

[Technical Brief]

瓶内二次発酵法によるスパークリングワイン製造のための圧搾とその果汁成分

恩田 匠*・小松正和・中山忠博

山梨県工業技術センター支所ワインセンター 〒409-1316 山梨県甲州市勝沼町勝沼 2517

Pressing process and its chemical composition of must in traditional method for sparkling wine making

Takumi ONDA*, Masakazu KOMATSU and Tadahiro NAKAYAMA

Yamanashi Wine Center, Yamanashi Industrial Technology Center,

2517, Katsunuma, Katsunuma-cho, Koshu-shi, Yamanashi JAPAN

We are studying the optimum method for making high-quality domestic sparkling wines. Initially, we investigated the chemical components of fractionated juices by pressing process according to the traditional method used in Champagne region, France. As a result, it was clarified that the chemical components of Koshu grape juices differed from those of Chardonnay grape juices. In Chardonnay, the acid content in 'Cuvée' (first pressing juice) was higher than that in 'Taille' (second pressing juice) as in the case of Champagne region. On the other hands, in Koshu, the acid content in 'Taille' juice was higher than that in 'Cuvée'. Therefore, it was suggested that the blending of 'Cuvée' and 'Taille' juices in the *Assemblage* process was not possible, as has been done in Champagne region.

Key words: sparkling wine, Champagne, pressing, juice, Koshu

緒 言

近年、スパークリングワイン（発泡性ワイン）の人氣が高まり、世界的にその消費量が增大している。財務省調べによると、2013年の我が国へのスパークリングワインの輸入数量は、10年前（2003年）の数量の約2.23倍の、過去最高の30,975 kLを記録した。

スパークリングワインは、その製法から「ガス封入法」と「二次発酵法」に大別される。二次発酵法によるスパークリングワインは、ガス封入法では得られない、酵母菌体に由来する複雑で厚みのある香味や、細やかで持続性の高い泡立ちが特徴であるとされ特に注目されている。この二次発酵法のなかでも、最も本格

的で伝統的なものは、フランス・シャンパーニュ地方のシャンパーニュ[†]を起源とする「瓶内二次発酵法」によるものである。

最近、山梨県内では、瓶内二次発酵法によるスパークリングワインの製造に興味をもつ企業が増えている。既にいくつかのメーカーでは製品化に至っていたが、安定した二次発酵技術の確立など様々な技術的課題が山積していた。そこで、我々山梨県ワインセンターでは、瓶内二次発酵法によるスパークリングワイン製造法に関する研究を開始することとした。研究に着手するにあたり、瓶内二次発酵法に関係した技術情報がほとんど無かったことから、まずはフランス・シャンパーニュ地方において、シャンパーニュ製造法の調査（恩田 2012, 恩田 2013, 恩田 2013, 恩田 2015）を行った。その結果として、これまで本邦では知られることのなかった、シャンパーニュ地方における厳しい製造規則（シャンパーニュ製造規則 2010）に裏付けられた、独特な製造技術とその理論を明らかにし、既にその標準製造方法をマニュアル（山梨県ワイン酒造組合 2013）

*Corresponding author (email: onda-wkk@pref.yamanashi.lg.jp)

2015年4月22日受理

†我が国では、フランス・シャンパーニュ地方（la Champagne）でつくられるワイン（le champagne）のことを「シャンパン」と呼んできた。しかしながら、原産地呼称に基づく立場から、本論文では le champagne を「シャンパーニュ」と記載した。

化するに至った。

我々は、本邦における瓶内二次発酵法によるスパークリングワインの高品質化を目的として、シャンパーニュ地方における製造規則にしたがった、伝統的製造方法の実証試験を行うこととした。本稿では、本邦におけるスパークリングワイン研究の端緒として、シャンパーニュ製造のための伝統的な製法にしたがって圧搾と分画、すなわち一番搾り果汁「キュベ」と二番搾り果汁「タイユ」を調製した場合の果汁成分について調べた結果について報告する。

材料と方法

原料ブドウ

原料ブドウ果実品種として、山梨県産の「甲州」および「シャルドネ」を供試した。甲州は、2013年ヴィンテージの、山梨県甲州市内の同一圃場で栽培された、異なる収穫時期（8月29日、9月10日および9月24日）の3種のブドウを用いた。一方、シャルドネは、山梨県北杜市産の、同年8月26日に収穫されたものを用いた。収穫は、シャンパーニュ地方の製造規則に従って手摘みで行った。また、ブドウ果実に病気の発生がないことなど、その健全度を確認した。

