

カプロン酸エチル高生成焼酎酵母の育種及び実用化に関する研究

Study on breeding and practical application of *shochu* yeast with high yield of ethyl caproate

会津若松技術支援センター 醸造・食品科 高橋 亮
応募企業 合同会社ねっか

うつくしま煌酵母はカプロン酸エチルを高生産するが、清酒酵母であるため焼酎醸造では発酵条件が異なり、意図した香りバランスに制御することが難しい。そこで本研究では吟醸香（カプロン酸エチル）生成能に特化しつつ、焼酎製造条件に適性の高い新規焼酎酵母の育種を行い、吟醸香の高い焼酎を再現性良く製造することを可能とした。

Key words: 焼酎、酵母、カプロン酸エチル

1. 緒言

合同会社ねっかでは、清酒用の麹菌と酵母を使用し、焼酎製造に清酒醸造技術を導入することで、清酒特有の吟醸香の成分であるカプロン酸エチルが非常に高いフルーティーな米焼酎を開発し、他社との差別化を図っている。一方、使用している県オリジナル酵母であるうつくしま煌酵母 701-15 は、清酒醸造を想定した選抜条件で育種されており、焼酎醸造という異なる発酵条件、さらに蒸留による香りバランスの変化などが考慮されておらず、焼酎製造に適しているとは言いがたい。そこで本研究では吟醸香の高い焼酎を再現性良く製造するため、焼酎製造条件に適性が高く、吟醸香生成能に特化した新規焼酎酵母の育種を試み、製品化の見通しを得たので報告する。

2. 研究方法

2. 1. 対照菌株

対照株として合同会社ねっかにて使用されている煌酵母 701-15、カプロン酸エチル高生成酵母である県酵母の 901-A113、701-g31 を供試した。

2. 2. 有望株の取得および選抜

カプロン酸エチル高生成株育種における変異株の取得および酵母選抜手法が、過去に実施した煌酵母の開発¹⁾と一部重複することから、この時の最終選抜直前まで残ったカプロン酸エチル高生成株である 8 株の有望株を本研究に活用することで変異株取得プロセス及び 1 次選抜を省略でき、本研究の効率化が図られた。これらの有望株は清酒醸造条件では最終選抜に残らなかったが、焼酎製造環境という異なる環境では実用化が期待できる。有望株を対照株とともに表 1 に示す。

表 1 供試菌株

	701-a1	701-a23	701-a58
有望株	701-b33	701-g28	701-g35
	701-g37	701-g53	
対照 煌酵母	701-15	701-g31	901-A113

なお、有望株はセルレニン耐性株の分離により 1049 株取得し、麹汁培地および小仕込み試験による各種成分分析、官能評価等により選抜した酵母である¹⁾。

2. 3. 仕込み試験

小仕込み試験は、一次仕込みにて米麹（五百万石：精米歩合 60[%]）40[g]、汲水 50[mL]、乳酸 0.1[g]、二次仕込みにて掛米（精米歩合 70[%] α 化米）100[g]、汲水 195[mL] の配合で合同会社ねっかにて行った。なお、一次醪は 15[°C]にて 5 日間、二次醪は 15[°C]にて 1 4 日間とした。減圧蒸留はウォーターバスにて 45[°C]に加熱し、ロータリーエバポレーターを用いて醪量に対する留液の割合が 35[%]となるまで蒸留を行った。なお、使用した麹は合同会社ねっかにて常法どおり造った清酒用の黄麹を用いた。また、酵母はあらかじめ麹汁培地（Brix. 11）で前培養した酵母を麹汁培地（Brix. 11）に添加し、30[°C]にて 3 日間静置培養を行った後、3,000[rpm]、10 分間遠心分離を行い、殺菌水で洗浄したものを 1×10^6 [cells/mL] となるよう一次仕込み時に添加した。また、小仕込み試験の結果により選抜した 3 株については同様の配合比で合同会社ねっかの焼酎製造設備にて総米 210[kg] の実規模醸造試験を行った。

2. 4. 分析方法

アルコール分は SD 式迅速アルコール測定システム（京都電子工業株）を用い、国税庁所定分析法²⁾に準拠して測定した。香り成分分析はアルコール分 20[%]に調整し、ガスクロマトグラフィー（アジレント・テクノロジー株製）を用い、ヘッドスペース法にて行った。

3. 結果及び考察

3. 1. 小仕込み試験結果

小仕込み試験結果を図 1、2 及び表 2 に示す。アルコール分 20[%]に希釈した留液のカプロン酸エチル濃度は、対照菌株の現在使用している煌酵母 701-15

よりもすべての有望株が高い値となり、約 1.3~2.3 倍となった(図1)。なお、酢酸イソアミルは約 0.4~1.6 倍と幅があり、さらにカブロン酸エチルとの比についても幅があり、有望株ごとに多様な香りバランスの酒質設計が可能であった。また、原料あたりの焼酎生成量に大きく影響する蒸留直前の醪のアルコール度数は 701-15 との比で 92~106[%]となり、同等あるいはやや低い結果となった(図2)。有望株のうち 701-a1、701-g28、701-g37 の 3 株を選抜株とした。701-a1 は、カブロン酸エチル濃度が 701-15 と比較して約 2 倍と高く、一方で酢酸イソアミルが 0.4 倍と低いため、カブロン酸エチルがマスクされずに華やかに香り、官能評価結果が最も高く、目標とする商品コンセプトに合致すると評価され選抜した。醪のアルコール度数は有望株のうち唯一 701-15 より高い値を示し、アルコール生成能においても優れていることが示唆された。醪のアルコール度数は 701-15 と比較して 701-g28 は同程度、701-g37 は低い、ともにカブロン酸エチル生成能、官能評価結果が高いことから選抜株とした。

