

### 目次

地球限界を取り込んだLCA .....	1
〔会 告〕 .....	2
ワークショップ活動状況報告 .....	2
フォーラム活動状況報告 .....	2
LCA適用環境ラベルシノポシウム .....	3
第18回SETAC年会に参加して .....	5
韓国におけるLCA研究の動向 .....	6
環境指標ワークショップ参加報告 .....	9
鉄鋼業のLCIデータ構築プロジェクトについて .....	10
ISOユニユース (LCA関係) .....	12
IKP, University of Stuttgart大学留学記 .....	14
LCAワークショップ .....	16
LCAインフォメーション .....	18

## シリーズ：私の考えるLCA

地球限界 (Global Limits)  
を取り込んだLCA

石巻専修大学 理工学部  
基礎理学科 教授 水谷 広

イノセント (innocent) という言葉がある。元々は、「傷つけない」という意味であり、「天真爛漫な」とか「無邪気な」といった意味で使われる。「幼な子」という意味もある。無邪気なものの代表だからだろう。振り返ってみると、人間もずっと無邪気にやってきた。他の生き物まで、自分のために徹底して利用している。母なる地球が、それを赦してくれたのである。自分自身の学名をホモ・サピエンスとした事自体、無邪気さの現れだどつくづく思う。

しかし、もはや無邪気ではいられなくなった。20世紀の後半になって急激に成長した子供に、「困った子ネ、我が儘に育ってしまっ」と、優しくかった母も思うていることだろう。有限な地球の上で人間活動が一方向的に拡大すれば、いずれ限界に達するのは目に見えている。確かに今でも、資源はまだ残されている。それを月や惑星に求めたり、「人類の共同遺産」と称して深海にまで手を伸ばすなら、なおのことである。

しかし、これまでのやり方を反省することなく、更に資源を漁るだけならば、それはもはや無邪気な幼な子ではなく、親のヘソクリを探し求めて荒れ狂う放蕩息子ではないだろうか。

残された資源は持続可能な暮らしを見つげるために使われるべきであり、ヘソクリは子孫や他の生物に取っ

ておくべきだろう。

私は、LCAが究極では持続可能な人類圏を築くためのツールであると考えている。そしてそのために、どんな人間活動がどんな地球の限界に打ちあたるのかを取り込んで欲しいと願っている。

どのような資源を、何のために、どのくらい、人間は必要としているのか。そのような要求が地球のどの有限性に抵触するのかわ。こういった資源需要の構造と地球の限界とを、LCAは取り込んで欲しい。資源需要構造はイベントリ分析に、地球限界はイベント評価に係わるはずである。

この内で資源需要構造は、イベントリデータとして着々と整備されつつある。一方、地球限界を取り込む努力は、これからである。

地球限界としては、土地面積・太陽定数・埋蔵資源量などストックとしての限界と、一次生産量・降水量・生分解速度などフローとしての限界など、様々なものが考えられる。それらの中で、資源需要構造との関係で、何が真の限界なのかという判断さえ、まだ成されていない。道は、遠いのである。

無邪気だった時代を懐かしく思う気持ちは、誰にでも共通しているのかも知れない。地球が無限大であったなら、本当にどんなにか良かったことだろう。しかし、地球の有限性は、もはや誰の目にも明らかだ事実である。

イノセントという言葉には、「無罪」という意味もある。青い空、澄み切った流れ、緑の大地。この恵みを顧みなかった放蕩息子が、今になっても、傷ついた母の元に戻るうとしないなら、私達は有罪の烙印を押されても仕方がない。

地球環境を取り込んだLCAこそ、地球環境問題を真に解決し、持続可能な人類圏を築くツールとなるだろう。

[会 告]

1. LCA日本フォーラム総会

日 時：平成10年3月23日(月) 14時30分～

場 所：経団連会館902号室

ご案内状は3月に入ってからお送り致します。

2. LCAプロジェクト実施計画説明会

前号の会告で開催のご案内(2月27日予定)を行いました。都合により取りやめます。

フォーラム活動状況報告

LCAプロジェクト活動計画の骨子策定を完了!

LCA日本フォーラムの活動成果、提言を受けて、平成10年度からスタートするLCAプロジェクトの国家予算(通産省管掌、初年度196,879千円)の令達が内示された。

本フォーラムでは、LCAプロジェクトの活動計画と推進体制を検討すべく、平成9年11月から平成10年2月上旬の間、4回にわたってLCAプロジェクト計画策定委員会を開催し、2月6日にその活動計画骨子をまとめた。

その活動目的は、我が国において共通使用できる、①LCA手法、②LCAデータベース、およびユーザーにとって利用し易い、③ネットワークシステム、を開発することであり、その成果を以下のような分野へ活用することを視野に入れて、計画策定を行った。

1) 企業生産活動への活用

①エコデザインとの展開、②エコプロセスの構築  
2) ワークインクへの活用  
説得力のある、①エコラベル認定、②環境仕様書の作成

3) 環境行政への反映

①グリーン調達、②COP3議定書への対応  
本プロジェクトの推進体制として、インベントリ研究会、LCAデータベース研究会、インパクト研究会をおき、その上位に各研究会間の研究内容調整、全体のストラテジックを目的とするプロジェクト運営委員会を置くこととした。

本プロジェクトへの参加工業会は、LCA日本フォーラム参加会員を中心に14工業会(参加検討中も数工業会)にのぼっており、各工業会を中心としたインベントリデータの収集に期待が寄せられている。

本プロジェクトはLCA日本フォーラムとは独立した活動を展開するが、新たにフォーラム内に設置予定の諮問委員会を通して緊密な連携を維持してゆく予定である。(本諮問委員会は大学・研究所・企業の有識者からなり、プロジェクト研究への助言、成果のオーソライズ、活用)

JISQ14040規格制定説明会

\* 日 時 平成10年4月7日(火) 13:30～17:00

\* 場 所 石垣記念ホール(三会堂ビル) 港区赤坂1-9-13

\* プログラム

① ISO 14000シリーズ規格の動向 矢野 工技院管理システム規格課課長補佐

② ISOにおけるLCA規格の枠組み 石谷 東大教授(ISO/TC207/SC5エキスパート)

③ JIS Q 14040(ISO 14040)について 加賀見 東芝環境技術センター主幹(〃)

④ ISO 14041, TR 14049(LCI)について 赤井 工技院機械技術研究所研究調査官(〃)

\* 主催 (社)産業環境管理協会 TEL03-3832-7085 FAX03-3832-2774

\* 参加費 10,000円

普及への提言等を目的として運営される。) 各研究会の活動内容を概説すると、

- 1) インベントリ研究会  
透明性と信頼性の高いインベントリデータの構築をめざして、積み上げ法によるデータ収集をベースに、産業連関表、統計表、プロセスモデルによるデータ補完を行う。

