

# 山梨県における欧州系ブドウ品種の果実特性と ワイン醸造技術に関する研究

小松 正和・恩田 匠・中山 忠博・三宅 正則\*1・齋藤 浩\*2

## Studies on Fruit Characteristics and Winemaking Technology of *Vitis Vinifera* Grape Varieties Planted in Yamanashi Prefecture.

Masakazu KOMATSU, Takumi ONDA, Tadahiro NAKAYAMA, Masanori MIYAKE\*1 and Hiroshi SAITO\*2

### 要 約

明野圃場の 32 試験区で試験栽培されたブドウを用いて、果実・果汁分析、試験醸造および生成ワインの成分分析を実施し、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。また、栽培地の異なる塩山・勝沼・一宮地区でワイン醸造用に栽培されているカベルネ・ソーヴィニヨン種の 11 圃場を供試し、収穫前月から収穫日まで各 3~4 回（約 10 日間隔）の収穫時期別試験を実施した。うち、4 圃場については、適期に収穫したブドウを用いて試験醸造し、生成ワインの成分分析を行い、明野圃場の試験結果と比較検討した。

### 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 130 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、平成 19 年度より 10 年計画の「ワイン産地確立推進事業」のもと、県産ワインの輸出戦略や試験研究が進行している<sup>1-12)</sup>。山梨県のオリジナル品種である甲州種を使った白ワインが欧州に輸出できる準備が進んでおり、世界基準に合致した甲州種ワインとともに、世界に通用する赤ワインの開発が業界から強く要望されている。

このような流れの中、ブドウの栽培試験として、果樹試験場で「醸造用ブドウの高品質化に向けた栽培技術の確立（H20~28）」<sup>13-16)</sup>が実施されている。北杜市明野に造成された試験圃場（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計画であり、その評価には栽培条件とワイン品質の関係を検討することが必要不可欠である。本年度よりブドウが収穫できる見込みであり、果汁分析及び試験

醸造を実施し、栽培条件から醸造条件まで一貫した研究を行うことが求められている。

そこで本研究では、果樹試験場の試験研究と連携し、明野圃場で収穫された醸造用ブドウの果汁分析および同ブドウを用いた試験醸造、生成ワインの香味成分分析や官能評価等を行い、本県産醸造用欧州系ブドウ品種の果実特性を把握するとともに、その特性を活かした醸造技術を確立することを目的とする。

今年度は、2-1 項に示す 2 種類の試験を実施し、品種や栽培条件、収穫時期の違いによる果汁成分、ワイン成分の特徴について調べたので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2-1 試験内容

##### 2-1-1 台木や整枝・剪定方法がワイン原料ブドウの品質に及ぼす影響（明野圃場）

明野圃場の 32 試験区で試験栽培されたブドウを用いて、果実・果汁分析、赤・白別の試験醸造および生成ワインの成分分析を実施し、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。

\*1 山梨県果樹試験場

\*2 山梨県ワイン酒造組合

## 2-1-2 カベルネ・ソーヴィニヨンの収穫時期別の成分分析（塩山・勝沼・一宮地区）

明野圃場のブドウは、4年生と若木であり収穫量も限定的であったので、上記試験の補足試験として本試験を行った。栽培地の異なる塩山・勝沼・一宮地区でワイン醸造用に栽培されているカベルネ・ソーヴィニオン種の11圃場を供試し、収穫前月から収穫日まで2~4回（約10日間隔）の収穫時期別試験を実施した。11圃場のうち4圃場については、適期に収穫したブドウを用いて試験醸造し、生成ワインの成分分析を行い、明野圃場の試験結果と比較検討した。

## 2-2 供試圃場と収穫日

### 2-2-1 明野圃場

#### ・第一圃場「台木の種類の検討」

本圃場では、県果樹試験場の研究テーマ「醸造用ブドウの高品質化に向けた栽培技術の確立」に従い、垣根短梢仕立ての5種類のブドウ品種（カベルネ・ソーヴィニオン（337）、メルロ（181）、甲州（S-2 K-M01）、ビジュノワール、アルモノワール）について台木品種（グローワール、101-14、3309（3309は上位3品種のみ））の特性を調べるための栽培試験区および根域制限区（深さ40cm×幅70cmを基準に不織布ルートラップ30Aを埋没）が、甲州では加えてフラスター区（6月7日にフラスター1500倍を新梢に散布した試験区）がそれぞれ設定された<sup>13-16)</sup>。

#### ・第二圃場「整枝・剪定方法の検討」

本圃場では、県果樹試験場の研究テーマ「醸造用ブドウの高品質化に向けた栽培技術の確立」に従い、3種類のブドウ品種（カベルネ・ソーヴィニオン（337系統）、シャルドネ（548系統）、甲州（S-2 K-M01系統）、台木はすべて101-14）について整枝・剪定方法を検討する試験区（垣根仕立て（長梢・短梢剪定）、垣根仕立て（タイバック、400WPにより地表面を6月7日~11月2日まで被覆した区）、棚仕立て（一文字・長梢X字整枝））が設定された<sup>13-16)</sup>。

本研究では、明野圃場の試験区について、表1に示すとおりの収穫日に採取し、果汁分析を行うとともに、醸造試験を行うのに十分な収穫量を確保できた試験区では試験醸造を実施した。各試験区の収穫日は、果樹試験場で実施した週ごとの糖度、総酸、pHの分析結果を考慮し、糖度はできる限り高く、総酸は10g/L前後、pHは3.5以下を目安として設定した。

## 2-2-2 塩山・勝沼・一宮地区

県内11社が所有する垣根仕立てのカベルネ・ソーヴィニオンの圃場において、収穫前の9月中旬から収穫日まで2~4回ブドウを採取し、果汁成分の経時変化を調べた。11圃場のうち4圃場では、適期に収穫したブドウを用いて試験醸造し、生成ワインの成分分析を行い、明野圃場の試験結果と比較検討した。各圃場の所在地域、ブドウの収穫日（採取日）は表2のとおり。

