

IV. 日本酒、焼酎・泡盛、本みりん共通の醸造技術

文献調査及びヒアリング分析に基づき「日本の伝統的なこうじ菌を使った酒造り」において、共通してみられる醸造技術について代表的な工程別に下記に記載する。

(1) 原料処理工程

日本酒、焼酎・泡盛、本みりんのいずれにしても、ヒアリング分析において、原料処理工程は、こうじ造り以降に大きく影響する重要な工程であるという認識が同様に見られる。この工程で重要なのは原料水分量の管理。すなわち、適切な吸水を行い理想的に蒸しあがった原料を、あとに続くこうじ造り等に向けて準備するということである。本工程において、日本酒、焼酎・泡盛、本みりんにおいて共通する流れと技術は下記のとおりである。

① 精米・精麦

原料である玄米あるいは玄麦の外皮、および外側部分に多く含まれ雑味の原因になるタンパク質や脂質を取り除く目的で行われる。この工程には機械が活用され、専門の会社に委託することも多いが、日本酒蔵の中には原料の最初の状態から管理を徹底することにこだわり自社精米を行う蔵も多数見られた。

② 洗米・洗麦

精米・精麦後、残っている糠をはじめとした不純物を水で洗い落とす。きれいに洗うことはもちろん、次の浸漬に先立って原料はこの段階から水分を吸い始めるため、特に清酒蔵に原料処理工程の中でも「洗米」を最も重要視するコメントが多く挙げられた。高い精度の作業を実現するために道具や方法の工夫、設備投資なども行われている。

③ 浸漬

原料を一定時間水に浸けて吸水を行う段階であり、原料の状態に合わせて、適切な吸水時間で最適な吸水率を達成することが求められる。原料の状態や造る酒質（例えば日本酒でいう吟醸酒など）によって、吸水時間を短縮かつ厳密に測定して吸水させる「限定吸水」という方法も用いられる。

④ 蒸し（蒸米、蒸麦）

次のこうじ造りに向けて、吸水させた原料を蒸気で蒸す工程で、最適な軟度と蒸しあがりの水分量を達成することが重要である。造る酒の種類、目指す酒質によって調整度合は異なるが、共通して原料が蒸しあがった時の理想的な状態は「外硬内軟（外側が硬く、内側が軟らかい）」とされ、こうじ造りにおいては、こうじ菌糸が良い状態で生育するための大切な条件となる。日本酒の場合、蒸米はこうじ造りだけではなく、酒母・

もろみ造りにも用いられるがその重要性や目指す仕上がりについては同様である。蒸しには、和釜・甑といった伝統的な蒸し器、あるいは合理化・連続化された連続蒸米機といった機械が使われ、蒸気の強さ加減、均一性などに気を配って作業が進められる。

また、「蒸し」については、元鳥取県工業試験場技官であった上原浩がその著書である『いざ、純米酒』（2002年6月28日ダイヤモンド社発刊）において「一に蒸米、二に蒸米、三に蒸米、四、五がなくて、その次にこうじ」と提唱しているように、非常に重要な工程と言える。

原料処理工程では、原料の状態（生産地、品種、品質特徴、精米・精麦歩合など）、その日の天候、気温、湿度、使用する水の温度など、複数の要素も影響してくる。作業のための機械あるいは様々な数値を計測する機器などは必要に応じて使用されるものの、それだけではなく、造りにあたる人間の経験値にもとづいた視覚や触覚あるいは嗅覚を用いた感覚的な判断や見極めも必要であり、それ自体も技術ととらえられる。

(2) こうじ造り工程

蒸した原料に種こうじを散布（種切り）してこうじを造る工程で、その目的は、こうじ菌が増殖する過程で生成するデンプン分解酵素の働きによって、原料穀類（米・麦）の持つデンプン質を分解して、日本酒、焼酎・泡盛のアルコール発酵および本みりんの糖化熟成に必要な糖分を生成することである。ヒアリングにおいては「一こうじ、二酛、三造り（仕込み）」という言葉を挙げてその重要性を表現したり、こうじの造りができあがる酒の香味へ大きく影響することに言及したりする蔵が多数あった。

