

ガラスびんコミュニケーション

golb

ゴブ

復刻版



Japan Glass Bottle Association
60th

びんの製造専科

ガラスびんの原料（けい砂・石灰石・ソーダ灰）
調合・溶解・成形・徐冷・検査・加工

ガラスびん製造の技術エボリューション

- グラスボトル・パートナー研究
キャップを知ろう（変遷・機能・種類・用途）
 - 昭和のすたいりっしゅぼとる
 - ガラスびんクロニクル
- 日本ガラスびん協会60年の歩み

良いものは、いつもガラスびん®
binkyo
日本ガラスびん協会

since 1952

60th



ゴブ復刻版の発刊に際して

昭和27年（1952年5月8日）発足の日本ガラスびん協会は、本年で60周年を迎えました。この間、会員会社が一体となり、快適で豊かな国民生活の向上に寄与すべく、技術革新、3R、環境問題などへの対応を積極的に推進してまいりました。

皆さまご承知のとおり、ガラス容器の発祥は今から約3500年前にさかのぼり、当時より今日に至るまで、時代や文化が変遷しようとも、人間生活には欠かすことのできない信頼の容器として、多くの人々に愛され、様々な場面で活躍を続けております。このことは、まさにガラスびんが、容器としての重要な役割を担い、脈々と時を刻んできた証とも言えます。

さて、ガラスびんを取り巻く市場環境ですが、遺憾ながら依然として、需要の下降トレンドは続いており、ここからの脱却こそが業界最大の課題となっております。従いまして、これまで以上に積極的にガラスびんの持つ「特性」や「優位性」を訴え、ガラスびんの良さをアピールしてまいる必要があると考えております。

そのような意味におきましても、今回の記念誌である「gob」復刻版では、ガラスびんを再度ご理解いただこうと、皆さまより大変人気の高かった、シリーズ特集である「びんの製造専科」をひとつにまとめた他、最近の技術情報やノスタルジックなコラム記事など色々な切り口より掲載し、大変読み応えのある冊子として、完成することができました。折角の機会でございますので、業界はもとより関係する多くの皆さまにご愛読いただき、ガラスびんへの一層の理解と関心を深めていただければ幸甚に存じます。

また、当協会では60周年の節目を契機としまして、会員各位とともに業界の発展をめざし、さらなる努力を重ねてまいる所存でございますので、今後とも格別のご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

日本ガラスびん協会

会長 丸橋吉次

びんの製造専科

「びんの製造専科」とは、1998年(平成10年)発行のgob誌の春号でスタートしたガラスびんの製造工程に関する技術レポートで、全国各地の製びん工場や関連工場などを取材し、それぞれの技術担当者の協力を得てまとめられました。全行程を紹介し終えた2001年(平成13年)の冬号にて一旦終了しましたが、引き続き、さらに進化した内容で「進・びんの製造専科」として再スタート。2004年(平成16年)の春号まで掲載されました。この復刻版では、「進・びんの製造専科」でレポートしたガラスびんの原料「けい砂」からガラスびんの加工までを掲載しました。内容については、数値やグラフ等は最新のデータを反映させていますが、ほぼ当時のままの記事になっており、現在の状況と異なる部分も含まれますことを、ご了承ください。



けい砂しゃ

一本のガラスびんができあがるまでには、製びん工場はもとよりさまざまな場面でも、びんの品質を維持するためにきめの細かい工程が存在する。各工程では高精度化や環境負荷の低減などをめざし、技術が進化してきている。今号より新たに始まる「進・びんの製造専科」では、ガラスびんの製造に関する一番新しい情報をお届けする。第一回目は、ガラスびんの原料の中からけい砂をピックアップ。日本一の埋蔵量を誇る愛知県の瀬戸地区を取材した。

きめの細かい精製技術により、ガラスびんにふさわしいけい砂ができていく。

ガラスびんのバージン原料で、もっとも多く使われるのがけい砂。

ガラスびんは、けい砂をはじめ石灰石・ソーダ灰などの天然資源と、リサイクルされたあきびんを砕いてつくられるカレットを主原料として製造されている。カレットを除くバージン原料の中で、もっとも多く使われているのがけい砂である。

けい砂の主な成分は二酸化けい素で、一般の砂の中にもある白っぽい粒のことをいう。けい砂はガラスびんの原料以外に、板ガラスや食器用ガラスなどのガラス製品、陶磁器、鋳物、タイル、建材、コンクリート骨材など、さまざまな用途があり、それぞれについて、粒度や組成が異なっている。

愛知県瀬戸地区のけい砂が国内生産の50%以上を占める。

日本国内でもっともけい砂を生産しているのが、やきものの街として広く知られている愛知県の瀬戸地区。瀬戸市の中心を取り囲むように連なる標高200メートル前後の丘陵地は、瀬戸層群と呼ばれる

約600万年〜200万年前の地層で、古生代の岩石や花崗岩が風化・分解し堆積したもの。この地層が、質の良い粘土やけい砂を大量に含んでいるわけである。

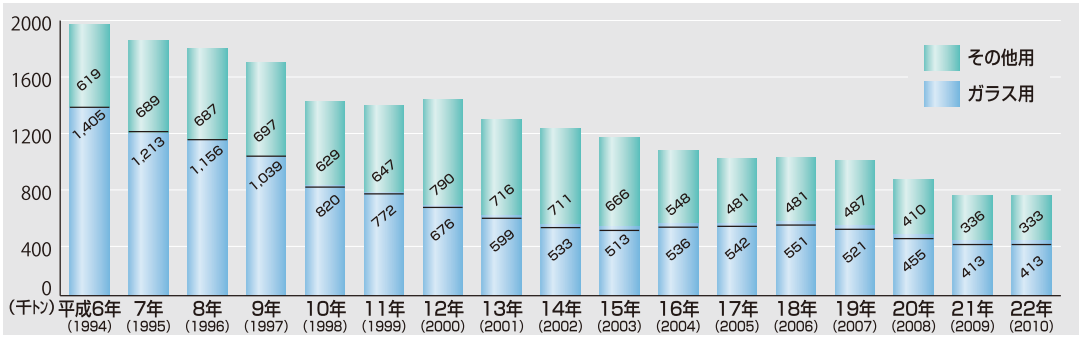
この地のけい砂は、ガラスの原料に適していて、その大半がガラスびんに使われている。原料の粒度も粗いものから細かいものまで広範囲に分布し、組成もさまざまであり、ガラスびんメーカーなど、それぞれの需要先のニーズに合わせて、多種多様なけい砂が生産されている。

国内けい砂から輸入けい砂へ。求められるガラスびんの需要拡大。

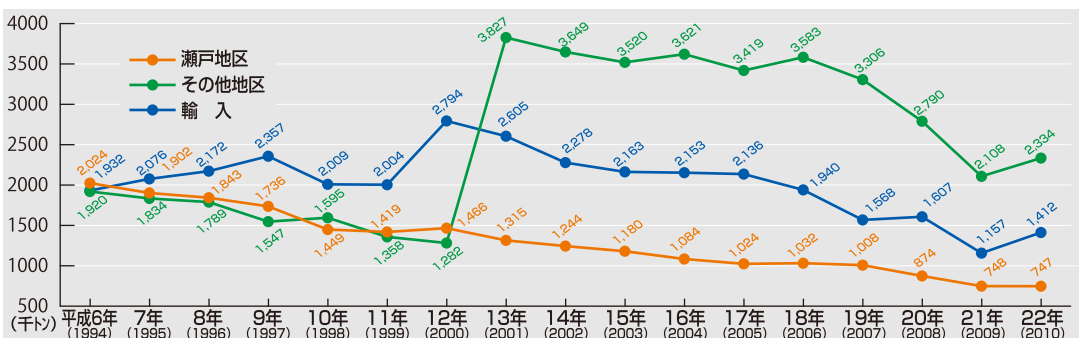
平成12年の瀬戸地区のけい砂供給量は約147万トン。これは全国の供給量の27%にあたる。高度成長期には、250万トン以上の供給量があり、全国の半分以上を占めていた。さらに、ガラス用については70%以上を瀬戸地区が供給していたのだが、残念ながら近年々減少してきている。

この状況の大きな原因は、低コストの輸入けい砂の需要が年々高

■瀬戸地区のけい砂の用途別供給量の推移



■けい砂の地区別供給量の推移 ※平成13年以降のその他のデータのデータは製品と原料の合計（それ以外は製品のみ）



※このページに掲載されているグラフは最新のデータを反映していませんので、本文の内容と不整合の部分が生じています。ご了承ください。



▲けい砂の採掘場（白っぽく見える部分がけい砂の層）

まってきたことにある。輸入けい砂は、そのほとんどがオーストラリア産で、純度が高く、鉄分やアルミナなどガラスびんの製造に必要な成分は日本で調整している。

瀬戸のけい砂供給量に影響を与えているもう一つの要素が、「容器包装リサイクル法」の施行によるリサイクル率のアップ。環境問題の視点から考えると、あきびんのリサイクルが進むことは好ましいことではあるが、けい砂の生産地にとっては切実な問題でもある。

このような状況に対して、「愛知県珪砂鉱業協同組合」では、ガラスびんの生産量アップに期待している。それには、ガラスびんがもつとも環境にやさしい容器であることが広く認知され、見直しが図られることを強く望んでいる。

びんメーカーの規格に合わせて、粒度・成分を精製する。

それでは、けい砂がどのようにしてガラスびんの原料になっていくのか、採掘場から製びん工場までの流れを追ってみよう。

採掘場で、パワーショベルやブルドーザーなどの大型重機により採掘されたけい砂は、ダンブカーに積まれて精製工場に運ばれる。かつて昭和20年代くらいまでは、ツルハシやジョレンによる人力を主体に採掘し、馬車やトロッキで運搬していた。

精製工場では、きめの細かい精製技術を駆使して、各製びんメーカーが求める規格に合わせたけい砂を生産する。採掘場から運ばれたけい砂の原鉱は、まず受入れホッパーに入れられる。その後、攪拌機で水洗いをして、けい砂分と粘土分に分けられる。この時点のけい砂は、細かい粒から粗い粒までバラツキがあり、混合けい砂と呼ばれている。この混合けい砂を一定の粒度にするために粉砕機（ミル）で砕き、さらにふるいにかけて、大きい粒は再び粉砕される。

同じ大きさになったけい砂は、その中に含まれる鉄分を取り除くために、スパイラル選鉱機と磁力選鉱機にかけられる。遠心力を利用して比重により鉄分を内側に集めるスパイラル選鉱機は、省スペースで効率的な脱鉄を実現している。このスパイラル選鉱機で取りきれない鉄分を、磁力選鉱機が取り除くという仕組みである。

鉄分を抜いたけい砂は、最終段階で脱水機にかけられ、さらに工場において脱水した後、製品として製びん工場に納品される。

けい砂の製造において、ポイントになるのが、納入先の規格に適した成分であるかどうかをチェックする成分分析。原鉱と混合けい砂と製品の段階で、X線によりスピーディーに分析を行っている。

けい砂の採掘に伴い、地域の環境保全にも配慮している。

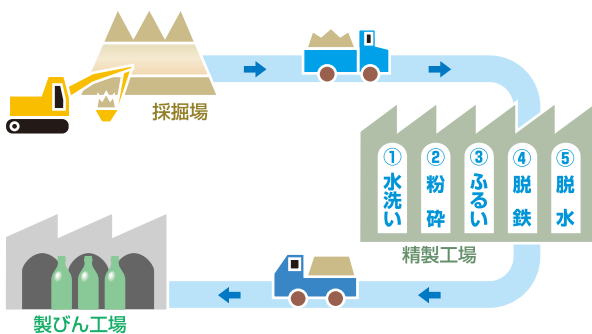
その昔、瀬戸地区ではけい砂をつくる際に出る工場排水を川に流

し、川の色が白く濁るほど景気がよいといわれていた。時代は変わり現在では、工場排水はすべて汚水処理施設で浄化され、その大半が工場用水として循環使用されている。また精製工程で分けられた粘土分は、タイルの原料として有効利用されている。

さらに、役目を終えた採掘跡地は埋め戻して整地した後、植草・植林を行い、採掘前のような緑地にする計画が進められている。

2005年に「自然の叡智」をテーマに国際博覧会が開催される瀬戸地区では、かけがえのない資源であるけい砂を丁寧に製品化し、併せてこの恵みを与えてくれる大自然の環境保全にも、最大の配慮を施しているわけである。

■けい砂の採掘から製びん工場まで



取材協力：愛知県珪砂鉱業協同組合・藤井鑛業株式会社

石灰石



石灰石の原石 ▶

新シリーズ「進・びんの製造専科」の第2回目は、ガラスびんの主原料のひとつである石灰石（炭酸カルシウム）についてレポートする。石灰石は日本各地で豊富に採掘されている天然資源で、ガラスびんの他にもさまざまな用途に利用されている。

今号では、岐阜県大垣市で石灰石の採掘・精製を行っている清水工業株式会社を訪問し、日本における石灰石の生産状況や精製工程について伺った。

石灰石（炭酸カルシウム）は、びんに化学的耐久性を与える。

古代生物の堆積物である石灰石は、まさに地球から人類への贈り物。

石灰石とは、炭酸カルシウムを主成分としていて、炭酸マグネシウム、その他を含む堆積岩。地質用語では石灰岩といっている。

この石灰石は、今から2〜3億年前の地質時代の生物（有孔虫・サンゴ類・軟体動物・節足動物など）の遺骸が、堆積・沈殿して、それが地殻変動により生成されたものといわれている。地球上がほとんど海だった遠い昔の生物から生まれた有効な資源で、まさに地球からの贈り物といえるだろう。

石灰石は国内各地で採掘され、さまざまな用途に利用されている。

石灰石は、北海道から沖縄まで日本全国に広く分布している。国内で自給できる数少ない鉱産物である。また、この石灰石が熱水作用を受けて結晶質となるのが、美しい大理石である。

石灰石の特性には、「水をきれいにする」「空気をきれいにする」「土を生き活きさせる」「土を堅く

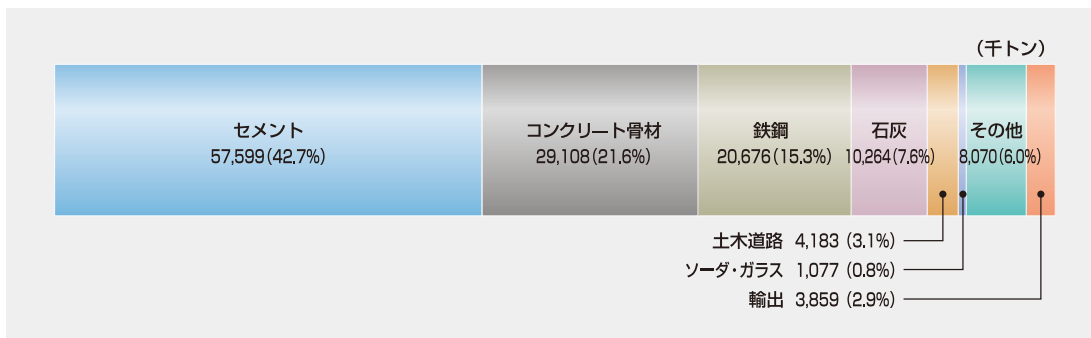
する」「不純物をとる」などがあり、その効果を利用して多種多様な分野で活躍している。

石灰石の利用は古く、古代エジプトのピラミッドや古代ギリシャの神殿などに、巨大な石材として使われていた。産業革命以後は、石灰石を原料とするセメント工業や、鉄鉱石の不純物を除くために石灰石を使う鉄鋼業の発展とともに、その需要が増大した。さらに、近年では石油化学工業の発展に伴い、プラスチックの充填剤、ゴム製品の増量剤および加工助成剤、塗料原料、製紙用内添剤、カルシウム剤、排煙脱硫などへと、用途が拡大してきている。

ガラス用炭酸カルシウムの約45%がびんに供給されている。

石灰石の用途で、最も多いのがセメントで約50%を占めていて、コンクリート骨材、鉄鋼と続いているが、ガラス用の炭酸カルシウムは全体の約3%ほどである。最近では、公共工事が減ってきていることもあり、石灰石の需要

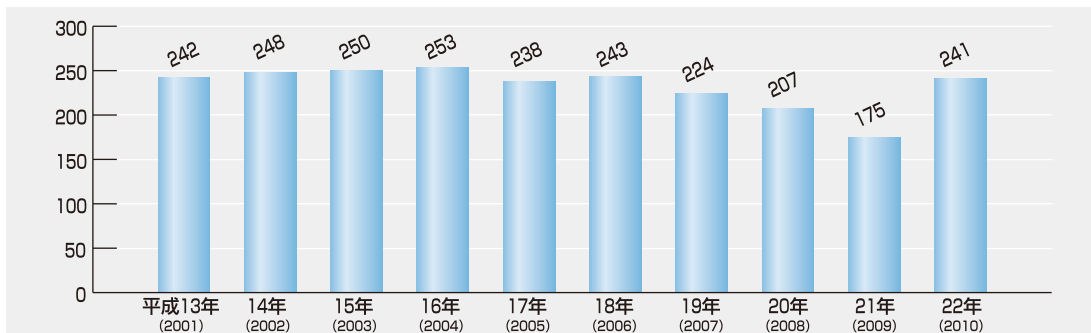
■平成22年度（2010年度）石灰石用途別出荷量



参考データ：経済産業省統計

※このページに掲載されているグラフは最新のデータを反映していますので、本文の内容と不整合の部分が生じています。ご了承ください。

■炭酸カルシウムのガラス用出荷量の推移/暦年（トン）



参考データ：経済産業省統計



▲清水工業の採掘場（金生山）と精製工場

清水工業の採掘場（金生山）と精製工場。採掘場は、石灰石の採掘が行われ、精製工場では、きめの細かい成分分析が行われている。

さまざま用途に使われている石灰石だが、どれも同じ品質というわけではない。それぞれの納入先のニーズに適した品質のものを、精製工場で細かく分類して供給しているのである。

ユーザーニーズに合わせて、粒度・成分を精製する。

ユーザーニーズに合わせて、粒度・成分を精製する。例えばガラスでは、透明びんをつくる際には、鉄分が入ると黒っぽくなってしまう、透明度が損なわれるため、石灰石の中の含有鉄分に制約がある。また鉄分の他の不純物である重金属も、ガラスびんに影響をもたらすため、不純物がある石灰石は削除される。美しく丈夫なガラスびんをつくるためには高品質の石灰石が必要で、そのために精製工場では、きめの細かい成分分析が行われている。

も減少傾向にある。さらにリサイクルを推進する中で、アスファルト舗装の舗装材やビルのコンクリート材などを再利用する動きも、ヴァージン原料である石灰石の需要に大きく影響を与えている。ガラスびんについても同様で、年々アップするカレットの利用率の向上は、少なからず石灰石の需要減少につながっている。平成12年度実績で、ガラスびん用炭酸カルシウムの供給量は約11万トン。ガラス業界全体の約45%を占めており、グラスファイバー、板ガラスが次に続いている。



