

# 果樹試験場明野圃場のブドウを用いた試験醸造および成分分析（第2報）

小松正和・小嶋匡人・恩田匠・中山忠博・渡辺晃樹\*<sup>1</sup>・宮下隆司\*<sup>1</sup>・三宅正則\*<sup>1</sup>・齋藤浩\*<sup>2</sup>

## Component Analyses of Wines and Grapes Cultivated in Akeno Vinyards of Yamanashi Pref. Fruit Tree Experiment Station (2nd Report)

Masakazu KOMATSU, Masato KOJIMA, Takumi ONDA, Tadahiro NAKAYAMA, Kouki WATANABE\*<sup>1</sup>,  
Takashi MIYASHITA\*<sup>1</sup>, Masanori MIYAKE\*<sup>1</sup> and Hiroshi SAITO\*<sup>2</sup>

### 要 約

昨年に引き続き、明野圃場で試験栽培された6品種からなる28試験区のブドウを用いて、果汁分析および試験醸造、製成ワインの成分分析および官能評価を実施し、ブドウ品種や栽培条件の違いによる果汁およびワインの香味成分のデータを蓄積するとともに、その特徴について検討した。複数年連続して試験区間で同様な傾向がみられた成分や、気候など年度の特徴が認められた成分などが確認された。

### 1. 緒 言

山梨県は、ワイン産地として長い歴史がある。一方で、近年輸入ワインの増加や国内他産地の台頭等への対策が懸案となっている。このような状況下、産官が一丸となり平成19年度から10ヶ年計画の「ワイン産地確立推進事業」を策定し、県産ワインの輸出戦略や高品質化を目指した試験研究を実施してきた。

県果樹試験場では、栽培に関する試験研究として、「醸造用ブドウの高品質化に向けた栽培技術の確立（平成20～28年度）」<sup>1)4)8)10)</sup>に取り組んでいる。

我々は、果樹試験場と連携し、平成23～25年度の3年間、栽培試験で得られたブドウを原料としたワインの試験醸造を行ってきた。その結果、栽培条件とワイン品質の関係を解析するには、さらに数年分の試験データを蓄積する必要があることがわかった<sup>5)7)</sup>。

そこで本研究では、先の研究と同様に、明野圃場で試験栽培された醸造用ブドウを用いて果汁分析、試験醸造、製成ワインの成分分析および官能評価を3ヶ年連続して実施することにより、高品質な県産ワインの醸成に資するデータを得ることを目的とする。

初年度は、過去3ヶ年と異なる天候のなか、糖度、総酸、ホルモール態窒素ともに高いブドウが収穫され、例年よりも酸味の高い白ワインや総フェノールの多い赤ワインが製成し、分析データを蓄積した<sup>11)</sup>。

### 2. 実験方法

#### 2-1 試験区

明野圃場では、既報<sup>5)7)11)</sup>に示すとおり、台木試験および整枝・剪定試験からなる25種類の基本試験区と、除葉試験やタイバック試験、簡易雨よけ試験等の追加試験区が設定されている。試験樹は8年生である。

平成27年度は、表1に示した基本試験区と追加試験区の計28試験区のブドウを用いて、果汁分析、試験醸造および製成ワインの成分分析・官能評価を行い、ブドウ品種に由来する果汁成分や製成ワインの特徴、栽培条件の違いによる果汁成分、製成ワインへの影響について調べた。

#### 2-2 収穫基準

各試験区の収穫日は、果樹試験場で実施した週ごとの果実調査（糖度、総酸、pH）の結果を目安（すなわち、糖度はできる限り高く、加えて甲州（KO）、シャルドネ（Ch）では総酸を8 g/L前後、カベルネ・ソーヴィニヨン（CS）、メルロ（Me）、ビジュノワール（BN）、アルモノワール（HN）ではpHを3.5未満）とし、天候、ブドウの病虫害状況、人的状況（収穫・仕込み）を判断材料に加えて決定した。平成27年度は、表5に示すとおり収穫日とし果実を採取した。

#### 2-3 果汁（原料および果汁分析用）の調製

##### 2-3-1 白ワイン品種（KO, Ch）

既報と同じ<sup>7)</sup>。

##### 2-3-2 赤ワイン品種（CS, Me, BN, HN）

既報と同じ<sup>11)</sup>。

\*1 山梨県果樹試験場

\*2 山梨県ワイン酒造組合

表1 試験区の概要, 略号, 醸造容器

試験区	略号	醸造
<基本 25 試験区>		
カベルネ S×グロワール	CSGr	●
カベルネ S×101-14	CS101	●
カベルネ S×3309	CS3309	●
メルロ×グロワール	MeGr	●
メルロ×101-14	Me101	●
メルロ×3309	Me3309	●
甲州×グロワール	KOGr	■
甲州×101-14	KO101	■
甲州×3309	KO3309	■
ビジュノワール×グロワール	BNGr	●
ビジュノワール×101-14	BN101	●
アルモノワール×グロワール	HNGr	●
アルモノワール×101-14	HN101	●
カベルネ S -ギョ	CS-Gy	●
カベルネ S -コルドン	CS-Cn	●
カベルネ S -棚短梢	CS-TS	●
カベルネ S -棚長梢	CS-TL	●
甲州 -ギョ	KO-Gy	■
甲州 -コルドン	KO-Cn	■
甲州 -棚短梢	KO-TS	■
甲州 -棚長梢	KO-TL	■
シャルドネ -ギョ	Ch-Gy	●
シャルドネ -コルドン	Ch-Cn	●
シャルドネ -棚短梢	Ch-TS	●
シャルドネ -棚長梢	Ch-TL	●
<追加試験区>		
MeGr 遅収穫	MeGr-Lh	●
KO-TS グロワール	KOGr-TS	■
CS-TS 簡易雨よけ	CS-TSP	●