良いこうじを造るために大切なこととしては「蒸しあがった原料の温度、水分量」、「こうじ室の温度・湿度管理」、「こうじ自体の温度変化管理」といったことが多く挙げられた。50時間近くかけて行われるこうじ造りでは、こうじ菌の生育状態に応じて温度変化が生じる。造り手は、その生育状況を確認しながら、盛る、あるいは均一にかき混ぜて広げるなど手を入れてその温度やそれに伴う湿度変化を適切にうながすことが必要になる。こうじ造りには昔ながらの木蓋や木箱といった道具を使った手作業と機械作業とがあり、手作業ではない部分として、温度や湿度は機器を使って計測したり、あるいは自動製きく機のような機械を用いて制御したりすることができるが、こうじの状態の見極め、それに依ってどのような作業をほどこしていくかの判断には、最終的に視覚（見た目）、嗅覚（香り）、味覚（味わい）、触覚（手触り）を使った対応が求められ、そこに経験値を積んだ造り手の技術が生きてくる。日本酒、焼酎・泡盛、本みりんのこうじ造りにおいてみられる技術には下記のようなことがあげられる。

① 適切な状態のこうじを造る技術

こうじはその菌糸の生育度合（破精）で下記に分類され、それぞれ各種酵素の量と比率などが違うため、造る酒の種類、めざす酒質によって適切な状態のこうじの破精具合を想定・実現していく必要がある。

<突き破精型>

米・麦の粒表面に斑点上にこうじ菌が繁殖し、その菌糸が中心部分に向かって破精こんでいる状態。全体の酵素量は少ないが、糖化酵素力は高く、日本酒では、吟醸酒などの軽やかな味わいの酒を造るのに向いている。

<総破精型>

米・麦の表面全体にこうじ菌が繁殖し、破精込みも深い状態。酵素量が多く、骨太な味わいの日本酒やみりんを造るのに向いているタイプ。

どのような状態のこうじを造るかを設計し、またそれを実現していくための数値計測と分析、および人的な五感判断による適時適切な温度・湿度管理等の作業判断がこうじ造り技術の一側面であるといえる。ヒアリングを行った日本酒蔵の中には、造る酒のタイプによって、あるいは、仕込み工程のどのタイミングで使うかによって、こうじの造り方（破精込み度合）を変えているという蔵も多く見られた。また、よりよいこうじ造りの技術を支えるためのこうじ室の環境づくり（壁・床の素材や、温度管理方法）へのこだわり、使う道具の工夫（蓋こうじ、箱こうじ、床こうじの工夫、製きく機の選定など）は、酒類別にかかわらず多くの蔵からの回答にあらわれていた。

② 様々なこうじ菌の特性を活かす技術

日本の酒造りに使われるこうじ菌には、Ⅱ．概況調査で既述のとおり、黄こうじ菌、白こうじ菌、黒こうじ菌があり、それぞれの特性を活かして、日本の酒造りや発酵調味料の製造が長きにわたって行われてきた。

<黄こうじ菌>

デンプン質を分解するアミラーゼを大量に生成する特徴を持ち、主に日本酒、本みりん造りに用いられる。クエン酸を生成しないため、焼酎造りにおいてはもろみの腐造につながることから、焼酎造りには使われなくなったが、技術・設備が発達した近年では黄こうじ菌で造られたこうじが生み出す甘みとフルーティーな味わいを活かした焼酎も造られている。

<黒こうじ菌>

古くから泡盛造りに用いられてきたこうじ菌で、デンプン質を分解する酵素のほかに発酵過程でもろみの酸性環境を保つ多量のクエン酸を生成することが特徴。現在では、主に焼酎・泡盛造りに使われており、コクと重厚感がある味わいを生み出す。

<白こうじ菌>

黒こうじ菌の突然変異から生まれたこうじ菌で、黒こうじ菌同様、デンプン質分解酵素を持ち、クエン酸も生成し、主に焼酎造りに使われている。軽快さ、まろやかさのある味わいを生み出す。

Ⅱ. 概況調査の「2 日本酒の歴史」及び「3 焼酎・泡盛の歴史」で既述されている内容からも、日本では歴史的に「こうじ菌」に対する様々な発見や研究が、地域の風土も反映しながら行われてきており、その中でその異なる特徴を生かす技術も育まれてきたといえる。上述の黄こうじ菌を使った焼酎造りに加え、近年では、黒こうじ菌、白こうじ菌のクエン酸を生成する特徴を日本酒造りに生かして、レモン様のさわやかな酸味を持つ日本酒を造る蔵もあり、今回ヒアリングした日本酒蔵でも複数蔵が新しい試み、日本酒の味わいの幅を広げる可能性として回答していた。

このような、醸造技術や設備の発展、市場のニーズ変容に応じた新たなチャレンジも、古くから連綿と受け継がれてきた「こうじ菌」を使った酒造りとそこで培われてきた知恵の歴史があつてこそといえよう。

