

第4回 製造業ベンチマーク検討WG

資料 5

ガラスびん業界の現状と ベンチマーク設定に関する要望

2025年10月27日



1. ガラスびん業界の現状と位置づけ
2. 循環型経済と脱炭素社会に資する環境適性
3. ガラスびん生産工程の概要
4. ガラスびん業界のCO₂排出量
5. ガラスびん再生原料カレットの有効利用
6. 省エネの取り組み（2000年以降）
7. 重油から都市ガスへの転換
8. 今後の取り組み
9. ガラスびん業界のBM検討に対する要望

1. ガラスびん業界の現状と位置づけ

■ 産業としての広範な影響力

ガラスびんは、酒類・食品・飲料、薬品、化粧品分野を中心に、多様な用途で使用される多くの産業に必須の容器です。日本ガラスびん協会加盟の大手メーカー6社の年間出荷本数は約50億本にのぼり、他に一升びんなどのリターナブルびん約13億本が繰り返し再使用で全国流通されています。これら製品の**安定供給を通じ、食と健康を支える基盤**となる産業です。

■ 消費者の健康と生活の質向上

無機材料であるガラスの素材特性は、酸素など気体を透過しない高バリア性、酸や有機溶剤に強い化学的安定性があります。酸化などで風味への影響が顕著な清酒や薬品の品質維持に最適な保存性・安全性に優れるため、**人々の健康、安心に寄与し、生活の質向上**につながっています。



【ガラスびんの主な用途】

- 薬品（医薬用、工業用、香料、塗料等） ●化粧品
- ドリンク（医薬品、清涼飲料） ●牛乳（乳飲料）
- 飲料（ジュース、サイダー、ラムネ、炭酸、シロップ等）
- 食料（ジャム、コーヒー、のり、なめ茸、食用油、スイーツ等）
- 調味料（たれ、酢、ソース、つゆ、醤油、ドレッシング等）
- ビール ●ウイスキー ●清酒 ●焼酎 ●ワイン
- リキュール等

