

重点共同研究（フードバレーとちぎ）

夢ささらを用いた低アルコール清酒の製造方法の確立

筒井 達也* 岡本 竹己* 郡司 崇浩* 阿久津 信** 石井 浩**

Establishment of Low-alcohol Sake Production Method using “Yumesasara”
 TSUTSUI Tatsuya, OKAMOTO Takemi, GUNJI Yasuhiro, AKUTSU Makoto and ISHII Hiroshi

栃木県が独自に開発した酒造好適米「夢ささら」を原材料とし、低アルコール清酒の製造方法を検討した。加水によりアルコール分8%に落とした清酒に有機酸及びグルコースを添加することで、低アルコール清酒特有の味の薄さが低減された。また、有機酸の種類ではクエン酸の評価が特に高かった。酸味と甘味を付与するため、クエン酸を多く生産する白麴を用いた四段掛けを試みたところ、四段における白麴歩合を高めることでバランスの良い酒質となった。総米150kg（夢ささら 精米歩合55%）の実地醸造試験においては、甘味と酸味が調和したキレの良いアルコール分9.0%の低アルコール純米酒に仕上げることができた。

Key words: 夢ささら, 低アルコール, 白麴, 実地醸造試験

1 はじめに

「夢ささら」は本県オリジナルの酒造好適米として令和4(2022)年2月に品種登録された。これを用いた清酒は、全国新酒鑑評会での金賞やインターナショナルワインチャレンジ SAKE 部門でメダルを獲得するなど国内外のコンテストで高い評価を受け、今後の需要拡大が期待される品種である。また、「夢ささら」は高精白から低精白まで幅広い商品に使用が可能であり、高品質な酒質になることから、今後は多種多様な清酒への使用が期待されている¹⁾。

一方で、消費者嗜好の多様化から、様々なタイプの低アルコール清酒が上市されている。市販されている低アルコール清酒の大部分は、口当たりがソフトで飲酒後の身体への負担が軽いため近年注目されている。しかし、アルコール分が低いため香味のバランスが優れない商品もある。また、アルコール分13%前後の清酒商品は多いものの、よりアルコール分が低い商品は、全国的に見ても少ない。

そこで本研究では、「夢ささら」による香味バランスの優れた低アルコール清酒の製造方法の検討を行った。従来の造りでは、酵母を培養した酒母に添・仲・留と蒸米や麴を三段に分けて仕込んだ後、清酒の甘味を補う方法として、四段掛けが知られている(図1)。通常四段掛けは蒸米を原料とし糖化酵素あるいは米麴(黄麴)を使用するが、本研究では麴にクエン酸を多く生産する白

麴を用いることで酸味と甘味を付与する手法を用い、酸味や甘味を付与する、低アルコール清酒の開発を行ったので報告する。

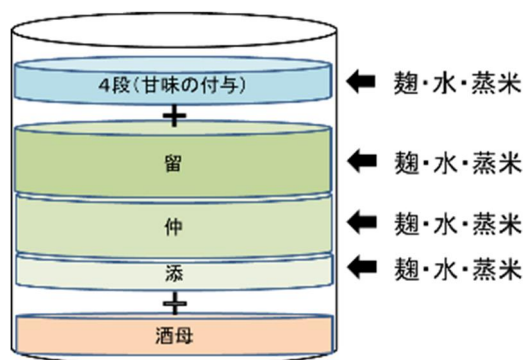


図1 四段掛け

2 研究の方法

2.1 加水清酒への有機酸及びグルコース添加試験

夢ささら精米歩合55%原酒(アルコール16%, 日本酒度+1, 酸度1.7)を加水によりアルコール8%に調製し、クエン酸、リンゴ酸及び乳酸をそれぞれ酸度0.5相当量添加し、官能評価を行った。併せてグルコース2%分を添加し補糖効果も検証した。官能評価は5名(産業技術センター職員3名、菊の里酒造株式会社2名)で3点法(1:優れる⇔3:劣る)により実施した。

