

# フレーバー評価技術の確立による製品の高付加価値化と品質管理への応用 — 清酒について —

横堀正敏\* 成澤朋之\* 小島登貴子\* 鈴木康修\*  
樋口誠一\* 仲島日出男\* 山田昌治\*\*\*

## Establishment of flavor evaluation technology for high value-added products and its application to quality control

— For Sake —

YOKOBORI Masatoshi\*, NARISAWA Tomoyuki\*, KOJIMA Tokiko\*, SUZUKI Yasunori\*  
HIGUCHI Seiichi\*, NAKAJIMA Hideo\*, YAMADA Masaharu\*\*\*

### 抄録

清酒の評価の指標となる成分の抽出を目的として、以前当所で実施した市販清酒研究会で得られた市販吟醸酒のデータを基に、重回帰分析を行った。清酒の各種成分に加えて香気成分を説明変数に加えることで各成分値からの官能評点の予測精度の向上が図られ、各種成分の官能評点に与える影響の大きさの違いが示された。さらに、清酒の甘辛度、濃淡度に加えて吟醸酒の主要な香気成分の一つであるカプロン酸エチルを加味したマッピングを行うことで、清酒の風味の特徴を示すことができると考えられた。

キーワード：清酒，香気成分，ガスクロマトグラフ，官能試験

## 1 はじめに

埼玉県は清酒生産量が全国4位である。しかし、知名度が高いとは言えず、ブランド化が課題となっている。ブランド化には差別化された商品の開発に加え、その商品の特徴を消費者にわかりやすくアピールする必要がある。

近年、差別化の要素の一つである“香り”への関心が高まっている。また、分析技術の高度化により、従来は困難であった食品の香りの客観的評価技術の検討が進められ、高性能の匂い嗅ぎ装置付きガスクロマトグラフ質量分析装置を用いた手法を開発し、食品香気成分などについてマニュアル化し公開された例もある<sup>1)</sup>。加えて、清酒の成分

については揮発性成分や不揮発性成分も含めて詳細な研究が行われている<sup>2)</sup>。また、清酒の官能評価については、専門的な用語の解説も進められている<sup>3)</sup>。

清酒の評価については、このように専門的な解析が進む一方で、ビールやワイン等の他のアルコール飲料に比べて消費者には分かりにくい用語が多く、それぞれの清酒の特徴が伝わりにくいことが課題として挙げられる。

本研究では、誰にでも分かりやすい清酒の客観的評価方法や、それを一般消費者に伝える手段の確立を目指して、以前当所で実施した市販酒研究会で得られた市販吟醸酒のデータを基に、各主成分と官能評価の関係や香気成分に注目した解析を行った。

\* 北部研究所 食品・バイオ技術担当

\*\*\* 工学院大学工学部

## 2 実験方法

### 2.1 試料

埼玉県内市販吟醸酒 36種、県外市販吟醸酒 5種、H26年北部研試験製造清酒 4種

### 2.2 成分分析

アルコール分は常法<sup>4)</sup>または簡易アルコール分析器(理研計器製アルコメイト AL-2 型)により測定した。日本酒度、pH、酸度、アミノ酸度は常法<sup>4)</sup>により測定した。グルコースはグルコースアナライザー(YSI 製バイオケミストリーアナライザーMODEL 2700 SELECT)により測定した。紫外外部吸収は25倍に希釈後吸光度(280nm)を測定した。着色度は光路長30mmでの430nmの吸光度を1000倍して示した。EDTA脱色度は1/10量の1%EDTA水溶液を添加し60℃で30分経過した後の減少吸光度(430nm)を1100倍して示した。濁度は濁度計により測定した。3-D-Gはジニトロフェニルヒドラジンを反応後塩基性下で発色させた後の吸光度(530nm)を測定した。緩衝能はpH7からpH10にするまでに要したN/10 NaOHの滴定量で示した。

### 2.3 官能審査

蛇の目猪口を使用し、プロファイル法で行った。総合品質(1:優、2:良、3:可、4:不可の4点法)の平均値を官能評点とした。

### 2.4 香気成分

Agilent6890ガスクロマトグラフ及び同7694ヘッドスペースサンプラーを用いた。カラムはDB-WAX Φ0.53mm×30m 膜厚1μm、カラム温度:85℃、注入口温度:250℃、キャリアーガス:He 4.4ml/分、スプリット比:5:1、検出器:FID 250℃で香気成分の定量を行った。