1. ガラスびん業界の現状と位置づけ

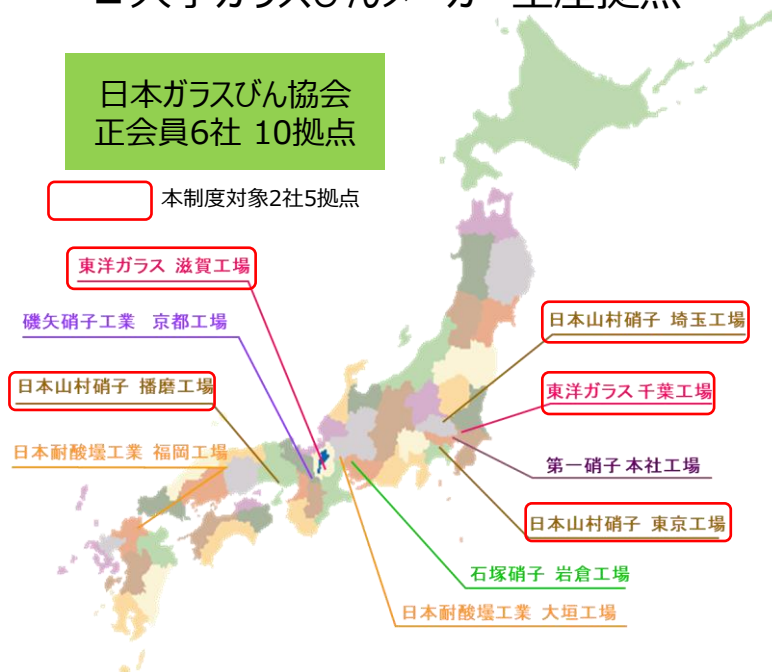
■ 日本ガラスびん協会の概要

日本ガラスびん協会は、大手メーカー6社を中心にガラスびん産業の発展、技術革新、循環型社会の形成へ貢献する3Rや環境問題への対応を推進しています。

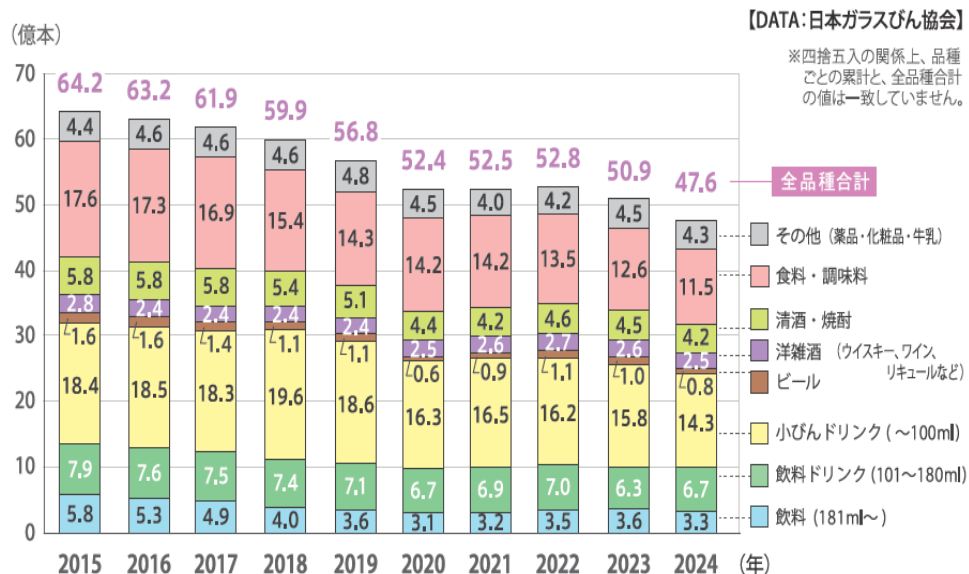
■ ガラスびん市場の業界動向

ガラスびん市場は、利便性を優先する社会構造の変化、人口減少、他素材容器の台頭やコロナ禍などの影響から厳しい環境にあります。しかし、一升びんやビールびんなどリユースされ全国流通するリターナブルびん入り酒類、地域社会に根差した特産品ほか、今後も大手を含め地方の酒類・食品産業に欠かせない容器として一定需要は続く見込みです。

■ 大手ガラスびんメーカー生産拠点



■ ガラスびん業界の年間出荷本数推移(2015-2024年)



2. 循環型経済と脱炭素社会に資する環境適性

■ ガラスびんはすべての3R + Renewable(再生可能な資源活用)に対応

国内で唯一すべての3R + Renewable(再生可能な資源活用)に対応した容器です。一定数の生産拠点が有り、水平リサイクルが国内で完結するため、循環型経済を推進する**持続可能な社会づくりの一翼**を担っています。さらに、資源循環に加え、製品のライフサイクル全体のCO₂削減に繋がり、**脱炭素社会づくりへ貢献**しています。

