

[Research Note]

垣根仕立栽培による‘甲州’ブドウおよびワインの品質特性

三澤彩奈\*・仲野廣美・雨宮幸一・土橋雅純・潮上史生・島津善美・三澤茂計

中央葡萄酒株式会社 〒409-1315 山梨県甲州市勝沼町等々力 173 番地

Quality Characteristic of ‘Koshu’ Grape Cultivated under Espalier Training System and ‘Koshu’ Wine

Ayana MISAWA\*, Hiromi NAKANO, Koichi AMEMIYA, Masazumi DOBASHI, Fumio SHIOGAMI, Yoshimi SHIMAZU, Shigekazu MISAWA

Chuo Budoshu Co., Ltd., 173 Todoroki, Katsunuma, Koshu, Yamanashi 409-1315, Japan

Since 2005, ‘Koshu’ (*Vitis* spp.) grapes were commercially planted at own vineyard (Akeno, Yamanashi, Japan) under espalier training system and the quality characteristics of the grape and the finished wine were investigated in 2012. The espalier-trained ‘Koshu’ (three years old vines) had relatively small berry fresh weight (3.0-3.3 g) and thin clusters than ‘Koshu’ grown by a traditional overhead trellis. These tendencies were related to a significant reduction of final yield for the espalier-trained ‘Koshu’. However the espalier-trained ‘Koshu’ must contained higher sugar content (approximately 20%), and higher ratio of malic acid to tartaric acid content and approved a winemaking without chaptalisation. The finished wine had slight differences in the composition of organic acids and amino acids compared to that from the ‘Koshu’ grown by an overhead trellis. According to a sensory evaluation, the differences in chemical compositions had a positive impact on a taste of the wine from the espalier-trained ‘Koshu’. The present study suggested that the espalier training system was one of the possible approaches to make an outstanding ‘Koshu’ wine in Japan.

**Key words:** Espalier training, ‘Koshu’ grape, ‘Koshu’ wine, Malic acid/Tartaric acid ratio

緒言

ブドウ‘甲州’（以下‘甲州’とする）は、日本における唯一のワイン用在来品種である。‘甲州’の大部分は、山梨県内で生産されており、その生産量は1993年の約15,000トンに比べ、2006年には、約半分の7,000トン程度まで減少している（熊切 2010）。近年、ワインメーカーおよび官・学界等の諸関係機関の永年に亘る努力が実り、国内外で甲州ワインが高く評価、消費されるようになり、ワイン原料用への‘甲州’のニーズが高まりつつある（浅井 1993、佐藤 2012）。2010年、‘甲州’が日本のブドウ品種として初めてOIV

（ブドウ・ワイン国際機構）に登録がなされた（後藤 2011）。これによりEU諸国へのワイン輸出の門戸が開かれ、将来、益々世界への輸出拡大が期待されている（代 2011）。

これまで‘甲州’は、棚仕立栽培が伝統的に継承されてきた。棚仕立ては、樹勢が旺盛な‘甲州’の樹冠を拡大しつつ樹勢を抑制管理できる、極めて有効な栽培法である（土屋 1963、山川 2003）。近年、他の欧州系醸造専用ブドウ品種と同じように、‘甲州’の垣根仕立栽培が試験的レベルではあるが、国内いくつかのワインメーカーで実施されて来ている。しかしながら、垣根仕立栽培は伝統的な棚仕立栽培に比べて、ワイン原料用としての収量面ならびに品質面で、いまだ必ずしも明確な優位性を見出すまでには至っていない（芳

\*Corresponding author (email: ayana@grace-wine.com)

2013年12月24日受理

野 2006、2012、山川 1995)。一方、海外に目を向けると、ドイツラインガウのショーンレーバー・ブリュムライン醸造所では、2003 年からハーフアーチ法による垣根仕立栽培を小規模で取り組み始め、良質な甲州ワインを産出し始めている（三澤 2007）。

本報では、植栽後 3 年を経過した 2012 年の垣根仕立栽培による‘甲州’およびその生成ワインの品質特性に関する検討結果を報告する。

## 材料と方法

### 1. 気象統計データ

2009～2012 年の気象データは、気象庁の気象統計情報より、小社 M 農場に最も近い韮崎地点のアメダスデータを用いた（北緯 35.4 度、東経 138.3 度、標高 341 m）。

