

化学業界の低炭素社会実行計画

2013. 9. 27

1. 化学産業の特徴

- ◆上流、下流に対し、省エネ製品ほか様々な製品及び技術を供給し、顧客の省エネ化・高機能化に貢献している。
- ◆生産プロセス、製品が多種、多様で、原料・燃料とも化石資源を使用するエネルギー多消費産業である。
- ◆将来の低炭素社会実現のための技術開発において、重要な役割を担っている。

2. 今までの省エネ・GHG 排出削減努力

①省エネ活動の実績

オイルショック以降、省エネに対する取組みを積極的に推進し、1980 年代後半までに大幅な省エネを進めてきた。製品別に見ると、1990 年までにエチレン生産におけるエネルギー原単位は約 50%、か性ソーダの電力原単位は約 30%改善してきた。

②自主行動による省エネ・GHG 排出削減努力

◆エネルギー原単位指数の改善

「経団連 環境自主行動計画」に 1997 年度当初から参画し、エネルギー原単位指数の改善に取組み、2002 年度には当初目標を達成した。2007 年度には努力目標値を見直し、目標達成に向けて現在も邁進中である。

◆エネルギー効率の国際比較

化学・石油化学産業全体、また製品別に見るとエチレンプラント、か性ソーダのエネルギー効率において、世界最高レベルを達成している。

◆GHG 排出量の削減

2011 年において基準年（CO₂ は 1990 年度、代替フロン等 3 ガスは 1995 年暦年）比 29%削減を達成している。特に代替フロン等 3 ガス（PFCs, SF₆, HFCs）は生産技術の構築と、政府からの助成金を活用した稀薄排出ガス燃焼除害設備の設置により、1995 年比で約 2,400 万トンの大幅な排出削減を達成した。

3. 低炭素社会実行計画への取組み

3-1. 化学産業自身の削減目標

① 参加企業・協会数とカバー率

参加企業 173 社、参加協会は 2 協会で CO₂ 排出量ベースでのカバー率は 88%（2009 年度温室効果ガス排出量の集計結果より算出）。

② 目標値

BAU (Business As Usual) CO₂ 排出量 (2005 年度データを使用して換算)

から、BPT (Best Practice Technologies 導入等による排出削減量を差し引いた値 (2012 年時点における 2020 年の活動量予測を踏まえると、BAU CO₂ 排出量から 150 万 t-CO₂ を削減)。

③ BAU 設定の考え方

2005 年度を基準年度として、2020 年度の活動量予測を行った。化学産業を業態毎に石油化学製品、化学繊維製品、ソーダ製品、アンモニア製品、機能製品他 (エネルギーバランス表 化学の「他製品」)、その他に区分し、エネルギー長期需給見通し、関連業界団体予測値等により各々活動量を設定した。

③ 目標指標の選定

CO₂ 排出総量は、生産量の変動の影響を大きく受け、CO₂ 排出原単位は製品構成およびエネルギー構成の影響も受け易く目標指標としては難がある。一方、BAU (2005 年度の技術レベルを維持した時の、2020 年度の活動量予測) からの CO₂ 排出削減量は生産量変動への対応が可能であり、且つ省エネを正しく評価できるため、これを目標指標として選定した。

⑤ 化学業界の削減ポテンシャルの算定の考え方

BPT 導入で削減を目指す部分を設定し、加えて省エネ努力の継続による削減を実現する。

◆ 主要プロセスの削減ポテンシャルの算定

IEA (国際エネルギー機関) が示す BPT (Best Practice Technologies : 商業規模で利用されている先進的技術) の導入による削減 : 原油換算 33.3 万 kl

設備更新時に、以下に掲げる BPT を最大限導入する。

(内訳)

- ・ エチレン製造装置の省エネプロセス技術 15.1 万 kl
- ・ か性ソーダ+蒸気生産設備の省エネプロセス技術 18.2 万 kl

◆ 削減ポテンシャルが設定できないプロセスについての改善

省エネ努力の継続 : 2020 年までに 10% の省エネ 33.3 万 kl

あわせて原油換算 66.6 万 kl の省エネ
→ CO₂ 排出削減量で約 150 万 t-CO₂ に相当

⑥ 検証時の BAU 活動量データ取得方法

石油化学製品・化学繊維製品・ソーダ製品・アンモニア製品は、国から公表され生産量を使用。また機能製品他は鉱工業生産指数から石油化学製品、ソーダ製品、アンモニア製品を除いたもの、その他は製造工業の鉱工業生産指数を用いて算出。

⑦ BAU 活動量変化による削減量の変動

排出削減量は生産量に比例する点を考慮し、BAU 活動量が想定より変化した場合の削減量の変動を例示した。

3-2. 低炭素製品の普及を通じた削減貢献

◆CO₂ 排出削減を推進するためには、製造部門での CO₂ 排出削減といった部分最適の視点ではなく、原料採取、製造、流通、使用を経て、リサイクル・廃棄に至るライフサイクル全体を俯瞰した全体最適の視点からの対策が重要である。

