

白ワインの甘辛度に関する研究 (Ⅲ)

—平成元年度‘新酒’ワイン啀酒会出品白ワインの糖組成と甘さについて—

荻野 敏・小沢 俊治

Sensory Sweetness and Dryness of White Table Wines(Ⅲ)

—On the Sugar Composition and Sensory Sweetness of White Wine presented to ‘Nouveau’ Wine Taste Contest in 1989—

Satoshi OGINO and Shunji OZAWA

要 約

平成元年12月に新酒ワイン啀酒会が実施されたので、出品酒のうちから白ワインについて、糖組成と官能検査による採点甘辛度の検討を行った。

1. 試料ワインの糖の平均組成率はフラクトース(F)66.1%、グルコース(G)27.8%、シュークロース(S)6.1%であった。
2. 試料別には、添加糖の種類や添加時期など補糖方法の違いから、糖組成比の異なるものが散見された。
3. 採点甘辛度(Y)と相関があった糖分はF($r=0.680$)だけであった。
4. Fに他の成分を加除した値とYとの相関は、 $F < F + G < F + G + S < \text{糖甘味度(SS)} < \text{総甘味度(TS)}$ の順に高くなった。なお、 $SS=1.8F + 0.7G + 1.0S$ (各係数は各糖分の甘味度)および $TS=SS - A$ (A:総酸)である。
5. TSとYから、 $Y=0.306TS + 1.719$ ($r=0.867$)のは回帰式を求めた。

1. 緒 言

現在、ワインの全国消費量は順調に伸びており、中でも新酒(ヌーボー)の消費量は大きく特に輸入ワインであるボージョレー・ヌーボーの人気は異常なほど高い。

本県産新酒の出荷量も年々、増大しており、甲州ぶどうの白ワイン及びマスカット・ベリーAの赤ワインの主力製品にデラウェア、巨峰などのワインが加わり、新酒市場は活気を呈している。特に、甲州種から造られるワインは本県を代表するものであり、国産シェアの1位を占めており¹⁾、ライトタイプのすっきりした甘さの酒質に人気がある。

このような情勢下で、山梨県果実酒酒造組合は当所の指導のもとに酒質の向上と甘辛表示の適正化を図るために「新酒ワインの啀酒会」を開催

した。そこで、この会の出品白ワインについて、糖組成と甘辛度を検討したので報告する。

2. 実験方法

平成元年度の新酒ワイン啀酒会へは、白、赤、ロゼワインが出品され、当所職員および山梨県内の醸造技術者が多数参加したが、そのうち甘辛採点値の明確な44名の採点値について集計し、白ワイン31点を実験試料とした。試料の主な成分含量を表1に示した。また、試料ワインの原料ぶどう品種の内訳は、甲州種が23点、デラウェアが5点、その他が3点であった。

