

<b>目次</b>	<b>巻頭言</b> ..... 1	<b>ビール用プラスチック箱とプラスチックパレットのLCA</b> ..... 7
	武蔵工業大学環境情報学部教授 中原 秀樹	サッポロビール株式会社 パッケージング技術開発センター 門奈 哲也
	<b>日立グループにおける システム製品のLCAへの取り組み</b> ..... 2	<b>LIME2の特徴</b> ..... 11
	株式会社日立製作所 情報・通信グループ 西 隆之	武蔵工業大学 環境情報学部 助教授 伊坪 徳宏
		関連行事お知らせ ..... 17

## 巻頭言



武蔵工業大学環境情報学部教授  
中原 秀樹

「12万キロを旅する背広」というカナダが制作したドキュメンタリー番組を見た。ニューヨーク43丁目の日本と言えば「洋服の青山」のような紳士服量販店に吊るされている背広がどのような工程をたどって店先に並んでいるのかを追った番組である。

モントリオールに本社がある洋服メーカーの担当者が最初に訪れたのは、パリの洋服新作展示会場。お目当ての新作が決まるとデザイナーと打ち合わせてその日のうちに型紙を製作。翌日彼はオーストラリアに飛んで羊毛の買い付けをし、インドへ発つ。インドで洋服の生地を作るのである。蒸し風呂のようなほこりまみれの中学生くらいの子供たちが働く工場で羊毛が糸になりやがて出来た生地を確認した後、それを持ってベトナムに出発。器用で勤勉なベトナム人が型紙に従って生地を裁断し、ボタン穴をつける。それが待てないかのように中国深川に飛ぶ。肩パットの製作を依頼。出来上がった肩パットと共に、ベトナムで裁断された生地が待つロシアのキエフに飛ぶ。

バレエのコスチューム作りで鍛えた賃金の安いお針子さんを一杯抱えた工場に到着。型紙どおりに肩パットも含めて背広の形が出来上がる。今度は陸路で背広はポーランドに到着。ボタンの製作と縫い付けを行って完成と思いきや、出来上がった背広はイタリアミラノへ。イタリア語の名前が付いたタグを縫いつけてようやく背広は船でカナダに到着。モントリオールで検品した後陸路背広はニューヨーク43丁目へ。199ドルの値札をつけて店頭並べられニュ

ーヨーカーたちがイタリア製の新着背広を買っていくというドキュメンタリーである。思わずこの巻頭言を作っているPCは何万キロを旅し、どんな労働者の手によって作られているのであろうかと、コロンビア産のコーヒーを飲みながら考えた。

2007年2月2日パリからの情報で世界が大きく揺れた。1月29日地球温暖化問題がかつてない注目を集める中、世界の最新のデータをもとに6年ぶりに新たな報告書を発表する国連の国際会議、IPCC「気候変動に関する政府間パネル」の作業部会がパリで始まった。「地球温暖化は確実に進み、その原因は人間活動とみてます間違いはない。今後も気温上昇は続き、実害に直結する」。

2日IPCC第1作業部会の第4次評価報告書は、多くの人々が抱く不安を科学的に裏付ける内容であった。2008年～2012年に温室効果ガス削減を約束している京都議定書だけでは不十分なことがはっきりしたのである。「気候の変動はすでに始まっている。一刻も早く行動を起こすべきだ」国連気候変動枠組み条約事務局（UNFCCC）のデブア事務局長は2日パリで記者会見し各国に警告したのである。第4次レポートのように私たちの行く末はおそらく地獄を見るのであろうが、私の頭の中は一着の背広の来し方とPCを作った人たちへの思いで一杯である。もう一杯コロンビア産のコーヒーを飲みながら考えることにしよう。「このままでよいのだろうか」と。

# 日立グループにおけるシステム製品のLCAへの取り組み

株式会社日立製作所

情報・通信グループ 西 隆之

## 1. はじめに

日立グループは1990年初頭にハードウェア製品を対象にしたLCAを開発し、製品開発への活用や外販<sup>1)</sup>を行ってきた。現在は製品開発時に実施する「環境適合設計アセスメント」<sup>2)</sup>の中に、LCAツールを組み込んでアセスメントと同時にLCAを行い、環境適合製品の開発<sup>3)</sup>に活用している。この環境適合設計アセスメントのLCAツールの概要を図1に示す。これは製品と梱包材を構成する素材毎の質量や、加工・組立時間（又は費用）、流通・回収手段等を製品情報シートに入力することで、それぞれの二酸化炭素（以下、CO<sub>2</sub>）排出原単位を乗じて、CO<sub>2</sub>排出量を算出する仕組みになっている。この算出値を第2章以降に述べるシステム・ソフト・サービス製品（以下、システム製品）のLCA評価における「調達」と「リサイクル・廃棄」ステージの負荷として利用している。

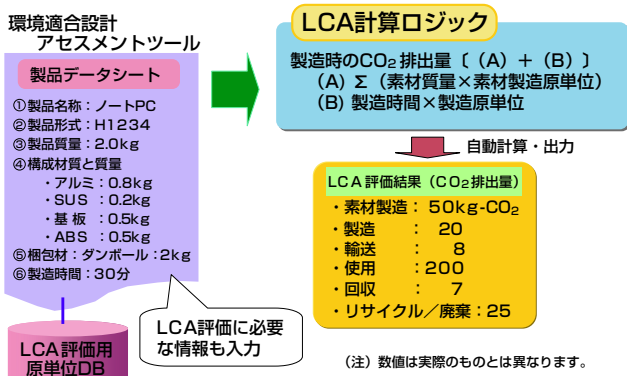


図1 環境適合製品アセスメントのLCA計算概要

一方、システム製品のLCA評価手法は、2003年から開発に着手し、システムの設計・開発、機器の調達（製造）から、使用、リサイクル・廃棄までの、ライフサイクル全体での環境負荷をCO<sub>2</sub>に換算して評価する手法：SI-LCA（System Integration - Life Cycle Assessment）<sup>4,5,6)</sup>を開発した。本報では、SI-LCAの概要と評価事例、および日立グループでの活用状況を紹介します。最後に今後の課題を述べる。

## 2. システム製品のLCA評価手法とツール

### 2.1 評価手法の開発

SI-LCAの開発にあたり、以下の方針をたてた。

(1)システム製品は、ハードウェア製品（以下、機器）とソフトウェア製品（以下、ソフトウェア）の組み合わせで構成されることから、機器とソフトウェアに関連する環境負荷

を同時に評価

(2)ライフサイクル全体を評価

(3)プラス効果要因とマイナス要因を定量的に評価

(4)使い勝手の良い評価プログラムを開発

これらの方針を基に評価手法の検討を行った。最初に、システム製品のライフサイクルで環境負荷が発生すると思われるステージを抽出して、評価対象にすべきかどうかの検討を行った。その結果、図2に示す10個のステージを評価対象と決めた。なお、算出対象の環境負荷はCO<sub>2</sub>とした。また、各ステージでは、表1に示す項目を環境負荷の対象として検討した。

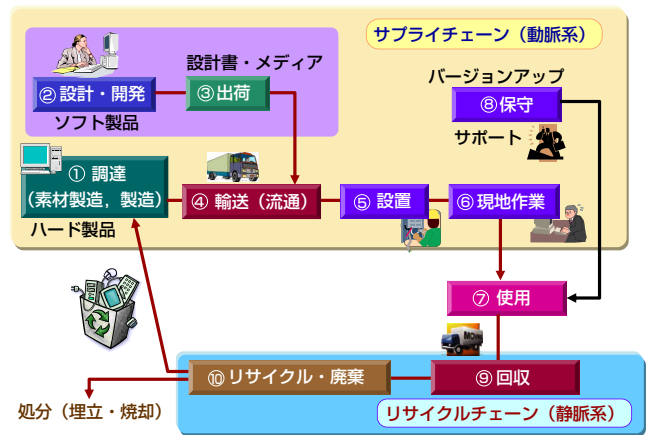


図2 SI-LCAの評価対象ステージ

表1 各ステージにおける評価対象の環境負荷

No.	ステージ	評価対象
1	調達	機器及び梱包材の素材製造と製造（加工・組立）
2	設計・開発	システム構成やソフトウェアの設計開発
3	出荷	プログラム格納用メディアやドキュメント類の製造及び出荷作業
4	輸送	機器の顧客への輸送
5	設置	機器の設置作業
6	現地作業	システムの立上げ作業
7	使用	顧客先でのシステム運用（紙や電力の消費、自動車の走行、各種作業に伴う負荷、その他環境負荷誘発項目）
8	保守	システム運用期間における機器及びソフトウェアの保守・バージョンアップ作業
9	回収	使用済み機器のリサイクル工場までの輸送
10	リサイクル・廃棄	機器のリサイクル・廃棄処理

これらの中から、特に工夫や苦労した「調達及びリサイクル・廃棄」「設計・開発」「使用」ステージの評価方法について述べる。

### (1) 調達及びリサイクル・廃棄

第1章で述べた「環境適合設計アセスメント」の実施によって算出される、「素材製造と製造」及び「リサイクル・廃棄」のLCAデータを自動収集する方式にした。システムを構成する全ての機器のLCAデータを集計することで、「調達」「リサイクル・廃棄」ステージのCO<sub>2</sub>排出量が得られる。

