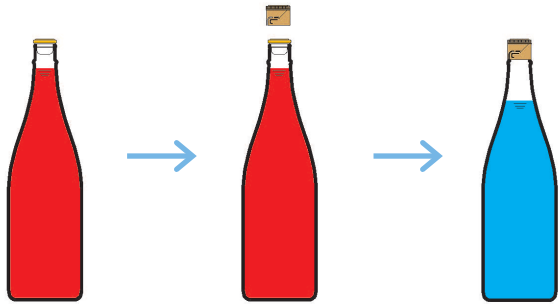


キャップの実務知識

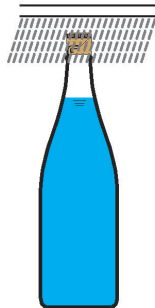
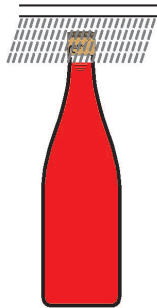
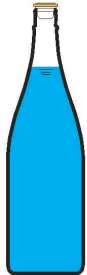
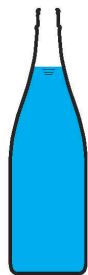
「清酒のびん燻キャップ編」

text = 山口（品質保証・環境部） + 喜多 2020/06/01

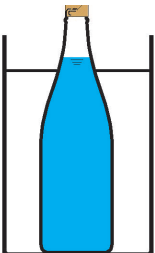
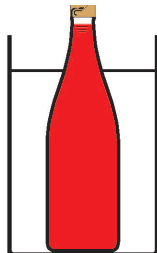
Hot Filling & Cool down



Bottle Pasteurization



Hot water showering & Cool down



Hot water bathing & Cool down

■清酒は、「貯蔵時にタンクで1度目の加熱」、「充填直前にタンクで2度目の加熱をしてびん詰め」、の2回の低温殺菌(pasteurization)が標準的である。

■酒を加熱をしてびん詰めするのは「熱充填法(hot pack)」(65℃程度にお酒を加熱してびん詰め、その後にキャップ打栓をして冷却)と呼ばれるが、近年「びん燻殺菌法(bottle pasteurization)」または「びん燻火入れ」と通称される方法が増えている。

■「びん燻殺菌法」とは、常温または低温で充填、キャップを打栓した後にシャワーまたは湯煎で65℃10～15分加熱する方法で、キャップには耐熱性が求められる。

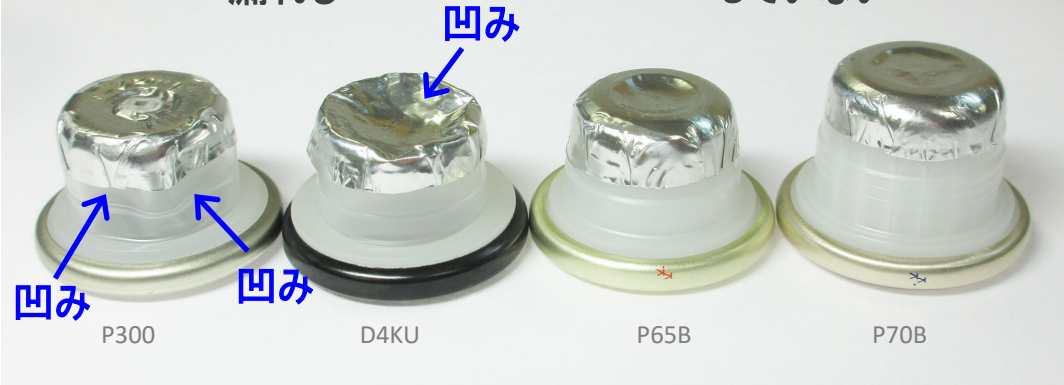
■「キャップを打栓せず、びんにかぶせた状態」でびん燻殺菌し、加熱終了後に打栓する清酒メーカーもある。