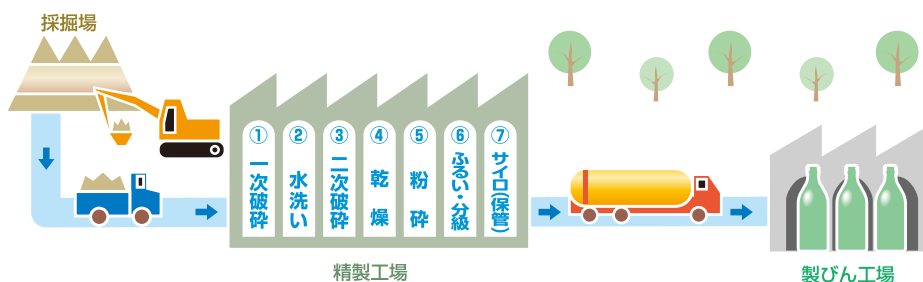
▲石灰石の粉砕機

それでは、石灰石がどのようにして製びん工場へ納入されるのか、その工程を追ってみよう。石灰石の採掘は、昔は発破（ダイナマイト）を使っていたが、今では大型重機を導入し、効率的な露天掘りが展開されている。採掘現場で300ミリ程度に砕かれた石灰石の原石は、大型トラックで精製工場に持ち込まれ、工場内の生産工程を経て、それぞれの用途別に粒度や成分が分類される。

石灰石の生産工程は、まず一次破砕で粗く砕かれ、表面の汚れを取り除くための水洗いを施して、いったん原料サイロに入れられる。そこから出された石灰石は、さらに細かく破砕され、乾燥工程を通り、ふるいにかけてられるものと別工程でさらに粉砕されるものに分けられる。それぞれで分級されたものが、サイロに保管された後、ユーザー別に出荷される。

ちなみにガラスびんメーカーへ納入される石灰石の粒度は08ミリ程度。粗すぎても細かすぎても良くない。細かすぎると溶解炉の中で舞ってしまったら、団子状になってしまうことがある。

■石灰石の採掘から製びん工場まで

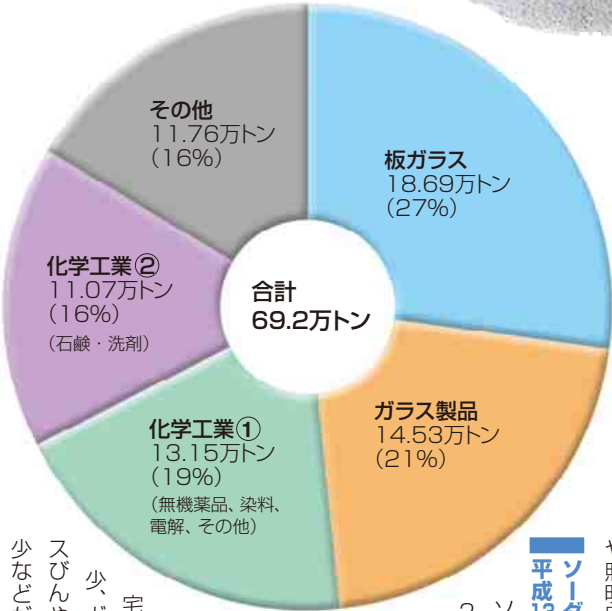


清水工業株式会社の精製工場では、破砕・乾燥・粉砕・ふるい・分級・サイロへの投入といった一連の作業のすべてを、「コンピュータで集中管理し効率化を図っている。さらに石灰石の成分についても、蛍光X線分析システムにより、リアルタイムに高精度の分析を実現。ガラスびんの品質ニーズに迅速に対応している。

取材協力：清水工業株式会社

ソーダ灰

■ 平成22年度(2010年度) ソーダ灰の用途別需要量(推定値)
データ:日本ソーダ工業会、他より試算



ソーダという言葉から連想するものといえば、炭酸飲料やラムネ菓子などがあるが、ソーダ灰ということ一般にはあまり馴染みがない。かつて家庭に釜戸があった時代、薪を燃やして残った灰で、鍋とか茶碗を洗っていたが、今ではそれ

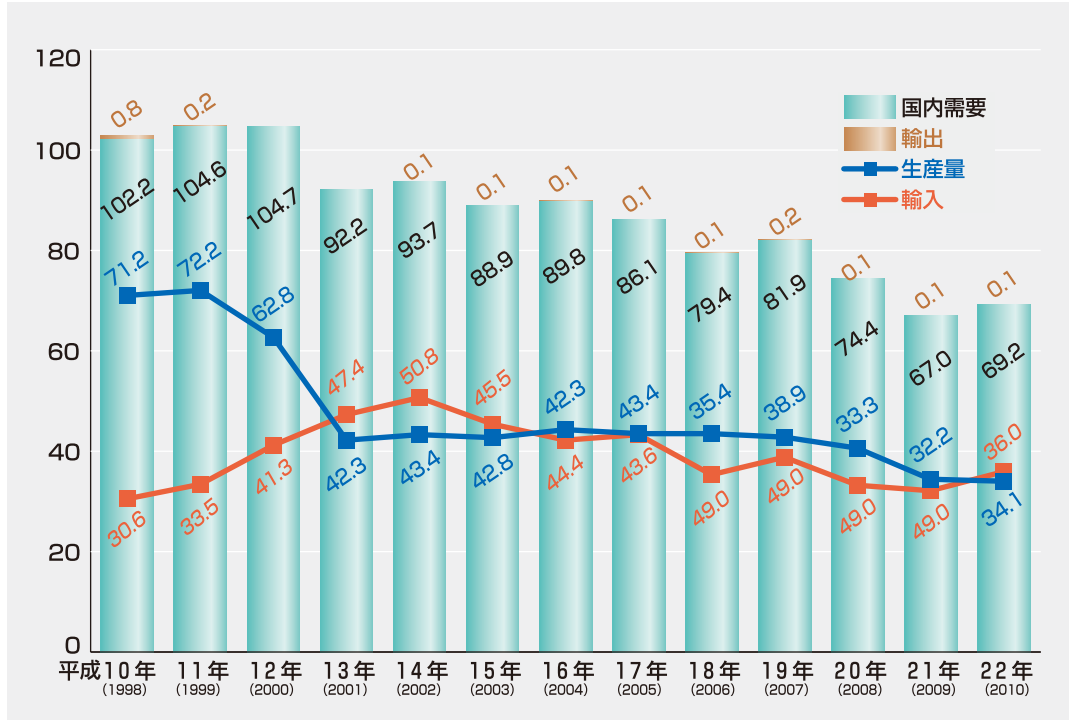
ソーダ灰(炭酸ナトリウム)は、びん原料の溶解時に融点を下げるはたらきをする。
ソーダ灰の用途の50%近くが板ガラスとガラス製品の原料。
ソーダという言葉から連想するものといえば、炭酸飲料やラムネ菓子などがあるが、ソーダ灰ということ一般にはあまり馴染みがない。かつて家庭に釜戸があった時代、薪を燃やして残った灰で、鍋とか茶碗を洗っていたが、今ではそれ

今回の「進・びんの製造専科」は、けい砂・石灰石に続き、ガラスびんの原料であるソーダ灰についてレポートする。塩からつくられるソーダ灰は、炭酸ナトリウムまたは炭酸ソーダと呼ばれ、ガラス製品をはじめさまざまな分野で利用されている。
今号では、70年近くもソーダ事業を展開してきたセントラル硝子株式会社の子部工場を訪問し、ソーダ灰の生産状況や製造工程について伺った。

その大きな要因は、需要の半分を占める板ガラスとガラス製品業界の落ち込みによるものである。板ガラスについては新設住宅着工数と自動車生産量の減少、ガラス製品についてはガラスびんやブラウン管の生産量の減少などが影響を与えている。

がなくなり、ソーダ灰が入った洗剤を使うようになってきた。
このように洗剤にも使われるソーダ灰だが、主な用途は板ガラスとガラス製品で、全体の50%近くを占めている。板ガラスについてはほとんどが窓ガラス等の建築用や自動車用、ガラス製品では半分以上がガラスびんで、ブラウン管や照明器具等にも使われている。
ソーダ灰の国内生産量が減少。平成13年に輸入量が上回る。
ソーダ灰の国内需要は、平成2年の140万トンをピークに徐々に減少し、平成13年度には100万トンを割り込んでくる。

■ソーダ灰の需給推移(万トン) ※平成13年は暦年ベースのデータ(推定値)



※このページに掲載されているグラフは最新のデータを反映していませんので、本文の内容と不整合の部分が生じています。ご了承ください。

データ:日本ソーダ工業会



◀ソーダ灰の製造プラント。中央にあるのはソーダ灰の原料の原塩。

このような状況から、国内のソーダ灰の生産は縮小され、東ソーおよび旭硝子が国内生産を停止し、現在はセントラル硝子とトクヤマの2社で生産を続けている。

その結果、平成13年度にはソーダ灰の輸入量が国内生産量を逆転している。この輸入ソーダ灰の内訳は、アメリカ・ワイオミング州のトロナ灰が約40万トン強、中国灰が約7万トン強になっている。

ちなみにトロナ灰は天然に産出するソーダ灰を精製してつくる天然ソーダ灰で、中国灰は我が国のように塩を原料にして製造する合成ソーダ灰である。

今後の需給については、トロナ灰が採算重視で減産体制をとっていること、中国灰は能力拡張に慎重な姿勢を貫いていること、さらに国内メーカーは最適バランス下での生産体制をとっていることなどにより、現状の水準のまま推移していくことが予想される。

ソーダ灰の製造では、塩安と塩化カルシウムを併産。

現在、我が国におけるソーダ灰の製造は、ソーダ灰のみを生産するのではなく、稲の肥料などに使う塩化アンモニウム(塩安)や融雪剤になる塩化カルシウムを併産している。それぞれの工程で発生する物質をムダなく循環させ、有効利用しているわけである。

ソーダ灰の製造工程は下図のようになり、ソーダ灰と塩化アンモ

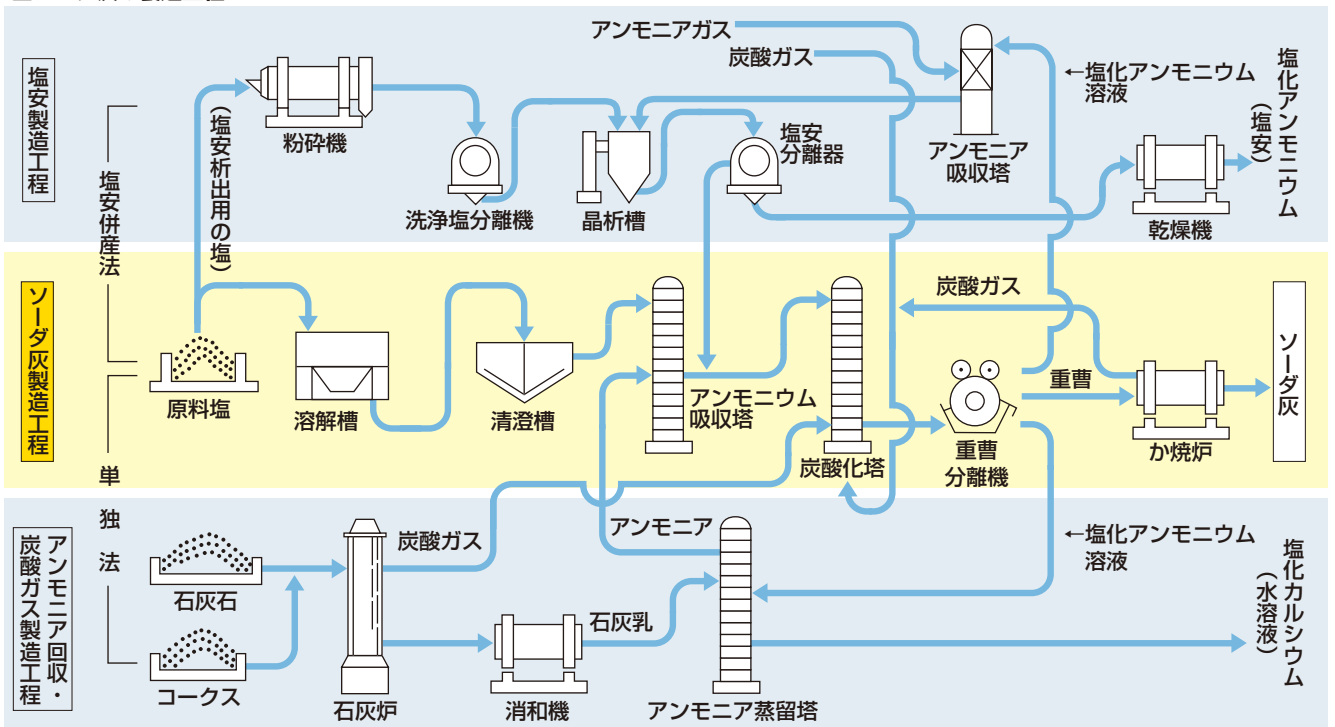
ニウムを製造する「塩安併産法」とソーダ灰と塩化カルシウムを製造する「単独法」を合わせたものになっている。

この図の中心に位置するソーダ灰製造工程を最初から追ってみると、まず第一に溶解槽と清澄槽で原料塩を水に溶解して不純物を除去する。次に精製された塩水にアンモニアを吸収させて、アンモニア塩水とする。さらに炭酸化塔でアンモニア塩水に炭酸ガスを吸収させて、重炭酸ソーダの結晶と塩化アンモニウム溶液が混ざったスラリー(母液)をつくる。このスラリーから重炭酸ソーダ(重曹)を分離し、これを焼炉で加熱すると軽質ソーダ灰(軽灰)ができる。出荷の際には、この軽灰を比重の大きい重質のソーダ灰にする。

環境管理の行き届いた工場では、ソーダ灰の品質に配慮している。

今回取材したセントラル硝子の宇部工場では、環境対策としてプラント全体を集中管理し、大気汚染や廃水等に基準値を設け、随時厳しいチェックを行っている。またソーダ灰の品質管理については、不純物の混入防止と粉体の飛散防止から、プラントを密封状態にしている。さらに金属探知機などを利用して異物の除去も行っている。ガラスびんの品質を守るために、ここでもまた、細かい配慮が施されているわけである。

■ソーダ灰の製造工程



取材協力：セントラル硝子株式会社・株式会社トクヤマ
資料：SODA NOW日本のソーダ工業（日本ソーダ工業会発行）

ガラスびん原料の

調 合



▲ソーダ灰

けい砂にはじまり、石灰石、ソーダ灰と、ガラスびんの原料について3回に渡りリポートしてきたが、今号ではそれら主原料に関するまとめならびに原料の調合についてリポートする。
原料の調合は、製びん工程の第一段階。まさに高品質のガラスびんを造るための初めの一步であり、原料の品質調査から炉前タンクへの搬送まで、きめの細かい管理が施されている。

主原料と副原料をバランスよく調合して、高品質のガラスびんが製造されている。

ソーダ灰の用途の50%近くが板ガラスとガラス製品の原料。

ガラスびんは、けい砂(SiO₂)、石灰石(CaCO₃)、ソーダ灰(Na₂CO₃)、カレット(あきびんを破砕したもの)を主原料としている。けい砂は天然産で、国内では愛知県瀬戸地区、海外ではオーストラリアで産出されたものが多く使われている。ソーダ灰は化学合成品が使われているが、最近では天然産でアメリカのトロナ灰の使用も増えてきている。また石灰石は、全国各地に優良な鉱石が豊富に産出され、そのうち純度が高く鉄分の低い石灰石がびん用として使用されている。

ガラスびんは、これらの主原料に副原料を加えて一定の配合で調合し、加熱溶解し成形して造られるわけだが、けい砂だけでもガラスに溶解することができる。
しかし、この場合、約1700℃まで溶解温度を上げる必要があり、エネルギーコストがかかり一般的ではない。そこで、融剤としてソ

ーダ灰を使用し、溶解温度を下げているのである。これにより、1000℃以下で溶解することが可能になる。

また、けい砂とソーダ灰を原料としたガラスは、硬度及び化学的安定性が低く美用に耐えられないため、石灰石を使うことにより、それらを改善している。これにより、溶解温度は1000℃より上昇するが、エネルギーコストと硬度や化学安定性とのバランスが取れた実用的なガラスびんの製造ができるわけである。

カレット利用率のアップで、地球環境の改善に寄与している。

カレットは市中から回収しリサイクルして使用するものと、製びん工場から発生するものとあり、どちらも重要な原料になっている。

カレットの使用により、バージン原料が節約でき、さらにけい砂と石灰石を溶解する時に発生するCO₂の排出量を抑えられる。ちなみにカレット使用量が10%アップすることにより、CO₂の排出量を約5%



▲調合施設



◀コンピュータによる調合管理

削減できる。

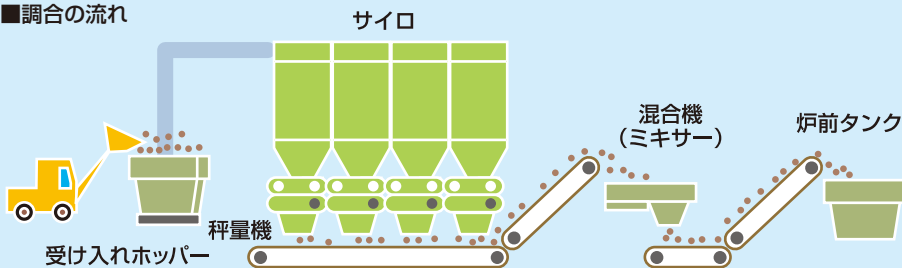
加えて、カレットにはソーダ灰と同様の融剤としての働きもあり、けい砂の溶解を促進するため、エネルギーが節約できる。ちなみにカレット使用量が10%アップすることにより、溶解エネルギーを約25%削減でき、さらに燃焼時に発生するCO₂、SO_x、NO_xの排出量を削減できる。このように、カレットの使用は、単にゴミを減らすだけではなく、地球環境の改善に大きく寄与している。

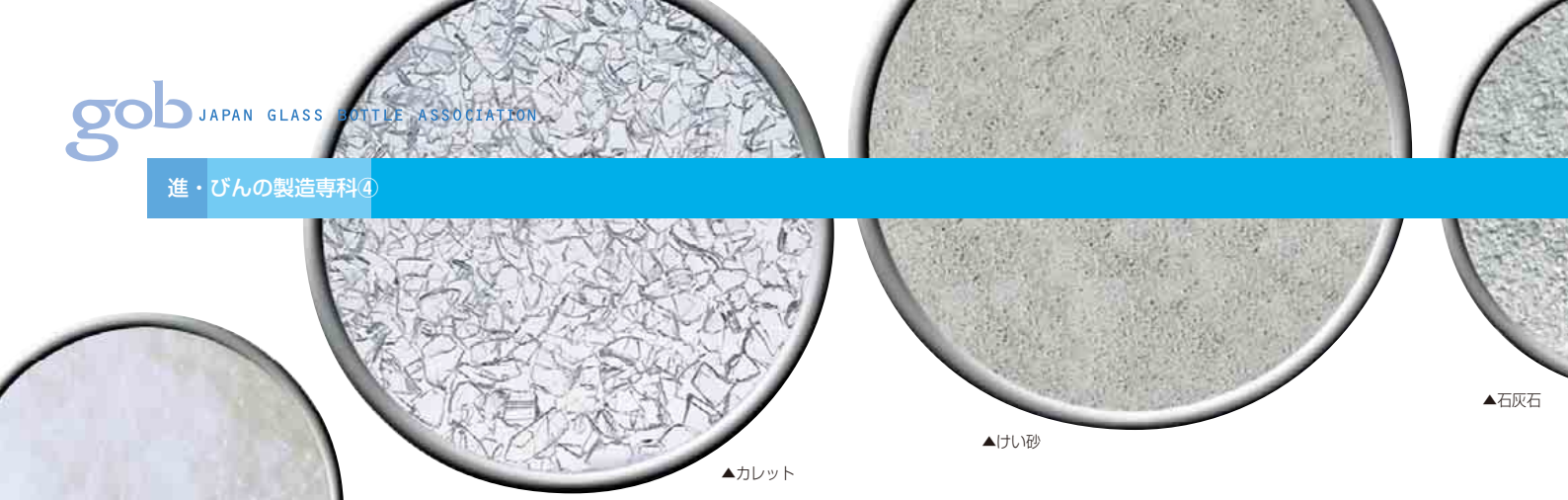
また、カレットは、原料を溶解炉に投入するときに飛散を防止するという役割も果たしている。

