

## 鳥取オリジナル麹菌の吟醸酒用変異株の育種開発（第2報）

Development of Original Tottori Mutant Koji-strain for Ginjo-shu Sake Brewing (2nd Report)

茂 一孝

Kazutaka Shigeru

清酒の差別化を図る目的で、自然界より分離した独自の麹菌について、高いグルコアミラーゼ活性を持つ麹菌の開発により得られた2変異株を用いて試験醸造及びきき酒評価を行った。

その結果、一方は、アミノ酸度が顕著に低い製成酒となり、官能評価の結果からも吟醸酒に利用できることを確認した。また、もう一方は酸度が比較的高い製成酒となり、濃厚な酒質の純米酒に利用できることを確認した。

## 1. はじめに

日本酒において麹は必須な原料であり、米、麦などの原料に種麹と呼ばれる麹菌を接種し、生育させることで造られ、酵素の供給源となっており、その種麹は国内数社の種麹メーカーによって製造・販売されている。鳥取県においても市販種麹を用いて各製造場で麹が造られている。

前々報において県産酒の差別化・ブランド力向上に寄与することを目的に「鳥取ブランド純米酒」の開発に取り組み、自然界からオリジナルの新しい麹菌を取得し、その特性を評価した<sup>1)</sup>。

その結果、新たに取得した麹菌は、日本酒醸造の中で非常に重要視されている糖化力が強く、有望であるが、麹の褐変性（ひいては酒粕の褐変）が認められた。

そこで、褐変性を示さない麹菌の育種を行うと同時に、製品（特に吟醸酒）への活用促進と品質向上を目指して、高いグルコアミラーゼ活性（糖化力）を持つ麹菌の開発を試みたところ、有望な2つの変異株を得ることができた<sup>2)</sup>。

本レポートでは、得られた2変異株の活用を目指して、仕込み規模をスケールアップした試験醸造を行ったところ、それぞれ異なる特徴をもつ日本酒を製造できることが分かったのでその結果を報告する。

## 2. 実験方法

### 2.1 供試素材

#### 2.1.1 供試種麹及び菌株

種麹は、*Aspergillus oryzae* No.1024 及び No.1036 (当センター保有) を使用し<sup>2)</sup>、ひかみ吟醸用 ((株) 樋口松之助商店社製 粒状種麹) を対照に用いた。また、酵母は協会 701 号及び 901 号 ((公財) 日本醸造協会) を使用した。

#### 2.1.2 原料米

原料米は、精米歩合 70% の鳥取県産「強力」(平成 24 年産) と、精米歩合 50% の鳥取県産「強力」及び「鳥系酒 105 号」(平成 26 年産) を使用した。

### 2.2 試験方法

#### 2.2.1 製麹及び仕込み試験

精米歩合 70% の白米を用いた製麹において、100kg 白米当りひかみ吟醸用は 100g、No.1024 及び No.1036 は 150g の種麹を散布し、製麹を行った。製麹は麹蓋及びハゼ落ち防止器を使用して行った。

一方、精米歩合 50% の白米を用いた製麹では、100kg 白米当り No.1024 種麹を 50g 散布し、精米歩合 70% と同様に製麹を行った。

仕込み試験の仕込み配合を表 1 に示す。使用酵母は、精米歩合 70% には協会 701 号を用い、精米歩合 50% には協会 901 号を用いた。仕込みは酒母無しの 3 段仕込みとし、総米 20kg の醪で行った。

表 1 仕込み配合

	添	仲	留	合計
総米 (kg)	4.0	6.4	9.6	20
掛米 (kg)	2.8	5.2	8.0	16
麴米 (kg)	1.2	1.2	1.6	4
汲水 (kg)	6.5	8.0	13.5	28
乳酸 (L)	0.014	—	—	0.014
培養酵母 (L)	0.5	—	—	0.5

### 2.2.2 各種酵素活性測定、製成酒の分析と評価

米麴の酵素力価測定 ( $\alpha$ -アミラーゼ、糖化力) には、キッコーマン社製の測定キットを用いた。また、製成酒の成分分析は、国税庁所定分析法注解<sup>3)</sup>に従った。製成酒のきき酒評価は、県内酒造場、広島国税局鑑定官室、当センター等からのパネラーにより実施した。

