

2Aa05 ビールに特徴的な香りを付与するホップ由来香気成分

○岸本 徹
(アサヒビール 醸造研)
Kishimoto234@gmail.com

ホップはビールに特有の苦味と香りを付与するために用いられる。ビール用のホップとして100種類以上の品種が世界中で栽培されており、品種や醸造工程中の添加方法を変えることによって、異なる質のホップ香気成分がビールに付与されることが経験上知られている。しかし、ビール中にはホップ以外の原料由来の夾雑物質が多く含まれており、ビール中でホップ香気に寄与する成分を解析することは困難である。そのため、これまで詳細な報告はなされていない。本研究ではビールの香り品質を設計するために、ホップ由来の香気成分を解析し、特徴的な香りを付与する方法について検討した。

1. ビール中に移行するホップ由来香気成分の解析: ビールのホップ香を構成する成分を明らかにするために、強くホップ香を付与したビールと無ホップビールを官能評価およびGC匂い嗅ぎ分析法によって比較した。官能評価の結果、チェコ産ザーツ品種を用いたビールは柑橘、フローラルな香りを、ドイツ産ヘルスブルッカー品種を用いたビールはグリーンでスパイシーな香りを、アメリカ産カスケード品種を用いたビールはマスカット、スグリ様の特徴を有していた。GC匂い嗅ぎ分析法を用いて比較した結果、ホップ由来とされる香気成分が総計27種存在した。そのうち19種の成分については物質を同定することができた。ホップ由来のフルーティ、フローラルな香りにはエステル、テルペン、ケトン、チオール類が、グリーンな香りにはアルデヒド、アルコールが寄与していることが示唆された。また、マスカット、スグリ様の香りには、チオール基をもつ4-methyl-4-mercapto-2-pentanone (4MMP)、3-mercaptohexan-1-ol (3MH)が寄与していることが明らかになった。

2. 熟成ホップ使用によるエステル類の増加: 上記で見出された27種のホップ由来香気成分にはエステル類が含まれる。これらを増強させ、柑橘な香りを付与する方法について検討した。この点を調べるために、40℃で30日間熟成させたホップを用いてビールを仕込んだ。その結果、熟成ホップを用いたビールは、エステル類が増加し、青臭く樹脂的な香り成分が減少していた。また官能評価においてもフルーティな香りを有していた。これらのエステル類は、フムロン(苦味成分)の解裂により生じた短鎖脂肪酸から、発酵中にエステル化を経て生成したものと考えられた。

3. ホップ由来チオール類: 上記において見出された特徴香気成分4MMP、3MHを、4-ヒドロキシ安息香酸ナトリウムと陰イオン交換樹脂カラムを用いて抽出した。ホップ17品種中の4MMP濃度を測定したところ、4MMPは、アメリカ産、オーストラリア産、ニュージーランド産のいずれの品種にも含まれていたが、ヨーロッパ産品種には含まれていなかった。ヨーロッパでベト病防止のために散布されている硫酸銅(ボルドー液)と4MMPが結合し、香気を消失し、検出されなかったと考えられる。また一部の3MHは発酵中に、3-mercaptohexyl acetate (3MHA)に変換されていることが明らかになった。3MHAは3MHよりも低い閾値をもつことから、その変換能が高い酵母種を選択することによって、より強い香りをもつビールを作ることができると示唆された。

ホップ由来の特徴香への寄与成分を、香気、含有濃度、閾値の観点から同定し、それらの成分のコントロール方法について検討した。これらの知見やコントロール手法は、香り品質を設計することにおいて、有用な手段となり得る。

Hop-Derived Odorants Contributing to the Aroma Characteristics of Beer.

○Toru Kishimoto
(Res. Lab. for Brewing, Asahi Breweries, Ltd.)