なお、他社製品を使用する場合には、自社の同等製品のLCAデータで代替することにした。

### (2) 設計・開発

システム製品はひとつのビルやフロアで様々な製品を設計・開発していることが多いため、製品の設計・開発に伴う環境負荷を、製品毎にエネルギーや物の消費量を集計・換算して算出することは不可能である。

そこで、事業所の売上高を事業所（ビル）全体の環境負荷で除した、「事業所環境効率」と称する指標を用いて評価対象とするシステム製品の、設計・開発における負荷を評価する方式を考案した。以下の計算式を示す。

- 事業所環境効率(α)  
= 事業所売上(a) / 事業所環境負荷(a') . . . . . (A)
- 個々の製品の設計・開発の環境負荷(b')  
= 設計・開発費(b) / 事業所環境効率(α) . . . . . (B)

なお、「設置」「現地作業」「保守」ステージも、事業所環境効率を用いて評価する。

### (3) 使用

「使用」ステージの評価対象と方法を以下に述べる。

#### (a) 紙の消費

紙の消費枚数を質量に換算し、紙製造時のCO<sub>2</sub>排出原単位を乗じて算出。

#### (b) 車の走行

システム利用に伴う走行距離に普通乗用車の単位走行距離・乗車人数あたりのCO<sub>2</sub>排出原単位を乗じて算出。

#### (c) 作業

システム製品を導入しても代替できない作業に伴って発生する負荷を電力消費量 (kWh/人・h) に換算し、電力のCO<sub>2</sub>排出原単位を乗じて算出。作業に伴う、照明、空調のためのエネルギーなどが負荷の対象。

#### (d) その他の環境負荷誘発項目

データ転送に伴うインターネットインフラへの負荷や、公共交通機関の走行（利用）などが考えられる。これらは想定される負荷毎に算出。

## 2.2 評価ツールの概要

作成した評価ツール「SI-LCA」の入力インターフェースの一部を図3に示す。入力は画面左に表示されたステージ名称を選択することで切り替えて行く。各画面には環境負荷項目が表示されており、該当する環境負荷の値を全て入力後、「確定（計算）」ボタンを選択することで計算を実行する。

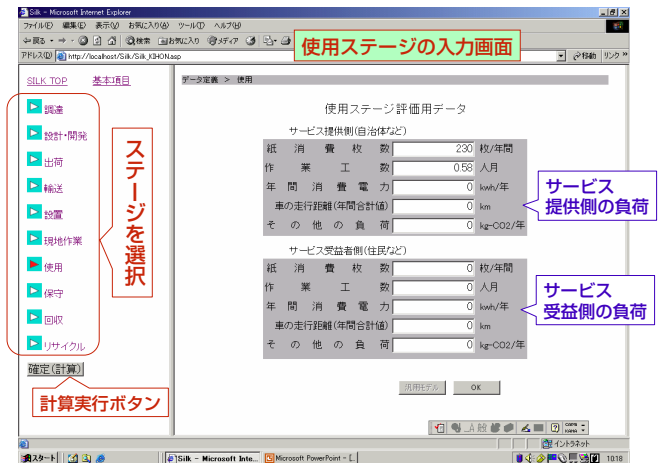


図3 SI-LCAの入力インターフェース（一部）

計算結果はステージ毎のCO<sub>2</sub>排出量の値を表示するとともに、図4に示す棒グラフも表示する。なお、ライフサイクル全体の環境負荷（画面下側）に加え、ユーザーが最も知りたい「使用」ステージのみの評価結果（画面上側）も表示するようにした。

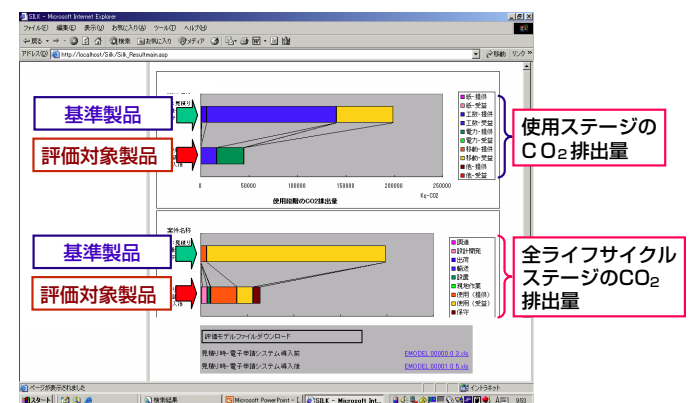


図4 SI-LCAの評価結果表示例

## 3. 評価事例

一般的にシステム製品のライフサイクルにおける負荷は「使用」ステージがそのほとんどを占めるものが多い。しかし、製品によってはその他のステージの負荷が多いものもある。これらの事例として、これまでに評価した製品の中から、「電子帳票システム」「愛・地球博入場券システム」の評価例を紹介する。

### 3.1 電子帳票システム

#### 3.1.1 電子帳票システムの概要と評価モデル<sup>5)</sup>

本電子帳票システムは、帳票類を紙に印刷して利用していたものを紙に出力せずに、データのサーバへの自動転送・保存管理を行いクライアントPCでの閲覧や検索を可能にすることで、既存のシステムと比較してペーパーレスや帳票の配送削減を実現するシステムである。以下に、首都圏のスーパーに導入した事例を紹介する。導入前の業務モデルを図5に、導入後のモデルを図6に示す。

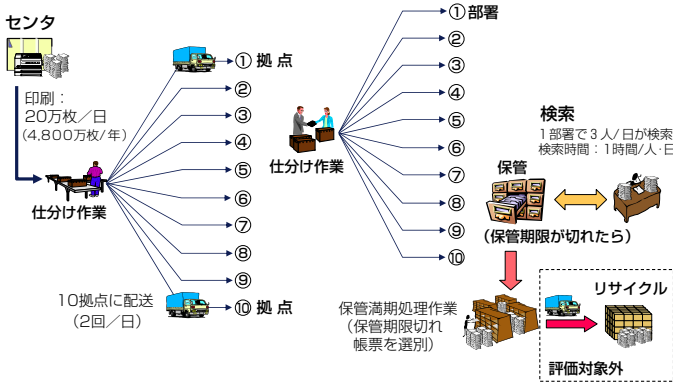


図5 電子帳票システム導入前の業務モデル

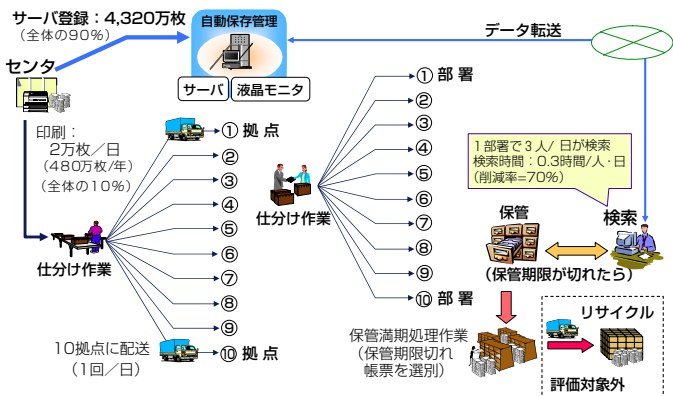


図6 電子帳票システム導入後の業務モデル

導入前は印刷・配送センターで1日に20万枚の帳票を印刷して、10ヵ所の拠点に毎日2回輸送し、各拠点では更にそれを仕分けして10部署に配布していた。各部署では配布された帳票を手作業で検索・閲覧していた。

これに対し、導入後は印刷が必要な帳票のみ（導入前の1/10の2万枚）を印刷して、10ヵ所の拠点に毎日1回輸送し、各拠点ではそれを仕分けして10部署に配布する。なお、印刷しない帳票はサーバに保存される。そのために、ほとんどの帳票の検索・閲覧はサーバにアクセスして行う。なお、導入前後の評価対象期間は1年間とした。

#### 3.1.2 評価結果

表2にステージ毎の評価結果を、図7に評価結果のグラフ表示を示す。本システムの導入によるCO<sub>2</sub>削減はそのほとんど

が使用ステージにおけるものであり、これは印刷用紙や輸送の削減効果によるものである。

表2 電子帳票システム導入前後の評価結果

ステージ	導入前 (kg-CO <sub>2</sub> )	導入後 (kg-CO <sub>2</sub> )
調達	13,800	4,670
設計・開発	0	1,310
出荷	0	12
輸送	34	11
設置	7	4
現地作業	0	607
使用	571,000	100,000
保守	0	27
回収	28	9
リサイクル・廃棄	7	14
合計	585,000	107,000
削減率 (%)		82.0

