

技術解説資料

サッカロメーター（浮標式糖度計）とは？

1. 使用目的

サッカロメーターは、ビールやワインの仕込み工程から発酵工程、最終製品にいたるまでに、その製品液中にどのくらいエキス分（基本的には糖分）が含まれているかを測定するために使用される。各段階での具体的な使用目的は下記の通り。

（1）仕込み工程

- ・麦汁の糖度を測定し、原材料の品質や糖化工程に問題がなかったかを確認。
- ・麦汁ろ過を終えるタイミングや煮沸時間の決定の判断材料にする。
- ・酵母添加前の麦汁濃度の最終確認。
- ・マストの濃度を測定し、また調整の際の判断材料にする。（ワインの場合）

（2）発酵工程

- ・定期的に測定することによって発酵過程の状態を把握する。
- ・コンディショニング（カーボネーションや清澄化等）の実施時期の判断材料にする。
- ・発酵の終了と残エキスを確認する。

（3）最終製品

- ・製品のスペックを確認する。



2. サッカロメーターの特徴

2-1 糖度の計測機器

醸造現場で使用されるエキス分（糖度）測定機器は、主として以下の3種類。

（1）比重計

（浮標式）比重計はわが国では最も一般的な糖度測定機器。ガラス製の浮標で、ある温度の水の重さを1とした場合のその液体の比重を計測する。そのため、単位はない。一般的には1.008や1.050のように、小数点以下3桁まで使用する。例えば比重計の読取値が1.050の場合、その液体はただの水より同体積で5%重いことになる。この比重は直接糖度を表すものではないが、経験的に、 $(\text{比重値}-1) \times 1000 \div 4$ で求められる値が糖度（後述）とほぼ同じであるので、実務上は同義的に用いられる。なお、この比重を直接利用する糖度の単位としては、 $(\text{比重値}-1) \times 1000$ を基準にするもの（Oeschle）や $\times 100$ を基準にする単位（Belgian Scale）がある。



（2）サッカロメーター（浮標式糖度計）

本質的に比重計とまったく同じ働きをする機器。異なる点は、計測値が比重ではなく、糖度で表示されることである。糖度とは、現在広く普及している定義では、液中のエキス分をショ糖に換算した場合の重量%であり、いくつかの単位が並存している（次項参照）。比重計と比べると、エキス濃度が一目でわかる上、通常は0.1%単位で計測できるため、より正確な値を得ることができる（比重計は通常0.001単位であり、これは糖度換算で約0.25%）。温度計と補正目盛りが内蔵されたものも多く、その場合液温による計測値の補正も非常に楽である。

(3) 屈折計



光の屈折率を利用して液中の糖度を測定する機器。単位は通常 Brix が用いられる。少量のサンプル（数滴）を試料板に落としてガラス板で押さえ、レンズを覗いて読み取る（手持式屈折計）。手軽に計測できるため、果実の糖度測定に広く使用されるが、ワインやビールでも使用されている。ただし、発酵が始まると生成されるアルコールによって読み取り値が微妙にずれるため、

発酵管理には普通用いられない。なお、浮標式のものも発酵開始後はアルコールによって実際より比重または糖度が低く表示される。しかし、アルコール自身の比重は既知であり、また伝統的にこのようにして得た値で管理してきたこともあって、実務上はそのままの値を比重や糖度として利用している（仮性エキス濃度）。



2-2 サッカロメーターの計測・表示単位

糖度を直接計測するサッカロメーターには、主に次の3種類の単位が用いられている。醸造現場での実務上はこの3つの単位はまったく同じものとして扱っても問題ない。

(1) °Balling (バリング)

19世紀半ばに、Carl Balling というチェコの科学者が、ある比重の液体に実際どれくらいのエキスが含まれているかを、ショ糖を水に溶かして比重を計ることで実証的に換算表化した。例えば、100gのショ糖を900gの水に溶かせばショ糖の重量%は10%であり、実際にその液の比重を計ることで両者の関係がわかる。それにしたがって比重計の目盛りを糖度の目盛りに置き換えたのがサッカロメーターである。もともとビールの世界で使用されていた単位であるが、現在では次の Plato のほうが普及している。

