

## 岩手県産木質チップのワインにおける 浸漬条件の検討とフレーバー成分の分析\*

菊池祥\*\*、晴山聖一\*\*\*、伊藤菜々\*\*\*\*、  
及川和宏\*\*\*\*\*、佐藤稔英\*\*\*\*\*

岩手県産木質チップ(コナラ、ミズナラ、オオヤマザクラ、イタヤカエデ、スギ)をエタノール溶液に浸漬し、浸漬期間の検討およびフレーバー成分の分析を行った。最適浸漬期間は総フェノールの抽出量が飽和する2～3週間が妥当とした。ガスクロマトグラフ質量分析装置(GC-MS)および液体クロマトグラフ質量分析装置(LC-MS/MS)による分析結果から、海外産オークチップに代表的な6つのフレーバー成分(フルフラール、オークラクトン、グアイアコール、オイゲノール、バニリン、シリングアルデヒド)の多くがスギ以外の県産チップにも含まれていた。木質チップの加熱強度を強くするとオークラクトン濃度が減少し、シリングアルデヒド濃度は増加した。加えて、木質チップを浸漬したワインの官能評価を行い、木質チップ毎のフレーバーの特徴(スモーキーやバニラ香など)を明らかにした。スギ以外の県産チップを浸漬したワインの官能評価の評点は、チップ無添加および海外産チップよりも概ね高かったことから、県産チップはワインの高付加価値化の方法として推奨できる。

キーワード：木質チップ、ポリフェノール、加熱強度、岩手県

## Examination of Steeping Conditions and Analysis of Flavor Components in Wine for Wood Chips Produced in Iwate Prefecture

KIKUCHI Shou, HAREYAMA Seiichi, ITO Nana,  
OIKAWA Kazuhiro, SATO Naruhide

Key words: wood chips, polyphenol, heating intensity, Iwate

### 1 緒言

ワインなどの酒類への風味付けのため、一般的に木樽への貯蔵やオークチップの浸漬が行われている<sup>1)</sup>。オークチップは、木樽と比較して管理が容易であることや低コストであるといった利点があり、小規模メーカーでも導入しやすい。また、木樽と同様にワインの香味に深みと複雑性を与えることができる<sup>1)</sup>ため高付加価値化が期待される。現在、流通しているオークチップは主に海外産のフレンチオークおよびアメリカンオークである<sup>1)</sup>。

当センターでは、令和2年度に岩手県内のスモー

クチップメーカーである株式会社昭林と共に岩手県産木質チップを使用した「燻製用ローストチップ」(特許第7309139号)<sup>2)</sup>を開発しており、その新規用途として、酒類へのフレーバー付与に着目した。本研究ではエタノール溶液およびワインを用いて、県産チップの最適浸漬期間およびフレーバー特性を明らかにし、県内酒類メーカーにおける高品質かつ個性的な酒類の開発や地域性の獲得に有益な情報を得ることを目的とした。

\* 令和5,6年度技術シーズ創生・発展研究事業(発展研究)

\*\* 醸造技術部(現・食品技術部)

\*\*\*\* 食品技術部(現・岩手県宮古保健福祉環境センター)

\*\*\*\*\* 醸造技術部

\*\*\* 食品技術部

\*\*\*\*\* 食品技術部(現・企画支援部)

## 2 実験方法

### 2-1 供試木質チップ

木質チップ（株式会社昭林）は、県産のコナラ (*Quercus serrata*) の加熱強度「ライト」、「ミディアム」および「ストロング」、ミズナラ (*Quercus crispula*) の「ミディアム」、オオヤマザクラ (*Cerasus sargentii* var. *sargentii*) (以下「サクラ」とする) の「ミディアム」、イタヤカエデ (*Acer pictum*) (以下「カエデ」) の「ミディアム」、スギ (*Cryptomeria japonica*) の「ライト」の計 7 種類、比較対照として市販の海外産フレンチオークおよびアメリカンオークの「ミディアム」の計 2 種類、全 9 種類を供試した(表 1)。木質チップの大きさは、県産チップが 2～6 mm 角、海外産チップが 2～7 mm 角であった。

### 2-2 浸漬期間の調査

木樽への貯蔵においては、フレーバー成分である揮発性フェノールの他に、エラジタンニンなどの不揮発性フェノールが酒類に抽出される<sup>1)3)4)</sup>。県産チップからも、同様に揮発性および不揮発性フェノールが抽出されると考え、これらの抽出成分の指標として、木質チップ浸漬液の総ポリフェノール量を測定することとし、その測定値を目安として浸漬期間を検討した。

チップを浸漬することの多いワインの一般的なアルコール度数 (12%) を参考に、抽出溶媒として 12% エタノール溶液を調整した。添加量は実用的な範囲を考慮し、3.0 g/L または 10.0 g/L とし、12% エタノール溶液に 1～4 週間、4°C で浸漬したのち、チップを除去して得た浸漬液の総ポリフェノール量を Folin Denis 法で測定した<sup>5)</sup>。すなわち、浸漬液 20  $\mu$ L を試験管にサンプリングし、蒸留水 4.8 mL、フェノール試薬 (MP Biomedicals, LLC) 200  $\mu$ L、10% (W/V) 炭酸ナトリウム溶液 1 mL を加え、暗所で 1

