

## ブドウ酒の成分と品質評価との相関

野村 隆弘・橋本 佳三・志賀 勝徳・田中健太郎

## Correlation between the contents of various constituents and the grade in quality assessment of wine.

TAKAHIRO NOMURA, YOSHIMI HASHIMOTO, KATSUNORI SHIGA,  
and KENTARO TANAKA

The contents of minerals (Na, K, Ca, Mg), heavy metals (Cu, Zn, Mn, Fe), total nitrogen, and six organic acids were compared among different table wines which had been graded by tasting in the Wine contest. The correlation coefficients between the analytical results (some data were taken from "Report of the Institute for Wine and Food Technology, Yamanashi Prefecture" by courtesy of the institute) and the grade by sensory evaluation in the contests were computed.

In the dry white wines (WOD, WND), a significant positive correlation was found between the grade in the contest and the content of K, Zn, Mn, and total nitrogen as well as the color of the wine (OD<sub>530</sub>, OD<sub>430</sub>). However, a negative correlation was found between the tartaric acid content and the grade of wine, except in the case of old red wines / ; those wines containing higher levels of tartaric acid (WOD, WND, WNS, RN) received higher grades. Also a somewhat common pattern in the contents of citric, tartaric, malic, lactic, and acetic acids was found among the quality wines.

清酒中の金属と清酒の品質については岡崎ら<sup>1)</sup>、齊藤ら<sup>2)</sup>の報告がある。しかしながら、ブドウ酒は清酒、ビールなどの他の酒類と比較して金属の種類、含量共に多く<sup>3)</sup>、金属混濁との関係については多くの報告があるが<sup>4)</sup>、ブドウ酒中の金属と品質評価との相関関係について検討した報告は少ない。そこで、山梨県ブドウ酒鑑評会出品酒中の金属、有機酸、全窒素その他の成分と品質評価との相関関係について検討し、二、三の知見を得たので報告する。

## 実験方法

**供試料** 供試料は1976年6月に開催された第6回山梨県ブドウ酒鑑評会(以下、鑑評会と略す)出品酒

144点のほか、有機酸に関しては1977年6月の第7回鑑評会出品酒82点を試料とした(Table 1)。なお、白ブドウ酒は新・古の甘・辛別(WNS, WND, WOS, WOD)、赤ブドウ酒は新・古別(RN, RO)に鑑評会で官能審査により級別(A, B, C)された。

**官能審査** 審査は評点を1(秀)、2(優)、3(良)、4(可)、5(不可)と表わす5点法により行い、審査員21名(第7回鑑評会は24名)の合計点で評価された結果を引用した<sup>5), 6)</sup>。

**分析** 1) 金属(ナトリウム、カリウム、カルシウム、マグネシウム、銅、亜鉛、マンガン、鉄)の分析はすべて原子吸光分析(日立207型原子吸光分光光度計)の直接法によった。

2) 全窒素はマイクロケルダール法によった。

Table 1. Wines graded in the 6th and 7th contests.

Color	Wines storage <sup>1)</sup>	Sugar content <sup>2)</sup>	Sign	No. of wines graded <sup>3)</sup>			
				6th(1976)		7th(1977)	
				A	B·C	A	B·C
White	Old	Dry	WOD	14	18	4	12
		Sweet	WOS	14	5	8	4
	New	Dry	WND	12	14	4	11
		Sweet	WNS	12	7	5	6
Red	Old		RO	15	13	6	6
	New		RN	8	12	5	11
Total				75	69	32	50

- 1) Old : Stored for more than one year.  
New : Stored for less than one year, i.e., belonged to the 1975 or 1976 vintage.
- 2) Dry : Under 4g/ℓ. Sweet : Over 4g/ℓ
- 3) Grading was carried out by a 5 point system according to the over-all impression of different wines by 21 (6th) or 24 tasters (7th).

Table 2. Assay conditions for organic acids by high performance liquid chromatography.

