



# LCA 日本フォーラムニュース

Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)

No.64

平成 26 年 2 月 28 日

## <目 次>

### 特集：平成 25 年度 第 10 回 LCA 日本フォーラム表彰①

#### 【経済産業省産業技術環境局長賞】

電機業界におけるライフサイクル CO<sub>2</sub> 算出手法の確立および  
評価事例の公開と普及活動 . . . . . 3  
一般社団法人日本電機工業会 環境部 齋藤 潔

#### 【LCA 日本フォーラム会長賞】

「域外貢献量算定ガイドライン」の策定と「川崎メカニズム」の構築による  
低炭素社会の実現に向けた取組み . . . . . 8  
川崎市 環境局 地球環境推進室 小林 昭一

#### 【LCA 日本フォーラム会長賞】

自動車部品の環境負荷算定ガイドラインの策定及び算出ツールの開発 . . 13  
一般社団法人日本自動車部品工業会 環境対応委員会 岸田 正俊  
(矢崎総業株式会社 環境企画部)

#### 【LCA 日本フォーラム表彰 10 周年記念特別賞】

東芝グループの環境経営 . . . . . 17  
株式会社東芝 環境推進室





## 電機業界におけるライフサイクルCO<sub>2</sub>算出手法の確立および評価事例の公開と普及活動

一般社団法人日本電機工業会 環境部 齋藤 潔

### 1. はじめに

一般社団法人日本電機工業会（以下、JEMA）は、わが国における LCA の研究・開発の創成期から家電・重電製品の分野で実証研究を行い、LCA 日本フォーラム設立とデータベース構築（国家プロジェクト）への協力などを通じて LCA 評価の経験を蓄積し、業界共通の算出手法などの確立に努めてきました。また、省エネ性能の優れた新製品への買い換えは CO<sub>2</sub> 削減効果が大きいことなどを LCA 評価で一般の方々にもわかりやすく情報発信し、省エネ製品普及促進の政策と連動した活動も推進してきました。今回の平成 25 年度 第 10 回 LCA 日本フォーラム表彰では、会員企業の先達の努力を継承・発展させてきた業界全体の取り組みを高く評価頂きましたので、下記にその概要を紹介します。

### 2. 電機業界における LCA の取り組み

JEMA は、1993 年に家電製品の「LCA 研究会」を発足し、翌 1994 年には、通産省(当時)が「産業環境ビジョン」を策定する中で、製品の環境負荷低減の定量評価を検討する「エネルギー使用合理化委員会」に参画。冷蔵庫のライフサイクル各段階のインベントリデータ収集・作成を行い、LCA 創成期の実証研究に協力するとともに、委員会を主導した工技院・資源環境技術総合研究所(当時)による LCA ソフト開発にも貢献しました。以降、LCA 日本フォーラムへ参画し、組立産業の代表として LCA プロジェクト・データベースに冷蔵庫インベントリデータを提供。この間、ISO/TC207/SC5 にもエキスパートを派遣するなど、国際的にもわが国の LCA 研究をアピールし、ISO 14040s (LCA 方法論) の国際標準開発に貢献してきました。

こうした中で、電機業界における LCA の取り組みについて、次の 2 つの方針・狙いを掲げ、図 1 に示すように、現在まで約 20 年にわたり、継続して活動を進めてきました。

#### ●活動方針・狙い

##### ①業界共通の LCA 評価手法（LCI 分析手法）確立

環境負荷評価手法「ライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量算出手法」の業界共通ルール確立をめざし、家電製品と重電製品の各分野で工業会標準（JEM）を発行するなどの取り組みを推進。工業会標準とする中で、国際標準規格や JIS 規格などとの関連や整合も考慮し、業界内だけでなく、一般にも公開且つ活用できるものとして透明性の向上や信頼性を確保。

##### ②評価事例の公開と環境配慮製品の普及活動推進

国際会議や学会での研究発表、学会誌への投稿及び様々なセミナーなどを通じて、業界の取り組みの紹介や評価事例を公開。製品性能の進歩やエネルギー消費効率の改善などによる環境負荷低減も定量的に算出し、一般消費者にも容易に理解できるような情報提供・啓発活動を推進。業界として公的に説明（例えば、製品買い換え時における環境負荷の関係を政府審議会などで説明）できる体制を整備し、市場での環境配慮製品の認知度向上及び普及促進の一助となることをめざす。

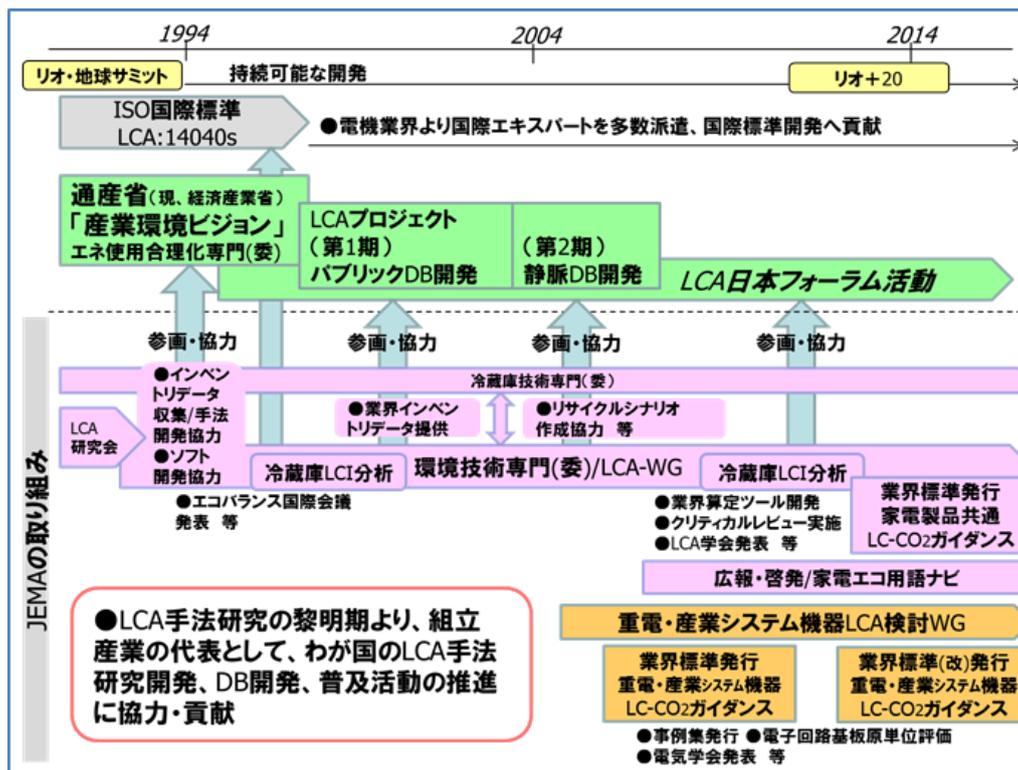


図1 JEMAにおけるLCAの取り組み(歴史)

### 3. 業界共通のLCA評価手法(LCI分析手法)確立

JEMAでは製品のライフサイクルCO<sub>2</sub>評価について、家電製品、重電製品の各分野でLCI分析手法の確立をめざして取り組んできました。

#### ●家電製品分野

環境技術委員会「LCA-WG」では、1999冷凍年度の冷蔵庫LCI分析評価結果について、2010年にそのライフサイクルシナリオなどを2010冷凍年度の代表モデルで見直し、再評価を実施するとともに第三者評価[クリティカルレビュー]実施結果も反映して透明性の向上や信頼性の確立を図りました。再評価では、製造拠点の海外シフトに伴う製造・輸送段階の環境負荷の変化も評価しました(図2)。また、1999冷凍年度製品を2010冷凍年度製品に買い換えた場合を想定して、1999冷凍年度製品を2010冷凍年度製品の算出条件で再計算し、比較も行いました。調達(素材・部品)段階では、1999冷凍年度製品(補正後)から定格内容積の増加による質量増に伴いCO<sub>2</sub>排出量が約10%増加。他方、使用段階のCO<sub>2</sub>排出量は約64%減少し、真空断熱材の採用などによる省エネ性能の向上が大きく寄与したことで、ライフサイクル全体では約10年の間に60%近くCO<sub>2</sub>排出量が低減されています(図3)。

これらは、日本LCA学会(2012年3月)で研究発表を行い、LCA学会誌にも研究資料として掲載<sup>1</sup>されるなど、LCI分析手順・評価手法を確立してきたことを踏まえ、家電製品全般を適用対象とした工業会標準「家電製品のライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量算出ガイドライン」(JEM-TR)の開発を進め、2014年3月に発行します。同ガイドラインは積み上げ法での評価とし、ライフサイクル各段階におけるシナリオ設定方法を記載しています。特に、家電リサイクル法や小型家電リサイクル法を踏まえ、資源循環利用の取り組みが評価できるように、回収/リサイクル段階に関して、回収・廃製品輸送シナリオの設定や再資