なお、甘辛の採点法は、既法²⁾の5段階尺度によった。

ワイン中の化学成分分析は次のとおりである。フラクトース、グルコース、シュークロース及び

表1 試料（白ワイン新酒）の成分分析結果

ワイン No.	比重	アルコール vol. %	エキス g/dl	総酸 g/100ml	フラクトース g/100ml	グルコース g/100ml	シュークロス g/100ml	グリセリン g/100ml	総甘味度 (TS)
1	1.004	9.1	4.45	0.69	1.60	1.54	0	0.71	3.27
2	0.995	11.4	2.78	0.69	0.62	0.46	0	1.03	0.75
3	0.997	11.7	3.41	0.55	1.39	0.17	0	0.63	2.07
4	0.997	10.6	3.07	0.59	1.54	0.56	0	0.58	2.57
5	1.002	11.3	4.58	0.77	0.81	0.15	0	0.73	0.80
6	1.004	9.3	4.50	0.63	1.23	1.24	0.59	0.73	3.04
7	1.002	10.0	4.19	0.64	1.17	1.25	0	0.54	2.35
8	1.007	10.2	5.54	0.62	2.30	2.14	0.76	0.58	5.78
9	1.006	11.2	5.59	0.83	2.91	0.75	0.37	0.58	5.31
10	1.003	10.8	4.71	0.72	2.39	0.49	0	0.71	3.92
11	1.005	10.5	5.12	0.70	2.41	0.33	0	0.91	3.87
12	1.006	10.0	5.23	0.70	2.49	0.53	0	0.64	4.15
13	1.014	8.7	6.92	0.64	2.65	0.52	0	0.65	4.49
14	1.002	11.2	4.55	0.56	3.17	0.73	0	0.66	5.66
15	1.004	9.3	4.50	0.59	2.69	1.83	0	0.63	5.53
16	1.002	10.8	4.45	0.80	2.68	0.91	0	0.69	4.66
17	1.001	10.8	4.19	0.78	3.07	0.15	0	0.47	4.85
18	1.003	11.0	4.76	0.68	2.82	0.22	0	0.74	4.55
19	1.001	11.8	4.47	0.62	2.75	0.27	0	0.67	4.52
20	1.001	11.4	4.08	0.58	1.74	0.15	0	0.75	2.65
21	1.010	10.6	6.45	0.92	2.02	2.06	2.17	0.88	6.33
22	1.008	8.6	5.33	0.72	2.29	1.02	0.42	0.53	4.54
23	1.010	10.2	6.32	0.61	3.54	1.87	0.14	0.74	7.07
24	1.009	11.8	6.55	0.67	2.26	0.32	2.01	1.15	6.43
25	1.005	10.8	5.23	0.82	3.66	0.27	0.08	1.04	5.96
26	1.005	11.4	5.38	0.51	3.42	0.64	0.09	0.75	6.10
27	1.002	11.8	4.73	0.69	2.69	0.45	0	0.92	4.47
28	1.008	11.0	6.06	0.65	0.28	5.34	0	0.84	3.59
29	1.005	10.1	4.99	0.63	4.01	0.19	0	0.58	6.72
30	1.006	11.0	5.54	0.63	1.44	2.66	0	0.58	3.82
31	0.998	12.8	3.98	0.62	2.10	0.10	0	0.78	3.23
平均値	1.004	10.6	4.89	0.65	2.26	0.95	0.21	0.72	4.29
最大値	1.014	11.8	6.92	0.92	4.01	5.34	2.17	1.15	7.07
最小値	0.995	8.6	2.78	0.51	0.28	0.10	0	0.47	0.75

注) *総甘味度 (TS) は、フラクトース (F)、グルコース (G) およびシュークロス (S) の甘味度¹⁰⁾を係数として次式により求めた。 $TS = 1.8F + 0.7G + 1.0S - A$ A: 総酸

グリセリンは、Na⁺型陽イオン交換樹脂 #2618を分離カラムに、差動屈折計を検出器にし、蒸留水を溶離液にした日立635型高速液体クロマトグラフィーを用いて定量した。他の成分は常法³⁾によった。

