

ガラス容器製造業における地球温暖化対策の取組

平成 25 年 12 月 20 日
日本ガラスびん協会

I. ガラス容器製造業の温暖化対策に関する取組の概要

(1) 業界の概要

① 主な事業

ガラスびん等の製造業

② 業界全体に占めるカバー率

業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
団体加盟企業数	14社	計画参加企業数	6社(42.9%)
業界企業売上規模	売上高 1,256 億円	参加企業売上規模	売上高 1,136 億円
業界企業生産量	128.1 万トン	参加企業生産量	118.3 万トン(92.3%)

(2) 業界の自主行動計画における目標

① 目標

・CO ₂ 排出量（原料分含む）	：40%減	（当初目標 21.5%減）
・エネルギー使用量（総量）	：30%減	（当初目標 12.6%減）

- ・（2008～2012 年度の 5 年間の平均値／1990 年度）比の具体的な削減目標として達成する。
- ・2005 年度より目標を引き上げた。

② カバー率

92.3%（団体加盟企業生産量に占める参加企業の生産量の割合）

③ 目標指標、目標値設定の理由とその妥当性

【目標指標の選択】

ガラス容器製造業では、使用エネルギーの大部分はガラス溶解工程とガラスびん成形工程で消費されている。その中でも、ガラス溶解炉で使用するエネルギーが全体の約6割強を占める。

ガラス溶解炉のエネルギー源は燃焼により CO₂ を発生する重油、ガスなどの化石燃料が主である。加えてガラス原料としてガラス化の過程で CO₂ を発生する炭酸塩（ソーダ灰・石灰石）も使用している。

このため自主行動計画として、使用エネルギーのみならず、原料から発生する CO₂ をも含めた CO₂ の排出総量を指標に取り上げた。

【目標値の設定】

2008～2012 年平均の生産量予測と①カレット使用比率の向上、②エコロジーボトルの生産推進、③軽量化の推進、④製造工程の歩留向上、⑤工場内ガス燃料の LNG 転換、の5項目の目標を達成することで試算されるエネルギー使用量と CO₂ 排出量の削減量を勘案して決めた。

④ その他

活動量等については、業界の統計数値を使用しています。

(3) 実績概要

①2012 年度における実績概要

目標指標	基準年度	目標水準	2012年度実績 (基準年度比) ()内は、2011年度実績	CO2排出量 (万t-CO2)	CO2排出量 (万t-CO2) (前年度比)	CO2排出量 (万t-CO2) (基準年度比)
CO ₂ 排出量	1990年	▲40%	▲53.5% (▲53.0%)	84.2	▲0.9%	▲53.5%
エネルギー使用量	1990年	▲30%	▲43.5% (▲42.6%)			

②目標期間 5 年間 (2008～2012 年度) における実績の平均値

2008～2012 年度の実績の平均値	
CO2 排出量 : ▲53.4%	エネルギー使用量 : ▲41.5%

(4) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

・ガラスびん協会として、2012年においても下記の5項目をCO2削減のための指標とし、取り組みを継続実施した。その実績を表-1に示す。

- ①カレット利用率の向上 94.7% (>目標91%)
- ②エコロジーボトルの生産推進 2.56% (<目標5%)
- ③ガラスびんの軽量化の推進 178.9g (>目標：平均重量198g)
- ④ガラスびんの製造工程の歩留向上 76.4% (<目標81.8%)
- ⑤工場内のガスのLNG化 100% (=目標100%)

	1990年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度
生産量(万t)	242.5	195.0	176.1	167.8	162.1	154.4	150.4	140.2	139.7	135.2
①カレット利用率(%)	47.9	67.4	73.8	80.6	81.1	83.6	84.1	89.9	89.3	91.4
②エコロジーボトル割合(%)	—	0.00	1.83	2.56	2.98	3.07	3.15	2.11	2.12	2.22
③平均重量(g/本)	221.1	206.4	207.0	202.3	197.7	192.3	190.7	188.1	171.9	188.2
④生産/溶解歩留(%)	84.4	79.8	78.2	77.0	77.4	76.3	75.3	75.1	75.7	75.0
⑤LNG比率(%)	36.7	79.9	80.1	84.0	83.6	86.8	87.9	92.2	93.7	95.7

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2008年～2012年	
								平均	目標
生産量(万t)	134.4	131.4	126.6	121.3	122.2	123.0	118.3	122.3	130
①カレット利用率(%)	92.6	94.6	96.0	97.1	95.7	94.7	99.6	96.6	91.0
②エコロジーボトル割合(%)	2.33	2.40	2.35	2.48	2.64	2.56	2.35	2.48	5.00
③平均重量(g/本)	187.7	186.4	184.5	182.3	180.5	178.9	179.0	181.0	198
④生産/溶解歩留(%)	75.0	75.2	76.1	75.5	76.3	76.4	74.7	75.7	81.8
⑤LNG比率(%)	98.0	98.0	98.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.6	100.0

①カレット利用率の向上（現目標91%以上）

- ・溶解し易いカレットの使用比率を上げれば、石灰石・ソーダ灰など炭酸塩原料の使用量減となるばかりでなく、原料溶解時のエネルギーが減少し、CO2排出削減にも大きく寄与する。
- ・2012年のカレット利用率は**99.6%**であり、当初目標の75%を大きく上回っている。これまでカレット比率向上のため、ガラスびんの品質に影響を与える異物除去などに多額の設備投資をおこなってきた成果である。
- ・ここでは、カレット利用率は分母を生産量としているため、小ロット多品種となった昨今では、歩留り及び生産調整等の影響を大きく受ける。ここ数年100%に近くなっており、中には100%を超える加盟企業もある。そこで業界ではCO2排出削減に関係する新たな指標として、分母を生産量から溶解量に変更した、**カレット使用率**を算出し、年毎の推移を追ってみた（表-2に示す）。2009年度以降の報告書には、このカレット使用率を新たな指標として、併記することとしている。

表-2 カレット利用率（生産量ベース）及びカレット使用率（溶解量ベース）の比較推移

	1990年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度	2005年度
生産量(万t)	242.5	195.0	176.1	167.8	162.1	154.4	150.4	140.2	139.7	135.2
①カレット利用率(%)	47.9	67.4	73.8	80.6	81.1	83.6	84.1	89.9	89.3	91.4
②カレット使用率(%)	40.5	53.8	57.8	62.1	62.2	64.0	64.0	67.7	68.4	68.8

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2008年～2012年	
								平均	目標
生産量(万t)	134.4	131.4	126.6	121.3	122.2	123.0	118.3	122.3	130
①カレット利用率(%)	92.6	94.6	96.0	97.1	95.7	94.7	99.6	96.5	91.0
②カレット使用率(%)	70.4	71.6	73.1	73.7	73.3	72.5	74.4	73.3	73.0

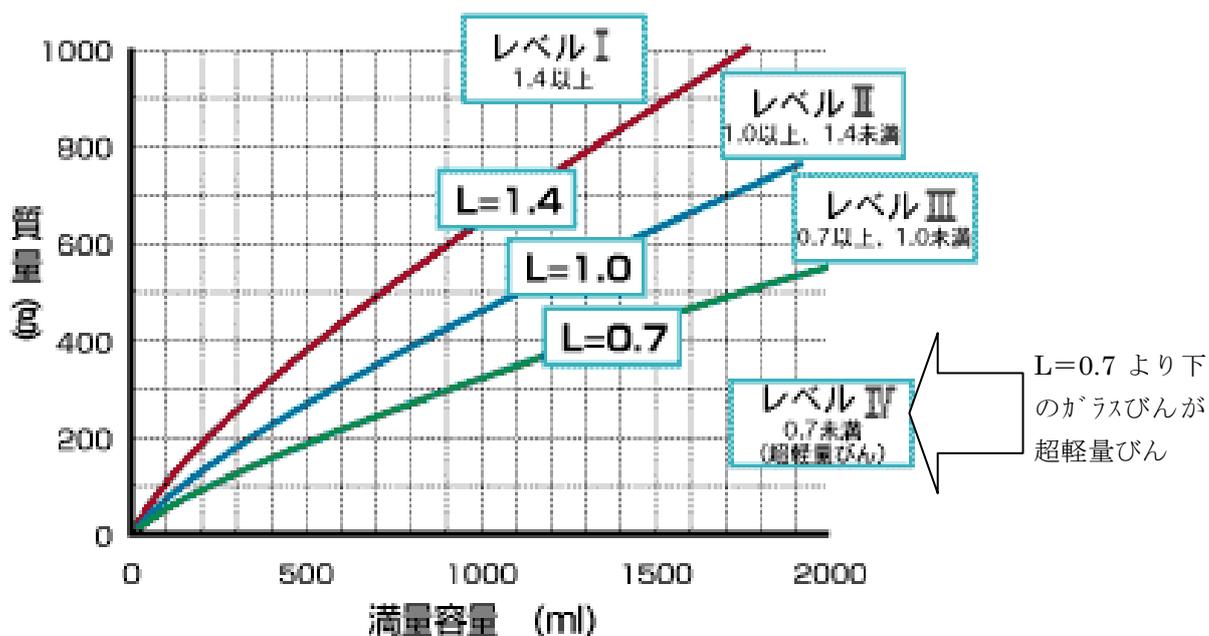
②エコロジーボトルの生産推進（目標5%）

- ・カレットを90%以上使用したエコロジーボトルの生産は、CO2排出量及び使用エネルギーの削減に対して大きな効果がある。

- ・2012年実績はエコロジーボトルとして計上された出荷量は前年より3,653t減の27,790tであり、生産量に占める割合は**2.35%**（前年実績2.56%）と、前年実績比で2%減としている。
（注）エコロジーボトル⇒カレット使用率90%以上のガラスびん。
（注）スーパーエコロジーボトル⇒特に使用しにくいその他色（混色）カレットの使用率を90%以上に高めたガラスびん。
- ・このスーパーエコロジーボトルは使用先のない「その他」色の余剰カレットの有効活用において貢献大にもかかわらず、再商品化委託料が最も高いため、その使用にあたりボトラーが躊躇せざるを得ないという矛盾した状況におかれ、これが量的拡大のネックとなっている。