## 3 結果及び考察

### 3.1 各成分値と官能評点の重回帰分析

各成分の官能評点に対する影響を比較するため、次式により標準化して以下の解析に供した。

$$\text{成分値} = (\text{分析値} - \text{平均値}) / \text{標準偏差}$$

全成分値を説明変数とした重回帰分析の結果を図1に示した。

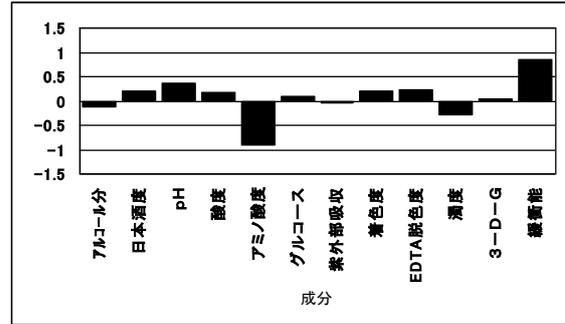


図1 各成分の回帰係数

係数の絶対値が大きい成分ほど官能評価との相関が大きく、0に近い成分ほど相関が小さくなる。図1より、緩衝能が増すと官能評価が悪くなり、アミノ酸度が増すと官能評価が良くなる傾向となった。また、各成分値と係数から官能評点を算出した結果を図2に示した。

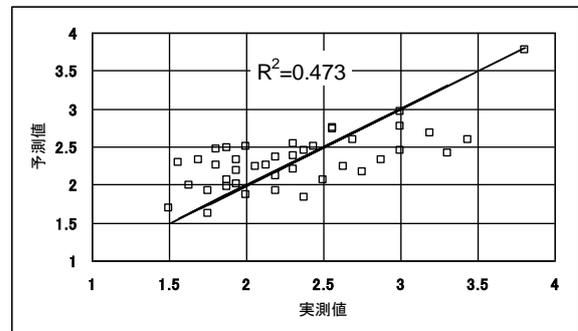


図2 各成分値からの官能評点の予測結果

これらの結果より、清酒の各種成分の値から官能評点の予測がある程度可能であることがわかった。

### 3.2 各成分値と香気成分による官能評点の重回帰分析

官能評点に対する香りの影響を比較するため、説明変数に香気成分である4成分を加えて重回帰分析を行った。各成分の回帰係数を図3に、各成分値からの官能評点の予測結果を図4に示した。

これらの結果から、香気成分のうち、酢酸イソアミル、カプロン酸エチルが増すと官能評価が悪くなり、イソブタノール、イソアミルアルコールが多くなると官能評価が悪くなる傾向となった。

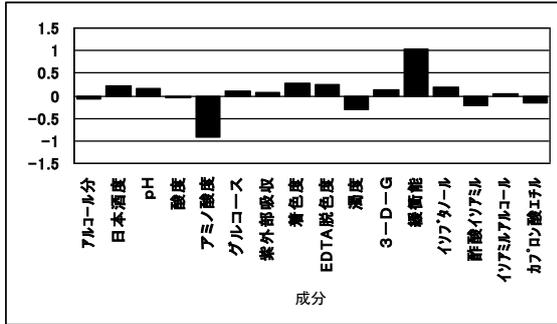


図3 各成分の回帰係数

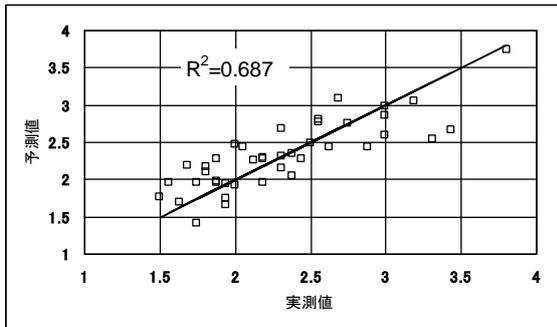


図4 各成分値からの官能評点の予測結果

図2と図4の比較から、香気成分を説明変数に加えることで各成分値からの官能評点の予測精度の向上が図られた。

### 3.3 清酒の風味のマッピング

佐藤<sup>5)</sup>らの清酒の味覚に関する研究に基づき、日本酒度 (N)、酸度 (A)より甘辛度 (Y)、濃淡度 (Z)を算出した。

$$Y=193593/(1443+N)-1.16A-132.57$$

$$Z=94545/(1443+N)+1.88A-68.54$$

各清酒の特徴を調べるため、甘辛度を横軸に、濃淡度を縦軸にとり各吟醸酒の値をプロットした。吟醸香の主成分の一つであるカプロン酸エチルの濃度を○の大きさで示し、さらに北部研究所で試作した酵母の種類異なる4点の清酒の値を加えたものを図5に示した。

