

高温もろみ対応清酒酵母の開発 (第2報)

—小仕込み試験方法の検討—

横堀正敏*¹ 南澤賢*² 鈴木康修*¹

Development of Sake Yeast Adaptable to High Temperature of Mash (Part 2)

—Examination of small-scale sake making—

YOKOBORI Masatoshi*¹, MINAMISAWA Ken*², SUZUKI Yasunori*¹

抄録

前報において28℃でアルコール耐性を示す株を選抜したが、28℃での小仕込み試験では雑菌による汚染の危険性や並行複発酵のバランスが崩れていることが示唆された。雑菌汚染対策としては乳酸使用量を、並行複発酵のバランスに関しては仕込配合、原料処理、酵素剤の使用を検討した。その結果、28℃の小仕込みに適した乳酸と酵素剤の使用量を得た。

キーワード：清酒酵母，高温もろみ，乳酸，酵素剤

1 はじめに

前報¹⁾において28℃でアルコール耐性を示す株を選抜し、小仕込み試験を実施したが、高温では雑菌による汚染や、急速な酵母の増殖による並行複発酵バランスの崩れなどへの対策が必要と思われた。

本研究ではこれらの解決に向けて、乳酸使用量などの仕込み方法について検討した。

2 実験方法

2.1 供試株

前報¹⁾において得られた3株 (DA5株、DA10株、YA12株)、それらの親株 (埼玉D酵母、埼玉YY酵母²⁾)、および対照として埼玉E酵母³⁾を用いた。

2.2 小仕込み試験

総米55gの小仕込み試験を、前報¹⁾を改変して実施した。すなわち、乾燥麴10g、α米45g、水

100mL、乳酸0.04mLの仕込みを対照とし、試験区では乳酸使用量、仕込配合、原料処理、酵素剤使用を変化させた。もろみ温度は28℃、1週間で上槽とし、酵母は埼玉E酵母を使用した。酵素剤にはグルコアミラーゼ「アマノ」(天野エンザイム)を使用した。

3 結果及び考察

3.1 仕込配合、原料処理等

糖化促進や発酵抑制、また雑菌汚染防止のため、仕込配合や原料処理等について検討し、埼玉E酵母で以下の小仕込み試験を実施した。

- (1) 汲水少 (85mL)
- (2) 汲水多 (120mL)
- (3) 麴多 (乾燥麴20g、α米35g)
- (4) α米粉砕 (通常は粒で仕込)
- (5) 酵素剤使用 (30mg)
- (6) 乳酸多 (0.7mL)
- (7) 対照 (乾燥麴10g、α米45g、水100mL、乳酸0.04mL、酵素剤不使用)

各々の狙いは、(1)は濃厚なもろみでの発酵抑

*¹ 北部研究所 食品・バイオ技術担当

*² 化学保安課

制、(2)は希薄なもろみでの糖化促進、(3)は大量の麴による糖化促進、(4)は掛米の表面積増大による溶解促進、(5)は酵素剤による糖化促進、(6)は大量の乳酸による汚染防止である。

結果を表1に示す。高温もろみ特有のクセは(6)において改善され、もろみでの増加酸度も抑えられたが、酸が強いため発酵が弱かった。

(1)は発酵は抑えられたが、麴臭等のクセが目立った。

(2)ではやはり発酵が優勢で、薄辛くなった。

(3)では糖化は促進されたが、麴臭等のクセが強かった。

(4)ではもろみ初期の発酵が鈍かったが、最終的には対照と大差なかった。

(5)は溶けすぎてしまったが、特にクセなどは目立たなかった。

以上より、雑菌汚染対策としては乳酸使用量の増大、糖化促進には酵素剤の使用が適当と思われたので、以下では各々の使用量について検討する。

3.2 乳酸使用量の検討

通常の仕込配合で乳酸使用量を 0~0.4mL に変え、小仕込み試験を行った。結果を表2に示す。

乳酸 0.1mL 以上の使用で高温もろみのクセは抑えられたが、0.2mL 以上ではアルコールの生成も減り、酸度も大きくなるので、乳酸使用量は 0.1mL が適当と思われた。

3.3 酵素剤使用量の検討

通常の仕込配合で乳酸使用量を 0.1mL とし、酵素剤使用量を変え、小仕込み試験を行った。結果を表3に示す。

酵素剤使用量が増すほど粕歩合と日本酒度は小さくなった。酸度やアミノ酸度は大差ないが、あまり酵素剤が多くなるとアルコールの生成も悪くなる傾向が見られ、また甘くなりすぎるので、酵素剤使用量は 0.2mg が適当と思われた。

3.4 高温時アルコール耐性株による試験

以前取得した3株とその親株、及び対照として埼玉E酵母を使用し、小仕込み試験を行った。乳酸を 0.1mL、酵素剤を 0.2mg 使用した以外は通常の仕込配合。結果を表4に示す。

野生酵母である YY は特に増殖や発酵が鈍かった。他はどれも対照より日本酒度がよく切れ、アルコールの生成も多く、酸度は大きいがアミノ酸度は小さかった。

新たな株 (DA5 株、DA10 株、YA12 株) は親株 (埼玉D酵母、埼玉 YY 酵母) や対照と比較して、酸は多いが酒質としても改善されたように思われた。しかしながら酒質等については、更にスケールアップして検討する必要があると思われる。

