

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3報）

長沼孝多・小嶋匡人・恩田匠
渡辺晃樹^{*1}・小池浩一^{*1}・富田晃^{*1}・齋藤浩^{*2}

Component Analyses of Wines and Grapes Cultivated in Akeno Vinyards of Yamanashi Pref. Fruit Tree Experiment Station (3rd Report)

Kota NAGANUMA, Masato KOJIMA, Takumi ONDA,
Kouki WATANABE^{*1}, Koichi KOIKE^{*1}, Akira TOMITA^{*1} and Hiroshi SAITO^{*2}

要 約

県果樹試験場明野圃場で試験栽培された6品種30試験区のブドウを用いて、果汁の成分分析、小規模試験醸造（4品種22試験区）、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製成ワインの成分値の違いについて検討した。その結果、整枝剪定の違いが、果汁の資化性窒素含有量および製成ワインの総フェノール含有量に及ぼす影響が推察された。

1. 緒 言

山梨県は日本有数のワイン産地であり、80社近いワイナリーが多様なワインを生産している。しかし近年、安価な海外ワインや他産地との競争が激しくなってきたことから、さらなるワインの高品質化が求められている。

そこで本県では「ワイン産地確立推進計画」を策定し、産学官が連携して、県産ブドウおよびワインの高品質化を目指した試験研究を実施してきた。

我々は、本事業に基づき、県果樹試験場と連携し、甲州および欧州系ブドウの栽培条件とワイン品質の関係を解析している^{1)~5)}。本試験の目的は、台木および整枝剪定方法が製成ワインの成分に及ぼす影響について考察し、高品質な県産ワインの醸成に資するデータを得ることにある。

本年度は、県果樹試験場の明野圃場で試験栽培された醸造用ブドウ6品種30試験区から得られたブドウを使用して、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実施した。

2. 実験方法

2-1 試験区

本年度供試したブドウ（6品種30試験区）を表1に示した。既報^{1)~5)}のとおり、明野圃場では基本試験区

が設定されており、内訳は6品種（カベルネ・ソーヴィニヨン（CS）、メルロ（Me）、アルモノワール（HN）、ビジュノワール（BN）、甲州（KO）、シャルドネ（Ch））の台木試験3種（グロワール、101-14、3309）、整枝剪定試験4種（ギヨ、コルドン、棚短梢、棚長梢）からなる25試験区である。本年度は、これに追加試験区5区（4品種（Me、CS、KO、Ch）のグロワール除葉無し区、棚短梢雨よけ区）を加えた。

小規模試験醸造は、30試験区のうち、22試験区に対し実施した（表1）。

なお、試験樹は全て9年生であった。

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）の結果を目安に設定した。すなわち、糖度はできる限り高く、総酸が8~10 g/L、CS、Me、HN、BNではpH3.5未満とし、天候やブドウの病虫害状況を判断材料に加えて決定した。

2-3 果汁の調製

赤ワイン用品種（CS、Me、BN、HN）および白ワイン用品種（KO、Ch）ともに既報⁵⁾に従った。

2-4 果汁の成分分析

果汁について、糖度（屈折計示度）、比重、総酸（酒石酸換算）、pH、有機酸含有量（クエン酸、酒石酸、リンゴ酸）、糖含有量（ショ糖、ブドウ糖、果糖）、資化性窒素含有量、遊離アミノ酸含有量（生体41種類）、無機成分含有量（カルシウム（K）、カリウム（Ca）、

*1 山梨県果樹試験場

*2 山梨県ワイン酒造組合

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)) の定量を実施した。分析方法は、既報⁵⁾に従った。

表 1 平成 28 年度の試験区

試験区	略号	試験醸造
<基本試験区 (6 品種 25 区)>		
台木試験		
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	
整枝剪定試験		
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 (4 品種 5 区)>		
カベルネ S×グロワール除葉なし	CSGrNLr	●
メルロ×グロワール除葉なし	CSGrNLr	●
カベルネ S-棚短梢雨よけ	CS-TSP	●
甲州 -棚短梢雨よけ	KO-TSP	●
シャルドネ -棚短梢雨よけ	Ch-TSP	●

試験醸造の●は小規模試験醸造を実施した試験区を示す。空欄の試験区は果汁の成分分析のみ行った。

カベルネ S: カベルネ・ソーヴィニヨン

2-5 小規模試験醸造

小規模試験醸造は、赤ワイン品種 (CS, Me) , 白ワイン用品種 (KO, Ch) とともに既報⁵⁾に従い、同一条件となるように実施し、製成ワインを得た。

2-6 製成ワインの成分分析

製成ワインについて、比重、アルコール (容量%) , エキス、総酸 (酒石酸換算) , pH, 有機酸含有量 (クエン酸, 酒石酸, リンゴ酸, コハク酸, 乳酸, 酢酸) ,