■フレーバーやアロマの散逸を防げるので良好な風味を保てることのほか、いくつかのメリットがある。

通常仕様のキャップでは低温殺菌できない

- 清酒の殺菌温度は65℃程度と比較的低いが、とはいえ温泉卵ができてしまう温度（一部のタンパク質が変性する温度）である。キャップのライナーや栓のプラスチックも軟化する。
- 「65℃の熱充填」に耐えるライナーや栓であっても、「65℃の低温殺菌」には耐えない。「熱充填」の場合はごく短時間、内圧が発生するが、その後温度低下とともに減圧する。一方「低温殺菌」の場合はお酒が膨張するので液面が上昇してヘッドスペースが圧縮されるうえ、ヘッドスペースの気体自体も熱膨張するので、びん内圧が非常に高くなる。高圧状態で殺菌温度にさらされたキャップは、一般的な仕様のライナーや栓では変形して、殺菌中あるいは常温に戻ったときに漏れが発生したり、開栓性が変わったりする。したがって、耐熱・耐圧性のあるライナーや栓を用いる必要がある。
- また、内圧でキャップ自体がドーム状に変形してしまい、それが漏れや、開封トルクの極端な低下につながるので、アルミキャップの場合は硬いまたは厚い材質を用いるのが通例。内圧でキャップがとばないだけの強固さでびんに嵌合している必要があるのはもちろんである。

《通常のKS》
ポリ栓が変形して
漏れる



《びん爛KS》
加熱後も変形
していない

《通常のPPキャップ》
ドーム状に膨らみ
リークの原因となる



《耐熱PPキャップ》
天面はフラット
中のライナーも耐熱仕様



低温殺菌に耐えるキャップと清酒での使用状況

	PPキャップ		KS(替栓)	王冠	Maxi Cap	コルク栓
	耐熱28SH	耐熱30STD	びん爛KS	27mm	Maxi-PG	
「清酒」の低温殺菌(びん爛)でよく使われる		◎	◎			
「ガス入り清酒」の低温殺菌でよく使われる	○	○			○	○ (壇内二次発酵の シャンパンコルク)
(参考)「ビール」の低温殺菌でよく使われる	○			◎	◎	

- 低温殺菌に耐えるキャップ、と言っても万能ではなく、ある一定の殺菌条件を想定している。
- ノンガス清酒のびん爛(低温殺菌)のための耐熱30STDPPキャップやびん爛KSの場合、シャワーや湯煎で「65℃10～15分加温し、その後速やかに常温まで冷却」することを想定している。
- ガス入り清酒やビールのパストライズ(低温殺菌)のための28SHPPキャップやマキシキャップは、「最大で3.5GVまたは2.5GV、5℃充填で60～65℃10分以下、冷却は15℃程度まで」を想定している。
- 王冠はスチール製なので、キャップのなかで一番耐圧性能が高い。旧JIS規格では「牛乳などの高温殺菌(95℃以上20分)に耐え、瞬間耐圧9kg/cm2以上」という王冠もある。
- ただし同じ温度であっても、アルコール度数やヘッドスペース率によってヘッドスペース圧は大きく異なる(後述)。また、シャワーの熱水・冷却水がキャップにかかる・かからないによってもキャップへの負荷が異なる。実際の殺菌条件で、キャップが適合するかどうかを確認する必要がある。

コルク栓のびん燻殺菌

- 「王冠は耐圧性能が高く、旧JIS規格では高温殺菌(95℃以上20分)に耐えるものもある」ことを前ページで書いた。旧JIS規格の時代、王冠のライナーはコルク製だった。コルクは圧力・熱に対し極めて変形・変性しにくい。現在の王冠・キャップのライナーや栓に用いられている一般的なプラスチック素材より、コルクは優れたびん燻適性を持つ。
- 近年、シャンパン同等の5～5.5GVの高ガス圧のびん内二次醗酵スパークリング清酒が多く商品化されているが、シャンパンコルクとワイヤーフードをした状態でびん燻殺菌する事が多い。ほかのキャップでは難しいが、コルク栓はこれに耐える。
- シャンパンびん入りのスパークリング清酒の多くは、750mlびんに720ml充填して、30ml余分にヘッドスペースをとることで安全性を高めている。しかしそれでも、びん燻時には極端な高圧になることに注意すべきである。
- そもそもシャンパン壺やシャンパンコルクは加熱殺菌を想定していない。シャンパン壺のメーカー規格(サンゴバン・ヴェリア)は、最高13g/ℓ(=6.6GV)、最高許容温度:40℃、温度ショックΔT:42℃以下である。コルク栓の方は加熱殺菌の規格自体がない。
- なお、国産の耐圧壺は、メーカー保証値が8kg/cm²が一般的。丸型耐圧壺の場合、瞬間耐圧試験ではほとんどが20kg/cm²以上をクリアする(危険なので通常20kg/cm²で昇圧操作をやめる)が、商品として8kg/cm²を超える設定は危険。