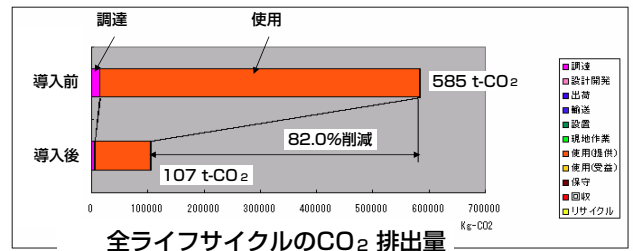


図7 電子帳票システム導入前後の評価結果

### 3.2 愛・地球博入場券システム

3.1節では、使用ステージが環境負荷のほとんどを占める事例を紹介したが、システムの使用条件によっては、他のステージにおける負荷も多くの割合を占めるケースとして、2005年に開催された国際博覧会「愛・地球博」の入場券システムの評価例を紹介する。

#### 3.2.1 評価モデル

「愛・地球博」では、入場券管理システムにRFID (Radio Frequency Identification) の一種である、日立製作所のミューチップが採用され、入場管理の自動化を実現した。この入場券システムを、紙の入場券を用いた「半券もぎり」方式を採用した場合との比較を行った。ミューチップ入場券システムについては、博覧会協会から入場ゲートの仕様や数、システム構成機器などに関する情報を提供いただいて評価モデ



ルを作成した。一方、半券もぎり方式については、ミュージック入場券システムと同等の入場管理を行うための比較対象モデルを想定した。評価モデルを図8に示す。

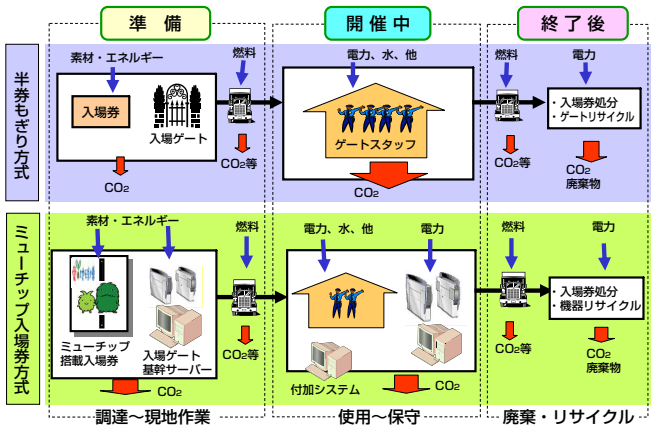


図8 入場券管理方式の比較モデル

### 3.2.2 評価結果

SI-LCA評価の結果を図9に示す。評価結果からわかるように、本評価事例では博覧会の準備期間の負荷、つまり入場ゲートや入場券の製造に伴う負荷が多く割合を占める。これは、博覧会の開催期間（使用ステージに相当）が6ヵ月と短かったことや、開催期間の負荷が3.1節の事例のようには大きくなかったことに起因する。

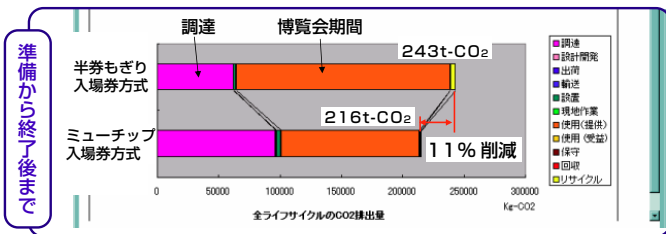


図9 愛・地球博入場券システムの評価結果（ライフサイクル全体）

## 4. 評価結果からみた評価対象ステージに関する考察

愛・地球博のようにシステムの使用期間が短い場合や、使用時の環境負荷の内容によっては使用ステージ以外の負荷が大きくなり、使用ステージでCO<sub>2</sub>排出量削減効果が得られても、全体では効果が得られないこともあり得る。また、独自の顧客仕様による製品などのように、汎用性が低い製品で設計・開発の期間が長くなる場合にも、「設計・開発」ステージの環境負荷が増大すると考えられる。これらのことから、システム製品についてもライフサイクル全体を評価することは有効と考えている。

## 5. 課題

### 5.1 日立グループ内へのSI-LCAの展開

SI-LCA活用の主な目的は、

- ①日立グループが提供するシステム製品導入による環境負荷低減効果の定量的データをお客様にご提供する
- ②「使用」以外のステージ（日立グループにおける負荷）の環境負荷低減にも配慮した製品開発を行う

ことである。これらの目的を達成するためには、システムエンジニア（SE）や営業担当者もSI-LCA評価ができることが必須である。現在、手法や評価方法等のグループ内委員会での紹介、社内教育への組み込みなどでグループ全体への展開を図っている。

グループ内での活用促進に関しては、SI-LCAをより使い勝手の良い評価ツールに改良することや、評価モデルの作成容易化のためのテンプレートの準備なども必要であり、製品評価を行いながら<sup>7,8)</sup>これらの案件についての検討も進めている。

### 5.2 環境効率評価への発展

システム製品の環境負荷を評価する手法については、（社）産業環境管理協会の日本環境効率フォーラムITソリューションWGで、東京大学大学院の松野助教授を委員長とし、企業8社が参画して標準化の検討が行われ、2006年3月に「平成17年度 情報通信技術（ICT）の環境効率評価ガイドライン」<sup>9)</sup>が発行された。また、ガイドラインの内容を詳細に解説した書籍「IT社会を環境で測るーグリーンITー」が、産業環境管理協会から2007年2月に発行された。

日立グループもこの標準化作業に参画し、SI-LCAをガイドラインに準拠した手法にすることができた。

なお、ガイドラインには環境効率評価の考え方や留意点も提示されている。今後はシステム製品導入による環境負荷削減効果の把握に加え、環境効率の評価も行いたいと考えているが、計算の分子となる「価値（便益）」の定量化が課題である。システム製品が提供する価値を定量化することは、機能（価値に相当）の計算方法がJIS等で決まっているものがあるハードウェア製品に比べてより難しい。ガイドラインでは、ICTの価値は「物理的な指標」「感覚的な指標」「経済的な指標」で表すことができるとされており、製品評価を行いながら、ガイドラインで示された考えを参考にして価値の定量化検討を行い環境効率評価まで発展させたい。

## 6. 参考文献

- 1) ECOASSISTホームページ : <http://www.ecoassist.com/>
- 2) 並河, 平野, 田村 : 日立グループにおける環境適合設計及び環境効率の統合評価ツール開発, エコデザイン2004ジャパンシンポジウム論文集, pp.86-87 (2004)
- 3) 日立グループCSR報告書、及び環境適合製品紹介HP  
<http://greenweb.hitachi.co.jp/ecoproducts/products/index.html>
- 4) 西, 濱塚, 谷, 臼見 : システム製品対応の環境影響評価手法「SI-LCA」, エコデザイン2004ジャパンシンポジウム論文集, pp.268-271 (2004)
- 5) 濱塚, 西, 谷, 臼見 : 「システム・サービス製品の環境影響評価手法SI-LCAの開発と事例検証」, .:Journal of Life Cycle Assessment, Japan Vol.2 No.3 Jul.2006 , pp281-287
- 6) (社) 産業環境管理協会 : 情報通信技術 (ICT) サービスの環境効率事例収集及び算定基準に関する検討成果報告書,(2004)  
[http://www.jemai.or.jp/CACHE/eco-efficiency\\_details\\_detailobj906.cfm](http://www.jemai.or.jp/CACHE/eco-efficiency_details_detailobj906.cfm)
- 7) Usumi M., Takano M., Nishi T., Sugai H.: Environmental Impact Assessment of Integrated Information Management System, 2006 Proceedings of The Seventh International Conference on EcoBalance, pp95-98
- 8) Tani M., Sanekata J., Nishi T., Sugai H., Okada J. : Development of System Integration Life Cycle Assessment (SI-LCA) Logic and Activities of eco-efficiency indicators for ICT solutions in Japan, ITU TELECOM WORLD 2006
- 9) (社) 産業環境管理協会 : 平成17年度 情報通信技術 (ICT) の環境効率評価ガイドライン,(2006),  
<http://www.jemai.or.jp/japanese/eco-efficiency/ict.cfm>

# ビール用プラスチック箱とプラスチックパレットのLCA

サッポロビール株式会社

パッケージング技術開発センター 門奈 哲也

当社は、1876年（明治9年）に札幌で「開拓使麦酒醸造所」として創業以来131年間にわたって、ビール・発泡酒の主原料である大麦・ホップの品種開発や研究を続けてきた。その結果2006年に原料の品質や安全性へのこだわりから、生産者と手を携えて原料栽培に取り組む「協働契約栽培」を推進し、麦芽・ホップの100%協働契約栽培化を達成した。具体的には、品種選定をはじめ、栽培方法、播種時期、農薬・肥料の使用方法、収穫時期、収穫後の選別、倉庫の管理状況、保管状況、運送状況など、当社に入荷されるまでの全工程を通して、生産者との密接なコミュニケーションのもとに栽培を進めている。

