

### 目次

環境配慮型商品選択に生きるLCAに基づいた 環境情報提供を	1	家庭用ガス機器の環境影響評価 ー使用段階における感度分析ー	6
会告	2	簡易ライフサイクル考慮による、サステナブル購入 のためのサプライマネジメントツール	8
セミナー「LCA 調査結果のインタープリテーション Part3」報告	2	エコプロダクツ2002 開催結果速報	11
十勝地域の大規模畑作におけるLCA	2	LCA インフォメーション	12

## シリーズ：私の考えるLCA

### 環境配慮型商品選択に生きるLCAに 基づいた環境情報提供を

社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会  
(NACS: Nippon Association of Consumer Specialists)

理事 辰巳 菊子

初めてLCAの概念を目の当たりにしたのは、1993年にスウェーデンのT社を訪問し、紙パックの話聞いた時でした。紙パックは上質のパルプが使われているので、日本では回収し、紙に再生する運動をしていると話す、  
「スウェーデンでは日本のようにコーティングされた表面のプラスチックをはがして紙に再生することはない。工程上出た廃棄紙パックをプラスチックごと破碎後熱で固めてボードにし、家具やアタッシュケースを作っている。しかしLCAの観点からは、自国生産の製紙原料が潤沢であり、それを使う方が環境負荷が少ないので、回収をしてまで使うことはない。」という話でした。

また、紙パックと他の容器とをLCAで比較したドイツの大学の最新データで、紙パックが1番環境負荷の少ない容器であったという説明も受けました。それ以前から製品の一生を考えた上でどの製品が環境によいのかを検討すべきだとは思っていましたが、LCAという言葉が製品や数値と共に具体的に示され、このように使うものなのかと感動を覚えつつ話を聞いたのが忘れられません。

しかしそれと同時に、肌感覚では紙パックを回収して紙に再生することはよいことのように思っていたのに、データで一刀両断に切り捨てられたような思いを抱きま

した。他の容器との比較でも紙パックが明確に他より良いという結果だったので、少し数値に懐疑的になってしまった記憶があります。当時最新のデータを紹介いただいたのに、申し訳ない反応をしてしまったかもしれません。

その後、LCAという言葉は消費者にも少しずつ知られるものとなり、商品の環境配慮度を測るツールようになってきていると思いますが、今後、消費者の商品選択に如何に結びつくかが課題だと思っています。私の所属するNACS環境委員会では「環境配慮型商品選択のために環境ラベルをチェックしよう」と消費者に訴えかけています。特に商品のライフサイクルのどの段階での環境負荷が1番大きいのか、それをどう削減しているのかを環境ラベルから知って、商品選択に生かそうと説明しています。また、有害物質など量的には少なくとも環境負荷の大きいと考えられるものについての情報があるものを選択しようとも説明しています。まさにこれらの情報は商品のLCAを進めて初めて出てくるものと思っています。更には、環境配慮型製品設計にも必要なデータとなるはずで、今や、LCAに取り組みずして企業の将来があると思わなければならない時代だと思っています。

ところで、環境報告書には詳しく説明のあるLCA実施商品でも、実際には消費者にはこれらの情報提供がなく、せっかく大変な手間をかけて行っているLCAが知らされないのはとても残念です。例えばLCAから環境配慮設計をし、開発された冷蔵庫の場合、1番負荷の大きい使用時に省エネ対策が図られているにもかかわらず、消費者の目につくカタログにはランニングコストが安くなったということしか表記され【次ページへ続く】

ておりません。もし、省エネ対策の理由を本来の視点から説明されると、消費者もLCAをきちんと理解することができます。更には、それがCO<sub>2</sub>削減につながるという説明も欲しいと思っています。つまり、一方では環境ラベルが未整備で消費者が選択に生かせる的確な情報が足りず、他方、事業者の現場での努力も生かされず、結局、購入者にはその意図が伝わらないといったすれ違いが起きています。

まずはこれを解消する努力に期待しますが、消費者は環境側面だけでは商品選びをしません。有害物質情報は安心情報であり、品質がよく、デザインの気に入ったものは長期使用に耐える訳で、これらは環境側面でもあります。価格の要素は少々難しいが、これらが入り込んだ指標が提供されると、エコプロダクツも安心して消費者に受け入れられ、社会も持続可能型へと変わると信じています。

## (会 告)

※ 平成14年度LCA日本フォーラム会費の納入について

会費未納の方は早速の納入をよろしくお願い申し上げます。

- |          |          |
|----------|----------|
| (1) 団体会員 | 100,000円 |
| (2) 企業会員 | 20,000円  |
| (3) 個人会員 | 2,000円   |

## セミナー「LCA調査結果のインタープリテーションPart3」報告

1. 日時：平成14年11月15日（金） 13時～17時
2. 場所：家の光会館／東京飯田橋
3. 参加者数：50名
4. 概要：

本セミナーはシリーズで開催しており、3回目となる今回は社会インフラをテーマとして開催した。今回のセミナーでは次の3つのテーマについての事例発表に対して、その分野の専門的な知見を持つコメンテーターがインタープリテーションを行うこれまでのスタイルを踏襲して行った。

- ① 地域熱配管のLCA
- ② 情報通信のライフサイクルインベントリ
- ③ 電車システムのLCA

各講演の内容については紙面の関係から割愛します。

情報通信のパートでは出張会議とテレビ会議を比較する際の機能単位設定の妥当性やインターネットや携帯電話の事例評価への発展性など今後の展開への期待を含めた積極的な意見や質問も出された。全体的には他の事例についても同様の傾向がみられ、社会インフラのLCA評価を行う際に注目すべきことは、「システムのどの部分までを評価対象として含めるか」、「既存のサービスと比較して代替性が確保できているか」、「システムから提供されるサービスに伴う負荷を各プロセスにいかにか配分すべきか」、そして今後実務レベルにするためにどのようにLCA評価を適用していくべきかという点に注目が集まった。

また、受講者のアンケートでは「LCAの適用が製品だけでなくサービスやシステムの分野にまで広がって来ていることが実感できた。」旨の回答も多く、概ね好評を得ることができたと思われる。

なお、今回のセミナーは受講者が50名と少なかったが、同時期にエコバランス国際会議を始め、秋の学会シーズン真っ只中に開催したためではないかと推察している。今回の経験と反省を踏まえ、LCA日本フォーラムでは今後も内容の充実したセミナーを会員に提供していきたいと考えているところである。

## 十勝地域の大规模畑作におけるLCA

独立行政法人農業技術研究機構

北海道農業研究センター畑作研究部 古賀 伸久

### 1. 十勝地域の畑作農業

北海道の十勝地域は、小麦やばれいしょなど畑作物の大産地で(表1)、日本の食糧基地として重要な役割を果たしている。この地域の農業には次のような特色がある。  
①連作障害を回避するため、秋まき小麦、てん菜、豆類(大豆、小豆、菜豆)、ばれいしょが輪作により栽培されている。  
②一戸あたりの耕地面積は30haを超え、ほとんどの作業が大型の機械によって行われている。