Champagne Cork



Wire Hood

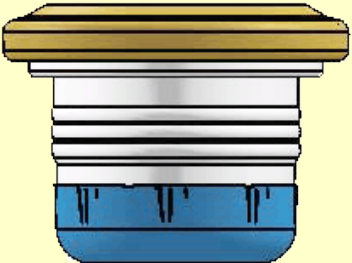
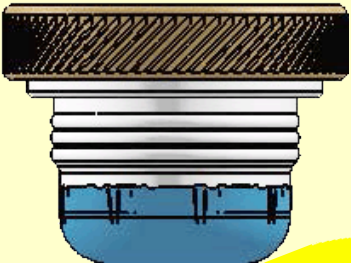


清酒のびん燗で主に使用される「耐熱30STD PPキャップ」(#1)と「びん燗替栓(KS)」(#2)を解説する。

キャップの種類	耐熱30STD PPキャップ			
びん口	PP30STD口			
ライナー	耐熱PEモールド		耐熱ライナー	成形ライナー(耐圧中栓)
当社呼称	PP 30S PM BB	PP 30S PMX BB	PP 30S 耐熱ライナー(MD)	PP 30S 耐圧中栓
全高	19.2mm 19.0mm	19.6mm 19.4mm	19.6mm 19.4mm	19.6mm 19.4mm
ガス入り清酒	○(耐圧仕様もある)			○(耐圧仕様のみ)
備考	全高が0.4低い。アルミ材が異なる。キャップ調整必要。耐圧仕様もある。	アルミ材が異なる。キャップ調整必要。	MDライナー。	成形品S:材質はPP。 成形品T:使用の可否はびん口内径に依存。
図				

清酒の主なびん燗キャップ #2

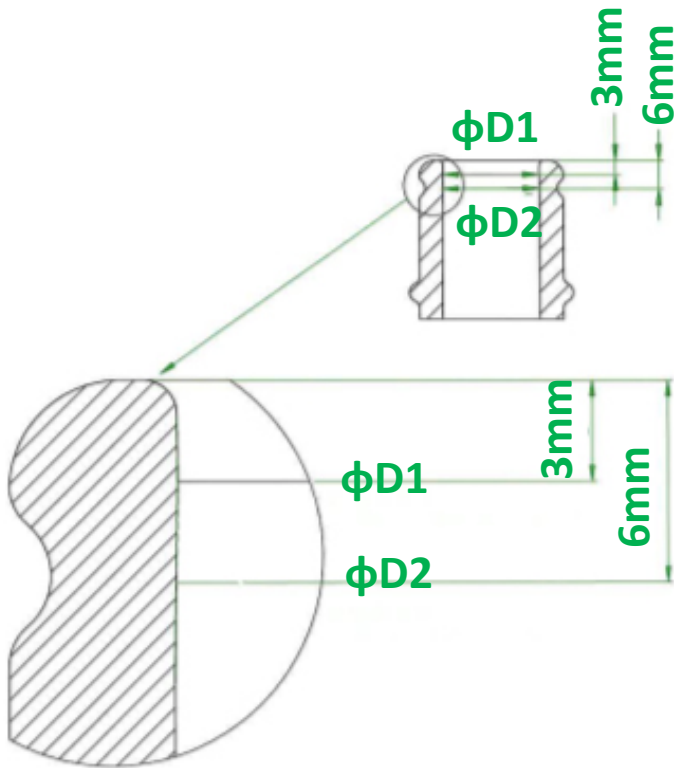
清酒のびん燗で主に使用される「耐熱30STD PPキャップ」(#1)と「びん燗替栓(KS)」(#2)を解説する。

