

## [Technical Brief]

## ハンディー酸度計を用いたブドウ果汁とワインの酸度の簡易測定とその信頼性

横塚弘毅・松土俊秀・奥田 徹・高柳 勉

山梨大学ワイン科学研究センター 〒400-0005 甲府市北新1丁目13-1

## Simple Measurement of Grape Juice and Wine Acidity by a Portable Acidity Meter and Its Reliability

Koki Yokotsuka, Toshihide Matsudo, Tohru Okuda, and Tsutomu Takayanagi

The Institute of Enology and Viticulture, Yamanashi University, Kofu, Yamanashi 400-0005, Japan

The acidities of 72 grape juices and 67 table wines were determined by an autotitrator and by a portable acidity meter that has recently become available commercially. There was a statistically high relationship ( $p < 0.001$ ) between the acidity values measured by the two instruments. The values obtained with the autotitrator were always higher than those recorded by the portable meter ( $p < 0.01$ ). Using the autotitrator, the acidity of the juices ranged from 0.53 to 1.35% (w/v) with an average of 0.77%, while that of the wines was from 0.47 to 0.97% with an average of 0.65. In the case of the portable meter, the acidity ranges of the juices and wines were respectively 0.50 to 1.30% (w/v) with an average of 0.73%, and 0.34 to 0.91% with an average of 0.58%. The portable acidity meter was considered to be very useful for determining grape juice acidity in the vineyard.

**Key words:** wines, juices, acidity, portable acidity meter

## 緒言

ワインの(滴定)酸度は、ワインの品質、特にフレーバーに直接に関わるだけでなく、間接的にもワインの pH、色調、化学的あるいは微生物学的安定性、商品としての寿命にまで影響する重要なファクターである(1)。ワインの酸度は、基本的にブドウ果汁の酸度によって決定されるが、我が国を含む多くの国々では、補酸あるいは減酸処理によってマストの酸度の調整が頻繁に行われている。すなわち、ワインメーカーが原料ブドウを獲得後、ワイン製造を始めるに際して、最も早く始める作業は、マストの糖度の調整とともに、酸度と pH の測定とそれらの調整である。

ワインの酸度は容易に変化せず、また測定に使用できるワイン量が多いので、ワイナリー内の実験室で(自動)中和滴定装置などを使って行われている。また、ワイン製造時には、発酵室の近くに品質管理室あるいは実験室があるので、普通、上記の滴定装置を使えば、ブドウ果汁、マスト、あるいはワイン

の酸度を正確に測定できる。一方、ブドウの収穫時期を決定するときの指標として、果汁の pH、酸度、糖度が一般的に用いられている。pH はハンディー pH メーターが市販され、また糖度はブリックス糖度計が広く用いられているので、ブドウ園でブドウ果汁の pH と糖度は容易に測定できる。しかし、果汁の酸度を測定するときには、実験室に試料を持ち込まねばならないので、果汁の酸度を測定することは簡単でなく、ブドウ畑で迅速に糖度と酸度を測定し、そのバランスでブドウの熟度を判定することは難しい。

1999 年秋、ハンディータイプの酸度計(SOU-1 型)が島津製作所より発売された。この酸度計は、試料の pH を測定し、それを酸の濃度に換算することを原理としている。しかし、一般に、測定する試料によって酸の種類が異なり、それぞれの酸の種類で電離の仕方が異なるので、 $H^+$ イオン量、つまり pH が違う。また酸度の変化に対応する pH の変化は比較的大きいので、この酸度計では、pH を直接に測定するのではなく、緩衝液に一定量の試料を加えて(各試料に含まれる特有な有機酸、たとえば、レ

2000年3月30日受理

モン果汁、トマト果汁、柑橘類果汁の場合にはクエン酸、リンゴ果汁の場合にはリンゴ酸を含む緩衝液に試料液を加える)、そのときの pH を測定して酸度を算出している。すなわち、測定対象となる酸に合わせた校正曲線を酸度計に記憶させ、pH と酸濃度との関連を測定している。ブドウとワインの酸度の測定には、酒石酸を用いた校正曲線が酸度計に記憶されている。

本実験では、自動(中和)滴定装置とハンディー酸度計で測定したブドウ果汁およびワインの酸度を比較し、ハンディー酸度計に実用性があるか否かを検討した。

### 材料と方法

#### 1. 試料

山梨大学ワイン科学研究センター付属育種試験地で、1999年9月9日より10月20日までに、7本のカベルネ・ソービニオンブドウ樹から別々に収穫した果実(計70点)と、9月16日、9月30日、10月15日にそれぞれ収穫したセミヨン、マスカット・ベリーAおよび甲州ブドウ果実(計3点)、総計73点を用いた。ブドウ果実は2枚のガーゼ中に包み、これを手動式ブドウ圧搾機に入れ、搾汁した。搾汁液の上澄みをメンブラン・フィルター(0.8 μm)を用いて濾過した。

