

製紙産業における地球温暖化対策の取り組み

平成 18 年 1 月 20 日

日本製紙連合会

製紙産業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
企業数	362社	団体加盟 企業数	39社	計画参加 企業数	37社
生産規模	3,087万 t	団体企業 生産規模	2,747万 t	参加企業 生産規模	2,709万 t (87.8%)

日本製紙連合会は紙・板紙の製造メーカーの団体であり、調査対象に紙器、段ボールなどの2次加工業は含まない。企業数は工業統計 企業統計編 (H14) p56 による。

自主行動計画参加企業生産規模の(%)は、業界全体の市場規模にしめる行動計画参加企業生産規模の割合。

(2) 業界の自主行動計画における目標

目標と当該業種に占めるカバー率

【目標】

- ・2010年度までに製品当り化石エネルギー原単位を1990年度比13%削減することを目指す。〈今年度から目標アップ(昨年度まで10%削減)〉
- ・2010年度までに製品当りCO₂排出原単位を1990年度比10%削減することを目指す。〈今年度から新たに目標として設定〉

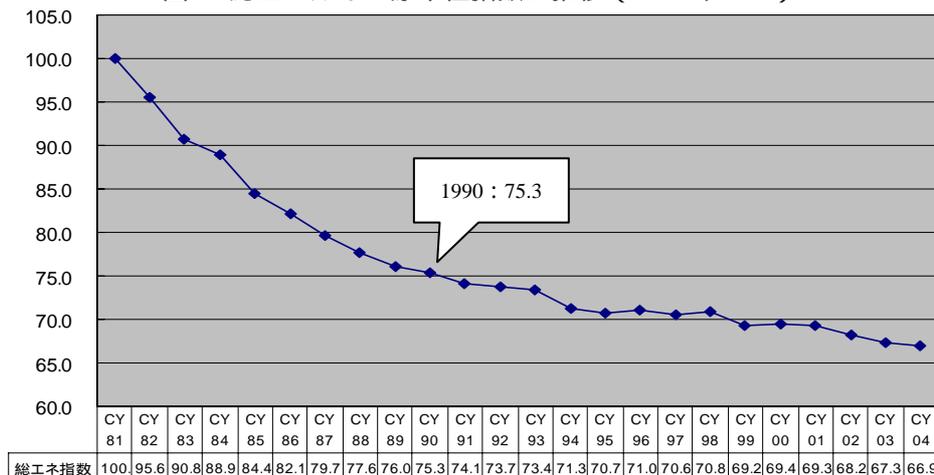
【カバー率】

参加企業37社の2004年度生産シェアは会員会社の98.6%、日本全体の87.8%

上記指標採用の理由とその妥当性

CO₂排出量は、生産量に連動するが、生産量は経済成長などに左右され、ユーザーの要求で決まる。生産者は効率向上によりCO₂排出量削減に努力するべきものであることから、化石エネルギー原単位を対象とした。製紙業はエネルギー多消費産業であることから、1973年のオイルショック後、業界を挙げて省エネに努力してきたが、製紙業界の総エネルギー原単位は政府の石油等消費動態統計が始まった1981年を基点にすると、1990年にはすでに75%まで削減されており(図1)、限界に達しつつあったものの、一層の努力をすれば1990年度に対して2010年度は10%削減可能との判断で、1997年にこれを目標とした。さらに、2004年度のフォローアップで、各社のCO₂削減計画を積み上げ、2010年度時点を試算した結果、化石エネルギー原単位が1990年度比13%削減、CO₂排出原単位も同じく10%削減が期待されることから、上記のとおり目標を強化した。

図1 総エネルギー原単位指数の推移（1981年=100）



出典：「石油等消費動態統計」経済産業省調査統計部

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

目標達成のための主要な取組み

製紙業界の省エネ対策として、次のような対策が実施されている。

- ・ 省エネ設備の導入（熱回収設備、インバーター化など）
- ・ 高効率設備の導入（高温高圧回収ボイラ、高効率洗浄装置、低差圧クリーナーなど）
- ・ 工程の見直し（工程短縮、統合）
- ・ バイオマスエネルギー（黒液、廃木材、ペーパースラッジ等）、廃棄物エネルギー（RPF、廃油、廃タイヤ等）への燃料転換
- ・ 管理の強化（管理値見直し、バラツキの減少）

省エネ投資額推移

表1 省エネ投資額推移

実施した対策	2004年度		2003年度		2002年度	
	投資額 (百万円)	省エネ効果 (TJ/年)	投資額 (百万円)	省エネ効果 (TJ/年)	投資額 (百万円)	省エネ効果 (TJ/年)
高効率設備の導入	18,299	2,847	5,585	2,615	1,560	4,104
工程の見直し	1,283	1,099	1,954	909	2,427	989
廃熱回収	560	618	623	464	9,526	2,113
熱効率の改善	2,671	557	308	3,157	453	209
管理の強化	111	176	109	272	120	189
その他	1,981	976	1,739	513	757	659
合計	24,905	6,273	10,318	7,929	14,842	8,264

実施した対策	2001年度		2000年度		1999年度	1998年度	1997年度
	投資額 (百万円)	省エネ効果 (TJ/年)	投資額 (百万円)	省エネ効果 (TJ/年)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)
高効率設備の導入	5,997	1,382	9,203	2,294	/	/	/
工程の見直し	3,588	1,605	885	1,099			
廃熱回収	2,144	1,758	4,995	864			
熱効率の改善	3,418	751	560	701			
管理の強化	217	146	55	196			
その他	1,562	575	7,367	1,672			
合計	16,926	6,217	23,066	6,826	19,494	35,745	41,784

(4) 今後実施予定の対策

省エネ投資は毎年行う汎用投資（2億円未満）と大型投資（2010年度までに稼働する2億円以上の長期計画投資）とにわけて集計した。省エネ汎用投資については、過去の実績平均（2001～2004年度）と同じ規模の投資が2005年度以降も続くものとして試算した。また、燃料転換は2010年度までに稼働する投資による化石エネルギー削減量を集計した。

表2 将来の投資計画（2005～2010年度累計）

今後実施予定の対策	化石エネ削減量（TJ/年）	投資予定額（百万円）
省エネ投資 汎用投資	33,472	27,740
” 大型投資	5,478	67,327
燃料転換投資	29,766	72,028
合計	68,716	167,095

(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

表3 (上段：数量、下段：1990年度を基準とした指数)

実績値	1990年度	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度
生産量（千t）	25,392 (100.0)	27,130 (106.8)	26,357 (103.8)	27,545 (108.5)	28,160 (110.9)	26,421 (104.1)
化石エネルギー消費量（TJ）	363,275 (100.0)	368,855 (101.5)	369,050 (101.6)	373,013 (102.7)	380,055 (104.6)	362,741 (99.9)
CO ₂ 排出量（千t）	25,305 (100.0)	26,034 (102.9)	26,094 (103.1)	26,487 (104.7)	27,332 (108.0)	26,325 (104.0)
化石エネルギー原単位（MJ/t）	14,306 (100.0)	13,596 (95.0)	14,002 (97.9)	13,542 (94.7)	13,496 (94.3)	13,729 (96.0)
CO ₂ 排出原単位（t-CO ₂ /t）	0.997 (100.0)	0.960 (96.3)	0.990 (99.3)	0.962 (96.5)	0.971 (97.4)	0.996 (100.0)

	2002年度	2003年度	2004年度	2010年度	
				見通し	目標
生産量（千t）	27,151 (106.9)	26,974 (106.2)	27,094 (106.7)	28,000 (110.3)	
化石エネルギー消費量（TJ）	364,767 (100.4)	359,820 (99.0)	351,431 (96.7)	344,683 (94.9)	
CO ₂ 排出量（千t）	26,547 (104.9)	26,432 (104.5)	25,839 (102.1)	24,913 (98.5)	
化石エネルギー原単位（MJ/t）	13,435 (93.9)	13,339 (93.2)	12,971 (90.7)	12,310 (86.0)	(87.0以下)
CO ₂ 排出原単位（t-CO ₂ /t）	0.978 (98.1)	0.980 (98.3)	0.954 (95.7)	0.890 (89.3)	(90.0以下)

* 目標・見通しについては、購入電力分について、電力原単位改善分を見込んでいる。

* 2010年度見通しの前提、統一経済指標との関係

2010年度生産量は1昨年までは1997年の自主行動計画策定時の生産量予測値（会員3,160万t）を使っていたが、6年が経過し、予測値と実績値に乖離が生じており、昨年、見直しを行った。見直し時の統一経済指標に従い、実質GDPは2%で伸びるものとし、2010年度の実質GDPは過去10年間の実質GDPとの相関式に基づく紙・板紙の内需をベースとして2,800万tとした。

(6) 温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについての 2 0 0 3 年度からの主要な変更点及びその理由 (バウンダリー調整など)

- ・ 2003年度に対して変更なし
- ・ バウンダリー調整済。会員の中で主たる製品が化学である 1 社は集計せず、最初から日本化学工業協会での集計としている。

(7) 温室効果ガス排出量の公表状況

会員会社 (関係会社 2 社を含む) は 環境報告書 に各社の温暖化対策の取り組み状況を公表している (19 社) 。各社の表示基準が統一されてなく、シンクによる吸収を考慮したところもある。日本製紙連合会のフォローアップ基準で 19 社を集計すると、生産量が 23,573 千 t、CO₂ 排出量が 22,165 千 t であり、会員合計に対する公表割合は生産量が 87.0%、CO₂ 排出量が 85.8%である。

重点的にフォローアップする項目

<目標に関する事項>

(1) 目標達成の蓋然性

現時点で計画している設備投資を積み上げ、それをベースに、環境対策、品質対策、要員合理化対策などの増エネルギーによるマイナス効果を実績から勘案し、並びに燃料調達安全度も考慮して試算しており、試算の信頼性は高い。その結果、2010年度の化石エネルギー原単位は1990年度の86.0%(目標87%)、CO₂排出原単位は89.3%(目標90%)と試算され、目標を達成できる。

(2) 目標変更の妥当性

1997年に制定した自主行動計画における生産予測は、6年を経過し、生産量に大きな乖離が生じていたことから昨年のフォローアップで生産予測を見直すとともに、省エネ、燃料転換などの設備投資を積み上げて、2010年度の試算をおこなった。その結果、努力を続ければ、目標をさらに高めることが可能との判断から、自ら厳しい目標を課すこととした。

<業種の努力評価に関する事項>

(3) エネルギー原単位の変化

単年度ごとのデータを図2に、3点移動平均を図3に示す。単年度ごとのデータは年度ごとの景気変動(生産量変動)を反映して、原単位変動が大きいので、3年平均の3点移動平均でみると傾向がわかる。図3に示されるように、化石エネルギー原単位は順調に改善されている。製紙業界では化石エネルギーからCO₂負荷がない再生可能エネルギーや廃棄物エネルギーへの転換が進められつつある。図2に示すように、2004年度では再生可能エネルギーや廃棄物エネルギーへの転換が進み、前年度に対して化石エネルギー原単位が2.5%と大幅に改善された。2001年度以降の改善状況からみると、2010年度までの6年間で十分目標の87%を達成すると推定される。

図2 エネルギー原単位指数の推移

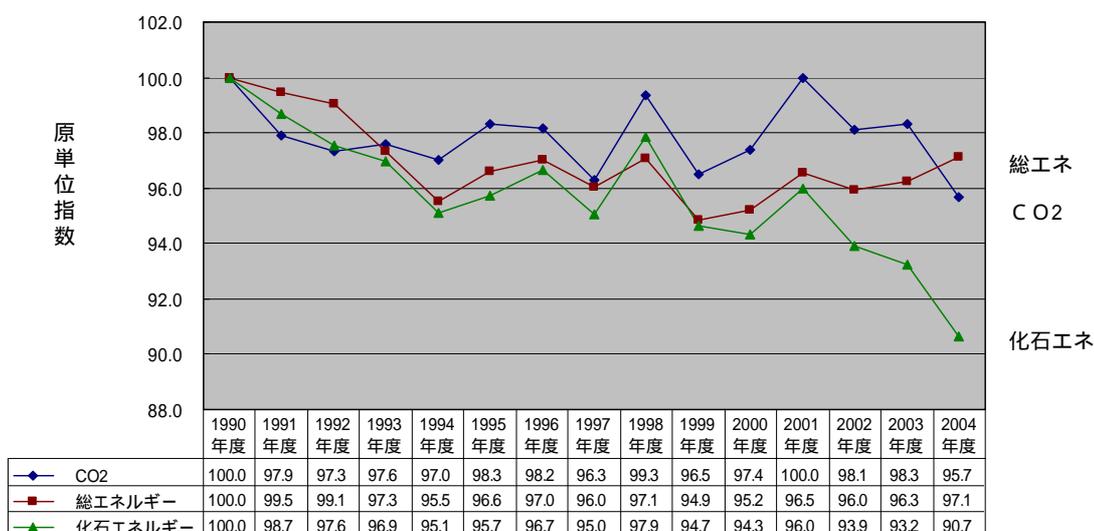
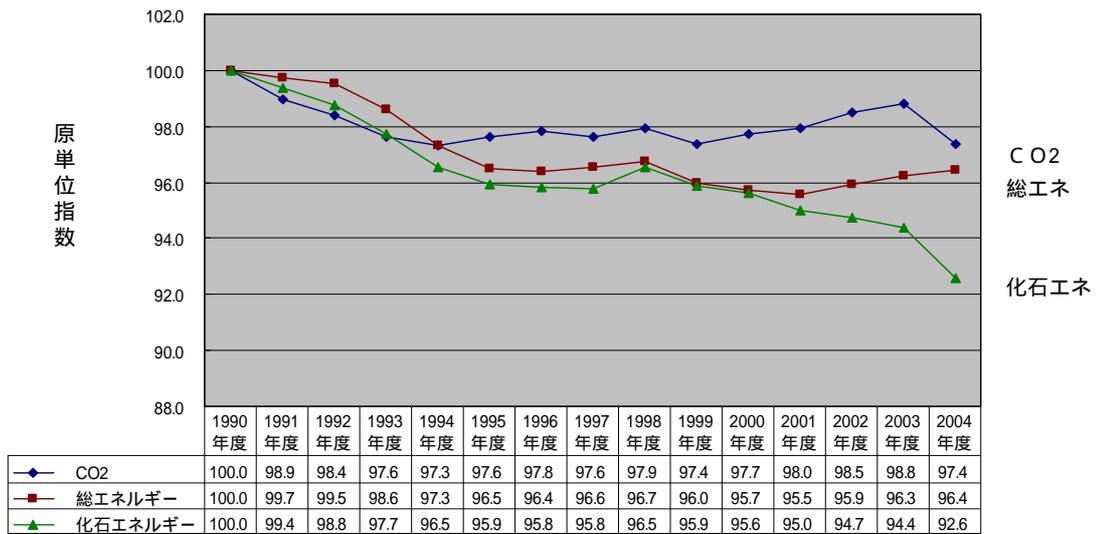
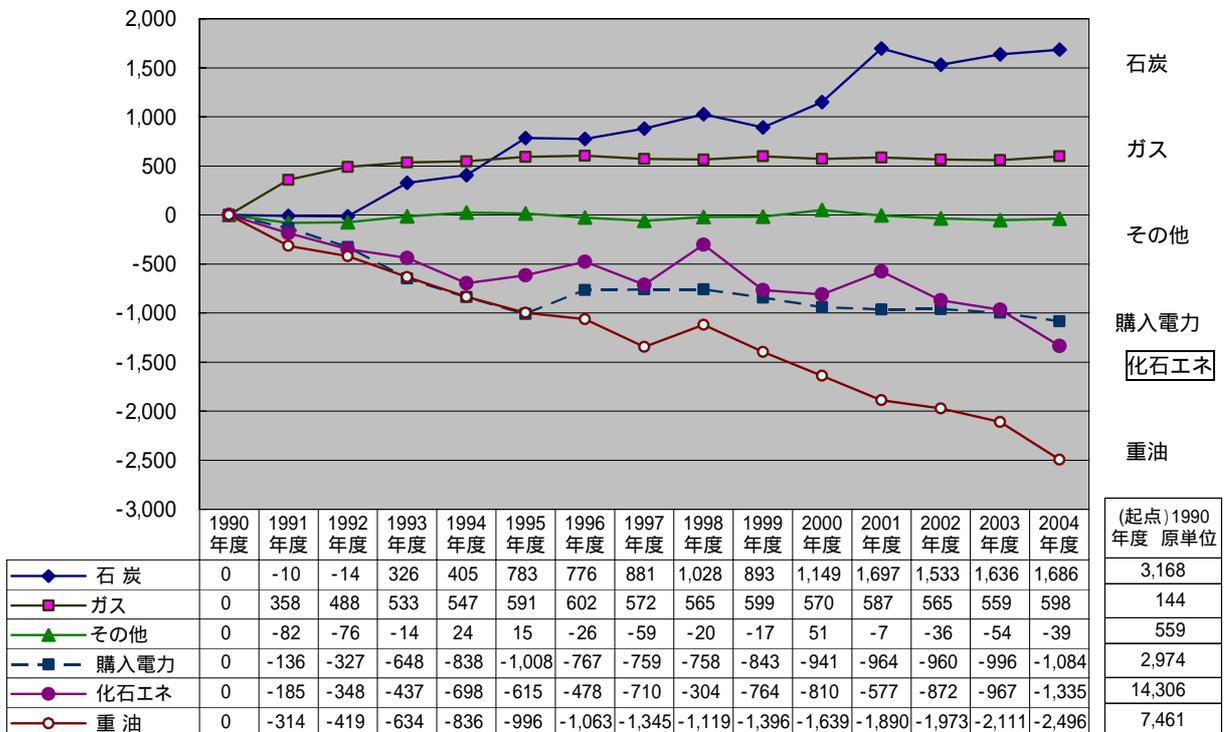


図3 エネルギー原単位指数の推移（3点移動平均）



1990年度に対する化石エネルギー原単位の改善に比較して、それほどCO₂原単位の改善は進んでいない。これはエネルギーセキュリティから脱石油を政府から求められたことと、コスト的にも有利であったことから、重油から石炭への燃料転換が進んだことによる。(図4)

図4 化石エネルギー燃料別原単位の推移（MJ/t、1990年度基準）



【エネルギー原単位選択の理由】

- (2) - 記載のとおり。

生産者は効率向上によりCO₂排出量削減に努力するべきものであることから、化石エネルギー原単位を対象とした。また、データとして把握しやすい。

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

年度別に見ると、景気の変動に基づく生産量の増減による効率の影響で、化石エネルギー原単位の変動はあるが、毎年の省エネ投資により、化石エネルギーのトレンドは順調に改善されてきた。2004年度は、新たに燃料転換が進み大幅な改善につながった。

