

県内資源からの清酒酵母の探索・育種と醸造技術の開発(第5報)

吉村明浩、澤井美伯、久松賢太郎、岡田陽子、正木和夫*、周延*、五島徹也*、赤尾健*

Development of Highly Ethyl Caproate-producing Sake Yeast Strain G (V)

Akihiro YOSHIMURA, Yoshinori SAWAI, Kentaro HISAMATSU, Yoko OKADA, Kazuo MASAKI*, Zhou YAN*,
Tetsuya GOSHIMA* and Takeshi AKAO*

岐阜県産清酒は、製成数量の約70%が特定名称酒であり、純米吟醸酒を含む吟醸酒が38.8%を占めている¹⁾。吟醸香と呼ばれる清酒の果実様の香りは、発酵過程で酵母により作られる。当県では、岐阜県酵母として「G酵母」を有しており、これを元に「G2酵母」を育種した。G酵母は「酢酸イソアミル」を、G2酵母は「カプロン酸エチル」を、それぞれ香りの主体として生成することから、県内酒造場の用途に合わせて使用されている。昨年度、G2酵母を使用した市販酒を調べたところ、カプロン酸エチル濃度の平均は6.3 ppmであり、G酵母使用酒と市販カプロン酸エチル高生産酵母使用酒の中間に位置することがわかった²⁾。G2酵母は、既存酵母と差別化できる酵母であるが、県内酒造場からはG2酵母以上にカプロン酸エチルを生産する酵母も要望されている。そこで、これまでに分離した「61-16株」に注目し、実用性を検討することとした³⁾。

本年度は、61-16株ときょうかい1801号を用いて総米50 kgの試験醸造を行い、製成酒を評価した。製成酒のアルコール分はそれぞれ16.4%と16.7%で、日本酒度は-0.7と+1.5に仕上がった。61-16株は1801号と比較して、酸度は0.2、アミノ酸度は0.4高かった。61-16株使用酒と1801号使用酒のカプロン酸エチル濃度は、それぞれ14.5 ppmと6.0 ppmであり、61-16株が高い値を示した。官能評価に供したところ、いずれも華やかさが評価されたが、香味の特徴は異なっており、61-16株はきょうかい1801号とは異なる酒質を得られることがわかった。

1. はじめに

岐阜県の清酒製成数量の中で、約38.8%を純米吟醸酒と吟醸酒が占めている¹⁾。吟醸酒の魅力の一つは、吟醸香と呼ばれる果実様の香りである。吟醸香はカプロン酸エチルに由来するリンゴ様の香りと、酢酸イソアミルに由来するバナナ様の香りに大別される。

岐阜県では、オリジナルの清酒酵母「G酵母」を有し、これを元に泡なしG酵母⁴⁾、多酸性G酵母⁵⁾の計3種を頒布していた。しかし、いずれも酢酸イソアミルを香りの主成分とするもので、県内酒造場からカプロン酸エチル高生産酵母の開発が要望された。そこで、G酵母を元に育種を行い、G2酵母を作出した⁶⁾。

本酵母は、発酵後期の低温下でも日本酒度のキレが鈍ることなく清酒を製造できた。また、G2酵母により製造された清酒は、平均して6.3 ppmのカプロン酸エチルを含んでいた³⁾。従来のG酵母と、市販のカプロン酸エチル高生産酵母の中間であり、従来酵母とは異なる領域の香味を得ることができた。しかし、県内酒造場から、市販酵母と同等以上にカプロン酸エチルを高生成する酵母も、引き続き求められている。

そこで、これまでの小仕込み試験で良好な性質を示した「61-16株」の実用化可能性を評価することとした。規模を拡大した仕込み試験を行い、発酵経過と製成酒の分析を行った。

2. 実験方法

2.1 試験醸造

61-16株を用いて、表1に示した仕込配合で、総米50 kgで純米吟醸酒の試験醸造を行った。対照株には、きょうかい1801号を用いた。

麴米および掛米は精米歩合50%の山田錦を使用した。酒母は中温速醸法を用いて育成し、仕込みは初添12.5℃、仲添9.5℃、留添7.5℃を目標とした三段仕込みで行った。製成酒の成分は、アルコール16.5%、日本酒度±0を目標値とした。もろみは、A-B直線により管理し、温度や追水により発酵を調節した。上槽は槽式搾り機 [(株)東洋商会製] を用いて行い、製成酒と粕を分離した。