③ガラスびんの軽量化の推進（目標：平均重量198.2g）

- ・ガラスびん1本あたりの重量を軽量化することにより原料、燃料の使用量が減少し、CO2を削減できる。また輸送の時点におけるトラック等の燃料削減にも寄与大である。ガラスびんの軽量化は2000年にすでに目標値に達している。2012年の1本当りの重量は**179.0g**であり、前年とは横ばいの状況にあるが、全体として軽量化傾向は進捗していると考えられる。
- ・特に近年、強度は維持しながら、原料・成形・表面処理・検査等の最新技術を駆使し、（重量／容量）比のきわめて小さい「超軽量びん」（図-1参照）のなかでも技術的に困難な「超軽量リターナブルびん」の製造にも取り組んでいる。



④ガラスびんの製造工程の歩留向上（目標81.8%）

- ・2008～2012年平均の目標値は1997年対比2%アップの81.8%であるが、2012年の実績は**74.7%**と1997年に対し逆にマイナス7.1%と低下している。歩留りについては、ここ数年ほぼ横這い状態（低迷）が続いている。
- ・近年の歩留の低迷は、
 - 1) ガラスびん業界全体の生産減が続くなか、設備過剰となり、生産ラインの稼働率が低下したこと。
 - 2) 製品の小ロット化、多品種化による型替のロスが増加したこと。
 などが大きな要因としてあげられる。
- ・一方、前述の環境の中で2012年も生産工場の閉鎖、生産設備の集約再編、型替え作業の効率化などに各企業が取り組んできた結果、大幅な歩留り低下は回避していると言える。今後も工場・生産設備の集約再編が予定され、さらなる歩留低下の歯止めの努力は続ける必要がある。

⑤工場内のガスのLNG化（目標 100%）

- ・工場で使用しているLPGをCO2発生量の少ないLNGへ100%転換するという目標は着実に進んだ。2008年10月以降、LPG使用量は「0」となり、引き続き2012年も通年で100%達成となった。
- ・自主行動計画策定当初はLPGからLNGへの転換を想定していたが、1998年からはガラス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、2006年以降は熱量ベースでLNGが重油を上回る状況になった。ガラスびん製造のエネルギー原単位に占める重油とガスの割合の変化を次頁の図-2に示す。
- ・当初の目標には無かったガラス溶解炉用燃料の重油のLNGへの転換は、CO2削減の観点からはその効果が大きく、重油とガスとの燃料コスト比較の問題や多額の設備投資金額の課題はあるが、2009年以降の実績においては、ガスパイプラインでのLNGの使用が可能な加盟各社は、ほぼ燃料転換が終了している。

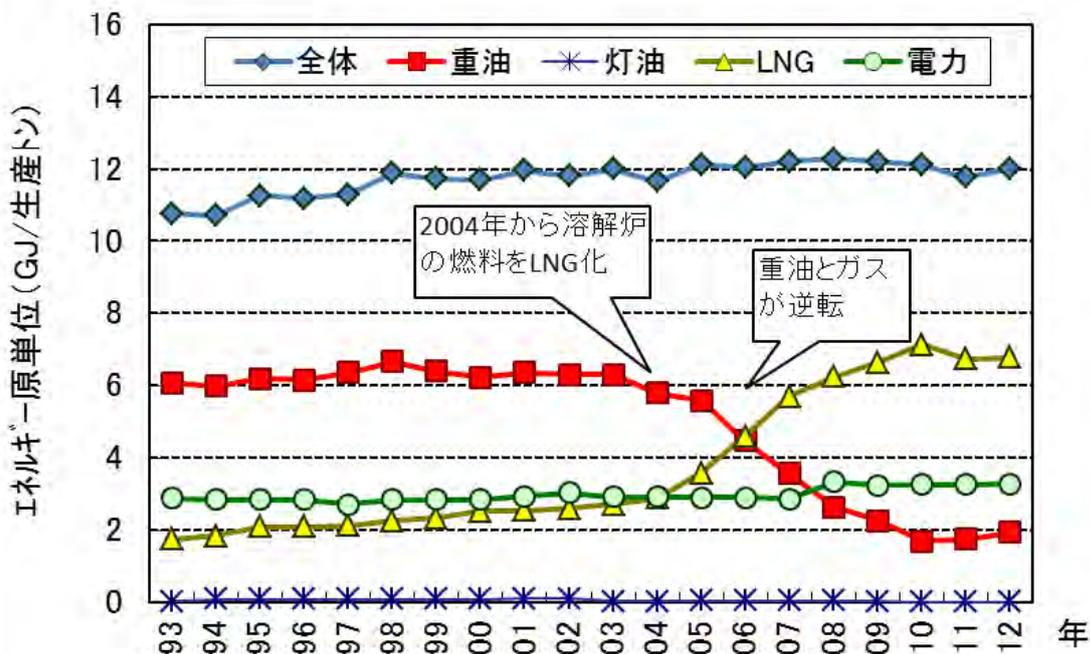


図-2 エネルギー原単位内訳推移 (重油⇒LNG転換)

⑥上記5項目の対策の投資額とCO2削減効果

- ・以上①から⑤の対策および、⑥生産設備の更新（ガラス炉等修理）を加えた設備投資額とその効果について表-3にまとめた。

表-3 対策のための投資額とCO2削減効果

対策項目	累計		201年度	202年度	203年度	204年度	205年度	
	投資額	削減効果	投資額	投資額	投資額	投資額	投資額	削減効果
	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(百万円)	(万t-CO2)
①カレット使用比率の向上	1,368	0.1	576	315	320	87		
②エコボトルの生産推進								
③ガラスびんの軽量化の推進	680	0.2	152	114	307	50	57	0.20
④ガラスびんの製造工程の歩留向上	3,382	1.7	253	841	936	759	254	1.00
⑤工場内のガスのLNG化	761	3.3	3		100		40	0.10
⑥生産設備の更新（ガラス炉修理）	6,482	11.4	-	-	-	-	-	-
合計	12,672	16.8	984	1,270	1,663	896	351	1.30

対策項目	206年度		207年度		208年度		209年度	
	投資額	削減効果	投資額	削減効果	投資額	削減効果	投資額	削減効果
	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(万t-CO2)
①カレット使用比率の向上	70	0.10						
②エコボトルの生産推進								
③ガラスびんの軽量化の推進								
④ガラスびんの製造工程の歩留向上			56	0.22			50	0.3
⑤工場内のガスのLNG化	434	1.30	104	0.50	80	1.38		
⑥生産設備の更新（ガラス炉修理）	-	-	-	-	500	0.43	4,210	9.81
合計	504	1.40	160	0.72	580	1.81	4,260	10.11

対策項目	2010年度		2011年度		2012年度	
	投資額	削減効果	投資額	削減効果	投資額	削減効果
	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(万t-CO2)	(百万円)	(万t-CO2)
①カレット使用比率の向上						
②エコボトルの生産推進						
③ガラスびんの軽量化の推進						
④ガラスびんの製造工程の歩留向上			233	0.22		
⑤工場内のガスのLNG化						
⑥生産設備の更新（ガラス炉修理）	721.5	0.56			1,050	0.6
合計	721.5	0.56	233	0.22	1,050	0.6

*投資額のなかで、対策項目①には②、⑥には④が含まれる。

(5) 今後実施予定の対策

2012年以降の対策と効果（予定）について、表-4に示す。

表-4 2013年以降の対策・効果・投資額（予定）

今後実施予定の対策 （予定年度）	省エネ効果	投資予定額	備 考
⑥生産設備更新 （2013年度以降）	（省エネ効果） $\Delta 4,000\text{kl}/\text{年}$ （CO ₂ 削減量） $\Delta 1.1\text{万トン-CO}_2$	3,600百万円	

(6) 新たな技術開発の取組

- ・NEDO技術開発機構先導研究プロジェクトとして実施された「直接ガラス化による革新的省エネルギーガラス溶解技術の研究開発」に続くプロジェクトにも当業界からも参画している為、下記にその内容を示す。

事業名：「革新的ガラス溶融プロセス技術開発」

事業概要：気中溶解法（インフライトメルティング法）を発展させて、短時間でのガラス原料溶解を実現する技術、高速の気中溶解に見合う高速で高効率にカレットを加熱する技術及び気中溶解により生成したガラス融液とカレット融液とを高速で攪拌し均質なガラス融液とする技術。

