

目次

資源貧乏国の日本とLCA	1	環境会計に関する北米調査から	7
(会告)	2	SETAC-Europe 会議報告	9
LCA日本フォーラム活動報告	2	エコプロダクツ1999	12
LCA Trends in the United States	2	LCAインフォメーション	14

シリーズ：私の考えるLCA

資源貧乏国の日本とLCA

富士ゼロックス株式会社環境顧問 小 澁 弘 明
(富士ゼロックスオフィスサブライ株式会社 常勤監査役)

1960年代終り頃、当時ロンドンにあったランクゼロックス本社(現ゼロックスヨーロッパ)の商品企画部に駐在していた時の下宿先の仲間の一人に、スイスから英語の勉強に来ていた航空エンジン技術者がいて、ちょうど市場導入されたばかりのロータリーエンジンの特にその原理的なエネルギー効率を巡って大いに議論がわいた。資源貧乏国である日本での資源有効性は他国から見ても大きな問題であるはずであったのである(貿易立国論はまだ我々の耳に生々しい)。また、その後の居候先(今でいうホームステイ)のアイランド人のご主人から、ある時「どうして日本人はまだ使えるものを簡単に新製品に買いかえてしまうのだ?」と聞かれたことがある。なるほど向こうではものすごく古い車(アンティークではなく)を自分で大事に修理しながらそれを最新的高速道路で堂々と走らせていたり、家や家具なども何十年と大事に使い続けている。しかも当時の彼等の所得は日本よりはるかに高いのである。

それから30数年たった今日、官民挙げての大量生産・大量消費・大量廃棄否定論、そして循環型経済システム・社会構築論が大賑わいである。

1986年から足掛け7年ほど親会社であるアメリカのXerox Corporation社に再び駐在し、その間4半期ごとに開催されるゼロックス環境会議にメンバーとして出席する機会を得た。多岐にわたる環境問題の中で、なかんずくメーカーの責任としてその使用済み製品の有効活用・再利用に最も力を入れていたのが印象的であった。古くからの友人であるEH&Sの責任者を訪ねた時、彼がおもむろに1冊の小冊子を取り出して「クローズドル

ープって知ってるか?」と聞いた。そこにはクローズドループシステム構築により廃棄埋立てゼロ化(いわゆるゼロエミッション)を目指すゼロックスのビジョンが描かれていた。このシステムの究極の狙いは、使用済み製品を100%再利用することにより、廃棄・埋め立てゼロを実現、結果として使用資源量を大幅に削減することにある。資源貧乏国の日本で資源使用者たるメーカーが取り組むべきはまさにこれであろう。

富士ゼロックスは1994年5月の経営会議において、「商品使用総資源節減」を戦略的目標とし、その実現のための基本戦略として、「商品グリーン化」と「クローズドループシステム構築」による「徹底的資源再利用」を掲げる「富士ゼロックスグリーン商品コンセプト」を制定した。そして環境負荷と経済性との両立を図るためにそのプライオリティを「再使用(リユース)」に置いたのである。

1998年3月に、私が委員長としてお手伝いしている日本事務機械工業会環境委員会の活動機関の1つで、LCAの実践的研究(勉強?)に取り組んでいるLCA研究会から報告書が発行された。その中に、複写機のライフサイクルの各フェーズにおけるCO₂排出量を計算し、部品再利用の有り無しによる排出量変化を比較した部品リユースに関する環境負荷分析の結果が報告されている。結論的にいえば、単なる原材料リサイクルに比較して部品を再使用する場合には大幅な排出量削減が図れることが証明された。LCAが資源貧乏国での取り組むべき方向の解かり易い説明に活用される好事例であろう。

先日も、エコデザインの飲み仲間と、江戸時代のリサイクルは立派だが、所詮貧乏国の生活の知恵ではなかったかと悪口をはいていた。貧すれば鈍すというが、欲しい物は何でも手に入るもの余りの昨今では、逆に、我慢、譲り合い、助け合いなど昔は当たり前だったであろう心がなくなっていて、この資源貧乏国で相変わらず味気ない大量消費に浸っている状況から抜け出せないではないだろうか。日本こそ、徹底した資源循環活用型経済システムを作るべき基本的環境に置かれているのではないか。そのために、LCAが更に活用されることを望んでやまない。心の復活と共に……。

[会 告]

1. "ISO-14000シリーズにおけるLCAの役割と企業内における実践的LCA" シンポジウム

月日：平成12年2月28日(月)13時～17時

場所：経団連会館 1002号室(東京/大手町)

参加費用：会員9,000円非会員15,000円

2. 第4回エコバランス国際会議

月日：平成12年10月31日～11月2日

場所：つくば国際会議場

主 催

㈱未踏科学技術協会

㈱環境情報科学センター

㈱農林水産技術情報協会

㈱産業環境管理協会

主 管

エコマテリアル研究会

LCA日本フォーラム

日本LCA研究会

3月15日 発表申込締切

7月31日 論文原稿締切

登録料：8月31日まで30,000円(会員)

9月1日以後40,000円(会員)

LCA日本フォーラム会員は会員扱い。

事務局 ㈱未踏科学技術協会

mitoh@snet.sntt.or.jp

tel 03-3503-4681

LCA日本フォーラム活動報告

“アジアにおけるライフサイクルアセスメント” シンポジウム

日時：平成12年1月24日(月) 10時～17時

場所：全社協/灘尾ホール

参加者数：120名(LCA日本フォーラム会員以外の人が多数参加した。)

内容は盛りたくさんのため紙面の都合で、各講演1点ずつの紹介をします。

山本良一 東京大学国際産学共同研究センター教授の基調講演ではGreen Productivity Association設立の紹介。
松野泰也 資源環境技術総合研究所研究員からはネットワークを通じてアジア諸国の研究者と地域性を考慮したアジアのためのインパクトアセスメント手法の共同研究

の提案。

許 鐸 韓国/建国大学教授からは、幅広いLCAの取り組みと法規制の動きを紹介。

丘 仲彦 台湾/中華環境管理協会秘書長からは、LCAの活動は始まって日が浅いがデータ収集に向けて進めることを表明。

木村政孝 (株)日立製作所マーケティング部部長からは日立及びPC業界の取り組みを通じてのアジア諸国との協力の必要性について。

植松和彦 金属鉱業事業団国際環境協力室長からは、金属資源を化学物質としてみなくてはならないなど関係する多くの国際規制への対応の状況が説明された。

パネルディスカッションでは、横山 宏(株)日立製作所地球環境推進センタ長及び矢野正孝(株)産業環境管理協会LCA開発推進部長が加わり、改めて東アジアのデータ共有と、コンセンサスを得ながら進めるという努力と政府のリーダーシップの必要性そしてサクセスストーリーの積み重ねによりLCAのアジアへの普及がなされるとの見解が示された。

