

●▲■ (前号から続く) シャンパーニュの製造

(9) びん内二次発酵の管理

シャンパーニュ地方のエペルネやランス周辺には、白亜紀の土壌が広がっている。シャンパーニュの生産者は、この白亜質土壌の大地を掘って得た天然の地下カーブを持っている (図 5)。地下カーブは、1 年中 12℃付近に保たれ、一定の湿度を保持し、ワインの貯蔵には理想的な環境である。シャンパーニュ地方が優良なスパークリングワインの生産地であることの一つは、この地下カーブの存在にも由来すると説明されることも多い。

二次発酵のため、ワインに糖分と酵母が添加されてびん詰めされた後、びんはこの地下カーブに持ち込まれ、水平に置かれて管

理される。びん内二次発酵工程の管理のため、一部のびんにガス圧計 (びん装着型のガス圧計) を装着して、びん内圧力の推移を経時的に調べる (図 6)。基本的には、目的とする圧力に達したこと、すなわち酵母が二次発酵を完全に達成して糖分が完全に消費されたことを確認する。

(10) 熟成期間

シャンパーニュ製造において、極めて重要なことの一つに、二次発酵前のびん詰めを行ってから、製品化のための最終工程を実施するまでの熟成期間がある。この熟成期間を最低で 15 ヶ月 (ヴィンテージ製品は 3 年間) 経なければならないことが製造規則で決まっている。長い熟成期間において、びん内での「シュール・リー (酵母のオリの上でワインを貯蔵する醸造技術)」を行うことである。水平に置かれたびんの底面に沈殿したオリ、すなわち死んだ酵母菌体から漏れ出した様々な成分を取り込むことでシャンパーニュ特有の重厚な香味が醸成される (図 7)。

(11) びん内の酵母のオリの除去

シャンパーニュも最初は酵母のオリを含んだまま、それをデカンテーションなどでよけるように飲まれていた。このオリの濁りがあることで飲みづらく、泡の形成は不安定であった。製品の透明化が強く望まれるようになり、長い歴史の中で、オリを取り除く手段が徐々に考案され、技術改良が繰り返された。ついに「ピュピトル」と呼ばれる木製の道具が開発され、びん内のオリをびんの口に集める作業、すなわち「ルミアージュ (動びん)」が行われるようになった。シャンパーニュの歴史では、ピュピトルは、ヴーヴ・クリコ・ポンサルダンのマダム・クリコが発明されたとされて



図 5 シャンパーニュ地方の地下カーブ



図 6 ガス圧の管理 (水平の状態を上から撮影)



図 7 びん内での熟成

いる。近年では、ルミアーージュは、自動化された機械である「ジロパレット」(図8)を用いることが一般的である。ジロパレットを用いたルミアーージュは、ピュピトルよりも必要とする設置面積が小さく、その工程の期間を短縮できる。

ルミアーージュによって、オリがびん口に集められた後、製品化のための最終工程が実施される。すなわち、オリを凍結し、オリを外すための「デゴルジュマン」、後述する「ドザージュ」、コルク打栓とワイヤー固定が行われる。デゴルジュマン時には、なるべく中身であるスパークリングワインの欠減を防ぎ、炭酸ガスが散逸しないように迅速な作業が要求される。



図8 ジロパレット

(12) ドザージュ (糖分添加)

デゴルジュマンで失われたびん内の液量を補うために、同一のスパークリングワインが注入(補酒)される。シャンパーニュ製造では同時に、リキュールを添加して、糖分濃度が調整される。この補酒と糖分添加工程を「ドザージュ」という。古典的には「リキュール」は各生産者秘伝の蒸留酒などが用いられることが多かったが、近年ではショ糖を含んだリザーブワインが用いられることが多い。また古くは、シャンパーニュは高濃度の糖分を含んだ、かなり甘口のものが多かったようである。現在のシャンパーニュ製品は、含まれる糖分濃度によって5段階に分類されるが、近年では9割以上が「ブリュット」と呼ばれる辛口で、多くは10 g/L付近の糖濃度に調整されている。この糖分添加は、甘味の増強ではなく、泡と強い酸味をもつシャンパーニュ製品の「味のあらさ」をカバーするために重要であると考えられている。

