

佐賀県産清酒の市場競争力向上を目指した評価技術の開発

食品工業部

澤田和敬 鶴田裕美 吉村臣史

本研究では、佐賀県の清酒の香味を特長づける成分の探索及び評価技術の開発を試みることを目的としている。本年度は、全国に市販されている純米吟醸酒に含まれる有機酸及び香气成分を対象に分析を行い、併せてプロファイル法による官能評価を行った。今回設定した分析項目では地域間の特長を表す成分は検出できず、プロファイル法との直接的な関連性を見出すことはできなかった。プロファイル法における吟醸香（青リンゴ様）は酢酸エチル、イソブタノールと負の相関が、適度な酸味、渋みはコハク酸と正の相関が、吟醸香（青リンゴ様及びバナナ様）はイソアミルアルコール、イソブタノール等の高級アルコールと負の相関があった。

1. はじめに

近年、消費者が購入できる酒類は多様化しており、清酒業界では、低アルコール清酒や発泡性清酒といった今までにないジャンルの商品を上市し、新たな消費者の取り込みを図っている。

全国各地の醸造メーカーはリンゴ酸高生産酵母やワイン酵母を使用した清酒造りや精米歩合を低く抑えた原料米の味わいを活かした清酒造りなど、訴求性の高い高品質の商品開発に取り組んでいる一方、地元根付いた地酒の製造を行っている。

佐賀県では、佐賀県内の蔵元で県産の原料米と水を原料として造られた酒を対象とした「原産地呼称管理制度」により、消費者に高品質の酒類を提供する取り組みを行っている。

本県産の清酒の酒質は、日本酒度と酸度から計算される「甘辛度」及び「濃淡度」から、「濃醇・甘口の酒質」と評価されており、全国的にも特長ある酒質とされている（図 1）¹⁾。

清酒中の成分分析に関する研究について、これまで、吟醸酒の官能評価と化学成分との相関分析²⁾や老香³⁾や苦味⁴⁾、これらの網羅的成分分析⁵⁾など、清酒の香味に関する研究の取組みが行われているが、地域の酒質の特長と結び付ける成分に関する知見は少ない。

そこで、本研究では全国の市販酒を分析対象とし、佐賀県の清酒を特長づける成分の探索及び評価技術の開発を試みることを目的とした。本年度は、全国各地の市販酒に含まれる、有機酸及び香气成分を対象に分析を行った。