時間反応させた。その後、吸光度 (A760) を測定し、定量した。総ポリフェノール量は没食子酸に換算して表した。すなわち、没食子酸 (ナカライテスク株式会社) 10 mg をジメチルスルホキシド (富士フィルム和光純薬株式会社) 10 mL に溶解し、その溶液を用いて、検量線を得た。

### 2-3 浸漬期間の調査

当センターの先行研究により、エタノール 25% の焼酎に木質チップを浸漬することで、フレーバーを液体中に移行できることがわかっている<sup>6)</sup>。県産チップによって付与されるフレーバー成分が未知であることから、より検知しやすく分析するため、25% エタノール溶液に木質チップ 30.0 g/L を 3 週間、4°C で浸漬した。チップを除去して得た浸漬液を用いて、GC-MS のヘッドスペース SPME 法で測定した。なお、本実験のみ木質チップからのフレーバー成分の抽出量を増やすため、エタノール濃度と木質チップ添加量を増やした。

#### (1) 分析試料および設備

20 mL バイアル管に浸漬液 10 mL を加え、直ちにセプタム付きキャップをして分析試料とした。装置は GC-MS (GC7890A, MSD5975C, Agilent Technologies)、カラムは HP-INNOWAX (30 m  $\times$  0.25 mm i.d., 膜厚 0.25  $\mu$ m)、ファイバーは SPME ファイバー (DVB/CAR/PDMS, 50/30  $\mu$ m, 1 cm) を用いた。

#### (2) 分析条件

分析条件は Rosso, M. D. らの報告<sup>7)</sup>を参考に設定した。すなわち、分析試料は 70°C で 10 分間加温、その後気相に 30 分間 SPME ファイバーを露出させて揮発性成分を吸着した。注入口はスプリットレスモードで、温度は 230°C とし、SPME ファイバーを 5 分間加熱して揮発性成分を脱離した。カラムの昇温条件は 40°C で 5 分間保持後、230°C まで 3°C/min で昇温、230°C で 10 分間保持とした。流量は 1.2 mL/min とした。MS 条件は EI、m/z=40-350、スキャンモードとした。

#### (3) フレーバー成分の定性

クロマトグラムからピークを検出し、ピークから得られた MS スペクトルを基に、解析ソフト (Agilent ChemStation) を用いてライブラリデータ (NIST2008 質量スペクトルライブラリ) と照合し、候補化合物の推定を行った。その後、推定した化合物の分析用試薬を用いて、同様の手順で分析を行い、推定した化合物の MS スペクトルと分析

表 1 供試木質チップ

木質チップの樹種・産地		加熱強度		
		ライト	ミディアム	ストロング
コナラ	県産	○	○	○
ミズナラ			○	
サクラ			○	
カエデ			○	
スギ		○		
フレンチオーク	海外産		○	
アメリカンオーク			○	

※ ○のチップを供試

用試薬のMSスペクトルを照合し、定性した。分析用試薬にはオーク由来の代表的なフレーバー成分であるフルフラール、オークラクトン ( $\beta$ -メチル- $\gamma$ -オクタノラクトン)、グアイアコール、オイゲノール、バニリンおよびシリングアルデヒド (東京化成工業株式会社) に加え、5-メチルフルフラール、2-メトキシ-4-メチルフェノール、ベンズアルデヒドおよびサリチルアルデヒド (富士フィルム和光純薬株式会社) を用いた。

## 2-4 フレーバー成分の定量分析

2-2と同様の操作を行い、木質チップ浸漬液を得た。LC-MS/MSにより、フルフラール、オークラクトン、オイゲノール、バニリン、シリングアルデヒドの定量を行った。なお、グアイアコールはイオン化しないため測定していない。

### (1) 前処理方法

不純物除去のため、浸漬液をエタノール沈殿した後に限外ろ過 (10 kDa) を行った。

### (2) 装置および分析条件

装置はLC-MS/MS (LC: Waters社、MS/MS: SCIEX社、3200QTRAP)、カラムはCORTECS T3 Column (1.6  $\mu$ m, 2.1  $\times$  100 mm) を用いた。分析条件は小松ら<sup>8)</sup>の報告を参考に設定した。すなわち、カラム温度は40°C、グラジエント溶離とし溶離液は0.1%ギ酸水および0.1%ギ酸アセトニトリルを用いた。送液速度は0.3 mL/min、注入量は10  $\mu$ Lとした。分析用試薬はGC-MSで使用したものと同一フルフラール、オークラクトン、オイゲノール、バニリン、シリングアルデヒドを用いた。これらの一斉分析を行い、検量線を得た。

