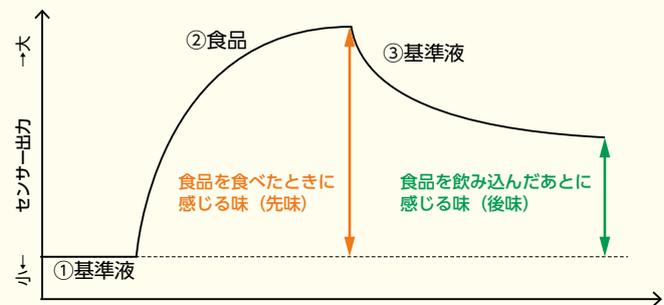


特集 お酒のおいしさⅡ



「ビールを飲むときには味の濃い唐揚げやフライドポテト」、「湯豆腐や塩辛など、和食とよく合う清酒」、「ワインを飲むなら、やっぱり洋食」など相性がよいとイメージするお酒と食品の組み合わせを、皆さんも感じたことはありませんか。このような多くの人が感じる「相性」には、個人の味覚感性のみでなく、科学に基づく理由が隠れています。今号では、お酒と食品の相性に科学の面から迫ります。



味認識装置(左) 人の味覚を数値化できる味覚センサーが付いた装置。センサーを①基準液、②食品、③基準液の順に浸し、その電位差から味の強度を定量する。①と②の電位差から食品の先味(食べたときに感じる味)を、①と③の電位差から食品の後味(飲み込んだあとに感じる味)を測定することができる。

お酒のおいしさⅡ

✓ お酒と料理を組み合わせると

ー「日本酒と和食は相性が良い」などといいますが、相性とは何なのでしょう。

お酒と料理を組み合わせることにより、「おいしさがより引き立つ」「一段とよく感じられる」ことを「相性が良い」と言います。相性が良い組み合わせではうま味や甘味が増加したり、後味がすっきりするのに対し、相性が悪いと渋味や苦味、生臭みなど不快な香味が生じたり、それらが後味に残ってすっきりしなくなります。

なぜこのような変化が生じるのでしょうか。実は、お酒と料理の相性を科学的に検証した事例は少なく、香味の変化を具体的に説明することはこれまで難しかったのです。今回は、最近分かってきた「お酒と料理の相性サイエンス」についてご紹介します。

✓ なぜワインと“するめ”は合わないのか？

ーワインとシーフードを合わせたときに生臭みを感じる場合があります。

私たちは、シーフードである“するめ”を噛みながら清酒または白ワインを口に含む官能評価試験を行いました。その結果、白ワインを口に含んだ時の方が生臭みやえぐみなどの不快な香味を強く感じる事が分かりました。

魚介類の生臭さには、魚介類に含まれるドコサヘキサエ

ン酸（DHA）などの多価不飽和脂肪酸が分解することで生じる、カルボニル化合物が関係すると言われています。清酒と白ワインにそれぞれDHAを添加して香味の変化を分析したところ、清酒ではあまり変化がありませんでしたが、白ワインでは生臭みに寄与するカルボニル化合物が生成し、苦味も生じていました（詳細はNRIB21号をご覧ください）。これが、ワインとシーフードを合わせたときに感じる生臭みの原因であると考えられます。

ー清酒と白ワインでシーフードとの相性が異なるのは何故ですか。

清酒と比較して、ワインに多く含まれる成分のひとつに亜硫酸があります。清酒に亜硫酸を添加すると、DHAの分解が促進されることが分かりました。また、他のグループの研究により、ワインに含まれる鉄がカルボニル化合物の生成を促進し、生臭みを増加させることも示されています。清酒は鉄や亜硫酸をほとんど含まないため、多価不飽和脂肪酸を多く含む青魚などの魚介類と合わせても生臭みを発生しにくいと考えられます。

ワインと魚介類を合わせたいときは、多価不飽和脂肪酸の少ない魚介類（白身魚やエビ、カニなど）を選んだり、料理にオイルやレモンを使うと、ワインとシーフードのマリアージュをより一層楽しめると思います。