事業期間：平成20年度～平成24年度（5年間）

削減効果予測：同技術の導入により確実な省エネルギー効果を発揮すると思われるが、具体的な数値までは現在の所、公表されていない

(7) エネルギー消費量・原単位、CO₂ 排出量・原単位の実績

・2012年実績をもとに、2008年～2012年平均の実績を表-5に示す。

表-5 6社のエネルギー消費量とCO₂排出量実績と見通し

		1990 年度	1997 年度	1998 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	2005 年度	2006 年度	2007 年度
生産量(万t)		242.5	195.0	176.1	167.8	162.1	154.4	150.4	140.2	139.7	135.2	134.4	131.4
		—	△19.6	△27.4	△30.8	△33.1	△36.3	△38.0	△42.2	△42.4	△44.2	△44.6	△45.8
エネルギー消費量 (原油換算万kl)		65.30	55.4	53.2	49.4	47.5	46.2	44.4	42.1	41.0	42.1	41.7	41.6
		—	△15.1	△18.5	△24.4	△27.3	△29.3	△32.0	△35.5	△37.2	△35.5	△33.4	△33.7
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	エネルギー	152.90	127.4	121.9	113.1	109.8	106.6	103.7	98.8	94.4	96.0	91.4	89.6
		—	△16.7	△20.3	△26.0	△28.2	△30.3	△32.2	△35.4	△38.3	△37.2	△40.2	△41.4
	炭酸塩 (原料)	28.10	18.6	16.0	14.0	13.2	12.2	11.8	10.3	10.0	9.5	9.5	8.5
		—	△33.8	△43.1	△50.2	△53.0	△56.6	△58.0	△63.3	△64.4	△66.2	△66.2	△69.7
	合計	181.00	146.0	137.9	127.1	123.0	118.8	115.5	109.1	104.4	105.5	100.9	98.1
		—	△19.3	△23.8	△29.8	△32.0	△34.4	△36.2	△39.7	△42.3	△41.7	△43.6	△44.7
エネルギー原単位 (原油換算l/t)		269.28	284.3	302.1	294.3	293.0	299.1	295.4	300.5	293.5	311.4	309.4	316.2
		—	+5.6	+12.2	+9.3	+8.8	+11.1	+9.7	+11.6	+9.0	+15.6	+14.9	+17.4
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t)	エネルギー	630.52	653.3	692.2	686.9	677.2	706.3	689.6	704.7	675.7	710.1	680.1	682.0
		—	+3.6	+9.8	+8.9	+7.4	+12.0	+9.4	+11.8	+7.2	+12.6	+7.9	+8.2
	炭酸塩 (原料)	115.88	95.4	90.8	83.5	81.1	79.2	78.1	73.0	71.7	70.4	70.4	64.8
		—	△17.7	△21.6	△27.9	△30.0	△31.7	△32.6	△37.0	△38.1	△39.2	△39.2	△44.1
	合計	737.50	748.7	783.0	770.4	758.3	785.5	767.7	777.7	747.4	780.5	750.5	746.8
		—	+1.5	+6.2	+4.5	+2.8	+6.5	+4.1	+5.5	+1.3	+5.8	+1.8	+1.9
電力CO ₂ 排出係数		3.71	3.24	3.14	3.32	3.35	3.36	3.60	3.87	3.74	3.79	3.68	4.07

	2008 年度 (注1)	2008 年度 (注2)	2009 年度 (注1)	2009 年度 (注2)	2010 年度 (注1)	2010 年度 (注2)	2011 年度 (注1)	2011 年度 (注2)	2012 年度 (注1)	2012 年度 (注2)	
生産量(万 t)	126.6	126.6	121.3	121.3	122.2	122.2	123.0	123.0	118.3	118.3	
	△47.8	△47.8	△50.0	△50.0	△49.6	△49.6	△49.3	△49.3	△51.2	△51.2	
I初キ [*] -消費量 (原油換算万kl)	40.3	40.3	38.4	38.40	37.9	37.9	37.5	37.5	36.9	36.9	
	△38.3	△34.8	△41.2	△41.2	△42.0	△42.0	△42.6	△42.6	△43.5	△43.5	
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	I初キ [*] -	83.7	81.0	77.7	75.6	75.4	73.1	78.5	77.2	80.1	77.2
		△45.3	△47.0	△49.2	△50.6	△50.7	△52.2	△48.7	△49.5	△48.8	△49.5
	炭酸塩 (原料)	7.7	7.7	7.4	7.4	7.7	7.7	7.8	7.8	7.0	7.0
		△72.5	△72.5	△73.7	△73.7	△72.6	△72.6	△72.2	△72.2	△75.2	△75.2
	合計	91.4	88.8	85.1	83.0	83.1	80.8	86.3	85.0	87.1	84.2
		△49.5	△51.0	△53.0	△54.2	△54.1	△55.3	△52.3	△53.0	△51.9	△53.5
I初キ [*] -原単位 (原油換算 l / t)	318.3	318.3	316.6	316.6	310.1	310.1	304.9	304.9	311.9	311.9	
	+18.2	+18.2	+17.6	+17.6	+15.2	+15.2	+13.2	+13.2	+3.3	+3.3	
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ / t)	I初キ [*] -	661.0	640.0	640.6	623.2	616.7	598.4	637.9	628.0	676.9	652.5
		+4.8	+1.5	+1.6	△1.2	△2.2	△5.1	+1.2	△1.5	+7.4	+3.5
	炭酸塩 (原料)	61.0	61.0	60.9	60.9	63.0	63.0	63.4	63.4	59.0	59.0
		△47.3	△47.3	△47.4	△47.4	△45.6	△45.6	△45.3	△45.3	△49.1	△49.1
	合計	722.0	701.1	701.5	684.1	679.7	661.5	701.3	691.4	735.9	711.6
		△2.1	△4.9	△4.9	△7.2	△7.8	△10.3	△4.9	△6.3	△0.2	△3.5
電力CO ₂ 排出係数	4.00	3.36	3.70	3.16	3.72	3.16	4.60	4.29	5.17	4.41	

		2008~2012 年度(平均)		
		(注 1)	(注 2)	目標
生産量(万 t)		122.3	122.3	130.0
		△49.6	△49.6	△46.4
エネルギー消費量 (原油換算万 k l)		38.2	38.2	45.7
		△41.5	△41.5	△30.0
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	エネルギー	79.1	76.8	100.8
		△48.3	△49.7	△34.9
	炭酸塩 (原料)	7.5	7.5	7.8
		△73.2	△73.2	△72.2
	合計	86.6	84.4	107.3
		△52.2	△53.4	△40.0
エネルギー原単位 (原油換算 l / t)		312.4	312.4	351.6
		+13.5	+13.5	+30.6
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ / t)	エネルギー	646.6	628.4	765.2
		+2.5	△0.3	+21.4
	炭酸塩 (原料)	61.5	61.5	60.0
		△46.9	△46.9	△48.2
	合計	708.1	689.9	825.2
		△4.0	△6.5	+11.9
電力CO ₂ 排出係数		4.24	3.67	3.05

- ・ CO₂ 排出量には、原料の炭酸塩からの CO₂ 排出量も含む。
- ・ 各欄の下段の値は、増減率 (%/1990 年対比)。
- ・ 電力 CO₂ 排出係数⇒ (注 1)は実排出係数、(注 2)はクレジット等反映係数を使用。
- ・ CO₂ 量の計算に当たっては、購入電力分の CO₂ 排出原単位の改善分を含む。

(参考) 電力の排出係数を「3.05t-CO₂/万kWh」(発電端)に固定した場合のエネルギー消費量・原単位、CO₂排出量・原単位の実績

・電力 CO₂ 排出係数を固定した場合の、各実績を表-6 に示す。

表-6 エネルギー消費量と CO₂ 排出量実績と見通し(固定 CO₂ 排出係数の場合)

		1990年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年	2006年
生産量(万 t)		242.5	195.0	176.1	167.8	162.1	154.4	150.4	140.2	139.7	135.2	134.4
		—	△19.6	△27.4	△30.8	△33.1	△36.3	△38.0	△42.2	△42.4	△44.2	△44.6
エネルギー消費量 (原油換算万kl)		65.3	55.4	53.2	49.4	47.5	46.2	44.4	42.1	41.0	42.1	41.7
		—	△15.2	△18.5	△24.3	△27.3	△29.2	△32.0	△35.5	△37.2	△35.5	△36.1
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	エネルギー	148.4	126.5	121.6	112.0	108.6	105.4	101.6	95.6	91.7	93.3	89.2
		—	△14.7	△18.1	△24.6	△26.8	△29.0	△31.5	△35.6	△38.2	△37.1	△39.9
	炭酸塩 (原料)	28.1	18.6	16.0	14.0	13.2	12.2	11.8	10.3	10.0	9.5	9.5
		—	△33.8	△43.1	△50.2	△53.0	△56.6	△58.0	△63.3	△64.4	△66.2	△66.2
	合計	176.5	145.1	137.6	126.0	121.8	117.6	113.4	105.9	101.7	102.8	98.7
		—	△17.8	△22.0	△28.6	△31.0	△33.4	△35.8	△40.0	△42.4	△41.7	△44.1
エネルギー原単位 (原油換算 l/t)		269.3	284.1	302.1	294.4	293.0	299.2	295.2	300.3	293.5	311.4	309.9
		—	+5.5	+12.2	+9.3	+8.8	+11.1	+9.6	+11.5	+9.0	+15.6	+15.1
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t)	エネルギー	612.0	648.9	690.6	686.9	669.8	706.3	675.5	682.1	656.6	690.2	663.7
		—	+6.0	+12.8	+12.2	+9.5	+15.4	+10.4	+11.4	+7.3	+12.8	+8.4
	炭酸塩 (原料)	115.9	95.4	90.8	83.5	81.1	79.2	78.1	73.0	71.7	70.4	70.4
		—	△17.7	△21.6	△27.9	△30.0	△31.7	△32.6	△37.0	△38.1	△39.2	△39.2
	合計	737.5	744.3	781.4	770.4	750.9	785.5	753.6	755.1	728.3	760.6	734.1
		—	+0.8	+5.9	+4.5	+1.8	+6.5	+2.2	+2.4	△1.3	+3.1	△0.5

		2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2008年～2012年	
生産量(万t)		131.4	126.6	121.3	122.2	123.0	118.3	122.3	
		△45.8	△47.8	△50.0	△49.6	△49.3	△51.2	△49.6	
I礼キ [*] -消費量 (原油換算万kl)		41.6	40.3	38.4	37.9	37.5	36.9	38.2	
		△36.3	△38.3	△41.2	△42.0	△42.6	△43.5	△41.5	
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	I礼キ [*] -		86.2	80.1	75.5	73.0	72.4	72.0	74.6
			△41.9	△46.0	△49.1	△50.8	△51.2	△51.5	△49.7
	炭酸塩 (原料)		8.5	7.7	7.4	7.7	7.8	7.0	7.5
			△69.7	△72.5	△73.7	△72.6	△72.2	△72.2	△73.2
	合計		94.7	87.8	82.9	80.7	80.2	79.0	82.1
			△46.4	△50.2	△53.0	△54.3	△54.6	△55.2	△53.5
I礼キ [*] -原単位 (原油換算l/t)		316.2	322.8	316.6	310.1	304.9	311.9	313.3	
		+17.4	+19.9	+17.6	+15.2	+13.2	+15.8	+16.3	
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t)	I礼キ [*] -		655.9	632.6	622.6	597.5	588.4	608.8	610.0
			+7.2	+3.4	+1.7	△2.4	△3.9	△0.5	△0.3
	炭酸塩 (原料)		64.8	61.0	60.9	63.0	63.4	59.0	61.5
			△44.1	△47.3	△47.4	△45.6	△45.3	△49.1	△47.0
	合計		720.7	693.6	683.5	660.5	651.8	667.8	671.5
			△2.3	△5.9	△7.3	△10.4	△11.6	△9.4	△9.0