ブドウ果実の圧搾と果汁の分画

シャンパーニュ標準製造法（山梨県ワイン酒造組合2013）に従って、ブドウ果実の圧搾と分画を行った（Fig. 1）。すなわち、ブドウ40 kgを計量し、手動式の小型水圧式圧搾機に、除梗破碎を行わず、全梗のまま投入した。圧搾は、可能な限り緩やかな加圧やほぐし操作により時間をかけて行った。最初に流下する果汁0.50 Lをフリーラン（自然流下果汁）として分画した。次に、4回の圧搾と圧搾機内のブドウのほぐし操作を経て、約1時間半をかけて得られる20.4 L分をシャンパーニュ製造において「キュベ（Cuvée）」と呼ばれる一番搾り果汁として分画した。このキュベの圧搾開始時と、1回目のほぐし操作時に、それぞれ亜硫酸として25 mg/Lになるように、亜硫酸塩（ピロ亜硫酸カリウム）を添加した。また、2回目の亜硫酸塩添加時に、ペクチナーゼ（DEPECTIL CLARIFICATION, Station Enoteknique de Champagne 社製）を0.01 g/Lになるように添加した。その後さらに、3回の圧搾とほぐし操作を継続し、得られる5.0 L分をシャンパーニュ製造

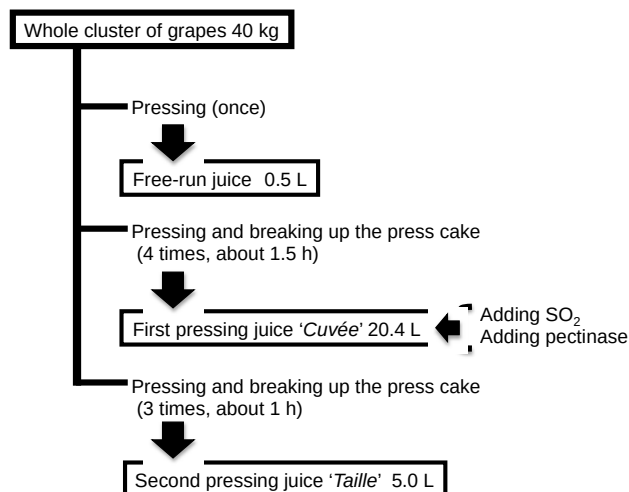


Fig. 1 Pressing procedure according to the traditional method used in Champagne region, France.

において「タイユ（Taille）」と呼ばれる二番搾り果汁として分画した。

成分分析

果汁の比重は、国税庁所定分析法に従った。果汁糖度、pHと総酸（硫酸換算と酒石酸換算）は定法により分析した。

有機酸組成は、高速液体クロマトグラフィーにより分析した。

結果および考察

シャンパーニュ製造において、最も製品の品質を左右するのは圧搾までの果汁の調製段階にあると考えられている。この工程では、繊細かつ丁寧な操作が必須とされているが、これはブドウ果皮や種周辺からの過剰な色素や雑味成分を原料果汁に抽出することを避けるためである。したがって、なるべく果皮に傷をつけないように、また果粒がつぶれないように収穫、運搬した後、さらに可能な限り緩やかな加圧やほぐし操作により圧搾することが重要であるとされている。また、その圧搾工程には、原料ブドウの圧搾率と果汁の分画について厳密な製造規則（シャンパーニュ製造規則2010）が定められている。すなわち、原料ブドウの基本単位4,000 kgから、まず自然流下果汁を除き、キュベ2,050 Lを分画し、次にタイユ500 Lを分画する。本研究においても、可能な限り果皮や果粒にストレスを与えないように収穫、運搬、圧搾を実施した。また、製

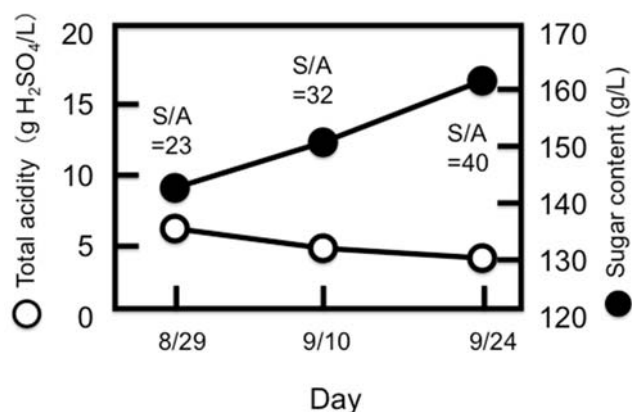


Fig. 2 Changes in sugar contents and total acidity among in advance a date of harvest of Koshu grape cultivated in Koshu-shi, Yamanashi.

