

# 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

小松 正和・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.

Masakazu KOMATSU, 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

明野圃場で試験栽培された 28 試験区のブドウを用いて、果汁分析および試験醸造、生成ワインの成分分析を実施し、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、日本におけるワイン産業の中心地として約 140 年の歴史がある一方で、近年経済のグローバル化による輸入ワインの増加や国内他産地の台頭により、産地間競争が激化している。

このような状況下、県産ワインの高品質化にむけた取り組みとして、平成 19 年度より 10 ヶ年計画の「ワイン産地確立推進事業」を策定し、産官が一丸となり県産ワインの輸出戦略や試験研究を実施してきた。

「ワイン産地確立推進事業」の一環として、県果樹試験場では、研究テーマ「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)</sup>に取り組んでいる。この研究では、北杜市明野地区に造成された試験圃場（以下、明野圃場）において、山梨の風土に適した品種や台木、整枝剪定方法等の栽培技術を検討するための栽培試験区を設定している。平成 21 年度に植樹し、平成 23 年度より大半の試験区で、平成 24 年度よりすべての試験区で試験醸造可能な収穫量の醸造用ブドウが確保できる状況となった。

我々は、平成 23～25 年度の 3 年間、この果樹試験場と連携し、明野圃場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、さらに複数年にわたる試験データを総合して、栽培条件とワイン品質の関係を解析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、生成ワインの成分分析および官能評価を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。

### 2. 実験方法

#### 2-1 試験区

明野圃場では、既報<sup>(5-7)</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、除葉試験やタイベック試験等の追加試験区が設定され、7 年生樹が養成されている。

本年度は、表 1 に示した基本試験区および一部の追加試験区のうち計 28 試験区（「●または■」を記した）のブドウを用いて、果汁分析、試験醸造および生成ワインの成分分析を行い、ブドウ品種に由来する果汁成分や生成ワインの特徴、栽培条件の違いによる果汁成分、生成ワインへの影響について調べた。

#### 2-2 収穫基準

明野圃場の 28 試験区について、表 4 に示すとおり収穫日に採取した。各試験区の収穫日は、果樹試験場で行った週ごとの果実調査（糖度、総酸、pH）の結果（収穫目安：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）、ピジューノワール（BN）では pH を 3.5 未満）を目安とし、天候、ブドウの病害虫状況、人的状況（収穫・仕込み）を

\*1 山梨県果樹試験場

\*2 山梨県ワイン酒造組合

判断材料に加えて決定した。

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 -ギヨ	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 -ギヨ	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 -ギヨ	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>		
CSGr 無除葉区	CSGr-Lf	●
MeGr 無除葉区	MeGr-Lf	●
CS101 タイベック敷設区	CS101-Ty	●
Me101 タイベック敷設区	Me101-Ty	●
KOGr 棚短梢	KOGr-TS	■

※●：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。H26 年度の HN 試験区は非醸造。

### 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）

収穫時の総酸が平年よりも高かった（pH が低かった）ため、L-酒石酸の添加量を 1 g/kg に低減した以外は、既報と同じ<sup>(7)</sup>。

#### 2-4 果汁の成分分析

ブドウ果汁について、次の各項目の分析を実施した。分析方法は、既報と同じ<sup>(7)</sup>。

- ・比重
- ・糖度（Brix 示度）

- ・ pH
- ・総酸（酒石酸換算）
- ・糖（ブドウ糖，果糖）
- ・有機酸（クエン酸，酒石酸，リンゴ酸）
- ・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）
- ・β-ダマセノン（β-damas.）： m/z=121, 190(SIM)

#### 2-5 小規模試験醸造および発酵経過観察

すべての栽培試験区では、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）

酵母水和時に栄養剤（Laffort 社製，SUPERSTART ROUGE）を 30 mg/L 使用したこと以外は、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

生成ワインについて、次の各項目の分析を実施した。分析方法は、既報と同じ<sup>(7)</sup>。

- ・比重，アルコール，エキス
- ・ pH
- ・総酸（酒石酸換算）（g/L）
- ・糖類（ブドウ糖，果糖，グリセリン）
- ・有機酸（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）
- ・全フェノール
- ・色彩（L\*a\*b\*表色系）
- ・OD（430 nm, 530 nm）

#### 2-7 ワインの官能評価試験

次年度の研究報告書に記載する予定。

### 3. 結果および考察

#### 3-1 果汁成分

表 2 に、平成 23～26 年度における基本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、糖度はすべての品種で H24 年度と同様に高かった。総酸は Me 以外で例年より高く、CS では 1.5 倍超であった。pH は赤用品種で例年より低い傾向がみられた。窒素はすべての品種で例年より高かった。これらの結果から、H26 年度は気候に恵まれた良好なヴィンテージである可能性が示唆された。