### 2. 垣根仕立栽培方法

M 農場は、山梨県北杜市明野町浅尾（北緯 35.8 度、東経 138.5 度）に位置し、標高は約 650 m である。圃場の土壌は、粘土混じりの火山灰質である。2002 年の開園より、段階的に土壌改良と圃場整備を行い、2005 年に‘甲州’の植栽を開始した。2009 年には約 3 ha の盛り土による高畝区画を造成した（Photo 1）。高畝は高さ 0.55 m、上底 2.4 m および下底 4.5 m の台形状とし、トラクター等の作業運行を可能にするため、高畝と高畝との谷間の間隔を 2 m とした。高畝上には、2 m 間隔で 2 畝植栽し、樹間を 3 m とした。畝方向はほぼ南北方向にとった。台木は主に 5BB、3309 および 101-14 を選んだ。仕立ては垣根式ダブルコルドンとし、1 m 当たりの結果枝数が平均 10 本となるよう、冬期剪定とその後の芽かきで調整した。摘心は 6 月 20 日より開始し、収穫までに合計 5 回行った。摘心は新梢長が 1.4 m となるよう、トラクターアタッチメント式のリーフトリマー（ドイツ ERO 社製、タイプ Module line 改造型）にて行った。除葉、摘房は特に行わなかった。病虫害防除のための薬剤散布は、ボルドー液散布を含む慣行法に従い、収穫 1 ヶ月前まで行った。

### 3. ブドウ樹の収量構成要素調査

垣根仕立栽培‘甲州’の果実分析は、一粒重および糖度（Brix）、pH、酸度について、9 月 25 日と 10 月 2 日の 2 回行った。ブドウ果実のサンプリングは、中庸なブドウ樹から無作為に 200 房を選び、房の上部、中部、下部の粒数が均等になるよう各房から 1 粒ずつ採

取した。またブドウ樹の収量構成要素を調査するため、収穫直前に長さ 0.4 m 以上の新梢の本数ならびに房数を測定し、単位 10 a 当たりの平均値で示した。さらに平均的な 100 房を選び、その着粒数を調べた。勝沼地区の棚仕立栽培（X 字型自然整枝型、樹齢 10 年以上）による小社契約栽培農家の 3 圃場においても、それぞれ平均的な 30 房を選び、一粒重および一房当たりの着粒数を調査した。



Photo 1 ‘Koshu’ vines under the espalier training system in own vineyard, Akeno, Yamanashi, Japan (July, 2012).

### 4. 供試ブドウおよび供試ワイン

M 農場（垣根仕立栽培）における 2012 年産‘甲州’の収穫は、熟度の進み具合により、初期：10 月 11 日、中期：10 月 14 日、晩期：10 月 21 日の 3 回に分けて行った。参考として、M 農場に近い韮崎市上ノ山地区の一般栽培農家により棚仕立栽培（X 字型自然整枝型、樹齢 5-10 年）されたブドウを供した（JA 梨北上ノ山共撰所より 9 月 30 日、10 月 2 日および 10 月 4 日の 3 時期に収穫・購入）。上記の各原料ブドウは、収穫後直ちに小社ワイナリーにて圧搾し、ブドウ果汁を得た。各搾汁液は、一昼夜デボルバージュ処理を行い、以後通常通りマストに優良形質の選択乾燥酵母を加え、ステンレスタンクで 18～20℃、16 日間発酵させた。

供試ワインは、上述の方法で醸造した 2012 年産甲州ワインの 2 点に加え、仕立て方法の参考ワインとして、垣根仕立栽培の‘甲州’を原料とした 2005 年産ドイツラインガウ甲州ワイン（ショーンレーバー・ブリュムライン醸造所製品）および契約農家の棚仕立栽培による勝沼産‘甲州’を原料とした 2006 年産甲州ワイン（小社製品）も供した。

### 5. プロリンを含むモデルワインの調製

ベースモデルワイン液は、11%アルコール液に、有機酸として酒石酸 2.5 g/L+リンゴ酸 2.5 g/L、還元糖としてブドウ糖 0.5 g/L+果糖 0.5 g/L を加えて調製した。この混合液にプロリンを 500 mg/L と 1000 mg/L を添加したものをプロリン含有モデルワインとし、呈味評価試験に供試した。

**6. ブドウ、マストおよびワインの成分分析法**

ブドウ果実の一粒重、搾汁成分（糖度、pH、酸度）の測定は常法に従った。マストおよびワインの一般成分（アルコール、比重、エキス、pH、総酸、亜硫酸、色調）の分析は、国税庁所定分析法（第四回改訂 1993）に従った。資化性アミノ酸は、山梨県工業技術センター（ワインセンター）推奨のフォルモール法に準じて分析した。還元糖は、Somogyi-Nelson 法（青木ら 2004）および総フェノールは、Folin-Ciocalteu 法（Singleton and Rossi 1965）に従って分析した。主要有機酸成分は、高速液体クロマトグラム（カラム Shodex KC-811、HITACHI）を用いて定量した。全遊離アミノ酸成分は、アミノ酸自動分析計 [日本電子（株）製、JLC500/V] を用いて定量した。

