

# キャップの実務知識 『PP キャップ編』

キャップ製造は、きた産業のコア事業部門。不定期連載で、キャップを実際にお使いの皆様にお役に立つ情報をお届けします。

## キャップの知識 「PPキャップ編」

1. 巻き締め管理
2. キャッパーの種類
3. PPキャップの種類(清酒、焼酎、ワインを念頭に)
4. トラブルシュート編
5. クレーム第1位:空回り
6. クレーム第2位:液漏れ
7. きた産業の取り組み

資料作成 2010/10/19 品証・環境部 山口

### 【スライド1】 PPキャップとは

主に清酒、焼酎、ワインなどのお客様の実務に関係した内容にしぼって、PPキャップの技術を解説します。

PPキャップとは「pilfer proof cap」(改ざん防止キャップ)の意味で、英語圏ではむしろ「スクリュウ・キャップ (=ネジキャップ)」と呼ぶ事が多いようです。「ROPPキャップ」という言葉もご存じの方が多いと思いますが、これは「roll on pilfer proof」の略で、壺口のネジ山に合わせてローラーでアルミキャップのネジを形成して巻き締める(roll onする)という意味。この巻き締めの管理がPPキャップの実務では大変重要なポイントです。

### 【スライド2】 主な巻き締め管理項目

1. 機械要因のトッププレッシャー(打栓力)及びサイドプレッシャー(巻き締め力)の測定:機械導入時・定期メンテナンス時に行います。
2. 日常管理のネジ深さ測定(専用の「ネジ深さゲージ」が必要):一定頻度で2か所のネジ谷深さを測定し、所定の深さ(スライド参照)かを確認します。
3. トップ・サイドシール(28mm シャローなど)の場合は、絞込み深さを測定。
4. 日常管理の開栓トルクを測定(専用の「トルク測定機」が必要):「1stトルク」=キャップが回り始めた時のトルク、「2ndトルク」=ブリッジが切れる時のMAXトルク、「3rdトルク」=スプリットが切れる時のトルク。一定頻度で生産ラインから抜き取り、これらを測定し、記録します。
5. 外観確認:ネジ切れ、ブリッジ切れ、スプリット切れ、斜め被り、スカート巻き締め異常等を確認。

### 【スライド3】 PPキャッパーの種類

キャッパー・ヘッドには大別して2種類があり、それぞれ得失があります。

- ヘッドにトップスプリングが内蔵されているタイプ:ザルキン(当社が日本代理店)、日本クラウンコルク、吉村鉄工など。
- トップスプリングがヘッド側になく、機械側(ヘッド上部)に装着されているタイプ:CSI(旧アルコア)、渋谷工業、AROL、当社のBFキャッパーなど。

自動機は、1ヘッド(壺がキャッパーの下でいったん止まり、間歇運動で巻き締め)から、ロータリー(連続巻き締め)の3~24ヘッド程度まで、ラインスピードに応じて選択します。1ヘッドあたりの能力は、メーカーによって異なりますが通常30本/分程度、最大で50本/分です。したがって、1ヘッド機の場合、1,800本/時~3,000本/時の処理能力(メーカーや壺サイズによって異なる)になります。キャップを壺に供給する方法は「キャップ・キャッチャー」式と「ピック&ブレース」式がありますが、PPキャップの場合は通常前者です。

## PPキャップの巻き締め管理

	シートライナー STD、SD、EDなど	PMキャップ PP28SH	PMキャップ PP30PM 耐圧
トッププレッシャー	980~1270N (100~130kgf)	1900~2100N (190~220kgf)	2100~2900N (220~300kgf)

1. トッププレッシャー(打栓力) 右表参照。キャップにより異なる。

2. サイドプレッシャー(ネジ切り力) アルミ材の硬さにより必要な強さが異なる。下記のネジ深さになること。

3. ネジ深さの管理 専用のネジ深さゲージを使用して壺口のネジの始まりから135°~180°の位置(ネジの始まりと反対側のネジ谷)と315°~360°の位置(ネジ始まりの下のネジ谷)を測定し、最低0.6mm以上(好ましくは0.7mm以上で0.8mm目標)、かつ2点合計1.3mm以上であること。