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
糖度 (Brix)				
CS	19.2	21.5	21.1	21.6
Me	20.1	20.9	19.4	21.2
BN	18.9	20.8	19.3	20.6
KO	16.8	17.6	17.6	17.0
Ch	19.7	21.3	19.7	21.0
総酸 (g/L)				
CS	9.6	8.5	8.1	14.4
Me	7.4	7.2	7.3	7.1
BN	6.0	5.5	6.4	7.5
KO	10.7	9.5	8.9	10.5
Ch	8.1	7.8	7.4	9.8
pH				
CS	3.29	3.35	3.41	2.99
Me	3.49	3.37	3.42	3.30
BN	3.41	3.48	3.36	3.28
KO	2.95	2.96	3.19	2.98
Ch	3.28	3.28	3.37	3.24
ホルモール態窒素 (mg/L)				
CS	126	85	71	155
Me	125	147	97	162
BN	140	139	143	226
KO	101	90	98	137
Ch	151	129	124	180

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 3 カ年度と同様に、品種による特徴がみられた。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。台木試験区の赤系品種 (CS, Me, BN) ではグロワールが、KO では 101-14 が醸造用原料として全体的に優れた成分バランスであった。また、台木試験区では BN が、整枝・剪定試験区では Ch が試験区間で比較的差異が少なく、栽培条件によらず安定して栽培できる品種である可能性が示唆された。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。

#### 3-2 ワイン成分

表 3 に、平成 23～26 年度における赤ワイン試験区的全フェノールおよび明度を示す。年度によらず、BN > CS > Me の順序で、全フェノールを多く含む、濃い色調の赤ワインが生成されることが確認された。品種ごと、台木試験区間を比較すると、CS では 3309 区が他の台木区よりも全フェノールが少なく、Me では Gr 区が多く 3309 区が少なく、BN ではいずれも全フェノールを多く含む傾向がみられた。整枝・剪定試験区間を比較すると、棚仕立てが垣根仕立てよりも、全フェノールを多く含む傾向がみられた。平成 26 年度の特徴として、CS および BN では全フェノールを多く含む色調の濃いワインが、Me では平年並みのワインが生成されたことが挙げられた。

表 3 赤ワイン試験区的全フェノールおよび明度

年度 試験区	H23	H24	H25	H26
全フェノール (mg/L)				
CSGr	1713	1350	2522	2274
CS101	1683	1561	2211	2601
CS3309	1394	1459	2137	2229
MeGr	1767	1720	2053	1841
Me101	1928	1442	1713	1780
Me3309	1518	1489	1612	1764
BNGr	3579	3261	3198	3957
BN101	4202	3019	3631	3890
L* (明度)				
CSGr	31	22	12	17
CS101	30	19	10	13
CS3309	28	20	11	15
MeGr	28	16	21	24
Me101	25	20	22	22
Me3309	26	26	21	26
BNGr	7	10	15	4
BN101	10	8	8	3

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

表 6 に、各試験区の生成ワインの成分分析結果を示す。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。KO の各試験区では収穫時の果汁成分の影響を受け (表 2 参照)、総酸が 10 g/L 前後と高い値となり、試験区間で差異もみられた。一方、CS では、総酸が収穫時に 14 g/L 前後と平年より約 6 g/L 高かったにもかかわらず、ワインの総酸は 7 g/L 前後と平年より約 1 g/L 高いだけであった (表 4)。ワインの有機酸組成をみると、乳酸が約 1 g/L 高い以外は平年値並みであり、H26 年度は酒石酸、リンゴ酸ともに醸

造過程で平年よりも多く消失したことが確認された。これにより、醸造過程で pH が平年よりも上昇したものと推察された。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。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。

表 4 CS の果汁・ワインの総酸, pH, 有機酸

年度・区分 H23~H25	総酸 (g/L)	pH
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

CS 7試験区の平均値

年度・区分 H23~H25	酒石酸 (g/L)	リンゴ酸 (g/L)	コハク酸 (g/L)	乳酸 (g/L)
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

#### 4. 結 言

明野圃場で試験栽培された 28 試験区のブドウを用いて、果汁分析および試験醸造、生成ワインの成分分析を実施し、ブドウ品種や栽培条件の違いによる果汁成分や生成ワイン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が確認された。分析結果を栽培管理へフィードバックさせるとともに、さらなるデータ蓄積を行った上で、本県風土に適する台木の組み合わせや整枝剪定方法を評価する必要がある。