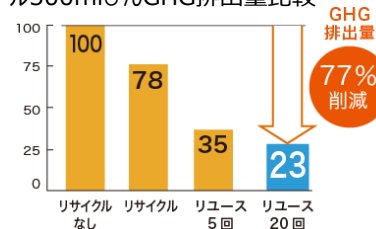
➡ 軽量化で省エネ・省資源・低炭素を実現



- ・約50年前と比較した1本当たりの単純平均重量は半分以上
- ・50%軽量化した製品も誕生し、CO₂排出量削減にも寄与

➡ 天然資源の節約とCO₂排出量も削減

ビール500mlびんGHG排出量比較



- ・新びん製造が不要なため、天然資源を節約、CO₂も大幅削減
- ・一升びんやビールびんは、全国にリユースシステムが存在

Reduce
省資源

Renewable
再生可能な資源活用

循環型経済

- ・廃棄物と汚染を生み出さない
- ・製品や素材を流通、循環させる
- ・自然を再生させる

Reuse
再使用

Recycle
水平リサイクル

➡ 廃棄されていた再生可能なバイオマスの原料化

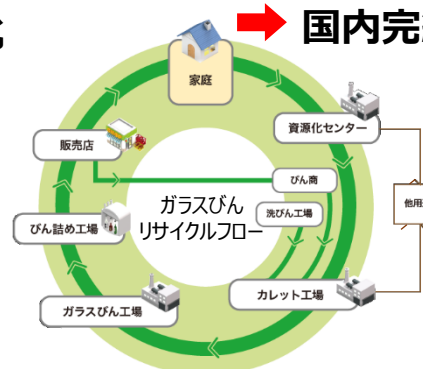
- ・米のもみ殻を原料化



- ・鶏卵の卵殻を原料化

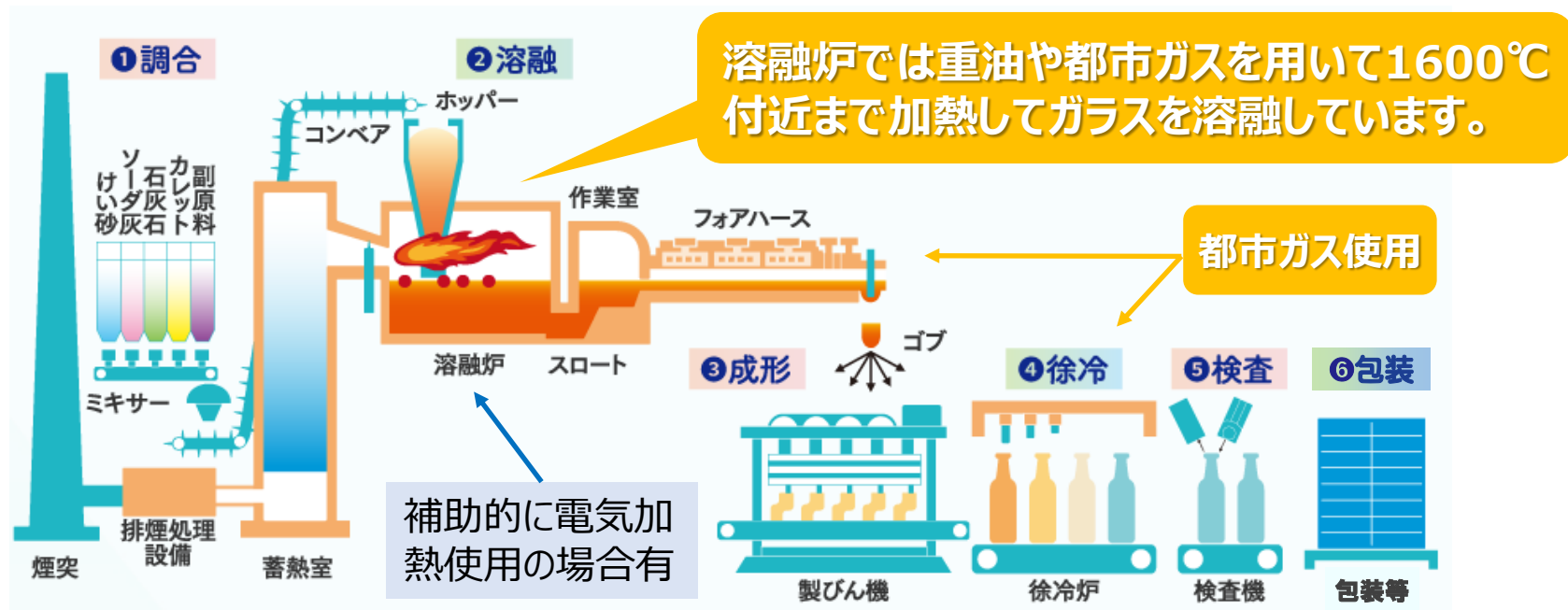


➡ 国内完結している水平リサイクル特性

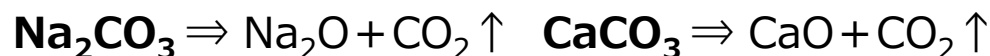


- ・リサイクル劣化がないため、永続的に国内完結の水平リサイクルが可能
- ・カレット利用で原料分解時のCO₂排出量を削減 (後述)