表1 明野圃場の試験区、略号、醸造有無、収穫日

試験区	略号	醸造	収穫日
CS x Gr	CSGr	●	10月26日
CS x 101-14	CS101	●	10月26日
CS x 3309	CS3309	●	10月26日
Me x Gr	MeGr	●	10月12日
Me x 101-14	Me101	●	10月12日
Me x 3309	Me3309	●	10月12日
KO x Gr	KOGr	■	10月19日
KO x 101-14	KO101	■	10月13日
KO x 3309	KO3309	■	10月19日
BN x Gr	BNGr	●	9月28日
BN x 101-14	BN101	●	10月4日
AN x Gr	ANGr	●	10月21日
AN x 101-14	AN101	●	10月21日
KO x Gr (フラスター)	KOGr-Fra	■	10月19日
KO x 101-14 (フラスター)	KO101-Fra	■	10月13日
KO x 3309 (フラスター)	KO3309-Fra		10月19日
CS 根域制限	CS-R		10月26日
Me 根域制限	Me-R		10月12日
KO 根域制限	KO-R		10月19日
BN 根域制限	BN-R		9月28日
AN 根域制限	AN-R		10月21日
KO 根域制限	KO-R101		10月13日
KO 根域制限	KO-R3309		10月19日
CS x 垣根	CS-G	●	10月27日
CS x 棚	CS-P	●	10月27日
Ch x 垣根	Ch-G	●	9月26日
Ch x 棚	Ch-P	●	9月26日
KO x 垣根	KO-G	■	10月20日
KO x 棚	KO-P	■	10月20日
CSタイバック	CS-T	●	10月27日
Chタイバック	Ch-T	●	9月26日
Kタイバック	KO-T	■	10月20日

※CS：カベルネ・ソーヴィニオン、Me：メルロ、KO：甲州、BN：ビジュノワール、AR：アルモノワール、Gr：グローワール、●：30L小型サーマルタンクで醸造、■：10Lガラス斗瓶で醸造、印なし：果実・果汁分析のみ。

表 2 塩山・勝沼・一宮地区の試験区，畑の所在地区，略号，醸造有無，収穫日

圃場名	略号	地区	醸造	収穫日
LU	LU01	一宮		9月16日
LU	LU02	一宮		9月30日
LU	LU03	一宮	◆	10月4日
KV	KV01	塩山		9月12日
KV	KV02	塩山		9月26日
KV	KV03	塩山		10月14日
KV	KV04	塩山	◆	10月21日
YA	YA01	勝沼		9月16日
YA	YA02	勝沼		9月30日
YA	YA03	勝沼	◆	10月6日
CH	CH01	勝沼		9月15日
CH	CH02	勝沼		9月29日
CH	CH03	勝沼	◆	10月6日
DM	DM 01	一宮		9月13日
DM	DM 02	一宮		9月28日
DM	DM 03	一宮		10月6日
CB	CB01	勝沼		9月14日
CB	CB02	勝沼		9月28日
CB	CB03	勝沼		----
MR	MR01	勝沼		9月13日
MR	MR02	勝沼		9月28日
MR	MR03	勝沼		10月12日
GO	GO01	塩山		9月12日
GO	GO02	塩山		9月26日
GO	GO03	塩山		----
ME	ME01	勝沼		9月15日
ME	ME02	勝沼		9月29日
ME	ME03	勝沼		10月12日
KA	KA01	勝沼		9月16日
KA	KA02	勝沼		9月30日
KA	KA03	勝沼		----
KI	KI01	勝沼		9月15日
KI	KI02	勝沼		9月29日
KI	KI03	勝沼		10月7日

※◆：45Lステンレスタンク，印なし：果実・果汁分析のみ，  
 ----：収穫後のため採取不能。

## 2-3 果汁（原料および果汁分析用）の調整

### 2-3-1 果汁分析用および白ワイン用

収穫したブドウを除梗・破砕した後，小型圧搾機（水圧式または機械式）を用いて圧搾した。圧搾率は圧搾機の制約上 55%とした。果汁を攪拌・均質化した後，分析用に果汁を採取し，残りの果汁にピロ亜硫酸カリウム（SO<sub>2</sub>として 50ppm）を添加し醸造用原料とした。除梗，破砕，圧搾時には，果汁の酸化防止と温度調節の目的で，食品添加物規格の液化炭酸ガスを専用の装置（ドライホーン，日本液炭社製）で雪状ドライアイス化したものを適量使用した。

### 2-3-2 赤ワイン用

収穫したブドウを除梗した後，果粒をできるだけ潰さないよう注意し発酵容器に移動した。発酵容器の液出口より分析用に果汁を採取し，残りの果汁にピロ亜硫酸カリウム（SO<sub>2</sub>として 50ppm）を添加し醸造用原料とした。除梗，移動時には，2-3-1と同様に液化炭酸ガスを適量使用した。

### 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。

- ・比重：国税庁所定分析法<sup>17)</sup>によった。
- ・糖度（Brix示度）：アタゴ製，デジタル糖度計PR-101αを使用した。
- ・pH：堀場製作所製，pHメーターF-21を使用した。
- ・果汁 10 mL を分取し，0.1N NaOH 溶液で pH8.2 まで滴定し，得られた値を酒石酸に換算して示した。
- ・糖（ブドウ糖，果糖）：0.20 μm のメンブランフィルターで濾過した果汁を，専用カラム（Shodex 社，KS-801 + SC1011）の付いた液体クロマトグラフ（HPLC）により分離し，RI 検出器で分析した。
- ・有機酸（クエン酸，酒石酸，リンゴ酸）：0.20 μm のメンブランフィルターで濾過した果汁，専用カラム（Shodex 社，KC-811×3）の付いた HPLC により分離し，ポストカラム法（UV-Vis 検出器，430nm）で分析した。
- ・窒素：0.1N NaOH 溶液を用いて pH 8.2 に中和滴定した果汁 10mL（SO<sub>2</sub> 添加果汁の場合，30%過酸化水素水を 3 滴添加）に，中性ホルマリン溶液（35%ホルムアルデヒド溶液を 2 倍希釈し，0.1 NaOH 溶液で pH 8.2 に中和滴定）5mL を混合し，0.1N NaOH 溶液で pH 8.2 に中和滴定し，窒素換算して示した。