キャップの種類	びん燗替栓(KS)			
びん口	サケびん口(一升燗口)			
対応する外栓	アルミ製KTキャップ			樹脂製AZKキャップ
当社呼称	KKSBW P-65B	KKSBW P-70B	KKSBW JHT	jZK JST
全高	19.0mm	22.0mm	20.0mm ※※※	22.4mm
ツバ厚	3.7mm	3.7mm ※	5.4mm ※※	6.8mm
備考	口内部が「ハの字」型の燗に適する。	口内部が「ストレート」(から「逆ハの字」型)の燗に適する。	口内形状への適応性が高い。 ツバが厚くて開けやすい。	ポリ栓内にアルミパーツを内蔵し、びん燗適性と開封感覚を大きく向上。
図				

注) 20.06.23 記載寸法は本資料作成時の実測。資料によって若干異なる場合がある。社内教育資料では、※3.8 ※※5.6 ※※※19.8

びん爛KSに適合するガラスびん

サケびん口（一升壺口）は口内径20mmであるが、ポリ栓のシーリングポイントである内部寸法は相当異なる。当社の4種の「びん爛替栓(KS)」の適合性は以下の通りで、びんによって適切なものを選択できる。極端な「ハの字」型（ $\phi D2 \leq \phi D1 + 0.4$ ）や、極端な「逆ハの字」型（ $\phi D2 \geq \phi D1 - 0.4$ ）のびんは対応が難しい。（抜栓が硬すぎたり、柔らかすぎることになる。）最新製品のjZKが一番適合性が高い。



口内径の必要条件	$\phi D1$ (天下3mmの口径)	$\phi D2$ (天下6mmの口径)
管理基準	20.0+0.2/-0.4 mm	20.0+0.5/-0.3 mm