【取組についての自己評価】

表1に示すように、毎年多額の省エネ投資を進めてきた結果、1990年度に対して化石エネルギー原単位は90.7%へ、CO₂排出原単位は95.7%へ改善が進んだ。その結果、表4に示すように、CO₂排出量は生産量が6.7%増加したのに対し2.1%の増加に抑制された。排出絶対量は、1990年度に比べて生産量増加による寄与分が1,695千tであったが、製紙業界の努力で1,176千t削減した結果、CO₂排出量は534千t増加にとどまった。

表4 2004年度の二酸化炭素排出量の増減量と割合（対1990年度（基準年度））

	2004年度要因分析		(参考1) 電力係数の影響を控除		(参考2) 原発停止の影響を控除	
	千t-CO ₂	対90年度 (%)	千t-CO ₂	対90年度 (%)	千t-CO ₂	対90年度 (%)
CO ₂ 排出量 1990年度	25,305	-	25,305	-	25,305	-
" 2004年度	25,839	102.1	25,824	102.1	25,618	101.2
CO ₂ 排出量の増減	534	2.1	519*	2.1	313*	1.2
(内訳) 生産活動の寄与	1,695	6.7	1,695	6.7	1,695	6.7
電力業界の寄与	15	0.1	-	-	▲206	▲0.8
製紙業界の努力	▲1,176	▲4.6	▲1,176	▲4.6	▲1,176	▲4.6

* (参考1) 電力のCO₂排出係数の影響を控除すると、排出量は519千t-CO₂となる。(1990年度の排出係数使用)

* (参考2) 原発停止増がなく、2000年度並みの原発稼働率であれば排出量は313千t-CO₂となる。(2000年度の排出係数使用)

(4) 国際比較 (1999年の実績値)

1999年の実績値で日本、米国、カナダ、スウェーデン、ドイツの総エネルギー原単位は表5のとおりであり、国別の生産品種構成の違いはあるものの、日本は優れている。なお、ドイツの原単位が優れているが、パルプを輸入に依存しているためパルプ生産用エネルギーが不要なこと、省エネ型原料である古紙への依存が高いこと、トイレtpーパーの白色度に代表されるように品質への要求が高くないなど国民性の違いも反映していることなどが理由と思われる。

表5 紙板紙製造における消費エネルギーの国際比較

	日本	米国	カナダ	スウェーデン	ドイツ
総エネルギー原単位(GJ/t)	19.8	28.5	26.6	24.4	10.3
指数(日本=100)	100	144	134	123	52

(発熱量 購入電力 = 3.6MJ/kwh 購入蒸気 = 2,675MJ/et)

出典) 日本 : 日本製紙連合会フォローアップ調査(2003年度)「石油等消費動態統計」より
 米国 : American Forest & Paper Association 「統計年報 2002」
 カナダ : Forest Product Association of Canada 「環境報告書 2000-2001」
 スウェーデン、ドイツ : Confederation of European Paper Industries 「Energy Profile 2001」

< 業種の努力評価に関する事項 >

(5) CO2 排出量及び分析

2004年度の1990年度(基準年度)比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

- (3)【取組についての自己評価】を参照。

1997年度から2004年度迄の各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

対前年度の排出量変化は表6のとおり変化している。排出量変化についての分析・評価は、

- (3)の分析内容を参照。

表6 前年度比 CO₂ 増減

単位 : 万 t、(%) は増減率を表す

年度 要因	97 98	98 99	99 00	00 01	01 02	02 03	03 04
事業者の努力分	87 (3.3%)	90 (3.4%)	23 (0.9%)	68 (2.5%)	65 (2.5%)	10 (0.4%)	64 (2.4%)
購入電力原単位の変化	7 (0.3%)	12 (0.4%)	2 (0.1%)	0 (0.0%)	15 (0.6%)	16 (0.6%)	7 (0.3%)
生産変動分	74 (2.8%)	118 (4.5%)	59 (2.2%)	169 (6.2%)	73 (2.8%)	17 (0.7%)	12 (0.4%)
合計	6 (0.2%)	40 (1.5%)	84 (3.2%)	101 (3.7%)	23 (0.9%)	11 (0.5%)	59 (2.3%)

(6) CO₂排出原単位の変化

CO₂排出原単位の変化は、表7のとおり変化している。排出原単位変化についての分析・評価は、(3)の分析内容を参照。

表7 前年度比CO₂原単位増減 単位：kg-CO₂/t、(%)は増減率を表す

	01 02	02 03	03 04	90 04
CO ₂ 排出原単位の増減	19 (1.9%)	2 (0.2%)	26 (2.7%)	43 (4.4%)
事業者の努力分	24 (2.4%)	4 (0.4%)	23 (2.4%)	44 (4.4%)
購入電力分原単位変化	5 (0.5%)	6 (0.6%)	3 (0.3%)	1 (0.1%)

< 民生・運輸部門への貢献 >

(7) 民生部門(間接部門)

民生部門については、本社・営業所、研究所、倉庫について、エネルギー消費量とCO₂排出量を調査した。今年始めた調査であり、13社から回答があったが、わかる範囲でのデータ集計である。エネルギー消費量もCO₂排出量も、製造工程の値の0.1%未満であった。なお、工場内の事務所、倉庫などの間接部門は工場消費として計上しており、この民生部門からは除く。

表8 2004年度の間接部門の消費エネルギー量、CO₂排出量

	延べ床面積 (m ²)	消費エネルギー GJ (MJ/m ²)	CO ₂ 排出量 t-CO ₂ (kg-CO ₂ /m ²)
本社・営業所	93,381	139,843 (1,493)	7,217 (77.3)
研究所	61,406	112,655 (1,835)	5,948 (96.9)
倉庫	318,906	66,908 (210)	3,015 (9.5)
計	473,693	319,407 (674)	16,181 (34.2)

2004年度の総エネルギー消費量(製造工程) 576,387 TJ
 " 化石エネルギー消費量(製造工程) 351,431 TJ
 " CO₂排出量(製造工程) 25,839 千t

(8) 運輸部門

日本製紙連合会物流委員会では、紙・板紙一次輸送(工場から消費地まで)を中心とした物流部門における環境負荷の低減に向けた、具体的な取組みの状況の把握および基礎データの収集を目的に、業界ベースとしては初めての実態調査を実施した。調査結果の概要は下記の通りである。

調査対象は物流委員会加盟企業13社。回答企業は12社77工場(工場数には回答企業の連結子会社を含む)である。

回答企業の2004年度の紙・板紙の輸送トン数は22,393千トン(紙・板紙国内総出荷量の75.3%に相当)で、輸送機関別の分担率はトラックが60.0%、海運が26.2%、鉄道が13.8%である。

距離帯別には、輸送距離 500km 以上では、海運が 60.3%、トラックが 20.3%、鉄道が 19.5%を占め、モーダルシフト化率は 79.7%と、我が国の平均値 40%程度（国土交通省調べ）を大きく上回る。

モーダルシフト化率：500km 以上の輸送における船舶・鉄道輸送率（国土交通省）

輸送トンキロは 114 億 1,361 万トンキロで、輸送機関別の分担率は海運が 50.1%、トラックが 31.6%、鉄道が 18.3%である。トン当たり平均輸送距離は 510 k m である（海運 973 k m、鉄道 676 k m、トラック 269 k m）。

トンキロ法による CO₂ 排出量は 88 万 9,000 トンで、これは、紙パルプ工場の製造部門からの CO₂ 排出量の概略 4%に相当する。なお、トンキロ当りの排出原単位は 77.9g である。

トンキロ法による CO₂ 排出量：国交省HPより次の係数を使用
内航船舶：38、鉄道：21、トラック：174g-CO₂/t・km

取組みの内容については、物流部門の一元化や工場倉庫の充実による消費地倉庫の集約化を始め、物流量単位当りのエネルギー使用の削減に寄与するモーダルシフトの推進、輸送便数の削減を目的としたトラック・船舶の大型化、他製紙企業、代理店・卸商、異業種との共同輸送、製品物流と調達資材物流との連携強化等が推進されている。

また、回答企業はトラック輸送につき、1,330 の委託物流事業所と取引しているが、そのうちグリーン経営認証又は ISO 14001 を取得している事業所は約 18%に相当する 243 事業所に留まっている。

(9) 民生、運輸その他の活動のまとめ

今回の調査で得られた報告を参考に、民生・運輸以外も含めて、温暖化防止への恒常的取り組み事例を以下のようにまとめた。

オフィスの冷暖房の温度管理強化、昼の消灯、エレベータの間引き運転など各社、各工場で実施しているが、具体的な実施例として数値化した報告事例を示す。

- ・ ISO14001 マネジメントプログラムの中に、「温暖化防止対策として 1tCO₂-原単位の前期比 2%削減、環境負荷の少ない交通手段で移動距離を 50km/人・月以下とする、家庭での CO₂ 排出量を削減する」を目標として掲げ取り組んでいる。
 - ・ 昼休みの不要照明の消灯による省エネ実績は 11.3MWh/年であった。
 - ・ 常時の業務場所である工場事務所の蛍光灯の不要時消灯（効果：9,959MJ/年）
- そのほか、パソコンの省エネモード、禁煙による換気扇の停止可能、さらには再生トナー使用による間接省エネなども報告された。

製品輸送においてトラックの大型化、貨車・船舶への切り換え（モーダルシフト）を進め、モーダルシフト化率が 79.7%と日本平均の約 2 倍と優れていることは既に述べたが、工場の車両の管理において、社用車のアイドリング禁止、空吹かし禁止、ハイブリッドカー導入なども進んでおり、エコタイヤ導入を始めた工場もある。

ティッシュペーパーのコンパクト化により輸送効率が向上した。厚さ 83mm から 65、50mm へと小さくし、最終的な CO₂ 排出原単位は 35%改善したと試算される。

生物分解可能廃棄物（スラッジ・古紙粕・パーク等）は埋め立てると、嫌気性発酵により温暖化係数が高いメタンを発生、焼却により発生する CO₂ より大きな温暖化をもたらすことから、これらは直接埋立処分せず、焼却ボイラ・焼却炉で焼却減容化（灰化）することで、メタン発生を抑制している。

包装資材の軽量化とパレットの回収・リサイクルに努力している。

クーラー（生産設備）やエアコンの整備時にはガスの漏洩防止につとめ、更新時は脱フロン製品を購入している。また、フロンガスの代替を完了させたとの報告もあった。

産官学との協働取り組み事例として次のものがある。

- ・ 東大生産技術研究所および航空画像測定業者と共同にて、衛星画像を利用した植林地の樹木成長量計測システムについて「リモートセンシングによる植林地の計測の研究」を行っていたが、システムの開発を終え、日本企業として初の実用化試験に入った。本システムは、植林地の衛星画像から樹木の活性度（植生指数）を抽出し、植物成長モデルと組み合わせることで、植林地全体の樹木成長量を推定するものである。従来は植林地の一部で実測した樹木成長量から全体を推定して伐採計画等を立てていたが、本システムでは植林地内での変動を含めて面的に成長量を把握できるため、効率的な森林管理が可能となる。さらに二酸化炭素固定量算定システムへの展開も考えている。
- ・ (財)地球環境センターの「2003年度 CDM/JI 事業調査」に「マダガスカル・トアマシナ州における循環型バイオマスプラントの事業化計画」が採択されたが、さらに2004年度においても調査を継続している。

製紙会社は海外植林を盛んに進めているが、植林に対して相手国からその実績と功績に対して表彰を受ける例が出ており、海外でも高い評価を受けている。

<リサイクルに関する事項>

(10) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

古紙のリサイクルは資源の循環にはなるが、一般的には化学パルプ製造時にバイオマス燃料（黒液）が得られるのに対し、古紙パルプ製造時には化石燃料の使用量増加で、むしろCO₂を増加させる。しかしながら、製紙業界としては古紙リサイクルによりCO₂は増加するものの、循環型社会の構築に資する古紙利用は重要であり、引き続き古紙利用率の向上に努めている。

業界にとっては、古紙パルプもバージンパルプも必要で、車の両輪である。どちらかに軍配を上げることはできない。また、古紙配合に適した品種とそうでない品種があり、また古紙パルプの過度な品質アップは環境負荷を高めるので、古紙の使用方法は製紙業者の自主性を尊重すべきである。

<その他>

(11) 取組等のPR

地球温暖化対策特別委員会の設置

地球温暖化の問題は、エネルギー多消費型産業である当業界にとって極めて重要な位置を占めるものであるが、当連合会の組織において環境・エネルギー、法規税制、林材等の関係の委員会に跨る広範な問題であり、総合的な判断が求められる。

このため昨年7月に、温暖化対策税問題、地球温暖化対策推進大綱と自主行動計画の問題、排出権の割当と排出権取引、CDM/JIの京都メカニズムの問題、森林シンクの問題、ポスト京都議定書の枠組み問題など、重要な諸問題に迅速かつ的確に対応する会長直轄の組織として「地球温暖化対策特別委員会」を設置した。この委員会の発議により日本製紙連合会として、昨年11月に自主行動計画の目標を強化した。

環境マネジメントに関する環境保全活動等

温暖化対策は環境問題であるが、それに対応するためのベースとなる環境関係の委員会を各社は設置しており、環境マネジメントのISO 14001取得が盛んである。調査回答105工場のうち、95工場(90%)がISO 14001 を取得済みであり、6工場(6%)が取得を計画中であり、環境に対する製紙業界の意識の高さを示している。

(1 2) 植林の推進

植林目標面積は今年度から新目標(60万ha)にアップされたが2004年度末で国内外合わせて、504千haと順調に推移しており、目標の84%に達している。

海外植林は、2004年度末で、1990年度に対して227千ha(東京都23区の3.7倍)増加の356千haである。地域はブラジル、オーストラリア、チリ、ニュージーランド、ベトナム、南アフリカ、エクアドル、中国、ラオスの9ヶ国である。

表9 植林面積の推移 (千ha)

	FY 1990	FY 1991	FY 1992	FY 1993	FY 1994	FY 1995	FY 1996	FY 1997	FY 1998	FY 1999	FY 2000	FY 2001	FY 2002	FY 2003	FY 2004
国内	146	144	143	143	139	144	138	137	134	131	128	125	121	139	148
海外	129	137	147	153	164	178	192	213	235	253	279	302	345	356	356
計	275	281	290	296	303	322	330	350	369	384	407	427	466	495	504
対目標%	46	47	48	49	50	54	55	58	61	64	68	71	78	82	84

注)FY2003以降の国内は関連会社分を含む

セメント産業における地球温暖化対策の取り組み

平成 1 8 年 1 月 2 0 日
社団法人 セメント協会

1. セメント産業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
企業数	1 8 社	団体加盟 企業数	1 8 社	計画参加 企業数	1 8 社
市場規模	売上高 5 千億円	団体企業 売上規模	売上高 5 千億円	参加企業 売上規模	売上高 5 千億円

売上高は、各企業におけるセメント部門の売上高を合計している。

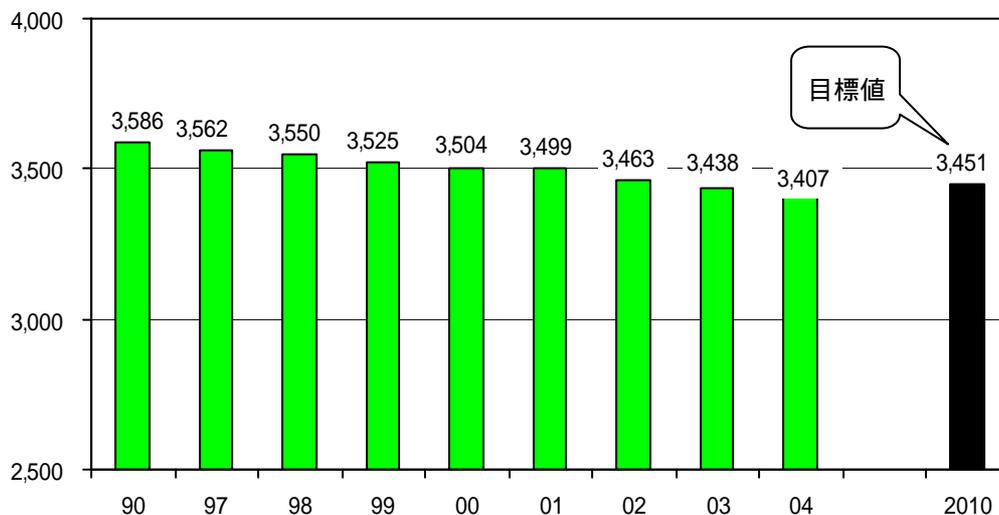
(2) 業界の自主行動計画における目標

目標と当該業種に占めるカバー率

【目標】 2 0 1 0 年度におけるセメント製造用エネルギー原単位（セメント製造用 + 自家発電用 + 購入電力）を 1 9 9 0 年度比 3 % 程度低減させる。

（注）セメント製造用エネルギーの種類：一般炭、重油、石油コークス、都市ガス、購入電力

図 - 1 セメント製造用エネルギー原単位(MJ/t-セメント)



【カバー率】 自主行動計画フォローアップに参加している企業数 = 1 8 社 / 1 8 社

（ 2 0 0 5 年 3 月 末 現 在 ）

（注）国内でセメント協会に加入していないセメント会社は、白色セメント（装飾用の真っ白いセメント）とエコセメント（2 0 0 1 年 3 月、千葉県市原市に工場新設。都市ごみ焼却灰や汚泥等の廃棄物をセメントとして再資源化）を製造している特殊なセメント会社のみ。両社の生産量規模は日本全体の 0 . 3 % 以下。

上記指標採用の理由とその妥当性

セメントの活動量は、景気や政策によって大きく上下するため将来的な予測が困難であることから、温室効果ガス削減対策として管理できる指標として「セメント製造

用エネルギー原単位」を採用した。

2010年度の目標値は、悪化要因として、火力等自家発電比率の上昇、廃棄物等活用量増加による電力原単位の悪化などを見込んだ上、省エネ設備の普及・促進、エネルギー代替廃棄物等の使用比率増大及び混合セメント生産比率の増大等の省エネ対策を図るとして設定した(1998年10月)。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

