

## 特集 焼酎を特徴付ける成分を探る



焼酎の原料は、米、麦、甘藷(サツマイモ)、そばといったデンプン質原料や黒糖など様々で、それぞれに異なった味わいがあります。多種多様な焼酎を特徴付ける成分を探ってみましょう。

左上：泡盛製造に使われるインディカ米、右上：蒸した甘藷の破碎(当研究所での試験醸造)、中：米麴(白麴)、下：甘藷焼酎のもろみ、左：蒸留機



焼酎 *Shochu: Japanese spirits*

# 焼酎・泡盛の揮発性成分解析

焼酎・泡盛には様々な原料が使用されるため、原料ごとに特徴的な揮発性成分を含有しています。酒類総合研究所では、各種焼酎・泡盛について揮発性成分の網羅的な解析を行っています。今回は業務統括部門の福田部門長から、焼酎・泡盛の揮発性成分解析について聞きました。

## ✓ 焼酎・泡盛の揮発性成分

—はじめに、焼酎・泡盛の揮発性成分とは何か、教えてください。

揮発性成分とは、常温でも気化（蒸発）しやすい成分のことをいいます。例えば、焼酎をグラスに注いだときに自然に立ち上がってくる香りなども揮発性成分によるものです。

焼酎・泡盛は日本固有の蒸留酒です。麴菌と酵母を使用して原料を糖化・発酵させるところは清酒醸造と同じですが、蒸留や貯蔵といった工程や麴菌や酵母の種類などは異なります。また、清酒は米から造られるのに対し、焼酎の原料には米のほか甘藷（サツマイモ）や麦など様々なものがあります（図1参照。詳細は、お酒のはなし焼酎編をご覧ください。）。

揮発性成分は、主に原料中の成分が製造工程中に変化してできるため、焼酎・泡盛の揮発性成分組成は原料の影響が最も大きく、麴菌や酵母の種類などによっても変わります。また、発酵中に作られた成分は蒸留の熱や貯蔵環境によっても変化することが分かっています。

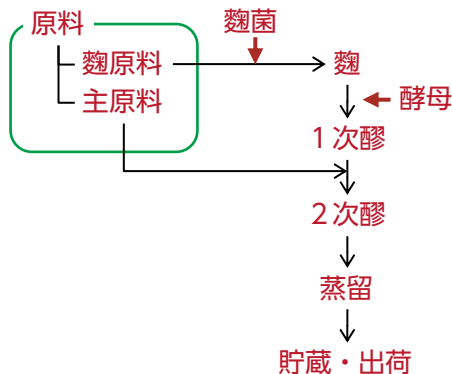


図1 焼酎の製造工程

—今回、焼酎・泡盛の揮発性成分のどのようなことを研究されたのでしょうか。

これまで行われてきた研究では、主に焼酎の香りや味に影響する数種類の成分を中心に報告されてきましたが、今回は84種類の成分を多様な原料から造られた焼酎・泡盛で網羅的に分析・比較しました。これにより、焼酎・泡盛の揮発性成分への理解が深まったと考えています。

## ✓ 原料が揮発性成分に与える影響

—では、まず甘藷焼酎には、どのような揮発性成分の特徴がみられたのでしょうか。

甘藷焼酎に特徴的な成分には甘藷由来のモノテルペンアルコール類（マスカットやライチなどの香り）があります。その他、甘藷焼酎ではグアヤコール（消毒薬の香り）やファルネソール（柑橘系の香り）といった成分も多く含まれることがわかりま

した。

そこで、このような甘藷焼酎に多く含まれる4成分を指標にして、「判別分析」という手法で解析すると、図2のように甘藷焼酎がその他の焼酎と分かれてプロットされ、これらの揮発性成分を用いて甘藷焼酎を精度よく識別できることがわかりました。

この結果は、甘藷焼酎が揮発性成分組成に強い特徴を持っていることを示しています。このことから、もっと少ない成分でも識別できるのではと考え、より少ない成分での判別方法を検討したところ、グアヤコールと $\alpha$ -テルピネオール（ライラックの香り）の2成分のみを指標とすることで簡易に識別できるようになりました。

