

特集

## ガラスびんも軽く！ 環境負荷も軽く！

### 3R推進の自主行動計画に基づき、 びんのリデュースに関する取組が進行中。

2004年対比で2010年までに、  
1本当たりのびんについて1.5%の軽量化をめざす。

ガラスびんリサイクル促進協議会では、昨年3月に策定された3R推進のための自主行動計画で定めたびんのリデュース（軽量化）の数値目標をめざし、積極的な取組を行ってきました。第一段階として日本酒造組合中央会、ビール酒造組合、日本洋酒酒造組合、社団法人全国清涼飲料工業会、日本蒸留酒酒造組合等、ボトラー団体14団体を招集してびんの3Rに関する説明会を実施。自主行動計画の内容を説明しました。さらに個々のボトラー団体の会員に向けて、びんを設計する際には軽量化にご配慮いただくよう、協力を要請しました。

このような状況の中、様々な品種においてびんの軽量化が進行中です。びんの軽量化を実行するには、びんの強度を維持すること、外観から受けるイメージを変えないこと、充填ラインを安定させ生産性を保つことなど、様々な課題があげられますが、リデュース推進の視点からガラスびんメーカーとボトラーが連携して軽量化に取り組んでいます。

■ガラスびんの平均質量の推移



資料：日本ガラスびん協会

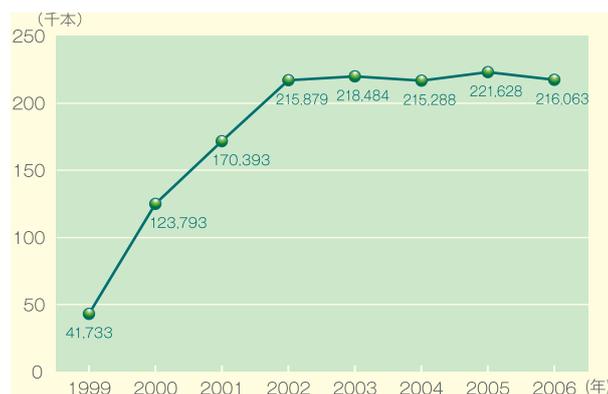
平成18年に軽量化されたびんは24品目。  
延べ約3,000t、1本当たり0.42gの軽量化を達成。

平成18年に軽量化されたびんは、コーヒー、粉末クリーム、つゆ、たれ等、5品種24品目。軽量化質量の合計は2,974tで総質量に占める割合は0.2%。1本当たり0.42gの軽量化を達成したことになります。軽量化の効果がもっとも大きかったのがコーヒーびんで、軽量化質量が約2,500tに達しました。

また右下のグラフの通り、平成18年の1本当たりの平均質量は187.7gとなり、前年の187.2g比べ0.5g(0.3%)の微増となりました。これは、平均質量よりも重いびんの生産量が増加したことによるもの。清酒1.8Lびんや清酒中小びんが焼酎需要の増加により、ビールびんがリターナブルびんの入れ替え時期により、それぞれ前年度に比べ生産を増加させたことが主な要因となっています。

当協議会では、平成19年のリデュース推進活動として、昨年説明会を行ったボトラー団体に対し、平成18年の軽量化実績を報告するとともに、さらなる協力を求めていく予定です。

■超軽量びんの出荷実績の推移



資料：日本ガラスびん協会

## 特集 ガラスびんも軽く！環境負荷も軽く！

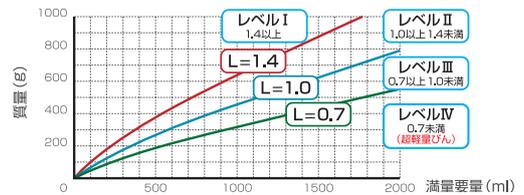
### ガラスびんメーカーが軽量化の限界に挑戦！ リデュースの推進を目指し、製びん技術の向上に取り組む。

