

### 目次

LCA適用の課題	1	第7回ヨーロッパSETAC年次大会に参加して	7
〔会告〕	2	自工会ヨーロッパLCA事情調査報告	8
フォーラム活動状況報告	2	自主改善ツールとしてのLCAの問題点	9
LCA講演会(1)	3	TC207京都会議を終って	11
LCA講演会(2)	4	LCAインフォメーション	12

## シリーズ：私の考えるLCA

### LCA適用の課題

東京大学工学系研究科 教授 石谷 久

ISO/TC207の第5回総会が4月中旬、京都国際会議場で500人に及ぶ参加を得て盛会裏に終了した。発足以来4年が経過して、当初の最大の課題だった環境マネジメントシステム、環境監査は既に実施段階に入り、現在、より影響があると予想される環境ラベル、パフォーマンス評価で活発な攻防が繰り広げられている。その背景にあるLCA(SC5)も原則、インベントリまでの標準化の目処はついたが、影響評価、解釈といったところでゆきつ戻りつの議論が繰り返されている。TC207のLCA分科会は当初コンサルタントが主導的であったが、回を追う毎に産業界の力が強くなり、現在は現実的LCA、それも実社会での適正な応用と解釈が主題となってきた。

元来、LCAは、SETACをはじめその熱心な推進者がビジネスチャンス拡大を狙ってISOに乗り込んできた感があって、産業界がこれに過剰反応を示したという印象が強かった、たとえば不適切かも知れないが、どんぶり勘定で商売している前近代的な企業に、形式の整った経理、コスト管理を行えば、利益損失が明確になり、経営の改善にも有効と会計士が勧めたのが当初の状態といえる。最初は会計簿も知らない企業担当者も、にわか勉強でこれを理解すると、何等難しいことはないと解ってきて、それなら高い金を払わず自分でやれるように、また妙なことにならないようにいろいろと会計士に注文をつけ、主導権をとりもどしつつあるというのが現状と感ぜられる。例によって緒戦に立ち後れた日本もLCAフォーラムなど、産業界中心にフランスや最近関心を高めている途上国などと活発に協力呼応して、北欧、米国の

コンサルタントとやり合っている状況である。

原理的には単純明快なLCAも企業活動の中で健全に発展し活用されるためにはコスト管理と異なるいくつかの問題点がある。最大の問題はLCAが現在の経済勘定では直接の利益がなく、対外的な環境主張とか販売時に要求されるといった消極的な理由しか動機がなく、その割にはまじめにやれば膨大なコストがかかることであろう。特に環境ラベルや比較広告で泥仕合を始めると収拾がつかなくなるという懸念が強く、SC5の議論は中身よりも適用方法の適正化とか、使用制限に集中している。実際に企業、或いはISOに取ってはその運用こそ問題であろう。LCAが企業活動、製品の環境負荷軽減という本来の目的に有効であることは疑問がないにしても、そのためコストが上がり、マーケットがこれを評価してくれなければ意味がないということで上記の対外的宣伝が問題となってくる。その点コスト管理は企業利益そのものに密着している点でそのメリットがより理解しやすい。

手法的には影響分析が問題で実用にはほど遠いというのが一般認識である。環境の評価をする以上、これが本質で最も重要であることは誰も否定しないが、現在の知識では誰もが納得する手法は存在しない。非常に長期の地道な努力、研究が必要であって、これは学術研究の世界であるが、日本で最も遅れている分野かと思われる。LCAと関係があるにしろないにしろ、別の次元で、医学(疫学)、化学、農林、海洋、或いは生物学などの領域での基礎的、長期的、且つ体系的な研究が要求される。

実用的観点では欧米諸国に負けないようにインベントリデータのインフラ整備が早急に必要である。これはフォーラムの柱ともなるので、その早期の達成を期待している。LCAの適用については今後、各種の実例を通じてその意義、手法、限界に世の中全般が慣れて行くとともに、誰にとってもLCA等は当たり前となって、「コンピュータの導入」と同様その言葉も無くなる時代がくることが望ましいと思われる。

## 〔 会 告 〕

### 1. 総会・委員会の開催

日 時：平成9年6月20日(金)11:00～11:30 委員会  
11:30～12:00 総会

場 所：東海大学校友会館 朝日の間  
東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル33階

### 2. LCA日本フォーラム報告会

日 時：平成9年6月19日(木)13:30～17:00

専門部会Ⅰ（方法論）  
専門部会Ⅱ（データベース）  
17:30～20:00  
レセプション

6月20日(金)13:30～17:00

専門部会Ⅲ（適用）  
パネルディスカッション

－これからのLCA活動の進め方について－

場 所：東海大学校友会館 阿蘇の間  
東京都千代田区霞が関3-2-5 霞が関ビル33階

御案内状は別便にて郵送致しました。

### フォーラム活動状況報告

報告書は3月末までに原稿が集まり、サマリーを4月上旬に検討、編集作業に入った。6月初旬に出来上がる。会告にもあるように、報告書の内容につき、6月19～20日の報告会で詳細に報告される予定。

1年半の検討結果に基づき、平成10年度にはLCAプロジェクトを発足させる予定であり、そのための推進体制準備及び詳細実施計画の策定が平成9年度の重点活動となる。勿論、これと並行して、LCAセミナー等の会員間情報活動も活発に行う予定である。

#### フォーラム検討状況（2月～5月）

	内 容
全 般	3月13日 LCA推進体制検討会 3月17日 幹事会 報告書の検討と今後のLCAの方向について検討 4月14日 報告書総括編検討会。報告書本体、提言、ポリシーステートメントの3部構成とすることとなった。 4月18日 カナダのパブリックデータベース講演会 5月8日 シュミットブレイク博士による“ファクター10”講演会 5月9日 フォーラム会員工業会との懇談会。平成9年度以降の本フォーラムの方向説明
専門部会Ⅰ	WG-1A〔2月5日、3月25日〕 WG-1B〔2月12日、3月11日〕 WG-1C〔2月17日、3月6日〕 <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> 報告書原稿の検討
専門部会Ⅱ	運営委員会〔3月7日〕 WG-2A〔2月18日、3月19日〕 WG-2B〔2月12日、3月3日、3月28日〕 <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> 報告書原稿の検討と調整
専門部会Ⅲ	運営委員会〔3月10日〕 WG-3A〔2月7日〕 WG-3B〔2月12日、3月24日〕 WG-3C〔2月13日〕 <span style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">}</span> 報告書原稿の検討と調整