LCA Trends in the United States

米国はLCAの発祥地であるが、その後冷めた感があつた。最近動きがみられる。

日本の通商産業省にフェローとして昨年まで滞在していたキャサリン・アレン女史に、米国の動き・考え方を一番よく分かっている人を紹介してもらった。

米国のLCAは欧州とは違った考えを持っていて、それはLCAが自然科学に基づかなくてはいけないという基本的な考えである。とはいうもののISO標準化の進行による影響と持続的発達のために、LCAのエコデザインへの導入、ベネフィット/コスト分析への応用、インターネットを通じたデータベースの提供の準備など進行中である。

Mary Ann Curran

LCA Team Leader

EPA Office of Research & Development

Cincinnati, Ohio, USA 45268

Curran.maryann@epamail.epa.gov

At a national level, it is clear that individuals and organizations in all fields of environmental management are interested in LCA. A good indicator of this was seen in the response we received to an announcement

that EPA will be holding the *International Conference and Exhibition on Life Cycle Assessment (InLCA)* in Crystal City (in the Washington D.C. area) on April 25 - 27, 2000 (more information can be found on the EPA website <http://www.epa.gov/ttnrml/inlca.htm>). The September 1999 Call for Abstracts, which was sent out mainly through electronic media, was met with much enthusiasm. Over 70 abstracts were submitted. This resulted in expanding the original planned program to accommodate presentation sessions in four parallel tracks. The conference is expected to attract over 800 individuals from industry, government, private consultants, academia, and environmental groups. Specific sessions will discuss cutting-edge LCA research and development.

In the US specifically, interest in LCA is just as keen. It has followed the evolution of environmental strategies over the years which has moved from an emphasis on command-and-control strategies to ones that aim for Sustainability.

In the 10 years since LCA was re-introduced in the States, activity in LCA advancement and application has followed a pattern of ups and downs.

My observation is that each period of "up" has been precipitated by some nationally recognized environmental "crisis," whether the crisis is perceived or real. The oil embargo in the 1970's was the first catalyst that prompted environmental managers to look holistically at industrial systems (this led to Franklin Associates'

approach for conducting Resource and Environmental Profile Analyses, an early type of life cycle inventory.) Another time was in the 1980's when the US was deep in discussion of our "landfill scarcity" issue. As this discussion led to earnest attempts to increase our curbside recycling efforts, it also triggered product manufacturers to remind consumers of life cycle issues and the need to evaluate products on an equal basis. The most memorable example of this was the so-called "diaper wars" which had people discussing the merits of washing diapers to save landfill space versus the energy and water use involved in laundering cloth diapers.

Another important factor in the advancement of LCA was the appearance of the ISO 14000 Environmental Management System standard series. Industry delayed undertaking any LCA studies and opted to see first what the standard would possibly require them to do (although it is a voluntary standard) before spending any resources and risking doing something that may be wrong. Also, the relatively small community of individuals who had been actively engaged in methodology development became involved in the very time-consuming efforts of standards development. This resulted in their having less time to explore LCA and advance the methodology.

Within industry, interest in LCA is driven by the larger, usually multi-national, companies. Many companies either continue or are starting to use the LCA concept for internal checks on their performance but are

Evolution of Environmental Protection Strategies

Attempts in the U.S. to look at extended product systems can be traced back to the 1960's on beverage packaging, followed by landmark studies performed for the EPA around 1973 by MRI and Franklin Associates. Today's renewed interest in LCA is being promoted by pollution prevention (P2) goals and more recently by goals of achieving sustainability.

Chronology	Environmental Emphasis
1970's to early 1980's	End-of-Pipe Treatment
Mid 1980's	Waste Minimization
Early 1990's	Pollution Prevention
Mid 1990's	ISO 14000 Certification/Life Cycle Assessment
2000 and Beyond	Agenda 21 for Sustainable Development

cautious to use the results in a public forum. This caution may also be attributable to the upcoming ISO14042 document on Life Cycle Impact Assessment that places rigorous reporting requirements on the use of LCA results in a "comparative assertion" (i.e. an LCA that is used to make a market claim that one product is better overall for the environment).

For the most part, US companies that are applying LCA stay at the inventory level of methodology and focus on quantifying the inputs and outputs of the life cycle. In this way, the practice is still basically at the "less is best" level. While some companies have attempted life cycle impact assessment, the tendency has been to avoid using any formal approach to impact assessment, putting the practice behind European practice.

Udo de Haes and Jolliet (1999) point out basic differences in LCA philosophy between the US and Europe. In the US, LCA must be fully based on natural science; the results must be reproducible, independent for the agent who performs the study, while in Europe, the majority of delegates regard LCA as a supporting tool for decision-making. Normative elements are not a problem as long as good procedure is followed with a clearly defined input from stakeholders, and as long as the results are presented in a transparent way.

In general, there is a feeling of frustration in US industry which wants to do LCA but is looking for the definitive, one-size-fits-all approach to do it. Further, there is still the underlying belief that an LCA can be used to get any answer the study sponsor wants. Because there doesn't seem to be a single tool that can be applied and give reproducible results regardless of who does the study, many remain skeptical about the usefulness of LCA.

Added to this, the US is very regulatory driven, leaving few companies able to see the need or benefit of going "beyond regulatory compliance." Often for smaller companies it is not so much a matter of need but of necessity where resources are limited and they must

use what they have to comply with existing regulations. Other larger companies, however, are seeing the possible benefits of looking holistically at their operations. To them LCA is a way to be proactive in environmental management by heading off potential problems, as well as benefitting from an improved corporate image.

Although the Environmental Protection Agency's Office of Research and Development (ORD) has been actively engaged in LCA research since 1990, the level of activity and interest at the EPA has not matched private sector attempts to look at the holistic impacts of their activities on the environment. Apart from an active LCA research program, interest in using the life cycle concept is limited and only scattered examples of where LCA has been used can be found across the Agency. However, this appears to be changing.

"Mini-crisis" situations are leading to the recognition that life-cycle thinking is needed in the development of Agency strategies and policies. For example, the PBT (persistent, bio-accumulative toxins) initiative within EPA is requiring a close look at human health and ecological risks associated with mercury use and disposal. With mercury as a focal point across the Agency, many of its research laboratories and program offices (those who write EPA regulations and policies) are looking for optimal ways to approach the issue. This attention is bringing with it the recognition that a system wide (i.e. LCA type) approach is required. It is being recognized, for example, that cleaning up a mercury-contaminated aquifer by running a lot of equipment may not result in the overall desired environmental protection since electrical power in the US is generated mainly through the burning of coal which, among all the other environmental impacts associated with energy production, often contains significant amounts of mercury.