#### 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」(2014)
- 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」(2015)
- 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」(2015)
- 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」(2015)

- 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, NO26, P.42 (2012)
- 6) 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, NO27, P.10 (2013)
- 7) 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, NO28, P.1 (2014)

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 d/m/y	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	β-damas. μg/L	窒素 mg/L	総アミノ mg/L	資化性A mg/L
CSGr	10/28/14	21.7	1.092	14.6	3.03	0.7	6.5	7.6	0.8	11	3.4	230	2590	1438
CS101	10/28/14	21.4	1.092	14.6	2.98	0.6	6.5	7.6	0.9	12	3.2	181	2000	896
CS3309	10/28/14	21.9	1.093	13.2	3.07	0.7	5.6	7.3	0.8	11	3.3	214	2473	1344
MeGr	10/8/14	21.3	1.091	7.2	3.28	0.4	5.5	2.8	2.0	36	2.8	174	2293	1344
Me101	10/8/14	21.4	1.092	7.1	3.26	0.4	5.7	3.2	1.8	34	2.3	141	2022	1122
Me3309	10/8/14	21.0	1.090	7.1	3.35	0.5	5.9	3.2	1.9	35	2.7	171	2335	1434
BNGr	10/1/14	20.3	1.086	7.5	3.28	0.1	5.5	3.1	1.8	13	4.2	238	1950	1592
BN101	10/1/14	20.9	1.089	7.5	3.28	0.3	6.1	3.1	2.0	15	3.6	215	1769	1445
KOGr	10/14/14	16.4	1.068	10.8	2.95	0.4	8.3	4.2	2.0	7	6.3	160	1957	1509
KO101	10/14/14	19.0	1.080	9.8	3.01	0.4	7.7	4.2	1.8	18	5.4	164	2208	1543
KO3309	10/14/14	18.5	1.077	9.9	3.03	0.4	7.7	3.8	2.0	16	5.1	153	1927	1337
CS-Gy	10/27/14	21.6	1.094	15.5	2.97	0.6	7.5	7.0	1.1	5	5.9	139	1511	581
CS-Cn	10/27/14	21.5	1.095	15.1	2.93	0.7	7.8	7.1	1.1	8	3.0	108	1240	460
CS-TS	10/27/14	21.6	1.094	14.5	2.96	0.7	7.0	6.1	1.2	4	2.2	97	1218	489
CS-TL	10/27/14	21.2	1.091	13.1	3.00	0.6	7.2	5.8	1.2	3	2.6	115	1603	654
KO-Gy	10/20/14	17.7	1.074	11.2	3.00	0.5	8.2	3.6	2.3	5	7.0	130	1623	1068
KO-Cn	10/20/14	16.3	1.062	10.8	2.98	0.6	7.8	3.5	2.2	4	6.5	132	1527	1078
KO-TS	10/20/14	15.6	1.062	10.8	2.96	0.6	7.4	3.7	2.0	3	4.9	99	967	659
KO-TL	10/20/14	15.5	1.061	10.3	2.95	0.5	6.9	3.5	2.0	4	4.4	119	1040	727
Ch-Gy	9/23/14	21.1	1.089	9.7	3.24	0.4	6.2	4.8	1.3	29	4.2	182	2618	1524
Ch-Cn	9/23/14	21.1	1.088	9.9	3.24	0.4	6.1	4.8	1.3	31	5.4	193	2589	1521
Ch-TS	9/23/14	20.6	1.087	9.9	3.25	0.5	5.8	5.1	1.2	53	4.0	181	2725	1434
Ch-TL	9/23/14	21.1	1.090	9.6	3.21	0.5	5.8	4.2	1.4	42	3.6	165	2678	1368
CSGr-Lf	10/28/14	21.6	1.092	14.4	2.96	0.8	6.4	7.6	0.8	6	2.7	194	2316	1223
MeGr-Lf	10/8/14	21.1	1.092	7.0	3.32	0.4	6.2	3.2	1.9	11	2.7	190	2593	1544
CS101-Ty	10/22/14	22.2	1.097	12.0	3.14	0.6	5.7	5.2	1.1	11	3.9	161	2020	809
Me101-Ty	10/1/14	21.2	1.091	8.0	3.31	0.5	7.2	2.7	2.7	15	2.4	138	1757	1004
KOGr-TS	10/20/14	15.4	1.060	10.9	2.94	0.5	7.2	3.9	1.9	1	4.8	125	1226	860

