

甲州ワインの色調制御に関する研究

小嶋匡人・長沼孝多・恩田匠

Study on Color Control of Koshu Wine

Masato KOJIMA and Kota NAGANUMA and Takumi ONDA

要約

山梨県の主要品種である甲州を原料とした白ワインでは、意図せず、淡赤色にワインが着色する「ピンキング」と呼ばれる現象がしばしば発生するが、その原因は明らかとなっていない。そこで本研究では、ワイン中の亜硫酸の色調への影響調査および醸造条件の異なる甲州ワインの試験醸造を行った。その結果、貯酒管理中の適切な亜硫酸管理がピンキングの発生防止に重要であると確認された。また、皮醸し発酵など果皮がアルコール中にある場合にはピンキング原因物質の溶出が促進されることが確認され、ピンキング現象の原因の一つと考えられた。さらに、色差を表す $L^*a^*b^*$ 表色系の a^* 値を指標とした各種製剤による清澄化試験の結果、「カゼイン」はピンキングの色調改善効果が最も高く、次いで「PVPP」および「活性炭」の a^* 値の低減効果が高く、これらの製剤の使用によりピンキングしたワインの色調改善が可能と考えられた。

1. 緒言

山梨県の主要品種である甲州を原料とした白ワインは近年めざましい高品質化をとげており、またスキンコンタクトや樽熟成など、特徴的な色調を持つものが一定の市場を獲得している。さらにワイン業界では、甲州ワイン製造における色調制御方法の確立ならびに高品質化、多様化が求められている。

この白ワインにおける色調の変化（褐変）は熟成あるいは品質劣化の重要な指標である。また、甲州ワインでは、意図せず、淡赤色にワインが着色する、「ピンキング」と呼ばれる現象がしばしば発生し、ピンキングは醸造上の問題として指摘されることがある。原料のブドウ果皮等に含まれるフェノールやその酸化が関与していると考えられるが、その原因は明らかとなっていない。そこで、本研究では甲州ワインのピンキングについて、その原因や制御方法を明らかとすることを目的とした。

2. 実験方法

2-1 ピンキングしたワインの分析評価

平成 25~27 年度山梨県ワイン鑑評会¹⁾³⁾に出品された白ワイン 158 点のうち、審査員からピンキングを指摘されたワイン 10 点および褐変を指摘されたワイン 32 点について色差を表す $L^*a^*b^*$ 表色系による液色および 530 nm, 430 nm における吸光度からピンキングの評価方法について検討した。

2-2 ワインおよびもろみの色調分析

ピンキングしたワインの各種処理による色調改善および発酵中のもろみの色調変化を経時的に調べた。色調の測定は、予めメンブランフィルター（孔径 0.8 μ m, ADVANTEC 社製）でろ過したワインまたはもろみを分光光度計（V-650, 日本分光社製）により可視域の全波長吸光測定を行い、 $L^*a^*b^*$ 表色系による液色を測定するとともに、430 nm および 530 nm における吸光度の測定を行った。

2-3 亜硫酸によるワインの色調への影響

亜硫酸による色調への影響を検討するため市販白ワイン 55 点 100ml に対し、30%過酸化水素を 20 μ L 添加し、1 時間後に $L^*a^*b^*$ 値を測定した。

2-4 果皮浸漬条件の異なる甲州ワインの試験醸造

ピンキング現象の原因を調べるため、スキンコンタクト(SC)および皮醸し発酵(皮醸し)によるワイン醸造を行った。原料ブドウは、山梨県穂坂地区で収穫された甲州を用いた。

Control 区は原料ブドウを除梗、破碎し、酵素製剤(LAFAZYM PRESS, Laffort 社製)を加え、5 分後、圧搾（圧搾率 60%）して果汁を得た。この果汁を攪拌、均質化した後、少量を分析用に分取した。残りの果汁には、ピロ亜硫酸カリウム（総 SO_2 として 50 ppm）を加え、試験醸造用原料果汁とし、比重換算で転化糖分 21 度となるようにショ糖（上白糖）を添加し、あらかじめ水和させた乾燥酵母(Zymaflore VL2, Laffort 社製)を添