※●：30L 小型サーマルタンクで醸造，■：10L ガラス斗瓶で醸造。カベルネ S：カベルネ・ソーヴィニオン。

## 2-4 果汁の成分分析

ブドウ果汁について，次の各項目，すなわち，比重，糖度（Brix 示度），pH，総酸（酒石酸換算），糖類（ショ糖，ブドウ糖，果糖），有機酸類（クエン酸，酒石酸，リンゴ酸），ホルモール態窒素，遊離アミノ酸（生体 41 種類），ミネラル（カルシウム（K），カリウム（Ca），マグネシウム（Mg），銅（Cu），亜鉛（Zn），鉄（Fe），マンガン（Mn），リン（P），ケイ素（Si）），2-イソブチル-3-メトキシピラジン（IBMP），の分析を実施した。分析方法は，既報と同じ<sup>7,10</sup>。

## 2-5 小規模試験醸造および発酵経過観察

すべての試験区では，栽培試験の結果をワイン品質に反映させるために，果汁分析の結果によらず同一条件（2-5-1，2-5-2）で試験醸造を行った。

### 2-5-1 白ワイン品種（KO，Ch）

既報と同じ<sup>7</sup>。

### 2-5-2 赤ワイン品種（CS，Me，BN，HN）

BN および CS では酵母用栄養剤（SUPERSTART ROUGE，Laffort 社製）を 30 mg/L 使用した。これ以外の醸造条件は，既報と同じ<sup>7</sup>。

### 2-5-3 発酵経過観察および発酵停止から瓶詰

既報と同じ<sup>7</sup>。

## 2-6 ワインの成分分析

製成ワインについて，次の各項目すなわち，比重，アルコール，エキス，pH，総酸（酒石酸換算），糖類（ショ糖，ブドウ糖，果糖，グリセリン），有機酸類（クエン酸，酒石酸，リンゴ酸，コハク酸，乳酸，酢酸），遊離アミノ酸（生体 41 種類），ミネラル（K，Ca，Mg，Cu，Zn，Fe，Mn，P，Si），IBMP，4-ビニルフェノール（4VP），4-ビニルグアイアコール（4VG），4-エチルフェノール（4EP），4-エチルグアイアコール（4EG），総フェノール，色彩（L\*a\*b\*表色系），OD（430nm，530nm），の分析を実施した。分析方法は，既報と同じ<sup>7</sup>。

## 2-7 ワインの官能評価試験

### 2-7-1 平成 26 年産ワインの官能評価

既報<sup>11</sup>)に示した 28 試験区の平成 26 年産ワインについて，平成 27 年 5 月 13 日に，ワイン関係者 29 名をパネルとして 7 項目 5 段階の官能評価試験を行った。先入観を排除するため，ブドウ品種以外の情報を伏せたブラインド方式とした。評価項目は，「色調」，「香り」，「味」，「総合」，「青臭さ」，「酸味」，「硫黄臭」とした（「青臭さ」，「酸味」，「硫黄臭」は赤ワインのみ）。評価基準は，「色調」～「総合」は，1（悪い）～3（普通）～5（良い）の 5 段階，「青臭さ」～「硫黄臭」は，1（弱い）～3（普通）～5（強い）の 5 段階とした。

### 2-7-2 平成 27 年産ワインの官能評価

表 1 に示した 28 試験区の平成 27 年産ワインについて，平成 28 年 4 月 20 日に，ワイン関係者 39 名をパネルとして 7 項目 5 段階の官能評価試験を行った。評価方式，評価項目，評価基準は 2-7-1 項と同じ。

## 3. 結果および考察

### 3-1 ブドウの作柄

平成 27 年度のブドウは外観に特徴がみられた。KO は，多くの果房で赤色と緑色の果皮が共存した果粒がみられた。Me は，日光の当たらない内側の果粒を中心に例年と比べて果皮色が薄く，萎れた果粒が多かった。CS は，選果により果房の着粒数が少なく，萎れた果粒が多く存在した。その他の品種は例年並みだった。これ

らの特徴は、平年より8月中旬から9月中旬にかけて雨天が多く、それ以降少なかった平成27年の天候に起因するものと推察された。

### 3-2 果汁成分

表2に、平成23~27年度における基本25試験区の品種ごとの主な果汁成分の平均値を示す。年度間で比較すると、平成27年度の糖度はCSで例外的に高かった。ブドウ果粒が萎縮しており、樹上で水分が減少し濃縮したものと推測された。MeおよびHNも糖度は高めで、他の品種は平年並みであった。総酸は全体的に例年より高く、CSでは平成26年度と同様に1.5倍超であった。pHはKOやCSで例年より低かった。窒素はすべての品種で平成26年度と同様に高く、特にKOでは例外的に高かった。これらの結果から、醸造に適したブドウが収穫できたヴィンテージであったと示唆された。

表2 基本試験区の品種ごとの主な果汁成分

年度 品種	H23	H24	H25	H26	H27
糖度(Brix)					
CS	19.2	21.5	21.1	21.6	24.1
Me	20.1	20.9	19.4	21.2	21.2
HN	18.9	20.1	19.9	---	20.6
BN	18.9	20.8	19.3	20.6	19.8
KO	16.8	17.6	17.6	17.0	17.1
Ch	19.7	21.3	19.7	21.0	19.8
総酸(g/L)					
CS	9.6	8.5	8.1	14.4	13.8
Me	7.4	7.2	7.3	7.1	8.7
HN	6.0	7.7	7.2	---	9.2
BN	6.0	5.5	6.4	7.5	8.0
KO	10.7	9.5	8.9	10.5	10.4
Ch	8.1	7.8	7.4	9.8	8.5
pH					
CS	3.29	3.35	3.41	2.99	3.12
Me	3.49	3.37	3.42	3.30	3.35
HN	3.41	3.28	3.32	---	3.13
BN	3.41	3.48	3.36	3.28	3.31
KO	2.95	2.96	3.19	2.98	3.04
Ch	3.28	3.28	3.37	3.24	3.28
ホルモール態窒素(mg/L)					
CS	126	85	71	155	177
Me	125	147	97	162	159
HN	140	119	147	---	229
BN	140	139	143	226	237
KO	101	90	98	137	189
Ch	151	129	124	180	177