(8) 算定方法とバウンダリーの調整状況

①温室効果ガス排出量等の算定方法

- ・自主行動計画フォローアップにおける係数を用いて計算。

②温室効果ガス排出量等の算定方法の変更点

- ・昨年と比べ、変更点はない。

③バウンダリー調整の状況

- ・他業界団体との関連は無く、バウンダリー調整は行っていない。

(9) ポスト京都議定書の取組

項目		計画の内容
2020年削減目標	目標水準	<ul style="list-style-type: none"> ・ エネルギー使用量（総量） : 45%減（1990年対比） ※2012年実績 43.5%減 ・ CO2排出量（原料分含む） : 60%減（1990年対比） ※2012年実績 53.5%減
	設定根拠	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガラス溶解効率低下防止技術の開発 ・ 排熱利用技術の導入（排熱ボイラー、換熱装置等の導入） ・ ガラス溶解炉のLNGガス化の継続
低炭素製品による国内他部門での削減 （2020年時点）		<ul style="list-style-type: none"> ・ ガラスびんの軽量化 ・ リターナブルびんを使用したリユースシステムの構築
省エネ技術の移転等による海外での削減 （2020年時点）		<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在の所、海外での生産実績はなし
革新的技術開発		<p>・ NEDO技術開発機構先導研究プロジェクトとして実施された「直接ガラス化による革新的省エネルギー溶解技術の研究開発」プロジェクトに協会加盟会社が参画。（1）気中溶解法を発展させて、短時間でのガラス原料溶解を実現する技術、（2）高速の気中溶解に見合う高速で高効率にカレットを加熱する技術及び気中溶解により生成したガラス融液とカレットとを高速で攪拌し均質なガラス融液とする技術が開発されている。2012年に5年間のプロジェクト研究を終えた。実用化を目標に更なる研究を進める予定であるが、具体的な内容については公表されていない。</p>
その他特記事項		

II. 目標達成に向けた取組

目標達成に関する事項

(1) 目標達成・未達成とその要因

①エネルギー使用量：目標は達成しています。

- ・業界としては、残念ながら他容器（ペット・アルミ缶等）との競争により、生産量が年々減少してきたため、2008～2012年目標設定生産量を、今までの142万トンから130万トンへの方修正を2007年版報告書にて行った。
- ・このため、業界全体での取り組みによる（エネルギー消費量+C02排出量）の減少効果以上に生産量減少に伴う（エネルギー消費量+C02排出量）の減少が大きく、1998年に策定した削減目標値を大きく上回る結果となっている。
- ・一般に生産量とエネルギー消費量との間には、正の相関（生産量が増えれば、エネルギー消費量が増える）がある。しかし、ガラス容器製造業では年末年始など生産を停止する場合でも、ガラス炉の保護や生産停止後の立ち上がりを早めるために、エネルギー消費の約6割を占めるガラス炉を通常の操業温度に近い約1500℃以上の高温に保ったままにしている。そのため、生産量が「ゼロ」の時でも一定量のエネルギーを消費している。基準年（1990年）直前の1988、1989年と1997年から現在までの生産量とエネルギー消費量（原油換算）との関係を図-3に示す。1997年以降、業界全体でのカレット使用量増加などの省エネ対策実施により、生産量減少効果分以上に、エネルギー使用量が減少していることがわかる。
- ・2012年のエネルギー消費量は1990年に比べ、43.5%（28.4万k l－原油換算）減少している。

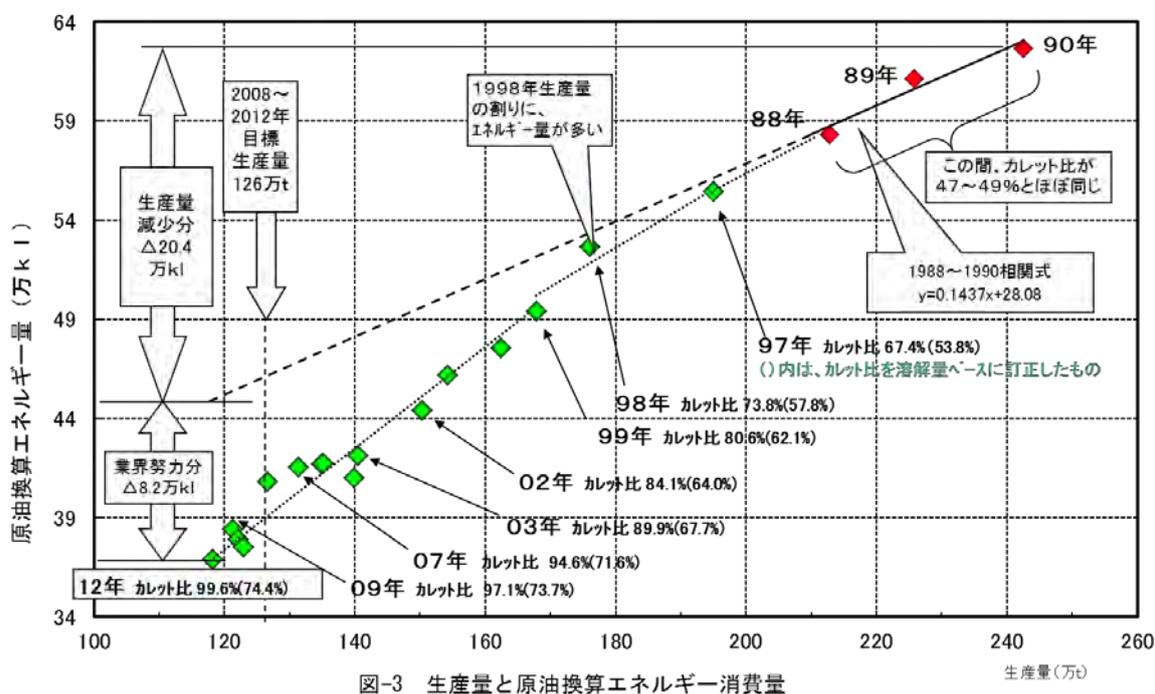


図-3 生産量と原油換算エネルギー消費量

- ・このうち生産量の減少効果分△20.4万k lを差し引くと、びん業界の省エネ努力の効果は、△8.2万k l－原油換算 となる。この量はエネルギー使用量減少量の約29%にあたる。

②C02排出量：目標は達成しています。

- ・エネルギー消費量と同様にC02排出量の推移を図-4に示します。
- ・2012年の削減量は1990年比で△96.8万トン（△53.5%）となる。この減少量うち約72.7万トンが生産量減少分、約28.5万トンがびん業界の省エネほかの努力分となる。ただし、電力のC02

排出係数が悪化しており、その影響で約 4.4 万トン増加している。

- ・カレットの使用量を増加させたことにより、エネルギーの使用量が減ったことに合わせ、特に、図-2 に示したように、最近、ガラス溶解炉の燃料転換（重油→LNG）が進み CO2 排出量が 2004 年以降大きく減少していることが分かる。

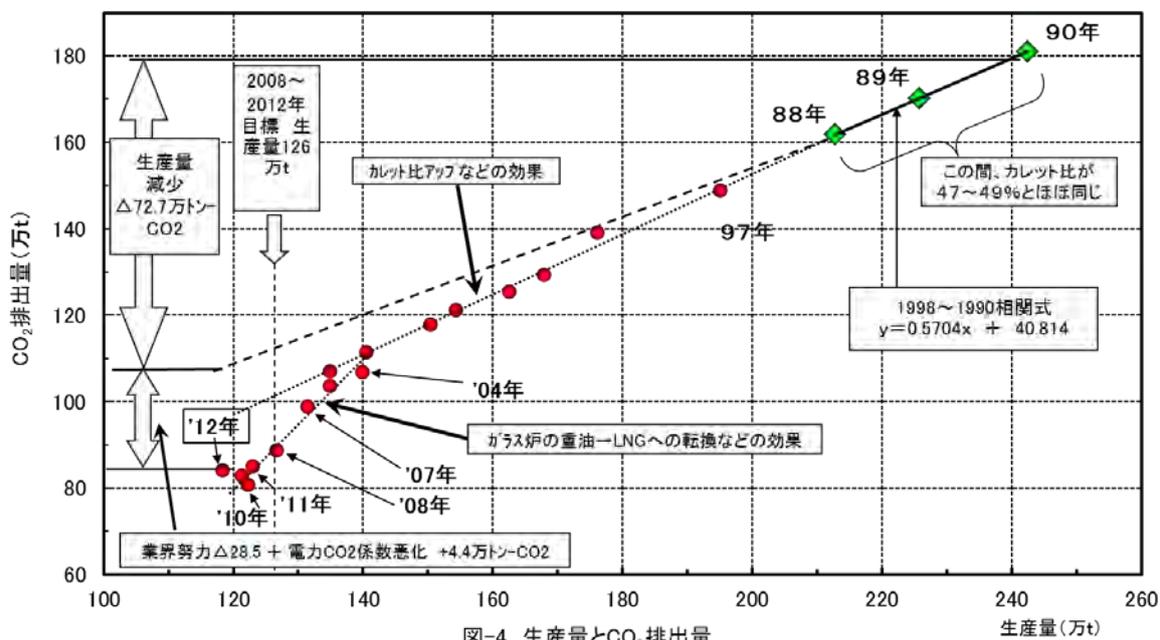


図-4 生産量とCO₂排出量

(2) 京都メカニズム・国内クレジット・試行排出量取引スキームの排出枠（以下「京都メカニズム等」という。）の活用について

①京都メカニズム等の活用方針

現状対策にて目標を達成できる見通しの為、京都メカニズム等の活用は考えていない。

②クレジット・排出枠の活用量と具体的な取組状況

特に予定をしていない。

(3) 排出量取引試行的実施への参加状況

	2012 年度現在
排出量取引試行的実施参加企業数 (業界団体自主行動計画参加企業に限る)	6 社
業界団体自主行動計画参加企業	6 社
シェア率	100 %

業種の努力評価に関する事項

(4) エネルギー原単位の変化

①エネルギー原単位が表す内容

- ・エネルギー原単位は、(エネルギー使用量/生産量) で定義する。
ガラスびん製造工程では、図-3 に示したように、原料、製造設備の大きな変化がなければ、生産量とエネルギー使用量はほぼ比例した関係にあるため。