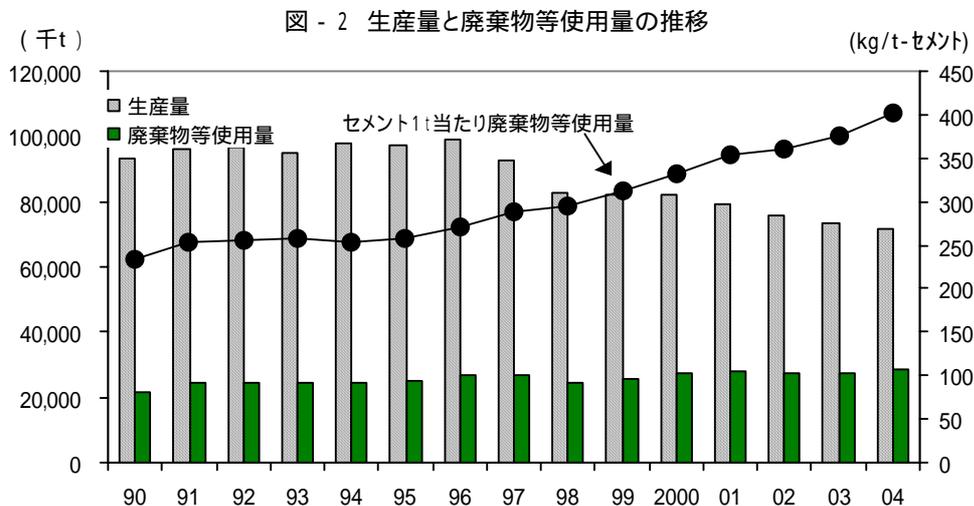
表 - 1 セメント業界における温暖化対策設備投資状況(2000～2004年度)

	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)
省エネ設備の普及促進	1,542	1,817	217	341	651
エネルギー代替廃棄物等の使用拡大	3,009	2,990	4,985	2,873	1,693
その他廃棄物等の使用拡大	5,286	4,839	2,999	4,991	4,860
混合セメントの生産比率拡大	81	300			1,314
合計	9,918	9,946	8,201	8,205	8,518
省エネ期待効果(原油換算 万kl/年)	データなし	データなし	10	11	10

(4) 今後実施予定の対策

- ・省エネ設備の普及促進(キルンバーナの改良、高効率クリンカクーラの導入等)
- ・エネルギー代替廃棄物(廃プラ、木くず等)の使用拡大

図 - 2 に示すように、セメント産業では、2004年度に約2,900万tの廃棄物・副産物を原料・エネルギー・製品の一部として活用しているが、これはセメント1t当たり使用量では約401kgに相当し、2001年7月に取りまとめられた『経済産業省 循環型社会の構築に向けたセメント産業の役割を検討する会 報告書』で示された「2010年度における努力目標値400kg」を前倒しで達成したことになる。今後もこの水準の維持に努力するとともに、さらに積極的に取り組んでいく。



(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

表 - 2 エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

	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
生産量 (千t) (指数)	93,104 1.000	92,558 0.994	82,569 0.887	82,181 0.883	82,373 0.885	79,119 0.850	75,479 0.811	73,508 0.790	71,682 0.770
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ) (指数)	33,384 1.000	32,967 0.988	29,313 0.878	28,966 0.868	28,865 0.865	27,687 0.829	26,135 0.783	25,273 0.757	24,423 0.732
(原油換算 千kl)	8,613	8,505	7,563	7,473	7,447	7,143	6,743	6,520	6,301
CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂) (指数)	27,426 1.000	27,812 1.014	24,800 0.904	24,644 0.899	24,736 0.902	23,756 0.866	22,491 0.820	21,862 0.797	21,079 0.769
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント) (指数)	3,586 1.000	3,562 0.993	3,550 0.990	3,525 0.983	3,504 0.977	3,499 0.976	3,463 0.966	3,438 0.959	3,407 0.950
(原油換算 l/t-セメント)	92.5	91.9	91.6	90.9	90.4	90.3	89.3	88.7	87.9
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント) (指数)	294.6 1.000	300.5 1.020	300.4 1.020	299.9 1.018	300.3 1.019	300.3 1.019	298.0 1.012	297.4 1.010	294.1 0.998

[参考] 石灰石起源CO₂排出量 (千t-CO₂) 41,143 40,588 36,019 35,533 35,630 34,751 33,071 32,588 31,704

	見通し	目標
	2010 年度	2010 年度
生産量 (千t) (指数)	71,000 0.763	
エネルギー消費量 (熱量 10 ⁷ MJ) (指数)	24,500 0.734	
(原油換算 千kl)	6,321	
CO ₂ 排出量 (千t-CO ₂) (指数)	21,366 0.779	
エネルギー原単位 (熱量 MJ/t-セメント) (指数)	3,451 0.962	3,451 0.962
(原油換算 l/t-セメント)	89.0	89.0
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /t-セメント) (指数)	300.9 1.021	

注) 1. 2010年度の生産量は、主要シンクタンクの中期経済見通しのうち、2010年度のセメント関連項目である公的固定資本形成、民間住宅投資、民間設備投資にそれぞれのセメント原単位を乗じて試算した「セメント国内需要見通し」を基に想定。

2. 2010年度のエネルギー消費量及びCO₂排出量は、上記1. の生産量を置き、かつ目標を達成した場合の見通しであって、実際の生産数量の推移によって変動しうるものである。

3. 2010年度のCO₂排出量・原単位は、購入電力排出係数改善分を見込んでいる。

4. 2010年度の火力等自家発電比率を70%程度と想定している(2004年度実績:59%)。

5. 2010年度の排熱自家発電比率を10%と想定している(2004年度実績:10%)。

(6) 温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについての2003年度からの主要な変更点及びその理由(バウンダリー調整など)

・2010年度見通し/目標の試算に係る活動量(生産量)想定方法の変更

昨年度までは以下の方法によっていたが、今年度からの方法に変更した。

直近5年間の平均生産量と「経団連提示の経済指標」を用いて想定

主要シンクタンクの中期経済見通しのうち、2010年度のセメント関連項目である公的固定資本形成、民間住宅投資、民間設備投資にそれぞれのセメント原単位を乗じて試算した「セメント国内需要見通し」を基に想定

・変更の理由

経済産業省から示された「2010年度活動量見通しの策定要領」に添った方法とした。

(7) 温室効果ガス排出量の公表に向けた取組

【企業の環境報告書等における温室効果ガス公表状況】

業界内の下記企業が、環境報告書等でCO₂排出量の公表を自主的に行っている。6社の生産量は業界全体の約83%に相当する。

企業名	CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂ 換算)	算定範囲	備考(算定年度、内訳表記)
株式会社トクヤマ	726	トクヤマ社+グループ会社 全事業部門	2004年度 燃料起源、原料起源、グループ会社
太平洋セメント株式会社	1,675	太平洋社(8工場)+秩父太平洋セメント(1工場) +香春太平洋セメント(1工場) 全事業部門	2003年度 工業プロセス(プロセス別)起源、化石燃料(種類別)起源、購入電力起源
宇部興産株式会社	1,280	宇部社+グループ会社 全事業部門	2003年度 工業プロセス起源、エネルギー起源
電気化学工業株式会社	178	電化社 全事業部門	2003年度 サイト別(5工場)
三菱マテリアル株式会社	948	三菱社 全事業部門	2003年度 エネルギー起源、脱炭酸・脱硫起源
住友大阪セメント株式会社	957	住友大阪社(4工場)+八戸セメント(1工場) +和歌山高炉セメント(1工場) 全事業部門	2003年度

・重点的にフォローアップする項目

<目標に関する事項>

(1) 目標達成の蓋然性

【2010年度における目標達成の蓋然性】

2010年度の目標値は、悪化要因として、火力等自家発電比率の上昇(1997年度 50% 2010年度 70%)、原料代替廃棄物等活用量の増加による電力原単位の悪化(1997年度 97.8KWh/t-セメント 2010年度 99.2KWh/t-セメント)などを見込んだ上、省エネ設備の普及・促進、エネルギー代替廃棄物等の使用比率増大及び混合セメント生産比率の増大等の省エネ対策を図るとして設定した(1998年10月)。

目標策定時以降に生じた、目標達成を困難とするような事情

近年の大幅な企業収益悪化によって、温暖化対策設備投資環境が非常に厳しい状況となっている。

2010年度の目標達成の蓋然性

目標達成は決して容易なことではない(「参考1」参照)が、今後も可能な限り温暖化対策設備投資等を実施することで、2010年度における目標達成は可能と思われる。

購入電力におけるCO₂排出原単位改善の影響

目標(エネルギー原単位)には直接影響しないが、目標を達成した場合の2010年度の対1990年度CO₂排出削減見込み量の1.7%程度に相当する。

【目標達成が困難な場合の対応】

目標達成が可能と判断しており、引き続き、キルンバーナの改良、高効率クリンカクーラの導入等省エネ設備の普及促進等を行なうことにより、目標達成に向け努力していく。

(2) 目標変更の妥当性

目標変更なし

<業種の努力評価に関する事項>

(3) エネルギー原単位の変化

【エネルギー原単位選択の理由】

エネルギー消費量と生産量は強い相関関係にあることから、省エネ努力等を測る指標としては、エネルギー消費量を分子とし、セメント生産量を分母としたエネルギー原単位を用いるのが最も適しているため。

分子：〔セメント製造に要した化石由来熱エネルギー合計〕+〔自家発電に要した化石由来熱エネルギー合計〕+〔購入電力〕

分母：セメント生産量

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

2004年度のセメント製造用エネルギー原単位は、火力等自家発電比率上昇(59.0% 23.5%(1990年度))、原料代替廃棄物等使用原単位上昇(2

3.2 kg/t-セメント 15.9 kg/t-セメント(1990年度))による電力原単位の悪化等の増加要因があったものの、省エネ設備の普及・促進、エネルギー代替廃棄物等の使用比率増大(7.8% 1.1%(1990年度))、混合セメント生産比率増大(23.2% 18.1%(1990年度))等による熱エネルギー原単位の改善(対1990年度 8.3%)、購入電力エネルギー換算係数の変化(2000年度以降 9.0 MJ/kWh 9.42 MJ/kWh(1990年度))による減少により、1990年度に比べて 5.0%の改善を達成した。

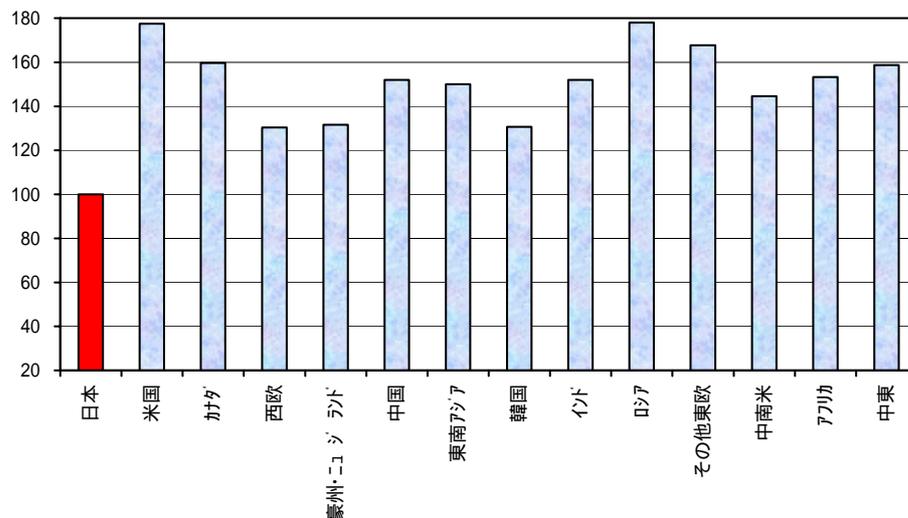
表 - 3 2004年度の1990年度比、エネルギー原単位の増減要因分析

要因			増減量 (MJ/t-セメント)	寄与率 (%)	増減率 (%)
外部要因	減少要因	購入電力換算係数の変化の寄与	13	7.4	0.4
内部要因	増加要因	火力等自家発電比率の増大	77	43.1	2.2
		電力原単位の悪化(廃棄物等活用量増による消費電力量増 - 省エネルギーの推進)	54	30.2	1.5
	減少要因	熱エネルギー原単位の改善(省エネルギーの推進 + エネルギー代替廃棄物等使用比率増 + 混合セメント比率増)	297	165.9	8.3
合計			179	100.0	5.0

(4) 国際比較

持続可能な発展のための世界経済人会議(WBCSD)がバテル記念研究所(環境および持続可能な発展の分野を専門とする非営利研究機関, USA)に調査・研究を依頼して作成した報告書に掲載されているデータをもとに、わが国セメント製造業のエネルギー効率を諸外国と比較すると、わが国は世界トップのエネルギー効率を達成していることがわかる。

図 - 3 クリンカ t 当たりエネルギー消費量 国際比較(2000年)
(日本 = 100)



出所: 『Toward a Sustainable Cement Industry Substudy 8: CLIMATE CHANGE (March 2002)』(Battelle)

< CO₂排出量・排出原単位に関する事項 >

(5) CO₂排出量及び分析

2004年度の1990年度（基準年度）比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

購入電力CO₂排出係数、生産量、製造用熱エネルギー起源CO₂排出原単位、電力系起源CO₂排出原単位の変化量から、各要素のCO₂排出量変化量を算定した。

表 - 4 2004年度の1990年度比、二酸化炭素排出量の増減要因分析

項目	増減量 (10 ⁴ t-CO ₂)	寄与率 (%)	増減率 (%)
購入電力炭素排出係数の変化の寄与	1	0.1	0.0
業界努力分	148	23.2	5.4
火力等自家発電比率の増大等	143	22.5	5.2
生産量の減少	631	99.4	23.0
合計	635	100.0	23.1

1999年度から2004年度迄の各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

【二酸化炭素排出量の増減量】

表 - 5 1999～2004年度 要因別二酸化炭素排出量増減

(単位:10⁴t-CO₂)

要因	年度				
	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004
購入電力炭素排出係数の変化の寄与	1	0	6	6	3
業界努力分	6	12	20	19	5
火力等自家発電比率増大 + 発電効率改善	9	11	4	8	16
生産量の減少	6	98	109	59	54
合計	9	98	126	63	78

(6) CO₂排出原単位の変化

【CO₂排出原単位の増減量】

表 - 6 2004年度の1990年度比、CO₂排出原単位の増減要因分析

要因		増減量 (kg-CO ₂ /t-セメント)	寄与率 (%)	増減率 (%)
外部要因	増加要因	購入電力換算係数の変化の寄与	0.1	12.5
		火力等自家発電比率の増大	21.5	4,302.4
内部要因	増加要因	電力原単位の悪化(廃棄物等活用増による消費電力量増 - 省エネルギーの推進)	4.0	805.0
	減少要因	熱エネルギー原単位の改善(省エネルギーの推進・エネルギー代替廃棄物等使用比率増 + 混合セメント比率増)	26.1	5,220.0
合計			0.5	100.0

【評価】

CO₂排出量・排出原単位の増減に関する評価は、(3)エネルギー原単位の変化【工

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】を参照。

< 民生・運輸部門への貢献 >

- (7) 民生・運輸部門からのCO₂排出削減への取り組み
業界として、以下の対策を進めている。
各社事業所等における省エネ対策の徹底
- 1) 適切な事務所冷暖房温度設定の徹底
 - 2) 夏季のノーネクタイ運動の徹底
 - 3) 昼食時間帯の消灯、パソコン電源OFFの励行
 - 4) 低燃費車への移行促進
 - 5) 鉱山、サービスステーション等の関連施設を含む植栽、屋上緑化等の促進
- 各社従業員の取り組み奨励
- 1) 自家用車から公共交通機関への移行促進
 - 2) (特に工場における)自転車通勤の奨励
 - 3) 名刺への温暖化対策標語表示の徹底
 - 4) 家庭での節電等の省エネ(電熱系家電製品の適正利用や自家用車のアイドリングストップ、電熱系以外のその他各種待機電力削減努力等)励行
- (8) 国民運動に繋がる取り組み
業界として、以下のように地域社会への啓発活動を進めている。
- ・事業所地元の小・中、高等学校等での環境教育支援
 - ・事業所立地地域への環境広報活動実施
- (9) 製品・サービス等を通じた貢献
関連業界(セメントユーザー)との連携を強化し、環境負荷低減に資する材料・工法の更なる普及に努めることとしている。
- [普及対象技術の例]
- 1) ヒートアイランド対策; コンクリート舗装(特にポーラスコンクリート舗装)、ブロック舗装、保水性半たわみ性舗装、緑化コンクリート(植生コンクリート)等による屋上・構内緑化、河川生態系護岸、等の適用促進
 - 2) 高断熱住宅対策; ALC(軽量気泡コンクリート)、押出し成形板、軽量骨材コンクリートの適用促進
 - 3) 建造物の長寿命化対策; 高耐久性コンクリートの適用促進、舗装の長寿命化(路盤のセメント安定処理による強化、コンクリート系舗装の適用)促進
 - 4) 施工エネルギーの低減対策; 高流動コンクリートの適用促進、プレキャストコンクリートの適用促進
 - 5) リサイクル対策; 再生コンクリート(再生骨材使用)の適用促進
- (10) 民生・運輸部門のCO₂排出削減に繋がる個別企業の取り組み
業界各社では、近年タンカー、バラトラックの大型化を進めているが、試算によれば、2004年度の輸送量トンキロ当たりCO₂排出量は、タンカー、バラトラックともに2000年度に比べ約4%削減された。

<リサイクルに関する事項>

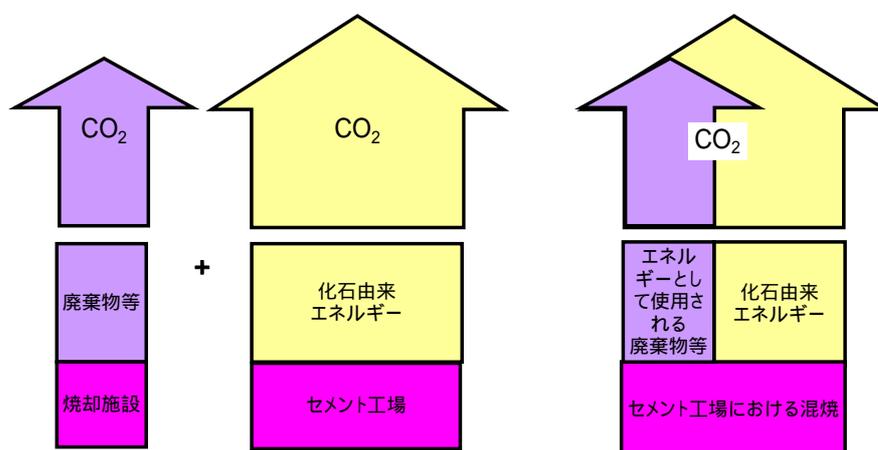
(11) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

