

2-デオキシグルコース耐性株から分離した マルトース資化性清酒酵母による清酒の試験醸造

宮岡俊輔 酒井美希

Small-scale SAKE Brewing with High Maltose Assimilation Activity Strains Isolated from 2-Deoxyglucose
Resistant Mutant of *Sake* Yeast
MIYAOKA Shunsuke and SAKAI Miki

前報¹⁾では、清酒酵母のマルトース資化性付与を目的として、2-デオキシグルコース (2-DG) を含むマルトース培地による自然変異株を分離し、分離酵母の特性を検討したところ、変異株にマルトース資化性が認められた。これらの変異株は、清酒醸造においてマルトースを含むデキストリンを資化し、清酒中のデキストリン濃度を減少させる可能性がある。そこで、マルトース資化性変異株を清酒醸造に使用した際の製成酒のデキストリン濃度への影響を検討したところ、変異株では元株よりデキストリン濃度が0.4~2%程度低くなっていた。我々はこれまでに糖化酵素の使用方法を最適化することで、デキストリン濃度を低減できることを報告²⁾しており、マルトース資化性変異株の利用を組み合わせることで、さらなる低減化が期待される。

キーワード：清酒、製造方法、デキストリン、清酒酵母、マルトース資化性、2-デオキシグルコース耐性、2-DG

はじめに

市場で販売が好調な清酒について、その成分と官能評価との関係を検討したところ、デキストリン濃度にも相関が見いだされた。そこで、検討を進めたところ、清酒中のデキストリン濃度は清酒の味のざらつきの原因の一つであり、グルコアミラーゼを強化するなど糖化酵素の使用方法を最適化することでこれを減少させることができることを明らかとした²⁾。さらに、清酒酵母のマルトース資化性向上を目的として、2-デオキシグルコース (2-DG) を含むマルトース培地による自然変異株の分離と分離酵母の特性を検討し、これらの酵母にマルトース資化性が認められた¹⁾。2-デオキシグルコース耐性株から分離した清酒酵母はマルトースを資化することがわかり、さらにビール醸造に利用可能であることを示した³⁾。

マルトース資化性清酒酵母は、清酒醸造においてもマルトースを含むデキストリンを資化する可能性があり、清酒中のその濃度を低減化することが期待される。そこで、前報¹⁾で分離したマルトース資化性清酒酵母を清酒醸造に使用した際、製成した清酒のデキストリン濃度への影響を検討したので報告する。

実験方法

1. 供試酵母

前報¹⁾で分離したマルトース資化性変異株、EK7-1 と K14-1 株を用いた。なお、それぞれの元株 (EK7、K14) を対照とした。

2. 小仕込み試験

定法⁴⁾に従い、表1に示す仕込み配合で総米150gの小仕込み試験を行った。α米はAA-60(徳島製麴(株)製)を加熱処理後に使用した。麴は精米歩合60%の山田錦を用いて県内企業で製造した凍結保存麴を解凍して用いた。YPD培地50mLを入れた200mL三角フラスコに酵母を植菌し、28°C、80rpmで吸光度2.0まで回転振盪して前培養した。添仕込みは、900mLのガラス製の瓶に、仕込み水(0.2g/L塩化ナトリウム、0.04g/Lリン酸二水素カリウム、1.67mL/Lの食添用乳酸を含む。)100mLと麴30gを加え、15°Cで2時間保持後、前培養酵母を 1.0×10^9 個添加し15°Cで44時間保持した。留仕込みは、蒸留水110mLを加え、7°Cで2時間保持後、加熱処理したα米120gを加えた。α米の加熱処理は、α米120gに蒸留水90mLを加え30分間放置、アルミ箔で蓋をして、110°C、60分間オートクレーブ処理、100°Cで取り出して、アルミ箔を除き粗熱をとった後、7°Cの恒温恒湿機で3時間冷却した。留仕込み後は、7°C