また、LCAへの取組みはこれまで一般に製品容器を対象として実施されてきたが、当社では容器だけでなく「原料協働契約栽培」で構築したシステムから得られた原料生産段階のデータや工場での製造データ、物流データを含め、全工程のデータを利用して商品個別のLCAを実施し、第三者機関である社団法人産業環境管理協会からクリティカルレビュー登録<sup>1)</sup>を受けることができた（対象製品システム：「サッポロ生ビール黒ラベル633ml大びん」、「サッポロ生ビール黒ラベル350ml缶」、「北海道生搾り350ml缶」）。当社では、お客様に提供する製品について原料から容器包装に至るまで、常に環境への配慮と資源の保護を意識した取組みを心がけている。

本報では、近年取り組んだLCAの事例として、プラスチック箱とプラスチックパレットの取組みについて紹介する。

## 1 はじめに

2000年4月容器包装リサイクル法が完全施行され、プラスチックリサイクルについても順調に進展している。わが国のごみ排出量は、産業廃棄物、一般廃棄物ともほぼ横ばい状態にあり、廃プラスチック排出量もほぼ横ばいで年間1001万トンである。そのうち2003年度の統計では、584万トンがマテリアルリサイクル、ケミカルリサイクル、サーマルリサイクルにより再利用されている。廃プラスチック排出量1001万トンの内訳は、913万トンが使用済み製品から、88万トンが生産・加工ロスからである。このうちマテリアルリサイクルされているものは、使用済み製品はわずか8.5%の78万トンで、製品・加工ロスは100%である。このように廃プラスチックからマテリアルリサイクルされるのは、性状が安定している生産・加工ロスによるものが大部分であり、異材・異物の混入の可能性がある使用済み製品からのマテリアルリサイクルは少ない<sup>2)</sup>。

このような中で、使用済み製品からのマテリアルリサイクルの数少ない実例として、ビールびん用のプラスチック箱（以後P箱と呼ぶ）からプラスチックパレット（以後Pパレと呼ぶ）へのマテリアルリサイクルがある。プラスチック製のP箱は、ポリエチレン（略称PE）製とポリプロピレン（略称PP）製が市場で使われている。このP箱は、常にビール製造工場できれいで回収されるため、比較的まとまった量の回収が可能で、廃棄P箱は全数がPパレの原料となる。

ビール用のP箱はビールびんを入れる二次包装として利用されるが、PパレはP箱や缶及び樽を運ぶための二次・三次包装であり幅広い用途に利用されている。P箱はビールメーカー各社の独自利用であるが、Pパレはビール業界を中心として酒造メーカーも含め規格統一を行い、共同使用（2005年末で34社）がなされ、2005年末までに累積970万枚を超えるPパレが投入されている<sup>3)</sup>。

## 2 目的

P箱が寿命を終えた後、そのプラスチック材料がP箱約10個に対してPパレ1枚の比率で再生されており、廃棄P箱は全数がPパレの原料となる。本報では、環境影響を定量的に評価するLCA手法を用い、P箱とPパレのライフサイクルフローを明確にするとともに環境影響を評価し、合わせて新規材料からPパレを製造した場合の結果と比較することで、新規素材よりも廃棄P箱からPパレを製造した場合の優位性を明確にすることを目的とした。

## 3 方法

### 3.1 方法

P箱メーカー及びPパレメーカーへの聞き取り調査に基づき、その結果から全体のものの流れとしてライフサイクルフロー及びLCIデータを作成し、これらの数値からLCAソフトJEMAI-LCA Pro（産業環境管理協会）を使って、環境影響を求めた。

### 3.2 LCAの機能単位と調査範囲

環境負荷の項目としては、主として炭酸ガス排出量から算出する地球温暖化係数（Global Warming Potential：1 GWP = 1 kg-CO<sub>2</sub>）及びエネルギー消費係数（MJ）を求めた。本報ではGWPをIPC100年指数〔2001〕を採用。算出の機能単位としては、Pパレの質量1kg当たりとした。

調査範囲は「PE素材製造段階」、「P箱製造段階」、「P箱粉砕原料化段階」、「Pパレ製造段階」及びそれぞれの「輸送段階」とした。尚、P箱とPパレの「使用段階」は、ビール工場や流通で利用されるが本包装そのものに対して加工や付加価値が加わるわけではないため環境負荷は発生していないことから除外した。調査データは2000年実績とした。

### 3.3 対象製品

評価対象は次の通りとした。

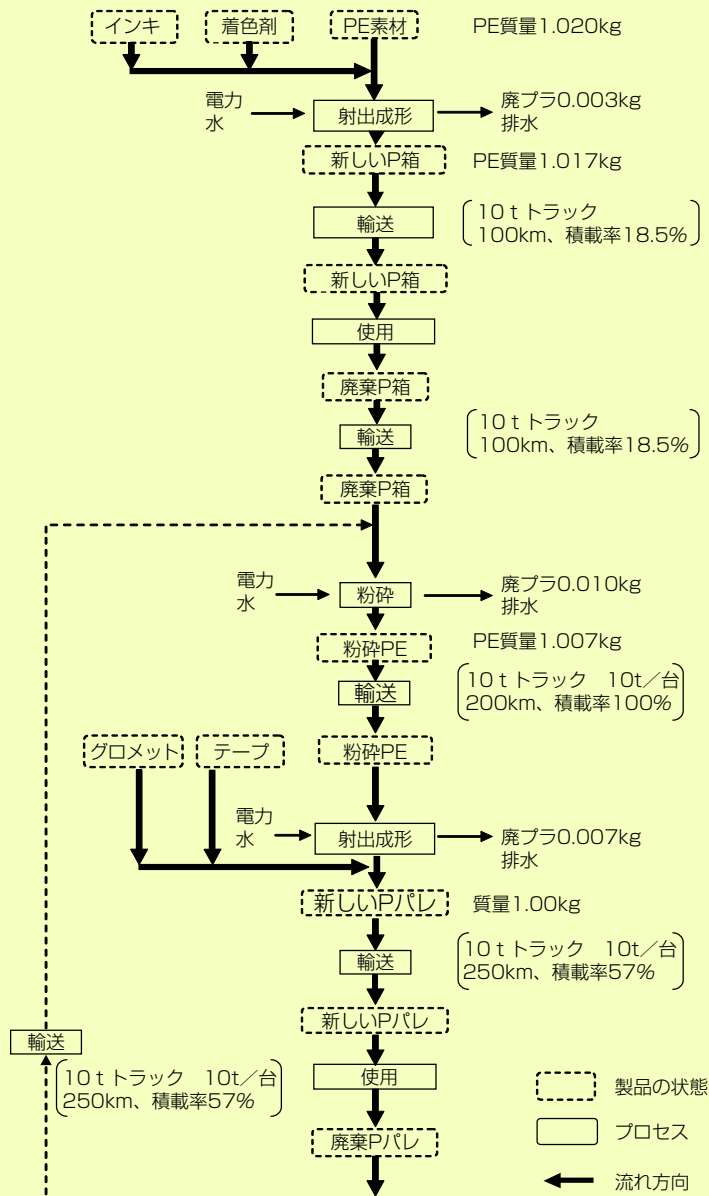
- ・P箱 大びん用 質量2.2kg 材質PE
- ・Pパレ 質量19.0kg 材質PE (97%)

## 4 結果

### 4.1 ライフサイクルフロー

P箱及びPパレのライフサイクルフローを図1へ示す。本報ではPE素材を中心に扱った。尚、廃棄Pパレは粉砕され再度Pパレの原料となるが、その処理については除外した(図1中の点線矢印部分)。

図1 ライフサイクルフロー





## 4.2 ライフサイクルインベントリー (LCI) 分析

調査した物量データから算出した結果を表1へ示す。エネルギー消費の合計は75.94MJ、地球温暖化係数は1.51GWPとなった。結果の詳細について次の通り述べる。P箱の製造段階での投入原料は、PEのほか、インキ0.01%、着色剤（マスターバッチ）4.8%、工業用水を使用するが、微量であるため除外した。同様にPパレの製造段階でも粉碎PEの他に、グロメット（フォークリフト爪滑り止め）エラストマー1.1%、滑り止めテープLDPE2.1%、顔料微量、インキ微量を使用するが、いずれも微量であるため除外した。廃棄Pパレの処理では、廃棄Pパレを廃棄P箱と同様に粉碎すれば、再度新しいPパレとして再生される（表1では廃棄Pパレの再生は除いている）。輸送については、トラック輸送における距離は、拠点間の距離を地図上で概ね見積もった数値とした。ただし、各原料の輸送は除外した。

表1からわかるようにPE製造から輸送を含めた全段階を比率で見るとエネルギー消費はPE素材の製造が76%でほとんどを占めており、次にPパレ製造の16%であった。地球温暖化はPE素材の製造が48%でおよそ半分を占め、次にPパレ製造の33%であった。P箱とPパレの製造を比較するとその比率は、エネルギー消費、地球温暖化共に4.5倍となり、PEの量がほぼ同量の1kgにもかかわらずP箱製造よりもPパレ製造の方が高い環境負荷の割合となった。この理由はP箱の製造は1回の型成形で完了するが、Pパレの製造は上型と下型で成形した後に両者を貼り合わせる工程や滑り止めテープの貼り付け工程があるなど複雑なためである。更にP箱工程は手作業が多いがPパレ製造は自動化されており動力源としてのエネルギー消費が多いなどが考えられる。