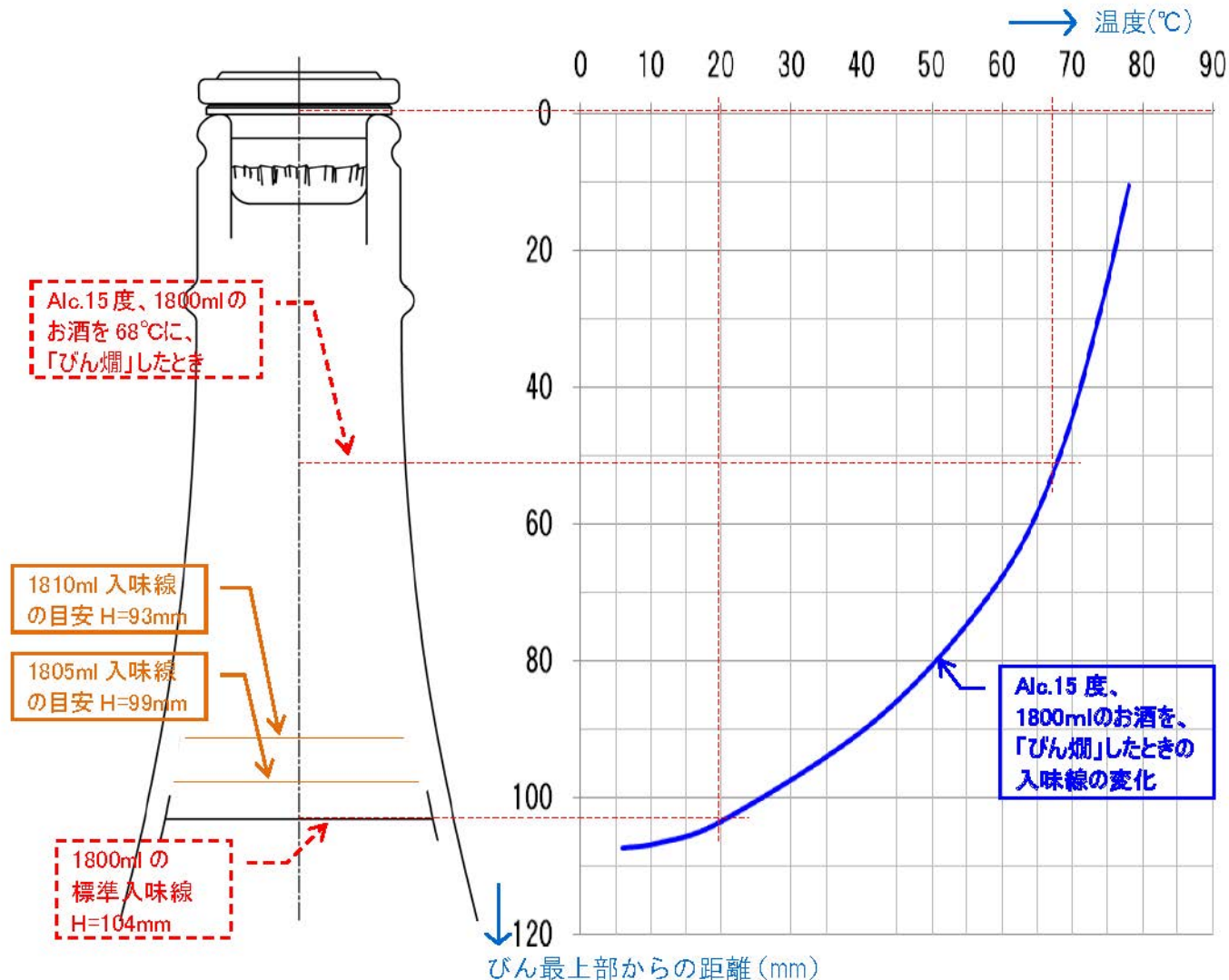
適合する 口内径	P65B	P70B	JHT および JST
◎ 好適	$\phi D1 \leq \phi D2$ ($\leq \phi D1 + 0.4$)	$\phi D1 = \phi D2$ ($\geq \phi D1 - 0.4$)	$\phi D1 \leq \phi D2$ ($\leq \phi D1 + 0.3$)
○～△ 適合する	$\phi D1 - 0.1 \leq \phi D2$ ($\leq \phi D1 + 0.4$)	$\phi D1 + 0.1 \geq \phi D2$ ($\geq \phi D1 - 0.4$)	$\phi D1 - 0.1 \leq \phi D2$ ($\leq \phi D1 + 0.3$)
× 適合しない	$\phi D1 - 0.1 > \phi D2$	$\phi D1 + 0.1 < \phi D2$	$\phi D1 - 0.1 > \phi D2$
備考	口内部が「ハの字」型 ($\phi D1 < \phi D2$)の壺 に適する	口内部が「ストレート」(から「逆ハの字」 型)の壺に適する	口内形状の適応性 が高い

清酒の主なびん燗キャップ：ご採用事例

KITA SANGYO CO., LTD.

耐熱30STD PPキャップ	PP 30S PM BB	PP 30S PMX BB	PP 30S 耐熱ライナー(MD)	PP 30S 耐圧中栓
採用事例				
				成形品S 成形品T
びん燗 替栓(KS)	KKSBW P-65B	KKSBW P-70B	KKSBW JHT	jZK JST
採用事例				

ヘッドスペースの問題：1.8Lびん



- 大手製壺メーカー3社の新壺の1.8リットル（一升）壺に、アルコール度数15度の清酒を入れ、温度による入味線の変化を実測したグラフ。20°Cで104mmだった入味線は温度とともに急上昇し、68°Cでは50mm程度となりヘッドスペースには大きな圧力が形成される。

- わずかの充填量の違いでも、加温時に大きな入味線の差＝圧力の差になる。下表は、65°Cのときの圧力。0.6%（10ml）多いだけでも、3倍近い圧力となる。9kg/cm²以上は、一升壺では危険。