3. 結果および考察

3-1 新酒白ワインの糖組成

試料(新酒白ワイン)中の成分分析結果を表1に示したが、簡単に甘さの目安となるのがエキス分であり、エキス分中の主な成分として、発酵後

表2 試料ワインの添加糖類と添加(補糖)方法*

ワイン No.	添加糖類名	補糖濃度	補糖方法
3	砂糖	22%	発酵開始の翌日に全部添加した。
6	結晶グルコース 砂糖	24	発酵開始後5日目にグルコースを22%まで添加し、発酵末期に残り2%を砂糖で添加した。
8	結晶グルコース	22	発酵期間中2回に分けて添加した。
9	砂糖	22	発酵が落ち着いた時点で20%添加し、発酵終了時に甘味調整のため2%添加した。
13	結晶グルコース 砂糖	23	発酵開始時グルコースを添加し、発酵終了時に甘味調整のため少量の砂糖を添加した。
14	結晶グルコース 砂糖	24	発酵開始後グルコースを6/10添加し、発酵終了時砂糖を4/10添加した。
19	結晶グルコース 砂糖	23	発酵前の果汁にすべて添加した。
21	結晶グルコース 砂糖	22	発酵前の果汁にグルコースを全部添加し、びん詰直前に少量の砂糖を添加した。
22	砂糖	22	主発酵終了直前に全部を1回で添加した。
23	結晶グルコース	25~26	発酵前の果汁に全部を添加した。
24	砂糖	24	発酵開始翌日に全部を添加した。
25	結晶グルコース	24	発酵開始時に全部を添加した。
28	結晶グルコース	24	発酵開始時に全部を添加した。
29	結晶グルコース 結晶フラクトース	23	仕込時から4日目にグルコースとフラクトースを当量ずつ全部添加した。
30	結晶グルコース 砂糖	24	発酵開始後3日目にグルコースを21%まで添加し、後日、砂糖を3%添加した。

* 試料出品企業の醸造技術者からの聞き取り結果

の残糖分、グリセリン、酸などがある。このうち糖分には、フラクトース、グルコース及びシュークロースがあげられ、特に甘口のワインはフラクトースとグルコースの含量が高いとされている。

表1のとおり、試料中のエキス分は2.78~6.92 g/dlの範囲にあり、グリセリンは0.47~1.15g/100mlの範囲にあった。フラクトース (F) は0.28~4.01g/100ml (平均値2.26g/100ml) の含有であり、グルコース (G) は0.10~5.34g/100ml (平均値0.95g/100ml) の含有であった。またシュークロース (S) は9点にだけ含有されており、0~2.17g/100ml (平均値0.21g/100ml) であった。

これら3糖分の組成比(百分率)は、含有平均値でF:66.1%、G:27.8%、S:6.1%となり、フラクトース含量の多い組成結果は、多くの報告⁴⁾と同様であった。

ところが個々にみると、試料No.6、7、21、28、及び30の5点は、グルコース含量の方がフラクトースよりも多く、またエキスが6g/dlを越えたNo.21及び24のシュークロース含量はフラクトース含量と同程度に高い値であった。

通常はぶどう果汁中の糖類はフラクトースとグルコースがほとんどであり、補糖に砂糖(主成分はシュークロース)が使われたとしても、果汁中の転化酵素によって短時間にフラクトースとグルコースに転化され⁵⁾、しかも、これら両糖は発酵中に酵母によって消費され、その消費は一般的にはグルコースの方が早いとされている^{6,7)}。

これら試料の糖組成が通常のワインと異なるのは、補糖方法の差によるものと考えたので、出品企業者に対して補糖方法について、聞き取り調査を実施した。回答のあった15点の試料について、表2に示した。

調査結果をみると、フラクトースよりもグルコース含量の高いもの、すなわちG/F比が1を越えた試料については、補糖にグルコースが使われ、しかもNo.6およびNo.30の試料は補糖時期が遅く、発酵が開始してから3~5日目にグルコースを添加していた。またNo.28については、G/F比が19.1と異常に高く、使用酵母の好フラクトース性⁸⁾が一因しているものと考えられた。

No.21は、出荷時のびん詰直前に甘味調整のために砂糖を添加したことから、シュークロース含量

が高くなったのであろう。No.24のシュークロース含量の高いのは、SO₂の過剰使用による糖転化の阻害⁹⁾が考えられた。

3-2 新酒白ワインの甘辛度

試料ワイン31点に対する醸造技術者44名の官能検査による甘辛採点値の分布、及び採点値の平均値から求めた甘辛度等を表3に示した。

甘辛は5段階尺度によって採点したが、パネルの採点値の分布は4段階にまたがったものが最も多く、5段階すべてにまたがった試料も7点あった。またパネルの採点値を標準偏差値でみると0.51~0.92の範囲にあった。