📌 ライチや柑橘の香りがする清酒 ～新たな清酒の香り成分を発見～

酒類には、原料や製法などに由来する特徴的な香りがあります。酒類の香りはその品質をも左右しますので、特徴香に寄与する成分については、これまでも多くの研究が行われています。一方で、分析・同定が難しい香り成分も多数あるのが現状です。そのうちのひとつ、清酒の「ライチ様」や「マスカット様」、「柑橘様」と表現される香りについては、チオール類が寄与しているとの予測はあったものの、同定には至っていませんでした。

我々は、これらの香りが強く出た清酒について、香りに寄与する成分を分析しました。その結果、これらの香りには4-Mercapto-4-methylpentan-2-one (4MMMP) という成分が寄与していることが分かりました。4MMMPはソーヴィニオン・ブランというブドウを原料にしたワインの特徴香成分として同定され、一部のビールにも含まれることが知られていましたが、清酒では今まで存在が報告されていませんでした。

清酒から発見された4MMMPは、どのようにして清酒中に現れたのでしょうか。ワインでは、発酵中に酵母が原料に含まれる4MMMP前駆体から4MMMPを作ることが知られています。そこで清酒様培地に4MMMP前駆体を添加し酵母を培養してみたところ、前駆体の減少に伴い4MMMP量が増加していました（右図）。原料米にもこの前駆体は含まれていますので、清酒もろみ中で酵母が前駆体から4MMMPを生成することが示されました。

酒類の香りは、食品との組み合わせにも関わる重要な要素のひとつです。清酒中の4MMMP含量をうまく制御することができるようになれば、「特徴的な香りをもつ清酒」として、「清酒と食品の相性」に新しい組み合わせを見出せるかも知れません。



教えてくれたのは…

品質・評価研究部門

飯塚幸子 主任研究員

平成27年入所。清酒の香りに関する研究を担当。

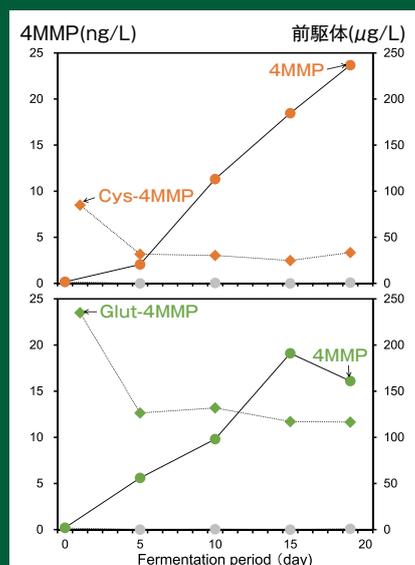


図 清酒様培地に前駆体（Cys-4MMMP（上）または Glut-4MMMP（下））を添加し、酵母を培養した結果。いずれも培養日数の経過に伴い、前駆体が減少し4MMMPが増加している。

✓ お酒で変わる料理の楽しみ方

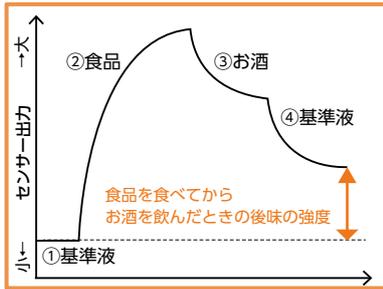
—他にも、お酒と食品の相性について検証した例を教えてください。

先ほどの例では、「お酒と食品で相性が良くない理由」を紹介しました。次は「お酒と食品で相性が良い理由」についてご紹介します。

チーズはワインだけでなく清酒とも相性が良い食品です。「ワインと合わせると、チーズを食べた後の口中をさっぱりさせる」「清酒と合わせると、チーズそのものの味がよくわかる」と言われていますが、その科学的な検証は行われていませんでした。そこで、当研究所では、チーズなどの食品と清酒または白ワインを組み合わせたときの味の变化を、味認識装置を用いて検討しました。

—清酒と白ワインでどのような違いがみられましたか。

チーズにはうま味成分であるアミノ酸が多く含まれること、熟成チーズのペプチドが持続性のあるコク味に寄与していることが知られています。そのため、お酒と合わせたときのチーズの味の感じ方にも、うま味やコク味が影響していることが考えられます。私たちは、お酒によって異なるうま味後味の強度を、味認識装置（表紙写真）を使って測定しました。味覚センサーを食品に浸した後、さらにお酒に浸すことで、「食品を食べてからお酒を飲んだときの後味」を測定することができます（右図）。