一方これら主原料の他に、副原料として、ガラスから気泡を除去する脱泡剤の亜硝酸NaNO₂、ガラスの色調を調整し気泡のないびんを製造するための酸化還元剤として、硝酸(NaNO₃)、カーボン等を使用することがある。

調合に関する一連の作業を、コンピュータにより集中管理。

■調合の流れ





▲石灰石

▲けい砂

▲カレット

原料の調査工程は、①原料の品質調査、②原料の受入、③搬送、④秤量、⑤混合、⑥炉前タンクへ搬送の6つに分けられている。

原料の品質調査では、成分(純度)、粒度、水分などを念入りにチェックし、正常な原料のみを受け入れる。特に市中から入ってくるカレットについては、異物の混入がないか厳しく管理している。

品質調査を終えた原料は、エレベーターがジェットパックという空気輸送で大型のホッパーに受け入れる。さらに電磁ファイダーやスクリーコンベアと呼ばれる搬送手段を用いて秤量機に送られ、所定の量が秤量される。それぞれの原料は、容量法ではなく重量法で秤量している。秤量機は精度、感度、迅速性、耐久性等が要求され、一般的に密閉されたホッパースケールを使用している。秤量に関しては、全てコンピュータで管理されており、常に秤量機のパラッキを補正して均一な秤量を行っている。秤量後、それぞれの原料は混合機(ミキサー)に入れ、均一な状



▲芒硝



▲二氧化錳



▲カーボン



▲酸化鉄



▶エコジーボトル



▲秤量機

態になるまで十分に混合される。混合時間は2分から6分くらい。カレットについては、他の原料と共にミキサーで混合する場合と、混合を終えた原料とコンベア上で合わせて搬送する場合がある。

所定の配合で混合された原料はバッチと呼ばれ、ベルトコンベアやバケットエレベーター等により、溶解炉の炉前タンクへ送られる。溶解炉の中へは、原料投入機を使って送り込まれる。最近の調査設備は、秤量制御だけではなく原料の受入から秤量、炉前タンク量、溶解炉の投入量及び溶解までの一連の作業を、コンピュータにより集中管理し自動制御している。

様々な副原料を利用して、ガラスびんの色をつくっている。

ガラスびんの代表的な色として茶色がある。この色はカーボンア

ンバーと呼ばれ、固有の着色剤を使わず、ガラスそのものの成分をうまく使い発色させている。つまり、原料に含まれている酸化鉄と脱泡剤である芒硝の硫黄分とを還元剤(カーボン)で結合させ発色させているのである。

これは、黒豆の発色を鮮やかにするために、調理中の鍋に錆びた釘を投入するのと同じ方法。豆のタンパク質(アミノ酸)に含まれる硫黄分と鉄さびを反応させ、鮮やかな黒色を生み出すわけである。容器と食材と質は異なるが、考え方が同じなのは驚きである。

一方透明びんの製造では、原料の中に含まれている酸化鉄がガラス化するのと薄い青緑色を発色し透明感を損なうため、酸化鉄の含有量の少ない原料を使用する。さらに青緑色を打ち消すために、赤色に発色するセレンなどの原料を投入している。

その他のガラスびんの色は、エメラルドグリーン、黒、青等があるが、クロム、マンガ、銅、コバルトなどの着色剤を組み合わせ

て製造している。

カレットを有効に使ったエコジーボトルに注目!

カレットの使用量が増加傾向にある中、最近では環境対策のひとつとしてエコジーボトル及びスーパーエコジーボトルが注目されている。エコジーボトルは、原料にカレットを90%以上使用し製品化したものをいう。このエコジーボトルでは、ほとんどが単色カレットだけを使用しているが、各種の色が混ざった混色カレットを90%以上使用して製品化したものを、特にスーパーエコジーボトルと呼んでいる。

エコジーボトルの強度は、カレットの利用率が100%であっても、通常のびんと全く変わらない。製品化の目的は、①省資源、省エネルギー、②大気汚染物質の排出削減③廃棄物の削減、④その他色カレットの有効活用であり、今後エコジーボトルのさらなる需要拡大が望まれる。

ガラスびん原料の

溶融

ガラスびん製造の第一段階では、主原料と副原料がバランスよく調合され、ガラスをつくる準備が整えられた。次の溶融工程は、調合工程と密接に連携しており、製造するガラスびんの大きさや色調や量に応じて、トータル管理が施されている。今回の製造専科では、原料をドロドロに溶かしガラスにする溶融工程について、その仕組み、温度管理、着色などについてレポートする。

ガラスびん原料の溶解炉は4つのゾーンで構成されている。

ガラスびんの主原料と副原料は、調査設備で混合された後、原料を溶かす溶解炉に搬送される。

溶融工程の設備は、蓄熱室、溶解槽、作業槽、フォアハースの4つのゾーンに分けられる。(図1)

溶解槽は、投入口から入れられたバッチ(原料)を溶かすために、上部から重油やガスなどを燃焼させる燃焼室の部分と、溶融したガラスを溜めておくタンク部分からなっている。

タンク部のガラスと接触する部分と、燃焼室の側壁などの高温になる部分は、緻密で耐食性に優れた電鍍煉瓦が使われ、外表面に行くにしたがって外に熱を逃がさないよう、断熱煉瓦が使われている。

溶解槽の温度は約1500℃。作業槽で温度が調節される。

溶解槽内でのバッチは、高温部から低温部に向かっの自然対流と、最高温度の位置にできるホットスプリングと呼ばれる底からの上昇流により、程良く攪拌される。

(図2)

溶解槽の投入口付近には、当然バッチが多く、比重が軽いため浮いた状態になっている。時間が経過するにしたがい、バッチは溶けて澄んだ状態になりガラス化する。

溶解槽の主な役割は、原料からガラスへ加工することであるが、そのために約1500℃を超える高温で燃焼している。温度が高いほどガラスは粘り気のないサラサラな状態になるのだが、この状態では成形ができない。そこで、温度を下げ、粘り気のある水飴状態にするわけである。

その温度調節を行っているのが、溶解槽とスロートと呼ばれるトンネルでつながっている作業槽で、そこで温度は1250℃前後に下げられる。さらにフォアハースという各成形機までのびたトンネル内でも、温度が調整される。

溶解炉の各ゾーンの温度は、集中的に管理されている。

溶解炉内の温度は、高温状態に耐えられる温度計で計測される。おおよその温度は、表1の通りで、ガラスの品質や煉瓦の損傷に大きな影響を与えるため、重要な管理ポイントになっている。

溶解槽では、天井部と炉底の中

表1 溶解炉内の温度分布

場所	上部	下部
溶解槽	1500~1600℃	1200~1300℃
作業槽	1200~1300℃	1150~1250℃
フォアハース	1100~1250℃	1100~1250℃
蓄熱室	1200~1500℃	500~700℃

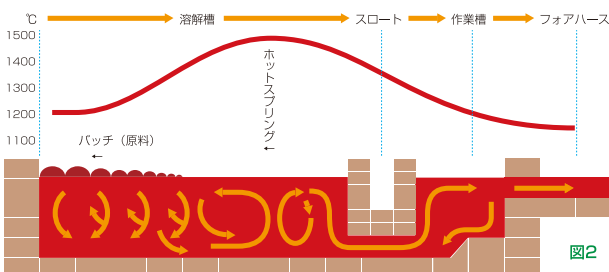


図2 溶解炉内の温度とガラスの流れ

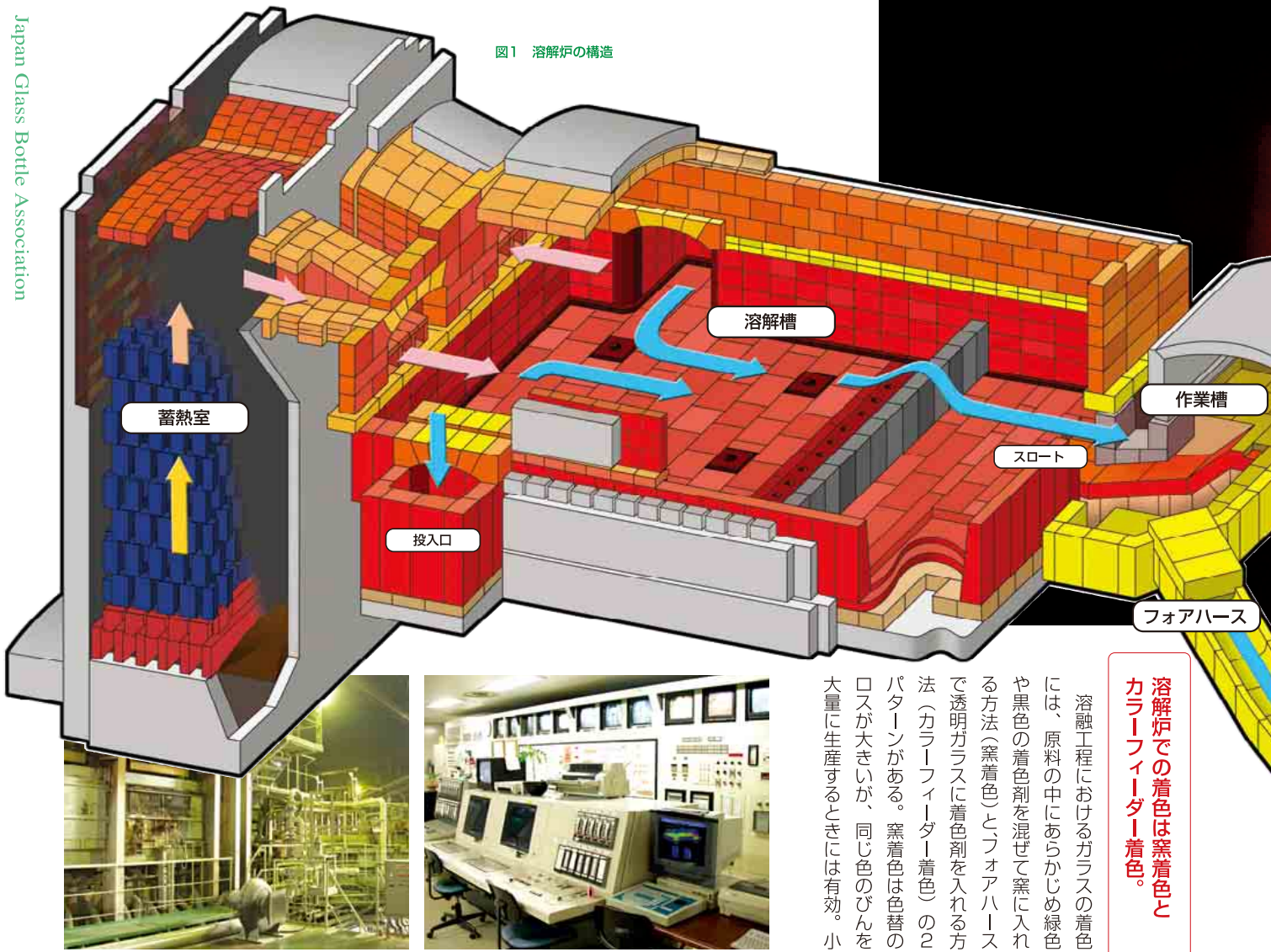
中央部の温度を管理点にして、燃焼量や溶融電流量を調整する。これらの温度は、生産量の増減で変化するため、生産量で管理温度を決めて制御される。

作業槽やフォアハースは上部温度を燃焼量や冷却量で自動制御し、さらにフォアハースでは、ガラス素地に白金で保護された温度計を挿入して直接ガラス温度を測り、品質維持に役立てている。

また蓄熱室でも温度を測定して、熱の通る部分の目詰まりや煉瓦の損傷の監視に使われている。

測定された温度は集中管理室で、24時間モニタリングされており、それぞれのゾーンにより設定範囲が決められていて、その範囲を超えると警報が鳴ってオペレーターに知らせるようになっていて。

図1 溶解炉の構造



溶解炉



コンピュータによる溶融管理

溶解炉での着色は窯着色とカラーフィーダー着色。

溶融工程におけるガラスの着色には、原料の中にあらかじめ緑色や黒色の着色剤を混ぜて窯に入れる方法（窯着色）と、フォアハースで透明ガラスに着色剤を入れる方法（カラーフィーダー着色）の2パターンがある。窯着色は色替の口スが大いだが、同じ色のびんを大量に生産するときには有効。小

ロットで色を付けたときはカラーフィーダー着色が有効である。色を均一化するために、窯着色の場合、バブラーと呼ばれる装置で溶解炉の底から空気を送りガラスの対流を促進させている。さらにカラーフィーダー着色では、着色剤を攪拌させるために、スタラーという装置が使われている。

溶解炉の寿命は約10年程度。カレットの品質も影響している。

溶解炉の寿命は、一般的に次の4つの大きな理由で決まってくる。
①スロートをカパーする煉瓦が薄くなる。
②溶解槽の素地面付近が浸食され、外側から煉瓦を当てがう延命が限界になる。
③溶解槽の底が浸食されて、泡などの発生が多くなってガラス品質が維持できなくなる。
④蓄熱室における熱の通り道が閉塞あるいは崩壊して、燃料が思うように焚けなくなる。

溶解炉の煉瓦を壊す要因としては、カレットに混入して投入される金属の異物があげられる。このような異物は、溶けずに煉瓦に食い込んで突き抜けてしまうのだ。

耐火物の品質向上、溶解制御の向上、カレットの品質の向上などにより、溶解炉の寿命は約10年程度であるが、最近では補修技術や冷却技術の向上などで、13年程度まで延びている炉もある。

省エネと汚染防止のために、排ガスを有効利用している。

ガラス溶解炉で発生する高温の排ガスは、廃熱ボイラーで蒸気として熱回収されるのが良く知られている。環境に厳しいヨーロッパでは、その排ガスで原料・カレットを予熱することにより、15%程度の省エネが得られたと報告されているが、日本では経済的なメリットや設置スペースの問題から実用化には達していない。

溶解炉で発生する燃焼排ガス中の煤塵とSOxは、乾式または湿式の排煙処理を通してクリーンな排ガスとして排出される。乾式は、霧状に噴霧された苛性ソーダ液と排ガスを反応させて、芒硝（硫酸ナトリウム）として、電気集塵機で回収され原料として再使用される。一方湿式の場合、排ガスは苛性ソーダで洗浄され、その水溶液は酸化・晶析・分離・乾燥を経て、芒硝として回収され再使用される。

このように溶融工程では、省エネと汚染防止に取り組んでいるが、今後さらに、CO₂・SOx・NOxなどの排出による環境汚染や、高温の作業環境を改善していくことが、大きな課題となっている。



排煙処理設備

取材協力：日本山村硝子株式会社

ガラスびんの成形

大きなびん、小さなびん、細いびん、太いびん、四角いびん、丸みのあるびん、くびれが入っているびんなど、ガラスびんは成形機と金型により、実に様々な形がつけられている。成形工程ではこれほど多種多様なびんの形状に対応し、高品質を保つためにコンピュータ制御による精度の高い作業が展開されている。今回の製造専科では、成形の仕組みと方式、金型の種類と用途等についてレポートした。

最新鋭のISマシンは1分間に700本のびんを成形。

現在の製びん機の主流は、固定セクション式のIS機(Individual Section Machine)。ブロー&ブロー、プレス&ブローの両方の生産が可能で、小びんから大びん、細口びんから広口びんまで網羅できる。昭和40年代くらいまでは、回転テーブル式のリンチマシンが主流であったが、生産性が格段に違うことからIS機に移行していった。

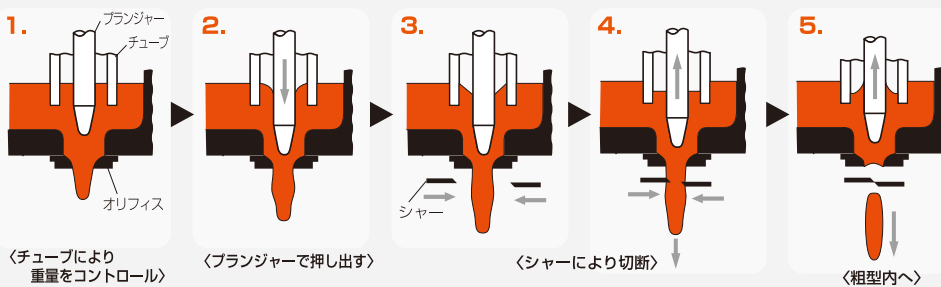
IS機は、エアシリンダーやサーボモーターで作動し、コンピュータで全自動化され、その処理能力は、セクション数、キャビティ数(ゴブの数)、サイクル数で決まる。セクション数が10以上あり、キャビティ数もクワトロといって一度に4個のゴブを処理できるIS機もある。また1分間に700本も高速生産できる最新のIS機も登場している。

びんの成形工程は、粗型工程と仕上げ工程からなる。

ガラスびんの成形は、図1のようにチューブ、ブランジャー、オリフィス、シャー、シヤーで

構成されるフィータで、成形に適したゴブをつくることから始まる。チューブはオリフィスから流れ落

図1. ゴブの製造プロセス



ちる溶融ガラスの量を制御し同時にゴブの重量をコントロールしている。ブランジャーによりオリフィスから押し出されたガラスは、シヤーで自動的に切断されゴブがつけられる。

このゴブは、図2のように製びん機の粗型工程に送り込まれ、びん口部と大まかな形(パリン)が成形される。次にこのパリンを仕上げ工程に移し、圧搾空気を吹き込んで最終のびん形状がつけられる。その後、仕上げ工程から取り出されたびんは、徐冷工程へと送られ歪みを取り除かれる。