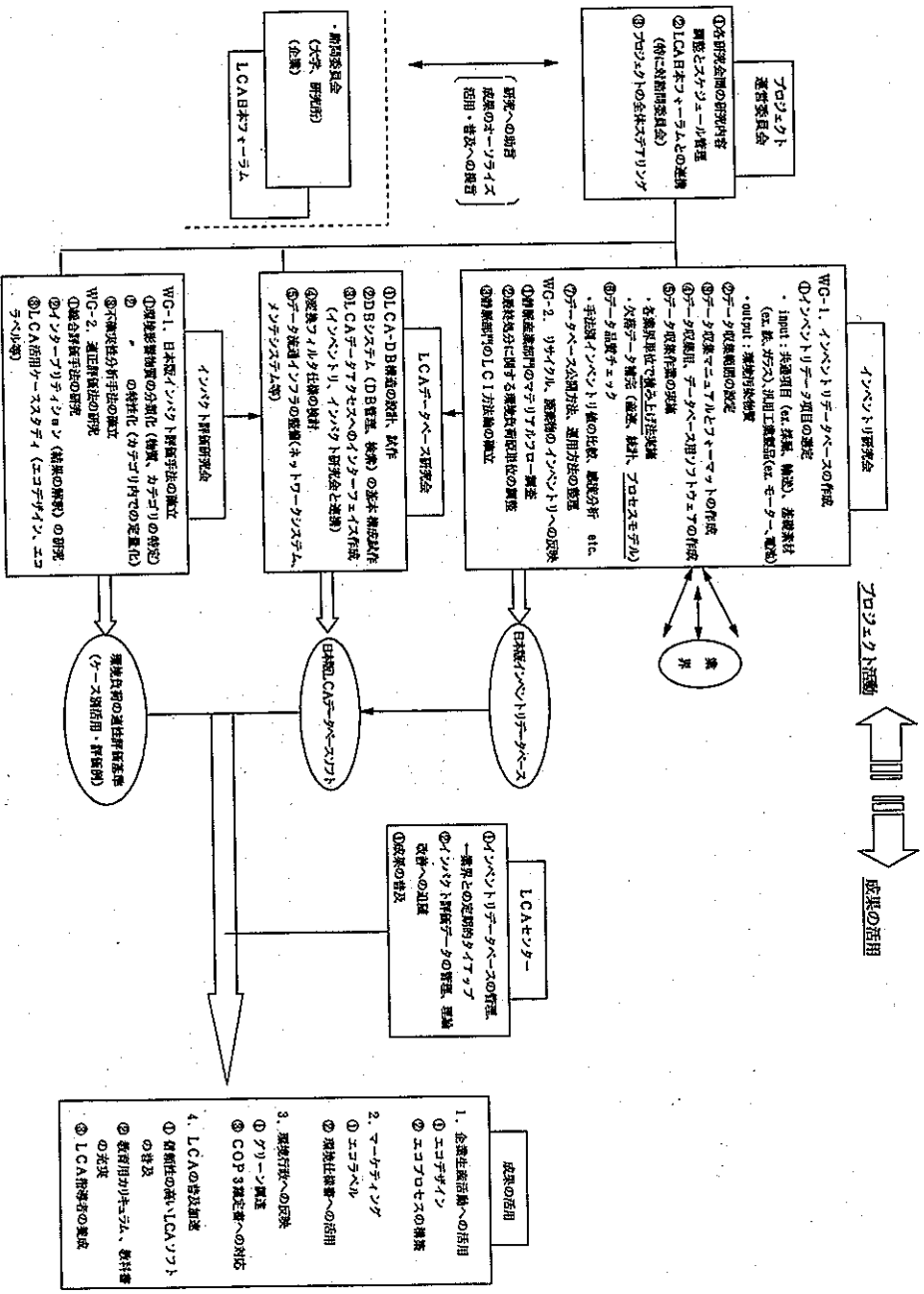
さらに、LCAにおける廃棄物処理、リサイクルの取扱いを明確にする。

- 2) インパクト評価研究会  
説得性の高い日本版インパクト評価手法の確立と、総合評価手法、結果の解釈(インタリーテーション)を含めた適性評価法の研究を行う。

また実活用を想定したLCAケーススタディを行い、ユーザーが安心して使えるLCA手法を提供する。

- 3) LCAデータベース研究会  
使い易いデータベースシステムの開発を目的に、LCAデータベース構造、データベースシステムの設計、試作を行うとともに、LCAデータベースへのインタフェースを作成する。

### LCAプロジェクトの活動と成果活用イメージ



本プロジェクトは5年を用途に活動を計画しているが、主要成果は3年で完結し、順次実用に供する予定である。残る2年は総合的ケーススタディ、LCA結果の解釈手法の研究に重点を置きながら、データ補完、システム改善等を追加的に実施する。

下記に、LCAプロジェクトの活動内容を、その成果活用イメージとともに図示した。

会員各位には本プロジェクトの活動内容を十分ご理解頂き、絶大なるご支援をお願いする次第である。

(矢野正孝)

### LCA適用環境ラベルシステム

製品のLCAデータの定量的表示による、いわゆるタイプ3の環境ラベルのISOにおける標準化の作業が難航しているが、国内においてはこの種の環境ラベルに対する対応が問題となってきた。環境庁ではこの問題の検討会が発足して審議が行われているし、通産省でもこのタイプのラベルの実施に向かって検討が始まったという新聞報道もなされている。産環協ではこのような情勢に応えるべく、LCAまたはそれに近い手法に基づく



由、認証に必要な費用と中小企業等に対する負担の程度、紙パルプ以外の製品への展開の可能性、EPDSに対する一般消費者の反応、EPDSに対するカナダの紙パルプ業界の反応、ヨーロッパにおける他のタイプ1ラベルにおけるLCA的手法の適用状況、等に関する質疑が行われた。すでに紙パルプ以外の製品、さらにはカナダ以外の国から適用しようとしている例の紹介があるなどの事情が明らかにされ、EPDSの積極的なワーキング活動が印象的であった。(上原 春夫)

### 第18回SETAC年会に参加して

資源環境技術総合研究所 松野 泰也

昨年11月16日(日)の夕方の総会・記念講演から始まり、20日(木)までの5日間、米国サンフランシスコで行われた第18回SETAC学会に参加する機会を得た。参加者は学会全体で約500名であった。SETAC(Society of Environmental Toxicology and Chemistry ; 環境毒物化学学会)は、米国フロリダの Pensacola に本部を置く学会であり、毎年11月頃に年会を定期的に開いている。SETACは、おもに北米SETACとSETACヨーロッパに分かれて活動を行っており、LCAの研究をリードしている学会である。SETACでは、LCAに関するワーキンググループが結成され、様々な活動を行っている。現在、各ワーキンググループでは、3年間にわたる活動の報告書を作成し、次期の活動を計画する段階に入っている。SETAC学会での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。

第18回年会でのLCA関係の発表は、口頭発表のセッションにて17件とポスターセッションにて12件行われ、LCAセッションへの参加者は50名程度であった。昨年4月にオランダ・アムステルダムで行われた第7回ヨーロッパSETAC学会に比べると、発表件数、参加者数とも大幅に少なく寂しい限りであった。LCAセッション参加者の4割程度がヨーロッパから、6割程度がアメリカからであり、日本からは、筆者と工業技術院物質研究所から一名が参加したのみである。

イベントトリ－手法についての話題として、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、カットオフクライテ

リアに関する研究報告がなされた。製品などにLCAを実施しデータを収集する際に、不必要に時間と費用を浪費すること避けるために、環境への影響の大きい排出物質と影響の小さい省略可能な物質を、各プロセスおよび産業ごとに整備をする必要性が認識された。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、各産業ごとに整備すべきデータを明確にし、公表の形態を検討することが必要であると思う。

また、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。産業連関表を用いたイベントリ分析では、積み上げ法による分析手法が直面しているデータ収集の煩雑さが緩和されるが、産業連関表が整備され出版されイベントリデータが分析されるまで数年を要するために、最新の技術の導入により環境負荷をどれだけ低減できるかを分析するには不向きであることが述べられていた。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。

インパクトアセスメントでは、Procle & Gamble社のOwens博士により、北米SETACインパクトアセスメントワーキンググループの活動報告のまとめが発表された。インパクトアセスメントが主観的な評価方法にならざるを得ず、インパクトアセスメントの結果は、環境への実際の負荷量を示さないことが強調された。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ているようである。LCAを実践する組織の環境政策と目的により用いるインパクトアセスメント手法は異なり、それによりイベントリ分析においてどのようなデータを収集する必要があるかを決定すべきと主張された。また、今後、インパクトアセスメントの分野では、不確実性評価の取り組みが必要であることが述べられた。

一方、インパクトアセスメントにおいて、実際の被害を定量化する試みとして、Rhodes氏によるライフサイクルストレスア－影響分析(LCSEA)に関する発表があった。これは、排出場所を考慮し、場所ごとの影響度を評価していく手法である。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、イベントトリ－の手法と一体化された議論が必要になると思われる。

また、土地利用の評価手法に関する研究が、ストットガルト大学のBalitzにより発表された。そこでは土地の

機能を、被覆率、傾斜度、pH値、土壌の粒度分布などの計測可能なパラメータを用い、エコジョカルクライテリアを評価していることとするもので、土地の利用をいかにしてイベントリ分析に取り入れていくかの手法論を示している。

韓国品質環境認証協会  
研究開発チーム 部長 李 輔三

## 韓国におけるライフサイクルアセスメント (LCA) 研究の動向

### 1. 序言

品質管理の専門家であるエドワード・デミング氏は、品質は最後の製造工程に対する検査にのみ依存させることはできないと述べている。すなわち同氏は、品質を確保するためには設計、製造、販売及び事後サービスに至るまでの事業のあらゆる領域で品質が考慮されなければならないという点を強調している。

環境問題も現在までよく利用されている非効率的で不適切な最終排出口処理方式 (end-of-pipe) から脱皮して、これからは事前に汚染発生を最小化する方式に転換するべきである。汚染防止とその他の環境問題の解決のためには、製造段階だけではなく、原料入手、設計、製造、流通などあらゆる側面における合理的評価 (LCA: Life cycle assessment) が先行しなければならない。その理由は、部分的な改善ではかえって環境負荷を移転させるだけではなく、全体的には効果があったり、ときには逆効果を招く可能性があるということとを認知しなければならないからである。

