

エヌリブ

酒類総合研究所広報誌

令和5年3月31日 第43号 年2回発行
2023.3.31 No.43

NRIB

43

National Research Institute of Brewing

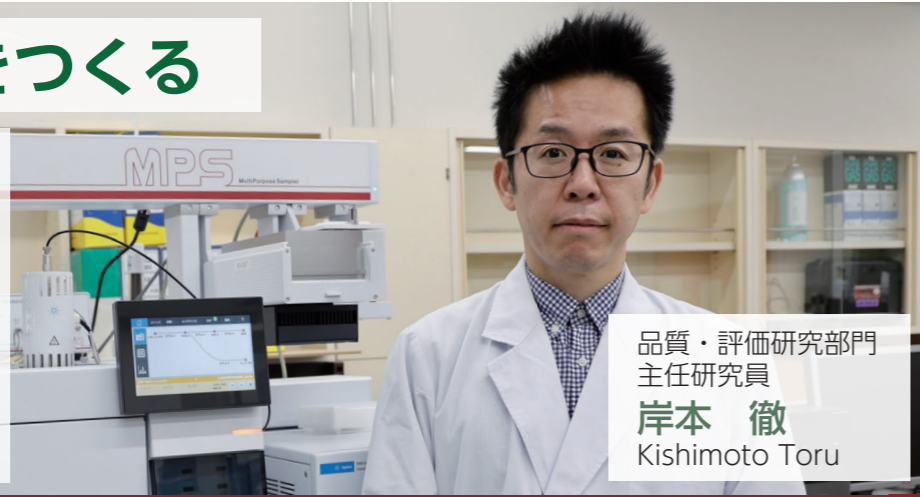
特集

ホップを選ぶ指標をつくる



ホップを選ぶ指標をつくる

近年、香りに着目したホップの育種が活発となっています。世界中で多くの品種が登録される一方で、ビール製造者は適切な品種の選択に頭を悩ませています。そこで私たちは、「どの品種を用いればどの様な香りが付与できるのか」の指標をつくるため、79品種のホップを用いてビールを造り、ホップ品種を香りの特徴で分類しました。



品質・評価研究部門
主任研究員
岸本 徹
Kishimoto Toru

ビール製造で使用されるホップの役割

ホップは「ビールの魂」と言われるほど、ビールを語る時には欠かすことのできない原料であり、ビールに特徴的な香りと爽やかな苦味を付与します。古くは紀元前6世紀頃からビール醸造に用いられていた記録がありますが、広く一般的に使われるようになったのは14世紀頃からと言われています。原産地は西アジアから中央ヨーロッパにかけてとされており、現在は主に米国、ドイツ、ニュージーランド、オーストラリア、イギリス、チェコ、中国などで栽培されています。

ホップは、アサ科のツル性宿根多年生植物で、ツルの高さは7~12メートルに及びます。雌株と雄株が存在し、雌株につく未受粉の実(毬花(きゅうか))がビール製造に用いられます。毬花の中にはルプリンと呼ばれる黄色い粒子が入っており、そこに苦味の元となるフムロンや香気成分が含まれています。また、ホップには余分なタンパク質などを凝固沈殿させてビールを清澄化する働きや、泡持ちを良くする働き、抗菌作用などの働きもあります。



