

# 「スパークリング清酒」と 「スパークリング・ワイン」の 製造技術

FOOMA Japan 2009 text: 渡邊拓也  
きた産業株式会社

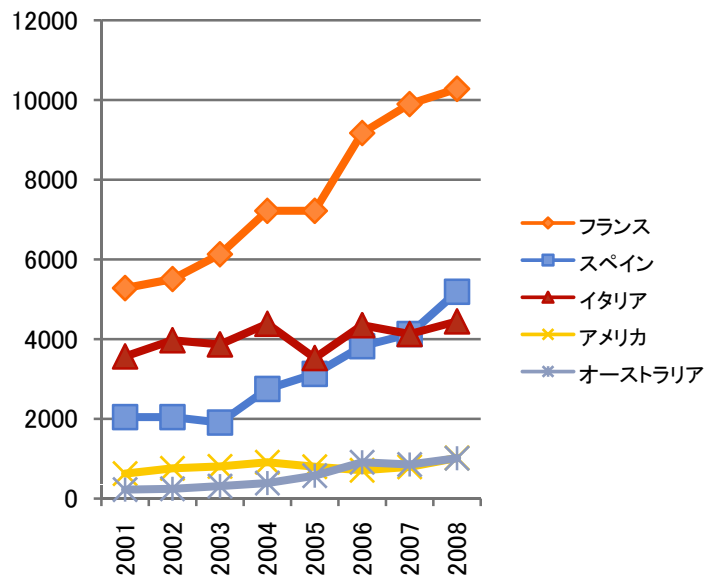
## index

1. 注目を集める「スパークリング」
2. 発泡性酒類の代表、ビール
3. 世界的人気、スパークリングワイン
4. 広がる可能性、スパークリング清酒
5. スパークリング機器のご紹介

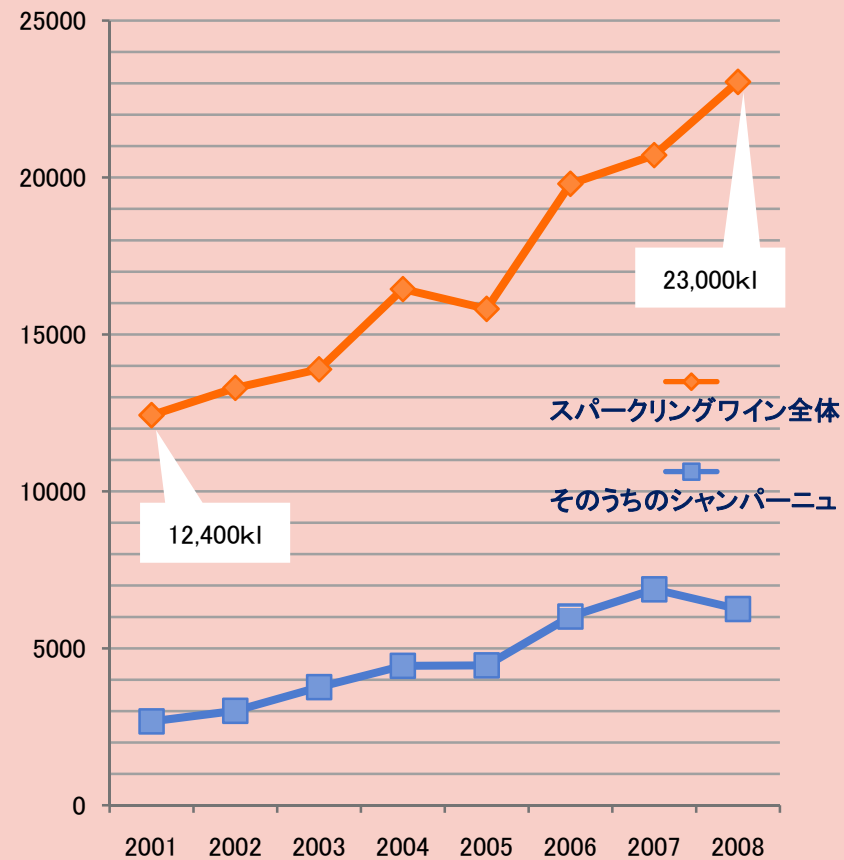
## 1. 注目を集める「スパークリング」

### スパークリングワイン全体

という切り口で見ても、国内輸入量が2008年は23,000kl(=約3,070万本)で、01年の12,400klから85%もの大幅増。国別ではトップのフランスが順調に増えている他、スペインとオーストラリアの躍進が目立つ。



