

苦味価 (BU) は何を語っているのか？

品質・評価研究部門 岸本 徹

1. 背景と目的

ホップはビールに苦味と香りを付与するために用いられる。原料であるホップをビール仕込工程の煮沸工程中に添加し、ホップに含まれる α 酸を熱によってイソ化させることでイソ α 酸が生成する。このイソ α 酸がビールの苦味となる。

ビールの苦みの強さを表す指標として、苦味価 (BitterUnit, 単位 BU) が広く、一般的に用いられる。苦味価の測定方法は、公定法として 1967 年³⁾ に作られたもので、それが今でもなお、公定法として使用されている。方法^{3,4)} は、ビール 10mL にイソオクタン 20mL を加え振盪し、遠心分離後、イソオクタン層の吸光度 (275nm) を測定する。この吸光度に 50 を掛けて得られる値が苦味価となる。ビール醸造の教科書などではこの苦味価 (BU) はビール中、または麦汁中のイソ α 酸含有量を反映すると言われている。しかし、ブルワリーなどから「分析した苦味価 (BU) は高いけれども、飲んでみるとそれほど苦味が強くない」という声が聞かれる。実際に本研究でも 47.5 BU で 40ppm のイソ α 酸を含むビール、一方で、50 BU でありながらイソ α 酸を 2.2 ppm しか含まないビールを作成している。

本研究では麦汁およびビール中において、BU に寄与する成分の挙動を追った。

2. 結果

苦味価の測定においては、ビールから抽出したイソオクタン層を 275nm の吸光度を測定するが、構造中に二重結合を持つ様々な化合物が、この 275nm の吸収を示す。この苦味価 (BU) 測定において得られるイソオクタン層の HPLC 分析より、麦汁およびビールの苦味価 (BU) には、イソ α 酸、非イソ化 α 酸、 α 酸の酸化劣化物、および麦芽由来極性物質の総濃度が反映されていることがわかる。ホップを全く使用していない無ホップビールであっても、わずかなピークは見られ 4 BU の苦味価が得られた。つまり、ホップを使用していないからといって苦味価が 0 BU という訳ではない。

苦味価に寄与する α 酸の酸化劣化物はホップの劣化によって著しく増える。通常の未劣化のホップを用いた場合、主にイソ α 酸濃度がビールの苦味価 (BU) に寄与し、酸化劣化物の寄与は 8.4%のみであった。しかし、40°C で 90 日間保存したホップペレットを用いたビールにおいては、苦味価 (BU) の 83% に酸化劣化物が寄与していた。劣化したホップを用いたビールの苦味強度を、味センサを用いて調べた。劣化したホップを用いたビールの苦味強度は、通常の未劣化ホップを用いたビールと同じ 40 BU であるにもかかわらず、苦味強度は低いという結果であった。

苦味価 (BU) に寄与する α 酸 (非イソ化) というのは、発酵中に消失している。その要因としては、イソ化していない α 酸というのは疎水性が高く、主に浮遊酵母に吸着することが挙げられる。しかし酵母沈降後、つまり発酵終了後にホップを添加 (ドライホッピング) すると、浮遊酵母が存在しないために酵母表層に吸着されることなく、 α 酸 (非イソ化) ビール中に残存し易くなる。そのため苦味価に寄与する。しかし α 酸 (非イソ化) の方が閾値が高く、同じ濃度でもイソ α 酸より苦味を感じにくい。

3. まとめ

苦味価は必ずしもイソ α 酸量を反映している訳では無く、苦味価 (BU) に寄与する物質のうち、イ

ソ α 酸以外の物質の割合が増えれば、苦味強度も下がる。上記ではドライホッピングという添加方法や、劣化させたホップを用いた例を紹介した。どのような原料・醸造方法を用いて作ったビールであるのか？を見極めたうえで、「苦味価（BU）が何を語っているのか？」を議論する必要がある。

4. 参考文献

- 1) 岸本徹, 「苦味価」は何を語っているのか?, 日本醸造協会誌, 116(10) 688-697 (2021)
- 2) Kishimoto, T. et. al, Evaluation of Components Contributing to the International Bitterness Unit of Wort and Beer, *Journal of the American Society of Brewing Chemists* 80, 1 (2022)
- 3) American Society of Brewing Chemists. *Report of Subcommittee on Determination of Isohumulones in Beer*. 1967, p. 269
- 4) ビール酒造組国際技術委員会, 改訂 BC0J ビール分析法, (2013)
- 5) Dresel, M. et. al., TAS2R taste receptor activation and oral mucosa binding determine the perception of the beer 's bitterness, *33rd Congress European Brewery Convention*, Glasgow, Scotland, 2011.