## PPキャッパーの種類

トップ・スプリング内蔵タイプ	トップ・スプリングは機械側
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ザルキン(きた産業)</li> <li>■日本クラウンコルク</li> <li>■吉村鉄工</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■アルコア(現、CSI)</li> <li>■渋谷工業</li> <li>■BFキャッパー(SIEM-きた産業)</li> <li>■AROL</li> </ul>

ZALKIN: ●ヘッド内にスプリング(色でスプリング圧を区分) ●型替えはヘッドを交換するだけ。 ●ヘッド重量は重い。

BF-SIEM: ●ヘッド内にスプリングを装着しない。 ●型替え後には、機械本体側のスプリング(トップシール)の調整が必要。 ●ヘッド重量は軽い。

少量生産やテスト用には、スライド右下の写真のような半自動機(1ヘッド、キャップは手供給)があります。なお、多くのPPキャッパーは、ヘッドを交換すれば、プラスチックキャップ、ラグキャップなどが巻き締められます。

## PPキャップの種類(清酒、焼酎、ワインを念頭に)

## PPキャップの種類(清酒、焼酎、ワインを念頭に)

ライナーの種類	発泡PEシート	発泡PEシート	PP発泡PEシート	PET発泡PEシート	PM一般	PM耐熱	PM耐熱+耐圧	PVDCラミネーション	Tin発泡PEシート
構成材料	発泡LDPE(S仕様)	発泡LDPE(SS仕様)	発泡LDPE+PPフィルム	発泡LDPE+PETフィルム	LDPE	耐熱コンパウンド	特殊なLLDPE	発泡LDP+PVDCフィルム	発泡LDP+KRAFT/PVDCフィルム
接液面	PE	PE	PP	PET	PE	PE	PE	PE	PVDC
比重	0.50	0.40	0.54	0.54	0.91	0.91	0.91	---	---
ガスバリア性	△	△	△-○	○	○	○	○	○	○
用途	一般	一般	ルーバー重視	ルーバー、ガスバリア性重視	一般、コスト重視	耐熱用	耐熱用	スワーグン清酒など	輸入ワインのスターグアン

### 【スライド4】 PPキャップの種類

清酒、焼酎、ワイン、洋酒などで使用されている主なPPキャップはスライドに示すような種類です。一番多いのは(直径が)30mmで(高さ規格が)スタンダードと呼ばれるもので、シートライナーのほか、PM(ポリエチレン・インセル・モールド)というキャップ内でライナーを押し成型したものがあり、後者のほうが、僅かに高さが低くなっています。(そのため、PMをセミスタンダード、と称する場合もあります。)

高さ規格はデファクトスタンダードの呼称で、シャロー(SH)、スタンダード(S)、ディープ(D)、スペシャルディープ(SD)、エキストラディープ(ED)があり、その順で高くなります。高さが高いほうが手でつかみやすく、一般的に開けやすくなります。(開けやすいので、クレームも少なくなる傾向があります。)

### 【スライド5】 ライナーの種類

清酒、焼酎、ワインなどで使用されている主なライナー(キャップの裏側のパッキン材)はスライドのような種類があります。一般的に、酒類に対し一番保存性が高いといわれるのは「PET貼りライナー」あるいは「PM」ですが、清酒では「PP貼りライナー」が酒質に合うといわれる会社も多くあります。

また、最近、輸入ワインで増えているスクリュウ・キャップ(外国製)では、酸素遮断性の観点からPVDCやtin(金属の錫箔)をラミネートしたものが使われています。(一方で、ワインにはある程度の酸素透過性が必要であるという主張もあります。) また、ワインや清酒、焼酎ではアニソール臭(カビ臭)を遮断するガスバリア性能も勘案すべき要件です。なお日本では、PVDCライナーは90年代に使用を自粛し、使用停止した経緯があります。