化学の役割は化学製品・技術の開発・普及の推進により、サプライチェーンを通じて社会全体の CO₂ 排出削減に貢献していくことである。このため、透明性、信頼性を高めて定量化するためのガイドライン「CO₂ 排出削減貢献量算定のガイドライン」

(2012 年 2 月発刊) を作成し、ガイドラインに沿った低炭素製品の定量評価「国内および世界における化学製品のライフサイクル評価(cLCA)」(2011 年 7 月第 1 版発刊、2012 年 11 月第 2 版発刊) を行った。第 2 版における国内 10 事例の例として、2020 年 1 年間に製造された LED 電球をライフエンドまで使用した時、代替した白熱電球と比較して 745 万トンの排出削減ポテンシャルを有する。10 事例を合計すると国内で約 1.3 億トンもの排出削減に貢献することを示した(付録参照)。

2013 年 9 月には、日化協で作成したガイドラインをベースに WBCSD(World Business Council for Sustainable Development)の化学セクターと ICCA(国際化学工業協会協議会)が共同で、化学製品によって可能となる GHG の排出削減貢献量を算定するための初めての国際的なガイドラインを発行した。

3-3. 国際貢献の推進

◆化学産業では、製品開発から製造、使用、廃棄に至る全ての過程において、自主的に環境・安全・健康を確保し、社会からの信頼性向上とコミュニケーションを推進する「レスポンシブル・ケア」の精神に則って、世界最高水準の化学プロセスや省エネ技術、低炭素製品を海外に普及、展開することにより、積極的にグローバルな GHG 排出削減に貢献していく。日本の製品・技術の使用により世界で約 4 億トンの GHG 排出削減貢献ポテンシャルを有することを例示した。

日本の製品・技術による 世界におけるGHG削減への貢献(ポテンシャル)

分野	事例	削減効果	削減ポテンシャル 万トンCO ₂ /年
製造技術	イオン交換膜法 か性ソーダ製造技術	電力消費原単位改善	650
素材・製品	逆浸透膜による海水淡水化技術*	蒸発法代替による 省エネ	17,000
	自動車用材料(炭素繊維)*	軽量化による 燃費向上	150
	航空機用材料(炭素繊維)*	軽量化による 燃費向上	2,430
	エアコン用DCモータの制御素子*	モータの効率向上	19,000
代替フロン 等無害化	排ガス燃焼技術による代替フロン 等3ガスの排出削減	GHGの排出削減	2,000
			約40,000

* 出典: 日化協「国内における化学製品のライフサイクル評価」、「CO₂排出削減貢献量のガイドライン」に基づき算定

技術例としては、日本企業のシェアが70%以上のものを記載

◆他の製造技術の技術移転事例

- ・ 中東、アジア諸国での CO₂ を原料とするポリカーボネートの製造技術
- ・ インド、中国での最新鋭テレフタル酸製造設備
- ・ 韓国におけるバイオ技術を用いたアクリルアミド製造技術

3.4. 革新技術開発

- ◆ 化学産業は、化石資源を燃料のみならず原料としても使用しており、低炭素社会実現に向けて、原料・燃料両面での技術開発が中長期的に重要な課題である。このため、2020 年度以降を視野に入れて、開発すべき技術課題、障壁について、政府ともロードマップを共有・連携し、開発を推進する。

◆ 革新技術の開発例

①新規プロセス開発

- ・ 革新的ナフサ分解プロセス ・ 精密分離膜による蒸留分離技術
- ・ 廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセス開発

②化石資源を用いない化学品製造プロセスの開発

- ・ CO₂ を原料として用いた化学品製造プロセスの開発
- ・ セルロース系バイオマスからの化学品製造プロセスの開発

③LCA 的に GHG 排出削減に貢献する次世代型高機能材の開発

- ・ 高効率建築用断熱材 ・ 太陽電池用材料 ・ 照明材料 (LED, 有機 EL)
- ・ 次世代自動車用材料 (軽量化材料、二次電池部材、燃料電池用部材等)

付録：cLCA の説明



日化協レポート（2012 年 12 月発行）



日化協ガイドライン（2012 年 2 月発行）

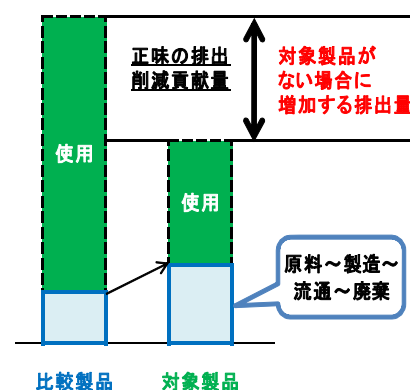
CO₂ 排出削減貢献量の定義及び 2020 年を評価対象年として、対象年 1 年間に製造された製品をライフエンドまで使用した時の CO₂ 排出削減貢献量の算定結果を以下に示す。

cLCA の評価方法（正味の排出削減貢献量算出）

cLCA (carbon Life Cycle Analysis) の概念



ライフサイクルでの発生量



cLCA とは、原料採取、製造、流通、使用、廃棄の各工程で排出される CO₂ 排出量を合計し、ライフサイクル全体での排出量を評価することである。本 cLCA にて算定した CO₂ 排出量を 2 つの製品で比較し、その差分を CO₂ 排出削減貢献量として算定する。