造規則に準拠した圧搾と果汁の分画を、時間をかけ可能な限り緩やかな加圧やほぐし操作により実施した (Fig. 1). なお、シャンパーニュ製造における自然流下果汁として、最初の圧搾によって得られる 0.25 L (4,000 kg からの 5 L 分) を便宜的に設定した (Fig. 1).

シャンパーニュ製造における、原料ブドウの収穫適期の判定では、ブドウ果汁 (キュベ) の糖度、酸度、pH およびブドウの健全度とともに、「S (ブドウの糖度 (g/L)) / A (酸度 (g/L 硫酸換算)) の値」が重要視される。シャンパーニュ製造の原料ブドウとしては、果汁の S/A 値が 20 付近 (酒石酸換算としては S/A 値 13 付近となる) に達したときが、最も香味のバランスのよい製品ができる熟度であると考えられている。シャンパーニュ地方で、原料ブドウの S/A 値が 20 (硫酸換算) に達するのは、一般的には 9 月中～下旬である。本研究では、過去の実験データ (恩田・小宮山 2013) から、甲州の S/A 値 = 20 (硫酸換算) の時期は、9 月上旬であると想定され、8/29, 9/10, 9/24 の 3 つの収穫時期を設定した。その 3 つの収穫時期における果汁 (キュベ) の S/A 値は、それぞれ 23, 32, 40 (酒石酸換算でそれぞれ約 15, 21, 26) であった (Fig. 2). また、比較対照として用いた、8/26 収穫のシャルドネの S/A 値は 29 (酒石酸換算で約 19) であった。2013 ヴィンテージの場合、例年と比較して、夏期の気温が高温傾向で推移したため、ブドウの成熟が早く、S/A 値 (硫酸換算) = 20 の時期は、8/29 以前となった。

シャンパーニュ製造技術においてはまた、圧搾においてキュベとタイユの性質の異なる果汁に分画することが重要である (Comité Interprofessionnel du Vin de

Champagne 2009) とされている。シャンパーニュ製造の目的とする繊細な圧搾操作では、前述したように果粒中心部の種周辺のタンニン分などの苦み成分のみならず、果皮周辺に偏在する色素やタンニン分などの香味成分を果汁になるべく抽出させないことが重要である。圧搾前半で分画されるキュベには、特に可能な限りブドウ果粒内の果皮と中心部の間にある果汁のみが抽出され、果皮周辺の余剰な香味成分を溶出させないようにするため、酸度が高く pH が低い果汁が調製される。一方で、タイユには、果皮周辺の成分が果汁に抽出され、酸度が低くなる。分画して得られたキュベとタイユは、それぞれ別途アルコール発酵が行われ、シャンパーニュ原料となるワインが生成される。キュベから得られるワインは、酸度が高く pH が低いことから、高いフィネスを保持し、長期熟成に向くことから、高級な製品の原料として用いられる。タイユは、酸度が低く pH が高くなることから、フルーティさは高いものの長期熟成には向かないことから、キュベに一定の割合で混入して、スタンダードな (安価な) 製品製造に用いられる。シャンパーニュの製造企業では「アサンブラージュ」工程 (恩田 2014) において、キュベとタイユから生成されたワインのブレンド比率を工夫し、様々なアイテムが製造される。

今回の実験の結果、甲州ブドウとシャルドネでは、圧搾により分画して得られるキュベとタイユ果汁の成分組成、特に酸含量に差異が認められた (Table 1). すなわち、シャルドネは、シャンパーニュ製造の場合と同様に、キュベの方が、酸度が高く pH が低くなり、シャンパーニュ地方における知見が再現される結果となった。一方で、甲州の果汁は、キュベよりもタイユの方がより酸度が高い結果となった。このことは、3 つの収穫時期において同様な結果が得られた。YOKOTSUKA は、甲州の圧搾について、様々な圧搾機圧搾方法により分画された果汁成分の違いについて検討している (YOKOTSUKA 1990). 結論として、酸度と pH については、一番搾り果汁よりも二番搾り果汁の方が酸度が低くなり、pH が高くなるとしている。一方で、細かい画分に分けたデータを見ると、圧搾初期には酸度が低く、中盤で高くなり、後半で再度低くなる結果が示されている。すなわち、甲州について、シャンパ

Table 1 Chemical compositions of free-run, *Cuveé* and *Taille* juices of Koshu and Chardonnay obtained by pressing according to the traditional method used in Champagne region.