セメント業界では、家電製品、自動車のようなリサイクル事業は行っていないが、LCA的観点から、最終的に日本全体の温室効果ガス排出量低減に寄与するため、他産業や一般家庭から発生する廃棄物・副産物を原料・エネルギー等の代替として活用する取り組みを進めている。

廃棄物・副産物を有効活用することによって、天然資源を節約するとともに、最終処分場不足を緩和することで日本国内の廃棄物問題に対応した循環型社会形成に大いに貢献しており、2004年度活用量は約2,900万tに達している。

また、廃棄物のエネルギー代替により、一般社会で通常行われる焼却・埋立処分をする際の温暖化ガス発生低減に寄与するとともに、処分場維持管理時に発生する環境負荷の低減にも寄与している（但し、定量評価は現時点では困難）。

図 - 4 セメント産業におけるエネルギー代替廃棄物等使用によるCO₂排出量低減



出所: CEMBUREAU, Alternative Fuels in Cement Manufacture, 1997
http://www.cembureau.be/Documents/Publications/Alternative_Fuels_in_Cement_Manufacture_CEMBUREAU_Brochure_EN.pdf

<その他>

(12) 取組等のPR

セメント協会ホームページ (<http://www.jcassoc.or.jp/>) 上で、「セメント産業における地球温暖化対策の取り組み」について詳しく紹介している。

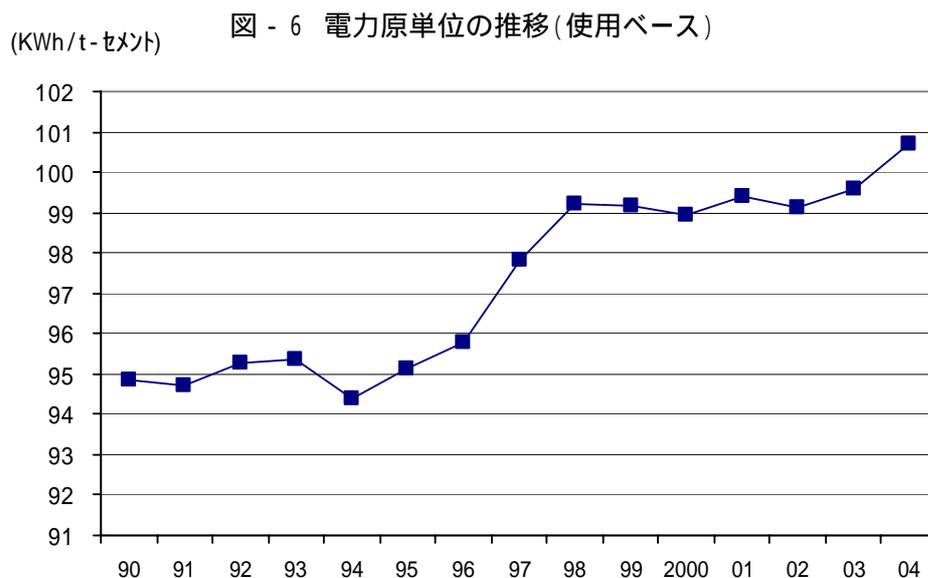
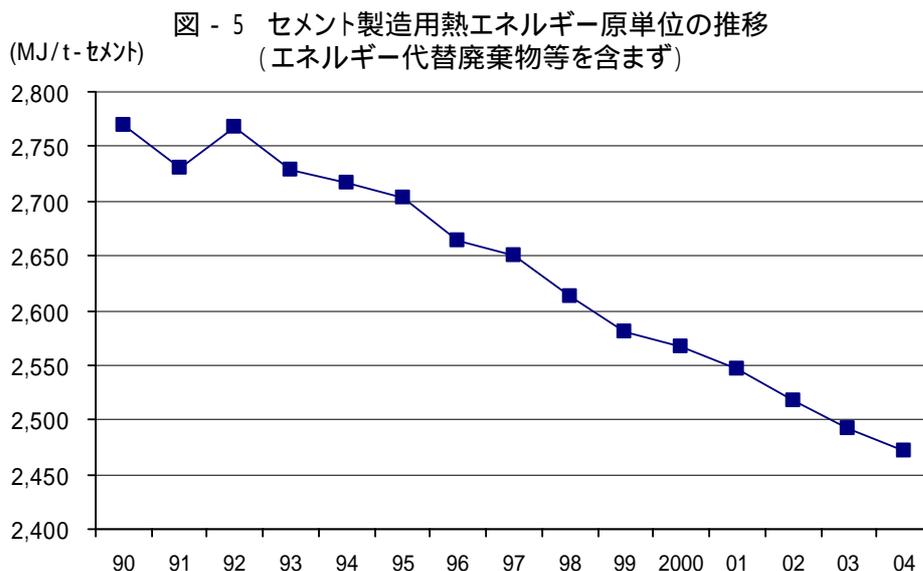
(13) その他、省エネ、CO₂排出のための取組

全国33工場中32工場が「ISO14001」を取得済（2005年3月末現在）である。

以上

「エネルギー原単位 3%程度低減」という数値目標達成は決して容易なことではない。

(1) 図 - 5 及び 6 に示すように、セメント製造用熱エネルギー原単位は順当に低減しているが、電力原単位は原料代替廃棄物等の受入拡大に伴って上昇の傾向にある。



(2) 他方、図 - 7 に示すように、セメント各社は火力等自家発電設備を積極的に設置し、消費電力に占める割高な購入電力割合を下げ、コスト低減を図ってきた。各社とも最新鋭の発電設備を採用してきたため、発電効率(1 kWh 発電するのに要する熱量)は1990年度の12.559 MJ/kWh から2004年度の11.027 MJ/kWh まで改善されてきたが、大型火力発電所での発電効率をベースとした購入電力の換算係数9.000 MJ/kWh (2000年度以降)には及ぶべくもない。このため、表 - 7 に示すように、火力等自家発比率の上昇に伴って電力1 kWh 当たりの所要熱量は増大する結果となる。

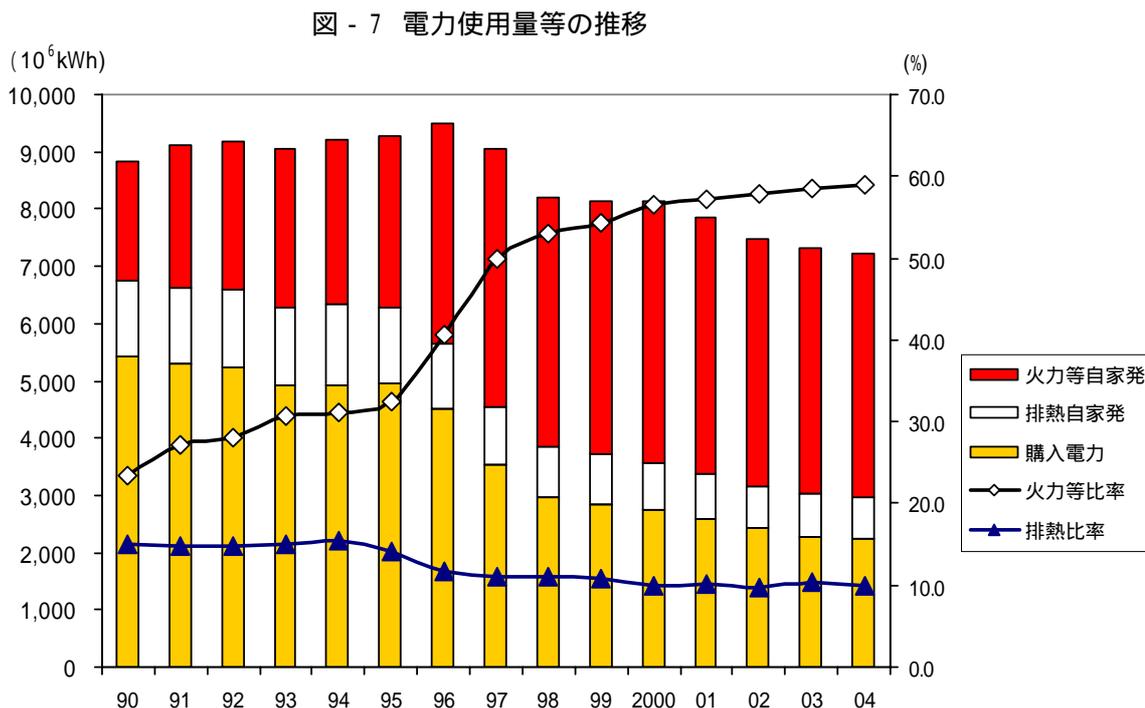


表 - 7 電力 1kwh 当たり所要熱量 (MJ/kWh)

	1990年度	2004年度
火力等自家発電 (構成比)	12.559 (23.5%)	11.027 (59.0%)
排熱自家発電 (")	0.000 (15.0%)	0.000 (9.9%)
購入電力 (")	9.420 (61.5%)	9.000 (31.1%)
平均値	8.745	9.305
比率(1990年度比)	100.0	106.4

注1) 火力等自家発電1kWh 当たり所要熱量 = 消費燃料発熱量 ÷ 発電量

注2) 購入電力1kWh 当たり所要熱量(熱量換算係数)は電事連数値(発電端)

注3) 平均値 = 火力等自家発電(原単位 × 構成比) + 排熱自家発電(原単位 × 構成比) + 購入電力(原単位 × 構成比)

2010年度目標におけるエネルギー原単位が対1990年度 3.8%であるのに対し、2010年度見通しにおけるCO₂排出原単位がプラス2.1%となる要因は、表-8に示すように、セメント業界では、購入電力に比べCO₂排出係数の大きい火力等自家発電の比率が年々上昇していることから、2010年度においても火力等自家発電比率=70%程度と想定していることにある。

表-8 電力からのCO₂排出係数 (t-CO₂/千kWh)

	1990年度	2004年度	2010年度(見通し)
火力等自家発電(構成比)	1.0100 (23.5%)	0.9788 (59.0%)	1.0049 (70.0%)
排熱自家発電 (")	0.0000 (15.0%)	0.0000 (9.9%)	0.0000 (10.0%)
購入電力 (")	0.3736 (61.5%)	0.3762 (31.1%)	0.2992 (20.0%)
平均値	0.467	0.694	0.763
比率(1990年度比)	100.0	148.7	163.4

注1)火力等自家発電排出係数 = 石炭・石油コークス・重油・都市ガス起源排出量 ÷ 発電量

注2)購入電力係数は電事連数値(1990年度:0.1019 t-C/千kwh × 44/12=0.3736 t-CO₂/千kwh)

(2004年度:0.1026 t-C/千kwh × 44/12=0.3762 t-CO₂/千kwh)

(2010年度:0.0816 t-C/千kwh × 44/12=0.2992 t-CO₂/千kwh)

注3)平均値 = 火力等自家発電(排出係数 × 構成比) + 排熱自家発電(排出係数 × 構成比) + 購入電力(排出係数 × 構成比)

板ガラス製造業における地球温暖化対策の取り組み

平成 18 年 1 月 20 日
板硝子協会

I. 板ガラス製造業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
企業数	3社	団体加盟企業数	3社	計画参加企業数	3社
市場規模	売上高4,000億円	団体企業売上規模	売上高4,000億円	参加企業売上規模	売上高4,000億円

※売上高は、3社の板ガラス部門の推定売上高を記載。3社単独決算における合計額は9,000億円となる。

(2) 業界の自主行動計画における目標

① 目標と当該業種に占めるカバー率

【目 標】 生産工程におけるエネルギー総使用量を 1990 年度比、2010 年度に 15%削減する。

【カバー率】 100%

② 上記指標採用の理由とその妥当性

板ガラス製造業においては、生産工程（溶解炉）においてエネルギーを最も使用するため、生産工程における省エネルギーを図ることが二酸化炭素排出量削減につながるかと考え、数値目標として採用した。また、エネルギー使用量は日常的に数量を把握しやすく、目標管理を行なう上で適切と判断した。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果（事例）

実施した対策	削減効果		投資額
	重油換算(kl)	CO ₂ 換算	
インバーター化	80kl/年	240 t-CO ₂ /年	12百万円
設備運転条件改善	100kl/年	300 t-CO ₂ /年	25百万円
各種ユーティリティの稼働状況見直し	160kl/年	480 t-CO ₂ /年	9百万円
合 計	340kl/年	1,020 t-CO ₂ /年	46百万円

(4) 今後実施予定の対策（事例）

今後実施予定の対策（予定年度）	省エネ効果		投資予定額
	重油換算(kl)	CO ₂ 換算 (t-CO ₂)	
定期修繕時、窯の保温強化対策実施予定（2005年度）	燃料原単位5%改善(目標)	—	未定
インバーター化（2005年度以降）	150kl/年	450 t-CO ₂ /年	5百万円
高効率設備への変更（2005年度以降）	80kl/年	240 t-CO ₂ /年	25百万円
配管からの空気、蒸気漏れ対策（2005年度以降）	120kl/年	360 t-CO ₂ /年	5百万円

(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

実績値	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	2010年度	
										見通し	目標
生産量 (万換算箱)	3796.4	3033.8	2648.0	2683.9	2616.1	2637.6	2528.4	2928.1	2914.0	2,900	3,010.3
エネルギー消費量 (原油換算万kl)	71.4 (1.00)	65.0 (0.91)	58.8 (0.82)	55.4 (0.78)	53.8 (0.75)	55.1 (0.77)	53.3 (0.75)	53.3 (0.75)	53.4 (0.75)	53.1 (0.74)	60.9 (0.85)
CO ₂ 排出量 (万t-CO ₂)	178.2	163.5	145.0	137.8	134.6	137.4	133.0	135.5	135.2	134.5	149.6
エネルギー原単位 (L/換算箱)	18.8	21.4	22.2	20.6	20.6	20.9	21.1	18.2	18.3	18.3	20.2
CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ 換算箱)	47.0	54.0	54.8	51.3	51.5	52.1	52.6	46.3	46.4	46.4	49.7

※1換算箱は、2ミリ厚換算で100平方フィート=約9.29㎡、約45kg

※2010年度(見通し)については、生産量は2004年度並みと想定。(算出基礎は別紙1)

原単位は2004年度実績並みと想定してエネルギー消費量、CO₂排出量を算出した。

※エネルギー消費量のうち購入電力分については、見通し、目標とも電力原単位改善分を見込んでいる。

- (6) 温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについての2003年度からの主要な変更点及びその理由(バウンダリー調整など)
特になし

- (7) 温室効果ガス排出量の公表に向けた取組

【企業の環境報告書等における温室効果ガス公表状況】

企業名	温室効果ガス (t-CO ₂ 換算)	備考
旭硝子	2,330千t(2004年)	ガス別
日本板硝子	734(2003年度)	ガス別
セントラル硝子	935(2003年度)	ガス別

※各企業の公表数は、板ガラス部門以外も含めた数値となる。

Ⅱ. 重点的にフォローアップする項目

<目標に関する事項>

(1) 目標達成の蓋然性

【2010年度における目標達成の蓋然性】

2010年度の生産量は2004年度並みとみているが、今後も生産設備(窯)の定期修繕時省エネ投資が行なわれる予定であり、エネルギー原単位は2010年までの間、現在と同水準を保つと想定されるため、目標達成が見込まれる。

【目標達成が困難な場合の対応】

現時点では、目標達成が確実視されているため、目標達成が困難な場合の対応は特に考えていない。

(2) 目標変更の妥当性

該当なし

<業種の努力評価に関する事項>

(3) エネルギー原単位の変化

【エネルギー原単位選択の理由】

板ガラスの生産量単位あたりの把握が適切と考え、生産量単位である1換算箱あたりの原単位としている。(1換算箱は、2ミリ厚換算で100平方フィート=約9.29㎡、約45kg)

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

エネルギー原単位の変化は、1990年当時と比べ、製品の高機能化に伴い少量多品種生産傾向が継続しているため、設備稼働率の低下などから原単位は悪化傾向にあったが、2003年度において改善を見、2004年度も同様の傾向が継続している。

改善の理由として考えられるのは、

①2002年度と比較すると2003、2004年度ともに増産となっているため窯の稼働率がアップし、エネルギー原単位向上がなされている。

②窯の廃棄等生産集約化による稼働率アップ

③2002年度定期修繕(3窯)時に実施した熱回収効率改善工事等の効果が2003年度から出ており、2004年度も効果が継続している。

等である。

(4) 国際比較

現状、適切な公知情報を確認していないため比較することが出来ない。

<CO₂排出量・排出原単位に関する事項>

(5) CO₂排出量及び分析

① 2004年度の1990年度(基準年度)比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

	万t-CO ₂	対90年度(%)
CO ₂ 排出量(1990年度)	178.2	100
CO ₂ 排出量(2004年度)	135.2	76
CO ₂ 排出量の増減	-43.0	-24
事業者の省エネ努力分	-1.7	-1
購入電力分原単位の改善分	0.1	0
生産変動分	-41.4	-23

【評価】

(参考)関連指標統計

	1990年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
住宅着工戸数(千戸)	1,665	1,173	1,146	1,174	1,193
(90年度比%)	100	70.5	68.8	70.5	71.7
自動車生産台数(千台)	13,592	9,807	10,323	10,356	10,617
(90年度比%)	100	72.2	75.9	76.2	78.1

CO₂排出量減少の最大の要因は、2004年度の生産量が1990年度比約23%減少したことである。この減少率は住宅着工戸数、自動車生産台数の減少傾向とほぼ合致しており、国内市場規模の縮小に起因するものであるといえる。

これらの傾向に対応し、業界としては生産設備(窯)の廃棄等生産集約化により、稼働率の維持に努めた。

また、窯の定期修繕時を利用して省エネ投資などを行い、原単位向上によるCO₂排出量削減に努めている。

② 1997年度から2004年度迄の各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

【二酸化炭素排出量の増減量】

単位：万t-CO₂

要因	年度						
	97→98	98→99	99→00	00→01	01→02	02→03	03→04
事業者の省エネ努力分	2.9 (1.8%)	-9.7 (-6.7%)	0.1 (0.1%)	1.7 (1.3%)	0.1 (0.1%)	-19.7 (-15.0%)	1.0 (0.7%)
購入電力分原単位の改善分	-0.6 (-0.4%)	0.8 (0.5%)	0.2 (0.1%)	0.0 (0.0%)	1.2 (0.8%)	1.2 (0.9%)	-0.6 (-0.4%)
生産変動分	-20.8 (-12.7%)	1.7 (1.2%)	-3.5 (-2.5%)	1.1 (0.8%)	-5.7 (-4.1%)	21.0 (16.0%)	-0.7 (-0.5%)
合計	-18.5 (-11.3%)	-7.2 (-5.0%)	-3.2 (-2.3%)	2.8 (2.1%)	-4.4 (-3.2%)	2.5 (1.9%)	-0.3 (-0.2%)