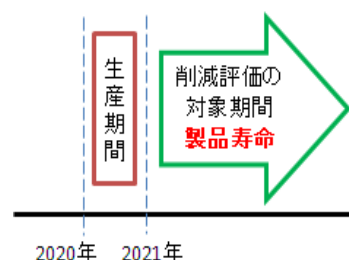
◇2020 年に製造される製品の日本国内の評価事例まとめ

【対象期間】

評価対象年を **2020 年** とし、対象年 **1 年間に製造された製品をライフエンドまで使用** した時の CO₂ 排出削減貢献量を評価。

【削減効果に貢献する対象製品の範囲】

化学製品はエネルギー部門、輸送部門、民生家庭部門など様々な分野の**完成品において、他の素材、部材関連の製品と連携して** CO₂ 排出削減に貢献。

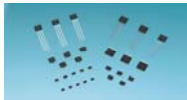


	再生可能エネルギー		省エネルギー		
	太陽光発電	風力発電	自動車	航空機	自動車用タイヤ
コンセプト					
機能・特長	太陽光のエネルギーを半導体の原理により直接電気に変換。	風力により発電機を直接回す。炭素繊維使用した高剛性大型ブレード。	炭素繊維を用い、従来と同じ性能・安全性を保ちつつ軽量化。	同左	自動車に装着。走行時に路面との転がり抵抗を低減。
評価対象製品 (化学製品を使用した完成品)	多結晶シリコン系太陽電池	炭素繊維強化プラスチック製風力タービン	炭素繊維強化プラスチックを使用した自動車	炭素繊維強化プラスチックを使用した航空機	低燃費タイヤ ・乗用車用 (PCR) ・トラック・バス用 (TBR)
比較製品 (比較製品を使用した完成品)	公共電力	公共電力	従来自動車	従来航空機	汎用タイヤ
削減効果の内容	化石燃料未使用で CO ₂ 排出なし	同左	軽量化により燃費が向上、燃料消費量が減少	同左	転がり抵抗を低減することで自動車の燃費向上
完成品の製品寿命	20 年	20 年	10 年	10 年	PCR 3 万 km TBR 12 万 km
生産量	176 万 kW	150 基	15,000 台	45 機	PCR 73,000 千本 TBR 5,000 千本
完成品：原料、製造、廃棄排出量 (トン) () は化学製品*	— Si 等 (129 万)	— 炭素繊維 (0.9 万)	自動車 9.3 万 —	航空機 17.6 万 —	タイヤ 319 万 合成ゴム等 (174 万)
正味の削減貢献量 (トン)	▲898 万	▲854 万	▲7.5 万	▲122 万	▲636 万

【削減貢献量】

今回の 10 事例の評価結果から化学製品は、**ライフエンドまでに約 1.3 億トン¹⁾の排出削減に貢献するキーマテリアル**であることが分かる。

これらの事例は、いずれも、化学製品あるいは化学製品を使用した完成品自体が排出する CO₂ 排出量に対して、これを上回る削減の実現に貢献していることが読み取れる。

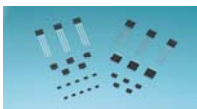
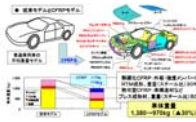
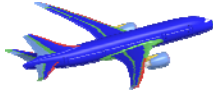
省エネルギー				省資源
LED 電球	住宅用断熱材	エアコン	配管材料	マンション
				
電流を流すと発光する半導体。発光効率が高く、長寿命。	住まいの気密性と断熱性を高める。	整流子のないDCモーターを搭載したインバータはモーター効率が向上。	铸铁製パイプと同じ性能を有し、上下水道に広く使われている。	鉄筋コンクリートに強度と耐久性を与える。
LED 電球	発泡断熱材 ポリウレタン ポリスチレン	インバータエアコン（部品としてホール素子）	塩ビ製パイプ	乾燥収縮低減剤を添加した高耐久性マンション
白熱電球	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅（断熱材を使用しない住宅）	非インバータエアコン	ダクト用铸铁製パイプ	減水剤のみ添加した一般的なマンション
長寿命、かつ消費電力が少ない。	断熱性向上により、冷暖房の消費電力を減らす。	エネルギー効率を上げて消費電力を減らす。	製造時に高温を使用しないため、エネルギー消費量が少ない。	コンクリート乾燥時のひび割れを抑制し、耐久性向上。
10 年	戸建住宅 30 年 集合住宅 60 年	14.8 年	50 年	100 年
28 百万個	戸建住宅 367,000 戸 集合住宅 633,000 戸	7,460 台 (エアコン台数)	493,092 トン	61,000 戸
LED 電球 9.2 万	—	—	—	マンション 1,655 万
—	断熱材（235 万）	—	塩ビ配管（74 万）	乾燥収縮剤等（24 万）
▲745 万	▲7,600 万	▲1,640 万	▲330 万	▲224 万