3. ガラスびん生産工程の概要



- ・ガラスびん生産工程は国内だけでなく世界的にもほぼ同じ工程です。
- ・ガラスの色は副原料、びんの形状は金型を変えることで変更しています。



… CO_2 は燃焼排ガスと一緒に大気中へ放出

【ガラスびんの主原料】

珪砂(SiO_2)、ソーダ灰(Na_2CO_3)、石灰石(CaCO_3)、カレット(※)

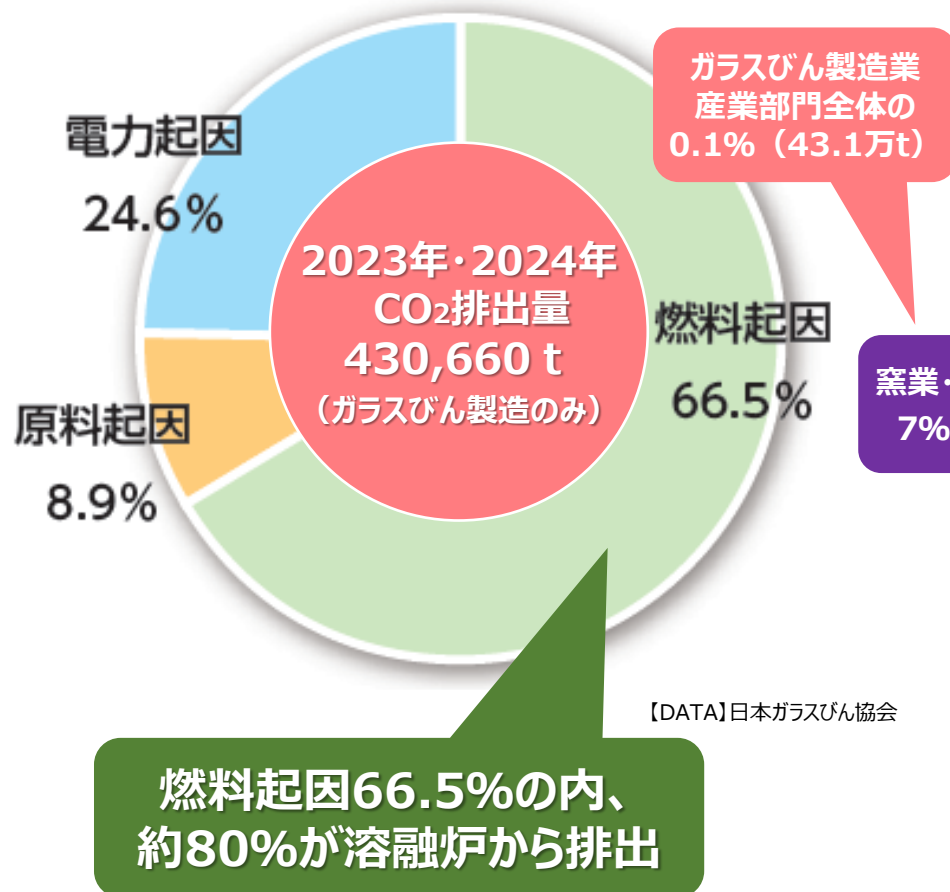
現在はカレットが75%以上を占めています。

ガラスびんの組成は各社 SiO_2 :70~73%、 Na_2O :12~14%、 CaO :10~12%とほぼ同じです。このことから高いリサイクル率が可能となっています。

