

# 温室効果ガス 削減に向けた 新たな視点



## 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

carbon-Life Cycle Analysis (cLCA)

### 第3版 サマリー編



2014年3月  
一般社団法人 日本化学工業協会



**温室効果ガス削減に向けた新たな視点**  
**-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-**  
carbon-Life Cycle Analysis (cLCA)

**第3版 サマリー編**



2014年 3月  
一般社団法人 日本化学工業協会



## 目 次

はじめに .....	1
エグゼクティブ・サマリー.....	2
<u>1. 化学産業について.....</u>	<u>13</u>
1. 1 化学産業の特徴.....	13
1. 2 日本の化学産業の特徴（2011年における概要） .....	13
1. 3 日本における化学産業の地球温暖化防止への取組み.....	14
<u>2. cLCA（carbon-Life Cycle Analysis）について.....</u>	<u>21</u>
2. 1 cLCA の概念.....	21
2. 2 ICCA の cLCA レポート .....	22
<u>3. 日本国内およびにおける cLCA 評価について.....</u>	<u>26</u>
3. 1 背景と目的.....	26
3. 2 バリューチェーンにおけるレベルの選定.....	26
3. 3 評価対象 .....	28
3. 4 評価対象期間に関する考え方.....	30
3. 5 排出削減貢献量の算定.....	30
3. 6 バリューチェーンの排出削減貢献量に対する化学製品の貢献度の定性的評価 .....	31
3. 7 調査責任者及び調査実施者の記載.....	32
<u>4. 結論と提言.....</u>	<u>32</u>
4. 1 評価事例のまとめ.....	32
4. 2 結論と提言.....	34
<u>5. 化学業界が進める今後の計画.....</u>	<u>35</u>
5. 1 国内および世界における cLCA 評価事例の拡大.....	35
5. 2 国際貢献の推進.....	35
5. 3 革新的技術の開発.....	37
<u>6. 「cLCA 報告書（第3版）」レビュー.....</u>	<u>39</u>
6. 1 レビューの概要.....	39
6. 2 「cLCA 報告書 第3版」に対する識者の意見.....	39
6. 3 初版、第2版から継続中の検討課題.....	43
<u>7. 謝辞.....</u>	<u>44</u>

## はじめに



化学産業は、私たちの生活に不可欠な製品を供給するとともに、新素材やプロセスの開発により新たなマーケットを創出し人類への貢献を果たしていますが、これに加え、温室効果ガス（GHG）の削減を中心とする地球温暖化対策に必要な製品と技術を提供していく“ソリューション・プロバイダー（解決策の提供者）”としての重要な役割を果たしています。

国際化学工業協会協議会（ICCA）は2009年に、化学製品を使用した最終製品と、比較製品の原料採取から製造、使用、廃棄・リサイクルに至るライフサイクル全体で排出されるCO<sub>2</sub>排出量の差によってCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を算定する、“カーボン・ライフサイクル分析（cLCA）”という論理的で実証的な解析を行い、化学製品が世界のCO<sub>2</sub>排出削減に大きく

貢献していることを提示しました。

ICCAは、「エネルギーと気候変動リーダーシップグループ」において、地球温暖化対策に関する様々な活動をおこなっていますが、このテーマの議長国と事務局は日本化学工業協会（日化協）が務め、世界の地球温暖化対策をけん引しています。

日化協は2012年2月に、CO<sub>2</sub>排出削減貢献量算定のルールの明確化と実践上の留意事項を整理した「CO<sub>2</sub>排出削減貢献量算定のガイドライン」を発表し、cLCAの透明性と信頼性向上を図りました。

一方、ICCAと持続的可能な開発のための世界経済人会議（WBCSD）の化学セクターは、この日化協ガイドラインを基に、ライフサイクル評価（LCA）のISO規格をベースとし、さらにはGHGプロトコルやカーボンフットプリントの先進的な規格・仕様書と整合したグローバルガイドライン「GHG排出削減貢献に対する意欲的な取り組み」を2013年10月に発行しました。

更に日化協は2011年7月に、原料採取から製造、使用、廃棄・リサイクルに至る化学製品のライフサイクル全体を俯瞰したcLCAの事例を紹介する「国内における化学製品のライフサイクル評価（日化協レポート）」の初版を、2012年12月には、国内の貢献10事例と世界の貢献4事例を掲載した第2版を発行しました。

この度、第2版掲載事例をグローバルガイドラインに基づいて再評価し、さらに新たな事例の追加により国内の貢献15事例と世界の貢献4事例を掲載した日化協レポート第3版を発行する運びとなりました。

本レポートおよび一連の日化協の地球温暖化問題への取り組みを通じ、化学産業がCO<sub>2</sub>排出削減において社会に貢献する“ソリューション・プロバイダー”であることをあらためてご理解いただくとともに、製品のライフサイクルを通じたCO<sub>2</sub>排出状況を考慮した地球温暖化対策により、真のCO<sub>2</sub>削減を目指していくことが重要であることをご理解いただければ幸いです。

2014年3月  
一般社団法人 日本化学工業協会会長

高橋恭平

## エグゼクティブ・サマリー

### 1. 概要及び結論

日本化学工業協会は、これまで製品・技術のGHG<sup>1</sup>排出に係る議論において、化学製品のライフサイクルでのGHG排出量評価の重要性を訴えてきた。

本報告書は2011年に発行した「国内における化学製品のライフサイクル評価 carbon-Life Cycle Analysis(cLCA)」、2012年に発行した「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 carbon-Life Cycle Analysis(cLCA)」に続く第3版であり、GHG排出削減を対象としている。1-1、1-2、1-3、1-4の項では、これまでに発行した化学産業の成果物の要点を述べ、1-5では新たに発行した成果物、1-6で改訂の内容を概説し、そのあと結論を概括する。

#### 1-1 ICCA レポート (2009年7月)

化学産業(プラスチック、ゴムを含むが、金属、硝子、セメントは含まない)<sup>2</sup>は製品の使用を通じて、他の業界及び社会全体のGHG排出削減に貢献している。この観点からICCA(International Council of Chemical Association:国際化学工業協会協議会)では、原料採取から製造、使用、廃棄に至るライフサイクル全体を俯瞰した視点で、世界の化学製品のライフサイクルでのGHG排出量を調査し、cLCAレポートを作成した。レポートでは、特定用途における化学製品のライフサイクルでのGHG排出量を、化学産業以外の次善の代替策と比較している。

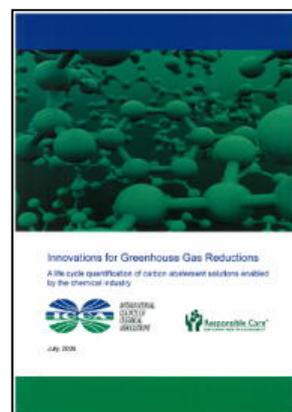


図1 ICCAレポート

#### 1-2 日本化学工業協会(日化協)レポート(2011年7月)

日化協が2011年7月に発行した初版では、2020年を評価対象年として、対象年1年間に製造が見込まれる製品をライフエンドまで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を評価した。再生可能エネルギー、省エネルギーの分野で、国内における具体的な化学製品の使用による社会全体でのCO<sub>2</sub>排出削減貢献について9事例を定量的に分析した。レポートでは化学製品を使用した完成品と、比較製品を使用した完成品におけるライフサイクルでの排出量を比較分析している。この分析の結果、掲載した化学製品は、完成品ベースで約1.1億トンCO<sub>2</sub>排出削減に貢献するキーマテリアルであることを明らかにした。



図2 日化協レポート

<sup>1</sup> Greenhouse Gas: 温室効果ガス 二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、亜酸化窒素(N<sub>2</sub>O) (=一酸化二窒素)、ハイドロフルオロカーボン類(HFCs)、パーフルオロカーボン類(PFCs)、六フッ化硫黄(SF<sub>6</sub>)の6種類

<sup>2</sup> 経済産業省ウェブサイト「工業統計調査 分類関係資料 産業分類名称ファイル」

<http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/kougyou/result-4.html#menu08> 産業中分類(2桁)で16、18、19が対象。

なお後述する日化協発行の「CO<sub>2</sub>排出削減貢献量算定のガイドライン」において記載されているように、削減貢献の寄与率の配分は行っていない。その記載内容を以下に示す。

『ある評価対象製品が CO<sub>2</sub> 排出削減を実現した場合、単独での効果発現は少なく、複数の構成要素が貢献しているケースがほとんどである。この場合、それぞれの構成要素の貢献度に応じた寄与率を求めることができれば、化学製品・技術の CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量としてアピール効果を高めることが期待できるが、客観的かつ合理的な寄与率の算定手法が確立されておらず、寄与率を求めることは困難であるため、寄与率算定手法の設定は執り行っていない。』

### 1-3 日化協ガイドライン (2012年2月)

初版発行後、日化協では cLCA の透明性、信頼性を確保するために、「CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量算定のガイドライン」の策定を行い、2012年2月に冊子を発行した。

ガイドラインは、①化学産業が cLCA 手法を使って CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量を算定する方法の統一基準を提示し、実践上の留意事項を抽出・整理すること、②手法・算定方法の違いによる結果のバラツキを防止し、cLCA の透明性、信頼性を高めることを目的に作成した。



図 3 日化協ガイドライン

### 1-4 日化協レポート第2版 (2012年10月)

2012年2月に策定したガイドラインに基づき、①初版に掲載した事例の cLCA 評価結果の改訂と、②新たな事例の追加により、国内での貢献 10 事例と世界での貢献 4 事例を掲載した第2版を発行した。

(改訂内容)

#### ①出典の継続調査による算定用数値の見直し

出典の継続調査の結果、ホール素子、ホール IC の事例について、モータ効率、製品寿命の数値を見直し、再評価した。

#### ②事例の追加

国内：低燃費タイヤ用材料、高耐久性マンション用材料

世界：自動車用材料（炭素繊維）、航空機用材料（炭素繊維）、  
エアコン用材料（ホール素子、ホール IC）



図 4 日化協レポート第2版

## 1-5 グローバルガイドライン (2013年10月)

WBCSD(World Business Council for Sustainable Development)の化学セクターと ICCA が共同で、日化協で策定した「CO<sub>2</sub>排出削減貢献量算定のガイドライン」をベースにグローバルガイドライン「主題：GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取組み 副題：化学産業による比較分析をベースとしたバリューチェーン GHG 排出削減貢献量の算定・報告ガイドライン」を策定し、2013年10月に発行した。このガイドラインは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である。



図5 グローバルガイドライン

グローバルガイドラインは、ユーザーが得られる便益が同等の2つの製品を比較することによって、化学製品が可能とするGHG排出削減量を算定するための指針とともに、その結果のコミュニケーション方法についての指針を提供している。

### ◆既存の規格・ガイドラインとの関係

グローバルガイドラインは国際的に認可された要求事項やガイドライン (LCA 関連の ISO14040 (1)及び ISO14044 (2)) に基づき、日化協が策定した「CO<sub>2</sub>排出削減貢献量算定のガイドライン (2012)」を参考にしている。さらに、製品のカーボンフットプリントに関する主要な規格や基準 (GHG プロトコル「Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard (2011)」、「PAS2050 (2011)」、「ISO/TS14067 (2013)」) との整合性を取ることも目指した。本ガイドラインは製品間のGHG排出量の差分を推計するための段階的手順を提供しており、化学産業のLCA実践者(調査を実施する人や組織)の共通課題に重点が置かれている。本ガイドラインは特に、バリューチェーンの化学製品の上流を考慮に入れ、化学製品が下流の活動の環境影響に及ぼす影響を信頼できる形で定量化するための手法を提供している。従って、本ガイドラインは既存の規格より広範囲なものである。表1にISO14040/44と比較して本ガイドラインにのみ記載されている項目を示した。

本ガイドラインは、世界の全ての化学企業とそのステークホルダーのために策定されたものである。自社の化学製品のGHG削減貢献量の算定、管理、コミュニケーションを望む企業は、このガイダンス文書を使用することにより、削減貢献量の算定とコミュニケーションの一貫性が増し、結果の信頼性も高まるものと期待される。