### スパークリングワインの国内輸入量(kl)



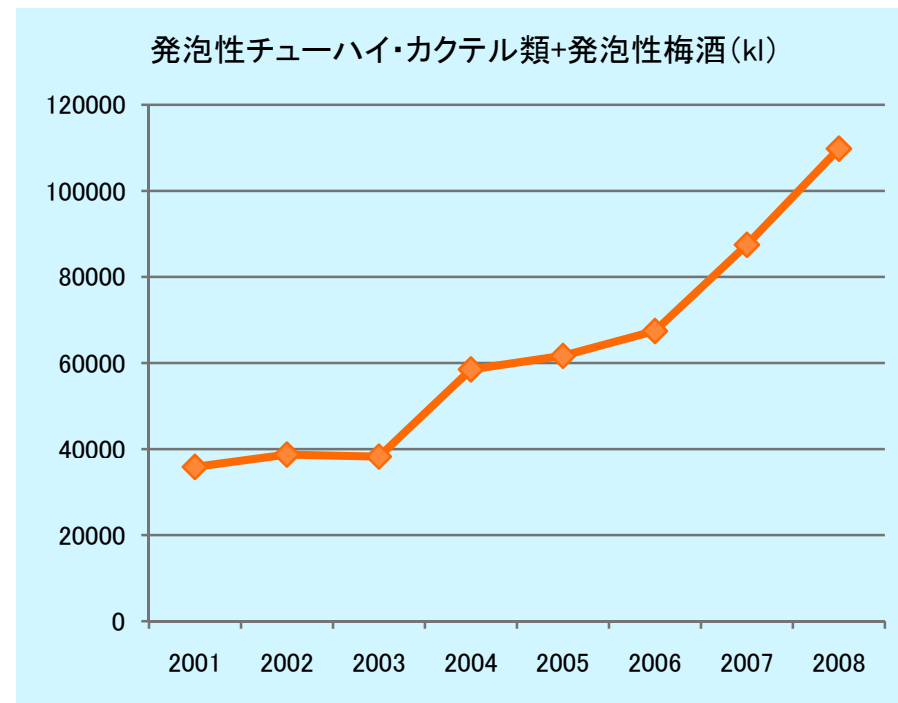
データ出典: 財務省 貿易統計

さらに、国内ワイナリーでもスパークリングワイン製造に乗り出すメーカーが急増中。

## 1. 注目を集める「スパークリング」

### ○ 若年層を中心に市場を拡大するRTD

**「とりあえずビール」ではない世代**  
低アルコール酒類の選択肢が急速に増加。中でもビール系以外の発泡性RTD市場には大手ビール会社も含めて多くのメーカーが参入、多様化とともに競争が激化。マスメディアや販売チャネルでの露出も非常に増えている感。



データ出典：日本洋酒酒造組合 洋酒移出数量調査表

## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### ○ ビールの基本的な製造方法

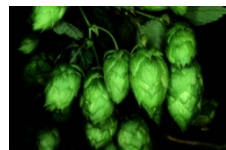
一般的な下面発酵ビールの場合



大麦



麦芽



ホップ



ブルーハウス  
糖化(麦汁)→煮沸→固形分分離

熟成タンク  
後発酵(0~4°C、3~8週間)

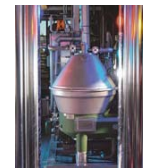


オリ引き  
移送



発酵タンク  
主発酵(5~10°C、約1週間)

清澄化・安定化  
(遠心分離、ろ過、  
熱処理等)



コンディショニングタンク  
(炭酸ガスボリューム調整)



(除菌ろ過)



