

新規清酒酵母の実用化

横堀正敏* 高橋友哉* 増田こずえ*

Practical Use of New Sake Yeast

YOKOBORI Masatoshi*, TAKAHASHI Tomoya*, MASUDA Kozue*

抄録

自然界から得られた酵母は、清酒酵母に対して野生酵母という位置づけになるが、麴エキスの培地中では、温度、酸、糖濃度などの条件によらず、増殖は旺盛だった。しかし清酒ろみ中では、麴歩合や汲水歩合、品温等によらず、増殖は鈍かった。栄養成分の添加や玄米の使用により、増殖性は大きく改善された。製成酒のアルコール分が低く、甘さが残り、酸も多いという特徴は、玄米添加による改善後にも保持された。

キーワード：野生酵母，清酒，玄米

1 はじめに

これまでの研究^{1)~4)}により、清酒工場から分離された酵母2株（埼玉E酵母、埼玉F酵母）は実用化に至った。しかし自然界から得られた野生酵母は、特徴的な酒質の清酒が得られるものの、ろみでは増殖が鈍く、何らかの改善が必要と考えられた。

本研究では、特徴的な酒質を生かしつつ、増殖性などを改善させるため、製造方法等の検討を行った。

2 実験方法

2.1 供試酵母

これまでの研究^{1)~4)}により選抜された、自然界から分離された埼玉YY酵母及び埼玉MR酵母（旧称a株及びB株）を用いた。対照には、埼玉A01酵母あるいは埼玉E酵母を使用した。

2.2 培地での増殖性

培地は当所で調製した麴エキスを使用した。すなわち、麴に3倍量の水を加え、55℃程度で8~16

時間糖化し、ろ過後オートクレーブしたものを原液とした。通常麴エキスは、原液を約10倍に水で希釈し、リン酸二水素一カリウムとリン酸一水素二カリウムを各々0.015%、グルタミン酸ナトリウムを0.05%、ブドウ糖を10%程度添加してBrix10に調製して、オートクレーブした。この麴エキスをベースに、乳酸やブドウ糖の添加、あるいは原液そのままや、オートクレーブせずろ過除菌のみの麴エキスでの試験などを行った。

増殖曲線は、アドバンテック製バイオフィトリコメーターにより測定した。すなわち、専用L字試験管に培地を分注後滅菌、あるいは無菌的に分注し、酵母エキスでの前培養液10μLを加え、低温側5℃、高温側40℃に設定し、30rpmで振とう培養、あるいは静置培養を行った。振とう培養時は30分おき、静置培養時は90分おきに吸光度を測定し、その推移を増殖曲線とした。

2.3 アンブル酒母

試験管内で小型のアンブル酒母を製造し、酵母密度を測定した。すなわち、必要な場合には栄養分を加えた半量の水と麴を試験管に入れ、57℃で1時間湯煎の後、冷却し、乳酸を含む残りの水と

* 北部研究所 生物工学部

酵母を加え、攪拌後、28℃に1日保ち、常法⁵⁾に準じて液部の酵母密度及び死滅率を測定した。麴の一部を米に置き換えた試験では、湯煎前に米と半量の水に、米重量の40%の水を追加し、オートクレーブあるいは沸騰水浴処理した。

また、総米50gでのアンプル酒母製造試験も、試験管での試験と同じ手順で、広口瓶を用いて行った。

2.4 小仕込み

主に総米57gの1段仕込みで行った。α米使用の場合はそのまま麴、水、乳酸と混合した。通常の米を使用の場合は米と水をオートクレーブし、冷却後乳酸と麴を加えた。そこに酵母培養液あるいは総米1gのアンプル酒母を加え、混合後一定温度（特に触れない場合は15℃）に保った。適宜攪拌、重量測定を行い、2週間後、3000rpm、10分間の遠心分離により上槽とした。成分分析等は常法⁵⁾に準じ行った。