本研究に用いた分析試料は、全国各地の平成 25 醸造年度に製造された純米吟醸酒 100 点を購入し、成分分析及びプロファイル法に供した。

2.2 成分分析

市販酒のアルコール分及び酸度の分析は国税庁所定分析法⁶⁾に準じ行った。

アルコール分の分析には、酒類分析システム（京都電子工業株式会社製、DA-645）を用いた。

製成酒の有機酸組成分析は高速液体クロマトグラフィーを用いたpH緩衝化ポストカラム電気伝導度法により測定した。

製成酒の香气成分組成分析は、藤井らの方法⁷⁾に準じ、ガスクロマトグラフ直結型質量分析計（株式会社島津製作所製、GCMS-QP2010）を用いて測定した。

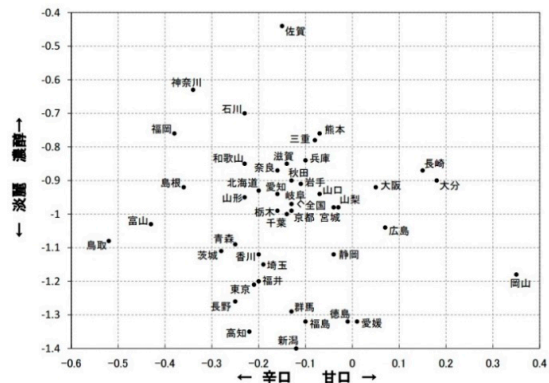


図 1 平成 24 年度の一般酒の各県甘辛度・濃淡度（平均値）

2. 実験方法

2.1 実験材料

2.3 官能評価及び総合評点に寄与する項目の探索

分析に供した試料から無作為に抜き取った 45 点

を対象に官能評価を行った。

パネラーは県内醸造関係者 32 名に加え、醸造関係研究を行っている大学生 4 名、福岡国税局鑑定官職員 1 名の計 37 名で行った。

酒類の並び順はランダムとし、表 1 に示した香り、味及び香味のバランスに該当する箇所を指摘し、個々の酒質の評価を行うプロファイル法で行った。また、総合評点は 4 点法（1 点：良い、2 点：普通、3 点：劣る、4 点：問題あり）で行った。

プロファイル法の指摘項目数を目的変数に総合評点を説明変数とする、或いは有機酸 7 種及び香氣成分 6 種を目的変数とし、総合評点を説明変数とした部分最小二乗法を行い、プロファイル法の指摘項目数或いは化学的成分が総合評点に寄与する項目を検討した。

表 1 官能評価項目

香り	吟醸香・芳香	果実様 (バナナ様)	味	良い	淡麗
		果実様 (青リンゴ様)			軽い
		酢酸エチル			なめらか
		高級アルコール			切れが良い
	アセトアルデヒド	旨みがある			
	イソバレルアルデヒド	濃醇			
	香辛料様 (4VG)	適度な甘み			
	木香様・香辛料様	麴			適度な酸味
		甘臭			あらい
		焦臭			雑味
		老香	旨みがない		
	麴・甘臭	生老香	悪い	渋味	
		粕		苦味	
		硫化物様		甘く	
		ゴム臭		酸く	
	酸化劣化硫黄臭	カビ臭		香味	良い
		土臭		バランス	悪い
		紙・ほごり臭		色沢	悪い
	脂質様酸臭	濁り			
	ジアセチル	総合評点			
脂肪酸					
酸臭					

3. 結果及び考察

2.1 に示した市販酒の香氣成分及び有機酸の分析を行い、図 2 に香氣成分 6 種のヒストグラムを、図 3 に有機酸 7 種のヒストグラムを示した。

香氣成分の平均分析値は、酢酸エチルは 72.4ppm、n-プロパノールは 39.8ppm、イソブタノールは 35.9ppm、酢酸イソアミルは 2.1ppm、イソアミルアルコールは 106.9ppm、カプロン酸エチルは 3.2ppm であった。

また、有機酸の平均分析値は、リン酸は 211ppm、クエン酸は 79.1ppm、ピルビン酸は 94.7ppm、リンゴ酸は 276ppm、コハク酸は 318ppm、乳酸は 416ppm、酢酸は 16ppm であった。

化学成分（香氣成分 6 種及び有機酸成分 7 種、計

13 種）と官能評価との相関分析を行った。

その結果、吟醸香（青リンゴ様）は酢酸エチル ($r = -0.548^{**}$) 及びイソブタノール ($r = -0.458^{**}$) と負の相関を示した。

一方、吟醸香（バナナ様）は酢酸エチル、イソブタノールとともに $r = 0.000$ であり無相関であった。

また、適度な酸味 ($r = 0.382^{**}$) 及び渋み ($r = 0.443^{**}$) はコハク酸と正の相関を示した。

プロファイル法の指摘項目の VIP (Variable Importance for Projection) スコアを図 4 に、化学的成分の VIP スコアを図 5 に示した。

その結果、プロファイル法では 1 番に吟醸香（カプロン酸エチル）が、次いでバランスの良さが総合評点に寄与しており、有機酸、香氣成分ではイソブタノール、イソアミルアルコールが総合評点に寄与していることが推測された。

これらの結果より、香氣成分が総合評点に寄与していることが推測された。また、官能評価と分析値の結果より、吟醸香の生成量が少なくても、香氣成分中のイソブタノールやイソアミルアルコールのような高級アルコールの生成量を抑えることで、醸成酒の香りの高評価を受けやすい傾向にあることが推測された。