(13) シャンパーニュの泡について

シャンパーニュ製品はその特徴的な泡が重要である。シャンパーニュの泡は、グラスに注いだとき、グラスの底面で微少な泡の核が生成し、ゆっくりと大きくなりながら上昇する。そして、液面に優雅な泡を形成し、静かにはかなく消えていく。この泡形成の様子は、ビールなどの泡とは異なる独特のものであると言える。この特徴的な泡形成には、シャンパーニュに含まれるタンパク質

や多糖類などの成分、びん内圧力に影響を受けることが分かっている。

(14) 厳しい製造規則とブランド性

以上述べてきた以外にも、シャンパーニュ製造は、厳しい製造規則が定められており、ほとんど全ての生産者において画一的な製造が行われているとも言える。このことは、全てのシャンパーニュ製品が一定の高い品質を保持していることを保証し、シャンパーニュの高いブランド性を確固たるものとしている。世界中、どこで誰がどこの製品を飲んでも、「これはシャンパーニュだ」と認知できること、このことこそシャンパーニュが唯一無二のものであることを物語っている。

●▲■ シャンパーニュと

スパークリング清酒製造の比較と課題

我が国でも、スパークリング清酒製造の発想は古くからあり、主にガス封入法によるものが様々に検討されてきた。二次発酵を用いた本格的製法は、大塚ら²²⁾により初めて「サケ・ムスー」の製造方法として発明された。大塚らは、清酒のもろみを原料としてびん内二次発酵法を行うことが困難であると判断し、タンク内発酵(図1b)を利用する方法を用いた。その後、いくつかの酒造メーカーの尽力により、様々な方法が発明され、特許取得に至っている。

近年、スパークリング清酒においても、シャンパーニュ製造に近い、びん内二次発酵を行った製品へのチャレンジが増えているようである。シャンパーニュ100年の歴史により確立された製法と、スパークリング清酒製造の比較、考えられる課題や今後の展望などについてまとめてみたい(図9)。

(1) 二次発酵の方法とその設計

シャンパーニュ製造の場合、二次発酵前の糖濃度と酵母菌数(一定の活性を保持した酵母種)の制御方法が確立されている。すなわち、一度製成したワインを原料として、新たに添加した24 g/Lの糖分から、必要最低限の酵母添加によって、6気圧分の発泡性を得ることが決まっている。

一方で、スパークリング清酒の場合、シャンパーニュ製造のように、一度製成した酒類を原料とした製造は行われていない。すなわち、基本的には「発酵中のもろみ」をびん詰めしてびん内での発酵を継続する方法がとられる。あるいはその発展的な方法として、「発酵がある程度終了したもろみ」などに対して「発酵中のもろみ」を添加して、びん詰めを行いびん内での二次発酵を行う方法がとられている。いずれにしても、これらの方法の場合、大塚ら²²⁾も指摘しているように、二次発酵を厳密に制御することは困難になる。すなわち、二次発酵前の「糖濃度」と「酵母菌数(およびその活性)」をどのように制御するかという点である。清酒のもろみの場合、並行複式発酵によって持続的にデンプンから糖類が増加する可能性があり、びん内二次発酵に用いられる糖分量を

正確に把握するのは容易ではない。二次発酵の原料となる糖含量が多くなれば、過剰なガス圧になることも考えられる。また、二次発酵前の酵母菌数とその活性も常に一定な条件とするのも比較的難しく、健全な二次発酵の達成が困難な場合もあるかもしれない。したがって、びん内での二次発酵に用いられる糖分含量を把握する方法、ならびに発酵前に含まれる酵母の菌数とその活性の制御方法の確立が期待される。また将来的には、特に安全醸造の観点から、シャンパーニュ製造のような製成方法の取り扱いについても検討されることを期待したい。