加し、液温を 18 °C に制御して発酵を行った。発酵中のもろみを経時的に採取し、液体クロマトグラフで糖類を定量することにより、発酵中の各もろみの発酵経過を経時的に調べた。各もろみの残留果糖が 1 g/L 以下に達した段階で、ピロ亜硫酸カリウム（総 SO₂ として 80 ppm）を添加した後、液温を 10 °C 以下に下げ発酵を停止させた。その後、液温を 10 °C 以下に保ち、酒石の除去およびオリ下げを行い、オリ引き後 0.8 μm のメンブランフィルターで濾過した後、720 mL ガラス瓶に詰め、ワイン試料とした。

スキンコンタクト区は原料ブドウを除梗、破碎し、酵素製剤およびピロ亜硫酸カリウム（総 SO₂ として 50 ppm）を加え、液温を 15 °C に保ち 3, 6, 24 時間後に圧搾（圧搾率 60 %）して果汁を得た。以降の醸造は Control 区と同様に行った。

皮醸し発酵区は原料ブドウを除梗、破碎し、酵素製剤およびピロ亜硫酸カリウム（総 SO₂ として 50 ppm）を加え、比重換算で転化糖分 21 度となるようにショ糖（上白糖）を添加し、あらかじめ水和させた乾燥酵母を添加し、液温を 18 °C に制御して発酵を行い、1, 7, 14 日後に圧搾（圧搾率 60 %）し、以降の醸造は Control 区と同様に行った。

2-5 清澄化試験

供試試料として、ワインセンターにピンキング事例として技術相談等で持ち込まれたワイン 3 点および 2-4 により試験醸造したワインを用いた。清澄化のため、一般的にワインの色調改善に使用されている製剤である、ポリビニルポリピロリドン(以下 PVPP, ①VINICLAR ; Laffort 社製, ②ダイバガン ; BASF 社製), 活性炭(GEOSORB ; Laffort 社製), カゼイン(CASEIPLUS ; Laffort 社製), ゼラチン(①GELAROM ; Laffort 社製, ②GECOLL SUPRA ; Laffort 社製), ベントナイト(コポベント S ; 大塚食品株式会社製)を用い、それぞれ 10 倍量の蒸留水を加えて水和させ、終濃度 500 ppm となるようにワインに添加した。添加後 1 時間、500 rpm で攪拌

し、孔径 0.8 μm のメンブランフィルター(ADVANTEC 社製)でろ過した。

2-6 官能評価

2-4 により皮醸し発酵を一日間行ったワインについて、2-5 に示した清澄化処理を行い、平成 29 年 4 月 24 日に、ワイン関係者 21 名をパネルとして 4 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」とした。評価基準は、「色調」～「総合」は、1（悪い）～3（普通）～5（良い）の 5 段階とした。

3. 結果

3-1 ピンキングしたワインの分析評価

平成 25～27 年度年度山梨県ワイン鑑評会に出品された白ワイン 158 点のうち、審査員からピンキングを指摘されたワイン 10 点および褐変を指摘されたワイン 32 点について色差を表す L*a*b*表色系による液色および 530 nm, 430 nm における吸光度を測定した結果を図 1 に示した。

明るさを示す L*値はピンキングワイン、褐変ワインはその他のワインに比べ低い傾向にあり、赤色(負の値で緑色の色調)を示す a*値はピンキングワインのみで正の値を示し、褐変ワインおよびその他のワインでは負の値を示した。また黄色(負の値で青色)の色調を示す b*値はすべてのワインで黄色を示す正の値を示し、褐変ワインが最も高い値を示した。一方吸光度は 430 nm では褐変ワインが高い値を示し、530 nm ではピンキングワインが高い値を示した。以上のことから、ピンキングワインとその他のワインで最も顕著な違いを示した a*値を指標とし、ピンキングの判別に用いることとした。本研究では、その平均値および標準偏差(0.61±0.30)から a*値>0.3 のものをピンキングワインとした。