(%)は削減率を示す

【評価】

97年度から98年度にかけて生産量が大きく減少したため、それに伴い二酸化炭素排出量も大きく減少した。

98年度から02年度にかけては生産量がほぼ横這い状況の中、二酸化炭素排出量も大

きな変動はなく、ほぼ横這いで推移した。

02年度から03年度にかけて生産量が大きく増加したが、二酸化炭素排出量については、ほぼ横這いに抑えることができ、04年度も同様の傾向が継続している。

二酸化炭素排出量改善の理由として考えられるのは、

- ①増産→窯の稼働率アップによりエネルギー原単位向上がなされている。
- ②窯の廃棄等生産集約化による稼働率アップ
- ③定期修繕時に実施した改善工事等の効果が出ている。

等である。

(6) CO₂排出原単位の変化

【CO₂排出原単位の増減量】

CO₂排出原単位の変化は、エネルギー原単位の変化と同様1990年当時と比べ、製品の高機能化に伴い少量多品種生産傾向が継続しているため、設備稼働率の低下などから原単位は悪化傾向にあったが、2003年度において改善を見、2004年度も同様の傾向が継続している。

改善の理由として考えられるのは、

- ①2002年度と比較すると2003、2004年度ともに増産となっているため窯の稼働率がアップし、エネルギー原単位向上がなされている。
- ②窯の廃棄等生産集約化による稼働率アップ
- ③2002年度定期修繕(3窯)時に実施した熱回収効率改善工事等の効果が2003年度から出ており、2004年度も効果が継続している。

等である。

単位：kg-CO₂/換算単箱

	2001→2002	2002→2003	2003→2004	1990→2004
CO ₂ 排出原単位の増減	0.5 (1.0%)	-6.3 (-12.0%)	0.1 (0.2%)	-0.6 (-1.3%)
事業者の省エネ努力分	0.0 (0.0%)	-6.8 (-13.0%)	0.3 (0.6%)	-0.6 (-1.3%)
購入電力分原単位変化	0.5 (1.0%)	0.5 (1.0%)	-0.2 (-0.4%)	0.0 (0.0%)

(%)は増減率を表す

※購入電力のCO₂排出原単位について、電力供給者ごとのCO₂排出原単位を併用することについては現時点では特に検討していない。なお、採用した場合の影響としては、電力供給者ごとの原単位になるので毎年の変動が大きくなる可能性があることが上げられる。

※購入電力と自家発電それぞれにおける原単位変化についてはデータがないため比較できない。

<民生・運輸部門への貢献>

(7) 業務部門（オフィスビル等）の省エネ

取り組み内容	取り組み実績
事務所窓の高断熱化	1社の1工場において工場事務所の窓を1枚ガラスから真空ガラスに交換
空調設備交換	1社の本社ビルにおいて効率の良い設備に交換
クールビズの実施	2社及び板硝子協会において7～9月実施

(8) 民生部門への貢献

CO ₂ 排出量削減効果のある製品等	取り組み状況
複層ガラス	ビル、住宅の開口部断熱性能向上による省エネルギー向上を目的とし、複層ガラスの普及推進活動を継続して行う。 (詳細別紙2)

(9) 運輸部門への貢献

特になし

(10) 民生・運輸部門のCO₂排出削減に繋がる個別企業の取り組み

特になし

<リサイクルに関する事項>

(11) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

特になし

<その他>

(12) 取組等のPR

別紙1参照。

また、板硝子協会会員全社が環境報告書等でCO₂排出量の公表を自主的に行なっている。

(13) その他、省エネ・CO₂排出削減のための取組

特になし

2010 年度生産量見込みについて

2010 年度生産量見込みは以下の想定に基づいて算定した。

- (前提)(1)板ガラス生産品の用途を建築用50%、自動車用40%、その他10%とした。
 (2) 建築用ガラスは住宅着工戸数をベースとして推定。
 (3) 自動車用ガラスは自動車生産台数をベースとして推定。

見込み数量

	板ガラス生産量 (万換算箱)	住宅着工戸数 (千戸)	自動車生産台数 (暦年：千台)
04 年度(実績)	2,914	1,193	10,497
05 年度(予測)	2,900	1,158	10,484
06 年度(〃)	2,900	1,145	10,491
07 年度(〃)	2,900	1,132	10,498
08 年度(〃)	2,900	1,119	10,505
09 年度(〃)	2,900	1,106	10,512
10 年度(〃)	2,900	1,090	10,518

(参考資料)

(財)建設経済研究所「建設投資等の中長期予測」
 総合技研(株)「2015年における自動車産業予測」

(算出基礎)

- (1) 住宅着工戸数 05 年度、10 年度は建設経済研究所の予測数字による。06 年度～09 年度は毎年均等で減少と想定。
- (2) 自動車生産台数(暦年)05 年、10 年は総合技研予測数字。06～09 年は 05 年から 10 年までの間毎年均等の伸びを示すとして算定。
- (3) その他用途向け需要については横這いと想定。
- (4) (1)より、住宅着工戸数は減少を示すが、複層ガラス、防犯ガラス等の増加により住宅向け板ガラス生産量は横這いと想定。
 (2)より自動車生産台数はほぼ横這いと想定されるため、自動車向け板ガラス生産量は横這いと想定。
 (3)より、その他用途向け板ガラス生産量は横這いと想定。
 上記より、2005 年度以降の板ガラス生産量見込みを 2004 年度並みと想定。

以上

複層ガラスの普及推進に向けての活動

平成17年9月
板硝子協会

1. 目的

複層ガラス使用による住宅及び建築物（ビル）の開口部断熱化により、冷暖房エネルギー負荷を低減し、CO₂排出量削減に寄与する。（窓の断熱化推進）

2. 重点方針

- （1）業界をあげての世論喚起の努力（一般消費者へのPR・正しい情報提供）
- （2）関係官庁への積極的な政策提言（H17/8 開口部5団体による提言書を提出した）

3. 具体的活動

- （1）業界としての世論喚起・普及啓蒙活動
 - ① 機能ガラス普及推進協議会による普及活動
板硝子協会他板ガラス業界流通7団体による活動、各媒体による広告、イベントの実施
 - ② 一般消費者への認知を高めるための複層ガラスの性能表示（ラベル貼付け制度）
 - ③ 機能ガラスチラシ（機能・価格・購入先情報の提供）
 - ④ 消費者との情報ネットワークの構築（ポータルサイト“ガラスタウン”）. 全国の販売店登録 現在約2500店
 - ⑤ 地方自治体へのPR活動

4. 現在の複層ガラスの普及状況（板硝子協会調査）（（ ）内は昨年度の状況）

- （1）新築一戸建住宅 面積ベース：69.8%（61.2%） 戸数ベース：81.4%（78.1%）
新築共同住宅 同 同：36.6%（36.2%） 同 同：37.9%（38.6%）
- （2）既存住宅 7.6%程度（6.7%）（板硝子協会推定）
* 欧米は新築でほぼ100%、既存住宅でも50%超
高断熱のLOW-E複層の普及が進んでいる。
- （3）ビル 5%程度（板硝子協会推定）

5. 法制化、助成措置に向けた現状及び動向

- （1）H15.3 冊子「住宅窓の断熱化による省エネルギー効果（LOW-E複層ガラスによるCO₂排出量削減）」を発刊し、LOW-E複層ガラスを使用することによるCO₂排出量削減効果につき、関係各方面に周知を図っている。
- （2）平成16年度より新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）による既存住宅の断熱改修に対する助成制度がスタートした。複層ガラスの使用に対して補助金が出る初の制度であり、平成16、17年度ともに募集を上回る応募数があった。業界として平成18年度以降のこの制度の更なる周知に向けて努力している。
- （3）平成18年4月より施行される新省エネ法において、省エネ等級表示制度の創設が予定されている。複層ガラスの省エネ表示に積極的に取り組むことにより、普及に一層の弾みがつくと期待される。
また、2,000㎡以上の住宅における新築、改修の際の省エネ措置の届け出が義務化されたことにより、集合住宅への一層の普及が期待される。

6. 現状の課題

(1) 新築住宅の断熱化対策の強化, 助成措置の実施

- ・新築一戸建てでは複層ガラスの普及率も面積で約70%、戸数で81%を超え、新築においては複層ガラスが標準装着されるケースが多くなっている。更なる普及のために断熱化対策の強化、助成措置の実施が望まれる。

(2) 既存住宅の断熱化対策（断熱改修）

- ・循環型社会への移行に伴い、前述NEDOの助成制度を始め今後新築住宅からストック住宅に対する諸施策の整備が期待される。

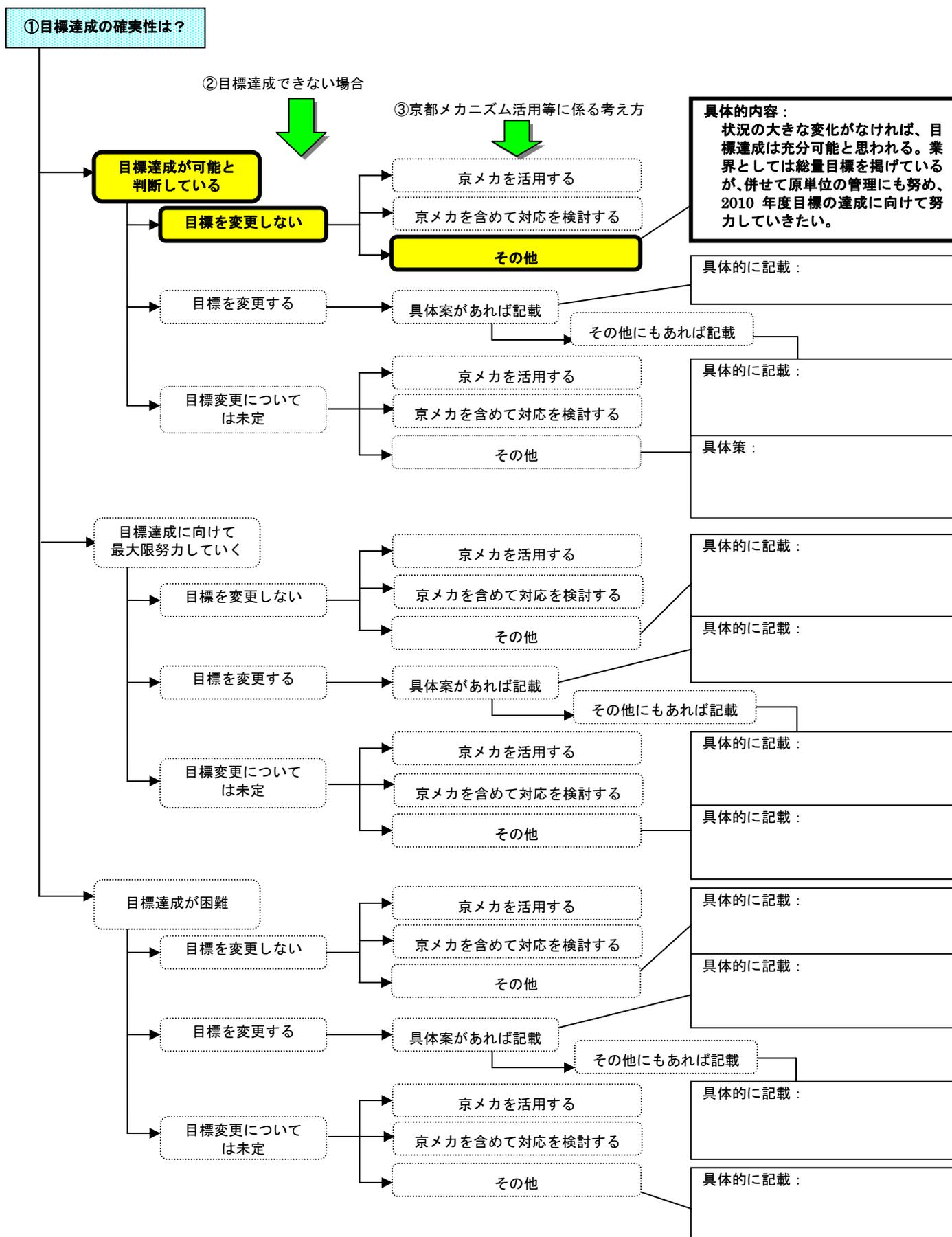
(参考) EU各国、米国、日本のストック住宅における複層ガラス普及率

	住宅数 百万戸	一戸当り窓面積 ㎡	総窓面積 百万㎡	単板 百万㎡	一般複層 百万㎡	LOW-E 百万㎡	一般複層 普及率	LOW-E 普及率	複層合計
オーストリア	3.6	20.0	72.0	0.0	26.0	46.0	36.1%	63.9%	100.0%
ベルギー	3.9	23.0	89.7	41.1	43.5	4.4	48.5%	4.9%	53.4%
デンマーク	2.6	13.3	34.6	0.1	29.1	5.3	84.2%	15.3%	99.6%
フィンランド	2.4	10.0	24.0	0.0	9.0	15.0	37.5%	62.5%	100.0%
フランス	27.5	14.2	390.5	170.4	213.0	7.1	54.5%	1.8%	56.4%
ドイツ	35.6	21.6	769.0	207.4	429.8	130.7	55.9%	17.0%	72.9%
ギリシャ	3	15.0	45.0	42.0	3.0	0.0	6.7%	0.0%	6.7%
アイルランド	1.25	18.0	22.5	14.0	8.1	0.4	36.0%	1.6%	37.6%
イタリア	27.3	15.0	409.5	306.0	97.5	6.0	23.8%	1.5%	25.3%
オランダ	6.55	21.0	137.6	59.4	66.4	11.6	48.3%	8.4%	56.7%
ポルトガル	4.6	11.7	53.8	48.0	5.9	0.0	10.9%	0.0%	10.9%
スペイン	20	15.0	300.0	247.5	51.8	0.8	17.3%	0.3%	17.5%
スウェーデン	4.2	15.0	63.0	0.0	44.1	18.9	70.0%	30.0%	100.0%
イギリス	25.3	18.0	455.4	165.6	277.2	12.6	60.9%	2.8%	63.6%
合計	167.8	17.1	2866.5	1301.5	1304.3	258.7	45.5%	9.0%	54.5%
※日本	46.45	27.1	1256.5	1160.8	91.7	4.0	7.3%	0.3%	7.6%
アメリカ合衆国（'01年）							90.0%	48.0%	

出典：欧州板協調査資料（日本のデータは板硝子協会推定値）

以 上

自主行動計画の目標達成に向けた考え方



衛生陶器製造業における地球温暖化対策の取り組み

平成18年1月20日
日本衛生設備機器工業会

I. 衛生陶器製造業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界全体の規模		業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
企業数	7社	団体加盟企業数	7社	計画参加企業数	7社
市場規模	売上高 6,978億円	団体企業売上規模	売上高 6,978億円	参加企業売上規模	売上高 6,978億円

(2) 業界の自主行動計画における目標

① 目標と当該業種に占めるカバー率

【目標】

生産工場が発生する2010年度のCO₂の排出量を1990年度比で20%以上削減する。

【カバー率】

FU参加企業数7社/7社、生産高・量のカバー率100%。

② 上記指標採用の理由とその妥当性

製品が多岐にわたることから、その製品の重量、形態が異なり、製品原単位の把握が困難であること及び、取組み本来の狙いがCO₂排出量の削減であるため、CO₂排出量の総量を指標とした。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

実施した主な対策	省エネ効果 (t-CO ₂)	投資額(千円)				
		00年	01年	02年	03年	04年
変電室の集約化、ファンのインバーター化他	2,075	54,000				
燃料転換、不良率改善の設備改良	4,100		67,000			
高効率トランスへの変更、人感知センサー、自動照度感度計	1,360		31,200			
コージェネによる自家発電他	6,200			127,000		
インバーター式コンプレッサの導入	70				4,000	
小ロット生産用窯の導入	63				13,800	
トンネル窯のガス化	3,100				17,000	
加熱炉のガス化	220				9,100	
泥漿アークの間欠運転	70				2,500	
天然ガスへの転換	4,160					71,590
照明インバーター安定器設置	26					3,730
コンプレッサー台数制御装置設置	52					2,650
シャトルキルン代替	1000					195,500
コンプレッサーの代替等	312					17,420
粉砕設備効率向上	30					1,560
合計	22,838	54,000	98,200	127,000	46,400	292,450

(4) 今後実施予定の対策

- ・高効率省エネ機器の導入（照明器具、空調設備、トランス）
- ・ガスコージェネの導入
- ・トンネル窯における灯油から天然ガスへの燃料転換

※これらの予定対策については、各企業が今後の努力テーマとして取り上げたもので、現時点で具体化されているものではなく、これらの省エネ効果、投資金額については、正式に具体化した段階で算出されるものであるため、現在の状況では把握できない。

(5) エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

実績値	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	2010 年度	
										見通し	目標
生産額	535,952	577,746	477,935	479,453	510,130	504,451	496,104	525,648	552,709	610,169	
エネルギー消費量	22.4	21.4	18.3	18.4	18.3	18.2	17.0	16.9	16.8	17.3	
CO ₂ 排出量	47.9 (100)	41.6 (87)	34.9 (73)	35.6 (74)	36.5 (76)	37.3 (78)	35.4 (74)	36.4 (76)	36.3 (76)	34.5 (72)	38.3 (80)
エネルギー原単位指数	1	0.855	0.913	0.915	0.856	0.861	0.818	0.767	0.727	0.675	
CO ₂ 排出原単位指数	1	0.807	0.816	0.830	0.801	0.827	0.800	0.776	0.737	0.632	

単位 生産額：百万円 エネルギー消費量：原油換算万 k1

CO₂排出量：万 t - CO₂、エネルギー原単位指数：原油換算万 k1/百万円の指数

CO₂排出原単位指数：万 t - CO₂/百万円の指数

なお、見通しは、購入電力の炭素排出係数の改善分を見込んでいる。2010 年度の見通しについては、従来の実施した省エネルギー対策に加え、新たにコージェネの導入等により、更なる省エネルギー化を図ることを前提としてCO₂排出量を算定した。また、生産額については、2000 年度と 2004 年度を比較すると年平均 2.2%増加しており、今後の住宅着工件数及びリフォーム市場の動向を踏まえ、2005 年度以降、年平均 1.6%程度増加すると予測した。