表 1 ISO 14040/44 と比較して、グローバルガイドラインにのみ記載されている削減貢献量  
 についての算定・報告項目

ISO 14040/44	本文書のガイドライン
目的及び調査範囲の設定	調査の目的 (第 3.1 項) バリューチェーンにおけるレベル選定 (第 3.1 項) 製品の比較 (第 3.2 項) 機能単位 (第 3.3 項) 境界の設定 (第 3.4.1 項)
ライフサイクルインベントリ (LCI)	使用した手法/数式 (第 3.4.2 項) 簡易算定方法 (第 3.4.3 項)
ライフサイクル影響評価 (LCIA)	使用した手法/数式 (第 3.4.2 項)
解釈	主要パラメータ (第 3.4.4 項) 不確実性と将来的進展シナリオの統合 (第 3.4.5 項)
-	バリューチェーンパートナーとの削減貢献量の配分 (第 4 章)
報告	報告ガイドライン (第 5 章)

(注) グローバルガイドラインから抜粋

◆ガイドライン (日本語版) の概要

**「GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み」(日本語版) 概要**

発行: 一般社団法人日本化学工業協会  
 編集: ICCA、WBCSD 化学セクター  
 体裁: A4 版、44 ページ  
 内容:

- エグゼクティブサマリー
- 1 序文
  - 目的/作成の経緯/使用推奨者/  
既存の規格・ガイドラインとの関係/本文書のガイドラインの限界
- 2 原則
- 3 GHG 削減貢献量の算定ガイドライン
- 4 バリューチェーンパートナーとの GHG 排出削減貢献量の配分
- 5 報告ガイドライン
- 6 附属書
  - 報告テンプレート/用語集/参考文献
- 7 別紙
  - 本ガイドライン和訳についての留意事項/ガイドライン事例



1-6 日化協レポート第3版 (2014年3月)

本レポートは2013年10月に発行したグローバルガイドラインに対応すべく既存事例記載内容の改訂と新たな6事例の追加を実施し、国内での貢献15事例と世界での貢献4

事例を掲載した第3版である。グローバルガイドラインに沿って改訂した主たる改訂事項を表2に示す。

表2 グローバルガイドラインに対応した追加項目

LCAの構成段階	項目
1. 目的及び調査範囲の設定	①調査の責任者及び実施者の記載 ②バリューチェーンにおけるレベルの選定
2. ライフサイクルインベントリー分析	③ライフサイクルフロー図
3. ライフサイクル解釈	④GHG排出量に影響を与える主要パラメータ
4. その他	⑤不確実性と将来的進展シナリオの統合 ⑥化学製品の貢献度合い ⑦調査の限界と将来に向けた提言

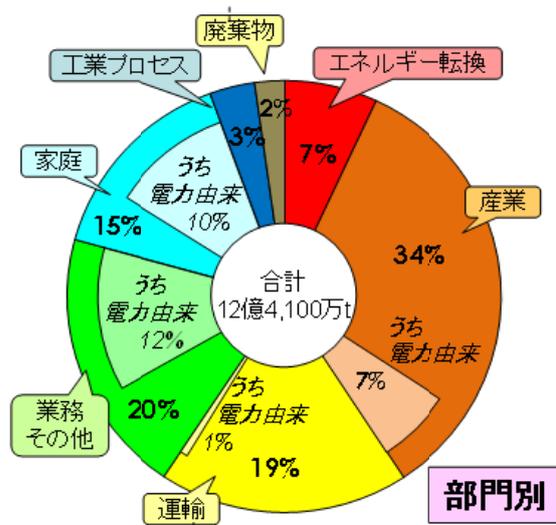
### 1.7 結論

◆日化協レポートの初版～第3版を通し、ライフサイクル全体でGHG排出削減に貢献する化学製品の具体的な事例を提示してきた。グローバルな課題であるCO<sub>2</sub>排出削減を推進するためには、製造時におけるCO<sub>2</sub>排出削減といった部分最適の視点ではなく、製品のライフサイクルを十分に理解したうえで、全体最適の視点からの対策が重要である。今後も、化学産業は製造時の排出削減にとどまらず、ライフサイクル全体における化学技術・製品の活用による削減貢献を目指し、社会全体のCO<sub>2</sub>排出削減を推進していきたい。

◆GHG排出削減貢献量算定の透明性・信頼性向上を目的に、日化協ガイドライン、グローバルガイドラインを策定した。これらのガイドラインが化学業界に対してより一貫性のとれた報告指針を提供するのみでなく、バリューチェーン上の全てのステークホルダーと連携し社会の持続可能性を改善するツールになることを期待している。

## 2. 日本の化学産業

化学産業は、石油を中心とした化石資源を燃料及び原料として使用するエネルギー多消費型産業だが、日本の化学産業は石油ショック以降、省エネに対する積極的な取り組みを推進し、世界最高レベルのエネルギー効率を達成している。その結果、日本における化学製品の製造時に排出するエネルギー起源のCO<sub>2</sub>は、2011年度において約5,300万トンで、日本全体（約12.4億トン）の約4%を占めており、産業部門では鉄鋼に次ぐ二番目の排出量となっている。



出典：環境省 日本の温室効果ガス排出量(2011年度)

図 6 日本のCO2排出量

### 3. cLCA のコンセプト (ICCA レポートより)

化学産業は、自動車、電機・電子などのユーザー企業に製品を提供し、他産業を支える基盤産業である。cLCA の評価方法とは、他産業および消費者で使用される時に排出されるGHG に注目し、化学製品を使用した完成品と、比較製品を使用した完成品とのライフサイクルでの排出量を比べ、その差分をその化学製品がなかった場合に増加する排出量と考え、正味の排出削減貢献量として算出する。

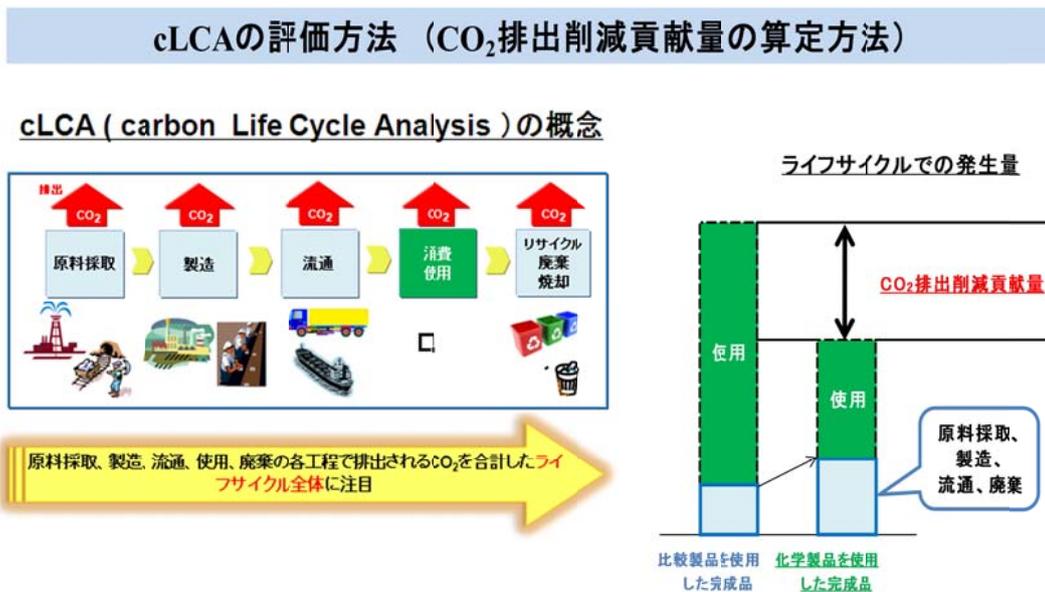


図 7 cLCA の評価方法

#### 4. 2020年に製造される製品の日本国内での評価事例まとめ

##### 【対象期間】

評価対象年を **2020年** とし、対象年 **1年間** に製造が見込まれる製品をライフエンドまで使用した時の CO<sub>2e</sub> 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、民生家庭部門などバリューチェーン上の全てのパートナーと連携して CO<sub>2e</sub> 排出削減に貢献。

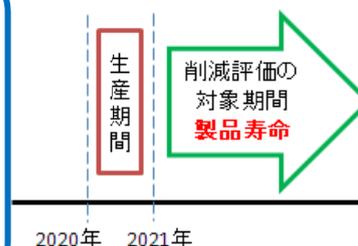
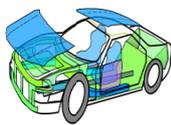


表 3 評価事例のまとめ

	再生可能エネルギー	省エネルギー		
	太陽光発電材料	自動車用材料	航空機用材料	低燃費タイヤ用材料
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。	炭素繊維複合材料を用い、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)	太陽光発電により生産した電力	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	低燃費タイヤ装着自動車 ・乗用車用(PCR) ・トラック・バス用(TBR)
比較製品	公共電力	従来自動車	従来航空機	汎用タイヤ装着自動車
削減効果の内容	化石燃料未使用でCO <sub>2</sub> 排出なし	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	10年	10年	PCR 3万 km TBR 12万 km
生産量	176万 kW	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)	—	自動車 9.3万	航空機 17.6万	—
化学製品：原料、製造、廃棄排出量 (トン)	Si等 (129万)	—	—	合成ゴム等 (174万)
正味の削減貢献量 (トン)	▲898万	▲7.5万	▲122万	▲636万

**2020年1年間に製造が見込まれる製品をライフエンドまで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減貢献量 (ある一定の条件を設定し、算出)：国内事例の合計 ▲1.2億トン**

### 【削減貢献量】

今回の 15 事例の評価結果から化学製品は、**ライフエンドまでに約 1.2 億トン<sup>1)</sup>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製造時に排出する CO<sub>2e</sub> 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				
LED 関連材料	住宅用断熱材	アルミ樹脂複合窓・断熱材	ホール素子、ホール IC	配管材料
				
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。	アルミ樹脂複合窓の使用により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。	鋳鉄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。
LED 電球	平成 11 年省エネ基準を満たす住宅（断熱材使用）	平成 11 年省エネ基準を満たす戸建住宅（アルミ樹脂複合窓・断熱材使用）	インバータエアコン（部品としてホール素子・ホール IC）	ポリ塩化ビニル樹脂管
白熱電球	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅（断熱材未使用）	昭和 55 年省エネ基準以前の戸建住宅（断熱材未使用）	非インバータエアコン	ダクタイル鋳鉄管
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。	断熱性向上により、冷暖房の消費電力を減らす。	モーター効率向上による消費電力の低減。	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。
10 年	戸建住宅 30 年 集合住宅 60 年	戸建住宅 30 年	14.8 年	50 年
28 百万個	戸建住宅 367,000 戸 集合住宅 633,000 戸	戸建住宅 25,000 戸	7,460 台 (エアコン台数)	493,092 トン
LED 電球 9.2 万	—	—	—	—
—	断熱材 (235 万)	アルミ樹脂複合窓・断熱材(10.7 万)	—	塩ビ配管 (74 万)
▲745 万	▲7,580 万	左記事例の内数 (▲46 万)	▲1,640 万	▲330 万

1) 参考：2009 年度の日本の CO<sub>2</sub> 排出量 11 億 5,000 万トン（図 6）

2) 算定する上での前提条件は、各事例の説明文に明記。

	省エネルギー		省資源	
	濃縮型液体衣料用洗剤	低温鋼板洗浄剤	高耐久性マンション用材料	高耐久性塗料
コンセプト				
機能・特長	濃縮化による容器のコンパクト化とすすぎ回数の低減。	鋼板の洗浄温度を70→50℃に低下。	鉄筋コンクリートに強度と耐久性を与える。	耐久性の高い塗料の使用による塗り替え回数の低減
評価対象製品 (化学製品を使用した完成品)	濃縮型液体衣料用洗剤	低温鋼板洗浄剤	高耐久性マンション	塗料構成： シリコン樹脂塗料、フッ素樹脂塗料
比較製品 (比較製品を使用した完成品)	従来型液体衣料用洗剤	従来型鋼板洗浄剤	通常のマンション	塗料構成： アクリル樹脂塗料、ウレタン樹脂塗料
削減効果の内容	容器コンパクト化によるCO <sub>2</sub> 排出削減とすすぎ回数低減による低電力化	加熱に必要な蒸気量の低減	コンクリート乾燥時のひび割れを抑制し、耐久性向上。	塗り替え回数低減による塗料使用量の低減
完成品の製品寿命	24回洗浄		100年	50年間
生産量	14.8万トン	875万t鋼板	61,000戸	61,000戸
完成品：原料、製造、廃棄排出量(トン)	109万	0.3万	マンション1,655万	
化学製品：原料、製造、廃棄排出量(トン)	液体衣料用洗剤(32万)	鋼板洗浄剤(0.3万)	乾燥収縮剤等(24万)	塗料(1.2万)
正味の削減貢献量(トン)	▲29万	▲4.4万	▲224万	▲1.1万