なお、二次発酵前のびん詰めにおいては、もろみと酵母を十分に攪拌して均一化することが必須である。びん詰め時における均一化は、シャンパーニュ製造の場合に比べて困難になるかもしれない。仮に均一化が十分でなかったときには、びんごとの差、びん内圧力や品質のばらつきが生じることに留意する必要がある。

(2) 二次発酵の停止

シャンパーニュ製造の場合、目標とする圧力が一定（基本的には6気圧）に達することで、二次発酵前に含まれる糖分が完全に消費され、二次発酵が終了したことが明確に確認できる。原則的に、びん内圧力が過剰になるなど不安定になることはない。また、びん内の酵母は長い熟成期間で死滅するので、殺菌のための処理の必要はない。

(1) のようなスパークリング清酒製造の場合、二次発酵の終了のタイミングを見極めるのは比較的困難であると考えられる。また、過剰なびん内圧力の上昇を防止するためには火入れなどで酵母菌を死滅させることが必要な場合もある。びん内圧力は、品温の影響を大きく受けることから、加熱処理は破びんなどの危険性があることにも留意しなければならない。この二次発酵の終了の判断においても、二次発酵前の糖分の制御が可能になることが望ましいと考えられる。

(3) オリの除去

シャンパーニュ製造の場合、製品にいかなる固形物が残ることも許されない。各製造工程で「余計なもの」の除去が行われ、二次発酵後の酵母菌体は最低限に抑えられ、確実なデゴルジュマンによって、透明な製品が製造される。前述したように、二次発酵後にびん内に副生するオリの量を最低限にとどめることが重要である。(古くは、オリの量が制御できなかったため、過剰なオリが発生した事例が頻発した(図10)。)

スパークリング清酒の場合、除去されるべきオリが、酵母菌体のみでなく、酒粕や米由来の成分が残存して、比較的その量が多くなる。なるべくオリの量が少なくなる条件の設計が望まれる。

一方で、日本のお酒は古くから濁りを含んだ文化もあることから、必ずしも透明にする必要がないことも考えられる。泡の形成が不安定でないのであれば、ガス圧を低く設定するなど、安定的に薄く濁った製品製造を確立するのは一つの方法であるといえる。シャンパーニュの製造規則でも、6気圧までではなくても、3.5気圧以上あれば製品として認められる。