## 3. 結果と考察

### 3.1 精米歩合 70%における試験醸造

#### 3.1.1 製麴

製麴の品温経過を図 1 に、米麴の酵素力価を図 2、3、4 に示す。

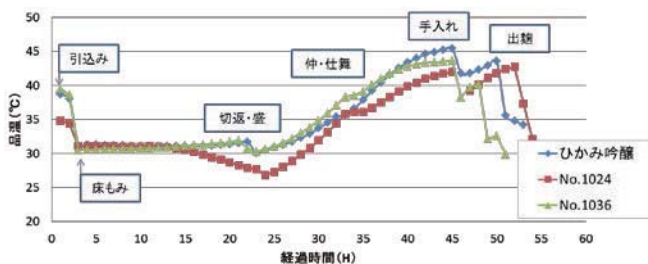


図 1 製麴中の品温経過

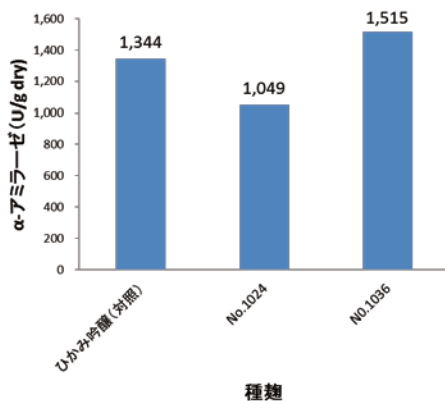


図 2 米麴の酵素力価 ( $\alpha$ -アミラーゼ)

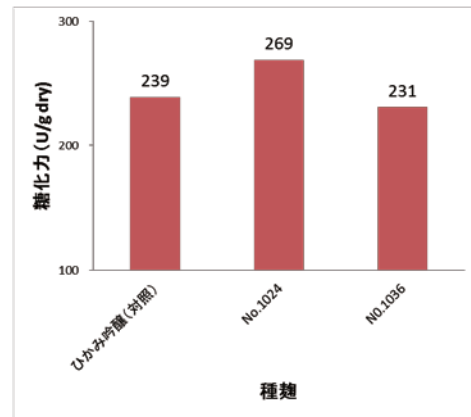


図 3 米麴の酵素力価 (糖化力)

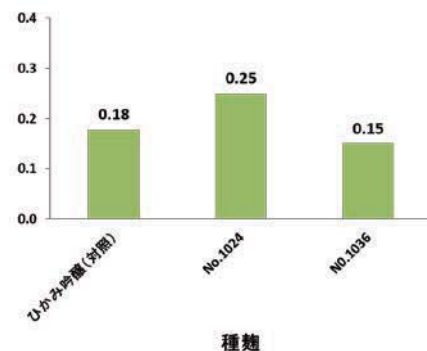


図 4 米麴の G/ A 比の比較

No.1024 は、製麴中に麴室温度が下がったため、品温が低下したが、その後順調に推移した。品温 40°C を超えてから約 12 時間後に出麴したが、いずれの種麴も  $\alpha$ -アミラーゼ、糖化力ともに十分な力価を示した。特に、No.1024 変異株については、吟醸酒用麴菌の特徴である高い G/A 比 (グルコアミラーゼ活性 (糖化力) /  $\alpha$ -アミラーゼ活性) を示した。

#### 3.1.2 試験醸造と評価

醪の品温経過を図 5 に、得られた製成酒の分析結果と粕歩合を表 2 に示す。

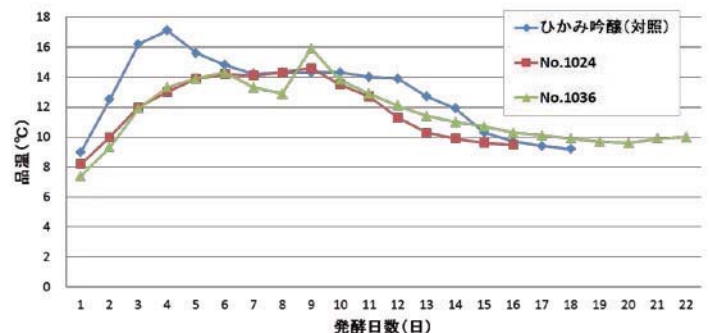


図 5 醪の品温経過

表2 製成酒の成分値及び粕歩合

種麴	アルコール分 (%)	日本酒度	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	還元糖 (%)	粕歩合 (%)
ひかみ吟醸(対照)	18.1	9.0	1.9	1.25	1.46	28.8
No.1024	16.2	6.2	2.2	0.35	1.43	56.9
No.1036	17.3	3.4	2.3	1.20	1.59	36.1