カウンタープレッシャー  
充填機

最終製品



## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### ○ いかにして発泡性を付与するのか

アルコール発酵



糖

アルコール

炭酸ガス

発泡性を与えるのは炭酸ガス。その由来で分類すると、

- 発酵由来のみ { びん内二次発酵(例.ベルギー・トラピストビール等)  
伝統的製法(例.ドイツ純粹令)
- 発酵 + 添加 → 現代の一般的製法(下面発酵ビール)  
後発酵 + 補助的カーボネーション
- 発酵 + 添加 → 現代の一般的製法(上面発酵ビール)  
発酵 + カーボネーション



## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### 「発酵由来のみの炭酸ガスを利用する」

#### びん内二次発酵(トラピストビールの場合)

主発酵

15~25°Cで  
4日程

後発酵

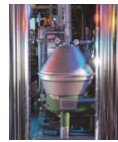
特に密閉せず冷  
却、おり下げ

清澄化  
(遠心分離)

糖・酵母  
添加

びん詰

びん内二次発酵



8~10°Cで  
7日程

発酵終期に移送、そのまま、  
またはクロイゼン(発酵初期の  
ビールを添加)の上、スプンド  
弁を付けてタンクを密閉して後  
発酵、冷却、おり下げ

主発酵

後発酵  
熟成

清澄化  
(オリ引き、遠心  
分離、ろ過等)

貯酒

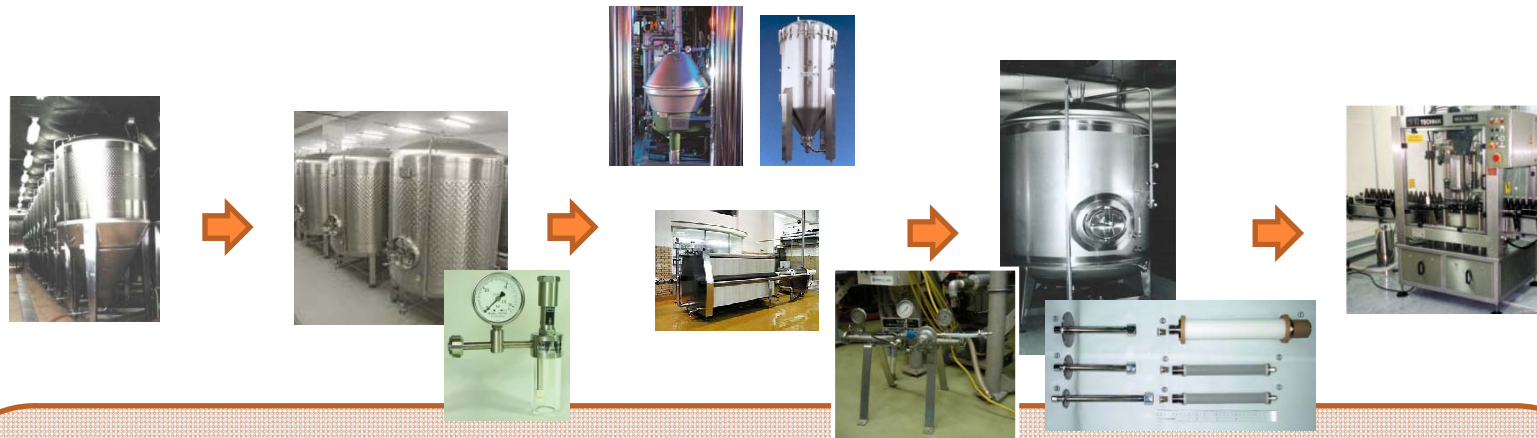
直接サーブ

樽・びん詰

伝統的製法(ドイツ等小規模醸造所)

## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### 現代の一般的製法(下面発酵ビール)



8~10°Cで  
7日程

発酵終期に移送、そのまま、またはクロイゼン(発酵初期のビールを添加)の上、スプンド弁を付けてタンクを密閉して後発酵、冷却、オリ下げ

移送中のインジェクション(吹込み)や、タンク内でのカーボネーションで、炭酸GVを調整

カウンタープレッシャー充填機で容器に充填。通常は、その直前に除菌ろ過、充填直前か充填後に熱処理を行う

主発酵

後発酵  
熟成

清澄化  
(オリ引き、遠心分離、ろ過等)