### 2. 農業における環境負荷とLCA

農業は、土、水、大気などの生態系に隣接して営まれることから、環境負荷が生じ易くその種類は多様である。農業由来の環境負荷は、地球環境と地域環境に及ぼす影響に大別することができる。前者には温室効果ガスの発生による地球温暖化やオゾン層の破壊、後者には、酸性化物質の放出、硝酸性窒素やリンなどの栄養塩類による

表1 北海道と十勝地域における畑作物の生産量とその全国シェア（平成12年）

作物	北海道		十勝地域		作物	北海道		十勝地域	
	生産量 万t	シェア %	生産量 万t	シェア %		生産量 万t	シェア %	生産量 万t	シェア %
小麦	37.8	55	19.7	29	大豆	4.3	18	1.1	5
てん菜	367.3	100	163.7	45	小豆	7.6	86	3.8	43
ばれいしょ	216.1	75	88.0	30	菜豆	1.4	90	0.9	61

十勝農協連「十勝の農業2001」より

水系の汚染、農業による生物多様性の低下などがあげられる。これらのインパクトカテゴリのうち農業生産に特有な環境負荷も見受けられる。今後、環境により優しい栽培体系を構築していくためには、まず環境に対する負荷を定量的に把握することが必要で、その場合、生産に関わる全プロセスを対象とするLCAは有用な手法になるはずである。

十勝地域の畑作農業では、環境負荷の原因となり得る化石燃料、化学肥料や農薬などの資材が消費されている。図1は、主な作業と環境負荷との関係を示している。そこで、十勝地域の秋まき小麦、てん菜、小豆、ばれいしょと、近年生産が拡大した野菜生産の1例としてキャベツを対象として、LCA的観点から各インパクトカテ

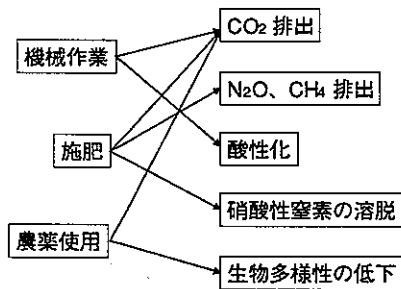


図1 畑作におけるおもな作業と環境負荷との関係

ゴリごとにデータを収集し総合評価を行った。

### 3. 対象となる栽培体系とその範囲

LCA評価の対象としたのは2つの栽培体系である。1つはこの地域における慣行的な栽培体系（以下、慣行体系）で、石灰散布、整地、播種、移植、施肥、農薬散布、中耕・培土、収穫、プラウ耕起などのトラクターによる圃場作業を中心としている。作物別の作業の種類や回数、使用される機械などの情報は北海道農政部発行の「北海道農業生産技術体系」から得た。表2は、1例として、ばれいしょ栽培における各種圃場作業の内容と燃料の消費量を示している。この他にLCAの観点から、収穫物の輸送、資材の農家から圃場までの輸送、小麦の子実乾燥、化学肥料や農薬の製造、輸送までを対象範囲としている。もう1つの体系は、耕起（整地やプラウ耕起）の回数を減らす簡易耕という技術を導入する栽培体系（以下、簡易耕体系）で、作業軽減の他に燃料の節約が期待できる。

このLCA評価の前提条件として慣行体系では1回のプラウ耕起と2回の整地を行うのに対し簡易耕体系ではプラウ耕起はなく1回の整地のみで、更に簡易耕体系では雑草防除の必要性が増すので非選択性除草剤の散布を1回多くすることとしている。また、そのほかの作業は

表2 慣行および簡易耕体系の圃場作業における軽油消費量（ばれいしょの例）

作業	使用機械	トラクター サイズ (馬力)	燃料消費率 (L/ha)	慣行体系		簡易耕体系	
				回数	全消費量 (L/ha)	回数	全消費量 (L/ha)
整地	ロータリーハロー	80	20.7	2	41.3	1	20.7
植え付け、施肥	ポテトプランター	60	10.4	1	10.4	1	10.4
除草剤散布	ブームスプレーヤー	80	1.9	1	1.9	2	3.8
うね立て	カルチベーター	50	5.7	2	11.5	2	11.5
殺菌剤、殺虫剤散布	ブームスプレーヤー	80	1.9	6	11.5	6	11.5
収穫	ポテトハーベスター	70	100.0	1	100.0	1	100.0
収穫物積み込み	フロントローダー	80	27.0	1	27.0	1	27.0
プラウ耕起	はつ土板プラウ	80	29.8	1	29.8	0	0.0
資材配置	トラック		1.0	8	8.0	9	9.0
合計					241.4		193.9

共通で両体系の収量水準は同じと仮定している。

#### 4. インパクトカテゴリにおける環境負荷の定量化

##### (1) 温室効果ガス

農業起源で問題とされる温室効果ガスはCO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>の3種類である。これらのガスによる温室効果は温暖化ポテンシャル(CO<sub>2</sub>=1、N<sub>2</sub>O=310、CH<sub>4</sub>=21)を用いることでカテゴリ内の統合化が可能である。CO<sub>2</sub>のうち地球温暖化に実質的に影響するのは化石燃料の燃焼に由来するものである。消費される燃料のほとんどは軽油で、トラクター作業、収穫物や農業資材のトラック輸送に消費される。更に、小麦やてん菜栽培では融雪剤散布にガソリン、小麦の子実乾燥に灯油や電力が消費される。これらの燃料消費量から算出されるCO<sub>2</sub>量を、表3の「化石燃料」に示した。化石燃料由来のCO<sub>2</sub>のうち、耕起(整地とプラウ耕起)や収穫作業からのCO<sub>2</sub>の排出が大きく(表2)、秋まき小麦については子実乾燥由来のCO<sub>2</sub>も大きかった。また、てん菜やばれいしょなどの重量作物では、トラックによる収穫物の輸送も大きなCO<sub>2</sub>発生源の1つであった。簡易耕栽培では耕起作業の簡略化により軽油を節約できるので、CO<sub>2</sub>の削減が達成できた。一方、化学肥料や農薬を使用することは、それらの資材が製造、輸送される過程において、間接的にCO<sub>2</sub>を発生させることになる。これらのCO<sub>2</sub>量は資材の購入者価格から産業連関分析(購入者価格ベースに変換された産業連関表を使用)によって求めた。