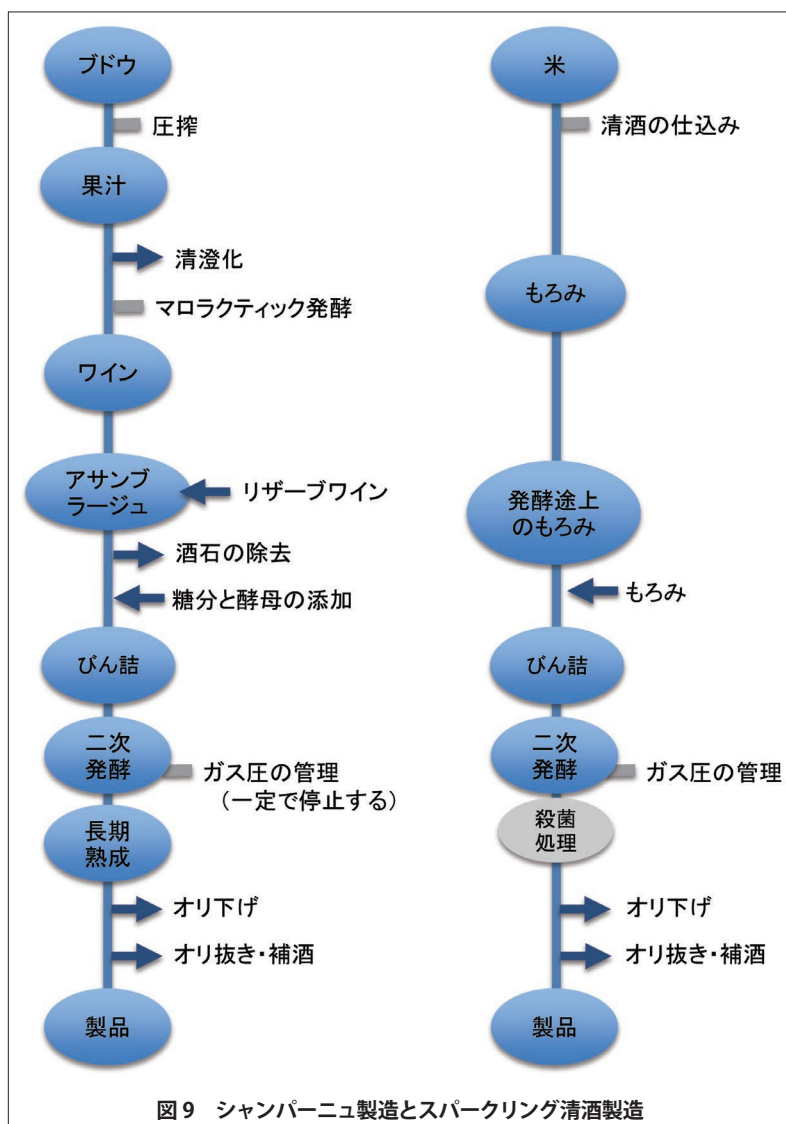


図9 シャンパーニュ製造とスパークリング清酒製造



図10 過剰なオリの副生

(4) 熟成した香味の付与

シャンパーニュ製造では、「リザーブワイン」によってもたらされる香味、およびびん内貯蔵期間を長期的にとることにより発展する重厚な熟成感が重要視される。

スパークリング清酒の場合、もろみに由来する様々な成分や酵素類が含まれることから、品質の推移が複雑になる可能性もあるが、びん内熟成によって得られる好ましい香味に発展するのか興味深い課題であると考えられる。

(5) スパークリング清酒に適した成分値

ワインの呈味は酸味を骨格とするが、スパークリングワインは比較的高い酸度が必要とされる。また、高い酸度と炭酸ガスの刺激を和らげるために、ドザージュにおける糖分添加が重要視される。

スパークリング清酒の場合、高い酸度による刺激の影響は小さいと考えられ、ワインとは異なる呈味のバランスは独自のものになる。スパークリング清酒に適した酸度やアルコール含量、糖分含量、びん内圧力などの検討は必要になると思われる。

(6) 色調～ロゼや赤の可能性

シャンパーニュには、白とロゼのみが認められる。(その他のワイン産地では赤のスパークリングワインも存在する。) 近年、ロゼシャンパーニュの人気は高まる傾向にあり、その製造量は伸びている。

スパークリング清酒においても、白とは異なる製品のラインナップの造成も期待される。従来から考案されている赤色(桃色)の清酒製造方法の応用は有効である可能性がある。

(7) 泡形成

シャンパーニュは、ビールなどと異なる繊細な泡形成を特徴とする。シャンパーニュの泡形成には、含まれるタンパク質と多糖類の濃度、びん内圧力が影響している。

スパークリング清酒の場合の、望ましい泡形成のための検討も興味深い。

(8) スパークリング清酒のブランド性

シャンパーニュの名声は、厳しい生産規則を一つの軸として、産地をあげてそのブランド性を高め、世界に名だたるものとなっている。

我が国におけるスパークリング清酒の価値を高めるため、特に海外にアピールしていくためには、清酒類の確固たるカテゴリーとして、シャンパーニュにならった独自のブランド性の確立が有効である可能性も考えられる。

以上、びん内二次発酵によるスパークリング清酒とシャンパーニュ製造の比較から考えられることを紹介した。原料や製法が異なるので、スパークリング清酒製造において、一概にシャンパーニュ製造を比較対象とすることはできないが、参考になる点があれば幸いである。今後のスパークリング清酒の発展をお祈りしたい。