(6) 温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについての 2003 年度からの主要な変更点及びその理由（バウンダリー調整など）

変更点はなし

(7) 温室効果ガス排出量の公表に向けた取組

【企業の環境報告書等における温室効果ガス公表状況】

企業名	温室効果ガス (万 t-CO ₂)	備考
東陶機器(株)	16.7	製品製造工場からのCO ₂ 排出量
(株)INAX	22.2	生産部門から排出されるCO ₂ 量

※対象範囲

東陶機器(株)：TOTO全工場(8)及び国内製造グループ会社(15)

(株)INAX：INAXグループ10社31拠点(海外を含む)

Ⅱ. 重点的にフォローアップする項目

<目標に関する事項>

(1) 目標達成の蓋然性

【2010年度における目標達成の蓋然性】

2010年度におけるCO₂排出量の見通しは、前提条件として生産額が2005年度以降、年平均で1.6%程度増加すると推計するとともに、トンネル窯の燃料転換、コージェネの導入等の省エネルギー対策を講じた場合、2004年度のCO₂排出量36.3万t-CO₂に比較し、生産増による影響が3.1万t-CO₂の増加、電力原単位によるものが1.8万t-CO₂の減少、省エネ効果によるものが3.1万t-CO₂の減少となり、全体で1.8万t-CO₂の減少となることから、34.5万t-CO₂と推計され、1990年度比においても28%減少すると推計されることから、CO₂排出削減目標である20%以上の削減は達成できる見通し。

【目標達成が困難な場合の対応】

目標達成の見通しのため、特段の対応は検討していない。

(2) 目標変更の妥当性

現時点では、上述のとおり、目標達成の見通しのため、目標の変更はない。

<業種の努力評価に関する事項>

(3) エネルギー原単位の変化

【エネルギー原単位選択の理由】

製品が多岐にわたることから、その製品の重量、形態が異なり、生産量の把握が困難であることから、生産額によるエネルギー原単位とした。

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

2004年については、前年コージェネを導入し、本年より重油消費量が増加した企業が存在した。一方、建材については生産量が減少したものの、住宅設備機器については生産量が増加しており、全体の生産額も1990年度比で3.1%増加（前年度比では5.1%の増加）した。しかしながら、この様な状況下で、トンネル窯においては軽油からLNGへの燃料転換、インバーター機器の導入、廃熱の利用などを進めたことにより、エネルギー消費量が前年度より0.1万kl減の16.8万kl（1990年度比▲25.0%）となり、エネルギー原単位も前年度に比べ5.2%改善され0.727となった（1990年度比では27.3%の改善）。

(4) 国際比較

主要品目である衛生陶器のエネルギー原単位に係る諸データについて、アメリカの業界団体Plumbing Manufacturing Institute (PMI) 及び中国建築衛生陶磁協会について調査を実施したが、両団体ともエネルギー原単位等についてのデータは得られなかった。また、欧州についても、スペインのAsociacion Nacional de Fabrica de Ceramica

Sanitaria (ANFAACESA) 及びイギリスのCompleted Intergrated Certificate Service Ltd. (CICS) について調査を実施したが具体的な情報は得られなかった。

<CO₂排出量・排出原単位に関する事項>

(5) CO₂排出量及び分析

① 2004年度の1990年度(基準年度)比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

	万t-CO ₂	対90年度(%)
CO ₂ 排出量(1990年度)	47.9	—
CO ₂ 排出量(2004年度)	36.3	75.8
CO ₂ 排出量の増減	▲11.6	▲24.2
事業者の省エネ努力分	▲13.0	▲27.1
電力原単位の改善分	0.1	0.2
生産変動分	1.3	2.7

生産額は、リフォーム需要の伸長などにより1990年比で3.1%上回っている状況の中で、2004年度のCO₂排出量は36.3万tと、1990年に比べ11.6万t(▲24.2%)の減少となった。

内訳としては、生産変動により1.3万t及び、電力原単位の改善によるものが0.1万t増加したのに対し、会員企業における燃料転換や高効率化設備への転換、コージェネ、省エネ設備の導入や生産効率の向上等の省エネ効果により、事業者の省エネ努力は13.0万tの減少となった。

② 1997年度から2004年度迄の各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

【二酸化炭素排出量の増減量】

CO₂排出量増減の要因分析(対前年度比)

	1997年度	1998年度	1999年度	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度	2004年度
CO ₂ 排出量	41.6	34.9	35.6	36.5	37.3	35.4	36.4	36.3
CO ₂ 排出量増減	—	▲6.8 (▲16.1%)	0.7 (2.0%)	0.9 (2.5%)	0.8 (2.2%)	▲1.8 (▲5.1%)	1.0 (2.8%)	▲0.2 (▲0.3%)
事業者省エネ努力分	—	0.8 (2.0%)	0.0 (▲0.1%)	▲1.9 (▲5.3%)	1.2 (3.2%)	▲1.9 (▲5.0%)	▲1.7 (▲4.9%)	▲1.7 (▲4.7%)
電力原単位改善分	—	▲0.4 (▲0.9%)	0.6 (1.8%)	0.6 (1.7%)	0.0 (0.0%)	0.6 (1.7%)	0.7 (1.9%)	▲0.3 (▲0.8%)
生産変動分	—	▲7.3 (▲17.5%)	0.1 (0.3%)	2.2 (6.2%)	▲0.4 (▲1.1%)	▲0.6 (▲1.6%)	2.1 (5.8%)	1.8 (5.0%)
生産高(100万円)	577,746	477,935	479,453	510,130	504,451	496,104	525,648	552,709
生産高の増減	—	▲99,811 (▲17.3%)	1,518 (0.3%)	30,677 (6.4%)	▲5,679 (▲1.1%)	▲8,347 (▲1.7%)	29,544 (6.0%)	27,061 (5.1%)

(%)は対前年比の増減率を示す

データは経団連の作成した「要因分析ワークシート」を利用して算出した。ただし、電力の炭素排出係数、燃料の平均発熱量が変更されているものについては、該当する年度毎にワークシートの数値を修正して算出している。また、CO₂排出量の増減値とその内訳の合計値は、小数点以下一桁の数値に四捨五入しているため一致しない年度もある。

[事業者省エネ努力分]

灯油・軽油から LNG・都市ガスなど使用燃料の転換による効果（炭素排出係数の大きなものから小さなものへシフト）などにより、2002 年以降は減少傾向で推移。

[電力原単位改善分]

電力原単位の改善は、購入電力の炭素排出係数の変化が大きく寄与している。炭素排出係数は、1999 年度以降、上昇傾向にあった（原発の進捗状況との関係）ため、CO₂排出量の数値を押し上げる結果となっていたものの、2004 年度は炭素排出係数の低下に伴い減少している。

[生産変動分]

この数値は、生産高の増減の数値とリンクしていることから、2003 年度以降は増加傾向で推移。

(6) CO₂排出原単位の変化【CO₂排出原単位の増減量】

単位：kg-CO₂/百万円

(%) は前年度との増減率を表す

	2001 年度	2002 年度	2003 年度	2004 年度	1990 年度 →2004 年度
CO ₂ 排出原単位	739	714	692	657	—
CO ₂ 排出原単位増減	—	▲25 (▲ 3.4%)	▲22 (▲ 3.1%)	▲35 (▲ 5.1%)	▲237 (▲26.5%)
購入電力分原単位の 改善分	—	3 (0.4%)	▲10 (▲ 1.4%)	▲29 (▲4.2%)	▲ 99 (▲11.1%)
その他の要因	—	▲28 (▲ 3.8%)	▲12 (▲ 1.7%)	▲ 6 (▲ 0.9%)	▲138 (▲15.4%)

CO₂排出原単位の変化（単位 kg-CO₂/百万円）は、2001 年度 739、2002 年度 714、2003 年度 692、2004 年度は 657 と推移。

CO₂排出原単位が向上した主な要因としては、以下の項目が挙げられる。

- ①生産活動の回復に伴う稼働率の向上（2000 年度以降 2004 年度の間、生産額が年平均 2.2%程度増加）。
- ②炭素排出係数の低い燃料への転換（灯油・軽油から LNG・都市ガスなどへの転換）。
- ③省エネ施策の推進（高効率化設備への転換、省エネ機器の導入、廃熱等の有効利用など）。
- ④コージェネの導入による総合エネルギー効率の向上（2001 年度以降の本格的な稼働により、2004 年度の購入電力量も 1990 年度比 38%の減少）。
- ⑤生産効率の向上と不良率の改善。

<民生・運輸部門への貢献>

(7) 業務部門（オフィスビル等）の省エネ

取り組み内容	取り組み実績
照明電力の削減	昼休みの消灯、不要照明のこまめな消灯
業務用車両のエコカー導入	ハイブリット車の導入10台（関連会社含む）
空調エネルギーの削減	エアコンの設定温度の遵守（冷房28℃）

(8) 民生部門への貢献

CO ₂ 排出量削減効果のある製品等	取り組み目標	備考
節水型便器	年間CO ₂ の排出量の50%削減	従来の便器（13L）から節水型便器（大8L、小6L）への転換によって水の使用量を減少させることによりCO ₂ の削減を図る

(9) 運輸部門への貢献

取り組み内容	取り組み実績
モーダルシフトによる効率的な配送	トラック輸送から鉄道、海運輸送
エコドライブの協力依頼	委託運送会社への協力依頼

(10) 民生・運輸部門のCO₂排出削減に繋がる個別企業の取り組み

- ・「チーム・マイナス6%」に参加し、全社で省エネ・節水活動を展開中。
- ・リース社有車のエコカーへの切り替え。
- ・子会社まで含めた全国の営業車約1000台を対象に「エコドライブコンテスト」を実施。
- ・社有車運転者にエコドライブ教育（営業部門において燃費向上2007年度末で2004年度比6%UP）。

<リサイクルに関する事項>

(11) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

特になし。

＜その他＞

(12) 取組等のPR

- ・2005 年度よりクールビズ を導入し、ショールームの関係者を除き営業、間接部門でノーネクタイを徹底。
- ・環境関連展示会への出展や講演会で環境保全への取組み、環境負荷低減への提言を実施。
- ・社員にeラーニングによる環境教育実施、環境家計簿活動推進。
- ・地元小学校における環境学習会実施、環境視点の工場見学の受け入れ。
- ・子供向け環境冊子の配布。
- ・ショールーム等でエコ活動啓発・推進のためのリーフレット等の配布。

(13) その他、省エネ・CO₂排出削減のための取組

- ・国内の全ての工場・製造グループ会社で ISO 14001 の取得完了の企業有。
- ・海外のグループ会社及び関連会社で ISO 14001 の取得の企業有。
- ・環境省自主参加型温室効果ガス国内排出量取引試行事業への参加企業有。
- ・海外・関連子会社を含めたグループ全体で総合 ISO 14001 一括取得の企業有。

染色整理業における地球温暖化対策の取り組み

平成18年1月20日
 (社)日本染色協会
 協力参加：日本毛整理協会
 協力参加：日本繊維染色連合会

染色整理業の温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の規模

(表1) 業界の規模と自主計画参加規模

業界全体の規模			業界団体の規模			自主行動計画参加規模		
事業所数		266	団体加盟 事業所数 ^{注1)}		151	計画参加 事業所数 ^{注2)}		87
市場 規模	売上額 (百万円)	271,534	市場 規模	売上額 (百万円)	237,610	市場 規模	売上額 (百万円)	208,910
	生産数量 (ton)	884,758		生産数量 (ton)	741,280		生産数量 (ton)	600,065 (67.8%) ^{注3)}

- ・注1) 団体加盟事業所数の内訳は、日本染色協会の直接・間接会員132事業所に、本年度から協力参加していただいた日本毛整理協会会員11事業所と日本染色連合会会員8事業所を加えたもの。
- ・注2) 計画参加事業所数の内訳は、日本染色協会の直接・間接会員68事業所に、本年度から協力参加していただいた日本毛整理協会会員11事業所と日本染色連合会会員8事業所を加えたもの。
- ・注3) 業界全体の生産数量に占める自主行動計画参加事業所の生産数量の割合。

(2) 業界の自主行動計画における目標

目標と当該業種に占めるカバー率

【目標】

1990年に比して、2010年にはエネルギー消費量を32%削減、CO₂は排出量を37%削減することを目標とする。

(表2) 染色整理業の省エネルギー、CO₂抑制目標

	1990年	2010年	2010/1990(%)
生産量 (百万m ²)	7,025	4,000	43
エネルギー消費量 (原油換算千kl)	1,643	1,116	32
CO ₂ 排出量 (千ton-CO ₂)	3,914	2,467	37

【カバー率】

業界でのカバー率は、67.8% (生産数量から算出)

上記指標採用の理由とその妥当性

染色整理業はエネルギー多消費型産業であるため、使用エネルギーの合理化は直接企業収益に反映する。エネルギーコストは製造原価の中で大きなウエイトを占めており、エネルギー費の削減は1970年代末の石油ショック以来、本産業経営の最大の目標である。ハード面(機械装置)やソフト面(加工プロセス)の改善がたゆみ無く続けられている。これについては表3(3)目標を達成するために実施した対策と省エネ効果)にまとめた。

また、従来から消費量の多い重油は近年価格変動が大きいことのみならず、排煙脱硫等の大気

汚染防止費や二酸化炭素発生比率も高いことから、都市ガス等の他エネルギー源への転換が進んでいる。

地球環境への影響を表す指標としては、エネルギー消費量及びそれに伴う二酸化炭素発生量が重要と考え、本会ではエネルギー消費と併せて二酸化炭素発生量の絶対量の減少を目標としている。

なお、業界内部におけるエネルギー削減活動を表す指標として、エネルギー消費量と共にエネルギー原単位も必要な指標であり、原単位の推移も同時に指標としている。

しかしながら、1985年以降の円高により、安価で大量生産が可能な製品群は海外生産へシフトし、国内には技術力を必要とする多品種・小ロット・短納期の付加価値製品しか残っていない。

このような事情から、省エネ努力以上に生産効率率は低下し、加工工程は長く複雑化しており、それらの結果原単位は悪化している。これらのことを考慮すると、エネルギー原単位は参考値として見るのが妥当と考える。

(3) 目標を達成するために実施した対策と省エネ効果

(表3) 2004年度省エネ投資額

(投資額：百万円)

代表的省エネ設備投資	2004年度		1990年～2004年累計	
	数量又は能力	投資額	数量累計	投資累計
温度調整PID制御の導入	6セツ	39	122セツ	1,205
分散型ボイラーへの転換	52 ton	181	379ton	1,162
低浴比染色機への転換	41セツ	586	371セツ	10,486
コジェネ導入	5,025kw	760	37,165kw	7377
インクジェット捺染装置	3セツ	76	16セツ	336
計		1,642		20,566

*本年度より、アンケートにて省エネ効果についても調査を行ったが、いまだ主旨が徹底されず十分な集約はできなかった。次年度の課題としたい。

(4) 今後実施予定の対策

今後も引き続き実施を予定している対策を下記にまとめた。

- 熱エネルギー多消費装置の入れ替え
- 電気冷却装置のヒートポンプ式への変換
- ファン・ポンプ類のインバータ化
- 歩留まり向上の制御機器整備
- スチームラインの見直し
- コジェネの導入のさらなる推進
- C重油から都市ガス及びバイオマス燃料への転換

(5)染色整理業におけるエネルギーの使用状況について

個別のエネルギーの使用と転換の状況を表4 - 1に示す。C重油の比率が減少し、都市ガスの比率が増加しているのが顕著である。

(表4 - 1) 個別エネルギーの使用と転換の状況

	単位	1990年度	2004年度	増減量	増減比率(%)
石炭	10 ³ ton	32.8	41.9	+9.1	+27.7
灯油	10 ³ KL	20.7	8.6	-12.1	- 58.5
A重油	10 ³ KL	200.0	134.3	-65.7	-32.9
C重油	10 ³ KL	689.0	315.0	-374.0	-54.3
オイルク	10 ³ ton	32.1	35.7	+3.6	+11.2
LPG	10 ³ ton	109.3	91.2	-18.1	-16.6
都市ガス	10 ³ m ³	51.2	73.7	+22.5	+43.9
廃材	10 ³ ton	129.2	142.5	+13.3	+10.3
電力	10 ⁶ kwh	1,276.9	1032.6	-244.3	-19.1

個別エネルギー発生量を表4 - 2に、個別二酸化炭素発生量を表4 - 3に示す。

2004年度は1990年度に対し、個別エネルギー発生量、個別二酸化炭素発生量ともに大きく減少している。これらの状況については、「 . 重点的にフォローアップする項目 (5)CO₂排出量及び分析」の経年変化表において考察を行った。

(表4 - 2) 個別エネルギー発生量

	単位	1990年度	占有率	2004年度	占有率	熱消費増減	占有率変動
石炭	MJx10 ⁶	853	1.4%	1,114	2.7%	+261	+1.3%
灯油		772	1.2%	317	0.8%	-455	-0.5%
A重油		7,694	12.3%	5,250	12.6%	-2,444	+0.4%
C重油		28,242	45.0%	13,136	31.6%	-15,106	-13.4%
オイルク		1,146	1.8%	1,270	3.1%	+124	+1.2%
LPG		5,486	8.7%	4,578	11.0%	-908	+2.3%
都市ガス		2,149	3.4%	3,031	7.3%	+882	+3.9%
廃材		3,231	5.2%	3,562	8.6%	+331	+3.4%
電力		13,152	21.0%	9,293	22.4%	-3,859	+1.4%
計		62,725	100.0%	41,551	100.0%	-21,174	0.0%

(表4 - 3) 個別二酸化炭素発生量

	単位	1990年度	占有率	2004年度	占有率	CO ₂ 発生増減	占有率変動
石炭	Tx10 ³	77	2.0%	101	4.0%	+24	+2.1%
灯油		52	1.3%	22	0.9%	-30	-0.4%
A重油		533	13.6%	364	14.6%	-169	+1.0%
C重油		2,024	51.7%	941	37.7%	-1,083	-14.1%
オイルク		106	2.7%	118	4.7%	+12	+2.0%
LPG		328	8.4%	274	11.4%	-54	+2.6%
都市ガス		110	2.8%	155	6.2%	+45	+3.4%
廃材		145	3.7%	160	6.4%	+15	+2.7%
電力		536	13.7%	363	14.5%	-173	+0.8%
計		3,912	100.0%	2,497	100.0%	-1,415	0.0%