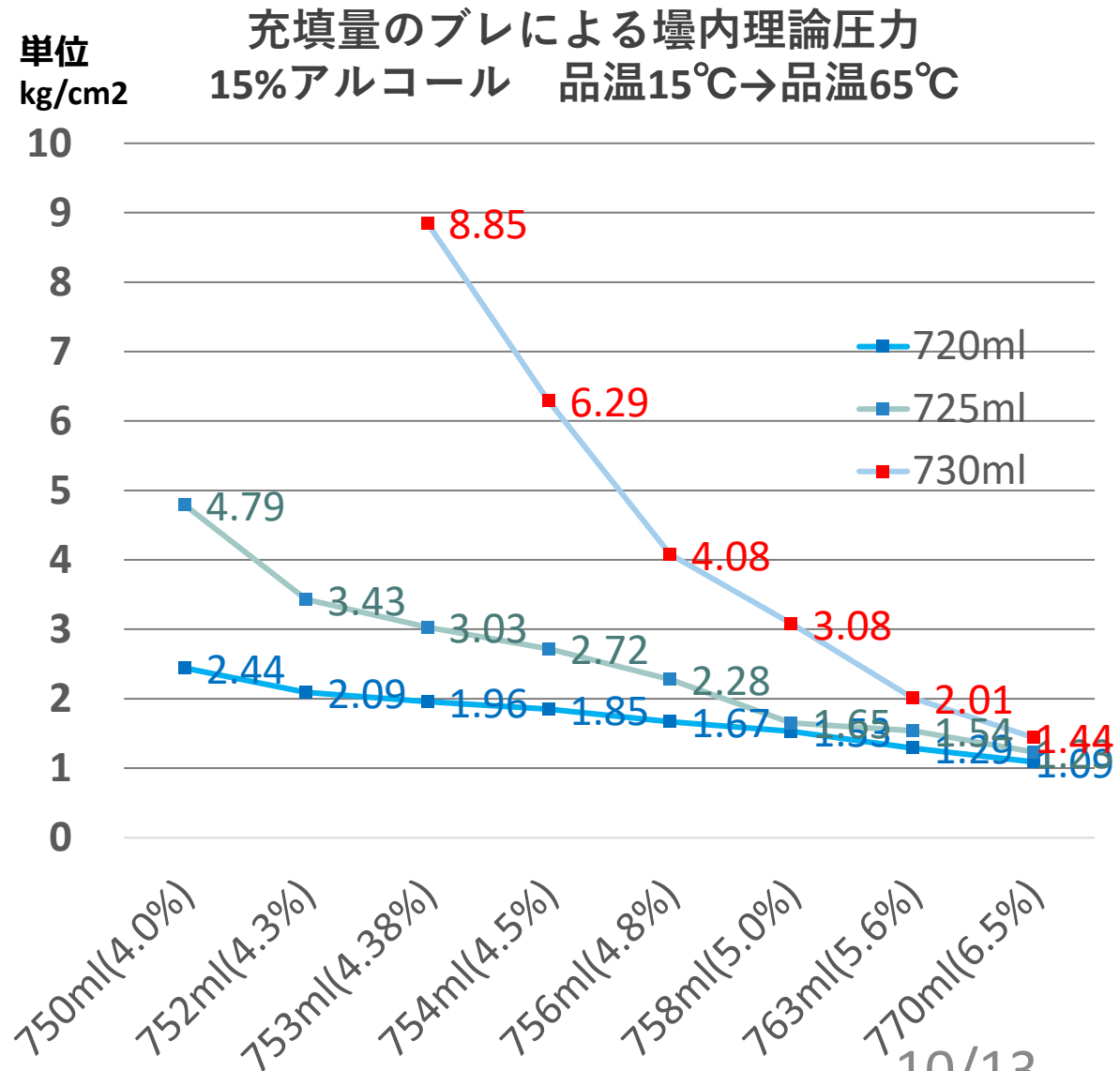
単位 kg/cm²

1800ml	1805ml	1810ml
3.55	5.13	9.90

- 一升壺のびん爛のポイント：充填の入味線が104mmを超えないこと。（通常、104mmで容量は1800mlを僅かに超える。）温度は68°C程度を上限とすること。（75°Cでほぼ替栓まで満量となり、破壺の危険がある。）回収壺は危険。新壺をつかうこと。
- 一升壺のヘッドスペース率は、3.2%（ヘッドスペース59ml/満注容量1859ml）、実際にはポリ栓部分の容積が減るので約3.0%と、非常に少ない。ヘッドスペースが少ないことは、「熱充填」する場合は、打栓して温度が下がったとき真空度が高まる（液面が下がる率が高い）点はいののだが、「びん爛」には不向きと言える。