ビールの製造工程とホップ添加のタイミング

ビールは、糖化→ろ過→煮沸→発酵→熟成という工程を経て製造されます(図1)。

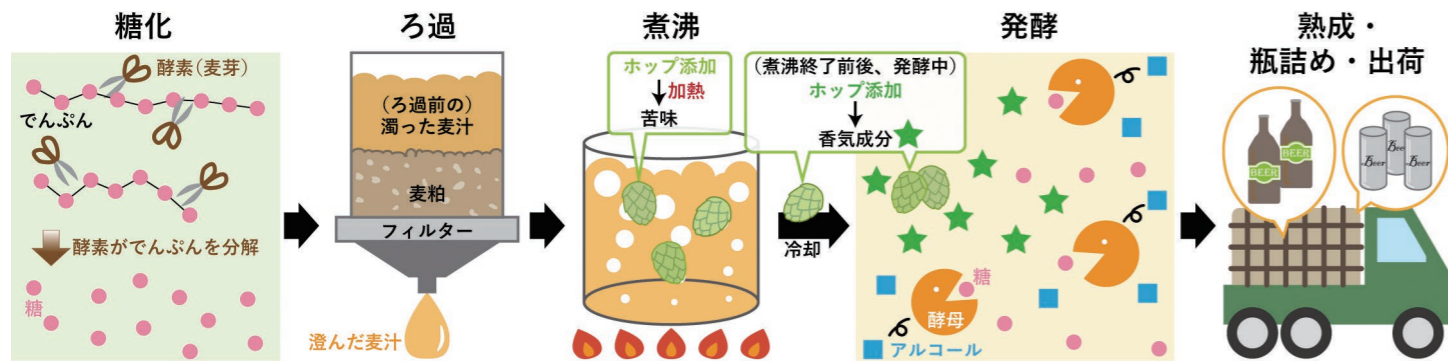


図1 ビールの製造工程

ホップは煮沸の際に麦汁へ添加します。すると、フムロンが熱によって苦味成分のイソフムロンへ変化(異性化)します。ビールにしっかりと苦味を付けるためには、しっかりと煮沸してフムロンを異性化させる必要があります。

ところが、ホップに含まれる香気成分は、煮沸の熱によって揮散してしまいます。そのため、香りを付与する目的のホップ添加は、煮沸の終了直前、終了後、または発酵タンクにて行います。近年では、日本でも海外でも、ホップの香りを強調したクラフトビールの人気が高まっており、そのようなビールの製造では、発酵開始時以降にホップが添加されています。香りに着目したホップの育種も進められ、現在では世界で250種類以上もの品種が登録されています。

ホップの香り≠ビールの香り

多くの品種が販売されるようになると、ビール製造者にとっては選択肢が増える反面、「目的の香りを付与するためには、どの品種を選べばよいのか?」という疑問も生じてきます。そこで本研究では、ホップを選択する際の指標を作るため、様々なホップを使用してビールを造り、その香気成分の特徴からホップ品種をグループ分けすることとしました。

よく、「ホップの香気成分を調べるのであれば、ビールなんて造らなくても、直接ホップから香気成分を抽出して分析すれば良いじゃないか?」と質問を受けますが、私の答えは「いいえ」です。ホップに含まれる香気成分はほとんどが疎水性で水(麦汁)に溶けず、発酵終了までには消失します。そして、わずかに残った香気成分だけが、ビールに香りの特徴を付与します。また、ホップ由来の

成分を元に、発酵中に生成される香気成分もあります。これらの理由から、どのような香気成分が、どのくらいビールに残り、どんな特徴を付与するかは、実際にそのホップを使用してビールを造ってみたいとわかりません。

ターゲットは「テルペン」

ビール中には、テルペンやチオール、アルコール、エステル、アルデヒドなど様々なホップ由来の香気成分が存在しています。中でも、いずれのホップにも多く含まれ、ビールの香りの骨格を作り出しているのがテルペンおよびテルペンアルコール(以下、テルペン)です。ホップ品種によってテルペンの組成比は異なり、それが品種ごとの香りの特徴を作り出しています。

本研究では現在入手できる79品種のホップを使用してビールを造りました。香気成分を熱によって揮散させずにビール中まで確実に残し、かつ発酵中に生成される香気成分も合わせて評価するため、ホップの添加は麦汁冷却後に酵母添加と同じタイミングで行いました。香気成分の分析では、テルペンを効率的に捕集できるStir Bar Sorptive Extraction (SBSE法)によって香気を捕集し、GC-MSにて分析を行いました。各ビールの分析によって得られた結果から、ホップを使用せず造ったビールの分析

結果を除算し、ホップ由来の127種類の香気成分をピックアップしました。その127成分を用いて、79品種のホップの主成分分析を行いました。

ホップは5つのグループに分けられる

主成分分析の結果、79のホップ品種は香りの特徴ごとに大きく5グループ(方向)に分類されることがわかりました(図2)。それぞれのグループについて、その香りの特徴とそれに寄与する香気成分、分類されるホップ品種は図2の通りです。

ホップ品種の香りの特徴(グループ)が明らかになり、「このホップを用いると、このような香りになる」という指標を得ることができました。この成果は、講義や講演などで製造業者に対して提供しています。ビールの製品設計において有益に活用して頂けることを期待しています。