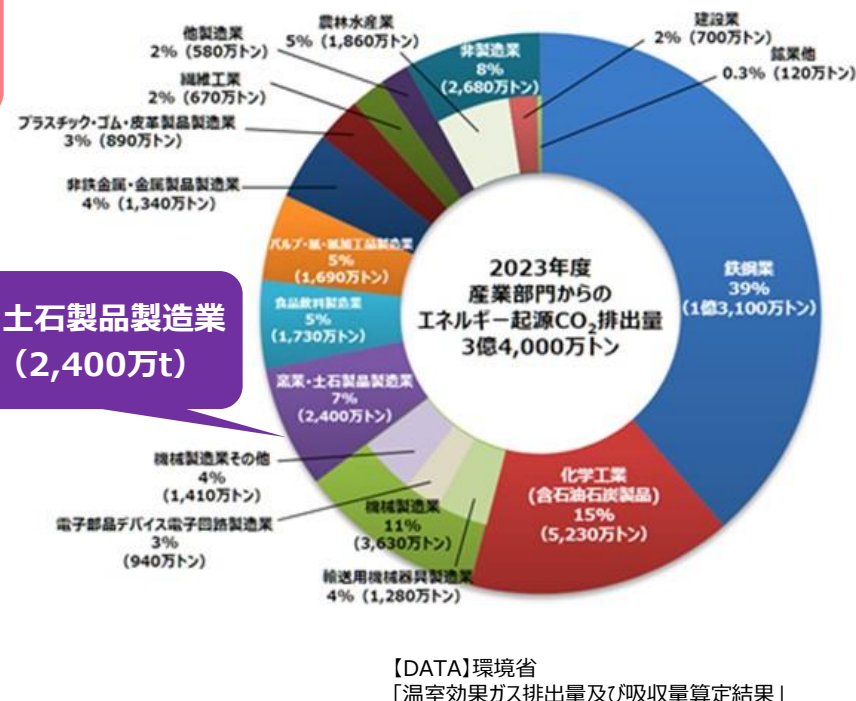
(※)工場内製造ロス分と市中回収して異物除去などの処理をしたガラス再生原料

4. ガラスびん業界のCO₂排出量

■ 2023年・2024年CO₂排出量実績及び ガラスびん製造のCO₂排出起因の構成比



■ 2023年度産業部門からの エネルギー起源CO₂排出量

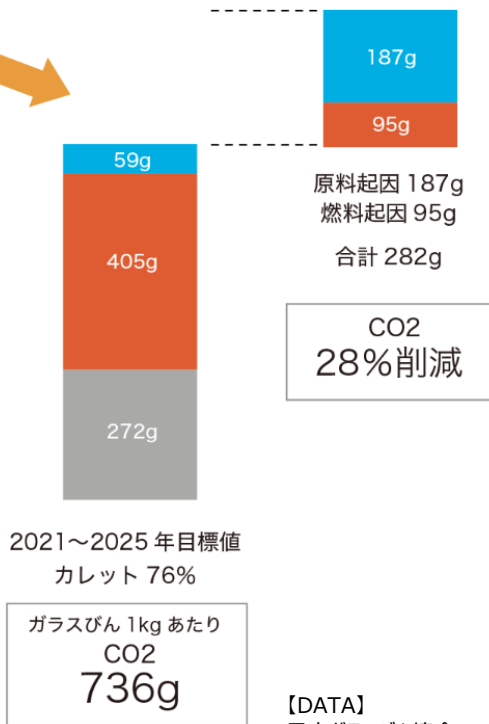


5. ガラスびん再生原料カレットの有効活用

■ カレット使用率 0%の場合

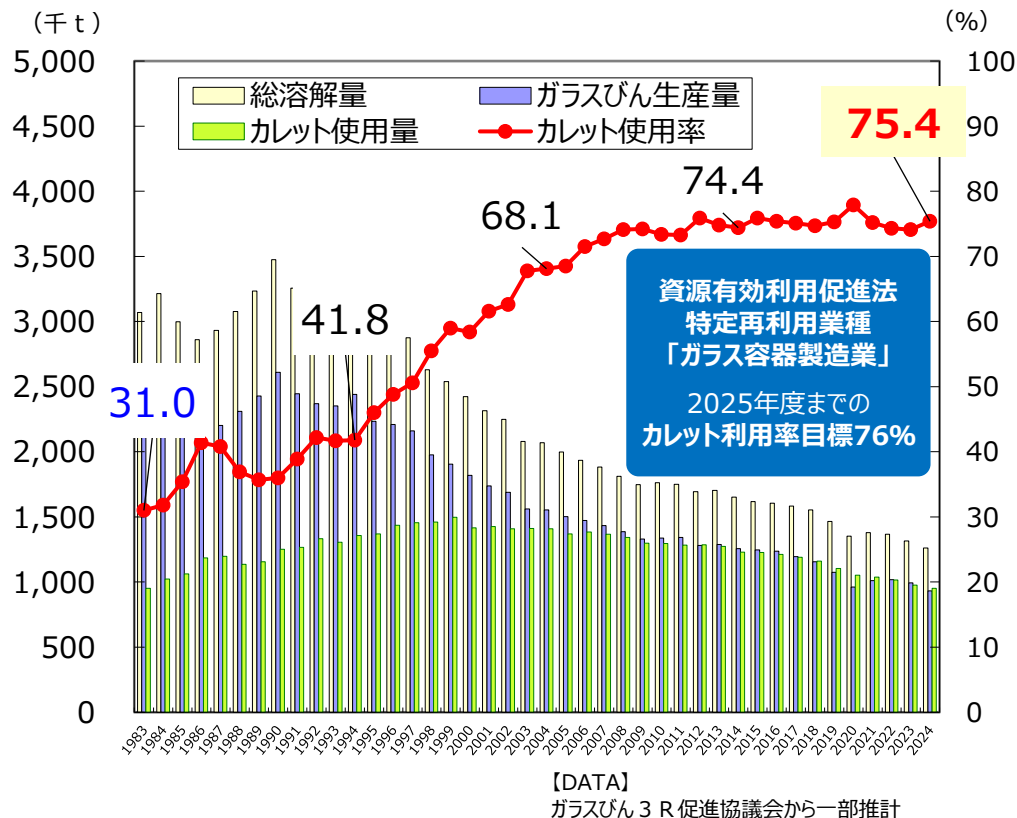


■ カレット使用率 76%の場合



【DATA】
日本ガラスびん協会

■ 総溶解量、生産量、カレット使用量、カレット使用率推移(一部推計)



- ・カレット(※)の使用でソーダ灰と石灰石が分解時に発生するCO₂削減に加え、天然原料が分解する時の反応熱が不要になり燃料使用量が削減され、カレット使用率76%でCO₂発生量は28%削減になります。
(※)工場内製造ロス分と、市中回収して異物除去などの処理をしたガラス再生原料
- ・現在、3 R 政策の推進に伴い、カレット使用率は段階的に向上しています。空きびん回収の全国的な制度整備や、カレット使用促進のため技術開発や啓発活動の展開で、**カレット使用率は75.4%**に高まりました。カレット90%以上使用したエコロジーボトル等も生産し、カレット活用の努力を続けています。