糖含有量 (ショ糖, ブドウ糖, 果糖, グリセリン) , 遊離アミノ酸含有量 (生体 41 種類) , フェノレ含有量 (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)) , 無機成分含有量 (K, Ca, Mg, Cu, Zn, Fe, Mn, P, Si) , 総フェノール含有量, OD (430nm, 530nm) , 色彩 (L*a*b*表色系) の定量を実施した。分析方法は、既報⁵⁾に従った。

2-7 製成ワインの官能評価試験

製成ワインについて、平成 29 年 4 月 24 日に、ワイン関係者 21 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。評価においては、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。

3. 結果

3-1 果汁の成分分析結果

表 2 に、本年度の果汁分析結果を示した。本年度のブドウは、8 月 31 日~10 月 21 日の間に収穫されたが、昨年度と比較して 2 週間ほど早かった。特に CS は、昨年度と比較して 16~22 日早かった。

本年度の台木試験において、Me の糖度はグロワールで 16.8 °Brix, 101-14 で 17.2 °Brix, 3309 で 18.3 °Brix であったが、総酸はグロワールで 9.7 g/L, 101-14 で 7.8 g/L, 3309 で 6.9 g/L であり、さらに資化性窒素含有量においても台木による違いが認められた。この傾向は、KOにおいても類似していた。

整枝剪定試験において、KO の資化性窒素含有量は、ギョで 137 mg/L, コルドンで 120 mg/L, 棚短梢で 99 mg/L, 棚長梢で 109 mg/L で、垣根仕立てのギョとコルドンが、棚仕立ての短梢および長梢と比較して多い傾向が認められた。

また、表 3 に、平成 23~28 年度¹⁾⁻⁵⁾における、果汁の糖度、総酸、pH、資化性窒素含有量について、品種および年ごとの平均値を示した。本年度は、全ての品種において、例年よりも糖度と資化性窒素含有量が低い傾向が認められた。

総酸は、本年度の Me は 9.3 g/L で、平成 23 年度以降最も高かったが、CS, HN, BN および KO は平成 27 年度と比較して低かった。pH は平年並みであった。

表3 平成23～28年度の果汁分析値
(品種ごとの平均値)

年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28
品種	糖度(° Brix)					
CS	19.2	21.5	21.1	21.6	24.1	18.4
Me	20.1	20.9	19.4	21.2	21.2	16.9
HN	18.9	20.1	19.9	-	20.6	18.1
BN	18.9	20.8	19.3	20.6	19.8	19.0
KO	16.8	17.6	17.6	17.0	17.1	15.3
Ch	19.7	21.3	19.7	21.0	19.8	19.2
	総酸(g/L)					
CS	9.6	8.5	8.1	14.4	13.8	10.8
Me	7.4	7.2	7.3	7.1	8.7	9.3
HN	6.0	7.7	7.2	-	9.2	7.7
BN	6.0	5.5	6.4	7.5	8.0	7.4
KO	10.7	9.5	8.9	10.5	10.4	9.3
Ch	8.1	7.8	7.4	9.8	8.5	8.8
	pH					
CS	3.29	3.35	3.41	2.99	3.12	3.07
Me	3.49	3.37	3.42	3.30	3.35	3.22
HN	3.41	3.28	3.32	-	3.13	3.19
BN	3.41	3.48	3.36	3.28	3.31	3.28
KO	2.95	2.96	3.19	2.98	3.04	2.98
Ch	3.28	3.28	3.37	3.24	3.28	3.14
	資化性窒素(mg/L)					
CS	126	85	71	155	177	110
Me	125	147	97	162	159	146
HN	140	119	147	-	229	155
BN	140	139	143	226	237	213
KO	101	90	98	137	189	124
Ch	151	129	124	180	177	157

HNの平成26年度は試験を実施していないため
データなし

3-2 製成ワインの成分分析結果

表4に、本年度の製成ワイン分析結果を示した。エキスは、平成27年度と比較してやや低かった。

CSにおいては、整枝剪定試験の棚長梢において、他の試験区と比較し、総フェノール含有量が高かった。

酒石酸含有量において、KOの各試験区の平均値は3.0 g/L、Chの平均値は1.1 g/Lであった。果汁時の平均値は、KOが6.0 g/L、Chが5.4 g/Lであり、果汁の酒石酸が製成ワインに残存する割合に、品種による違いが認められた。