## LCA講演会(1)

### カナダにおけるデータベース作成プロジェクトと鉄鋼の世界規模LCI開発

国立環境研究所資源管理研究室 寺 園 淳

去る4月18日、ISO/TC207京都総会参加のため来日されたカナダのエキスパート2氏を招いて、LCAフォーラムは専門部会IIの委員を中心に、小規模の講演、討論会を開催した。下記は当日の講演内容と質疑の概要である。

まず、カナダ政府Environment CanadaのKevin Brady氏より「カナダ政府が実施しているデータベース作成プロジェクトについて」と題する講演が行われた。講演は昨今の地球環境や環境管理の動向に関する概観を述べた前半部と、カナダで実施している資源データベース(Canadian Raw Materials Database, CRMD)の報告を述べた後半部との構成である。以下では講演の要約を示す。

昨今の地球環境に関する展望としては地球経済、化石燃料使用及びCO<sub>2</sub>排出などの増大や、資源消費における南北格差の拡大があり、環境問題の性質も地域から地球規模へと変化し、より複雑さも増している。製品と環境の関係に関する先進的な企業の傾向としては、環境を志向することが企業戦略にもなり、省エネなど環境対策型製品の開発は企業コスト低減にもつながっている。先進的な政府の関心も規制やエンドオブパイプ技術などから製品及び製品システム対策へと対象が変化し、一方で予算は減少しているという現実もある。これらの背景の下、企業にはますます製品システムに関する環境管理やライフサイクル管理の必要性が増大し、環境管理システム(EMS)やライフサイクル・アセスメント(LCA)及びインベントリ(LCI)などのツールが注目されている。

以上の概観を受けて、後半はカナダ資源データベースCRMDについて概要が説明された。CRMDの目的は、資源ベースの商品=原材料に関するカナダのLCIデータを提供することと、製品やプロセスの自発的改善及び参加企業の環境パフォーマンス改善を支援することである。CRMDがカバーしているのは資源採掘と資源生産の二つのステージで、いわゆるcradle-to-gateである。CRMDで対象としているのは、6つの産業セクター(アルミ、容器ガラス、プラスチック、鉄鋼、紙、木材)からの16種類の各原材料の生産における、インプット(資源、水、エネルギー)とアウトプット(大気、水、廃棄物)である。

CRMDの特徴は産業がリードし政府が支援している自発的なデータベースであり、ピアレビューも行っていることである。この後、プロジェクトの組織と方法論の若干の概説、参加団体、コスト負担などの説明がなされ、企業秘密が確保されていることなどの特徴や、材料の直接比較を避けたかった趣旨、CRMDの適用法などで締めくくられた。

質疑では16種類の原材料が選ばれた経緯が質問され、カナダの連邦・州による包装材削減策の影響が述べられた。すなわち、16種類のうち金属データの収集が今夏終了し紙やガラスが続くが、16種類で十分でないことは認識しているとされた。ヨーロッパのデータとの比較をしているかとの問いには、行っていないもののカナダの産業平均データを使うので異なるのではないかとの予測が述べられた。プロジェクトのコスト負担に関する問いには、方法論に関する2万ドルは参加団体が負担し、ピアレビューの1.5万ドルは政府が負担するとの回答があった。

つづいて、Virterra社のScott Chubbs氏から「鉄鋼製品に関する世界規模のLCI開発」と題する講演が行われた。内容はLCAの概説の後、鉄鋼産業としてLCAに取り組む背景、世界で進んでいる鉄鋼のLCIプロジェクトの目標、プロジェクトの内容、組織や作業の範囲、データのインプット及びアウトプット、クリティカルレビュー、プロジェクトの現状、結果の適用例、今後の作業の順に説明された。以下が要約である。

背景には、LCAが鉄鋼各社にとってよい機会にも脅威にもなり得ることがあり、一例としてこれまでLCAを用いてアルミや木材業界からLCA鉄鋼にとって批判的な事例が示されたこともある。また、プロジェクトの目標は鉄鋼各社共通の方法論確立、鉄鋼製品に関するcradle-to-gate LCIデータ獲得、ISO対応、将来のソフトウェア開発である。参加企業は世界鉄鋼連盟に属する17国から54以上の製造現場の情報を収集している。作業の範囲は資源採掘から鉄鋼製品を産出するまでであり、機能単位は鉄鋼製品1tである。鉄鋼の製造方法は高炉と電気炉であり、熱間圧延鋼帯など14種類の鉄鋼製品を対象としている。データのインプットは製造現場などの一次データと公表されているデータベースなどの二次データを用い、重量で99.9%以上、エネルギーなど非重量部分は全て含むというcut-off-criteriaを採用している。データのアウトプットはExcelやLCAソフトウェアTEAMによって利用可能であり、世界平均、地域平均、及び特定地域データとして利用できる。また、クリティカル・レビューも3名のパネルを用いて行っている。

プロジェクトの進捗状況は、96年1月に始まってから既にデータ収集や2度目のレビューを終えており、本年6月には鉄鋼業界へ結果の報告を行う予定である。結果の適用例には産業界のベンチマーキングや最終製品のLCI/LCAに利用することなどがあるが、CRMDへのデータ提供も行う。今後の作業の一つとして鉄鋼業界の代表者を対象に、本年6月にLCI/LCAのワークショップも行う。

最後に、Chubbsに対する質疑が行われた。鉄鋼産業以外の産学からのプロジェクトへの参加やデータの公表に関する質問に対しては、現在は鉄鋼産業以外から関わっているのはエコビランとレビュー実施者に限定されており、参加対象やデータ公表対象（ただし、CRMDを通じた公表はされる）を拡大することは討議中であるとされた。データ提供をした会社のコストなど秘密保持に関する問いには、コストは収集データに含まれず、データ管理を行うエコビラン社と鉄鋼連盟との間に秘密保持契約が結ばれていると説明された。また、鉄鋼製品を考慮する際、アロケーションの問題は生じなかったかについては、副産物を含めシステム範囲を広げてとったので問題は生じなかったこと、及びソフトウェアの中にはアロケーションのオプションもあり、内部のアロケーションについては最終報告にも記述される旨回答された。さらに、法規制も異なる各国からデータを収集し平均化することに対する疑義や方法論上の質問に対しては、国別の差異を明示することが目的ではない旨と、各工場を単一プロセスに分解して共通のプロセスを平均化したこと、用語を統一したこと、などが説明された。