表1 LCIデータ

	資源利用		エネルギー消費 MJ	廃棄物		地球温暖化 GWP
	PE kg	水 L		廃プラ kg	廃水 L	
PE素材製造	1.02		57.98			0.73
P箱製造			2.72	0.003		0.11
粉碎		0.79	1.05	0.010	0.79	0.04
Pパレ製造		1.10	12.30	0.007	1.10	0.50
輸送合計			1.89			0.14
合計	1.02	1.89	75.94	0.020	1.89	1.51

## 5 考察

現状では、廃棄P箱を原料としてPパレを製造することにより原料の再利用を行なっているが、仮にこれ以外の順序にてPパレ又はP箱を製造した場合のLCA結果とPEの持つ燃焼エネルギー46.05MJ（表2）を除いた結果と合わせて表3へ示す。

Pパレは、新規PEから製造すると環境負荷が最も高く、廃棄P箱及び廃棄Pパレから製造した場合は同じ環境負荷でありどちらかの製造であっても新規PEに比べ環境負荷が低い。P箱は、Pパレ同様に廃棄P箱から製造するほうが新規PEから製造するよりも環境負荷が低いこともわかった。

次に、プラスチックの持つ燃焼エネルギーについて検討する。このとき重要なことは、表2へ示すように、PPやPEなどのプラスチックは灯油にも匹敵する燃焼エネルギーを持っていることである<sup>4)</sup>。表1から新規PE1kgの製造に必要な消費エネルギーは57.98MJであるが、PEは表2で示すように46.05MJの燃焼エネルギーをまだ保持しているため、PE素材が製造された段階までに実際に消費されたエネルギーは $57.98 - 46.05 = 11.93$ MJに過ぎない。このようにPEのような高い燃焼エネルギーを持つプラスチック素材のLCAにおいては、このエネルギーをどのように評価するかが重要になる<sup>5)</sup>。使用済プラスチック製品を焼却や埋立処分するなどプラスチックが持つ燃焼エネルギーが有効に利用できない場合には、この燃焼エネルギーは価値がないということになるが、現在活発に進められている廃棄物の燃料化やごみ発電技術などの新技術により、将来使用済プラスチックの持つ燃焼エネルギーは有効に利用されると期待できる。本結果からは、表3の下段へ示すように、新規PEからPパレを製造した場合のエネルギー消費の合計は70.02MJでありPEの持つ燃焼エネルギーを除くと、実際に消費されたエネルギーは23.97MJとなる。同様にして、新規PEからP箱を製造した場合は14.23MJとなる。いずれもPEの持つ燃焼エネルギーを考慮したとしても新規PEから製造されたPパレ及びP箱は、廃棄Pパレ及びP箱から製造された環境負荷よりも高くなった。

尚、実際には、P箱の製造は、P箱の必要強度の維持とPパレの原料である廃棄P箱の数量確保等のために、新規PEを用いている。

表2 燃焼エネルギー<sup>4)</sup>

素材	発熱量 [MJ/kg]
硬質ポリエチレン	46.05
ポリプロピレン	44.13
PET	23.10
灯油	44.10

表3 製造方法の比較 (Pパレ1kg又はP箱1kgあたり)

	新規PEから Pパレ1kg製造		P箱から Pパレ1kg製造		Pパレから Pパレ1kg製造		新規PEから P箱1kg		P箱から P箱1kg製造	
	エネルギー消費 MJ	地球温暖化 GWP	エネルギー消費 MJ	地球温暖化 GWP	エネルギー消費 MJ	地球温暖化 GWP	エネルギー消費 MJ	地球温暖化 GWP	エネルギー消費 MJ	地球温暖化 GWP
PE素材製造	57.24	0.72					57.02	0.71		
P箱製造							2.67	0.11	2.70	0.11
粉砕			1.05	0.04	1.05	0.04			1.05	0.04
Pパレ製造	12.03	0.50	12.30	0.50	12.30	0.50				
輸送合計	0.48	0.03	1.30	0.09	1.30	0.09	0.59	0.04	1.19	0.09
合計	70.02	1.25	14.65	0.63	14.65	0.63	60.28	0.86	4.94	0.24
燃焼エネルギー 46.05MJを除いた 合計	23.97	—	14.65	—	14.65	—	14.23	—	4.94	—

## 6 まとめ

本報では、P箱とPパレの製造及びリサイクル段階についてメーカーからの聞き取り情報を中心としてLCAを実施した。その結果、廃棄P箱をPパレに再利用する方法は、新規PEを使ってPパレを製造するよりも環境負荷が小さくなり、廃棄P箱の有効な利用法であるといえる。また、PEの持つ燃焼エネルギーを差し引いたとしても再使用品のほうが有利であることが示された。

## 参考文献

- 1) 平成17年3月28日 第CRO2号「ビール等のライフサイクルアセスメント実施報告書」
- 2) 社団法人プラスチック処理促進協会：「プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」、(2004)
- 3) ビール酒造組合：「中村専務理事冬季記者会見」、<http://www.brewers.or.jp/outline/kaiken-sen.htm>、(2005)
- 4) プラスチックリサイクル研究会編：「プラスチックのリサイクル100の知識」p.29、東京書籍、(2000)
- 5) 大田勉、堀内俊幸、小野修一郎：“プラスチック製品のライフサイクルアセスメントとコスト分析に関する研究”日本経営システム学会誌、pp.53-60、Vol.19、No.2、(2003)
- 6) 成田孝一、小野修一郎、大田勉、門奈哲也：“ポリエチレン製ビールケースリサイクルにおけるLCA”、第1回日本LCA学会研究発表会講演要旨集、pp.124-125、(2005)

# LIME2の特徴

武蔵工業大学 環境情報学部  
 助教授 伊坪 徳宏

## 1. はじめに

「製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発」プロジェクト（通称：第一期LCAプロジェクト:1998年～2003年）では、各工業会がオーソライズした動脈系及び静脈系のインベントリデータ、ならびに、環境科学における各分野の最新の知見に基づいた日本版被害算定型影響評価手法(LIME; Life-cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling, 以降LIMEと呼ぶ)が開発され、その成果は我が国のLCAインフラストラクチャとして既に広く活用されるに至っている。その一方で、被害評価の不確実性の改善、社会的合意性の高い統合化指標の開発、騒音や室内空気質など一般に重要な環境問題として認識される影響領域を含めた包括的な評価手法の確立、といった様々な課題が実務者から挙げられており、これらを解決するための検討を実施することが求められていた。

「二酸化炭素固定化・有効利用技術等対策事業／製品等ライフサイクル二酸化炭素排出評価実証等技術開発(通称第二期LCAプロジェクト：：2003年～2006年)」では、第一期LCAプロジェクトにおいて開発されたLIMEの信頼性と汎用性を向上させるとともに、LCIAの実施を産業界に定着させるこ

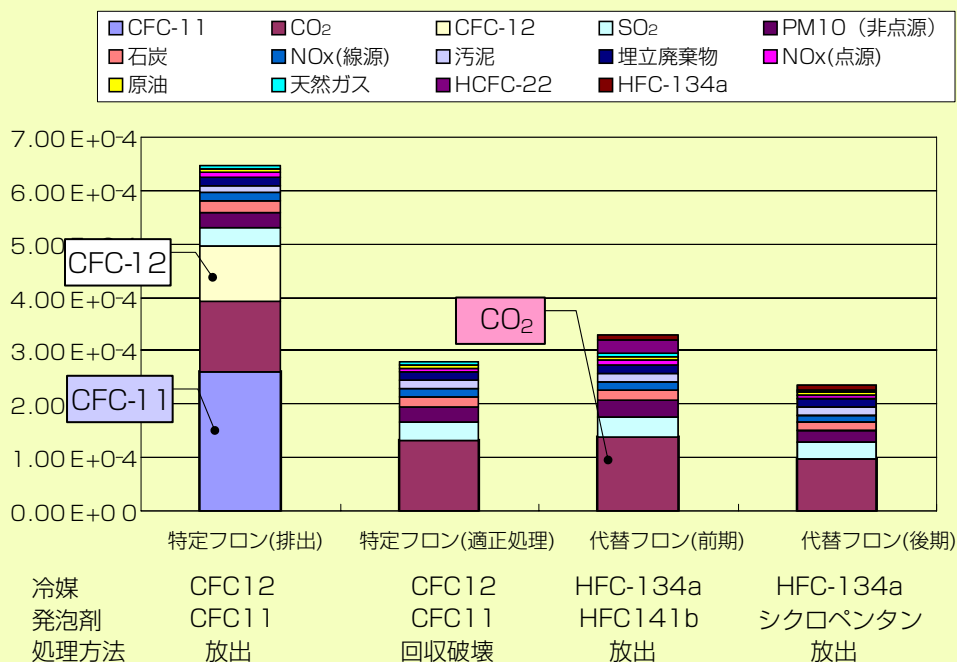
とを視野に入れた調査研究を行い、これらの成果を反映したLIME2を開発した。その成果はLCIA用の係数リストとして開示され、実施者は当該係数リストと予め求めたインベントリデータとの積和によりLCIAを簡便に行うことができる。本稿ではLIME2の構成と特徴について概説するとともに、例としてCO<sub>2</sub>の統合化係数を取り上げ他の手法と比較したことについて示す。