まずは、センサーをチーズや味噌の水溶液に浸した後、清酒または白ワインに浸してセンサー出力を比較しました。その結果、清酒に浸したときの方が白ワインよりもセンサー出力が大きくなりました（図1）。このことは、清酒が白ワインよりも食品のうま味後味を強く残すことを示しています。チーズや味噌

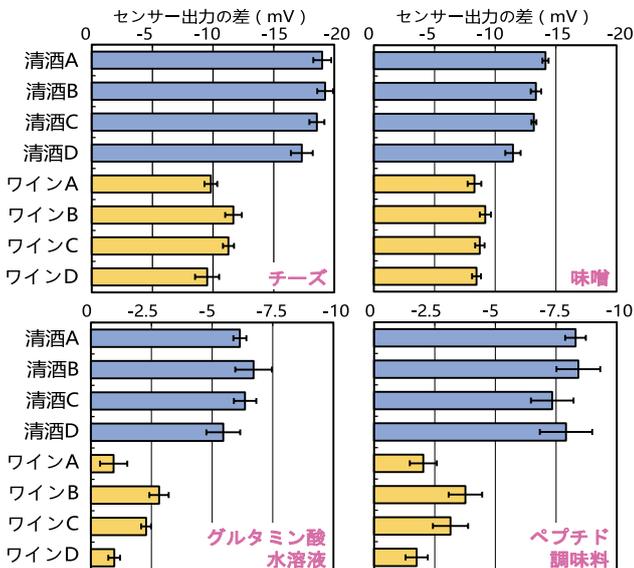


図1 うま味後味の測定結果。グラフの棒が長い（センサー出力が大きい）ほど、うま味後味が強いことを示す。

のうま味成分であるグルタミン酸の水溶液や、コク味成分であるペプチドを使用した調味料溶液を使用して同じ測定をした場合も、白ワインより清酒の方がうま味後味は強くなりました（図1）。

—この違いもやはり、清酒とワインで異なる成分があるからなのでしょうか。

そのとおりです。ワインに多く含まれる成分に、酒石酸、リンゴ酸などの有機酸があります。清酒にこれらの有機酸を添加し、先ほどと同様の測定をしてみました。その結果、有機酸を添加していない清酒と比べて、有機酸を添加した清酒はセンサーの出力が小さくなりました。つまり、有機酸は食品のうま味後味を弱める効果があるのです（図2）。

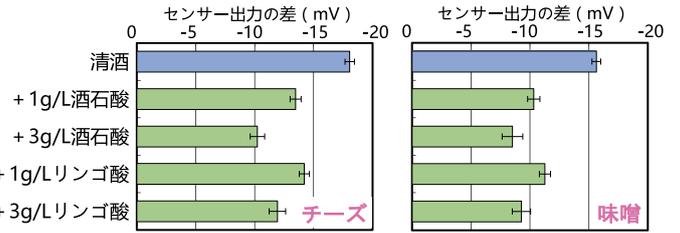


図2 有機酸を添加した清酒を食品と合わせたときのうま味後味の測定結果。

また、チーズを食べた後に清酒（酒石酸添加または無添加）を口に含む官能評価試験を行うと、味認識装置と同様に酒石酸無添加の清酒ではうま味が残りやすいという結果になりました（下表）。

| 食品 | 酒試料 | うま味が残ると答えた人数 | p値 |
|-------------|-----------|--------------|------|
| チーズ (3種) | 清酒 | 68 | 0.04 |
| | 清酒（酒石酸添加） | 45 | |

表 チーズを食べた後に清酒を口に含む官能評価試験の結果。

以上より、ワインでは有機酸が口中のうま味やコク味を洗い流すため「チーズを食べた後の口中をさっぱりさせ、食べ飽きしない」のに対し、有機酸を多く含まない清酒ではうま味やコク味が残り「チーズそのものの味がよくわかる」ことが科学的に裏付けられました。