ガラスびんの軽量化は、単に容器の肉厚を薄くするだけでなく、消費者の安全を第一に考えて、びんの強度を確保することが強く求められます。そのために、ガラスびんメーカー各社は、最適な形状をシミュレーションする設計技術、高品質のガラスをつくる操業技術、安定した肉厚にする成形技術、さらに低強度びんの流出を防ぐ検査技術について徹底的に追求しています。このようにして製びん技術の精度を高めていくことにより、超軽量びんが誕生しました。各社では、リデュースの推進を目指し、さらなる製びん技術の向上に取り組んでいます。

#### ■超軽量びんの定義

日本ガラスびん協会ではガラスびんの軽量化を一定の数式で量ることとし、すべてのびんをI～VIのレベルに分類。軽量化の高いレベルVIのびんを超軽量びんと呼んでいます。また、軽量化度は次の計算式により求められ、その数値をL値と呼んでいます。

$$L値 = 0.44 \times \text{ガラスびん質量 (g)} \div \text{満量容量 (ml)}^{0.77}$$



## 東洋ガラス

### 自社開発のシミュレーション技術を駆使して理想の肉厚をコントロール。 世界に先駆けて、ジャムなどの広口びんの超軽量化を達成。

超軽量広口びん▶

超軽量びんの生産に関して、アイテム数・出荷本数ともに業界をリードしている東洋ガラスでは、1980年代からびんの軽量化に取り組を始め、軽量びんを生産する成形プロセスや外気温によらず金型温度を一定に保つ冷却システムなどについて、独自の技術を開発し今日まで向上させてきました。超軽量びんの製造では、限られたガラス量でびんの強度を確保するために、肉厚の分布を高精度にコントロールすることが求められます。理想の超軽量びんをつくるためには、ユーザーが求める容量・質量・デザインと軽量化に適した形状を融合させることが重要です。そのため、東洋ガラスでは設計段階でコンピュータによる独自のシミュレーション技術を駆使して、最終的なびんの強度を予測し、ユーザーの超軽量びんニーズに対応。「どのような形にすれば強いびんができるのか」というノウハウを、長年にわたり蓄積してきました。

また、超軽量びんの品質を大きく左右するびん原料、カレットについても精度を追求しています。カレット工場より納入されるカレットの品質を厳しくチェックするとともに、独自に高

精度異物除去装置「セリビス」を開発しました。これは、カメラを使って色を認識するとともに陶磁器や金属などの異物を検知し、エアを使ってピンポイントに選別・排除するという画期的なもので、カレット製造の現場で高い評価を得ています。

このようにして超軽量びんの製造技術発展させてきた東洋ガラスは、そのノウハウをこれまで困難とされてきた広口びんの超軽量化につなげています。さらに超軽量を超えるL値0.5未満のびんを開発。商品化を目指しています。また今後、東洋ガラスでは今までなかった形状の超軽量びんの開発に挑戦してこうと考えています。

L値0.5未満のびんとその断面▶

取材協力：東洋ガラス株式会社

#### 硝和ガラス(カレット製造)

### びんの強度を左右するカレット品質を向上させるため、最先端の設備で高精度の異物除去を実践しています。

ガラスびんの原料の90%以上にカレットが利用されるようになり、カレットの品質がびんの強度に大きく影響するようになってきたため、びんメーカーからカレットの高品質化が強く求められています。とくに肉厚を薄くするびんの軽量化には、ほんのわずかな異物の混入も許されないのでしょう。今やカレットの品質は良くて当たり前。びんメーカーの要望はとて厳しくなっています。

私どもの工場では、びんメーカーの要請に応えるため、異物除去の工程に非常に精度の高い機器を導入しました。カレットに混入した陶磁器、石、金属などの異物を、光や赤外線とカメラを使って検知し、エアで吹き飛ばして除去するという仕組みで、高い成果を

あげています。これにより、びんメーカーにカレットを納入する際の異物は、限りなくゼロに近づいている状況です。

今後は、カレット製造の現場に入ってくる前段階であきびんの品質を向上させるために、各自治体への啓発活動を強化してこうと考えています。

異物除去装置「セリビス」▶

硝和ガラス株式会社  
業務部長 金子竜也氏



## 日本山村硝子

### びんの軽量化に求められる成形の安定化を目指し、ゴブの質量と金型の温度を制御する画期的なシステムを独自に開発。

日本山村硝子では、今から30年近く前にイオン交換によりガラスの化学強化を図る加工技術を開発し、現在の超軽量びんに匹敵するびんの軽量化を達成しています。それと並行して軽量化に適した成形方式への革新を図るとともに、原料の熔融から完成びんの最終検査まで、トータルに生産精度を向上させることにより、着実にびんの軽量化のレベルアップを実現してきました。