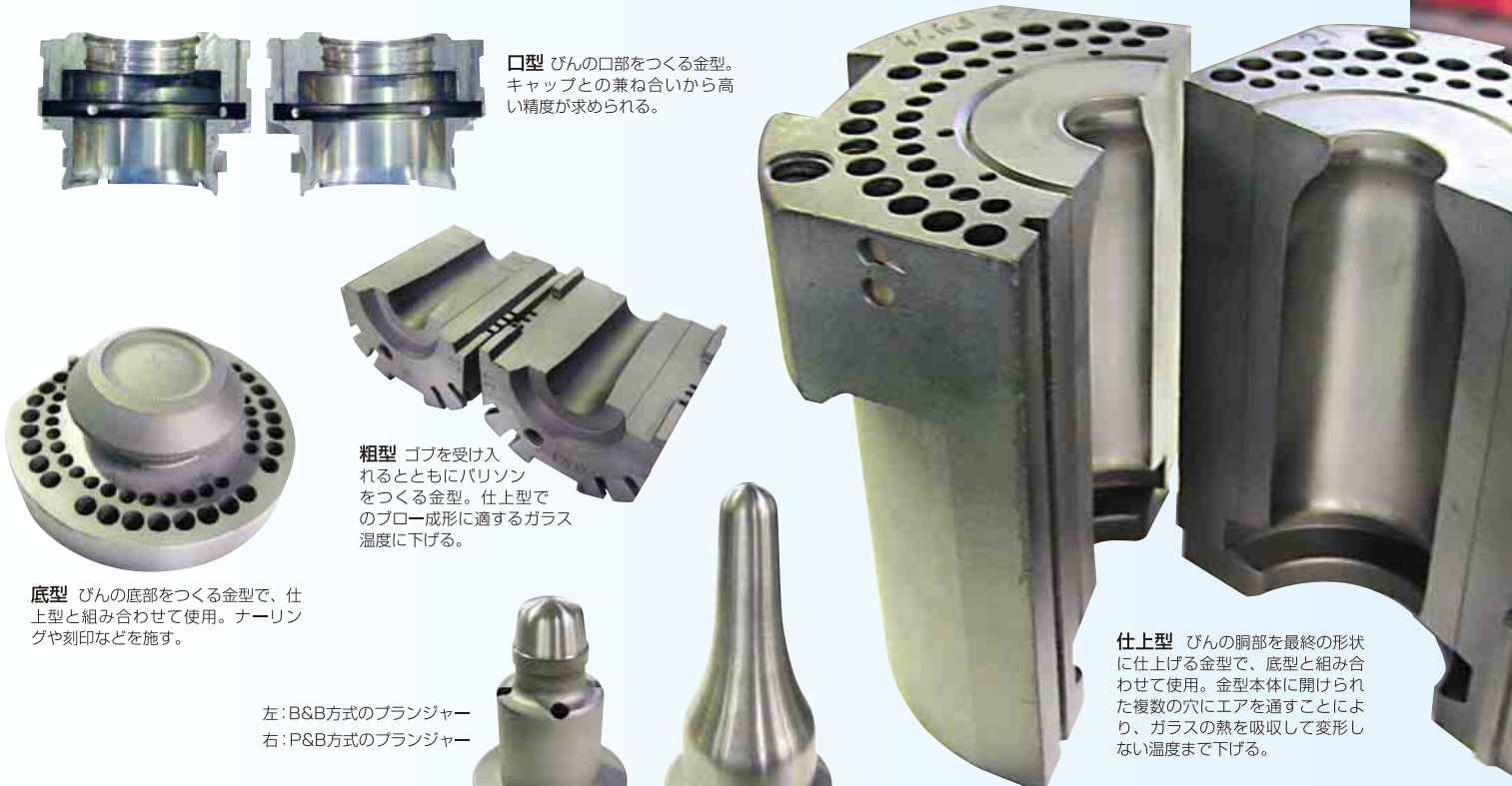
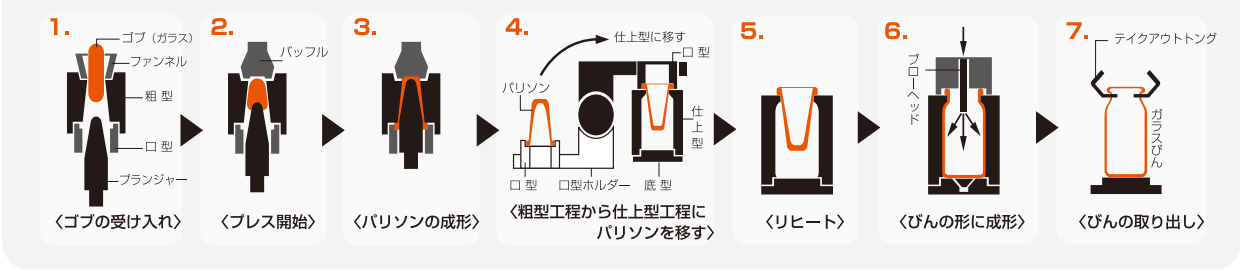
びんの形状に合わせて3通りの成形方式に分けられる。

粗型工程におけるパリンの成形方法としては、圧搾空気の吹き込みで成形するブロー方式と、ブランジャーで押し出して成形するプレス方式がある。どちらの方式も、仕上げ工程においては、圧搾空気を吹き込むブロー方式であり、一般的な細口びんを成形するブロー&ブロー方式(B&B)と、広口びんを成形するプレス&ブロー方式(P&B)に分かれる。

また、特に肉厚の均一化が強く求められる軽量の細口びんの成形については、ナローネックプレス&ブロー方式(NNPB)が採用されている。

図2. 成形プロセス: プレス&ブロー (P&B)

※ブロー&ブロー方式ならびにナローネックプレス&ブロー方式についてはゴブ118号をご参照ください。



口型 びんの口部をつくる金型。キャップとの兼ね合いから高い精度が求められる。

粗型 ゴブを受け入れるとともにパリソンをつくる金型。仕上型でのブロー成形に適するガラス温度に下げる。

底型 びんの底部をつくる金型で、仕上型と組み合わせて使用。ナーリングや刻印などを施す。

左: B&B方式のプランジャー
右: P&B方式のプランジャー

仕上型 びんの胴部を最終の形状に仕上げる金型で、底型と組み合わせて使用。金型本体に開けられた複数の穴にエアを通すことにより、ガラスの熱を吸収して変形しない温度まで下げる。

近年、ガラスびんの世界でも軽量化がすすみ超軽量びんも登場し

成形技術の向上により、高品質な軽量化ニーズに応える。

より温度の均一化を図っている。

金型の役割は、びんの各部の寸法や形状、あるいは肉厚を決めるばかりでなく、成形に適した温度になるようガラスから熱を奪い外へ放出する熱交換の役割も果たしている。この熱交換について、以前は仕上型の外側にエアをあて冷却していたが、現在では金型本体に通る道をつくり、そこに一定のエアを送り込むことにより温度の均一化を図っている。

異なる。

金型には、びんの形状をつくるのに必要な粗型、仕上型、口型、底型があり、さらに成形工程をサポートする付属部品として、ガイドリング、パツフル、ファンネル、プランジャー、テイクアウトトングなどがある。各成形方式の金型構成はほぼ同じだが、粗型工程のパリソンを空気で吹くブロー&ブロー方式と、ガラスを押し上げてつくるプレス&ブロー方式では、プランジャーの形状とその機能が異なる。

金型に求められるのは、形状つくりと熱を放出する点。



金型の塗油作業風景

打ち勝って行くことが望まれる。

このように、成形技術の進化により、ガラスびんがさらに軽く割れにくくなり、他容器との競争に打ち勝って行くことが望まれる。

また実現はしていないが、金型の無塗油化もそのひとつ。金型の塗油は金型とガラスの離型性を保つために成形現場で行われる作業で、成形の衝撃をやらげられる役割を果たしている。この作業は人の手による、まさに熟練の技であるが、金型を特殊コーティングして無塗油化を実現させることで、作業の効率化とびんの高品質化が図れるわけである。

この軽量化で強く求められるのが、肉厚のパツキを少なくし均一化を図ること。強度を保つために重要なポイントである。

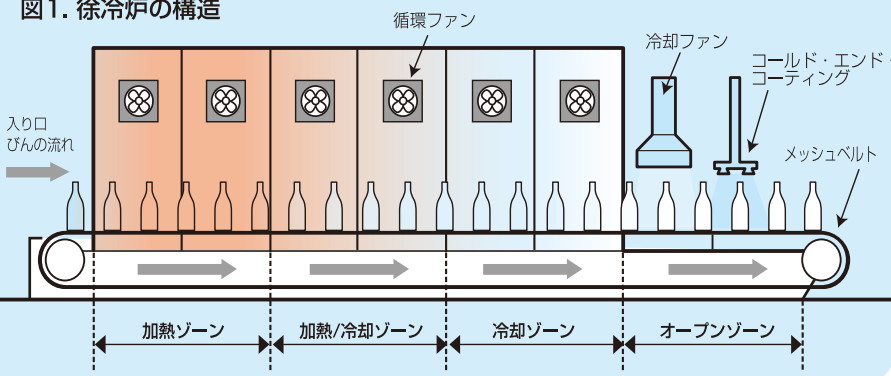
ガラスびんの徐冷

ガラスびんは成形された後、高温状態から冷却されて常温になるまで、急に冷やされると内面と外面の温度差と形状による製品各部の温度差によりひずみができ、機械的または熱衝撃で破損する恐れがある。これを防止するため、成形されたガラスびんをいったん加熱した後、徐々に冷やす徐冷工程が存在する。今回の製造専科では、徐冷の仕組みや徐冷後に施されるコーティングなどについてレポートした。

徐冷炉で施される熱処理は、
加熱・徐冷・制御冷却の3段階。

成形されたガラスびんを徐々に冷やす徐冷装置は、徐冷炉（アニーリング・レヤー）と呼ばれ、その構造（図1）は加熱ゾーン・加熱／冷却ゾーン・冷却ゾーン・オープンゾーンに分けられ、そこでは以下の通り加熱・徐冷・制御冷却の3段階の熱処理が施される。

図1. 徐冷炉の構造



■加熱

最初のゾーンでは、まずガラスびんの温度は、徐冷点（ひずみの消える温度・550〜600℃）以上まで加熱される。

■徐冷

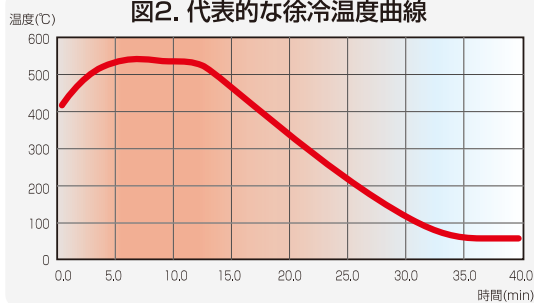
次に加熱／冷却ゾーンでは、徐冷点からひずみ点（それ以下ではひずみが発生し

■制御冷却

冷却ゾーンでは、オープンゾーンでコールド・エンド・コーティングを施すための温度（約200℃）まで、ガラスびんを冷却する。

できるだけガラス表面と内部の温度差を少なくするために、各ゾーンの温度設定とガラスびんを載せたメッシュベルトが動くスピード

図2. 代表的な徐冷温度曲線



徐冷工程の最重要ポイントは、
きめの細かい温度制御。

は、製品の胴径や肉厚などによりコントロールされている。最近では、多種多様なガラスびんが登場していることから、製品毎の各種データ（生産速度、製品胴径、肉厚等）を管理して、型替え時に自動設定するようになってきている。

徐冷炉のトンネル内を通過する空気の流れは、ドリフトと呼ばれ、製品の流れと同じ方向の流れと反対方向の流れがある。この逆方向の流れはカウンタードリフトと呼ばれている。これらの流れは、いろいろな要素で発生するが、各ゾーンの空気圧を一定に保つために、吸気と排気をコントロールすることにより制御している。

また、徐冷炉内部の各ゾーンにおけるガラスびんの温度は常時監視することが困難なため、びん周辺の空気の温度を熱電対（温度を測る装置）により測定。丁度いい温度にコントロールしている。

各ゾーンでの温度分布を一樣にするために、循環ファンが取り付けられている。循環ファンの出口には



▲徐冷炉の入り口



▲徐冷炉の全景

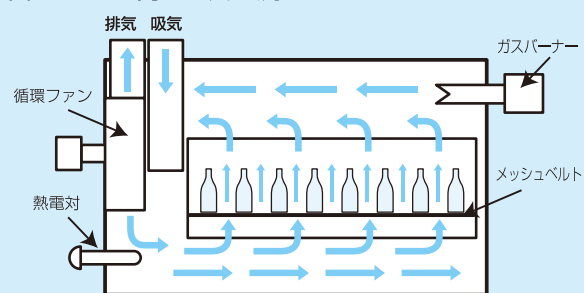
熱電対があり、ゾーンの温度として制御されるわけである。

加熱ゾーンでは、ゾーンの温度が設定温度になるように、バーナーの燃焼を制御している。燃焼により加熱された空気は循環ファンでガラスびん下部のメッシュベルトを通して、ガラスびん側面を加熱するようになっている。

加熱／冷却ゾーンと冷却ゾーンには、吸気および排気のダクトが接続されていて、バルブの開閉量により、冷たい空気が流れ込み混合されて循環空気が冷える。これによりガラスびんが冷却される構造になっている。(図3)

最近のバーナーの燃焼制御は、オン・オフ制御から微妙な温度が調整できるPID制御が主流となっている。その設定や運転操作、監

図3. ゾーン内の空気の流れ



熱処理後、強度を保つためにコーティングが施される。

視は、製びん機周辺にある制御装置により操作できるようにしており、合理化が図られている。



▲製びん機周辺での徐冷制御



▲オープンゾーンでのコールド・エンド・コーティング

徐冷工程の課題は、省エネルギー対策とクリーン化。

徐冷の目的は成形されたガラスびんを徐々に冷やしていくことであるが、前段階としてバーナーでガスを燃焼させ加熱を施している。その際、省エネルギーをめざして、できる限り燃焼した熱が全てびんに向けられるよう、徐冷炉の断熱技術が大きな課題となっている。

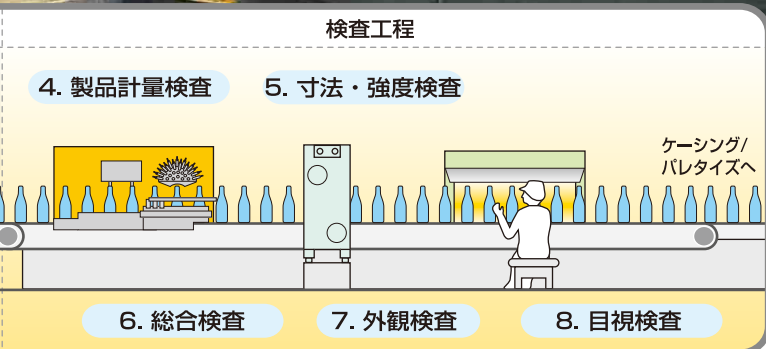
また、製品が通る徐冷炉内の空気のクリーン化も強く求められている。バーナーの燃焼により煤等が発生しないよう、空気と燃料との比率を一定にする配慮が必要となっている。高品質のガラスびんを製造するために、微量の不純物も、排除していかなければならないのである。

用頻度は、容量比0.3%の溶液でスプレイングにてガラスびんの表面に噴霧。この時のびんの温度は、70℃程度である。

最近では、成形直後の高温状態のガラスびんに酸化錫を付着させるホット・エンド・コーティングとコールド・エンド・コーティングを組み合わせたダブル・コーティングを施す場合もある。このダブル・コーティングは、化学反応によりびん表面に「樹脂皮膜」を形成するもので、中身を充填するラインにおいても、より強度の低下を抑える効果を発揮する。

ガラスびんの検査

近年、ガラスびん工場では、生産性と品質の向上にむけて、高速化・自動化・コンピュータ化が進んできている。安心してガラスびんをお使いいただくために、常に高い精度が求められる検査工程においても、画像処理技術や情報処理技術の進展に伴い、各種の検査機が実用化され、自動化が進んでいる。今の製造専科では、検査工程の役割と検査機の技術等についてレポートした。



▲目視検査

多種多様な検査により
びんの品質が保証されている。

ユーザーに確かな品質のガラスびんをお届けするために、ガラスびんの製造工程では、多種多様な検査を実施している。溶融工程では泡や色調の素地検査を、成形工程では寸法等を測定する成形製品検査を、徐冷工程ではひずみが取れているかの検査を、それぞれ行っている。

さらに、成形されたびんを徐冷した後に行われる検査工程は、基本的なライン構成として寸法・強度検査、総合検査、外観検査、目視検査に分かれている。

寸法・強度検査は、全数または抜き取りで行われ、ユーザーで中身を充填する際の耐圧性・衝撃強度・ライン特性に必要な様々な項目がチェックされる。

次の総合検査では、ガラスびんの口部・胴部・底部のビリ（びんにひび割れが生じる不良）や胴部のへコミや肉厚等について、各種センサーを使用して、様々な角度から総合的に検査している。

また外観検査では、画像処理により、びんの汚れや泡・石・シワがないか外観を検査し、最終工程として人の目による目視検査を行っている。

さらに近年では、原料へのカレット利用率のアップに伴い、アルミ箔ラベルが素地内に混入した不良びんの検査として金属検査の利用や、ガラスびん内の異物を除去するポトルクリーニングの使用が増えてきている。

不良選別から良品選別へ
検査機技術が進化を遂げる。

ガラスびんの製造技術の革新する中、検査の方式や検査機の性能も向上してきている。なかでもびり不良の検出に新しい技術が取り入れられている。これまでは、ビリのひび割れ部に光を当てて、反射の光をセンサーが検知する方式が、一般的に行われてきた。この

方式ではかなり高度な技能が必要であり、加えて、該当する不良びんを選別することはできても、パターンの違う不良の選別は大変困難を極めていた。

そこで、新しく開発されたのが、複数の投光機とセンサーを有した検査機である。これは、1本の検査時間（数100ms）で、複数の投光機が順次点灯し、その間のセンサーデータを取り込むことにより、数100〜数1000のパターンをコンピュータで演算処理するものである。

この方式では、複数の良品びん（良品パターン）を登録することにより、良品を選別することができ、パターンの異なるものは全て不良として除去される。その結果、設定者の能力に左右されずに、検査機設定の標準化が図れるようになってくる。

ガラスびんの軽量化にも
肉厚管理が強く求められる。

ガラスびんは、環境ホルモン等の有害物質に対する安全性や地球環境に対する優位性など、優れた特性で他素材容器をリードしてい



▲検査工程全景

各工程における検査項目

区分	検査項目
1. 素地検査	泡・色調
2. 成形製品検査	質量・高さ・胴径・口外径・外観
3. ひずみ検査	ひずみ
4. 製品計量検査	質量・容量・高さ・天傾斜・胴径・口外径・口内径・肉厚・外観
5. 寸法・強度検査	高さ・口外径・口内径・胴・底衝撃強度
6. 総合検査	各部ピリ・天波・天かけ・ノズル径・胴へコミ・肉厚
7. 外観検査	汚れ・泡・石・シワ
8. 目視検査	汚れ・泡・石・シワ・他



▲金属検査機



▲ピリ検査機

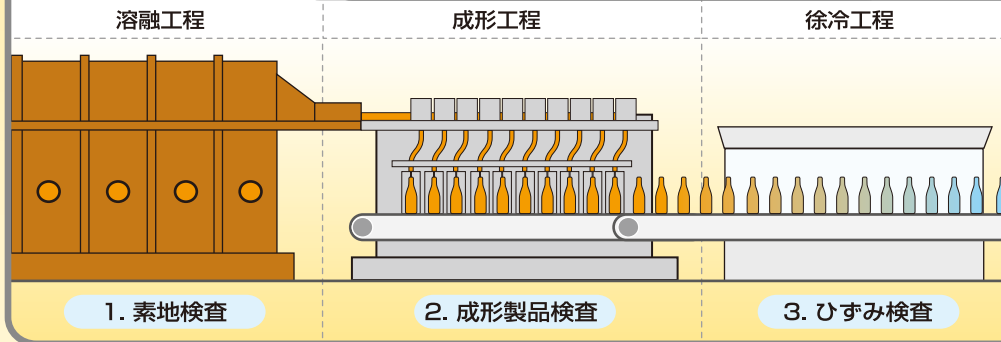


▲肉厚検査機



▲総合検査機

品質検査の流れ



1. 素地検査

2. 成形製品検査

3. ひずみ検査

しかし、現在では限られた資源の活用と利便性を少しでも向上させるために、様々な成形工程での対応や加工技術の向上が図られ、例えば中身容量500ml・満量容量525mlで200g以下の超軽量びん（L値0.7未満（レベルⅣ）の生産をすること

る。その一方で、重い、割れる、といった物性をもつガラスびんが、PETボトルをはじめとする他素材容器に利便性において不利であるの否めない。

が可能になっている。このように、より軽量化されていくガラスびんの品質保証を行う上で、高精度な肉厚検査が不可欠となり、その肉厚も1.0mm上を管理する必要がある。分解能（測定範囲）としても0.01mmが求められてきている。これまで主流であった、びんの肉厚に比例する静電容量を測定する検査機では、精度的に上述した分解能には対応することができない。そこで最近では、超軽量びんへの対応として、レーザーを用いた新しい肉厚検査機（原理として、