最近韓国でもこのようなLCAに向けて、業界、学会、団体の関心が大幅に増大している。特に国際標準化機構環境管理専門委員会 (ISO/TC207/SC5) がLCA国際規格を作成したことは、韓国企業等に対してもLCAに対する対応を急がせる契機となったのは確実である。

### II. ライフサイクルマネジメント

'93.6に創立したTC207における環境管理国際標準化作業は、輸出中心の韓国企業などに対して環境が貿易問題と連携して新しい負担要因となりうるというところを気づかせる契機となった。そのあいた国内法により、自ら環境管理を実施してきた韓国企業は、もう欧米先進国から提起されたこのような環境マネジメント技法に対して目を向けずに済ませることができなくなった。

このような情勢に応じて、韓国は'95年及び'96年に二度にわたる環境管理システムモデル事業 (Pilot program) を実施し、この経験を基礎として、'96年10月からISO14001認証作業を開始した。環境マネジメントシステム (EMS) 認証は“ライフサイクルマネジメント”を通じて持続的な改善を達成するという認識の下

ストットガルト大学では、製品アセスメントの観点から、LCAによる環境への負荷評価のみでなく、コストおよびテクニカルクライテリアを加味したライフサイクルエシニアリングの概念を提案している。また、イギリスのUnilever社が、LCAにより、製品の環境負荷評価を行うのみでなく、会社全体でのマクロな環境負荷を評価していくことが提案された。LCAが単に排出物の環境への影響を評価する手法としてではなく、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。

インパクトアセスメントに関して、以前より北米SETACグループとSETACヨーロッパグループの間で見解が異なっている。SETACヨーロッパグループでは、インパクトアセスメントにおいて環境への影響を一つの指標で表す統合化 (インディケータ化) までを行うことを推進 (容認) しているが、北米SETACグループでは、統合化に対する否定的見解を示している。インパクトアセスメントには、必然的に非科学的側面が入ってくるゆえ、人により見解が異なるのは当然である。LCA実践者が、目的・政策により、どのようにインパクトアセスメントを行うのかを決定し、どのような手法を用いるべきか決定すべきである。

全体として、LCA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、場所を特定するLCAが課題となっている。ゆり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、実際上は困難である。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る。

で、5つの認証機関による環境管理システムに対する認証審査の結果、昨年末現在で200ヶ所の事業所が認証を取得することになった。

ところで、少なからぬ韓国企業において、EMS認証またはEMS構築とLCAとは、どのような関係があるかという点が問題である。このうち相当数の企業では、ISO14040 (LCA-principles and framework) に規定されているLCA方法論がそのまま完璧にEMS認証またはシステム構築に採択されなければならないことのみ理解している場合がある。しかしながら、現在LCAに対する国際的合意を達成していく過程において、そのような硬直的な解釈よりは、ライフサイクル思考に根拠を置いた環境管理を強調する意味であると理解することが合理的であるといえる。

例えば、環境マネジメントシステム (EMS) 構築における重要要件の一つとして“韓国企業の環境側面をどのように把握するのか”が挙げられる。韓国企業の環境の弱点が何であるかを把握した後、これに対して環境目的及び目標を設定して、環境管理推進計画を樹立するべきである。であるとすれば、環境側面を把握するためには、完璧なLCA (詳細LCA) を実施しなければならないのであるだろうか？これに対しては、ISO14001付属書の規定がこれを必ずしも要求していないことは明白である。すなわち、完璧なLCAではないとしても、そのあいだの製造段階を中心とする思考から、より視野を広げて、原料購入段階はもちろんのこと、廃棄及び再利用段階についても環境に対する考慮が求められるライフサイクルアプローチ及びライフサイクル思考を通じてライフサイクルマネジメントが成立することを要求しているという意味に解釈しなければならぬ。

### Ⅲ. 環境ラベリング制度を通じて製品の環境調和性認証に向けたライフサイクルアセスメント

#### (LCA) 技法の活用

韓国は'94年からエコマーク制度を導入・施行中である。'97年9月末現在、34の製品群に属する231の製品に対してエコマークが付与されている。現在まで韓国のエコマーク (Type I形式) の付与基準は主として製造/使用段階を中心として決定されてきた。すなわち原料調達及び使用後の廃棄段階を含むライフサイクルに対して評価方法が十分に反映されないことから、付与基準の改正の必要性が提起されてきた。これにに応じて環境部 (編者注：部は日本での省に相当) では北欧の White-Swan、EUのエコラベリング、カナダの環境選択プログラム

などの基準を参考として、LCA方法論に基づいて、エコマークの付与基準を改編するための研究を進めている。このような改編作業には、製品群 (product category) の統合、新規対象製品群の選定及び基準作成等が含まれ、各国プログラムで考慮中であるLCAの主要機能 (例：ライフサイクル段階の優先順位決定、特定基準の優先順位決定、評定方式等) も検討中である。エコマーク制度を成功させるためには、制度運営の公正性及び透明性ととも、このようなマーク付与基準の合理的設定があるため、専門的検討を通してライフサイクルアセスメント技法を活用したマーク付与基準が提示されるべきである。

このほかにも製品及びサービスの定量的環境調和性認証制度であるType IIIプログラムを導入するため、準備作業が進められている。産業間または企業間での製品及びサービスの移動が頻繁になっているため、環境情報を伝達することができるデータベースの必要性が次第に増大している。

とくに製造者責任が拡大 (EPR: Extended Producer's Responsibilities) されていく現状に鑑みると、供給業者から環境にやさしい部品と資材を確保することは非常に重要なことである。これによってLCA技法を活用した信頼性のある環境情報を提供する必要が高まった。データベース形態を通じてこのような製品の環境調和性認証/表示制度は、Type IIIプログラムでカナダ、フランス等の一部の国がすでにモデル事業を実施している状態であり、韓国も1999年の施行を目標として推進しているところである。韓国品質環境認証協会 (KAB) はType IIIプログラム施行のための制度基盤構築事業 (1次年度) とモデル事業 (2次年度) に対する計画を作成中である。

### Ⅳ. LCAの活用及び研究の動向

1990年代初頭までは、環境改善のための韓国企業の活動は、製造段階に焦点が合わされていた。すなわち、汚染防止方式よりも最終排出口処理方法がより魅力的であった。しかし、このような方法では環境成果の実質的改善を保証できないという認識が広がりつつある。

韓国でのライフサイクルアセスメントに対する研究活動は、さほど活発ではない。

'96.9月に韓国品質環境認証協会 (KAB) 内にLCA研究センターが設立され、'97年末韓国ライフサイクルアセスメント学会が創立されたが、本格的な産学連携研究事業及び広報活動は'98年に可能となると見られる。以下に業界・学会・政府及び関連団体別に詳しく検討し



ていく。

広がっている。

### 1. 企業のLCA対応状況

LCAはまだまだ大部分の企業から、多大の時間と費用を要するものであると認識されているのが実状である。したがって、中小企業よりも大企業を中心として自社製品の環境調和性を改善するため、及び評価資料を活用するための研究が進められているところである。

(1) 自動車業種：数の多い部品で製造される自動車の場合、LCA研究対象品目を決定するということは困難である。研究範囲と目的、実施期間に照らして、比較的LCAの実施が容易なだけではなく、技法の理解にも役立つ自動車バンパーに対することを始め、シリンドラー・ヘッド・カバー等に対して実施したところである。

(2) 電子/半導体業種：もっとも活発にLCAを進めている業種である。すなわち、電子レンジ、冷蔵庫、テレビモニター、洗濯機などに対して持続的にデータを補充して実施している。半導体分野のLCA研究も活発である。

\*一部電子産業の場合、モニター(17")に対してLCAを適用した結果、環境調和性が3%改善、材料費が2%改善するという効果が得られ、LCAが環境調和性及び経済性を同時に達成できるツールであると確認することができた。

\*このようなライフサイクル環境影響評価を全社的に適用して、廃棄時における分解のための設計(DfD: Design for Disassembly)及び改善が同時に可能な環境調和型製品設計(DfE: Design for Environment)を支援することができるとして、競争力のある製品の開発を持続的に進めていくように思われる。

(3) 鉄鋼業種：現在、国内代表業種団体(POSCO)が世界鉄鋼協会と共同で実施中である。

(4) 化学業種：一部プラスチック類(ABS等)に対するLCA評価を実施した。

(5) その他の業種のLCA研究はまだまだ不十分であるといえ、業種別団体を通して研究しようという動きが

### 2. 学会におけるLCA研究の動向

韓国においてLCAが正式に紹介されたのは'93年のことである。この前にもLCAと似た断片的な内容が発表されているが、ISO/TC207総会関連資料と一部研究論文において、LCAに言及されたのはそれほど前のことではない。