### 2-5 小規模試験醸造および発酵経過観察

品種や栽培条件等の違いをワイン品質に反映させるために，試験区によらず，白ワイン，赤ワインごとに定めた醸造条件（2-5-1，2-5-2）に従い試験醸造した。

#### 2-5-1 白ワイン用醸造方法

2-3-1 項で得た果汁に，比重換算で転化糖分 22% となるように式①より算出した蔗糖量に相当する上白糖（フジ日本精糖，純度 97.2%）を添加した。

$$\text{転化糖分} = (\text{比重} - 1) \times 100 \times 2.7 - 2.5 \cdot \dots \cdot \text{式①}^{(18)}$$

補糖後の果汁を発酵容器（30L 小型サーマルタンク（新洋技研工業㈱）または発酵栓付き 10L ガラス斗瓶（㈱三商））に移し，市販の乾燥酵母（Laffort 社，Zymaflore VL-2（POF[Phenol Off Flavors]非活性）を 1mL 当り 10<sup>6</sup> 個以上の濃度になるよう添加し，液温を

18℃一定に制御し発酵させた。各果醪の残留還元糖（ブドウ糖と果糖の和）が 1g/L 未満に達した段階で発酵を停止した。

### 2-5-2 赤ワイン用醸造方法

2-3-2 項で得た果醪を冷却し、5℃で 7 日間のコールドマセレーション処理を行った。処理中は必要に応じて果醪を攪拌した。冷却を止め液温が 15℃程度になった段階で、市販の乾燥酵母（Laffort 社、Zymaflore RX60）を 1mL 当り  $10^6$  個以上の密度になるよう添加し、所定の温調条件（液温が 20℃以上 27℃以下になるようにブライン・ヒーター制御）下で 7 日間かもし発酵を行った。搾汁率 65%で圧搾した後、比重換算で転化糖分 22%となるように式①より算出した蔗糖量に相当する上白糖（フジ日本精糖、純度 97.2%）を添加した。22℃一定で後発酵させ、残留還元糖（ブドウ糖と果糖の和）が 0.1g/L 未満になったことを確認した後、市販の乳酸菌スターター（Laffort 社、LACTOENOS SB3 Instant）を添加しマロラクティック発酵（MLF）を開始した。リンゴ酸が 0.1g/L 未満に達した段階で発酵を停止した。

### 2-5-3 発酵経過観察および発酵停止から瓶詰

目視や試飲等による観察に加え、発酵中の果醪を定期的に採取し、液体クロマトグラフでブドウ糖、果糖、グリセロール、エタノール量を定量することにより、発酵中の各果醪の発酵経過を経時的に把握した。

発酵停止は、ピロ亜硫酸カリウム（ $\text{SO}_2$ として 60ppm）を添加した後、液温を約 4℃に下げることで行った。酒石除去、澱下げした後、メンブランフィルターで濾過（白ワイン：0.8  $\mu\text{m}$ 、赤ワイン：3  $\mu\text{m}$ ）し、720mL ガラス瓶に詰めた。

### 2-6 ワインの成分分析

- ・比重、アルコール、エキス：国税庁所定分析法<sup>17)</sup>によった。
- ・総酸（酒石酸換算）（g/L）、pH、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）：果汁と同様に分析した。
- ・全フェノール：蒸留水で 50 倍希釈したワイン 1 mL を分析試料として、Folin-Ciocalteu 法で分析した<sup>18)</sup>。分光光度計（日本分光㈱、V-650 形）を使用し 765 nm の吸光度を測定し、得られた値を濃度既知の没食子酸の吸光度を用いて換算して算出した。
- ・色彩：分光光度計（日本分光㈱、V-650 形）を使用し 380~780 nm の吸光度測定を行い、JIS Z 8729-2004 に従い  $L^*a^*b^*$  表色系の明度  $L^*$  と色相・彩度  $a^*b^*$  を算出した。

## 3. 結果および考察

### 3-1 HS-GC/MS 法による香気成分分析

ワイン品質における香気成分の影響は大きいことから、香気成分の分析は重要である。一方で、ワイン中には、ブドウ由来のもの、発酵由来のものなど、数多くの香気成分が存在し、それらの濃度は mg/L オーダーの比較的濃いものから ng/L オーダーの薄いものまで幅広い。成分分離や濃縮のための前処理が必要になり、これまで多成分、多検体の香気成分分析は難しかった。

本研究では、ブドウ果汁やワインを前処理することなく、低濃度の香気成分を含む多検体分析をすることを目的に、ヘッドスペース・ガスクロマトグラフ質量分析計（以下、HS-GC/MS）を導入した。HS-GC/MS（ParkinElmer社、Turbo Matrix Trap 40+Clarus 680GC+Clarus SQ8T）を用いて、ブドウ果汁およびワインに含まれる香気成分の分析方法を検討した。

表 3 に検討した香気成分の物質名、リテンションタイム、主な m/z 値を、表 4 に HS-GC/MS の分析条件をそれぞれ示す。分析方法を検討するにあたり、ブドウ・ワイン中に mg/L、 $\mu\text{g/L}$ 、ng/L オーダーで含有する物質で、閾値を考慮しヒトがにおいを感じやすい 13 種類の香気成分を選択した。HS 法では、気液平衡を利用し、揮発成分のみを選択的に GC/MS へ導入することができるが、ワインでは多くの揮発成分が存在するため、WAX 系カラムを使用し、オープン温度条件を調整した。ワイン中には、IBMP や TCA のような閾値が数 ng/L の成分もあることから、バイアル瓶の塩析有無、Turbo Matrix 40 Trap の抽出回数やホールド時間、Clarus SQ8T の PM 電圧、SIM 条件などの諸条件を感度重視で調整した。ワインには水やエタノールが多く存在し、香気成分の抽出効率やカラム分離に影響を与えるため、バイアル瓶の検体量や加熱温度、ドライバージ時間などの諸条件を最適化した。