<sup>1</sup> 冷蔵庫のライフサイクルインベントリ分析, 日本LCA学会誌(Journal of Life Cycle Assessment, Japan Vol.9 No.3) 2013年7月

源化に伴う環境負荷低減の評価方法について推奨内容を盛り込むなど、実践的な内容となっています。

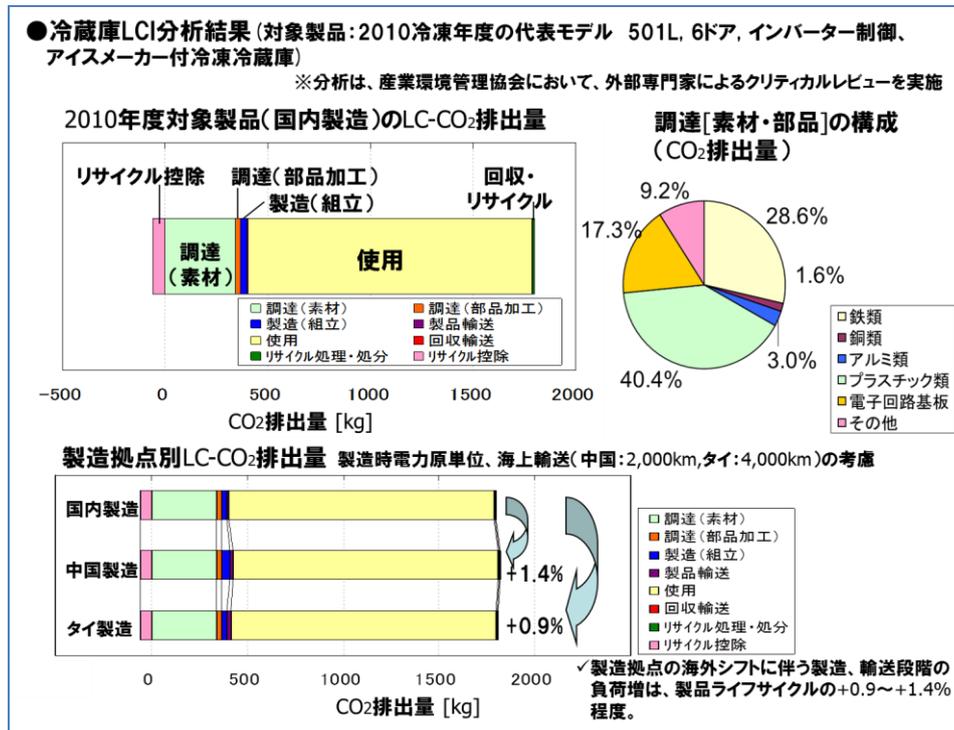


図2 冷蔵庫(2010 冷凍年度)代表モデルにおけるLCI(LC-CO<sub>2</sub>)分析結果(2012)

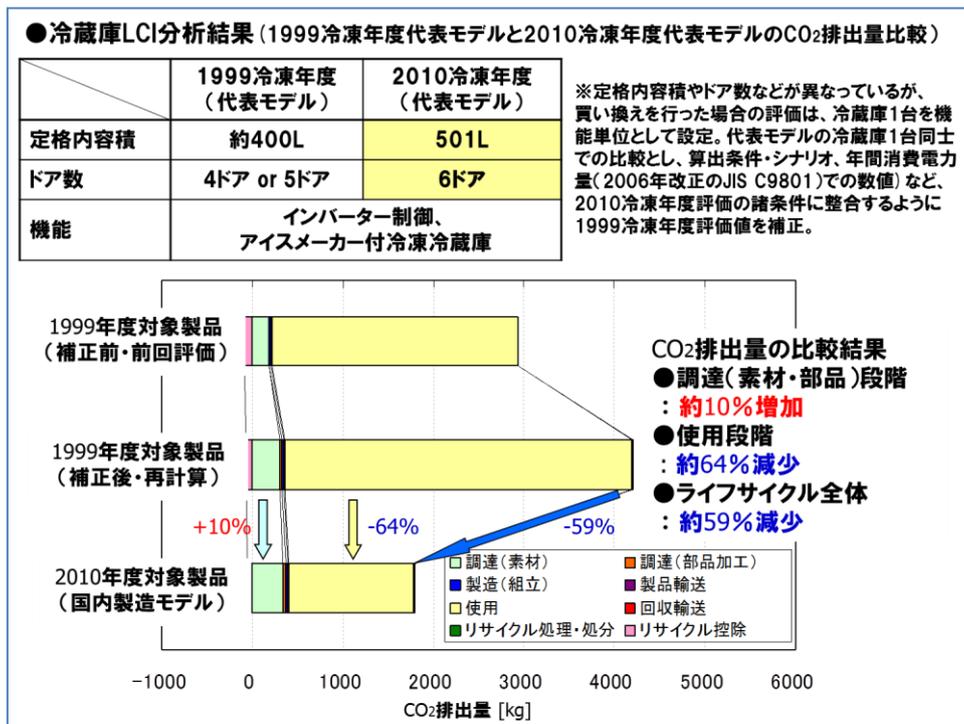


図3 冷蔵庫 LC-CO<sub>2</sub> 排出量経年変化の比較分析(2012)

●重電電製品分野

重電製品分野では、ライフサイクルでの環境負荷算出には多くの課題が想定されました。例えば、大型タービンから制御盤の電子回路基板までデータ収集範囲が広範で、バウンダリ設定が難しい。使用部材に専用品も多く、それらのデータ入手が容易ではない。さらに、運転期間が長く、廃棄段階の情報が得られないといった課題です。実際、電子回路基板は多くの実装部品から構成されているため、算定に必要なデータの入手は困難でした。こうした中で、重電・産業システム機器 LCA 検討 WG では、産業連関法での評価を主とする LCI 分析手法を開発し、上述の課題を克服しました。同時に、実装部品が搭載された形で調達する電子回路基板について、質量情報から容易に環境負荷を推計する手法を研究し、標準原単位作成も実施しました(図4)<sup>2</sup>。これらの成果を踏まえ、2008年に工業会標準 JEM-TR243「重電及び産業システム機器ライフサイクル CO<sub>2</sub> 排出量評価ガイドライン」として発行し、合わせて変圧器など重電 9 製品の評価事例も公開しました。なお、JEM-TR243 は、評価対象を CO<sub>2</sub> から GHG (SF<sub>6</sub>) として、産業連関表データの更新、電子回路基板標準原単位の再評価なども行い、評価事例を附属書にするなどして 2014年3月に改正版を発行します。

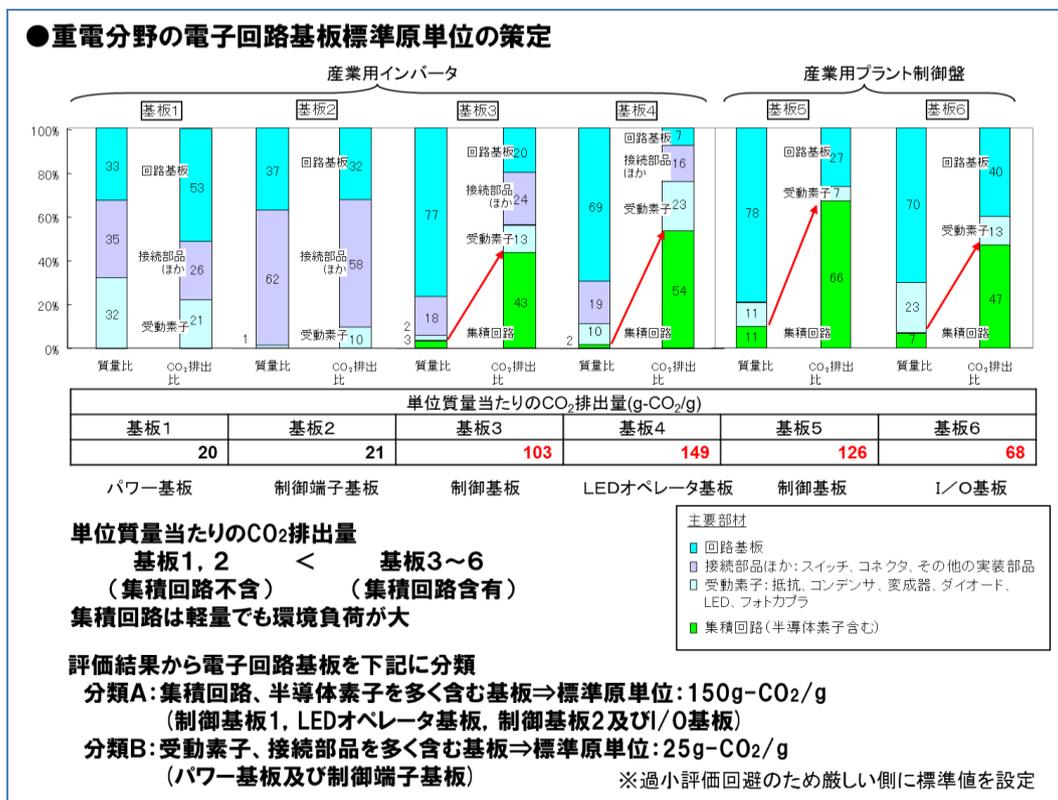


図4 産業連関表を用いた重電製品向け電子回路基板 LC-CO<sub>2</sub> 評価と標準原単位の策定 (2007)