表5に、各試験区の果汁の成分分析結果を示す。多くの成分において、過去4ヶ年度と同様に、品種による特徴がみられた。Chでは、例年と異なり試験区間の熟度のばらつきが大きく、収穫日を統一できなかった。10aあたりの収量を比較すると、品種によらず、台木試験では101-14が他の台木よりも少なく、整枝・剪定試験では垣根仕立てが棚仕立てよりも少ない傾向がみられた。特にKO-Gyは約400kg/10aと、本県で多く栽培されている棚長梢仕立て(KO-TL)の1/4程度の低収量であっ

た。品種ごとに台木試験区および整枝・剪定試験区間で各分析値を比較すると、灰色で塗りつぶした成分において試験区間に差異がみられた。特に、KOでは、仕立て方の違いによるブドウの熟度(週ごとの果実調査結果で判断)や資化性アミノ酸量への影響が3ヶ年連続で確認された。

これらのことから、台木試験区の赤系品種(CS, Me, BN, HN)ではグロワールが、KOでは101-14および3309が醸造用原料として全体的に優れていると示唆された。整枝・剪定試験区のKOでは収量重視なら棚仕立て、品質重視なら資化性アミノ酸が多くなる垣根仕立てが適していると示唆された。

ブドウ栽培は天候等の外的影響を受けること、現状では明野圃場のブドウ樹は未だ若木でありブドウの品質が安定していない可能性があることから、複数年度のデータを蓄積し、年度の特徴や再現性の確認など総合的に栽培条件と果汁成分の関係を解析する必要がある。一方で、本県で醸造用として育成されたBNおよびHNは、いずれの台木を用いても、5ヶ年連続して醸造用原料として適したブドウが収穫できることが確認できており、今後とも同様な結果が得られるものと推察される。

表3 赤ワイン試験区の総フェノールおよび明度

年度 試験区	H23	H24	H25	H26	H27
総フェノール(mg/L)					
CSGr	1713	1350	2522	2274	2648
CS101	1683	1561	2211	2601	2843
CS3309	1394	1459	2137	2229	2723
MeGr	1767	1720	2053	1841	2197
Me101	1928	1442	1713	1780	2009
Me3309	1518	1489	1612	1764	1850
BNGr	3579	3261	3198	3957	3605
BN101	4202	3019	3631	3890	3657
HNGr	1646	1645	2447	---	2932
HN101	2222	2188	2508	---	2967
L*(明度)					
CSGr	31	22	12	17	14
CS101	30	19	10	13	11
CS3309	28	20	11	15	12
MeGr	28	16	21	24	29
Me101	25	20	22	22	33
Me3309	26	26	21	26	34
BNGr	7	10	15	4	5
BN101	10	8	8	3	5
HNGr	31	16	9	---	11
HN101	21	10	7	---	7

年度 試験区	H24	H25	H26	H27
全フェノール(mg/L)				
CS-Gy	1377	2005	2692	2698
CS-Cn	1348	1903	2675	2656
CS-TS	1671	2033	2669	2945
CS-TL	1668	2131	2838	2894
L*(明度)				
CS-Gy	21	13	11	10
CS-Cn	21	11	10	11
CS-TS	17	12	15	16
CS-TL	16	8	18	19

### 3-2 ワイン成分

平成27年度のワインの特徴として、すべての赤ワイ

ン系品種（CS, Me, BN, HN）で例年よりも総フェノールを多く含むワインが製成されたが、Meのみ例年より薄い色調となったことが挙げられた。

表3に、平成23～27年度における赤ワイン試験区の総フェノールおよび明度を示す。平成25年以降は、BN > HN > CS > Meの順序で、総フェノールを多く含む濃い色調の赤ワインが製成されることが確認された。品種ごと、台木試験区間を5年平均値と比較した結果、CSでは3309区が他の台木区よりも総フェノールが少なく、MeではGr区 > 101区 > 3309区の順に多く、BNおよびHNではいずれも総フェノールを多く含むことが示された。CSの整枝・剪定試験区間を比較すると、年度によらず、棚仕立てが垣根仕立てよりも、総フェノールを多く含むことが確認された。

表6に、各試験区の製成ワインの成分分析結果を示す。収穫時の果汁成分に起因し（表2参照）、CSの各試験区ではアルコール分が例年より1～2%vol高く、KOの各試験区では総酸が10g/L前後と高い値となり、試験区間で差異もみられた。一方、赤ワイン系品種の総酸（7.7～14.7g/L）は、主にコールドマセレーションとMLF（マロラクティック発酵）工程で減少がみられ、5.6～7.5g/Lと果汁より低下した。特に果汁の総酸が高かったCSでは、平成26年度と同様に、他品種と比べて醸造前後で総酸および有機酸組成が大きく変化した（表4）<sup>11)</sup>。品種ごとに台木試験区および整枝・剪定試験区間で各分析値を比較すると、灰色で塗りつぶした成分において試験区間に差異がみられた。

表4 CSの果汁・ワインの総酸, pH, 有機酸

年度・区分	総酸 (g/L)	pH
H23～H25		
CS果汁	8.5	3.35
CSワイン	6.1	3.78
H26		
CS果汁	14.4	2.99
CSワイン	7.0	3.68
H27		
CS果汁	13.8	3.12
CSワイン	7.0	3.81

CS 7試験区の平均値

年度・区分	酒石酸 (g/L)	リンゴ酸 (g/L)	コハク酸 (g/L)	乳酸 (g/L)
H23～H25				
CS果汁	4.1	3.7		
CSワイン	1.1	0.0	1.6	2.8
H26				
CS果汁	6.9	6.9		
CSワイン	1.0	0.3	1.4	3.6
H27				
CS果汁	4.8	6.6		
CSワイン	0.9	0.0	1.4	4.0

前述したように、天候やブドウ樹が成熟していない可

能性があることから、ワイン成分分析においても再現性を確認していく必要がある。

### 3-3 ワインの官能評価

表7に、平成26年産ワインの官能評価結果として、各評価項目の29名の平均点と、平均点の試験区間の有意差の有無（t検定による）を示す。灰色で塗りつぶした部分では有意水準5%未満で有意差が認められた。