## LCA講演会(2)

### MIPS-環境効率に関する新しい環境基準の提唱

欧州最大の環境シンクタンクであるドイツ国立ブッパタル研究所 副所長のシュミットブレイク教授がこの度、来日された機会にLCA日本フォーラム会員を主体にした“環境効率に関する講演会”が5月8日(木)、全社協ホールで130名あまり出席して開かれた。

教授は、持続可能な社会の実現に向けての第一歩は、財とサービスの中身を脱物質化することで、そのために資源生産性の向上に向けた政策への取り組みを勧告するために国際的に高い評価を得つつある“ファクター10”という新しい考え方を提唱し、この推進組織であるファクター10クラブの必要性を世界各国の影響力をもつ関係者に勧告している。以下にLCA関係者にとっても興味

深い持続可能性とはなにをさすのか、それを達成するにはどうしたらよいのか、さらに先進諸国にとってその目標を達成するということが何を意味することなのか等、最近欧米で注目されているファクター10の考え方を中心にした要旨を紹介する。

### ●従来の公害防止対策は、エンドオブパイプ的処理であり対処療法である。

—今だに包括的な解決を図ることができない。

持続的成長時代には、従来とは違う社会からの注文にも応えていかななくてはならない。

—どんな市場にどんな製品を提供すべきなのか、どんな消費者がどんな商品をだれが買っているのか、それを何年ぐらい使っているのか、何年ぐらい寿命がまだあるのか、環境的にも経済的にも好ましいサービスのあり方が存在するのか等

—究極的な問題は、国際的に環境と調和がとれ、足並みのそろったエコラベルを付けることができるのか否かである。

—一つ一つの製品が環境に優しいのかどうかを客観的にわかるようなラベル指標をもたなくてはならない。

—現在のところ確立された評価できる指標がない。

### ●LCAはいいツールであるが、振りかごから墓場までだけでなく、振りかごから次の振りかごまでのライフサイクルを分析できるものとしては新しいものではない。

—エコスフェアで起きていることは非直線的なことが多い世界である。複雑な問題に対しては複雑に処理するのではなく、対応可能で簡単な回答を引き出せるようにする。

—本来人間は簡単な回答にしか対応できない。

### ●ブッパタル研究所で得た経験から、資源を考えた場合にエネルギーだけでは今日の環境問題に対応できない、もっと包括的な検討が必要になる。

—六年前に生物圏(エコスフェア)からエコロジーの質を検討するために資源の流れを用いて考えるという提案をした。

—経済において、資源の投入量を考える場合には、生物圏からの資源の流れを用いる。

(生物圏から投入されているもの→テクノスフェアと呼ぶ)

—現在の経済の世界において資源の流れがどのようになっているのかを調査する。このように考えに

よって経済に於けるエコロジーの質を考える。

提案した背景理由：

1. インプットの側面として製品、廃棄物、汚染や河川への放流物などが規制を受けながらもそれらはマストリームとして経済のなかに投入されている。
2. アウトプットの側面として、豊かな先進国では生産活動や消費活動からアウトプットされたものが出ていくエクジットポイントを考えて何百というポイントが環境に流出していく。
3. 自然科学者の知見では、本来、自然の状態にある“もの”を人為的に動かすと、その時点で生物の進化あるいは生物圏に何らかの影響が出る。

●生物圏からの資源の流れとはどうなっているのか。

- 平均的な豊さを手に入れるにはどの程度の資源を消費するのか等を調査する。平均的な豊さを入手するためにドイツ人の消費は自然固形物質で80トン/人・年。日本人はドイツ人の半分の天然固形物質消費量40トン/人・年で住宅、道路、衣類などのインフラの構築をするなど、同じ豊さを実現している。
- 日本人は少ない資源の投入量で2倍の資源生産性の効率により豊さを実現している実力がある。

●資源生産性を考えるには、インプットとアウトプットの数字がベース。

- 例、輸出や輸入。
- その際小さなモデルを考える場合に、“エコロジー的リュックサック”という考え方を導入する。  
例えば、1kgの鈍銅を作る場合に500kgの自然資源を動かすことが必要。→エコロジー的リュックサックの数字は500。
- このような投入すべきトータルの原材料/資源を揺りかごの段階から使用又は次の揺りかごの段階にわたって考える。そのなかのすべてが(環境)リュックサックの中身であり、環境に関して原料の質(Quality)を意味する。製品や建築の設計にはこのリュックサック=MI=マテリアルインテンシティ(Material Intensity)=原材料の投入量等の中身を洗いだすことが必要。

●地球資源として、1gのPtやAuなどの貴金属を地下より採掘するには45kgもの膨大な資源を動かす。

- Al 1kg; 85kg、紙; 4.8kg、木材; 5.6kg、プラスチック; 2.5-9.0kg(9.0kg→PVC)鉄鋼; 5-8kg、グラスファイバー; 2.5kg

- 信号を送るのにグラスファイバーの方が環境によい。車のメーカーについて、重量のあるスチールのような材料よりも将来的にはプラスチックの方がよい。
- 材料がエコロジー的に健全であれば、それらを組み合わせて機械とかその他の商品やインフラなどのレベルにおける環境的な側面の是非を判断することが可能。製品や建物の設計段階で、このなかにどのものを入れるかを考える事によって環境側面からリュックサックの重さを事前に予測することは容易。

●資源の生産性はMIPS(material input per unit of service)という単位を使って計算することができる。

- 今後も科学者、エコノミスト、エンジニアや社会学者が資源生産性について無関心であったなら持続的成長などはありえない。
- 執筆中のファクター10の続編では、資源生産性ということの測る尺度としてMIPSをベースにしている。労働生産性を見直しを提唱する予定。理由として今のドイツやヨーロッパでは、労働者数は過去50年間に一貫して減少化傾向にあり、慢性的な失業問題が起きている。
- 資源の生産性と労働生産性の両方を見直すことにより、マクロの経済やミクロの経済の観点から見てこの二つが互いの要素を補完できないかと考えている。
- MIPSは一種のエコラベルであり、エコプライスである。しかしMIPSの概念だけではすべてを語ることはできない(例、環境に対する毒性)が、環境に対してどのくらいの対価が支払われるのかについては対応できる。