▲レンガの破片が混入した不良びん

その重要な一旦を担う検査工程においても、より高精度で多機能な検査をめざし、様々な形状に対応できる検査機の導入や、最終検査を人の目視検査に依存しない検査体制の構築が求められる。

成形工程の高速化・システム化の状況に比べ、検査工程での自動化はその歴史がまだ浅いといえる。今後、他素材容器との競合のなかで、ガラスびんは様々な形状や多彩な色を演出できるという点で、お客様に愛されることをめざしていかなければならない。

**人の目に頼らない
より高精度で多機能な検査へ。**

ガラスびん表面と裏面からの反射光の受光分布より肉厚を演算）が使用されるようになり、肉厚の均一性を保証する体制を図っています。

取材協力：石塚硝子株式会社

ガラスびんの

加工

できあがったガラスびんに加工を施す工程として、今回の「進・びんの製造専科」では、ACL（印刷）、樹脂コーティング、フロスト加工を取り上げることにした。ガラスびんの表面に色彩等の演出を加えるこれらの工程は、まさにガラスびんの化粧工程。これにより、びん入り商品にオリジナリティや高級感を漂わすことが可能となる。

ガラスより溶けやすいガラスの微粉末を主体にできている。

常温で粘性があるペーストカラーは、粘度調整にオイルを加え、一色刷りまたは重ね刷りの最終段階で使用される。特徴は、印刷面が滑らかで発色が良いことだが、細かい文字や複雑なデザインの場合はシャープさに欠ける。

一方、ホットカラーはワックスを加え粘度を調整するが、常温で

は固形状態にあるため、60℃、65℃に加熱し、ペースト状にしてから使用する。特徴は、スクリーンから離れるとすぐに固まり始めるため、高速運転が可能。併せて多色の重ね刷りが可能である。それぞれのカラーは、その特徴に合わせた使い分けが必要となる。

ペーストカラーならびにホットカラーをガラスびんの表面に印刷する時に使うのが、図版を定着さ

せるスクリーン。その仕様はメッシュ（インチ当りの網目の数）で表され、主に1200〜2000メッシュが使用されている。スクリーンはデザインのボジを基に、感光性の皮膜に焼き付け作成する。

ガラスびん表面にカラーが印刷された後は、カラーを溶着させるために、焼き付け窯に入れられる。焼き付け窯の構造は予熱部、焼き付け部、徐冷部の3つのゾーンからなっている。焼き付け窯内の温度の経過とカラー状態は、上表の通りである。

このようにして、焼き付け窯を出たガラスびんは、キズ付きを防止するコールド・エンド・コーティングが施された後、目視検査を経て製品として出荷される。

耐アルカリ性の印刷が、リターナブルびんに求められる。

リターナブルびんは、洗ってくり返し使用されるため、そこに施される印刷は、耐酸性、耐アルカリ性に優れ、さらに衝撃や磨耗に対しても、亀裂や剥離が起こらないような物理的・化学的耐久性を持つていなければならない。ホットカラーとペーストカラーは、耐久性に優れた無機質カラーで、リ

ターナブルびんに適している。

最近では、色が豊富な有機質カラーもあり、低温熱処理やUV照射による印刷もあるが、いずれも耐久性が劣り傷つきやすく、リターナブルびんには適していない。

加工技術として、もっとも古くからあるACLであるが、最近ではリターナブルびんの減少とともに、ACLを施したびんも減少してきている。しかしながら、色数アップ、位置精度のアップ、変形面（楕円、2次曲線等）や凹凸面への印刷などを可能にした印刷マシンも登場しており、今後の技術革新も期待されている。

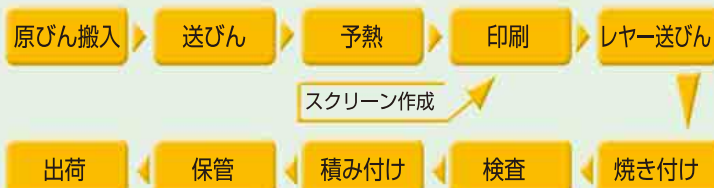


ACLのカラータイプは、ペーストカラーとホットカラー。

ACL

ガラスびんに印刷を施すことを、一般にACLと呼んでいる。これは、「Applied Ceramic Label」の頭文字を取ったものである。印刷カラーは、ペーストカラーとホットカラーの2種類があり、焼き付け温度は通常590℃〜630℃。カラーの成分は、びん

■ACL印刷の工程



■カラーの焼き付けと温度経過

	温度 (℃)	焼き付け温度とカラーの状態
予熱部	20~100	カラーの変化なし
	100~200	オイル、ワックスの揮発成分の蒸発
	200~500	オイル、ワックスの重質分が炭化、ガス化して添加物の役目終了
焼付け部	500~580	カラー中のガラス質が溶け始め、びん表面も軟化、融合が始まる
	580~630	ガラス質が完全に溶け顔料の発色、びん表面とカラーのガラス質が結合する
徐冷部	630~常温	ひずみ、破れが発生しないように徐冷する

ACLびん



樹脂コーティング

樹脂は、小ロットで多彩な付加価値を要求される化粧品などの分野で採用されてきたが、近年では小ロットはもろろん、大量生産まで幅広い対応が可能になり、低コスト

容器包装リサイクル法が施行されてから、びんの色別回収が進み、着色びんは減少する傾向にある。このような状況の中、ガラスびんへの樹脂コーティングは、簡単に着色できる点や、薄膜のため使用後のあきびんが透明びんとしてリサイクルできる点などから、各方面から注目されている。

リサイクルの視点から注目されるカラーコーティング。



カラーコーティングびん

■樹脂コーティングの工程

前処理・乾燥

ガラスびん表面に付着している界面活性剤・埃などを洗浄してきれいにし、乾燥させる。この前処理は大変重要で、ガラスと樹脂の密着度に大きく影響する。

樹脂の塗装

開栓時の剥離防止とトルクへの影響を考え、樹脂が付着しないように口部をマスクングして行う。方法はスプレー塗装・静電スプレー塗装・浸漬(ディッピング)塗装などがある。

樹脂の硬化

使用する樹脂によって硬化方法が異なる。熱による硬化(200℃前後の焼付け)、紫外線照射による硬化(UV)、およびUV熱併用型等がある。

検査

包装

出荷



フロスト調コーティングびん

多種多彩なコーティングが、さまざまな使用効果を発揮。意匠価値を高めるコーティングの種類としては、顔料、染料を添加したカラーリング、シリカの微粒子を分散させた艶消し(フロスト調)、多層塗装で不透明にした陶磁器調、さらさらと輝くフメ、パール調等がある。また各種コーティングを組み合わせたものやグラデーションも可能であり、幅広く対応ができる。

トで供給できるものになっていく。

機能面では、紫外線(UV)吸収剤を樹脂に添加することにより、紫外線カット性能の高いガラスびん(300nmで90%以上カット)が生産可能である。特に日本酒用のびんに多く採用されている。また

樹脂コーティングは、商品価値を高める担い手。

このように化粧びんから始まった樹脂コーティングは、高級感や季節感を演出し、商品の差別化を図り、品質の維持にも役立ち、さまざまな角度から商品価値を高める担い手となっている。

思わず手にとって見たくなるようなカラフルなびん入り商品が、日本酒、焼酎、ワイン等の分野で数多く生まれており、樹脂コーティングは、今後ますますその活躍の場を広げていくと考えられる。



フロスト加工びん

フロスト加工

曇りガラス状の加工により、商品にプレミアム感を演出する。

フロスト加工とは、ガラス表面に微細な凹凸をつけ高級感のある曇りガラス状にする技術である。一般的にはフッ素化合物によりガラス表面を侵食して加工を行う。

加工後洗い流せる印刷やステンシルを用いることにより、部分的に透明な模様や窓空きのようなデザインも可能である。

このフロスト加工とフロスト調の樹脂コーティングは、外観上はほとんど変わりなく、コスト面において、大量に生産する場合には、樹脂コーティングが適している。

■フロスト加工の工程

原びん

薬品反応

水洗い

乾燥

検査

出荷

環境対策を見据えた

ガラスびん製造の技術エボリューション

近年、資源・エネルギーの節約、廃棄物の削減や地球温暖化の防止など、個人レベルから事業者レベルまで、環境配慮へのニーズが高まり続ける中、ガラスびんメーカー各社では積極的な技術エボリューションを展開。カレット使用率の向上、ガラスびんの軽量化、工場内燃料のLNG化などにおいて、その成果を上げてきている。

カレット使用率の向上

原料へのカレット利用が環境負荷を軽減
強く求められる高品質なカレットの供給

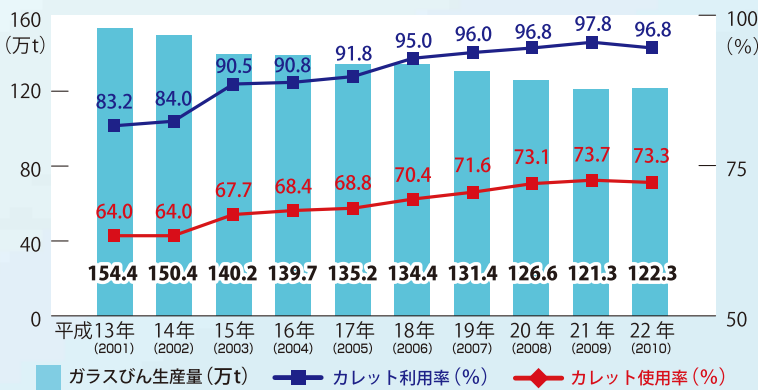
ガラスびんの原料におけるカレットの利用率を向上させることにより、大切な天然資源(けい砂、ソーダ灰、石灰石等)を節約でき、さらに原料の溶解時間も短縮でき省エネルギーとなり、CO₂排出量の削減にもつながっている。

年々、カレットの利用率は向上しており、平成22年には96.8%に達している。しかし、その反面カレットの品質がびんの製造に及ぼす影響度も高まってきた。ガラスびんメーカー各社は、高品質なびんを製造するために、金属や耐熱ガラス等が混入していない良質なカレットを必要としており、カレットの受け入れには、厳しい品質基準を設けている。そのため、カレットの加工

段階では、その基準に対応して、ラベル剥離装置、アルミ除去装置、陶磁器除去などの高性能選別機を導入して、異物の除去に取組んでいる。



■ガラスびん生産量・カレット利用率(生産量ベース)・カレット使用率(溶解量ベース)の推移



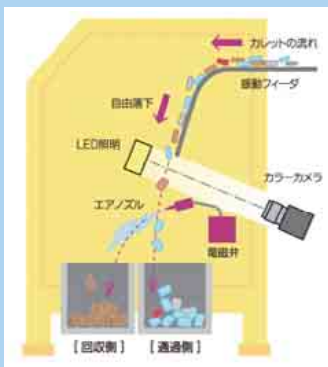
データ：日本ガラスびん協会生産統計

原料

■カレット選別装置



▲単品カレット中の異物除去



▲混色カレット中の特定色回収

カレットの品質向上を目的にガラスの検査技術を結集して開発された選別装置。金属検出器による金属選別と、カラーカメラによる色選別の二つの機能を備えている。選別機に投入されたカレットが振動フィーダを経て自由落下している過程で、金属検出器やカラーカメラにより、排除の対象となる異物が検知され、高圧エアで排除される仕組み。単品カレットの中から、目的の色以外の異色ガラスや異物を除去するタイプと混色カレットの中から、目的の色だけを回収するタイプがある。

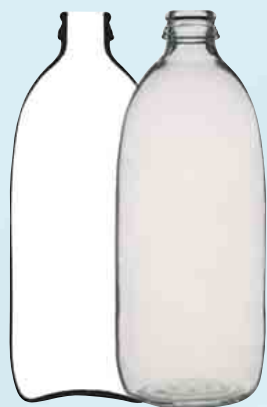


ガラスびんの軽量化

びんの軽量化により原料とエネルギーを節約
CO₂の排出量の削減につながり輸送効率も向上

循環型の社会をつくる上で基本となる3R(リデュース・リユース・リサイクル)の中で、最優先されるリデュースとは、モノをつくる時の原料を減らして資源を節約すること。ガラスびんでは厚みを薄くし軽量化することで、リデュースを推進している。これにより、原料を節約できるだけでなく、燃料やCO₂の排出量も削減でき、さらに軽くなった分、輸送効率も向上するなど、環境負荷の軽減に貢献している。

ガラスびんの軽量化を進める上で強く求められるのが安全性で、強度の維持は不可欠である。そのためガラスびんメーカーでは、強度を保つために最適な形状をシミュレーションする設計技術、カレットの高品質化を進め泡の発生を抑え均一のガラスをつくる躁蒸技術、肉厚を薄く安定させる成形技術、強度が規格に達しないびんを排除する検査技術などを徹底的に追求して、製造工程に反映させている。さらにキズや割れからびんを守るために、重要になっているのがコーティング技術である。とくに、くり返し使われるリターナブルびんの軽量化では、洗浄ラインや充填ラインで、びん同士が接触する際の衝撃を和らげ

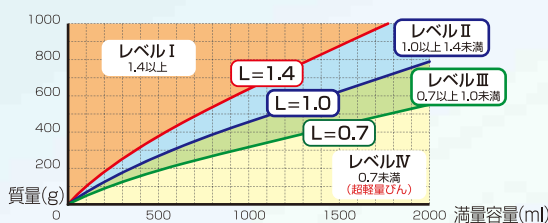


▲L値0.5未満のびんとその断面

■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度を一定の数式で量ることとし、すべてのびんをI~IVのレベルに分類。軽量度の高いレベルIVのびんを**超軽量びん**と呼んでいます。また、軽量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。

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

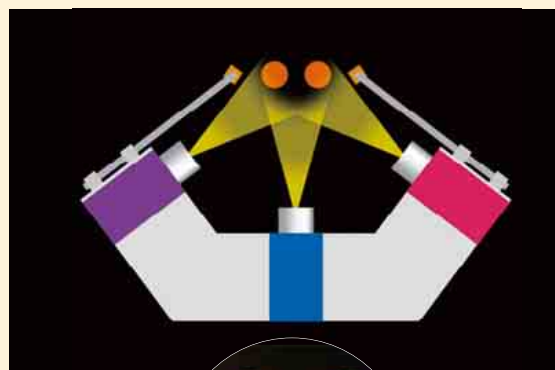


▲超軽量びん

るために、表面に樹脂コーティングが施されている。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、より一層軽量化された超軽量びんが誕生。また、軽量化と同時に、持ちやすさや扱いやすさも加味したユニバーサルデザインの考え方のもと、究極の軽さを追求したびんの開発も進んでいる。

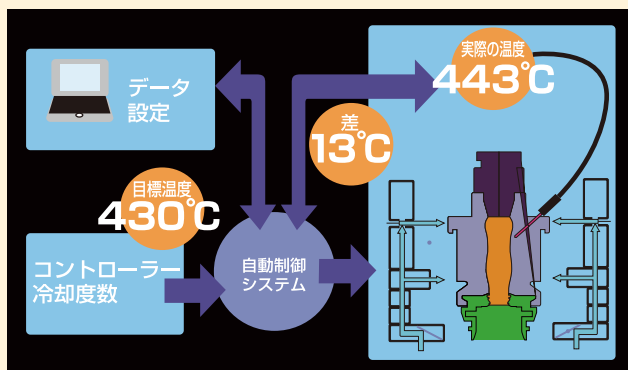
成形

■ゴブ質量・形状制御システム



ガラスびんの成形において、落下するゴブを三台のCCDカメラで撮影し、ゴブの体積・長さ・傾き・落下位置を計測し、三次元画像処理によりゴブの質量が一定に供給されるよう±0.5%以内に制御するシステム。これにより、成形プロセスの安定性と革新的な技術開発、びんの軽量化に貢献する。このシステムは、ブロー&ブロー、プレス&ブロー、ナローネックプレス&ブローの全ての成形方式に対応している。

■粗型温度自動制御システム



ガラスびんの成形において、粗型に挿入された温度計で型温度を計測し、冷却装置で設定温度±2°C以内に自動制御して、粗型温度の一定化を図るシステム。これにより、びんの軽量化の重要ポイントであるガラスの肉厚分布の一定化に貢献する。進化した現システムにおいては、新たに制御点数が倍増され、粗型温度と仕上げ型温度、もしくは左右を独立して自動制御が可能となり、より広く細やかな制御を実現している。



ガラスびんの軽量化

**製びん技術の向上により
40%以上軽量化されたガラスびんも登場**

今から30年以上も前、オイルショックをきっかけに、社会全体に「省エネ・省資源」が謳われ、さらに缶や紙パックなどの軽い容器が増え始めた時代に、ガラスびんにおける軽量化への取組みが始められた。これは、まさに消費者の利便性ニーズと社会における環境ニーズに対応した取組みであり、近年、超軽量化びんやそれを上回る軽量化レベルのガラスびんの開発にまで至っている。

ガラスびんの軽量化はガラスびんメーカーと中身メーカーが連携して積極的に進められており、細部にわたる製びん技術の向上や充填ラインにおける配慮などにより、現在では40%以上軽量化されたガラスびんも登場している。平成23年のガラスびん1本当た

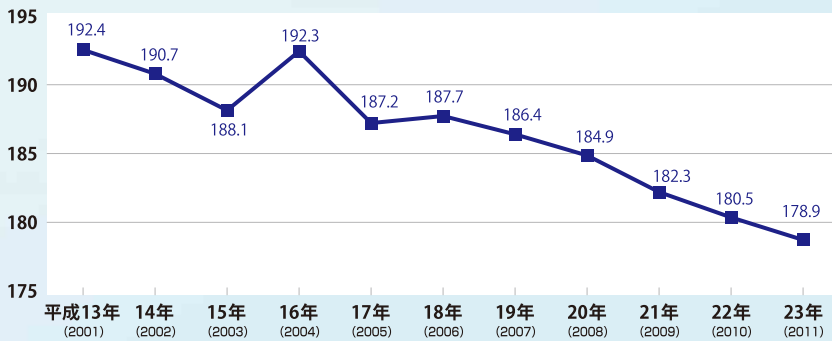
りの平均重量は178.9gであり、この10年で13.5gも減少しており、着実に軽量化の取組みが前進していることがわかる。今後、軽量化の余地のあるガラスびんについては、さらなる軽量化が求められている。ガラスびんリサイクル促進協議会の自主行動計画のリデュースにおいては、平成16年対比で平成27年までに、2.8%の軽量化達成を目標に掲げている。

■ガラスびんの軽量化事例

びんの種類	従来→軽量化後	軽量化実績
ビール633ml	605g→475g	130g (21%)
酒類720ml	540g→400g	140g (26%)
ワイン720ml	324g→285g	39g (12%)
牛乳200ml	244g→140g	104g (43%)
ジャム300	173g→112g	61g (35%)
調味料900ml	530g→305g	225g (42%)
食酢500ml	270g→210g	60g (22%)
インスタントコーヒー90g	297g→237g	60g (20%)
ドリンク剤100ml	113g→103g	10g (9%)

データ：ガラスびんリサイクル促進協議会

■ガラスびんの平均重量の推移 (g/本)



データ：日本ガラスびん協会生産統計

検査

■単品ウオータハンマ試験機



ガラスびんを首部で垂直にぶら下げ、上方から重りを落下させて、ウオータハンマ現象を発生させて強度を測定。カートンは不要で、1本単位で試験を行うことができるため、びん自体の強度が検証できる。この単品ウオータハンマ試験機により、ガラスの厚み分布の改善効果や型番別の強度の偏りなどを、多方面から検証することが可能で、スピーディで精度の高い商品開発に貢献している。