**7. ワインの官能評価**

上記の 2012 年産甲州ワイン 2 点について、ワイン醸造技術者、ワイン醸造技術管理士、ワイン科学士およびソムリエなど合計 11 名（社内 9 名および社外 2 名）により、20 点満点法で官能評価を行った。評価基準は、Appearance (1)、Smell (6)、Taste (10)、Overall (3) の 4 項目とした。

**結果と考察**

**1. 気象状況とブドウの成熟との関係**

2012 年のブドウ生育期の気象条件は、近年稀に見る優良年であった。Figure 1 は、ブドウの成熟に最も関連のある 8 月中旬～10 月下旬の、韮崎市における降水量と日照時間を 2009～2012 年で比較したものである。2012 年は、9 月中旬・下旬と一時的に降水量が多い時期があったが、全生育期を通じての降水量の合計は、241 mm と平年値の 410 mm に比べて顕著に少なかった。さらに、この期間における日照時間の合計は、528 時間と、平年値の 429 時間に比べて 23% も多く、また

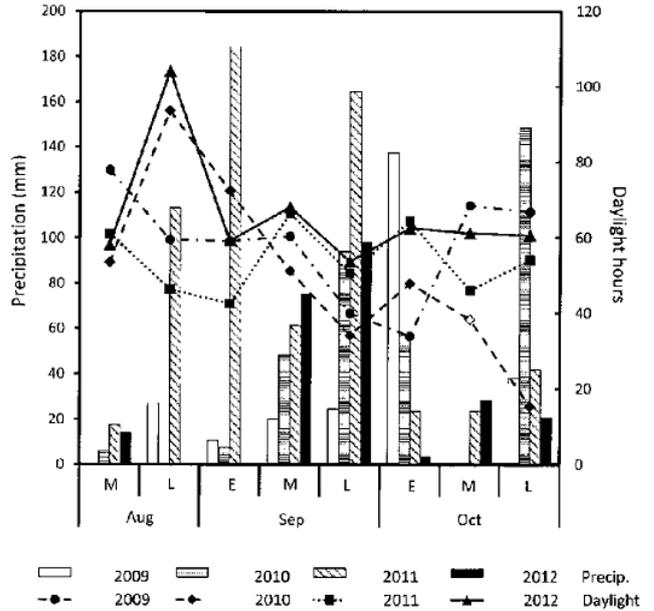


Fig. 1 Comparison of 10-days precipitation and daylight hours during veraison to harvest from 2009 to 2012. Meteorological data is at Nirasaki point of the Japan meteorological Agency AMeDAS. E, M and L indicate early, middle and late of month.

2009 年以降で最大であった。

Table 1 に、M 農場における 2012 年産垣根仕立栽培の‘甲州’の成熟期における一粒重、糖度、pH および酸度を示した。参考として、目標の収量・品質のブドウ収穫がある程度可能となった 2011 年のデータも示した。Fig. 1 に示したように、2011 年は 8 月下旬～9 月下旬の降水量が、2009 年以降で最も多く、ブドウの成熟にとりかなり不利な条件であった。その影響を受けて、M 農場における‘甲州’の糖度は 10 月 1 日で 16% しかなかった。一方、天候に恵まれた 2012 年は、9 月 25 日時点ですでに 18% もあり、その後も順調に上昇した。pH は両年であまり変化がなかったが、酸度は 2011 年が 12.00 g/L と比較的高く、2012 年は 8.78 g/L と低かった。これは、2012 年は 7 月～9 月中旬にかけて、特に気温が高めに推移した影響と思われる。このような 2012 年産‘甲州’の高糖度、低酸度の傾向は勝沼地区においても同様に認められた（データ略）。

Table 1 Berry fresh weight, Brix, pH and total acidity of espalier-trained 'Koshu' grape just before harvest in 2011 and 2012.

Harvest date	Berry fresh weight (g)	Brix (%)	pH	Total acidity* (g/L)
2011 26 Sep.	3.06	15.6	2.93	12.00
2011 1 Oct.	3.06	16.0	2.97	11.70
2012 25 Sep.	3.19	18.0	2.91	8.78
2012 2 Oct.	3.34	18.8	2.97	8.78

\* Expressed as tartaric acid.