'97.12.1に韓国ライフサイクルアセスメント学会(KSLCA)が創立された。KSLCAはTC207での論議を中心として、その間多様に実施されてきた学会の研究活動が有機的な協力を通じて相互の情報交流を可能にすることができるようになった。すなわち、研究論文発表及び学術講演、学会誌・学術刊行物及び図書、産学協同のための研究調査、国際情報交換及び技術交流等の事業を目的として、大学教授が主軸になって誕生したKSLCAは、一般学会と異なって、産学連携を強調しているという特徴を備えている。このような特性を反映して学会初代会長に経済団体常勤副会長が任命され、会員の構成についても企業専門家と学界出身の教授が共同して参画している。

### 3. 政府及び関連団体

(1) 政府(通商産業部、環境部、中小企業庁)：

—鉄鋼等主要業種(10個)のLCAデータベース構築事業：環境部

—環境影響評価方法論及び環境影響指数作成('98実施予定)：通商産業部

—LCA技法を活用した製品の環境性認証(TypeⅢプログラム)制度導入基盤構築事業('98予定)：通商産業部

—包装物質に対するLCA研究及びその適用：中小企業庁

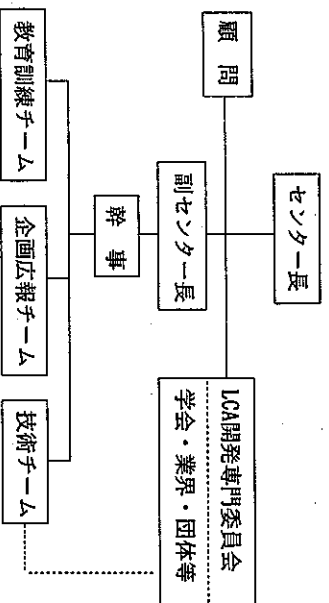
(2) エネルギー管理公団—エネルギー部門に対するデータベース構築方法論開発等

(3) 韓国品質環境認証協会(KAB) LCA研究センター：

韓国品質環境認証協会(KAB) LCA研究センターはKSLCAと共にライフサイクルアセスメント技法を全産業界に普及し、これを通じて企業の環境マネジメント(ISO14000)を支援することで科学的環境管理と汚染防止に寄与しようとして、学会、業界及び団体の専門家たちで構成している。教育/訓練チーム、技術チーム及び企画/広報チームに分けて実務的な業務を推進している(組織図参照)。



KAB-LCA研究センターの組織



KAB-LCA研究センターの主要研究事業はつぎの通りである。

- ・中小企業のためのLCA指針書（ガイドライン）の開発普及（'97.12完了）
- ・LCA事例発表（国内企業及び多国籍企業）：'97.6
- ・クリーン生産技術のためのLCA適用方案（'97～'98）
- ・LCA関連ソフトウェア主要特性比較（'97～'98）
- ・LCAイベントリ・ツール開発及びデータベース構築方法論の開発
- ・製品の環境性認証／表示制度導入のためのLCA適用方案研究（政府から研究事業依頼：'98実施予定）

以上KAB-LCA研究センターは、短期的にはLCAに對する概念設定及び基礎資料の発刊／普及に傾注して、中長期的には韓国型LCAのソフトウェアを開発するという立場で、関連国外研究所等とともに緊密な協力関係を維持していく予定である。

環境指標ワークショップ参加報告

資源環境技術総合研究所 エネルギー資源部  
燃料物性研究室長 稲葉 敦

1997年11月25日にカナダのトロントで行われた、ライフサイクルアセスメント（LCA）における環境への影響を総合的に評価するエコインディケータについての国際ワークショップに参加した。カナダのNatural Resources Canada主催である。参加者は約120名。午前中に「インディケータの開発者」、午後に「利用者」および「その他の関係者」のセッションがあり、最後にパネルディスカッションがあった。

開発者のセッション

「開発者」のセッションでは、Pre Consultants(the

Netherlands)、the Athena Institute(Canada)、IKP Stuttgart(Germany)、Scientific Certification Systems(USA)と著者ら5件の発表があった。

Preは、Mark Goedkoopが「Eco-Indicator'95」の概要及び「Eco-Indicator'97」の開発状況を報告した。「Eco-Indicator'95」は排出物の環境への影響を「Distance to Target」で統合化する手法である。保護対象をエコシステムと人間の健康影響とし、それぞれ「長期的な5%の損害」と「年間100万人に1人の超過死亡」を目標（ターゲット）として統合評価する。

「Eco-Indicator'97」は、保護対象として土地利用と資源の枯渇を加える予定であるとのことであるが、4月のSETAC-Europeの年次大会の段階での報道と大きくは変わらず、このプロジェクトの進行が遅れていることを同させた。会議後の話では、12月4日にプロジェクト会議が予定されており、それからの進捗を期待しているとのことである。

the Athena Instituteは、Jamie Mailが「less is better」を基本とした特性化段階での評価を主張した。

IKP Stuttgart(Germany)のMartin Baitzも、環境への影響評価はまだ不明確な点が多いとしている。彼らは、環境影響とコストおよび製品性能を考慮して評価する「Life Cycle Engineering」を主張しており、環境への評価も実施者の判断に任せざるべきとしている。

Scientific Certification Systems(USA)のLinda Brownは、いつものように「Life Cycle Stressor Effect」を主張した。排出サイトを特定しての実施を主張するが、実際の手法は、特性化、正規化を行うものであり、特性化係数もライデン大学のCMLを踏襲している。また、特性化段階で結果を示し実施者による評価という点は、インデクータ化を排除する方向であると思われる。

著者らは、地球規模の環境影響と地域規模の環境影響を区分し、それぞれをDistance-to-Targetで評価する手法を提案した。地球規模の影響については特性化を行ったあと政府の削減目標値をターゲットとして用いて統合化指標を算定する。一方、地域規模の影響については特性化を行わず、個々の排出物の環境基準値をターゲットとして統合化指標を求める手法である。

使用者等のセッション

「使用者」のセッションに含まれていたが、Volvo(Sweden)のAgneta WendelがIVLが開発しているEPS(Environmental Priority Strategies for product design)について報告した。EPSは支払い同意金額

(Willingness to pay) などにより、環境影響、資源消費などを金銭化を通して統合評価する指標である。

まとめと感想

今回発表された手法を、統合化指標という観点でまとめると表1の様になる。今回の発表には、特性化段階の評価に止める主張も含まれ、インパクトの統合化評価はまだ議論の段階にあるという印象を受けた。統合化が困難であるという主張は、「異なる影響を科学的に統合評価することはできず、主観的(Subjective)に行うしかない」と言うことに立脚している。PreのMark Goedkoopもこの点について、「Eco-Indicator'95」は製品のデザイナーのために、内部使用を目的として開発されたものであると回答している。外に對しての評価に耐えるものではないとの自覚の現れと考えられる。如何に内部評価であれ、その結果インパクトが低減されたと主張するのであれば、外部に通用する評価手法でなければならぬ。

最近VolvoによるEPSSの使用、Philipsによる「Eco-Indicator'95」の使用など、産業界での統合化指標の使用例の報告がなされるようになって来ている。それらは、まだ内部の使用に限っている段階にある。しかし、統合化指標は、環境調和型製品の購入(グリーンパチャス)などの根拠となり得るので、将来的には他社との比較を免れないものと考えられる。したがって、統合化には主観的判断基準が必要だとしても、その手法には高い公平性と透明性が要求される。

「Eco-Indicator'97」が大学や国立研究所を含むプロジェクトであり、IVLもNPOであることを考えると、環境に関心の高い企業の支持を得て、公的機関が統合化指標の開発を行っている段階であると見てよいだろう。著者らも今回のワークショップで著者らの統合化指標を提案したが、インベントリーデータの不足もあってまだ使用例がない。しかし、我が国も、産業界と国立研究所の協力による統合化指標の開発プロジェクトを推進し、世界的レベルでの討論へ参加することが必要であると思われる。今後の産業界での議論に期待したい。

鉄鋼業のLCIデータ構築プロジェクトについて

新日本製鐵株式会社  
環境管理部 部長代理 古川 高司

1. はじめに  
鉄鋼業では、インベントリーデータの構築に向けて、世界鉄鋼協会(IISI)を中心に各国鉄鋼業のメンバーが集まり、プロジェクトを組んで検討を行ってきました。

このプロジェクトのスタートは、今から約3年前にさかのぼります。ライフサイクルアセスメント(LCA)への関心が非常に高まって来ている時で、当時LCAを行うための統一された手法が鉄鋼業界にはなく、また鉄鋼使用製品に関するデータも前提条件が明らかでない場合が多いことから、鉄鋼共通の手法論を確立し、鉄鋼製品のインベントリーデータベースをすることにまりました。