畑地におけるN<sub>2</sub>Oの発生とCH<sub>4</sub>の分解は、いずれも土壤に棲息する微生物作用の結果として生じる。それらの量は、当研究センター畑作研究部(北海道河西郡)内にある試験圃場において実際に作物を栽培し、クローズドチャンバー法により定期的にガスをサンプリングし、その濃度変化から計算した(表3：測定中のため途中までの

データを示した)。N<sub>2</sub>Oは、窒素を含む化学肥料や有機物(収穫残渣や有機質肥料など)を土壤中に施用することにより発生する。キャベツの例では、地温が上昇する夏季に外葉や残根などの収穫残渣を大量にすき込んだ結果、N<sub>2</sub>O発生の大きなピークが現れキャベツ畑からの総発生量が非常に大きくなった(表3)。また、全ての作物でCH<sub>4</sub>は分解されたので、温暖化ガスの発生量は負の値になった。

3種のガスによる温室効果を前述の温暖化ポテンシャルを用いて統合化した。慣行体系では、988～1852 kgCO<sub>2</sub>/haの温室効果ガスが発生することになる。また、CO<sub>2</sub>が全体の温暖化ポテンシャルに大きく寄与していることが分かる。一方、秋まき小麦、てん菜、小豆では、簡易耕体系へ移行することにより5.6%～11.9%の温室効果ガスの発生を抑制できることが示された。

##### (2) 酸性化物質

酸性化の原因物質であるNO<sub>x</sub>とSO<sub>x</sub>は、CO<sub>2</sub>と同様、トラクター作業やトラック輸送で消費される燃料の消費量から求められる。燃料消費量が多い耕起の簡略化により、簡易耕体系では16～34%の排出削減効果があった(図2)。

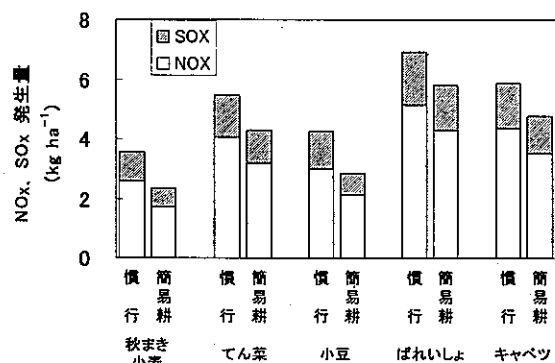


図2 十勝地域の慣行および簡易耕体系における酸性化物質の発生量

表3 十勝地域の慣行および簡易耕体系における温室効果ガスの発生量 (CO<sub>2</sub>換算値)

作物	体系	CO <sub>2</sub>			N <sub>2</sub> O <sup>a</sup>	CH <sub>4</sub> <sup>a</sup>	温暖化ポテンシャル	削減率 (%)
		化石燃料	化学肥料	農薬				
秋まき小麦	慣行	826	327	262	29	-4	1440	5.6
	簡易耕	702	327	304	44	-17	1359	
てん菜	慣行	622	631	264	126	-35	1607	7.0
	簡易耕	497	631	306	122	-59	1495	
小豆	慣行	424	314	197	95	-41	988	11.9
	簡易耕	300	314	239	61	-42	871	
ばれいしょ	慣行	731	408	148	31	-47	1271	
	簡易耕	607	408	190	-	-		
キャベツ	慣行	724	563	211	396	-42	1852	
	簡易耕	598	563	253	-	-		

a 秋まき小麦では、2001年9月6日から12月7日まで、その他の作物についても、2001年5月9日から12月7日までの途中データを示した。

表4 作物別硝酸性窒素溶脱のポテンシャル (窒素収支)

	秋まき小麦	てん菜	小豆 kg N ha <sup>1</sup>	ばれいしょ	キャベツ
インプット					
種子・種いも	1.7	0.0	1.1	4.1	0.0
化学肥料	110.0	150.0	40.0	60.0	220.0
降雨	10.1	10.1	10.1	10.1	10.1
窒素固定 <sup>a</sup>			99.7		
アウトプット					
収穫物	86.9	67.6	82.0	81.8	77.3
持ち出し残渣	5.8		22.3		
脱窒 <sup>b</sup>	6.6	9.0	2.4	3.6	13.2
残存量	22.5	83.5	44.2	-11.2	139.6

<sup>a</sup> 窒素固定-N = 植物吸収-N - (種子-N + 化学肥料-N + 降雨-N)  
<sup>b</sup> 脱窒による窒素量は、施肥窒素量の6%とした。

### (3) 硝酸性窒素

硝酸性窒素は作物に吸収されず、土壤中に残留する肥料由来の窒素のうち、土壤中では硝酸態に変化し、降雨や融雪などにより農地から地下に溶脱する窒素で、地下水や河川水を汚染する。その溶脱量を正確に測定するにはライシメーターと呼ばれる地下浸透水を回収できる設備が通常使われるが、ここでは窒素収支から圃場に残される窒素量を作物ごとに計算し、これを潜在的な硝酸性窒素溶脱量とした(表4)。てん菜とキャベツ栽培では土壤中に残留する窒素量が大きく、地下水汚染のリスクが高いことを示している。一方、ばれいしょ栽培では窒素収支はほぼ均衡しており、硝酸性窒素汚染のリスクは小さいと言える。慣行と簡易耕栽培では、施肥量や収穫量を同じと仮定しているため数値の上で窒素収支は同じとなる。しかし、耕起の違いにより残渣をすき込む位置が異なるので、実際には溶脱量に若干の差が生じると思われる。

### (4) 農薬

使用される農薬(除草剤、殺菌剤、殺虫剤)の組み合わせは生産者によって大きく異なるので、この地域で一般的と思われる農薬の組み合わせを選んだ。図3は、それらの薬剤の圃場への投入量を、有効成分の重量ベースで計算したものである。簡易耕栽培では、雑草管理のため非選択性除草剤を1回散布する前提条件としているので、その投入量は慣行栽培よりも多くなる。

### 5. インパクトカテゴリの統合化による総合評価

「慣行と簡易耕体系では、どちらが環境に優しいか?」簡易耕体系では地球温暖化や酸性化の面で環境負荷が小さく、慣行体系では農業投入の面で環境負荷が小さい。全てのカテゴリにおいて一方の負荷が小さければ話は簡単であるが、両方の体系に一長一短がある場合判断が難しくなる。このような場合、各インパクトカテゴリに