図 1 に示した IBMP 標準エタノール溶液（ブランク、2.0, 4.0, 20.0, 200.0ng/L）の SIM スペクトル（rT：17.9、面積値：それぞれ 1684, 20530, 44372, 222169, 1927801）のように、表 4 の分析条件で分析した結果、いずれの物質も分析できた（検出限界：1ng/L、定量限界：2ng/L）。ただし、表 4 の条件では mg/L オーダーの物質は、濃度が高過ぎてピーク形状が悪くなっていたので、トラップ回数を減らす必要があった。

表3 HS-GC/MS で分析方法を検討した香氣成分、  
リテンションタイム (rT), 主な m/z 値

物質名	rT	主な m/z 値
カブロン酸エチル	12.0	99, 88
カプリル酸エチル	15.9	127, 88
カプリン酸エチル	20.7	155, 88
酢酸イソペンチル	9.4	87, 70, 55
酢酸ヘキシル	12.7	84
2-フェネチルアルコール	26.5	122, 91
イソペンチルアルコール	10.6	46, 56, 53
β-リナロール	17.9	136, 121, 93
β-グラーニオール	25.0	154, 111, 69, 41
β-イオノン	27.0	192, 177
β-ダマセノン	24.9	190, 175, 121
IBMP	17.6	124, 151
TCA	24.8	195, 210

※IBMP: 3-イソブチル-2-メトキシピラジン, TCA: 2,4,6-トリクロロアニソール

表4 HS-GC/MS の分析条件

Turbo Matrix 40 Trap		
加熱温度	°C	70
ニードル温度	°C	150
トランスファー温度	°C	200
Trap 温度	°C	Hi 280, Low 40
加熱時間	min	20
加圧時間	min	1
リリース時間	min	2
脱着時間	min	3
加圧時間	min	1
ホールド時間	min	5
抽出回数	count	4
トラップチューブ		Tenax TA
カラム圧	psi	30
脱着	psi	30
ベント圧	psi	30
ドライパージ	min	5
Clarus 680 GC + Clarus SQ8T		
カラム		PE Elite-WAX ETR (60m×0.25mm×0.25 μm)
GC オープン温度	°C	50°C(3min) - 8°C/min - 150°C(5min) - 10°C/min - 230°C(5min)
イオンソース温度	°C	230
注入口温度	°C	200
取り込みモード		SCAN, SIM
マスレンジ	amu	35-550 (SCAN)
PM 電圧	V	1800

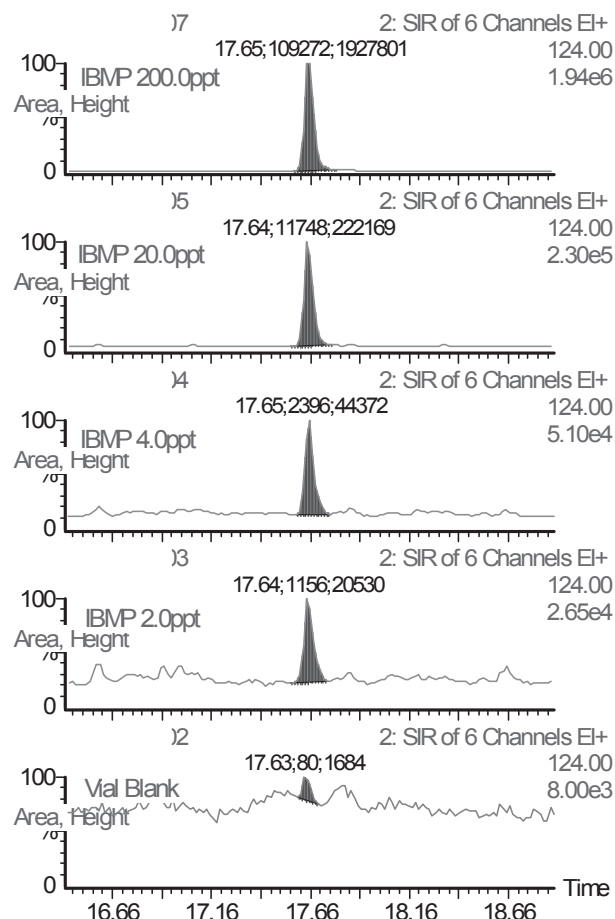


図1 IBMP 標準溶液 (濃度: 2, 4, 20, 200ng/L, 13vol%  
エタノール) の HS-GC/MS 分析結果 (SIM, m/z:124)

### 3-2 台木や整枝・剪定方法がワイン原料ブドウの 品質に及ぼす影響 (明野圃場)

表5に、ブドウ果汁の成分分析結果を示す。表1の収穫日から判断して、「甲州」では101-14台が、「ビジュノワール」ではグロワール台が他の台木よりも成熟が早くなる傾向がみられた。糖分について、糖度および比重の結果から「甲州」は他の品種より糖分が低く、台木間の差異(3309台で高く、グロワール台で低い)も認められた。フラスター処理、根域制限、整枝・剪定方法、タイバック使用による有意な差は認められなかった。酸について、総酸およびpH、有機酸の結果から、収穫予定の総酸量(10g/L前後)よりも、「甲州」で総酸がやや高く、「メルロ」および「ビジュノワール」、「アルモノワール」で総酸がやや低かった。pHは「メルロ」でやや高く、「甲州」でやや低かった。有機酸分析より、酒石酸とリンゴ酸の比率(T/M比)は、品種間で差異がみられ、「甲州」および「ビジュノワール」で酒石酸の比率が高く、「カベルネ・ソーヴィニヨン」および「アルモノワール」、「シャルドネ」で酒石酸とリンゴ酸が同程度だった。窒素分について、ホルモール態窒素