## 2. LIME2における開発課題

LIME2はLCAにおける影響評価の実施を支援するために開発された手法LIME(ここではLIME1と呼ぶ)の更新版である。実施手順や構成はLIME1を継承しており、特性化、被害評価、統合化の三種のステップについて結果を得ることができる。実施者はインベントリデータとLCIA用の評価係数の積和により計算結果を得ることができる。これらの三ステップは信頼性、解釈容易性の観点でそれぞれ異なる特徴を持っており、実施者はこれらの相違点を理解した上で、自身の目的に合致したプロセスを利用することとなる。

図1にLIMEを利用した例として冷蔵庫の統合化結果を示す。同図左の棒グラフが従来のモデル(特定フロンを冷媒や発泡剤

図1 冷蔵庫の環境影響統合化結果：使用している冷媒や発泡剤の種類、フロン等の処理方法により、環境影響は大きく変化する。

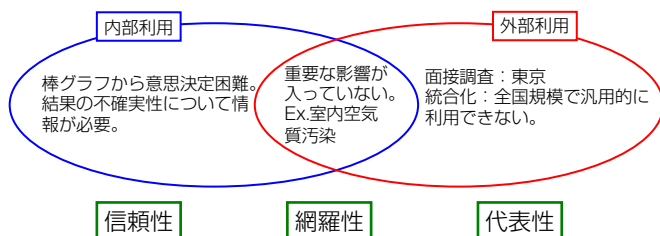


に利用し、適切に回収しない場合)を想定している。冷蔵庫の環境影響削減対策には、使用段階の省エネ、リサイクル等による省資源、冷媒や発泡剤の代替や処理など、様々なアプローチが挙げられるが、その中でも冷媒の代替や回収による効果が大きく、何も対策を行わなかった場合から環境影響を半減することができる。特定フロン使用の冷蔵庫は、今も一般家庭で利用されているので、これらの適切な回収が求められる。一方、近年主流となっている代替フロン、ノンフロン冷蔵庫は使用段階の省エネルギーによるCO<sub>2</sub>削減が主要課題であるといえる。

このような結果は、複雑な環境影響を平易な形で示すため、結果の解釈を容易にすることができる。エコプロダクツを提供する企業は、このようなLCIAの特徴に注目して、自社製品の環境優位性を消費者や関係者に伝えるために利用するようになった。その一方で、図2に示すような課題が挙げられた。

[結果の信頼性の表示] LIMEにより図1のような積み上げ型の棒グラフが得られる。しかし、企業が環境影響の低いプロセスを採用するという目的でLCAを行った場合、すなわち

図2 LIME 1の課題と解決すべき方向性



内部利用目的で本手法を利用した場合に、このような結果は不確実性について提示しないため、このグラフのみから意思決定を行うことは困難である。

[結果の代表性の保持] LIME1の統合化は、関東の400人を対象としたアンケート調査結果に基づく。これは、全国で汎用的に利用する上では必ずしも適切であるとはいえない。

[網羅性の向上] LIME1では11種の影響領域について評価の対象としていたが、室内空気質汚染や騒音を評価することができなかった。したがって、これらの環境影響を低減する製品を適切に評価することができない。

LIME2はこれらの課題を解決するために開発された。図3に本手法の成果のイメージを示した。上記の課題と関係してLIME2は以下の事項について特徴がある。

[統計値の算定と開示] モンテカルロ法を利用して、被害係数及び統合化係数の統計値(平均値、最大・最小値、標準偏差等)を求めた。これにより、LCA結果の不確実性について評価することができる。

[日本全国で利用可能] 全国無作為抽出法に基づいたアンケート調査から重み付け係数を算出した。これにより、全国で汎用的に利用できる環境影響の統合化計算を行うことができる。

[網羅性の拡張] 室内空気質汚染と騒音について新規に影響評価係数を開発した。これにより、シックハウス対策や騒音対策のための製品について適切に評価できるようになった。

本稿では、これらのうち、[被害係数の統計値算定]、[日本全国で汎用的に利用できる重み付け係数算定]について検討した成果について述べる。

図3 LIME2における係数リストのイメージ

特性化係数リスト						被害係数リスト						統合化係数リスト							
IC	Sub.	Med	μ	Max	Min	s	SS	Sub	Med	μ	Max	Min	s	Sub.	Med	μ	Max	Min	s
GW	CO <sub>2</sub>						HH	CO <sub>2</sub>						CO <sub>2</sub>					
	CH <sub>4</sub>							PM10						CH <sub>4</sub>					
OD	CFC-11							HCHO						CFC-11					
AD	NO <sub>2</sub>							Truck						NO <sub>2</sub>					
EU	T-N						SW	T-N						SO <sub>2</sub>					
PO	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>							Oil						C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>					
MR	Cu						BD	Pb						Cu					
ER	Oil							Cu						Oil					
NO	Truck						PP	SO <sub>2</sub>						HCHO					
IA	新規影響領域の係数開発							Coal						Truck					

課題1: 影響評価係数の不確実性 (Red dashed circle around HCHO, Truck, T-N, Oil, Pb, Cu, SO<sub>2</sub>)  
 課題2: 無作為抽出による代表性 (Green dashed circle around CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CFC-11, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, Cu, Oil, HCHO, Truck)  
 課題3: 新規影響領域の係数開発 (Blue dashed circle around NO, IA, Truck)

### 3. 被害係数の統計値算定

LCAの実施には、様々なデータやモデルが利用されるため、評価結果には必ず不確実性が含まれる。図4にLCIAの不確実性について考慮した評価結果のイメージを示す。本図は度数分布であり、横軸が環境影響、縦軸が頻度を指している。図4(a)のように、製品間の比較を行ったときに環境影響の確率分布がほぼ重なっている場合は、製品2の最頻値が製品1より小さいからと言って、製品2の方が環境影響が小さいと結論づけることができない。一方で、図4(b)のように、ほとんどの確率で製品2の環境影響が製品1より小さいことがわかれば、意思決定を後押しするきわめて有意義な情報になる。このように、LCA結果を代表値のみの計算で終わるのではなく、不確実性を考慮した形で表現できれば、内部意思決定に不可欠

な情報が得られるものと期待される。

一方で、図4のような評価結果を得るためには、代表値のみでなく、統計値を含んだ係数リストが必要となる。そこで、LIME2では、特定の影響領域を対象として、被害係数と統合化係数の統計値を算定するための検討を行った。表1に年間の日本の経済活動を通じて発生する環境影響、すなわち、規格値を示した。LIMEでは、人間健康、社会資産、生物多様性、一次生産の四項目の保護対象を設定している。よって、規格値はこれらの保護対象に対する年間被害量がこれに相当する。本手法では、保護対象に対して相対的に大きな環境影響を与える地球温暖化、酸性化、都市域大気汚染、資源消費、土地利用、廃棄物を対象として影響評価係数の不確実性分析を行った。

図4 LCAの不確実性分析結果のイメージ

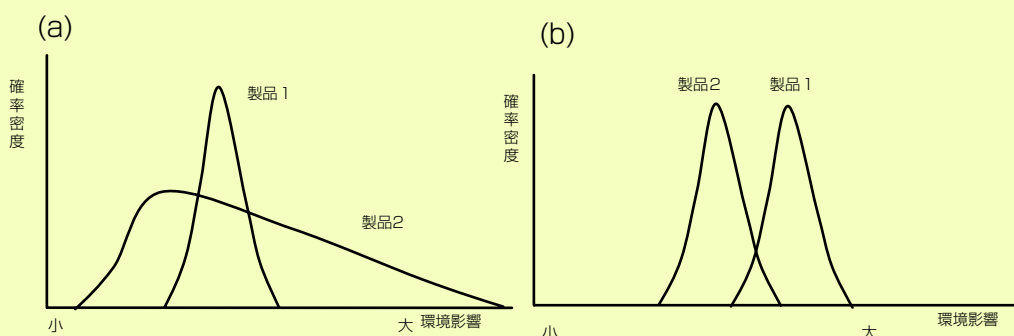


表1 規格値の再算定(LIME2)

保護対象	人間健康	社会資産	一次生産	生物多様性
影響領域(↓), 単位(→)	DALY(年)	円	kg	EINES(種)
地球温暖化	1.68E+05	7.77E+11		
オゾン層破壊	7.95E+03	5.34E+08	1.71E+09	
酸性化		3.53E+11	1.87E+09	
富栄養化		4.56E+10		
光化学オゾン	1.29E+04	5.02E+10	6.66E+09	
都市域大気汚染	2.68E+05			
有害化学物質	3.11E+04			
室内空気質汚染	8.38E+04			
生態毒性				3.70E-02
土地利用			5.12E+10	3.27E-01
資源消費	非金属, 金属, 化石燃料	2.95E+12	1.21E+10	7.07E-03
	生物資源		1.08E+11	5.49E-01
廃棄物		7.53E+11	1.70E+09	6.17E-03
騒音	6.89E+4			
<b>規格値(合計)</b>	<b>6.40E+5</b>	<b>4.92E+12</b>	<b>1.83E+11</b>	<b>9.27E-1</b>