◆2020 年に製造される製品の世界の評価事例まとめ

2020 年に日本企業が国内あるいは海外で製造した化学製品による世界の CO₂ 排出削減への貢献量（ポテンシャル）を算定した。

【削減貢献効果】

今回の 4 事例の評価結果から化学製品は世界においてもライフエンドまでに 3.9 億トンの排出削減に貢献するキーマテリアルであることが分かる。

	省エネルギー			
	海水淡水化プラント	エアコン	自動車	航空機
コンセプト				
機能	半透膜を用い、逆浸透原理により海水を淡水化。	整流子のない DC モーターを搭載したインバータはモーター効率が向上	炭素繊維を用い、従来と同じ性能・安全性を保ちつつ軽量化。	同左
評価対象製品 （化学製品を使用した完成品）	RO 膜法による海水淡水化プラント	インバータエアコン	炭素繊維強化プラスチックを使用した自動車	炭素繊維強化プラスチックを使用した航空機
比較製品 （比較製品を使用した完成品）	蒸発法	非インバータエアコン用	従来の自動車	従来の航空機
削減効果の内容	加熱を必要としないため、エネルギー消費量少。	エネルギー効率を上げて消費電力を減らす。	軽量化により燃費が向上し、燃料消費量減少。	同左
完成品の製品寿命	5 年	14.8 年	10 年	10 年
生産量	RO 膜 610 千本	47,311 千台 （エアコン台数）	300,000 台	900 機
完成品：原料、製造、 廃棄排出量（トン） （ ）は化学製品	海水淡水化プラント 150 万	—	自動車 186 万	航空機 351 万
	—	—	—	—
正味の削減貢献量 （トン）	▲17,000 万	▲18,995 万	▲150 万	▲2,430 万