■自動容量測定装置



検査工程において、自動的にガラスびんの容量と質量を測定し、その結果を自動的にデータベースに登録するシステム。従来は手作業により時間を要し、測定結果に個人差が出やすい傾向にあったが、この測定装置の開発により、工数が削減されると共に容量測定精度が確保され、測定業務の一層のシステム化を実現している。

■自動寸法測定装置



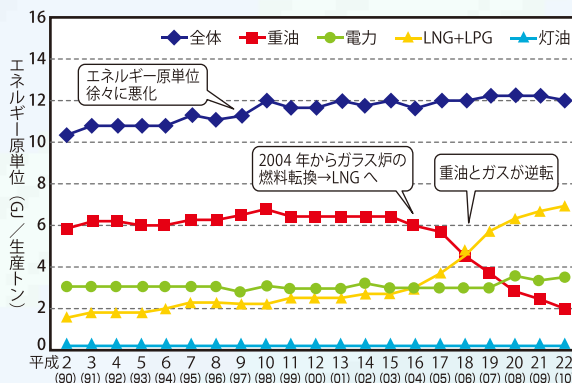
製造したガラスびんの寸法が規格内であるかを自動的に測定。従来は手測りに加えて、海外製品の寸法測定装置を使用していたが、海外製品の場合メンテナンスの問題（費用や時間等）や新しく測定部位を増やしたい場合の対応も難しいという状況があった。そこで、これらの問題を解決するために、自動寸法測定装置が開発された。

工場内燃料のLNG化

CO₂の排出量の削減をめざして、
ガラス溶解炉用燃料のLNG化が進む

近年、ガラスびん工場内で使用しているLPGをCO₂の少ないLNGへ100%転換する取組みは着実に進み、平成20年10月以降、LPG使用量は「0」となっている。またLPGからLNGへの転換と合わせて、平成10年からは溶解炉の燃料である重油をLNGへ転換する取組みを進めた結果、平成18年以降は熱量ベースでLNGが重油を上まわる状況になった。

ガラス溶解炉用燃料の重油からLNGへの転換は、CO₂の排出量削減の観点からは、その効果は非常に大きい。燃料コストや設備投資といった課題はあるが、ガスバイパスラインでのLNGの使用が可能なガラスびんメーカーでは、ほぼ燃料の転換が終了している。



各ガラスびんメーカーの努力により 製びん工程におけるCO₂排出量が減少

ガラスびん業界では平成2年に最大生産量を記録して以降、生産量が右肩下がりになり減少し続けるという厳しい経営環境下ではあるが、地球温暖化防止という大きな目標に向かって、多額の設備投資を伴う取組みを実施してきた。その結果、CO₂排出量も着実に減少。平成2年に比べて約98万トンのCO₂が削減されている。これは、省エネルギーを含め、カレット使用率の向上、ガラスびんの軽量化、工場内燃料のLNG化などが大きく寄与している。ガラスびんメーカー各社では、今後、さらなる環境負荷の低減をめざし、製びん技術の向上に取り組んでいる。

CO₂排出量の経年変化要因

要因	平成2年(1990)→平成22年(2011)
事業者の省エネ努力分	-15.4 (-8.6%)
購入電力分原単位改善分	-2.2 (-1.2%)
燃料転換等による改善分	-12.2 (-6.8%)
生産変動分	-68.3 (-38.28.6%)
クレジット等の焼却量・売却量	0 (0%)
合計	-98 (-54.8%)

単位 万トン/年

※(%)は平成2年のCO₂排出量(178.8万トン/年)に対する削減率

加工

環境に配慮した加飾びんの開発

樹脂コーティングびん

ガラスびんの色別回収が進んだことにより、着色びんが減少し樹脂コーティングびんが注目される。簡単に着色できること、透明びんとしてリサイクルできること、多彩なバリエーションと紫外線カット等の機能を付加できることが利点。樹脂コーティングを施すことにより、耐圧強度アップ、飛散防止、リターナブル仕様対応など、軽量化が進むガラスびんの強度維持にも効果がある。

タックラベル 感熱ラベル

タックラベルは、裏面に接着剤が付いている、剥離紙を剥がしながらラベリングされるシールタイプで、多色印刷やメタリック印刷が可能。消費者が剥がしやすいタイプやちりめん状の質感を持つラベルもある。感熱ラベルは、ラベルの接着剤に熱を加えて粘着化するタイプで、剥離紙を不要にすることで環境に配慮し、さらにコストダウンを図ることができる。

陶磁器調ポトル

ガラスびんに特殊技術による塗装と、彫刻梨地との組み合わせにより、限りなく陶磁器に近いイメージを実現。プレミアム商品、限定商品、記念ポトルの高級イメージを演出し、また「癒しや「和み」という趣を漂わすこともできる。特長は、多彩なテクスチャー、安定した口部寸法、陶磁器に対するコストメリット、小ロット対応など。





キャップを知ろう①「変遷・機能」編

びん入り商品はびんに中身が充填されお店に並ぶわけだが、それは、キャップやラベル、シュリンクフィルムといった大切なパートナーが存在することで成り立っている。今号から始まる「グラスボトル・パートナー研究」では、それらの役割やバリエーション等についてリポートする。

第一回・第二回で取り上げるキャップは、まさにガラスびんのベストパートナー。びん口をしっかり塞ぐことにより、中身をこぼさずに持ち運ぶことができ、さらに中身の品質を守ることができ、びんが持っている機能の要となっている。

キャップの原点はコルク王冠

今やキャップといえば、素材も機能も形態も様々であるが、その原点は、1892年にイギリス人のウィリアム・ペインターにより発明された王冠にある。



それ以前にも、コルク栓や機械栓などが存在しているが、工業製品として大量生産されるようになった初のキャップが、王冠というわけである。

日本で王冠が開発されたのは、明治41年（1908年）のこと。

本格的に使用されたのは大正の中頃であった。国内で普及が遅れた理由は、王冠の性能の良さを知るのに時間がかかったことと、王冠に適したびんをつくる技術が発達していなかったことがあげられている。しかし自動製びん機が発達し、びんの口径が統一されたこと

により、広く王冠が使用されるようになった。ちなみに、

王冠のヒタは21個あり、この数は丸いびん口を締めつけるのに適していて、誕生以来現在までほぼ変わっていないという。

また王冠の内側には、密封性を与えるためにパッキング材が使用されているが、当初はコルクが用いられ、時代とともに塩ビに代わ

基本ニーズは密封性・安全性・使いやすさ

昭和30年代後半からの高度成長期には、容器の形態の多様化にもない、王冠から進化したキャップが続々登場。それらは、ネジ込み式や打栓式といったキャッピング方式であったり、アルミやプラスチック等の素材を使っていたり、

さらに開栓方式も「まわす・ねじ

り、さらに衛生面に配慮して、現在ではポリエチレンが使用されるようになっている。

安価で密封性に優れ、スピーディーな打栓が可能であることから隆盛を誇った王冠であったが、「栓抜きがなければ開けられない」「再び閉められない」等の理由から、最近では最盛期（昭和40年代後半）の半分以下に減少している。

きる、ひきあげる」など様々で、口部の形状や充填条件、用途などに合わせて採用されている。

現在に至るまで、多種多様なキャップの変遷がみられるが、いずれも「密封性・安全性・使いやすさ」といった機能が基本ニーズとして強く求められている。

分別収集に対応した
ヒンジキャップ



キャップにとって最も基本的なことは、容器に充填された中身を完全に密封し、消費者が開封するまで品質を保持すること。すなわち中身が漏れないことはもちろん、細菌や異物などとの遮断性に優れていなければならぬ。さらに中身の充填条件や特性などに十分対応することが求められる。安全性については、キャップ自体の素材が人体に悪影響を与えないこと、充填工程や流通工程における異物の混入を防ぐことなどが強く求められる。いたすら防止機能を発揮するキャップの代表的なものとしては、昭和39年に日本に導入された「PPキャップ」があげられる。このキャップは、開封するときに、ミシン目から下の部分がパキッと断ち切れ、一度開けたことが確認できる。これにより、充填後に誰も栓を開けていないことが確認できるわけである。



まさにガラスびんの良きパートナーであるキャップは、時代のニーズに応じて誕生し、様々な改良が加えられ、今日までめざましい進化を遂げているわけだが、特に未来に向けて注目されるのが、環境性とユニバーサルデザインへの配慮であろう。

現在、リサイクルやリユースの現場においては、使用済みキャップは異物として扱われ、その処理が大きな課題となっている。従来、

求められる環境性とユニバーサルデザイン

液体調味料用の打栓式のキャップでは、容器から外しにくいものがほとんどであったが、道具を使わずに外すことができる分別機能付の打栓式キャップも登場し、分別収集に貢献している。

さらに誰にでも容易に使えるユニバーサルデザインを施したキャップが求められ、「開けやすいこと」はもちろん「識別しやすいこと」などが、キャップの機能にブラ

いたすら防止に対応した
※PPキャップ



に分けて使用できる場合には、キャップを再び閉めることができる機能（リシーラブル性）が求められる。キャップには、これら基本的な機能の他に、容器と一体となって

されるが、アルミキャップには、天面や側面にマークやロゴタイプなどを刻印したものもある。また高さのあるキャップでは、側面に様々な印刷を施し、商品をアピールする場面がある。

※PPとは「pilfer proof」の略で「いたすら防止」「抜き取り防止」の意味がある。



キャップを知ろう② 「種類・用途」編

長い歴史のある王冠やスクリューキャップから、機能性を備えたPPキャップやヒンジキャップに至るまで、すべてのキャップを併せると100種類を超えられている。それらのキャップを大きく分けると、ブリキやアルミなどを素材としたメタル製品とポリエチレンやポリプロピレンなどを素材としたプラスチック製品があり、それぞれさまざまな用途に使われている。

今回のガラスボトル・パートナーは、キャップの種類とその用途編。内容物別に圧力の違いを表に提示し、主なキャップについてその特徴ならびに適応する中身の圧力をまとめた。

キャップを選ぶ際に、基本になるのは中身の圧力。

びん入り商品は、出荷時や販売時には密閉状態にあり、中身の圧力を大きく分けると無圧（常圧）・減圧・陽圧（ガス圧）の3つのタイプになる。この圧力の差は、概ね内容物と充填方法（殺菌方法）により生じるが、これらがキャップを選ぶ際の基本になっている。

ジャム	食料 (のりなど)	錠剤
		●
●	●	

無圧（常圧）

常温で充填されるものについては、充填後のびん内部と外部の圧力差は生じない。この場合、キャップには圧力差によるモレの対策は重視されない。ただし、流通時に温度が上昇した場合、

主なキャップの特徴 (○内は適応圧力)

無圧・減圧・陽圧



王冠（メタル）

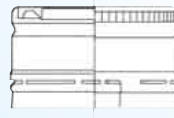
ブリキ、ティンフリースチール、ステンレスを素材としており、高速生産、高速打栓に適している。耐陽圧性能、耐減圧性能に優れているため、ビール、炭酸飲料、ジュースなどの液体飲料に使われている。

サイズ：26mm

無圧・減圧



SD (Special Deep)



SH (Shallow)



ED (Extra Deep)



STD (Standard)

無圧・減圧



ロングPPキャップ（メタル）

キャップ胴部にエンボス加工などを施せる装飾性に優れたPPキャップ。装飾部がびんに残ることなく外すことができ、分別廃棄しやすい。アルコール飲料などに広く使われている。

サイズ：28mm、30mm

【炭酸用】無圧・減圧・陽圧



PPキャップ（メタル）

開栓時にキャップ下のブリッジが破断し、一度開栓されたことがわかるいたずら防止機能がある。びんねじの形状通りに成形されるため密封性に優れ、炭酸飲料やジュースなど幅広い用途がある。

サイズ：18～70mm

無圧



サイドスコアキャップ（プラスチック）

牛乳などチルド飲料用に開発されたキャップ。開栓具なしに簡単に開けられ、リシール機能を付加している。キャップ側面の切り込み線に沿って開栓するため、いたずらを防止し、内容物の品質を保証する。

サイズ：37mm、43mm

	飲料 (非炭酸)	飲料 (炭酸)	ビール	清酒	焼酎	果実酒	ウイスキー	牛乳	醤油	つゆ	食酢	食油
無圧	●				●		●	●	●			●
減圧	●			●		●			●	●	●	
陽圧		●	●			●						

このように、圧力の違いがキャップに大きな影響を与えているが、キャップを選ぶ際には、イージーオープン性、リシール性、いたすら防止性などの機能性に加え、デザイン性なども重要なポイントになっている。

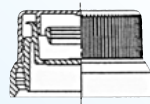
陽圧（ガス圧）
ビールや炭酸飲料などのガス入り飲料では、炭酸ガス量を維持するため低温で充填する。充填後は当然、ヘッドスペースにおいて炭酸ガスが充填するため、びん内部は陽圧になる。この場合、キャップの面積が広くなるほど圧力を受けることになり、圧力が大きいとモレやキャップ飛びが発生することがある。そのため、ガス入り飲料のびんは細口になっている。

減圧
果汁飲料など熱殺菌された内容物は高温で充填される。充填後、常温まで冷めると熱収縮によりヘッドスペース（空）が生じ、その部分は空気量が少なくなり減圧状態になる。

圧力差が生じるため、それに耐えなければならぬ。



無圧・減圧
(温度による)



プルキャップ (プラスチック)

本体と上蓋から成る2ピースタイプのキャップ。プルリングで開封後ネジキャップでリシールする。ドレッシングなど、使用する前にシェイクする液体調味料に最適。

サイズ：26mm、32mm (汎用品)



減圧



PTキャップ (メタル)

内側にライナーが塗布されており、ネジが成形されていないシンプルなデザインのキャップ。セーフティボタンが付いていて、開栓時に“ボン”という音とともに膨らみ初めての開栓が確認できる。

サイズ：40mm、51mm、63mm



無圧・減圧・陽圧
(圧力による)



マキシキャップ (メタル)

リングタブを引っ張りキャップを引き裂いて開栓するイージーオープンタイプのキャップで、陽圧、減圧の両性能を持っている。ビール、炭酸飲料、ジュースなどの用途に使用できる。

サイズ：26mm、33mm、38mm、42mm、53mm、56mm



無圧・減圧
(温度による)



プルヒンジキャップ (プラスチック)

スナップ性のあるヒンジを使用した液体調味料（しょう油、つゆ、ソースなど）向けのキャップ。打栓式のため、びんから外せないタイプが一般的だが、分別廃棄できるタイプも登場している。

サイズ：26mm、31mm、32mm (汎用品)



無圧・減圧



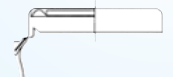
ツイストキャップ (メタル)

ネジが見えないスマートな外観で、クイックオープン性に優れたびん詰食品向けのキャップ。肩部に段を付け耐衝撃性を向上させたキャップや、セーフティ機能を備えたキャップもある。

サイズ：30~82mm



無圧・減圧・陽圧
(圧力による)



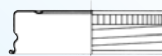
マキシP (メタル)

マキシキャップのリング部分にプラスチックを使うことにより、イージーオープン性を高め、さらに資源の節約にもなっている。炭酸飲料からジュース、清酒まで幅広く使われている。

サイズ：26mm、33mm、38mm、53mm



無圧・減圧



スクリューキャップ (メタル)

ドライバック、ウェットバック物など、広範囲なびん詰製品の密封に適したキャップ。食品、薬品規格びん用がある。製品として完成した時点でびん口に合うネジが形成されている。

サイズ：27~80mm、22mm(薬用規格)



無圧・減圧



リンプルキャップ (メタル)

リングタブを引いて開栓しやすいよう、キャップの側面にスリットが入っている。カップ入りジュースや清酒などの広口びん用。ホットバック充填品に使われる。

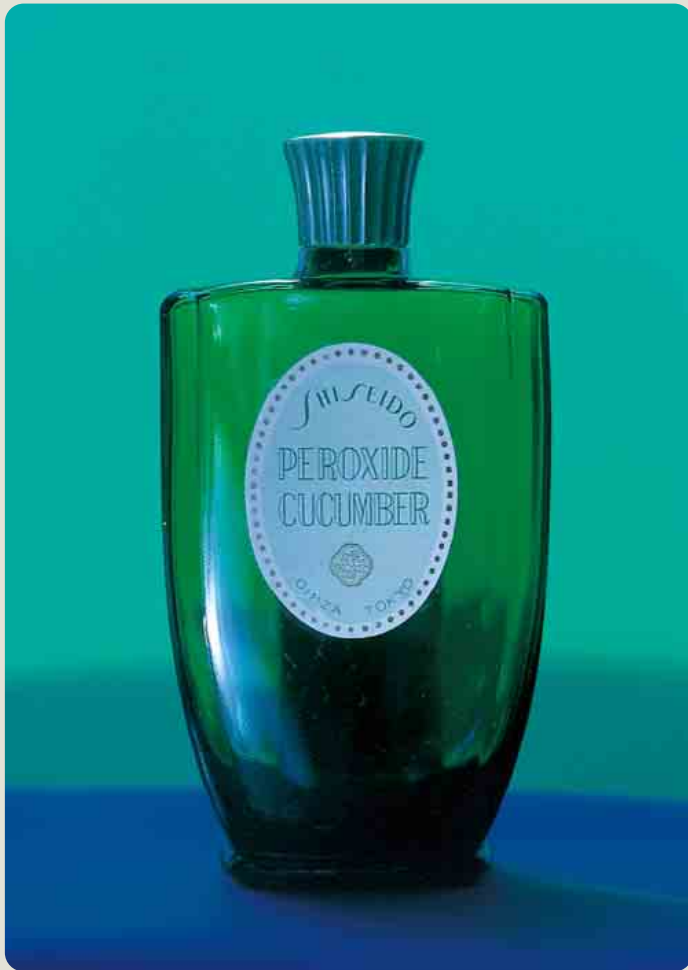
サイズ：38mm、42mm、45mm、53mm、56mm、58mm、60mm、64mm

取材協力：日本クラウンコルク株式会社

文・写真：オオタ・マサオ

ジャパニーズ・ビューティなビン。

美人の要素といえは、ルックス、スタイルそして素肌といふことではあるまいか。しかし戦前までの日本女性のスタイルは、必ずしも良いとはいえなかつた。八頭身が美人の理想といわれたが、その比率からはほど遠かつたかもしれない。戦後、化粧品会社のポスターには、銀幕のスター、映画女優が競い合うように登場する。原節子、水の江瀧子、高峰秀子など、その多くはバストアップの写真で、スタイルのことも関係していたのかもしれない。しかし、1956年「ミスユニバース」のコンテストに伊東絹子が3位に入賞し、そのニュースは一躍国民的話題となり、日本美人が初めて世界に認められた記念の快挙となった。その頃発売されていたこの資生堂の化粧水。その鮮やかなボトルカラーといい、肩が張りキリッとしたスタイリングといい、いかにも戦後の新しい女性に相応しい美人振りである。



●オオタ・マサオ：プロフィール
 写真家。大学卒業後、ホローのような日々を送り、36歳で写真家に。ガラスびんから、ホロー看板、絵はがきなど、様々なコレクションを子供の頃から続けている。著書は「広告キャラクター人形館」「ちくま文庫」。「懐かし昭和30年代を訪ねて瑛瑛看板」(小学館)など。

2001

1884



▲平成7年 当時のびん ▲平成6年 当時のびん ▲平成5年 当時のびん ▲平成4年 当時のびん ▲昭和47年～現在 のリターナブルびん ▲昭和31年～昭和47年のびん ▲大正12年頃～昭和31年頃のびん ▲明治40年～大正12年頃のびん ▲明治20年代～大正初期のびん