(6)エネルギー消費量・原単位、二酸化炭素排出量・原単位の実績及び見通し

(表5) エネルギー消費量、二酸化炭素排出量の実績及び見通しと要因分析

	1990 年度	1999 年度	2000 年度	2001 年度	2002 年度	2003 年度 (修正後)	2004 年度	2004 年度 (修正後)	2010年度	
									見通し	目標
生産量等 (百万m ³)	7,025 (100)	4,462 (63.5)	4,176 (59.4)	3,876 (55.2)	3,477 (49.5)	3,254 (46.3)	3,180 (45.3)	3,180 (45.3)	4,000 (56.9)	4,000 (56.9)
エネルギー 消費量 (原油換算千KL)	1,643 (100)	1376 (83.7)	1,303 (79.3)	1,229 (74.8)	1,127 (68.6)	1,043 (63.5)	1,088 (66.2)	1,082 (65.9)	1,072 (65.2)	1,116 (67.9)
CO ₂ 排出量 (千ton-CO ₂)	3,912 (100)	3,111 (79.5)	2,982 (76.2)	2,803 (71.7)	2,532 (64.7)	2,207 (56.4)	2,497 (63.8)	2,327 (59.5)	2,285 (58.4)	2,467 (63.1)
エネルギー 原単位 (KL/万m ³)	2.34 (100)	3.08 (131.9)	3.12 (133.4)	3.17 (135.6)	3.24 (138.6)	3.21 (137.0)	3.42 (146.3)	3.40 (145.5)	2.68 (114.5)	2.79 (119.3)
CO ₂ 排出 原単位 (Ton/万m ³)	5.57 (100)	6.97 (125.2)	7.14 (128.2)	7.23 (129.9)	7.28 (130.8)	6.78 (121.8)	7.85 (141.0)	7.32 (131.4)	5.71 (102.6)	6.17 (110.8)
CO ₂ 排出 原単位 (Ton/KL)	2.38 (100)	2.26 (95.0)	2.29 (96.1)	2.28 (95.8)	2.25 (94.4)	2.12 (88.9)	2.30 (96.4)	2.15 (90.3)	2.13 (89.5)	2.21 (92.8)

- ・2004年度(修正後)は、2004年度分から(表6)に示すコジェネ分については電力発生分とそれに伴うCO₂発生量を、廃材燃料使用分についてはCO₂発生量を差し引いたものである。
- ・指標となるものとして、エネルギー原単位(原油使用量KL/加工数量万m³)の他に、二酸化炭素の原単位として、CO₂原単位 (ton-CO₂/加工数量万m³)、CO₂原単位 (ton-CO₂/原油使用量KL)を算出した。
- ・「2010年度」の「生産量等」は、1999年の時点で5,000百万m³より4,000百万m³に変更した。これまでの推移については、既に最盛期の50%以上が海外にシフトしており、国内加工量の底打ちは未だ見えていないが、海外と国内の棲み分けがほぼ明確になってきており加工量の低下は徐々に改善の方向にある。今後の見通しについては、国内での季節要因や景気動向に左右される部分が大きいと、予測は非常に難しいところであるが、現時点では現在採用している数値が妥当であると考えます。
- ・「エネルギー消費量」のうち、購入電力分については、現在見通し排出量原単位を使用している。

(表6) '04年度の廃材ボイラー及びコジェネ燃料消費量の重複計上分の修正

	廃材の使用分	コジェネ重複分	合計
エネルギー-減少量(原油換算)	0 (千KL)	6 (千KL)	6 (千KL)
CO ₂ 減少量	160 (千ton)	10 (千ton)	170 (千ton)

コジェネに係るエネルギー重複計算の修正(アンケート集計データに基づく)

2004年度のコジェネによる発生電力量は、

$$5,025\text{kw} \times 250\text{日} \times 24\text{時間} \times 90\%(\text{working rate}) = 27,135(\text{千kwh})$$

$$\text{原油換算して、} 27,135(\text{千kwh}) \times 9(\text{MJ/kwh}) \div 38.2(\text{MJ/L}) = 6,393,063(\text{L}) \text{ すなわち、} 6(\text{千KL})$$

$$\text{CO}_2\text{削減分は、} 27,135\text{千kwh} \times 0.376(\text{kg-CO}_2/\text{kwh}) = 10,202(\text{千kg}) \text{ すなわち、} 10(\text{千ton-CO}_2)$$

(7)温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについて2003年度からの主要な変更点及びその理由(バウンダリー調整など)

特になし。

(8)温室効果ガス排出量の公表に向けた取組

特になし。

重点的にフォローアップする項目

<目標に関する事項>

(1)目標達成の蓋然性

【2010年度における目標達成の蓋然性】

1990年から2004年度まで、国内の生産量は減少し続けており、いまだ底が見えない。これに伴い、二酸化炭素の排出量は減少が続いており、目標達成は十分できる。

【目標達成が困難な場合の対応】

目標は現行対策にて達成可能であり、京メカ活用の予定はない。省エネ機器の導入やバイオマスエネルギーの導入等により引き続き目標達成に向け努力していく。

(2)目標変更の妥当性

目標変更はしない。

<業種の努力評価に関する事項>

(3)エネルギー原単位の変化

【エネルギー原単位選択の理由】

染色整理業においては、エネルギーの使用量は加工数量と強い相関関係にある。業界では、加工数量は重量(kg)又は面積(m²)で表示されるのが一般的である。重量は、繊維原料や糸及び織・編物の生産数量を比較するときには共通の単位としてわかりやすいという特徴を持つ。しかし、織・編物の加工工程においては、重量を単位として取り扱うばかりでなく、1枚の布状で加工を行う工程も多々あり、平面に受けるエネルギーを原単位とした方がより実際に近いと考え、単位面積当たりの原油換算エネルギー使用量(KL/万m²)を原単位とした。

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

様々な省エネルギー努力が行われてきているが、それ以上に加工内容の変化は激しく、エネルギー原単位の増加は続くと考え。エネルギー原単位が必要な指標であることには変わりはないが、加工内容が変化して行く状況においては、参考的な指標に留めておく方が良いと考える。

【取り組みについての自己評価】

染色整理業では、エネルギーコストは企業収益に与える影響が大きいことからエネルギー源の転換を始め各種のエネルギー削減活動を行なってきており、この活動を通じてCO₂削減活動に貢献している。

しかし、加工内容の変化に伴うエネルギー原単位の増加はそれを上回る勢いであり、CO₂削減努力の成果は水面下に没して見えてこない。国内の加工数量は激減しており、CO₂削減目標は現状でも達成できる見込みであるが、このことに甘んじることなくエネルギー削減活動に取り組んで行くことが地球温暖化対策のみならず業界の存続発展の意味からも重要であると考え。

(4)国際比較

染色整理業は、海外は小品種・大ロットの廉価品、国内では多品種・小ロットの高級品と住み分けの傾向がある。また、それらの加工目的、加工方法は多岐に渡るため、国際比較をすることは困難である。

また、調査した範囲では海外において比較できるような資料はなかった。

換を推進してきた成果と考える。

ここで、「B2.エネルギー化効率化分」以外の業界の全体的な省エネ努力等によるCO₂減少分をXとし、加工内容の変化に伴うCO₂増加分をYとして、自助努力等によるCO₂削減量(B2+X+Y)の算出を試みた。

$$(B2+X+Y) = 1990年からの減少量 - 自助努力外の減少量 = -1,585 - (-2,184) = +599(\text{千ton})$$

すなわち、染色整理業界では、「B2.エネルギー化効率化分」や「X.加工工程において各種の省エネルギー努力によりCO₂削減」が実施されてきているが、それ以上に「Y.加工内容の変化に伴うCO₂増加分」は大きいことがわかる。

当レポートの冒頭でも述べたように、国内の染色整理業が多品種・小ロット・短納期に追われさらに加工工程が長く複雑化していて、省エネ努力以上に生産効率を低下させていることはエネルギー原単位から読みとれるが、CO₂排出量の分析からもさらに裏付ける結果となった。

なお、「X.加工工程において各種の省エネルギー努力によりCO₂削減」、及び「Y.加工内容の変化に伴うCO₂増加分」の該当する代表的な項目について、次にまとめた。

「X.加工工程において各種の省エネルギー努力によりCO₂削減」の代表的項目

- 多品種小ロット型対応設備の導入
- 低浴比型染色機への転換
- 温度調整PID制御の導入
- ファン・ポンプ類のインバータ化
- 全体的な節水によるエネルギー削減

「Y.加工内容の変化に伴うCO₂増加分」

- 加工内容の多品種・小ロット化
- 付加価値加工に伴う加工工程数の増加と複雑化
- 複合素材の増加(単純な素材は海外にシフトし、国内は海外では加工できない複合素材の比率が増加している。単一素材の場合に比較して、二素材複合の場合は約150%、三素材複合の場合は約200%のエネルギーを必要とする。)

(6) CO₂排出原単位の変化

本年度から、従来のCO₂原単位 (ton-CO₂ / 加工数量万m²)に加え、CO₂原単位 (ton-CO₂ / 原油使用量KL)も算出した。今後も、C重油から都市ガスやバイオマス燃料への転換はさらに増加が予測されるため、エネルギーの転換比率を表す指標としてCO₂原単位 を活用して行きたい。

なお、CO₂原単位 = CO₂原単位 × エネルギー原単位 (KL/万m³)と表されることから、CO₂原単位 の増減を要因分析すると次のようになる。

(表8) CO₂原単位 (ton-CO₂ / 加工数量万m²)の増減量

単位(ton-CO ₂ / 加工数量万m ²)	2001	2002	2002	2003	2003	2004	1999	2004
				(修正後)	(修正後)	(修正後)		
CO ₂ 原単位 の増減	+0.05		-0.50		+0.54		+1.75	
省エネ努力・加工内容変化分	+0.17		-0.09		+0.47		+2.53	
電力寄与分	-0.06		+0.09		-0.04		-0.13	
エネルギー効率化分	-0.06		-0.50		+0.11		-0.65	

【評価】

(5) CO₂排出量及び分析の評価部分を参照。

< 民生・運輸部門への貢献 >

(7) 業務部門（オフィスビル等）の省エネ

事業所・事務所の照明及び夏場のエアコン温度を管理することによる省エネルギー・CO₂削減活動は、職場の5S活動として定着している。

(8) 民生部門への貢献

本年度は、夏期の省エネルギー活動として「クール・ビズ」活動が行われ、繊維業界全体としては素材提供で貢献した。染色整理業としても、素材の特性をより生かすように加工方法において工夫が見られた。また、秋冬期には「ウォーム・ビズ」が始まっており、これについても加工方法で貢献できるものとする。

(9) 運輸部門への貢献

コンテナ輸送の活用。アイドリングストップ運動の実施。小口輸送品の集約システムの構築。

< リサイクルに関する事項 >

(10) 産業廃棄物のリサイクル化

染色加工工程から排出される繊維くず及び排水処理設備から排出される汚泥は、現状では一部のみリサイクルされ、残りは産業廃棄物として処分されている。今後、リサイクル比率を上げることが課題である。

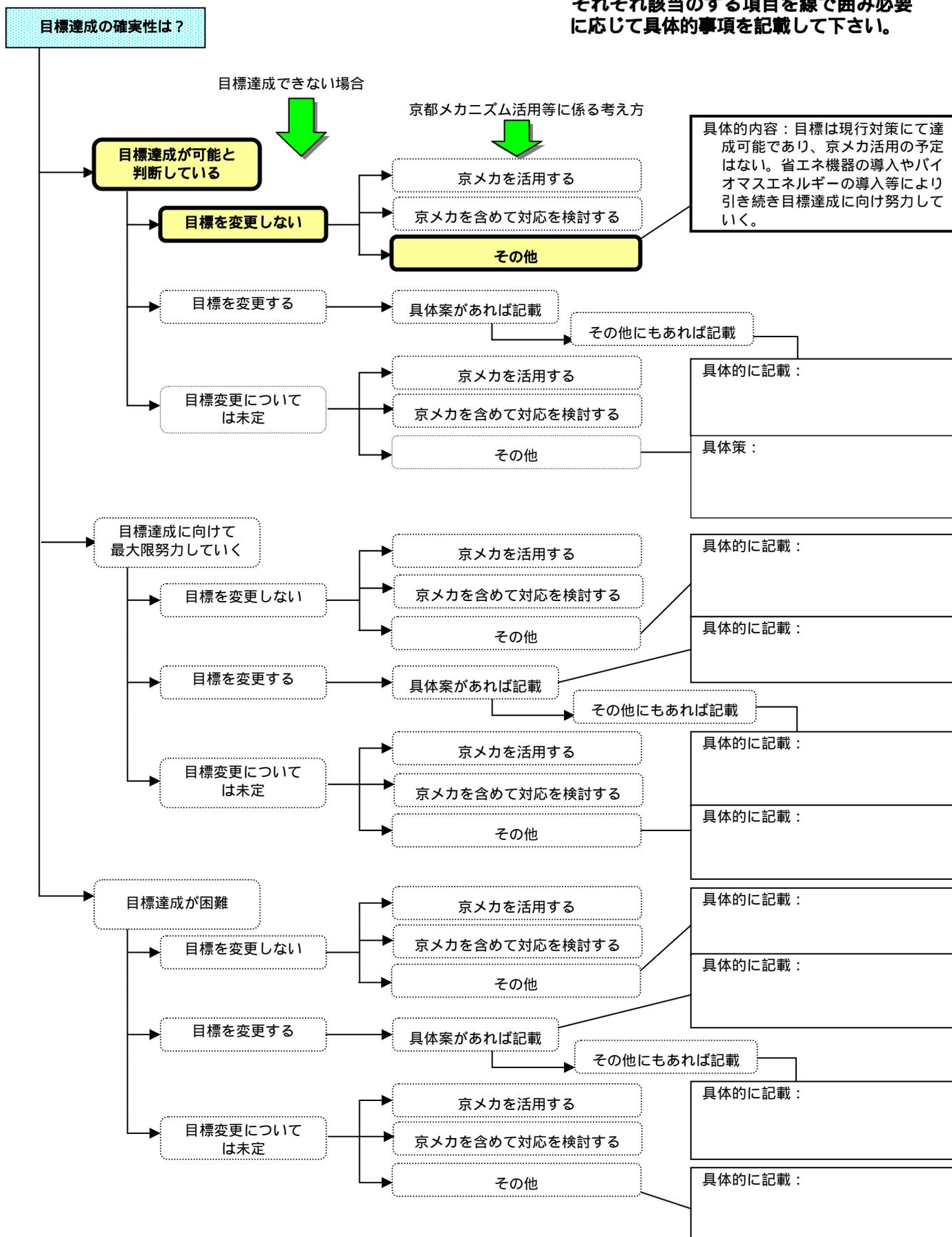
< その他 >

(11) 個々の企業における取組及びPR活動

- ・ 年率1%のエネルギー削減活動の実施
- ・ NEDOや省エネルギーセンターの省エネルギー診断の受講
- ・ ISO14000取得による環境保全型産業への努力
- ・ 環境省のエコアクション21に登録・認証の取得。
- ・ ホームページ等に年間のCO₂排出量を公表
- ・ 地域小・中学生の事業所見学

以上

自主行動計画の目標達成に向けた考え方



ガラス容器製造業における地球温暖化対策の取り組み

平成 18 年 1 月 20 日
日本ガラスびん協会

1. 温暖化対策に関する取り組みの概要

(1) 業界の概要

業界団体の規模		自主行動計画参加規模	
団体加盟企業数	16 社	計画参加企業数	5 社
団体企業売上規模	売上高 1481 億円	参加企業売上規模	売上高 1333 億円
団体企業生産量	155.9 万トン	参加企業生産量	139.9 万トン (89.7%)

業界団体全体の生産量に占める自主行動計画参加企業の生産量が占める割合。

(2) 自主行動計画における目標

目標と該当業種に占めるカバー率

【目標】

CO₂ 排出量及びエネルギー使用量の削減に関し日本ガラスびん協会は 1998 年に次の数値目標を報告。

2010 年の製造工程における CO₂ 排出量およびエネルギー使用量を、
1990 年対比 10%以上削減する

2010 年（1990 年比）の具体的削減目標は以下の通り。

- ・エネルギー使用量（総量）：12.6%減
- ・CO₂ 排出量（総量）：21.5%減

【カバー率】

- ・カバー率：89.7%

（カバー率は、業界団体の生産量に占める協会 5 社割合）

上記指標採用の理由とその妥当性

ガラス容器製造業では、その大部分のエネルギーをガラス溶解窯とびん製造工程で消費している。ガラス溶解炉のエネルギー源は重油をメインにした化石燃料を使用しており、原料として炭酸塩（ソーダ・石灰石・ドロマイト）を使用している。

温暖化対策の指標として、エネルギー使用量と原料からも排出される CO₂ 排出量を指標とした。

また上記具体的目標は、カレット使用比率の向上・エコボトルの生産推進・軽量化の推進・製造工程の歩留まり向上・工場内ガス燃料のLNG転換の5つの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排出量の削減率から決められた。

(3) 目標を達成するために2004年に実施した対策と効果

カレット使用比率の向上(目標75%)

カレットの使用比率がUPすると、石灰石、ソーダ灰等の炭酸塩原料の使用量及び溶解時の燃料が減少し、CO₂排出量削減に大きく貢献する。2010年の使用比率目標を75%に設定したが、2004年のカレット使用比率は89.3%であり目標を達成している。

年	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2010 見通し	2010 目標
使用比率(%)	47.9	67.4	73.8	80.6	81.1	83.6	84.1	89.9	89.3	90.0	75.0

エコボトルの生産推進(目標5%)

無色・茶色以外の混色カレット90%以上を使用したエコボトルの生産は、CO₂及びエネルギーの削減に対して大きな効果がある。

しかし、2004年実績ではエコボトル合計として約2.96万トン(生産量の2.1%)と、前年実績と同じ比率で横ばいである。

混色カレットを使用したエコボトルの色調に関する社会的認知の向上を図るため、業界として努力を続けるとともに、政策的にも協力を進めてもらいたい事項である。

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。2000年で目標に到達し、2004年の1本当りの重量は171.9gと前年よりさらに約8.6%減少している。

超軽量びん(L値0.7未満:L値はびん協会ホームページ参照)は2004年実績で3.4%を占めるまでになっている。

年	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2010 見通し	2010 目標
平均重量 (g/本)	221.1	206.4	207.0	202.3	197.7	192.3	190.7	188.1	171.9	180.0	198.2

ガラスびんの製造工程の歩留向上(目標81.8%)

2010年の目標を1997年対比2%アップの約81%に設定しているが、2004年の実績は1997年に対し逆に4.1%低下した。これは生産減少により稼働率が低下したこと、さらに小ロット化による型替、色替えロスが近年特に増えたことに原因がある。