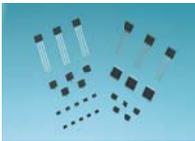
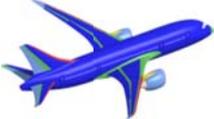
	再生可能資源	N <sub>2</sub> O 排出抑制
	シャンプー容器	飼料添加物
コンセプト		
機能・特長	再生可能なバイオ資源のサトウキビを原料としてポリエチレンを製造	メチオニン添加により必須アミノ酸のバランス調整
評価対象製品 (化学製品を使用した完成品)	バイオポリエチレン製容器	DL-メチオニン添加配合飼料
比較製品 (比較製品を使用した完成品)	化石資源ポリエチレン製容器	無添加配合飼料
削減効果の内容	バイオマスはカーボンニュートラル	ブロイラーの排泄物中の窒素量低減
完成品の製品寿命	100 回洗浄	飼養期間 48 日
生産量	100 万個	396 万 t
完成品：原料、製造、廃棄排出量 (トン) ( ) は化学製品*	0.03 万  (0.03)	109 万  (85 万)
正味の削減貢献量 (トン)	▲0.01 万	▲16 万

## 5. 2020年に製造が見込まれる製品の世界での評価事例まとめ

2020年に日本企業が国内あるいは海外で製造が見込まれる化学製品による世界のCO<sub>2</sub>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モータを搭載したインバータはモータ効率が向上	炭素繊維複合材料を用い、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。	モータ効率向上による消費電力の低減。	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)	▲17,257万	▲18,994万	▲150万	▲2,430万
合計	<b>2020年1年間に製造が見込まれる製品をライフエンドまで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減貢献量（ある一定の条件を設定<sup>注</sup>して算出）：世界で▲3.9億トン</b>			

注) 算定する上での前提条件は、各事例の説明文に明記。

# 1. 化学産業について

## 1. 1 化学産業の特徴

化学産業は自動車、電機・電子、医薬品、化粧品など多くの産業へ原料・素材を供給し、国民生活に重要な役割を果たしている。



図 8 暮らしと産業を支える化学産業

## 1. 2 日本の化学産業の特徴 (2011年における概要)

- ① 日本の製造業の中で付加価値額が第1位の産業。
- ② 86万人の雇用を担う
- ③ 高度な部材の供給を通じて、自動車、電機・電子などのユーザー企業に製品を提供し、日本の産業の競争力を支える基盤産業
- ④ 原料、燃料用に化石資源を使用するエネルギー多消費型産業
- ⑤ 欧米、アジア等との国際競争にさらされている産業

表 4 産業別出荷額、付加価値額、従業員数

	出荷額	付加価値額	従業員数	一人当たり付加価値額
	兆円	兆円	万人	万円
製造業合計	285.0	91.6	747.2	1,226
化学工業全体 (対製造業合計の比率)	40.4 (14%)	15.6 (17%)	85.8 (11%)	1,818
電気・情報・電子全体	40.4	13.4	111.3	1,204
輸送機械器具製造業	50.6	14.0	94.7	1,478
一般機械器具製造業	32.2	12.2	106.5	1,146

出典：経済産業省「工業統計表」、  
総務省「科学技術研究調査」、  
財務省「法人企業統計調査」

## 1. 3 日本における化学産業の地球温暖化防止への取組み

### (1) CO<sub>2</sub> 排出の現状

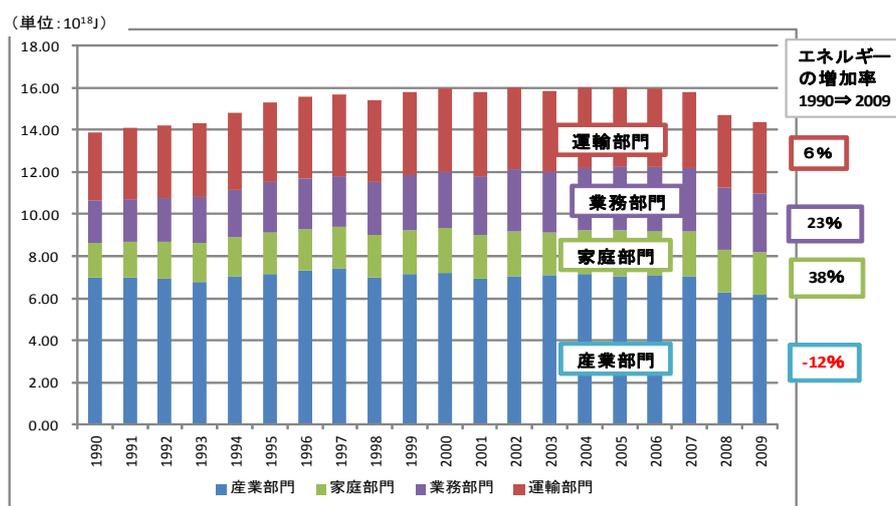
#### 「部門別 CO<sub>2</sub> 排出量の割合」

産業分野の CO<sub>2</sub> 排出量は日本全体の 34% で、残り 66% は業務、運輸、家庭などからの排出が占めている。産業部門における化学のポジションは、鉄鋼に次ぎ第 2 位の排出量で、日本全体の 4% を占めている。

### (2) 日本の化学産業における省エネ活動の取組み

#### 「部門別エネルギー使用量の推移」

化学産業が属する産業部門のエネルギー消費量は 1990 年比で減少。一方で、近年、業務、家庭部門でのエネルギー使用量は増加しており、日本全体での CO<sub>2</sub> 排出削減に向けた課題となっている。



出典: エネルギー経済白書2011

図 9 部門別エネルギー使用量の推移

#### 「省エネ活動の全体的な推移」

化学産業は化石資源を燃料として多く使用するが、各種製品の原料としても大量に使用しており、燃料及び原料両面のセキュリティ確保の観点から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。

エネルギー換算したエチレンなど石化製品の原料としての消費量の推移は、生産量の伸びにより増加傾向だが、エネルギー（燃料等）としての利用量は横這いで、継続的な省エネ活動に努めていることが分かる。

## 原料・燃料に化石資源を使用

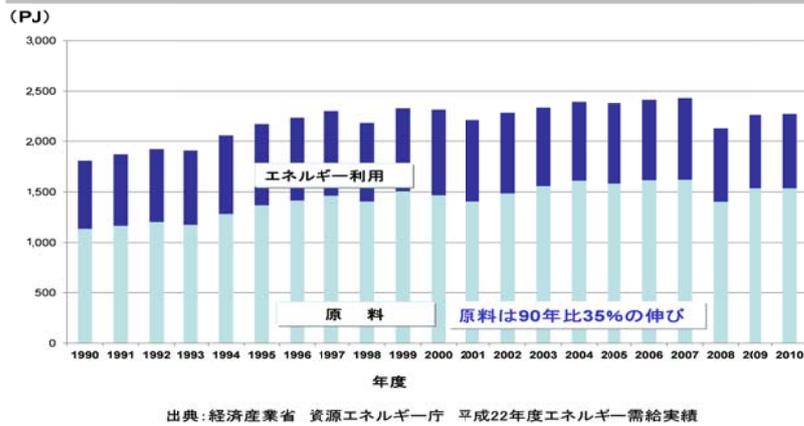


図 10 日本における最終エネルギー消費の推移<sup>3</sup>

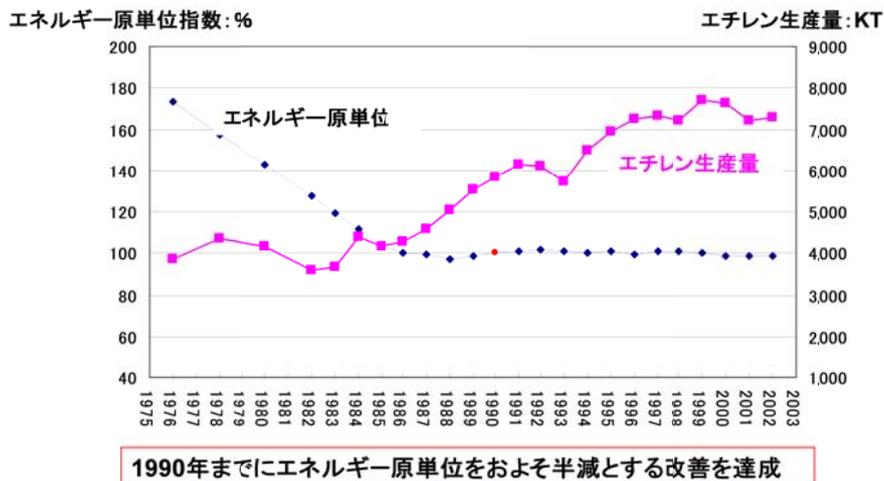
### 「製品別省エネ活動の推移」

製品別に分析すると、1990年までにエチレン生産におけるエネルギー原単位はおよそ半減。か性ソーダの電力原単位は約30%改善してきた。

<sup>3</sup> 経済産業省 資源エネルギー庁 平成22年度エネルギー需給実績  
<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/jukyu/result-1.htm>

## 省エネ活動の実績 ①

### 日本のエチレン生産量の原単位推移



出典: 2003 NEDO調査資料

## 省エネ活動の実績 ②

### 日本におけるか性ソーダ製法別生産量と電力原単位の推移

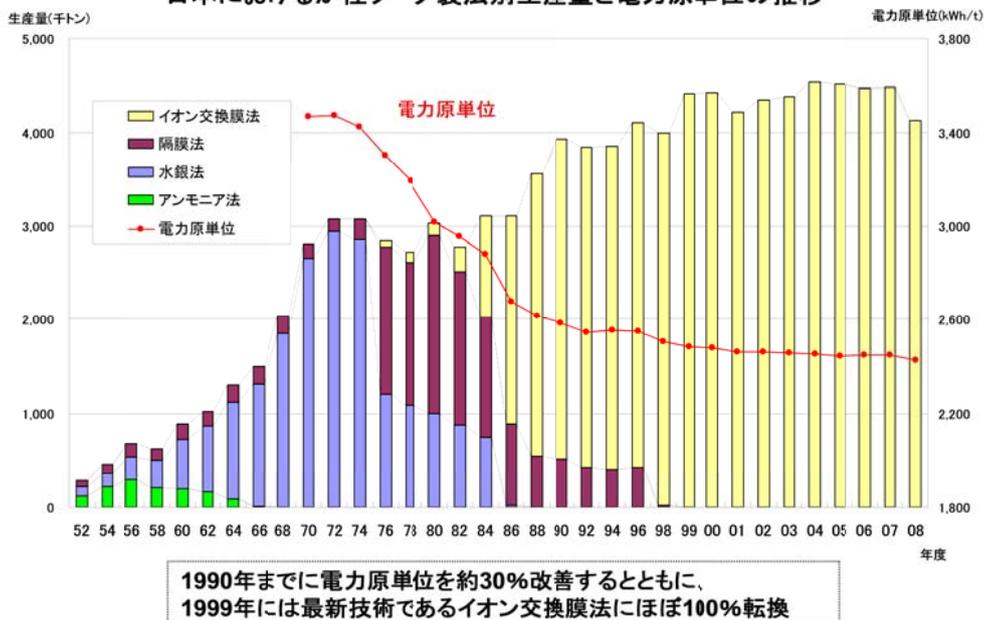


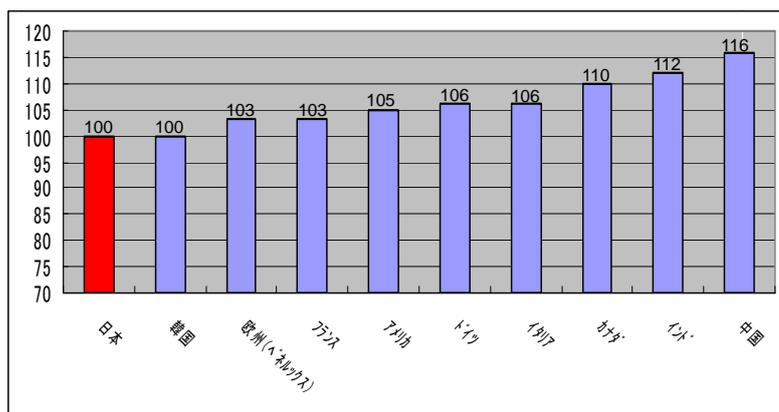
図 11 日本におけるエチレン及びか性ソーダ製造プロセスの原単位推移

### (3) 化学産業のエネルギー効率の国際比較

#### 「エネルギー効率の全体的な国際比較」

化学産業はオイルショック以降、①製法転換、プロセス開発、②設備・機器効率の改善、③運転方法の改善、④排出エネルギーの回収、⑤プロセスの合理化等の省エネ活動を積極的に推進してきた。これらの省エネ努力により化学・石油化学産業全体において、世界最高レベルのエネルギー効率を達成している。