#### 4. 評価事例の公開と環境配慮製品の普及活動推進

業界共通の LCA 評価手法 (LCI 分析手法) 確立と並行して、JEMA と会員企業が連携し、学会での研究発表や学会誌への投稿などを通じて評価事例を公開し、透明性の向上や信頼性も確保してきました。また、LCA 評価が一般消費者にも容易に伝わるよう、JEMA でもわかりやすいウェブページでの情報発信も推進しています。例えば、冷蔵庫の例では、ウェブ

<sup>2</sup> 産業連関表を用いた重電及び産業システム機器向け電子回路基板の LC-CO<sub>2</sub> 評価, 平成 19 年電気学会全国大会 (2007 年)

ページ「家電エコ用語ナビー冷蔵庫のライフサイクルについて考えよう」を作成し、製品の製造やリサイクルプラントでの処理を考慮した場合でも、省エネ性能の進んだ新製品への買い換えによるCO<sub>2</sub>削減効果が大きいことを説明するなど、省エネ製品普及促進の政策などと連動した情報発信を推進しています<sup>3</sup>。重電分野でも、電子回路基板の標準原単位作成については電気学会全国大会で発表し、会員企業も、JEM-TR243 を踏まえ自社製品での評価をLCA 日本フォーラムや電気学会などを通じて発表するなど、JEMA 及び会員企業が連携し、製品ユーザーや一般にも重電製品の環境負荷に関する情報開示に努めています。

## 5. おわりに

JEMA は、今回の受賞を励みに、ライフサイクル全体を考慮した環境配慮製品の開発、製品の特徴を踏まえた「環境影響や削減貢献の見える化」などにおいて、我々電機業界が様々な経験とともに培ってきた取り組みをより高いレベルに発展させ、グリーン市場の形成、低炭素社会の実現に向けて、積極的に貢献していく所存です。

---

<sup>3</sup> JEMA Web サイト「家電エコ用語ナビ」 <http://jema-net.or.jp/Japanese/ha/eco/index.html>



# 「域外貢献量算定ガイドライン」の策定と「川崎メカニズム」の構築による低炭素社会の実現に向けた取組

川崎市 環境局 地球環境推進室 小林 昭一

## 1 取組背景と意義

地球温暖化問題は、世界共通の課題であり、良好な環境を将来の世代に引き継ぐために、国際的にも様々な議論が行われています。

川崎市は、かつて公害問題に直面し、公害防止条例の策定や企業との公害防止協定の締結など、国に先駆け取組を行ってきており、公害克服に向けた過程で培った経験やノウハウ、温暖化対策に向けた最先端の環境技術が多く蓄積されています。市内事業者は、事業所から排出される温室効果ガスの削減に取り組んでいるとともに、世界トップクラスの環境技術を活かし、省エネ製品の開発や環境配慮設計などを通じ、製品の使用・消費時等のCO<sub>2</sub>排出量の削減に多大に貢献しています。

川崎市では、かつて公害問題を克服した経験等をもとに、市内事業者の優れた環境技術を活かした取組を推進するため、LCA手法を活用した「低CO<sub>2</sub>川崎ブランド」、「川崎メカニズム認証制度」を市独自に行うことで、他をリードし先進的な取組として、日本を牽引、国内外に発信しています。

今回、第10回LCA日本フォーラム表彰で会長賞を受賞した「川崎メカニズム」の取組は、川崎が公害克服に取組み、その過程で高度な環境技術を蓄積した歴史があるからこそ実現できた取組です。

この取組により、市域の概念を超え、環境技術を通じた国際貢献等を推進することで、地球規模での温室効果ガスの削減と企業の取組の活性化に繋げていきたいと考えています。

## 2 取組経過

川崎市では、平成21年度から原料調達から廃棄・リサイクルまでのライフサイクルの視点でCO<sub>2</sub>削減に貢献している市内の優れた製品・技術等を「低CO<sub>2</sub>川崎ブランド」として認定する事業を実施しており、市内事業者に対するLCA手法の普及や製品・技術等の環境効率向上に向けて取組んでいます。

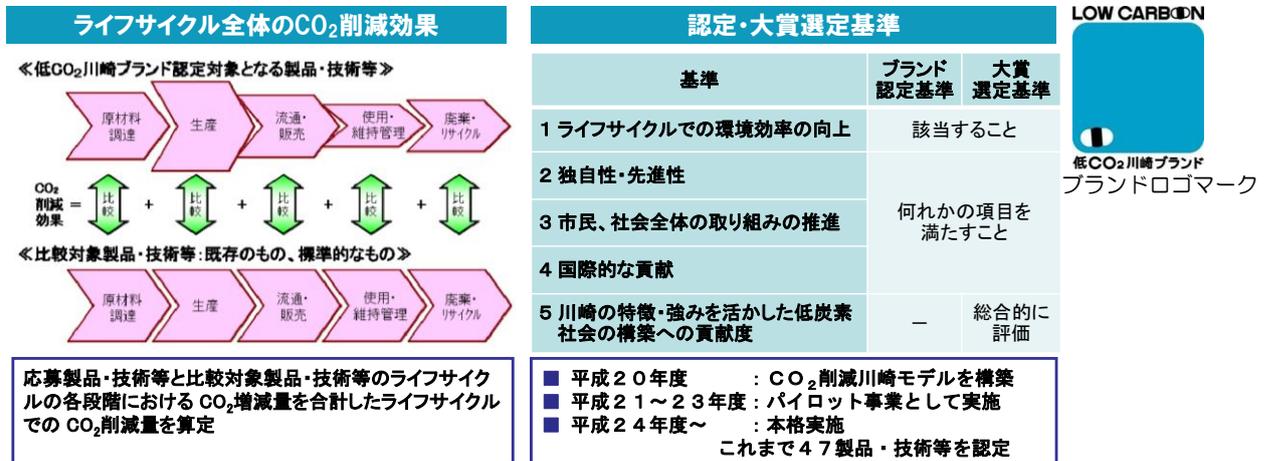


図1 低CO<sub>2</sub>川崎ブランドの概念説明

今回、市内事業者による環境配慮設計等の更なる取組の促進等を目指して、市内事業者の優れた環境技術による原料調達から廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体を考慮した「市域外で温室効果ガス削減に貢献する量（以下「域外貢献量」という。）」を算定するためのガイドラインを「域外貢献量算定ガイドライン」（平成 24 年 5 月）として策定しました。

また、このガイドラインをもとに、市が事業者の域外貢献量を評価する「川崎メカニズム」を国内自治体初の取組として構築し、平成 25 年度から「川崎メカニズム認証制度」として開始し、これまでの「低 CO<sub>2</sub>川崎ブランド」と合わせ事業を展開しています。

＜川崎メカニズム構築までの主な取組経過＞

- ・平成 21 年～ 低 CO<sub>2</sub>川崎ブランド事業実施（現在まで継続実施）
- ・平成 23 年 1 月～ LCA 手法を活用した「域外貢献量」の算定手法と「量」の認証制度について、学識者を含めた検討
- ・平成 24 年 5 月 「域外貢献量算定ガイドライン」の策定
- ・平成 25 年 3 月 「川崎メカニズム」の構築
- ・平成 25 年 4 月 「川崎メカニズム認証制度」の開始

### 3 域外貢献量算定ガイドライン（平成 24 年 5 月策定）

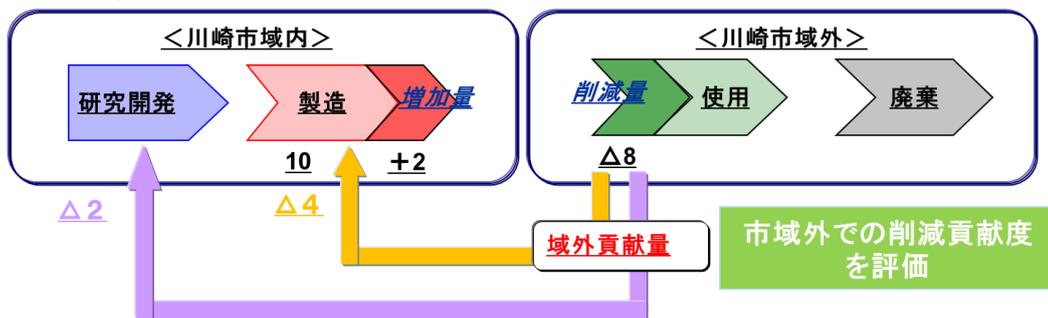
域外貢献量算定ガイドラインの概略は、次のとおりです。

#### （1）域外貢献の定義

市内事業者等の製品・技術・研究開発等による温室効果ガスの削減のうち、次のいずれにも該当するものを「域外貢献」として定義しています。

- ① 原料調達から廃棄・リサイクルまでのライフサイクル全体を考慮し、従来の製品・技術等と比較して削減に寄与するもの
- ② 市域外の削減に貢献するもの

#### ■ 製品・技術等の域外貢献量の評価イメージ



■（例）市内の製造段階の削減寄与率が50%の場合

■（例）市内の研究開発段階の削減寄与率が25%の場合

※ ここでは、使用時の削減をイメージした図であるが、原料調達や、流通・販売、廃棄など、他の段階での市域外での削減も同様に評価可能である。

図2 域外貢献の概念と評価イメージ

#### （2）域外貢献活動の類型化

市内における事業活動等によって市域外での温室効果ガス削減に貢献する取組を次の5つに分類しています。

分類	内容※
研究開発	川崎市内で研究開発された技術により貢献
ものづくり (素材・部材)	川崎市内で製造された素材・部材が川崎市内外で最終製品化され貢献
ものづくり (最終製品)	川崎市内で最終製品化され貢献
エネルギー供給	川崎市内で発生させたエネルギーが川崎市外に供給され貢献
その他	上記に属さないもの