(3) 仕込み工程

日本酒、焼酎・泡盛、本みりんでは、仕込みの工程は以下のように異なる。

<日本酒>

蒸米、水、こうじに酵母を加えて大量に培養した酒母を造り、そこに蒸米、こうじ、水を一般的には三回に分けて加え(三段仕込み)アルコール発酵をさせる。発酵形式は、こうじが糖を生成する糖化と酵母がその糖を養分にアルコールを生成する過程が並行して進む「並行複発酵」。

<焼酎>

米こうじあるいは麦こうじに、水と酵母を加えて発酵させたもろみ(一次もろみ)に主原料(蒸した米、麦、甘藷、そばなど)を加えて二次もろみを造り、アルコール発酵を行う。並行複発酵。※粕取り焼酎の場合は、日本酒の酒粕を再発酵させる。

<泡盛>

原料の米をすべて米こうじにして、水・酵母を加えてアルコール発酵させる。並行複

発酵。

<本みりん>

米こうじ、蒸もち米、米こうじを使用した焼酎を加えて、もろみを糖化熟成させる。

仕込みの方法に違いはありながらも、もろみの造りと管理には共通する重要なポイント、技術がみられる。

① 仕込み配合

日本酒であれば、「Ⅱ. 概況調査 2 (1) 日本酒の歴史」で既述のとおり、標準的なこうじ歩合（総米に対して：20%）、酒母歩合（総米に対して（こうじ米+掛け米）：7%程度）、汲水歩合（総米kgに対する仕込み水ℓの割合：130%程度）となっており、これを、1日目の初添え、ここに何も加えない「踊り」の1日、3日目の仲添え、4日目の留め添えと三回にわたってそれぞれ違う比率で、こうじ、蒸米、水を加えて「三段仕込み」する。

焼酎・泡盛については、「Ⅱ. 概況調査 3 (1) 焼酎・泡盛の歴史」で既述されているように、焼酎は芋・麦・米・黒糖・そばなどの主原料によって、また泡盛も歴史の中で仕込み配合や仕込み方法が発展してきたことがわかる。

本みりんについては、「Ⅱ. 概況調査 4 本みりんの歴史 (4) 本みりん」の醸造技術、酒質の変化等（本みりんの科学・第2章）に既述のとおり、仕込み配合は本みりんの品質を左右する要因であるとされている。ヒアリングでも長年の製造の中で理想とする仕込み配合の具体的な回答があった。

このように、長い歴史を通して培われてきたアルコール発酵あるいは糖化熟成を、こうじ、酵母（日本酒、焼酎・泡盛）の働きを良い状態で活かしながら進行させるための仕込み配合と仕込みの方法は、1つの技術として形成されていると考える。

② 温度管理

酒類別にかかわらず、仕込み工程での重要な点としてヒアリングにおいて共通して多く言及されていたのが、もろみの温度管理である。アルコール発酵が進むともろみの温度が上がるが、それをどこまで上げるかもしくは下げるか、によって望ましい発酵をうながす必要がある。

酒類別によって、あるいは目指す酒質によって、適切な温度帯や仕込み日数は変わってくるが、いずれの場合でもアルコール発酵あるいは糖化発酵の状態を、温度やその他

の成分分析結果と照らして確認・判断して、最適な対応をしていく技術と経験が求められる。現代では、仕込みをする建物の空調設備、タンクなどの冷却・温度管理の設備（例えばサーマルタンクなど）を導入することも蔵によっては可能だが、そこからいかに適切な判断と対応をしていくかは、過去からの蓄積・経験に基づく人による技術に他ならない。また、特に日本酒蔵からの回答で多く見られたが、日本酒と焼酎・泡盛における「並行複発酵」という世界でも珍しい複雑な発酵過程を、こうじの酵素と酵母の活動のバランスを判断しながら温度管理をしていくのは独自の技術といえる。

③ もろみ状態管理

適切なもろみ管理がなされていないと、目指す香りや味わいが生まれなかったり、時には好ましくない雑菌が侵入したりする危険があり、適切なアルコール発酵・糖化熟成が行われなくなる。そのため、造り手は、日々、成分分析結果の確認はもちろんのこと、もろみの状態を五感を使って（見る、嗅ぐ、発酵の泡音を聞くなど）確認・管理していく必要があり、ここにも経験に基づいた技術が必要となる。各蔵においての独自の工夫、例えばもろみの発酵・糖化熟成を均一化するための「櫛入れ」をする頻度、もしくははやらない、発酵過程でのより良い対流を促すための独自の仕込みタンクの形状などもあるが、一貫しているのはもろみの健全なアルコール発酵や糖化熟成に通ずるものである。

仕込み工程のみならず、こうじ造り工程でも共通していえることであるが、ヒアリングで印象的であったのは「酒造りは微生物が主役」「微生物が活動しやすい環境をととのえる」といった回答が数多くあったことである。こうじ菌、酵母といった微生物と対峙することで日本ならではの酒造り技術が育まれてきていることがうかがえる。