化学・石油化学産業における各国エネルギー効率の比較



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-

図 12 化学産業におけるエネルギー効率の国際比較

#### 「製品別エネルギー効率の国際比較」

化学産業のエネルギー消費を業態毎に区分すると、その内訳は石油化学製品、化学繊維、ソーダ製品、アンモニア製品、その他に分類されている。この中で石油化学製品におけるエチレンプラントとソーダ製品に関する製造プロセスのエネルギー効率は、世界最高レベルを達成している。

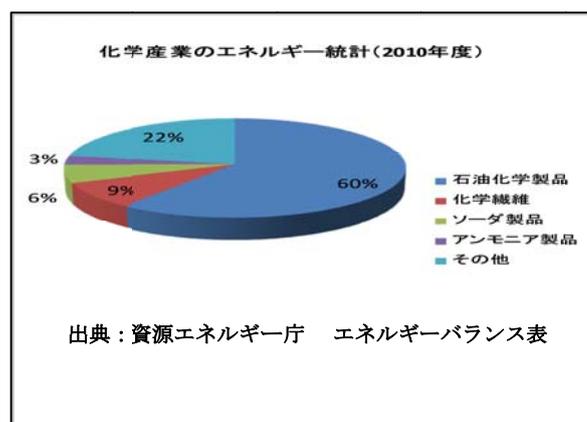


図 13 化学産業におけるエネルギー消費量の部門別内訳(2010年度)

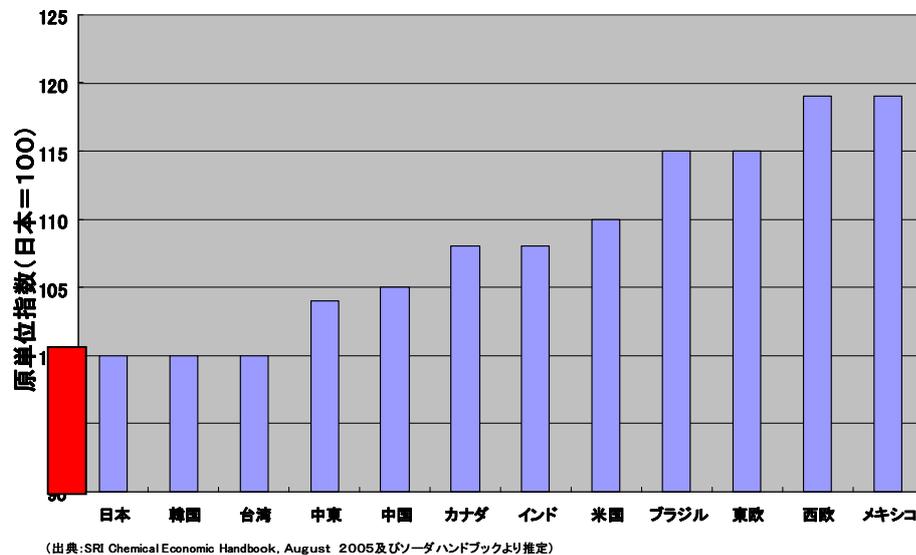
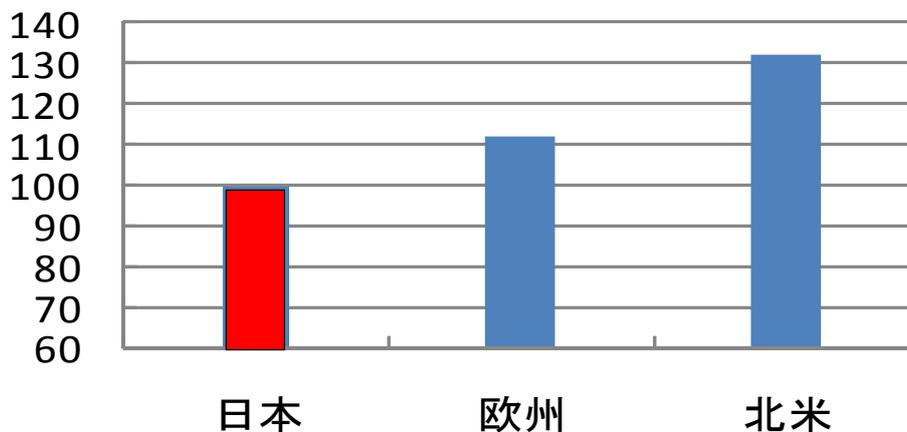


図 14 か性ソーダのエネルギー効率各国比較 (電解電力原単位、2004 年度)



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

図 15 エチレンプラントのエネルギー効率各国比較 (エネルギー原単位)

化学産業は今後も省エネ活動を継続するとともに、①生産設備更新時の最先端設備及び世界最高水準である BPT (Best Practice Technologies) の普及 (例えば具体的にはエチレンクラッカーの省エネプロセス技術の構築等)、②燃料のベストミックス化、③廃棄物の有効利用、④バイオマス等の再生エネルギーの利用等を進め、さらなる省エネルギー・CO<sub>2</sub> 排出削減を進める所存である。

#### (4) 化学産業 自主行動による削減努力

##### ① エネルギー原単位指数の改善

日本経団連は、1991年の地球環境憲章の制定以来、地球温暖化問題の解決に向け、主体的かつ責任ある取組みを進めてきた。とりわけ、1997年には京都議定書の採択に先駆け、環境自主行動計画（1997～2012年度）を策定し、産業・エネルギー部門を中心に国内のCO<sub>2</sub>排出削減に努めてきた。化学産業も、「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、2008～2012年度の実績の平均値は85%と15%の原単位改善を達成した。

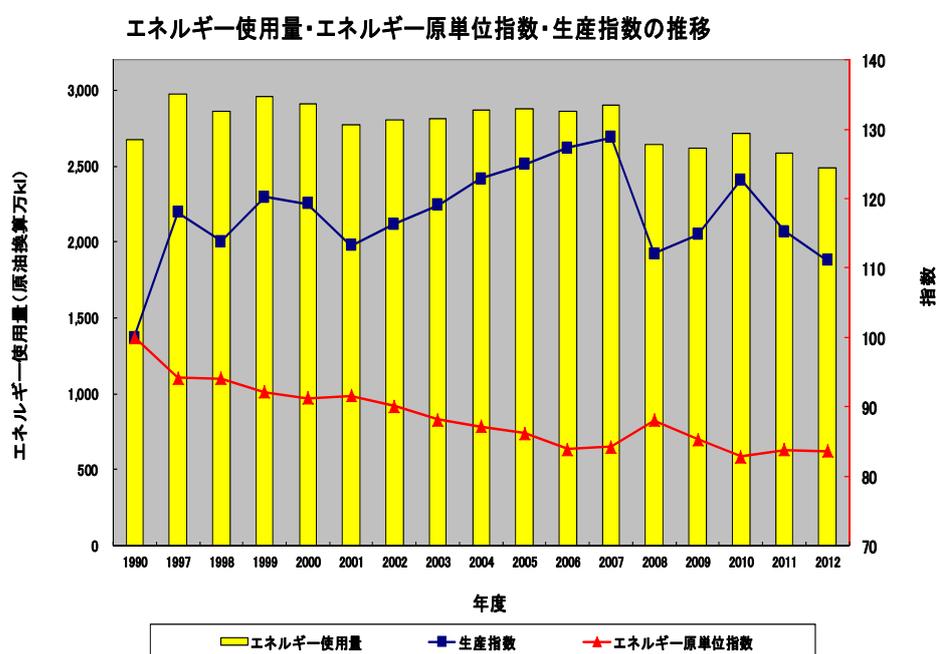


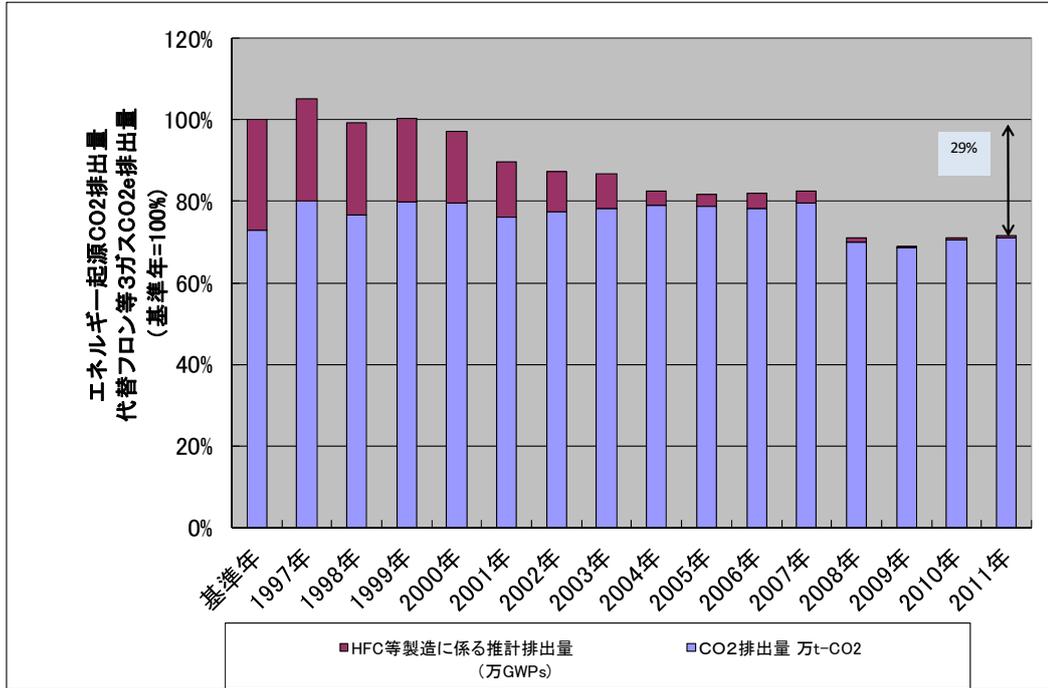
図 16 化学産業における原単位指数の推移

##### ② GHG 排出量の削減

GHG 排出量削減対策の実行により、2011年において基準年（CO<sub>2</sub> は1990年度、代替フロン等3ガス<sup>4</sup>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ガスは作業工程の見直し、日常点検強化、設備の計画的更新等の排出削減に努めるとともに、政府からの助成金の活用により稀薄排出ガス燃焼除害設備を設置し、大幅な排出削減を達成した。

<sup>4</sup> HFCs（ハイドロフルオロカーボン）、PFCs（パーフルオロカーボン）、SF<sub>6</sub>（六フッ化硫黄）

エネルギー起源CO<sub>2</sub>排出量及び代替フロン等3ガス排出量



基準年: 代替フロン等3ガス 1995年、CO<sub>2</sub> 1990年度

図 17 化学産業における GHG 排出量の推移

## 2. cLCA (carbon-Life Cycle Analysis) について

### 2. 1 cLCA(carbon-Life Cycle Analysis)の概念

cLCA の評価方法とは、他産業および消費者で使用される時に排出される CO<sub>2</sub> に注目し、化学製品を使用した完成品と、比較製品を使用した完成品とのライフサイクルでの排出量を比べ、その差分をその化学製品がなかった場合に増加する排出量と考え、正味の排出削減貢献量として算出する手法である。

