

## 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4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 (IV)

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

近年、岐阜県の清酒製成数量の内、70%が特定名称酒となっており、特に純米吟醸酒の割合が増えている。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、最近では吟醸香の中でも「カプロン酸エチル」に由来するリンゴを連想させる華やかな香りが好まれている。カプロン酸エチルはもろみの発酵過程で酵母により生成される。県内酒造場からのカプロン酸エチル高生産酵母の開発要望に応じて、岐阜県G酵母を元に育種を行い、昨年度「G2酵母」を得た。

本年度は、平成30酒造年度に頒布した酒造場で醸造されたG2酵母製成酒の成分を分析し、アルコール分の平均値は17.4%、日本酒度の平均値は+3.6、カプロン酸エチル濃度の平均値は6.3 ppmであった。G2酵母製成酒は、日本酒度-2から+16.5の広範囲の清酒を醸造でき、カプロン酸エチル濃度は、2.7 ppmから9.5 ppmの範囲であった。G2酵母の使用により既存の酵母とは異なる領域の清酒を醸造できることがわかった。

#### 1. はじめに

岐阜県では、近年、特定名称酒の製成数量が全清酒製成数量の70%を超えている。特に純米吟醸酒の比率が高まっており、平成25酒造年度には17.7%であったが、平成30酒造年度は24.7%に増加した<sup>1)</sup>。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が、最近ではリンゴ様の香りが高い吟醸酒が消費者に好まれている。

清酒酵母は、発酵により香気成分のエステル類を生成する。岐阜県ではオリジナル清酒酵母「G酵母」と、これを元に開発した泡なし酵母（NF-G）を有しているが、いずれも酢酸イソアミルを主な香気成分として生成する<sup>2)</sup>。最近では、県産の原材料を使用した製品が注目されており、県内酒造場から、県産の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、NF-Gを元にカプロン酸エチル高生産酵母を育種し、「G2酵母」を獲得した<sup>3)</sup>。

G2酵母は総米10 kgの試験醸造において、NF-Gと同等の発酵力を示し、カプロン酸エチル生成量はNF-Gの3.6倍（3.6 ppm）を示した<sup>3)</sup>。酒造場に依頼した実規模試験醸造においても、3.6-8.7 ppmとなり、従来のG酵母以上のカプロン酸エチルを生成できることが明らかとなった。これらの結果を受けて、平成30酒造年度に県内酒造場への頒布を開始し、15蔵で利用された。

本研究では、平成30酒造年度に頒布し、酒造場にて醸造されたG2酵母製成酒の成分分析を行い、その特徴をまとめたので、報告する。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 試料

県内酒造場10場で醸造された計12点の清酒を試料とした。酵母以外の、清酒の製法品質、原料米の種類や精米歩合などは各酒造場に一任した。

##### 2.2 成分分析

製成酒の分析は国税庁所定分析法に従って行い<sup>4)</sup>、香気成分はヘッドスペースガスクロマトグラフで分析した<sup>5)</sup>。

#### 3. 結果と考察

##### 3.1 清酒試料の成分

各試料の成分分析結果を表1に示した。前報において、総米10 kgの試験醸造を実施し、G2酵母は元株のG酵母の発酵力を維持しており、発酵後期にも日本酒度のキレが鈍らないことを示した<sup>3)</sup>。本実験に供した12点の清酒は、アルコールの平均値が17.4%、日本酒度の平均値は+3.6で、清酒醸造に十分な発酵力を有することが確認できた。

日本酒度の最大値は+16.5、最小値は-2.0、標準偏差は4.7であった。G2酵母の強い発酵力を生かした辛口からやや甘口の製品まで、幅広い製品造りに適用できることがわかった。

酸度とアミノ酸度の平均値は、それぞれ1.6と1.4であったが、アミノ酸度が酸度より高く、かつ2.0を超えるものもあった。その原因は特定できなかったが、アミノ酸度が2.0を超えたものは、飯米あるいは加工米を使用しており、米に由来する可能性を考えている。

カプロン酸エチル濃度の平均値は6.3 ppm、標準偏差は1.8であった。試料No.9が9.5 ppmで最も高く、試料No.2が2.7 ppmと最も低かった。試料No.2が低値となったのは、米の溶解が悪かったためと推測している。

\*独立行政法人 酒類総合研究所

### 3.2 G2酵母製成酒の特徴

G2酵母製成酒の特徴を、従来酵母使用酒と比較するため、日本酒度を横軸に、カプロン酸エチルを縦軸にとって分布図を作成した(図1)。

参考値として、平成30酒造年度岐阜県新酒鑑評会出品酒のうち、純米吟醸酒および純米酒部門の受賞酒の分析値を示した。純米酒部門は、カプロン酸エチル濃度3.0 ppm以下という制限を設けていることから、純米吟醸酒部門は、カプロン酸エチルを主な吟醸香とする酵母を、純米酒部門は酢酸イソアミルを主な吟醸香とする酵母を使用した清酒が出品されている。