試料中の成分と採点甘辛度との相関は表4に示したが、単成分としてはフラクトースに相関が認められただけで、グルコースとは相関がなかった。これは、グルコースとも相関があった先の報告²⁾と矛盾した。この原因は、1989年4月の酒税法改正によって、補糖方法が変わり、補糖時期が自由となったことから、前述したとおり、残糖中のグルコース含有比が高くなったり、組成比の異なるものが多くなったためである。

次に、フラクトースに他の成分を加算(一部減算)した値についてみると、甘辛度との相関係数は、フラクトース($r=0.680$)よりもF+G値($r=0.705$)、F+G+S値($r=0.728$)、糖甘味度($r=0.819$)さらに総甘味度($r=0.827$)と高くなった(表4)。

なお、糖の種類によって人間の感じる甘さ(甘味度)が異なることから、それぞれの糖分の甘味度が、シュークロースに対する数値として決められている¹⁰⁾ので、各糖分(F、G、S)の甘味度(F:1.8、G:0.7、S:1.0)を係数として、各試料の糖甘味度(SS)および総甘味度(TS)を次式から求めた。

$$SS=1.8F+0.7G+1.0S$$

$$TS=SS-A$$

F:フラクトース含量(g/100ml)、G:グルコース含量(g/100ml)、S:シュークロース含量(g/100ml)、A:総酸量(g/100ml)

相関係数の最も高かった総甘味度(TS)を説明変数とし、採点甘味度(Y)を目的変数として

表3 官能検査結果の甘辛採点値の分布と甘辛度

ワイン No.	甘辛採点値の分布 (%)					採点値 標準偏差	採点値平均 (採点甘辛度)	算出甘辛度	表示甘辛度
	1	2	3	4	5				
1	6.8	52.3	38.6	2.3	0	0.65	2.36	<2.72	辛 口
2	47.7	47.7	2.3	2.3	0	0.66	1.59	<1.95	"
3	15.9	50.0	31.8	2.3	0	0.73	2.20	≒ 2.35	やや辛口
4	9.1	45.5	40.9	4.5	0	0.73	2.41	≒ 2.51	"
5	25.0	59.1	15.9	0	0	0.64	1.91	≒ 1.96	中辛口
6	2.3	6.8	72.7	15.9	2.3	0.65	29.8	> 2.65	やや甘口
7	4.5	54.5	40.9	0	0	0.57	2.36	≒ 2.44	"
8	0	0	54.5	40.9	4.5	0.59	3.50	≒ 3.49	"
9	2.3	15.9	47.7	34.1	0	0.77	3.14	≒ 3.34	"
10	2.3	18.2	63.6	15.9	0	0.66	2.93	≒ 2.92	"
11	2.3	15.9	50.0	31.8	0	0.75	3.11	≒ 2.90	表示なし
12	0	4.5	70.5	25.0	0	0.51	3.20	≒ 2.99	やや甘口
13	0	4.5	18.2	61.4	15.9	0.72	3.89	> 3.09	表示なし
14	0	9.1	31.8	56.8	2.3	0.70	3.52	≒ 3.45	やや甘口
15	0	6.8	59.1	31.8	2.3	0.63	3.30	≒ 3.41	"
16	11.4	40.9	45.5	2.3	0	0.72	2.39	<3.14	"
17	2.3	36.4	56.8	4.5	0	0.61	2.64	<3.20	中甘口
18	0	22.7	63.6	11.4	2.3	0.66	2.93	≒ 3.11	表示なし
19	4.5	9.1	54.5	29.5	2.3	0.81	3.16	≒ 3.10	"
20	4.5	40.9	50.0	4.5	0	0.66	2.55	≒ 2.53	"
21	4.5	9.1	50.0	31.8	4.5	0.86	3.23	<3.66	"
22	2.3	15.9	38.6	38.6	4.5	0.87	3.27	≒ 3.11	甘 口
23	0	4.5	18.2	56.8	20.5	0.76	3.93	≒ 3.88	表示なし
24	0	9.1	36.4	38.6	15.9	0.87	3.61	≒ 3.69	"
25	0	13.6	47.7	36.4	2.3	0.73	3.27	≒ 3.54	"
26	0	4.5	47.7	34.1	13.6	0.73	3.57	≒ 3.59	"
27	2.3	20.5	40.9	29.5	6.8	0.92	3.18	≒ 3.09	"
28	0	22.7	47.7	29.5	0	0.73	3.07	≒ 2.82	"
29	2.3	2.3	34.1	45.5	15.9	0.85	3.70	≒ 3.78	"
30	2.3	25.0	63.6	6.8	2.3	0.69	2.82	≒ 2.89	"
31	4.5	36.4	45.5	13.6	0	0.77	2.64	≒ 2.71	"