2.5 清酒製造試験

総米60kgで清酒製造試験を行った。仕込み配合は表1のとおり。アンプル仕込みを基本としたが、酒母で掛米を使用するため、試験区において若干の変更を行った。(株)サタケ製小型精米器により精米歩合99%の白米を調製し、1晩浸漬後遠心脱水し、蒸きょうした。この蒸米と麴を使用してアンプル酒母を製造したが、その他については既報⁶⁾と同様に行った。

表1 清酒製造試験仕込み配合

	酒母	初添	仲添	留添	計
総米 (kg)	1.5	9.0	18.0	31.5	60
蒸米 (kg)	試験区	1.0	6.0	13.5	25.5
	対照区	0.0	6.5	14.0	
麴米 (kg)	試験区	0.5	3.0	4.5	6.0
	対照区	1.5	2.5	4.0	
汲水 (L)	6.0	11.0	18.0	46.0	81

試験区には埼玉 YY 酵母及び埼玉 MR 酵母、対照区には埼玉 E 酵母を使用した。

3 結果及び考察

3.1 培地での増殖性

増殖曲線の一例を図1に示した。条件を変化さ

せた（温度、グルコース・乳酸濃度、麴エキス濃度、加熱滅菌の有無）が、YY や MR の増殖性が A01 に比べて極端に劣るような条件は見出せなかった。

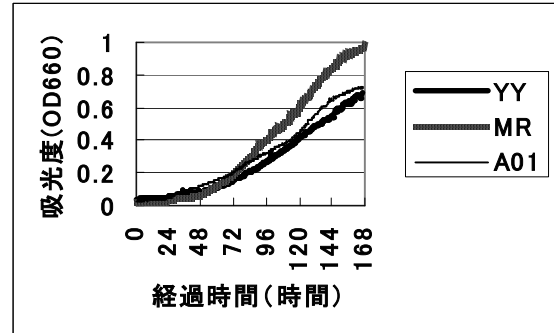


図1 増殖曲線の一例

品温16℃、振とう30rpm

培地：Brix6麴エキス+10%グルコース+0.65%乳酸

3.2 アンプル酒母

栄養分としてパントテン酸カルシウム及び硫酸マグネシウムを添加したところ、それぞれ100ppm以上添加することにより、増殖性に改善が見られた（図2）。

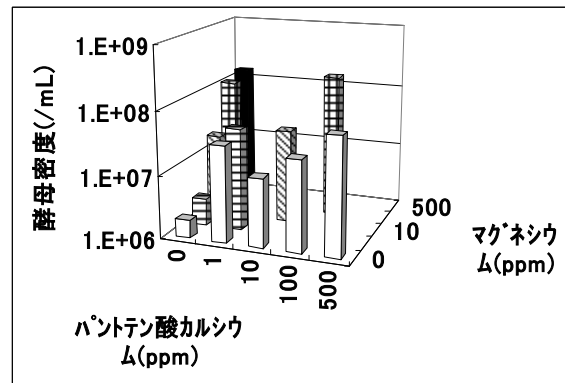


図2 栄養分の効果

使用酵母：埼玉MR酵母

麴の70%を玄米に置き換えるにことよっても大きく改善されたが、精米歩合90%の白米ではあまり効果がなかった（図3）。

その他、焼酎用麴の使用、汲水歩合の増減、培養温度の変化（28℃と15℃）などを確かめたが、あまり効果はなかった。

総米50gでのアンプル酒母で、玄米使用量を確認した。通常の仕込みに玄米をそのまま使用する