「総合」の評価点から、一部のMe試験区以外は健全な醸造が行われたことが確認された。MeGrおよびMeGr-Lfでは硫黄臭がオフフレーバーと認識され、「香り」および「総合」の評価点を下げたものと推察された。すべてのMe試験区でかもし発酵後半に強い硫黄臭を感知したが、MeGrおよびMeGr-Lf以外の試験区ではMLFから瓶詰前の期間に消失または低減していた。台木の種類と硫黄臭発生の関連性については複数年度の再現性を確認する必要がある。Me101-Tyは後発酵以降にアセトアルデヒド臭を検知しており、これによるものと推察された。CSでは棚長梢（CS-TL）が、KOでは垣根短梢（KO-Cn）の評価点が高かったが、過去3年間の「総合」の平均値に有意な差はなく、さらにデータを蓄積し再現性等を確認する必要がある。

表8に、平成27年産ワインの官能評価結果として、各評価項目の39名の平均点と、平均点の試験区間の有意差の有無（t検定による）を示す。灰色で塗りつぶした部分では有意水準5%未満で有意差が認められた。

「総合」の評価点から、一部のMe, KO, Ch試験区以外は健全な醸造が行われたことが確認された。Me101およびMe3309では硫黄臭が強いと評価された。Meでは2ヶ年連続で硫黄臭による「香り」および「総合」の評価点の負の影響が確認されており、他の品種よりも硫黄臭が発生しやすい可能性が示唆された。一方、12日遅く収穫したMeGr-Lfは「色調」、「香り」、「味」、「総合」ともにMeGrより高く評価されており、次年度以降の収穫基準を再検討することとした。KOでは垣根仕立て（KO-Gy, KO-Cn）が棚仕立て（KO-TS, KO-TL）よりも「香り」、「味」、「総合」ともに高く評価される傾向がみられた。過去4年間の「総合」の平均値

（KO-Gy : 3.2, KO-Cn : 3.1, KO-TS : 3.0, KO-TL : 2.9）においても同様な傾向がみられている。一方で、仕立て方の違いによるブドウの熟度のずれが確認されており、熟度の違いを考慮した上で総合的に評価する必要がある。特に、KOでは果汁の資化性アミノ酸量がワインの品質に大きく影響する<sup>12)</sup>ので、含量の差異が仕立て方に起因するか今後も着目したい。BNでは101-14が高く評価されたが、過去4年間はグロワールが高く評価されており、平成27年度の結果は例外的である可能性が高い。

Chでは棚長梢が高く評価されたが、点差は小さいものの過去3ヶ年の再現性が確認されており整枝・剪定方法として適しているものと推察された。

#### 4. 結 言

明野圃場で試験栽培された6品種からなる28試験区のブドウを用いて、果汁分析および試験醸造、製成ワインの成分分析・官能評価試験を実施し、ブドウ品種や栽培条件の違いによる果汁成分や製成ワインの特徴について検討した。その結果、KOやCSなど一部の品種でブドウの外観が過去4年間とは異なっていたが、主な果汁成分の含量は平成26年度のものに近かった。また、赤ワインの色調(Me)や総フェノール量(CS)など天候等による年度の特徴が認められた一方で、BNやHNでは複数年連続して試験区間で同様な品質差が確認された。今後も、高品質な県産ワインの醸成に資する分析データを蓄積するとともに、研究結果を栽培・醸造の現場へフィードバックさせ、本県産ワインの高品質化に貢献したい。

#### 参考文献

- 1) 山梨県果樹試験場:平成25年度研究成果情報「白色シートのマルチ処理による垣根仕立て赤ワイン用ブドウの熟期前進」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h25seika/h25sseik.html>> (2016-6-1 参照)
- 2) 山梨県果樹試験場:平成26年度研究成果情報「3種の台木品種に接ぎ木した欧州系赤ワイン用ブドウの特性」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h26seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 3) 山梨県果樹試験場:平成26年度研究成果情報,  
「仕立てや整枝・剪定方法の違いが赤ワイン用ブドウ「カベルネ・ソーヴィニヨン」の特性に及ぼす影響」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h26seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 4) 山梨県果樹試験場:平成26年度研究成果情報,  
「仕立てや整枝・剪定方法の違いが白ワイン用ブドウ「シャルドネ」の特性に及ぼす影響」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h26seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 5) 小松正和, 恩田匠, 中山忠博, 三宅正則, 斎藤浩:  
山梨県工業技術センター研究報告, No.26, pp.42-50 (2012)
- 6) 小松正和, 恩田匠, 中山忠博, 渡辺晃樹, 宮下隆司, 三宅正則, 斎藤浩:山梨県工業技術センター研究報告, No.27, pp.10-21 (2013)
- 7) 小松正和, 恩田匠, 中山忠博, 渡辺晃樹, 宮下隆司, 三宅正則, 斎藤浩:山梨県工業技術センター研究報告, No.28, pp.1-17 (2014)
- 8) 山梨県果樹試験場:平成27年度研究成果情報「3種類の台木品種に接ぎ木した垣根仕立て短梢剪定栽培「甲州」の特性」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h27seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 9) 山梨県果樹試験場:平成27年度研究成果情報「棚仕立て短梢剪定および垣根仕立て長梢・短梢剪定栽培における「甲州」の特性」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h27seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 10) 山梨県果樹試験場:平成27年度研究成果情報「簡易雨よけ設置による棚仕立て短梢剪定栽培ワイン用ブドウの高品質・安定生産」,  
<<http://www.pref.yamanashi.jp/kajushiken/h27seika.html>> (2016-6-1 参照)
- 11) 小松正和, 恩田匠, 中山忠博, 渡辺晃樹, 宮下隆司, 三宅正則, 斎藤浩:山梨県工業技術センター研究報告, No.29, pp.100-106 (2015)
- 12) 小松正和, 中山忠博, 恩田匠, 上垣良信, 鈴木幾雄, 宋富盛, 久本雅嗣, 奥田徹, 前島善福:山梨県工業技術センター研究報告, No.23, pp.38-44 (2009)