※いずれも川崎市域外での温室効果ガスの削減に貢献するものが対象。

(3) 域外貢献量の算定方法の概要

域外貢献量は、次の3項目について把握して算定します。

- ① ライフサイクル評価に基づく川崎市域外での正味の削減量
- ② 削減寄与率
- ③ 川崎市域外への普及量

① ライフサイクル評価に基づく川崎市域外での正味の削減量



図3 域外貢献量の算定フロー

4 川崎メカニズム (川崎メカニズム認証制度)

川崎メカニズム認証制度は、「域外貢献量算定ガイドライン」に基づき市内事業者が算定した域外貢献量を、当該事業者の申請に基づき、市が認証する制度です。

市は、市内事業者の製品・技術等の域外貢献量について、次の事項の妥当性等を審査した上で、数値を認証します。



図4 川崎メカニズムのコンセプトとロゴマーク

＜審査・認証基準＞

(1) 域外貢献の基本的な要素

- ア 域外貢献活動の類型の設定
- イ ライフサイクル全体での削減の視点
- ウ 追加性・独自性・先進性

(2) 具体的な域外貢献量の算定方法

- ア ライフサイクル評価に基づく川崎市域外での正味の削減量設定方法
  - ・評価対象製品・技術等の設定方法
  - ・機能単位の設定方法
  - ・比較対象製品・技術等の設定方法
  - ・評価バウンダリの設定方法
  - ・データの収集方法 など
- イ 川崎市内の事業者による貢献度（削減寄与率）の設定方法
  - ・削減寄与率の設定方法
  - ・データの把握方法 など
- ウ 川崎市域外への普及量の把握方法
  - ・普及量計上時期及び普及量の範囲
  - ・普及量の把握・設定方法 など

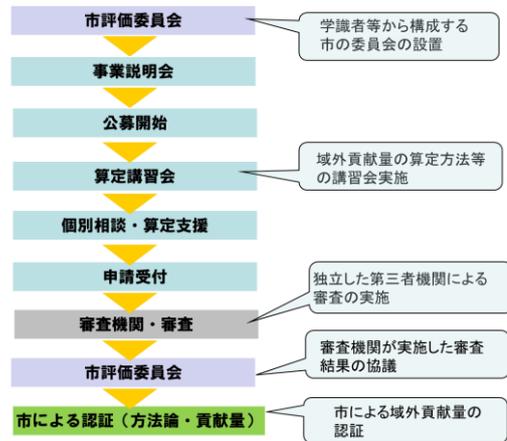


図5 川崎メカニズム認証制度の実施フロー

＜取組による効果＞

川崎メカニズム認証制度の実施により、「域外貢献量」を市が認証していくことで、次の取組に繋がっていきます。

- ① 市内事業者の環境技術を活かした地球規模での温室効果ガス排出削減の一層の促進
- ② 環境技術による国際貢献と産業振興の促進
- ③ 地球規模で温室効果ガス排出削減に貢献している事業者が市場で適切に評価される仕組みづくり

＜制度の活性化と取組の更なる普及に向けた取組＞

川崎メカニズム認証制度の開始にあわせ、制度の活性化と取組の更なる普及に向けて取り組んでいます。

- ① 川崎メカニズム等活性化連絡会議を設置（平成 26 年 1 月現在、24 事業者、3 事業者団体が参加）し、市内事業者等とのネットワークを強化
- ② ロゴマーク（図 4）の作成など、制度の更なる普及に向けた「可視化」の取組を推進
- ③ パンフレットによる制度周知や各種展示会（地球温暖化防止展、エコプロダクツ展など）への出展（図 6）など、広報の充実



図6 展示会等におけるPRの状況

## 5 おわりに

川崎市では、川崎メカニズム認証制度をはじめとして、市内事業者の環境配慮製品・技術等の付加価値向上に取り組むことで、海外への環境技術の移転やグリーンイノベーションの促進、更には、国際競争力の向上を図ることにより、地球規模での温暖化対策に貢献しながら、「力強い産業都市」と「安心したふるさと」の調和した持続可能な低炭素社会の実現を目指し取り組んでいます。

<ホームページの御案内>

- 川崎メカニズム認証制度

[http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-4-3-5-3-0-0-0-0.html](http://www.city.kawasaki.jp/kurashi/category/29-4-3-5-3-0-0-0-0-0.html)

- 低CO<sub>2</sub>川崎ブランド

<http://www.k-co2brand.com/>



## 自動車部品の環境負荷算定ガイドラインの策定 及び算出ツールの開発

一般社団法人日本自動車部品工業会 環境対応委員会 岸田 正俊  
(矢崎総業株式会社)

### 1. はじめに

一般社団法人日本自動車部品工業会（略称：JAPIA）は、会員約 450 社の業界団体です。JAPIA では、従来から環境問題への対応を重点施策としてとらえ、地球に優しい環境作りを推進するために平成 8 年 12 月に環境自主行動計画を定め、会員企業と共に CO<sub>2</sub> 削減をはじめとする地球温暖化防止対策や自動車業界全体を通じたリサイクル体制の構築等に取り組んでいます。

平成 14 年に策定した第 2 次環境自主行動計画で LCA の取り組みを掲げ、製品の環境負荷低減を図ってきました。

### 2. LCA 取り組みの経緯

自動車部品の環境負荷低減とその製品性能向上を追求するため、その両立性を指数化した製品環境指標による環境配慮設計の会員各社への普及浸透を目的として活動し、「製品環境指標ガイドライン」を発行して活動したことに対して平成 18 年に環境効率アワード奨励賞を受賞いたしました。

更に、LCA 活用を促進するため、平成 22 年「LCA 標準手法の検討」を開始し、現在に至っています。

- 平成 17 年 LCA 関連会議の発足
- 平成 18 年 製品環境指標ガイドラインの発行
- 平成 20 年 製品環境指標ガイドライン第二版の発行
- 平成 22 年 LCA 標準手法の検討を開始
- 平成 25 年 JAPIA-LCI 算出ガイドラインとツールの発行

### 3. LCI ガイドライン／ツール開発の背景

自動車部品の製造段階における環境負荷量の算出はそれを支えるサプライチェーンが複雑で長く、裾野が広いことから、非常に多くの工数が必要と考えられており、サプライチェーンに限らず自社製造工程の調査においても各会員会社はその工数捻出に大変苦労しています。そのため、多くの会社は自社製品の LCA を実施する事に躊躇しているのが実態でした。平成 20 年に製品環境指標ガイドライン第二版を発行しましたが、自社製品の環境負荷量の把握が思いのほか進みませんので、会員各社において指標を用いた環境配慮製品設計も普及浸透していませんでした。

そこで製品の環境負荷量把握のために効率的な LCI の考え方を会員に示し、LCA や製品環境指標の実施に対する抵抗感を解消することで、各会員の製造する製品について環境負荷量の「見える化」が促進されると考えました。その結果、自動車業界全体の環境負荷低減にも寄与することになります。更に考え方の提示だけではなく、その考え方を会員に浸透させるために、実務における利便性を考慮した LCI 算出のためのツールの開発にも取り組むこととしました。