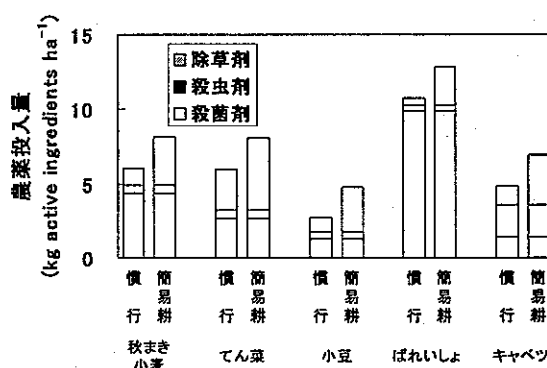


図3 十勝地域の慣行および簡易耕体系における農薬の投入量

対する重み付けを使って総合評価を行う道もあるが、未だ万人が納得できる重み付け手法がないのが現状で、どちらが環境保全型の栽培体系として適しているかを判断するのは未だ難しい。今の段階では、LCA手法によって収集されたデータを利用する人々(生産者、農業技術指導員や行政者)に分かり易い形で公開し、各自の判断、選択に任せる外ないようである。その時には収益性(収量や生産資材)や手間に関する情報も合わせて示す必要がある。

この一連の研究では簡易耕栽培を取り上げたが、減農薬栽培、有機肥料の利用による減化学肥料栽培、直播栽培(直接圃場に種子をまく方法で、移植によって栽培されているてん菜やキャベツでは育苗に必要な労力や資材を省くことができる)など、今後導入が期待されている栽培方法がある。これらの栽培方法についても、LCA手法を用いた環境影響評価に取り組んでいきたいと考えている。

# 家庭用ガス機器の環境影響評価 —使用段階における感度分析—

東京ガス株式会社技術研究所 十河 桜子  
フロンティア研究所 古川 道信、小山 俊彦

## 1. はじめに

資源循環型社会を目指す取り組みにおいて、LCAは重要な手法の1つとして広く社会経済活動で利用されている。企業がLCAを製品開発等に利用するなど実施事例も増えつつある。製品の中には製造段階よりも使用段階における環境負荷が大きいものがある。家庭用ガス機器はこうした製品の1つである。当社ではこれまでに、ガス機器のライフサイクルにおいて、使用段階での環境負荷が大きいことを報告してきた<sup>1)</sup>。しかしながら、こうした製品は使用方法によって環境負荷が大きく異なる。そこで我々は使用段階での設定値の違いによる感度に注目をし、家庭用ガス機器のLCAを実施したのでこれを報告する。

## 2. 評価対象および範囲

家庭用ガス機器の中で、広く普及しているガステーブルコンロを評価対象に取り上げた。代表的な家庭用据え置き式ガスコンロ1台(2口、グリル付き)について、10年間使用した場合を想定した。評価範囲は図1の通りである。環境影響評価項目及び特性化係数はLCAソフトウェア「JEMAI-LCA(Ver.1.1.4)」に準じ、「資源消費」「地球温暖化」「酸性化」「エネルギー消費」「固形排出物」の5つのカテゴリとした。

## 3. 使用段階モデル化の考え方

一般にガス機器などのエネルギー消費機器において、使用段階における環境負荷排出がLCA結果に大きく影響する<sup>2)</sup>。その中でも特に家庭用機器ではユーザーが自由に負荷を調節しながら使用しているものがほとんどである。しかしながら、通常、ランニングコストなどを評価する際には、最大出力における効率(定格負荷効率)を用いることが多い。そこで本研究では、使用パターンモ

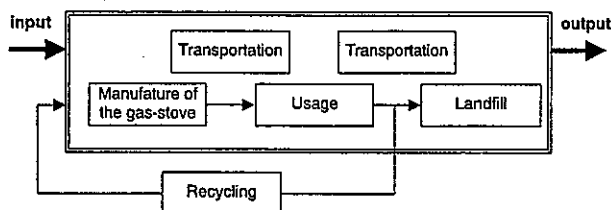


図1 LCA評価範囲

デルを少しでも実際に近づけた「総合効率」の概念をLCA解析に適用することを試み、最大出力の効率を用いた場合と比較し感度分析を行った。まず「総合効率」の概念及び導出方法を説明する。

調理では火力を様々に調節しながら使用している。そこで一般家庭における火力別の利用割合を調べるため、調理方法、栄養、季節感及びトレンドを考慮したメニューを想定<sup>3)</sup>し、調理実験を行った。世代の異なる3人の調理人による実験結果を平均することにより、火力別の利用割合は熱量ベースで図2の棒グラフのような結果が得られた。一方、ガスコンロは一般に、図2の折線で示すような火力別(インプット別)の効率特性を持っている。これらは一般家庭の使用鍋(直径約20cm)を用い、JIS規格に準じた実験により、従来製品数種類の測定データの平均値を基に作成している。つまり調理に必要な熱量は図2棒グラフのような火力の割合に分けられ、それぞれ対応する効率に応じたエネルギーの消費が行われていると考えることができる。総合効率は次式により算出した。

$$\epsilon_{AVE} = \sum_{i=1}^n \left( f(I_i) \times q_i / \sum_{i=1}^n q_i \right) \quad (1)$$

ここで、 $q_i = I_i \times t$ ,  $\epsilon = f(I_i)$

( $\epsilon_{AVE}$ : 総合効率,  $\epsilon_{Rated}$ : 最大火力効率,  $n$ : 火力別種類の合計数,  $I_i$ : 実験で使用したある火力値,  $t$ : ある火力での使用時間,  $q_i$ : ある火力における熱量,  $\epsilon$ : ガスコンロの部分負荷効率)

式(1)により火力調節を加味した「総合効率」を計算すると47%となった。また、このときの最大火力における効率は40%であり、使用パターンを考慮した総合効率による評価の重要性が確認された。

## 4. 各段階におけるインベントリ作成

機器の素材別重量構成比率を求め、これら素材の環境負荷を基に機器製造段階のインベントリを作成した。素

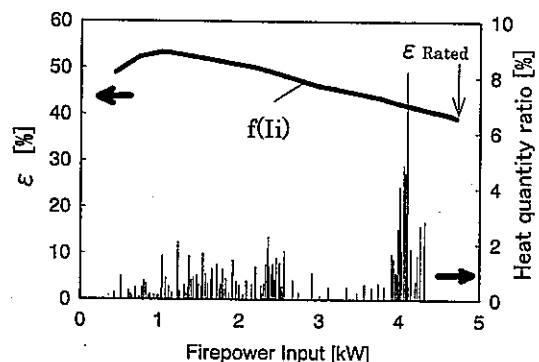


図2 火力による効率と熱量

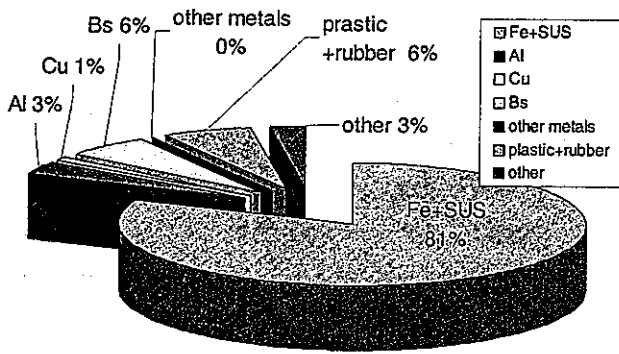


図3 ガスコンロの構成材料

材製造に関わる環境負荷原単位は「JEMAI-LCVer. 1.1.4」のデータベースを基に作成したデータを用いた。ただし、機器製造に関わる組立工程については検討除外している。図3のようにガスコンロでは金属の占める割合が90%以上である。