(2) °Plato (プラート)

20世紀初頭、ドイツの科学者 Dr.Plato が Balling の換算表には若干の誤りがあることを指摘し、換算表を再作成した。それに従ったのがこの Plato の単位である。ドイツを中心に広く普及した単位であり、現在のビール用サッカロメーターはほとんどこれにしたがっている。

(3) °Brix (ブリックス)

ドイツ/オーストリアの科学者 Brix が作成した換算表を基にしており、こちらも Balling の換算表の誤りを修正したもので、本質的に同じである（Plato より前の修正版）。ビールではあまり用いられないが（屈折計使用の場合以外）、ワインでは広く用いられている。

2-3 サッカロメーターの測定範囲

(1) ビールの場合

安価なものから高価なものまで様々あり、測定範囲もそれによって異なるが、もっとも多いのが必要な測定範囲を3段階に分けて、各々に対応するサッカロメーターを使用する方法である。具体的には、0-7、7-14、14-21の3段階（各々目盛りは0.1ごとに打たれている）。低濃度用は発酵中期以降のビールのエキス濃度、中濃度用は仕込み中の麦汁や発酵初期のビールのエキス濃度、高濃度用は通常のビールの一歩麦汁や高濃度麦汁の濃度を計測するのに使用される。

(2) ワインの場合

ビールの場合同様、通常3段階に分けている。ただし、ビールと比べると初期比重が高く最終比重が低いいため、-1-11、9-21、19-31のようにより広い範囲をカバーする必要がある。

2-4 サッカロメーターと温度



サッカロメーターで計測する糖度は、本質的にその液の比重を換算して表示されている。その比重とは、Balling、Plato、Brixいずれにせよ、基準温度におけるものでなければならない(17.5 や 20 がある)。液温がこの温度でない場合には、読取り糖度に補正を加えなければならない。これは補正表によって行なうが、サッカロメーター自体に温度計と補正目盛りを内蔵しているタイプも多い。その場合は読取り糖度に補正目盛りの数値を加減するだけで正しい数値が得られる。

比重は液温によって変化するものなので、比重計で測定した比重には本来は基準とした温度を付さなければならないが、糖度の場合は温度による補正を行なっていれば液温や基準温度を付す必要はない。

3. サッカロメーターの使用方法

(1) 必要なもの

・シリンダー

液を入れてサッカロメーターを浮かべるための容器。プラスチックやガラス製の透明なものを使いやすい。サッカロメーターよりやや太い径で、同じ程度の高さのものが良い。

・温度計

仕込み中の麦汁を測定する場合には冷却する必要がある。また低温で発酵・貯蔵しているビールの場合には昇温する必要がある。サッカロメーターに温度計が内蔵されている場合でも、温度の測定域はさほど広くないので、温度調整の確認には温度計を利用したほうが良い。

(2) 測定準備

- ・計測する液に炭酸ガスが含まれている場合には、攪拌機器を利用するか手でよく振るかして、できるだけガスを抜いておく。
- ・正確な測定のためには、固形分はできるだけ紙等を使用して取り除いておく。
- ・サッカロメーターが濡れていたたり他の液の計測をした後である場合は、水洗いした後、測定する液で洗ってから使用する。

(3) 測定方法



- ・準備していた液でシリンダーを満たし、そこにサッカロメーターをゆっくりと回しながら入れ、手を離す。
- ・シリンダー口部に軽く息を吹きつけて表面張力で盛り上がった部分を取り除く。
- ・サッカロメーターの目盛りを読み取る。その際、液面は目盛り部に沿ってわずかにせり上がっているので、その一番高いところの値を読み取る。
- ・温度計/補正目盛り内蔵のタイプはそのまま補正值を読み取り、糖度読み取り値に加減する。