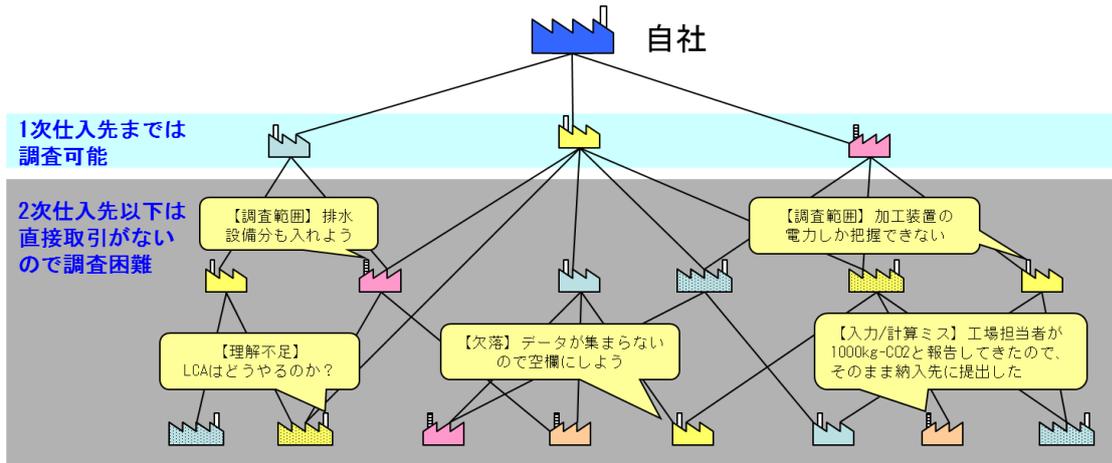


図1 サプライチェーン調査の課題

#### 4. LCI ガイドライン/ツール開発

環境負荷評価を行ううえで、会員各社が自社製品の初期段階における環境負荷量を網羅的に把握するため、平成22年より効率的なLCI実施方法の考え方をガイドラインとして整備し、それに基づく算出ツールを開発しました。

このガイドラインが対象とする範囲は、図2に示すように材料製造段階及び製品製造段階までとしています。それに基づく算出ツールの対象範囲も同様です。

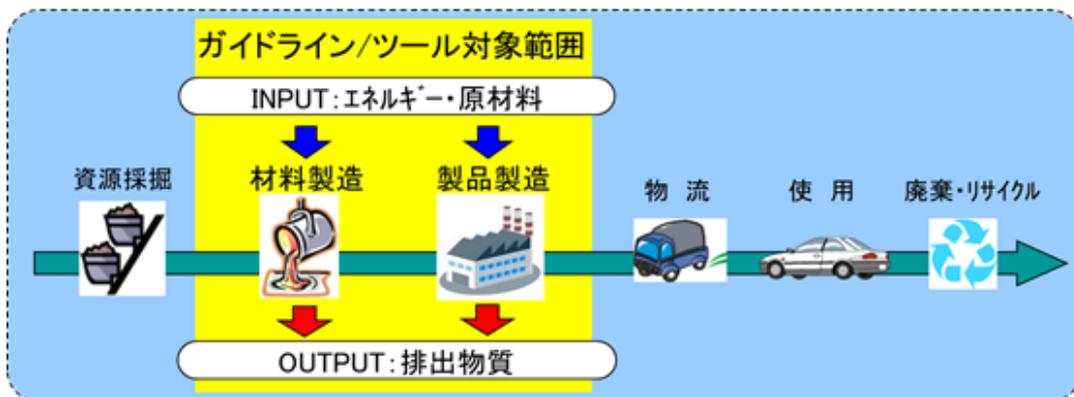


図2 LCI ガイドライン/ツールの対象範囲

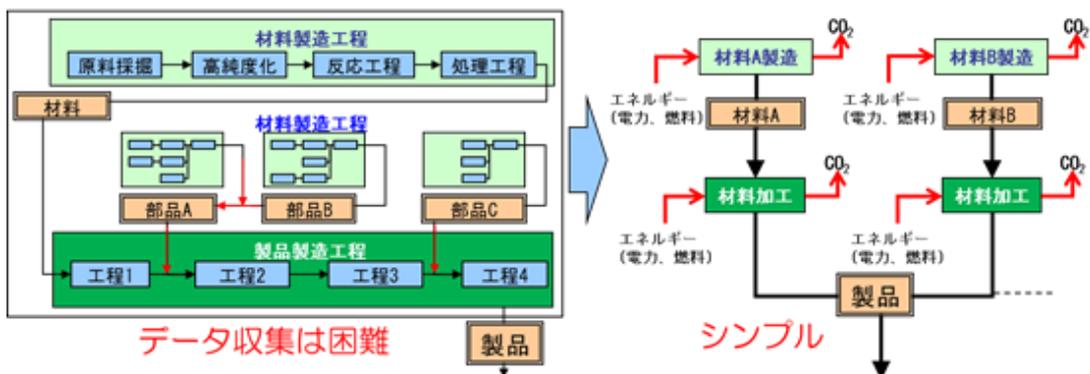


図3 サプライチェーン調査に依存しないデータの把握方法

実際の製造工程では製品を構成する材料が、その製品に合わせて様々な工程を経て製品になります。このガイドラインの考え方として、製品を構成する各材料の製造/加工工程は、製品の違いにかかわらず予め設定した共通の標準工程に基づくことを前提としています。このようにすることにより製品の材料構成とその質量だけで製造段階のエネルギー使用量及び環境負荷量の概略把握が可能になります。

環境負荷量を算出するために、その製品に使われている各材料とその材料を加工するための要素化された工程(単位プロセス)群は一義的に結びつけられ、その加工工程で発生する環境負荷量は各材料の質量に比例すると仮定します。これをMP(Material-Process)原単位積上法と呼びます。この様な考え方は LCA におけるモデル化<sup>1)</sup>の一種と見なすことができ、以下のような特長があります。

- ① 製品の材料構成が把握できれば、サプライチェーンを辿らなくとも製造段階の環境負荷量が算出可能である
- ② 客観的なデータである材料構成を基に算出するので、結果の検証が容易で透明性が高く、誤謬も発生しにくい
- ③ 自動車部品に使用される殆どの材料に関して加工工程を結び付けているので、網羅性の高い算出結果が得られ著しい環境側面の特定がし易い

自動車部品に使用される材料は 4500 種類以上あります。これを 90 種類に分類し、それぞれの分類に JAPIA で設定した 31 種の単位プロセスから 1~3 種類を関連付けています。これらの分類及び関連付けは、金属製の部品や樹脂製の部品など様々な自動車部品の製造を専門とする各会員会社がそれぞれの技術情報を用いて設定しました。また各社の工場データを調査し、単位プロセスの原単位に織り込むことにより、自動車部品業界の代表的な製造工程データを計算結果に反映させることができるようにしました。

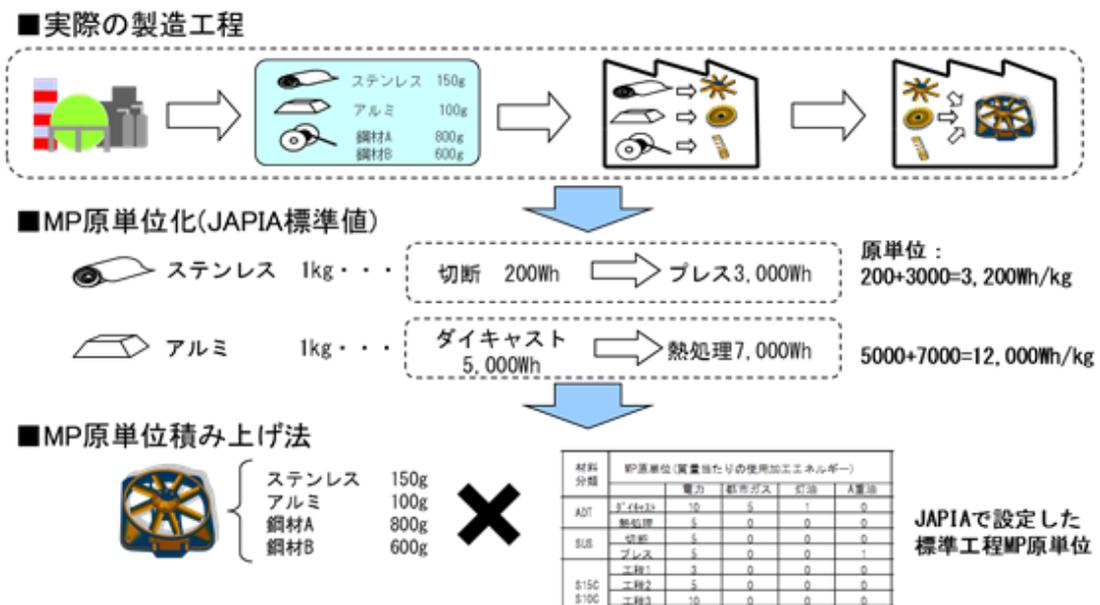


図 4 MP(Material-Process)原単位積上法





## 東芝グループの環境経営 —10周年記念特別賞にあたり—

株式会社東芝 環境推進室

### 1. はじめに

東芝グループでは1993年にLCAを導入し、2003年には環境効率に基づく「ファクターT」をスタートさせていることから、LCA導入20周年、環境効率10周年を迎えました。この間、評価手法の開発・高度化、環境ビジョンの策定・公表、環境アクションプランによる環境経営指標としての確立と全社展開、積極的な環境コミュニケーションおよび同業他社との標準化活動など、社内外で様々な取り組みを続けてきました。本稿では東芝グループにおけるLCA・環境効率の実践について10年間を総括し、今後の課題・展望をまとめます。