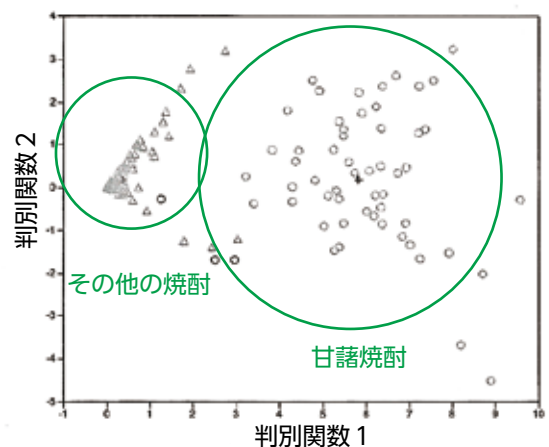


図2 甘藷焼酎（○）とその他の焼酎（△）の識別

—次に、黒糖焼酎には、どのような揮発性成分の特徴がみられたのでしょうか。

黒糖焼酎の揮発性成分組成を調べたところ、2,5-ジメチルピラジン（香ばしい香り）など原料の黒糖に由来するピラジン類が多く含まれていることがわかりました。特に、2,5-ジメチルピラジンは他の焼酎にはほとんど含まれない成分であり、黒糖焼酎の大きな特徴といえます。また、2,5-ジメチルピラジンと $\beta$ -フェネチルアルコール（バラの香り）の2成分を利用して解析すると、黒糖焼酎以外の焼酎が直線状に並ぶことから、この直線からの距離によってほとんどの黒糖焼酎を簡易に識別できることがわかりました（図3参照）。

このほか、黒糖焼酎の原料である黒糖は、サトウキビの搾汁を煮詰めた後に冷却させて固形化したものですが、同じくサトウキビを原料とするラム酒と黒糖焼酎の成分を比較すると、黒糖焼酎の方が $\beta$ -フェネチルアルコールの濃度が高い傾向にあるなど、同じものを原料としていても成分に違いがあることがわかりました。



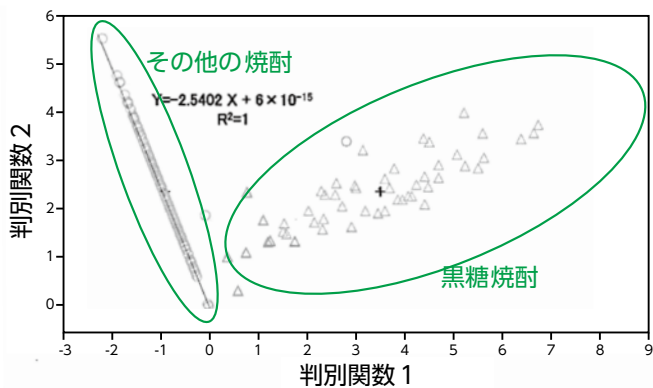


図3 黒糖焼酎 (△) の簡易な識別

一 米焼酎・麦焼酎では、どうだったのでしょうか。

米焼酎と麦焼酎は、甘藷焼酎や黒糖焼酎と比較して穏やかな香りだと言えます。米焼酎と麦焼酎の揮発性成分をその他の焼酎と比較してみると、カプリル酸エチル（パイナップルの香り）の含量が低いなど、共通する性質があることが分かりました。一方、米焼酎と麦焼酎を比較すると、吉草酸エチル（バター）の香り）やベンズアルデヒド（杏仁豆腐の香り）が米焼酎で多い傾向があり、これらの成分を利用することで米焼酎と麦焼酎を識別することができました。

✓ 麴による揮発性成分の生成

一 泡盛も米を原料にした蒸留酒ですが、泡盛と米焼酎では揮発性成分組成に違いがあるのでしょうか。

結論から言いますと、泡盛と米焼酎では揮発成分組成が異なっており、その差は造り方の違いに起因しています（図4参照）。

まず、両者では使用される麴菌が異なります。焼酎製造で主に使用される麴菌は、クエン酸をたくさん作ることができる黒麴菌や白麴菌です。中でも、米焼酎では白麴菌をよく用いるのに対し、泡盛では黒麴菌の使用のみが認められています。

次に、使用する麴の割合です。泡盛では黒麴菌を用いて原料米を全て米麴にして仕込みます（全麴仕込み）。米焼酎では麴菌を用いて原料米の一部（麴原料）を米麴にして使用します。当研究所では白麴菌を使用した米麴による全麴仕込みで焼酎を造り、黒麴菌を使用した米麴と同様に造った泡盛と揮発性成分