注) 1. 甘辛度尺度は1 (辛い)、2 (やや辛い)、3 (やや甘い)、4 (甘い)、5 (より甘い) の5段階尺度によった。採点パネル数: 44名

2. 算出甘辛度 (Y) は $Y=0.306TS+1.719$ から算出した。TS: 表1参照

3. 採点甘辛度と算出甘辛度の相関係数 $r=0.867$

表4 試料ワインの採点甘辛度に体する主な成分の相関係数

成 分	相 関 係 数
フラクトース (F)	0.680 **
グルコース (G)	0.154
シュクロース (S)	0.286
グリセリン	0.047
総 酸 (A)	-0.138
F + G	0.705 **
F + G + S	0.728 **
糖 甘 味 度 (SS)	0.819 **
総 甘 味 度 (TS)	0.827 **

$R(29, 0.01) = 0.455$

注) $SS = 1.8F + 0.7G + 1.0S$

$TS = SS - A$

回帰式を求めると

$$Y = 0.306TS + 1.719 \dots \dots (1)$$

となった。

これを甘辛度算出式として試料31点の甘辛度を求め、官能検査で得られた採点甘辛度と比較すると、表3に示したとおり、試料No.1、2、6、13、16、17および21が0.3~0.8の誤差となったが、他はほとんど一致した。

なお、大塚らの提唱した重回帰式¹²⁾から求めた甘辛度と本試験の採点甘辛度との相関係数は0.824であり、筆者らのエキスと総酸から求めた

算出式²⁾の場合は0.814であり、両者とも高い相関であった。

最後に、新酒ワインの啀酒会を開催し、本試験に協力した山梨県果実酒造組合に感謝します。また、出品ワインの分析を担当した企業関係者並びに当所職員にお礼を申し上げます。

文 献

- 1) 葡萄酒技術研究会：会報，vol. 34 (1989)
- 2) 荻野敏・小沢俊治：日本醸造協会雑誌，80 (9)，654~657 (1985)
- 3) 日本醸造協会：第三回改正国税庁所定分析法注解 (1974)
- 4) 日本醸造協会編：醸造成分一覧，P. 284~P. 288 (1977)
- 5) 穂積忠彦・風間敬一・加々美久：日本醸造協会雑誌，47 (7)，325 (1952)
- 6) 小原巖・野々村英夫：山梨大学発酵化学研究所報告，9，35 (1962)
- 7) 乙黒親男・荻野敏・渡辺正平：日本醸造協会雑誌，78 (4)，287~292 (1983)
- 8) E. Peynaud et S. Domercq：Ann. Inst. Pasteur，89，346 (1955)
- 9) 大塚謙一ら：日本醸造協会雑誌，68 (6)，455~459 (1973)
- 10) 荻野敏：本誌，3，90~93 (1989)
- 11) 有吉安男：化学総説，日本化学会編，学会出版センター発行，No.14，P. 85~128 (1976)
- 12) 大塚謙一・清水理通・有泉一征：日本醸造協会雑誌，80 (2)，136~138 (1985)