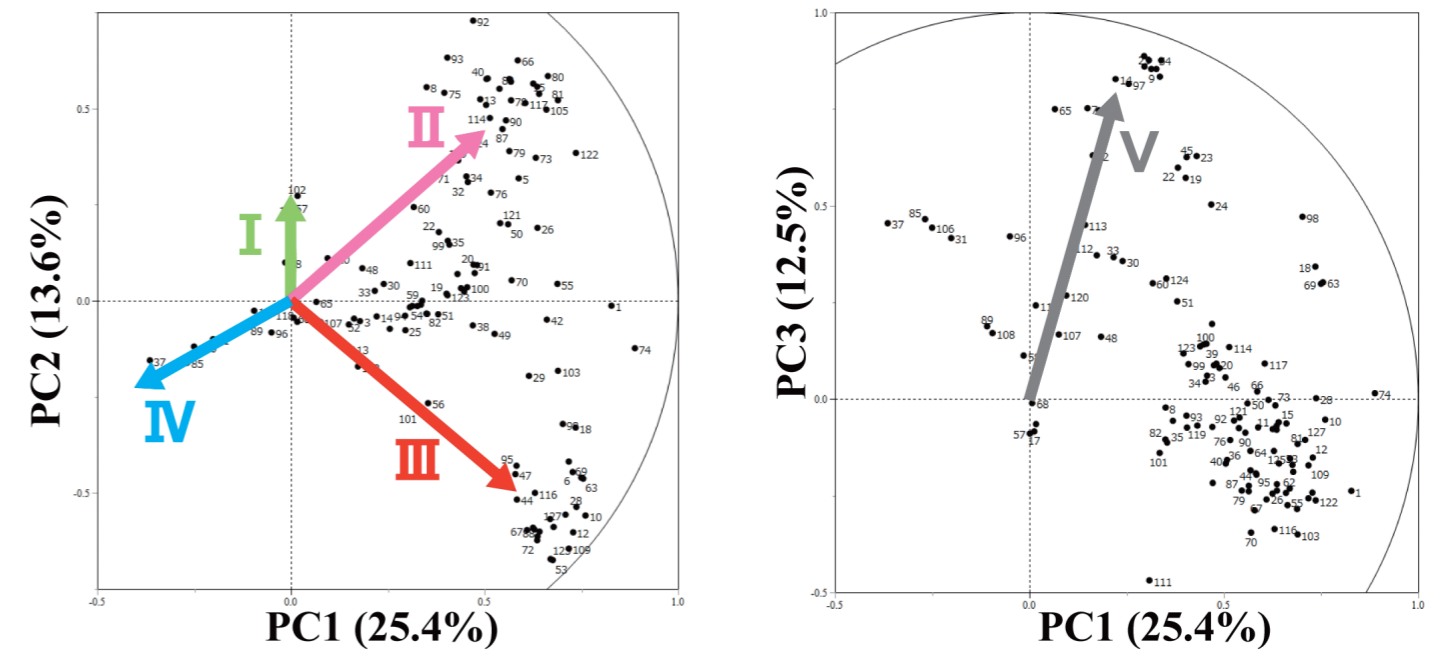


講義の様子

【グループⅠ】柑橘様
寄与する成分: グラニオール、シトロンロール、ネロールなど
分類される品種: Cascade、Citra®、Mosaic®、Hallertau Blancなど

【グループⅡ】華やか(花様)
寄与する成分: 水溶性テルペンアルコール(リナロールなど)
分類される品種: Styrian Gold、Motueka™、Fuggleなど