②エネルギー原単位の経年変化要因の説明

- ・業界のエネルギー原単位は、図-2 に示したように、生産量が一番多かった 1990 年以降、生産量の減少につれて徐々に悪化してきている。
 - ・II-(1)-①でも述べたように、ガラスびん製造工程のエネルギー使用量の約 6 割を消費するガラス炉においては、生産量が「0」の場合でも、炉温度を 1500℃以上に保持するためのエネルギー量が必要(これをホールディングヒート:保持熱という)。このとき、エネルギー原単位は無限大となる。したがってガラス炉のエネルギー原単位は横軸に生産量(あるいは溶解量)を、縦軸にエネルギー原単位をとると、下に凸の反比例曲線となる(図-5 参照)。従って、当業界は、1990 年以降の右下がりの生産量の減少により、基本的にはエネルギー原単位が悪化する傾向が続いてきた。

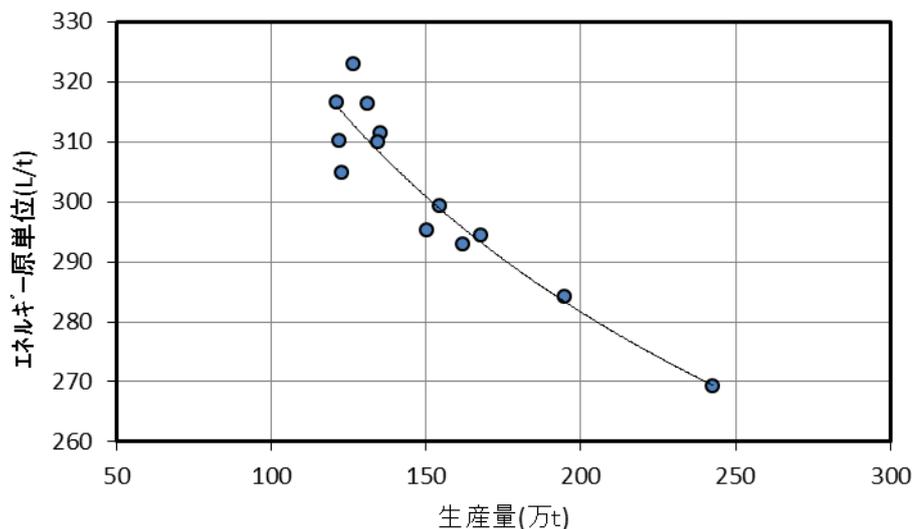


図-5.生産量とエネルギー原単位の関係

- ・また、ガラス炉においては、定期的な改修工事を実施し、性能維持につとめているが、排熱回収装置や保温材の劣化、炉材の侵食進行による放熱増などの要因のため、炉寿命 10~12 年の期間において、そのエネルギー効率が徐々に悪化する特性もある。

(5) CO2排出量・排出原単位の変化

・下表に1997年以降のCO2排出量と排出原単位両者の推移と、排出量の増減要因内訳を一覧で示す。

表-8 CO2排出量、排出原単位の推移と要因分析（+は増加、-は減少）

1～12月	生産量	カレット比	CO2排出量	CO2排出原単位	1990年比				CO2量増減内訳(1990年対比)						
					CO2排出量増減	CO2排出量増減率	CO2排出原単位増減	CO2排出原単位増減率	A:生産量減による	生産量の削減率	C:業界努力による省エネほか	業界努力の削減率(燃料転換分を含む)	B:電力改善による	電力改善の削減率	
					万ト	%	t-CO2/生産量	%	万ト	%	万ト	%	万ト	%	万ト
1988年	212.8	49.2	161.8	0.760	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989年	225.8	47.5	170.2	0.754	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1990年	242.5	47.9	178.8	0.737	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1997年	195.0	67.4	148.9	0.763	-30.0	-16.8	+0.026	3.5	-26.8	-15.0	-0.8	-0.4	-2.4	-1.4	
1998年	176.1	73.8	139.2	0.790	-39.6	-22.2	+0.053	7.2	-37.6	-21.0	+0.8	0.4	-2.8	-1.6	
1999年	167.9	80.6	129.3	0.770	-49.5	-27.7	+0.033	4.5	-42.3	-23.6	-5.4	-3.0	-1.8	-1.0	
2000年	162.5	81.1	125.5	0.772	-53.4	-29.8	+0.035	4.7	-45.3	-25.4	-6.5	-3.6	-1.6	-0.9	
2001年	154.3	83.6	121.2	0.785	-60.9	-34.1	+0.048	6.5	-50.0	-28.0	-9.4	-5.2	-1.5	-0.9	
2002年	150.4	84.1	117.9	0.784	-60.9	-34.1	+0.047	6.3	-52.2	-29.2	-8.2	-4.6	-0.5	-0.3	
2003年	140.5	89.9	111.5	0.794	-67.3	-37.6	+0.056	7.6	-57.9	-32.4	-10.0	-5.6	+0.6	+0.4	
2004年	139.9	89.3	106.8	0.763	-72.0	-40.3	+0.026	3.5	-58.2	-32.6	-13.9	-7.8	+0.1	+0.1	
2005年	134.9	91.4	107.0	0.793	-71.9	-40.2	+0.055	7.5	-61.1	-34.2	-11.1	-6.2	+0.3	+0.2	
2006年	134.9	92.6	103.6	0.768	-75.2	-42.1	+0.030	4.1	-61.1	-34.2	-14.0	-7.9	-0.1	-0.1	
2007年	131.4	94.6	98.8	0.752	-80.0	-44.8	+0.014	2.0	-63.1	-35.3	-18.2	-10.2	+1.3	+0.7	
2008年	126.6	96.0	88.8	0.701	-90.1	-50.4	-0.036	-4.9	-65.8	-36.8	-22.8	-12.7	-1.5	-0.8	
2009年	121.3	97.1	83.0	0.684	-95.8	-53.6	-0.053	-7.2	-68.8	-38.5	-24.9	-13.9	-2.1	-1.2	
2010年	122.3	95.7	80.8	0.661	-98.0	-54.8	-0.076	-10.4	-68.3	-38.2	-27.6	-15.4	-2.2	-1.2	
2011年	123.0	94.7	85.0	0.691	-93.8	-52.5	-0.046	-6.3	-67.8	-37.9	-28.3	-15.8	+2.3	+1.3	
2012年	118.3	99.6	84.2	0.712	-94.6	-53.5	-0.026	-3.5	-70.5	-39.4	-28.5	-15.9	+4.4	+2.5	

(注) 以下の方法で、表-8の各数値は求めた。

A: CO2排出量の増減のなかの、生産量の減少によるもの。図-4の1988～1990年(カレット比が比較的同じ水準にある)の生産量とCO2量との相関式を用い、各年のCO2排出量を推計し、1990年の値との差を求めた。

B: 電力のCO2排出係数の変化によるもの。1990年のCO2排出係数と、各年の排出係数の差に、各年の電力量を掛け、CO2排出量の増減寄与分として求めた。

C: 省エネ等(燃料転換寄与分を含む)によるもの。1990年比の各年のCO2削減量から、A、Bの値をマイナスし、残分を業界の省エネ等の努力分とした。

①クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量によるCO2排出量の経年変化要因

・表-8から最近のCO2排出量推移を抜粋し、表-9に示す。「業界努力による省エネほか」のなかに含まれる、「燃料転換による改善分」を抽出し、別項目とした。

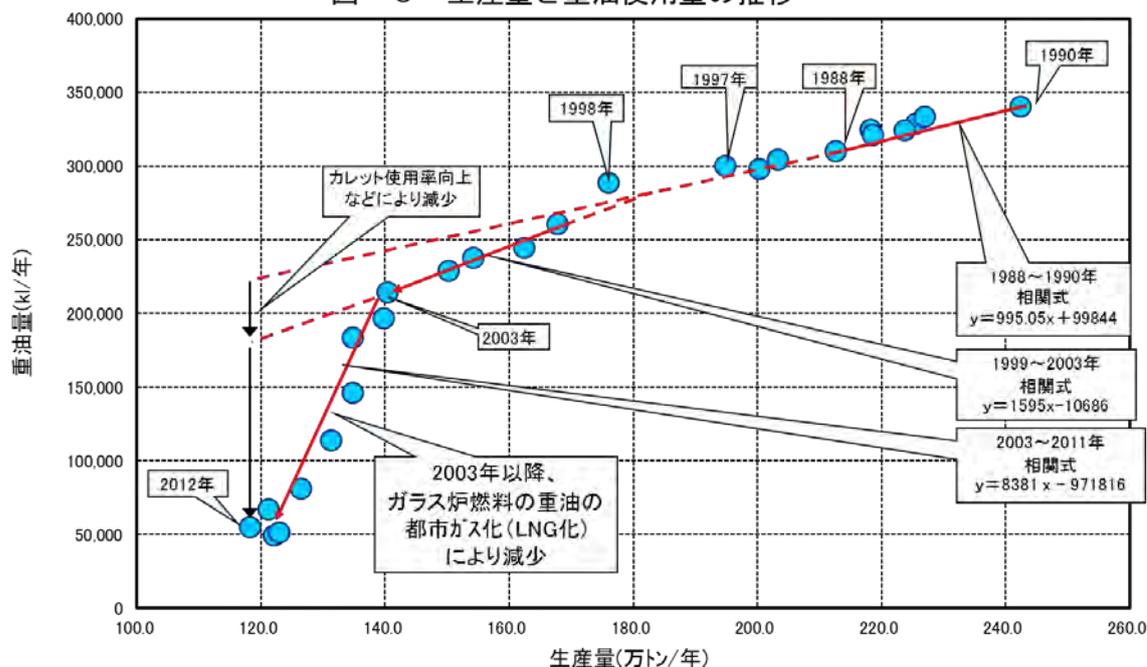
(単位：万t-CO2)