2011年と2012年のM農場産‘甲州’の一粒重は、3.06～3.34 gの範囲であった (Table 1)。一方、勝沼地区の小社契約栽培農家の3圃場における、棚仕立栽培による‘甲州’の一粒重は、同じ2ヶ年の平均で4.70 gであり、M農場産はそれに対して30%以上も軽量であった。ここで、この両者間の一粒重の差異が、単純に仕立て方の違いに起因しているか否かは、同一圃場・同一栽培条件下の直接の比較ではないので論述できない。しかしながら、本研究により、M農場における垣根仕立栽培では、比較的小粒でかつ高糖度蓄積の形質を有する醸造用原料に適した‘甲州’が生産できる可能性が示された。

## 2. ブドウ樹の収量構成要素調査結果

垣根仕立栽培によるM農場産‘甲州’の収量およびその構成要素の調査結果を示した (Table 2)。M農場における対象圃場の‘甲州’の平均反収 (10 a当たりの収量) は494 kgであった。山川 (2003) によれば、通常の棚仕立栽培における‘甲州’の平均反収は1500～2000 kgである。本研究において、収穫に寄与した結果枝の本数は、10 a当たりで3160本とほぼ目標通りの数値であったが、房数は3792房とやや少なめであった。さらに一房当たりの平均着粒数は39粒であった。一方、棚仕立栽培による勝沼地区の小社契約栽培農家3圃場の一房当たりの平均着粒数は、2011、2012

Table 2 Yield, number of shoots (&gt;40 cm), clusters and berries (per cluster), and cluster weight of espalier-trained 'Koshu' grape at harvest in 2012.

Yield (kg/10a)	Shoots no. (per 10a)	Clusters no. (per 10a)	Cluster/Shoot	Berries no. (per cluster)	Cluster weight (g)
494	3160	3792	1.2	39	130

年の2ヶ年平均で58粒であり、それに比べるとM農場産‘甲州’は、33%も少なかった。従って、このようにブドウの房が比較的疎着であること、更には前述の一粒重が比較的軽いことなどがM農場産垣根仕立栽培の‘甲州’の収量に大きく関与している可能性が考えられた。

## 3. 甲州マストの成分分析

Table 3に、M農場および参考として上ノ山地区の2012年産‘甲州’マスト果汁の分析結果を示した。M農場のブドウ糖度は、3回の収穫ロットの平均値で19.9%であった。一方、上ノ山地区のブドウは、収穫日がM農場に比べて多少早かったが、平均値で15.4%と低い水準に止まった。この値は、過去の著者らの分析データと比べても、天候に恵まれた年としてはあまり良いとはいえなかった (データ略)。この点については、2012年はブドウの成熟期のみならず、開花・結実期も好天が続いたため、一般栽培農家による棚仕立栽培圃場においては結実が著しく良好となり、結果として収量過多の傾向になったことが原因であると考えられた。pHについては、両者において特に差は認められなかった。酸度に関してはM農場の方が若干高い傾向にあった。

マスト果汁中の有機酸成分組成を分析した結果、酒石酸含量は両区で差異が無かったが、リンゴ酸はM農場の方がやや多く、酒石酸に対するリンゴ酸 (Mal/Tar) 比率が1.18と上ノ山地区の0.69に比べて顕著に高い傾向が認められた (Table 3)。島津ら (1981) は、勝沼地区の棚仕立栽培による‘甲州’でMal/Tar比は0.44であると報告している。小松ら (2007) も、一般に山梨県産の‘甲州’ではMal/Tar比が0.5～0.6と比較的低い傾向を認めている。従って、本結果で示されたMal/Tar比が高い傾向は、M農場産‘甲州’の特性である可能性が考えられた。一般に、冷涼地域で栽培されたブドウでは酸度やリンゴ酸含量が高くなることが知られている。本対象圃場は、標高約650 mにあり、山梨県内でも比較的冷涼なブドウ栽培地に属しているため、そのような気象条件がリンゴ酸蓄積量等の違いに何らかの影響を及ぼしている可能性が考えられる。

Table 3 Must composition from 2012 'Koshu' grape under espalier and overhead trellis training systems.

