



ペプチド制御による発泡酒のマウスフィール向上および糖質ゼロビールの技術開発

キリンホールディングス株式会社 飲料未来研究所 森 下 あい子

はじめに

ビールでは、マウスフィールが香味設計で重要な項目となっている。このマウスフィールは、炭酸感、フルネス、後味によって構成され、中でも後味に含まれる渋味は香味へ大きく影響する¹⁾。日本のビール類は、酒税法に基づき、麦芽比率によって税率が定められているため、税率が低くなる麦芽比率の低い発泡酒が商品化されてきた。しかし、発泡酒はビールと比べて好ましくない渋味が増加し、ビールらしいマウスフィールが損なわれる課題があった。通常、ビールでは麦芽に内在する酵素の働きによって、麦芽中のでんぷんや蛋白質を糖化工程にて分解するが、麦芽比率の低い発泡酒では、麦芽の代わりに大麦などの副原料を使用しており、外添酵素剤によって副原料の分解を補う必要があった。発泡酒の香味に関連する課題である好ましくない渋味の増加によるマウスフィールの低下について、鋭意検討を行った結果、外添酵素剤によって麦芽が過剰に分解され、それが香味の悪化に繋がっていると仮説を立てた。

そこで我々は、麦芽比率の低い発泡酒における高分子ペプチド、低分子ペプチドの制御によるマウスフィールへの影響を研究し、10-20 kDa 高分子ペプチド画分によるスムーズさやマウスフィール向上、330-1040 Da 低分子ペプチド画分における渋味制御によるマウスフィール向上の成果を報告してきた。それらの成果について紹介する。

1. ペプチド制御による発泡酒のマウスフィール向上

1-1. ペプチドによるビール香味への影響²⁾

ビール由来のペプチドをサイズ排除クロマトグラフィーにて分画し、30-50 kDa、10-20 kDa、2-3 kDa の画分を発泡酒へ添加して試飲した。ソフトさ、スムーズさ、渋味について評価した結果、いずれの画分もソフトさ、スムーズさが向上し、渋味が低減した(図1)が、30-50 kDa では丸み、10-20 kDa ではスムーズさ、2-3 kDa では旨味やボディが増強し、味質が異なっていた。

1-2. 高分子ペプチドによるマウスフィールへの影響²⁾

酵素剤を使用しないサンプルとプロテアーゼ・アミラーゼ酵素剤を仕込工程で使用し過剰に分解促進させたサンプルを作製した。その結果、スムーズさ、ソフトさ、渋味を総合的に評価

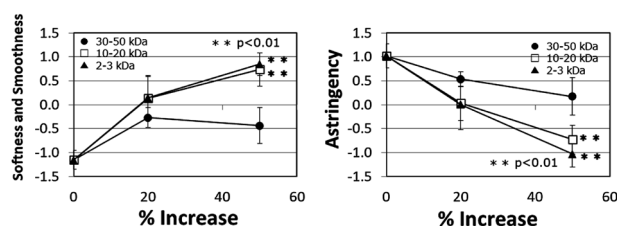


図1. ソフトさ、スムーズさ、渋味におけるペプチドの濃度依存効果

したトータルマウスフィールは、過剰分解したサンプルにて有意に減少した。これらのサンプルをサイズ排除クロマトグラフィーにより蛋白の分子量分布を確認すると分解促進したサンプルでは、10-20 kDa の高分子ペプチドが分解され低減していることが確認された。サイズ排除クロマトグラフィーにて各サンプルから分画した10-20 kDa 高分子ペプチドを発泡酒へ添加して官能評価した結果、酵素剤で過剰に分解促進していない10-20 kDa の高分子ペプチドを添加すると、トータルマウスフィールが向上した(図2)。

この高分子画分中の蛋白をLC-MSMSにて同定したところ、BDAL-1、LTP1等、ビールの泡持ちに寄与するとされる蛋白分子が含まれていた。

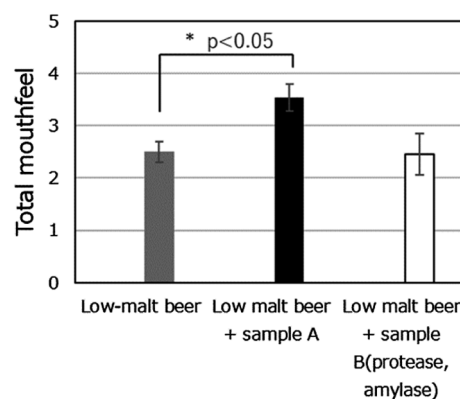


図2. 高分子ペプチド画分を発泡酒へ添加した際のトータルマウスフィール

1-3. 低分子ペプチドによるマウスフィールへの影響

低分子ペプチドの影響を検証するため、2-3 kDa の低分子ペプチド画分を発泡酒へ添加し、トータルマウスフィールを評価した。低分子ペプチドの増加により、発泡酒の旨味やボディを増加させたものの、プロテアーゼ酵素剤にて蛋白質を過剰に分解して生じた低分子ペプチドは渋味を増加し、結果マウスフィールを損なう傾向が得られた。

そこで我々は、蛋白分解酵素を用いた発泡酒の渋味制御によりビールらしいマウスフィールを向上する方法を開発し、渋味の原因となるペプチドの性質を解明することを目的として取り組んだ。

末端の疎水性アミノ酸を低減するため、発泡酒にペプチダーゼ酵素剤を用いることで渋味を有意に低減する方法を開発した。次に、ペプチダーゼ有(改善品)とペプチダーゼ無(対照品)サンプルをサイズ排除クロマトグラフィーにて分画し官能評価した結果、330-1040Da画分にて特異的に渋味を感じ、我々はこの画分を「低分子渋味ペプチド画分」と名付けた。改