The 1998 Executive Order 13101 on "Greening Government" continues to be major force in bringing LCA to the attention of policy makers and procurement officials throughout the federal government. Although the Order gives preference to purchasing recyclable and bio-based products, it also allows LCA-type

information to be used in determining environmental preferability. EPA has established five guiding principles on determining the environmental preferability of products (www.epa.gov/opptintr/epp).

Although the guidance does not call out a full life cycle assessment, an EPA research project has developed a preliminary guidance model on how an LCA could be performed to show environmental preferability. FRED (Framework for Responsible environmental Decision - Making); as the model is called, will be available March 2000. By setting many of the parameters of a life cycle assessment, FRED simplifies data collection, provides a more uniform format and better supports the comparison of disparate products. The key word here is "support" since it is the responsibility of the consumer, and not the EPA, to decide which products are preferable. EPA's role is to provide scientifically-based information upon which sound decisions can be made.

Enhanced focus on LCA concepts has also come through EPA's involvement in the International Standards Organisation's development of ISO 14000 including the series on LCA. As a federal agency, the EPA is directed to use standards which are developed through private-sector bodies in preference to developing standards itself. This requirement brought much attention within the EPA as to LCA's place in environmental management.

EPA's Office of Research and Development has an active program in LCA including several on-going projects to apply life cycle assessment methodology to a wide range of issues that endanger human health and the environment www.epa.gov/ORD/NRMRL/std/sysanal. An impact model called TRACI (Tool for the Reduction and Assessment of Chemical Impacts) is being developed for use in LCA studies. Plans are to eventually expand TRACI to include non-chemical impacts such as land use, resource depletion and bio-diversity.

Many of these issues will be explored at an international

workshop on Life Cycle Impact Assessment Sophistication in Modelling scheduled for May 2000 in Brighton, England.

Work is on-going to develop life cycle design guidance for the automotive industry. Under an EPA contract, the University of Tennessee is working with the Saturn Corporation to develop a software tool for designers. A demo version is now available, but there is still some question about what type of marketing and distribution should be employed. This five-year project is nearing completion; no other activity in life cycle design is planned.

EPA is also conducting case studies using life-cycle based benefit/cost analysis of process improvements that have been identified for facilities. Completed studies include the life-cycle evaluation of coating systems on military vehicles, solvents for cleaning and depainting, and making 1,4-butanediol from a bio-based feedstock.

Of particular importance is our work to make life cycle data more easily available for conducting LCA's. We are developing a data portal using the Internet, called *LCAccess*, which will link users to databases and describe the general quality of the data they contain. Also, in Research Triangle Park, North Carolina, the Air Pollution Prevention and Control Division is using a life-cycle approach to evaluate integrated solid waste management and is developing computer software and a database for municipal decision-makers (www.epa.gov/appcdwww/crb/apb/lcp).

It seems that adoption of the life cycle concept within the federal government is lagging behind industry. This may not seem to be the case to those who are familiar with the applications of life cycle costing (LCC) in the Departments of Defense and Energy. However, there is confusion about terms that include the words life cycle, such as LCC and Life Cycle Management (LCM). LCC is mostly used by DOE to evaluate energy alternatives and by DOD to examine the full life-cycle costs of procuring and maintaining

new weapon systems (from manufacturing through product end-of-life). LCM is similar to LCC but is used more by private industry, e.g. Chrysler Corporation, to evaluate the total ownership costs (i.e. the costs to the manufacturer) associated with proposed changes for environmental improvement. While such efforts could include such things as societal costs, these considerations are often not included in LCC and LCM. LCA focuses on creating an understanding of the total environmental consequences, not in monetary terms, of a product system. This is not to say that LCA is "better." LCC, LCM and LCA are different tools from which decision-makers can choose to get pertinent information.

In the editorial I wrote for the *International Journal of Life Cycle Assessment* in early 1999, I noted that often environmental activities, such as Design for the Environment and Pollution Prevention, are based on a type of life-cycle "thinking" but are void of consideration of a trade-off analysis. For example, waste management stage identifies a need to increase recycling of post-consumer waste to divert material from the landfill without considering the additional energy and potential environmental impacts that result from recycling operations through transportation and reprocessing. In the year since, I have seen a noticeable change toward a more accurate use of the term "LCA." Awareness of LCA continues to increase as many more seem to come to understand the underlying principle behind it.

The split between the scientists and engineers who are trying to develop a scientifically-defensible tool and the business managers and policy makers who are trying to make sound environmental decisions is seen clearly within the environmental community in the US. Recently, a SETAC - North America workgroup on environmental decision-making tools and techniques started an effort with the goal of integrating the myriad of decision-support tools and techniques that are available to support decision-making. Initial discussions with decision-makers found that they are not interested in having tools, but instead want the

information they need to help them make a decision. The result is the growing realization that the life cycle concept has grown beyond being simply a tool to compare products but is now seen as an essential part of achieving broader goals such as sustainability.

Fortunately, LCA activities can provide a forum for individuals from different parts of the government as well as from different disciplines in both the private and public sectors to work together on particular environmental problems. The results of combining resources and expertise will strengthen the LCA research agenda and lead to a more robust and useful tool.

References

Curran, Mary Ann, "Editorial: The Status of LCA in the USA," in *the International Journal of Life Cycle Assessment*, 4(3), pp 123 - 124, 1999.

Helias A. Udo de Haes and Olivier Joliet. (1999): "How Does ISO/DIS 14042 on Life Cycle Impact Assessment Accommodate Current Best Available Practice?" *Int. J. LCA*, 4(2): 75 - 80.

Robert G. Hunt and William Franklin. (1996): "LCA - How It Came About." *Int. J. LCA*, 1(1): 4 - 7.

Massachusetts Institute of Technology. (1991): "Preventing Pollution: Focus on Organization and Management - Case Studies of The Robbins Company, Polaroid Corporation and Procter & Gamble," Cambridge, Massachusetts, USA.

James A. Fava and Joyce K. Smith. (1998): "Integrating Financial and Environmental Information for Better Decision Making." *J. Of Ind. Eco.* 2(1) pp9 - 11.

Curran, M.A., et al, "Environmental Decision-Making Tools and Techniques," presented at the SETAC Annual Meeting, Philadelphia, Pennsylvania, November 1999.