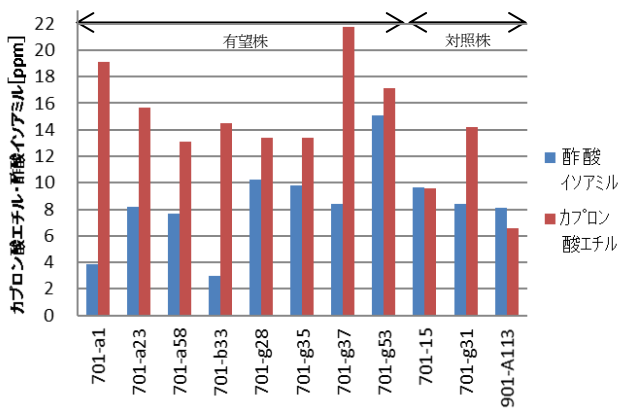


図1 蒸留後の香り成分分析結果

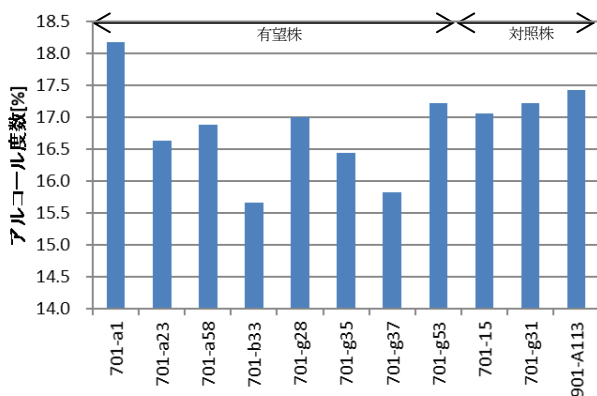


図2 醪のアルコール分析結果

表2 官能評価結果

対照菌株	5点法	供試菌株	5点法
701-15	3.0	701-a1	1.3
焼酎母		701-a23	3.3
701-g31	3.7	701-a58	3.3
901-A113	3.7	701-b33	2.3
		701-g28	2.0
		701-g35	2.0
		701-g37	1.7
		701-g53	2.7

3. 2. 実規模試験結果

選抜した 3 株を実規模試験に供試した結果を表 3 に示す。701-a1 がカブロン酸エチルを高生産し、吟醸香が華やかに香るという商品コンセプトに最も近い酒質となり最終選抜株とした。データは示していないがアルコール取得率についても 701-15 より高い値となり実規模醸造に対応できる醸造適性が示唆された。

さらに実規模にて香り生成の再現性試験を行った。従来酵母である 701-15 にて 6 回、最終選抜酵母である 701-a1 にて 5 回仕込んだ結果を図 3 に示す。カブロン酸エチル濃度は従来酵母の 701-15 と比較して平均 2.2 倍以上と有意に高い値となり再現性が確認された。

表3 実規模による選抜酵母の香り成分分析結果

香り成分	701-a1	701-g28	701-g37
アセトアルデヒド	44	66	55
ノルマルプロピルアルコール	71	69	101
イソブチルアルコール	121	144	128
イソアミルアルコール	279	307	316
酢酸エチル	68	67	70
酢酸イソアミル	6.4	5.3	6.1
カブロン酸エチル	13.8	9.8	8.0

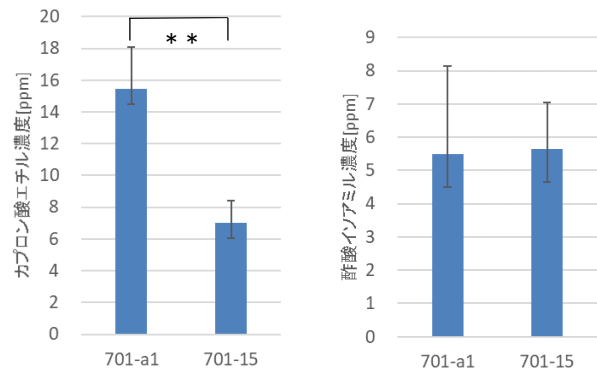


図3 実規模による香り生成の再現性試験結果

4. 結言

- ・吟醸香であるカブロン酸エチル生成能に特化し、焼酎製造条件に適性の高い新規焼酎酵母の育種を行った。
- ・取得した 701-a1 は、従来酵母 701-15 と比較してカブロン酸エチル濃度が平均 2.2 倍以上と吟醸香が高く、実規模においても再現性良く製造可能であった。
- ・以上の結果から 701-a1 を使用し製品化を実施する。

参考文献

- 1) 大野正博ら. “福島県産ブランド清酒の開発ー吟醸酒用優良酵母の育種ー”. 福島県ハイテックプラザ試験研究報告. 平成 16 年度, p.78-79.
- 2) 財団法人日本醸造協会注解編集委員会編. 第四回改正国税庁所定分析法注解. 第四版, 財団法人日本醸造協会, 2006