3-3 台木および整枝剪定が果汁の成分に及ぼす影響(平成24～28年度)

表5に、平成24～28年度²⁾⁻⁵⁾における、KOの整枝剪定試験区ごとの資化性窒素含有量および製成ワインの官能評価試験における香りの評価の結果を示した。資化性窒素含有量の平均値は、ギョ133 mg/L、コルドン127 mg/L、棚短梢104 mg/L、棚長梢101 mg/Lで、3-1に示した本年度の結果と同様、垣根仕立てのギョとコルドンが、棚仕立ての短梢、長梢と比較して資化性窒素含有量が高い傾向が認められた。また、製成ワインの官能評価試験における香りの評点は、ギョとコルドンが、棚短梢、棚長梢と比較してやや高い傾向が認められた。

表5 甲州における整枝剪定の違いによる果汁の
資化性窒素含有量および製成ワインの官能評価
試験における香りの評点(平成24～28年度)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	平均	標準 偏差	製成ワインの 官能評価試験に おける香りの評点 の平均
試験区	資化性窒素含有量(mg/L)							
KO-Gy	98	108	130	195	137	133	34	3.1
KO-Cn	73	112	132	200	120	127	41	3.1
KO-TS	105	84	99	130	99	104	15	2.9
KO-TL	84	92	119	100	109	101	12	2.9

官能評価は1(悪)～3～5(良)の5段階評価

3-4 台木および整枝剪定が製成ワインの成分に及ぼす影響(平成24～28年度)

表6に、平成24～28年度²⁾⁻⁵⁾における、CSの整枝剪定試験区ごとの製成ワインの総フェノール含有量を示した。棚長梢において、総フェノール含有量の平均値は2332 mg/Lで最も高く、次いで棚短梢2204 mg/L、ギョ2135 mg/L、コルドン2098 mg/Lであった。

表6 カベルネ・ソーヴィニオンにおける、整枝剪定の
違いによる製成ワインの総フェノール含有量
(平成24～28年度)

年度	H24	H25	H26	H27	H28	平均	標準 偏差
試験区	総フェノール含有量(mg/L)						
CS-Gy	1377	2005	2692	2698	1904	2135	505
CS-Cn	1348	1903	2675	2656	1908	2098	506
CS-TS	1671	2033	2669	2945	1703	2204	516
CS-TL	1668	2131	2838	2894	2129	2332	468

3-5 製成ワインの官能評価試験結果

表7に製成ワインの官能評価結果を、表8に各試験区間における評点の比較と、t検定による有意差の有無を示した。

全試験区の総合点は2.7～3.5に分布していたが、今年度は棚短梢区の総合点(CS-TS:2.7, KO-TS:2.9, Ch-TS:2.7)が低い傾向があった。

台木試験では、CSの酸味の評点において、101-14は3.3、グロワールは2.8であり、有意水準5%未満で有意差が認められた。また、Meの青臭さの評点において、グロワールは3.7で、101-14の2.8と有意水準1%未満で有意差が認められた。

整枝剪定試験では、KOにおいて、コルドンは棚短梢に対し、香り、味、総合評価において評点が高く、特に香りには有意水準1%未満で有意差が認められた。コルドンの香りの評点は、棚長梢に対しても有意水準5%未満で有意差が認められており、したがってKOでは、棚仕立てと比較し、コルドンが香りにおいて良好な評価であった。CSにおいては、棚短梢に対し、棚長梢が色調と

総合の評点が高く、有意差が認められた。Ch においては、棚短梢に対し、味の評点はギョが高く、香りの評点はコルドンが高かった。

表 7 官能評価試験結果

試験区	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	3.5	2.8	2.9	3.1	2.8	2.8	2.1
CS101	3.7	3.0	3.3	3.3	2.8	3.3	2.1
MeGr	3.3	2.8	2.9	2.8	3.7	2.8	2.1
Me101	3.3	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.0
KOGr	3.7	3.5	3.2	3.5			
KO101	3.6	3.2	3.2	3.3			
CS-Gy	3.9	3.0	3.0	3.1	2.9	3.0	2.1
CS-Cn	4.0	2.9	3.2	3.2	3.1	3.0	2.2
CS-TS	3.4	2.8	2.8	2.7	2.7	3.2	2.1
CS-TL	4.1	3.2	3.2	3.3	2.5	3.0	2.0
KO-Cn	3.8	3.4	3.3	3.4			
KO-TS	3.8	2.8	2.7	2.9			
KO-TL	3.7	2.8	3.0	3.0			
Ch-Gy	3.9	3.1	3.0	3.1			
Ch-Cn	3.7	3.2	3.0	3.0			
Ch-TS	3.6	2.7	2.5	2.7			
Ch-TL	3.7	3.0	2.9	2.9			
CSGr-NLr	3.1	2.9	3.2	3.2	2.5	2.8	2.0
MeGr-NLr	3.0	2.7	2.9	2.7	3.4	3.0	2.2
CS-TSP	3.8	3.0	3.0	3.1	2.9	2.9	2.3
KO-TSP	3.7	2.9	3.0	3.0			
Ch-TSP	3.7	2.9	2.5	2.9			