環境会計に関する北米調査から

公認会計士 倉阪 智子

昨年11月、(社)産業環境管理協会に設置された環境ビジネス等発展促進調査環境会計委員会の調査のため、関西学院大学商学部の阪智香講師と米国・カナダで環境会計に取り組む機関を訪ねた。本稿では、LCA分野での環境会計的取り組みなど、この調査から得られた興味深い話題を紹介する。

本稿作成に当たっては、阪講師に御協力頂くとともに、上記委員会の國部克彦委員長(神戸大学経営学部助教授)に御指導を頂きましたが、本稿に関する責任は全て筆者にあります。

(1) 国際会議InLCA

米国環境保護庁(EPA)でLCAを担当するMary Ann Curranさんを昨年11月3日に訪ねた時、彼女の机の上には2000年4月25-27日に開かれる国際会議InLCAの書類が積まれていた。「発表希望者が予想の2倍の83人に上り、プログラムを組むのも大変」と悲鳴を上げつつも微笑むMaryさん。参加者800人を予定しており、LCAの会議としては史上最大規模という。

Maryさんのオフィスはオハイオ州のシンシナティにあるが、InLCAはワシントンDCで開催されるので、事務的な準備も大変そうだが、この会議では彼女自身が手がけているLCAccessという新しいソフトウェアのお披露目も予定されており、そちらの方も忙しそうだ、このソフトは世界のさまざまなLCAソフトをデータベース化したもので、たとえば、Steel(鉄)と入力すると、鉄に関するデータを含むソフトウェアの一覧が出て、それぞれのデータの精度や、ピア・レビューが行われているか等の情報がわかるというもの。企業内でLCAを行う場合、その用途に応じたLCAデータを選択できるようにと工夫されている。

このほかにもInLCAには色々と興味深い話題がありそうだが、当方の関心事である環境会計に関係のある発表者の有無を尋ねると、3つの発表申し込みが来っていると教えてくれた。

①SAICの米国海軍向けツール

その1つの発表者Bill Custerさんから、後日Eメールで関連資料をもらった。BillさんはSAICというコンサルティング会社に所属していて、米国海軍に対して、P2(汚染予防プロジェクトのコストと、その経済的効果の

分析を行ってきた。今回開発したツールは、表計算ソフトのエクセルを用いたもので、LCAとABC(活動基準原価計算)を可能な限り導入できるよう、随時新しい項目を追加できるという。米国海軍に対して26種類の環境技術(塗装方法、材料・工程の変更、消化設備の変更など)の評価を行ったときには、各々に対して、変数等を設定した。これはBillさんが米国海軍の活動や技術について熟知しているからこそできた、米国海軍向けのツールで、他者にそのまま使えるものではないという。

コストや経済的効果について、既に把握されているデータは全て分析に入れ、把握されていないコスト情報については、相対的重要性、時間や資源の制約を考慮した上で、推定等を行った。経済的評価については、費用便益分析やROI(投資収益率)の方法論を用い、NPV(割引現在価値)や投資回収期間など、通常の投資収益性評価に用いる指標を計算した。このほかに、有害物質の使用量や廃棄量の削減なども、非経済的効果として計算した。この非経済的効果は金額換算されず、たとえば、経済的価値の減少が受容可能な範囲なら、非経済的効果の大きい代替案を採用する可能性が出てくる、というように、非経済的効果は代替案選択の際の参考情報として使われるべく、計算されたようである。

このBillさんのツールは、ワシントンDCに本拠を置く環境保護庁の環境会計プロジェクトが提唱してきた、汚染予防投資の経済的効果を計算する形の環境会計の実践例の1つとみることもできる。しかし、有害物質の使用量・廃棄量など物量ベースの数値も枠組みに入れている点で、新しさがある。ただし有害物質の削減により経済的効果も生じるはずなので、ここで計算された経済的効果はこの点に限界を持っているようである。

②シンガポール国立大学のLCECA(ライフサイクル環境コスト分析)モデル

他の2つの発表は米国以外の発表者のもので、シンガポール国立大学の機械・生産工学部のSethil Kumaranさん他は、LCECA(ライフサイクル環境コスト分析)モデルについての発表を予定している。このモデルは製品の総コストにエココスト(環境コスト)を含めるためのもので、エココストには製品ライフサイクルを通じて発生する環境影響の直接・間接のコストが含まれる。LCECAは、「エコ・フレンドリー(環境にやさしく)、かつコスト的に有利な部品・製品の代替案」を発見するためのモデルである。エココストの例としては、廃棄物処理・管理コスト、EMS(環境マネジメントシステム)実施コスト、環境税、環境事故があった場合の現状回復

コスト、リサイクルによる節約額などが挙げられている。代替案のエコフレンドリーさについては、環境影響指標が計算される。

LCECAモデルには代替案を評価する損益分岐点分析と、感度分析、リスク分析のモジュールが含まれるという。これ以上の詳細情報はないが、製品の全てのライフサイクル段階に関わるコストを捉えようとしているモデルのため、実際にどのように適用できるかが興味を持たれるところである。

③韓国Ajou大学のLCA/TCA事例

あと1つは韓国Ajou大学の環境・都市工学スクールのKun Leeさん他によるもので、携帯電話用の通信局の電磁波フィルターについて、LCAとTCA(トータル・コスト・アセスメント)を用いて、代替製品の環境インパクトとトータルコストを計算した事例が報告されるという。

LCAは全てのライフサイクル段階を対象領域とするが、TCAの方はフィルターの製造段階のみに限定されている。LCAの方では加重負荷係数を用い、単一尺度で負荷合計点数を算出する。TCAではフィルターの製造に伴う資本的経費、運転経費、収入を算定する。AHP(分析的階層プロセス)を用いて、LCAの加重負荷係数およびTCAの係数を決定する。これにより、製品のエコスコアが計算される。エコスコアは、エコロジカル・スコア(環境点数)とエコノミック・スコア(経済点数)より成るといふ。

以上が現在までに入手された情報である。InLCAのプログラム・申し込み方法等はEPAのホームページ参照(<http://www.epa.gov/ttnrmmr/inlca.htm>)

(2) ETO(エンジニアリング・トレードオフ)

EPAのMaryさんの同僚Ken Stoneさんは、ETO(エンジニアリング・トレードオフ)チームのリーダーであ

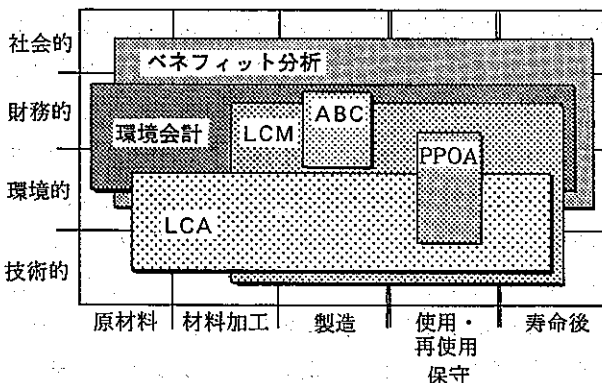


図 経済と環境を扱うツール

る。ETOは、組織内の意思決定に伴うさまざまなトレードオフを検討するためのツールであり、ある意思決定がもたらす環境的インパクトと経済的インパクト(コストおよびパフォーマンス)を統合的に捉えるものである。