### PPキャップ巻き締めトラブルシューティング

正常な巻き締め



- ✓ ネジの始まりから終わりまで均等にネジ(ネジ深さ)が入っています。
- ✓ ネジ山の形状は、キャッピングヘッドのスレッド(ネジ切り)ローラーの形状により多少異なります。(ローラーの先端Rが小さいとネジは深く入るが、トラブルの原因にもなります)
- ✓ ネジ終わりの筋は、上のネジ谷につながる事が多い。

6

### PPキャップ巻き締めトラブルシューティング

1. ネジが浅い  
→空回り、液漏れ



状態	要因	対応策
ネジのホリリウジョン(巻数)が少ない	① キャップヘッドの位置が高い、またはトッププレッシャーが低い。	① キャップヘッドやトッププレッシャーの点検。
ネジが浅く、スカートの巻き込みも緩い。	② スロットローラーのサイドプレッシャーが低い。	② サイドプレッシャーの調整。
ネジ始めの位置のネジが成形されていない。	③ スロットローラーの調整不足。	③ スロットローラー点検。
	④ 壘の寸法が規定より外れている。	④ 壘高さや壘口外径の寸法チェック。

7

### 【スライド6】～【スライド9】トラブルシューティング編

正常に巻き締められたキャップは、壘口のネジの始まりから終わりまで均等にネジが入っています。よくあるトラブルには、次のようなものがあります。

- 「ネジが浅い」：空回り、液漏れなどにつながります。
- 「ネジ切れ」：手を怪我する危険性があります。
- 「フレア(スカート)部の巻き締め不良」：開封感が悪く、スプリットが切れない可能性があります。

これらのトラブルの要因や対策はスライドをご覧ください。ほかに、「トッププレッシャー不足」、「キャップやナールが斜めに巻き締められる」などのトラブルもよくあります。

### PPキャップ巻き締めトラブルシューティング

2. ネジ破れ  
→怪我、開封不良



状態	要因	対応策
ネジ始めの位置のネジ部が切れている状態。	① スロットローラーのサイドプレッシャーが高い。	① サイドプレッシャーの調整。
	② キャップヘッドの位置が低い。	② ヘッドやトッププレッシャーの点検。
ネジが深くなり、途中の部分が破れている。	③ スロットローラーの動き(回転)が悪い。	③ スロットローラーの動きを調べる。
	④ スロットローラーの磨耗、傷。	④ スロットローラーの点検。
	⑤ 壘の寸法が規定より外れている。	⑤ 壘の寸法が規定より外れている。

8

### PPキャップ巻き締めトラブルシューティング

3. フレア部の巻き締め不良  
→開封感が悪い  
→スプリットが切れない



状態	要因	対応策
キャップスカート部の巻き締めが不足している状態。	① スカートローラーが高すぎるか、または低すぎる為に巻き締めされていない。	① スカートローラーの高位置調整。
	② スカートローラーのサイドプレッシャー調整。	② スカートローラーのサイドプレッシャー調整。
全周巻き込まれない。	③ 壘のスカート高さが規格値を大きく超えている。	③ 壘のスカート高さを調べる。
	④ トッププレッシャーが不十分。	④ トッププレッシャーの点検。

9

### 【スライド10】【スライド11】クレーム1位：空回り

PPキャップの消費者クレームで一番多いのは、空回りで開封できなくなることで、空回りは通常は「逆回し」により起こりますが、まれに「正転」で起こるケースもあります。通常、逆回しされて空回りした場合のネジの形状を観察すると図のように変形(ネジ山の上側が短く、下側が長く変形)していることで判別できます。これは、アルミキャップのネジ条がガラス壘のネジ条を下から乗り越えていったことによります。また、正常に(ネジ深さが適切に)巻き締められたキャップを逆回しで空回りさせた場合、ネジ部にスジ状の線(段差)が発生することも判別のポイントです。