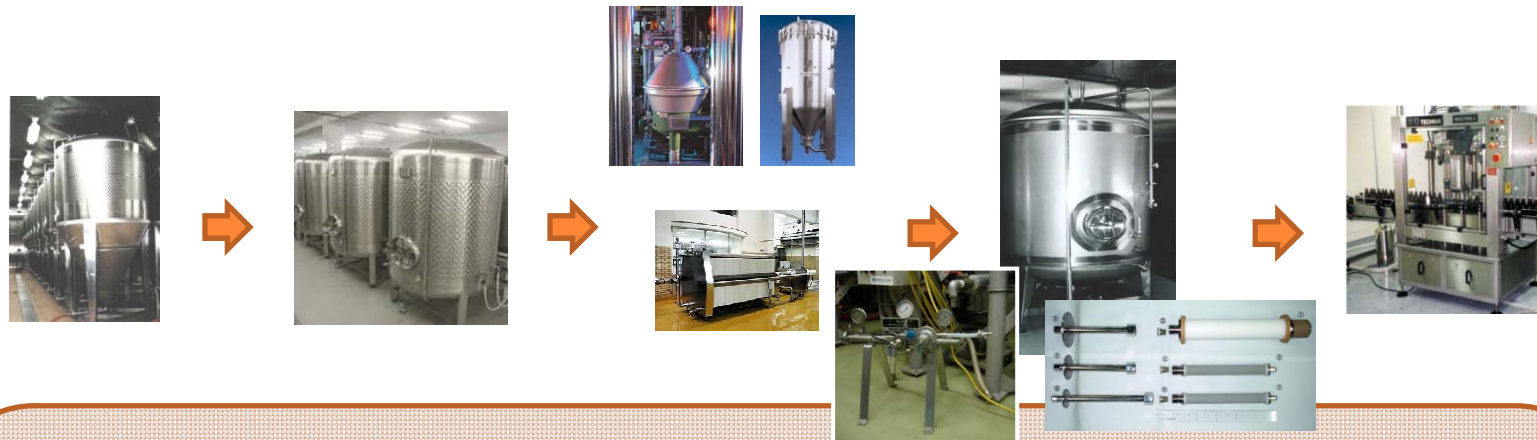
炭酸GV  
調整

樽・びん・缶詰



## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### 現代の一般的製法(上面発酵ビール)



15~18°Cで  
3~4日

発酵終了後、オリ引きして移送、密閉、冷却してオリ下げ、熟成

移送中のインジェクション(吹込み)や、タンク内でのカーボネーションで、炭酸GVを調整

カウンタープレッシャー充填機で容器に充填。通常は、その直前に除菌ろ過、充填直前か充填後に熱処理を行う

発酵

(後発酵)  
熟成

清澄化  
(オリ引き、遠心分離、ろ過等)

炭酸GV調整

樽・びん・缶詰

## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### ○「ビールと発泡性」におけるポイント

#### 一般論

- ✓発泡性はビールに爽快感を与え、泡の外観と合わせて特長の一部
- ✓ビールはその組成(泡タンパクやホップ成分)により泡持ちが良好
- ✓泡による蓋効果で、液中の炭酸ガスも保持されやすい

#### 製造技術

- ✓基本的には後発酵の炭酸ガスを低温の密閉タンクで封じ込める
- ✓初期エキスが確定しているので、最終的な残エキスや炭酸GVを予測できる
- ✓後発酵はビールの香味成分の安定・向上にプラス
- ✓しかし、清澄化工程等で炭酸ガスは一部失われるので、製品スペックの安定のためには炭酸ガス添加が必要
- ✓また、近年では比較的高温で短期間で発酵させるようになってきており、炭酸ガスの添加は必須となっている
- ✓びん内二次発酵はいまではごく一部の特殊な高付加価値製品のみ。びん内にはオリが残留する。
- ✓ビールは一部を除きクリアな製品が求められており、清澄化は多段階で行われるのが普通
- ✓大手メーカーの製品では、ごく一部を除き除菌ろ過または熱処理が行われる。