(4) 製成・蒸留工程

最終的な製品形態に近くなってくる工程であり、もろみから液体を抽出するということは同様ではあるが、酒類別に手法には異なりがある。日本酒、本みりんにおいては、もろみを搾る、焼酎・泡盛においては蒸留をすることによって、それを行う。

① <搾る技術と方式>日本酒・本みりん

味わいをそこなわずに、雑味なく搾ることが共通の目的。日本酒においては搾りの方法は様々で、最も広く使われているのが効率も高く空気に触れるリスクが少ない「藪田式自動圧搾機」。そのほか主なものとしては「槽（ふね）搾り」、圧力をかけずに自然の重力にまかせる「袋吊り（雫搾り）」があり、蔵によっては酒質や等級によって選択さ

れる。本調査でヒアリングした日本酒蔵とみりん蔵で共通の技術・方式であったのが「槽搾り」であり、藪田式との違いは、上からのみの圧力で時間をかけておだやかに搾るものである。

② <蒸留技術と方式>焼酎・泡盛

Ⅲ. 実態調査 2 ヒアリング調査からの分析等で挙げられていたように、蒸留工程は、焼酎蔵・泡盛蔵とも、目指す味わいを引き出すためのこだわりと重要性を多く言及された工程である。それぞれの蔵で、最適と思われる蒸留方式、蒸留器の回答が見られた。

手法に異なりはありながら、雑味などのマイナス要素を取り除き、目標とする味わいを実現するためのこだわりと技術がうかがえる。

(5) 貯蔵工程

貯蔵工程には大きくいうと、目的によって、味わいを整えるための「貯蔵」、時間の経過で味わいをより良く変化させるための「貯蔵熟成（長期熟成）」がある。焼酎・泡盛、本みりんについては後者の「熟成」の概念が多くあてはめられるが、日本酒に関しても、近年改めて「長期熟成」させることの意味や価値に対して徐々に注目が集まっている。

① 貯蔵前の処理

日本酒・本みりんにおいては、貯蔵前に滓（おり）を除く作業、濾過をほどこす。濾過については焼酎・泡盛においても行われる。いずれも、不溶物や余分な成分を取り除くことが目的である。また、日本酒・本みりんでは、発酵・酵素の働きを止め、殺菌することを目的とした加熱処理「火入れ」が行われる。これらの処理は、製品の味わい、色味にも関わるため各蔵で様々な手法が用いられている。日本酒における濾過ではめざす味わいのために、加減の調整あるいは濾過自体ほどこさないなど蔵によって様々であり、ヒアリングでも理想とする酒の色味についての回答から様々な考えが見られた。

② 貯蔵・熟成

（仕上げとしての貯蔵）

一般的に、味わいの調和をとるために、タンクあるいは瓶で一定期間貯蔵する。その過程で劣化が起きないように、温度、環境には注意が払われることがヒアリングからも伺えた。

(熟成としての貯蔵)

また、さらに長い期間貯蔵することで、香味を深め、商品価値を高める「長期熟成」も技術のひとつである。よりよい熟成のためには、最終的な味わいを前提とした酒質や前段階工程の設計、貯蔵環境（温度管理、貯蔵に使う容器など）が重要であり、ヒアリングの回答でも、様々な考えやこだわりがあった。

【IV. 日本酒、焼酎・泡盛、本みりん共通の醸造技術の総括】

分析の結果、日本酒、焼酎・泡盛、本みりんという、それぞれ異なった酒類であっても、その伝統的な酒造りの工程には重要とされる共通した事項が多く見られる結果となった。

原料処理工程においては、いずれの酒類についても、次のこうじ造り工程に大きく影響するという観点から、多くの蔵が原料水分量の管理や蒸しの作業を重要視していることが判明した。

こうじ造り工程においては、「一こうじ、二酛、三造り」という言葉を挙げた蔵が多くいたように、いずれの酒類についてもその重要性は広く認識されており、木蓋や木箱を使った昔ながらの手作業を行う場合でなくとも、多くの蔵がこうじの状態を見極めるための感覚を用いた造り手の判断、技術を重要視していることが判明した。

仕込み工程においては、いずれの酒類についても、多くの蔵が適切なアルコール発酵、糖化及び熟成のための、もろみの状態管理を重要視していることが判明した。

このように、日本の伝統的な酒造りの技術においては、酒類の違いがあったとしても、こうじ造り工程を中心として、共通してその重要性が認識されている理念や技術が存在していることが判明した。