6. 省エネの取り組み（2000年以降）

■ 生産設備の需給最適化：窯の停止、工場の操業停止

ガラスびん工場操業停止

・日本山村硝子	2000年度尼崎工場(閉鎖)
・石塚硝子	2008年度東京工場(PET化)
・磯矢硝子	2009年度大阪工場(閉鎖)
・東洋ガラス	2013年度川崎工場(閉鎖)
・日本山村硝子	2013年度大阪工場(閉鎖)
・石塚硝子	2022年度姫路工場(閉鎖)

ガラス溶融炉は設備維持に必要な最低燃焼量比率が高く、需要減により原単位が大きく悪化する。この為雇用等の大きな痛みを伴う溶融炉(工場)閉鎖を進めてきた。

■ 燃焼・燃料の最適化：重油燃焼から都市ガス混焼、さらにガス専焼に燃料転換

重油からガス専焼への転換

・石塚硝子	2004年度～2007年度(2工場)
・磯矢硝子	1998年度～1999年度(2工場)
・第一硝子	2007年度本社工場
・東洋ガラス	2006年度川崎工場
・東洋ガラス	2018年度滋賀工場
・日本山村硝子	2003年度～2009年度(4工場)

2000年頃からガス化開始、バーナー開発や溶融炉更新時の設計変更で改善を実施

■ 溶融炉等の省エネ推進：溶融炉の大改造

ダウンサイジング

- ・東洋ガラス 千葉2号炉(2023年)
- ・石塚硝子 岩倉8号炉(2024年)

