

Z &amp; N Pilot Plant

ROOTS

発泡酒、発泡飲料の試験製造装置

Zahm &amp; Nagel パイロットプラント

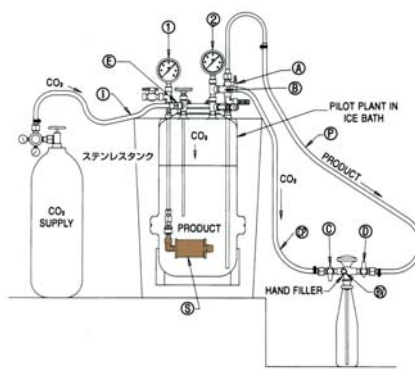
ガス含有量やろ過度合いを変えたお酒（ワイン、清酒、焼酎、ビール）や飲料の試作に！



▲パイロットプラントに含まれる機材一式（9000R-5J 日本仕様、5 ガロンサイズ）

#### ■パイロットプラントの構成

本体は、洗浄や設定のために内部に手が入る大きさの耐圧蓋のついたステンレス製タンク（耐圧 3.5kg/cm<sup>2</sup>、セーフティバルブ付き）で、その底部には小さなストーンがセットできるようになっています。タンクヘッドスペースはガスで加圧できるようになっており、タンク内の液は底からチューブで取り出せるようになっています。誤差 1% 以下の高精度な二つの圧力計と一つの温度計がついており、タンク内圧力と温度及びストーンにかかる圧力が読め、ガス含有量が決定できるようになっています。付属品としてケグ内と同じ圧力のカウンタプレッシャをかけて曇り止めを行えるハンドフィルアがついています。そのほかキットにはいくつかのポアサイズのフィルターも付属していて、色々な発泡酒やビールの試作にとっても便利です。



#B-1 ポトリング



▲クイックコネクト方式を採用。



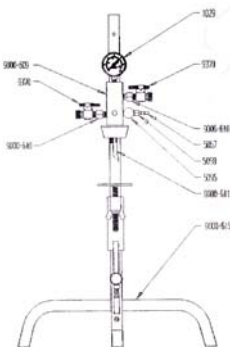
▲日本仕様は泡のサイズがより小さい「セラミックストーン」（下）が標準。（ステンレスストーン（上）もオプションで装着可能です。）



▲泡サイズが目視できる「窓」。泡サイズを極小にコントロールできるので、余分なガスを使わずにすむうえ、フレーバーやアロマを液外に逃がすリスクを最小限に抑えます。



▲ 5 ガロン（約 18 リットル）サイズ（左）と 10 ガロン（約 36 リットル）サイズ（右）



▲オプションの缶充填装置（缶巻締め機）



▲特注のびん充填固定装置（びんまたはPETボトル固定に便利）



## お酒テクニカルコラム『ガス入りのお酒』(その3)



### 5. 「パイロットプラント」：ストーンによる試験的なカーボネーション

一般的には炭酸ガス入りのお酒をつくるためには閉鎖型の耐圧タンク(耐圧0.8-1.5kg/cm<sup>2</sup>程度)が必要です。ビールやコーラの壺の栓を開けておくと自然にガスが抜けてしまうのとおなじで、開放型のタンクではガスは抜けてしまいます。「炭酸ガス吸収係数表(コラム第一回掲載)」に示されるとおり、理論上は開放型タンク(ゲージ上、ゼロ気圧下)でもある程度の量の炭酸ガス(たとえば0℃の水には1.7ボリュウム程度)が混入可能なはずですが、実際にはガスが味覚として感じられるレベルのものを作り出すのは困難です。一方清酒メーカーの多くは醸造所内に耐圧タンクを持っていないという現実もあります。また、タンクで一度にたくさんつくるのではなく、少量ずつ色々な試作品をつくってみたいというのが普通でしょう。

そこで、試験的にガス入り清酒やワイン、焼酎をつくるために耐圧のステンレスケグ(樽)にストーンをはじめとする必要な器具を取り付けてしまうという手があります。必要な機構自体は単純なので市販の機材を購入して自作する方法もありますが、压力容器として安全なシステムをつくるのは容易ではありません。専門のタンクメーカーやサニタリー設備メーカーに特注することも可能ですが高価につくでしょう。しかし、アメリカではこのような目的のために完成品として組まれたリーズナブルな価格(数十万円)のセット(パイロットプラント)があります。ここではカーボネーティングストーンの説明の締めくくりもかねて、業界で定評のある「Zahm & Nagel社製パイロットプラント」の使用法を具体的に解説してみましよう。

#### ■構成(写真とイラスト参照)

本体は、洗浄や設定のために内部に手が入る大きさの耐圧蓋のついた小さなステンレス製タンク(標準容量18リットル、セーフティバルブ付き)で、その底部には小さなストーンがセットできるようになっている。タンクヘッドスペースはガスで加圧できるようになっており、タンク内の液は底からチューブで取り出せるようになっています。誤差1%以下の高精度な二つの圧力計と一つの温度計がついており、タンク内圧力と温度およびストーンにかかる圧力が読め、ガス含有量が決定できるようになっている。付属品としてケグ内と同じ圧力のカウンタプレッシャをかけて壺詰めを行えるハンドフィルターがついている。(そしてほかキットには、標準でいくつかのポアサイズのフィルターも付属している、これはこれで色々な飲料の試作にとっても便利なのですが、カーボネーションとは関係ないのでここでは割愛します。)