製成酒は岐阜県市販酒研究会に出品し、パネル10名により、使用酵母は表示しないで、プロファイル法で評価した。審査表は、市販酒研究会と同じものを用いた⁷⁾。

表1 総米50 kg試験醸造の仕込み配合

	酒母	初添	仲添	留添	合計
総米 (kg)	3.0	8.25	15.45	23.3	50
蒸米 (kg)	2.0	5.50	12.00	19.5	39
麴米 (kg)	1.0	2.75	3.45	3.8	11
汲水 (L)	3.6	11.4	20.0	30.0	65
乳酸 (mL)	26	-	-	-	26
酵母 (mL)	70	-	-	-	70

*独立行政法人 酒類総合研究所

2.2 その他

製成酒の分析は国税庁所定分析法に従って行い⁸⁾、香氣成分はヘッドスペースガスクロマトグラフで分析した⁹⁾。

3. 結果と考察

3.1 発酵経過

小仕込み試験では、61-16株は従来の泡なしG酵母と比べて、発酵力は弱いものの、カブロン酸エチル生成量は泡なしG酵母の5.7倍、きょうかい1801号と同等以上を示した³⁾。本年度は、醸造規模を拡大した場合の発酵経過や製成酒の酒質を調べるため、総米50 kgの試験醸造を行った。

まず、対照株のきょうかい1801号の試験醸造を行った。留添時の品温9.3℃で発酵を開始し、3日目に最高ボーメが8.1に達し、アルコール度は4.2%となった。品温11℃を最高温度の目安として推移させたところ、10日目に11.5℃に達した。17日目から徐々に品温を下げ、23日目に目標のアルコール度を得られたため上槽した。次いで、61-16株の仕込みを行い、留添時の品温は9.3℃と同じ温度で発酵を開始したが、3日目の最高ボーメは7.2、アルコール度は3.7%となった。もろみ日数を考慮して、品温は、対照株より0.5℃程低く推移させ、16日目から徐々に品温を下げ、26日目に上槽した。61-16株と対照株の醪経過は、それぞれ図1AおよびBに示した。醪はA-B直線を参考に管理し、それぞれ適宜追水した。

61-16株はきょうかい1801号より、低い温度経過を採らせたが、同等のアルコール度を得るための醪期間は26日間と3日間の差で、同程度の発酵力と考えられた。

3.2 成分分析

いずれの酵母を用いた場合も、ほぼ目標とするアルコール度と日本酒度を得ることができた（表2）。61-16株使用酒の酸度は1.5、アミノ酸度は1.8、対照酒の酸度は1.3、アミノ酸度は1.4であり、いずれも61-16株使用酒がやや高い値を示した。カブロン酸エチル濃度は、61-16株使用酒が14.5 ppm、対照酒が6.0 ppmで61-16株が、2.4倍となった。また、61-16株使用酒と対照酒のカブロン酸エチルと酢酸イソアミルとの比（E.C./I.A.）は、それぞれ14.5と3.8となり、香氣成分組成に違いが認められた。発酵温度の違いも影響していると推察されるが、61-16株は、1801号と同等以上のカブロン酸エチルを生成することがわかった。

これまでに、本酵母はFAS2遺伝子変異を有し、遊離脂肪酸が増加していることを確認している³⁾。遺伝子変異によるカブロン酸の増加が、醪においても発現したものと考えられた。

3.3 官能評価

パネル10名による官能評価では、総合評価はきょうかい1801号が良いと評価された（表3）。61-16株使用酒と対照酒との違いは、甘辛と濃淡に表れ、61-16株使用酒はやや甘く、淡いとの評価であった（表3）。香りの評価は、いずれも華やかさが評価された。両株の違いは、審査員のコメントに表れ、61-16株使用酒は、複数の審査員から、香りの強度が強いと指摘された。61-16株使用酒と対照酒は、成分とともに官能評価の両方で差異が認められた。特徴の異なる酵母として、酒造場の選択肢の一つになると思われる。今後は、発酵温度や種麴の種類などを検討して、実用化の可能性を調査したい。