Key words hop, aroma, beer, thiol

2Aa06 モルトウイスキーの多様化への取組み

○福興 伸二
(サントリー酒類株式会社・ブレンダー室)
shinji_fukuyo@suntory.co.jp

ウイスキーは、様々な個性をもった数多くの原酒をブレンドすることにより、味味の深さ、香りの広がりを持つ。多様な原酒を持つことが幅広い製品ラインアップを支えている。日本のウイスキー業界では、会社間で原酒を供給する商習慣がないため、自工場が多様な原酒を造り分け、在庫として確保しておく必要がある。そこで、モルトウイスキー原酒の多様化方策について紹介する。

1. 麦芽へのビート薫蒸
スコットランドでは、かつては各蒸溜所で大麦から麦芽を製麦しており、麦芽を乾燥する際の燃料として地場のビート(泥炭)を使用していたためスモークフレーバーが付与され、それがスコッチウイスキーの独特な個性を構成してきた。近年は、乾燥燃料は天然ガス等へ変化しているが、現在でも香付けを目的としたビート薫蒸(ビーティング)が行われており、その強度(トータルフェノールの値)を設定することで、様々なスモークフレーバーを備えたウイスキーを製造することが出来る。醸造工程においては、蒸溜において蒸溜残液及び余溜にフェノール成分は移行しやすいため、狙いの品質を安定的に得るには蒸溜におけるカットポイント(溜液区分の切り替え)の的確な設定など技術を要する。

2. 麦汁の清澄度
一般的にモルトウイスキー製造の糖化及びろ過工程は、インフュージョン法により一つの設備(マッシュタン)内で同時に行われる。その際、麦芽の粉碎粒度、麦汁の回収(ろ過)速度、糖化・ろ過時の攪拌条件などにより、得られる麦汁の清澄度(不飽和脂肪酸濃度の少なさ)が変化する。この清澄度のちがいに、次工程である発酵において酵母によるエステル生成に大きな影響を及ぼす。清澄度の高い麦汁からはエステルで華やかなウイスキーがつけられ、清澄度の低い濁った麦汁からは、穀物の風味豊かな落ちつたウイスキーが得られる。

3. 発酵工程での酵母代謝コントロール
モルトウイスキーの発酵の特徴として、非殺菌麦汁の使用、複数酵母菌株の同時使用、酵母の大量投入(初期酵母濃度約 $1-3 \times 10^7$ cells/ml)、比較的高温での発酵(20-35度)、発酵期間中の酵母の死滅、酵母死滅後の乳酸菌発酵期間の確保、が挙げられる。酵母菌株の品質へ影響はもちろんだが、同じ菌株であってもアルコール発酵終了後の酵母の生理状態が品質に大きく影響することがわかっている。具体的にはディスティラーズ酵母の旺盛な発酵により飢餓状態に陥ったビール酵母のオートファジー(自食作用)による細胞成分の分解の多寡により品質が変化することが挙げられる。

4. 蒸溜釜形状の品質への影響
蒸溜釜の形状・サイズは蒸溜所固有のものであり、それが各蒸溜所のウイスキーの個性に影響していると言われている。その主な要因は、分縮・銅との反応・飛沫同伴・泡沫分離などが考えられる。これらは、運転条件よりある程度コントロールできるが、設備に依存する割合も大きいので、弊社においては一つの蒸溜所に様々な形状の蒸溜釜を設置している。

5. 樽の影響
ウイスキーは、木製樽に入れられ貯蔵・熟成することで、品質が大きく変化する。樽材については、オーク(樺)がその原料として世界的に用いられており、主なものとして、アメリカンオーク(ホワイトオーク *Quercus alba*)、スペインシユオーク(コモンオーク *Quercus robur*)がある。前者に比べて後者は、タンニンを豊富に含み熟成後は濃い色調と濃厚な香味を付与する傾向にある。弊社では、加えてフレンチオーク(セシルオーク *Quercus petraea*)、日本のオーク(水樺 *Quercus mongolica*)を使用することで原酒の多様化を進めている。

The challenge to diversification of malt whisky characters

○Shinji Fukuyo
(Suntory Liquors Limited)

Key words whisky, malt, distillation, cask