年度	2007→2008	2008→2009	2009→2010	2010→2011	2011→2012	1990→2012
要因						
事業者の省エネ努力分	-1.8(-1.0%)	-1.4(-0.8%)	-1.1(-0.6%)	-0.8(-0.6%)	-1.3(-0.7%)	-17.4(-9.7%)
購入電力分原単位改善分	-2.8(-1.6%)	-0.6(-0.4%)	-0.1(-0.1%)	+4.5(+2.5%)	+2.2(+1.2%)	+4.4(+2.5%)
燃料転換等による改善分	-2.8(-1.6%)	-0.6(-0.3%)	-1.6(-0.9%)	+0.1(-0.9%)	+1.0(+0.6%)	-11.2(-6.3%)
生産変動分	-2.7(-1.4%)	-3.0(-1.7%)	+0.5(+0.3%)	+0.4(+0.3%)	-2.7(-1.5%)	-70.5(-39.4%)
クレジット等の償却量・売却量	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)	0(0%)
合計	-10.0(-5.6%)	-5.8(-3.2%)	-2.3(-1.3%)	+4.2(+2.3%)	-0.8(-0.4%)	-94.6(-52.9%)

※ (%) は 1990 年の CO2 排出量(178.8 万トン/年) に対する削減率とする。

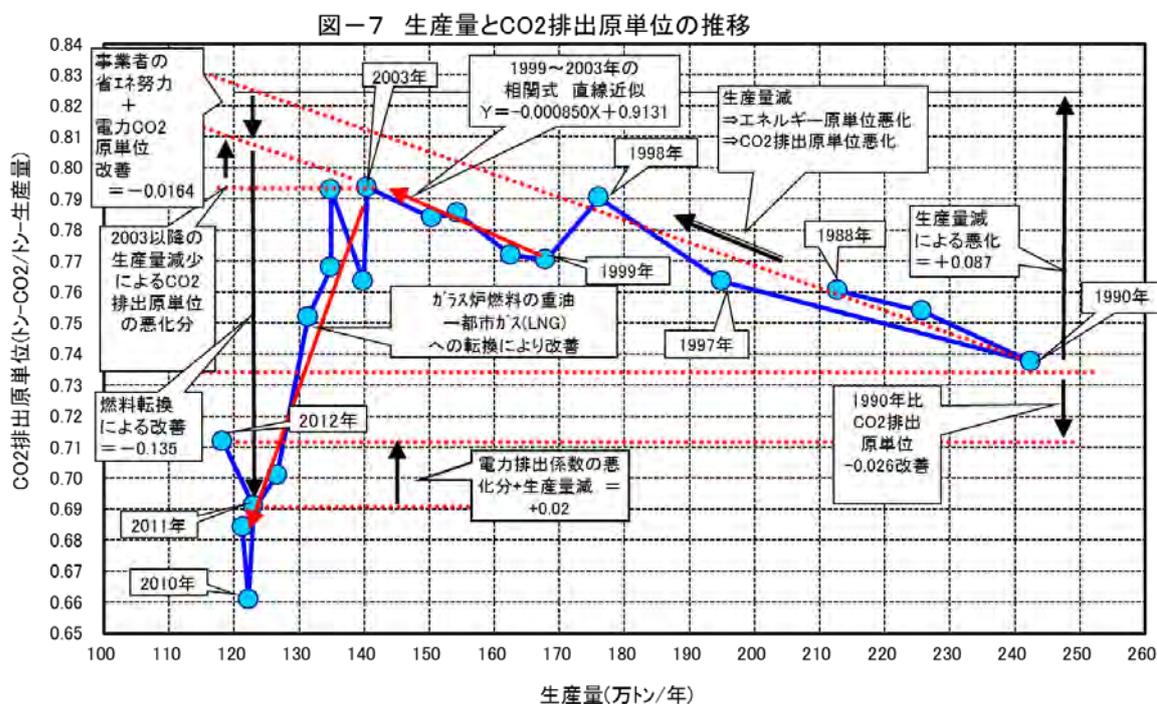
※図-2、4からも分かるように 2003 年以降、ガラス炉の燃料転換(重油→都市ガス：LNG)が進み、CO2 排出量は減少した。下の図-6 の生産量～重油量の相関式から、ガス転換しないとしたときの重油使用量を求め、実際の使用量との差を、ガス転換により減少した重油量とし、その熱量相当分を都市ガス増加分とした。各々の CO2 発生量から、燃料転換時の CO2 減少分を求めた。

図-6 生産量と重油使用量の推移



②クレジット等反映排出係数とクレジット等の償却量・売却量による CO2 排出原単位の経年変化要因

・CO2 排出原単位の要因ごとの経年変化および要因は、図-7 および表-8 をもとに要因ごとの数値を計算し、その結果を表-10 に示す。



- 生産量の減少は、排出原単位が悪化する方向に働く。2003年以降の生産量の減少による、CO2 排出原単位の悪化は、1999～2003年の相関式から推計した。
- 1990年以降の生産量の大幅減少によるCO2 排出原単位の悪化分は1990～1998年の傾向式から推計。aとbの差を事業者の省エネ努力分プラス電力CO2原単位の改善分とした。
- 2003年以降の生産量減少によるCO2 排出原単位の推計値と、2012年の実績値との差を、燃料転換の寄与分とした。

表-10 CO2 排出原単位の経年変化要因

※単位トン-CO2/生産量トン

年(1~12月)	2007→2008	2008→2009	2009→2010	2010→2011	2011→2012	1990→2012
要因						
事業者の省エネ努力分	-0.026(-3.5%)	+0.004(+0.5%)	-0.0001(-0%)	-0.004(-0.5%)	-0.002(-0.3%)	-0.018(-2.4%)
購入電力分原単位改善分	-0.040(-5.4%)	-0.002(-0.3%)	0.0(0%)	+0.035(+4.7%)	+0.005(+0.7%)	+0.036(+4.9%)
燃料転換等による改善分	-0.040(-5.4%)	-0.023(-3.1%)	-0.022(-3.0%)	0(0%)	+0.013(+1.8%)	-0.135(-18.3%)
生産変動分	+0.055(+7.6%)	+0.004(+0.5%)	-0.001(-0.1%)	-0.001(0.1%)	+0.004(0.5%)	+0.091(+12.3%)
クレジット等の償却量・売却量	0(%)	0(%)	0(%)	0(%)	0(%)	0(%)
合計	-0.051(-6.9%)	-0.017(-2.3%)	-0.023(-3.1%)	+0.030(+4.1%)	+0.020(+2.7%)	-0.026(-3.5%)

※削減率(%)は1990年のCO2 排出原単位(0.7374トン-CO₂/トン-生産量)に対する値。

(6) 2012年度の取組についての自己評価

ガラスびん業界としては、1990年の最大生産量以降、右肩下がり生産量が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的に向かって、多額の設備投資を伴う取り組みを実施してきたと判断している。その結果、業界努力分のCO₂排出量も着実に減少してきている。2012年も引き続き生産量が減少していく中、着実に省エネの推進を行ってきた。

特に、省エネ対策、歩留まり向上、およびガラス製品の厳しい品質アップの要請への対応と合わせて、設備投資を必要に応じて実施してきた(表-3参照)。

この省エネをふくめた、業界の努力分の中の、大きな取り組みとしては、

- a. カレット使用比率のアップ。そのためのカレット処理設備の機能向上。
- b. エネルギー構成の変更(LPG・重油→天然ガス化、買電→ガス・自家発電)
 - ・特にガラス炉の燃料の重油から天然ガスへの切替が、最近のCO₂排出量の大幅減に寄与している。業界として、ガスパイプラインでのLNGの使用が可能な加盟各社は、ほぼ燃料転換が終了している。
 - ・また、ガス・A重油などを燃料とする自家発電設備についても、燃料価格の急騰により、買電への復帰の動きもあった。
- c. 生産設備(工場、ガラス炉)の停止、集約、更新(性能アップ)
 - ・大型成形機の導入による、生産設備の集約。
 - ・生産設備の集約。ガラス溶解炉を2炉→1炉への集約。
 - ・工場2工場→1工場、あるいは工場閉鎖など。
- d. ガラス炉改修時の保温強化、排熱回収設備(蓄熱室等)の性能アップ。
- e. 燃料使用設備の燃焼管理、制御精度の向上。
- f. 大型電動機のインバータ取付(ファンなど)、集約(コンプレッサー等)。
- g. ガラスびんの軽量化への取り組みなどがあげられる。

尚、前述の生産量の減少量のなかには、ガラスびんの軽量化による部分も含まれていると考えられる。1990年の平均びん重量(221.9g/本)を用い、2012年の生産本数から2012年の生産量を計算すると約146.7万トンとなる。2012年の生産量実績の118.3万トンとの差の約28.4万トンは軽量化分に相当する。1990年比の生産量の減少分124.2万トンの内、軽量化分がおおよそ約22.9%含まれていることになる。

(7) 国際比較と対外発信

ガラスびん製造に関し、適切な指標が無いため比較はできない。

Ⅲ. 民生・運輸部門からの取組の拡大 等

民生・運輸部門への貢献

(1) 業務部門（本社等オフィス）における取組

①業務部門（本社等オフィス）における排出削減目標

- ・業界としての統一目標はない。
- ・加盟各社とも、目標は無いが、ISO14001など環境対策の取り組みの一貫として実施中である。
※加盟6社ともISO14001取得済み。
- ・事務所が工場の一部にあるという事情もあり、定量的な把握がしづらい企業もあるが、業界各社とも実績の把握に努め、業界統一の目標設定が可能かどうか、さらに 検討を進めていく。