のでは吸水性が悪いため、精米歩合 99%の米を使用してみた。YY は玄米 30%以上、MR では 70%以上の使用が必要と思われる (図4)。

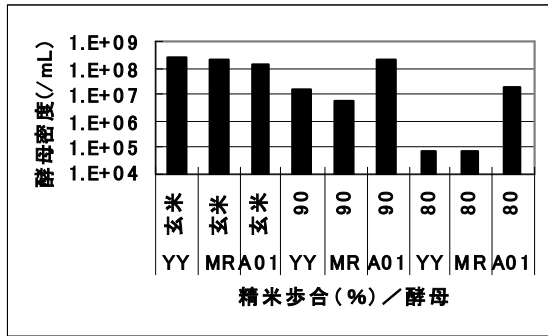


図3 米使用の効果

麴の70%を米に置き換え

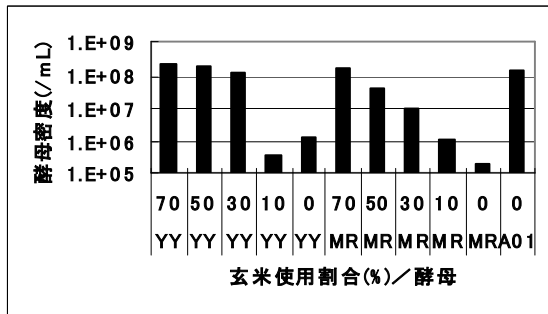


図4 玄米使用アンプル酒母 (総米 50g)

3.3 小仕込み

もろみの発酵が旺盛であれば、それだけ発酵により生じた炭酸ガスの分の重量が減少する。その減少重量の経過の一例を図5に示す。この場合は、対照に匹敵するような減少重量を示し、玄米が 10%の使用で十分改善されたと思われる。

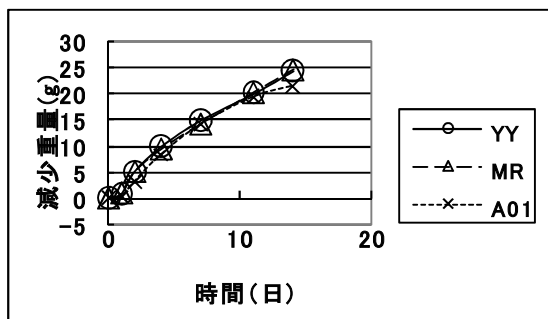


図5 小仕込みもろみ減少重量の一例

YY及びMRは酒母米の67%、総米の10%に玄米を使用。A01は対照として、通常通り白米 (精米歩合60%) を使用。

掛米を全量玄米にするなど、大量の玄米の使用

で、更に発酵性は向上したが、製成酒に独特の臭いが生じたため、玄米の使用は少量の方が良いと思われた。成分的には、昨年までの結果と同様に、YY、MR での清酒はアルコール分や日本酒度が小さく酸が高い、特徴的な酒質となった。

その他の条件として、汲水を大きくしたものは効果がなく、汲水を小さくした場合には幾分改善された。また、栄養成分の添加によっても、発酵性は改善された。

YY、MR が自然界から得られた酵母ということで、自然なイメージを打ち出すには添加物の利用は疑問が持たれるかもしれない。そこで以下では、酒粕の利用に難はあるかもしれないが、より自然なイメージを持たれやすいであろう玄米に近い米の使用により、発酵性を向上させることとした。

3.4 清酒製造試験

もろみ経過を図6に示す。品温はほぼ同じ経過をとり、もろみの後半、試験区は温度の低下を遅らせた。

酵母密度は、玄米使用の効果でほぼ 10^8 /mL を越え、対照に近い、十分な酵母数となった。

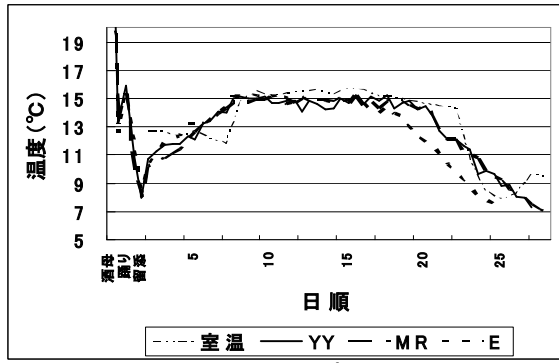
もろみ後半で、対照 (埼玉 E 酵母) はアルコールが多く生成したためか死滅率が急上昇したが、試験区ではそれほど上がらなかった。