Kenさんは、LCAを含む、環境と経済を扱うツールを図のように説明する(図はKenさん作成のものを和訳作成)。縦軸には、企業等の意思決定者が重要と考える価値(社会的、財務的、環境的、技術的)が、横軸には、製品のライフサイクル段階(原材料採取から寿命を全うした後まで)が示されている。この図は、各ツールが価値領域のどこを考慮しているか、またライフサイクル段階のどこを考慮しているかを表現している。

LCAは揺りかごから墓場までの全ライフサイクル段階を考慮し、環境的・技術的価値に焦点を当てている。環境会計も揺りかごから墓場までを考慮するが、財務的価値に焦点を当てており、金額評価できる環境影響のみを考慮する(注：これはKenさんの説明であり、米国における環境会計が全てこの理解で統一されている訳ではない)。環境会計では社会的コストは扱わない場合が通常だが、便益費用分析は、本当ならば、社会的価値も含むはずである。

PPOA(汚染予防機会アセスメント)とABCは、どのライフサイクル段階でも適用可能であり、図に示された位置に限定せず、X軸上を移動させても構わないが、複数のライフサイクル段階にまたがって適用することはできない、ABCが極めて詳細な分析で、財務的価値及び金額評価できる環境影響に限定されているのに対し、PPOAはこれほど厳密ではなく、ベーシックな財務分析と技術的な実現可能性の分析を含む。

各方法には長所・短所があり、ABCとPPOAは低コスト・短時間で実施でき理解も容易だが、複数のライフサイクル段階や価値の間のトレードオフを捉えられない。他のツールは費用が高く、実施に当たっては専門家の助けが通常必要となる。

ETOは、トレードオフの検討に焦点を当てており、ある意思決定を実施した時の環境的・経済的インパクトを評価するとともに、その結果として生じる社会的リアクションも考慮する。ETOには4つの要素があり、①経済：コスト節約あるいは収入をもたらすか？②性能(パフォーマンス)：以前と同等あるいはより良く機能するか？③環境：最も負荷が少ないか？④受容(アクセプタンス)：ユーザーの理解・支持があるか？という4つの質問を検討する。ETOは計算によって自動的に答えを出すようなものではない。

ETOチームの計画としては、16ヶ月かけて方法論を開発するとともに、事例分析を行い、最終的にはガイドンス文書をまとめる予定である。

(3) その他の米国・カナダでの環境会計

以上、LCA分野での環境会計の取り組みを紹介したが、この他に、米国での環境会計の取り組みとして著名なのは、EPAの環境会計プロジェクトである。汚染予防投資が経済的にペイすることを示すことにより、そのような投資を促進しようという意図で、1992年に発足し、1995年には入門冊子を発行、関連のソフトウェアを開発し、無料で提供するとともに、事例も蓄積している。(これらの資料等はホームページから入手可能：<http://www.epa.gov/opptintr/acctg>)

EPAの委託を受けてP2FINANCE(汚染予防財務)というソフトを開発したテラス研究所は、環境会計に関する調査研究の実績が豊富で、その後、エネルギー省の委託によりエネルギー費用部分を拡充したE2FINANCE(エネルギー&環境財務)というソフトを開発し、このソフトを用いた環境会計の研修をフィリピン、台湾など海外も含めて実施している。E2FINANCEは、テラス研究所のホームページから無料で入手できる(<http://www.tellus.org>)

カナダでも環境会計の取り組みが行われている。カナダ環境省のケベック地方局のLucie Desforgesさんは「私たちは米国のEPAほど潤沢な予算がないので、EPAが開発したツールを利用させてもらっているんです」と言うが、EPAの入門冊子の利用許可を得て発行した入門冊子は、ケベック勅許会計士協会との共同開発で、独自の工夫を凝らしている。実際に中小企業の汚染予防プロジェクトを推進するため、EnviroClubという集合研修も展開している。(ケベック地方局の取り組みについては、<http://www3.ec.gc.ca/CPPIIC>)

SETAC - Europe会議報告

(社)産業環境管理協会

LCA開発推進部 伊坪 徳宏

1. SETAC LCM Working Group

期日：平成11年12月1日(水)

場所：3M/ブリュッセル/ベルギー

参加者：Konrad Saur (chair person), Jean-Paul Fretiere (3M), Claus Stig Pedersen (Brodrene Hartmann), Heidi C.K. Stranddorf (dk-TEKNIK), Kim Christiansen (BERENDSEN), Lars-Gunnar Lindfors (IVL), Yasunari Matsuno (NIRE), Cristina Rocha (INETI), Norihiro Itsubo (JEMAI)

SETACのワーキンググループ(以下WG)の一つであるLCM(Life Cycle Management)にオブザーバーとして参加する機会を得た。本WGではライフサイクル的アプローチに基づいて企業内の意思決定に利用できるツールを開発することを目的としており、製品や事業体の評価を環境的側面のみでなく製品の性能やコスト、ツールによっては安全性などを包括的に取り扱うところに特徴がある。ライフサイクル的な側面が考慮されていればLCMの範疇に含まれる。LCAの大きな特徴である環境負荷の定量的な表示ではなく、定性的表現であってもLCMに含まれる場合があるため、LCMは極めて広い概念であるといえる。その一方でLCMの概念は未確立で、用語の定義もなされていない。そこでこのWGでは、まず第一にLCMの概念の明確化に大きなウェイトが置かれている。今回の会合では、本WGの報告書の構成と担当の確認が行われ、その後、企業内でのLCMの実施例として3MのJean-Paul Fretiereから自社内におけるLCMの活用状況に関する発表があった。3Mでは企業内の製品設計者のみでなく、意思決定を役員等ができるよ

表 3MのLCMにおいて利用するマトリックス

		Life cycle aspects			
		R&D	Manufacturing	Usage	Disposal
Environmental aspects	Environment	Air			
		Water			
		Soil			
	Health	Chemical			
		Physical			
		Biological			
	Safety	Chemical			
		Physical			
		Mechanical			