2. IISIのLCAポリシーステートメント

1995年4月にはIISIのLCAに関するポリシーステートメントを発表しております。このポリシーステートメントにより、LCAの使用に関して鉄鋼業界の考え方が整理されました。また、このポリシーステートメントは、他の製品又は材料におけるLCAの使用に対しても、同じレベルであることを期待するものでもあります。

3. IISIライフサイクル・インベントリー・プロジェクト

3.1 LCIプロジェクトの目標

- \* 加盟会社が鉄鋼製品のインベントリー・データを作成するために、共通の手法論を確立すること。
- \* 鉄鋼製品の、インベントリーデータを構築すること。
- \* ISOLCI規格14040(一般原則)及び14041(ライフサイクル・インベントリー分析)に準拠するLCIプロジェクトを実施すること。

\* 加盟会社が、自社の鉄鋼製品について、独自で新しいLCIプロジェクトを実行できるようにソフトウェア

表1 ワークショップで発表されたインデキータ

手法	開発者	特性化評価	統合化
Eco-Indicator'95	Pre Consultants (the Netherlands)	○	○
NIRE-LCA-Impact	NIRE, AIST, MITI (Japan)	○/×	○
LCE	the Athena Institute (Canada)	○	×
LCSSE	IKP Stuttgart (Germany)	○	×
EPSS	Scientific Certification Systems (USA) (Sweden)	○	×
	IVL	×	○

を開発すること。

### 3.2 プロジェクトの活動ステップについて

LCIプロジェクトの活動は、4つのステップで構成されています。第1ステップでは、共通手法論について議論しました。参加製鉄所を対象とした詳細なアンケートによる調査作業につながるもので、非常に重要なステップであり、時間をかけて行いました。

プロジェクトの第2ステップでは、膨大なデータを収集して検証する作業を行いました。製鉄所のデータ収集を担当する人達のためにトレーニングセッションを開催するなど、間違ったデータ収集を行わないよう万全を期しています。このプロジェクトで最も重要な事は、データの質を評価することで、個別にデータのサンプリングを実施し、作成したデータの各項目について、そのデータの状況及び出所を示す書類の提出を各製鋼プロジェクトに求めることも行っています。

プロジェクトの第3段階では、データを分析し、結果を要約したスプレッドシートを作成しました。

プロジェクトの最終段階では、個々のISI加盟会社が、将来の作業を自分で行えるようにするためのソフトウェアを作成しました。そして、今回作り上げるソフトウェアの使用方法に習熟するために、ユーザースクラバを結成しました。お互いに情報を交換しながら今後の独自のプロジェクトにつながることを期待しています。

### 3.3 プロジェクトの適用範囲

本プロジェクトでは55の製鉄所がデータを提供しています。ヨーロッパ、北米、日本、韓国、インド、ブラジル、南アメリカのプラントが含まれています。参加した企業の製鋼生産量の総計は世界の約40%に相当するもの

です。

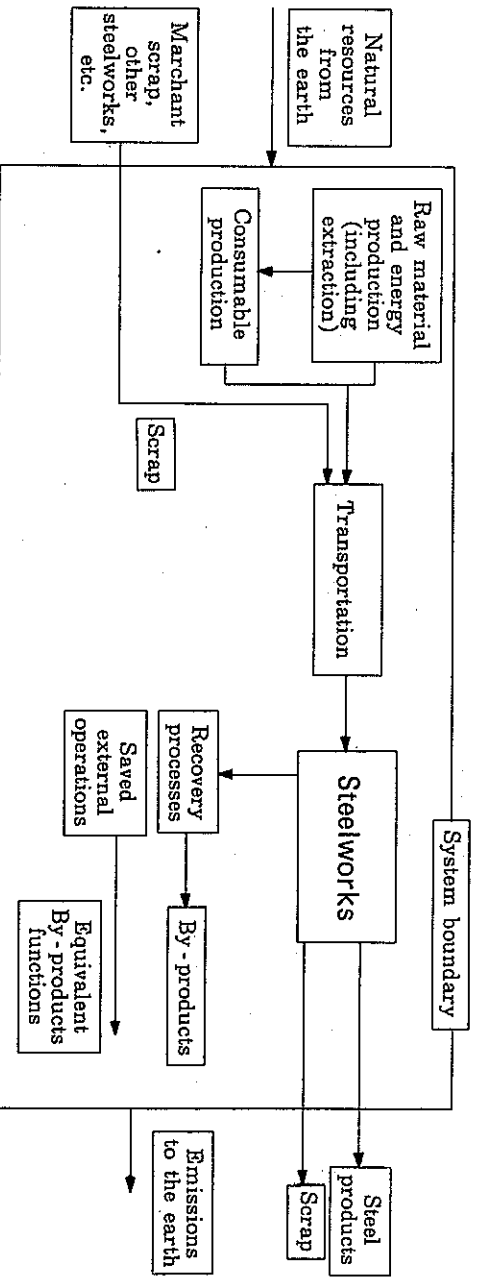
インベントリデータを収集した鉄鋼製品の種類は、冷延コイル、溶融亜鉛メッキ鋼板、電気亜鉛メッキ鋼板、ブリキ、テイソフリー、線材、棒鋼など14鋼種で、鉄鋼製品を使用している製品のほとんどに適用できるものと考えています。

表 対象鉄鋼製品

製品分類	サイト	鉄鋼製品リスト
棒線・条鋼	高炉一貫サイト	形鋼(田形、ビームなど)
	電気炉サイト	鉄筋
		エンジンアリンクバー(機械、自動車用など)線材(ピアノ線、スチールコードなど)
熱延鋼板	高炉一貫	厚板(船舶用、機械用、鋼管など)
		熱延コイル
		鋼管(ホットコイルから)
冷延鋼板 メッキ コーティング	冷延サイト 高炉一貫	冷延コイル 電気メッキ鋼板 溶融亜鉛メッキ鋼板 テイソフリースチール ブリキ 塗装鋼板 冷間成形形鋼

### 3.4 インベントリデータ

LCIプロジェクトでデータを採取する主たる目的は、鉄鋼業界の内部で使用して、プロセスを改善したり、鉄鋼製品のライフサイクル評価をすることです。データは、資源及びエネルギー、大気、土壌、河川、湖沼、海への排出物、副産物、廃棄物で構成されています。データの値は、最終鉄鋼製品のキログラム当たりの原単位として



## ISOニュース (LCA関係)

表示され、「揺りかごから工場出口」に至る19の個別プロセスでの影響度を、それぞれ分かるようにスプレッドシートにまとめられています。また、アロケーションルール及び発電方法（原子力、水力、化石燃料に至るまで）に関する主な前提条件もわかるようになっていきます。

### 3.5 プロジェクト結果のクリティカルレビュー

本プロジェクトは、ISOにおけるLCAの考え方の整理に合わせながら、進めてきました。従って、LCAの専門家によるクリティカルレビューを行うことが重要であると考えました。

今回は、LCA研究に関わる3名の専門家で構成されるクリティカルパネルを構成しました。このパネルでは、方法論、データ収集プロセス、活動全般に係わる3つの大きなレビューで構成されています。特に、このプロジェクトのために作成したアロケーションルールに関しては議論を充分に行いました。環境への排出物や使用された原料が、どのようにして製品及び副産物に分配されるかというアロケーションルールは、今回のプロジェクトだけではなく、全てのLCA研究において重要な事です。我々が採用したアプローチは鉄鋼にとって最適なものであったと信じています。

### 4. 今回のプロジェクトで得られる成果

現在、各製鉄所のデータ収集の前提や収集方法が統一された手法に適合しているかなど、詳細な確認をしており、イベントリデータ構築に向けて最終段階であります。

本プロジェクトが無事完了すれば、鉱山、船舶輸送も含めたライフサイクルでの製鉄プロセスの環境影響の把握、参加全製鉄会社によるそれぞれ固有のプロセス検討、鉄鋼製品を使用した製品のライフサイクルでの環境影響評価を行うことへのサポートが可能になることが期待されます。

また、共通の手法、イベントリデータを確保することで、製鉄所同志、あるいは鉄鋼製品需要家とでデータ交換を行い、各企業で実施されている技術を共有化することにより、さらに改善を進めることができるようになることが期待されます。



1. TC207/SC5 フリップ会議  
昨年12月9日から14日にかけてフリップでSC3 (ラベル) とSC5 (LCA) の会議が開催された。この稿ではSC5の会議状況について、各WG別 (規格番号別) に審議のポイントと現状を簡単に紹介する。なお、詳細については、1月14日に石垣記念ホールで開かれた報告会の資料「ISO/TC207標準化進捗状況報告会チキスト」を参照されたい。