化学業界の 「低炭素社会実行計画」への取組み

2013 年9月27日

一般社団法人 日本化学工業協会

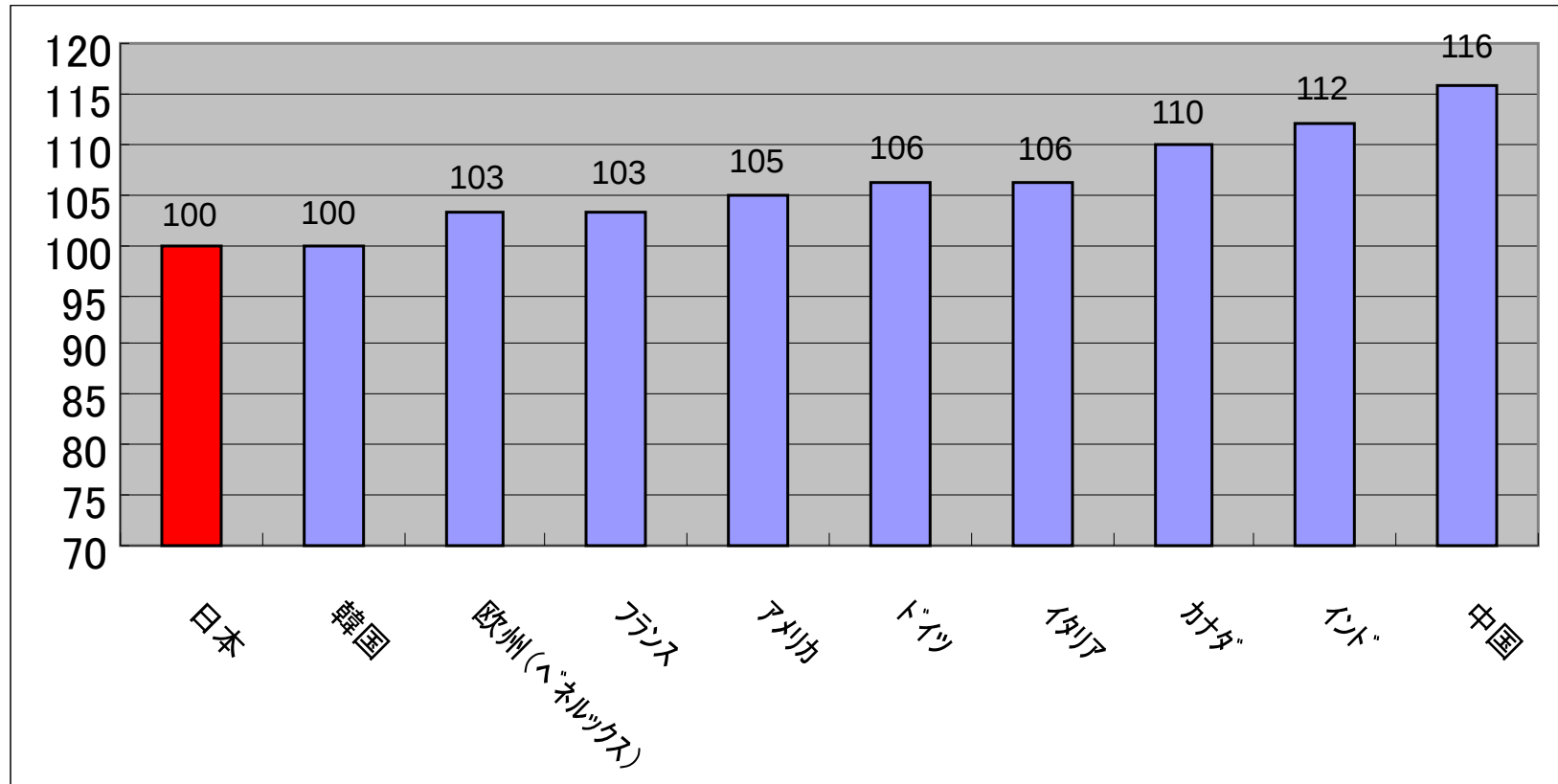


今までの省エネ・GHG削減努力 — エネルギー効率の国際比較 —

化学・石油化学産業全体、また製品別にみるとエチレン製造装置、か性ソーダのエネルギー効率において、世界最高レベルを達成している

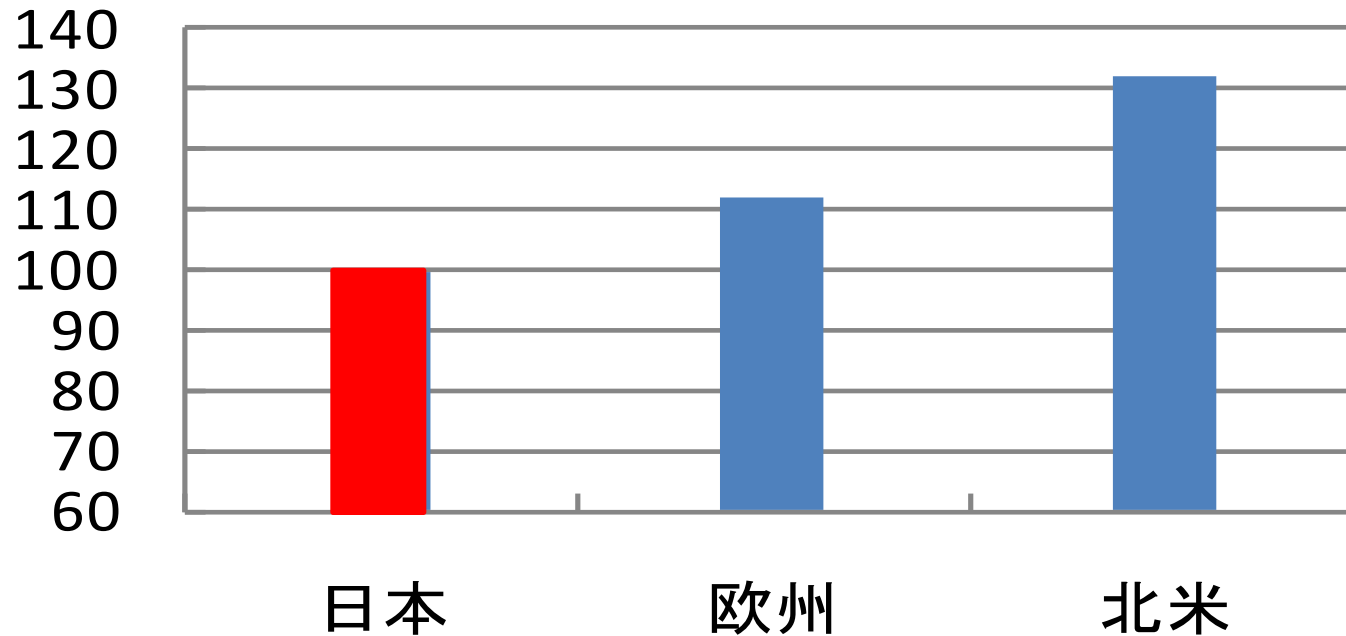
エネルギー効率の国際比較 ①

(化学・石油化学産業全体)



出展: IEA Energy Efficiency Potential of the Chemical & Petrochemical sector by application of Best Practice Technology Bottom up Approach -2006 including both process energy and feedstock use -