Juice of Koshu	Koshu (harvested on 8/29)						Koshu (harvested on 9/10)						Koshu (harvested on 9/24)					
	Specific gravity	Sugar ^{a)} (g/L)	Total acid (g/L as Tartaric acid)	Acids		pH	Specific gravity	Sugar ^{a)} (g/L)	Total acid (g/L as Tartaric acid)	Acids		pH	Specific gravity	Sugar ^{a)} (g/L)	Total acid (g/L as Tartaric acid)	Acids		pH
				Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)					Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)					Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)	
Free-run	1.060	142.4	6.8	5.2	2.1	3.15	1.065	150.5	5.1	4.0	1.2	3.30	1.069	161.3	4.3	3.8	1.1	3.42
<i>Cuveé</i>	1.062	142.4	9.4	5.7	4.3	3.11	1.066	150.5	7.2	5.2	2.3	3.26	1.069	161.3	6.1	4.9	1.9	3.37
<i>Taille</i>	1.061	142.4	12.3	5.6	7.1	3.10	1.066	153.2	8.8	5.3	3.5	3.26	1.069	161.3	6.9	4.9	2.2	3.37

Juice of Chardonnay	Chardonnay (harvested on 8/26)					
	Specific gravity	Sugar ^{a)} (g/L)	Total acid (g/L as Tartaric acid)	Acids		pH
				Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)	
Free-run	1.075	177.3	10.6	4.4	5.3	3.11
<i>Cuveé</i>	1.076	177.3	9.4	4.5	4.7	3.17
<i>Taille</i>	1.076	177.3	7.0	4.5	3.8	3.40

a) calculated values from specific gravity.

ーニュ地方における圧搾率と分画を実施すると、キュベよりもタイユの方が酸度が高くなるバランスとなった結果であると推察された。このシャルドネとは異なる甲州の果汁成分の差異は、甲州ブドウの皮が厚いことから、果皮周辺に偏在する酸度に寄与する成分がタイユ果汁の方に抽出されることに起因する可能性が考えられた。

以上のことから、甲州でスパークリングワイン製造を実施する場合、圧搾と分画工程において、シャンパーニュ地方のシャンパーニュ製造と同様な考え方では実施できないことが分かった。甲州を原料とする場合、キュベとタイユの混合比率、あるいは圧搾率を検討する必要があることが確認された。

今後、日本産のスパークリングワイン原料としての収穫適期は、最終的に生成されたスパークリングワインの成分分析や官能試験によって明らかにしていく必要がある。

要 約

高品質な国産スパークリング製造方法の確立のための研究に着手した。本研究では、まずブドウの圧搾工程について検討した。シャンパーニュ地方における伝

統的製法に従って、原料ブドウの圧搾と果汁の分画を行った。その結果、圧搾によって得られる果汁の成分は、シャルドネと異なることが分かった。すなわち、シャルドネの場合は、シャンパーニュ地方の知見どおりに、キュベ果汁の酸度の方が、タイユ果汁よりも高かった。一方で、甲州の場合は、逆に、キュベ果汁の酸度はタイユ果汁よりも低くなった。このことから、キュベとタイユのブレンドは、シャンパーニュ製造とは同様に実施できない可能性が明らかになった。

文 献

- 恩田匠. 2012. シャンパーニュにおけるシャンパン製造. 葡萄酒技術研究会会報. 52:7-14.
- 恩田匠. 2013. シャンパーニュ地方でブランド性の確立について考えたこと. 食品と工業. 56 : 39-50.
- 恩田匠. 2014. アサンプラージュシャンパン製造における最大の秘密－. 日本醸造協会誌. 109, 168-180.
- 恩田匠. 2015. シャンパーニュ地方におけるブドウ栽培. 日本醸造協会誌. 印刷中.
- シャンパーニュ AOC 規則. 2010 (Décrets, arrêtés, circulaires, TEXTES GÉNÉRAUX, MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION, DE LA

PÊCHE, DE LA RURALITÉ ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE, Décret no 2010-1441 du 22 novembre 2010 relatif à l'appellation d'origine contrôlée «Champagne».)

山梨県ワイン酒造組合. 2013. シャンパーニュ地方におけるシャンパン製造. 山梨県葡萄酒製造マニュアル. p.1-14.

恩田匠・小宮山美弘. 2013. ブドウ (III) 生産・流通・加工, 日本食品保蔵学会誌, 39 : 221-224.

Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne. 2009. Le pressurage, conduit en douceur. Le, raisin, Les Clés des Vins de Champagne, (Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne, Epernay), p.177-193.