この研究は、「愛媛さくらひめ酵母による地酒の品質改良研究」の予算で実施した。

で6時間保持後、1℃/日で昇温し12℃に達したら、そのまま保持し、炭酸ガス原料が45gに達したら遠心分離して上清を分析に供した。

表1 小仕込み試験の仕込み配合

	添仕込み	留仕込み	合計
総米 (g)	30	120	150
α米 (g)	0	120	120
麴 (g)	30	0	30
水 (mL)	100	200	300

3. 製成酒の糖組成分析

全糖は、第4回改正国税庁所定分析法⁵⁾を一部改変し、酸分解後グルコースCIIテストワコー（和光純薬工業株）によりグルコース濃度を測定した。すなわち、15mLの試料を50mL定容とした後、5mLの25%(w/v)塩酸を加え2.5hr還流し加水分解を行った。冷却後、10%(w/v)水酸化ナトリウムでpH4.5に中和し250mL定容とした。この溶液の糖濃度をグルコースCIIテストワコーにより測定した。製成酒中のグルコースは、1/10に希釈して、そのままグルコースCIIテストワコーにより測定した。全糖濃度とグルコース濃度の差をデキストリン濃度とした。

結果と考察

1. 小仕込み試験の経過

図1に小仕込み試験の経過図を示した。K14株が最も早い発酵経過、K14-1株とEK7株がほぼ同等、EK7-1株が最も遅い経過を示した。最も遅いEK7-1株でも発酵が鈍ることなく上槽に至っており、マルトース資化性変異株も実用上問題のない順調な経過を示したものと考えられた。二つの酵母において、それぞれ元株より変異株がやや発酵が遅い傾向にあった。マルトース資化性変異株の特徴である可能性があり、実醸造に用いる際の重要なポイントであるので、今後さらに検討を進める必要がある。

2. 製成酒の糖組成

製成酒の糖組成を測定した結果を表2に示した。K14株では、全糖が4.5g/100mLあったものがK14-1株では2.3g/100mLに2.2g/100mL減少していた一方、アルコール分は、11.2mL/100mLであったものが14.2mL/100mLと3.0mL/100mL増加していた。また、EK7株では、同様に全糖が2.7g/100mLからEK7-1株では2.3g/100mLと0.4g/100mL減少、アルコール分は、14.2mL/100mLから15.2mL/100mLへと1.0mL/100mL増加していた。このように変異株では、全糖が減少しアルコール分が増加していた。この傾向は、K14株のほうがEK7株より顕著であった。変異株では、マルトース等デキストリンを資化できるため、その成分がアルコールに変換されたものと考えられる。

そこで、変異株と元株の製成酒デキストリン濃度を比較して図2に示した。デキストリン濃度は、全糖からグルコースを減じて算出した。デキストリン濃度を元株と比較すると、K14株では3.6g/100mLから1.6g/100mLに2.0g/100mL、EK7株では、2.0g/100mLから1.6g/100mLと0.4g/100mL減少した。このように、マルトース資化性変異株では、元株よりデキストリン濃度が低くなっており、本変異株を使用することでデキストリン濃度を低減できることが期待できる。我々は、先の報告で糖化酵素の使用方法を最適化することで、デキストリン濃度を低減できることを報告しており、この方法と変異株の利用を組み合わせることで、製成酒のデキストリン濃度のさらなる低減が期待される。