(Text. T. Onda)

参考文献

- 1) Le Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne : L'effervescence, Les des des Vins de Champagne (Le Comité Interprofessionnel du Vin de Champagne, Epernay), p.194-213 (2009)
- 2) 恩田匠：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, 食品工業, vol.56, No.3, 39-50 (2013)
- 3) 恩田匠：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, 110(5), 306-317 (2015)
- 4) 恩田匠：アサンブラージュ：シャンパン製造における最大の秘密, 日本醸造協会誌, 109(3), 168-180 (2014)
- 5) 恩田匠：シャンパーニュ地方におけるシャンパーニュづくり(前編), 日本醸造協会誌, 111(5), 266-301 (2016)
- 6) 恩田匠：シャンパーニュ地方におけるシャンパーニュづくり(中編), 日本醸造協会誌, 111(11), 712-727 (2016)
- 7) 恩田匠：シャンパーニュ地方におけるシャンパーニュづくり(後編その1), 日本醸造協会誌, 113(4), 212-225 (2018)
- 8) 恩田匠：シャンパーニュ地方におけるシャンパーニュづくり(後編その2), 113(5), 296-307 (2018)
- 9) 恩田匠：ロゼシャンパーニュについて, 日本醸造協会誌, 114(1), 2-11 (2019)
- 10) 恩田ら：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, 日本ブドウ・ワイン学会誌, 26(1), 5-9 (2015)
- 11) 恩田ら：瓶内二次発酵のための酵母種の調製, 日本ブドウ・ワイン学会誌, 28(1), 3-7 (2017)
- 12) 恩田ら：伝統的瓶内二次発酵法によるスパークリングワイン製造における成分の推移, 日本醸造学会誌, 112, 836-848 (2017)
- 13) 恩田ら：瓶内二次発酵条件の違いが二次発酵に及ぼす影響の検討, 日本醸造学会誌, 113(9), 573-576 (2018)
- 14) 恩田ら：スパークリングワイン製造のための高酸度果汁からの原酒醸造におけるマロラクティック発酵生起技術, 日本醸造協会誌, 114(5), 281-286 (2019)
- 15) 恩田ら：瓶内二次発酵法によるスパークリングワイン製造におけるカルボキシメチルセルロースを用いた酒石安定化, 日本醸造協会誌, 114(7), 457-461 (2019)
- 16) 恩田ら：マスカット・ベリー A を原料とした直接圧搾法によるロゼ原酒ワインの製成と瓶内二次発酵によるロゼスパークリングワイン製成, 日本食品科学工学会誌, 66(12), 459-468 (2019)
- 17) 恩田ら：伝統的製法によるスパークリングワイン製造におけるブドウ圧搾工程の解析, 日本ブドウ・ワイン学会誌, 31(1), 17-22 (2020)
- 18) 恩田ら：'甲州'と'シャルドネ'を原料として伝統的圧搾方法で調製した分画果汁の成分比較, 日本食品保蔵科学会, 47(3), 145-152 (2021)
- 19) 恩田ら：マスカット・ベリー A の圧搾過程の成分推移, 日本食品科学工学会誌, 68(5), 212-215 (2021)
- 20) 恩田ら：国産スパークリングワイン製造の最終工程における糖分添加の影響, 日本食品科学工学会誌, 69(4), 155-162 (2022)
- 21) 恩田ら：マロラクティック発酵を阻止した伝統製法スパークリングワイン製造における成分推移, 日本醸造協会誌, 印刷中。
- 22) 大塚謙一：発泡清酒(サケ・ムスー)について, 日本醸造協会誌, 71(8), 600-602

恩田 匠 (おんだ たくみ)

山梨県産業技術センターワイン技術部 部長
(プロフィールは前号をご覧ください)

QA? 本稿に関するご質問・ご意見等は、きた産業 (info@kitasangyo.com) にご連絡ください。筆者に転送いたします。