表 8 官能評価試験結果の解析

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	B>A	B>A	B>A *	A=B
MeGr	Me101	A=B	B>A	B>A	B>A	A>B **	A>B	A>B
KOGr	KO101	A>B	A>B	B>A	A>B			
CS-Gy	CS-Cn	B>A	A>B	B>A	B>A	B>A	B>A	B>A
CS-Gy	CS-TS	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B
CS-Gy	CS-TL	B>A	A>B	A>B	A>B	B>A	A=B	A>B
CS-Cn	CS-TS	A>B *	A>B	A>B *	A>B	A>B	B>A	A>B
CS-Cn	CS-TL	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B	A>B
CS-TS	CS-TL	B>A *	B>A	B>A	B>A *	A>B	A>B	A>B
KO-Cn	KO-TS	B>A	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	B>A	B>A			
Ch-Gy	Ch-Cn	A>B	B>A	A>B	A>B			
Ch-Gy	Ch-TS	A>B	A>B	A>B *	A>B			
Ch-Gy	Ch-TL	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TS	A>B	A>B *	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TL	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-TS	Ch-TL	B>A	B>A	B>A	B>A			
CSGr	CSGr-NLr	A>B	B>A	B>A	B>A	A>B	A=B	A>B
MeGr	MeGr-NLr	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	B>A
CS-TS	CS-TSP	B>A	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	B>A
KO-TS	KO-TSP	A>B	B>A	B>A	B>A			
Ch-TS	Ch-TSP	B>A	B>A	A=B	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%：**

4. 考察

明野圃場で試験栽培された 6 品種 30 試験区のブドウを用いて、果汁の成分分析、小規模試験醸造（4 品種 22 試験区）および官能評価を実施した。

表 2、表 3 に示したとおり、本年度のブドウは平成 27 年度と比較して収穫が早く、果汁の糖度と資化性窒素は例年より低かった。製成ワインにおいては CS、Me の総フェノール含有量は平成 27 年度と比較して低く（表 5）、データは示さないが明度 L*値も高かった。一方で、小規模試験醸造における発酵過程には特に影響は認められなかった。

表 2 のとおり、果汁では、Me および KO において、台木の違いによる糖度、総酸の違いが認められた。Me、KO ともに糖度はグロワールが最も高く、次いで 101-14、3309 の順であり、資化性窒素含有量においても同様の傾向が認められた。一方、総酸は 3309 が最も高く、次いで 101-14、グロワールの順であった。Me、KO ともに、それぞれの品種ごと収穫日が同日であることから、3309 は成熟が早く進んだものと推察された。

平成 23～28 年度までの結果を総合すると、果汁において、KO の資化性窒素含有量は、棚仕立てと比較し、垣根仕立てで高くなる傾向が認められた（表 5）。KO においては、資化性窒素含有量の多い果汁を使用すると、製成ワインのエステル類の生成が多い⁶⁾ことが分かっている。官能評価においては、本年度の結果と、平成 26～27 年の結果⁵⁾を総合すると、KO のコルドンは、棚短梢と比較して総合点が高く、3 年連続で有意差（平成 26 年：5%未満、平成 27 年：0.1%未満、平成 28 年：5%未満）が認められた。香りの評点は、棚短梢に対し 2 年で有意差（平成 26 年：5%未満、平成 28 年：5%未満）が、棚長梢に対し 2 年で有意差（平成 27 年：1%未満、平成 28 年：5%未満）が認められた。しかし、KO の垣根仕立ては収量が少なく、特にギョは棚短梢の半量⁵⁾、棚長梢の 1/3 程度⁵⁾であることに留意が必要である。

また、製成ワインにおいて、CS の棚長梢は、垣根仕立と比較し、総フェノール含有量が最も高くなる傾向が認められた。CS の棚長梢は収量が多い⁵⁾が、作業時間は垣根仕立てが短いとされることに留意が必要である。