## 2-5 木質チップを浸漬したワインの官能評価

岩手県産醸造用ブドウ4品種 (リースリング・リオン (RL)、シャルドネ (CH)、メルロー (ME)、ヤマブドウ (YB)) を供試し、表2の条件で品種ごとにワインを醸造した。酵母、発酵助成剤およびマロラクティック発酵 (MLF) 用乳酸菌の使用方法はメーカー (Lallemand社) の取扱説明書に従った。果実の状態は、腐敗果、裂果および病果が見られず良好であった。

### (1) 白ワインの試験醸造 (RLおよびCH)

除梗・破碎し、亜硫酸濃度が果汁重量に対して50 mg/kgとなるようにピロ亜硫酸カリウムを添加した。アルコール発酵を品温約15°Cで行った。Brixを定期的に分析し、低下しない時点でアル

コール発酵を終了した。発酵が完了したワインは品温約4°Cまで冷却し、澱引き、ろ過および瓶詰めを行った。発酵終了後は、分子状亜硫酸濃度が常に0.8 mg/kg以上になるようピロ亜硫酸カリウムを添加した。

### (2) 赤ワインの試験醸造 (MEおよびYB)

除梗・破碎後、果実重量に対し亜硫酸濃度が45 mg/kgになるようピロ亜硫酸カリウムを添加した。かもし仕込みによるアルコール発酵 (かもし発酵) を品温約23°Cで行った。MLFはコイノキュレーション法にて行った。Brixを定期的に分析し、低下しない時点でアルコール発酵を終了した。発酵が完了したワインは品温4°Cまで冷却し、澱引き、ろ過および瓶詰めを行った。発酵終了後は、分子状亜硫酸濃度が常に0.6 mg/kg以上になるようピロ亜硫酸カリウムを添加した。

### (3) 果汁およびワインの成分分析

比重、総酸 (酒石酸換算)、アルコール分およびエキス分は国税庁所定分析法<sup>9)</sup>に準じて、資化性窒素量 (Yeast assimilable nitrogen: YAN) は『エタノールを使用したブドウ果汁の資化性窒素 (アミノ酸) 分析法 (暫定法) について』<sup>10)</sup>に準じて、Brixはポケット糖度計APAL-1 (株式会社アタゴ)、pHはAT-420 (京都電子工業株式会社) を用いて分析した。

### (4) 木質チップの浸漬

試験醸造した4品種のワインに対し、前述した木質チップ9種を浸漬した。これらに無浸漬 (対照) も加え計10種、全40種のワインを製造した。木質チップの浸漬条件は、10.0 g/L、3週間とした。

### (5) 官能評価

官能評価は、コメントおよび評点 (0不可、5良、10優) で行った。品種毎のブラインドテイスティングとし、独立行政法人酒類総合研究所認定清酒専門評価者2名および一般社団法人日本ソムリエ協会認定ソムリエ1名を含む当センター醸造技術部および食品技術部の職員9名で実施した。

表2 ワインの試験醸造条件

品種	産地	ワインのタイプ	酵母	発酵助成剤	MLF用乳酸菌
RL	花巻市	白	ICV D254	ゴーフーム・ステロール・フラッシュ、フェルメイドO	-
CH	紫波町		ICV D254		
ME	花巻市	赤	RP15		MBR VP41
YB	野田村		71B		

※ 酵母、発酵助成剤およびMLF用乳酸菌はLallemand社製

### 3 結果および考察

#### 3-1 浸漬期間の調査

図 1 に加熱強度「ミディアム」における県産チップ浸漬液の総ポリフェノール量変化を示す。総ポリフェノール量は、浸漬量や樹種にかかわらず、浸漬 2 週間目まで急激に増加し、2～3 週間以降は横ばいとなり、抽出量が飽和した。この結果から、県産チップの浸漬期間は 2～3 週間ですと十分だと考えられる。

#### 3-2 フレーバー成分の定性分析

表 3 に樹種別の GC-MS の分析結果を示す。加熱強度「ライト」のスギではバニリン、ベンズアルデヒド、十数種のテルペン類を検出した。テルペン類

は化合物の候補が多く同定には至らなかったが、ライブラリの MS スペクトルとの類似性からテルペン類と判断した。スギは他のチップとフレーバー成分が大きく異なった。スギは供試したチップで唯一の針葉樹である。樹木の香りの中で針葉樹はモノテルペンの放出が多い<sup>11)</sup>ことから、加熱強度が弱い「ライト」では顕著に多数のテルペン類が検出されたと推測される。

加熱強度「ミディアム」では、カエデで 8 種類、その他の県産チップで 9 種類、海外産チップでも 9 種類のフレーバー成分が検出された。これらは前述したオーク由来の 6 成分に加え、5-メチルフルフラール、2-メトキシ-4-メチルフェノール、ベンズアルデヒド、サリチルアルデヒドおよびテルペン類であった。チップ由来の多くのフレーバー成分は、木材を構成する主要な成分のヘミセルロース、セルロースおよびリグニン<sup>12)</sup>が熱分解することによって生成される<sup>1)</sup>。例えば、セルロースの熱分解によりフルフラール<sup>12)</sup>、リグニンの熱分解によりグアイアコール、オイゲノール、バニリンおよびシリンガルデヒドが生成するとされる<sup>1) 12) 13)</sup>。また、オークラクトンはオーク材の中にタンニンに結合する形で存在し、タンニンの分解と共に酒類に溶出するとされる<sup>14)</sup>。木材の組成成分は樹種によって構成比率が異なるため<sup>15)</sup>、検出されたフレーバー成分は樹種による違いが出たと考えられる。