歩留まり向上の諸策(色替回数減少、型替え効率化)を各社とも実施しており、ようやく下げ止まりの傾向となってきた。

年	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2010 見通し	2010 目標
溶融歩留 (%)	84.4	79.8	78.2	77.0	77.4	76.3	75.3	75.1	75.7	77.0	81.8

工場内のガスのLNG化(目標100%)

工場で使用しているガスをLPGからCO₂の発生量の少ないLNGへ100%転換することを目標にしている。転換は着実に進んでおり2004年における転換率が約94%となった。供給体制、コスト面が整えば更に増加すると考えられる。

年	1990	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2010 見通し	2010 目標
LNG比率(%)	36.7	79.9	80.1	84.0	83.6	86.8	87.9	92.2	93.7	100.0	100

上記5項目の対策実施によるCO₂排出削減効果と投資額

対 策 項 目	2001年	2002年	2003年		2004年		対1990年 削減効果 (万t-CO ₂)
	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	投資額 (百万円)	削減効果 (万t-CO ₂)	投資額 (百万円)	削減効果 (万t-CO ₂)	
カレット使用比率の向上	576.0	315.0	320.0	2.0	87.0	1.7	28.7
エコボトルの生産推進	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	1.2
ガラスびんの軽量化の推進	152.0	113.8	307.0	1.0	50.0	2.5	30.3
ガラスびんの製造工程の歩留向上	253.0	841.0	936.0	0.2	759.0	3.3	11.7
工場内のガスのLNG化	3.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.1	0.6
(注)生産量の増減分(除く)	-	-	-	3.5	-	0.0	27.3
合 計	984.0	1269.8	1663.0	6.1	896.0	4.5	76.5

* 対策項目 の投資額には、 の投資額も含まれている。

* 対策項目 と の投資額を区別出来ないところは、項目 に含めている。

* 削減効果のうち、 はCO₂の排出量が増加したことを示す。

(4) 今後、実施予定の対策

今後実施予定の対策(予定年度)	CO ₂ 削減効果		投資予定額 (百万円)
	削減割合(%)	削減量 (万t-CO ₂)	
カレット使用比率の向上(05)	0.4%	0.2	75.0
ガラスびんの軽量化対策(05)	4.2%	1.8	91.0
歩留向上対策(05・06・07)	0.6%	0.2	544.0
LNG化対策(05)	0.1%	0.05	85.0

(5) エネルギー消費量、CO₂排出実績及び見通し

		1990年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2010年 見通し	2010年 目標
生産量(万 t)		242.5	195.0	176.1	167.9	162.5	154.3	150.4	140.5	139.9	150.0	213
		-	19.6	27.4	30.8	33.0	36.4	38.0	42.1	42.3	38.1	12.2
I燃料 [*] -消費量 (原油換算万 kL)		66.38	56.04	53.20	49.92	48.29	47.22	44.42	42.20	41.10	43.50	58.04
		-	15.6	19.9	24.8	27.2	28.9	33.1	36.4	38.1	34.5	12.6
CO ₂ 排出量 (万 t-CO ₂)	エネルギー	151.0	125.3	118.4	111.2	107.1	104.3	101.5	96.8	92.6	96.4	125.7
		-	17.0	21.6	26.4	29.1	31.0	32.8	35.9	38.7	36.2	16.8
	炭酸塩 (原料)	28.1	18.6	16.0	14.0	13.2	12.2	11.8	10.3	10.0	9.9	14.8
		-	33.8	43.1	50.1	53.1	56.6	58.2	63.5	64.3	64.9	47.2
	合計	179.2	143.9	134.4	125.2	120.3	116.5	113.2	107.1	102.6	106.3	140.6
		-	19.7	25.0	30.1	32.8	35.0	36.8	40.2	42.7	40.7	21.5
I燃料 [*] -原単位 (原油換算 L/t)		273.7	287.4	302.1	297.4	297.2	306.0	295.4	300.3	293.7	290.0	272.4
		-	+5.0	+10.4	+8.7	+8.6	+11.8	+7.9	+9.7	+7.3	+6.0	0.5
CO ₂ 排出 原単位 (kg-CO ₂ /t)	エネルギー	622.8	642.5	672.4	662.3	659.3	675.9	674.9	689.0	661.6	642.8	590.1
		-	+3.2	+8.0	+6.4	+5.9	+8.5	+8.4	+10.6	+6.2	+3.2	5.3
	炭酸塩 (原料)	115.9	95.4	90.8	83.5	81.1	79.2	78.1	73.0	71.7	65.7	69.7
		-	17.7	21.7	28.0	30.1	31.7	32.6	37.0	38.1	43.3	39.9
	合計	738.9	737.9	763.2	745.8	740.3	754.9	753.0	762.0	733.3	708.7	660.0
		-	0.1	+3.3	+1.0	+0.2	+2.2	+1.9	+3.2	0.7	4.1	10.7

* CO₂には炭酸塩からのCO₂排出量を含む。

* 下段は増減率(%)(1990年対比)

* 目標・見通しには、購入電力分については電力原単位改善分を見込んでいる。

* 2010年の見通しについては、品質の向上によるカレット使用比率の向上や、設備・技術改善による軽量化の推進と製造工程の歩留まりの回復について各々の見通しを予測し、目標値算出と同様にエネルギー使用量とCO₂排出量を算出した。

また、生産量については、目標では1997年以降、年1%の増加を見込んでいたが、景気の低迷と他素材容器への転換で大きく減少している。今後は需要意識の向上、特に環境面でのガラス容器の見直しにより2004年以降は年1%の増加を見込んでる。

(6) 温室効果ガス抑制対策や排出量の算定方法などについての昨年度からの主要な変更点及びその理由

なし。

(7) 温室効果ガス排出量の公表に向けた取組

【企業の環境報告書等における温室効果ガス公表状況】

企業名	温室効果ガス (t-CO ₂ 換算)	備考
東洋ガラス株式会社	280,101	CO ₂ のみ
日本山村硝子株式会社	431,660	CO ₂ のみ

* 環境報告書を公表している企業のみ公表とした。

．重点的にフォローアップする項目

< 目標に関する事項 >

(1) 目標達成の蓋然性

【 2 0 1 0 年度における目標達成の蓋然性】

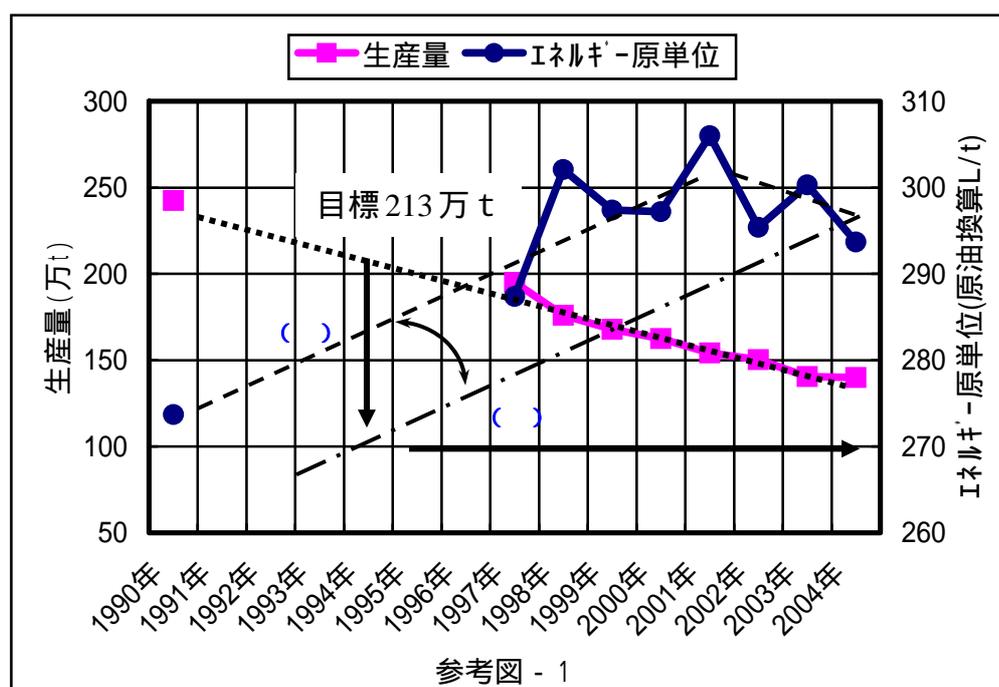
* 業界としては、残念ながら景気の低迷と他容器(ペット・アルミ缶等)への転換により、生産量が減少している。目標の 213 万 t は極めて困難であり、見通しの 150 万 t 確保に努力している状況である。このため、生産量減の少により、エネルギー使用量とCO₂排出量の目標が達成されると言う皮肉な結果となっている。

エネルギー原単位は、生産量が減少すると悪化する。参考図 - 1 を見ても分かるように、1999 年頃までは、生産量の減少に伴い原単位も悪化する方向であったが、2001 年をピークに、その後は、生産量は減少しているが、原単位は良化へ転じている。これは、カレット比率の増加や省エネ努力などによる。

1990 年から 2000 年までの生産量減少による原単位悪化(図中 ()) の勾配と同じとして、2004 年の原単位ベースでシフトさせると(図中 ())、現状の原単位で生産量が目標の 213 万 t 確保されても、エネルギー原単位は 270L/t 程度と予測され、目標での原単位 272.4L/t を 2.4L/T 下回る。

また、カレット比率のアップ等により、炭酸塩からのCO₂排出削減も維持される。

以上の事より目標達成は可能と判断している。



参考図 - 1

【目標達成が困難な場合の対応】

* 目標達成の見込みで検討していない。

(2) 目標変更の妥当性

* 目標達成の見込みであり変更なし。

< 業界の努力評価に関する事項 >

(3) エネルギー原単位の変化

【エネルギー原単位選択の理由】

業界では、使用エネルギーを重油又は原油の使用量(リットル)に換算し、生産量(ト)で割った値をオイル原単位(L/t)として扱うことが一般的である。また、省エネ評価の指標や経営評価の指標としても活用し易いためである。

【エネルギー原単位の経年変化要因の説明】

工場エネルギーの大部分をしめるのが、ガラス溶解炉である。溶解炉では、ガラス溶融を維持するのに最低限度のエネルギーが必要となるため、生産量の減少は原単位の増加につながる。

生産量は、他容器への転換や景気の低迷により、1990年をピークにほぼ直線的に毎年減少している。それに伴い省エネ努力を実施するも、2000年頃まで原単位は悪化の一途であった。各社炉の定期修理を利用し、窯煉瓦の保温強化や外気の導入減少、蓄熱の効率アップ、操業中での省エネ努力を実施した。また、カレット比率の増加(1990年:48%、2004年:89%)により、溶融エネルギーの削減となっている。

これにより、2000年以降は生産量が減少しているが、エネルギー原単位は、横ばいから減少傾向になってきた。(参考図-1、参照)

【取組についての自己評価】

窯の定期修理による効率アップや、カレット品質向上により使用比率の増加、コージェネレーションの導入などにより、生産量の減少によるエネルギー原単位の悪化を押えることが出来ている。

(4) 国際比較

世界各国のガラス容器製造業の状況を定期的に報告されたものは無いが、2001年6月のTNO¹レポート「Ranking of Energy-Efficiency of Japanese container glass furnace.」の中に、日本・オランダ・フランス・アメリカ・イギリス・ドイツの容器ガラス炉のランキング比較調査報告がある。(¹TNO-Institute of Applied Research, The Netherlands)

カレット比率50%に換算したエネルギー原単位(GJ/ton)にて130炉での調査(1999年)を実施した結果、原単位のランク幅は3.8~9.8(GJ/ton)であった。調査対象とされた日本の8炉は、4.3~5.9(GJ/ton)であり、平均では4.6(GJ/ton)と、調査6ヶ国で一番低い値であった。

現在もトップレベルの省エネがされていると思われる。

< CO₂排出量・排出原単位に関する事項 >

(5) CO₂排出量及び分析

2004年度の1990年度(基準年度)比、二酸化炭素排出量の増減に関する評価

		千 t-CO ₂	対90年度(%)
CO ₂ 排出量(1990年度)		1510	-
CO ₂ 排出量(2004年度)		926	38.7
CO ₂ 排出量の増減		584	38.7
内 訳	生産量増減分	639	42.3
	ガラスびん業界の努力分	54	3.6
	購入電力分原単位の改善分	0.8	0.1

* 日本経団連が昨年までに使用した計算式を使用。

* CO₂排出量は消費したエネルギー分のみ(原料分は除く)

【評価】

生産量が大幅に減少し、CO₂排出量が減っている。
しかし、生産量の減少分の中にはびんの軽量化による部分も含まれている。1990年の平均びん重量(221.9g/本)を使い、2004年の生産量を試算すると約180万トンとなる。需要減少による生産量の増減分42.3%の内、軽量化分をおよそ16%含んでいることになる。

1997年度から2004年度までの各年度の二酸化炭素排出量の増減に関する評価

年度		97 98	98 99	99 00	00 01	01 02	02 03	03 04
CO ₂ 排出量の増減分(千 t-CO ₂)		-68.7	-72.2	-40.6	-28.5	-28.1	-46.5	-42.3
増減率(%)		-5.5	-6.1	-3.7	-2.7	-2.7	-4.6	-4.4
内 訳	生産増減分(千 t-CO ₂)	-121.4	-55.1	-35.8	-54.1	-26.4	-66.8	-4.1
	増減率(%)	-9.7	-4.7	-3.2	-5.0	-2.5	-6.6	-0.4
	業界努力分(千 t-CO ₂)	+57.6	-21.8	-9.4	+25.5	-9.9	+8.3	-32.9
	増減率(%)	+4.6	-1.8	-0.8	+2.4	-1.0	+0.8	-3.4
内 訳	電力改善分(千 t-CO ₂)	-4.9	+4.7	+4.5	0.0	+8.2	+12.0	+5.3
	増減率(%)	-0.4	+0.4	+0.4	0.0	+0.8	+1.2	-0.5
生産量の増減(万 t)		-18.9	-8.2	-5.4	-8.2	-3.9	-9.9	-0.6
増減率(%)		-9.7	-4.7	-3.2	-5.1	-2.5	-6.6	-0.4

* 日本経団連が昨年までに使用した計算式を使用。

* CO₂排出量は消費したエネルギー分のみ(原料分は除く)

【評価】

* 1997年から前年対比で見ると、生産量は毎年減少しており、CO₂排出量の減少も生産量の減少による所が主であったが、2004年は、生産量の減少以上にCO₂排出量が減少している。これは、近年溶解炉の燃焼を、重油燃焼からLNG専焼に切替るテストが行われていたが、2004年度から本格運転を開始する炉が増えてきており、現在4炉でLNG専焼を実施しているためである。

(6) CO₂排出原単位の変化

【CO₂排出原単位の増減量】

年度		01 02	02 03	03 04	90 04
CO ₂ 排出原単位の増減 (kg-CO ₂ /t)		- 0.9	+ 14.1	- 27.4	+ 38.8
増減率 (%)		- 0.1	+ 2.1	- 4.0	+ 6.2
内 訳	業界努力分寄与指数	+ 100	- 40	+ 100	- 97
	電力改善分寄与指数	- 80	- 60	0	- 3

- * 寄与指数の(+)は、原単位減に貢献し、(-)は逆貢献である。
- * 寄与指数は、CO₂排出原単位の増減率に寄与する割合を示しており、数値の絶対数は関係ない。
- * CO₂排出量は消費したエネルギー分のみ(原料分は除く)

【評価】

- * 1990年と比較し、原単位が悪化しているのは、エネルギー原単位の評価と同様に、ガラス溶解炉は生産が無くても炉温を維持するためにエネルギーを必要とし、それにより二酸化炭素の発生があるため、生産量の減少はCO₂排出原単位の悪化につながる。

ここ3年では、生産量が毎年減少している中、CO₂排出原単位は増減を繰り返しているが、2004年は下がっている。これは、燃料転換としては、近年溶解炉の燃焼を、重油燃焼からLNGのガス専焼に切り替えるテストを各社で行っている。2004年には、協会5社34炉中4炉でガス専焼になった。重油からガスに転換することで、CO₂排出量は約27%は減らすことができ、これによる効果が現れていると推定している。

なお、緊急用の自家発電の他、有効な場合はコージェネレーション導入も進めているが、それによる重油またはLNGの増加と購入電力の減少分は把握していない。

また、電力を複数社から購入する予定は無い。

< 民生・運輸部門への貢献 >

(7) 業務部門(オフィスビル等)の省エネ

取り組み内容	取り組み実績
エアコンの設定温度見直し	本社・事務部門
事務用品のクリーン購入	購入額の96%
照明機器の節約徹底	本社・各事業所
社用車にハイブリッド車の導入	本社部門で12台更新
窓ガラスへの赤外線遮断フィルム施工	1事業所で250m ²

- * 業界統一の目標はなく、各社ISO14000の取り組みの中で行っている。残念ながら定量的な把握はなされていない。

(8) 民生部門
なし

(9) 運輸部門への貢献

取り組み内容	取り組み実績
びんの軽量化により積載重量の軽減	5年で約9%軽量
トラックの積載効率アップ	バルク化約76%

* 業界統一の目標はない。

(10) 民生・運輸部門のCO₂排出削減に繋がる個別企業の取り組み

* 民生部門はなし、運輸部門は上記と同じ。

<リサイクルに関する事項>

(11) リサイクルによるCO₂排出量増加状況

* リサイクルによる排出量の増加はない。カレット比率はアップしているが生産量の減少があり、カレット使用量は横ばい又は微減である。

【対外PR】

(11) 取組等のPR

* 協会のインターネットホームページにおいて、自主行動計画の内容を一般に公開したり、新聞広告にて協会のCO₂削減取り組みをPRしている。また、環境報告書にて定期的に報告している会社や、地域の学校へ環境への取り組みを伝えるため、地球にやさしいびんについての学習会を開催している会社もある。

(12) その他、省エネ・CO₂排出量削減のための取組

- ◆ 日本ガラスびん協会各社では「環境」に対する意識が高まっており2004年では全ての会社がISO14000を取得した。又、カレット、省エネ、物流、技術に関する各委員会活動も定期的に開催している。
- ◆ ガラス溶解炉の燃焼方法を、重油燃焼からLNG燃焼へ切り替えて行く取り組みをしており、現在では4炉が稼働し、5炉でテストを行っている。今後、各社で切替に向け取り組んでいる。

以上