●この機会にファクター10という考え方を共有したい。

- 創設された推進組織：ファクター10クラブ、ファクター10研究所
- 持続可能な成長を成し遂げたいと考えるなら、エコスフェア；生物圏からテクノスフェア；現在の経済社会に移行する地球規模の資源の流れと資源の投入量を如何にして減らしていくべきかを考える時期に来ている。

●これまでの研究成果によって、エコスフェアからテクノスフェアに地球規模で資源の流れを1/2に減らすことが可能なら、エコロジーに対する影響を1/2に減らすことが可能。

- 資源の生産性を2倍に高めることができる。
- 資源といってもエコロジー的に同等の重要性をもつ

ている訳ではない。資源にもある程度の区別をする必要がある。

—現在は、提唱を予定していることはファクター10ではなく、まずファクター2の達成を目標にする。地球資源の全流れを半減させる。今後、50-60年の間に途上国がもっと成長して西側が享受している豊さを得るには、ファクター10の達成が必要。OECD諸国やその他多くの国がこのモデルに沿ったデータの取りまとめ作業を開始した。

—政治の世界でもファクター10という環境問題にも注目するようになった。

#### ●ファクター10クラブの創設を提唱は1994年。

—既にノルウエーの前首相、リオサミット政府関係者や世界的企業の経営者などの支持をえている。

—EUなどでは短期的にはまずファクター4の達成を方針とすることを決定しており、中長期的には遅くとも2050年までにファクター10の達成をその方針のなかでうたっている。

#### ●今後の経済を考える場合には如何に消費する物質を減らしていくかがカギ。

—それは痛みを伴うプロセスではない。既にヨーロッパでは多くのことを経験している。

—工業デザインの例でも少しアプローチを変えるだけで投入する資源の量を減らすことで同じレベルの製品を作ることができる。

資源生産性を上げるには、技術的向上に加え、社会的意志決定、さらに消費者の判断などが寄与する。

—ヨーロッパのホテルのバスルームにはよくバスタオルの使用に関する表示を目にする。「どうか環境を保護することに協力して下さい。もし使用済みのタオルをもう一度使って下さるなら、上の方にかけて下さい。洗ってほしいという時には床において下さい。」新しいタオルを毎日毎日洗っていたものを三日に一度にするということを個人の意志決定で行ったとすると資源の生産性は、環境側面からファクター3、3倍に向上したことになり、経済的にもメリットがある。

—洗濯のような個人にとって身近なことでファクターを3倍にすることは簡単にできるが、エンジニア、科学者に洗濯機の生産性効率を3倍に上げることを要求したら、膨大な時間がかかる。

—資源生産性の向上には技術的解決の他に、個人の意志決定が重要。自分の消費スタイルがどうなってい

るのかを環境的側面から理解することが肝要。しかし情報が不足しているがこれからは自分自身で情報を集めて意志決定をする。

—その対応には答えはMIPSラベルが必要。測定に再現性があり、日本にかぎらず南極でもどこでも同様に使用することができる利点がある→特にLCAのエントリーレベルで使用することも十分に可能。

#### ●ドイツで省物質化や減量化を推進したら雇用が増えるのか減るのかという質問によく出会うが、結論として生産中心から保守志向へ移行する社会ではサービス産業が中心となり、労働市場は人手が多く雇用が増える。

—経済の将来像はよりインテリジェントな道筋が必要で、エコロジーに配慮していくことこそが持続可能な唯一の道。このアプローチが新たにコストをかけなくてもできる方策でエコロジーの観点から豊さと富みを得る根幹。

—将来作られる機械、装置や輸送設備などは現在よりも安価なものになる。

#### ●最後の質疑では以下のような興味深い質問も寄せられた。

1. 日本の旅館で昔から配られる一枚の小さなタオルが何通にも使われてきたがこのような日本の伝統や固有文化とエコロジーをどのように融合させたらよいのか。

2. 日本の鉄鋼業界は年に一億トンの鉄を生産しており、リソースとしてはその10倍を動かしている。そこでファクター10を目指すには、具体的にどのような手はずで着手したらよいのか。

3. MIPS投入量を減らすことは賛成である。例えば、洗濯機については機能性、信頼性や審美性などを重視しているが、資源生産性の観点からサービス単位の中身についてのきめ方や定義などについて。

なお、講演は質疑を含めて予定を越えて3時間にも及んだ。

持続的成長社会の富みや豊さは、“ものを所有する”ことではなく、その“機能やサービスを使える”ことであり、そのために脱物質化へと変換するための具体的な道筋としてファクター10という全く新しい概念の提唱、新鮮でエコロジカルな発想、問題の所在、分析の切り込み方や新しいあるべき経済の姿など教授の講演には説得力があった。さらにMIやMIPSという新しい環境指標による実用的な手法と豊富な研究実績が参加者に深い共鳴を与えた。

## 第7回ヨーロッパSETAC年次大会に参加して

資源環境技術総合研究所 燃料物性研究室長

稲葉 敦

4月6日(日)の夕方の総会・記念講演から始まり、10日(木)まで5日間オランダ・アムステルダムで行われた第7回ヨーロッパSETAC学会に参加する機会を得た。参加者は全体で約500名。LCA関係は、7つの口頭発表のセッション(合計22件)とポスターセッション(36件)、及びワーキンググループの報告と今後の活動に関するワークショップが1つの会場で4日に分けて行われた。LCA関係の参加者は150名程度であった。日本からは、著者らのグループと国立環境研究所からの発表があった。

SETAC Europeは、ヨーロッパのLCAの研究をリードしている学会である。ワーキンググループの報告及び口頭・ポスターセッションの発表の全体を見ると、LCA研究の現在の流れを感じることができる。

SETAC Europeは、現在5つのワーキンググループの活動を行っている。1)Inventory enhancement(インベントリの作成手法)、2)Impact Assessment(インパクトアセスメント)、3)Screening/streamline method(簡略化手法)、4)Case-studies(ケーススタディ)、5)Conceptual related program(他の手法との比較)の5つである。これらは3年間の活動期間の報告書を作成し、次期の活動を計画する段階に入っている。研究発表者の多くは、これらのワーキンググループの主要メンバーとして活動しており、発表内容がワーキンググループの報告に反映されている。