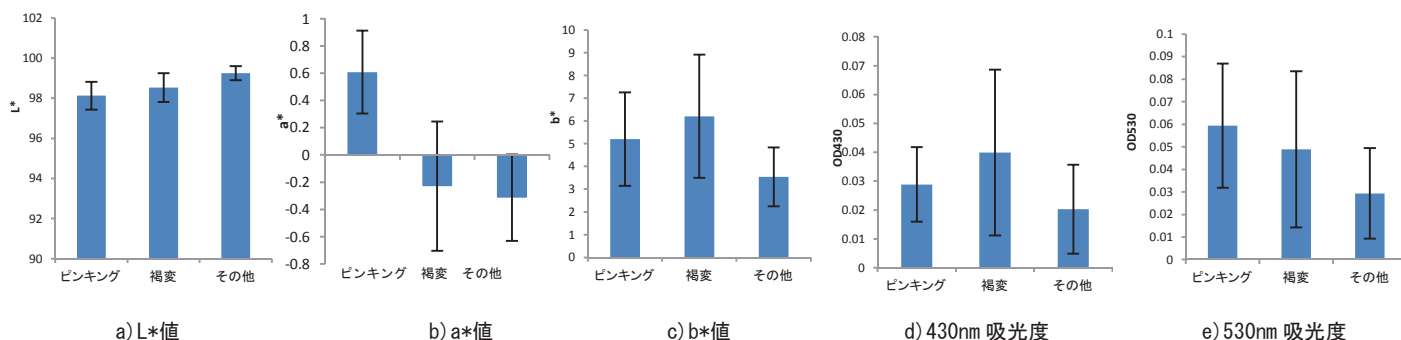


図 1 山梨県ワイン鑑評会出品ワインの分析評価

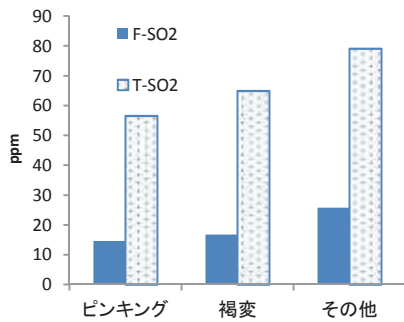


図2 山梨県ワイン鑑評会出品ワインの亜硫酸

3-2 亜硫酸によるワインの色調への影響

平成 25~27 年度年度山梨県ワイン鑑評会に出品された白ワインのうちピンキング、あるいは褐変を指摘されたワインは色調に指摘のなかったワインに比べ遊離亜硫酸および総亜硫酸濃度とも低い傾向にあった(図2)。

そこで、亜硫酸による色調への影響を検討するため市販白ワイン 55 点に対し、過酸化水素添加による L*a*b* 値の変化を比較した結果を図3に示した。この結果、全体的に L*値は小さくなり、a*値および b*値は大きくなる傾向を示し、55 点中 3 点がピンキングとしての色調(a*値>0.3)を呈した。

3-3 果皮浸漬による色調の変化

発酵中のもろみの a*値の推移を図4に示した。除梗破碎後、直ちに圧搾した Control 1 では a*値は発酵期間を通して緑色を示す負の値であったが、スキンコンタクト試験区では発酵が進むにつれ徐々に a*値が大きくなった。また、スキンコンタクト時間が長いほど a*値は大きくなった。一方皮醸し試験区では発酵初期から a*値は大きい値を示し、皮醸し時間が長いほど a*値は大きい値を示した。

