

# 岐阜県の水、米、酵母で造るぎふトップブランド清酒の開発(第3報)

澤井美拍、吉村明浩、佐藤秀人<sup>1</sup>

Brewing of sake with highly polished rice, hidahomare, and sake yeast, strain Gifu G

Yoshinori SAWAI, Akihiro YOSHIMURA and Hideto SATO<sup>1</sup>

消費者の嗜好の変化に伴い清酒の需要は、普通酒や本醸造酒などの普及価格帯のものから純米酒や純米吟醸酒など嗜好性の高い製品へとシフトしている。このような状況において岐阜県では、酒造好適米「ひだほまれ<sup>1)</sup>」と本県開発の清酒酵母「泡なしG酵母(NF-G)<sup>2)</sup>」を用いた純米吟醸酒の開発に取り組んでいる。一昨年度より40%に精白したひだほまれとNF-Gの組み合わせによる純米大吟醸酒の醸造適性について検討し、低温長期型のもろみでも順調に発酵することを確認した。本年度は麴菌の違いについて検討し、グルコアミラーゼ高生産麴菌を使用した場合は通常の清酒用麴菌に比べてもろみ中のグルコース濃度が高く保持され、発酵経過や清酒の呈味に影響を与えた。また、条件を変えて栽培した28年度産ひだほまれの酒米分析を行い、施肥条件や作期を検討することで精米特性が改善することが示された。

## 1. はじめに

清酒の需要はビール・発泡酒等との競合や消費者の日本酒離れなどで漸減傾向であり、特に普通酒や本醸造など製造工程でアルコールを添加する普及価格帯の製品の減少が大きい。これに対し純米酒や純米吟醸酒の需要は堅調であることから、清酒メーカーは商品数や製造数量を増やして競争は激しさを増している。そのため県内の清酒メーカーから、消費者に訴求性のある製品の開発が求められている。この状況に対応するため岐阜県では原材料に地元の水、米、酵母を使用した独自性のある純米吟醸酒の開発を行っている。岐阜県には良質で豊富な水資源や、当センターで開発し高い発酵力と酒質の良さから県内メーカーで利用されている清酒用酵母(NF-G)、中山間農業研究所が開発し県内で約940トン生産されている酒造好適米「ひだほまれ」があり、これらを用いて高品質な純米吟醸酒を製造できれば、地元にごこだわった訴求性の高い製品になる。

本研究では、心白が大きく割れやすいため高精白が難しいひだほまれを40%まで精白し、NF-Gを用いた純米吟醸酒製造の適性について検討している。昨年度までに低温長期型のもろみでも順調に発酵することが確認された。本年度は麴の違いについて検討するため、グルコアミラーゼ高生産麴菌を用いた製麴試験と試験醸造を行った。また、ひだほまれの栽培条件を検討するため、中山間農業研究所で栽培された施肥方法や作期の異なるひだほまれについて酒米分析を行った。

## 2. 実験

### 2.1 製麴試験

麴は(株)ビオックの種麴を用いて作製した。グルコアミラーゼ高生産麴菌(高グルコ麴)は「古流吟醸」、対照は清酒用麴菌(普通麴)である「黒判 吟醸用」を用いた。製麴は蒸きょうした白米1.5 kgに種麴を散布して布に包み、底に

水を張ったアクリル製デシケーター内に静置した。恒温槽にデシケーターを入れて温度を制御し、布の枚数、水量は適宜調整した。作製した麴の酵素力価( $\alpha$ -アミラーゼ、糖化力)は、キッコーマン社製の測定キットで測定した。

### 2.2 総米10kg試験醸造

表1に示した仕込配合で総米10kgの試験醸造を行った。

麴米、掛米とも40%精白のひだほまれを使用した。洗米は洗米機(ユメールMJP製)で行った。NF-Gを用いた中温速醸法で酒母を造り、もろみは初添12℃、仲添8℃、留添6℃を目標とした三段仕込み法とした。発酵は30L容量のサーマルタンク(新洋技研製)で行った。発酵管理は日本酒度、アルコール、酸度、アミノ酸度の分析結果を参考にしながら温度調整、追水等を行い、アルコール17.0%以上、日本酒度+1以上を目標とした。上槽は遠心分離機を用いて行い、製成酒と粕をそれぞれ回収した。製成酒の分析は国税庁所定分析法<sup>3)</sup>に従った。香気成分はガスクロマトグラフを用いたヘッドスペース法で定量した。もろみ中のグルコース濃度はアミノカラムNH2P50-4E(SHODEX製)を用いた高速液体クロマトグラムで測定した。