ライフサイクルでの CO<sub>2</sub> 排出量とは、原料採取、製造、流通、使用、リサイクル・廃棄されるまでの排出量の合計である。

### cLCA ( carbon Life Cycle Analysis ) の概念



図 18 cLCA の概念

### cLCAの評価方法 (CO<sub>2</sub>排出削減貢献量の算定方法)

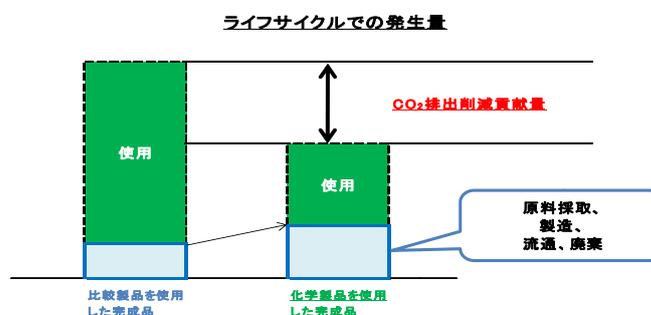


図 19 cLCA の評価方法

## 2. 2 ICCA の cLCA レポート

### (1) 目的と概要

今後、世界的に GHG 排出削減を進めるにあたって、これまで注力してきた製造時の省エネ・GHG 排出削減努力に留まらず、民生部門、業務部門などでの GHG 排出削減につながる製品開発、普及により、社会全体での GHG 排出削減貢献を図ることが重要となってきた。

こうした背景から原料採取、製造、流通、消費を経てリサイクル・廃棄に至るライフサイクル全体を俯瞰した新しい視点で GHG の排出状況、及び削減への貢献を訴える手段として、“Innovations for Greenhouse Gas Reductions :邦題「温室効果ガス削減に向けた新たな視点」” という cLCA レポートが 2009 年 7 月に ICCA より発表された。

ここで cLCA とは、原料採取、製造、流通、使用、廃棄の全段階を通じて世界全体で排出する、特定用途における化学製品の GHG 排出量すなわち CO<sub>2</sub>e (e は equivalent の略で、温室効果ガスの二酸化炭素換算の数値) 排出量を化学産業以外の次善の代替製品と比較したもので、化学製品が社会全体の炭素収支に与える影響を評価するため、100 以上の化学製品利用事例についての「CO<sub>2</sub>e ライフサイクル分析」を行っている。

なお、この ICCA の cLCA は客観性・透明性を期するため、手法は McKinsey 社が提案する方法を採用し、数値解析の分野別定量データはドイツの第三者機関である「エコ研究所」によって検証された。

### 「cLCA レポート」

“Innovations for Greenhouse Gas Reductions”

邦題「温室効果ガス削減に向けた新たな視点」

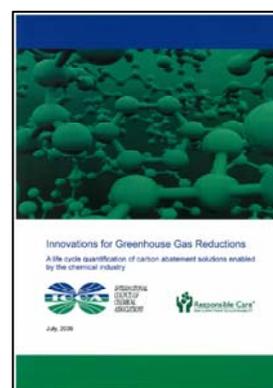


図 20 ICCA レポート

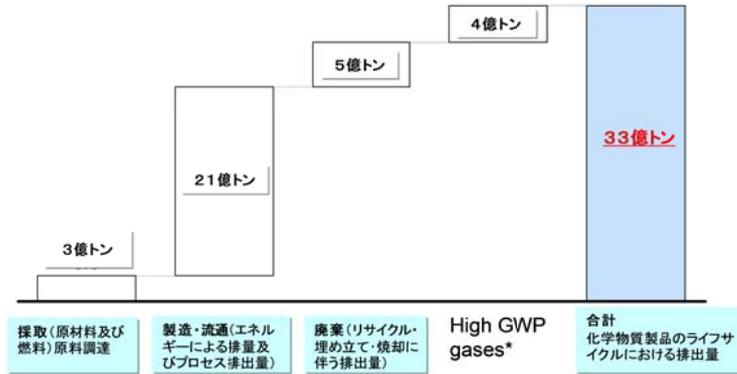
### (2) 2005 年の評価結果

#### 「化学産業における全世界での CO<sub>2</sub>e 排出量」

cLCA の結果、2005 年における化学産業に係る GHG 排出量は全世界で 33 億トンであった。そのうち過半数以上の 21 億トンは、化学産業が原料を仕入れ化学物質を製造した結果である。また、温室効果が高い代替フロン等 3 ガスの排出が 4 億トン含まれている。

## 化学産業に由来するCO<sub>2</sub>排出量（2005年）

原料採取～製造～流通～廃棄に関連したCO<sub>2</sub>e発生量合計：33億トン



\* HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HAFC-1521, HFC-227ea, HFC-236fa, HFC-4310mee, CF<sub>4</sub>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>, C<sub>6</sub>F<sub>14</sub>, SF<sub>6</sub>;  
GWP factors according to IPCC 1996  
Source: IEA, EPA, IPCC, WEF ("Contribution of the chemical industry to greenhouse-gas reduction" December 2007), McKinsey analysis

図 21 2005年化学産業に由来するCO<sub>2</sub>排出量（全世界）

### 「正味の排出削減貢献量」

cLCA 評価結果から、化学産業の2005年における正味の排出削減貢献量は36億トンであり、使用を除くライフサイクルで排出された33億トンを上回る結果となった。うち削減量の大きい事例としては、断熱材、照明がトップ2を占めている。

農業分野については、国や地域における農業技術のバラツキが大きく、農業資材（農薬、肥料等）のCO<sub>2</sub>排出削減効果への共通理解が得にくいと考えられたため、合計から除外した。

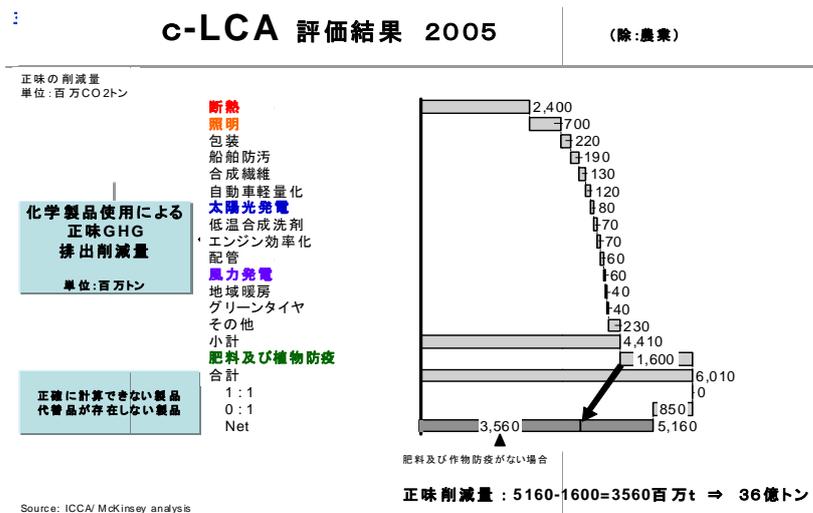


図 22 2005年の正味排出削減貢献量

### (3) 2030年の評価結果

#### 「化学産業における全世界でのCO<sub>2e</sub>排出量予想量」

化学産業に由来する2030年のBAUケース（business-as-usual：現状の規制、生活スタイルはそのまま、省エネの努力を現状並みに推進した場合）と、2030年に実現するとみられる革新技术の利用及び可能な規制を盛り込んだ最大努力ケースのCO<sub>2</sub>排出量を示す。2030年BAUは、2005年を起点にBAUをベースとした生産拡大分から生産効率を改善した分を控除し、さらに生産基地を移動させたことに伴うCO<sub>2</sub>排出増加分を加えた。その結果、CO<sub>2</sub>排出量は約2倍の65億トンとなる見通しとなった。

最大努力ケースは、BAUより機能製品の積極的な導入等の施策によるCO<sub>2</sub>排出削減効果と、その機能材自体を生産することにより増加するCO<sub>2</sub>排出量を加味し算出した。その結果、BAUベースでは約2倍増(33→65億トン)となったものを、1.5倍(33→50億トン)に抑制できる見通しとなった。

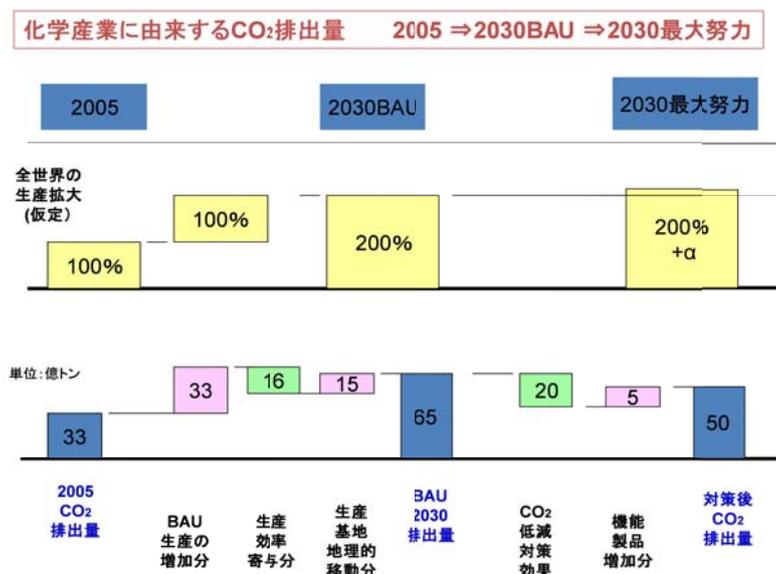


図 23 2030年の化学産業に由来するCO<sub>2e</sub>排出量

#### 「正味の排出削減貢献量」

2030年における最大努力ケースの正味の排出削減貢献量は、農業資材のCO<sub>2</sub>発生量を除外し、合計160億トンと推計されている。内訳としては断熱材（68億トン）、照明器具（41億トン）、太陽光発電（20億トン）と続いている。

2005年における世界全体での人為的GHG排出量は、460億トン程度（WEF2007<sup>5</sup>）と推定されており、160億トンの正味排出削減量は、その約1/3に相当する。

<sup>5</sup> World Economic Forum 2007（通称：ダボス会議）

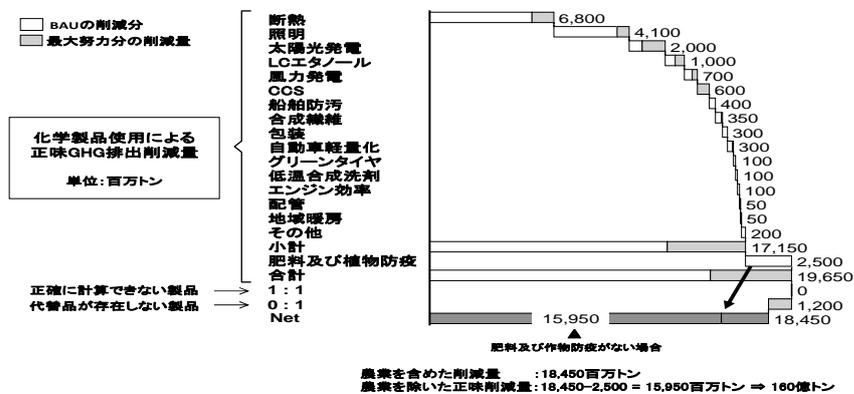
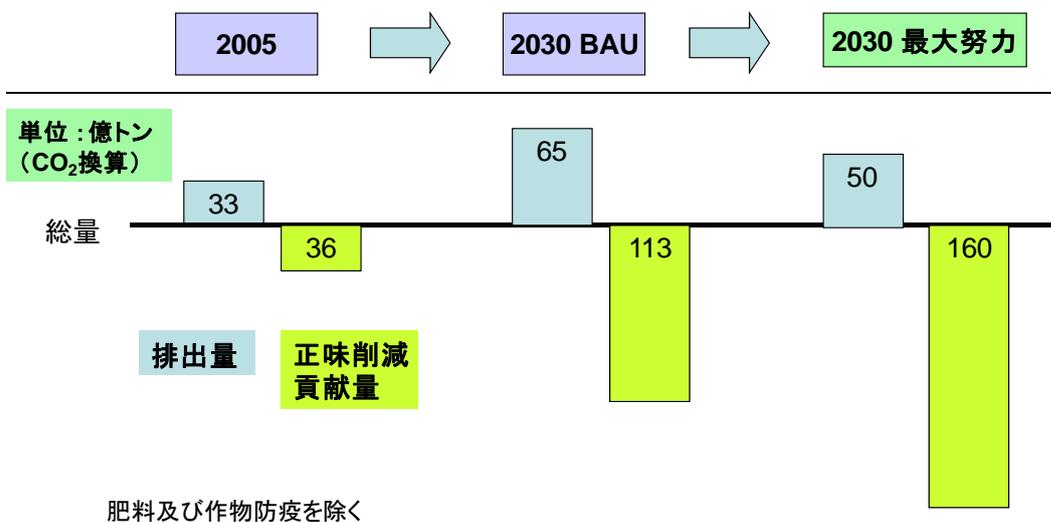