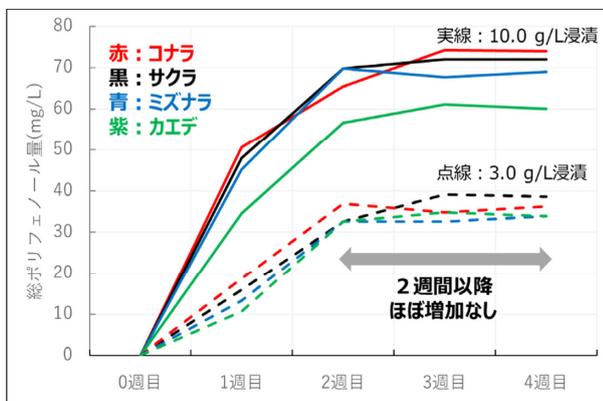


図 1 県産チップ（ミディアム）浸漬液の総ポリフェノール量の変化

表 3 木質チップ浸漬液の GC-MS 分析結果：樹種の影響

フレーバー成分	香りの特徴	加熱強度： ライト 県産 スギ	加熱強度：ミディアム					
			県産				海外産	
			コナラ	ミズナラ	サクラ	カエデ	フレンチ オーク	アメリカン オーク
(1)フルフラール	アーモンド	N.D.	+	+	+	+	+	+
(2)オークラクトン	ココナッツ	N.D.	+	+	N.D.	N.D.	+	N.D.
(3)グアイアコール	スモーキー	N.D.	+	+	+	+	+	+
(4)オイゲノール	スパイス	N.D.	+	+	+	N.D.	N.D.	+
(5)バニリン	バニラ	+	+	+	+	+	+	+
(6)シリンガルデヒド	甘い スモーキー	N.D.	N.D.	N.D.	+	+	+	+
5-メチルフルフラール	キャラメル	N.D.	+	+	+	+	+	+
2-メトキシ-4-メチル フェノール	スモーキー	N.D.	+	+	+	+	+	+
ベンズアルデヒド	アーモンド	+	+	+	+	+	+	+
サリチルアルデヒド	アーモンド	N.D.	+	+	+	+	+	+
テルペン類	森林 木様	+	+	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

※ +：検出 N.D.：検出限界未満  
※ (1)～(6) オーク由来の代表的なフレーバー成分

表4に加熱強度によるフレーバー成分の変化を示す。加熱強度「ライト」と「ミディアム」では、ココナッツ様香であるオークラクトン、森林を思わせる香りであるテルペン類が検出されたが、これらの成分は「ストロング」では検出限界未満(N.D.)であった。一方、甘い・スモーキーな香りであるシリンガアルデヒドは、加熱強度「ライト」と「ミディアム」ではN.D.であったが、「ストロング」では検出された。木材を構成する主要な成分が熱分解される温度は、ヘミセルロースが180～300°C、セルロースが240～400°C、リグニンが280～550°C<sup>12)</sup>とそれぞれ異なるため、加熱強度により生成したフレーバー成分に違いが出たと考えられる。

表4 木質チップ浸漬液のGC-MS分析結果：加熱強度の影響

フレーバー成分	香りの特徴	県産オーク(コナラ)		
		ライト	ミディアム	ストロング
(1)フルラール	アーモンド	+	+	+
(2)オークラクトン	ココナッツ	+	+	N.D.
(3)グアイアコール	スモーキー	+	+	+
(4)オイゲノール	スパイス	+	+	+
(5)バニリン	バニラ	+	+	+
(6)シリンガアルデヒド	甘いスモーキー	N.D.	N.D.	+
テルペン類	森林木様	+	+	N.D.

※ +：検出 N.D.：検出限界未満

※ (1)～(6) オーク由来の代表的なフレーバー成分

### 3-3 フレーバー成分の定量分析

図2～5に木質チップ浸漬液(3週間浸漬)のLC-MS/MS分析結果を示す。

フルフラールは県産チップよりも海外産チップの濃度が高かったが、酒類におけるフルフラールの嗅覚閾値は15 µg/mL<sup>16)</sup>とされ、ともに閾値未満であった(図2)。

オークラクトンは県産チップが海外産チップよりも濃度が高かった(図3)。酒類におけるオークラクトンのtrans型の嗅覚閾値は0.14～0.37 µg/mL<sup>16)</sup>、cis型は0.020～0.046 µg/mL<sup>16)</sup>とされている。本研究ではtrans型とcis型を合わせて分析を行った。trans型の嗅覚閾値と各チップの濃度を比較すると、10.0 g/L浸漬したコナラの「ライト」は0.15 µg/mL、「ミディアム」は0.17 µg/mL、ミズナラは0.17 µg/mLで閾値付近であった。cis型の嗅覚閾値と比較すると、コナラ、ミズナラおよび10.0 g/L浸漬したフレンチオークは閾値以上であった。

