

一般的に、低アルコール清酒を製造する際、製造した清酒に加水する方法が採用される¹⁾。しかし、加水による方法は、いわゆる「味が薄い酒」となり、バランスが取れた清酒の製造が困難である。そこで、加水によるバランス低下の解決策として、酸味や甘味の補填が考案されている。七曜酒造は、目標酒質の設計にその手法を採用し、清酒の味わいに寄与する有機酸やグルコースを添加することによる酒質検討を行った。その結果、清酒中の有機酸バランスが乳酸：クエン酸：リンゴ酸＝3：2：1であり、さらにグルコース濃度が約4 %となる時に、七曜酒造が求める酒質が得られることが分かった。本研究では、その酒質を実現するために様々な検討をおこなった。

2 研究、実験方法

一般的な清酒は、乳酸、コハク酸、リンゴ酸の3種類が全有機酸の約80 %を占めること、クエン酸が非常に少ないことから、七曜酒造が求める有機酸バランスを得るのは困難である²⁾。また、令和3年度に国税庁

が実施した全国市販酒類調査結果によると、一般的な清酒のグルコース濃度は約2 %であるため、通常の醸造方法では製造が困難である³⁾。

本研究における清酒の製造工程および用語を図1に示す。七曜酒造が求める酒質設計を達成するために、次の方法が考えられた。まず、有機酸バランスについては、清酒製造工程の酒母に乳酸及びリンゴ酸を添加することに着目した。しかし、酒母中に添加した乳酸及びリンゴ酸の比率は、酵母の代謝により変化するため、それを考慮した添加が必要である。また、クエン酸については酒税法により清酒への添加が認められていない。そのため、クエン酸を多く生産する白麹菌に着目した。白麹は、発酵による影響を可能な限り少なくするために、上槽直前の醪に添加する四段液で使用することにした。次に、グルコースについては、四段液のグルコース濃度を測定し、添加割合を調整した。

酒質設計の追求において、本研究では、①酒母に添加する乳酸・リンゴ酸の比率検討、②四段液添加前醪の有機酸濃度の測定、③白麹を使用した四段液中の有機酸濃度の測定及び添加割合の検討、④白麹を使用した四段液中のグルコース濃度の測定及び添加割合を検討し、小仕込み試験および成分分析を実施した。

2-1 清酒の小仕込み試験方法

清酒の小仕込み試験の配合は総米300 g、麹歩合20 %、汲水歩合140 %で行った。麹米には乾燥麹（徳島金長（株）製 TG-50）を使用し、掛米には α 化米（徳島金長（株）製 AA-50）を用いた。酒母に添加する乳酸及びリンゴ酸の比率を表1の様に变えた試験系を構築し、最高品温13 °C、発酵期間21 日で試験を実施した。

*1 生物食品研究所

*2 七曜酒造(株)