表1 総米10kg試験醸造 仕込配合

	酒母	初添	仲添	留添	合計
総米(kg)	0.60	1.65	3.09	4.66	10.00
蒸米(kg)	0.40	1.10	2.40	3.90	7.80
麴米(kg)	0.20	0.55	0.69	0.76	2.20
汲水(L)	0.72	2.33	4.40	6.40	13.85
乳酸(ml)	3.7	-	-	-	3.7
酵母(ml)	10	-	-	-	10

### 2.3 試験栽培米の分析

試験栽培米の分析は酒造用原料米全国統一分析法<sup>4)</sup>に従い分析した。

<sup>1</sup>岐阜県中山間農業研究所

### 3. 結果及び考察

#### 3.1 製麹試験

製麹試験は、それぞれの麹菌で、酒母・添用と仲・留用に2回行った。40%精米のひだほまれを、白米重量の130%になるように限定吸水を行った後、甑を使って蒸きょうした。種麹は、母添用は0.52g、仲留用は0.28g使用した。種麹を散布後、室温30℃で保温し、品温が32℃に達した時に盛、36℃で仲仕事、38℃で仕舞仕事を行い、40℃を超えたら乾燥工程に入り、母添用は12時間後、仲留用は10時間後に出麹した。出麹歩合はいずれも122~123%であり、110%以下になるまで送風乾燥したものを試験醸造に使用した。作製した麹の酵素力価を表2に示す。高グルコ麹は普通麹に比べてグ

表2 麹の酵素力価測定結果

		グルコアミ	α-アミラ	G/A比
		ラーゼ	ーゼ	
		(U/g.麹)	(U/g.麹)	
高グルコ麹	母添	107	231	0.46
高グルコ麹	仲留	100	202	0.50
普通麹	母添	82	369	0.22
普通麹	仲留	84	327	0.26

ルコアミラーゼが高く、α-アミラーゼの力価が低い値を示した。高グルコ麹のG/A比は0.4以上となり、吟醸麹様の値を示した。これらの結果から、麹菌を使い分けることで酵素力価の異なる麹を作製できることが示された。なお今回得られた酵素力価の値は、いずれも酒造場で作られる麹よりも低い値であり、製麹時の温度経過など製麹試験の改善が必要である。

#### 3.2 総米10kg試験醸造

高グルコ麹を使用した試験醸造(仕込1)を、普通麹(仕込2)を対照にして行った。それぞれの発酵経過を図1、図2に示す。留添時の品温5.8℃で発酵を開始し、5日目に最高ポームが7.3と7.2となった。7日目に10.4~5℃まで品温を上昇させて保持した。仕込2は、10日、11日目に温度の変動が起きたがこれは恒温槽の不調によるものである。日本酒度が-20以上となった15日目から品温を下げ、後半は8~9℃で発酵を行った。両仕込とも13日目に日本酒度が-30以上となるなど、もろみ前半は同じような発酵経過であったが、もろみ後半は仕込2の発酵が徐々に鈍るようになり、目標のアルコール濃度と日本酒度に達するのに要したもろみ日数は仕込1より2日多い28日であった。