の結果から、品種間で差異がみられ、「甲州」のすべての試験区および「カベルネ・ソーヴィニヨン」のうち第2圃場の棚仕立ておよび垣根仕立てで窒素量が低い傾向が認められた。また根域制限区、フラスター試験区で窒素量が低く、タイベック区で高くなる可能性が示唆された。窒素分の不足は、健全な発酵を妨げるとともに、エステル系香気成分の生成を抑制することから、特に「甲州」および「カベルネ・ソーヴィニヨン」では、収穫時の窒素量の測定が重要であると考えられた<sup>5-9)</sup>。

表6に、ワインの成分分析結果を示す。収穫量は、「甲州」および「カベルネ・ソーヴィニヨン」で少なく、試験醸造が出来ない試験区があった。ブドウ糖および果糖の結果から、すべての試験区でアルコール発酵がほぼ完全に行われたことを確認した。比重は白ワインの0.990~0.993に対し、赤ワインでは0.993~0.995とやや高かった。アルコール分は、白ワインが赤ワインより高い傾向がみられ、品種間では「甲州」が高く、「メルロ」が低かった。グリセリンは、「甲州」で低い傾向がみられた。総酸は、「甲州」で高く、赤ワインで低かった。pHは、「甲州」でやや低く、赤ワインでは3.8~4.2と高かった。酒石酸は、「甲州」以外の品種では低かった。リンゴ酸および乳酸の結果から、すべての赤ワイン試験区でマロラクティック発酵(MLF)が完全に行われ、すべての白ワイン試験区ではマロラクティック発酵が生起していなかったことを確認した。コハク酸は、「甲州」で低かった。全フェノールは、品種や台木、栽培方法で差異が認められた。「ビジュノワール」が高い全フェノール値を示した。台木では、品種によらず101-14台が高く、3309台が低くなる傾向がみられた。栽培方法では、垣根仕立てが棚仕立てより全フェノール値が高く、タイベック区は低かった。色彩は、品種間で差異がみられ、「ビジュノワール」でL\*値が小さく、濃い液色であった。またa\*、b\*値より、「ビジュノワール」は他の赤ワイン品種よりもb\*値が小さく、青みがかった色相となる傾向が認められた。

果汁およびワインの成分分析結果から、白ワイン用品種では収穫時期は妥当であったが、赤ワイン用品種では、総酸が高い(pHが低い)時期に収穫した方がワイン品質の観点から良い可能性が示唆された。一方で早期収穫により好ましくない香味成分が増加するリスクも考えられるので、今後検討していきたい。また、ブドウ栽培は天候等の外的影響を受けること、明野圃場のブドウ樹は4年生でありブドウ品質が安定していない可能性があることから、複数年度にわたる試験結果を総合して考察していく必要がある。

### 3-3 カベルネ・ソーヴィニヨンの収穫時期別の成分分析(塩山・勝沼・一宮地区)

気象庁の統計データ<sup>(19)</sup>によると、ブドウを採取した期間(9月12日~10月21日)では、勝沼で9月16日、17日、19日、20日、21日、23日、26日、10月5日、6日、15日、16日、21日に降雨があり、そのうち9月20日、21日には100mm/day、9月23日、10月5日、15日には20mm/dayのまとまった雨量があった。この影響で、一部の圃場では、急激な病果の発生がみられた。

表7に、果汁の成分分析結果を示す。糖度は、期間中上昇した圃場と停滞した圃場がみられたが、全体的に明野圃場と比較して低かった。総酸は、期間中減少する傾向がみられ、8g/L前後で全収穫された圃場が多かった。pHは、期間中上昇した圃場と停滞した圃場がみられたが、いずれも適正值であった。酒石酸およびリンゴ酸は、期間中減少する傾向がみられ、リンゴ酸は酒石酸より減少率が高かった。収穫時のT/M比は0.5~1.1であり、明野圃場と同様にリンゴ酸が高い傾向があった。窒素量は、圃場間で4倍近い差異が認められた。9月中旬と収穫時で大きな減少はみられず、9月中旬に収穫前分析を行えば収穫時のおおまかな窒素量を推定できる可能性が示唆された。窒素量が少なく発酵に悪影響を与える可能性がある圃場もあり、健全な発酵による酒質の安定したワイン醸造のために、収穫前分析を行う必要性は高い。

表8に、ワインの成分分析結果を示す。病果の多かった試験区では、仕込み時の亜硫酸添加量を増やしたが、コールドマセレーションおよびかもし発酵時の経過観察において、オフ・フレーバーの発生やブドウ果の破碎具合、果醪の液色などに難点が見受けられた。ブドウ糖および果糖の結果から、すべての試験区でアルコール発酵がほぼ完全に行われたことを確認した。アルコール分は1%vol程度、グリセリンは1g/L程度の圃場間差異がみられた。明野圃場と同様に、総酸は低く、pHは高く、微生物汚染等のリスクが高かった。リンゴ酸および乳酸の結果から、すべての試験区でマロラクティック発酵(MLF)が完全に行われたことを確認した。全フェノールは、圃場間で3倍以上の差異が認められ、明野圃場と比較して、同等の圃場と低い圃場が見受けられた。色彩は、いずれの試験区ともに、明野圃場と比較してL\*値が大きく、薄い液色であった。また一部の圃場では、a\*値が小さく明野圃場と比較して橙色がかかった色相だった。