もろみ期間を通じて、これまでの結果と同様に、試験区では日本酒度とアルコール分の上昇が少なく、酸度が極端に大きくなった。増殖性は改善されたが、特性は維持されたと思われる。また、試験区はグルコース濃度も大きかった。

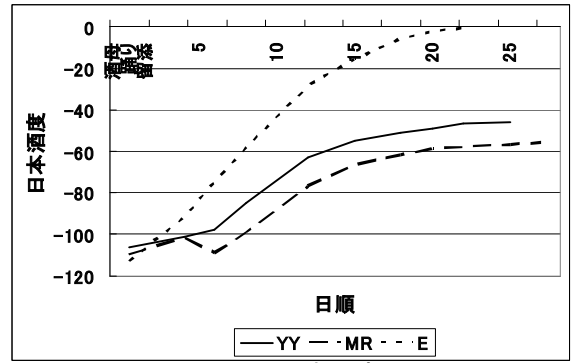
表2に製成酒の成分等を示す。特に MR について、前回はアルコール生成が鈍く、日本酒度も切れず、酸が多くなったが、今回はかなり改善された。成分的には YY のものに近づいたが、香氣成分や有機酸の組成が異なり、それぞれの特徴は現れた。

官能的にも YY と MR の清酒は特徴的で、どちらも通常の清酒とは大きく異なる、個性的なものであった。

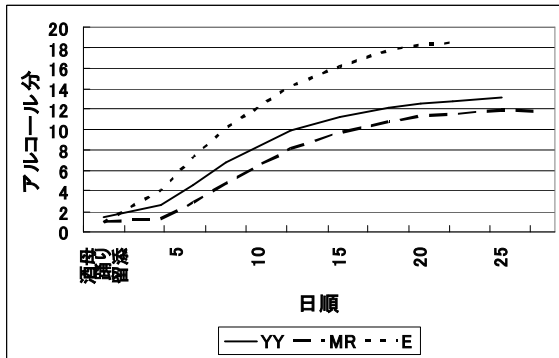
今回は玄米の使用割合が総米の 1.7%と小さか



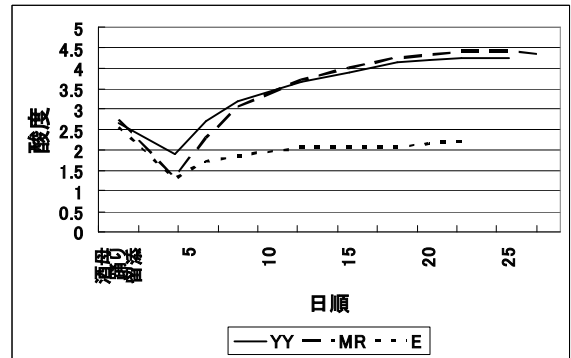
(1) 温度



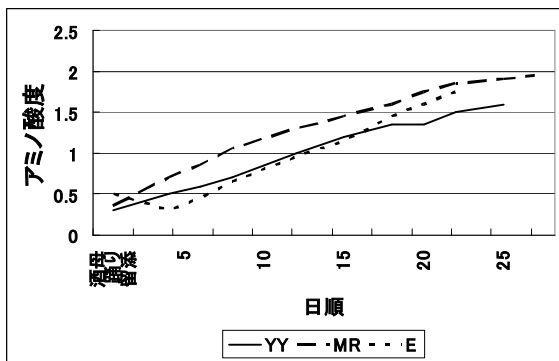
(2) 日本酒度



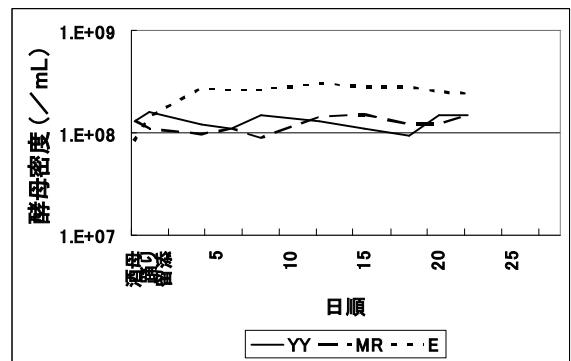
(3) アルコール分



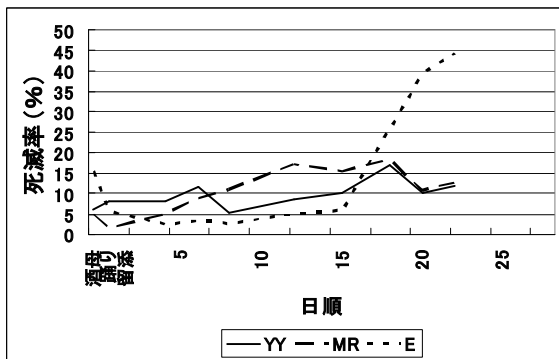
(4) 酸度



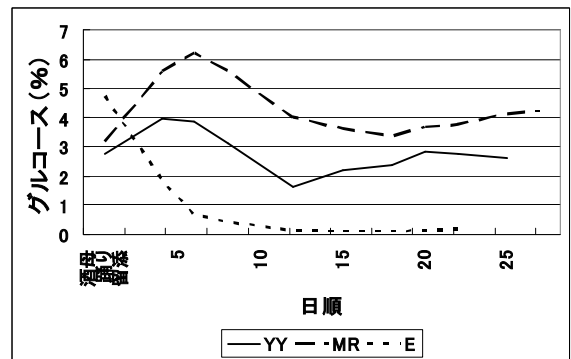
(5) アミノ酸度



(6) 酵母密度



(7) 死滅率



(8) グルコース

図6 もろみ経過

ったが、これを増大させることにより、更なる増殖性の改善が期待できる。あまり大きくすると玄

米由来と思われる特徴的な臭いが強まるが、たとえば有色米などを使用することで、種皮部分の色

表2 清酒製造試験結果

使用酵母	YY	MR	E	
アルコール分	13.1	11.9	18.3	
日本酒度	-46	-56.5	+0.5	
酸度	4.15	4.4	2.0	
アミノ酸度	1.75	2.0	1.95	
香気成分 (ppm)	酢酸エチル	57	53	105
	イソブタノール	235	187	98
	酢酸イソamil	0.3	0.4	5.3
	イソamilアルコール	341	272	230