インベントリ手法についての話題の一つは、LCAの実施者にとっては重要な問題となるLCAの簡素化(Screening/Streamline)の手法であった。ベルリン工科大学のケーススタディの分析により、カットできるステージは分析する対象によって異なり、簡素化の一般的な基準が得られないことが指摘された。ワーキンググループ1 (Inventory enhancement)の報告ドラフトには、フォアグラウンドシステムとバックグラウンドシステムという単語が明示された。フォアグラウンドシステムは対象とする製品に直接関与するシステムであり生産サイトが指定できるが、バックグラウンドシステムは間接的に関与し生産サイトが特定できないことが特徴的とされている。LCAの簡素化は、このようなインベントリデータの取得構造と密接に関係している。データの信頼性も議論されているが、信頼性を評価する手法よりも、ケーススタディを実施する立場から信頼できるデータがないこ

とを指摘する意見が目立ったように思う。著者は、日本よりはヨーロッパの方が公表されているデータが多く、ケーススタディも実施しやすいように思うが、実施者にとってはそれでもデータ不足であるようだ。今後我が国でもデータの整備が進むことが予想されるが、整備されるデータの位置づけを明確にし、公表の形態を検討することが必要であると思う。1件だけではあるが、産業連関表を使用する分析が提案されている。我が国では産業連関表によるデータの作成が各所で行われている。今後、各国との共同研究が可能となる分野と思われる。

インパクト評価では、人間の健康影響への評価を運命・曝露を考慮して評価する研究が盛んに行われている。実際の被害を定量化するためには、排出の場所を特定することが必要となる。エコシステムへの影響でも排出される場所の特定が必要であると指摘されている。従来のLCAは、場所を特定しない地球規模の影響が議論されて来たが、今後、場所の特定を取り込む手法が必要とされると思われる。これは、フォアグラウンドデータとバックグラウンドデータの取得方法と関係するので、インベントリ手法と一体化された議論が必要になるとと思われる。土地利用の評価手法も今後の課題として提案されている。

インパクトを簡便に評価する手法としてインディケータ化が議論されている。エコインディケータ95の使用、97プロジェクトの紹介があった。一方、人間の健康とエコシステムへの影響の総合評価は困難とする意見も根強い。ケーススタディを実施する立場からは、エネルギー消費と地球規模の影響のみで評価するべきという意見も出された。一方、ストットガルト大学のようにコストを加味したライフサイクルエンジニアリングの提案もあり、また、環境調和型製品の設計を目的としたCADとLCAの組み合わせも提案されている。LCAが単に排出物の環境への影響を評価する方法としてではなく、人間または企業の活動を評価する手法へと向かっていることを感じた。

ケーススタディでは、洗剤関係の活発な実施例が紹介された。また、農業関係のLCAの困難さが数件のケーススタディによって紹介されている。我が国では、まだ食品のLCAの実施例はないと思われるが、食品のLCAは、包装容器から始まったLCAの流れ行く一つの方向性であると思われる。

ワーキンググループの報告に引き続くワークショップでは、参加者がそれぞれのグループリーダーのところに集合し、今後の活動への希望を述べた。ヨーロッパと我が国は地理的に遠く、ワーキンググループの会合にたびたび出席することは困難な状況にあるが、最近の情報手段の発達を考えると、共同研究の在り方を再度検討しな

おすことが必要であるように思う。

全体として、LCAの研究の今後の課題が集約されつつある印象を受ける。LCAを実際に使用する立場からは、データ取得の困難さと簡易化手法の必要性が主張され、それに伴いデータのクオリティの議論とエネルギーや地球規模の影響のみによる簡便なインパクト評価の表現(インディケータ化)が主張されている。また、企業の活動の指針を得るという立場からコストを含めた評価の必要性が主張されている。研究としては、人間の健康とエコシステムへの影響の評価手法が議論され、場所を特定するLCAが課題となっている。ゆこかごから墓場までというLCAのコンセプトでは、関与するプロセス全ての場所を特定することは実際には困難である。フォアグラウンドシステムとバックグラウンドシステムを概念的に分けた時、それぞれのインベントリデータの構築手法とインパクト評価の手法をどのように調和させるかが今後の課題となろう。

## 自工会ヨーロッパLCA事情調査報告

いすゞ自動車(株) 川崎工場 材料開発部主任部員  
河西 純

### 1. 欧州調査の概要

(株)日本自動車工業会(以下、自工会)では、94年に会員13社からの委員で構成するWG(ワーキンググループ)を設置し、自動車のLCA研究を進めてきた。第1段階で取り組んだ、平均的な乗用車1台のLCA結果をレビューし、第2段階での活動方針を策定する参考に、欧州調査を今年2月に実施した。その概要と所感などをまとめて報告する。なお、本報告は執筆者個人によるものであり、自工会を代表するものではありません。

参加隊構成：小林(日産：隊長)、山戸(トヨタ：副隊長)、河西(いすゞ：隊員)

訪問先・日程：

2/10：Fiat(フィアット)ーイタリア、トリノ

2/11：PSA(プジョー&シトロエン)ーフランス、パリ

2/12：Boustead(コンサルタント)ーイギリス、ロンドン

2/13：Pre(コンサルタント)ーオランダ、アムスフォルト

2/14：Leiden Univ.ーオランダ、ライデン

2/17：IVLースウェーデン、ストックホルム

2/18：Volvo(ボルボ)ースウェーデン、イエテボリ

2/19：IKPードイツ、シュツットガルト

2/20：BMW(ベーエムペー)ードイツ、ミュンヘン

2/21：Mercedes-Benz(ベンツ)ードイツ、シュツットガルト

2/21：Renault(ルノー)ーフランス、パリ

以上、合計11カ所で、自工会から「自動車のLCA研究」を説明し、日本の動向を報告した。それと交換で、訪問先や欧州における「自動車のLCA研究」動向と、自工会事例へのコメントについて情報を入手した。