醪経過は、いずれの仕込みとも順調に推移した。No.1024 変異株については発酵日数が短く 17 日目の上槽となった。粕歩合が 56.9%と高かったことから醪中の米の溶解性が低く、原エキス分が少なかったためと思われる。このことは、No.1024 変異株は米の溶解性に関わる酸性プロテアーゼ活性が低いために（株）樋口松之助商店調べ）、米の溶解が少なかったことが要因であろうと推測される。

製成酒の成分分析の結果では、アミノ酸度は 0.35 であり、市販種麴と比較して顕著に低い値を示した。

一方、No.1036 変異株については市販種麴と比較すると、比較的高い酸度を示し、アミノ酸度は同程度であった。

きき酒評価の結果を表 3 に示す。総合評価は 5 点法で行った（点数が少ないほど評価は高い）。市販種麴であるひかみ吟醸と比較すると、両変異株とも総合評価は低く、No.1024 は、「酸うく」、「苦み」の指摘が多く、アミノ酸度が顕著に低い酒質が影響している可能性がうかがえた。一方、No.1036 については、No.1024 ほど指摘数は多くないが、「酸うく」の指摘があり、製成酒の酸度が 2.3 と比較的高いことが影響したと思われる。

表3 きき酒評価（精米歩合 70%）

種麴	総合評価平均点	香り品質		味品質		香り指摘事項					味指摘事項							
		すばらしい	どちらでもない	すばらしい	どちらでもない	カブロン酸エチル	酢酸イソアミル	酢酸エチル	高級アルコール	アセトアルデヒド	生老香	酵母標 粕臭	酸臭	甘うく	酸うく	雑味	苦味	渋味
ひかみ吟醸	2.39	9	9	1	11	8		4	1	1	1							
No.1024	2.94	7	9	3	8	6	3	1	1		2	1		7	2	3	1	
No.1036	2.78	1	2	11	4	1	6	10	2	1	1	1	1	1	3	2	1	2

(注)パネル数=19、総合評価平均点以外の数字は指摘したパネル数を示す。総合評価基準:1 優良 2 良好 3 無難 4 やや難 5 難

### 3.2 精米歩合 50%における試験醸造

#### 3.2.1 製麴

製麴の品温経過を図 6 に、米麴の酵素力価を表 4

に示す。床もみの品温が 28℃に低下したためか、経過がゆっくりと推移し、製麴時間は長めの約 57 時間となった。品温 40℃を超えてから、約 7 時間後に製麴を行ったが、糖化力の値が 156 と低めの値となり、最高温度付近の時間帯が短かった影響が考えられる。