Column	8 mm (id) × 500 mm
Col. temp.	60 °C
Packing material	Hitachi custom ion-exchange resin # 2618
Eluent	1 % H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> / H <sub>2</sub> O
Flow rate	1 ml/min.
Pressure	15 kg / cm <sup>2</sup>
Detector	UV (210 nm), 0.16 AUFS

3) 各有機酸は前処理として各試料を東洋ウルトラフィルターUH-1 (分画分子量1000) で限外ろ過し、得られたロ液について Table 2 の測定条件により高速液体クロマトグラフ (635T 形日立高速液体クロマトグラフ) で定量を行った。

**統計処理** 各々の分析値と評点 (点数が少ない方が品質が上位) との相関係数あるいは分析値間の相関係数は F A C O M 230 型電子計算機により算出した。

なお、エキス分、アルコール分、遊離亜硫酸 (SO<sub>2</sub>-F)、色調 (OD<sub>530</sub>, OD<sub>430</sub>) の分析値は小沢ら<sup>5)</sup> のデータを引用した。

#### 結果および考察

各成分と審査結果との相関関係 各成分と審査結

果との相関関係を Table 3, 4, 5 に示した。なお、有機酸のうちでコハク酸に関しては本法の測定条件では未知物質が同じ保持時間に溶出し定量的な扱いが困難なため省略した。

まず金属含量と審査結果との相関関係についてみると (Table 3), 有意の相関関係が見られるのは辛口の白ブドウ酒に多く、WOD の亜鉛、マンガン、WND のカリウム、マンガンがいずれも正の相関関係を示し、これらの金属が少ない方が品質上位となっていた。

(第 5 回鑑評会出品酒についても同様の傾向が見られた<sup>7)</sup>。また、その他の金属では鉄が WNS で負の相関関係を、RN において正の相関関係を示した。カリウムに関してはカリウムが冷却操作などにより酒石酸モノカリウム塩 (酒石) として沈澱した結果、酒石酸が減少して酸味が和らいだものと考えられる。従って、

Table 3. Correlation coefficients between the contents of mineral and heavy metal and the grade in quality assessment.

Sign	No.	Minerals				Heavy metals			
		Na	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn	Fe
WOD	32	0.039	0.105	-0.090	0.129	0.139	0.351 *	0.496 **	-0.276
WOS	19	0.057	0.336	-0.012	0.379	0.261	0.364	0.171	0.104
WND	26	0.200	0.449 *	0.023	0.092	-0.023	0.347	0.478 *	0.185
WNS	19	0.276	0.203	0.034	-0.355	-0.229	0.085	0.186	-0.501 *
RO	28	-0.347	0.347	0.289	-0.336	0.265	-0.167	0.081	0.320
RN	20	-0.151	-0.119	0.243	-0.114	-0.216	0.001	-0.387	0.453 *

\*\* Significant at 1% level.

\* Significant at 5% level.

Table 4. Correlation coefficients between various component<sup>a)</sup> and the grade in quality assessment.

Wines Sign	No.	Total Nitrogen	Ext.	Alcohol	SO <sub>2</sub> -F	OD <sub>530</sub>	OD <sub>430</sub>
WOD	32	0.432 *	-0.418 *	-0.123	-0.212	0.642 **	0.559 **
WOS	19	0.149	-0.086	0.132	0.395	0.248	-0.055
WND	26	0.436 *	-0.295	0.020	-0.286	0.728 **	0.730 **
WNS	19	-0.036	-0.452 *	0.389	0.217	0.317	0.316
RO	28	-0.333	0.087	0.169	0.174	-0.313	-0.358
RN	20	-0.047	0.181	0.309	0.307	0.071	-0.017

\*\* Significant at 1% level.

\* Significant at 5% level.

a) Analytical data (except total nitrogen) of individual wine were taken from the literature<sup>5)</sup>.