	カプロン酸エチル	0	0	1.4
有機酸 (ppm)	クエン酸	124	124	67
	リンゴ酸	208	155	170
	コハク酸	582	495	424
	乳酸	719	699	657
	酢酸	285	415	55
	ピログルタミン酸	91	87	90
粕歩合 (%)	34.6	36.7	23.1	
純アルコール取得量(L/白米t)	249	222	375	
もろみ日数(日)	27	28	25	

素も利用できれば、更なる特徴を付与することも可能と思われる。

4 まとめ

通常の清酒もろみでは極端に増殖性の悪かったYY、MRも、栄養分の添加や、玄米の使用により、大きく改善できた。

総米 60kg の清酒製造試験においても、玄米使用により増殖性は改善され、特徴的な酒質も保持された。

参考文献

- 1) 鶴菌大, 富永達矢, 仲島日出男, 横堀正敏 : 有用機能性酵母の探索と利用, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **3**, (2005)116
- 2) 横堀正敏, 鶴菌大, 渡辺泰成, 増田こずえ, 橋本麻里 : 微生物利用技術に関する研究 (2) - 新規酵母の分離と食品への応用 - 試料の採取と酵母の分離 -, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **4**, (2006)59
- 3) 横堀正敏, 鶴菌大, 渡辺泰成, 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 -, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **5**, (2007) 107

- 4) 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
- 5) 注解編集委員会編 : 第四回改正国税庁所定分析法注解, (1993)
- 6) 横堀正敏, 増田こずえ, 山田和男 : 清酒仕込方法の合理化に関する研究 - 仕込配合の検討 -, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **1**, (2003)116