ガラス溶融炉の寿命10～16年と長く、その時に合わせて大きな設備改造を計画実施している。

その他に、耐火物の変更による保温性向上、エネルギー率向上、ボイラーによる排熱回収、シミュレーションを含む操炉技術や制御装置の改善、を実施してきた。

7. 重油から都市ガスへの転換

重油から都市ガスへ燃料転換をした場合、理論上CO₂は約25%削減する。(同じ熱量で)
現在も溶融炉毎に下記のような改善を繰り返して燃料転換を進めている途中である。

■ ガスの火炎は輝度が低く(色が薄く)輻射熱が少ない

ガラスへの伝熱は主に輻射熱。少しでも輻射熱の多い(色の濃い)バーナーを開発。

■ ガラス溶融炉全体の設計変更が必要

エネルギー当り大きな燃焼空間が必要な気体燃料にあわせた燃焼空間の大型化を実施。

輻射熱の多い火炎には緩慢燃焼が必要。しかし緩慢燃焼では火炎を原料(被熱物)の上に保持するのが困難。⇒火炎の噴射方向や、燃焼空気速度等の工夫を実施。

■ 品質維持、排ガス組成など運転条件が変わる

上記改善で不十分な時は、品質維持の為の高温操業が必要。また、排ガスの水蒸気が増えることによる耐火物へのアタック増加に対して高品質な耐火物への変更が必要。

尚、電炉化を行う場合は、日本のガラスびんの現状(小ロット、多品種)に合う技術が開発されておらず採用は困難である。

2000年頃の導入開始以降、これらの問題点をガス会社と共同で改善を続け、実炉でのテストを繰り返して、現在は重油燃焼とほぼ同じレベルに到達できている。

既に約85%の燃料転換を達成しScope-1のCO₂をΔ24%、残り15%の燃料転換でさらにΔ4%が可能



都市ガス専焼窯の燃焼状況

重油燃焼に近い火炎を形成できるようになっている

現在、脱炭素に係る取り組みとして、

■更なる省エネルギーの推進

【酸素燃烧】

- ・日本山村硝子の子会社の山村製壺所の実炉で既に実施済み。
- ・2025年度末から東洋ガラス千葉工場の実炉で実施（工事中）。
窯単体でScope-1で20%削減予定（200t/dを超えるびん用の窯では日本初）

■革新的技術の導入及び普及

【水素燃烧】

- ・日本山村硝子の子会社の山村製壺所で万博向けに実炉で実施。
- ・東洋ガラスは「オンサイト型水素供給設備を備えたガラス溶融窯の開発」がNEDOに採択され、実験設備で水素の燃焼を実験中。

【アンモニア燃烧】

- ・日本山村硝子は大阪大学、東京ガス株式会社、関西電力株式会社との共同研究実施。

コスト、供給などまだまだ問題山積。ガラス溶融技術としては可能性あり。

■原料由来のCO₂排出量の削減

【カーボンフリー原料】

- ・ナトリウム・カルシウムシリケートを用いることで、原料由来CO₂排出を回避する技術を構築。（日本山村硝子：実験段階）

【バイオマス原料】

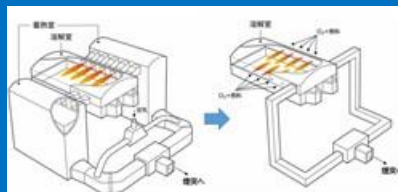
- ・ガラス原料として廃棄卵殻をカルシウム分として産業利用を実現している。（石塚硝子：実炉で実施中）

その他、イギリスの脱炭素コンソーシアムである「グラスフューチャーズ」に日本ガラスびん協会が賛助会員として、また、EUのガラスびん協会であるFEVEとの関係強化で海外情報の収集を図っている。