ヘッドスペースの問題：720mlびん

- 720mlびんには様々な形状があり、ヘッドスペース率も大きく異なる。「15%アルコール溶液を15℃で充填し、KSタイプの栓をして65℃にびん爛した場合のヘッドスペース圧」を、満注容量の違う壺ごとに計算したのがこのグラフ。（KSの容積は5mlと仮定）
- 満注容量750ml（ヘッドスペース率30ml/750ml＝4.0%）の壺に入れた場合、グラフから、65℃では2.44kg/cm²の圧力がかかり、これは一般的なレベル。しかし、充填量がぶれて725ml入った場合、一気に4.79kg/cm²となる。充填誤差を押さえることが大事であることがわかる。
- グラフには示していないが、温度がぶれて70℃や75℃になった場合も一気に圧力が上がる。±1～2℃で管理することが大事。
- アルミ製KTキャップの場合、高い圧力まで耐えるので、先にガラス壺が割れるので大変危険。回収壺は避けるべきだし、新壺でもびん詰め工程途上のびん表面のキズなどを考慮すると9kg/cm²以上は破壊のリスクがあり危険。720mlびんで壺爛殺菌する場合は、経験的な安全率も考慮して、満注容量754ml・ヘッドスペース率4.5%以上を推奨します。
- びん爛仕様の樹脂製AZKキャップは、2kg/cm²程度までは耐えるが、それ以上では栓全体が圧力で飛んでしまう。グラフを見ると、満注容量758ml・ヘッドスペース率5%では、720mlでも725mlでも2kg/cm²を超えない。アルミ製より開封が安全なAZKでびん爛殺菌をお考えの場合は、ヘッドスペース率5%以上で計画していただくと安全だと言えます。



ヘッドスペースの問題：ガス入り

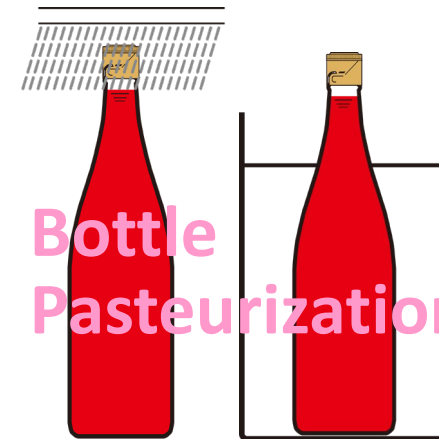
炭酸水の温度と圧力の関係（ed.3） * 特に黄色のセルはリスクがあるゾーン。 単位 kg/cm2

炭酸含有量		代表的飲料	5℃	10℃	30℃	40℃	65℃	70℃	75℃
GV表示	g/ℓ 表示		ガス添加 温度域	冷蔵庫 温度域	高温保管の 場合	極端な高温	パストラ温	パストラ温 (高)	パストラ温 上ブレ
2.5GV	4.9g/ℓ		0.77	1.12	2.95	3.84	6.35	6.56	7.30
2.7GV	5.3g/ℓ	≒キリンラガー	0.91	1.33	3.23	4.23	6.94	7.17	7.97
3GV	5.9g/ℓ		1.20	1.62	3.66	4.82	7.82	8.08	8.97
3.5GV	6.9g/ℓ	≒コカ・コーラ	1.55	2.04	4.50	5.79	9.30	9.60	10.63
4GV	7.9g/ℓ	≒ペリエ	1.90	2.53	5.34	6.76	10.77	11.12	12.30
4.5GV	8.8g/ℓ		2.32	2.95	6.07	7.74	12.25	12.64	13.96
5GV	9.8g/ℓ	≒シャンパン (低い例)	2.67	3.37	6.75	8.71	13.73	14.17	15.63
5.5GV	10.8g/ℓ	≒シャンパン (高めの例)	3.02	3.80	7.45	9.69	15.20	15.68	17.30
			水の「均衡圧換算表（JASチャート）」から			当社の計算値			