### 2. 欧州での自動車LCA研究動向

#### 2.1 業界としての取り組み

93年にEUCAR(欧州自動車メーカーの非競合分野における共同研究組織)にLCA研究のタスクグループを発足させ、9社からの代表委員が集まり業界としてのLCA研究を開始した。ここまでは、日本の自工会と同じであるが、実施内容はかなり異なるものであった。第1段階は、96年に完了し、①自動車のLCAガイドライン作成、②PPバンパでの事例研究を主な成果として残した。現在では11社が参加し、第1段階の活動レビューの結果、新たな検討課題を設定し、98年完了を目標に第2段階を推進中である。

ここで、EUCARでのPPバンパのLCA事例研究内容を簡単に紹介する。参加9社で全く同一のPPバンパをモデルケースとして設定し、9社が個別にLCAを実施し、それを持ち寄って結果の差の意味を議論するという進め方であった。そこから、業界として共通認識すべき課題(これらが現在の第2段階の課題となっている)や手法面での共通化(これがガイドラインとなった)が議論された。

日本の自工会が、平均的乗用車を取り上げたのに対し、EUCARが部品のLCAに限定して検討に着手した理由は、LCAを実際に自動車の開発に応用するためには、担当設計者単位での活用が前提条件となるからである。しかも、多くの欧州自動車メーカーは、自社においても部品のLCAだけしか検討していない。また、インベントリ・データは、製品固有のものであり、実際の製造プロセスのデータを収集することが基本であるとの認識が、かなり浸透していることも別の理由といえる。

#### 2.2 各社の個別対応

前述のとおり、部品のLCAを製品開発に適用し、環境負荷の少ない製品開発を目指すという共通点はあるが、実際の進捗状況にはかなりのバラツキがあった。最も進んでいたのはボルボ社で、すでに主要部品については製品設計の初期からLCA評価を導入している。また、ドイツ、フランスの自動車メーカーでは、LCAと技術・コストとを同時に評価し、総合的かつ現実的に製品の品質を向上させていこうとする意志が強いことに感心した。

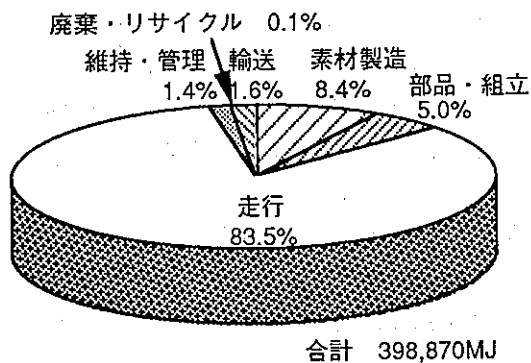


企業の中では、「製品の環境影響の低減」だけでは仕事させてもらえないという厳しい現実が、世界中どこでも共通なのでしょう。

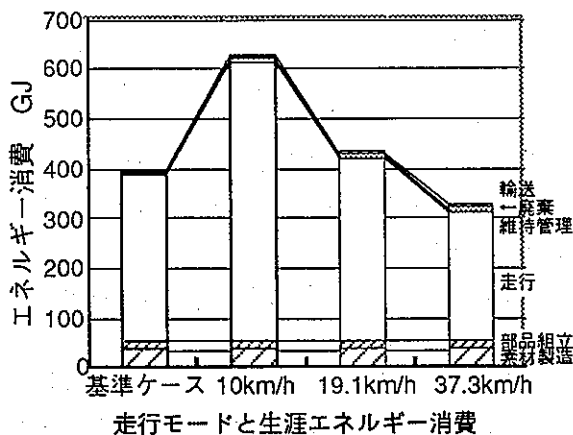
### 3. 所感

私自身が特に印象に残ったこと(主に共鳴したこと)を以下にまとめて、今回の報告を終わらせます。皆様はどのようにお考えでしょうか？

- ・ブーステッド博士：「LCAは、製品そのものを評価するものでなく、システムを評価するツールである。そのため、製品にLCA評価結果を利用した環境ラベルを貼り付けようなどと考えること自体ナンセンスである。インパクト評価におけるカテゴリー間の足し算(集計)は、全く科学的根拠がなく、無意味である。」……全く同感です。
- ・ライデン大学フップス博士：「自動車のような製品は、1台1台の環境影響を評価しただけでは不十分である。マクロ的かつダイナミックな観点での評価(耐用年数や買換え周期を加味)も将来は重要になってくる。」……自動車の排気ガス規制は、1台に対する規制に始まり、最近になって総量規制が検討されています。LCAでも、個々の製品システムの改善を推進するのに活用する一方、マクロ的な考え方も必要となるかも



乗用車の生涯エネルギー消費



走行モードと生涯エネルギー消費

しれません。

- ・ベンツのカニユート博士、BMWのフランツェ博士：「製品の環境負荷低減は、製品開発や生産技術開発との調和が成立しないと社会で普及できない。LCAは環境関連の情報を提供してくれるが、それはすべてではない。コスト低減・製造プロセス改善・製品性能向上といった従来の評価項目に新たに加わった1評価項目である。」

### 4. あとがき

参考に、自工会で公表した平均的乗用車1台のLCA研究の結果を紹介します(エネルギー消費のみを記載)。また、同じソフトを使用して実施した商業車のLCAについては、「自動車技術」7月号でいすゞ自動車からの報告事例が掲載されますので、入手ご希望の方々は、筆者までご連絡願います。

## 自主改善ツールとしてのLCAの問題点

トヨタ自動車 設計管理部 山戸 昌子

皆さんのお宅には現在何台の自動車がありますか？

私たちは創業以来、高性能、高品質、低コストを目標に自動車の開発を進め、1人でも多くの方々に自動車を利用していただけるように努力して参りました。その結果として現在の高度な交通社会への貢献が果たせていると思います。

しかし、その反面自動車は平均使用年数が約10年という耐久製品の代表であり、内燃機関により直接エネルギーを燃焼し、温暖化物質や大気汚染物質を排出する特徴も持ち合わせています。ご存じのように石油ショック以降、昭和54年にガソリン乗用車の車両重量クラス別燃費改善目標が設定され、並びに昭和53年の排ガス規制強化を契機に、私たちの開発目標に「環境」という新たなアイテムが入ってきました。以来、低燃費、低排ガス化を進めるための新材料、新技術の開発に取り組んできております。