うに、なるべく作成が容易でかつ解釈が行い易いマトリックス法を採用している。この構成は表のようなものとなっている。

表の横方向はライフサイクル的側面、縦方向は環境側面を分類したものが配列され、これらが交差する部門についてそれぞれ評価結果を記入する。環境側面については大きくE; Environment, H; Health, S; Safetyの三項目に分類する。Environmentは一見広範過ぎるように思われるが、ここでは大気など一般環境のメディアの汚染を意味するとしており、生態系に及ぶ毒性影響等はhealthで取り扱う。EHSは実際には更に細分されており、Eの中には(大気、水、土壌)、Hには(化学的、物理的、生物的)、Sには(化学的、物理的、機械的)のようにそれぞれ三つのサブコンパートメントに更に分類される。ここでは大気等のメディア自身も環境として保護する対象と考えている。したがって一般に健康影響とメディアの汚染の両方を含めるのはダブルカウントとして扱うLCIAの考え方とは大きく異なる。このコンセプトは7年前から検討が始まっており、3年前から実際の製品に導入しているとのことである。このツールは既にソフトウェア化されており、各支社間で情報が共有することができるようになっている。

現在の本WGにおいて対象とするLCMは、企業内での利用容易性にプライオリティが置かれており若干学術的な色彩が薄い。しかしLCMは短期間でライフサイクル的側面を検討に含むことができ、かつ、環境的側面以外の製品側面を包括的に検討するツールとしての可能性を有しており、今後更に検討が進むものと考えられる。

2. SETAC LCA Case Study Symposium

期日：平成11年12月2日(木)

場所：Sheraton Airport Hotel/ブリュッセル

参加者：18ヶ国、103名(発表件数 口頭：15件、ポスター：14件、計29件)

SETAC Case Study Symposiumは年1回、特定のテーマを設定し、これに関わるLCAの事例調査について報告する会議である。7回目である今年のテーマは自動車と廃棄物管理であった。

自動車の方では基調講演として、Volkswagen社、BMW社、RENAULT社の各担当者から自社内での取り組みについて発表があった。

Volkswagen社はインベントリの基礎となる車の構成素材をLife cycle stageごとに詳細に整理した。注目される自動車の部品の取り扱いについては、収集できて

いないデータは半数を超えるという状況である。ただし全部品の中で重量の大きい80品(品目数ではわずか2.5%に相当)で総重量の約半分、1000品で97.5%となることを示唆しており、この結果をカットオフの基準として利用して数千個の部品に絞って検討する模様である。

BMWは自動車のLCAで特に重要な使用段階の評価を、車重量、エンジントルク、エンジンの回転数による違いを考慮した評価を行った。またスポーツ指向のもの、節約指向のもの等の比較も行っており、両者間では100km当たりの走行で燃料消費量が約35ℓ違うことを示した。ただし、本調査は使用段階のみについて重点的に調査しており、評価項目も環境負荷物質の排出量ではなく燃料消費量であることから、対象範囲はかなり狭いという点でLCAの調査としては若干異質な感がある。

RENAULT社による発表はLCAの不確実性評価を行ったという発表であり、車の事例という本来の趣旨とは随分異なるものであった。

これら3社の発表は大きくアプローチが異なっており、インベントリの結果を各社で比較することは到底できない。ヨーロッパではIKP等において車のLCAは行われているのであるが、これらの発表がなかったことは残念であった。

一般講演は車全体での評価というより、車で利用される部品の評価がほとんどであった。

Patyk(IFEU)はICE(内燃エンジン)と次世代車用のエンジンとの比較を行った。この比較では各エンジンの重量による使用段階の差異が考慮されていない点で、まだ完成の域に達していない。しかしメタノール、水素、バイブリッドなど23種のエンジンについて評価すると共に、次世代車がある程度普及したと推測される2000年を対象時期とした点が興味深い。

廃棄物処理に関わる研究例では以下の報告があった。

Weidema(Institute for Product Development)はシステム境界の拡張による再生材の共製品への環境負荷の配分方法について検討した、ここでは一例として食物を生産する際に副産物として得られる餌(蛋白質)への配分について示した。具体的には、まず醤油を生産するプロセスから得られる餌を新規にバウンダリに含めて、対象プロセスのデータから差し引く。この時点で0.5kgの醤油の生産の分を余分に差し引いている状態になる。これに更にアブラナ油の0.5kg産分を今度は加えることで0.25kgの飼料が余分に生産されたことになる(プロシーディングpp.47)。この手順を繰り返し、この回数を無限大にすることで飼料の生産量余剰分をゼロ近似して対

象製品の環境負荷を推定する。

Cortijoら(Ecobilan)は果物や野菜の輸送で利用する木枠に関するLCAを行った。ここでは52%が都市ゴミとして処理、27%が薪として利用、21%が再生エネルギーとして利用するという最終工程シナリオを設定。感度分析を行った結果、配送システム、最終工程の感度が高く、これらのシナリオの設定がLCAの結果に大きく影響を与えることを示した。

Krewittら(IER)らは化石燃料と生物系燃料のLCAを行った。ここでは燃料の生産から燃焼までの工程に関わるインベントリを11項目について示すと共に、ExternEを用いて影響評価も行った、これにより7種の燃料に対して、健康影響の支払意志額、材料の修繕コスト、エコシステムと温暖化の影響回避コストについて示した。またこれらのコストは熱供給までのコストと比べていずれの燃料についても小さいことを示した。その結果、燃料間で比較すると熱供給までに必要なコストが高い生物系燃料の方が化石燃料よりもトータルコストは高くなった。単純にこれらを足し合わせることは問題があるかもしれないが、インパクト評価結果をコストで表示すると共に、この結果を内部コストと足し合わせることを検討した事例として注目に値する。今後もインパクト評価の結果が経済的に表現される研究例は開発される方向にあり、これまでのLCCでなされてきたコストの評価範囲を更に広げるものとして積極的に検討されるものと考えられる。

3. SETAC Task Group (Weighting and Normalization)

期日：平成11年12月2日(木)

場所：Sheraton Airport Hotel/ブリュッセル

出席者：Thomas Mattier, Andreas Ciroth, Yasunari Matsuno, Norihiro Itsubo, Stephan Volkwein, Jyri Seppälä, Sirpa Torkkeli

本TGではWeighting(統合評価)が満たすべき要件を示すことで、これまでに提案された統合化手法に対して一定の評価基準を設けることを目的としている。今回の会合ではCirothらが準備した統合化手法の要件に関わる資料を基に内容の議論を行った。