5. 結言

1. 明野圃場で試験栽培された 6 品種 30 試験区のブドウを用いて、果汁分析、小規模試験醸造（4 品種 22 試験区）、製成ワインの成分分析・官能評価試験を実施した。
2. 平成 24～28 年の結果として、甲州において、整枝剪定の垣根仕立てが、棚仕立てと比較し、果汁の資化性窒素含有量が多い傾向が認められた。
3. カベルネ・ソーヴィニオンにおいて、棚長梢仕立ては製成ワインの総フェノール含有量が高い傾向が認められた。

参考文献

- 1) 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，26，pp.42-50（2012）
- 2) 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，27，pp.10-21（2013）

3) 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，28，pp.1-17（2014）

4) 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，29，pp.100-106（2015）

5) 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，30，pp.100-106（2016）

6) 小松正和・飯野修一・中山忠博・原川守・上垣良
信・猪俣雅人・齊藤典義・時友裕紀子・久本雅嗣
・奥田徹・上野昇：山梨県工業技術センター研究
報告，22，pp.154-171（2008）

表 2 果汁分析結果

試験区	収穫日	糖度 (° Brix)	比重	総酸 (g/L)	pH	クエン酸 (g/L)	酒石酸 (g/L)	リンゴ酸 (g/L)	T/M比	資化性窒素 (mg/L)	総アミノ酸 (mg/L)	資化性アミノ酸 (mg/L)
CSGr	H28.10.14	18.2	1.077	10.4	3.04	0.4	4.8	5.5	0.9	137	1535	828
CS101	H28.10.14	18.1	1.078	11.9	3.06	0.6	4.9	6.1	0.8	148	1446	779
CS3309	H28.10.14	18.0	1.076	10.9	3.10	0.5	6.1	5.4	1.1	172	1982	1022
MeGr	H28.9.23	16.8	1.073	9.7	3.15	0.0	5.2	4.1	1.3	149	1644	1019
Me101	H28.9.23	17.2	1.073	7.8	3.25	0.3	4.0	2.7	1.5	129	1594	980
Me3309	H28.9.23	18.3	1.077	6.9	3.27	0.0	5.8	2.5	2.3	88	1390	748
BNGr	H28.9.27	19.1	1.081	7.3	3.31	0.3	4.5	3.6	1.2	218	2182	1509
BN101	H28.9.27	18.9	1.080	7.5	3.25	0.5	5.4	3.5	1.5	207	1811	1336
HNGr	H28.10.4	18.4	1.077	7.8	3.20	0.2	6.0	2.0	3.0	153	1975	890
HN101	H28.10.4	17.8	1.075	7.6	3.17	0.2	5.7	2.2	2.6	158	1959	1050
KOGr	H28.10.18	14.8	1.062	9.7	2.94	0.1	6.7	3.0	2.2	167	1989	1439
KO101	H28.10.18	16.0	1.067	8.9	3.01	0.0	6.3	2.8	2.3	150	2140	1608
KO3309	H28.10.18	16.4	1.068	7.5	2.95	0.0	5.2	2.3	2.3	130	1709	1094
CS-Gy	H28.10.13	18.1	1.077	11.4	3.06	0.3	4.2	4.5	0.9	94	989	455
CS-Cn	H28.10.13	18.4	1.080	9.4	3.11	0.6	4.4	4.3	1.0	83	981	448
CS-TS	H28.10.14	18.0	1.077	12.5	2.95	0.5	5.4	6.0	0.9	109	1097	544
CS-TL	H28.10.13	19.0	1.083	9.1	3.18	0.3	4.6	3.7	1.2	81	1066	375
KO-Gy	H28.10.18	16.3	1.068	7.6	3.00	0.7	5.6	2.5	2.2	137	1731	1117
KO-Cn	H28.10.21	15.2	1.064	8.6	2.99	0.0	6.3	2.7	2.3	120	1452	966
KO-TS	H28.10.21	14.3	1.060	9.2	2.94	0.3	6.1	2.9	2.1	99	1144	753
KO-TL	H28.10.21	16.7	1.070	10.5	3.03	0.2	5.5	2.9	1.9	109	1550	834
Ch-Gy	H28.9.13	19.3	1.081	8.7	3.18	0.5	5.5	3.8	1.5	182	2617	1589
Ch-Cn	H28.9.13	19.1	1.080	8.7	3.17	0.5	5.7	3.7	1.5	190	2496	1536
Ch-TS	H28.9.13	18.8	1.079	9.1	3.13	0.4	5.1	4.0	1.3	160	2225	1216
Ch-TL	H28.8.31	18.9	1.080	8.4	3.06	0.3	5.1	3.4	1.5	109	1626	974
CSGr-NLr	H28.10.14	18.1	1.076	11.2	3.06	0.3	5.2	5.7	0.9	168	1663	941
MeGr-NLr	H28.9.23	16.7	1.072	10.5	3.12	0.7	5.0	4.7	1.1	160	1651	1048
CS-TSP	H28.10.14	19.4	1.084	10.0	3.09	0.5	4.8	4.4	1.1	57	751	327
KO-TSP	H28.10.21	15.0	1.063	9.0	2.97	0.0	6.3	3.0	2.1	98	1208	720
Ch-TSP	H28.9.13	19.8	1.083	9.0	3.11	0.4	5.6	3.7	1.5	144	2080	1091