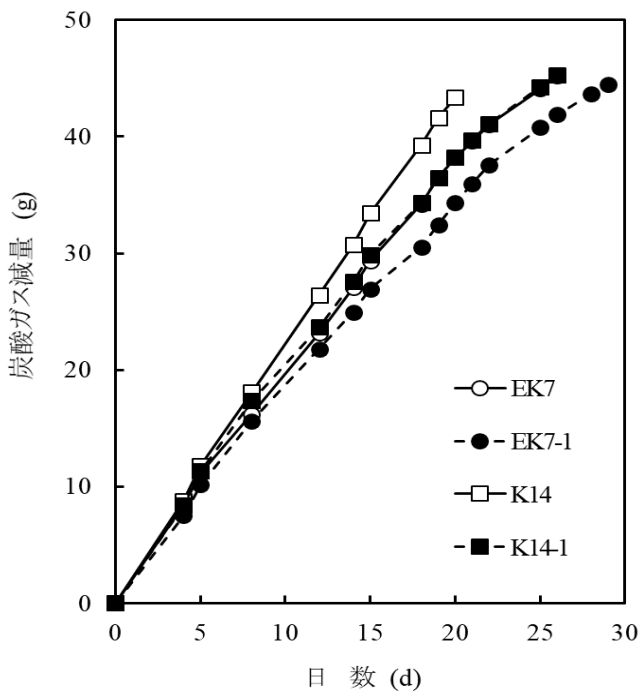


図1 総米 150 g の清酒小仕込み試験経過図

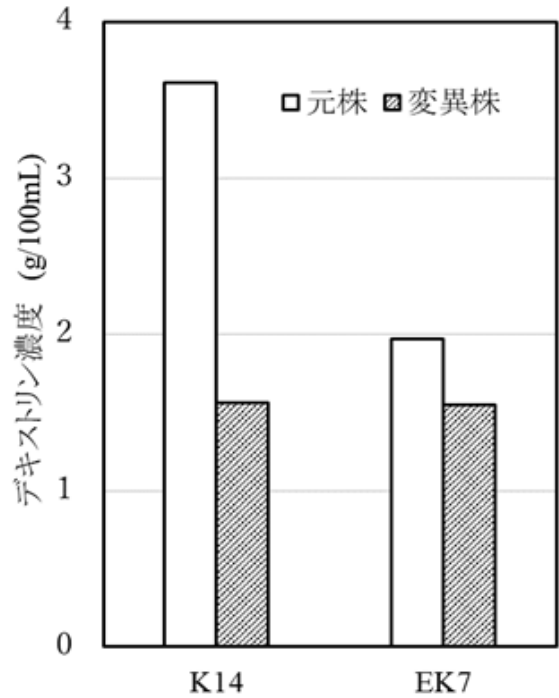


図2 マルトース資化性変異株で製成した清酒のデキストリン濃度

表2 製成酒の糖組成

サンプル名	全糖 (g/100mL)	グルコース (g/100mL)	アルコール分 (mL/100mL)
K14	4.5	0.9	11.8
K14-1	2.3	0.7	14.2
EK7	2.7	0.7	14.2
EK7-1	2.3	0.7	15.2

まとめ

マルトース資化性変異株を清酒醸造に使用した際の製成酒のデキストリン濃度への影響を検討するため、総米 150 g の清酒小仕込み試験により製成した清酒の糖組成分析を行い、以下の結果を得た。

1. マルトース資化性変異株を用いて清酒仕込み試験を行った結果、元株よりやや発酵経過が遅い傾向にあるが、実用上問題のない良好な発酵経過を示した。
2. 変異株による製成酒のデキストリン濃度を元株のそれと比較すると、K14 株では 3.6%から 1.6%に 2.0%、EK7 株では、2.0%から 1.6%と 0.4%減少した。

3. マルトース資化性変異株を使用することでデキストリン濃度を低減できることが期待される。

文 献

- 1) 宮岡俊輔, 逢坂江理, 酒井美希, 金本直晃: 2-デオキシグルコース耐性株からのマルトース資化性清酒酵母の分離, 愛媛県産業技術研究所研究報告, **60**, 20-23 (2022).
- 2) 宮岡俊輔, 森本 聡: デキストリン濃度の低い清酒製造技術, 愛媛県産業技術研究所研究報告, **54**, 11-15 (2016).
- 3) 宮岡俊輔, 中村 仁: 2-デオキシグルコース耐性株から分離したマルトース資化性清酒酵母によるビールの試験醸造, 愛媛県産業技術研究所研究報告, **61**, 33-37 (2023).
- 4) 宮岡俊輔, 森本 聡: 愛媛酵母EK-1株の性質, 愛媛県工業系研究報告, **44**, 31-36 (2006).
- 5) 西谷尚道監修: 第4回改正国税庁所定分析法注解, 日本醸造協会, 231 (1993).