今後は、香気成分分析および官能評価試験(平成24年6月実施予定)の結果を交えて考察したい。

表5 明野圃場のブドウ果汁の成分分析結果

略号	収穫日	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	窒素 mg/L
CSGr	10月26日	18.7	1.081	9.8	3.24	0.8	3.9	5.2	0.8	154
CS101	10月26日	18.6	1.080	9.2	3.34	0.6	3.8	3.5	1.1	141
CS3309	10月26日	18.2	1.079	9.5	3.21	0.8	3.3	5.0	0.7	164
MeGr	10月12日	19.7	1.083	7.2	3.52	0.5	3.9	2.7	1.4	131
Me101	10月12日	20.5	1.088	7.7	3.48	0.5	3.4	2.9	1.2	134
Me3309	10月12日	20.0	1.087	7.3	3.46	0.6	4.1	2.9	1.4	111
KOGr	10月19日	16.0	1.069	11.4	2.87	0.5	7.3	4.3	1.7	91
KO101	10月13日	16.9	1.072	11.0	2.97	0.5	6.5	4.0	1.6	86
KO3309	10月19日	18.5	1.078	10.3	2.91	0.5	6.8	3.8	1.8	102
BNGr	9月28日	18.9	1.080	6.1	3.40	0.2	4.0	2.4	1.7	159
BN101	10月4日	18.8	1.079	5.9	---	0.4	4.2	2.5	1.7	122
ANGr	10月21日	20.0	1.083	8.5	3.38	0.5	3.8	3.5	1.1	210
AN101	10月21日	20.2	1.086	7.4	3.42	0.6	3.9	3.1	1.3	169
KOGr-Fra	10月19日	15.8	1.067	11.5	2.87	0.5	7.5	4.2	1.8	109
KO101-Fra	10月13日	17.0	1.072	11.9	2.89	0.6	7.5	4.6	1.7	63
KO3309-Fra	10月19日	17.5	1.074	9.7	2.80	0.4	5.9	3.8	1.6	45
CS-R	10月26日	18.4	1.080	9.1	3.24	0.7	3.8	4.0	0.9	115
Me-R	10月12日	19.1	1.082	6.9	3.30	0.5	4.1	2.3	1.8	67
KO-R	10月19日	14.9	1.063	12.2	2.80	0.5	7.3	4.9	1.5	71
BN-R	9月28日	18.8	1.080	6.8	3.41	0.5	3.6	3.0	1.2	147
AN-R	10月21日	18.9	1.080	8.4	3.23	0.4	4.5	3.2	1.4	167
KO-R101	10月13日	16.4	1.069	10.6	2.91	0.4	7.5	3.4	2.2	66
KO-R3309	10月19日	17.9	1.076	10.3	2.90	0.5	6.3	4.0	1.6	53
CS-G	10月27日	19.7	1.085	9.2	3.25	0.8	3.9	5.2	0.8	84
CS-P	10月27日	20.8	1.090	10.1	3.39	0.8	3.6	4.1	0.9	85
Ch-G	9月26日	19.4	1.082	8.0	3.29	0.6	4.5	3.5	1.3	141
Ch-P	9月26日	19.9	1.082	8.1	3.26	0.6	3.8	3.7	1.0	161
KO-G	10月20日	16.2	1.068	10.9	2.99	0.6	6.9	3.9	1.8	112
KO-P	10月20日	16.6	1.069	10.1	3.00	0.4	6.7	3.4	2.0	112
CS-T	10月27日	20.5	1.089	9.5	3.27	0.8	3.3	5.3	0.6	137
Ch-T	9月26日	19.3	1.082	7.8	3.26	0.7	4.0	3.3	1.2	181
KO-T	10月20日	16.8	1.070	9.6	2.97	0.6	7.0	3.3	2.1	112

表6 明野圃場のワインの成分分析結果

略号	比重	アルコール (%vol)	エキス	ブドウ糖 (g/L)	果糖 (g/L)	グリセリン (g/L)	総酸 (g/L)	pH	クエン酸 (g/L)	酒石酸 (g/L)
CSGr	0.993	12.3	2.52	0.0	0.0	7.4	5.2	4.07	0.6	1.2
CS101	0.993	12.5	2.58	0.0	0.0	7.5	4.8	4.10	0.7	1.1
CS3309	0.993	12.3	2.52	0.0	0.0	7.4	4.9	4.02	0.6	1.4
MeGr	0.993	11.9	2.42	0.0	0.0	7.1	4.7	3.86	0.6	1.2
Me101	0.994	11.7	2.63	0.0	0.0	7.4	4.8	3.91	0.7	1.2
Me3309	0.993	11.9	2.42	0.0	0.0	7.1	4.7	3.87	0.7	1.1
KOGr	0.992	12.8	2.20	0.0	0.7	5.2	10.4	2.87	0.5	3.9
KO101	0.991	13.1	2.24	0.0	0.0	7.3	9.1	2.86	0.6	3.2
KO3309	0.991	13.1	2.21	0.0	0.6	5.1	9.4	3.03	0.6	4.2
BNGr	0.994	13.0	2.99	0.0	0.1	8.3	4.9	4.18	0.5	1.8
BN101	0.995	12.5	3.10	0.0	0.2	7.4	4.7	4.24	0.7	1.4
ANGr	0.993	12.4	2.55	0.0	0.0	7.2	4.7	4.06	0.4	1.6
AN101	0.993	12.1	2.47	0.0	0.0	7.4	5.5	4.02	0.5	1.8
KOGr-Fra	0.993	12.8	2.68	0.0	0.7	5.2	10.5	2.81	0.5	3.9
KO101-Fra	0.991	13.1	2.24	0.0	0.8	5.5	11.1	2.95	0.6	3.8
CS-G	0.993	12.1	2.47	0.0	0.0	7.4	5.3	3.97	0.8	1.5
CS-P	0.994	11.8	2.65	0.0	0.0	7.6	5.3	4.01	0.7	1.1
Ch-G	0.990	13.0	1.95	0.0	0.5	6.8	6.6	3.38	0.7	1.2
Ch-P	0.991	12.8	1.90	0.1	0.5	7.2	6.7	3.38	0.6	1.2
KO-G	0.991	13.3	2.29	0.0	0.7	5.2	9.2	2.98	0.6	4.0
KO-P	0.991	13.2	2.00	0.0	0.6	5.2	9.1	3.00	0.5	3.6
CS-T	0.994	12.2	2.76	0.0	0.3	7.4	5.6	4.06	0.9	1.2
Ch-T	0.990	12.9	1.93	0.5	0.2	7.0	6.9	3.40	0.6	1.2
KO-T	0.990	13.4	2.06	0.0	0.7	4.7	9.6	3.03	0.6	3.8