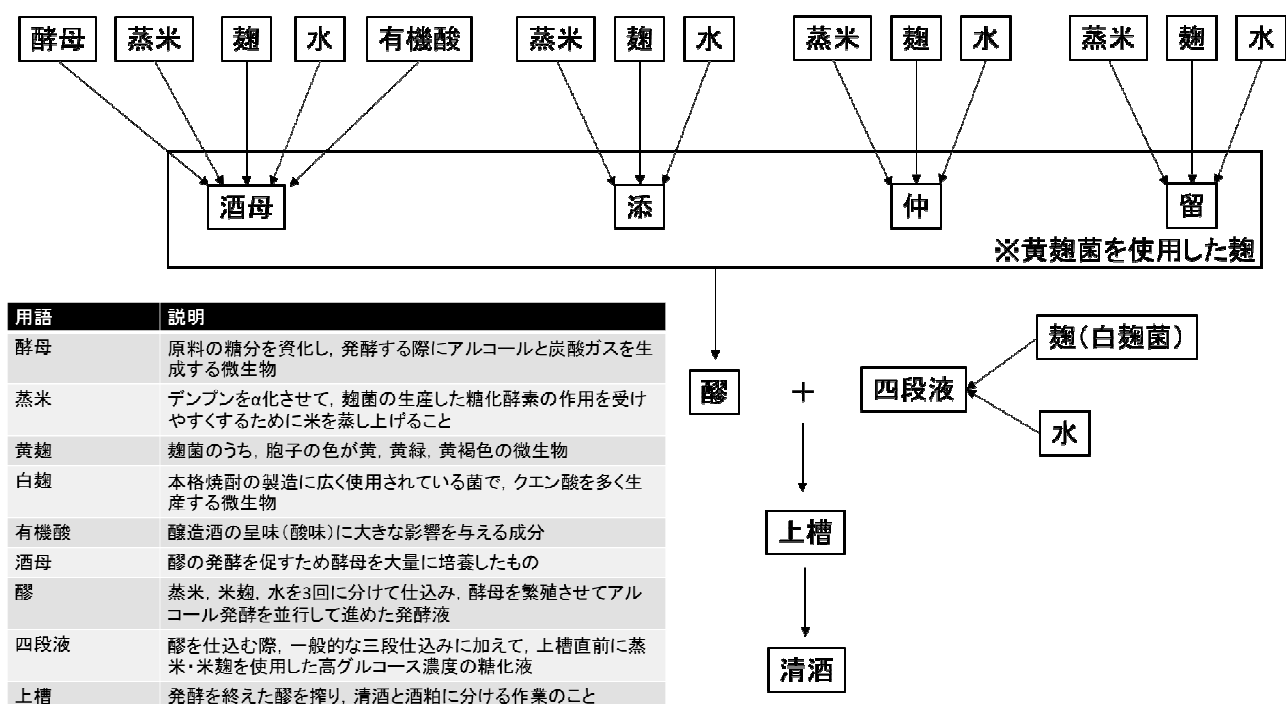


図1 本研究における低アルコール清酒の製造工程および用語説明

表1 乳酸及びリンゴ酸の添加比率を変えた試験系

No.	使用する酸
1	全て乳酸
2	全てリンゴ酸
3	乳酸:リンゴ酸=1:1
4	乳酸:リンゴ酸=2:1
5	乳酸:リンゴ酸=3:1

2-2 成分分析の方法(有機酸・グルコース・エタノール)

清酒の小仕込試験について、遠心分離した上清を有機酸及びグルコース、エタノール分析に供した。培養上清中の有機酸分析は、(株)島津製作所製の高速液体クロマトグラフィー(島津有機酸分析システム、使用カラム Shim-pack SCR-102H)で行った。エタノール及びグルコースの分析は、東ソー(株)製の高速液体クロマトグラフィー(TOSOH 8010、使用カラム: Aminex HPX-87C、検出器: RI)で行った。

2-3 白麹菌を使用した四段液の作製

徳島製麹(株)製の白麹菌 IDK1-60 を使用して製麹した米麹に水を加えて、55℃で5時間糖化したものを四段液とした。

3 結果と考察

3-1 小仕込み試験における酒母に添加する乳酸・リンゴ酸の比率検討

酒母に添加する乳酸及びリンゴ酸の比率について表1に示す試験系において検討した結果、乳酸:リンゴ酸=1:1となるように添加した時に、清酒中に含まれる乳酸とリンゴ酸の比率が3:1となることが分かった。次に、経時的な発酵経過を図2に示す。上記試験サンプルでは、順調に発酵が進むことが確認できた。