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	1152	381	222	89	100	2087	43	56	2.8	2.7	0.6	0.8	105	15
CS101	1104	218	99	70	43	2122	40	62	2.2	2.9	0.8	0.9	103	18
CS3309	1130	346	187	88	79	2021	34	58	1.7	2.8	0.4	0.9	114	17
MeGr	949	302	208	118	50	1993	55	48	3.8	3.8	0.8	1.0	110	12
Me101	900	246	166	106	35	2092	40	50	3.4	4.7	1.0	0.9	125	16
Me3309	901	331	233	119	58	2035	43	48	4.0	3.4	0.6	0.9	124	12
BNGr	358	515	259	154	149	1300	48	42	3.5	2.0	0.8	0.7	59	9
BN101	324	423	245	163	131	1348	42	45	3.5	2.8	1.2	0.9	73	10
KOGr	447	440	253	100	276	1202	126	70	2.2	0.4	0.4	1.1	108	6
KO101	665	406	302	121	258	1240	95	81	2.0	0.6	0.6	1.2	126	6
KO3309	590	367	247	101	217	1171	98	79	1.4	0.6	0.4	1.1	127	6
CS-Gy	930	113	59	65	27	1605	39	62	1.8	0.6	0.6	0.6	104	21
CS-Cn	780	67	45	55	20	1973	36	60	1.8	2.3	0.8	0.6	124	21
CS-TS	730	58	60	69	29	1823	35	60	3.0	1.5	0.5	0.7	137	15
CS-TL	949	108	79	80	34	1860	33	58	2.2	1.3	0.4	0.8	112	14
KO-Gy	555	309	172	78	145	1323	122	87	0.8	0.3	0.7	0.7	153	8
KO-Cn	449	304	171	78	159	1194	108	72	0.8	0.3	0.5	0.6	137	8
KO-TS	308	211	77	53	64	1159	91	68	2.2	0.4	0.5	0.7	129	10
KO-TL	313	243	82	54	72	896	66	51	1.3	0.5	0.4	0.6	83	8
Ch-Gy	1094	181	257	136	287	1642	43	53	1.0	0.9	0.4	0.8	116	13
Ch-Cn	1068	184	251	132	279	1680	47	55	0.9	0.8	0.6	0.9	125	13
Ch-TS	1290	157	255	140	194	1692	50	53	0.8	0.6	0.5	1.0	120	10
Ch-TL	1310	150	232	138	169	1482	53	54	0.8	0.6	0.4	0.7	117	10
CSGr-Lf	1093	316	183	81	69	1784	39	57	2.5	2.2	0.4	0.9	97	13
MeGr-Lf	1050	351	266	135	60	1800	49	39	5.4	2.8	0.7	1.0	101	9
CS101-Ty	1211	161	81	90	32	1923	44	55	1.9	1.7	1.2	0.8	107	13
Me101-Ty	752	183	172	120	33	1837	35	40	2.6	2.3	0.7	0.7	119	10
KOGr-TS	366	300	97	53	95	975	82	50	1.2	0.5	0.4	0.8	98	9