使用モデルケースとして新築集合住宅1住戸を想定し、年間における厨房エネルギー必要量 (1.7 GJ) を与えた<sup>3)</sup>。都市ガス13AのLCCO<sub>2</sub>原単位には、天然ガスの採掘から、液化、海上輸送、国内工場での都市ガスの製造、使用段階における燃焼までの総CO<sub>2</sub>排出量として260 g-CO<sub>2</sub>/Mcal<sup>4)</sup>を用いた。また燃焼時に排出するNO<sub>x</sub>濃度はおよその測定値である80 ppm (dry ベース排ガス)とした。

東京都圏内での使用を仮定し、製品輸送には2tトラック(積載率80%)による10 km圏内輸送モデルを、廃品回収輸送には10tトラック(積載率80%)による10 km圏内輸送モデルを設定した。結果として示す輸送段階には、素材や燃料の輸入に伴う公海上の環境負荷も含まれる。

現状の使用済みガス石油機器全体の総廃棄量における再生可能な金属回収率(回収量/処理量)を参考にし、リサイクルを考慮した。製品中の再生可能な素材のうち、鉄71.7%、アルミ62.8%、銅・黄銅62.0%、その他の金属60%の回収率を設定した。今回の評価においては金属スクラップがバージン資源と等価であるとして扱い、回収された分だけ資源消費が減るとしてリサイクル効果を考慮し、製造段階から差し引いて示した。リサイクル分については破碎処理を、その他に対しては埋立に関わる環境負荷を考慮した。

### 5. LCA評価結果および解釈

図4は各カテゴリごとに総合効率又は最大火力効率を適用した場合について比較している。地球温暖化、酸性化及びエネルギー消費では使用段階が大きな割合を占めている。これらでは総合効率を用いた方が、最大火力効

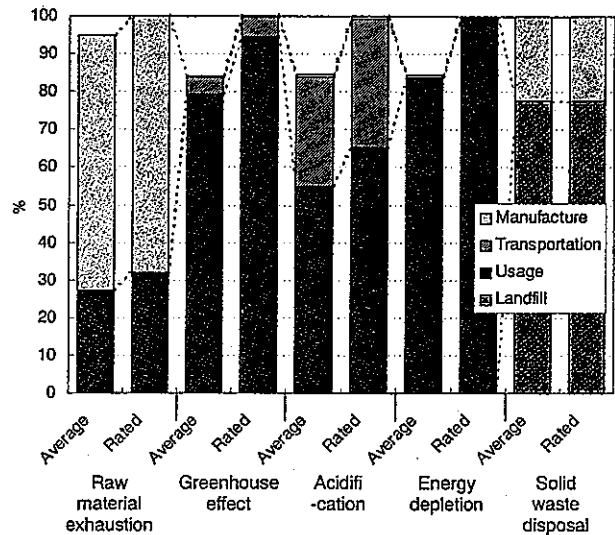


図4 総合効率及び最大火力効率の比較

率を用いた場合より環境負荷が約16%程度も低く評価されている。資源消費において、効率の違いは都市ガスの原料及び製造に伴う資源消費に影響を与えている。また、固形排出物では使用及び輸送段階の寄与がなく、効率の違いによる変化はみられない。

### 6. 結言

家庭用のガス調理機器を対象とした環境影響評価及び感度分析の結果、特に民生分野で多くみられるような負荷変動を伴う機器の効率に関しては、エネルギー機器の性質上その使用が長期間に及ぶこともあり、実際の使用状況に合致したデータを選択する必要性が示唆された。このことは省エネルギー技術をライフサイクル評価する際に誤った設定による社会のミスリードの可能性も同時に示唆していると考えている。また使用するエネルギーの環境負荷原単位が評価に大きな影響を及ぼすことはもちろんであり、社会全体の長期的なエネルギーシステムのあり方、更にはライフスタイルの変化に伴う使用パターンの変化などについても考慮していく必要がある。これらは今後の検討課題である。

### 参考文献

- [1] 古川道信, 小山俊彦, 棟田佳宏, 大木祐一, 日本金属学会誌, 65, 7 (2001) pp. 596-603.
- [2] 栄養と料理, 女子栄養大学出版部.
- [3] Institute for Building Environment and Energy Conservation, Recommended values for planning an apartment house based on investigation during, 1986-1989.
- [4] 尹性二, 山田竜也, エネルギー経済, 25, 8 (1999) pp. 22-48.

# 簡易ライフサイクル考慮による、サステナブル購入のためのサブライマネジメンツツール

株式会社インテージ  
グリーンマーケティング研究所 桜木佑之

## 1. はじめに

本アプリケーションは、市場で入手できる商品情報を活用して、極めて簡易にLCAの考え方をを用い、より環境に配慮した商品を継続的に選択していくことができる“サステナブル購入”モデルである。環境についての商品力を4軸からなる環境負荷の側面から判別できるサブシステム1、継続的により優れた商品を購入候補品の中から選別しながら最適な商品購入リストを作成するサブシステム2から構成される。

本稿ではこの構成に沿って具体的な内容を紹介する。

## 2. モデル構築の目的

メンテナンス・修理及びオペレーション(以下MRO)のためにオフィス用品等事業活動に利用する間接材を購入する現場では、さまざまな商品群とそれらの機能上及び環境上考慮すべき商品属性が必要とされる。しかしこれらについて個別のパフレットやカタログをいちいち当たりながら適切な商品を見つけることは効率が悪いし、情報自体も玉石混交で判別性がよくない。またオーソドックスに商品ライフサイクルインベントリ分析を行うには、ごく少数についての実施でさえたいへんな手間がかかる。他方、買い手が個々の商品に関する一連のインベントリデータを集めることは通常困難である中で、やはり容易に入手でき、かつ理解し易い商品情報と言えばカタログである。

そこで、そうした一般に入手可能な商品情報として提供されるカタログ記載データ(商品個別のものや情報集約サービス等を含む)を活用して、簡易型ながらもライフサイクル全体における環境影響を考慮した商品評価モデルを開発する、というのがそもそもの目的である。ただし単にコンセプトを表現したモデルでは実用が伴わないため、買うための候補として適切な商品をリストアップするための運用を可能とするアプリケーションまで含めたものとして提案したい。