②業務部門（本社等オフィス）における排出実績

- ・オフィスからのCO2排出量を資料-3にて集計したものを表-11に示す。

表-11 オフィス等のCO2排出実績 業界加盟6社集計

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2008~2012 年度平均
床面積 (万m ²)	2.091	2.091	2.091	2.091	2.225	2.225	2.225	2.171
エネルギー消費量 (MJ)	35,303,985	35,266,811	35,009,174	34,958,739	37,336,489	36,898,610	35,181,078	35,876,818
CO2排出量 (万t-CO2)	0.1236	0.1228	0.1132	0.1114	0.1176	0.1429	0.1430	0.1256
エネルギー原単位 (MJ/m ²)	1,688	1,687	1,674	1,672	1,678	1,658	1,581	1,652
CO2排出原単位 (t-CO2/m ²)	0.0591	0.0587	0.0541	0.0533	0.0529	0.0642	0.0643	0.0578

③業務部門（本社等オフィス）における対策とその効果

・業界加盟6社の、実施してきた対策項目と、その効果を表-12に示す。

表-12 業務部門（本社等オフィス）における主な対策実施状況

	対策項目	削減効果（t-CO2/年）		
		2011年度 までの累積分	2012年度実施分	2008～2012年度 実施分
照明設備等	昼休み時などに消灯を徹底する。	4.7		1.0
	退社時にはパソコンの電源OFFを徹底する。	2.5		
	照明をインバータ式に交換する。	4.5	2.9	3.2
	高効率照明に交換する。	20.6	6.2	25.4
	トイレ等の照明に人感センサーを導入する。	0.4		0.4
	照明の間引きを行う。	59.7		37.9
	（その他に対策があれば追加）			
空調設備	冷房温度を28度に設定する。	13.2		3.2
	暖房温度を20度に設定する。	9.3		2.3
	冷暖房開始から一定時間、空調による外気取り入れを停止する。	1.6		0.7
	室内空気のCO2濃度を管理して、空調による外気取り入れを必要最小限にする。			
	氷蓄熱式空調システムの導入。	1.5		
	（その他に対策があれば追加）			
エネルギー	業務用高効率給湯器の導入			
	太陽光発電設備の導入	19.1		18.8
	風力発電設備の導入			
	（その他に対策があれば追加）			
建物関係	窓ガラスへの遮熱フィルムの貼付	0.6		
	エレベータ使用台数の削減			
	自動販売機の夜間運転の停止	1.9		1.9
	（その他に対策があれば追加）			
その他				

(2) 運輸部門における取組

①運輸部門における排出削減目標

- ・業界としての統一目標はない。
- ・加盟各社のなかで、輸送トンkmが3000万トン・kmをこえる企業においては、『エネルギーの使用の合理化に関する法律』の目標値を設定し、個々に取り組みを行っている。
- ・目標の一例として、
 - a. 輸送にかかる2008～2012年平均のCO₂排出量を2002年度比10%削減する。
 - b. また、目標として、輸送エネルギー原単位^(注)を2006年度対比で、4%削減する。
(原単位の単位：エネルギー使用量(原油換算k l) / 売上高(百万円))として、取り組んでいる企業もある。

②運輸部門におけるエネルギー消費量・CO₂排出量等の実績

- ・業界として、実績等を取りまとめていないため、集計実績値は無い。
- ・2006年～2007年は加盟1社、2008年は加盟2社、2009年～2011年は加盟3社、2012年は加盟4社のデータを参考に、表-13に示す。

表-13 運輸部門のエネルギー消費量、CO₂排出量

	2006年度	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2008～2012 年度平均
輸送量 (万トン・km)	17,568	16,905	25,327	29,169	30,880	28,641	41,578	31,119
エネルギー消費量 (GJ)	323,786	318,116	463,260	509,289	500,632	517,030	679,437	533,930
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	2.22	2.18	3.17	3.48	3.03	3.54	4.66	3.576
エネルギー原単位 (MJ/トン・km)	1.84	1.88	1.83	1.75	1.62	1.81	1.63	1.727
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /トン・km)	0.13	0.13	0.13	0.12	0.098	0.12	0.11	0.116

③運輸部門における対策

- ・トラック輸送からフェリー、鉄道による輸送への切替（モーダルシフト）。
 - ・軽量パレットの使用。
 - ・輸送ルートの見直し集約。（陸上輸送から海上輸送へ）
 - ・びんの軽量化により積載重量の軽減。
 - ・包装形態のバルク化によるトラック積載効率アップ。
 - ・デポ倉庫の設置、再配置による物流の最適化。
- などの取り組みを継続しておこなっているが、業界としての定量的な把握は行っていない。

(3) 民生部門への貢献

①環境家計簿の利用拡大

- ・業界として、環境家計簿の取り組みはしていないが、加盟企業における環境活動の一環として、社員への教育等を通じ紹介している例もある。利用実績等については把握されていない。

②製品・サービス等を通じた貢献

- ・ガラスびんの機能性を向上させ、省エネ、環境改善につながる製品の提供に取り組んでいる。
- ・特に、以下のようにガラスびんを通じての社会、環境への貢献を行っている。

a. **ガラスびんの軽量化、薄肉化への積極的な取り組み。**

循環型社会を築く上で、必要とされるのは“3R”。その中でも最優先すべきはリデュース(発生抑制)であり、ガラスびんの軽量化の推進が欠かせない要件となる。軽くなることにより、省資源、省エネルギーを実現し、CO2排出量の抑制にもつながる。このガラスびんの軽量化のなかでも、極限まで重量を軽くした「超軽量びん」は最先端の技術で使い勝手も格段に改善されているが、特に環境にやさしい製品ということで、日本環境協会から、ガラスびんとして、「エコマーク」の認定を得た、製品群もある。

b. **リターナブルびん(Rマークびん：リユース：再使用)への取り組み。**

日本ガラスびん協会では、規格統一リターナブルびん(Rびん)を認定し、リターナブルびんとして使用していただけるように、Rびんのデザイン図を公開している。

日本ガラスびん協会ではLCA手法を用い、リターナブルびんのCO2排出量削減効果の試算をおこない、業界の統一LCAデータとして共有し、リターナブルのPR活動に取り組んでいる。

平成20年にリターナブルびんのCO2排出量を試算した結果を表-14に示す。

(試料はH18年飲料用ガラスびんの加重平均値)

尚、業界の統一LCAデータは5年毎の更新を予定している。

表-14 ガラスびん1本当たりのCO2排出量

使用回数	総CO ₂ 排出量 g/本	左記の数字に内、空き びん回収分 g/本	回数使用による CO ₂ 削減率 %
1回	196.38		0%
5回	61.25	11.09	69%
20回	35.93	13.17	82%

このように、リターナブル使用はCO2排出量の抑制に直接作用するので今後、3Rのひとつである、リユース対策の中では、有効な手法であろう。また、リターナブル使用はガラスびんだけが持つ大きな特性と云える。

c. **原料としてカレットを90%以上使用し製品化したものを「エコロジーボトル」、無色・茶色以外のその他色のカレット(混色カレット)を90%以上使用し製品化したものを特に「スーパーエコロジーボトル」と名付け、カレット使用量の増加につなげるため、ボトラー、ユーザーへの利用促進を継続している。**

d. **その他の取り組み**

①ユニバーサルデザインへの取り組み。

「全ての人に使いやすく」を目指し、安全で使いやすい、ユーザーフレンドリーな取扱いのしやすい形状、軽量のガラスびんを提供している。

このような軽量化技術を一般の飲料用大型びんの開発にも応用している。さらに、ガラスびん外表面に点字を施し、触覚により中味の判別あるいは、ガラスびんの色が判断できるようなした製品も開発されている。

②容易に剥がれるプレタックラベルの開発、提供。

従来の焼付け印刷(ACL)に比較し、装飾性が高く、リサイクルに適した剥がしやすいラベルの提供。

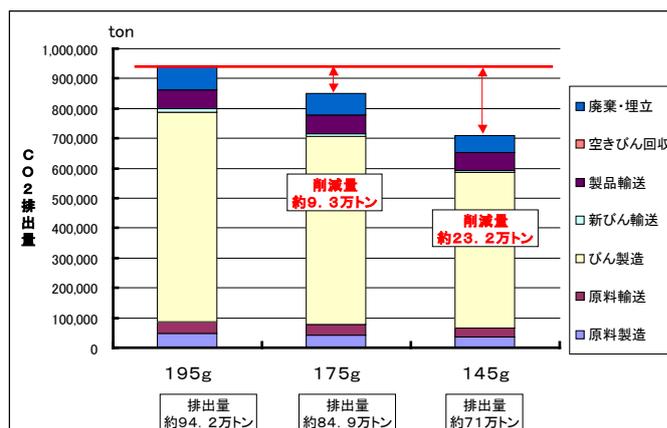
これは、超軽量びんと組み合わせることにより、すり傷防止などの効果が得られ、超軽量びんのリターナブル化にも寄与している。

(4) LCA的観点からの評価

CO₂排出試算結果(単位:ton/4,798,676千本)

質量	195g	175g	145g
推算L値	1.2	約10%減 1.1	約26%減 0.9
原料製造	47,747	42,852	35,510
原料輸送	39,925	35,846	29,704
びん製造	699,743	627,955	520,272
新びん輸送	10,653	9,549	7,918
製品輸送	65,358	62,335	57,824
空きびん回収	-	-	-
廃棄・埋立	78,938	70,828	58,688
合計	942,364	849,366	709,916

注:L値推算には満容量として251mlを使用した。



運輸部門では、表にあるようにびんを約 10-26%軽量化することで、約 0.4-1 万トン (5-13%) の削減効果がある。また民生部門でも同じ様に軽量化による削減効果はあると思われるが、ガラスびんという中間素材でもあり定量的に把握されたデータはない。

リサイクルに関する事項

(5) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

- ・リサイクルによるCO₂排出量の増減についての調査は行われていないが、LCA手法を用いて試算した結果、ガラスびんの再使用においては、使用回数の増加に伴い空きびん回収にともなうCO₂排出量が増加することがわかった(表-14参照)。
- ・ガラスびん製造におけるリサイクルカレットの使用比率はアップしているが生産量が減少しているため、市中からのリサイクルカレットの使用量は減少後横ばいであったが、平成20年からはやや持ち直している。