4. おわりに

本研究では、有機酸や香氣成分といった一般成分分析およびプロファイル法から全国各地の清酒を特長づける成分の探索を市販されている純米吟醸酒を用い実施し、以下のことが明らかになった。

より、その特長成分の探索を行った。

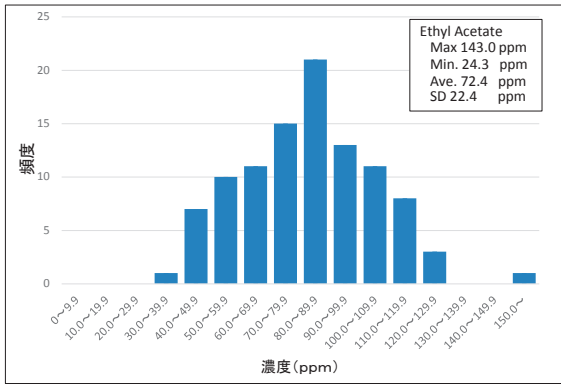
- 1) 適度な酸味、渋みはコハク酸と正の相関がある。
- 2) 吟醸香はイソアミルアルコール、イソブタノール等の高級アルコールと負の相関がある。

しかし、今回設定した分析項目では地域間の特長を表す成分は検出できず、プロファイル法による官能評価と直接的な関連性を見つけることはできなかった。

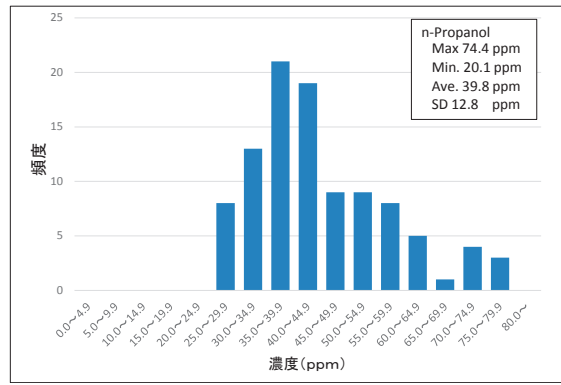
来年度は、更に微量成分の探索を行い、より官能と相関関係の高い成分の抽出を行う予定である。

本研究を行うにあたり、官能評価にご協力、ご指導や賜りました福岡国税局 鑑定官室長 吉田祐一氏及び県内醸造関係者に深謝いたします。

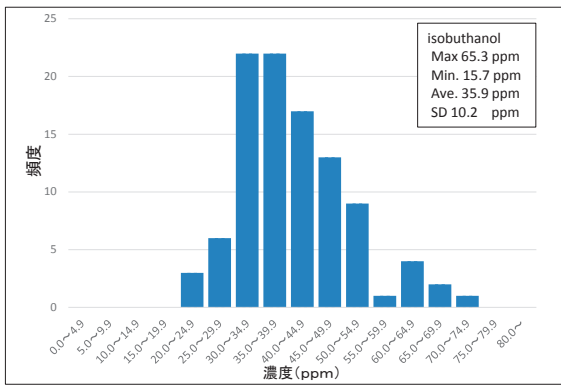
本研究で使用した酒類分析システム及びガスクロマトグラフ直結型質量分析計は電源立地地域対策交付金により導入した。