試験区	プロリン (mg/L)	アルギニン (mg/L)	アラニン (mg/L)	グルタミン酸 (mg/L)	グルタミン (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	707	195	89	95	49	2215	78	61	1.5	4.1	1.7	6.8	155	16
CS101	667	185	84	94	42	1917	57	62	0.9	3.4	1.4	6.0	151	18
CS3309	960	289	122	83	47	2127	42	58	0.3	1.2	0.6	2.0	167	15
MeGr	625	225	180	108	63	1940	84	54	1.1	3.3	5.7	9.9	120	14
Me101	614	209	195	113	42	1943	61	54	1.9	3.4	2.1	9.6	142	15
Me3309	642	121	117	98	22	1827	34	51	0.2	0.9	0.6	1.9	144	11
BNGr	673	471	253	147	107	1586	41	52	0.6	0.5	0.7	2.0	95	10
BN101	475	402	234	136	95	1567	36	52	0.1	0.5	0.5	1.9	82	9
HNGr	1085	173	143	111	57	1640	48	60	0.3	0.4	0.7	2.2	88	9
HN101	909	199	236	117	84	1537	32	57	0.2	1.2	0.8	2.9	89	11
KOGr	550	495	216	82	269	1219	88	58	0.1	0.8	0.6	1.8	98	9
KO101	532	503	273	96	342	1396	61	63	0.1	0.9	0.6	2.0	114	8
KO3309	615	319	198	78	179	900	59	59	0.1	0.8	0.6	2.2	87	8
CS-Gy	534	75	39	73	26	2151	62	65	1.3	4.3	1.0	4.1	181	27
CS-Cn	534	77	40	65	26	2199	66	64	1.2	5.4	1.3	5.6	151	26
CS-TS	553	108	49	80	25	2144	60	63	0.2	2.8	0.8	2.3	191	18
CS-TL	691	42	27	60	21	2222	66	71	0.2	3.0	1.2	2.0	164	20
KO-Gy	614	319	186	62	213	1043	60	63	0.3	0.8	0.5	1.4	109	12
KO-Cn	486	311	137	78	145	1138	66	66	0.0	0.8	0.5	1.5	147	11
KO-TS	391	273	85	52	79	1229	81	66	0.0	0.6	0.7	1.1	175	12
KO-TL	716	258	116	84	72	1176	45	52	0.0	0.6	0.4	0.8	109	7
Ch-Gy	1028	174	295	132	378	1712	38	49	0.0	0.8	0.5	1.8	140	14
Ch-Cn	960	179	280	121	364	1701	40	52	0.0	0.8	1.1	1.8	127	13
Ch-TS	1008	131	244	114	205	1586	48	48	0.0	0.6	0.7	1.6	131	10
Ch-TL	652	74	255	104	158	1245	37	44	0.0	0.5	0.6	0.8	86	10
CSGr-NLr	722	246	108	93	56	2053	64	58	0.7	3.5	1.4	5.3	150	15
MeGr-NLr	603	232	169	116	71	1950	75	51	0.8	2.8	2.5	7.8	115	13
CS-TSP	424	29	23	68	15	2096	62	67	0.2	4.2	0.1	4.7	55	11
KO-TSP	487	249	84	60	67	1168	57	58	0.0	0.7	0.6	1.5	145	10
Ch-TSP	989	102	218	110	175	1389	42	52	0.0	0.6	0.8	1.8	141	12