ガラスびんクロニクル⑩：『三ツ矢サイダー』

表情を変えながら17年、常に清涼感を印象づけてきた。

日本における清涼飲料水の原点、『三ツ矢サイダー』の発祥の地は兵庫県川西市。明治17年に、この地より湧き出る平野鉱泉を飲料用として『三ツ矢印平野水』の名で発売されたのがルーツである。明治40年には、帝国鉱泉(株)により『平野水』にサイダー用のエッセンスで味が付けられ、『平野サンペンサイダー』として発売。後に『三ツ矢サンペンサイダー』、『三ツ矢サイダー』へとつながっていく。

びんのデザインもまた、明治・大正・昭和と『三ツ矢サイダー』のイメージを継承しながら、微妙に変化している。現在流通しているリターナブルびんは、昭和47年のモデルチェンジによるもの。当時は、清涼飲料水、とくに炭酸飲料の競争が激しい時代であったため、競合商品との差別化が図られ、さらに破びん事故対策として、びんの強度についても考慮された。デザインは、グリーンのびんの表面に梨地を施し、ラベルからプリントに変更。青と白を基調に透明感を強調している。

また平成に入り、ワンウェイびんが登場し、早いサイクルで変遷を遂げている。それぞれ、時代のニーズに合わせたデザインで、個性的なシルエツトを見せている。

アラビアン・ナイトなビン

この写真のビンは、高さ約10センチとかなり小さい。これまで登場した中では最も英語 MUCILAGE とは、ゴム糊の意味である。従来の大和糊と違い、ゴムの葉から抽出した透明で良く接着する魔法使いのようなアラビア糊は、私が子どもの頃、昭和30年頃には直角三角形の硬質のビニール製容器がよく使われていた。このビンは、それ以前のものである。それにしても、このアルマイト製のシルクハットのようなキャップ、ビン全体のフォルム、色、ラベルの形状、象のマークといい、全てが摩訶不思議なムードを醸し出している。アリババ、シンドバッド、アラジンの魔法のランプなどを連想させる、なんともアラビアン・ナイトなビンである。



●オオタ・マサオ：プロファイル 写真家。大学卒業後ホーローのような日々を送り、36歳で写真家に。ガラスびんから、ホーロー看板、絵はがきなど、様々なコレクションを子供の頃から続けている。著書は『広告キャラクター人形館』（ちくま文庫）、『懐かしき昭和30年代を訪ねて瑛瑛看板』（小学館）など。

2002

1888



▲現在の軽量びん ▲平成のびん ▲昭和8年～18年の特大びん ▲昭和のびん ▲大正のびん ▲明治に販売された記念びん ▲明治のびん

※明治・大正・昭和のびんは1998年の「発売110周年記念キャンペーン」で復刻された中びんです。

ガラスびんクロニクル⑬『麒麟ビール』

誕生から114年、麒麟マークのボトルが、各時代の麒麟ビールを象徴してきた。

麒麟ビールの歴史は、まさに日本のビールの歴史といえる。麒麟ラベルのビールが誕生したのは明治21年。日本で最初に本格的なビールの醸造・販売を行ったと言われている「スプリング・バレー・フルワリー」を前身とする「ジャパン・フルワリー」から発売された。麒麟麦酒株式会社が設立されたのは、それから19年後の明治40年のことである。

当初のびんは、ドイツから輸入したもので、初めて国産びんを使ったのは明治26年からである。明治時代に用いていたびんは、ややずんぐりしていた。また、大正時代のピルスナービールは背が高く首が長いびんで、「ハイカラビール」ともてはやされた。現在のようなど、なで肩びんは、大正になってから完成され、それから70年以上の間、麒麟のマークとともに親しまれ続けている。

ビールの大びんの容量は、昭和19年に計量法により633ミリリットルに統一されたが、変わった大きさの『麒麟ビール』も登場している。ボリュームたっぷりの約2リットル入り特大びんは、昭和8年から18年まで発売。ラベルは細いひもでびんの首にかけられ、マークやロゴは直接びんに刻まれた。

時は流れ、『麒麟ビール』のびんは、平成5年から始まった軽量化により、画期的な進化を遂げた。特殊なコーティング技術により、強度を維持しながら重量を約20%も軽減。胴径も1.7ミリ細くし、消費者や流通業者の使いやすさに配慮した。原料の節約などにより、環境負荷の低減にも貢献している。

ラベルに目が開かれるぞん。

肝油といえは、私たちには丸い缶入りのカワイの肝油ドロップが思い出される。フタには男の子の元気な顔が大きくデザインされていた。丸い形をした甘いような苦いようなヘンな味、やはりクスリという味だったように記憶する。肝油といえは、魚類特にタラ肝臓から抽出した脂肪油で、滋養剤として用いられ、戦後の子どもたちには欠かせないものだった。ところでこの写真の肝油ビン。カタチは何気ないオーソドックスなシンプルな薬ビンだが、ラベルに注目して欲しい。この眼鏡印というマークもユニークだが、それをそのまま、ラベルに大きくフューチャーし、なおかつレンズ部分を切り抜いて、素通しにしている。秀逸なデザインは、まさに脱帽もの。こんなシャレ、いやオシャレなものは、昭和モダンの名残りであろうか？ 目からウロコもののボトルである。



●オオタ・マサオ：プロフィール 写真家。大学卒業後ホーローのよひ田々を送り、36歳で写真家に。ガラスびんから、ホーロー看板、絵はがきなど、様々なコレクションを子供の頃から続けている。著書は『広告キャラクター人形館（ちくま文庫）』、『懐かし昭和30年代を訪ねて 磁器看板』（小学館）など。

2003

1962

ガラスびんクロニクル ② 『スーパーニッカ』



▲現在のびん ▲平成15年発売の「スーパーニッカ和味」のびん ▲平成8発売の「スーパーニッカ15年」のびん ▲平成2年発売の「スーパーニッカプレミアム」のびん ▲昭和45年当時のびん ▲昭和37年発売当初の手吹きびん

中身はもちろんボトルにも、竹鶴政孝がこだわったウイスキー。

『スーパーニッカ』の生みの親は、日本ウイスキーの父と呼ばれる竹鶴政孝。ニッカウヰスキーの創業者である。『スーパーニッカ』の誕生は昭和37年。前年に彼の愛妻リタが亡くなり、そのショックから立ち直るためにウイスキーづくりで打ち込こんだといわれているが、実際には、各務クリスタルがつくったびんに魅せられ、「このびんに入れるウイスキーをつくりたい」という想いが原動力になったようだ。

ボトルをデザインしたのは、ガラス工芸作家の佐藤順四郎氏。材質はセミクリスタル製で、一本一本丁寧に手吹きで造られ、年間1000本しか生産されず、「幻のスーパーニッカ」として珍重された。大卒初任給が15000円前後の時代に、720mlで3000円。なんと同量なウイスキーであったが、「飲みやすく味わいのあるウイスキー」として評判になり、売れ行きも伸びていった。

昭和45年には、自動製びん機による量産型のボトルに変更。現在に至るまで、フォルムがほとんど変わらず引き継がれてきている。

また『スーパーニッカ』の高級品として、平成2年には『スーパーニッカプレミアム』、平成8年には『スーパーニッカ15年』が発売されている。どちらのボトルも当初のデザインを踏襲したものである。さらに平成15年には、『食との相性をコンセプトにした『スーパーニッカ和味（なごみ）』が登場。飲食店でのボトルキープを意識して、『スーパーニッカ』のフォルムを残しながらも、ふくらんだ部分をへこませ、陳列しやすい形状になっている。

取材協力：ニッカウヰスキー株式会社

昭和のすたじりつしゅぼん 17

文・写真：オオタ・マサオ

アールデコなボン。

写真をじっくり見て欲しい。金属製の大きなフタに乳白色のガラス。そのカタチは、台形を逆さまにしたようなオーバーハングのユニークなフォルム。角張ったスクエアなデザインながら端正かつ、流麗である。この気品に満ちたボトルデザインを踏襲したラベルには、TOYODOO IDEAL POMADE TAKAHASHI TOYODOOとある。昭和初期、クラブ、レイト、御園、ウテナなどと並ぶ化粧品ブランド、高橋東洋堂のアイデアル男性用ポマードだ。当時はまさに、モガ・モボの時代、さぞモボ（モダンボーイ）達にも、このポトルは注目を集めていたのではないだろうか。今見ても、斬新かつモダン。まさにアールデコの頂点を極めたといっても過言ではないほど、美しい逸品である。



●オオタ・マサオ：プロファイラー 写真家。大学卒業後ホローのよつな日々を送り、36歳で写真家に。ガラスびんから、ホロー看板、絵はがきなど、様々なコレクションを子供の頃から蓄けている。著書は「広告キャラクター人形鑑（たぐいま文庫）」、「懐かしき昭和30年代を訪ねて瑛瑛看板」（小学館）など。

2004

1921



▲現在のびん ▲昭和63年当時のびん ▲昭和50年当時のびん ▲昭和32年当時のびん ▲昭和27年当時のびん ▲発売当初のびん

ガラスびんクロニクル 21 『桃屋の花ちりしきょう』

桃屋ならではの美しきょう、桃屋ならではの花ちりしきょう。

大正10年に発売された『花ちりしきょう』は、創業時に大ヒットした『野菜みりん漬』の製造ノウハウを生かして開発。創業者は当時市販されていたらっきょうの酢漬が、むやみに酸っぱくて都会人には合わないと考え、「家庭で辛口を好む人は主人ひとり。主婦や子どもは甘口を好む。これからの新製品は人数の多い方を基準に考えるべきだ」という信念の下、敢えて甘酢漬のらっきょうを発売した。当初のびんは、すらっとしたシンプルな形状であった。

戦時中は砂糖やお酢の統制が厳しく、「時期『花ちりしきょう』の製造は中止される。」「味が落ちるくらいならば作らない方がいい」という良品質主義を貫く桃屋の決断であった。昭和25年には物資の統制が解かれ製造を再開。日本橋三越の要請で発売した初日には、『花ちりしきょう』を求めて、お客さまがデパートのまわりを3周も並んだという逸話もある。

その後、このヒット商品に追従する類似商品が続々と発売されることになり、それらとの差別化と高級化をめざし、昭和27年にびんのデザインを変更。「甘酢漬のバイオニア」としての威信を懸け、個性的なレリーフを施し、クリスタル調の美しいびんになっている。昭和32年、王冠からスクリーキャップに変わる際にびんのデザインも変更。以降新しいラベルやキャップの導入に伴いびんも少しずつ変化していった。

平成14年にリニューアルしたポトルは、昭和27年当時のびんを踏襲したもの。原点回帰の機運を込めて、高級感と桃屋らしさを表現し、昔懐かしいイメージを漂わせている。

取材協力：株式会社桃屋

日本ガラスびん協会 60年の歩み

1952年～2002年（創立から50周年までをダイジェストで紹介いたします。）

1952 昭和27年

5月・全自動製壘協会創立（5月8日）
・全自動製壘協会規約を制定

1953 昭和28年

7月・労政問題についての連絡会を設置

1956 昭和31年

6月・計量法特殊容器製造事業場関係法が制定される
9月・関連業界月報を発行
10月・硝子印刷特許問題が解決
11月・会員の全事業場が計量法特殊容器製造事業場に指定される（指定期間1年）

1957 昭和32年

3月・JIS R 3521「注射剤用バイアル」を制定
6月・需要調査委員会を設置
7月・協会名を日本自動製壘協会と改称
・理事・長制をやめ会長制とする
12月・ラジオによる特殊容器のPRを開始

1958 昭和33年

5月・特殊容器便覧を発行
6月・特殊容器のPR媒体をラジオから週刊誌及び婦人雑誌にかえる

1960 昭和35年

7月・薬用広口びんの協会規格（形状）を制定
9月・ジュースびんの協会規格（形状）を制定

1961 昭和36年

1月・関連業界月報の発行を中止
10月・会員中7社で自動製壘労政協議会を設立

1962 昭和37年

5月・金型の固定資産扱いについての反対運動を行う
8月・溶解炉特別修繕引当金制度を「ガラスびん溶解炉」に適用するよう運動開始
9月・日本硝子株式会社が同社所有の「S」機に関する

る実用新案の実施権利を協会に供与

10月・薬用広口協会規格びんの普及活動を行う
・技術者懇談会の随時開催を決定
協会創立10周年記念パーティーを開催

1963 昭和38年

5月・需要調査委員会に輸出委員会を置く

1964 昭和39年

2月・JIS R 3522「ガラス製薬品びん」を制定
3月・特別修繕引当金制度に「ガラスびん溶解炉」が適用される
6月・技術委員会を設置

1965 昭和40年

1月・技術委員会がびん図面の作成基準を作成

1966 昭和41年

1月・事務所を新橋の日本ガラス工業センター6階に移転
6月・技術委員会がびん外観欠点名称表および欠点図面集を作成

1967 昭和42年

12月・びんのコーティング問題起こる

1968 昭和43年

6月・技術委員会が特殊容器の型式全面改正を検討
2月・JIS R 3522「ガラス製薬品びん」を改正
協会規格型広口薬びんを追加
7月・フロンエイ壘廃棄処理問題検討の必要を確認
8月・需要予測講習会を開催

1969 昭和44年

11月・需要調査委員会「新壘需要に関する考察」を作成
5月・びんに対する競合容器の増大傾向高まる
6月・協会名を日本製壘協会と改称

1970 昭和45年

7月・技術委員会がPPキャップ用標準口型を制定
11月・広報誌「gob」発行を決定
12月・新型軽量18Lびんを試作

1970 昭和45年

1月・労務委員会を設置
3月・広報誌「gob」創刊号を発行
6月・特殊容器製造事業場指定期間が3年になる
10月・廃棄公害問題検討の必要を確認
12月・技術委員会が軽量びんを試作、各種強度試験を行う

1971 昭和46年

7月・炭酸飲料びんの破壘に関連して炭酸飲料壘委員会を設置、第一部分がただちに活動に入る
11月・炭酸飲料用びん強度試験法のJIS原案作成を工業技術院より受託することとなり
JIS原案作成準備委員会を設置、JIS素案の作成に入る
12月・技術委員会に公害対策専門部会を置く

1972 昭和47年

5月・需要調査委員会に長期需要予測、廃棄処理の各専門委員会を置く
6月・炭酸飲料用びん強度試験法のJIS原案の作成を工業技術院より正式に受託、JIS原案作成委員会を設置、原案作成に入る
10月・協会創立20周年記念パーティーを開催

1973 昭和48年

2月・口型標準化専門委員会を設置
・長期需要予測作業を完了
10月・SD型捻子口を制定

1974 昭和49年

1月・JIS S 2301～2304を制定
3月・共通新型ビールびんの試作及び試験をビール酒造組合より受託
5月・JIS S 2305、2306を制定

・製造エネルギー面からみた各種容器」を作成
7月・リサイクリング委員会を設置
8月・DPP型捻子口を制定

1975 昭和50年

2月・ガラスびんリサイクリングのシンボルマークを制定
4月・広報誌「Job」リサイクリング特集号を発行
「各種包装容器の社会的費用の試算」を刊行
・ビオ「ガラスびんのリサイクリング」を制作
10月・地方自治体廃棄物処理の実態調査を委託

1976 昭和51年

5月・共通新型ビールびんの試験吹製を完了
6月・会員用パンフレット「びん入りをつかいましょう」を作成
7月・UC、TT、S1、S2型捻子口を制定
11月・フランス廃棄物処理調査団と懇談

1977 昭和52年

1月・共通新型ビールびんの各種試験を完了
6月・ガラスびん品質規格を制定
・びん口規格を制定
・回収レットの品質規格を制定
9月・資源化ハンドブックの作成を委託
11月・韓国硝子業界の調査を委託
12月・リサイクルフェアに出展
(新生活運動協会主催)

1978 昭和53年

3月・第1回研究発表会を開催
9月・資源化ハンドブック第2集の作成を委託
11月・第2回研究発表会を開催

1979 昭和54年

3月・第1回特別講演会を開催
4月・物流研究委員会を設置
7月・省エネルギー対策委員会を設置
10月・第3回研究発表会を開催

1980 昭和55年

3月・第2回特別講演会を開催

10月・バルク包装PR用パンフレット「BULK」を作成
・第4回研究発表会を開催

1981 昭和56年

3月・第3回特別講演会を開催
5月・需要創造委員会を設置
8月・需要創造委員会に自動販売機部会を置く
10月・第5回研究発表会を開催
12月・パンフレット「飲料用ワンウェイびん」製びん業界のリサイクリング活動」を作成

1982 昭和57年

2月・自動販売機のガラスびんによるテストを行う
3月・第4回特別講演会を開催
6月・カレット処理設備標準委員会を設置
9月・リーフレット「ニュース・リサイクリング」を発行
10月・第6回研究発表会を開催

1983 昭和58年

1月・公害対策委員会東西合同委員会を開催
3月・第5回特別講演会を開催
8月・込カレット使用推進委員会を設置
11月・第7回研究発表会を開催

1984 昭和59年

3月・第6回特別講演会を開催
11月・ガラスびんリサイクリング推進連合を設立
・第8回研究発表会を開催
・米国にびん事情調査団を派遣

1985 昭和60年

3月・第7回特別講演会を開催
9月・欧州にガラスびんリサイクリング調査団を派遣
10月・第9回研究発表会を開催
11月・公害健康補償制度改正に関する懇談会を開催

1986 昭和61年

3月・第8回特別講演会を開催
4月・協会名を日本ガラスびん協会と改称

6月・自販機の空きびん回収テストを行う
8月・日本ガラスびん協会員表彰選考委員会を設置
10月・第10回研究発表会を開催
・米国に市場調査団を派遣

1987 昭和62年

3月・第9回特別講演会を開催
4月・ガラスびんPR委員会を設置
・協会の事務局規程他、諸規程を制定
10月・欧州に物流事情調査団を派遣
・第11回研究発表会を開催

1988 昭和63年

3月・第10回特別講演会を開催
・国際化委員会を設置
6月・規約の全面改正を行い、これを日本ガラスびん協会定款とする
9月・東京国際包装展に出展
・「ガラスびんの文化誌」を発行
10月・欧州に省エネルギー事情調査団を派遣
・第12回研究発表会を開催

1989 平成元年

3月・第11回特別講演会を開催
6月・バルク包装PR用パンフレット「BULK」改訂版を発行
10月・欧州にガラスびん事情調査団を派遣
・第13回研究発表会を開催

1990 平成2年

3月・第12回特別講演会を開催
10月・第14回研究発表会を開催
・国際ガラスびんシンポジウムを開催
・東京国際包装展に出展

1991 平成3年

3月・第13回特別講演会を開催
8月・日本酒造組合中央会が500ml規格統一リターナブルびんを決定、採用に際し協力、識別マーク(Rマーク)を制作
10月・第15回研究発表会を開催

日本ガラスびん協会 60年の歩み



11月・リターナブルびんであることを容易に識別できるよう、シンボルマーク(Rマーク)を決め、意匠登録出願

1992 平成4年

2月・セミナー「現在の物流動向・近未来の動向」を開催
 500ml規格統一リターナブルびん使用開始
 3月・セミナー「物流戦略・物流管理指標の体系」を開催
 第14回特別講演会を開催

5月・特殊容器制度検討委員会を設置

10月・第16回研究発表会を開催

1993 平成5年

3月・第15回特別講演会を開催
 5月・日本ガラスびん協会創立40周年記念CD完成
 10月・第17回研究発表会を開催
 11月・改正計量法施行

1994 平成6年

3月・第16回特別講演会を開催
 10月・ガラスびん推進プロジェクト準備委員会開催
 第18回研究発表会を開催
 ガラスびんPR委員会を広報委員会に改称
 12月・ガラスびんリサイクルを積極的に推進するため、ガラスびんフォーラム、ガラスびんリサイクルリング推進連合とプロジェクトを発足