図 24 2030 年の正味排出削減貢献量（最大努力ケース）

「まとめ」

## 化学製品が寄与するGHG削減の可能性 （全世界レベルの定量的推計）



出典: Innovations for Greenhouse Gas Reductions By ICCA  
 ICCA: International Council of Chemical Associations

図 25 2030 年の化学産業に由来する排出量と正味の排出削減量のまとめ

## 3. 日本国内および世界における cLCA 評価について

### 3. 1 背景と目的

地球温暖化対策のための中期目標として、2010年8月に経済産業省から公表された「新成長戦略」の工程表では、2020年をターゲット年としている。このような状況下、化学産業は前述の通り製造段階での省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減努力に加え、化学製品を用いた最終製品の使用段階における削減貢献や、業種間の連携を通じた社会全体のCO<sub>2</sub>排出量削減への貢献を目指している。

ICCA レポートは、世界全体の化学産業における2005年と2030年のグローバルな排出削減貢献量を算定した。一方、本冊子では、経済産業省「新成長戦略」の工程表を考慮して、日本国内における具体的な化学製品の事例を評価し、CO<sub>2</sub>の排出状況を示すことを目的とした。

- ① 経済産業省「新成長戦略」の工程表を尊重し、その対象期間である **2020年** を目標年度として採用した。
- ② 2020年における、**国内および世界における**具体的な化学製品の使用による正味のCO<sub>2</sub>排出削減貢献を定量化した。

初版では、LCI<sup>6</sup>データが公表されているか、データの出典が明確な事例を取り上げ国内8事例、世界1事例を掲載した。第3版では化学企業からの事例提案数が増加し、国内15事例、世界4事例と事例を拡充した。今後も低炭素社会実現のため、化学製品・技術の提供による産業全体への貢献を推し進め、排出削減の政策に対して積極的に情報を提供する所存である。

### 3. 2 バリューチェーンにおけるレベルの選定

化学産業における排出削減貢献量の調査の目的は、バリューチェーンにおけるレベルに基づいて、以下の2つのカテゴリに区分けすることができる（図26参照）。

1. 化学製品レベル (chemical product level) : ある製品の排出量が、比較対象となる(化学製品又は産業平均値と比べてどれくらい小さいかを比較。こうした算定を行う理由としてよくあるのは、社内向けの目的(例えば、製品のベンチマーク化)や顧客向けの製品の差別化などが挙げられる。
2. 最終使用レベル (end-use level) : 現在実装されている製品(製品構成)の代わりに化学製品を用いたある特定の低炭素技術を使うことによって削減される排出量への、その化学製品の削減貢献を評価。こうした算定を行う理由としてよくあるものは、社内向けの目的(例えば、ポートフォリオのプランニング)、バリューチェーンのパートナーとのやり取り、

<sup>6</sup> Life Cycle Inventory : 製造から廃棄されるまでの環境負荷量

のステークホルダー（投資家、政策立案者、一般市民など）との化学産業の役割についてのコミュニケーションなどが挙げられる。

以下に各レベルについて例示する。

### ●化学製品レベル:

化学製品レベルで調査を実施する場合の機能単位の設定においては、その化学製品と代替製品の性能を考慮する。この場合、削減貢献量の算定は、GHG排出量のみ重点を置いた削減貢献量の算定であることを除いて、ISO14040/44 に従った比較主張に相当する。

化学製品レベルに重点を置いた調査における機能単位の設定例

- *xyz* の耐熱性を備えたインテークマニホールド 1,000 個の生産と廃棄。
- 30~60 秒間で風車回転翼 10 枚を製造する際に用いられる、樹脂 XYZ 硬化用の樹脂硬化剤の、生産、使用及び廃棄。

### ●最終使用レベル:

化学製品は、バリューチェーン下流で製造される技術に統合される中間製品であることが多い。化学製品は、任意の基準ケースと比較して排出量が削減されるという形で、技術のパフォーマンスに影響を与える可能性がある。ある化学製品がエンドユーザーの技術にどのように影響を及ぼすかを評価するために、調査の機能単位は、化学製品の機能を考慮に入れた最終使用技術に基づいて設定される。

最終使用レベルに重点を置いた調査における機能単位の設定例

- 中型ガソリン乗用車で 20 万 km 走行する場合の、特殊化学品から作られた低燃費タイヤとレギュラータイヤ。
- ドイツの既存の一世帯戸建住宅（建築年 1964 年）に、平均気温 19℃で 50 年間居住する場合の、ポリスチレン断熱材が用いられるケースと用いられないケース。

最終使用レベル	風力発電	→	別の発電
調査の目的に応じて、異なるレベルを選定してよい。	風力発電用のタービン		風力発電用の別のタービン
	風力タービン用のブレード		風力タービン用の別のブレード
	ブレード用の樹脂		ブレード用の別の樹脂
	樹脂用の樹脂硬化剤		樹脂用の別の樹脂硬化剤
化学製品レベル	樹脂用の化学製品X	→	樹脂用の別の材料

図 26 風力発電の事例：バリューチェーン上における様々なレベルとその各レベルで同じ顧客の目的を満足させられる代替製品

図 26 の風力発電の事例の場合、各レベルは以下のように記載される。

- ・化学製品レベル：風力タービンプレードの樹脂硬化剤
- ・最終使用レベル：電力

### 3. 3 評価対象

評価対象とした製品は、各事例に記載した時点での現状市場に投入されている製品・技術をベースとしており、技術開発の進歩により 2020 年時点で普及する見込みの製品を対象としていない。

また、比較対象は、ユーザーに対して同じ機能を提供する製品を対象とし、排出削減貢献量については、これをベースに 2020 年時点での製造予想量を掛けて算出している。

なお、排出削減貢献量には化学製品だけでなくバリューチェーン全体の貢献も含まれるが、現時点で化学製品分と非化学製品分を定量的に仕分けする手法を持ち合わせていないため、削減貢献量を配分することは行っていない。

図 27、表 5 に、今回 CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量が試算された化学製品と、cLCA の評価対象となった評価対象製品及び比較製品を示す。

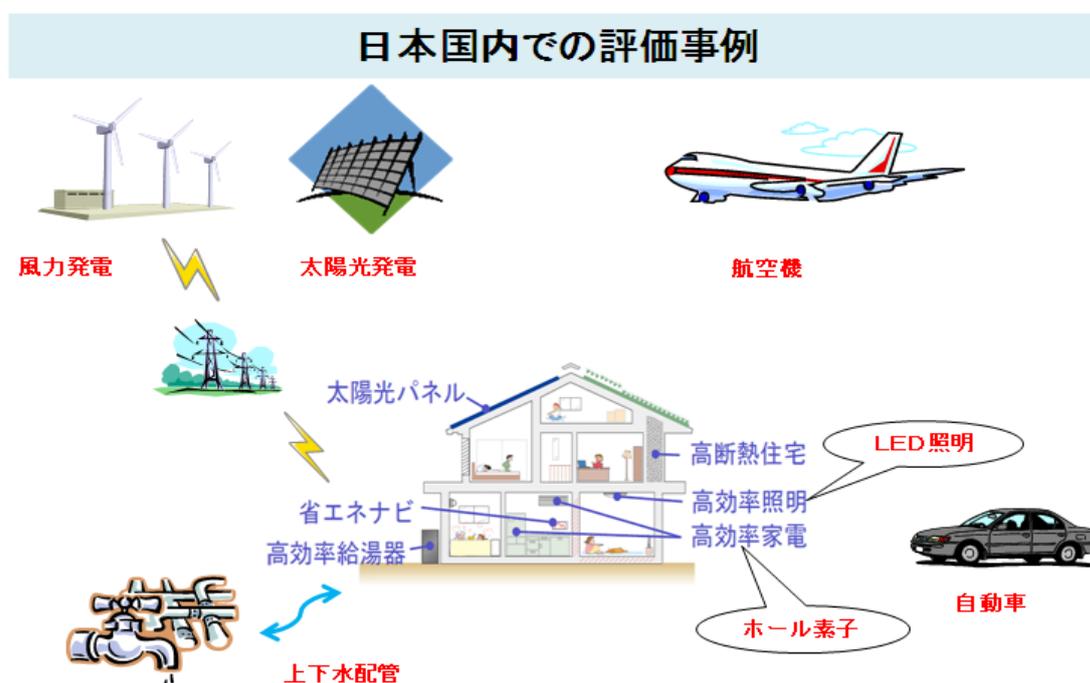


図 27 評価対象製品イメージ

表 5 評価対象製品一覧

◆国内

分類	化学製品	評価対象製品	比較製品
再生可能エネルギー	太陽光発電用材料	太陽光発電によって生産された電力	公共電力
省エネルギー	自動車用材料	炭素繊維複合材料(CFRP)を使用した自動車	従来自動車
	航空機用材料	炭素繊維複合材料(CFRP)を使用した航空機	従来航空機
	低燃費タイヤ用材料	低燃費タイヤを装着した自動車	汎用タイヤを装着した自動車
	LED 関連材料	LED 電球	白熱電球
	住宅用断熱材	平成 11 年省エネ基準を満たす住宅(断熱材使用)	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅(断熱材不使用)
	アルミ樹脂複合窓・断熱材	平成 11 年省エネ基準を満たす戸建住宅(アルミ樹脂複合窓・断熱材)	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅(断熱材不使用)
	ホール素子、ホール IC	インバータエアコン	非インバータエアコン
	配管材料	ポリ塩化ビニル樹脂管	ダクタイル鑄鉄管
	濃縮型液体衣料用洗剤	濃縮型液体衣料用洗剤	従来型液体衣料用洗剤
	低温鋼板洗浄剤	低温鋼板洗浄剤	従来型鋼板洗浄剤
省資源	高耐久性マンション用材料	高耐久性マンション	通常のマンション
	高耐久性塗料	シリコン樹脂系塗料とフッ素樹脂系塗料	アクリル樹脂系塗料とウレタン樹脂系塗料
再生可能資源	シャンプー容器	バイオポリエチレン製容器	化石資源ポリエチレン製容器
N <sub>2</sub> O 排出抑制	飼料添加物	DL-メチオニン添加配合飼料	無添加配合飼料

◆世界

分類	化学製品	評価対象製品	比較製品
省エネルギー	海水淡水化プラント材料	RO 膜による海水淡水化技術	蒸発法による海水淡水化技術
	ホール素子、ホール IC	インバータエアコン	非インバータエアコン
	自動車用材料	炭素繊維複合材料(CFRP)を使用した自動車	従来自動車
	航空機用材料	炭素繊維複合材料(CFRP)を使用した航空機	従来航空機

### 3. 4 評価対象期間に関する考え方

- ① 対象年1年間に製造が見込まれる製品を、ライフエンドまで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を評価する。
- ② 対象年時点までに普及し稼働している製品総台数が、対象年1年間に稼働することによるCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を評価する。

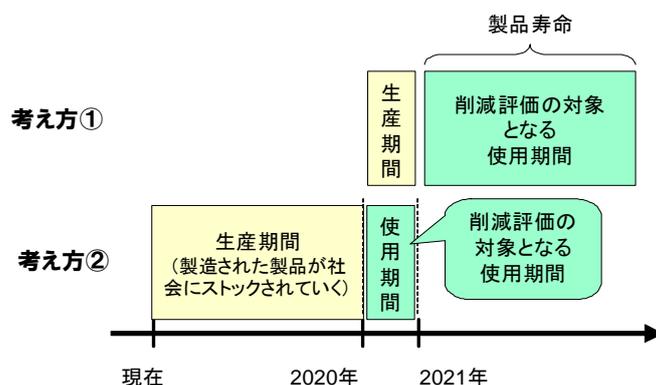


図 28 評価対象期間に関する2つの考え方

今回のcLCA評価では、化学製品の排出削減ポテンシャルを把握することを目的としているため考え方①を採用することとし、基準年である2020年の1年間に製造が見込まれる製品を対象とした。

### 3. 5 排出削減貢献量の算定

#### (1) CO<sub>2</sub>排出係数

比較対象となる代替製品のCO<sub>2</sub>排出量は、2020年での従来製品の技術レベルを予測することが困難なため、現時点で把握できる過去の実績データを使用（公共電力CO<sub>2</sub>排出係数を除く）。