4. まとめ

カブロン酸エチル高生産酵母として、G酵母を元にした61-16株を作出した。本酵母の醸造特性を調べるため、総米50 kg試験醸造を行った。61-16株は、対照株のきょうかい1801号と同程度の発酵力を示し、製成酒中のカブロン酸エチル濃度は対照株より高い値を示した。官能評価において、61-16株使用酒は対照酒と同様に華やかさを香りの特徴としていたが、香りの強度や味わいに違いがあった。今後、原材料や発酵条件等をさらに検討して、実用化を図る。

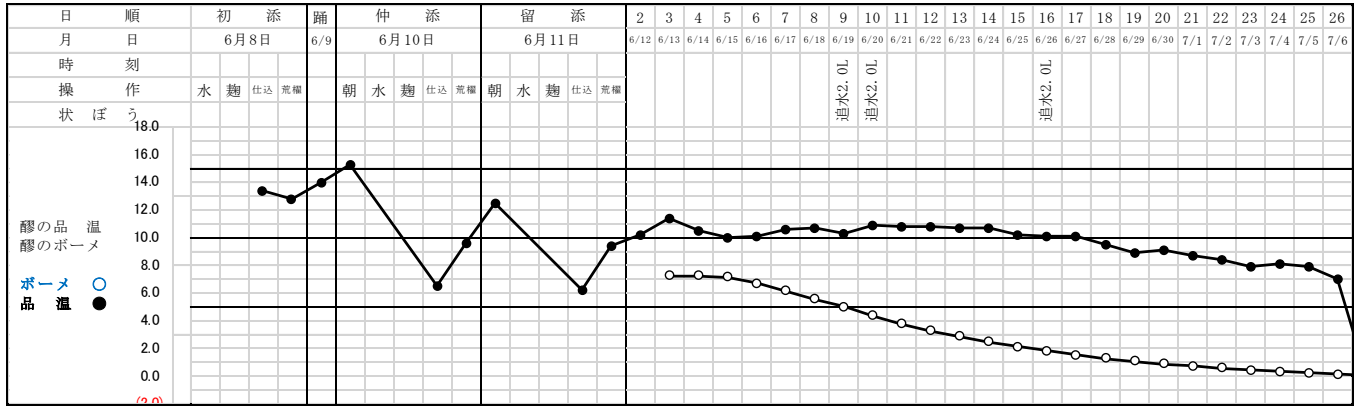
【謝 辞】

研究会の審査にあたり、ご協力いただきました名古屋国税局、岐阜県小売酒販組合連合会、岐阜県酒造組合連合会、岐阜県酒造技術者会に深く感謝申し上げます。

【参考文献】

- 1) 令和元酒造年度清酒製造状況アンケート調査, 岐阜県食品科学研究所
- 2) 吉村明浩ら, 岐阜県食品科学研究所研究報告, 1, pp.11-13, 2020
- 3) 吉村明浩ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, 12, pp.39-41, 2018
- 4) 澤井美伯ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, 5, pp.46-48, 2011
- 5) 傍島章ら, 岐阜県製品技術研究所研究報告, 3, pp.98-102, 2002
- 6) 吉村明浩ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, 13, pp.37-42, 2019
- 7) 吉村明浩ら, 岐阜県食品科学研究所研究報告, 1, pp.22-25, 2020
- 8) 日本醸造協会, 国税庁所定分析法注解.
- 9) 吉沢淑, 醸協, 68(1), pp.59-61, 1973.

A



B



図1 61-16株 (A) と1801号 (B) による発酵経過

表2 製成酒の成分

	61-16株	1801号
アルコール (% (v/v))	16.4	16.7
日本酒度	-0.7	+1.5
酸度	1.5	1.3
アミノ酸度	1.8	1.4
酢酸エチル (ppm)	31.3	39.9
酢酸イソアミル (ppm)	1.0	1.6
イソアミルアルコール (ppm)	114.8	133.8
カプロン酸エチル (ppm)	14.5	6.0

表3 官能評価

	61-16株	1801号
総合評価 (1良 > 5不良)	3.3	2.9
熟度 (1若 > 3熟)	1.6	1.9
調和 (1若 > 3熟)	1.9	1.8
甘辛 (1甘 > 3辛)	1.9	2.2
濃淡 (1濃 > 3淡)	2.2	2.0
きれいさ (1きれい > 3きたない)	1.9	1.7