ビン詰後の酒石析出防止のためのブドウ酒の冷却操作はブドウ酒の品質にも良い結果を与えていると考えられる。

齊藤ら<sup>2)</sup>は清酒中の亜鉛、マンガンはアミノ酸含量と相関関係を示し、このアミノ酸が間接的に清酒の雑味などに影響するのではないかと推察している。辛口白ブドウ酒についてみると亜鉛、マンガンは全窒素含量と正の相関関係(危険率1%で有意)を示していた。従って、この場合も、赤ブドウ酒に比べて味の比較的淡白な白ブドウ酒においても清酒と同じように亜鉛やマンガンの含量が多い場合、間接的に雑味を生じ、審査の結果が悪く、下級(Cクラス)に評価されたものと考えられるが、今後検討を要するところである。

金属以外の成分(Table 4)についてみると、品質評価と有意の相関関係が見られた成分はWODにおいて全窒素、エキス分、吸光度(OD<sub>530</sub>, OD<sub>430</sub>)、WNDにおいて全窒素、吸光度(OD<sub>530</sub>, OD<sub>430</sub>)、WNSにおいてエキス分であった。しかし、WOS, RO, RNにおいて品質評価と有意の相関関係を示した成分はなかった。エキス分はWOD, WNSいずれも負の相関関係を示し、エキス分が多くなれば、品質評価が良くなるという傾向が見られた。

有機酸含量と審査結果との相関関係(Table 5)についてみると、酒石酸がWOD, WND, RNで高い負の相関性を示している。すなわち、酒石酸の多いものが品質上位となっている。前記のように品質評価と相

Table 5. Correlation coefficients between organic acid contents and the grade in quality assessment.

Wines	Sign	No.	Organic acids				
			Citric	Tartaric	Malic	Lactic	Acetic
WOD	16		-0.246	-0.586 *	-0.315	-0.100	0.503 *
WOS	12		0.459	-0.437	-0.017	0.278	-0.566 *
WND	15		0.268	-0.534 *	0.341	0.243	-0.252
WNS	11		-0.026	-0.497	0.063	0.480	0.072
RO	12		0.552 *	0.298	0.546 *	-0.390	0.203
RN	16		-0.192	-0.509 *	0.093	0.168	0.534 *

\* Significant at 5% level.

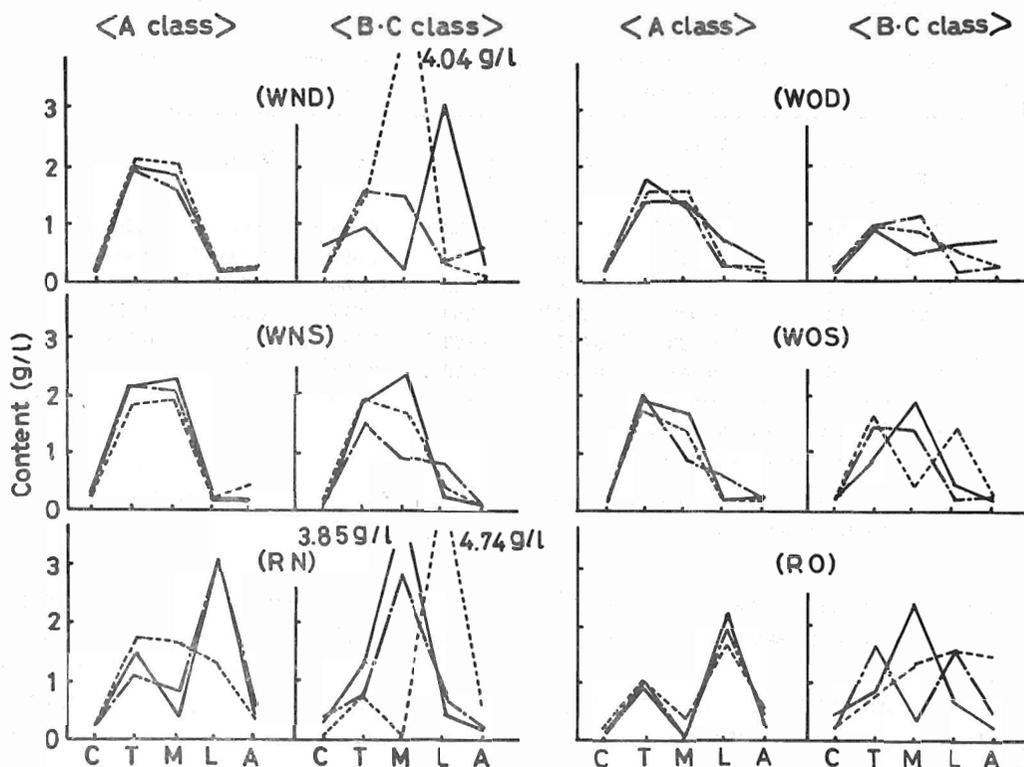


Fig. 1. Patterns of the contents of organic acids in six quality (A class) and ordinary (B·C class) wines (each 3 samples).