要件は、Must Criteria(全ての手法が満足すべき)と Goodness of fit criteria(満たすことが望ましい)の二つで構成される。Must CriteriaはConsistency(一貫性)、Reproducible(再現性)、Transparency(透明性)、Generally applicable(利用性)の四種、Goodness of fit criteriaは更に The result of weighting(重み付けの結果が所有することが望ましい基準)と Criteria assessing

practical aspects(手法の利用上の基準)の二つに大別されており、前者ではRobustness, Precision, Numerical Consistency, Sufficiency, Correctness, Unbiasedness, Transitivity, Invariance, Transparency of uncertainty source in the result, Avoidance of different weights, Resolving power and quality, External validity, Inter-effect weighting, The science usedの15種、後者はSimplicity in application, Availability of data, Simplicity in result, Single scores, A clear distinction of subjective elements in the method, Flexibility of the method, Flexibility to cover new/different impact categories, Flexibility to cover new/different applications of LCAの8種を設定する。

これらの基準に対して、これまでに提案されたものの中からEco-Indicator'99の場合を中心に適用している。

こちらの意見としては、まず基準そのものの数が多過ぎて分かりにくい、もっと要件そのものを理解し易くするための努力が必要であること、特にこれまで提案された統合化手法がどれだけの要件を満たしているのかチェックリストを作成することを提案した。今後はパネル法、経済評価法に属する従来の手法がこれらの要件を具備するかどうかの検討を行い、チェックリスト作成を検討する。今後も継続してこの文書に関する議論を行う。良くも悪くも、欧州の専門家は用語の定義やガイドライン作り非常に時間をかけて議論をするのが好きである。他のタスクグループ(特性化)との議論のたたき台としての文書を作るという当初の目的が、Weighting側の自己満足的な成果物に変わらないように、軌道修正に努める必要がある。

4. SETAC Impact Assessment Working Group

期日：平成11年12月2日(木)

場所：Sheraton Airport Hotel/ブリュッセル

はじめに本WGの座長であるUdo de Uaes(CML)からSETAC-Europeの今後の予定について連絡があった。5月21-25日に、イギリスにおいて第3回SETAC World会議(第10回SETAC-Europe年会)が開催される。この中でLCAに関して6つのセッションが設けられ、3日と半日かけられる予定である。

Impact Assessment WGを構成する(1)Resources, (2) Climatic Change, Ozone layer depletion and Photo-chemical oxidant, (3)Toxicity (4)Acidification and Nutrifaction, (5)Normalization and Weightingのタスクグループの座長から進捗状況について説明があった。

どのグループも次回イギリス(ブライトン)で行われる際に具体的な成果を報告することを目標としており、今回は具体的な手法論の議論まで踏み込んだものは少なかった。毒性のグループは、人間の健康影響では、midpointとendpointの影響を示す指標を分類して検討しており、その中でも死亡による影響はYOLL(Years of Life Lost)を、障害についてはDALY(Disability Adjusted Life Years)を利用することを検討している旨発表された。DALYは主観的価値判断が導入されているため、特性化の要件を満たさない恐れがあるという指摘があった。生態影響についてはPAF(Potentially Affected Fraction), PNEC(Predicted No Effect Concentration)を利用した不確実性評価の検討を行う。統合化、正規化グループの現状報告に対しては、検討を進めているパネル法、経済評価法の仕分けが困難であるということ、パネルは全世界を対象とすること、正規化についても検討する旨の指摘を受けた。

その後、現在検討されているUNEPとの連携について報告があった。UNEPによるサポートの条件として、国際的な協力体制が整っていることが前提とされている。現在ヨーロッパと米国は参加を表明しているが、今回の会合でアジアからの寄与が期待される意見も出ており、今後の対応について調整する必要があると思われる。

エコプロダクツ1999

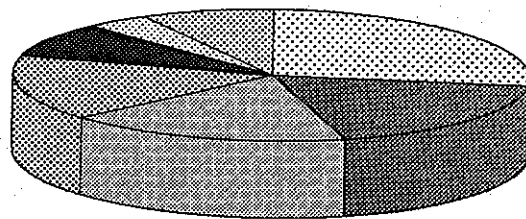
(株)創コンサルティング
代表取締役 海野 みづえ

今回のエコプロダクツ1999には、合計で288機関(企業274社、環境NGO14団体)による出展があり、会期中の入場者は47,449人に達した。環境調和型製品を一同に集めた本格的展示会としては初めての開催であったが、これだけの出展、入場者があったことでこのイベントは大きな成功を収めたといえる。

1. 広範囲の産業分野からの出展

出展企業274社の分野別内訳は、「エコプロダクツ1999を終わって」の図1に示すように自動車/輸送機器、家電を中心とする家庭用品、複写機・文房具などの事務用品、衣料・繊維製品、飲料・食品及び容器、エネルギー・素材など広範に及んだ。これは、今回の展示会のターゲットがビジネス分野だけでなく、消費者などの一般来場者にも広がっていることから、それぞれにアピールする企業が出展したことによるものである。

今回の展示会は単に企業や製品のPRをする場だけで



● エネルギー/素材
 ● 家庭用品
 ● 住宅関連
 ● 事務用品
 ● 衣料繊維
 ● 自動車輸送機器
 ● その他

図1. 出展社の分野別内訳(%)

なく、「エコプロダクツ」という概念を広め理解してもらおう場としての開催を目指した。そのため、各企業は来場者に向けて出展するすべての製品について、その環境側面について説明を記入した「環境カード」を展示するようにした。このカードに各社それぞれの工夫がみられ、来場者とのコミュニケーションの役割を果たす効果があった。

特に今回の展示会は消費者も対象としているとはいえ、派手なショーや展示などで一般来場者を引き付けるようなやり方ではなく、各社が環境改善の主張を各種の表示(環境情報を公開する)で訴えているところが特徴として見られた。訪れる人達からの環境に関するまじめな問いかけや質問が多いために、出展社の説明員もきちんと分かりやすく説明する姿勢を求められることから、こうした対応が目立っていたことが通常の消費者向け展示会との違いであった。なかでも一般消費者を対象にした出展社のうち、参加型プログラムを仕掛けたブースには人が多く集まっており好評だったようだ。企業側としても、消費者に対してイメージの売り込みでなく、時には技術的な説明も含む内容を理解してもらおう努力がみられ、お互いにまずまずの評価を得られたようである。

また、出展社からは、このテーマで開発担当者や企画、営業担当者が顔を合わせる機会を得られたという声や、他業種他社からの刺激を得る機会ともなった、という声も聞かれた。

2. LCAの実施製品の展示

LCA(正確にはLCI)実施をし、環境負荷を定量表示した製品の展示がみられた。キヤノン、リコー、イナックスなどであった。またLCA実施して数値まで表示しなくてもLCAを又は、ライフサイクルで環境負荷を検討しているとの説明が随所で聞かれた。

3. 消費者との参加型アトラクションの試み

企業各社の製品出展に加えて、会場では消費者に向けた様々なアトラクションが開催された。これは、来場者の参加を誘うことにより、一方的な教育ではなく楽しみながら環境問題に触れ、エコプロダクツへの関心を深めてもらうような工夫がみられた。