## 2. 発泡性酒類の代表、ビール

### ○「ビールと発泡性」におけるポイント

#### 関与する機器

- ✓密閉耐圧タンク → 発泡性付与・保持
- ✓タンク冷却システム → 発泡性保持
- ✓スプンド弁 → 発泡性制御
- ✓遠心分離機、ろ過機 → 清澄化
- ✓カーボネーション機器 → 発泡性調整
- ✓カウンタープレッシャー充填機 → 発泡性保持して充填
- ✓除菌ろ過器または熱処理（パストライゼーション）機器  
→ 微生物的安定化

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ スパークリングワインの製造方法による分類

分類	発泡性付与方法	発泡性付与時期
カーボネーション方式	添加(インジェクション、タンク内カーボネーション)	移送中またはタンク内、清澄化完了後、充填前
シャルマ方式	タンク内二次発酵(+カーボネーション)	二次発酵用密閉タンク内、清澄化完了前
トラディショナル方式(シャンパーニュ)	びん内二次発酵	最終充填容器内、清澄化完了前
トランスファー方式	びん内二次発酵	二次発酵用びん内、清澄化完了前
アンセストラル方式	びん内(後)発酵	最終充填容器内、清澄化完了後

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ カーボネーション方式

##### ステップ1. ベースワインを造る

発酵、熟成、ブレンド、清澄化等は通常のワイン醸造と同じ

##### ステップ2. 密閉耐圧タンクに移しながらまたはタンク内で炭酸ガスを吹き込む



##### ステップ3. カウンタープレッシャー充填機で充填・打栓



### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ シャルマ方式

##### ステップ1. ベースワインを造る

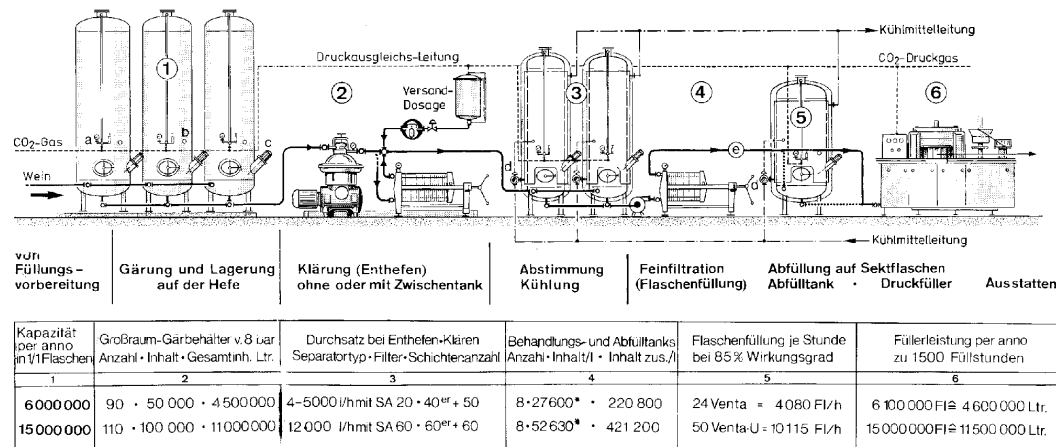
発酵、熟成、ブレンド、清澄化等は通常のワイン醸造と同じ

##### ステップ2. 糖分・酵母を添加し密閉タンクに移し、タンク内二次発酵

##### ステップ3. 清澄化を行い、リキュール添加の上、待ちタンクへ移送

必要に応じて待ちタンクで炭酸GV調整

##### ステップ4. カウンタープレッシャー充填機で充填・打栓



### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ シャンパーニュ方式

##### ステップ1. ベースワインを造る

発酵、熟成、ブレンド、清澄化等は通常のワイン醸造と同じ

##### ステップ2. 糖分・酵母を添加しびん詰、打栓、びん内二次発酵

びん詰めはグラビティ充填機でOK

通常二次発酵時は単式王冠(クラウンキャップ)で密閉

##### ステップ3. 長期熟成後、びん口にオリを集めて開栓してオリ除去

##### ステップ4. リキュール注入、容量調整し、打栓

ステップ3~4を少し詳しくみると・・・

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ トランスファー方式

##### ステップ1. ベースワインを造る

発酵、熟成、ブレンド、清澄化等は通常のワイン醸造と同じ

##### ステップ2. 糖分・酵母を添加しびん詰、打栓、びん内二次発酵

びん詰めはグラビティ充填機でOK

通常二次発酵時は単式王冠(クラウンキャップ)で密閉

##### ステップ3. びんからワインを吸い出して密閉耐圧タンクに集める

##### ステップ4. ろ過をして、リキュールを加え待ちタンクへ移送

##### ステップ5. カウンタープレッシャー充填機で充填・打栓

ステップ3以降を少し詳しくみると・・・