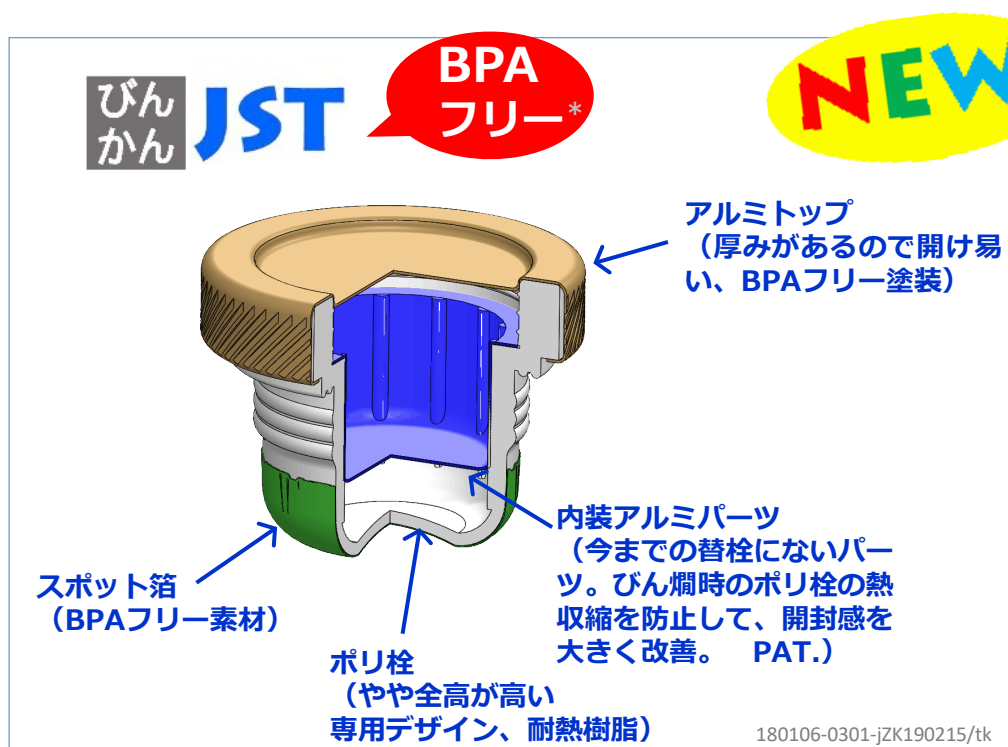
この表は、炭酸ガスの均衡圧力から算出したもので、アルコール度数などに依存して変わる液体の膨張や、ヘッドスペース率の差を勘案していない。アルコールを含有する酒類の場合、この表より高い圧力になる場合が多い。



〔びんかん JST × びんかん AZK〕 = **jZK-binkan**



- 外観は **JST × AZK** = **jZK** と同じですが、**びんかん JST** を内蔵。
- **びんかん JST** は、ポリ栓内部にアルミパーツを内蔵することで、画期的なびん燻処理対応適性をもっています。また、びん燻処理をしない場合でも通常に開封できます。
- **びんかん JST** は、通常の **AZK** と外観は同じですが、びん燻処理の熱と内圧上昇に耐える構造、材質を採用しています。
- **jZK-binkan** は、びん燻処理を行うプレミアム商品に最適です。



* 本資料で「BPAフリー」とは「意図的添加がない」という意味で使用しています。

180106-0301-jZK190215/tk

12/13

Saké closures for bottle pasteurization 200602

びんかん 対応びん

- きた産業は、清酒の「びん爛」（キャップ打栓後のパストライゼーション）に対応する替栓を製造していますが、お客様が使用されるびんによって、想定した機能を発揮できないことがありました。
- 「びんのヘッドスペース率」が4%程度の場合、「びん爛条件」や「充填誤差」によっては液面がキャップに到達してしまい、破びんやリークのリスクがあります。
- 「びんの口内寸法」については、「内径の過大・過小」だけでなく「天下3mm径・天下6mm径の相互関係」によっても、「びん爛処理後の開封感がよくない」原因となります。
- 「KOKOO 300」「KOKOO 720」は、次のような特徴の「びん爛対応びん」です。
 - びん爛に安全に対応できるヘッドスペース率。
 - 比較的大きなヘッドスペース率にもかかわらず、入り味線が自然。
 - 天下3mmと天下6mmの口内径管理。
 - もちろん、びん爛以外の充填にも対応。



(end 20/06/01)

13/13