その他

(6) その他の省エネ・CO₂排出削減のための取組、PR活動

①日本ガラスびん協会の取り組み

- ・カレット、省エネ、物流、技術に関する各委員会活動を定期的で開催し、CO₂排出削減につながる活動を行っている。
- ・Webサイト(公式ホームページ)上に、CO₂削減自主行動計画の内容を一般に公開している。
- ・ガラスびんリサイクル促進協議会、中身メーカー(ボトラー)などと協力しながら3R(リデュース、リユース、リサイクル)を推進し、環境負荷の低減を図る取り組みを継続的に推進している。
- ・「ガラスびんアワード」として、私たちの生活の様々なシーンで使用されるガラスびんについて、ガラスならではの独特のデザイン性に加え、優れた機能性や環境性を備えた商品进行评估し毎年表彰している。
- ・2012年より複数年に渡って、「ビンのビジンなところを知ってもらおう」をテーマにした『びんむすめ』プロジェクトを開始している。日本全国に散らばった、それぞれの地域のガラスびんと、びんにふれあいながら働く地元の看板娘「びんむすめ」を通して、ビンのビジンなところを知ってもらおうプロジェクトです。

②ガラスびんリサイクル促進協議会の取り組み

- ・『エコな容器「ガラスびん」ポスターコンクール』を開催し、3Rに適したエコな容器をアピールしている。
- ・エコプロダクツ2012への出展し、リサイクルを中心としたPR展示を実施。

③加盟各社の取り組み

- ・ガラスびん工場への積極的な見学の受入実施。学校、地域、行政、リサイクル関係、メディアなど、多数受入実績あり。工場見学を通じて、ガラスびんの良さやリサイクルについてPR。
- ・環境報告書等にて、ガラスびん製造企業としての取り組みやその成果について定期的に情報公開を行っている。
- ・環境ポスターや標語の募集などを通じて、従業員に意識向上を図る活動の実施している。
- ・社内報等に環境問題の話題を取り上げ、啓蒙を図っている。
- ・「空きびん回収推進キャンペーン」を実施し、リサイクル意識の向上を図っている。
- ・地域行政、学校などとタイアップして、環境への取り組みを伝えるため、地球にやさしいガラスびんについての学習会、フォーラムの開催、展示会への出展を実施している。
- ・地域、行政へのリサイクル活動の指導、支援の実施。
- ・地域の学校等への「エコ文庫」の寄贈し、ガラスびんの容器としての優れた面を学んでもらう一助にしている。

――以上――

IV. 5年間（2008～2012年度）の取組の評価と今後改善すべき課題等

（1）2008～2012年度の取組において評価すべき点

項目	評価できると考える事項及びその理由
業界全体に占めるカバー率について	自主行動計画に参加する6社にて90%を超えるカバー率を維持している。
目標の設定について（数値目標の引き上げ等）	2005年に目標の引下げも行い、最終的には更なる削減量を達成できたこと。
目標を達成するために実施した対策への投資額及びその効果について	生産量減少が続き、厳しい経営環境の中、エネルギー削減に対し、多額の投資を実施してきた。
エネルギー消費量の削減について	カレット利用率向上・びんの軽量化を業界全体で取組み着実な削減効果を上げることができた。
エネルギー原単位の改善について	数値上は原単位悪化傾向ではあるが、生産量が半減した業界において省エネ対策により大幅改善できている。
CO2排出量の削減について	1990年対比でCO2排出量を半減できたことは大きく評価できる。
CO2排出原単位の改善について	ガラス溶解炉の燃料を重油からLNGに切り替えたことが一番効果の高い対策であった。
算定方法の改善、バウンダリー調整の進展について	算定方法の改善や調整の進展などは特になし
目標達成に向けた体制の構築・改善について（業界内の責任分担等）	業界各社がそれぞれ対策を推進した結果、大きな削減につながっている。
参加企業の取組の促進について（省エネ技術に関する情報提供等）	省エネルギー委員会の開催により省エネ技術に関する情報交換を実施しているが新たな取組みなどはない。
京都メカニズム等の活用について	
消費者や海外への積極的な情報発信について（信頼性の高いデータに基づく国際比較や、個別事業所の排出量データを活用し、先進的な取組事例を定量的に示す等の取組の対外発信）	海外への発信はないが、業界としての取組み内容や実績を協会ホームページにて紹介し情報発信に努めている。また、昨年は自主行動計画の実施内容を他業界団体が主催する講演会において紹介を行なった。
業務部門における取組について	製造業において業務部門の占める割合は非常に小さいが各社とも節電に取り組み着実な成果を上げている
運輸部門における取組について	2011年より物流用パレット資材の協同回収に着手し、効率的な回収網を整備することにより削減を目指す。
民生部門への貢献について	業界としてガラスびんの“3R”のPRを行い、循環型社会の構築に貢献できている。
製品のLCAやサプライチェーン全体における温室効果ガス排出量の把握等、他部門への貢献の定量化について	ガラス製容器のカーボンフットプリントに対応するPCRの策定に参画。今後も継続を予定している。
新たな技術開発の取組について	主要な会員企業がNEDOの事業として、「直接ガラス化による革新的省エネルギー溶解技術の研究開発」に参画。実用化に向けた研究に取り組んでいる。
その他	加盟企業6社が、ほぼ足並みを揃えるように対策を推進できていたこと。

(2) 2008～2012年度の取組における課題と今後の改善策

項目	課題と考える事項及びその理由 2013年度以降の改善・課題克服
業界全体に占めるカバー率について	カバー率が90%を超え、今後はより寡占化が進むと思われる。これ以上の参加は期待できない。
目標の設定について（数値目標の引き上げ等）	次実行計画では目標の引き上げを行い、更なる削減に取り組む必要があると考えている。
目標を達成するために実施した対策への投資額及びその効果について	投資効果を得られるめばしい新技術に乏しく、当面は従来の小さな対策の積上げに依存する状況が続くと思われる。
エネルギー消費量の削減について	生産量減少傾向は続く予測しており、より生産効率を上げて、無駄なエネルギー削減に努めなければならない。
エネルギー原単位の改善について	同上
CO2排出量の削減について	エネルギーに多くのコストを費やす業界特性である以上排出量の削減については積極的に取り組んでいく。
CO2排出原単位の改善について	パイプラインの無い地域では重油を燃料としているが、これをLNG化することで削減に繋げていきたい。
算定方法の改善、バウンダリー調整の進展について	今の所、算定方法の改善などは考えていない。
目標達成に向けた体制の構築・改善について（業界内の責任分担等）	業界としての主要な取組みであり、今後も現在の体制を維持し、構築・改善に努めていきたい。
参加企業の取組の促進について（省エネ技術に関する情報提供等）	省エネルギー委員会の開催により省エネ技術に関する情報交換を継続し新たな技術情報を入手し具現化に努める
京都メカニズム等の活用について	
消費者や海外への積極的な情報発信について（信頼性の高いデータに基づく国際比較や、個別事業所の排出量データを活用し、先進的な取組事例を定量的に示す等の取組の対外発信）	海外への発信はないが、引き続き業界としての取組み内容や実績を協会ホームページにて紹介し情報発信に努める。
業務部門における取組について	製造業において業務部門の占める割合は小さいが継続して、節電に取り組む節電意識の定着を目指す。
運輸部門における取組について	物流資材の協同回収の定着化と協同配送などについて検討を開始したい。
民生部門への貢献について	ガラスびんが3Rの優等生であることをさらにアピールし利用者を増やしていく必要がある
製品のLCAやサプライチェーン全体における温室効果ガス排出量の把握等、他部門への貢献の定量化について	新PCRの策定後、CFPデータを試算し、新たな排出量を把握すると共に各工程ごとの状況把握について検討する予定。
新たな技術開発の取組について	NEDOの革新的溶融技術の開発が終わったものの、実用化の段階に無いため、更なる開発を検討していく必要あり
その他	取組みを通じ、加盟企業6社との省エネルギーに関する情報交換が活性化された。但し、同業情報なので、関連する他業種との情報収集の機会が有効であると考えております。

自主行動計画参加企業リスト

日本ガラスびん協会

企業名	事業所名	業種分類	CO ₂ 算定排出量※
第1種エネルギー管理指定工場（原油換算エネルギー使用量3000kl/年以上）			
石塚硝子株式会社	本社・岩倉工場	(12)	6.88 (t-CO ₂)
	姫路工場	(12)	5.03 (t-CO ₂)
磯矢硝子工業株式会社	本社・京都工場	(12)	1.23 (t-CO ₂)
第一硝子株式会社	本社・本社工場	(12)	4.28 (t-CO ₂)
東洋ガラス株式会社	千葉工場	(12)	9.27 (t-CO ₂)
	川崎工場・技術部	(12)	2.06 (t-CO ₂)
	滋賀工場	(12)	13.43 (t-CO ₂)
日本耐酸壘工業株式会社	本社・本社工場	(12)	6.67 (t-CO ₂)
	福岡工場	(12)	3.71 (t-CO ₂)
日本山村硝子株式会社	東京工場	(12)	10.59 (t-CO ₂)
	埼玉工場	(12)	6.32 (t-CO ₂)
	播磨工場	(12)	10.96 (t-CO ₂)
	大阪工場	(12)	5.01 (t-CO ₂)
			(t-CO ₂)
			(t-CO ₂)
その他			

※排出量は(エネルギー+原料)のCO₂合計

<業種分類－選択肢>

(1) パルプ	(2) 紙	(3) 板紙	(4) 石油化学製品
(5) アンモニア及びアンモニア誘導品	(6) ソーダ工業品	(7) 化学繊維	
(8) 石油製品（グリースを除く）	(9) セメント	(10) 板硝子	(11) 石灰
(12) ガラス製品	(13) 鉄鋼	(14) 銅	(15) 鉛
(17) アルミニウム	(18) アルミニウム二次地金	(19) 土木建設機械	(16) 亜鉛
(20) 金属工作機械及び金属加工機械	(21) 電子部品	(22) 電子管・半導体素子・集積回路	
(23) 電子計算機及び関連装置並びに電子応用装置	(24) 自動車及び部品（二輪自動車を含む）		
(25) その他			