G2酵母製成酒のカプロン酸エチル濃度の平均値は6.3 ppmであり、分布図からG2酵母製成酒は純米吟醸酒と純米酒部門出品酒の間、すなわち、従来のカプロン酸エチル系酵母と酢酸イソアミル系酵母との間に位置した。

また、日本酒度の平均値は3.6であるが、-2.0から+16.5と幅広く分布した。従来のカプロン酸エチル系酵母は-2付近に集中することに対して、G2酵母は従来の酢酸イソアミル系と同様に、-2から+16.5と広い領域が得られた。

日本酒度とカプロン酸エチル濃度から、G2酵母は、従来の酵母とは異なる香味の清酒を醸造できることがわかった。

### 4. まとめ

新たに開発した「G2酵母」で醸造された清酒の成分分

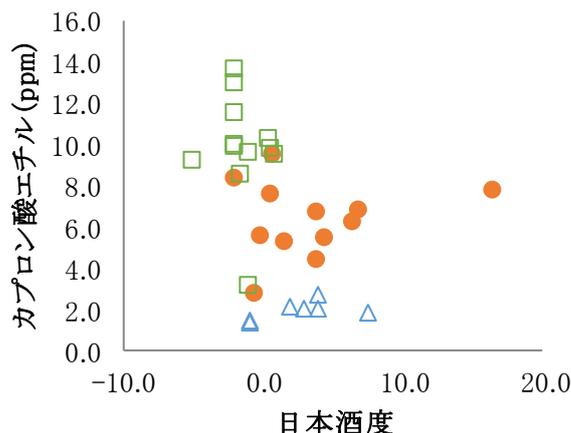


図1 G2酵母製成酒の特徴

●:G2酵母製成酒、□:純米吟醸酒、△:純米酒

析を行った。カプロン酸エチル生成量は平均値で6.3 ppm程度で、-2から+16.5の広範囲の日本酒度の清酒が醸造できた。従来酵母による製成酒とは異なる領域の清酒を醸造することが可能となり、商品展開を広げられると期待される。

県内酒造場から、輸出を意識してG2酵母以上にカプロン酸エチルを生成できる酵母の開発が要望されたことから今後さらに育種を継続する。

表1 G2酵母製成酒の成分

試料No.	アルコール (%)	日本酒度	酸度	アミノ酸度	香気成分 (ppm)				原料米
					酢酸エチル	酢酸イソアミル	イソアミルアルコール	カプロン酸エチル	
1	17.0	4.0	1.5	2.2	69.6	2.4	154.5	4.3	ハツシモ
2	17.5	-0.5	1.6	1.3	90.2	2.0	120.2	2.7	五百万石
3	17.1	0.0	1.4	1.3	73.9	2.3	127.2	5.5	加工米
4	18.1	7.0	1.4	2.0	79.8	2.5	161.5	6.7	あきたこまち
5	18.2	1.7	1.7	0.7	86.0	2.4	145.2	5.2	ひだほまれ
6	18.0	4.0	1.6	2.0	56.8	0.9	140.1	6.7	加工米
7	15.5	16.5	1.5	1.0	46.3	1.1	117.4	7.7	加工米
8	17.3	6.5	1.6	1.6	83.3	2.6	142.8	6.2	あさひの夢
9	17.5	0.8	2.0	1.8	68.4	2.6	127.4	9.5	山田錦
10	18.1	4.5	2.2	1.3	112.4	2.9	133.3	5.4	雄町
11	17.1	-2.0	1.4	0.9	74.5	2.3	126.4	8.3	ひだほまれ
12	17.3	0.7	1.6	1.2	79.2	2.2	118.7	7.5	ひだほまれ
平均値	17.4	3.6	1.6	1.4	76.7	2.2	134.6	6.3	
最大値	18.2	16.5	2.2	2.2	112.4	2.9	161.5	9.5	
最小値	15.5	-2.0	1.4	0.7	46.3	0.9	117.4	2.7	
標準偏差	0.7	4.7	0.2	0.4	15.9	0.6	13.7	1.8	

**【謝 辞】**

本研究の実施にあたり、岐阜県酒造組合連合会ならびに岐阜県酒造技術者会の皆様には、試料の提供や製成酒の評価にご支援をいただきました。深く感謝申し上げます。

**【参考文献】**

1) 平成30酒造年度清酒製造状況アンケート調査, 岐阜県産業技術センター

- 2) 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
- 3) 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
- 4) 注解編集委員会, 第四回改正国税庁所定分析法注解, 日本醸造協会, 1993
- 5) 吉沢淑, 醸協, 68(1), pp. 59-61, 1973