略号	リンゴ酸 (g/L)	コハク酸 (g/L)	乳酸 (g/L)	酢酸 (g/L)	全フェノール (mg/L)	吸光度		L*	a*	b*
						430nm	530nm			
CSGr	0.0	1.2	3.0	0.4	1713	0.390	0.431	31	51	33
CS101	0.0	1.1	3.1	0.3	1683	0.402	0.444	30	51	34
CS3309	0.0	1.2	2.8	0.4	1394	0.437	0.497	28	52	37
MeGr	0.1	1.1	2.0	0.3	1767	0.417	0.505	28	54	36
Me101	0.0	1.1	2.3	0.3	1928	0.457	0.552	25	53	35
Me3309	0.0	1.0	2.2	0.3	1518	0.407	0.524	26	54	35
KOGr	2.8	0.6	0.0	0.4	218	0.058	0.015	99	0	5
KO101	2.9	0.7	0.1	0.4	146	0.070	0.013	99	-1	6
KO3309	2.8	0.7	0.1	0.3	211	0.057	0.017	98	0	5
BNGr	0.0	1.0	3.1	0.6	3579	0.778	1.010	7	34	11
BN101	0.0	1.0	3.0	0.4	4202	0.746	0.916	10	39	16
ANGr	0.0	1.0	2.7	0.4	1646	0.342	0.419	31	48	25
AN101	0.0	1.1	2.6	0.4	2222	0.470	0.618	21	49	29
KOGr-Fra	2.9	0.6	0.0	0.3	213	0.030	0.008	99	0	2
KO101-Fra	2.9	0.7	0.0	0.5	140	0.087	0.018	98	-1	7
CS-G	0.0	1.1	2.9	0.3	2310	0.510	0.604	22	50	32
CS-P	0.0	1.4	2.7	0.6	2023	0.556	0.662	20	49	31
Ch-G	2.7	1.2	0.0	0.1	173	0.032	0.008	99	0	3
Ch-P	2.8	1.3	0.1	0.1	175	0.028	0.006	99	0	2
KO-G	3.0	0.7	0.0	0.3	225	0.031	0.008	98	0	2
KO-P	2.7	0.7	0.1	0.2	189	0.032	0.008	99	0	3
CS-T	0.0	1.1	3.1	0.2	1439	0.332	0.345	37	50	33
Ch-T	2.3	1.2	0.0	0.0	180	0.031	0.007	99	0	2
KO-T	2.2	0.5	0.0	0.3	197	0.045	0.011	99	0	4

表7 塩山・勝沼・一宮地区のブドウ果汁の成分分析結果

略号	収穫日	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	窒素 mg/L
LU01	9月16日	17.4	1.075	11.3	3.18	0.7	4.3	5.6	0.8	71
LU02	9月30日	18.0	1.077	8.0	3.13	0.7	3.6	4.0	0.9	57
LU03	10月4日	17.9	1.075	8.1	2.89	0.9	3.3	5.0	0.7	59
KV01	9月12日	15.3	1.066	16.4	3.00	0.6	7.7	9.6	0.8	196
KV02	9月26日	16.2	1.068	11.8	3.17	0.7	4.4	7.0	0.6	229
KV03	10月14日	17.5	1.075	9.7	3.35	0.8	3.6	5.7	0.6	194
KV04	10月21日	18.2	1.077	9.3	3.27	0.7	3.6	5.9	0.6	206
YA01	9月16日	17.5	1.073	9.9	3.24	0.6	4.2	4.8	0.9	96
YA02	9月30日	18.9	1.081	7.6	3.20	0.7	3.7	3.8	1.0	93
YA03	10月6日	18.9	1.080	8.5	3.22	0.9	3.3	4.5	0.7	64
CH01	9月15日	16.3	1.071	14.5	3.05	0.7	6.2	7.9	0.8	127
CH02	9月29日	18.2	1.079	10.3	3.24	0.7	4.3	5.3	0.8	121
CH03	10月6日	17.1	1.073	13.5	3.07	0.8	3.8	6.6	0.6	142
DM01	9月13日	15.9	1.067	14.0	3.02	0.6	5.5	7.7	0.7	146
DM02	9月28日	16.8	1.074	11.6	3.14	0.6	4.7	6.0	0.8	130
DM03	10月6日	17.5	1.074	10.4	3.13	0.7	4.1	5.9	0.7	121
CB01	9月14日	18.4	1.078	10.8	3.21	0.5	4.9	5.0	1.0	143
CB02	9月28日	19.0	1.082	7.6	3.37	0.6	3.8	3.5	1.1	108
MR01	9月13日	15.3	1.066	19.5	2.99	0.8	5.8	13.4	0.4	277
MR02	9月28日	16.6	1.073	12.0	3.25	0.7	5.0	6.8	0.7	226
MR03	10月12日	18.6	1.079	10.6	3.37	0.8	3.7	7.0	0.5	230
GO01	9月12日	16.3	1.071	12.7	3.05	0.6	5.0	6.4	0.8	87
GO02	9月26日	17.6	1.075	8.8	3.18	0.7	4.3	4.2	1.0	91
ME01	9月15日	16.9	1.075	13.4	3.03	0.5	5.9	7.1	0.8	154
ME02	9月29日	17.6	1.076	10.8	3.17	0.6	4.5	5.5	0.8	140
ME03	10月12日	19.4	1.082	8.7	3.29	0.7	4.0	4.3	0.9	118
KA01	9月16日	16.5	1.071	9.6	3.31	0.7	4.5	4.4	1.0	98
KA02	9月30日	16.6	1.072	7.3	3.22	0.8	3.4	3.3	1.0	98
KI01	9月15日	17.6	1.077	11.3	3.17	0.6	5.3	5.1	1.0	139
KI02	9月29日	18.0	1.077	10.2	3.30	0.7	4.3	3.9	1.1	136
KI03	10月7日	21.0	1.090	7.7	3.32	0.9	3.8	4.1	0.9	123