#### (2) 地理的条件

評価対象製品の使用によるCO<sub>2</sub>排出量の排出削減貢献量に関しては、日本国内および世界全体での普及による評価を行った。

#### (3) 算出方式

従来製品が製造されているケースをベースラインとし、評価対象製品が従来製品（比較対象製品）を代替した時の差分に評価対象年1年間の製造量を掛けてCO<sub>2</sub>排出削減貢献量としている。

第1ステップ：評価対象製品の単位数（kg、個等）あたりのCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を算出。

比較対象の単位数あたりライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量

$$\text{—評価対象製品の単位数あたりライフサイクルCO}_2\text{排出量} = \text{A}$$

第2ステップ：評価対象製品の2020年における製造予想量を掛けて算出。

Aの排出削減貢献量 × 2020年（1年間）における評価対象製品の製造予想量

### 3. 6 バリューチェーンの排出削減貢献量に対する化学製品の貢献度の定性的評価

ライフサイクルの排出削減貢献量は、そのほとんどが、バリューチェーン上の複数のパートナーの取り組みによる結果である。特に、最終使用レベルにおける調査の場合がこれにあたる。排出削減貢献量はバリューチェーン上の全てのパートナー（原料サプライヤー、材料製造業者（化学品会社、材料加工業者、部品組立業者）、技術のユーザーなど）による変化の総和であるため、ひとつのパートナーに排出削減貢献量を帰属させることはできない。このため、最終使用レベルで算定される削減貢献量は常に、バリューチェーン全体に帰属していなければならない。

バリューチェーンのパートナーが、バリューチェーン全体による排出削減貢献量のコミュニケーションを望むことはよくある。このような主張の信頼性を上げるためには、報告企業がバリューチェーンにおける役割を明確にする必要があるとともに、貢献量がコミュニケーションに値しないほど小さい場合には、バリューチェーン削減貢献量の報告を控える必要がある。報告企業は、自社製品によるバリューチェーンの削減貢献への貢献度を明確にするために、表6に示す貢献度合いを記入しなければならない。このスキームは、化学製品と最終製品の関係によって貢献度合いを分類している。

表 6 化学製品によるバリューチェーン削減貢献量への貢献度合

貢献度合い	化学製品と最終製品の関係
基本的	その化学製品は、最終製品を用いて GHG 削減貢献を可能にする上で重要な要素である。
必要不可欠	その化学製品は重要な要素の一部であるとともに、最終製品を用いて GHG 削減貢献を可能にするためにその化学製品の特性・機能が必要不可欠である。
実質的	その化学製品は GHG 削減貢献に直接的な貢献をしていないが、最終製品による削減貢献量に影響なく容易に置き換えられるものではない。
間接貢献	その化学製品は GHG 削減貢献に直接的な貢献をしていないが、基本的又は必要不可欠に貢献している製品の製造プロセスで用いられている。
貢献対象外	その化学製品は、最終製品を用いた GHG 削減貢献量に変化を及ぼさずに置き換えが可能である。

### 3. 7 調査責任者及び調査実施者の記載

- ・ 19 事例の評価事例の調査責任者：一般社団法人 日本化学工業協会
- ・ 調査実施者：一般社団法人 日本化学工業協会

## 4. 結論と提言

### 4. 1 評価事例のまとめ

表 7 評価事例のまとめ

◆国内での事例 評価対象製品	完成品：原料～製造 ～廃棄までの CO <sub>2</sub> 排出量 (万トン) ( )内は化学製品 の製造段階での排 出量	生産量 (2020 年度)	CO <sub>2e</sub> 排出 削減貢献量 (万トン)	寿命 (年)	比較製品
太陽光発電によって発電した電力	(129)	176 万 kW	▲898	20	公共電力
CFRP 自動車	9.3	15,000 台	▲7.5	10	従来自動車
CFRP 航空機	17.6	45 機	▲122	10	従来航空機
低燃費タイヤ <sup>(注 1)</sup> 装着 自動車	(174)	PCR73,000 千本 TBR5,000 千本	▲636	PCR 3 万 km TBR12 万 km	汎用タイヤ装着 自動車

LED 電球	9.2	28 百万個	▲745	10	白熱電球
平成 11 年度省エネ基準を満たす住宅：断熱材 (戸建住宅)	(129)	367,000 戸	▲953	30	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅
(集合住宅)	(106)	633,000 戸	▲6,628	60	(断熱材未使用)
平成 11 年度省エネ基準を満たす住宅：アルミ樹脂複合窓・断熱材 (戸建集宅)	(10.7)	25,000 戸	住宅用断熱材の内数	30	昭和 55 年省エネ基準以前の住宅 (断熱材未使用)
インバータエアコン	—	7,460 千台 (エアコン台数)	▲1,640	14.8	非インバータエアコン
ポリ塩化ビニル樹脂管 (注 2)	(74)	493,092 トン	▲330	50	ダクタイル鋳鉄管
濃縮型液体衣料用洗剤	109 (32)	14.8 万トン	▲29	24 回洗浄	従来型液体衣料用洗剤
低温鋼板洗浄剤	0.3 (0.3)	875 万 t-鋼板	▲4.4	—	従来型鋼板洗浄剤
高耐久性マンション	1,655 (24)	61,000 戸	▲224	100	通常のマンション
シリコン樹脂系、フッ素樹脂系高耐久性塗料	(1.2)	61,000 戸	▲1.1	50	アクリル樹脂系、ウレタン樹脂系塗料
バイオポリエチレン製容器	0.03 (0.03)	1,000,000 個	▲0.01		化石資源ポリエチレン容器
DL-メチオニン添加配合飼料	109 (85)	396 万 t	▲16	飼養期間 48 日	無添加配合飼料
計			▲12,200		

注 1 乗用車用は PCR、トラック・バス用は TBR で表示

注 2 使用時差ではなく、原料～製造～廃棄時の排出量差

#### ◆世界の事例

評価対象製品	完成品：原料～製造～廃棄 までの CO <sub>2</sub> 排出量(万トン)	生産量 (2020年度)	CO <sub>2e</sub> 排出 削減貢献量 (万トン)	寿命 (年)	比較製品
RO 膜による海水 淡水化技術	150	610 千本	▲17,257	5	蒸発法による海 水淡水化技術
CFRP 自動車	186	300,000 台	▲150	10	従来自動車
CFRP 航空機	351	900 機	▲2,430	10	従来航空機
インバータ エアコン	—	47,311 千台 (エアコン台数)	▲18,994	14.8	非インバータ エアコン
計			▲38,831		

#### 4. 2 結論と提言

事例の合計から、化学製品は、完成品ベースで国内で約 1.2 億トン、世界では約 3.9 億トンの CO<sub>2e</sub> 排出削減に貢献するキーマテリアルであることが明らかとなった。なお、この CO<sub>2e</sub> 排出削減貢献量には化学製品だけでなく他の原料、部材関連の製品分も含まれている。ライフサイクルの排出削減貢献量はそのほとんどが、バリューチェーン上の複数のパートナーの取り組みによるものであるため、排出削減貢献量を構成製品毎に配分することは行っていない。

また事例に見られる様に化学製品は、エネルギー部門（太陽光発電）、民生家庭部門（LED 電球、住宅、エアコン、配管、自動車、洗剤、シャンプー）、輸送部門（自動車、航空機）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 GHG 排出削減の実現に貢献していることが窺える。

以上のことから、化学産業は原料、部材の供給を通じて産業を支える基盤産業としての位置付けだけでなく、環境が人類にとって喫緊の課題となった現代において、GHG 排出削減を通じて社会に貢献する産業であることは明確である。

今後、化学産業は製造時の GHG 排出削減にとどまらず、ライフサイクル全体における化学技術・製品の活用による排出削減貢献を目指し、社会全体の GHG 排出削減を推進してゆく所存である。

## 5. 化学業界が進める今後の計画

「経団連 低炭素社会実行計画」においては、化学製品の製造時に排出する CO<sub>2</sub> の排出削減への取り組みに加え、「低炭素製品の普及を通じた削減貢献」、「国際貢献の推進」、「革新技术開発」を活動の柱として位置づけ、2013 年度から活動を開始した。

### 5. 1 低炭素製品の普及を通じた削減貢献:国内および世界における cLCA 評価事例の拡大

CO<sub>2</sub> 排出削減を推進するためには、製造部門での CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 排出削減に貢献していくことである。

今回の国内 15 事例、世界 4 事例の cLCA の実施は、日本の化学産業が寄与することで実現する CO<sub>2</sub> 排出削減貢献量の大きさを示した点で非常に意義深いものといえる。しかし、化学製品が CO<sub>2</sub> 排出削減に貢献する低炭素型の最終製品は、今回の 19 事例に留まるものではない。今後も、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）、高効率建築用断熱部材、風力発電用材料などに cLCA の事例を拡大していく予定である。



22

図 29 化学製品の CO<sub>2</sub> 排出削減貢献例

## 5. 2 省エネ技術・低炭素製品による国際貢献の推進

化学産業では、製品の開発から製造、使用、廃棄・リサイクル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社会との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、今後とも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削減に貢献していく所存である。

6事例ではあるが、日本の製品・技術の使用は2020年に世界で約4億トンと非常に大きなGHG排出削減貢献ポテンシャルを有することを表8に例示した。

このように化学製品は技術の普及により世界のGHG削減に大きく貢献できるものと考えている。

表 8 世界におけるGHG削減への貢献

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 <sub>2</sub> /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
			<b>約40,000</b>

\* 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」、「CO<sub>2</sub>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

表 8 記載の事例も含めた具体的な海外での貢献例と今後海外での展開が期待される技術を下記に示した。

### 「海外への省エネ・低炭素技術の移転による貢献例」

<製造技術> ー世界最高水準の化学プロセスや省エネ技術を提供ー

- ・ 中東、アジア諸国でのCO<sub>2</sub>を原料とするポリカーボネートの製造技術
- ・ インド、中国での最新鋭の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
- ・ 中東、アジア、欧米でのイオン交換膜法により、電気分解時の省電力を達成したか

性ソーダ製造設備

- ・ シンガポールでの世界トップレベルのエネルギー効率を有したエチレンプラント
- <素材・製品>—使用段階で、従来の素材、方法に比べて大幅な CO<sub>2</sub> 排出削減を可能に—
- ・ 逆浸透膜による海水淡水化技術
  - ・ 多段階曝気槽による排水処理システム
  - ・ インバーターエアコン用 DC モーターの制御素子

<代替フロン等 3 ガスの無害化>

- ・ 排ガス燃焼設備設置による代替フロン等 3 ガスの排出削減

2012 年実績において、排出原単位を基準年比で PFCs 92%、SF<sub>6</sub> 97%と大幅な削減を達成。今後は政府とも連携し、企業が保有する代替フロン排出削減の生産技術と、排ガス燃焼設備を活用して、海外技術移転による温室効果ガスの排出削減を推進

### 5. 3 革新的技術の開発

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、低炭素社会の実現に向けて、原料・燃料両面での革新的技術開発が中長期的に重要な課題である。

このため、2020 年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。また、このような技術開発についても cLCA 的な定量評価を実施することで、それらの環境面への貢献に関する情報を発信していくことが重要である。

化学産業の主要な中長期的技術開発を次に示す。

- ① 革新的プロセス開発
  - ・ 廃棄物、副生成物を削減できる革新的プロセスの開発
  - ・ 革新的ナフサ分解プロセスの開発
  - ・ 精密分離膜による蒸留分離技術の開発
  - ・ 高性能多孔性材料による副生ガスの高効率分離・精製プロセスの開発
- ② 化石資源を用いない化学品製造プロセスの開発
  - ・ CO<sub>2</sub> 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エタノールからプロピレンを製造するプロセスの開発
- ③ LCA 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（高効率化合物半導体、有機系太陽電池他）
  - ・ 次世代自動車
  - ・ 軽量化材料（エンジニアリングプラスチック等）
  - ・ 二次電池部材（正極材、負極材、電解液、セパレータ他）

- ・ 燃料電池用部材（触媒、固体電解質）
  - ・ 次世代高効率照明（高効率 LED、有機 EL 他）
  - ・ フラットパネルディスプレイ用材料（有機 EL 他）
  - ・ 高効率ヒートポンプ用材料（冷媒、蓄熱材）
  - ・ CO<sub>2</sub>分離膜、水素製造、貯蔵技術、他
- ④ 「Cool Earth エネルギー革新技术計画」に沿った化学技術の開発と新規部材、材料、製品の創出