オイゲノールは全ての樹種でN.D.であった(図省略)。なお、酒類におけるオイゲノールの嗅覚閾値は0.006 µg/mL<sup>16)</sup>とされている。

バニリン(図4)およびシリンガアルデヒド(図5)は海外産チップよりも県産チップの濃度が低かったが、アメリカンオークとカエデは同等の濃度であっ

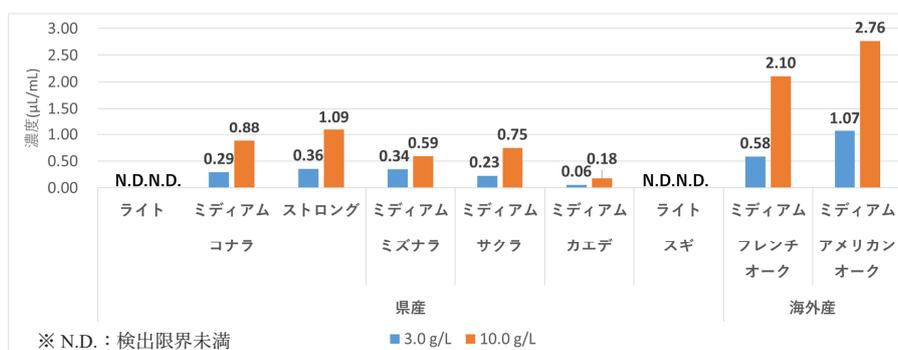


図2 LC-MS/MSによる木質チップ浸漬液のフルフラール濃度

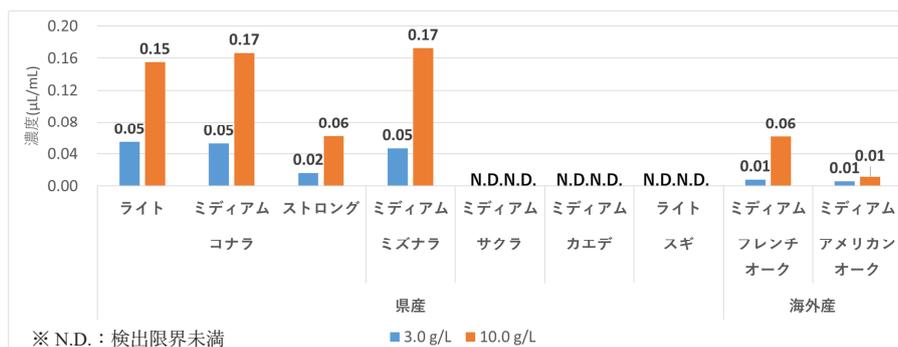


図3 LC-MS/MSによる木質チップ浸漬液のオークラクトン濃度

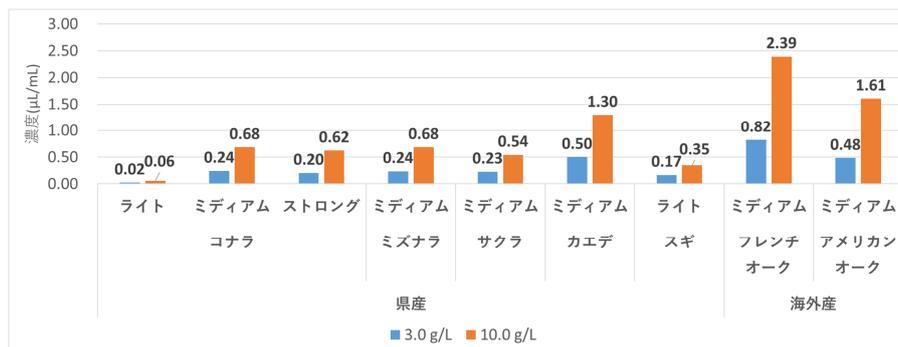


図 4 LC-MS/MS による木質チップ浸漬液のバニリン濃度

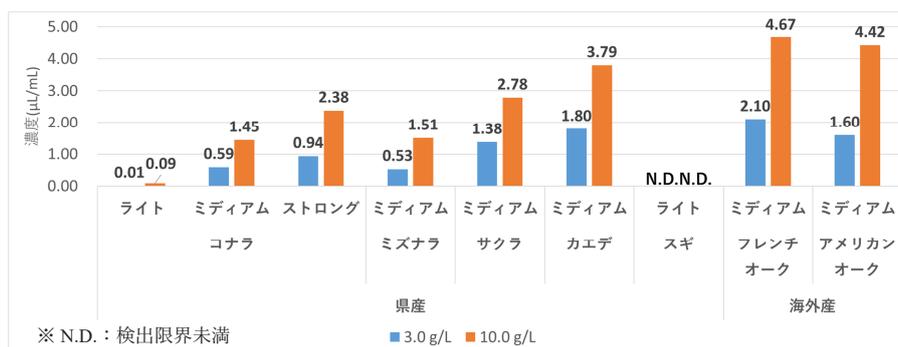


図 5 LC-MS/MS による木質チップ浸漬液のシリングアルデヒド濃度

た。酒類におけるバニリンの嗅覚閾値は  $1 \mu\text{g/mL}$ <sup>16)</sup> とされ、10.0 g/L 浸漬したカエデと海外産チップは閾値以上であった。シリングアルデヒドの嗅覚閾値は  $50 \mu\text{g/mL}$ <sup>16)</sup> とされ、県産チップおよび海外産チップともに閾値未滿であった。加熱強度「ライト」のコナラとスギを比較するとスギのバニリン濃度が高かった。バニリンはリグニンの熱分解で生じるため<sup>13)</sup>、リグニン含量が高いスギ<sup>15)</sup>ではバニリンが多くなったと推測される。コナラに着目すると、加熱強度が強くなるにつれ、GC-MS の分析結果と同様、オークラクトンは「ストロング」で減少 (図 3)、シリングアルデヒドは増加の傾向を示した (図 5)。バニリンは「ライト」よりも「ミディアム」が増加したが、「ストロング」では減少した。バニリンはリグニンの熱分解で生成する<sup>13)</sup>ため、 $280\text{-}550^\circ\text{C}$ <sup>12)</sup>間で生成されると考えられる。「ストロング」は、熱分解におけるバニリンの生成温度以上の加熱となったため、揮発や分解などにより減少したと推測される。

### 3-4 木質チップを浸漬したワインの試験醸造および官能評価

ブドウ果汁の一般成分分析結果を表 5、ワインの一般成分分析結果を表 6 に示す。なお、チップの浸漬前後でワインの一般成分値に変化はなかった。

供試したブドウは、酵母が健全にアルコール発酵を行うために必要な YAN の最低量約  $140 \text{ mg N/L}$ <sup>4)</sup>を上回っており、順調にアルコール発酵した。