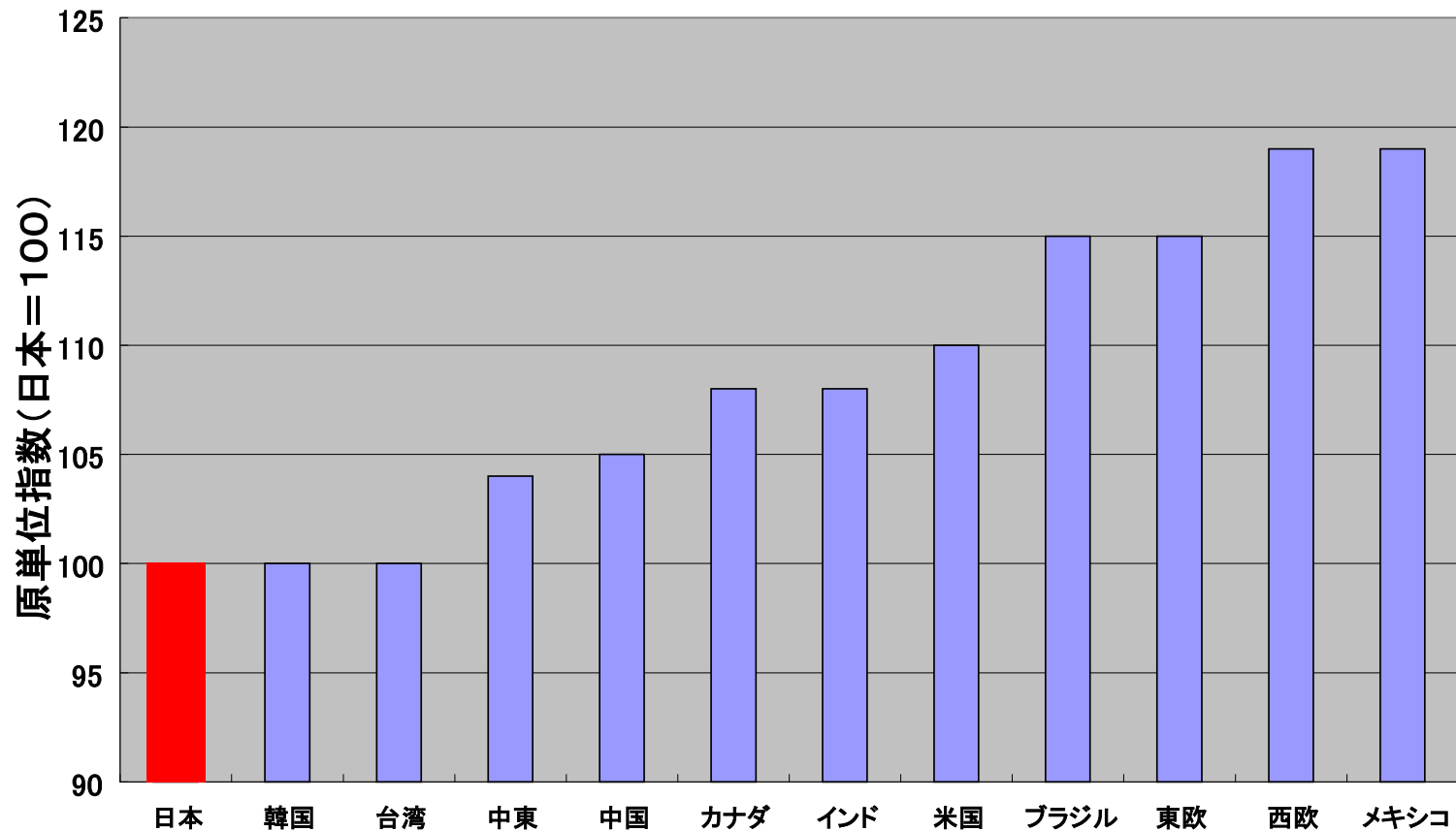
エネルギー効率の国際比較 ② (エチレンプラントのエネルギー効率の比較)



出典: Chemical and Petrochemical Sector 2009
(国際エネルギー機関(OECD傘下の国際機関))

エネルギー効率の国際比較 ③

(か性ソーダ: 電解電力原単位の比較 2004年)