■ 日本ガラスびん協会のCNに向けたロードマップ

さらなる省エネルギーの推進

- ・酸素燃焼技術の導入
- ・電気加熱のエネルギー比率の増加
- ・熱効率の改善（断熱、蓄熱、輻射）
- ・廃熱回収利用・需給バランスに見合った施設の構築



革新的技術の開発

- ・低炭素燃料に関する課題への対応
- ・海外における大規模試験に関する情報収集
- ・国内製品品質の維持に関する実証試験

原料由来のCO₂排出量の削減

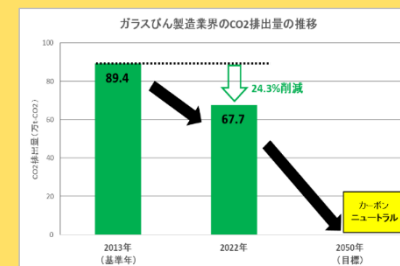
- ・リサイクル率の向上
- ・代替原料の課題への対応

革新的技術の導入及び普及

- ・水素／アンモニアへの転換
- ・バイオ燃料／CNメタンへの転換
- ・排気ガス中のCO₂の回収

革新的技術の効率向上

- ・さらなる省資源に向けた技術開発



2030

2040

2050

- ➡ ガラスびん工場のCO₂排出量は、ガラス溶融炉の**燃焼由来が約70%、原料由来が約10%**程度あり、ガラス溶融工程が最も多いため、溶融炉起因のCO₂削減に注力。
- ➡ その他のエネルギーに起因するCO₂についての施策も合わせて実施しています。
- ➡ ガラスびん特性を活かした3R推進とともに、効率的な輸送手段を選択することで、社会全体のカーボンニュートラルに貢献していきます。

1. カレット使用率の向上の効果が反映される仕組

1995年に容器包装リサイクル法が制定される約30年前の1970年代から日本製壺協会（日本ガラスびん協会の前身）ではガラスびんのリサイクル運動に取り組み、全国各自治体の協力を頂きながらカレット使用率向上に努めてまいりました。その結果カレット使用率は30%から75%まで上昇しております。カレット使用率の向上はソーダ灰と石灰石が分解する時に排出されるCO₂の削減となるだけでなく、溶融炉での燃料使用量も削減する効果があります。循環型経済構築に貢献するこの取組が反映されるようお願い致します。

2. 重油⇒都市ガスへの燃料転換と再生油使用の努力を考慮

日本ガラスびん協会加盟各社では2000年頃から他業界に先駆けて重油⇒都市ガスへの燃料転換を進めてきました。都市ガスへの切替えに当たってはバーナー本体の改良だけでなく、溶融炉の設計も都市ガス燃焼に適したものへと改良してきました。その結果、現在では重油の使用量は22千kl/年程度で溶融炉の燃料中の割合は15%程度にまで低下しています。また資源の有効利用の観点から再生油の使用にも2000年頃から取組んでおり、直近では15千kl/年以上を使用しており、重油使用量削減に大きな効果を上げています。これらの削減努力が考慮されるようお願い致します。

3. 完全電化が困難(Hard to Abate)なことを考慮

日本のガラスびん業界ではお客様からの多品種小ロットに対応する、また限られた設備で複数の色のガラスびんを生産する必要があり、全電気溶融炉（完全電化）では技術的に対応できません。よって低炭素燃料（水素、アンモニア、合成メタン等）が使用可能な状況になるまでは燃料からのCO₂排出量を大きく減らすことが困難であり、過度な負担回避に向けた適切な制度の検討をお願い致します。尚、日本ガラスびん協会加盟各社では低炭素燃料使用技術の開発に取り組み、低炭素燃料が供給可能になりましたら速やかに導入できるよう取り組んでおります。

4. 需給に合わせた生産設備の集約時のCO₂排出枠算出の仕組み

日本国内では消費者行動の変化により、多少の変動はありますが30年以上の長期にわたり需要が減少しております。加盟各社では需要に合わせた生産設備となるよう工場の閉鎖を含めた生産設備の縮小集約を進めてまいりました。しかしお客様への供給責任を果たすために設備の縮小は必ず需要の減少よりも数年遅れることとなります。需要減少によるCO₂排出枠の算出にしましては、CO₂排出量減少への調整期間を考慮した排出枠とする仕組みへの考慮をお願い致します。



良いものは、いつもガラスびん。

binkyo

日本ガラスびん協会

ご清聴ありがとうございました