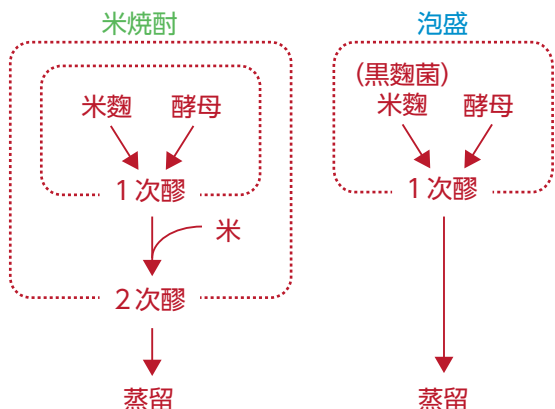


図4 米焼酎と泡盛の製造工程の違い

組成を比較しました。また、甘藷焼酎でも黒麴菌を使用したものと白麴菌を使用したものを造り、比較しました。その結果、どちらも黒麴菌を使用したもので1-オクテン-3-オール（キノコの香り）や4-ビニルグアヤコール（燻製の香り）の含量が多く、これらの成分が黒麴菌に由来していることが分かりました。

このように、白麴菌と黒麴菌はよく似た性質を持つのですが、胞子の色や酵素の力だけでなく、麴菌が作る揮発性成分にも違いがあり、それが焼酎・泡盛の成分に影響することが分かってきたのです。

一 泡盛には、貯蔵期間の長い古酒がありますが古酒に特徴的な成分はあるのでしょうか。

泡盛を製造して3年以上貯蔵したものを古酒（クース）と呼びます。当研究所では、貯蔵年数の異なる古酒の揮発性成分も分析しました。すると、古酒ではジアセチル（ヨーグルトの香り）やバニリン（バニラの香り）の含量が高い傾向にあることが分かりました。このバニリンという成分は、泡盛の貯蔵中に生成される成分で、古酒の独特な甘い香りのもととなります。

沖縄県工業技術センターでは、長期熟成した清酒や黒砂糖の香り成分であるソトロンが泡盛の古酒に含まれることを明らかとするなど、徐々に古酒の香りについても解明が進んでいます。

✓ 今後の研究

一 最後に、焼酎・泡盛の揮発性成分に関する研究について、今後の方向性や展望などを聞かせてください。

これまでの研究では、焼酎・泡盛の揮発性成分の組成や含量など成分そのものに着目して解析を行ってきました。現在、甘藷焼酎では、「甘藷焼酎らしさ」に貢献する成分について、また、その他の焼酎や泡盛に関しても特徴的な香りのもととなる成分についての研究が進んでおり、様々なことが分かってきましたが、まだまだその解明が十分できていない状況です。今後は、人が感じる香りや味に関わる成分を中心に研究を展開したいと考えております。また、これまで当研究所の取組で得られた焼酎・泡盛の揮発性成分の組成や含量のデータは、今後の焼酎・泡盛研究の基盤的なものになりますので、他の研究者の方々にも広くご活用いただき、焼酎・泡盛研究の活性化につながれば幸いです。

昭和61年国税庁入庁。平成7年より国税庁醸造研究所（現・酒類総合研究所）勤務。焼酎・泡盛などの蒸留酒の成分組成に関する研究を担当。醸造技術応用研究部門副部門長、醸造技術基盤研究部門長などを経て、平成28年7月より現職。

業務統括部門長  
**福田 央**（ふくだ ひさし）



## 1 研究成果の発表

第69回日本生物工学会大会（平成29年9月11～14日、早稲田大学）において酵母や酵素、清酒粕に関する研究3題、平成29年度日本醸造学会大会（平成29年10月11～12日、北とぴあ（東京都北区））において清酒や清酒粕中に含まれる成分などに関する研究9題、日本ブドウ・ワイン学会2017年大会（平成29年11月11～12日、ニューウェルシティ出雲）において醸造技術や香気成分などに関する研究3題を発表しました。