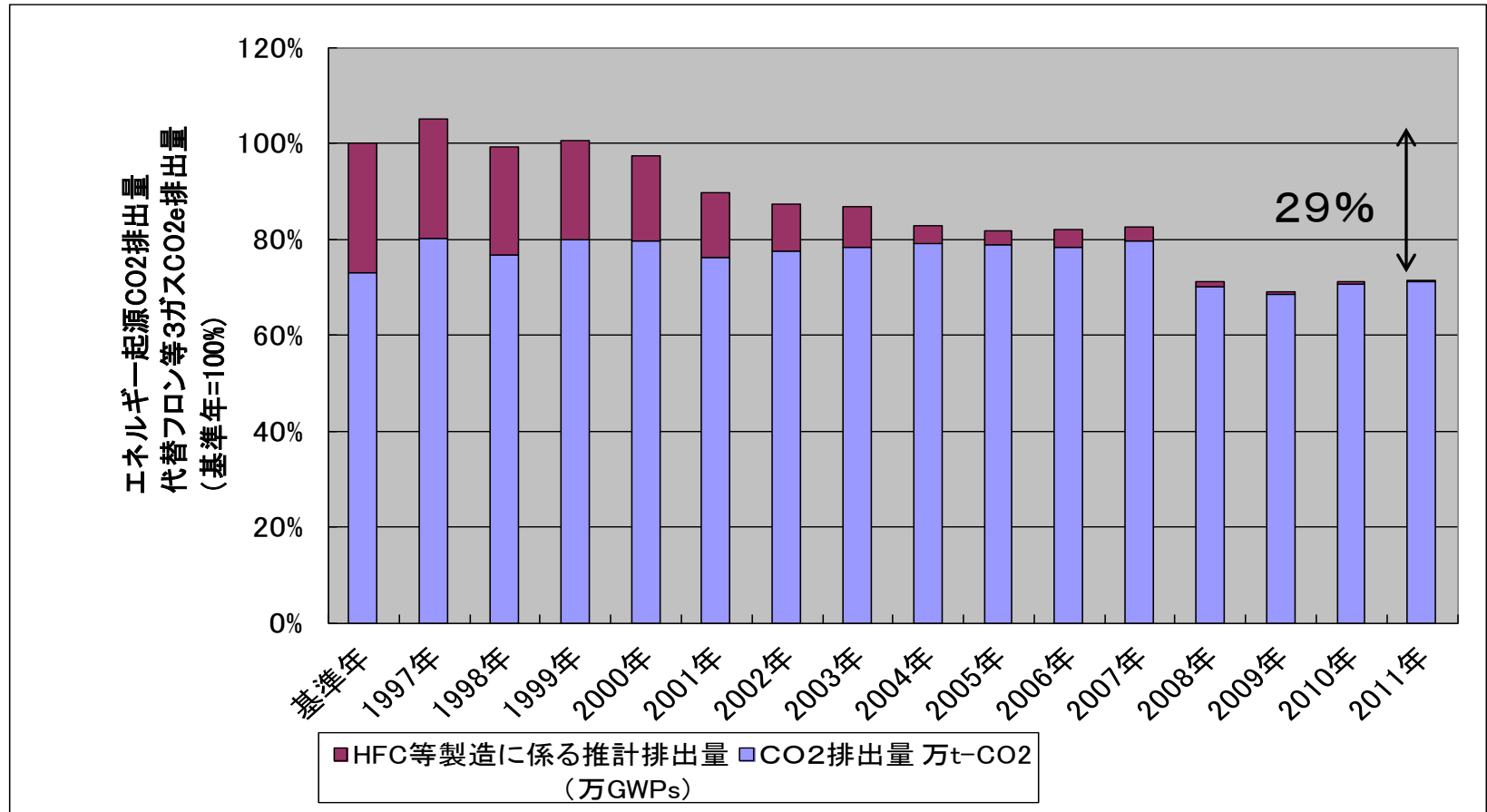


(出典: SRI Chemical Economic Handbook, August 2005及びソーダハンドブックより推定)