不確実性分析のフローを図5に示した。はじめに、被害係数算定までのフローと利用しているモデル、パラメータを明らかにした後、それぞれのパラメータについて変動を設定する。次いで、モンテカルロ法を利用して被害係数の不確実性分析を行う。モンテカルロ法では、既に変動を設定したパラメータの中からランダムに抽出し、これらを用いた被害係数の算定を行う。この処理を複数回(例えば1万回)実施して、その結果の度数分布を見ることで被害係数の不確実性について定量的に測定する。続いて感度分析実施し、最終結果である被害係数と相関の高いパラメータを明確にする。SO<sub>2</sub>の被害係数の場合、硫酸塩の暴露量と慢性疾患への影響との関係を示したD-R係数が最終結果に大きな影響を与えていることが分かっ

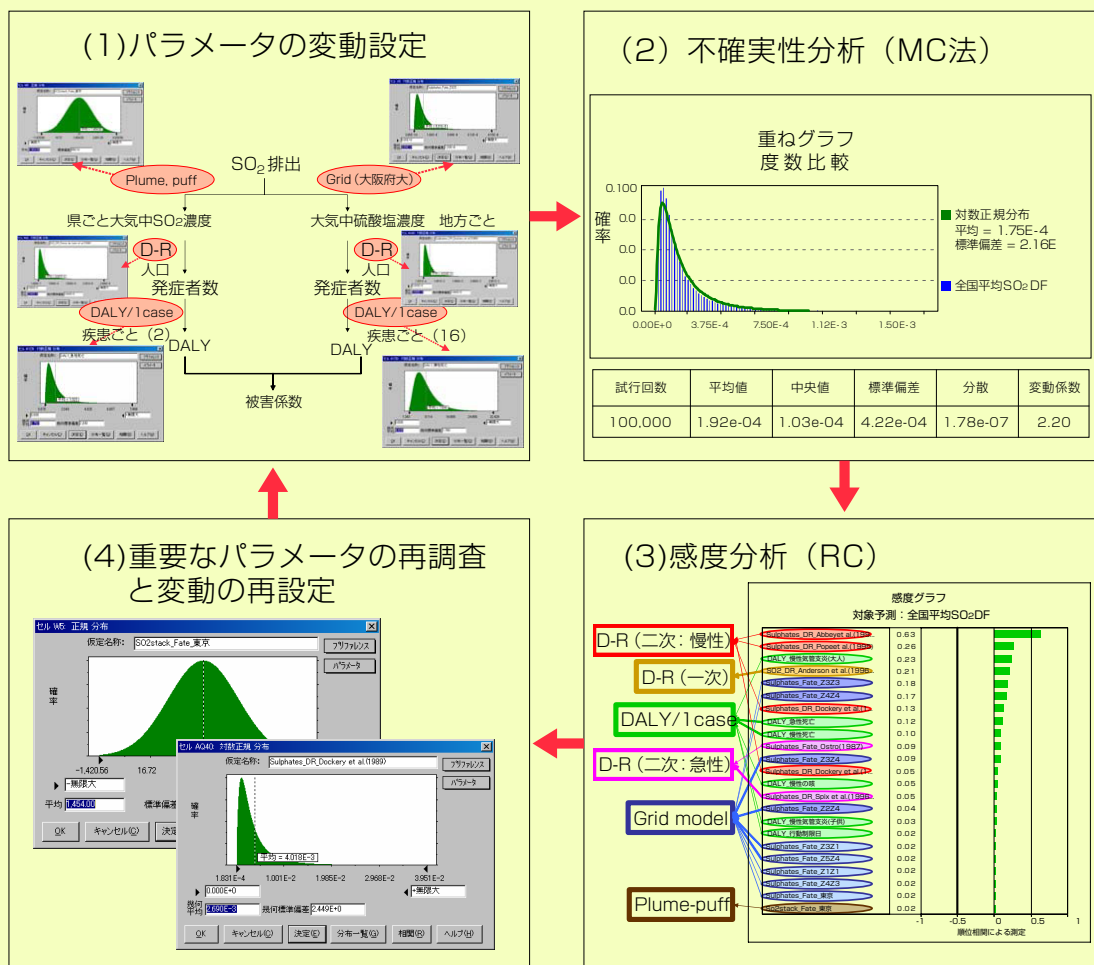
た。最後に当該パラメータについて詳細に調査を行って、修正、更新を行い、当該更新データを採用した被害係数の再計算を行って、その変化について考察する。

表2に東京におけるPM10の被害係数の統計値を示した。

表2 主要パラメータ変更修正したときの不確実性分析再計算結果

	D-R修正前	D-R修正後
平均値	1.1e-2	6.6e-3
中央値	4.8e-3	4.0e-3
標準偏差	2.9e-2	1.2e-2
分散	8.9e-4	1.4e-4
変動係数	2.62	1.79

図5 被害係数の不確実性分析の実施手順



統計値を含めた被害係数リスト構築

D-Rを最新化する前後において変動係数(標準偏差/平均値)が小さくなっており、相対的に信頼性が向上していることが分かった。LIME2では、このような計算結果を一覧表にした被害係数リストを構築した。当該リストを利用することで、単純に製品を評価するのみでなく、比較評価の場合はいずれの製品がどの程度の割合で環境影響を低く抑えることができるかについて情報を得ることができるため、より意思決定に直結した評価を行うことが可能になったといえる。

#### 4 日本全国で汎用的に利用できる重み付け係数算定

汎用的な利用に耐える統合化係数を得るためには、社会的合意性と代表性を担保した重み付け係数が用いられることが必要不可欠である。LIME1では、調査費等の制限から東京など特定の地域を対象とした面接調査結果に基づいたため、上記の要件を必ずしも満足しているとは言えない状況にあった。

そこでLIME2では、1000サンプルの全国無作為抽出による面接調査に基づいた社会的合意性を高めた統合化係数を開発した。サンプリングでは、先に地点抽出を行い、抽出された地点ごとに世帯抽出を行う二段階無作為抽出法を採用し、最終的には147地点、2,058サンプルを得た。

ヒヤリングはバイアスを極力少なくすることができる訪問面接調査を採用した。これは調査票の内容を理解した説明員が調査対象世帯に直接訪問し、回答者に直接調査票の内容について説明し、その場でその回答を得るものである。ここで得た調査結果を電子媒体に集約し、これらを統計解析した。解析にはランダム効用理論を適用し、最尤法を用いて重み付け係数を得た。これにより、単純集計からではなく、理論的に確立した方法を活用して母集団、すなわち、日本国民の環境思想を代表する重み付け係数を得ることができる。得られた結果を表3に示した。LIME1と比較すると生物多様性において増加が見られたが、それ以外についてはおおよそ前回とほ

ぼ整合する結果となった。

#### 5. CO<sub>2</sub>の統合化係数

表3の結果に被害係数を利用することで、統合化係数を得ることができる。例えば、CO<sub>2</sub>の場合、下記の計算より統合化係数が求められた。

$$IF_{CO_2} = \sum_{ss} (DF_{CO_2-ss} \times WF_{CO_2-ss}) = 3.2 (\text{Yen/kg-CO}_2) \quad (1)$$

ただし、IFは統合化係数、DFは被害係数、WFは重み付け係数、ssは保護対象である。LIMEでは地球温暖化の場合、健康影響と社会資産への被害量について算定している。式(1)のように、CO<sub>2</sub>の統合化係数は3.2円/kg(3,200円/ton-CO<sub>2</sub>)を得た。

この結果を他の手法と比較したものを表4にまとめた。一般に、環境影響を経済指標で表現するためのアプローチは、ダメージコストとコントロールコストの二者に分かれる。前者は、実際に発生し得る環境影響を求めた上で、これらの価値を適用することで経済換算するもので、LIMEのほか、EPSやExternEが採用する。後者は、環境負荷物質の排出を回避するのに必要なコストが環境影響を顕示するものとして取り扱うもので、2004年に環境省が提案した炭素税はこちらのアプローチで求められたものである。

欧州における発電プラントの外部費用を算出する目的で開発されたExternEはダメージコストを求めると、温暖化に関してはダメージコストの算定範囲が十分でないことを理由として、ダメージコストとコントロールコストの二種類を示している。ここではダメージコストの場合で1,350円、コントロールコストで2,850円としている。チャルマース工科大学で開発された経済評価手法であるEPSもダメージコストを採用している。

表3 重み付け係数の算定結果

保護対象	基準	経済価値額 (JY/unit)		年間被害相当額	重み付け係数	
		LIME2	LIME1(2003)		LIME2	LIME1(2003)
人間健康	1DALY(year)	1.42E+7	9.70E+6	9.14E+12	0.28	0.31
社会資産	10,000(JY)	1.00E+4	1.00E+4	4.92E+12	0.15	0.21
一次生産	1ton	3.78E+4	2.02E+4	6.94E+12	0.21	0.23
生物多様性	1specie	1.27E+13	4.80E+12	1.18E+13	0.36	0.26

