

衛生管理導入による清酒中のオフフレーバー成分 4-ビニルグアヤコールの低減

富永 陽大*1 大場 孝宏*1 堺 早恵子*1

Reduction of 4-Vinylguayachol in Sake through Adoption of Sanitation Control

Akihiro Tominaga, Takahiro Oba and Saeko Sakai

4-ビニルグアヤコール（以下「4-VG」という）は、清酒において煙臭・薬品臭・香辛料臭と指摘されるオフフレーバーの一種である。4-VGは麴中に混入した微生物によって原料米由来のフェルラ酸から生成されるため、有効な対策は微生物の低減であり、製麴工程における手洗いの徹底やゴム手袋の着用等の衛生管理が重要とされている。本研究において、県内酒造会社から提供された衛生管理導入前後の清酒試料について4-VG分析を行った結果、導入前の4-VG含有量は検知閾値である52ppbを超える71ppbであったが導入後では検知閾値以下の46ppbとなっており、衛生管理の導入によって約35%低減したことが明らかになった。以上のことから、衛生管理導入による4-VG低減効果を数値的に明らかにすることができた。

1 はじめに

清酒において香りは品質に大きな影響を与えることが知られており、特に異臭と言われるオフフレーバーはわずかな含有量であっても品質を大きく低下させる。4-VGは煙臭・薬品臭・香辛料臭の原因となるオフフレーバーの一種であり、検知閾値が52ppbと微量であるため、清酒中の含有量がわずかであっても検知される。実際に、全国新酒鑑評会において例年数十点が「香辛料様・4-VG」の指摘を受けており、この指摘を受けた出品酒は総合評価が悪くなる傾向がある¹⁾。4-VGは原料米の細胞壁成分であるフェルラ酸の脱炭酸反応によって生成される。清酒酵母はフェルラ酸を4-VGに変換する酵素活性を有さない²⁾が、麴中にはこれらの酵素活性を有する細菌や清酒酵母以外の酵母が混入することがあり、これらの微生物がもろみに移行すると4-VGが生成されることが明らかになっている³⁾。そのため、4-VGの生成を防ぐには製麴工程における衛生管理による混入微生物の低減が重要とされている。

本県では、ある県内酒造会社が福岡国税局主催の令和5年酒類鑑評会出品酒に対する4-VGの指摘を受けて製麴工程に衛生管理を導入するように改善した事例があり、当該酒造会社から衛生管理の導入による4-VGの低減効果を数値的に明らかにしてほしいとい

う依頼があった。そこで、本研究ではまず4-VGの定量分析系を当所に確立することとした。次に、確立した分析系を用いて、衛生管理導入前後の清酒中の4-VGを分析し、衛生管理導入による4-VGの低減効果を数値的に明らかにすることを目的に取り組んだ。

2 研究、実験方法

2-1 試料

試料は、令和4年福岡県酒類鑑評会において4-VGの指摘を受けた出品酒（精米歩合60%の純米酒）及び県内酒造会社から提供された衛生管理導入前後の同一仕様の清酒（精米歩合50%の純米大吟醸酒）を用いた。

2-2 標準溶液の調製

標準原液（1mg/mL）は、4-VG（東京化成工業株式会社製）を秤量しエタノールで溶解して調製した。0.25～1.00mg/mLの検量線用標準溶液は、標準原液を20%エタノールで希釈して調製した。

2-3 4-VG分析条件

分析は、高速液体クロマトグラフAlliance e2695及び蛍光検出器2475（日本ウォーターズ株式会社製）、分離用カラム（YMC-Triart C18（株式会社ワイエムシイ製）4.6mm I.D.×25cm）を用いた逆相クロマトグラフィーで行った。溶離液としてA液：超純水、B液：アセトニトリルを用いたリニアグラジエントを行い、グラジエント条件は、0→2分：5% B液、2→32分：5→

*1 生物食品研究所

100% B液, 32→35分: 100% B液, 35→40分: 5% B液とした。注入量は20 μ L, 流速は0.4mL/min, カラム温度は37 $^{\circ}$ C, 検出波長は励起波長280nm, 蛍光波長320nmとした。

2-4 試料の濃縮条件

濃縮は, Sep-Pak C18 Plus Short Cartridge (日本ウォーターズ株式会社製) に試料20mLを通液後, 吸着された4-VGをアセトニトリル1mLで溶出し, 分析用試料とした。

3 結果と考察

3-1 福岡県酒類鑑評会における4-VG指摘酒の分析

福岡県酒造組合主催の令和4年福岡県酒類鑑評会において4-VGの指摘を受けた出品酒1点について, 4-VGの定量分析を行った。結果, 試料中の4-VG含有量は検知閾値52ppbを超える56ppbであった。以上のことから, 本研究で当所に確立した分析系は, 官能評価で指摘を受けた出品酒に対して検知閾値以上の4-VGを検出できることが明らかとなった。

3-2 衛生管理導入による4-VG低減効果の数値化

確立した4-VGの定量分析系を用いて, 4-VGの指摘を受けた県内酒造会社から提供された衛生管理導入前後の清酒試料を分析した。当該酒造会社では, 製麹工程における手洗いの徹底や使いきり手袋(ニトリルゴム製)の着用, 布類や器具等の洗浄による衛生管理を導入した。衛生管理導入前の試料の4-VG含有量は検知閾値を超える71ppbであったが, 導入後の試料は検知閾値以下である46ppbとなっており, 衛生管理の導入によって約35%低減したことがわかった(図1)。当該試料については, 専門パネル3名による官能評価を行った結果, 衛生管理導入後の試料は導入前の試料で感じられたオフフレーバーが低減され, よりクリアな吟醸香が認められた。以上のことから, 衛生管理の導入による4-VGの低減効果を数値的に明らかにすることができた。

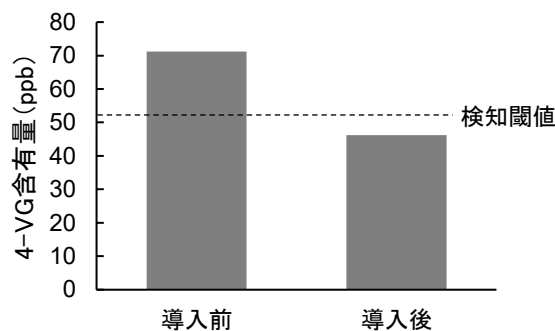


図1 衛生管理導入前後の試料中の4-VG含有量

4 まとめ

本研究によって, 清酒中の4-VG対策として推奨されている衛生管理の導入が清酒の品質向上に有効であることを成分分析による数値化から明らかにできた。4-VGの生成を防ぐには麹1g中の細菌数を 10^6 CFU以下にする必要があり, そのためには製麹工程における入室時の手洗い・着替え・履物替えや布類・器具の洗浄殺菌といった衛生管理が重要であると報告されている³⁾。今後は, 麹中の細菌数測定や本分析系を用いた4-VG分析による科学的知見に基づいた技術指導を行い, 県産酒の品質向上に貢献したいと考えている。

5 参考文献

- 1) 磯谷 敦子, 神田 涼子, 飯塚 幸子, 藤井 力: 日本醸造協会誌, 111巻, 7号, pp.483-492 (2016)
- 2) 向井 伸彦, 岡田 明彦, 鈴木 昭紀, 高橋 利郎: 日本醸造協会誌, 93巻, 12号, pp.967-975 (1998)
- 3) 金桶 光起: 日本醸造協会誌, 109巻, 5号, pp.320-326 (2014)