## 3. 商品力測定モデル～同一商品カテゴリー内のカタログデータの比較～

商品の環境負荷や環境影響を表す属性項目は商品分類

ごとに多数、異なった定義で表されているし、またその表現形式は、絶対値や相対値の数字、はい・いいえ択一方式、複数選択肢による択一ないしマルチ選択方式など多岐に亘る。表1は、汎用カタログに散見される商品属性項目を拾ったものである。各行分割については後述する。

同一分類内比較指数(エコプレミアムインジケータ)は、商品環境属性項目における異なったスケールや表現形式を、トップライン比較式による相対値として示す試みである。トップライン比較式においては、その時点での当該分類、当該属性項目において最も良いもの(環境負荷が低いもの)との相対値0～100(トップラインテーブルの定期更新とのタイミングによって100を越えるものも

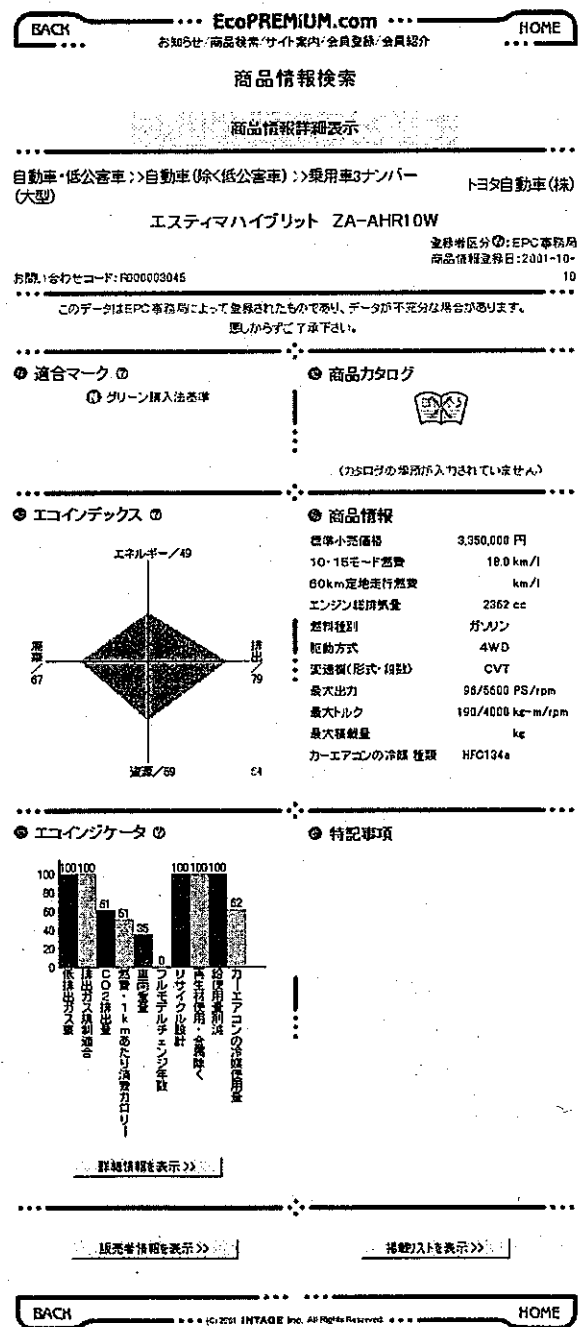


図1 商品力評価結果の事例



表1 商品属性項目の事例

	家電製品より：エアコン（業務用）	事務用品より：ノート
1	エネルギー消費効率、地球温暖化ガス排出量、年間電気代、待機電力消費量	—
2	製品重量、再生材使用、リサイクル含有量%、軽量・スリム化、包装の削減	再生紙含有量%、ポストコンシューマ含有量%、廃材・不要物の使用、循環の後工程への配慮
3	—	白色度無調整、白色度、非塩素漂白、蛍光増白剤非使用
4	リサイクル可能、包装の削減	塗工していない／塗工を削減している、分別廃棄可能、包装の削減
5	省エネ性マーク	エコマーク

ある)が、全ての商品に付与される。エコプレミアムインジケータは、図1最下段の棒グラフによって表される。

#### 4. 商品力測定モデル～商品分類共通「4軸チャート」への変換～

商品個々の棒グラフは、全ての商品分類共通に活用可能な4軸チャートへと変換される。この4軸チャートモデルは東京大学生産技術研究所の安井至教授とのプライベートコミュニケーションによって開発された。なお、商品分類ごとに採用するカタログ属性項目については、循環型社会イニシャチブ(ICFS、インテージが事務局を務める事業者連合によるNPO)が指定、見直しを行っている。4軸チャート(エコプレミアムインデックス)は、エコプレミアムインジケータ(上述)の個別属性項目を統合した値によって描かれる。図1の中段が描画例である。縦軸は環境からのインプット、横軸は同じくアウトプットを意味しており、4つの軸は上から時計回りにそれぞれ、省エネルギー(温暖化ガスの排出削減)、(大気・水・土への)排出・汚染の削減、省資源(バージン資源の使用回避)、(最終処分される)廃棄物の削減を表している。

表2は4軸それぞれに対応する環境課題の例を、また表3は4軸に割り振られる個々の商品属性項目を示したものである。また前述の表1の各行は2例の商品分類におけるカタログ情報内商品属性項目が4軸に割り付けられた事例である。1つの軸は複数の商品属性項目の値を合計したものであり、また1項目の商品属性は複数の軸に割り振られる、多対多の関係にある。

表2 4軸と環境課題の対応

4軸	対応する環境課題
省エネルギー	地球温暖化、二酸化炭素排出
省資源	森林破壊、水保全、土壌流出、砂漠化
排出削減	オゾン層破壊、大気酸性化、大気・水質・土壌の汚染
廃棄物削減	埋立処分場の逼迫、固形廃棄物削減

どのインジケータがどのインデックスと対応するかは商品分類によって異なる。例えば、表1の4行目は廃棄に関する項目で、エアコンには“リサイクル可能”が挙げられている代わりにノートには“分別廃棄可能”が挙げられている。これはエアコンが家電リサイクル法によって使用済み製品の回収が義務付けられているのに対し、ノート等紙製品あるいはファイル等を含む紙複合製品の場合はリサイクルシステムが必ずしも保証されていないため、リサイクル作業を補完する分別廃棄可能という分解可能設計の項目に留まっている例である。同じくエアコンの3行目の排出軸にいわゆる有害化学物質の使用に関する項目がないのは、国内ではリサイクルを前提とした商品分類であるため、対応は回収後の適正処理に負っているという考えを採用している。ただし欧州をはじめとした輸出を前提とした場合には別の議論があり得る。