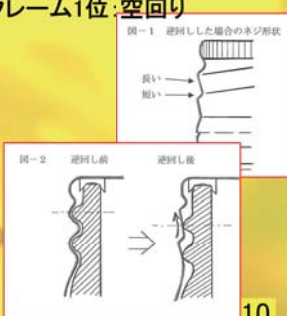
逆転トルク(破壊トルク)を高くすれば逆転空回りのリスクは減らすことができますが、一般的には正転トルクも高くなり開封しにくくなります。当社では、正転トルクは維持したままより逆転トルクの高いPPキャップを提供すべく改善を続けています。また、壘側の対策として、通常8山/インチのネジピッチを、7山/インチにして逆転防止を図っているお客さまもあります。

### PPキャップのクレーム1位：空回り

PPキャップのクレームで一番頻度が多いのは、逆回しによる空回りの開封不良です。

逆回しされたネジを観察すると通常、図-1のような変形(ネジ山の上側が短く、下側が長く変形)しています。これは、キャップのネジ条がガラス壘のネジ条を下から乗り越えたことによります。(図-2)

正常に巻き締められたキャップを逆回しで空転させた場合、ネジ部にスジ状の線(段差)が発生します。巻き締め管理が悪くてネジが浅く、正開栓にて空転した場合、スジはハッキリ出ません。



10

### PPキャップのクレーム1位：空回り

「逆回転」で発生した空回り  
スジ状の線(ネジ谷の上の線)

「正回転」で発生した空回り  
ネジ谷の下にスジ(通常目立たない)



11

ネジ深さが浅いと逆回しが容易になります。この場合、空回りしてもスジ状の線はハッキリ出ません。また、ネジが浅いと、正転でも空回りするリスクが高まるのでネジ深さの管理は大変重要です。

逆回しされた場合、キャップ天面が膨らむ傾向があること、特にPMキャップはライナーの跡が生じることも判別のポイントです。

### PPキャップのクレーム2位：液漏れ

液漏れの主な要因

- 1) キャップ空回り：空回りによりシール性はなくなる。
- 2) キャップ肩部打痕：通常は肩部の変形がある。
- 3) ナール部への衝撃：水平方向の衝撃でナール内側のライナーが変形。
- 4) ライナー亀裂：内容物や温度条件によってはライナーの樹脂がストレスクラックを起こす。また不適切なトッププレッシャーでも発生しうる。
- 5) 陽圧発生：常温充填の製品は、充填温以上の保管環境で陽圧になる。横倒しで液漏れ発生。活性清酒や微発泡の酒類も漏れやすい。

12

正転で空回りするのは、ほとんどの場合ネジ深さの管理不足によるものですが、壘口のネジ外径が小さい場合や、壘ごと水につけられた場合などもトラブルが起こりやすくなります。また、キャップを故意に上から強く押えるような姿勢で開封すると、正転で空回りさせることができる場合があります。


### 【スライド12】クレーム2位：液漏れ

PPキャップの消費者クレームで2番目に多いのは液漏れです。これは前述の空回りに起因する場合ははじめ、いくつかのケースがあります。流通段階でのキャップへの衝撃や温度変化による場合のほか、充填・キャップ巻き締め後のパストライズ(温水シャワーなどによる加温殺菌)の条件がキャップの許容範囲を超えた場合も液漏れにつながります。

### 【スライド13】きた産業の取り組み

メタルキャップ全般やアルミ缶にも言えることですが、金属切断面から生じる目に見えない微粉を完全になくすることは困難です。しかし当社では可能な限りこれを低減するため、静電除去エアを用いたクリーナーを製造ラインに設けています。(この設備は商品として販売していて、お客様のラインにも設置をお勧めしています。)

実際のクレームとして当社では発生したことはありませんが、開封後にキャップ下部のスカートリングをちぎったあとに僅かなバリ(突起)が生じることがあり、そのバリの程度によっては手指を怪我するリスクがあります。普通にスカートリングをとるとバリが生じることはほぼありませんが、引きちぎる方向によってはバリが出る傾向がありました。これを解消するために、水平スコープなど細部設計の見直しを行っています。なお、日本ではスカートリングが壘に残留しません。欧米のPPキャップはほとんどスプリットなし(リングが壘に残留する)で、この場合はバリの心配は無用と言えます。



13