表 5 各栽培試験区のブドウ果汁の成分分析結果

略号	収穫日 m/d/y	収量 kg/10a	糖度 Brix	比重	総酸 g/L	pH	クエン酸 g/L	酒石酸 T(g/L)	リンゴ酸 M(g/L)	T/M比	IBMP ng/L	窒素 mg/L	総アミノ mg/L	資化性A mg/L
CSGr	11/4/15	626	24.7	1.106	13.5	3.22	0.9	4.9	6.6	0.7	11	226	2707	1437
CS101	11/4/15	485	24.7	1.106	13.7	3.21	0.9	4.5	7.2	0.6	8	178	2007	888
CS3309	11/4/15	710	24.9	1.107	13.5	3.23	0.9	4.2	6.5	0.7	11	198	2223	983
MeGr	10/14/15	1063	21.1	1.090	8.5	3.32	0.5	5.6	2.8	2.0	4	162	1742	927
Me101	10/14/15	706	21.2	1.092	9.2	3.37	0.5	5.0	3.5	1.4	4	169	1582	767
Me3309	10/14/15	905	21.3	1.092	8.4	3.37	0.5	5.1	3.0	1.7	5	146	1424	711
BNGr	10/1/15	936	19.6	1.084	8.3	3.31	0.5	5.6	3.4	1.6	3	251	2076	1660
BN101	10/1/15	699	19.9	1.084	7.7	3.30	0.5	5.8	3.4	1.7	2	223	1860	1497
HNGr	10/7/15	827	20.7	1.087	9.4	3.12	0.4	7.4	2.8	2.6	1	245	2905	1789
HN101	10/7/15	720	20.5	1.087	9.1	3.13	0.5	6.9	2.9	2.4	2	213	2673	1567
KOGr	10/20/15	704	16.0	1.064	11.0	3.04	0.7	7.6	3.1	2.4	1	233	2985	2508
KO101	10/20/15	620	18.3	1.077	9.9	3.10	0.5	6.9	2.9	2.4	1	229	3359	2700
KO3309	10/20/15	693	20.3	1.079	9.3	3.14	0.5	6.6	2.8	2.4	2	234	3447	2720
CS-Gy	10/29/15	482	23.8	1.103	14.0	3.11	0.9	4.8	6.5	0.7	5	167	1782	762
CS-Cn	10/29/15	630	23.7	1.101	13.8	3.02	0.9	4.8	6.7	0.7	4	148	1572	697
CS-TS	10/29/15	780	24.3	1.104	14.7	2.98	0.9	5.2	7.0	0.7	3	161	1612	567
CS-TL	10/29/15	1465	22.9	1.100	13.1	3.04	0.9	5.3	5.9	0.9	3	163	2172	925
KO-Gy	10/21/15	404	17.1	1.070	9.6	3.07	0.5	7.1	2.5	2.9	1	195	2370	1831
KO-Cn	10/21/15	727	16.7	1.068	9.9	3.05	0.5	7.3	2.8	2.6	1	200	2435	1923
KO-TS	10/21/15	1164	15.6	1.061	12.2	2.92	0.8	8.4	4.2	2.0	0	130	1153	861
KO-TL	10/21/15	1536	15.6	1.061	10.8	2.98	0.6	7.2	3.7	2.0	0	100	804	529
Ch-Gy	9/24/15	899	19.2	1.081	8.6	3.29	0.5	5.6	4.1	1.3	1	182	2570	1437
Ch-Cn	9/28/15	1064	19.2	1.081	8.3	3.30	0.5	5.5	3.8	1.4	2	190	2490	1274
Ch-TS	10/5/15	2010	20.9	1.088	9.0	3.29	0.5	5.1	4.1	1.2	3	195	3158	1346
Ch-TL	9/16/15	2680	19.8	1.083	8.1	3.24	0.5	5.4	3.6	1.5	0	142	2394	1148
MeGr-Lh	10/26/15	1063	23.1	1.099	8.2	3.44	0.7	5.2	2.8	1.8	2	183	2651	1458
KOGr-TS	10/20/15	1277	15.6	1.061	12.0	2.95	0.8	8.1	3.9	2.1	0	162	1503	1123
CS-TSP	10/29/15	1236	24.8	1.105	12.4	3.10	1.0	4.8	5.5	0.9	8	109	1474	596

略号	Pro mg/L	Arg mg/L	Ala mg/L	Glu mg/L	Gln mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Cu mg/L	Fe mg/L	Zn mg/L	Mn mg/L	P mg/L	Si mg/L
CSGr	1270	410	177	70	100	1862	112	95	5.8	5.9	0.8	1.9	211	17
CS101	1119	239	82	47	34	1853	111	102	5.2	5.5	1.2	1.7	218	21
CS3309	1239	316	99	36	11	1884	108	98	5.5	6.6	0.9	1.9	230	23
MeGr	815	249	145	66	11	1728	83	56	8.3	3.9	0.6	1.4	159	14
Me101	815	270	114	20	0	1881	71	64	5.8	3.8	0.9	1.4	211	16
Me3309	713	215	114	31	0	1840	69	64	5.0	4.2	0.6	1.4	219	16
BNGr	416	622	268	151	137	1218	53	54	1.8	2.2	0.5	1.1	91	12
BN101	363	492	268	154	125	1219	49	59	2.6	2.3	1.0	1.2	103	13
HNGr	1116	397	500	131	277	1231	56	59	3.2	3.4	0.5	1.9	79	15
HN101	1106	331	455	116	211	1299	52	63	4.6	4.0	0.8	1.9	102	17
KOGr	478	677	408	129	692	940	126	78	1.5	0.9	0.5	1.6	133	8
KO101	659	668	509	174	688	1072	100	89	1.8	1.2	0.7	1.6	149	8
KO3309	727	685	513	171	683	1041	92	86	1.4	1.2	0.6	1.5	149	8
CS-Gy	1020	187	63	44	28	1834	92	92	5.5	5.4	0.8	1.4	208	34
CS-Cn	875	163	64	46	25	1547	83	86	4.2	3.8	1.2	1.4	198	32
CS-TS	1045	158	52	5	0	1699	81	91	3.3	3.9	0.7	1.2	182	25
CS-TL	1247	221	93	71	42	1646	78	87	2.4	2.7	0.4	1.2	162	21
KO-Gy	539	480	312	98	397	1005	113	87	1.4	1.0	0.8	1.0	166	12
KO-Cn	512	494	349	122	426	942	109	83	1.5	1.0	0.5	1.0	150	11
KO-TS	292	280	97	50	108	1000	113	79	0.5	0.7	0.5	1.0	186	14
KO-TL	275	174	50	29	43	936	92	67	1.0	0.8	0.4	1.0	139	11
Ch-Gy	1133	165	253	128	262	1412	53	58	0.7	1.5	0.6	2.1	147	18
Ch-Cn	1216	152	240	124	178	1429	52	57	0.9	1.4	0.7	2.0	149	17
Ch-TS	1811	185	224	114	162	1440	57	65	0.3	1.1	0.3	0.9	155	14
Ch-TL	1246	122	177	119	173	1253	74	68	0.4	1.4	0.4	1.0	156	16
MeGr-Lh	1193	314	194	103	84	1834	124	73	10.5	6.2	1.2	2.1	224	17
KOGr-TS	380	411	124	54	157	996	129	73	0.5	0.9	0.4	1.0	159	13
CS-TSP	878	96	39	41	26	1720	89	90	0.6	4.2	0.6	2.2	213	20