表 8 塩山・勝沼・一宮地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	ブドウ糖 (g/L)	果糖 (g/L)	グリセリン (g/L)	総酸 (g/L)	pH	クエン酸 (g/L)	酒石酸 (g/L)
LU03	0.993	12.8	2.68	0.0	0.1	7.3	5.8	4.21	0.8	1.0
KV04	0.995	12.0	2.97	0.0	0.9	5.9	4.5	4.32	0.8	1.0
YA03	0.992	12.9	2.45	0.0	0.5	6.4	5.2	3.99	0.3	0.7
CH03	0.993	12.1	2.47	0.0	0.0	7.8	5.6	3.93	0.4	1.6

略号	リンゴ酸 (g/L)	コハク酸 (g/L)	乳酸 (g/L)	酢酸 (g/L)	全フェノール (mg/L)	吸光度		L*	a*	b*
						430nm	530nm			
LU03	0.0	1.4	3.5	0.4	1278	0.202	0.172	60	34	31
KV04	0.0	1.2	4.1	0.6	859	0.167	0.128	68	26	31
YA03	0.0	1.2	2.8	0.7	1669	0.277	0.296	44	49	33
CH03	0.0	1.5	3.1	0.5	532	0.165	0.166	58	36	23

#### 4. 結 言

明野圃場の 30 試験区で試験栽培されたブドウおよび塩山・勝沼・一宮地区で栽培されたカベルネ・ソーヴィニヨンの 11 圃場のブドウを用いて、果実・果汁分析、試験醸造および生成ワインの成分分析を実施し、品種や栽培条件、収穫時期の違いによる果汁成分、ワイン成分の特徴について調べた。

品種の違いや、ブドウ品種と台木の組み合わせ、整枝剪定など栽培方法、収穫時期の違いにより、果汁の糖度や総酸、pH、窒素量に差異が認められた。

収穫前分析を行うことで、収穫時の窒素分等の果汁成分を推定できる可能性が示唆された。

赤ワインにおいて、pH が高くなり過ぎた問題が発生したので、次年度以降の試験醸造で改善したい。

#### 参考文献

- 1) 飯野 修一, 小松 正和, 中山 忠博, 奥田 徹, 久本 雅嗣, 高柳 勉, 横塚 弘毅: 山梨県工業技術センター研究報告, No.22, p. 6 (2008)
- 2) 小松 正和, 飯野 修一, 中山 忠博, 原川 守, 上垣 良信, 猪股 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, No.22, p.154 (2008)
- 3) 小松 正和, 飯野 修一, 中山 忠博, 原川 守, 上垣 良信, 猪股 雅人, 齊藤 典義, 時友裕紀子, 久本 雅嗣, 奥田 徹, 上野 昇: 山梨県総合理工学研究機構, No.3, p. 43 (2008)
- 4) 小松 正和, 飯野 修一, 中山 忠博, 上垣 良信, 齊藤 典義, 時友裕紀子, 奥田 徹, 久本 雅嗣, 上野 昇: A. SEV Japan. Vol. 19, No. 2, p. 78 (2008)
- 5) 小松 正和, 中山 忠博, 恩田 匠, 上垣 良信, 鈴木 幾雄, 荘 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, p. 38 (2009)

- 6) 小松 正和, 恩田 匠, 中山 忠博, 上垣 良信, 鈴木 幾雄, 荘 富盛, 齊藤 典義, 久本 雅嗣, 奥田 徹, 前島 善福: A. SEV Japan. Vol. 20, No.3, p. 74 (2009)
- 7) 恩田 匠, 小松 正和, 中山 忠博, 上垣 良信, 鈴木 幾雄, 荘 富盛, 齊藤 典義, 久本 雅嗣, 奥田 徹, 前島 善福: A. SEV Japan. Vol. 20, No.3, p. 76 (2009)
- 8) 小松 正和, 中山 忠博, 恩田 匠, 上垣 良信, 鈴木 幾雄, 木村 亮, 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. 24, p. 30 (2010)
- 9) 小松 正和, 恩田 匠, 池川 仁: A. SEV Japan. Vol. 21, No.2, p. 72 (2010)
- 10) 小松 正和, 中山 忠博, 恩田 匠, 上垣 良信, 木村 亮, 佐野 祐子, 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. 25, p. 25 (2011)
- 11) 恩田 匠, 小松 正和: 山梨県工業技術センター研究報告, No.25, p. 139 (2011)
- 12) 小松 正和, 恩田 匠: A. SEV Japan. Vol. 22, No. 2, p. 91 (2011)
- 13) 山梨県果樹試験場: 平成 20 年度試験成績書, p. 121 (2009)
- 14) 山梨県果樹試験場: 平成 21 年度試験成績書, p. 133 (2010)
- 15) 山梨県果樹試験場: 平成 22 年度試験成績書, p. 159 (2011)
- 16) 山梨県果樹試験場: 平成 23 年度試験成績書, p. 143 (2012)
- 17) 日本醸造協会 編: 第 4 回改正 国税庁所定分析法注解, p. 68 (1993)
- 18) 葡萄酒醸造法: 山梨県工業技術センター, p.91 (2000)
- 19) 気象庁: <http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html>