善品は対照品と比較して有意に渋味が減少している(図3) ことを見出した。この低分子渋味ペプチド画分での渋味の原因となるペプチドの性質を調べるため、酸加水分解し、ペプチド中のアミノ酸組成を比較した。渋味が低減した改善品の低分子渋味ペプチドでは、Val, Leu, Ileといった疎水性アミノ酸比率が対照品よりも減少傾向となった。

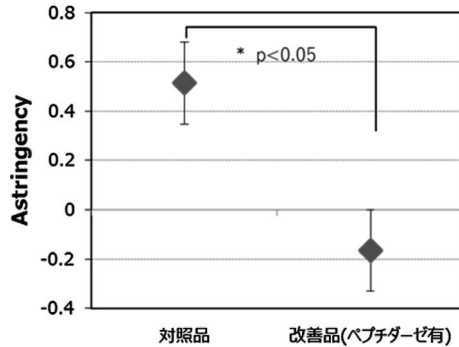


図3. 低分子渋味ペプチド画分における渋味評価

1-4. まとめ

ペプチド制御技術により、発泡酒のマウスフィールが向上する効果が得られた。本制御技術は、麦芽比率の低い発泡酒のみならず、ビール類全般における醸造の香味設計における基礎技術として、さらなる品質向上に繋がった。

2. 糖質ゼロビールの技術開発

2-1. キリン一番搾り糖質ゼロの発売

キリンビール株式会社は、日本初(※1)のビール、おいしいビール一番搾りから「糖質ゼロ(※2)」「キリン一番搾り 糖質ゼロ」を2020年10月6日に発売した。本商品は、新発売時から2022年8月下旬までの販売数量が累計3.5億本(※3)を突破し、キリンビール過去10年のビール新商品で最速を記録した(2022年実績)。

2-2. 市場背景

ビールカテゴリーを取り巻く環境は、2020年10月の酒税改正にて、お客様がよりビールを買い求めやすくなった。また、「健康志向」の高まりが、2020年新型コロナウイルス拡大にてさらに加速し、これまで堅調に推移してきた当社の糖質オフ・ゼロ系ビール類の販売数量が2020年1-7月で前年比約5%増と伸長した。当社調べでは、酒類飲用者の約8割が「健康」を気にしており、中でも5割を超える方が「糖質」を気にしており、ビールユーザーの糖質オフ・ゼロニーズも高まると考えた。本商品「キリン一番搾り 糖質ゼロ」は、「一番搾り製法(※4)」による「雑味のない澄んだ麦のうまみ」と、約5年の歳月をかけてキリンビールの技術力を結集させた「新・糖質カット製法(※5)」により、ビールで糖質ゼロでありながら、雑味のない澄んだ麦のうまみが感じられ、飲みやすく、飲み飽きない味わいを実現し、国内で初めてビールカテゴリーで「糖質ゼロ」を実現した。

2-3. 開発きっかけと取組み概要

「キリン一番搾り糖質ゼロ」の開発は、著者が育児休業中の友人との会話にて「ビールが好きなんだけど、体型も気になるから(ビールは)最初一杯だけ」という言葉がきっかけである。その言葉を聞き、ビール好きな方がもっと気兼ねなく飲めるおいしいビールをつくりたいと考えた。育児休業が明けた2015年春、難題であることは重々承知していたがお客様のニーズの高さからビール会社としてその難題に取り組むべきと考え、「ビールの原材料だけで、糖質を限りなくゼロにする技術開発に取り組みたい」と社内プレゼンし、プロジェクトがスタートした。かつてない「ビールで糖質ゼロ」に取り組むため、キリンビールで培った技術を一から見直し、さまざまな角度から「おいしさ」「糖質ゼロ」を両立するビールへのアプローチを重ね、350回以上におよぶ試験醸造の結果、「一番搾り糖質ゼロ」が誕生した。

- ※1 ビールで糖質ゼロを実現した国内で初めての缶商品(Mintel GNPDを用いた当社調べ)
- ※2 100 ml当たり糖質0.5 g未満のものに表示可能(食品表示基準による)
- ※3 350 ml換算
- ※4 麦汁ろ過工程において最初に流れ出る一番搾り麦汁を使う製法
- ※5 ①糖質低減に適した「麦芽の選定」、②麦芽由来のでんぷんを独自の仕込技術を進化させ、麦芽の特性と相まってこれまで以上に効率よくでんぷん(糖質)を分解する「仕込技術の進化」、③通常ビールに比べ、厳しい管理をされた元気な酵母を使用して糖質を食べきる「発酵技術の進化」によって、糖質ゼロビールを実現した。

3. おわりに

研究開発にて得られたビール類の基盤となる香味制御技術と原理解明の考え方を技術開発へ応用して取り組むことで、難題と言われたビールで糖質ゼロと美味しさを両立させ、より確かなお客様価値につながる商品となるべく必要な技術をお客様の望むタイミングに実現することができた。

(引用文献)

- 1) Langstaff SA, Lewis M. The mouthfeel of beer—A review. J Inst Brew 99: 31-37. (1993)
- 2) Masaru K, Toshihiro K, Mayura M, Toshinori Sasaki, Yuko Fukushima, Takumi Sugiyama, Aiko Hiromasa, Takashi Suda, Takeo Imai. Influence of high molecular weight polypeptides on the mouthfeel of commercial beer. J Inst Brew 127: 27-40. (2021)

謝 辞 本研究・技術開発に関しましては、多くの貴重なご助言・ご指導を承りました方々に厚く御礼申し上げます。また本研究成果はキリンホールディングス株式会社ならびにキリンビール株式会社の多くの関係者の尽力によるものであり、関わっていただいた皆様に深く感謝申し上げます。