官能評価結果から、木質チップの種類に起因すると思われるコメントを表 7 にまとめた。ブドウ品種の異なるワインにおいても、木質チップの種類ごとに共通するコメントが確認でき、木質チップのフレーバーの特徴が明らかとなった。例えば、コナラの「ライト」では木様香やハーブ様香とのコメントがあり、これは GC-MS で検出されたテルペン類に由来すると考えられる。なお、「ミディアム」では木様香があるが、ハーブ様香のコメントはなかった。また、「ストロング」ではバニラ香やスモーキーとのコメントがあった。バニラ香はバニリン由来であり、スモーキーは GC-MS および LC-MS/MS 分析にて「ストロング」で多かったシリングアルデヒド由来と考えられる。

表5 果汁の一般成分

品種	ワインのタイプ	搾汁率 (%)	比重 (15/4°C)	糖度 (Brix)	pH	総酸 (g/L)	YAN (mg N/L)
RL	白	73.1	1.081	19.5	3.3	7.9	157
CH		72.1	1.080	19.1	3.6	6.4	182
ME	赤	72.4	1.086	20.6	3.6	5.7	174
YB		66.2	1.089	21.3	3.0	17.1	189

※ 赤ワインはかもし発酵後の搾汁率

表6 ワインの一般成分

品種	ワインのタイプ	発酵日数	アルコール (%)	エキス分	pH	総酸 (g/L)
RL	白	23	12.5	2.0	3.3	8.6
CH		15	12.1	1.9	3.6	6.9
ME	赤	12	11.0	2.1	3.8	5.6
YB		16	10.9	3.1	3.1	12.5

※ 発酵日数はアルコール発酵および MLF が完了した日数

表7 官能評価のコメント

産地	チップの樹種	加熱強度	各ワインで共通するコメント
県産	コナラ	ライト	木様香、果実香、ハーブ様香
		ミディアム	木様香、果実香、香りに複雑性
		ストロング	果実香、少しバニラ香、スモーキー、香りの調和
	ミズナラ	ミディアム	木様香、バニラ香、木樽様香、上品
	サクラ		木様香、少しバニラ香、スモーキー、スパイシー
	カエデ		バニラ香、メープルシロップ様香、香りの調和
	スギ	ライト	強い木様香、特徴的な香り
海外産	フレンチオーク	ミディアム	木様香、バニラ香、強い木樽香
	アメリカンオーク		強い木様香、強いバニラ香、強い木樽香

スギ以外の県産チップを浸漬したワインの官能評価の評点は、木質チップ無添加と比較して概ね高く、これらの木質チップがワインの高品質化・高付加価値化に貢献できることが明らかとなった(図6～9)。なお、スギは木様の香味が強いため評価は低くなったが、チップ浸漬量の低減や浸漬期間の短縮により評価が高まる可能性がある。