### 2. 東芝グループ環境ビジョン

東芝グループは2007年に策定した環境ビジョン2050（図1）において、「地球と調和した人類の豊かな生活」を2050年のあるべき姿と捉え、2000年の環境効率を10倍に高める、すなわち「ファクター10」を目標に掲げました。またマイルストーンとして、バックキャストによって2025年目標を「ファクター5」に、フォアキャストによって2015年の達成目標を「ファクター3」に、それぞれ設定しておりファクターを機軸とする環境経営を推進しています（図2）。さらに環境ビジョン2050実現に向け、2015年度までの行動計画である「第5次環境アクションプラン」を策定し、四つのGreenアプローチ（Green of Process, Green of Product, Green by Technology, Green Management）を導入して事業経営と環境経営の一体化を進めています（図3）。詳細については東芝グループ環境レポート2013を参照ください<sup>1)</sup>。



図1 東芝グループ環境ビジョン2050

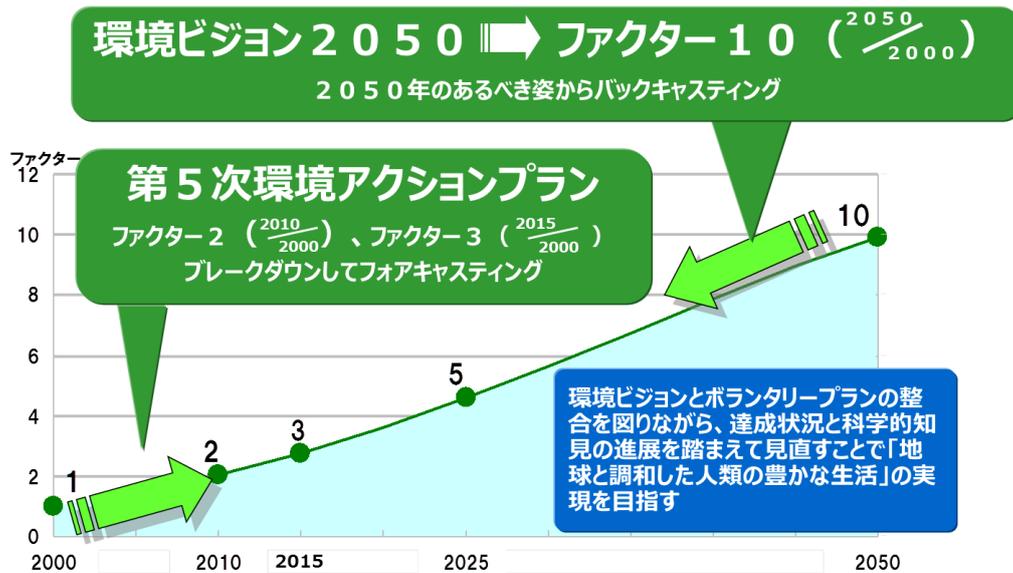


図2 環境ビジョン2050の目標値

**4つのGreenで各種施策を展開**

**Green of Product**

**環境性能No.1製品創出**  
開発する全ての製品で「環境性能No.1」を追求し、ライフサイクル環境負荷を低減  
**目標** エクセレントECP売上高1.8兆円(2015年)

熱源機「ユニバーサルスマートX」 エンタープライズ向けSSD

**Green by Technology**

**先進的低炭素化技術のグローバル展開**  
低炭素エネルギーを供給する技術で、電力の安定供給と地球温暖化の防止に貢献  
**目標** エネルギー関連製品売上高1.9兆円(2015年)

メガソーラー 高効率コンバインドサイクル発電プラント

**Green of Process**

**グローバルNo.1の低環境負荷追求**  
高効率モノづくりで、生産工程における環境負荷を最小限に抑制  
**目標** 環境効率を2000年度比1.5倍(2015年)

省エネ診断 高効率冷凍機

**Green Management**

人材育成、環境コミュニケーション、生物多様性保全など基盤活動の継続的向上  
**目標** ecoスタイルリーダーを2,000人育成(2015年)

従業員参加型サイト ecoスタイルリーダーによるガイド

**エコ・リーディングカンパニーとしての地位確立をめざす**

図3 第5次環境アクションプラン概要

### 3. ファクターT

環境効率は、生活の質を向上させる製品・サービスを提供しつつ環境への負荷を減らすことで達成されるものであり、価値を環境への負荷で割った形で定義されています<sup>2)</sup>。さらにファクターは環境効率の改善度であり、持続可能な社会を実現するための目標値としての意味を持ち、ファクター10やファクター4などが広く知られています。東芝グループでは、この環境効率の算定手法を独自に開発し、製品における環境配慮を総合的に評価できる指標として導入しました。ファクターの向上をめざしたトータルな環境調和型製品の創出活動を、当社の頭文字にちなんでファクターTと称しています。さらに製品だけでなく、製品・サービスおよび事業プロセスの両面でファクター目標値を設定し、総合環境効率として当社グル

ープの総合的な環境パフォーマンスを測定しています(図4)。製品・サービスの環境効率は、分子および分母を、それぞれ「顧客に提供する価値」および「ライフサイクルにわたる環境影響」で定義し、品質機能展開(QFD: Quality Function Deployment) および LCA を組み合わせた独自の評価システムを確立しています。事業プロセスの環境効率は、分子および分母を、それぞれ「売上高」および「工場・事業所における環境影響」とし、分母には環境経営情報システムにより集計したグローバルでの環境負荷量を活用しています。いずれの算出にも LCA 手法を活用しており、この意味で LCA は当社環境経営のコアツールとして機能しています。

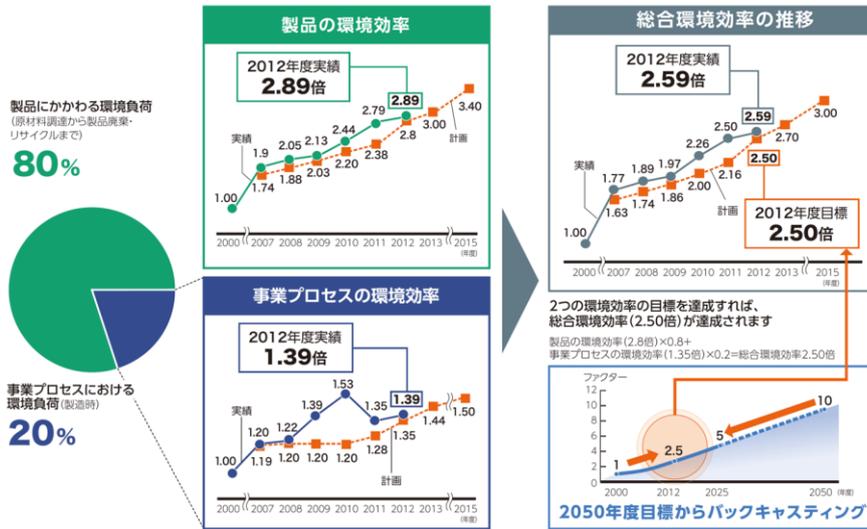


図4 総合環境効率

ファクターTの特徴の一つに、QFD を活用した製品・サービスの価値評価があります<sup>3,4)</sup>。製品・サービスが提供する機能は多岐にわたり、基本機能だけでは製品価値として不十分である一方で、複数機能を総合的・定量的に表現することが難しいという課題がありました。そこで当社グループでは、商品企画手法の一つである QFD に着目し、「顧客の声」に基づく機能・性能の重要度から複数のスペックを単一指標として統合化するプロセスを確立しました。顧客メリットが大きい性能や新機能など、市場で評価される機能・性能が高く評価される仕組みになっています(図5)。

- QFD手法を活用し、「顧客の声」に基づく製品価値の評価手法を開発(2003-2004年)
  - 多機能・新機能の評価が可能 → 様々な設計努力の反映
  - 消費者の要求トレンドを反映 → 市場で評価される性能を高く評価

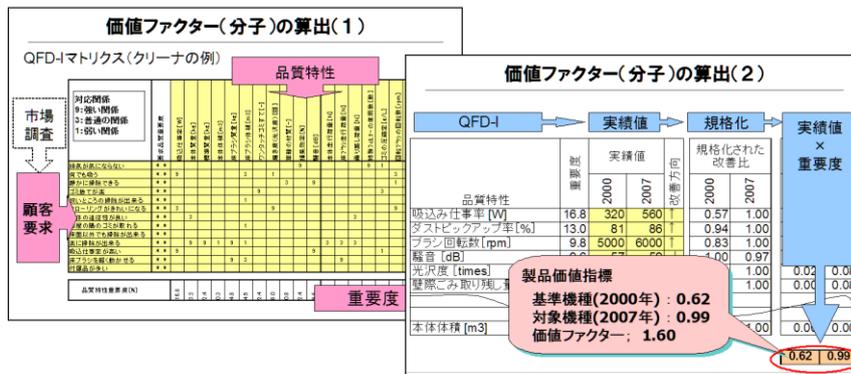


図5 製品の価値(分子)の算出

また製品・サービスおよび事業プロセスいずれも、分母にはライフサイクル影響評価手法 LIME（日本版被害算定型影響評価手法）を用いた統合評価を利用しています。東芝グループでは 2003 年に業界に先駆けて LIME を導入しており、「地球温暖化の防止」、「資源の有効活用」および「化学物質の管理」の各側面における改善施策が反映されるよう、包括的な指標を運用しています。また製品・サービスのライフサイクルインベントリ分析には Easy-LCA を活用しています。日本の産業連関表を活用した独自のデータベースを搭載しており、半導体から社会インフラまで様々な事業分野への適用が容易であるという特徴があります<sup>5,6)</sup>。本ツールを活用し、2012 年度までにほぼ全ての製品群の LCA・ファクター評価を完了しました。その一部を図 6 に示しています。QFD や LCA の適用が比較的容易な BtoC 製品分野からスタートした後、電子デバイス分野や社会インフラ分野に裾野を広げていきました。各分野特有の課題に対応しながら全社展開を進めていく過程で様々な知見を蓄積し、この一部がこれまでの LCA 日本フォーラム表彰に結びつきました<sup>7-10)</sup>。