4軸それぞれの軸値もまた1～100もしくはそれ以上の値をとる。図1の事例は該当する個別属性項目のそれぞれの相対値を単純平均したものとなっており、これが

表3 4軸と商品属性項目の対応

4軸	対応する商品属性項目
省エネルギー	エネルギー消費効率、カロリー、エネルギー消費量、温暖化ガス排出量、年間電気代、待機電力消費量、省電力機能搭載、省エネ性マーク
省資源	軽量化・スリム化、包装・梱包の削減、再使用が可能、再生材の使用、リサイクル含有量%、廃材・不要物の使用、リサイクル可能、ペットボトル再利用マーク
排出削減	VOC非使用、塩素系素材非使用(消耗品)、蛍光増白剤非使用、非塩素漂白、白色度、鉛・水銀など重金属使用回避、
廃棄物削減	長期使用が可能(耐久財)、詰替え用・詰替え方式、アップグレード性、非塗工、循環の後工程への配慮、単一素材、分別廃棄が可能、リサイクル可能、ツリーフリーマーク、間伐材マーク
(4軸全般)	ライフサイクル全体を考慮した環境ラベル類：エコマーク、エコリーフ、FSC、EPD、フェアトレードラベル

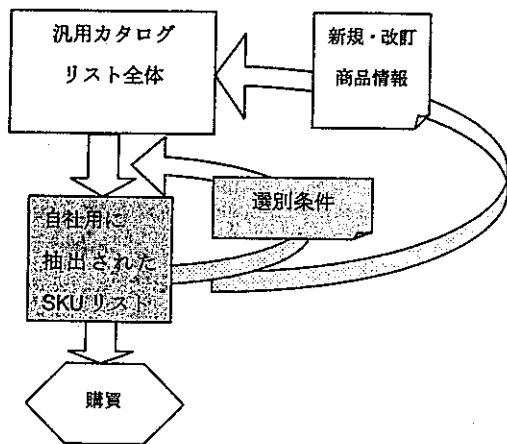


図2 購買対象品リスト管理の流れ

現在の標準形である。アプリケーションごとにこれを属性項目ごとの重み付け方式とすることもできるし、軸ごとに重み付け値を変えることもできる。

### 5. 購買対象品リスト管理～商品属性項目値による条件設定～

オフィス用品の通販カタログを例にとると、1冊で約14000を越えるSKUが掲載されている。間接材のサプライマネジメントの実務では、事業方針に則ってここから購買対象品をリストアップする作業が発生する。リストアップのための条件として、優先順位にはまだばらつきがあるものの、購買の3原則といわれる品質、デリバリ、価格に加えて、環境対応が第4番目の選択項目として台頭してきている。いわゆるグリーン購入の実現のためには、こうした実務の中でSKUに対応した環境情報をタイムリーに提供していく必要がある。

図2は、間接材の購買対象品リスト管理の流れを表している。外側の輪は年次もしくは半期ごとの定期的な商品情報の更新を、内側の輪は選択商品の条件指定のための初期設定と利便性向上のための調整機能の流れを意味している。新規・改訂の商品情報は外部サービスもしくは供給者から提供される。よって購買担当者は、期ごとに選別条件のテーブルのみを管理することで、環境マネジメントシステムのサイクルに乗ることが可能となる。

### 6. 購買対象品リストの作成

最適な商品リストの作成のための通常の手続きは以下のとおりである。

まず、必要不可欠な商品機能属性、例えば商品サイズ、容量、タイプ・形式を選択し、条件テーブルに加える。次に、指定条件に沿った商品の検索実行する。リストアップされる商品SKU数が適当な数になるまで条件設定を繰り返す。

いったんスクリーニング条件が設定されれば、これがグリーン購入を実施していく際のグリーンの定義となつて常時購買対象品リストの絞込みが行われ、かつ新たな商品が追加になった場合にも自動的に適合性が判別される。同時に購買実績のデータ把握をもってグリーン購入の成果が測定できる。さらに条件を向上させていくことで足切りのグリーン購入からよりよい商品の自主的選択によるサステナブル購入が可能となる。

### 7. 今後の展開に向けて

複数指数の統合化指標についての難しさは周知のところであるが、より少ない値、理想的には1つの値で環境に関する商品力を表すことができることで、実務上で何より利便性が向上するし、活用範囲の拡大も期待できる。特に多品目多品種の商品を扱う間接材の購買実務においては、1品目における厳密な分析より全品目に使えてかつ繰返し利用ができる簡易版分析が有用である。

ただし現状ではカタログデータをそのまま使う方式の場合、特に使用時にエネルギー消費を伴わない商品分類における省エネ軸、あるいは地球温暖化ガスの排出削減項目については、汎用データが見当たらず、4軸のバランスを欠いてしまう。そこで特に使用ステージ以前の環境影響について、主にライフサイクルCO<sub>2</sub>排出という観点で、やはり個々の商品に適用できるレベルの簡易算出モデルの作成に取り組んでいる。

現在、確かにグリーン購入に取り組んでいる事業者からも、既に社会的に認知されているような最低限のグリーンレベルで構わない、という話を聞くことがあるが、これは他方で、そうでなくとも環境側面による商品評価の優先順位が未だ低い中で、商品メーカーとしてのより環境負荷低減を志したものづくりのマーケットの発展を阻害しているともいえる。一事が万事である。

### 参考

[1] ISO 14021 環境ラベル及び宣言－自己宣言による環境主張  
 [2] 安井至研究室 Eco DB :  
<http://crestiisu-tokyoac.jp/yasui/index.html>  
 [3] Yushi Sakuragi (Biz model 2001) : The Case Study of Contents Communication site for Encouraging Green Procurement  
 [4] エコプレミアム : <http://www.ecopremium.com>  
 [5] 循環型社会イニシャチブ : <http://www.icfcs.jp>  
 [6] Institute for Supply Management :  
<http://www.ism.ws>

## エコプロダクツ2002 結果速報

さて、去る12月5日(木)から7日(金)にかけて経済産業省と新エネルギー・産業技術総合開発機構の支援の下、当協会と日本経済新聞社との共催で第4回目となる「エコプロダクツ2002」が過去最大となる370社・団体からの出展を得て開催された。今回のエコプロダクツ展は、テーマを「環境ビジネスの振興」として、環境と経済の両立が不況脱出のキーワードとなるような行政と企業のそれぞれの環境への取り組みにスポットを当てて開催された。

会期中には、ビジネスマン、小中学生及び一般消費者など多種多様な分野から多数の人が会場を訪れ、最終的な来場者数も目標としていた10万人(表1)を達成することができ、成功のうちに無事に終えることができた。

表1 エコプロダクツ2002来場者数

	エコプロダクツ2002 来場者数	( )内は昨年度 来場者数
12月5日(木)	34313名	(29462名)
6日(金)	39541名	(33203名)
7日(土)	26629名	(25939名)
合計	100483名	(88604名)