✓ 組み合わせは無量大

—お酒と料理の相性には、科学的な理由があるのですね。

お酒と料理にはたくさんの組み合わせがありますが、これまで私たちが研究に取り組んだのは数例にすぎません。食事中にふと感じられる香味変化のサイエンスが分かると、飲み物や食事を選ぶ楽しみが広がり、食生活がよりいっそう豊かになるのではないかと期待されます。

平成9年国税庁入庁。平成13年より酒類総合研究所勤務。酒類と食品の相性、清酒の香気成分に関する研究などを担当。品質・安全性研究部門研究員、研究企画知財部門主任研究員などを経て、平成30年7月より現職。

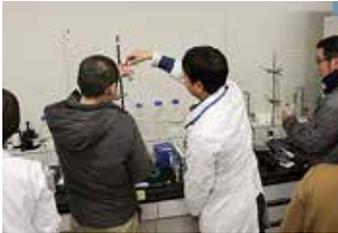
品質・評価研究部門副部門長
藤田 晃子（ふじた あきこ）

1 研究成果の発表

令和元年度日本醸造学会大会（令和元年10月16日～17日、北とぴあ）において白米形状と清酒品質の関係など2題、日本ブドウ・ワイン学会2019（令和元年11月29日～30日、山梨大学）においてブドウ品種山幸及び関連品種のSSR解析など2題を発表しました。

2 研究所で酒類醸造を学ぶ

日本ワイナリー協会との共催で第113回酒類醸造講習（ワイン短期コース：令和2年1月14日～17日）を、全国地ビール醸造者協議会（JBA）との共催で同（ビールコース：令和2年2月12日～3月3日）を開催しました。当講習を修了された皆様の今後益々のご活躍を期待しています。



ワイン短期コース 分析実習の様子 ビールコース 製造実習での酵母添加の様子

3 日本酒教育のインストラクターを目指して

当研究所は、国税庁が日本産酒類に関する専門的な知識や発信力の向上を図る観点から実施している、「海外の日本産酒類専門家招聘事業」に協力しています。

WSET（注）が実施する「日本酒コース」のインストラクター養成プログラムにおける講義・実習を担当しており、令和2年は、1月16日～17日に海外から5か国7名の酒類専門家が来所し、日本酒の知識を深めていただきました。今後、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。

（注）WSET(Wine & Sprit Education Trust)：英国・ロンドンに本部を置く世界最大のワイン・スピリッツ等の教育機関

4 地域イベントへの出展

東広島市西条で開催された「東広島市生涯学習フェスティバル」（令和元年11月9日～10日）や「酒まつり」（令和元年10月12日～13日）に出展し、研究所の成果などをご紹介します。

お 知 ら せ

1 全国新酒鑑評会を開催します

当研究所では、清酒の新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、もって清酒の品質向上に資することを目的に、全国新酒鑑評会を行っています。

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

2 日本酒を海外に伝えるために

海外の消費者に日本酒を分かりやすく紹介するために、A5サイズのリーフレットを作成しています。現在、英語、韓国語、中国語（繁体字）、中国語（簡体字）の4言語を用意しています。海外の方への日本酒の説明にぜひご活用ください。

https://www.nrib.go.jp/sake/sake_leaflet.htm

3 清酒・焼酎の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。

清酒 https://www.nrib.go.jp/sake/st_info.htm

焼酎 https://www.nrib.go.jp/sake/sht_info.htm

4 ワイン醸造技術まとめサイトを開設しています

ワイン造りに関する技術情報に関する図書やWEBサイト、関係団体などの情報を分野ごとにまとめた「ワイン醸造技術まとめサイト」を開設しています。ワイン造りに携わる方々にご活用いただければ幸いです。

https://www.nrib.go.jp/wine/wine_info.html

5 酒類総合研究所標準分析法注解が販売されています

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定めた「酒類総合研究所標準分析法」を作成しています。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）」は、公益財団法人日本醸造協会から販売されています。

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

6 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。

<https://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 <https://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。

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

◆本誌に関する問合せは、広報・産業技術支援部門までお願いします。なお、ご意見やご感想もお寄せください。

TEL：082-420-0840

メール：info@nrib.go.jp

(江村、山田、藤井)