Training system	Cultivation area	Harvest date	Composition of 2012 'Koshu' must										
			Specific gravity	Reducing sugar (%)	pH	Total acidity <sup>x</sup>	Tartaric acid	Malic acid	Citric acid	TOA <sup>y</sup>	Mal/Tar <sup>z</sup>	Total phenol	Formol-nitrogen
Espalier	Akeno, own vineyard	11 Oct.	1.084	20.18	3.11	6.98	2.4	2.6	0.5	5.5	1.08	509	77
Espalier	Akeno, own vineyard	14 Oct.	1.082	19.64	3.11	6.75	2.0	2.3	0.5	4.8	1.15	371	98
Espalier	Akeno, own vineyard	21 Oct.	1.083	19.91	3.16	6.53	1.8	2.4	0.5	4.7	1.33	443	84
[Average]			[1.083]	[19.91]	[3.13]	[6.75]	[2.0]	[2.4]	[0.5]	[5.0]	[1.18]	[441]	[86]
Overhead trellis	Nirasaki, Uenoyama <sup>①</sup>	30 Sep.	1.066	15.32	3.11	6.60	2.0	1.4	0.4	3.8	0.70	380	77
Overhead trellis	Nirasaki, Uenoyama <sup>②</sup>	2 Oct.	1.065	15.05	3.13	6.22	1.8	1.2	0.5	3.5	0.66	385	112
Overhead trellis	Nirasaki, Uenoyama <sup>③</sup>	4 Oct.	1.068	15.80	3.11	6.15	1.8	1.3	0.4	3.5	0.72	363	98
[Average]			[1.066]	[15.39]	[3.12]	[6.32]	[1.9]	[1.3]	[0.4]	[3.6]	[0.69]	[376]	[96]

Figures in parentheses show the average of each data. x: Expressed as tartaric acid. y: Shown as the sum of tartaric acid, malic acid and citric acid content. z: Shown as the ratio of malic acid to tartaric acid content.

マスト中の総フェノール（以下 TP と略）量 [平均値] は、M 農場及び上ノ山地区でそれぞれ 441 mg/L、376 mg/L であった。横塚 (1993)、久本ら (2011) によれば、'甲州' の TP 量は 300 mg/L 前後であり、それに比べると 2012 年産ブドウは全体にやや高めの値であった。M 農場の方が若干高い傾向が認められたが、その一因として、ブドウが比較的小粒であるために、マスト中における果皮の割合が相対的に高くなることに関係している可能性が考えられた。

#### 4. 生成ワインの成分分析

Table 4 に、2012 年の M 農場および参考として上ノ山地区の '甲州' から生成した甲州ワインの一般成分分析結果を示した。M 農場産ワインは、供試ブドウのマストに補糖することなくアルコール発酵を行った。一方、上ノ山地区産ワインは、マストに常法通りの補糖を行った。両者の生成ワインは、最終的にアルコール濃度 11.1~11.6%、残糖（還元糖）1.2~1.3 g/L の辛口に仕上げた。M 農場産ワイン中の TP 量は 433 mg/L で、上ノ山地区産の 342 mg/L に対して 26% 程高かった。この傾向は、前述のマスト果汁中における結果と同じであった。

一方、酸度に関しては、M 農場産の方が上ノ山地区

産に比べてやや低く、マスト中の結果と反するものとなった。通常、マスト果汁中の酸度は、酒石の析出等に伴い、発酵終了後の生成ワイン中では低下する。M 農場産ワインにみられた酸度の低下は、発酵過程におけるカリウム・カルシウム等と酒石酸との塩類形成の影響によるものと推察される。TP および酸度以外の成分に関しては、両区の生成ワインにおいてほぼ同じレベルであった。

#### 5. 生成ワインの有機酸成分組成

Table 3 において、マスト果汁中の有機酸成分組成に差異が認められたため、アルコール発酵後のそれぞれの生成ワインについても同様に調べた (Table 5)。Table 3 に示したように、マスト中の酒石酸含量には両区であまり差異がなかったが、生成後のワインでは M 農場産の方が、参考とした上ノ山地区産に比べて若干低かった。リンゴ酸を含めて他の有機酸含量は、両区で特に明確な違いはなかった。

このワイン中の有機酸成分組成に関して、ブドウ栽培における仕立て法の違いとの関係をより詳しく解析するため、他の甲州ワインの結果も示した (Table 5)。生成ワイン中の酒石酸、リンゴ酸含量は、他の有機酸成分に比べてヴィンテージや栽培地により大きく異なる

Table 4 Composition of the wines made from 2012 'Koshu' grapes under espalier and overhead trellis training systems and the sensory evaluation result.

Wine Composition	Training system of 'Koshu' grape	
	Espalier	Overhead trellis
Alcohol (v/v%)	11.1	11.6
Specific gravity	0.993	0.991
Extract (g%)	2.1	1.8
pH	3.17	3.16
Total acidity (g/L) <sup>x</sup>	6.15	7.05
Reducing sugar (g/L)	1.2	1.3
Total phenol (mg/L)	433	342
Formol-nitrogen (mg/L)	7	28
Free SO <sub>2</sub> (mg/L)	32	29
Total SO <sub>2</sub> (mg/L)	88	88
OD430 nm	0.044	0.039
Tasting <sup>y</sup>		
• Sensory evaluation scores	17.2	16.2
• Standard deviation	1.6	1.2

x: Expressed as tartaric acid. y: Evaluated according to the twenty point score method (n=11).