## 6. 「cLCA 報告書(第3版)」レビュー

### 6. 1 レビューの概要

2013年12月～2014年1月に「cLCA 報告書第3版」を識者に提示し、意見を求めた。意見をいただいたのは、平尾雅彦委員長（東京大学 工学系研究科 化学システム工学専攻 教授）、稲葉敦委員（工学院大学 環境エネルギー化学科 教授）、松野泰也委員（東京大学 工学系研究科 マテリアル工学専攻 准教授）、本藤祐樹委員（横浜国立大学 環境情報研究院 教授）の4名である。

なお、レビューを担当された4名の方は、調査で使用されたデータ取得には関知しておられず、報告書に記載されたデータそのものの完全性、代表性、精度等に関しては、直接の検証を行っていない。従って、算定のために使用したデータと算定結果の数値自体についてはレビューの対象外である。

指摘を受けた事項については、以下に「レビュー結果の概要」として、項目毎に整理して記述した。

### 6. 2 「cLCA 報告書 第3版」に対する識者の意見と対応

#### (1) 識者の意見

##### 1) バリューチェーンにおけるレベル

- ・バリューチェーンにおけるレベルの選択については、全ての事例が最終使用レベルと感じる。化学製品を使用した段階（鋼板洗浄剤であれば洗浄後、塗料であれば塗装後）を最終使用レベルとするならば、鋼板洗浄剤も塗料も化学製品レベルではなく、最終使用レベルということもできる。また消費者をエンドユースと位置付けるのであれば、化学製品レベルとみることもでき、このあたりはバリューチェーンレベルの位置づけを判断しづらい。用語については、素材レベル、最終製品レベル、プロセスレベルといった区分けも必要かもしれない。
- ・化学製品・最終使用レベルだけの説明では判りにくい。素材・部材・プロセスといった整理も必要ではないか。
- ・全事例が最終使用レベルではないか。グローバルガイドライン（「GHG 排出削減貢献に対する意欲的な取り組み」）P15の化学製品レベル、最終使用レベルの説明はわかりにくい。また化学製品レベルの場合、ISO14040/44に準拠するとすれば比較主張に相当するとも考えられるので、その対応が必要となる。
- ・シャンプー容器の事例で、シャンプー容器で考えれば最終使用レベルではないか。化学製品レベルというのであればシャンプー容器用樹脂という名称にすべきではないか。
- ・バリューチェーンレベルとシステム境界については、バリューチェーン全体の話とシステム境界の部分で、最終使用レベルと化学製品レベルで表記の仕方が異なる。特に化

学製品レベルとした場合に、バリューチェーン全体の話とシステム境界との違いに戸惑うかもしれない。

- ・バリューチェーンの図に、選択したレベルを明示したほうが良い。

## 2) 貢献度合い

### ①グローバルガイドラインの表2について

・化学製品レベルの場合に貢献度合いを「基本的」に選定すると、貢献度合いの具体的な記述内容（「その化学製品は、最終製品を用いて GHG 排出削減貢献を可能にする上で重要な要素である。」）とミスマッチが生じる可能性があり、誤解を与えてしまうかもしれない。

・また **Minor** の和訳である「間接貢献」は、リサイクルによる効果などに使用される間接貢献と見なされる恐れがある。また英語においても間接貢献に相当する言葉が「**Minor**」とは別に存在し（「**Indirect**」）、それに相当するとも受け取られ、その結果として「間接貢献」が小さいという誤解を与えてしまいかねない。

・日本語訳は表現について工夫すべきである。例えば、貢献度合いの必要不可欠という訳語は、基本的または必須という意味とも解釈できる。別の考え方としては、貢献度合いの箇所については訳さずに番号あるいはアルファベットで表し、ある程度の優先順位を示した表示の仕方もあるかもしれない。

・**Contribution** は①CO<sub>2</sub>の削減への貢献、②CO<sub>2</sub>を削減することができる評価対象製品を実現するための貢献（なくてはならない製品・技術）という2種類の意味での貢献があるため、混同しないような表現の仕方が重要と考える。

### ②貢献度合いの判断基準について

・貢献度合いについては見方によって○を付ける箇所が変わってしまう要素がある。見方によって判断が変わるのは問題。

・プロダクトの貢献度の評価については、2軸で表示してはどうか、具体的には横軸に中間品から最終製品を取り縦軸に削減貢献の程度を記載してはどうか。

またプロセスによる貢献は別に表示してはどうか。

## 3) その他

①グローバルガイドライン 3.3.4 に基準期間は標準的には1年間と記載してある。各事例の排出削減貢献量の算定は1年間あたりで行っているのか。

### ②海外での評価事例について

化学産業のみならず、日本の技術・製品が海外で果たしている役割はとて大きいので、日本国内の評価に留まることなく海外・世界へ浸透している化学製品・日本の化学技術も事例として増やしてほしい。

#### 4) 個別事項

##### ①太陽光発電材料

・比較製品である公共電力のシステム境界の図が無く、そのため発電に必要な設備に関する評価を行ったのかどうか明瞭ではない。また他のすべての事例では比較製品のシステム境界が明記されており、太陽光発電についても明記が必要である。

・太陽光発電においては、電力の生産に必要な設備製造についても評価対象とすることは妥当である。火力発電、水力発電、原子力発電などの発電についても同じである。これに対して、対象製品にもよるが一般的にはLCAでは製造設備（製品を生産するための工場や設備）は評価の対象に含まない、または省略されることが多い。実際に、本報告書の他の事例では、製造設備は評価対象に含まれていない。したがって、発電は特殊なケースとして、この点を明記しておくことが望ましい。

・3. 製品比較の中の文章、「天候に左右されやすい発電形態である太陽光発電による電力生産の比率が高まると、安定的な電力供給を実現するために予備的な装置や施設が追加的に必要となる可能性が考えられる。現段階においては、こうした将来の電力供給形態を想定したCO<sub>2</sub>排出量の評価を行った事例がないため、本事例では太陽光発電と公共電力のライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量の比較に留めた」の記載は必要であるが、3.ではなく別の箇所での記載が適切である。

##### ②樹脂アルミ複合窓及び断熱材

前章 1.6 住宅用断熱材において断熱材を使用した住宅のcLCAを実施している。本報告との関係を記載すべきではないか。

断熱材単独の事例と、複合窓&断熱材の事例については、章立てが連続することもあるが、断熱材の効果に窓の効果を加えた形になったのか、それぞれ独自の評価をしているのか、混乱してしまうかもしれないので、誤解されないようにした方がよい。

例えば以下のような違いを記載する必要がある。

- ・両者のバウンダリーの違い（東京と日本全体）
- ・窓枠のcLCAには断熱材の削減効果が算入されているか（わかりやすく説明する）

##### ③濃縮型液体衣料用洗剤

- ・削減貢献が現実のものとなるためには、「すぎ1回」の設定を確実に実行すること等、消費者の協力が必要である。この点も不確実性の要因として記載すべきではないか。
- ・容器の廃棄段階に関する事項は、CFP制度のPCRを参考に計算されている。容器の素材にもよるが、PCRでは焼却の比率が高くなっており、容器包装リサイクルによる効果が十分に反映されていない算定方法でもある。本来ならばライフサイクル評価を行う際には、リサイクルによる効果も反映されるべきである。

但し、本事例では、結果が保守的な数字となっておりデータの透明性も確保されているので問題ない。

#### ④低温鋼板洗剤

6. 貢献の度合いとして基本的を選択している。一方、表の「化学製品と最終製品の関係」の欄において、その化学製品は最終製品を用いて GHG 削減貢献を可能にするとはあるが、最終製品は何なのか？

#### ⑤シャンプー容器

11.の水資源消費量の算定バウンダリーは、GHG 排出算定のバウンダリーと異なるのではないか。

容器レベルでの水消費量も可能であれば項目を新たに立てて記載してはどうか。

例えば Appendix 扱いにして、GHG 排出算定の評価とは別であることを明確にした方が良い。

## (2) 意見への対応

### 1) バリューチェーンにおけるレベル

バリューチェーンにおけるレベルを16事例について記載し、識者にお示しした。レビュアーから頂いたご意見を踏まえ、今後の課題として以下の点について検討し、今回はレベルを明示しないこととした。

- ・化学製品レベルと最終使用レベルという概念だけでなく、例えば、素材・部材・プロセスという区分けでの説明等、広範囲の事例に対して合理的な説明ができるよう検討を実施する。
- ・バリューチェーンにおけるレベルの選択基準が明確になった時点で、バリューチェーンの図に選択したレベルを明示する。

### 2) 貢献度合い

貢献度合いを16事例について記載し、識者にお示しした。レビュアーから頂いたご意見を踏まえ、今後の課題として以下の点について検討し、今回は貢献度合いは明示しないこととした。

#### ①グローバルガイドライン 表2の和訳の部分

「化学製品と最終製品の関係」の内容に合致した表現について再検討する。

#### ②貢献度合いの判断基準

プロダクト、プロセスでの貢献度の表示法の検討等も含めた判断基準の明確化と第三者が理解し易いよう説明についても工夫する。

### 3) その他

①事例では、対象年(2020年)1年間に製造が見込まれる製品をライフエンドまで使用した時のCO<sub>2</sub>排出削減貢献量を評価している。各事例の4.4「時間的及び地理的基準」

にその旨を記載する。

②今後、既に公表した事例の拡充に努力する。化学業界は2013年度からスタートする経団連の「低炭素社会実行計画」に参画し、活動の4本柱の一つとして「国際貢献の推進」へ取り組んでいる。日本の製品・技術の使用による世界でのGHG排出削減事例についても「低炭素社会実行計画」の中で報告する予定である。

#### 4) 個別事項

##### ①太陽光発電材料

・発電に必要な設備に関する評価を行ったのかどうかを明記した。  
・天候に左右されやすい発電形態である太陽光発電による電力生産の比率が高まると、安定的な電力供給を実現するために予備的な装置や施設が追加的に必要となる可能性が考えられる。現段階においては、こうした将来の電力供給形態を想定したCO<sub>2</sub>排出量の評価を行った事例がないため、本事例では太陽光発電と公共電力のライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量の比較に留めた」を10.課題の項目に記載した。

##### ②樹脂アルミ複合窓及び断熱材

1. 7 「樹脂アルミ複合窓及び断熱材」の10.として1. 6 「住宅用断熱材」との関係に記載した文章を追加した。

##### ③濃縮型液体衣料用洗剤

「9. 調査の限界と将来に向けた提言」に消費者の協力に関する文章を追記した。

##### ④低温鋼板洗浄剤

最終製品は、鋼板を想定している。なお最終製品という言葉については、英語の原文では「solution」で記載され、和訳の際に「最終製品」としている。

##### ⑤シャンプー容器

シャンプーのライフサイクルにおける水資源消費量の算定については、Appendixとして記載した。

### 6-3. 初版、第2版から継続中の検討課題

#### (識者の意見)

##### ◆2020年でのCO<sub>2</sub>排出削減貢献量の算定に関して

2020年でのCO<sub>2</sub>排出削減貢献量の算定が、「評価対象製品が無かりせば」という前提で計算されている。製品比較としては、この方法が良いと思うが2020年時点での排出削減貢献

という点においては、現状のシナリオは不十分であると思う。今後の課題として、新たなシナリオを検討してはどうか。

**(意見への対応)**

日化協 LCA WG での今後の検討課題として捉え、有識者のご指導も仰ぎつつ進めていきたい。

## **7. 謝辞**

本報告書の発刊にあたりご指導、ご支援を賜った「みずほ情報総研株式会社」「株式会社産業情報研究センター」「株式会社エティーサ研究所」及びレビュー委員会の先生方（平尾委員長、稲葉委員、松野委員、本藤委員）に謝意を表します。

**温室効果ガス削減に向けた新たな視点**  
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  
carbon-Life Cycle Analysis (cLCA)

<http://www.nikkakyo.org/>



**一般社団法人 日本化学工業協会**

〒104-0033

東京都中央区新川 1-4-1 住友不動産六甲ビル 7F

TEL 03-3297-2578 (技術部) FAX 03-3297-2612

本冊子の著作権は一般社団法人日本化学工業協会に帰属します。  
本冊子の一部または全部を無断で複写・複製・転載することを  
禁じます。

第3版2014.3



環境負荷の少ない  
ベジタブルオイルインクを  
使用しています