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ アンセストラル方式

ステップ1. ワインの発酵を進める

ステップ2. 発酵途中で0°Cまで冷却し発酵を止めて清澄化

ステップ3. 残糖のある状態でびんに充填・打栓する(酵母等添加なし)

ステップ4. 貯蔵温度でびん内二次発酵

ステップ5. そのまま最終製品に、  
あるいはトラディショナル法同様の清澄化を行う

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ 各方法の特徴

分類	特徴
カーボネーション方式	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 品質管理容易、大量生産可能、商品開発容易</li><li>× 香味が単純、安価なイメージ、泡が粗い？</li></ul>
シャルマ方式	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 香味が複雑、トラディショナル法より品質安定で効率的</li><li>× トラディショナル法より香味が単純、やや安価なイメージ</li></ul>
トラディショナル方式 (シャンパーニュ)	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 香味が複雑、高付加価値</li><li>× 製造(特に清澄化)に手間、品質安定が困難</li></ul>
トランスファー方式	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 香味が複雑、複雑な工程を機械化、品質安定</li><li>× 独特の装置が必要</li></ul>
アンセストラル方式	<ul style="list-style-type: none"><li>○ 香味が複雑、あまり装置が必要でない</li><li>× 品質管理が困難、清澄化をどうするか</li></ul>



### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### ○ ビールとの比較

##### 一般論

- ✓アルコールレンジが異なる → ビール:4~8%    ワイン:7~14%
- ✓GVレンジが異なる → ビール:2.5~2.9GV    ワイン:3.5~6.0GV
- ✓泡持ちが異なる → ビール:優れる    ワイン:基本的に泡持ちなし
- ✓二次発酵のとらえ方がやや異なる → ビール:香味安定    ワイン:香味複雑さ

##### 製造技術

- ✓製造方法のバリエーションとしてはビールより多彩
- ✓二次発酵による香味の複雑さがより強く付加価値に結びつく
- ✓さらにオリとの長期接触がさらに付加価値を生む(ビールでは避けるのが普通)
- ✓二次発酵では、ビールと異なり一次発酵終了後に糖分と酵母を添加するのが主流
- ✓トラディショナル方式およびトランスファー方式はびん内二次発酵でかつクリアである点で特異的
- ✓通常はビール同様多段階の清澄化が行われる
- ✓ヨーロッパの場合、基本的に除菌ろ過や熱処理は行われない

### 3. 世界的人気、スパークリングワイン

#### 必要な機器

	カーボネーション方式	シャルマ方式	トラディショナル方式	トランスファー方式	アンセストラル方式
密閉耐圧タンク	○	○	×	○	×
タンク冷却システム	○	○	×	○	△
スプンド弁	△	△	×	×	×
遠心分離機、ろ過機	△	△	△ (最終製品には不要)	△	△ (最終製品には不要)
カーボネーション機器	○	△ (最終調整用)	×	△ (最終調整用)	不要
カウンタープレッシャー充填機	○	○	×	○	×
除菌ろ過機またはパストライ機	???	???	???	???	???