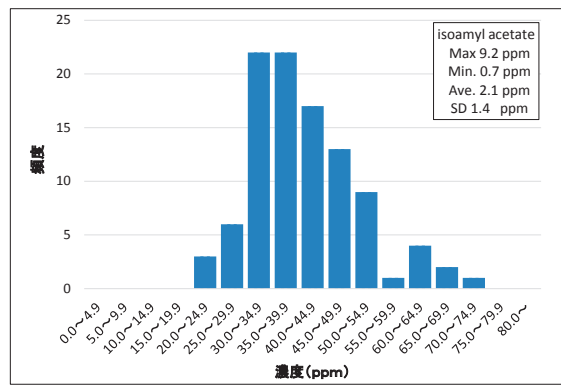
(A) 酢酸エチル



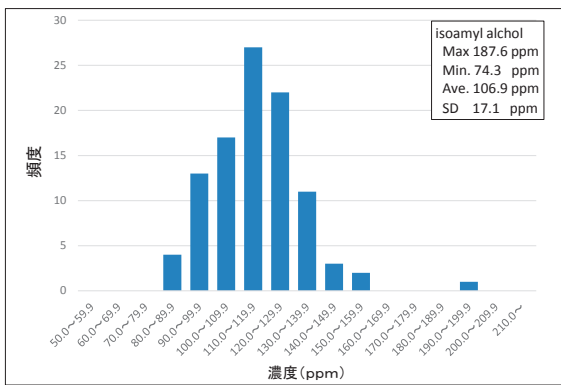
(B) n-プロパノール



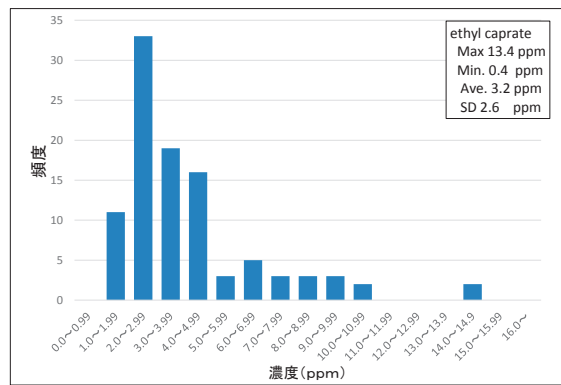
(C) イソブタノール



(D) 酢酸イソアミル



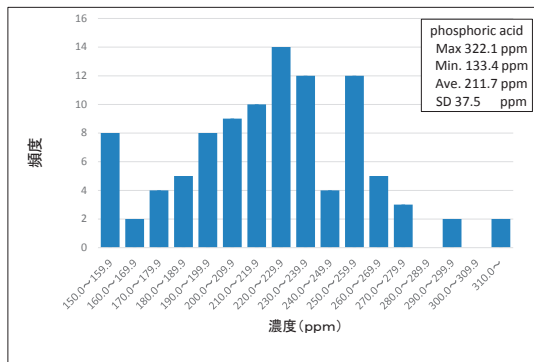
(E) イソアミルアルコール



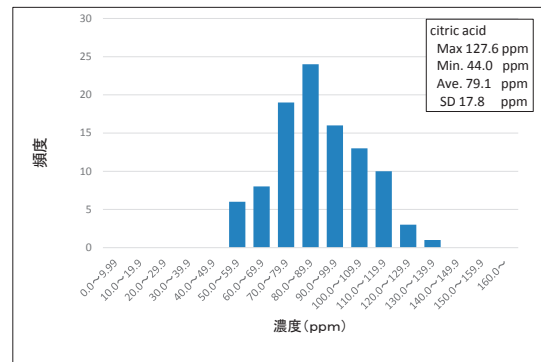
(F) カプロン酸エチル

酢酸エチル・・・低濃度ではメロン様の香り。高濃度では、セメダイン臭といわれる不快な香りと評価される
 n-プロパノール・・・酒に複雑で深い味わいを与える香気成分といわれる
 イソブチルアルコール・・・苦味を感じさせる香りを与え、低精白の清酒に多く含まれる
 酢酸イソアミル・・・吟醸香の一種で、バナナ様の香り
 イソアミルアルコール・・・独特のアルコール臭を持ち、香りに重厚感を与える
 カプロン酸エチル・・・吟醸香の一種で青りんご様の香りを付与する