※0:不検出, 総酸:酒石酸換算, T/A比:酒石酸-リンゴ酸, 窒素:ホルモール態窒素, 総アミノ:アミノ酸総量, 資化性A:アミノ酸総量からプロリン(Pro)を減じたもの。

表 6 各試験区のワインの成分分析結果

略号	比重	アルコール %vol	エキス	総酸 g/L	pH	クエン酸 g/L	酒石酸 g/L	リンゴ酸 g/L	コハク酸 g/L	乳酸 g/L	酢酸 g/L	IBMP ng/L
CSGr	0.994	14.0	3.38	6.5	3.85	0.6	0.9	0.0	1.4	3.8	0.5	9
CS101	0.995	14.0	3.56	6.8	3.88	0.9	0.9	0.0	1.3	4.4	0.4	9
CS3309	0.995	14.4	3.62	6.5	3.95	0.7	0.9	0.0	1.3	3.8	0.6	11
MeGr	0.993	12.3	2.55	6.2	3.50	0.4	1.1	0.0	1.2	2.0	0.5	5
Me101	0.994	11.9	2.55	6.1	3.61	0.6	1.0	0.0	1.2	2.5	0.5	7
Me3309	0.993	12.3	2.52	5.9	3.61	0.6	1.0	0.0	1.3	2.2	0.5	6
BNGr	0.995	11.4	2.84	5.6	3.85	0.4	1.1	0.0	0.9	3.1	0.4	4
BN101	0.995	11.7	2.94	5.6	3.86	0.5	1.0	0.2	0.9	3.0	0.5	4
HNGr	0.993	12.0	2.55	6.1	3.52	0.2	1.2	0.0	1.1	2.3	0.4	3
HN101	0.994	11.9	2.60	5.8	3.61	0.3	1.1	0.0	1.0	2.4	0.3	3
KOGr	0.992	12.6	2.21	10.0	2.97	0.5	4.2	2.5	0.4	0.0	0.1	1
KO101	0.991	12.2	2.91	9.1	3.06	0.5	3.7	2.3	0.4	0.0	0.0	1
KO3309	0.991	12.4	2.11	8.1	3.14	0.4	3.6	2.2	0.4	0.2	0.2	1
CS-Gy	0.996	13.2	3.43	7.4	3.85	0.8	0.9	0.0	1.4	4.2	0.6	6
CS-Cn	0.995	13.4	3.33	7.4	3.79	0.7	0.9	0.0	1.4	4.0	0.5	6
CS-TS	0.995	13.8	3.36	7.5	3.72	0.8	0.9	0.0	1.5	4.0	0.5	3
CS-TL	0.995	12.7	3.07	7.0	3.66	0.5	0.9	0.0	1.5	3.6	0.5	5
KO-Gy	0.991	12.6	2.11	8.8	3.10	0.6	3.9	2.2	0.5	0.0	0.0	1
KO-Cn	0.991	12.6	2.08	9.3	3.03	0.6	4.1	2.2	0.4	0.0	0.2	1
KO-TS	0.992	12.3	2.26	11.3	2.93	0.8	4.8	3.0	0.7	0.2	0.2	2
KO-TL	0.991	12.6	2.08	10.7	2.87	0.7	3.9	2.5	0.9	0.0	0.2	1
Ch-Gy	0.991	12.2	1.98	7.2	3.27	0.6	1.3	3.7	0.9	0.0	0.0	2
Ch-Cn	0.991	12.0	1.82	6.4	3.32	0.6	1.2	2.9	0.9	0.0	0.0	6
Ch-TS	0.992	12.1	2.16	8.1	3.28	0.7	1.3	3.8	1.2	0.0	0.0	1
Ch-TL	0.991	12.5	2.08	7.9	3.19	0.6	1.5	3.0	1.5	0.0	0.0	2
MeGr-Lh	0.993	13.7	2.91	6.0	3.66	0.8	1.1	0.0	1.2	1.6	0.3	5
KOGr-TS	0.992	12.5	2.26	11.1	2.92	0.7	4.7	2.9	0.6	0.2	0.1	2
CS-TSP	0.993	14.3	3.23	7.3	3.67	0.8	1.0	0.0	1.6	2.8	0.6	6