なお、小山主任研究員が日本ブドウ・ワイン学会2017年大会において「国産赤ワインブドウのフェノール化合物組成」に関する3つの論文について論文賞を受賞しました。

## 2 日本酒教育のインストラクターを目指して

国際的なワイン等の教育機関であるWSET（Wine and Spirit Education Trust、本部：ロンドン）の「日本酒コース」のインストラクター養成プログラムに平成26年より協力しています。本年は、1月22～23日の2



日間にわたり、16名が当研究所を来訪し、講義・実習を受講しました。今後、WSETを通じて日本酒の素晴らしさを広く発信していただけることを期待しています。

## 3 研究所で酒類製造を学ぶ

全国地ビール醸造者協議会（JBA）及び日本ワイナリー協会との共催で、第111回酒類醸造講習（ビール短期コース：平成29年11月13～22日、ワインコース：平成30年2月22日～3月9日）を開催しました。当講習を修了された皆様のご活躍を期待しています。



## 4 イベントへの出展

東広島市西条で開催された「酒まつり」（平成29年10月7～8日）や「東広島市生涯学習フェスティバル」（平成29年11月18～19日）、「西条華蔵町まつり」（平成30年3月3日）に出展し、パネル展示や発酵教室、香り当てクイズなどを行いました。



# お 知 ら せ

## 1 清酒の品質向上のために

日本酒造組合中央会との共催で、①清酒を全国的に調査研究することにより、製造技術と酒質の現状及び動向を明らかにし、清酒の品質及び製造技術の向上に資すること、②国民の清酒に対する認識を高めることを目的として、全国新酒鑑評会を開催しています。平成29酒造年度は第106回目の開催となります。詳細は、当研究所ホームページをご覧ください。

<http://www.nrib.go.jp/kan/kaninfo.htm>

させたいと考えておりますので、ご意見・ご要望などございましたらお寄せください。詳細は、当研究所ホームページをご覧ください。

清酒 [http://www.nrib.go.jp/sake/st\\_info.htm](http://www.nrib.go.jp/sake/st_info.htm)  
焼酎 [http://www.nrib.go.jp/sake/sht\\_info.htm](http://www.nrib.go.jp/sake/sht_info.htm)

## 2 ワインについて知る

当研究所では、様々なお酒の特徴や製造法、歴史などの情報をまとめた広報誌「お酒のはなし」を作成しており、今般、ワイン編の改訂版を発行しました。詳細は、当研究所ホームページをご覧ください。

<http://www.nrib.go.jp/sake/sakeinfo.htm>

## 4 酒類総合研究所標準分析法注解が発売されました

当研究所では、酒税関連法規に関連する分析法だけでなく、酒類の製造管理や品質管理等に関する分析方法などを規定した「酒類総合研究所標準分析法」を作成しています。このたび、この解説書である「酒類総合研究所標準分析法注解（標準分析法注解編集委員会 編）」が、公益財団法人日本醸造協会より発売されました。詳細は、当研究所ホームページをご覧ください。

<http://www.nrib.go.jp/topics/nribtopi291108.htm>

## 3 専門用語の標準的英語表現リスト ご意見募集中

清酒・焼酎を英語で説明する際に参考にいただけるよう、専門用語の標準的英語表現リスト(Sake Terms, Shochu Terms)を作成しています。今後の改訂に当たり、利用者の皆様のご意見を反映

## 5 皆さまのご意見をお寄せください

今後の誌面作成等の参考とするため、広報誌エヌリブに関するアンケートを実施しておりますのでご協力のほどよろしくお願い申し上げます。詳細は当研究所ホームページをご覧ください。

<http://www.nrib.go.jp/sake/sakeinfo.htm#kouhou>

## 発行 独立行政法人酒類総合研究所

National Research Institute of Brewing (NRIB)  
ホームページ <http://www.nrib.go.jp/>  
〒739-0046 広島県東広島市鏡山 3-7-1  
TEL：082-420-0800(代表)

◆「エヌリブ」は当研究所ホームページからご覧になれます。  
<http://www.nrib.go.jp/sake/sakeinfo.htm#kouhou>

◆本誌に関する問い合わせは、下記までお願いします。

なお、ご意見やご感想もお寄せください。  
企画編集 TEL: 082-420-0840  
メールアドレス: [info@nrib.go.jp](mailto:info@nrib.go.jp)  
(広報・産業技術支援部門 武藤、重田、藤井)