ことが明らかとなった。2006年産勝沼地区産の甲州ワインでは、本研究の2012年産ワインに比べて酒石酸およびリンゴ酸含量が共に多い傾向が認められた。さらに、2005年産ドイツラインガウ甲州ワインは、調べたワイン中で一番高いリンゴ酸含量(2.8 g/L)を有していた。島津ら(1978, 2011)は、このような高濃度のリンゴ酸は甲州ワインの爽快な酸味に關与すると指摘しており、ドイツラインガウ甲州ワインの味の特徴を形成する一因となりうる可能性が示された。それぞれのワインの Mal/Tar 比を調べると、同じ垣根仕立栽培によるワイン(2点)が、棚仕立栽培によるワイン(2点)よりも、一見高くなる傾向が認められた。この点については、前項のマスト果汁の結果で述べたように、単に仕立法の違いだけではなく、栽培地の冷涼な気象

条件、高畝式栽培の影響(岡本ら2004)など他の要因もあわせて考える必要がある。厳密には、仕立法の違いによりブドウおよびワイン中の構成成分にどのような影響を及ぼすかについては、同一圃場内において垣根仕立栽培と棚仕立栽培との比較栽培試験が必要と思われる。

### 6. 生成ワインの遊離アミノ酸成分組成

Table 6にM農場産、参考として上ノ山地区産の2012年産甲州ワインの主要遊離アミノ酸12成分の結果を示した。甲州ワインは、アミノ酸成分の中でもプロリン含量が極めて多いことが報告されている(小松ら2008、三木ら2008、島津ら1978、恩田ら2009)。恩田ら(2009)は、2007年産甲州ワイン中(計38点)の総アミノ酸含量の平均値は814 mg/Lで、その中でプロリンの占める割合は88%と報告している。本研究における両区の生成ワインにおける主要遊離アミノ酸の12成分の総計量は526~601 mg/Lと、恩田ら(2009)の平均値と比較してやや低かった。このような結果は、Table 3で示したマスト中のFN量が両者ともに少なかったことと関連して、2012年ヴィンテージの特徴である可能性が考えられた。またM農場産甲州ワインの総アミノ酸に占めるプロリンの割合は96%と既報の値よりもさらに高かった。'甲州'のアミノ酸組成に關して、プロリンに次いで多く含まれているアラニン、グルタミン、アルギニン等の甘味系・旨味系のアミノ酸(岩野ら2004)は、発酵後の両区のワイン中ですべて10 mg/L以下と非常に低い値となった。従って、ヴィンテージによっては、これら甘味系・旨味系アミノ酸成分もなるべく多く残存するような優良酵母を選択することや、発酵を制御することなどがワインの風味の観点からは特に重要であると考えられた。

Table 5 Organic acid composition of the wines made from 'Koshu' grapes under espalier and overhead trellis training systems during 2005, 2006 and 2012.

Vintage year	Cultivation area	Training system	Organic acid composition of 'Koshu' wines (g/L)							TOA <sup>x</sup>	Mal/Tar <sup>y</sup>
			Tartaric acid	Malic acid	Succinic acid	Lactic acid	Acetic acid	Citric acid			
2012	Akeno, own vineyard	Espalier	1.7	1.6	0.7	trace	0.1	0.4	4.5	0.94	
2012	Nirasaki, Uenoyama	overhead trellis	2.2	1.6	0.6	trace	0.1	0.3	4.7	0.72	
2006	Katsunuma (4 samples)	overhead trellis	2.4	1.9	0.4	0.1	0.2	0.3	5.2	0.82	
2005	Rheingau, Germany <sup>z</sup>	Espalier	1.9	2.8	0.2	0.1	0.2	0.2	5.4	1.47	

trace: 0.05 (g/L) below. x: Shown as the sum of six organic acid contents (g/L). y: Shown as the ratio of malic acid to tartaric acid content. z: Cultivated at Schonleber Blunlein's vineyard, Rheingau in 2005.

Table 6 Amino acid composition of the wines made from 2012 'Koshu' grapes under espalier and overhead trellis training systems.

Amino acid composition of 2012 'Koshu' wine	Training system of 'Koshu' grape	
	Espalier	Overhead trellis
Proline	577.9 [96.1%]	483.8 [91.8%]
Arginine	0.6	3.8
Alanine	3.3	8.8
Glutamic acid	2.6	5.4
Glutamine	0.7	0.3
Threonine	0.2	1.3
Aspartic acid	3.1	5.0
γ-Aminobutyric acid	5.5	6.0
Hydroxy proline	4.8	7.0
Serine	0.4	1.3
Asparagine	1.9	2.4
Valine	0.3	1.7
<b>Total</b>	<b>601.3 [100.0%]</b>	<b>526.8 [100.0%]</b>

All values are given in mg/L wine. [ ]: Shown as the percentage of proline content to the total.