略号	フェノレ mg/L	総アミノ mg/L	資化性A mg/L	K mg/L	Ca mg/L	Si mg/L	総フェノール mg/L	吸光度		L*	a*	b*
								430nm	530nm			
CSGr	0.01	1160	107	1095	158	15	2648	0.784	0.964	14	48	24
CS101	0.01	1141	120	1443	151	20	2843	0.973	1.214	11	43	18
CS3309	0.01	964	97	1281	145	20	2723	0.850	1.023	12	44	20
MeGr	0.01	2407	227	626	106	10	2197	0.418	0.586	29	62	40
Me101	0.01	1829	155	737	110	14	2009	0.350	0.417	33	60	39
Me3309	0.01	2616	272	720	108	13	1850	0.357	0.429	34	60	38
BNGr	0.00	1172	464	985	90	11	3605	1.082	1.799	5	32	8
BN101	0.00	1212	323	1181	109	13	3657	1.051	1.724	5	29	7
HNGr	0.00	1751	697	607	89	9	2932	0.851	1.596	11	43	17
HN101	0.00	1530	225	727	85	11	2967	0.961	1.812	7	38	12
KOGr	0.02	1341	156	332	73	7	182	0.034	0.008	100	0	3
KO101	0.02	1582	693	412	78	8	166	0.036	0.009	99	-1	3
KO3309	0.01	1134	302	397	73	7	154	0.035	0.009	99	0	3
CS-Gy	0.00	1596	161	1418	144	29	2698	0.986	1.308	10	42	17
CS-Cn	0.00	1495	167	1287	138	27	2656	0.975	1.319	11	43	17
CS-TS	0.00	1824	180	1099	145	20	2945	0.820	1.063	16	50	26
CS-TL	0.00	2280	209	885	144	18	2894	0.703	0.890	19	53	31
KO-Gy	0.02	1000	211	352	79	12	192	0.036	0.009	99	-1	3
KO-Cn	0.02	1385	649	340	67	10	158	0.040	0.009	99	-1	3
KO-TS	0.02	611	220	311	93	14	254	0.038	0.007	100	-1	3
KO-TL	0.02	448	187	267	88	11	220	0.032	0.006	100	-1	3
Ch-Gy	0.01	1186	165	524	55	18	182	0.024	0.004	100	-1	2
Ch-Cn	0.02	1275	171	528	55	17	152	0.023	0.004	100	-1	2
Ch-TS	0.02	2224	319	549	61	14	209	0.025	0.005	100	0	2
Ch-TL	0.01	1429	206	392	70	15	245	0.022	0.004	100	0	2
MeGr-Lh	0.01	2478	232	694	101	11	2220	0.542	0.799	24	58	38
KOGr-TS	0.02	1068	268	285	77	12	2118	0.755	1.064	100	-1	3
CS-TSP	0.01	1859	111	953	130	19	303	0.033	0.005	15	49	25

※0.0,0.00:不検出, 総酸:酒石酸換算, フェノレ(4VP, 4VG, 4EP,4EGの総和), 総アミノ:アミノ酸総量, 資化性A:アミノ酸総量からプロリン(Pro)を減じたもの。

表7 平成26年産ワインの官能評価結果

略号	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	3.6	3.0	3.1	3.1	2.4	2.7	1.6
CS101	3.8	3.3	3.1	3.1	2.5	2.8	1.3
CS3309	3.9	3.2	3.2	3.3	2.1	2.4	1.8
MeGr	3.4	2.4	2.6	2.5	3.1	2.3	3.1
Me101	3.6	3.2	3.2	3.3	2.2	2.3	1.7
Me3309	3.5	3.1	3.1	3.0	2.2	2.4	1.7
BNGr	3.9	3.2	3.2	3.3	2.0	2.7	1.3
BN101	3.9	3.2	3.1	3.1	2.2	2.5	1.2
KOGr	3.6	3.2	2.8	2.9			
KO101	3.7	3.2	3.0	3.2			
KO3309	3.7	3.2	2.9	3.1			
CS-Gy	3.9	3.3	3.1	3.2	2.2	3.0	1.4
CS-Cn	3.8	3.1	2.8	3.0	2.1	3.1	1.3
CS-TS	3.8	3.2	2.9	3.1	2.1	2.9	1.1
CS-TL	3.7	3.2	3.1	3.3	2.1	2.8	1.3
KO-Gy	3.6	2.9	2.9	3.0			
KO-Cn	3.9	3.3	3.3	3.2			
KO-TS	3.8	2.9	2.9	2.9			
KO-TL	3.6	3.2	2.9	3.1			
Ch-Gy	3.5	3.1	2.9	3.1			
Ch-Cn	3.6	2.9	2.9	2.9			
Ch-TS	3.5	2.8	2.9	2.9			
Ch-TL	3.5	2.9	3.1	3.1			
CSGr-Lf	3.7	3.2	3.2	3.4	2.3	2.7	1.5
MeGr-Lf	3.3	2.5	2.8	2.7	2.9	2.5	2.9
CS101-Ty	3.8	3.2	2.9	3.0	2.2	2.7	1.2
Me101-Ty	3.6	2.4	2.6	2.6	2.2	2.0	1.3
KOGr-TS	3.7	3.1	3.0	3.1			

試験区A	試験区B	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	CS101	B>A	B>A	B>A	A>B	B>A	B>A	A>B
CSGr	CS3309	B>A*	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B	B>A
CS101	CS3309	B>A	A>B	B>A	B>A	A>B	A>B*	B>A
MeGr	Me101	B>A*	B>A***	B>A***	B>A***	A>B**	B>A	A>B***
MeGr	Me3309	B>A	B>A**	B>A**	B>A**	A>B**	B>A	A>B***
Me101	Me3309	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B
BNGr	BN101	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B
KOGr	KO101	B>A	A>B	B>A	B>A			
KOGr	KO3309	B>A	A>B	B>A	B>A			
KO101	KO3309	B>A	A>B	A>B	A>B			
CS-Gy	CS-Cn	A>B	A>B*	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B
CS-Gy	CS-TS	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B
CS-Gy	CS-TL	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B	A>B	A>B
CS-Cn	CS-TS	B>A	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B
CS-Cn	CS-TL	A>B	B>A	B>A	B>A*	A>B	A>B	B>A
CS-TS	CS-TL	A>B	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B	B>A
KO-Gy	KO-Cn	B>A**	B>A**	B>A	B>A			
KO-Gy	KO-TS	B>A*	B>A*	A>B	A>B			
KO-Gy	KO-TL	B>A	B>A*	A>B	B>A			
KO-Cn	KO-TS	A>B	A>B*	A>B*	A>B*			
KO-Cn	KO-TL	A>B**	A>B	A>B	A>B			
KO-TS	KO-TL	A>B	B>A*	A>B	B>A			
Ch-Gy	Ch-Cn	B>A	A>B	B>A	A>B			
Ch-Gy	Ch-TS	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Gy	Ch-TL	A>B	A>B	B>A	A>B			
Ch-Cn	Ch-TS	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TL	A>B	A>B	B>A	B>A			
Ch-TS	Ch-TL	A>B	B>A	B>A	B>A			
CSGr	CSGr-Lf	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B	A>B
MeGr	MeGr-Lf	A>B	B>A	B>A	B>A	A>B	B>A	A>B
CS101	CS101-Ty	B>A	A>B	A>B*	A>B	A>B	A>B	A>B
Me101	Me101-Ty	A>B	A>B***	A>B**	A>B**	A>B	A>B	A>B*
KO-TS	KOGr-TS	A>B	B>A	B>A	B>A			