#### (1) WG2 (規格 14041)

DISからFDISに昇格を認める投票は承認されたが、その際に添付された各国のコメントに対する審議が行われた。編集上の多くのコメントは受理され、全体を通じて理解が困難であるという途上国の意見に対しては、構成の変更、記述の追加が実施された。

正式FDISが2月末までに作成され、投票にかけられる予定である。

#### (2) WG3 (技術報告 14049)

まず、技術報告の題名を「ISO/TR14049: Illustrative examples on how to apply ISO 14041 – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis」とすることが決まった。

昨年10月に各国に配布した改定版TRへのコメントが審議された。この技術報告の内容は一例であること、各例は業種にこだわるものでないことを明確に示すこととなった。

また、機能単位等の事例にある数値については、算出根拠の確認、明示を行うとともに、各事例について各国から新事例の追加、内容の改定、補足説明実施の提案があり、分担してとりかかることとなった。この作業は1月末をメドとし、2次改定版の作成・配布、意見の聴取、3次版の作成を経て、6月中旬のサンフランシスコ会議で決定を見るものと思われる。

#### (1) WG4 (規格 14042)

CD14042.2は、非常に多くの意見が付けられて、しかも賛23、否15で否決となったので、この会議では、優先度の高い4課題①文書構成、②用語の定義、③比較主張、④付属書の順に審議することとしたが、④まで進むことは出来なかった。

#### ①文書構成

次のように合意された。(主要章のみ)

#### 4. General description of LCIA

4.1 Aim of LCIA 4.2 Key feature of LCIA

4.3 Elements of LCIA

#### 5. Category indicators

5.1 Selection and definition of category indicators

5.2 Assignment of LCI results (Classification)

5.3 Category modeling to category indicators (Characterization)

#### 6. Transformation of category indicators

6.1 Relative contribution of category indicators(Normalization)

6.2 Weighting across impact categories

#### 7. Quality assessment

##### 8. Limitations

9. Comparative assertions disclosed to the public

#### ②用語の定義

特記すべきはカテゴリー指標の定義が明確にされたことである。また、製品間の比較は、同一のカテゴリー指標の比較でなされないと意味がないことを全員が合意した。カテゴリー指標は数値で明確に表現できることが必須条件であり、カテゴリー終点は「配慮すべき影響領域」を指す。例えば、気候変動とみても良いし、地球温暖化の場合、その他のそれに起因する悪影響とすることもできる。カテゴリー指標とLCI結果との関連性は、数値計算が可能であったり、統計的にモデル化が可能であり、きちんと理解されるものでなくてはならない。

#### ③比較主張

科学的な根拠がはっきりしていないものは比較主張には使えないことが明示された。比較主張に際してインパクトカテゴリー間の重み付けを認めるかどうかについては意見の一致を見ず、次回の会議に推進派のドイツが資料を提出することとなっている。

CDI14042.3作成のためにWG4会議を1月21, 22日にストックホルムで開催し、成案をサンフランシスコ会議までに配布することとなった。

#### (4)WG5 (規格 14043)

CDI14043.2は賛28、否12でDIS化が承認されたが、各国から相当量の意見が付けられたため、案の見直し、改善を行ってCDI14043.2-Aを作成し、6月のサンフランシスコ会議での討議を経てDISとすることとなった。

議論のポイントは、「解釈」のステップにおける評価内容に関するものであった。まず、感度分析 (Sensitivity Check) について、シナリオ変数 (scenario parameter) の使用、終点の算出 (end-point calculation) は実際的には適用の困難さが指摘され、付属書に回して事例の追加を行うこととなった。密度分析 (Consistency Check) はWG4との関係が深いので、その作業結果を待つ必要から次回会議の議題として持越した。

本文の改定、付属書の作成を2月末までに実施し、WG内での検討を経て5月15日までにSC5事務局に送り、次回会議資料として各国に配布される予定である。

#### 2. TC207/SC5/WG4ストックホルム会議

▼ドリップでの決定に基づき、1月21日～28日にストックホルムでCDI14042 (影響評価) を担当しているWG4会議が開催された。この会議での議論を踏まえて2月末までにCDI14042.3を作成、各国に配布、3ヶ月の意見聴取期間を経て6月のサンフランシスコ会議で審議することとなった。

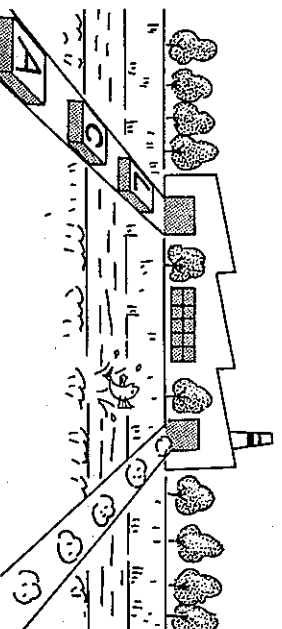
比較主張での「重み付け」使用を禁止する規定文章の取り扱いについては、ドイツ等からの事例発表があったが、実質議論は行われず注記付きで第3版とすることとなった。

この会議での注目点は次のとおりである。

- ①影響評価の目標はカテゴリー指標であって、潜在影響ではない。
- ②ローライゼーションの考え方について、各国からの発表があり、国民一人当たりの平均排出 (資源投入) 量や地域環境容量を考慮するなどの意見が示された。
- ③キャラクターゼーションでは、時間的・空間的要素や濃度依存性への配慮、地域依存性の組み込みを追加する。

また当規格に対するTRR作成のための非公式Task Groupが発足した。前記7, 8及び10章 (報告とレビュー) と付属書は米国などにより分担、書き直しが行われる。

(生田 圭司)



## IKP University of Stuttgart 大学留学記

工業技術院資源環境技術総合研究所  
エネルギー資源部 松野 泰也

### 1 はじめに

昨年の8月下旬から11月の上旬にかけて、ドイツのStuttgart大学に滞在した。新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の「バイオ、新素材に係わる国際共同研究事業」に応募したところ、幸運にも採択されたためである。そのおかげで、11週間にわたりLCA研究に没頭した充実した日々を送ることができた。以下に、その滞在記を記す。

### 2 Stuttgartについて

Stuttgartは、フランクフルトから南へ200km、ミュンヘンから北西へ200kmのところ位置するドイツ中南部の都市で、多くの産業が集まり、あのメルセデスもこの街に本社を構えていることで知られている。しかしながら、これといった名所はなく、観光で訪れる人はあまりいないため、日本の皆さんにはあまり知られていないのではと思う。観光客ずれしていないせいか、街中ではあまり英語が通じず、10年ぶりにドイツ語の辞書を開き、身振り手振りの会話をするかもしれない。治安は比較的良く、交通網も発展しているため生活するには快適なところであった。ドイツの他の街と同様に、Stuttgartでも地ビールとワインの生産がさかんに行われており、小生の滞在中では、9月上旬にワイン祭りが、9月下旬から10月上旬にビール祭りが行われ、夕食代わりに足を運ぶことであった。

渡独前は、ドイツは環境に対する社会的な関心が高いと聞いていたため、生活する上で留意しなければならぬことが多いのではと多少なりとも神経質になっていたが、生活してみるとそれほど日本と変わらないと思った。家庭ゴミの分別にしてみても、紙、紙以外の一般ゴミ(燃える、燃えないで区別しない)、ビン、カン程度に分別するのみで、小生の住んでいるつくば市とあまり差はない。ただ、PETボトルの回収システムができあがっており、中身に対する容器の代金が高いため、街中に空のPETボトルが転がっていることはまずなかった。さて、以下本題に入る。

### 3 IKPについて

IKPとは、Stuttgart大学の学部の一つで、Institute for Polymer Testing and Polymer Scienceの略で

ある。Stuttgart大学では、一学期に一教授の体制をとっており、IKPの代表がPeter Eyrerer教授である。IKPの中にはいくつかのグループがあり、ライフサイケルアセスメント(LCA)に関する研究を行っているグループが、Manfred Schuckert博士が率いる一派で、総勢12人のスタッフからなる。Schuckert博士は、かなりの親日派であり、つくばで行われているエコバランス国際会議、エコテリリアル国際会議に、毎年参加されているのでご存じの方も多いのではないかと思う。

Schuckert博士らは、LCAのみならず、ライフサイケルコスト(LCC)およびテクニカルライフリアの三側面から製品を評価するライフサイクルエンジニアリング(LCE)の概念を提唱しており、自動車、化学工業、塗装工業、建築工業、エネルギー分野などで、長年LCEの実践をおこなっており、多くの論文等を出してきている。IKPおよびLCEに関して詳細な情報を望みの方は、インターネット「<http://www.ikp2.uni-stuttgart.de/gabi/>」で見ることができます。