#### ■作業の準備

**A お酒の温度** ガスは液温が低いほうが溶解しやすい。カーボネートする液体(お酒)はパイロットプラントのタンクに導入するまでに0℃付近になるよう事前に十分冷やしておきます。少々原始的ですが、できれば操作の間パイロットプラントのタンクは氷の入った大型のポリバケツに沈めて使うほうがよいでしょう。

**B 炭酸ガス** 操作には食品グレードの炭酸ガスが必要です。炭酸ガスボンベとその取り出し口にセットするレギュレーター(圧力調整器)は居酒屋でビア樽から生ビールを取り出すのに使っているものと基本的に同じで、調達先はイエローページなどで簡単に見つけられます。

**C パイロットプラントの設置場所** 炭酸ガスは空気より重く、閉鎖された室内では酸素欠乏症を引き起こす場合もあり得るので、安全のため換気が確保できる部屋で作業する必要があります。パイロットプラントのタンクを机の上に持ち上げておくとカーボネーションのあとすぐ壺詰めをする場合に便利です。壺詰めは基本的に重力による落差を利用するからです。

#### ■実際の操作

**1 パージ** タンクにお酒を入れるまでにパージ(タンク内のエアを炭酸ガスで置き換える)操作を行います。タンクの蓋を閉じ、すべてのバルブを閉じた状態でガスをタンクに接続して供給バルブを開きます。ボンベ側の圧力計(1)が10psi(1psi=約0.07kg/cm<sup>2</sup>)程度になるようにあわせ、タンクのヘッドスペースの圧力計(4)がほぼ同圧か若干低いぐらいになったときにベントバルブ(5)を開けて炭酸ガスを逃がします。この操作を2-3分間行うことでタンク内のエアは炭酸ガスで置き換わることになり、その後、タンク内に充分冷えたお酒を導入します。

**2 溶存エア低減** 圧力計(4)を約5psiにあげてストーンからお酒にガスを吹き込み始めます。まず最初はリリーフバルブを開けて数分間ガスを逃がします。この操作は液中の溶存酸素を減らす効果があります。(余談ですが、炭酸ガスの代わりに窒素ガスをストーンから放出すれば非常に効率よく液体内の溶存酸素を取り除くことができます。醸造所では酸素レベルの低い水がほしい場合がありますが、この方法は非常に便利です。)

**3 カーボネーション** 次にリリーフバルブを閉じ、炭酸ガスの圧力を調整します。パイロットプラントの良いところは、ストーンの高さに2つの「のぞき窓」があること。ストーンからの泡は極小になるよう窓の向こうからライトをあてて圧力調整するのが便利です。最終的に得たい炭酸ガスボリュウム(自分で設定する)と液温(タンクの温度計で読む)に対する必要圧力は「炭酸ガス吸収係数表」で決定されます。タンクの圧力計(4)でこの必要圧力が得られるまで操作を続けます。カーボネーションの必要時間はお酒の化学的組成と含有させたい炭酸ガス量に依存します。実際にやってみると思いの外ゲージの動きは遅く通常は20-30分程度かかります。

**4 均衡状態確認** 設定圧力になったらガス供給バルブをとじてタンク全体を前後に揺すってみます。もし揺することによって圧力計(4)が低下するようであれば再度ガスを液中に導入し直します。これは、炭酸ガスが液中に充分溶けずにタンクのヘッドスペースに出てしまっている場合、揺することによってヘッドスペースのガスが再度液中に若干溶け込むことによるため(「均衡状態」に達していないため)です。「均衡状態」というのは「ガスが液中からヘッドスペースに放出されてくるスピードとヘッドスペースから液中に溶け込んでいくスピードが同じになった状態」を指す術語で、炭酸ガス吸収係数表はこの均衡状態の温度と圧力(「均衡圧力」と溶存ガス量の関係をしめたものなのです。均衡状態になれば揺すっても圧力計が一定の値を示すはずで、この状態が本来我々がほしい状態です。

**5 壺詰め** 以上でタンク内のお酒に炭酸ガスの付加が終了しました。次に壺詰めです。付属のハンドフィルターを2つのチューブでタンクにつなぎます。一つはガス(タンクのヘッドスペース)のルート、もう一つはお酒(タンク内部の底)のルートです。ハンドフィルターを壺口に押しさえつけた状態でまずガス側のルートを開きます。この状態でハンドフィルターについている小さなリリーフバルブを開ければ壺内部を通じて炭酸ガスが流れだし壺内のエアがバージされます。数秒間バージしたあとリリーフバルブを閉じてお酒側のルートを開きます。そうすればタンク内と同じ「カウンタプレッシャ」がかかった状態で壺内にお酒が入ります。ガス飲料を壺詰めするときには必ずタンクと同じ圧力をかけて充填しますがこの圧力を「カウンタプレッシャ」といいます。最後に充填した壺を打栓してガス入り試作酒の出来上がりです。



以上がパイロットプラントの使用法の概説です。で、本稿の共同筆者のゲリーと私(喜多)は、ゲリーがちょうど大阪にやって来ているのを機会に実際にZahm & Nagelのパイロットプラントで清酒のカーボネーションをやってみようではないかということになりました。この「酒器研究」の姉妹紙、「地ビールパッケージジューズ」の読者にご存じと思いますが、ゲリー・メリウォールはシアトル在住のワイン醸造家兼ビール醸造技師で、1/4は日本人(母方の曾おじいさんが、戦前まで近江の国で清酒と醤油をつくっていた家柄!という)の血を引くユニークなアメリカ人です。醸造技術に明るい上に、日本酒には非常に詳しい。2000 June.