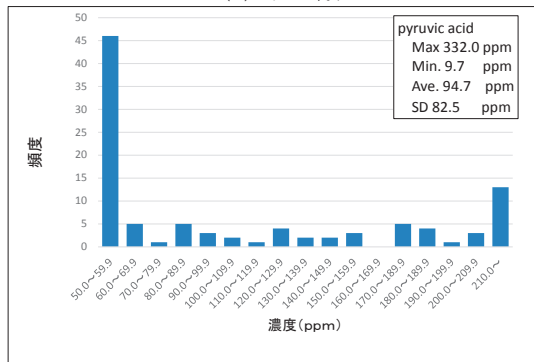
図 2 香気成分分析結果



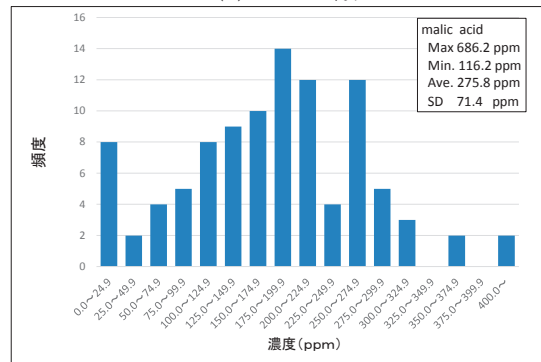
(A) リン酸



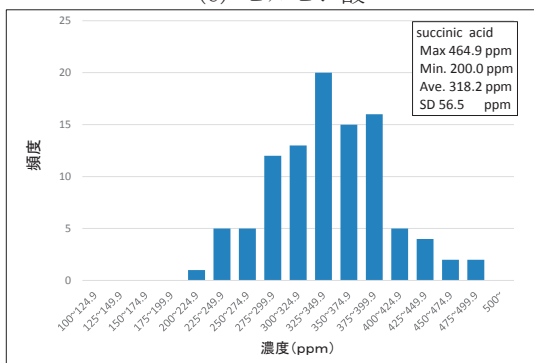
(B) クエン酸



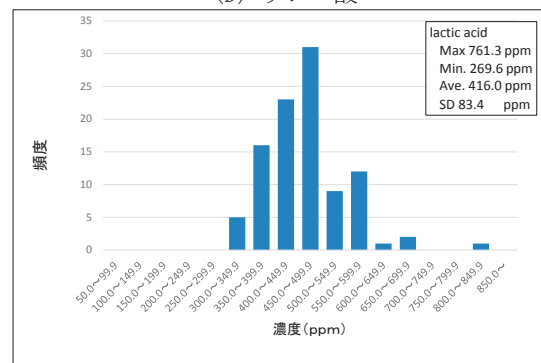
(C) ピルビン酸



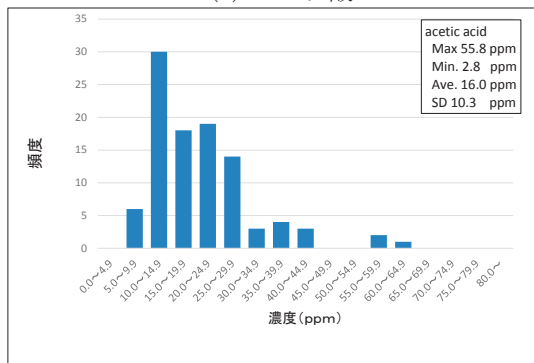
(D) リンゴ酸



(E) コハク酸



(F) 乳酸



(G) 酢酸

リン酸・・・麴や酵母の増殖を助ける
クエン酸・・・レモンのような酸味を付与する
ピルビン酸・・・つわり香や木香臭と呼ばれる劣化臭の前
 駆体
リンゴ酸・・・爽やかな酸味を呈する
コハク酸・・・旨味、味の濃さに関与する
乳酸・・・重厚な酸味を呈する
酢酸・・・刺激的な酸味を呈する

図 3 有機酸成分 分析結果