C : Citric acid, T : Tartaric acid, M : Malic acid, L : Lactic acid, A : Acetic acid.

性のある金属のうちカリウム含量の少ないものの品位が上位であったことから、品質評価に対して酒石酸とカリウムの含量は全く逆の相関関係を示すこととなる。従って、従来のように一方的に冷却操作などで酒石酸とカリウムを同時に除去するのではなく、両者の含量をよく調査した上で、製品の段階で酒石酸を多く含有するが、カリウムの含量は少なくなる様な調整が必要であると考え、リンゴ酸含量はROにおいて正の相関性を示しており、リンゴ酸の少ないものの品質が上位となっている。これは大塚ら<sup>8)</sup>も報告しているようにマロラクチック発酵の度合いが大きく品質に影響するためであることが再確認された。酢酸に関しては一般的にはその含量が少ないものの品質が上位にされると考えられるが、供試ブドウ酒のように酢酸含量が少ない場合、WOD, RNでは正の、WOSでは負の相関関係を示しており、統一的な結果は得られなかった。

**有機酸の含量パターン** 個々の有機酸の含量とは別に5種類(コハク酸に関しては前記のように定量的扱いが困難なため省略した)の有機酸の含量パターンについて検討した。Fig. 1はブドウ酒の種類別に品質上位(Aクラス)、下位(B・Cクラス)のものの中から無作為に各3点づつを選択して図示した。図より品質上位のブドウ酒では似かよった含量パターンを示した。そして、含量パターンでみると酒石酸、リンゴ酸および乳酸含量はブドウ酒の種類別に大差があるが、酢酸、クエン酸含量はほとんど差がないことがわかった。

## 要 約

山梨県ブドウ酒鑑評会出品酒(第6回:144点,第8回:82点)中の金属,全窒素,有機酸含量を測定し、そして、分析値と審査結果との相関関係について

検討したところ、カリウム,亜鉛,マンガンおよび全窒素含量に辛口白ブドウ酒で高い相関関係が認められた。

有機酸では酒石酸含量が負の相関関係を示し、酒石酸含量の多いブドウ酒の品質評価が高いほか、品質上位のブドウ酒については有機酸の含量に統一的パターンのあることを見出した。

終りにのぞみ、本研究を行うにあたり、試料提供ならびに分析結果を引用させていただいた山梨県食品工業指導所、山梨県ワインセンターの皆様へ厚く御礼申し上げます。FACOM 230型電子計算機使用に際し、御協力頂きました本学計算機科学科の田中正次教授ならびに藤巻みどり(旧姓風間)様に深謝致します。

また、御校閲賜りました本学名誉教授小原巖博士に深謝致します。本報告はその一部を日本農芸化学会大会(1978.4.名古屋)にて発表した。

## 文 献

- 1) 岡崎直人, 他8名: 醸協, **70**, 663 (1975)
- 2) 斉藤富男, 他8名: 醸協, **67**, 881 (1972)
- 3) 戸塚 昭: 化学と生物, **13**, 229 (1972)
- 4) M.A.Amerine, H.W.Berg and W.V.Cruess: "The Technology of Winemaking," p 552, The AVI Pub. Co., Westport, Connecticut (1972)
- 5) 小沢俊治, 他7名: 山梨県食品工業指導所研究報告, **9**, 36 (1977).
- 6) 小沢俊治, 他7名: 山梨県食品工業指導所研究報告, **10**, 41 (1978).
- 7) 野村隆弘, 田中健太郎: 昭和51年度農芸化学会大会講演要旨集, p 135 (1976).
- 8) 大塚謙一, 飯村 穰, 袖山政一: 醸協, **71**, 723 (1976).