コメントから県産チップは海外産チップと異なる特徴を有することが明らかになった。また、県産チップの評点は海外産チップに劣らない結果であった。そのため、県産チップは海外産チップと同様に利用

できると考えられる。なお、海外産チップは県産チップよりも濃度が高いフレーバー成分が多いにもかかわらず、県産チップと同条件で浸漬したことにより木樽香などチップ由来の香りが強くなり香味のバランスが崩れたため、シャルドネを除いて無添加よりも評価が低くなった可能性があり、チップの浸漬条件を変更することで、評価が高まると推測される。

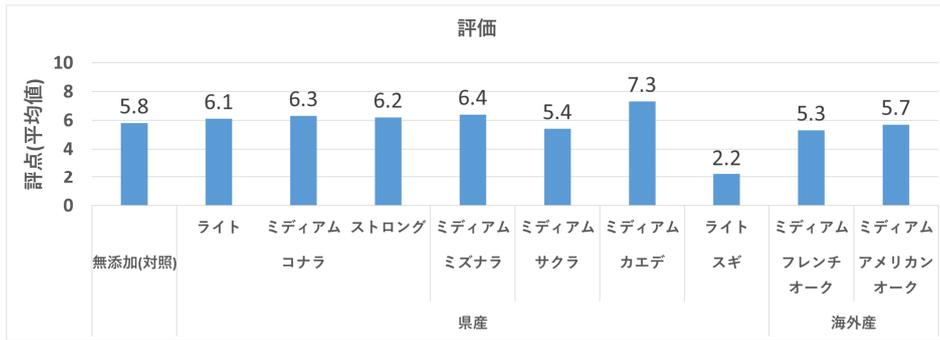


図6 リースリング・リオンワインの官能評価結果

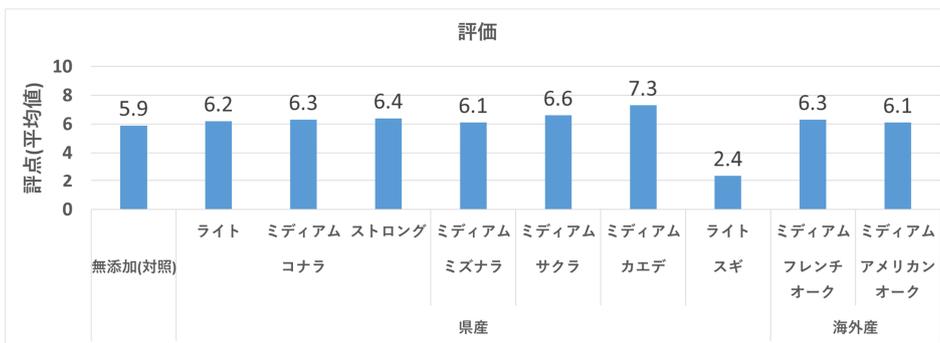


図7 シャルドネワインの官能評価結果

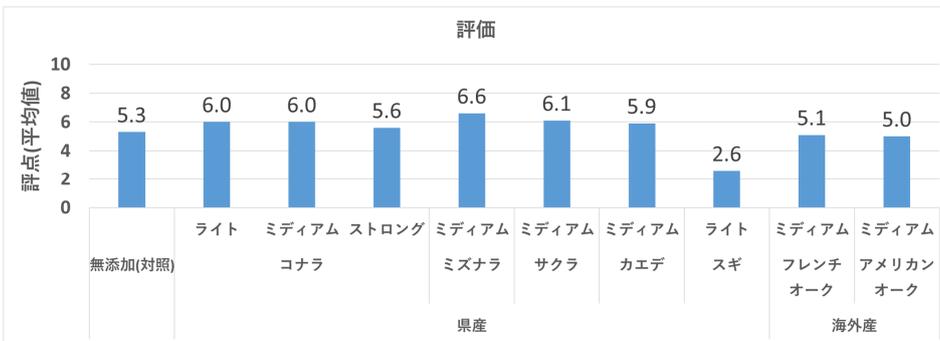


図8 メルローワインの官能評価結果

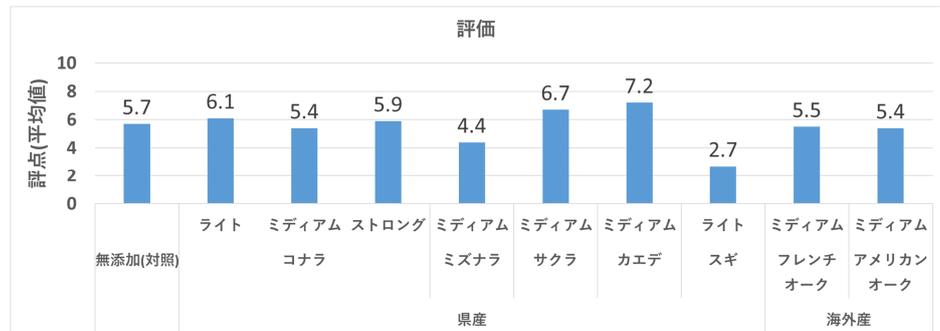


図9 ヤマブドウワインの官能評価結果

#### 4 結 言

岩手県産木質チップ（コナラ、ミズナラ、オオヤマザクラ、イタヤカエデ、スギ）をエタノール溶液に浸漬して浸漬期間およびフレーバー成分の分析を行った。最適浸漬期間は浸漬液の総ポリフェノール量が飽和した2～3週間が妥当とした。