その他、トラディショナル方式やトランスファー方式では、独特の機器が必要

#### 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

##### ○ スパークリング清酒 製造方法の分類

発泡性の付与方法は概ねスパークリングワインの主要製造方法にあてはめることができる。

すなわち、

カーボネーション方式



炭酸ガス添加方式

シャルマ方式



タンク内二次発酵方式

トラディショナル方式  
またはアンセストラル方式



びん内二次発酵方式



実際にはワインの場合とは異なる点がある。→後述

## 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### びん内とタンク内の二次発酵: 特許の事例研究(その3: 21世紀)

区分	公開番号 発明名称	出願者	特許の記述
タンク内 二次醗酵	特開2003- 189841 発泡性清酒及び その製造方法	株式会社 喜多屋	【課題】麴由来の不快な香り及び味がなく、フルーティで、サッパリ感のある低アルコールの発泡性清酒及びその製造方法を提供すること。 【解決手段】米に米麴を添加して糖化して得られた糖化液を漉して清澄糖化液を得、その清澄糖化液に酵母を添加して、密閉タンク内で、10～22で6～10日間発酵させ、2～3日間かけて発酵温度を1～3℃まで漸次低下させ、さらにその温度で3～6日間発酵させることを特徴とする発泡性清酒の製造方法及び発泡性清酒。
タンク内 またはび ん内二 次醗酵	特開2004- 113162 発泡性低アルコー ル清酒の製造法	酒類総合研 究所  日本酒造組 合中央会	【解決手段】麴米の一部をトランスグルコシダーゼに $\alpha$ -アミラーゼを配合した酵素剤又はトランスグルコシダーゼ自体と $\alpha$ -アミラーゼ自体に置き換えて、原料米と仕込み、(中略)目の粗いろ材でこして、耐圧瓶あるいは密閉容器に詰めて、二次発酵させることにより、ガス圧が0.1～0.5MPa、アルコール分が3～12%、エキス分が5～20%の発泡性低アルコール清酒を製造する方法。 【効果】本発明によれば、アルコール分が12%以下の低アルコール清酒でありながら、水っぽさがなく、コクがあって、香味の調和がとれた新しいタイプの発泡性を有する低アルコール清酒が得られる。
発泡清 酒にも 向く酵 母	特開2004- 215644 チロソール高生産 性酵母変異株及 び該酵母を用い た発酵アルコール 飲料の製造法	山形県  独立行政法 人 科学技 術振興機構	【発明の効果】本発明の酵母変異株の取得方法を発酵アルコール飲料に用いられる酵母に適用して、他成分の生成などに影響が少なく、苦味成分として、チロソールだけを多く生産する酵母変異株を取得することができる。該酵母変異株を用いて、発酵アルコール飲料を製造することにより、例えば、チロソール含量の高い清酒等の個性のある酒質を有する発酵アルコール飲料を製造することができる。

## 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### びん内とタンク内の二次発酵: 特許の事例研究(その3: 21世紀)

びん内二次発酵	特開2009-89663 発泡性清酒の製造方法	永井酒造株式会社	<p><b>【課題】</b> 容器内で二次醗酵を行なうことにより発泡性清酒を製造する方法において、容器内にたまった滓を除去することにより、透明な発泡性清酒を得ることを目的としている。</p> <p><b>【解決手段】</b> 上槽により得られた清酒と、酵母を含み醗酵活性の高い醪を粗漉しして得られた懸濁清酒と、を混合する混合工程と、当該混合清酒を販売用容器に充填し密閉する充填工程と、前記容器内の混合清酒を醗酵させる二次醗酵工程と、前記容器内部に堆積した滓を容器口部に集積させるべく容器を揺さぶりながら容器口部を下にして容器を徐々に立てる揺動工程と、所定の滓が容器口部に堆積した後に容器口部を冷却し、当該口部を下に向けた状態で開栓して滓を噴出させ、速やかに口部を上にした状態に容器を起こす滓引工程と、を有することを特徴とする発泡性清酒の製造方法によって、前記課題を解決する。</p>
---------	----------------------------	----------	---

二次発酵スパークリング清酒の場合、発泡性の付与方法は主発酵途中の酒を密閉容器に移す、あるいは圧搾後の清澄液に発酵活性のある懸濁液を混合する方法であり、ベースワインに糖分と酵母を添加する現在の一般的な二次発酵スパークリングワイン製法とは異なる。そういう意味では、むしろビールのたといえるかもしれない。



## 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### ○ 清酒ならではのファクター

スパークリング清酒の場合、現実の製造工程で検討すべき清酒特有のポイントがある。

#### ▼ 発酵管理の困難さ

並行複発酵という特有の発酵形態のため、タンクやびんで二次発酵を行う場合には最終的な残エキスやガスボリュームを予測しにくく、またロットによるバラつきが起こりやすい。