2.2 白麴の製麴試験

精米歩合60%の夢ささらを用いて総米3kgで製麴をした。白麴菌は爽明(株式会社今野商店)を白米100kg当たり100g

* 栃木県産業技術センター 食品技術部

** 菊の里酒造株式会社

の使用量とし振り切りとした。吸水歩合は130%、甑で60分蒸煮した後、麴室に引き込んだ。清酒用黄麴菌と同等の品温経過で製麴した。すなわち、34℃で種を切り24時間後に盛り作業、仲仕事は省略し38℃で仕舞い仕事をし46時間で出麴とした。最高品温は42℃とした。麴のグルコアミラーゼ活性及びα-アミラーゼ活性は、キッコーマンバイオケミファ(株)製の糖化力測定キット及びα-アミラーゼ測定キットを用いて測定した。

2.3 白麴の糖化試験

白麴の糖化試験は米、白麴、水を原料とし、総米200gで行った(原料米は精米歩合60%夢ささら)。白麴歩合を30%から70%まで10%ずつ増加させ、汲み水150%の条件で60℃にて18時間糖化した。糖化後は糖化液を遠心分離(8,000rpm, 20分)し、上清のボーメ、酸度、アミノ酸度及びBrixを分析した。

2.4 清酒への白麴四段掛け添加試験

2.1と同じ夢ささら原酒に、2.3の条件で調製した白麴歩合30~70%の糖化液を添加した(四段掛を想定)。清酒への糖化液の添加量は10%及び20%とした(清酒に対する四段総米比)。加水してアルコール分8%に調製、遠心分離(8,000rpm, 20分)し、上清の一般成分分析及び官能評価を行った。官能評価は5名(産業技術センター職員3名、菊の里酒造株式会社2名)で5点法(1:優れる⇔5:劣る)により実施した。

2.5 実地醸造試験

菊の里酒造株式会社の製造場にて総米150kgでの実地醸造試験を行った(原料米は精米歩合55%夢ささら)。仕込配合を表1に示す。仕込みの規模が小さいので仲仕込みを省略し、四段仕込みは総米合計の27%を使用した。酵母は栃木県酵母T-NDを使用し、酒母省略のアンブル仕込みとした。白麴は種麴に爽明(株)秋田今野商店)を白米100kg当たり100g使用し振り切りで製麴した。四段掛けの白麴歩合は62.5%、汲水歩合は150%として55℃で一晩糖化させた後、四段掛けを行い上槽した。

表1 実地醸造試験の仕込配合

	水麴	添	留	四段	合計
総米(kg)	8	30	72	40	150
掛米(kg)	0	20	46	15	81
麴米(kg)	8	10	26	25	69
汲水(L)	32	45	105	60	400

3 結果及び考察

3.1 有機酸及びグルコース添加試験

表2に加水清酒の官能評価結果を示す(アルコール8%に調製)。いずれの試験区でも有機酸や糖を添加することにより無添加の区分と比べて評価が高く、有機酸や糖の添加は酒質の向上に有効であることが分かった。官能評価より、クエン酸は柑橘系で先味に感じやすいシャープな酸、リンゴ酸はコクのあるやや渋く後味に残る酸、乳酸はやや渋く後味に残る酸、と表現されたように有機酸の種類により特徴が異なることが分かった。No.3の有機酸の種類はクエン酸で補糖ありの条件が最も評価が高かった。この結果を受け、クエン酸を多く生産する白麴菌を用いた糖化試験による酸味と甘味の付与の検討に移った。

表2 加水清酒の官能評価

No.	酸の添加	糖の添加	点数	官能評価
1	補酸なし	補糖なし	2.8	水っぽい、味うすい、ボヤケル
2	補酸なし	補糖あり	2.2	うす甘い、香り少ない
3	クエン酸	補糖なし	2.7	酸味ウク、柑橘系の酸、先味の酸
4	クエン酸	補糖あり	1.3	酸味シャープ、まとまる、バランス良、キレ
5	リンゴ酸	補糖なし	2.3	渋、収斂味、後味悪い
6	リンゴ酸	補糖あり	2.0	コク、苦渋、後味重い
7	乳酸	補糖なし	2.2	やや渋、苦、酸味残る
8	乳酸	補糖あり	1.5	バランス良、苦残る

3.2 白麴の製麴及び糖化試験

白麴菌の製麴は黄麴菌と比べるとやや温度上昇が遅く緩やかであったものの、総ハゼ型の爽やかな酸味を持つ麴となった。α-アミラーゼ活性は535(Unit/g 麴)、グルコアミラーゼ活性は346(Unit/g 麴)、G/A比は0.61となった。