IKPのLCEグループは、Stuttgart近郊のDettingenという街にあるProduct Engineering(PE)というコンサルティング会社と親密な関係を持ちながらLCEの実践を行っている。そもそもPE社というのは、IKPのPeter Eyrerer教授が創設した会社であり、スタッフの大半がIKPの卒業生である。IKPおよびPEのスタッフは30歳前後の若手であり、一人一人が得意なLCEの専門分野を持っている。仕事柄、世界各国に出張することも多いので、皆が英語が堪能であり、小生がドイツ語が話せなくても、デイスカッションする上で不自由なこととはなかった。



IKPおよびPEは、「Gabi」というライフサイクルアセスメントソフトウェアを開発してきており、現在市販されている「Gabi ver.2」は、1000近くの豊富なデータベースの入った優れたソフトウェアである。ただ、小生の力不足もあって、ソフトウェアを使いこなせるようになるには少し時間がかかった。IKP/PEは、現在、

Gabi ver. 3を開発中であり、新バージョンでは、エコビラソンの「TEAM」を凌駕すると意気込みを見せている。Gabi ver. 3は、今年の春までに完成（ドイツ語版）、英語版も近い将来でてくる見通しである。価格は、Gabi ver. 2で14000DM（約100万円）、Gabi ver. 3は？

#### 4 研究内容

以下、小生がIKPで取り組んできた研究内容について述べる。

##### 4-1) アルミニウム一次地金の環境負荷の算出

我が国では、ほとんどの原材料および素材を海外からの輸入に頼っている。従って、ゆりかごから墓場までLCAを行う場合、「ゆりかご」に相当するのが海外でのプロセスになる。国内のプロセスのデータ収集に苦労している小生らにとって、海外のデータ収集はさらに困難なものである。そこで、海外プロセスのうち影響度の大きいものを考慮し、影響度の小さいプロセスは切り捨てる簡易LCA手法の導入が必要になってくる。今回のIKPでの滞在では、我が国が必要の99%を海外からの輸入に依存しているアルミニウム一次地金の環境負荷の算出を行った。具体的には、アルミニウム一次地金の輸入重量の上位、ブラジル、オーストラリア、ロシア、ベネズエラ、米国におけるアルミニウム一次地金の製造プロセス、そして我が国までの内陸・海上輸送において排出される地球温暖化物質、酸性化物質の排出量を算出し、我が国に入ってくるまでのアルミニウム一次地金の環境負荷の算出を行った。また、現存する最も進んだ技術を用いアルミニウム一次地金の製造を行い輸入した場合、環境負荷をどこまで低減できるか検討した。これらの結果は、近日中に論文にまとめて発表する予定である。

##### 4-2) プラスチック

プラスティック製品の一例としてABS樹脂を取り上げ、その環境負荷を算出した。IKPが収集したプロセスデータと、資源環境技術総合研究所において小生らが文献から収集したデータの違いを比較した。また、中間生成物のアロケーションを、重量および価格で行った場合、最終製品であるABS樹脂の環境負荷にどれだけの差違があるかを比較した。詳細は割愛する。

##### 4-3) インパクトアセスメント手法

小生らが当所で取り組んでいるインパクトアセスメント手法の開発について、意見の交換を行った。インパクトアセスメントにおいて考慮すべき環境カテゴリーのうち、地域性・局所性の環境カテゴリーでは、排出場所により影響度が大きく異なってくる。従って、地球規模の環境カテゴリーとは異なり、ライフサイクルにおいて排出される

物質の重量をただ単に積算するだけでは、得られる結果は無意味なものになる（と小生は信じる）。地域性・局所性の環境カテゴリーでは、地域ごとに排出データを収集し、影響度を評価する必要があると考えられる。その点では、IKP側と意見が一致したが、排出場所を考慮したインパクトアセスメント手法の開発は、まだ発展途上であり、今後とも研究・検討し、乗り越えなければならぬ課題も多いことが認識された。



#### 5 最後に

今回の滞在により、IKPがLCAのデータの収集と蓄積、ケーススタディの実績、手法論の開発に関してかなり進んでいることが認識された。彼らは、地の利を生かして、SEITACヨーロッパにおいてLCAに取り組んでいる研究者と頻繁に意見交換を行いながら研究を進めている。またIKPは、産業と密接に結びつきながらLCAを実践してきている特色がある。自動車のLCAなど、複雑な工業製品に対するケーススタディの実績もあり、彼らから学ぶことは多い。

小生のIKPでの滞在中に、IKP/PEのスタッフは皆、大変親切にしてくれた。Stuttgartを去る最後の週に、IKP/PEのスタッフが総出で送迎会をしてくれた。そのときに、小生が、IKPのLCEグループに滞在を許された初めての外国人であったことを知らされ、胸にあつたものがこみ上げてきた。

今回のIKPでの滞在は、刺激に満ちた忘れがたきものであった。

小生らは、今後ともLCAの世界の水準に追いつけ追い越せとがんばる所存です。よろしくお願ひ申し上げます。

#### 謝辞

このたびの共同研究を実施する機会を与えてくれた新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の皆様、共同研究実施に関して手続きなど様々な支援をしてくださった産業環境管理協会の皆様に感謝いたします。



## LCAフロンティア

- (1) ISOが新業務項目提案 (NWIP) を配布  
昨年12月1日ISO/TC207/SC5 (LCA規格作成委員会) は、LCAデータ書式規格の作成を検討する新作業の提案を配布した。

この趣旨は、各方面で研究されているLCAの投入基礎データの算出、整理等を書式に定めて共通化を目指すというものである。この規格を使用することにより、データの欠落の防止、各計算ソフト間の互換性の確保などLCA発展に大きな寄与が期待される。提案者はスウェーデン規格協会 (SMS) で、北欧環境調和製品推進計画 (NEP) がスウェーデン環境研究所 (IVL) に作成させたIVL-REPORT L95/196「LCAのためのデータベース構成」をスタート用資料として提示している。また、SETAC/SPOLIDが発表している「LCIデータ一般書式」を関係資料としてあげている。

この業務を採用することについての賛否投票期限は3月1日であるが、我国は規格作成作業をインベントリに限定するという条件付きで賛成投票を行う予定である。

- (2) The International Journal of LCA (Vol.2, No.3)

### 主要報告の要約

#### LCAケーススタディ

- (1) 「消火器：CFC代替物のケーススタディ...その1」

Eric P. Johnson他 (Atlantic Consulting)

CFC代替物のTEWI(total equivalent warming impact)分析についてよく知られている既報告では、CFC製造時の温暖化原因物質の排出を考慮していない。著者はCFC製造時の排出量が大きいかを示し、TEWI分析ではこのぶんを考慮すべきであるとしている。この報告では、消火剤であるHFC-227eaをクロロホルムからテトラフルオロエチレンを経て製造する工程でのTEWI分析を示すとともに、この系統を用いて生産される冷媒、高分子、界面活性剤など多くの商品についても分析を実施している(後半はその2で発表?)。使用時及び廃棄の際の排出量は公表されているデータを使用しており、UKにおいて220m<sup>3</sup>の部屋で121kg使用することとして、CO<sub>2</sub>当量で発生量は379トン、その内訳は製造時31%、使用時48%、廃棄時21%となっている。

- (2) 「LCAの理立への適用」

Xavier Domènech 他 (Universitat Autònoma de Barcelona)

家庭からの固形廃棄物を埋立処理する場合のLCAケーススタディを行った。

LCA研究範囲は、目標及び調査範囲の設定から影響評価までである。インベントリデータには、廃棄物輸送時と埋立管理に要した材料及びエネルギー消費と環境への排出物が含まれている。影響評価のカテゴリとしては非生物資源の枯渇、地球温暖化、酸性化、富栄養化、人間に対する毒性を取り上げられている。

また、エネルギー回収の有無による環境影響の比較も実施している。

なお、非生物資源の枯渇は評価されておらず、重み付け係数はノルディックガイドラインに基づいているが、各カテゴリの統合評価は行っていない。

### LCAの方法論

- (1) 「LCクリティカルレビュー1その役割?」

アルミニウム飲料缶LCAの主要要素としてのクリティカルレビュープロセス

James A. Fava(Roy F. Weston, Inc.)