※総酸:酒石酸換算, T/A比:酒石酸+リンゴ酸, β-damas.:β-ダマセノン, 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	0.995	12.5	3.10	6.6	3.73	0.3	0.9		1.3	3.9	0.6	10
CS101	0.996	12.2	3.17	6.8	3.76	0.4	1.0		1.3	4.3	0.4	13
CS3309	0.995	12.6	3.04	6.5	3.78	0.3	0.9		1.2	3.7	0.4	10
MeGr	0.993	11.9	2.42	6.4	3.44	0.2	1.4	0.3	1.2	2.0	0.6	10
Me101	0.993	12.3	2.50	6.0	3.50	0.3	1.2		1.1	2.1	0.5	9
Me3309	0.993	12.2	2.42	5.7	3.54	0.2	1.2		1.2	2.2	0.5	9
BNGr	0.996	11.7	3.02	6.0	3.79	0.3	1.3		0.9	3.2	0.6	4
BN101	0.996	11.4	3.10	5.8	3.87	0.4	1.1	0.3	1.0	3.4	0.6	4
KOGr	0.992	12.2	2.19	11.2	2.92	0.4	4.3	2.8	0.6			1
KO101	0.992	12.3	2.16	10.1	2.96	0.4	3.7	2.7	0.6		0.2	0
KO3309	0.992	12.3	2.16	10.8	2.95	0.5	3.9	2.7	0.7			1
CS-Gy	0.995	12.5	3.10	7.3	3.70	0.5	1.1	0.3	1.3	3.8	0.5	12
CS-Cn	0.995	12.4	3.10	7.6	3.63	0.5	1.0		1.5	3.8	0.5	8
CS-TS	0.995	12.6	3.00	7.4	3.56	0.7	1.1		1.6	3.0	0.3	6
CS-TL	0.995	12.1	2.94	6.9	3.59	0.3	1.1		1.4	3.0	0.4	4
KO-Gy	0.992	12.2	2.18	9.7	2.97	0.5	3.6	2.4	0.7			1
KO-Cn	0.991	13.3	2.29	10.3	2.92	0.5	3.6	2.2	0.7		0.3	0
KO-TS	0.991	12.6	2.13	10.4	2.84	0.5	3.5	2.3	0.8		0.3	1
KO-TL	0.991	12.4	2.13	10.1	2.89	0.4	3.6	2.3	0.9		0.3	1
Ch-Gy	0.991	12.5	2.03	7.3	3.21	0.4	1.5	3.5	0.9			0
Ch-Cn	0.991	12.4	2.11	8.3	3.18	0.5	1.5	3.5	0.9			0
Ch-TS	0.992	12.2	2.11	8.6	3.21	0.4	1.3	3.8	1.0			0
Ch-TL	0.991	12.6	2.11	7.9	3.19	0.3	1.5	3.4	1.0			0
CSGr-Lf	0.995	12.4	2.97	6.8	3.67	0.3	1.0		1.3	3.7	0.4	8
MeGr-Lf	0.993	11.9	2.42	6.3	3.45	0.2	1.3		1.3	2.0	0.6	9
CS101-Ty	0.994	12.6	2.97	6.2	3.80	0.5	1.0		1.5	3.0	0.3	11
Me101-Ty	0.993	12.5	2.58	5.7	3.53	0.4	1.3		1.1	1.7	0.5	10
KOGr-TS	0.991	12.5	2.08	10.0	2.87	0.5	3.7	2.5	0.7	0.3	0.2	1

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	全フェノール mg/L	吸光度		L*	a*	b*
								430nm	530nm			
CSGr	0.00	2163	185	1450	119	10	2274	0.606	0.845	17	50	28
CS101	0.00	1630	121	1596	116	12	2601	0.721	1.053	13	45	21
CS3309	0.01	2062	171	1433	108	12	2229	0.661	0.976	15	48	24
MeGr	0.04	1342	118	889	87	7	1841	0.486	0.772	24	59	37
Me101	0.00	1278	92	974	93	9	1780	0.541	0.841	22	57	35
Me3309	0.02	1443	125	932	87	8	1764	0.455	0.681	26	60	40
BNGr	0.01	1492	580	1417	53	8	3957	1.021	1.841	4	28	7
BN101	0.00	1145	308	1571	64	10	3890	1.137	1.996	3	20	4
KOGr	0.03	748	162	439	89	6	307	0.035	0.006	100	-1	3
KO101	0.04	1003	190	433	94	5	322	0.035	0.006	100	-1	3
KO3309	0.00	901	169	439	102	5	310	0.035	0.006	100	-1	3
CS-Gy	0.01	1272	103	1406	118	17	2692	0.874	1.257	11	44	19
CS-Cn	0.00	944	83	1409	116	14	2675	0.903	1.359	10	43	17
CS-TS	0.00	1020	83	1216	111	11	2669	0.755	1.113	15	49	25
CS-TL	0.00	1580	97	1172	112	12	2838	0.636	0.950	18	53	30
KO-Gy	0.04	758	138	401	86	9	368	0.032	0.005	100	-1	3
KO-Cn	0.03	658	130	391	79	8	297	0.036	0.005	100	-1	3
KO-TS	0.05	248	61	355	90	9	328	0.032	0.005	100	-1	3
KO-TL	0.05	511	157	387	70	7	294	0.037	0.006	100	-1	3
Ch-Gy	0.01	1448	247	670	49	14	245	0.027	0.005	100	-1	2
Ch-Cn	0.03	1386	237	681	54	14	226	0.029	0.006	100	-1	2
Ch-TS	0.04	1634	232	680	55	11	278	0.025	0.005	100	0	2
Ch-TL	0.02	1615	209	662	65	11	280	0.025	0.005	100	0	2
CSGr-Lf	0.00	2230	162	1245	110	9	2355	0.602	0.870	18	51	29
MeGr-Lf	0.02	1530	134	805	77	7	1729	0.449	0.663	26	60	39
CS101-Ty	0.02	1674	87	1406	94	11	2118	0.755	1.064	13	46	20
Me101-Ty	0.00	1104	88	904	75	9	1994	0.686	1.184	16	50	26
KOGr-TS	0.05	618	144	351	84	8	303	0.033	0.005	100	-1	3

※空白: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。