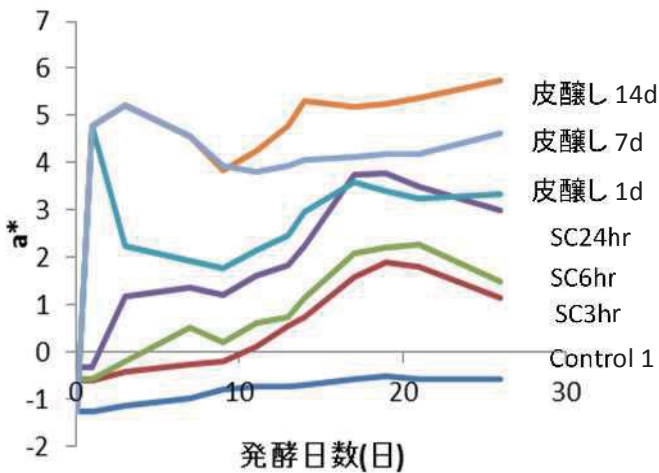


図4 発酵中のもろみの a*値の推移

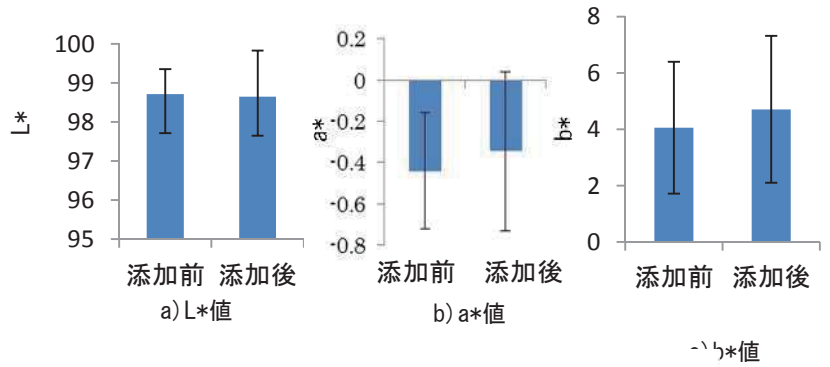


図3 過酸化水素添加による L*a*b* の変化

発酵終了時の亜硫酸添加前後の a*値の変化について図5に示した。その結果、全試験区で a*値は小さくなり、スキンコンタクト試験区はすべてピンキングの指標とした 0.3 を下回ったが、皮醸し試験区ではすべてが 0.3 を上回った。

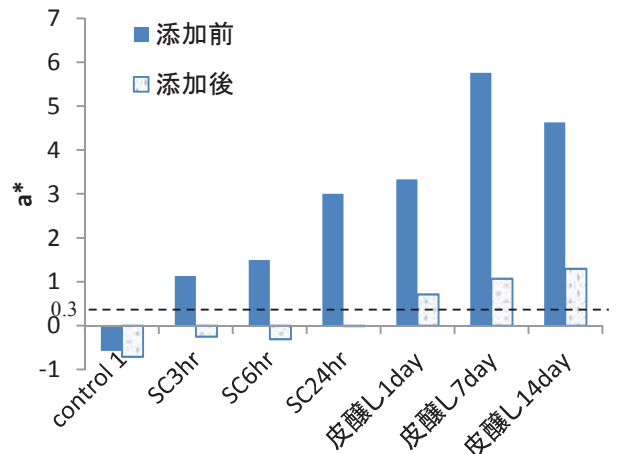


図5 亜硫酸添加時の a* の変化

3-4 各種製剤による a* 値の低減

ピンキングしたワインの色調改善方法について検討するため当センターにワインメーカーからピンキング事例として持ち込まれたワイン3点について各種製剤を使用した澄清化試験による a*値(Control 2=1.03)の変化を図6に示した。この結果、a*値の低減効果はカゼインが最も高く、また PVPP および活性炭による処理で a*値はピンキングの指標とした 0.3 を下回った。

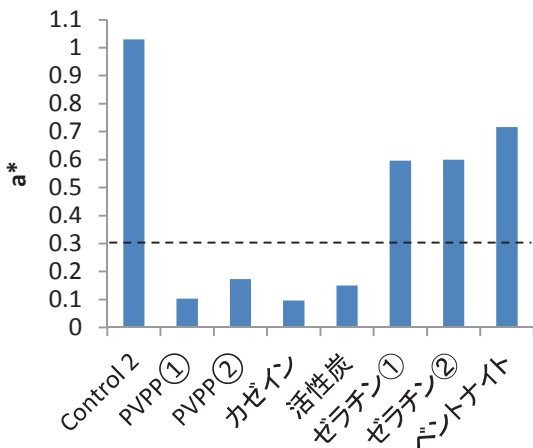


表 6 清澄化試験による a* の変化

3-5 清澄化したワインの官能評価

表 1 に、清澄化したワインの官能評価結果として、各評価項目の 21 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 Control 3 と比較して有意水準 5% 未満で有意差が認められた。