この報告は、LCI研究に独立したレビュープロセスを取り込むことについて述べている。まず、関係者レビュー(peerreview)をLCIの3段階で実施する。この3段階とは、①研究計画が決まった時に、目標と調査範囲の設定についてのレビューの実施②データを集めたのち、データ集積方法のレビューの実施③報告案が出来た時点での最終報告のレビューである。

レビューの目的、方法、利点について論じられており、利点の例としては、LCI研究に際して補助材料の選択プロセスを導入したことや、感度分析理論を含めたことがあげられる。

レビューは、1991年から94年にかけて、ALCANアルミニウム3社の共同研究で実施した飲料缶のLCIについて行った。全研究コストはほぼ25万ドルで、レビューパネル費用3万ドルを含んでいる。

- (2) 「開環型リサイクル：プロケーションの処理基準」

Tomas Ekvall他 (Chalmers University of Technology)

LCAの目的が意志決定についてのサポートであったり、将来的に物事を決めるためのアイデアを生み出し、評価することであるとすれば、プロケーションの処理は一般的に言う原因適応(oriented)型でなく、結果適応型であることが望ましい。LCAの結果を扱うと考えている決定者にとって、この処理の仕方が受け入れられるものであることが重要である。

また、その方法が適用し易いものであればなお良い。しかし、広く応用がきくようにすると、結果適応の因果関係は必ずしも正確に反映されないように思われる。LCAを決定支持のためのさらに有効なツールとするためには、カスケード型材料(物質) = 開環型リサイクル材料の出入の結果が良く分かる適切なフローチャート処理範囲でLCAを実施することが必要である。

(3) 「LCAにおける評価方法—価値をどこに求めるか?」  
Göran Finnveden (IVL[Swedish Environmental Research Institute])

LCAにおいては、評価は政治的、観念的、或いは／又は倫理的な価値に基づくことが一般的な認識である。これらの価値についてはあまり論じられておらず、この報告は初期の試みであると云える。一つの結論は、評価の重みづけ係数のみならず、評価方法の選択や評価重みづけ方法使用の選択全てが基本的な倫理的、観念的価値判断に影響されることである。これらの基本的価値については、社会的なコンセンサスはなく、また開かれた民主社会においては決して一つにならないであろう。従って、これらについては、どれをとってもコンセンサスは期待出来ない。

価値についてのもう一つの結論は、倫理的、観念的評価では、しばしば評価方法、評価データ等の選択に当たってそれが暗黙のうちに、潜在的に取り上げられ、違った視点による価値、及びその意味について議論することを困難にしていることである。

この報告はLCAにおける評価方法について焦点をあてているが、他の環境マネージメント手法、例えば環境インパクト評価に対しても、ここでの議論の多くと結論は関連づけられることが期待できる。

(4) 「環境影響—予測と実現性」(第1部：LCAにおける汚染排出と環境影響の直線性)

José Potting他 (Technical University of Denmark)

LCAにおける影響評価段階の必要性について論じている。多くのLCA研究においては、予想した環境影響と現実の環境影響があまり良く一致していない。このことは影響が地球規模でなく大陸的、あるいは地域的な特性である場合が顕著である。しかし筆者は、影響評価はLCAにおいて欠くべからざる段階であると考えており、この問題を解決するための選択肢を検討している。

本稿は、LCIA推進の基礎づくりを目的として、LCAにおける影響評価の特性を詳しく取り上げている。LCAは現在の環境問題の管理に焦点をあてた、環境政

策促進分析手法の一つである。現今では、環境問題は単一要因ではなく、多くの発生源の同時排出に起因した汚染濃度のレベルがその原因となっている。個々の発生源の環境影響は、全発生源からの影響を見る場合通常は僅かであるか、あまり重要ではない。関連するインパクトカテゴリの多くの発生源特性からみて、LCAにおける評価影響は直線的な性質であると見なせる。

本誌次号においては、この問題についてさらに考察を進めるとともに、予測した環境影響と実際の環境影響発生源との合致度を高めるため、一時的或いは地域的な見地(立地に基づくフローチャ)を含めた検討を行う予定である。

(5) 「LCIのデータ品質と不確実性」  
Remi Coulton他 (Ecobalance, Inc.)

LCAで使用されているデータ品質が、その適用に際して最重要制限要因の一つであることが最近認められるようになってきた。

この問題に関する初期の取組みは、データ品質指標(DQI)のみ基づいており、その限界が見えてきた。それで、その代りとして確率的なモデルの提案が増えきていている。例えば、投入データの分布特性を手法の中で現実問題として取り入れるには困難な面があるが、これらの確率モデルはLCAによる意思決定の可能性を高めるのに十分役立つものである。

けれども、不確実性とデータ品質には各々別個の特長がある。いかに確率モデルが程度の高いものであっても、使用データがLCA調査の目標に関して適当であるかどうかを示しているものではない。例えば、米国における石炭火力発電所のSO<sub>x</sub>排出分布の実データが得られたとしても、ヨーロッパの研究に対しては質の低いデータといえる。したがって、DQIと確率論モデルを混合したアプローチの発展を目指すことが望ましいと考える。

(3) パソコン用LCA支援ソフト発売 (NEC)

(日刊工業：12月11日)

NECはパソコン用ソフト「LCA SUPPORT」を発売した。LCAを定量的に実施するための支援ソフトで、積み上げ法の計算方式を採用、ISO14040に対応している。標準価格は本体が80万円、専用ホームページによるサポート体制をとっており、その費用は年間10万円である。この新ソフトはサインドウス95、同NTTに対応、必要メモリーは16MB以上である。販売は関連会社のNECソフトウェア関西(大阪市中央区：TEL 06-945-3824)が行う。(生田 圭司)

# 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
GEMI' 98	98-3-9~10	Arlington, VA, USA	JT&A, 4 Herbert st., Alexandria, Va. 22305, USA Tel: +1-301-921-2345 Fax: +1-301-921-0373
International Sustainable Development Research Conference 4th Annual Conf.	98-4-3~4	Leeds, UK	ERP Environment, P. O. Box 75, Shipley, West Yorkshire BD 17 6 EZ, UK Tel: +44-1274-53-04-08 Fax: +44-1274-53-04-09
IEEE International Symposium on Electronics and the Environment	98-5-4~6	Oak Brook, Ill, USA	IEEE Travel & Conference Management Services, 445 Hoes Lane, Piscataway, NJ 08855-1331, USA Tel: +1-732-562-3875 Fax: +1-732-981-1203
Euro Environment '98	98-9-23~25	Aalborg, Denmark	Aalborg Kongres & Kultur Center, Europa Plads, Boks 149, 9100 Aalborg, Denmark Tel: +45-99-35-5555 Fax: +45-99-35-5580
Environmental Engineering and Management Conference	98-9-30~10-2	Barcelona, Spain	Liz Kerr, Conf. secretariat, Wessex Institute of Technology, Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO 40 7 AA, UK Tel: +44-1703-29-32-23 Fax: +44-1703-29-28-53

## 【資 料】

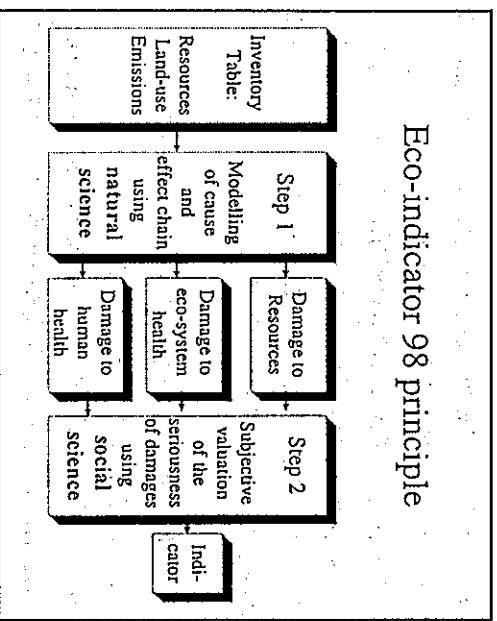
### エコインディケータ98

オランダのPR6社が開発しているエコインディケータの最新版は右図のようである。95年版との大きな違いは下記のとおり。

- \* イベントりに資源、土地利用を追加
- \* エコシステム、人の被害算定法を改善
- \* 評価に社会科学システムを導入

## 【編集後記】

不景気風が吹き荒れ、パズルの負の遺産整理の目途がつかない暗い今年の冬の唯一(?) 明るいイベント、冬季オリンピックが終わった。100分の1秒、0.1点の差を競う競技が、それ以上の競技条件差が明らかかな舞台で繰り広げられ、みんなはそれを納得している。個人や国の名譽と栄光がその一瞬で定まる影響の大きさを考える時、現実のアバウトさは恐ろしい程であると言わざるを得ない。翻って、LCAではどうか。その厳密さの確保、あるいは比較主張の条件など目くらまを立てて論ずることの空しさを感じるのは編者だけであらうか?



発行 LCA日本フォーラム(財)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

この事業は、競輪の補助金を受けて実施したものです。