表4 LIME2におけるCO<sub>2</sub>の統合化係数と他の手法との比較

手法	単位	代表値	
		t-CO <sub>2</sub>	備考
ExternE	ダメージコスト	9€ (1,350円)	沿岸域、農業、林業、エネルギー、水資源、自然生態系、健康
	コントロールコスト	19€ (2,850円)	目標：京都議定書 2℃以下：95€
EPS	ダメージコスト	108€ (16,200円)	健康、林業、生態系
LIME	ダメージコスト	3,200円	健康、エネルギー、農業、沿岸域

本手法では、1トンCO<sub>2</sub>あたりで16,200円とされており、比較的大きい値を採用している。また、環境省(2004)は、1tあたりのCO<sub>2</sub>に対して650円(2400円/t-C)を炭素税として提案した。この値はコントロールコストとして位置づけられよう。

表4に示したように、手法によって統合化係数の値は大きく異なる。ダメージコストは被害の算定対象範囲の相違が係数の差異に大きな影響を与えることがある。例えば、ExternEは水没、災害、異常気象による影響を含めていないことにより、ダメージコストが過小評価されている可能性を示唆している。EPSでは、農作物の収量減少による死者数増加による影響を非常に大きく推測しているが、他の手法では当該影響は温暖化による二次的影響として評価に含めていない。

一方、コントロールコストの算定においては、削減技術の種類によって必要な費用と削減量が異なる。よって、環境負荷の削減目標を予め設定した上で、コントロールコストの算定対象となる削減技術を決定することが多い。そのため、環境負荷の削減目標如何により値が異なることに注意する必要がある。例えば、ExternEによれば、京都議定書の削減目標を対象とした場合は1トンあたりの削減費用が19ユーロであるが、気温上昇を2度以内という、より厳しい目標を設定した場合は95ユーロと算定している。

このように、CO<sub>2</sub>の統合化係数も手法間によって大きな差異があるが、評価事例が増加してきたことを受けて、今後これらの手法論についての比較考察が進み、精度向上のための議論に発展することが期待される。

## 6. 今後の方向性

これまでに紹介したように、LIME2では信頼性、代表性、網羅性を向上するための検討を行い、これらの結果をとりまとめた係数リストを開発した。本プロジェクトにおける研究結果から想定される今後実施すべき重要課題を以下に挙げた。

- ・ 国際的に活用できる評価手法の開発：近年、アジア各国においてLCIA手法の開発が注目されており、国家レベルでのデータベース開発プロジェクトが進行中である。これに合わせてLCIA手法の開発に対するニーズも増大している。LIMEのアジア版に相当する手法開発に対する期待が高まっている。
- ・ 重要な影響領域に特化した影響評価手法の最新化：LIMEの検討を通じて特に重要な影響領域についての抽出が可能となった。地球温暖化、資源消費、都市域大気汚染など特に重要な影響領域については、モデルやパラメータの更新作業と係数の見直しを継続して行う。

## 引用文献

1. 産業技術総合研究所：“二酸化炭素固定化・有効利用技術等対策事業／製品等ライフサイクル二酸化炭素排出評価実証等技術開発／-環境技術開発の効率の展開を目指した評価手法の開発-インパクト等環境影響評価手法の開発（公開用）報告書”，新エネルギー・産業技術総合開発機構，東京，(2006)
2. 伊坪徳宏、稲葉敦：“ライフサイクル環境影響評価手法LIME-LCA、環境会計、環境効率のための評価手法・データベース-”，産業環境管理協会，東京，(2005)

## LCAインフォメーション

行事名称	開催日 (発表申込締切)	開催場所	主催者/ホームページ
化学工学会第72年会	2007年3月19日～21日	京都大学	化学工学会 <a href="http://www.scej.org/">http://www.scej.org/</a>
第21回環境工学連合講演会	2007年4月24日～25日	日本学術会議講堂 東京	日本学術会議土木工学・建築学委員会 <a href="http://www.jsme.or.jp/env/">http://www.jsme.or.jp/env/</a>
5th International Conference: LCA in Foods	2007年4月25日～26日	Gothenburg, Sweden	Swedish Institute for Food and Biotechnology <a href="http://www.sik.se/archive/dokument/LCAinfoods.pdf">http://www.sik.se/archive/dokument/LCAinfoods.pdf</a>
7th Asia Pacific Roundtable for Sustainable Consumption and Production	2007年4月25日～27日	Hanoi, Vietnam.	APRSCP <a href="http://www.7aprsdp.com/">http://www.7aprsdp.com/</a>
International Symposium on Electronics and the Environment	2007年5月7日～10日	Orlando, USA	IEEE <a href="http://www.regconnect.com/content/isee/">http://www.regconnect.com/content/isee/</a>
SETAC Europe 17th Annual Meeting -Multiple stressors for the environment - present and future challenges and perspectives-	2007年5月20日～24日	Porto, Portugal	SETAC <a href="http://www.setaceumeeting.org/porto/home/home.htm">http://www.setaceumeeting.org/porto/home/home.htm</a>
14th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering	2007年6月11日～13日	早稲田大学 (東京)	早稲田大学 <a href="http://cirp-lce2007.jspe.or.jp/">http://cirp-lce2007.jspe.or.jp/</a>
エネルギー・資源学会研究発表会	2007年6月13日～14日	虎ノ門パストラル (東京)	エネルギー・資源学会 <a href="http://www.jser.gr.jp/">http://www.jser.gr.jp/</a>
ISIE Conference 2007	2007年6月17日～20日	Toronto, Canada	ISIE <a href="http://www.is4ie.org/">http://www.is4ie.org/</a>
Eco-Efficiency for Sustainability - 3rd International Workshop: "Foundations for trade-offs in practical decision making"	2007年6月21日	Toronto, Canada	<a href="http://www.eco-efficiency-conf.org/">http://www.eco-efficiency-conf.org/</a>
第17回環境工学総合シンポジウム2007	2007年7月19日～20日	大阪市立大学 杉本キャンパス	日本機械学会 <a href="http://www.jsme.or.jp/0707190c.htm">http://www.jsme.or.jp/0707190c.htm</a>
第16回日本エネルギー学会大会	2007年8月2日～3日 (2007年3月30日)	九州大学 箱崎キャンパス	日本エネルギー学会 <a href="http://www.jie.or.jp/">http://www.jie.or.jp/</a>
2007 ASME International Design Engineering Technical Conferences	2007年9月4日～7日	Las Vegas, USA	ASME <a href="https://www.asmeconferences.org/IDETCO7/index.cfm">https://www.asmeconferences.org/IDETCO7/index.cfm</a>
International Life Cycle Assessment & Management 2007	2007年10月1日～5日	Portland, USA	American Center for Life Cycle Assessment <a href="http://www.lcacenter.org/future-inlca.html">http://www.lcacenter.org/future-inlca.html</a>
Sustainable Innovation 07	2007年10月29日～30日	Surrey, UK	Centre for Sustainable Design <a href="http://www.cfsd.org.uk/">http://www.cfsd.org.uk/</a>
世界エネルギー会議ローマ大会	2007年11月11～15日	Rome, Italy	World Energy Council <a href="http://www.rome2007.it/">http://www.rome2007.it/</a>
SETAC North America 28th Annual Meeting -Urban Environmental Issues: Impacts on Ecological Systems -	2007年11月11日～15日 (2007年6月15日)	Milwaukee, Wisconsin, USA	SETAC <a href="http://milwaukee.setac.org/home.asp">http://milwaukee.setac.org/home.asp</a>
第18回廃棄物学会研究発表会	2007年11月19日～21日	つくば国際会議場	廃棄物学会 <a href="http://www.jswme.gr.jp/">http://www.jswme.gr.jp/</a>
SETAC Europe LCA Case Study Symposium -LCA of Energy - Energy in LCA -	2007年12月3日～4日 (2007年6月15日)	Göteborg, Sweden	SETAC <a href="http://www.setaceumeeting.org/LCA2007/">http://www.setaceumeeting.org/LCA2007/</a>

### LCAデータベース活用のためのアンケート調査のお願い

LCA日本フォーラムでは、運用中のLCAデータベースの充実と更なる活用方法を目的に、広くアンケート調査を実施することにいたしました。ついては、パソコンのインターネットにて下記のURLのホームページにアクセスいただき、アンケートにご協力いただきますようお願い申し上げます。

アンケートは、平成19年3月16日(金)までにご回答ください。

●アンケートホームページURL : <https://www.netr.jp/enq/q/sv=41u72b98c27r>

### 投稿募集のご案内

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(jlca@jemai.or.jp)までご投稿ください。

<発行 LCA日本フォーラム>

〒101-0044

東京都千代田区鍛冶町2-2-1

三井住友銀行神田駅前ビル

社団法人 産業環境管理協会内

Tel.: 03-5209-7708 Fax: 03-5209-7716

E-mail: [lca-project@jemai.or.jp](mailto:lca-project@jemai.or.jp)

URL <http://www.jemai.or.jp/lcaforum>

(バックナンバーが上記URLからダウンロードできます)