※A>B:試験区Aが試験区Bより評価点が高い、有意水準: 5%:\*、1%:\*\*、0.1%:\*\*\*

表8 平成27年産ワインの官能評価結果

略号	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	3.8	3.3	3.4	3.4	2.6	2.9	2.2
CS101	3.8	3.2	3.3	3.3	2.8	3.1	2.2
CS3309	3.9	3.3	3.2	3.2	2.9	2.9	2.3
MeGr	3.3	2.8	2.9	2.9	3.2	2.9	2.6
Me101	2.8	1.9	2.4	2.1	2.7	2.9	3.8
Me3309	3.1	2.2	2.6	2.4	2.8	2.7	3.4
BNGr	3.9	2.8	2.8	2.8	2.9	2.7	2.7
BN101	3.9	3.1	3.1	3.2	2.8	2.6	2.5
HNGr	4.1	3.1	3.3	3.2	2.8	3.1	2.6
HN101	4.1	3.2	3.2	3.1	2.6	2.9	2.7
KOGr	3.6	3.4	3.1	3.1			
KO101	3.7	3.4	3.3	3.3			
KO3309	3.5	3.3	3.2	3.1			
CS-Gy	3.9	3.4	3.3	3.3	2.8	3.0	2.2
CS-Gy	3.9	3.2	3.1	3.0	2.8	3.1	2.2
CS-Cn	3.7	3.2	3.0	3.0	2.7	3.1	2.3
CS-TS	3.7	3.1	3.1	3.1	2.6	3.0	2.3
CS-TL	3.6	3.3	3.3	3.4			
KO-Cn	3.6	3.0	3.2	3.2			
KO-TS	3.5	3.0	2.9	2.8			
KO-TL	3.3	2.5	2.5	2.5			
Ch-Gy	3.5	2.7	2.7	2.7			
Ch-Cn	3.5	2.7	2.7	2.8			
Ch-TS	3.4	2.6	2.5	2.6			
Ch-TL	3.7	3.1	2.9	3.1			
MeGr-Lh	3.6	3.3	3.3	3.3	2.7	2.8	2.3
KOGr-TS	3.6	3.1	3.0	3.0			
CS-TSP	3.8	3.2	3.3	3.3	2.6	3.2	2.2

試験区A	試験区B	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	CS101	B>A	A>B	A>B	A>B	B>A	B>A	A>B
CSGr	CS3309	B>A	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B	B>A
CS101	CS3309	B>A	B>A	A>B	A>B	B>A	A>B	B>A
MeGr	Me101	A>B***	A>B***	A>B***	A>B***	A>B*	A>B	B>A***
MeGr	Me3309	A>B	A>B**	A>B	A>B**	A>B*	A>B	B>A*
Me101	Me3309	B>A*	B>A*	B>A	B>A*	B>A	A>B	A>B
BNGr	BN101	A>B	A>B*	A>B**	A>B*	A>B	A>B	A>B
HNGr	HN101	A>B	B>A	A>B	A>B	A>B*	A>B	B>A
KOGr	KO101	B>A	A>B	B>A*	B>A			
KOGr	KO3309	A>B	A>B	B>A	A>B			
KO101	KO3309	A>B*	A>B	A>B	A>B			
CS-Gy	CS-Cn	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	B>A	A>B
CS-Gy	CS-TS	A>B*	A>B	A>B*	A>B	A>B	B>A	B>A
CS-Gy	CS-TL	A>B*	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A
CS-Cn	CS-TS	A>B	B>A	A>B	A>B	A>B	B>A	B>A
CS-Cn	CS-TL	A>B	A>B	B>A	B>A	A>B	A>B	B>A
CS-TS	CS-TL	A>B	A>B	B>A	B>A	A>B	A>B	B>A
KO-Gy	KO-Cn	A>B	A>B	A>B	A>B			
KO-Gy	KO-TS	A>B	A>B	A>B**	A>B***			
KO-Gy	KO-TL	A>B*	A>B***	A>B***	A>B***			
KO-Cn	KO-TS	A>B	A>B	A>B	A>B**			
KO-Cn	KO-TL	A>B	A>B*	A>B***	A>B***			
KO-TS	KO-TL	A>B	A>B*	A>B*	A>B			
Ch-Gy	Ch-Cn	A>B	A>B	A>B	B>A			
Ch-Gy	Ch-TS	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Gy	Ch-TL	B>A	B>A*	B>A	B>A*			
Ch-Cn	Ch-TS	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TL	B>A	B>A**	B>A	B>A			
Ch-TS	Ch-TL	B>A*	B>A**	B>A*	B>A**			
MeGr	MeGr-Lh	B>A**	B>A**	B>A*	B>A**	A>B*	A>B	A>B
KO-TS	KOGr-TS	B>A	B>A	B>A	B>A			
CS-TS	CS-TSP	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	B>A	A>B

※A>B:試験区Aが試験区Bより評価点が高い、有意水準: 5%:\*、1%:\*\*、0.1%:\*\*\*