供試テーブルワインは、山梨大学ワイン科学研究センターで製造した、あるいは市販の赤ワイン(カベルネ・ソービニオン、メルロー、シラー、グルナシュ、ピノ・ノアール、マスカット・ベリーA、甲斐ノアール)と、白ワイン(セミヨン、シャルドネ、リースリング、甲州、デラウエア、甲斐ブラン)、計68点を用いた。

#### 2. 酸度の測定

果汁の濾過液あるいはワインを平沼製自動滴定装置(滴定装置、COMTITE COM-450 + ビューレット、B-900 と H-900 の組み合わせ + スターラー、K-500)と島津ハンディー酸度計 SOU-1 で測定した(2)。ハンディー酸度計での測定は、製造メーカーの測定法に従って行った。

#### 3. 統計処理

得られたデータは、回帰分析と t-検定によって統計処理した。

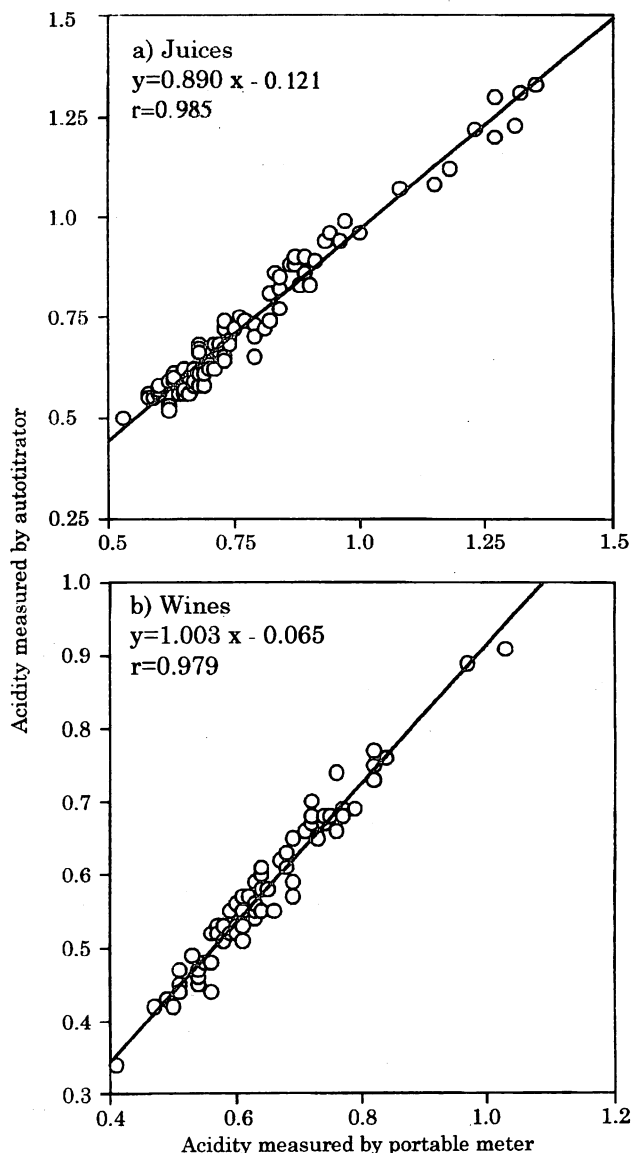


Fig. 1. Relationship between acidities of 72 grape juices (a) and 67 wines (b) obtained by measurement with an autotitrator and the portable acidity meter.

### 結果及び考察

ブドウ果汁あるいはワインの酸度を自動滴定装置とハンディー酸度計を用いて測定し、異なった測定装置によって得られたデータ間の関係を調べた。Fig. 1a と 1b は、それぞれブドウ果汁とワインの酸度の相関図である。平沼製自動滴定装置で得られた滴定酸度を y、島津ハンディー酸度計 SOU-1 で得られた酸度を x としたとき、ブドウ果汁の回帰直線式は、 $y = 0.890x + 0.121$  (n = 72) で、 $r = 0.985$ 、ワインのそれは、 $y = 1.003x + 0.065$  (n = 67)、 $r = 0.979$  であった。これらの結果、ブドウ果汁 ( $p < 0.001$ ) とワインの酸度 ( $p < 0.001$ ) とともに、2種の測定装

Table 1. Measurement of acidity of wine-like model solutions consisting of different concentrations of ethanol (0 to 15%, v/v), tartaric acid 0.35 mg/100 mL, and malic acid 0.35 mg/100 mL by an autotitrator and the portable acidity meter.