## 7. 官能評価結果

社内外の 11 名のワイン専門パネルによる官能評価結果を Table 4 の下段に示した。20 点満点法の評価で、M 農場産（垣根仕立栽培）の甲州ワインは 17.2、および参考に供した上ノ山地区産（棚仕立栽培）の甲州ワインは 16.2 と共に高い得点を示したが、両区間に統計学的な有意差は認められなかった。しかしながら、M 農場産ワインに対しては、柑橘様果実香が豊か、すっきりして綺麗、清涼感あり、厚みがあるなど、上ノ山地区産ワインとは異なるタイプのワインであるとの評価、コメントが多かった。また、複数のパネルから M 農場産ワインに収斂味を感じるとの意見もあったが、これはマイナス要因としてではなく、あくまでアルコール味および酸味、甘味、苦味など呈味全体のバランスが良いとの評価であった。一方、上ノ山地区産ワインに対しても、高い果実香、フレッシュ、バランスが良い等、良いコメントが多数であった。これまで述べたように、2012 年の気象条件は、山梨県産ブドウにとり稀に見る好条件であったために、どの地区においても一定水準以上のブドウが得られ、それが 2012 年産ワイン全般の高い評価に繋がっていると思われた。

‘甲州’は、元来、他の白系ブドウ品種と比べて苦味

に關与するヒドロキシシナム酸類が多い品種と言われている（岡村ら 1981、山本ら 2012）。Table 4 に示したように、M 農場産甲州ワインは TP 量が比較的高いことから、ヒドロキシシナム酸類も多いと予想され、それが収斂味に關係している可能性も考えられた。また、多量に蓄積していたプロリンも、ワインの風味に少なからず關与していると思われた。それゆえプロリン（500 mg/L および 1000 mg/L）を含むモデルワインを用いて、当社のワイン専門パネル（7 名）による呈味質への影響について若干の検討を行った。その結果、5 人のパネルが、プロリン 500 mg/L 添加のモデルワインを識別できたゆえ、モデルワインにおけるプロリンの閾値は 500 mg/L 程度と思われた。またプロリン 1000 mg/L 添加のモデルワインについては、個人差はあるが、マイルドな甘味と後味に僅かの収斂味を感じるパネルが多かった。従って、M 農場産甲州ワインには、閾値以上のプロリンが含まれていることから、それが呈味（収斂味）に若干影響していることが推察された。

## 要約

ワイン醸造に適する高品質の‘甲州’の栽培法を確立するため、北杜市明野町にある小社 M 農場の圃場区画（約 3 ha）において、垣根仕立法による高畝式密植栽培を実施した。2012 年に収穫した‘甲州’（3 年生樹）およびその生成ワインの品質特性を調べるために、ブドウ樹の生育調査ならびにマスト、ワインの一般成分、有機酸組成、アミノ酸組成等を分析し、従来の棚仕立栽培法と比較した。垣根仕立栽培により、一粒重が 3.0~3.3 g の小粒で、かつ一房あたりの平均着粒数が 39 粒の疎着な‘甲州’が得られた。垣根仕立栽培のブドウは、高糖度（約 20%）、リンゴ酸/酒石酸比率が高いなど、醸造適性に優れていた。そのマストに補糖することなく発酵、生成したワインは、リンゴ酸/酒石酸比率が高く、総フェノール量が高く、かつ総遊離アミノ酸成分に占めるプロリン比率が顕著に高いことが認められた。官能評価の結果、‘甲州’の垣根仕立栽培によって、柑橘様芳香が高く、酸味、甘味、旨味、苦味等のバランスが良い酒質の高いワインが得られる可能性が示された。

## 謝 辞

本研究に際して、‘甲州’ブドウ、甲州ワインの有機酸成分および遊離アミノ酸成分分析に御協力頂いた山梨県工業技術センター（ワインセンター）の小松正和研究员、恩田匠主任研究员にお礼申し上げます。