まず「色調」については、すべての製剤で Control 3 より高い評価であり、特にカゼイン、活性炭および PVPP が高い評価であった。次に「香り」については、活性炭およびゼラチン①がいずれも低い評価であり、有意差が認められた。さらに「味」については、ベントナイトが最も高い評価であり、次いでカゼインが高い評価であった。最後に「総合」では PVPP、カゼインおよびベントナイトが Control 3 に比べ高い評価であったが、活性炭およびゼラチンは低い評価であった。

表 1 清澄化したワインの官能評価

	色調	味	香り	総合評価
Control 3	2.5	3.1	2.6	2.9
PVPP①	3.0	3.0	2.8	3.0
PVPP②	3.0	3.1	2.6	3.0
カゼイン	3.1	3.0	2.9	3.0
活性炭	3.1	2.5	2.5	2.7
ゼラチン①	2.7	2.5	2.6	2.6
ゼラチン②	2.8	2.8	2.8	2.8
ベントナイト	2.7	3.1	3.1	3.0

4. 考察

色差を表す L*a*b* 表色系の a* 値を指標として甲州ワインのピンクングについて検討した。ピンクング、ある

いは褐変を指摘されたワインは色調に指摘のなかったワインに比べ遊離亜硫酸および総亜硫酸とも低い傾向にあったが pH はほぼ一定の数値を示したことから、亜硫酸による色調への影響を検討するため過酸化水素添加試験を行ったところ 55 点 (a* 値 < 0.3) 中 3 点がピンクング (a* 値 > 0.3) としての色調を示したことから、貯酒管理中の適切な亜硫酸管理がピンクングリスクの低減に重要であることが確認された。

ピンクング現象の原因の一つとして果皮からの色素の抽出が考えられたため、果皮浸漬条件の異なる甲州ワインを試験醸造した。その結果、果皮浸漬時間が長くなるほど a* 値は大きい値を示した。また、スキンコンタクト 24 時間および皮醸し 1 日間の試験区では、同じ果皮浸漬時間にもかかわらず生成ワインの a* 値に差が生じたことから、アルコール存在下ではピンクング原因物質の溶出が促進されていると考えられる。したがって原料ブドウが多量の野生酵母に汚染されている場合などはピンクングのリスクが高まる可能性が示唆された。

またピンクングワインの清澄化試験ではカゼインの a* 値低減効果が最も高く、次いで PVPP および活性炭の a* 値の低減効果が認められ、これらの製剤の使用によりピンクングワインの色調改善が可能と考えられた。

一方で、官能評価においてもそれらを使用した清澄化により色調の評価が高くなる傾向であったが、活性炭による清澄化では特に香りが有意に低い評価となることから、使用には注意が必要と考えられた。

5. 結言

色差を表す L*a*b* 表色系の a* 値を指標として、甲州ワインのピンクングについて検討したところ、原料ブドウの野生酵母による汚染や貯蔵中の亜硫酸管理の不備がピンクングのリスクを高める可能性が示唆された。また、カゼイン、PVPP および活性炭による清澄化処理および貯蔵中の適切な亜硫酸管理により色調を改善できる可能性が示唆された。

参考文献

- 1) 恩田匠, 小松正和, 中山忠博: 平成 25 年度山梨県ワイン鑑評会出品酒の調査報告, 山梨県工業技術センター研究報告, No.28, pp. 109-112 (2014)
- 2) 恩田匠, 小松正和, 中山忠博: 平成 26 年度山梨県ワイン鑑評会出品酒の調査報告, 山梨県工業技術センター研究報告, No.29, pp. 107-114 (2015)
- 3) 恩田匠, 小松正和, 中山忠博: 平成 27 年度山梨県ワイン鑑評会出品酒の調査報告, 山梨県工業技術センター研究報告, No.30, pp. 105-112 (2016)