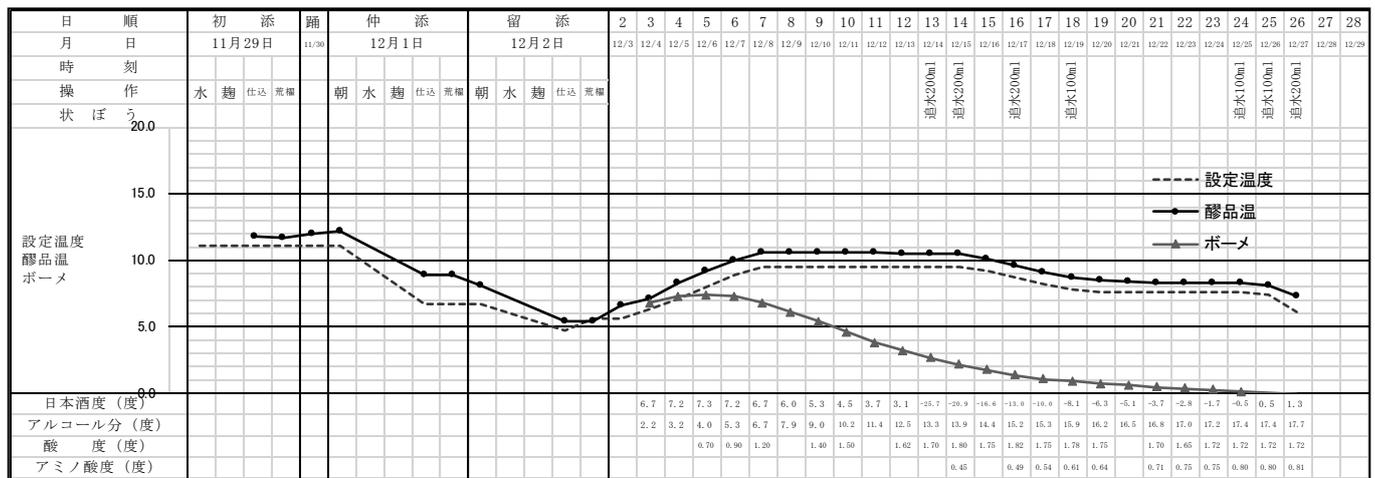


図1 仕込1の発酵経過

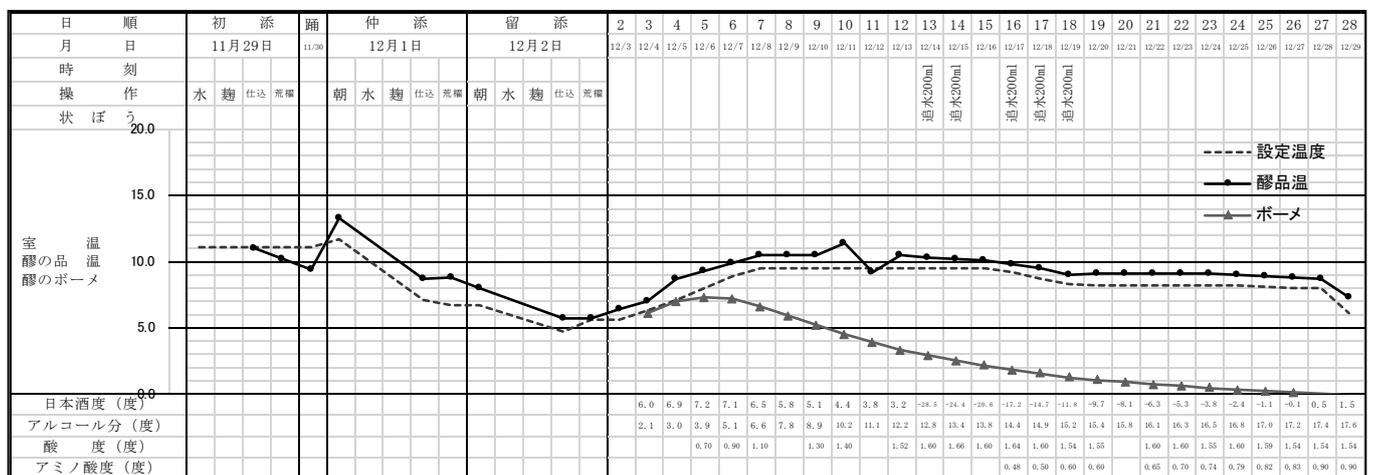


図2 仕込2の発酵経過

麴の酵素力価が、もろみ中のグルコース濃度に及ぼす影響を調べるため、経時的にグルコース濃度を測定した。その結果を図3に示す。もろみ3日目のグルコース濃度は仕込1が7.9%、仕込2が5.8%と大きな差が生じた。もろみ日数の経過に伴い両仕込ともグルコース濃度は減少するが、17日目に1%以下になった仕込2に対し、仕込1は1%以上を保持した。上槽時のグルコース濃度は仕込1が1.4%、仕込2が0.6%であった。上槽した清酒の分析結果を表3に示す。前述のグルコース濃度以外は概ね同様の分析値となり、香气成分に違いはなかった。官能評価では、仕込1は仕込2に比べて強い甘みを感じた。このことから麴の酵素力価は発酵やもろみ日数、清酒の酒質に影響を及ぼすことが示された。