従来の味の特徴に加えて、カプロン酸エチルのような香気成分を加えることで、風味の特徴をとらえやすくなると考えられる。特に当所と理化学研究所の共同研究により開発した埼玉G酵母はカ

プロン酸エチル高生産株であり<sup>6,7)</sup>、この酵母を用いた清酒の特徴がマッピングにより顕著に示された。

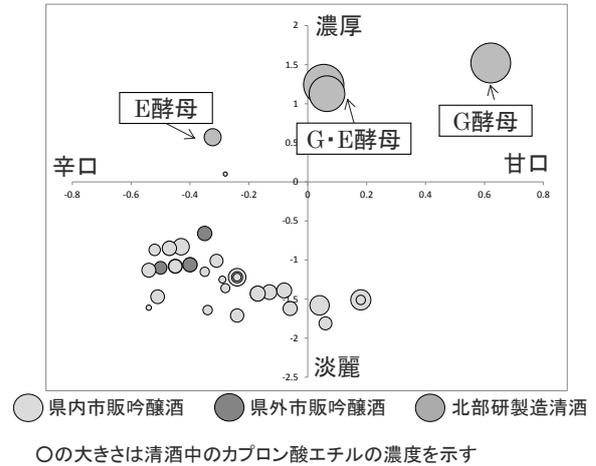


図5 清酒の風味の成分によるマッピング

## 4 まとめ

従来の成分に加えて香気成分を加味した評価を基に官能評価の結果と比較したところ、成分値からの官能評価予測精度の向上の可能性が示された。今後さらに指標となる成分を抽出しラベル化やマッピング等を行い、その特徴をわかりやすく示すとともに新製品開発への一助とする。一方、当所で開発した清酒用酵母の特徴を清酒製造企業や消費者に分かりやすく伝えることで、新規酵母のより一層の利用拡大が見込まれる。

### (1) 各成分値と官能評点の重回帰分析

清酒の各種成分の値から官能評点の予測がある程度可能であることがわかった。

### (2) 各成分値と香気成分による官能評点の重回帰分析

香気成分を説明変数に加えることで各成分値からの官能評点の予測精度の向上が図られた。香気成分のうち、酢酸イソアミール、カプロン酸エチルが増すと官能評価が良くなった。

### (3) 清酒の風味のマッピング

従来の味の特徴に加えて、カプロン酸エチルのような香気成分を加えることで、風味の特徴をとらえやすくなると考えられた。

謝 辞

本研究を進めるに当たり、客員研究員として御指導いただきました埼玉大学理学部の長谷川登志夫准教授に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) (独)産業技術総合研究所関西産学官連携センター, 和歌山県工業技術センター:平成21年度研究開発環境支援事業「香気成分分析 中小企業のための分析機器利用マニュアル」, <https://unit.aist.go.jp/kansai/innovation/21D.pdf> , 2015.5.14
- 2) Natsuki Mimura , Atsuko Isogai , Kazuhiro Iwashita, Takeshi Bamba, and Eiichiro Gukusaki : Gas chromatography/mass spectrometry based component profiling and quality prediction for Japanese sake , J.Biosci.and Bioeng. , **118** , (2014)406
- 3) 宇都宮仁, 磯谷敦子, 岩田博, 中野成美: 清酒の官能評価分析における香味に関する品質評価用語及び標準見本, 酒類総合研究所報告, **178**, (2006)45
- 4) 国税庁所定分析法(訓令), <http://www.nta.go.jp/shiraberu/zeiho-kaishaku/tsutatsu/kobetsu/sonota/070622/01.htm>, 2014.3.6
- 5) 佐藤信, 川島宏, 丸山良光: 清酒の味覚に関する研究(第3報) 甘辛と濃さに関する重回帰式, 醸協, **64**, 11(1974)774
- 6) 横堀正敏, 高橋友哉, 増田こずえ, 阿部知子: 清酒酵母の開発, 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **8**, (2010)45
- 7) 横堀正敏, 高橋友哉, 増田こずえ, 阿部知子: 清酒酵母の開発(第2報), 埼玉県産業技術総合センター研究報告, **9**, (2011)21