## 文 献

- 青木康宏・土橋雅純・三澤茂計・荻野敏・三木健夫・柳田藤寿・篠原隆. 2004. 低温真空気化濃縮による甲州種ブドウの果汁改良とそのワインに及ぼす効果. J. ASEV. Jpn. 15: 2-8.
- 浅井昭吾. 1993. ワイン用ブドウの現状と将来. 日本醸造協会誌. 88: 338-343.
- 注解編集委員会編. 1993. 国税庁所定分析法注解. (第四回改訂): pp. 62-79. 日本醸造協会
- 代成男. 2011. 高品質な国産ワインづくりを継続. 酒類食品統計月報. 2011年8月号: 33-37.
- 後藤奈美. 2011. DNA多型解析による甲州の分類的検討. 日本醸造協会誌. 106: 116-120.
- Hisamoto, M., H. Muneda, and T. Okuda. 2011. Antioxidant Activity of Various Part of Koshu Grape. J. ASEV. Jpn. 22: 133-142.
- 岩野君夫・伊藤俊彦・中沢伸重. 2004. 吟醸酒、純米酒、本醸造酒及び普通酒のアミノ酸組成の特性. 日本醸造協会誌. 99: 526-533.
- 小松正和・飯野修一・中山忠博・奥田徹・久本雅嗣・高柳勉・横塚弘毅・前島善福. 2007. 栽培圃場の異なる甲州種ブドウの化学成分とワインの高分子化合物. J. ASEV. Jpn. 18: 156-157.
- 小松正和・飯野修一・中山忠博・上垣良信・斎藤典義・時友裕紀子・奥田徹・久本雅嗣・上野昇. 2008. 甲州種ブドウの遊離アミノ酸とワインの香気成分. J. ASEV. Jpn. 19: 78-79.
- 熊切顕夫. 2010. 巻頭随想「日本ブドウ・ワイン学会」25周年記念大会に寄せて—甲州種の現在—. J. ASEV. Jpn. 21: 1-2.
- 三木健・篠原隆. 2008. 甲州ワインおよびシャルドネワインに含まれるアミノ酸の分析と比較. 日本醸造協会誌. 103: 954-958.
- 三澤茂計. 2007. ドイツにおける甲州ブドウの垣根栽培. 洋酒技術研究会. 30:15-24.
- Okamoto, G, T. Kuwamura, and K. Hirano. 2004. Effects of Water Deficit Stress on Leaf and Berry ABA and Berry Ripening in Chardonnay Grapevines (*Vitis vinifera*). Vitis 43: 15-17.
- Okamura, S., M. Watanabe. 1981. Determination of phenolic cinamates in white Wine and their effect on wine quality. Agric. Biol. Chem. 45: 2063-2070.
- 恩田匠・小松正和・中山忠博・上垣良信・鈴木幾雄・荘富盛・斎藤典義・久本雅嗣・奥田徹・前島善福. 2009. 甲州種ブドウ果汁に含まれるアミノ酸組成が生成ワインに及ぼす影響. J. ASEV. Jpn. 20: 76-77.
- 佐藤吉司. 2012. 日本のワイン市場この10年. 洋酒技術研究会50周年記念特集号. pp. 74-78.
- 島津善美・渡辺正澄. 1978. リンゴ酸のワインに与える効果. 醸酵工学会誌. 56: 287-292.
- 島津善美・渡辺正澄. 1981. 高速液体クロマトグラフィによるブドウ果汁およびワイン中の有機酸の高感度定量. 日本醸造協会誌. 76: 418-423.
- 島津善美・藤原正雄・渡辺正澄・太田雄一郎. 2011. 清酒に含まれる有機酸の酸味と飲用温度の関係. 日本醸造協会誌. 106: 747-755.
- Singleton, V.L., and J. A. Jr. Rossi, 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. Am. J. Enol. Vitic. 16: 144-158.
- 土屋長男. 1963. ブドウ栽培の新技術. p.174. 誠文堂新光社
- 山川祥秀. 1995. 甲州, カベルネ・ソービニヨンの垣根および棚仕立て栽培がマストとワインの品質に及ぼす影響. 日本醸造協会誌. 90: 65-67.
- 山川祥秀. 2003. ワイン博士のブドウ・ワイン学入門. pp. 36-54. 創森社
- 山本祐梨子・斎藤史恵・久本雅嗣・恩田匠・奥田徹. 2012. 甲州ワインの苦味におけるヒドロキシシナナム酸類の影響. J. ASEV. Jpn. 23: 88-89.
- Yokotsuka, K., T. Shimizu, and T. Seki, 1993. Chemical characterization of wine grapes grown in Japan. J. Inst. Enol. Vitic. 28: 23-35.
- 芳野真光. 2006. 特集日本のワイン「甲州葡萄の垣根栽培」. WANDS. 2006. Oct.: p.21.
- 芳野真光. 2012. 特集日本のワイン「三澤農場開設10年」. WANDS. 2012. Mar.: p.31.