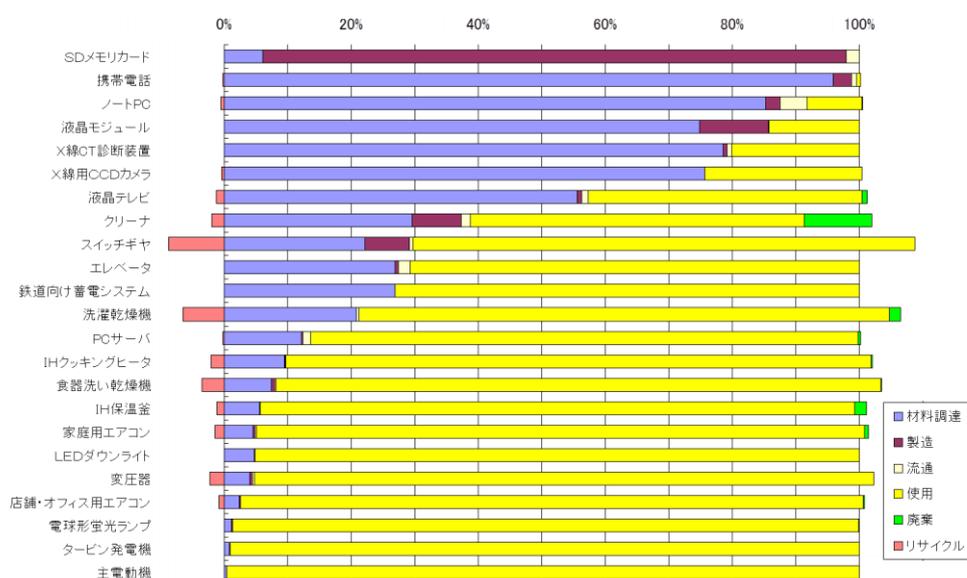


図 6 東芝グループ製品の LIME 適用事例

#### 4. 環境情報開示と標準化活動

ファクターT は内部管理指標として有用なツールである一方で、外部のステークホルダーとの環境コミュニケーションへの活用が大きな課題でした。そこで、平易な表現でファクターを解説した「ファクターT の冊子」を定期的に発行してきたほか<sup>11)</sup>、環境レポート、web サイト、エコプロダクツ展等において継続的なコミュニケーションを進めてきました。あらゆる機会を捉えて情報開示を進めるなかで、「東芝独自の指標では他社比較ができない」という指摘を多く頂きました。各社各様の指標が活用されていた電機業界において同じ問題意識を持った 5 社（日立、富士通、松下電器産業、三菱電機および東芝）が集まり、2006 年よりファクター指標の標準化作業を開始しました。まずは家庭での電力使用量に占める割合が比較的大きい製品をターゲットにすることを提案し、冷蔵庫、エアコン、ランプおよび照明器具を選択しました。各製品群の基本機能および標準使用期間の取り決め、各社が算定したライフサイクル GHG 排出量の比較・検証を進め、各製品群における共通指標（共通ファクター）の合意に至りました（図 7）。上記製品群のライフサイクル GHG は使用段階が支配的であることから、各社が利用している LCA データベースが異なっても、基本的な考え方・算定式を共通にすることで各社が個別に算定するファクター値が一定の範囲に収まることが

確認できました。さらに標準化活動は三洋、シャープおよび NEC を加えた 8 社に拡がり、洗濯乾燥機およびノート PC の共通ファクターについても合意しています。この過程で得られた知見はガイドラインとして整理し、公表しています<sup>12)</sup>。2007 年からは環境効率評価手法の ISO 国際標準化がスタートし、本活動と整合するよう ISO への意見出しを進めました。2012 年に ISO14045 として規格化が完了し、ANNEX 適用事例 4 件のなかに電機 8 社の共通ファクターおよびファクター T の日本提案 2 件が掲載される結果となりました。価値の表現は多様であり、これまで活用してきたファクター指標も認められた形となりました<sup>13)</sup>。

基本式

$$6 \text{ 製品の環境効率} = \frac{\text{基本機能} \times \text{標準使用期間}}{\text{ライフサイクル全体の温室効果ガス排出量}}$$

合意製品	基本機能	標準使用期間	基準年度	共通原単位
エアコン	冷暖房能力 (kW) : APF方式による年間の 平均的な使用条件での機械性能	10年 (部品保持年数+1年)	2000年	なし
冷蔵庫	調整内容積 (L:リットル) : 冷凍室と冷蔵室の定格内容積に 重み付けを考慮した容積	10年 (部品保持年数+1年)	2006年	なし
ランプ (電球、蛍光灯)	全光束 (lm :ルーメン) : 測定方法は 照明器具工業会技術資料による	製品寿命 (一般家庭の標準的使用 状態での稼働期間)	2000年	なし
照明器具 (ランプ含む)	全光束 (lm :ルーメン) : 測定方法は 照明器具工業会技術資料による	10年 (部品保持年数+1年)	2000年	なし
洗濯乾燥機	洗濯・乾燥容量 (kg) :	7年 (部品保持年数+1年)	2000年	回路基板、水、洗剤 (値未定)
ノートPC	①モバイル性能: バッテリ持続時間 ②処理性能: ベンチマークスコア (用途により2種類を使い分ける)	4年 (IJJ-7PCRに準ずる)	2005年	LCD、HDD、電池、 回路基板 (値未定)

図7 合意されたファクター指標

一方、ICT ソリューション分野においても同様の標準化活動を進め、2005 年には標準化ガイドラインを公表しています<sup>14)</sup>。本活動には NEC、NTT、キヤノン、東芝、日立製作所、富士ゼロックス、富士通、松下電器産業および東京大学が参画し、ICT の LCA 評価範囲や、ネットワークインフラやソフトウェアの環境負荷など、ICT 分野特有の考え方について議論し、標準ガイドラインとしてまとめました。

## 5. 今後の取り組み

前述のとおり、東芝グループのほぼ全製品の LCA・ファクター評価は完了しましたが、今後も企業における実用性に立脚した LCA 手法の高度化を追求していきます。

近年のライフサイクル管理に関わる国際的な議論は、温室効果ガスに限定しない「環境側面の網羅性」とサプライチェーンまで含めた「対象範囲の拡がり」が改めて焦点となっています。前者については、欧州環境フットプリントにおける 14 影響領域や ISO で議論されているウォーターフットプリントに代表されるように、影響評価手法の研究・開発が求められているほか、コミュニケーションにおける環境情報のあり方が問われています。後者については、Scope3 基準による算定・公表が進んでいるほか、欧州環境フットプリントや ISO で

議論されている組織の LCA など、企業・組織を対象とする枠組みが提案されています。前述のとおり、東芝グループでは LIME を活用した総合環境影響の見える化を実践してきましたが、このような国際的な潮流を取り込み、より実用的な見える化としてさらに発展させていきます。

2013 年、包括的な環境影響の見える化を実現する新コンセプトとして T-COMPASS (Toshiba Comprehensive environmental database and its Practical Application to Simplified and/or Streamlined LCA) を公表しました<sup>1)</sup>。T-COMPASS は、東芝グループの環境“羅針盤”として、対応すべき環境課題を“東西南北”のシンボルで表現したものです(図 8)。N (Natural resource)、E (Energy)、W (Water) および S (Substance) は、資源枯渇、エネルギー問題・気候変動、水資源および化学物質リスクを、それぞれ表すものであり、持続可能な社会の実現に向けてエネルギー・気候変動への対応という世界の最重要課題だけでなく、人間健康への影響、生態系への影響、資源影響など、ローカルな環境課題も含めてまるごと解決する必要があることを示しています。総合的な環境影響を削減するアプローチはこれまでと変わりありませんが、主要 4 領域における環境貢献を明示することで、東芝グループとしての価値提供を社内外のステークホルダーと共有し、環境経営の深化と拡がりを目指します。

## 新・環境経営コンセプト T-COMPASS

環境側面の網羅性と活動範囲の拡大をめざす



\*T-COMPASS: Toshiba Comprehensive environmental database and its Practical Application to Simplified and/or Streamlined LCA