1995 平成7年

3月・第17回特別講演会を開催
 6月・容器包装リサイクル法公布
 7月・製造物責任(P.L)法が施行され、その対策を検討
 10月・第19回研究発表会を開催

1996 平成8年

3月・第18回特別講演会を開催

9月・(財)日本容器包装リサイクル協会設立、同協会内にガラスびん事業部が設置される
 10月・第20回研究発表会を開催
 11月・ガラスびんリサイクルリング推進連合をガラスびんリサイクル促進協議会に改称

1997 平成9年

3月・第19回特別講演会を開催
 4月・容器包装リサイクル法施行(ガラスびん、PET容器、大企業対象)
 7月・ホームページを開設
 10月・第21回研究発表会を開催

1998 平成10年

1月・事務局の情報発信誌として「ニュースガラスびん」を創刊
 3月・第20回特別講演会を開催
 4月・CO₂排出量・エネルギー消費量削減の目標値を決定、CO₂排出量20・0%、エネルギー消費量12・1%減

10月・第22回研究発表会を開催
 11月・ガラスびん安全対策委員会を設置、学会からの参加も得て「調査研究報告書」を作成
 ガラスびんの安全性を公表

1999 平成11年

1月・びん口規格を改訂
 3月・第21回特別講演会を開催
 「ガラスびん復権キャンペーン」〜未来を変える自然の器・ガラスびんのススメ〜を新宿・朝日生命ホールで開催、NHKで一部放送
 6月・ガラスびん品質規格を改訂

2000 平成12年

3月・ガラスびんの軽量度(L値)の算定方式と、超軽量びんの定義を決め、そのシンボルマークを意匠登録出願



7月・日本経済新聞紙上で3回(7月、8月、平成13年1月)にわたり、全面広告を掲載、広告とタイアップした専用のホームページを開設し、消費者との相互コミュニケーションを図る、このシリーズ広告は「日経広告賞・本賞」ほか、多くの賞を受賞

9月・「エコロジール」スーパーエコロジールボトル」の定義を決め、シンボルマークを意匠登録出願



2001 平成13年

4月・ガラス産業連合会(前年発足のガラス産業協議会が改称)に参加
 7月・「文字表現付Rマーク」を制定し、「Rマーク」と併せて取扱基準(内規)を決める
 10月・茅ヶ崎市商店会連合会等によるリターナブルびん推奨キャンペーンに協賛、参加
 11月・メールマガジン発行開始(月1回)

2002 平成14年

9月・カレット品質規格(回収カレット品質規格改め)を改訂
 10月・事務所を新橋の田中田村町ビル8階に移転
 11月・協会創立50周年記念パーティーを開催

2003～2012年（2012年までの過去10年については各事項を詳細に紹介いたします。）

2003 平成15年

- 1月・小川昇氏が会長、岩本重己氏が副会長に就任
- 4月・軽量びんに関するエコマークの認定基準（財）日本環境協会）を制定、これにより、既に対象となっているリターナブルびん、カレット多利用びんと共に認定基準が制定されたことになる
- ガラスびんの「リサイクルのための識別表示」を制定
- 5月・創立50周年を機に協会のシンボルマーク並びにロゴタイプを制定



- 9月・会長以下、理事・専務理事により訪米、アメリカのガラスびん業界を視察
- 10月・「南九州における900ml茶びんの統一リユースシステムモデル事業」に参加協力

2004 平成16年

- 3月・協会のメッセージコンセプトを、「良いものは、いつもガラスびん。」に決定
- アメリカ視察で得た知見を基に「ガラスびんデザインアワード」の創設を決定
- 7月・1970年創刊以来、137号を数えた広報誌「gob」を休刊、以後ホームページの充実を図ることにより代替
- 9月・理事会への諮問機関として運営委員会を設置し、活動を開始
- ムック本「おいしいものはガラスびんに入っている」の発刊に協力し完成



米国ガラスびん協会(GPR)と日本ガラスびん協会が日本で初めての会合を開催

- 10月・協会の会員組織に準会員、賛助会員を創設 準会員11社、賛助会員36社が加盟
- 会長以下、理事・専務理事に準会員が加わり訪欧、ヨーロッパのガラスびん業界を視察

2005 平成17年

- 1月・小山達治氏が会長、堤俊彦氏が副会長に就任
- 2月・第1回「ガラスびんデザインアワード2004」の審査会を審査委員長に内田繁氏（日本デザイン界の権威）、審査委員に益田文和氏（プロダクトデザイナー）、佐藤卓氏（グラフィックデザイナー）が就任し開催
- 3月・ガラスびん品質規格を改訂

- 第1回「ガラスびんデザインアワード2004」授賞式を開催、最優秀賞は大山乳業農業協同組合の「白バラ牛乳500ml」が受賞



ガラスびんデザインアワード2004ポスター



2004年度の最優秀賞

- 日本経済新聞（全国版）にカラー全面広告を掲載（「ガラスびんデザインアワード2004」受賞製品と審査委員のコメントを紹介）
- 8月・日本経済新聞 日経プラス1にカラー全面広告を掲載 意見広告が話題となる



- 9月・正会員に磯矢硝子工業株式会社加盟し、正会員6社体制となる
- ムック本 第2弾「ガラスびんで、まあいい暮らし」の発刊に協力し完成



- 10月・「暮らしの包装商品展2005」に初出席
- 11月・カレット品質規格を改訂

2006 平成18年

- 3月・協会の定款を全面見直し改正
- 第2回「ガラスびんデザインアワード2005」授賞式を開催、最優秀賞は三和酒類株式会社の「むぎ焼酎『いいちこスペシャル』720mlボトル（30度）」が受賞



ガラスびんデザインアワード2005ポスター



2005年度の最優秀賞

- 日本経済新聞（全国版）にカラー全面広告を掲載（「ガラスびんデザインアワード2005」受賞製品と審査委員のコメントを紹介）

- 7月・前年度の活動をまとめた小冊子を制作し配布
- 8月・びん口規格を改訂
- 10月・雑誌「クロワッサン」よりBOOK in BOOK『おいしいものは、いつもガラスびん。』が綴じ込み冊子として発行される
- 読売新聞（東京本社版）に「クロワッサン」とタイアップしカラー全面広告を掲載
- 12月・協会のキャッチフレーズである「良いものは、いつもガラスびん。」のロゴマークを決定

2007 平成19年

- 3月・平成18年度計量行政調査事業（特殊容器の使用実態調査）を受託し調査報告書を提出
- 第3回「ガラスびんデザインアワード2006」授賞式を開催、最優秀賞は株式会社無手無冠の「栗焼酎 四万大正」が受賞、審査委員に船山直子氏（クロワッサン編集部編集長）が加わる



ガラスびんデザインアワード2006ポスター



2006年度の最優秀賞

日本ガラスびん協会 60年の歩み

・読売新聞(東京本社版)にカラー全面広告を掲載(ガラスびんデザインアワード2006)受賞製品と審査委員の方々のコメントを紹介
 7月・前年度の活動をまとめた小冊子を制作し配布
 5月・山中昭廣氏が会長、岩本重二氏が副会長に就任
 10月・「暮らしの包装商品展2007」に出展
 12月・朝日小学生新聞に「ガラスびん工場親子見学会」の募集広告を掲載

2008 平成20年

1月・ガラスびんに関する消費者意識調査を実施
 2月・雑誌「クロワッサン」とのタイアップにより、料理研究家 辰巳芳子先生の『ガラスびんがいちばん』辰巳芳子の「いのちの食卓通信」の連載記事を掲載(2008年2月〜2009年1月合計12回連載)
 ・朝日小学生新聞に「ガラスびん工場親子見学会」の取材記事を全面に掲載
 ・朝日小学生新聞に掲載した、「ガラスびん工場親子見学会」の様子をポスターにして、全国5000校に配布



ガラスびんデザインアワード2007ポスター



2007年度の最優秀賞

3月・第4回「ガラスびんデザインアワード2007」授賞式を開催、最優秀賞は日清オйлオグ룹株式会社の「出雲の国の向日葵油」が受賞
 ・読売新聞(東京本社版+大阪本社版)にカラー全面広告を掲載(「ガラスびんデザインアワード2007」受賞製品と審査委員のコメントを紹介)
 7月・朝日小学生新聞に「ガラスびん工場親子見学会」の募集広告を掲載
 ・前年度の活動をまとめた小冊子を制作して配布
 9月・技術委員会よりリターナブル使用におけるCO₂排出負荷量の削減試算結果報告書が提出され説明会を開催
 ・環境リスク評価のスペシャリストである、Dr. Jane Muncke(ジェーン・ムンク博士)による「やはりガラスびんが一番」と題し

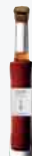
たセミナーを開催
 ・朝日小学生新聞に「ガラスびん工場親子見学会」の取材記事を全面に掲載

2009 平成21年

2月・平成20年度工業標準化調査等委託事業(計量用ガラスびんに関する調査研究)を受託、JIS素案を提出
 3月・第5回「ガラスびんデザインアワード2008」授賞式を開催、最優秀賞は株式会社プレミアム・サケ・コンソーシアムの「記念美酒きねんびしゅ」が受賞、今回よりガラスびんを日頃ご愛顧いただいているお客様や話題の製品に感謝の意向を示すことを目的に日本ガラスびん協会特別賞を新設、初回の受賞製品は大正製薬株式会社の「リポビタンノンカフェ」、リポビタンアミノ、リポビタンB-12(手売り用、ペンダー用)が受賞



ガラスびんデザインアワード2008ポスター



2008年度の最優秀賞

・読売新聞(東京本社版+大阪本社版)にカラー全面広告を掲載(「ガラスびんデザインアワード2008」受賞製品と審査委員のコメントを紹介)
 ・クロワッサン誌に掲載した、「ガラスびんがいちばん」辰巳芳子の「いのちの食卓通信」、全12回の連載をまとめた小冊子を制作し配布
 4月・ガラスびんをモチーフにした映画、「今度の日曜日」(主演:市川染五郎、ユナナ)の製作に協力、同映画は日本・韓国で上映
 ・「目盛付き保存びん」を辰巳芳子先生監修により全国のクロワッサンショップで発売
 5月・山村幸治氏が会長、堤俊彦氏が副会長に就任
 6月・石川県能登島ガラス美術館(石川県七尾市)で開催の「ガラスびん展」時代をうつすガラスたち」の出版に協力
 7月・業界初のテレビコマーシャルを制作し放送、連続ドラマ(8話完結)仕立ての「おびん」(大和田

伸也さん、竹本聡子さんが出演)が好評を得たTBS系列、毎週土曜日放送「知っとこ」を提供



タイトル画像



第1話トップ画像

「ガラスびんデザインアワード」をリニューアルし、呼称を「ガラスびんアワード」に変更、ガラスびんを「環境」・「機能」・「デザイン」などの観点より総合的に評価する方式に進化
 9月・暮らしの包装商品展2009」に出展
 11月・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに「ガラスびん特集」を展開、新たな需要の創出を試行

2010 平成22年

2月・事務所を新宿区百人町の日本ガラス工業センターに移転
 ・平成21年度社会環境整備・産業競争規格開発事業を受託、JIS原案「容量表示付きガラス製びん(壺)」を提出
 3月・第6回「ガラスびんアワード2009」授賞式を開催、最優秀賞はネスレ日本株式会社の「ネスカフェエクセラチャージ220gハッピーキャンディーセット」が受賞、また日本ガラスびん協会特別賞にはキリンビール株式会社の「キリンフリー」、サントリー酒類株式会社の「サントリーウイスキー角瓶450ml」が受賞



ガラスびんアワード2009ポスター



2009年度の最優秀賞

朝日新聞(東京本社版)に広告掲載(「ガラスびんアワード2009」受賞製品と審査委員長のコメントを紹介)

・協会内のCFP委員会(WG)にて検討していたガラス製容器(中間財)のカーボン・フット・プリントに関するPCR(商品種別算定基準)の認証を受ける

4月・協会の事務局規程他、諸規程を改訂及び制定

6月・正会員・準会員協同で「パレット並びにバルク包装諸資材返却のお願い」リーフレットをお得意様に送付

5月・ガラスびんの品質規格を改訂

7月・好評に応え、連続トマ仕立ての「おびん」のテレビコマーシャルを放送(テレビ朝日系列、毎週月〜金放送)「下沼恵美子のおしゃべりクッキング」を提供

・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに「地サイダー」特集を(社)全国清涼飲料工業会とコラボレーションし展開

・協会の当年度の事業方針を業界紙(誌)に向けて説明会を開催(ガラスびんリサイクル促進協議会と共催)

11月・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに「日本酒 特集を日本酒造組合中央会とコラボレーションし展開」
12月・正会員・準会員各社が共通して使用できる工場見学用パンフレット「ガラスびんミニガイド」を労務委員会・広報委員会が協力して制作し配布

2011 平成23年

2月・第7回「ガラスびんアワード2010」最終審査会を開催、最優秀賞に日本コカ・コーラ株式会社の「コカ・コーラゼロ242mlリターナブルボトル」が受賞



ガラスびんアワード2010 ポスター



2010年度の最優秀賞

また日本ガラスびん協会特別賞には株式会社桃屋の「桃屋の辛そうで辛くない少し辛いライ油」、大塚化学株式会社の「オロナミンCドリ

ンク」、生活クラブ事業連合生活協同組合連合会の「グリーンシステム」が受賞、尚、審査委員長にリリー・フランクキー氏、審査委員に根本美緒氏を迎えて開催

・物流パレット協同回収説明会を会員各社の物流担当者を対象に開催、パレットの効率回収とコスト削減を目標に推進

3月・第7回「ガラスびんアワード2010」授賞式は東日本大震災の状況を鑑み中止、尚、ガラスびんアワードの開催費用の一部を、日本赤十字社を通じて、東日本大震災の義援金として寄付

・(財)クリーン・ジャパン・センターの調査研究事業「リサイクルによる低炭素化社会形成の促進に関する調査研究」に協力し、ガラス製容器のCFP(カーボン・フット・プリント)値を公表

5月・丸橋吉次氏が会長、大西貞明氏が副会長に就任「びん規格」を改訂

・協会の規程の中に文書規程を制定
・原案提出した、「容量表示付きガラス製びん(壺)」がJIS S 2350として公示

7月・新たなテレビコマーシャルを制作し放送(テレビ朝日系列毎週日曜日放送)「奇跡の地球物語」終了直後、今回のコマーシャルは大和田伸也さんと竹本聡子さんがコミカルに歌い踊るユニークな内容で「ピアノ篇」、「ダンス篇」の2篇を制作



ダンス編
タイトル画像



ピアノ編
タイトル画像

・放射性物質に関する自主測定運用マニュアルを制定し、会員各社において運用を開始

・協会の当年度の事業方針を業界紙(誌)に向けて説明会を開催(ガラスびんリサイクル促進協議会と共催)

・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに「地サイダー」特集

を(社)全国清涼飲料工業会とコラボレーションし展開

9月・会員各社の営業担当を対象とした、物流パレット協同回収説明会を東京・大阪で開催。今後業界を挙げて物流パレットの回収を推進

11月・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに「地ビール」特集を全国地ビール醸造者協議会とコラボレーションし展開

12月・協会創立60周年記念ロゴマーク2種を制定

2012 平成24年

1月・正会員・準会員協同で「パレット並びにバルク包装諸資材返却のお願い」リーフレットをお得意様に送付

2月・第8回「ガラスびんアワード2011」最終審査会を審査委員長にリリー・フランクキー氏、審査委員に根本美緒氏を迎えて開催、最優秀賞及び日本ガラスびん協会特別賞など各賞を決定
尚、受賞製品は「ガラスびんアワード2011」授賞式会場にて発表

3月・通販サイト「47CLUB」とタイアップしたネットアンテナショップに、「復興祈念! ガラスびん日本酒」特集を日本酒造組合中央会とコラボレーションし展開、売上金の一部を被災地復興支援金として寄付する予定

・第8回「ガラスびんアワード2011」授賞式並びに「日本ガラスびん協会創立60周年合同祝賀会」を開催

・協会創立60周年を記念して、記念誌並びに記念品を制作

・正会員・準会員各社を対象とし、「大震災の教訓を生かす」と題して、過去の震災の教訓や対応策など貴重な体験を基にしたセミナーを開催予定
現在、当協会は正会員6社、準会員8社、賛助会員38社により構成

5月・日本ガラスびん協会創立60周年を迎える



びんを漢字で書くと「瓶」であったり「壺」であったりするが、はっきりとどちらが正しいとは言えない。広辞苑でびんと引けば、見出しとしてまず出てくるのは「瓶」である。梶井基次郎の小説『檸檬』では、香水壺と記されている。いずれにしても、深い味わいが感じられる漢字である。最近では、難しい漢字表記より、わかりやすい「びん」や「ビン」が多く使われているが、そこには漢字とはまた違った美しい響きが伝わってくるように思える。

字面ひとつとっても、実にいろいろな感じさせてくれるびんだが、それは画一的でないということなのだろうか、奥が深いということなのだろうか。びんの形や色は多種多彩、びんへの想いは十人十色なのだ。

可愛いびん、美しいびん、趣のあるびん、艶やかなびん、涼しげなびん、堂々としたびん、淑やかなびん、清々しいびん、……。こんな風に様々な形容詞が付けられる容器は、まさにガラスびんだけ、他にはない。ガラスびんには、暮らしの中から生まれた容器としての美しさがある。アートではないけれど、アートを感じさせてくれる楽しさがある。永い歴史と伝統に育まれた文化がある。

ガラスびんはいろいろ、瓶！壺！びん！ビン！ いつまでも愛され続けてほしい！
瓶！壺！びん！ビン！ ガラスびんよ永遠に！

ガラスびんはいろいろ 瓶、壺、びん、ビン！

編集後記

日本ガラスびん協会の広報誌“gob”は、1970年、大阪万博が表す日本の高度成長時代の只中に創刊いたしました。それから34年にわたり、ガラスびんに関する様々な情報をご紹介してきましたが、時代の流れとともに情報伝達の手段もホームページへと変遷を辿りました。しかし、“gob”には今でも根強いファンが多く、復刻を期待する声が寄せられていました。今回、このような形で発刊できましたことは、何よりも嬉しい限りです。記念誌と云う枠組みを外れ、いつでも気軽に読んでいただけるよう、カジュアルな体裁に編集いたしましたので、何卒、ご活用をいただければ幸いに存じます。

また、当協会のホームページでは、ガラスびんに関する有益な情報をタイムリーに掲載いたしますので、お気軽にアクセスをいただきますようお願い申し上げます。

日本ガラスびん協会 専務理事 吉永茂樹

※「ゴブ(gob)」とは、びんを成形する前に、溶解されたガラスを所定の分量にカットした状態のことをいいます。

gob 復刻版 平成24年(2012年)3月15日発行
ゴブ 日本ガラスびん協会

〒169-0073 東京都新宿区百人町3-21-16 日本ガラス工業センター3F
TEL: 03-6279-2390 FAX: 03-5389-5868

<http://www.glassbottle.org>

石塚硝子株式会社 磯矢硝子工業株式会社 株式会社大久保製壺所
興亜硝子株式会社 第一硝子株式会社 大商硝子株式会社 大和特殊硝子株式会社
東洋ガラス株式会社 日本精工硝子株式会社 日本耐酸壺工業株式会社
日本山村硝子株式会社 株式会社野崎硝子製作所 柏洋硝子株式会社 株式会社山村製壺所

監修：日本ガラスびん協会 60周年準備委員会・技術委員会・労務委員会