例えば、会場内の各所に設けられたチェックポイントでクイズに答えながら回るエコクイズラリーは、回答してもらった方に出品社からのプレゼントが当たるという企画だ。クイズに答えることで環境問題について学んでもらうことが狙いであるが、会場のあちこちを回るインセンティブとなっている。また、エコ度診断と称して、タッチパネルのクイズ形式でグリーンコンシューマーのレベルをチェックし、それに応じてわかりやすい説明を配る、などというコーナーにも人気があった。これらの企画は出展のNGOの協力によって行われたものである。

「エコクッキング」のプログラムでは、毎日の料理のなかでエネルギーや食材を無駄なく有効に使うちょっとした工夫を料理の実演を通して提案している。料理のレシピの公開にもなり、その後の試食が楽しみとなって来場者を惹き付けていた。

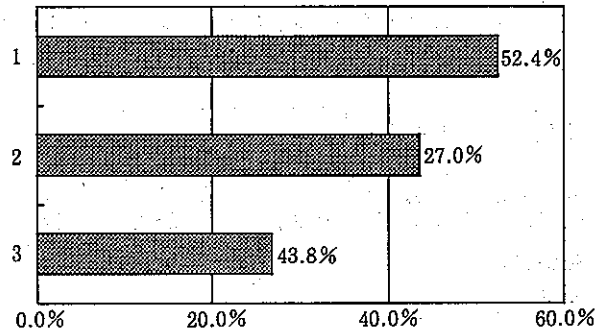
その他、環境ブックフェア、森の博物館など様々なアトラクションが人気の高かったものである。これまでの環境関連の展示会に比べて環境NGOの参加が多かったこともあり、企業の出展にも消費者とのイベント性をもたせる配慮が多かった。

4. 活況だった併設セミナー

展示会と併せて、下記のシンポジウムとセミナーが開催された：

- ・記念シンポジウム「ISO14001・グリーン調達・グリーンインベストメントは企業を動かすか」
- ・エコデザインシンポジウム
- ・グリーン購入セミナー
- ・エコマテリアルセミナー
- ・環境パフォーマンス評価(EPE)チュートリアル

この中でも記念シンポジウムは、700名程の参加者が参集する盛大な開催となった。このシンポジウムには、Wuppertal Institute for Climate, Environment and EnergyのProfessor Dr. Ernst U. von Weizsäckerが特別講演で来日された。Factor Fourのプロジェクトで世界的な功績のある教授は、講演のほか後半のパネルディスカッション「これからの経営戦略に環境をどう考えるか」にも参加され、日本企業による環境配慮型製品



1. 企業、自治体、公官庁、環境NGO、消費者などが一堂に集まる情報交換・意見交換
2. エコプロダクツに関するトレードショー(商談の場)に
3. 現在の内容で規模を拡大

図2. 出展社による今後の方向性への希望

の開発への積極的な取組み姿勢についてポジティブな感想を述べられた。

5. 一般消費者の来場増加が鍵

一方来場者については、企業、官公庁等のビジネス分野から73.5%を占め、一般消費者は26.5%であった。エコプロダクツを購入する立場の消費者の比率がビジネスに比べて約1/4と少なかったことが、やや残念なところである。消費者の環境への意識がまだ小さいのか、そうした消費者は多くいるが企業の展示会というイベントには足が向きにくいのか、理由はいくつか考えられる。出展企業側も半数以上が来場対象者層の第一を一般消費者に上げていただけに、消費者への組織的動員策の展開や会場へのアクセスの改善の工夫などが課題であろう。

6. エコプロダクツ2000に向けて

このように全般的には大きな成功を収めたといえるエコプロダクツ1999であった。そして2000年も引き続きこの展示会が開催されることになっている。今回出展した企業の中でも既に半数から次回も出展したい旨の意向をもらっている。今後の方向として出展社が1番に上げているのが、「企業、自治体、公官庁、環境NGO、消費者などが一堂に集まる情報交換・意見交換の場に」であり(図2)、企業の努力だけでは環境配慮製品が広がらないと企業側も考えていることが分かる。

一方、来場者から「出展基準が分かりにくい」「出品物と基準の比較がしやすいように工夫が必要」との要望も出されており、エコプロダクツとは何か、そのコンセプトをより明確にしていくことが重要である。

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
PATHWAYS TO ECO-EFFICIENCY-Seconds National Conference on Life Cycle Assessment	2-23~24	Melbourne/ Australia	Centre for Design at RMIT 他 TEL +61 3 9380 1429 FAX +61 3 9380 2722 conorg@ozemail.com.au http://lca-conf.rmit.edu.au
InLCA The International Conference and Exhibition on Life Cycle Assessment: Tools for Sustainability	4-25~27	Washington DC/ USA	USEPA's National Risk Management Research Laboratory FAX +1 703 736 0826 InLCA.CI@epamail.epa.gov http://www.epa.gov/ttbnrmri/inlca.htm
Third SETAC World Congress Global Environmental Issues in the 21st Century: Problems, Causes and Solution	5-21~25	Brighton/UK	SETAC-Europe TEL +32 2 7727 281 FAX +32 2 7705 386 SETAC@ping.be http://www.setac.org
International Symposium on Ecomaterials	8-20~23	Ottawa/Canada	Dr.H. Mostaghaci, Advanced Material Group, Industry Canada TEL +1 613-954 5012 FAX +1 613 952 4209 motaghaci.hamid@ic.gc.ca
First International Conference on Tribology in Environmental Design 2000 -TED2000-	9-03~06	Bournemouth/UK	Bournemouth University TEL +44 1202 503 759 FAX +44 1202 503 751 ted-info@bournemouth.ac.uk www.designforlifecycle.org/ted2000.htm
第4回エコバランス国際会議	10-31~11-2	つくば/茨城県	主管LCA日本フォーラム他 会告(P.2)参照

◆文献・情報紹介

文献名	著者名	発売(行)者(連絡先)	発行年月
Towards the Global of Life Cycle Assessment Lifecycle Assessment Reborn:Trends in the Use and Abuse of LCA		UNEP ISBN:92-807-1740-5 Cutter Information Corp./USA 値段\$85 info@cutter.com http://www.cutter.com/envibusi/enorder.htm	1999

【編集後記】

本ニュースレターに英文記事をそのまま載せたのは初めての試みです。和訳をさぼった訳ではありません。本号には3人の女性が執筆されました。前号に同封しましたThe International Journal of Life Cycle Assessmentの半額購読の申し込みは2人あったそうです。昨年のNature 9月号記事が気にかかります。

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

KEIRIN



この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。