そして現在では、1991年に「トヨタ地球環境憲章」を制定し、「トータルクリーン」というコンセプトで環境対策に取り組んでおります。「トータルクリーン」とは、自動車のライフサイクルである生産、使用、廃棄の各段階において環境負荷低減活動を実施し、結果的に自動車の全生涯を通してクリーンな自動車を提供することを目指しています。

私たちはLCAを、「トータルクリーン」を達成するための評価手法として有用であると考え、ISOで標準化

作業が開始された1993年よりスタディーを開始しました。

LCAの基本的な考え方は非常に単純です。最初に製品(システム)のライフサイクルよりシステムバウンダリーを設定し、その中の各プロセスユニット毎のインプットとアウトプットを調査します。そこで得られたデータをカテゴリー毎に集計することにより製品ライフサイクルでの環境負荷を分析・評価するというものです。私たちは、まずインプット・アウトプットデータの調査収集に取り掛りましたが、使用段階以外では自動車1台という単位でのデータは全く無いことが分かりました。考えてみれば当然のことで、将来の環境管理というのは生産段階では工場単位で、廃棄段階では廃車処理重量単位等で検討され、実施されています。もちろん法規制等もこのような単位です。この点からLCAは新しい視点での環境管理ツールであることが分かります。

私たちは現在ある管理データを加工したり、統計データを利用することにより何とか必要データを収集し、インベントリ分析を行いました。すると、結果は非常に微妙であり、その解釈や最終的な結論を出すことができませんでした。つまり、結果の有意性をデータ誤差を考慮してどのように評価・判断すればよいのか、さらにデータカテゴリー間でのトレードオフをどのように考えればよいのかが分からなかったのです。このような状態では、誤った結論を導き出す危険性が大きく、それを環境対策へ反映したり、ユーザーへ環境情報として提供した場合の影響は測りしれないものであることを認識しました。

自動車のLCAで、明確な結果を出すために必要な全てのインプット、アウトプットデータを収集するためには膨大な作業時間と費用が必要になります。これに対して得られる結果がどの程度環境改善に使用可能であるかを考えると、本当にLCAに取り組む意味があるのかという考えさえ出てきます。

ちょうどその頃、私に欧州と米国の自動車メーカーへLCAの取り組みについてヒアリング調査をする機会が与えられました。欧州ではボルボやフォルクスワーゲン社を中心にLCAに積極的に取り組み、結果をそれぞれ環境仕様書や環境レポートとして公表しています。私はヒアリングをする前までは(大変失礼ですが)、LCAを環境宣伝目的で取り組んでいるのではないかと思っていました。

この欧米調査を簡単にまとめると、欧米の自動車メーカーはLCAを社内の環境管理ツールの1つと位置づけ、結果の公表(比較宣伝等の)には適用するべきでないという考えを明確に持っていたのです。更に、今後の環境対策においては企業がトータルライフサイクルを考慮する

責任があり、LCAはそのためのツールとして有用であるという認識の基に、社内の実施体制構築に向け検討を開始していました。また、LCAに対しては、手法が未完成であることや、必要データ不足のため、今すぐに使用可能な結果を得ることは期待していませんでした。むしろ、結果の精度を気にすることなく何度もトライアンドエラーを繰り返すことにより、LCAを身近なツールとしていくこと、更には、ライフサイクルという視点で環境負荷低減を考える習慣を身につけることが重要であると考えていました。

私たちはLCAの国際規格化に伴い、当初はLCAを実施すれば全ての環境が良くなる万能ツールという様なイメージを持っていたと思います。この調査を終えて、LCAの本質を見極めることなく、ただ実行することを目的としていたところは無かったらうかと、自分を振り返りました。既にLCAを実際に経験された方はお気づきかもしれませんが、LCAは万能ツールでも何でもなく、ましてLCAを実施することにより即、環境が改善されるものでもありません。

しかし、化石燃料や資源枯渇のカウントダウンが始まり、地球の至る所で環境破壊が進行している現在、私たちは間違った環境対策を実施した場合に、取り返しが可能な時代では無いことを自覚しています。私たちは常に正しい方向に進んでいかなければなりません。そのためには、これまでの様に各ライフステージ単位ごとの環境対策では不十分であり、その対策が前後のライフステージでどのような環境影響を及ぼしているのかを考慮すべきだと思います。LCAはこのために必要な情報を提供する有用なツールであります。

今回私がこのLCAフォーラムニュースに対し「自主改善ツールとしてのLCA問題点」というタイトルで原稿のご依頼をいただきました時に、最初に思いついたのはデータ測定・収集方法などの技術的な問題点ばかりでした。もちろん、これは非常に大きな問題であり、今後LCAを実用化していくためには、解決していかなければなりません。

しかし、もっと大きな問題点として、私たち自身がLCAに対する過度な期待を抱いていたということと、トータルライフで環境を考えるという経験が不十分のためLCAの結果を解釈する能力が未熟であるということがあげられます。

ISO14000シリーズの環境管理ツールは環境マネジメントシステムやLCAをはじめとして全て、即効性のあるツールではありません。しかし、これまでの様に一部の専門部署が携わる環境管理ツールとは異なり、環境と

は無縁に業務を担当してきた人達を含めた企業全体で取り組まなければ実行できないツールであります。これにより、自分の業務がどの様に環境に影響を及ぼしているのか、自分たちが改善した技術はどの様に環境に貢献するのかを実感する機会を与えてくれます。

私たちはまだLCAに取り組み始めたばかりです。LCAによりこれまでには無かったトータルライフからの環境データ(インベントリ分析結果、インパクト評価結果)がどんどん入ってきます。このデータをしっかりと理解し、その他の様々な情報と合わせて「何をすべきか?(しないべきか?)」を判断できる能力を身につけていかなければなりません。

最初から、完全なLCAを目指して手も足も出ない状態であるのではなく、できるところからトライを積み重ね、LCAを身近なツールとしていくことが重要課題であると考えます。

次の時代へ地球を残していくために、企業人として、そして一般市民として私たちがしなくてはいけないことを、正しく方向付けする手段としてLCAを積極的に活用して行けるように、私たち自身の意識改善と能力向上に努めていきたいと思えます。

## TC207京都会議を終って

第5回TC207(環境マネジメント)総会は、去る4月18日から25日の日程で京都国際会館において開催された。LCA規格化作業を行っているSC5は、昨年3月のリオ以来1年ぶりに、19日と24日両日の午前に会議を行った。