エコプロダクツ2002での注目すべき点として主に次のような点が挙げられる。

2002年11月6日～8日にかけて開催された第5回エコバランス国際会議において海外からの発表者の所属機関のホームページアドレスをピックアップしてリストを作成したので情報源としてご活用いただきたい。

機関名	ホームページアドレス
Universiteit Leiden	<a href="http://www.leidenuniv.nl/ugidsleiden/frames.htm">http://www.leidenuniv.nl/ugidsleiden/frames.htm</a>
Yale University	<a href="http://www.yale.edu/">http://www.yale.edu/</a>
Ajou University	<a href="http://www.ajou.ac.kr/%7Einternat/index.htm">http://www.ajou.ac.kr/%7Einternat/index.htm</a>
Institut für Kunststoffprüfung und Kunststoffkunde (IKP)	<a href="http://www.ikp.uni-stuttgart.de/">http://www.ikp.uni-stuttgart.de/</a>
ENTE per le Nuove tecnologie, l'Energia e l'Ambiente (ENEA)	<a href="http://www.enea.it/">http://www.enea.it/</a>
Natural Resources Canada	<a href="http://www.nrcan-rncan.gc.ca/communications/main_e.html">http://www.nrcan-rncan.gc.ca/communications/main_e.html</a>
RMIT University	<a href="http://www.rmit.edu.au/">http://www.rmit.edu.au/</a>
Chalmers University of Technology	<a href="http://www.imi.chalmers.se/">http://www.imi.chalmers.se/</a>
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH	<a href="http://www.wupperinst.org/Seiten/home1.html">http://www.wupperinst.org/Seiten/home1.html</a>
Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen	<a href="http://www.fwn.rug.nl/">http://www.fwn.rug.nl/</a>
Eco-Frontier Co.	<a href="http://www.ecofrontier.co.kr/main_e.html">http://www.ecofrontier.co.kr/main_e.html</a>
DaimlerChrysler.	<a href="http://www.daimlerchrysler.com/">http://www.daimlerchrysler.com/</a>

○ 展示会の全体感を説明する主催者展示コーナーでは、経済産業省をはじめ、国土交通省、農林水産省並びに環境省の4省協力の下、環境行政政策を説明する展示を行った。

○ 社会科見学として12校約1470名の小中学生が来場した。

○ 大手電機・情報通信メーカー8社による共同展示を行い、消費者への環境意識の普及や子供達の環境教育の対応を行った。

○ 記念シンポジウムでは、「環境経営の現状と将来像」のテーマのもと、環境経営先進企業の経営者層による基調講演並びに経済産業省審議官を交えたパネル討論を行い、活発な意見交換を行った。

本展示会では、出展に際してLCA手法に基づき、「つくるとき」、「つかうとき」、「つかい終わったとき」、「その他」とライフサイクルのプロセスを4つの大項目に分け、その中を更に「省エネ対策」、「廃棄物削減」などの11の項目に分類して、どのプロセスにおいて環境配慮された製品であるかを表示するように出展者に協力を呼びかけているが、4年目を迎え、出展者の展示の見せ方にも工夫が施されLCAだけではなく環境効率指標による改善度の表示や環境会計手法に基づく環境コストの表示など環境調和型製品設計に係る各手法を複合的に捉えた製品の展示も見られるようになってきた。

本展示会は本年は12月11日(木)から13日(土)にかけて「エコプロダクツ2003」として開催されます。

機関名	ホームページアドレス
C.A.U. GmbH Gesellschaft für Consulting und Analytik im Umweltbereich	<a href="http://www.cau-online.de/">http://www.cau-online.de/</a>
Massachusetts Institute of Technology	<a href="http://web.mit.edu/">http://web.mit.edu/</a>
Fraunhofer Institut Arbeitswirtschaft and Organization	<a href="http://www.iao.fraunhofer.de/index_e.hbs">http://www.iao.fraunhofer.de/index_e.hbs</a>

## LCA インフォメーション

### ◆関連行事カレンダー

行事名称	開催日	開催場所	主催者/問合せ先
シンポジウム “植物工場をとりまく最新テクノロジー Part2” 「農業におけるライフサイクルアセスメント他」	2003.1.31	中央大学駿河台記念館	日本植物工場学会 問合せ：東海大学開発工学部 企画委員会 林真紀夫氏 hayashi@fb.u-tokai.ac.jp TEL：055-968-1211
第3回「持続可能な消費」国際ワークショップ The Third Workshop “Life Cycle Approaches to Sustainable Consumption”	2003.3.19～20	東京	(株)未踏科学技術協会 問合せ：産業技術総合研究所 ライフサイクルアセスメント研究センター国際協力部小林智子 tomoko-kobayashi@aist.go.jp
SETAC Europe 13th Annual Meeting	2003.4.27 ～5.1	Hamburg / Germany	<a href="http://www.setac.org">http://www.setac.org</a>
InLCA / LCM2003	2003.9.23～25	Seattle / USA	The American Center for Life Cycle Assessment, UNEP, etc <a href="http://www.lcacenter.org/">http://www.lcacenter.org/</a> InLCA-LCM03/index.html

### ◆文献・情報紹介

文献名	著者名	発売(行)者(連絡先)	発行年月
Life-Cycle Impact Assessment : Striving towards best practice	Udo de Haes 他 15 国の専門家による編著	SETAC 60 \$ / 60 ISBN 1-880611-54-6	
Design+environment	Helen Lewis & John Gentsakis 他	Greenleaf Publishing ISBN 1874719 438 特別価格_16.95 / US\$30.00 <a href="http://www.greenleaf-publishing.com">www.greenleaf-publishing.com</a>	
タイのLCAフォーラム ホームページ紹介		<a href="http://doi.eng.cmu.ac.th/Thailca/">http://doi.eng.cmu.ac.th/Thailca/</a>	

### 〔編集後記〕

先日電車の中で2000年はミレニアム、2001年は新世紀、2002年はサッカーワールドカップといったその年を代表する出来事が書かれ、「さて2003年はどうなる？」というような中吊り広告を見かけたが、とっさにこれだというものが出てこなかった。最近は過去最悪や史上最低という言葉を目にするのも多いが、このご時世に平穏安泰の1年であることも重要ではないかと漠然と感じ

た。出来れば環境の1年になればと思いつつ、いささか時期を逃した感はあるが新年のご挨拶として本稿を書かせていただいた。(M.Y)

発行 LCA 日本フォーラム / (株)産業環境管理協会  
〒110-8535 東京都台東区上野1-17-6 広小路ビル  
電話 03-3832-7085 FAX 03-3832-2774  
URL <http://www.jemai.or.jp>