Ethanol concentration (v/v)	Acidity			pH
	Autotitrator		Acidity meter	
	pH 8.2 <sup>Z</sup>	pH 7.0 <sup>Y</sup>		
0	0.77	0.76	0.70	2.29
3	0.77	0.76	0.70	2.29
6	0.77	0.76	0.69	2.32
9	0.77	0.76	0.69	2.32
12	0.77	0.76	0.70	2.34
15	0.77	0.76	0.70	2.36

<sup>Z</sup> Samples were titrated up to pH 8.2 with 0.1 N NaOH.

<sup>Y</sup> Samples were titrated up to pH 7.0 with 0.1 N NaOH.

置によって得られたデータ間には高い相関が存在した。

しかし、果汁を試料にした場合、ハンディー酸度計から得られたデータの平均値は 0.58 g/L であり、自動滴定装置から得られたデータの平均値の 0.65 g/L より低かった。またはワインを試料にした場合も、ハンディー酸度計および自動滴定装置から得られたデータの平均値はそれぞれ 0.73 および 0.77 g/L となり、ハンディー酸度計は自動滴定装置よりも若干低い値を示す傾向が見られた。機器による測定差を t 検定したところ、有意な差が認められ ( $p < 0.01$ )、実測値では 0.1% 程度の差が見られる試料もあった。そこで上述の回帰直線式でハンディー酸度計の値を補正したところ、自動滴定装置の測定値に対して有意な差は見られず、またデータのばらつきも  $\pm 0.05$  ポイント以内に修正された。

ハンディー酸度計の製造メーカーの説明書によれば、ブドウとワインの試料の場合、測定範囲は酒石酸 0 ~ 2.5% (w/v)、測定精度は  $\pm 0.1$  ポイントである。本実験の実測値の測定精度は  $\pm 0.1$  ポイントであるので、メーカーのいう精度の範囲内になっている。

以上の 2 つの測定装置で得られたデータ間の差について明確な理由を述べることはできないが、自動滴定装置を用い、滴定の終点を電気的に測定したとき、pH 8.2 まで滴定することが一般的であり、滴定終点の相違が酸度計とは異なっていることが推定された (3)。また、酸度計は、試料の pH を測定して酸度に換算しているため、エタノール濃度によ

て有機酸の解離が異なり、このためにやや低い酸度となったことが推定された。これらのことを明らかにするために、酒石酸とリンゴ酸各 0.35 mg/100 mL と 0 ~ 15% エタノールを含む 6 つのワイン様モデル溶液をつくり、酸度と pH を測定した。自動滴定装置を用いたとき、pH 7.0 あるいは 8.2 まで滴定した。その結果、pH 8.2 まで滴定したほうが pH 7.0 まで滴定したときよりも約 0.01 ポイント高い酸度を示した。またエタノール濃度の違いによって pH にも差が認められたが、酸度の差異はなかった。さらに、ハンディー酸度計を用いた場合にもエタノール濃度の差異による

酸度の違いは認められなかった。しかし、自動滴定装置とハンディー酸度計で測定したモデル溶液の酸度には有意の差があり、いつでも自動滴定装置で測定した値のほうが大きかった。これらのことから、2 つの装置によるデータ間の差異は、測定原理に基づくものと考えられた。

これらのことから、ハンディー酸度計を用いれば、ブドウ畑で簡便に酸度を測定でき、ブドウの熟度を判定する上で有用な手段になると考えられる。また、これらの果汁の酸度を滴定装置による滴定酸度に換算するには、 $y = 0.890x + 0.121$  を用いればよいことが分かった。

## 要約

市販の自動滴定装置とハンディー酸度計によってブドウ果汁 72 点とワイン 67 点の酸度を測定した。2 種の測定装置で得られたデータ間には高い相関関係が得られたが ( $p < 0.001$ )、自動滴定装置で得られた値のほうがハンディー酸度計で得られた値よりもいつでも少し高かった ( $p < 0.01$ )。自動滴定装置で得た酸度は、果汁の場合 0.53 ~ 1.35% (w/v)、平均 0.77%、ワインの場合 0.47 ~ 0.97%、平均 0.65% で；ハンディー酸度計で得た酸度は、果汁の場合 0.50 ~ 1.30% (w/v)、平均 0.73%、ワインの場合 0.34 ~ 0.91%、平均 0.58% であった。ハンディー酸度計は、データを  $y = 0.890x$  (実測値) + 0.121 で補正した場合、ブドウ畑での果汁の酸度の測定に有用であった。

### 引用文献

1. 横塚弘毅. ワインの製造技術. p. 35-37, 山梨日々新聞社, 甲府 (1994) .
2. 横塚弘毅. はじめてのワイン分析. ASEV Japan Reports. 1 (2) : 73-74 (1990) .
3. Amerine, M. A. and C. S. Ough. Methods for Analysis of Musts and Wines. p. 46, John Wiley & Sons, New York (1980).