今回は、WG1とWG2は会合がなく、WG3～5のみがそれぞれ2～3回の会議を開催した。WG1が担当している14040(原則と枠組み)は、ほぼ作業が終了してFDISの投票を実施中であり、WG2は賛成されたCD14041(インベントリ…一般)に付けられた多くのコメントを取り込んだDISの作成作業中ということで、会議は持たれなかった。

4月18日のSC5会議では、WG3担当の(インベントリ…特定)を規格とはせずTR(テクニカルレポート)として作成する提案が承認された。また、WG4及び5からの各グループ作業計画が採択された。24日の第2回会議ではSC5は14040から14043の4規格とTR1つを作ることが合意され、14042(影響評価)と14043(インタプリテーション)を一本化するという動きは否定された。また、LCAについての他のSCとの理解の違いや適用についての混乱を避けるため、特に下記のような決定事項が確認された。

### 決定事項 13

TC207/SC5の範囲はLCAを対象とする規格を作成することにあるので、次の事項について合意する。

- ・TC207の他のSCにおいて検討中であるLCA技法の適用に際して、使用する規格およびテクニカルレポートの開発責任は、すべてSC5にあること。
- ・他のSCがLCAに言及する規格およびテクニカルレポートの作成作業を行うときは、SC5が開発または開発中の規格等を使用すること。

次に各WGの審議状況の概要を記す。

#### (1) WG3

SC5の決定に基づきTRの作成が行われた。前もって配布されたTR案に対してその構成、取り上げた事例の適切性、詳細内容の順で検討が進められた。昨年6月のフランクフルト会議で決定した6つの事例(当ニュース第3号参照)について章建てが再編成され、内容の理解を深めるために各章の冒頭にフローシートをつけることが決定した。

事例の詳細については、会議での発言をコメントリストとして日本のエキスパートと事務局でまとめ、会議議事録とともに各国のエキスパートに5月14日発送した。

今後のスケジュールは、京都版TRへのコメント受付、改定TRの作成、同TRの修正作業を12月中旬までに実施、次回WG会議に提出して確定版を作成、1998年半ばにはTRの発行を目標とすることとなった。

#### (2) WG4

CD14042.1に寄せられた膨大なコメントに基づき討議が進められたが、下記の合意が得られ、詳細は編集委員会に委ねることとなった。

- \*第4章「インパクトアセスメントの一般的記述」のネガティブな記述を排除することと、比較主張に利用する場合の要件を追加する。
- \*第5章「他のLCAのフェーズやLCA以外の手法との関連」は大幅に短縮する。
- \*第6章「LCIAのフレームワーク」から「重み付け」を除外する。また文章の簡略化を行う。
- \*第7章「結果の分析手法と情報」に、感度分析、不確実性分析、ノーマライゼーション、重み付けを記述する。

7月末までにCD14042.2を作成、11月中にはそれに対するコメントを纏めて配布、12月開催のWG会議で検討する予定となっている。

(3) WG 5

14043「インテグレーション」は①主要な環境負荷項目の特定、②評価における各種のチェック、③結果の総括、改善推奨、報告を規定するものとの合意がなされた。

当日各国から提示された基本的考え方などについての意見を整理するため、タスクグループを編成し、7月頃

をメドにWDを作成してメンバーに配布する。次回のWG会議でWDを討議してCD化を進める。

「インテグレーション」の実施例を各国が提供し、それらを基にアネックス化が出来るか検討することも決定した。

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
Eco-Inforna' 97	97-10-6~9	Munich, Germany	Eco-Inforna' 97(USA), Texas Christian University Tel:+1-817-921-7271 Fax:+1-817-921-7789
International Conference on Ecosystems and Sustainable Development(ECOSUD 97)	97-10-14~16	Spain	Dr. W.R. Blan Tel:+44-0-1703-293233 e-mail: wit@wessex.ac.uk
SETAC 18th Annual Meeting	97-11-16~20	San Francisco, U.S.A.	Rod Parrish, SETAC Office, 1010 North 12th Avenue, Pensacola, FL 32501-3370 Tel:+1-904-469-1500 Fax:+1-904-469-9778 e-mail: rparrish@setac.org
エコ・ジャパン' 97	97-12-5~9	京都府総合見本市会館 (パルスプラザ)	日本貿易振興会(JETRO)輸入促進部 Tel:03-3582-5410 Fax:03-5572-7044

◆文献紹介

文献名	著者名	発売(行)者(連絡先)	発行年月日
Ecocycle	Environment Canada	York Mailings, PO Box 8176, Stn. T, CSC, Ottawa, ON, K1G 3H7, Canada (無料) Fax:+1-613-745-4937	年2回 No.5まで 発行
Towards a Methodology for Life Cycle Impact Assessment	H. A. Udo de Haes (Ed.)	SETAC-Europe, Avenue E. Mounier 83, box 1, 1200 Brussels, Belgium Tel:+32-2-772-72-81 Fax:+32-2-770-53-86	1996-9
Life-Cycle Assessment as an environmental systems analysis tool-with a focus on system boundaries(AFR-REPORT 137)	Göran Finnveden	Swedish Environmental Protection Agency, S-10648 Stockholm, Sweden Tel:+46-8-698-10-00 Fax:+46-8-698-16-55	1996-10
Life Cycle Assessment(LCA)-Quo Vadis? (ISBN 3-7643-5341-4)	Schaltegger Stefan	Birkhäuser Basel, Boston Birkhäuser Verlag, P. O. Box 133 CH-4010 Basel, Switzerland	1996
Environmental Assessment of Industrial Products (ISBN 0-412-808005)	Henrik Wenzelほか	Chapman & Hall, 2-6 Boundary Row, London, SE18HN, UK Tel:+44-171-865-0066 Fax:+44-171-522-9623	1997-4

【編集後記】

LCAの基本規格である14040はこの秋にも発効する。また、これをJISにするための翻訳作業も急ピッチで進んでいる。

LCA時代の幕開けに向けて、この小誌でとり上げるべき記事についての意見及び投稿をお待ちしたい。

発行 LCA日本フォーラム/(株)産業環境管理協会  
〒110 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

KEIRIN 00 この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。