4 まとめ

乳酸 0.1mL、酵素剤 0.2mg の使用が、28°C1 週間の小仕込み試験に適当だった。

以前得られた高温アルコール耐性株で上の小仕込みを行ったところ、対照よりアルコールの生成や切れが良く、酸度は大きいですがアミノ酸度は小さくなり、酒質は改善された。

参考文献

- 1) 横堀正敏, 南澤賢, 鈴木康修, 増田こずえ: 高温もろみ対応清酒酵母の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **10**, (2012)44, http://www.saitec.pref.saitama.lg.jp/research/h23/SHINGI/2011_Sake_Yeast.pdf, 2013.2.22
- 2) 横堀正敏, 高橋友哉, 増田こずえ: 新規清酒酵母の実用化, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **7**, (2009)51
- 3) 横堀正敏, 鶴菌大, 高橋友哉, 増田こずえ: 微生物利用技術に関する研究—新規酵母の分離と食品への応用(3)—, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **6**, (2008)55

表1 仕込配合、原料処理等の検討

	(1) 汲水少	(2) 汲水多	(3) 麴多	(4) α米粉碎	(5) 酵素剤使用	(6) 乳酸多	(7) 対照
減少重量(g)	16.5	19.6	18.6	19.0	19.1	14.4	18.8
アルコール分	16.1	15.1	16.4	16.6	16.05	13.45	16.4
日本酒度	-27.5	+11	+5.5	+1	-27.5	+6.5	+2.5
酸度	4.5	3.4	3.75	3.5	4.1	7.45	3.45
添加乳酸による酸度	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	6.1	0.3
もろみでの増加酸度	4.1	3.1	3.4	3.2	3.8	1.4	3.1
アミノ酸度	3.4	2.6	4.4	3.3	2.95	2.7	3.15
粕歩合(%)	118.2	113.7	109.2	118.4	44.3	155.4	114.0
取得(純アル/L/白米 t)	145.7	229.0	196.2	188.3	295.0	114.9	193.8
高温もろみのクセ等	有、麴臭等濃く甘	有、薄辛	有、麴臭強	若干少	やや少、極甘	少、酸多	有

添加乳酸による酸度は、総米 1kg=1L と仮定して、もろみ 100L あたり乳酸 10mL で酸度 0.1 増加として算出した。もろみでの増加酸度は酸度からそれを引いた値。表2も同じ。

表2 乳酸使用量の検討

乳酸使用量(mL)	0	0.04 (対照)	0.06	0.1	0.2	0.4
減少重量(g)	17.9	18.2	18.0	18.2	17.5	17.1
アルコール分	15.7	15.45	15.6	15.65	15.45	14.75
日本酒度	-1	±0	-0.5	+4	+2	+3.5
酸度	3.4	3.4	3.4	3.55	4.2	5.5
添加乳酸による酸度	0.0	0.3	0.5	0.9	1.7	3.5
もろみでの増加酸度	3.4	3.1	2.9	2.7	2.5	2.0
アミノ酸度	2.95	3.1	3.1	2.95	2.8	2.55
粕歩合(%)	119.4	117.7	117.8	115.4	121.4	133.4
純アル取得(L/白米 t)	179.0	178.2	180.6	184.9	174.5	149.9
高温もろみのクセ等	異臭、酢酸エチル臭、苦渋	異臭、酢酸エチル臭、苦渋	異臭少、酢酸エチル臭	酸スッキリ、渋	酸、苦	酸強、やや渋

表3 酵素剤使用量の検討

酵素剤使用量(mg)	0	0.1	0.2	0.5	1	2
減少重量(g)	17.9	18.4	18.3	18.4	18.5	19.1
アルコール分	16.0	15.8	16.15	15.75	16.1	15.9
日本酒度	+1.5	-1	-4	-12.5	-12.5	-15.5
酸度	3.3	3.4	3.3	3.5	3.5	3.45
アミノ酸度	3.15	3.1	3.05	3.0	3.0	3.05
粕歩合(%)	116.3	110.8	106.4	99.7	90.6	84.4
純アル取得(L/白米 t)	169.9	184.9	187.8	216.0	224.4	223.3

乳酸 0.1mL 使用。

表4 高温時アルコール耐性株による試験

株	DA5	DA10	D	YA12	YY	E
減少重量(g)	18.5	19.2	18.8	19.0	16.2	18.6
アルコール分	16.55	16.4	16.45	16.2	13.25	15.7
日本酒度	+4	+5.5	+5.5	+3.5	-24	-1
酸度	4.35	4.35	4.1	4.3	4.9	3.65
アミノ酸度	2.55	2.65	2.5	2.65	2.4	3.1
粕歩合(%)	111.6	110.5	109.4	106.5	112.7	107.6
純アル取得(L/白米 t)	197.8	195.3	199.9	199.8	158.4	193.4
死滅率(%)	45.8	31.7	35.0	67.9	57.0	29.4
酵母密度 (×10 ⁸ /mL)	1.7	3.0	2.1	3.0	0.9	3.3
官能評価	酸うき極辛	やや丸・芳香	やや丸・苦	酸渋、高級アルコール	甘、香汚い(泥)	苦ザラ雑

乳酸 0.1mL、酵素剤 0.2mg 使用。