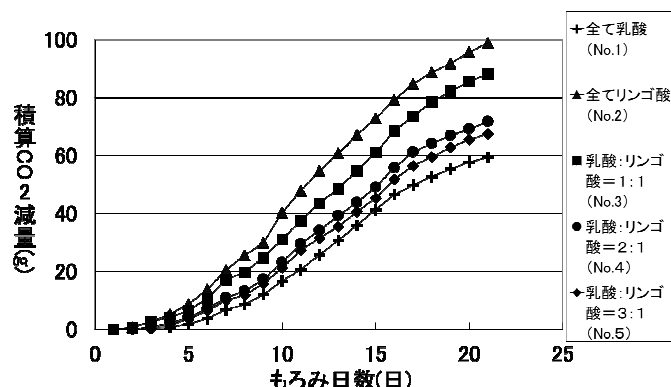


図2 小仕込み試験の発酵経過

3-2 小仕込み試験における四段液添加前醪の有機酸濃度の測定

四段液添加前醪の有機酸濃度について測定した結果

乳酸濃度は約2200 ppm, クエン酸濃度は約100 ppm, リンゴ酸濃度は約700 ppmであった。

3-3 白麹を使用した四段液中の有機酸濃度の測定及び添加割合の検討

白麹菌を使用した四段液の有機酸濃度を測定した結果, 乳酸濃度はN.D., クエン酸濃度は約9300 ppm, リンゴ酸濃度は約200 ppmであった。これらの結果から, 七曜酒造が求める有機酸含有比率(乳酸:クエン酸:リンゴ酸=3:2:1)を実現するための四段液の添加割合は, 約15 %であることが分かった(表2)。

表2 四段液の添加割合と有機酸比率

成分項目	四段液添加前醪	四段液 (13%添加)	上槽前醪	比率
乳酸(ppm)	1855	0	1855	3
クエン酸(ppm)	80	1280	1360	2
リンゴ酸(ppm)	579	26	605	1

3-4 小仕込み試験における白麹を使用した四段液中のグルコース濃度の測定及び添加割合の検討

四段液中のグルコース濃度を測定した結果, 約20 %であった。四段液添加前醪のグルコース濃度は約1 %であったことから, 約4 %のグルコース濃度を実現するための四段液の添加割合は, 約15 %であることが分かった。

試作品の成分値を表3に示す。以上の結果から, 味質バランスに優れた低アルコール清酒の製造方法を確立した。本商品は冷酒で飲用されることが多く, 顧客は, 「爽やかな酸味で新感覚の低アルコールの清酒」と評価する声が多かった(七曜酒造へのヒアリング結果)。これは, 一般的な清酒とは異なり, 温めて美味しく感じる乳酸(温旨酸)の配合比率が低く, 冷やして美味しく感じるクエン酸やリンゴ酸(冷旨酸)の配合比率が高いことによるものと考えられる。

表3 試作した低アルコール清酒の成分値

成分項目	成分値
アルコール度数(%)	12.5
グルコース濃度(%)	4.3
乳酸濃度(ppm)	1855 (3.1)
クエン酸濃度(ppm)	1360 (2.2)
リンゴ酸濃度(ppm)	605 (1.0)

※成分値の()は比率

4 まとめ

本研究により, 有機酸比率の調整技術, グルコースを豊富に含む低アルコール清酒の製造方法を構築し, 七曜酒造に技術移転を行った。七曜酒造はこれらの技術を応用することで, 味わいに優れた低アルコール清酒の製品化に成功した(図3)。



図3 開発した低アルコール清酒

5 参考文献

- 1) 武宮重人: アルコール濃度の低い清酒の開発, 独立行政法人 酒類総合研究所(2004) (オンライン)
<https://www.nrib.go.jp/data/kouen/pdf/39kou02.pdf> (参照2024-2-27)
- 2) 浅野忠男: 生物工学会誌, 85巻(2号), pp. 63-68(2007)
- 3) 国税庁: 全国市販酒類調査結果(令和3年度調査分), 国税庁(2022) (オンライン)
<https://www.nta.go.jp/taxes/sake/shiori-gaikyo/seibun/2022/pdf/001.pdf> (参照2024-2-27)