【グループⅤ】脂・ワックス様
寄与する成分: 疎水性セスキテルペン(カリオフィレンなど)
分類される品種: Smaragd、Archer®など



【グループⅣ】樹脂的
寄与する成分: 疎水性モノテルペン(β-ミルセンなど)
分類される品種: Cluster、Goldings、Nuggetなど

【グループⅢ】スパイシー
寄与する成分: セスキテルペンアルコール(オイデスマールなど)
分類される品種: Hersbrucker、Saphirなど

図2 主成分分析の結果
127の香気成分と79のホップ品種がプロットされている(品種名は表示を省略)。矢印と数字が、ホップ品種のグループと方向を指す。

これが私の仕事です

このコーナーでは、特集ページでは紹介できていない
研究所の業務をお伝えします。第2回目は、
醸造技術研究部門の高橋主任研究員にお話を聞きました。

スギダマン

酒類総合研究所の
杉玉の中に住んでい
る神様。特技はお酒
をおいしくすること。



今回は、清酒の原料である
お米に注目！

▶どんな仕事をしているの？

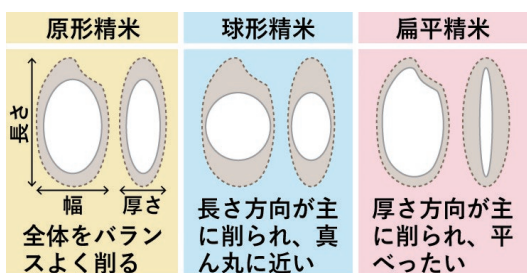
当研究所は、技能検定試験(酒造)の実技試験
「精米判定」の試料作成に協力しています。技能
検定とは、働く上で身に付ける、又は必要とされる技能の習得
レベルを評価する国家検定制度で、試験に合格すると「技能士」
と名乗ることができます。この試験で使用されるいろいろな
精米歩合の白米や、特徴・欠点のある白米を、当研究所から提供
しています。



▶「精米」について詳しく教えて！

玄米を削って米を白くすることを精米と言います。一般的に、
清酒醸造のための精米は、ご飯用の精米よりも長い時間をかけて
たくさん削る必要があります。玄米の長さ、幅、厚さの削り方によ
ってできあがりの形が変わり、バランスよく削る基本的な原形
精米、丸に近い球形精米、厚み方向を主に削る扁平精米と、主に
3つのタイプがあります。また、玄米には胚芽という成長すると
芽になる部分

があり、酵母
の増殖などに
影響を与える
ため、一般的
には胚芽を取
り除きます。



▶仕事のやりがいはどこどころ？

全国各地の杜氏制度の中には、杜氏の認定要件として技能検定
試験への合格が定められている場合があります。技能検定試験へ

の協力を通じて、人材育成や酒造技能の向上に
少しでも貢献できていることに、やりがいや責任
感を感じます。

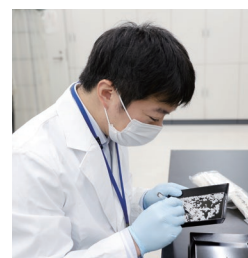


また最近、自社精米を行っている酒蔵が減少
傾向にあり、委託精米後の米しか見る機会のない方が増えている
と思います。受験生に限られますが、色々な種類の白米を見て
比較していただくための機会を提供していると考えています。

▶今までで一番難しかったのは？

玄米の硬さや大きさ、登熟の程度等を含めた米の品質は毎年
異なります。例えば、栽培年や米の状態により精米時の割れやすさ
は変化します。他にも、稲が出穂する夏季の気温が高いと、米は
硬くなる傾向があり、精米にかかる時間が長くなります。そのため、
その年の米の削り方の感触をつかむまでは毎年難しさを感じて
います。

過去の記録を元に精米しても、狙った
外観の白米が得られない場合があり、
そのようなときは試行錯誤を繰り返し
ます。精米後は白米品質をチェックす
るため米粒を長時間見るので作業中は目薬
が欠かせません。



▶今後の抱負を教えてください。

酒類業界からの要望や期待に応えることができるよう、これ
からも本業務を含め、専門性や技術力を必要とする様々な依頼
に積極的に協力していきたいです。

私とお酒のちょこっとエピソード



清酒の味わいには、麹や酵母による
原料米成分の分解物、代謝産物が関与
していると考えられています。それら
の成分は米の品種や栽培環境で変化
します。そのため、清酒を飲むときには、
品種や産地、栽培年がつい気になっ
てしまいます。

NRIB News

受賞しました

- 日本生物工学会第31回生物工学技術賞
受賞者：品質・評価研究部門 山田部門長
- 令和4年度日本醸造学会賞(奨励賞)
受賞者：醸造技術研究部門 磯谷副部門長
- 日本ブドウ・ワイン学会論文賞
受賞者：成分解析研究部門 清水主任研究員

発行 独立行政法人酒類総合研究所

National Research Institute of Brewing (NRIB)

〒739-0046 広島県東広島市鏡山3-7-1

TEL: 082-420-0800 (代表)

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
(E-mail: kouhou_info@nrib.go.jp)。



酒類醸造講習を開催しました

全国地ビール醸造者協議会との共催で、
第116回酒類醸造講習(ビールコース)
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。



ホップを添加する様子

◆当研究所の冊子等はホームページからご覧いただけます。

<https://www.nrib.go.jp/sake/sakeinfo.html>

◆今後の誌面作成の参考とするため、アンケートを実施して
います。皆様のご意見、ご感想をお寄せください。

<https://www.nrib.go.jp/sake/nrib>