とくに成形技術の精度アップを目指し、日本山村硝子では独自に二つの制御システムを開発しました。その一つがGMWと呼ばれるもので、びんを製造する際に成形機に送り込まれるゴブ（ガラスの塊）を、3台のカメラで撮影し、その体積・長さ・傾きなどを瞬時に計測することにより、ゴブの質量のバラツキを1%以内の精度で制御するシステムです。もう一つが成形に使う金型の温度を自動制御するMTCというシステム。これまで外気温度に左右されていた金型の温度を人為的に制御してきましたが、このシステムにより±2℃以内の精度で金型温度を安定させます。これらのシステムは、軽量化

の重要ポイントである肉厚分布の安定化につながり、超軽量びんの生産に役立っています。

日本山村硝子では、これらの新しい技術を駆使することにより、L値0.6未満を目標としたびんのテスト生産を実施。超軽量びんの上をいく究極の軽さの実現に取り組んでいます。



取材協力：日本山村硝子株式会社

## 石塚硝子

### リターナブルびんの外表面を保護する一層コーティング技術を開発。さらに内表面の強度を高める技術の向上によりびんの軽量化を推進。

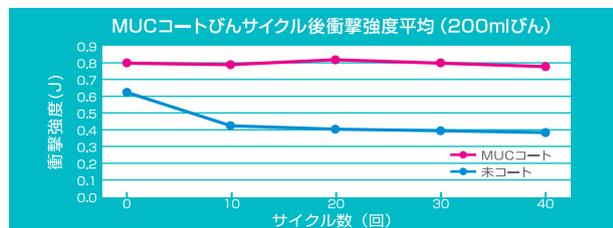
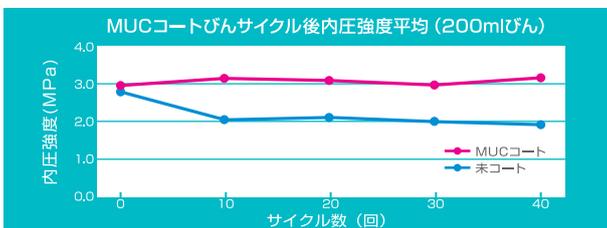
30年近く前、リターナブルびんの強度を高め破損を防止するという目的で、びんの外表面を二層コーティングする技術が開発され、リターナブルびんに採用されました。

石塚硝子は、2003年にこの二層コーティングの一層化を実現。新たに、MUC（ウレタン樹脂一層コーティング）というリターナブルびん用のコーティング技術を開発しました。二層コーティング（ゴム質+ウレタン）の膜厚100μmに対し、MUCは20~30μmという画期的な薄さを達成。くり返しアルカリ洗浄してもコーティングが剥がれず、この薄さにもかかわらず60~70回くらい使ってもスリ傷はほとんどなく、強度劣化を起こさないことがわかっています。

このMUCの技術は、宅配牛乳びんの軽量化に大きく貢献し

ています。200mlの牛乳びんで比較すると、244gあったびんが、肉厚を薄くすることで182gに軽量化され、さらにMUCを施すことで140gに軽量化。最終的に43%の軽量化を実現しました。使用回数も従来の約2倍へと飛躍的に向上しています。

このコーティング技術は、びんの外表面の強度を保護するものですが、びんの軽量化を進めるうえで、内表面を衝撃から守ることも必要不可欠です。石塚硝子では、内表面の強度アップを目指し、60ものきめ細かな管理項目でびんの成形精度を追求するNFSというシステムを開発しました。このNFSとMUCの技術を組み合わせ、トータルに製造技術を高めることで、びんの超軽量化につなげています。



取材協力：石塚硝子株式会社