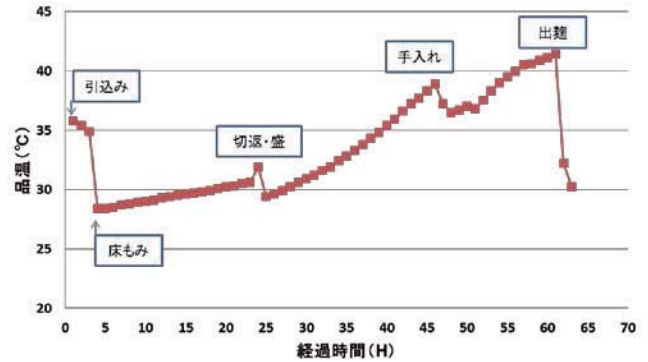


図6 製麴中の品温経過

表4 米麴の酵素力価

種麴	水分 (%)	α-アミラーゼ (U/g dry)	糖化力 (U/g dry)	G/A 比
No.1024	20.5	420	156	0.37

#### 3.2.2 試験醸造と評価

醪の品温経過を図 7 に、得られた製成酒の分析結果と粕歩合を表 5 に示す。

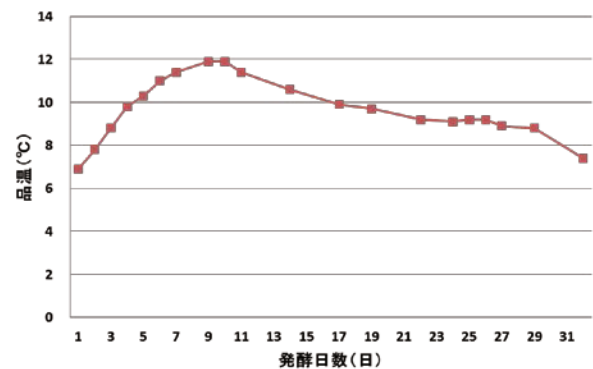


図7 醪の品温経過

表5 製成酒の成分値及び粕歩合

種麴	アルコール分 (%)	日本酒度	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	還元糖 (%)	粕歩合 (%)
No.1024	17.1	0.5	1.6	0.38	0.88	46.3

醱日数は 32 日となり、製成酒の成分値はアミノ酸度が 0.38 と顕著に低い値となった。このことは、精米歩合 70%時の結果と同様であった。また、40 日間 5℃の冷蔵庫で保管後、65℃に加熱し火入れを行った。火入れ前の成分値を表 6 に示す。火入れ前の生酒貯蔵期間中、製成酒に残存していた麴の酵素の働きにより、アミノ酸度が 0.27 上昇し 0.65、還元糖も約 2 倍に増加し 1.65 となった。

きき酒評価の結果を表 7 に示す。総合評価は 5 点法で行った（点数が少ないほど評価は高い）。総合評価平均点は 2.47 となり、評価基準の良好~無難の間あたりとなった。指摘事項として、精米歩合 70%の場合に多かった「酸うく」の指摘は少なくなった。このことは、精米歩合 70%の製成酒と比較して、酸度が 1.7 と低くなり、アミノ酸度は生貯蔵期間中に増加したこと、また、火入れ後一夏を越して約 6 か月の間に熟成したことが要因として考えられる。吟醸酒の特徴である「味のきれいさ」の評価項目においても「きれい」の評価が多く、アミノ酸度が低い酒質の特徴が表れていると思われる。

表 6 火入れ前の成分値

種麴	アルコール分 (%)	日本酒度	酸度 (ml)	アミノ酸度 (ml)	還元糖 (%)
No.1024	17.1	0.9	1.7	0.65	1.65

表 7 きき酒評価（精米歩合 50%）

総合評価 平均点	香		味の濃淡			味のきれいさ			甘 辛			味の老若			
	高	普通	低	濃	普通	淡	きれい	普通	汚い	甘	普通	辛	若い	普通	老
2.47	2	11	2	3	6	6	8	8	0	3	7	6	10	6	0

指 摘 事 項										
老香	熟成香	吟醸香	異臭	酸味	苦味	渋味	滑らか	荒い	酸うく	甘うく
0	0	2	0	2	2	3	1	0	1	0

(注)パネル数=16、総合評価以外の数字は指摘したパネル数を示す。  
総合評価基準:1 優良 2 良好 3 無難 4 やや難 5 難

#### 4. おわりに

今回、自然界より分離したオリジナル麴菌を親株として育種した 2 変異株について、仕込み規模をスケールアップした試験醸造を行った。

No.1024 変異株は、順調な発酵経過を示し、得られた製成酒のアミノ酸度は顕著に低かった。きき酒結果は、「味きれい」の評価が多く、雑味が少ない

酒質となり、吟醸酒に活用できることを確認した。

一方、No.1036 変異株は、得られた製成酒の酸度が比較的高めで芳醇な酒質であったため、濃厚な酒質の純米酒に利用できることを確認した。

#### 謝 辞

きき酒評価について、ご協力いただいた鳥取県酒造組合様、鳥取県青醸会様、広島国税局鑑定官室様に厚くお礼申し上げます。

#### 文 献

- 1) 茂一孝, 西尾昭; 鳥取県産業技術センター研究報告, 13, p21-23(2010)
- 2) 茂一孝 ; 鳥取県産業技術センター研究報告, 15, p28-31(2012)
- 3) 第 4 回改正国税庁所定分析法注解(1993)