T/A 比：酒石酸÷リンゴ酸

資化性アミノ酸：総アミノ酸含有量からプロリン（Pro）を減じたもの

表 4 製成ワイン分析結果

試験区	比重	アルコール (%)	エキス (g/100mL)	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)	総アミノ酸 (mg/L)	資化性アミノ酸 (mg/L)
CSGr	0.992	12.3	2.34	5.8	3.48	0.1	1.1	0.0	1.1	3.0	0.5	1129	67
CS101	0.993	12.2	2.43	3.8	3.59	0.1	1.0	0.0	1.1	3.4	0.4	913	57
MeGr	0.991	12.7	2.19	5.6	3.35	0.1	1.4	0.0	0.9	2.1	0.3	969	47
Me101	0.991	12.7	2.13	5.6	3.40	0.1	1.3	0.0	1.0	1.9	0.3	727	40
KOGr	0.991	12.5	2.00	8.5	2.89	0.3	3.7	2.2	0.3	0.0	0.2	845	154
KO101	0.991	12.5	1.93	7.9	2.99	0.3	3.1	2.0	0.4	0.0	0.2	847	172
CS-Gy	0.993	12.5	2.51	6.1	3.51	0.1	1.1	0.0	1.3	3.2	0.4	577	44
CS-Cn	0.993	12.2	2.43	6.1	3.49	0.1	1.1	0.0	1.2	2.9	0.4	643	46
CS-TS	0.992	12.5	2.39	6.2	3.43	0.2	1.0	0.0	1.2	3.1	0.3	647	45
CS-TL	0.993	12.1	2.52	5.9	3.39	0.1	1.3	0.0	1.2	2.5	0.4	966	44
KO-Cn	0.990	12.7	1.95	8.2	2.84	0.3	3.2	1.8	0.5	0.0	0.3	623	108
KO-TS	0.990	12.8	2.03	9.2	2.82	0.3	3.2	2.5	0.8	0.0	0.2	447	113
KO-TL	0.990	12.7	1.95	8.5	2.90	0.3	2.5	2.4	0.8	0.0	0.2	757	94
Ch-Gy	0.990	12.9	2.06	7.2	3.20	0.3	1.3	3.2	0.8	0.0	0.1	1114	176
Ch-Cn	0.990	13.0	2.03	7.1	3.17	0.3	1.3	3.2	0.8	0.0	0.1	1057	183
Ch-TS	0.991	12.9	2.13	8.4	3.08	0.3	1.6	3.5	0.9	0.0	0.1	978	164
Ch-TL	0.989	13.5	1.98	7.4	3.05	0.2	1.7	2.9	0.9	0.0	0.1	632	109
CSGr-NLr	0.992	12.5	2.36	5.7	3.54	0.1	0.9	0.0	1.1	3.2	0.5	1182	71
MeGr-NLr	0.991	12.6	2.19	5.8	3.31	0.1	1.4	0.0	0.9	2.5	0.4	808	44
CS-TSP	0.993	12.4	2.49	6.5	3.39	0.3	1.2	0.0	1.4	2.5	0.3	380	36
KO-TSP	0.990	12.7	1.95	8.6	2.87	0.3	3.1	2.1	0.7	0.0	0.2	542	100
Ch-TSP	0.991	13.0	2.16	8.3	3.04	0.3	1.7	3.4	1.1	0.0	0.1	936	154

試験区	フェノレ (mg/L)	K (mg/L)	Ca (mg/L)	Cu (mg/L)	Fe (mg/L)	Si (mg/L)	総フェノール (mg/L)	吸光度		L*	a*	b*
								430nm	530nm			
CSGr	0.01	982	51	0.0	0.8	9	1651	0.549	0.679	27	60	39
CS101	0.01	1217	43	0.1	0.4	11	1516	0.362	0.480	24	57	36
MeGr	0.01	593	34	0.0	0.6	7	1542	0.337	0.543	31	64	41
Me101	0.01	781	37	0.0	0.8	9	1482	0.349	0.504	30	63	42
KOGr	0.01	404	40	0.1	0.0	6	199	0.032	0.010	99	0	2
KO101	0.01	439	34	0.1	0.1	6	194	0.030	0.007	99	-1	2
CS-Gy	0.00	1182	45	0.1	0.4	16	1904	0.527	0.714	18	52	29
CS-Cn	0.00	1101	44	0.1	0.3	16	1908	0.482	0.669	19	53	30
CS-TS	0.00	990	43	0.1	0.2	11	1703	0.375	0.514	27	61	40
CS-TL	0.00	914	45	0.1	0.2	11	2129	0.593	0.890	17	52	28
KO-Cn	0.02	363	36	0.1	0.0	8	156	0.030	0.010	99	0	2
KO-TS	0.02	369	36	0.1	0.0	8	174	0.028	0.007	99	-1	2
KO-TL	0.01	425	25	0.0	0.0	5	192	0.028	0.007	99	-1	2
Ch-Gy	0.00	653	22	0.0	0.0	13	145	0.030	0.007	99	-1	2
Ch-Cn	0.00	612	22	0.0	0.0	13	170	0.030	0.007	99	-1	2
Ch-TS	0.00	567	25	0.0	0.0	10	312	0.028	0.007	99	-1	2
Ch-TL	0.00	485	23	0.0	0.0	11	324	0.023	0.005	99	0	2
CSGr-NLr	0.02	1061	44	0.2	0.3	8	1459	0.288	0.364	32	60	36
MeGr-NLr	0.02	589	46	0.0	0.9	8	1448	0.290	0.434	35	65	39
CS-TSP	0.02	962	47	0.1	0.3	11	1714	0.469	0.664	23	57	36
KO-TSP	0.02	365	35	0.1	0.0	8	172	0.028	0.007	99	-1	2
Ch-TSP	0.01	561	25	0.0	0.0	11	306	0.028	0.007	99	-1	2