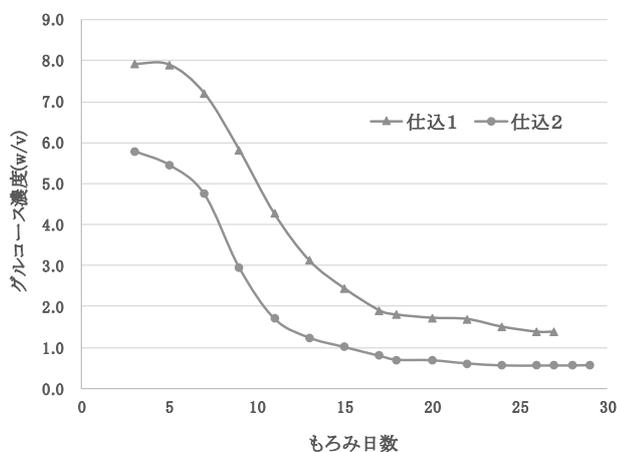


図3 もろみ中のグルコース濃度の推移

表3 総米10kg試験醸造結果

	仕込1	仕込2
麴	高グルコ麴	普通麴
醪日数	26日	28日
製成酒量(L)	11.1	11.2
アルコール分(度)	17.5	17.7
日本酒度(度)	+1.4	+1.4
酸度(度)	1.7	1.5
アミノ酸度(度)	0.8	0.9
グルコース(%(w/v))	0.6	1.4
酢酸エチル(ppm)	111.8	93.9
酢酸イソアミル(ppm)	5.1	4.0
イソアミルアルコール(ppm)	161.9	170.7
カプロン酸エチル(ppm)	1.8	1.9

### 3. 3 試験栽培米の評価

施肥条件や作期を変えて栽培したひだほまれの精米特

性を調べた。精米試験の結果を表4に示す。慣行では基肥/穂肥1/穂肥2のN量は5/2/1.5 (kg/10a) で移植日は5/13である。基肥と穂肥1を変えずに穂肥2を施用しない試験区では碎米率が上昇した。他の施肥条件でも碎米率の改善は見られなかった。移植日を5/30に遅らせた晩植の試験区では千粒重がやや減少するも無効精米歩合が低下し、特に晩植5/3.5/LPの試験区では碎米率が12.3%と慣行よりも低い値となった。施肥条件や作期を検討することで米の割れやすさを改善できる可能性が示唆された。

表4 精米試験結果 (70%精白米)

試験区	白米千粒重 (g)	無効精米歩合(%)	碎米率 (%)
慣行 5/2/1.5	21.38	6.8	13.4
5/2/0	21.24	7.9	19.6
5/0/1.5	20.66	5.5	13.9
5/3.5/LP	20.89	4.9	13.8
5/3.5/セラ	21.15	5.3	13.1
晩植5/2/1.5	19.88	3.7	13.6
晩植5/3.5/LP	19.69	4.3	12.3

\*: 10aあたりの基肥/穂肥1/穂肥2のN量を示す。なお、それぞれPは5.0/1.2/0.9を、Kは5.0/2.0/1.5を含んでおり、Nが0の場合は、PおよびKも施用されない。中間追肥では全区Kを6.0施用した。

セラ:セラコートR454(くみあいセラコート入複合454、14/5/14)

LP:LP30(くみあいLPコート30、42/0/0)

### 4. まとめ

「NF-G」と「ひだほまれ」を使用した純米大吟醸酒の開発に向けて、麴菌について検討した。高グルコ麴を用いることで、もろみ中のグルコース濃度が高まり酵母発酵やもろみ日数、清酒の呈味に影響を与えることを確認した。

ひだほまればは施肥条件や作期を変えることで割れやすさを改善できる可能性が示唆された。

### 【謝 辞】

本研究を実施するにあたり、ひだほまればを精米していただいた(有)平瀬酒造店様、種麴を提供していただいた(株)ビオック様に深く感謝申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 中野, 醸協, 78 (8), pp. 582-593, 1983
- 2) 澤井ら, 岐阜県産業技術センター研究報告, No. 5, pp.46-48, 2011
- 3) 日本醸造協会, 国税庁所定分析法注解
- 4) 酒米研究会, 酒造用原料米全国統一分析法