#### ▼ 濁りをどうするか

ビールやワインと異なり、濁りのある製品が市場でも許容され、逆に付加価値となることもある。しかし、イメージの問題以外に、品質保持や酒質の面で要検討。

#### ▼ 火入れ

「短い消費期限」と「冷蔵流通・保管」が許容されない限り、何らかの方法でパストライゼーションを行うのが普通。

#### 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

##### ○ カーボネーションか二次発酵か

###### ● 「ガス添加」のメリット

アルコール度数、甘辛、酸度など、ベースになるお酒を自由に選べる。リキュールも可能。充填後にパストラで発酵を止める必要がない。ガス添加量は自由に決定できる。ガス添加の設備はタンク内二次発酵設備への応用が可能。

###### ● 「ガス添加」のデメリット

設備の問題。イメージ？の問題。

###### ● 「二次発酵」のメリット

ガスを購入する必要がない。細かい泡が得やすい。イメージが良い！

###### ● 「二次発酵」のデメリット

製品化できる酒質はある程度限られる。コストや時間。二次発酵のコントロールにはノウハウが必要。濁りの処理の問題。酵母の選択が重要なファクター。



「ガス添加」方式には、バリエーションでポテンシャルがある！  
「二次発酵」方式には、イメージの良さ、独特の商品特性がある！

#### 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### ○ タンク内二次発酵かびん内二次発酵か

#### ●びん内二次発酵のメリット

パストラを除けば設備投資が少ない。濁りを積極的に生かした商品設計。

#### ●びん内二次発酵のデメリット

基本的にはクリアにできない。クリアにするためにはワインのトラディショナル方式のような特殊な工程が必要で、多大な労力を要する。一本一本・あるいはロットごとで品質(味、ガス圧など)に差が出がち。アルコール度数の確定の問題。利用可能な壺やキャップが限定される。パストラのエネルギーコスト。

#### ●タンク内発酵のメリット

ろ過することで透明(クリア)な酒が可能。びんより発酵管理がしやすい。品質が安定する。労働力をかけずに大量生産が可能。安全な作業環境。

#### ●タンク内発酵のデメリット

耐圧タンクやカウンタープレッシャー充填機が高価。技術力が必要。イメージの問題(シャルマ方式のジレンマ)?

清酒の場合は、オリとの長期接触による酵母由来香味の付加は普通は目的とされない。そのため、酒質を考えた場合に、必ずしもワインのように「びん内二次発酵の方がより複雑さを与えて優れる」とは言えない。

## 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### ○ びん内二次発酵スパークリングの清酒vsワイン

■製造方法としては、トラディショナル方式を清酒に応用し、クリアな最終製品にすることは可能

■最終製品を思うような酒質に仕上げるには、清酒の方が難易度高

■クリアにする場合、オリの性質が異なるので、うまくオリを集められるかがポイント(酵母の選択、アジュヴァンの使用?)

■二次発酵後のびん内での熟成期間(オリとの接触)



ワインは長いほど高付加価値、清酒は?

■デゴルジュマン(オリ抜き)後のびん内での熟成期間



ワインでは意見が分かれる。  
清酒はドザーージュなし、純粹に熟成期間の問題?

■パッケージング資材の選択(耐圧性能、高級感等)

## 4. 広がる可能性、スパークリング清酒

### ○ スパークリング清酒の可能性

■長年取組まれてきたが、まだ典型的スタイルというものは確立されておらず、幅広い製品開発が可能

➡ アルコール度数、ガスボリューム、甘味、酸味、濁り、etc

■製造方法もいくつかの選択肢があり、他の酒類で使用されている機器を転用・応用することも可能

➡ 耐圧タンク、冷却システム、充填機等、ある程度のコストはかかるが、既存機器の組合せで小規模製造も可能

■一方、一般的な市場では、低価格帯はRTD、高価格帯はシャンパンなどと競わなければならない

➡ ターゲットの設定や販売チャネルの選択には工夫必要

■発泡性が加わることで通常の清酒とは味や飲み心地が大きく変わるため、酒質の設計が肝要

➡ それに加え、製造方法が持つイメージやびん・栓・ラベル等のパッケージも差別化のための大きな要素