製麴した白麴を用いた総米200gの糖化試験の結果を表3に示す。白麴歩合が高いほどボーメが上昇したことから糖化が進み、いずれも十分な糖化の目安となるボーメ15以上を達成した。また、白麴歩合に比例して酸度、アミノ酸度、Brixともに高まる結果となり、官能的にも甘味や酸味が強くなった。30~60%までは官能評価で良好であったが、70%以上では粕臭が感じられた。

3.3 清酒への白麴四段掛け添加試験

清酒への添加試験結果を表4に示す。白麴歩合50%以下で添加量10%の試験区では酸度が1.0~1.2と低く、官能評価でもウスイと指摘された。清酒への添加量が20%では日本酒度が-25以上となり、甘重くキレが悪い酒質となった。白麴歩合70%の試験区では酸ウク、粕臭などの指摘が見られ

表3 白麴四段糖化試験

白麴歩合(%)	30	40	50	60	70
ボーメ	15.1	15.3	15.8	16.4	16.6
酸度(mL)	4.5	5.9	6.9	8.2	9.5
アミノ酸度(mL)	3.9	4.7	5.1	5.3	5.5
Brix(%)	28.4	28.8	29.7	30.4	31.2
官能評価	ソフト、キレイ	甘い、酸味	酸味強い	はちみつ	濃い、粕臭

表4 清酒への白麴四段糖化液添加試験

白麴歩合(%)	添加量(%)	日本酒度	酸度(mL)	アミノ酸度(mL)	点数	官能評価
30	10	-11.6	1.0	1.0	4.6	ウスイ、もの足りない
30	20	-26.8	1.4	1.2	3.8	甘味ウク、キレイ
40	10	-14.1	1.1	1.0	3.4	ウスイ、もの足りない
40	20	-25.9	1.6	1.3	3.6	甘重い、キレイ
50	10	-14.0	1.2	1.1	2.8	ウスイ
50	20	-28.8	1.8	1.5	3.8	甘重い、キレイ
60	10	-14.9	1.4	1.2	1.2	バランス良い
60	20	-28.7	2.0	1.5	4.0	酸ウク、粕臭、甘重い、キレイ
70	10	-16.0	1.6	1.2	2.6	酸ウク、粕臭
70	20	-30.0	2.3	1.6	4.6	酸ウク、粕臭、甘重い、キレイ

表5 実地醸造試験成分値と官能評価

酸度(mL)	アミノ酸度(mL)	日本酒度	アルコール(%)	酢酸イノシル(ppm)	カブロン酸エチル(ppm)	官能評価
2.6	1.7	-23	9	4.9	2.3	甘味と酸味のバランス良い、後味爽やかであり

たことから、麴歩合60%、清酒への添加量10%の条件が適切であると判断し、次項目の実地醸造試験に繋げた。

3.4 実地醸造試験

実地醸造試験の成分値及び官能評価の結果を表5に示す。四段歩合は総米の27% (3.3の結果より添加量(10%)及び清酒の仕込配合から換算)とした。本試験では純米酒規格とするため、四段掛け後に上槽した。最高品温は13.1℃(5日目)、もろみ日数は15日とした。香味のバランスを取るため、四段掛け後のアルコール分は9.0%、酸度2.6mL、アミノ酸度1.7mLとした。官能評価では香氣成分について欠点は見受けられず、甘味や酸味のバランスが良く後味にキレのある良好な酒質となった。

4 おわりに

「夢ささら」を用いた低アルコール清酒の製造条件を検討した結果を得た。

- (1) アルコール分8%に調製した加水清酒において、クエン酸及びグルコースを添加することで官能評価が良くなることから、酸味や甘味の付与が有効であることが分かった。

- (2) クエン酸及び甘味を付与すべく白麴を用いた四段掛けの条件を検討したところ、白麴四段の麴歩合は60%、添加量は10%がバランスの良い酒質となった。

- (3) 総米150kgの実地醸造試験では、甘味と酸味のバランスが良好でキレの良い酒質となった。

本研究では、「夢ささら」による白麴を利用した新しい低アルコール清酒の製造条件を確立した。

参考文献

- 1) 筒井達也ら：“令和3(2022)年度栃木県産業技術センター研究報告”，19, 11-14, (2022)
- 2) 注解編集委員会編：“第4回改正国税庁所定分析法注解”，日本醸造協会(1993)