今までの省エネ・GHG削減努力 — 環境自主行動計画 —

環境自主行動計画の実績 ①

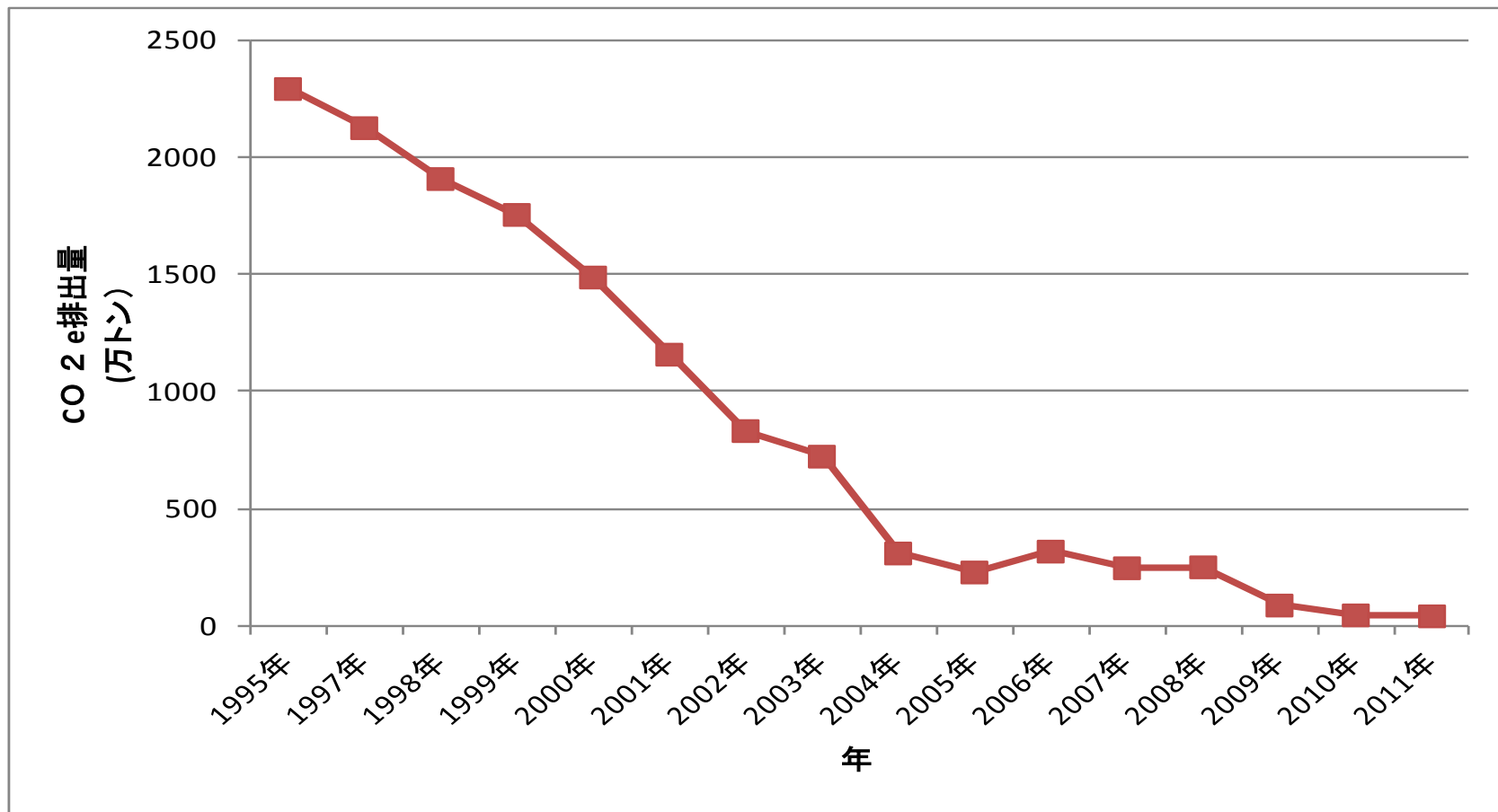
エネルギー起源CO₂排出量及び代替フロン等3ガス排出量



注) 代替フロン等3ガスの排出量の基準年は1995年、CO₂排出量の基準年は1990年

環境自主行動計画の実績 ②

代替フロン等3ガス排出量の排出量推移



注) 代替フロン等3ガスの排出量の基準年は1995年

低炭素社会実行計画の取組み方針

1. 製造プロセスにおいて、世界最高水準のエネルギー効率を追求する。
2. 低炭素製品・技術の開発・普及を通じて社会全体のGHG排出削減の推進に貢献する。
3. 国際貢献を推進する。
省エネ技術・低炭素製品を積極的に海外へ普及・展開し、グローバルな視点でのGHG削減に貢献する。
4. 2020年以降を視野に入れた革新的技術を開発する。
低炭素社会実現に向けた新規製造プロセス、高機能材等の革新的技術を開発する。(中長期の取組み)

低炭素社会実行計画への取組み

－ 化学産業自身の削減目標 －

目 標 値

2020年度の実活動量を踏まえたBAU CO₂排出量
(2005年度データを使用して換算)からBPT導入等による排出削減量を差し引いた値

2012年時点における2020年度の活動量を踏まえると、BAU CO₂排出量から150万t-CO₂を削減

BAU設定の考え方

◆化学産業が扱う製品を以下の6種類に分類

その他については、化学工業以外の範疇の製品

◆各々BAUを算出の上、合算

各製品のBAU=(2005年度のエネルギー原単位) × (2020年度の実生産量・活動量)

尚、現時点での2020年の生産量・活動量予測は以下の通り

	2005年度実績 原油換算万kl	2020年度BAU 原油換算万kl	2020年度BAU活動量予測
石油化学製品	1,375	1,286	エチレン生産量762 → 706万t エネルギー長期需給見通し
化学繊維製品	196	141	関連業界団体予測値
ソーダ製品	132	132	関連業界団体予測値
アンモニア製品	65	63	関連業界団体予測値
機能製品他	517	657	エネルギーバランス表 化学の「他製品」1998～2007 年度実績:直線の勾配から1.27倍増と設定
その他	590	590	化学工業以外の範疇の製品で、横這いと設定
合計	2,875	2,869	