GC-MS および LC-MS/MS で分析した結果、樹種による違いはあるものの、スギ以外の県産チップからオーク由来の代表的なフレーバー成分（フルフラール、オークラクトン、グアイアコール、オイゲノール、バニリン、シリングアルデヒド）が海外産チップと同様に検出された。また、加熱強度「ライト」と「ミディアム」では、オークラクトンやテルペン類の成分が多く検出されたが、これらの成分は加熱強度「ストロング」ではN.D.であった。対照的に、加熱強度「ライト」と「ミディアム」でN.D.であったシリングアルデヒドは、加熱強度「ストロング」で検出された。

ワインの官能評価の結果から、品種の異なるワインにおいても、木質チップで共通のコメントが確認でき、木質チップのフレーバーの特徴が明らかとなった。スギ以外の県産チップを浸漬したワインの官能評価の評点は、無添加および海外産チップよりも概ね高く、県産チップがワインの高品質化・高付加価値化に貢献できること、および海外産チップと同様に利用できることが考えられる。

本研究で得られた最適な浸漬期間および樹種と加熱強度によるフレーバー特性を、酒類メーカーが県産チップを活用する際の具体的な指標として情報提供を進め、地域資源の利用拡大を図りたい。すでに、県内外の酒類メーカーへ情報提供しており、県内酒類メーカーでは商品化に至っている。

本研究では、浸漬実験の溶媒として、ワインで一般的なアルコール12%を指標としたが、酒類のアルコール濃度は数%から40%以上と品目などで大きく異なる。したがって、今後はワイン以外の酒類への展開を目的にアルコール濃度を変更してフレーバー成分分析などを行う予定である。

#### 謝 辞

ご協力を頂きました株式会社昭林の皆様、果実をご提供頂きました葡萄が丘農業研究所の皆様、岩手県農業研究センター佐々木俊洋様に感謝申し上げます。

#### 文 献

- 1) ヤイル・マーガリット 著, 酒類総合研究所 監訳: ワイン製造の基本 小規模ワイナリーのための製造技術, 酒類総合研究所 (2021)
- 2) 晴山聖一, 金林和裕, 鈴木三彦, 藤井信行, 尾上貴志: 燻煙材の製造方法及び燻煙材, 特許第7309139号 (2022)
- 3) 生駒元, ワイン醸造技術, 日本醸造協会 (2022)
- 4) 山梨県ワイン酒造組合: 山梨県ワイン製造マニュアル 2020年版, 山梨県ワイン酒造組合 (2021)
- 5) Folin, O. and Denis, W.: A colorimetric method for the determination of phenols (and phenol derivatives) in urine, *J. Biol. Chem.*, 22, p.305-308 (1915)
- 6) 晴山聖一, 伊藤良仁: 岩手県産木質資源の食品フレーバー原料としての活用検討, 岩手県工業技術センター最新成果集 2022, p.32 (2022)
- 7) Rosso, M.D., Panighel, A., Vedova, A.D., Stella, L., Flamini, R.: Changes in chemical composition of a red wine aged in acacia, cherry, chestnut, mulberry, and oak wood barrels, *J. Agric. Food. Chem.*, 57, 1915-1920 (2009)
- 8) 小松正和, 佐藤憲亮, 恩田匠: 甲州ワイン高品質化のための各種醸造技術の検証, 山梨県産業技術センター研究報告, 2, p.123-128 (2019)
- 9) 国税庁所定分析法, 国税庁ホームページ, <https://www.nta.go.jp/law/tsutatsu/kobetsu/sonota/070622/01.htm>
- 10) 藤田晃子, 塚本香, 藤井力, 後藤 (山本) 奈美: エタノールを使用したブドウ果汁の資化性窒素 (アミノ酸) の分析方法, *日本ブドウ・ワイン学会誌*, 26, p.133-140 (2015)
- 11) 谷田貝光克: 森の香り・木の香り その正体と働き, *におい・かおり環境学会誌*, 38, p.428-434 (2007)
- 12) 太田静行: *くん製食品*, 恒星社厚生閣 (1978)
- 13) 北尾弘一郎, 渡辺康光: リグニンの熱分解ガスクロマトグラフィー, *材料*, 169, p844-847 (1967)
- 14) 古賀邦正: 最新ウイスキーの科学 熟成の香味を生む驚きのプロセス, 講談社 (2018)
- 15) 飯泉新吾: 改訂3版 木材工業ハンドブック, 丸善 (1982)
- 16) Tomasz, T., Filip, K., Aleksandra, D. C.: The impact of compounds extracted from wood on the quality of alcoholic beverages, *Molecules*. 28,620 (2023)