資化性アミノ酸：総アミノ酸含有量からプロリン (Pro) を減じたもの

フェノレ：4VP, 4VG, 4EP, 4EG の合計値

表 7 官能評価試験結果

試験区	色調	香り	味	総合	青臭さ	酸味	硫黄臭
CSGr	3.5	2.8	2.9	3.1	2.8	2.8	2.1
CS101	3.7	3.0	3.3	3.3	2.8	3.3	2.1
MeGr	3.3	2.8	2.9	2.8	3.7	2.8	2.1
Me101	3.3	3.1	3.0	2.9	2.8	2.7	2.0
KOGr	3.7	3.5	3.2	3.5			
KO101	3.6	3.2	3.2	3.3			
CS-Gy	3.9	3.0	3.0	3.1	2.9	3.0	2.1
CS-Cn	4.0	2.9	3.2	3.2	3.1	3.0	2.2
CS-TS	3.4	2.8	2.8	2.7	2.7	3.2	2.1
CS-TL	4.1	3.2	3.2	3.3	2.5	3.0	2.0
KO-Cn	3.8	3.4	3.3	3.4			
KO-TS	3.8	2.8	2.7	2.9			
KO-TL	3.7	2.8	3.0	3.0			
Ch-Gy	3.9	3.1	3.0	3.1			
Ch-Cn	3.7	3.2	3.0	3.0			
Ch-TS	3.6	2.7	2.5	2.7			
Ch-TL	3.7	3.0	2.9	2.9			
CSGr-NLr	3.1	2.9	3.2	3.2	2.5	2.8	2.0
MeGr-NLr	3.0	2.7	2.9	2.7	3.4	3.0	2.2
CS-TSP	3.8	3.0	3.0	3.1	2.9	2.9	2.3
KO-TSP	3.7	2.9	3.0	3.0			
Ch-TSP	3.7	2.9	2.5	2.9			

表 8 官能評価試験結果の解析

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	B>A	B>A	B>A *	A=B
MeGr	Me101	A=B	B>A	B>A	B>A	A>B **	A>B	A>B
KOGr	KO101	A>B	A>B	B>A	A>B			
CS-Gy	CS-Cn	B>A	A>B	B>A	B>A	B>A	B>A	B>A
CS-Gy	CS-TS	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	A>B
CS-Gy	CS-TL	B>A	A>B	A>B	A>B	B>A	A=B	A>B
CS-Cn	CS-TS	A>B *	A>B	A>B *	A>B	A>B	B>A	A>B
CS-Cn	CS-TL	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	A>B	A>B
CS-TS	CS-TL	B>A *	B>A	B>A	B>A *	A>B	A>B	A>B
KO-Cn	KO-TS	B>A	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	B>A	B>A			
Ch-Gy	Ch-Cn	A>B	B>A	A>B	A>B			
Ch-Gy	Ch-TS	A>B	A>B	A>B *	A>B			
Ch-Gy	Ch-TL	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TS	A>B	A>B *	A>B	A>B			
Ch-Cn	Ch-TL	A>B	A>B	A>B	A>B			
Ch-TS	Ch-TL	B>A	B>A	B>A	B>A			
CSGr	CSGr-NLr	A>B	B>A	B>A	B>A	A>B	A=B	A>B
MeGr	MeGr-NLr	A>B	A>B	A>B	A>B	A>B	B>A	B>A
CS-TS	CS-TSP	B>A	B>A	B>A	B>A	B>A	A>B	B>A
KO-TS	KO-TSP	A>B	B>A	B>A	B>A			
Ch-TS	Ch-TSP	B>A	B>A	A=B	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% : **