図 8 東芝グループの新たな取り組み：T-COMPASS

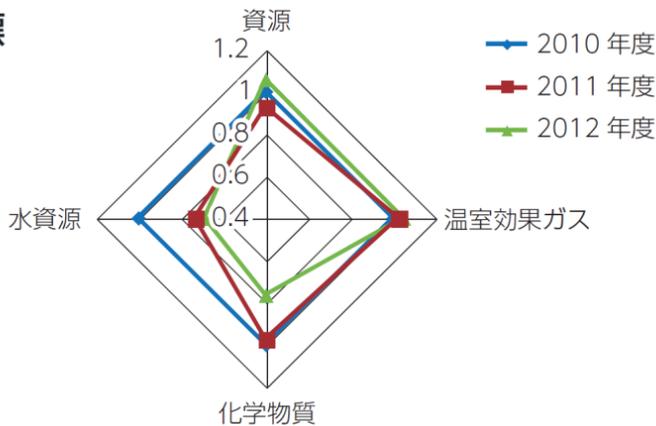
T-COMPASS の以下のような特徴を有しています。第一に、独自のレーダーチャートによる環境情報の見える化です。主要 4 領域だけでなく、LIME などの影響評価手法の知見に基づいて関連性の高い環境指標が隣り合うように配置したことで、総合的な環境影響の削減が視覚的にわかるよう構成されています(図 9)。

第二に、地域性の考慮であり、大気や水質の汚染、生物多様性の保全など、ローカルな影響を適切に評価するため、地域別の環境指標を採用する枠組みとしています。LIME は日本のデータ・価値観に基づく評価係数のみを扱っていますが、各地域において利用可能な係数を順次導入し、地域別のコンパスを策定していきます。環境指標によっては算出方法が議論

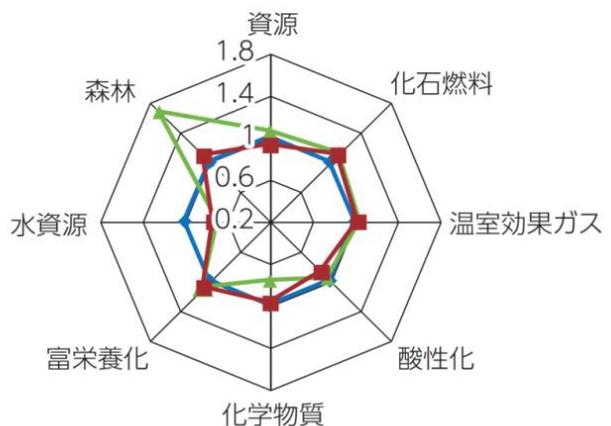
の途上にあり合意に至っていないものもありますが、国際的な議論を参照しながら徐々に開示指標を拡大していきます。

上記を実現するためには LCA データベースおよび算定ツールの開発が必要です。企業における LCA 実施には充実した環境負荷データベースが必要不可欠であり、当社グループが活用してきたデータベースの更新・拡張を進めるほか、T-COMPASS ツールを新たに開発し、社内展開を進めています<sup>15)</sup>。

### ■ 4指標



### ■ 8指標



### ■ 12指標

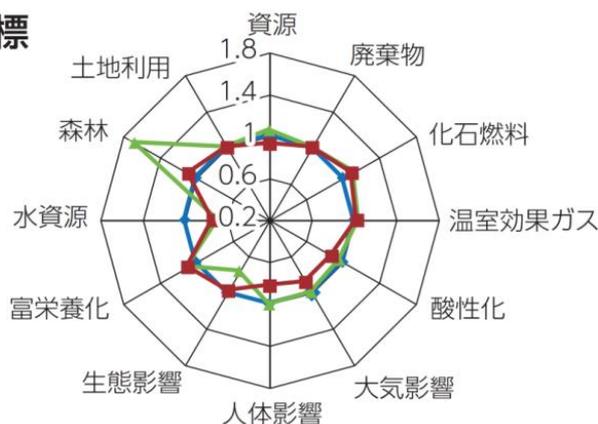


図9 T-COMPASS チャートによる環境フットプリント開示

個別評価指標については、現状の LCA で十分な評価ができていない生物多様性<sup>16)</sup>、水資源<sup>17)</sup>、騒音<sup>18)</sup>など、社外の知見を借りながら適用事例を積み上げているところです。今後も手法開発に向けて、LCA 日本フォーラム活動への積極的な参画を継続していきます。

## 6. おわりに

本稿では、LCA・環境効率を基軸とする東芝グループの環境経営について、その一部を紹介しました。この10年間の活動を通じて、企業におけるLCA・環境効率の有用性や限界・課題について様々な知見が得られました。2013年からは、新概念T-COMPASSのもと、次の10年を見据えた新しいスタートを切ります。これまでの知見を国際的な潮流に沿ってさらに発展させることで、東芝グループは環境経営を通じた価値創造を実現し、世界のエコ・リーディングカンパニーを目指します。本稿がLCA・環境効率に取り組む企業の一助になれば幸いです。

### 参考文献

- 1) 株式会社東芝：東芝グループ環境レポート 2013, (オンライン), 入手先  
<[http://www.toshiba.co.jp/env/jp/communication/report/index\\_j.htm](http://www.toshiba.co.jp/env/jp/communication/report/index_j.htm)> (参照 2014-2-14)
- 2) World Business Council for Sustainable Development : Measuring Eco-Efficiency: A Guide to Reporting Company Performance, 2000, (オンライン), 入手先  
<[http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring\\_eco\\_efficiency.pdf](http://www.wbcsd.org/web/publications/measuring_eco_efficiency.pdf)> (参照 2014-2-14)
- 3) Kobayashi, Y. et al. : Journal of Industrial Ecology, Vol. 9, No. 4, pp.131-144, 2005
- 4) 小林 由典, 小林 英樹, 本宮 明典, 実平 喜好 : 日本 LCA 学会誌, 1(3), pp.201-205, 2005
- 5) 小林 由典, 鈴木 春夫, 小林 英樹 : 日本 LCA 学会誌, 1(2), pp.129-133, 2005
- 6) Kobayashi, Y. et al. : International Journal of Environmental Technology and Management, Vol.7, No.5/6, pp.694-733, 2007
- 7) 野田 英樹 : 電力システム分野の環境調和型設計を支える LCA の推進, LCA 日本フォーラムニュース, No53, pp.10-13, 2010
- 8) 高橋 康夫 : 半導体分野における LCA の実践, LCA 日本フォーラムニュース, No58, pp.2-6, 2012
- 9) 清水 歩 : ソリューション分野における環境効率評価手法の開発と普及, LCA 日本フォーラムニュース, No57, pp.15-20, 2012
- 10) 東芝メディカルシステム株式会社 : LCA を活用した医療機器分野における環境経営の推進, LCA 日本フォーラムニュース, No62, pp.15-20, 2013
- 11) 株式会社東芝 : [ファクターT] 読本, (オンライン), 入手先  
<[http://www.toshiba.co.jp/env/jp/factor\\_t/index\\_j.htm](http://www.toshiba.co.jp/env/jp/factor_t/index_j.htm)> (参照 2014-2-14)
- 12) 日本環境効率フォーラム, 電機・電子製品の環境効率指標の標準化に関するガイドライン, (オンライン), 入手先  
<<http://lca-forum.org/research/factorx/pdf/01.pdf>> (参照 2014-2-14)
- 13) 芝池 成人 : ISO14045 製品の環境効率評価, LCA 日本フォーラムニュース, No63, pp.15-20, 2013
- 14) 日本環境効率フォーラム, 情報通信技術 (ICT) の環境効率評価ガイドライン, (オンライン), 入手先  
<<http://lca-forum.org/environment/forum/past/pdf/10.pdf>> (参照 2014-2-14)
- 15) 小林 由典, 実平 喜好 : 包括的環境指標の見える化ー環境フットプリントの実践, 第 9 回日本 LCA 学会研究発表会, 2014
- 16) 野田 英樹, 高橋 玲子, 細川修 : 日本 LCA 学会誌, 7(3), pp.274-280, 2011
- 17) 小林 由典, 親里 直彦 : 日本 LCA 学会誌, 4(4), pp.359-366, 2008
- 18) 高橋玲子 : PMSM (永久磁石同期電動機) を搭載した鉄道車両における LIME2 環境影響評価, LCA 日本フォーラム/CFP 日本フォーラム共催セミナー「LCA/CFP セミナー」, 2012

＜投稿編集のご案内＞

LCA日本フォーラムニュースレターでは、会員の方々のLCAに関連する活動報告を募集しています。活動のアピール、学会・国際会議等の参加報告、日頃LCAに思うことなどを事務局(lca-project@jemai.or.jp)までご投稿ください。

＜発行 LCA日本フォーラム＞

一般社団法人 産業環境管理協会内

LCA事業推進センター LCA事業室

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町2-2-1

E-mail : lca-project@jemai.or.jp Tel: 03-5209-7708

URL: <http://lca-forum.org/>

(バックナンバーが上記URLからダウンロードできます)