

### 目次

循環型社会形成推進のための法令の整備 .....1	負荷と国際比較 .....5
〔会告〕 .....2	DfEパリア会議報告 .....9
保護対象の重み付け .....2	InLCA報告 .....11
マテリアルフロー勘定からみた日本の資源消費の環境	LCAインフォメーション .....14

## シリーズ：私の考えるLCA

### 循環型社会形成推進のための法令の整備

福岡大学  
法学部長 浅野直人

今国会には、「循環型社会形成推進基本法」のほか、排出者の責任を一層明確なものとした「廃棄物処理及び清掃に関する法律」改正、事業者への規制の強化を内容とする「再生資源の利用の促進に関する法律」改正（これにより「資源の有効な利用の促進に関する法律」と名称が変わる）、さらに農水・厚生両省共管の「食品循環資源の再生利用の促進に関する法律」、建設・厚生・農水・通産・運輸・環境各省庁共管の「建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律」と、数多くのいわゆるリサイクル関連法案が提出され、会期末によく成立した。

環境基本法に基づく環境基本計画が、「循環を基調とする経済社会システムの実現」を、政策の長期的目標を定めてから5年経つ。この間に「容器包装に係る分別収集及び再資源化の促進に関する法律」「特定家庭用機器再商品化法」が制定されてきたが、法政策的には部分的な取り組みにとどまってきた。しかし、地球規模での気候変動防止のための温室効果ガスの排出抑制を実現し、また森林資源その他の資源を保全するためにも、循環型社会の形成を急ぐべきことは、誰の目にも明らかとなっている。これまでは、廃棄物の最終処分場の逼迫とか、その中間処理に伴う環境汚染（最近は特に非意図的に生成される有害化学物質）対策という観点から、リサイクルの必要が語られる傾向が強かったが、循環型社会の形成は、総合的な環境問題解決のための手段として位置づけられるべき目標といわなければならない。

「循環型社会形成推進基本法」は、環境基本法の下に

位置づけられる法令として、循環型社会形成のための原則、各主体の役割、国の「基本計画」策定や各種の施策などについて規定するものであり、すでに制定されている容器包装や家電のリサイクル法、また新たに制定される食品や建築廃材のリサイクル法等の個別法に基づく各種施策の統合的な運用を図るための指針を示し、相互の調整を図る役割を担うことが期待される法律である。

同法は、従来からの「廃棄物」の狭い概念を拡げて、「循環資源」の概念を打ち出すとともに、その排出抑制、再使用・再生利用・熱回収の順による循環利用を優先させ、やむを得ない場合にのみ適正処分を図るという原則を確認している（5-7条）。しかし、この原則は、技術的・経済的可能性による制約があり、さらに環境への負荷がかえって増大する場合にはこれによらないことを考慮すべきものとしている（7条本文後段）ことも見落とされてはならない。また、循環型社会形成についての施策が、自然界での物質の適正な循環やその他環境の保全に関する施策との有機的な連携を保つべきことを特に規定している（8条）ことも重要である。これらの規定は、ともすれば一つの政策目的の実現だけが注目され、全体としての環境負荷の増大に目をつぶる（例えば特定の化学物質対策だけがもてはやされる）といった傾向を引き起こさないようにとする趣旨によるものであり、今後の環境施策の展開に当たって留意すべき事柄といえるべきだからである。

なお、同法20条では、国の施策の一つとして、事業者が製造、加工、販売する製品、容器等についての自ら評価を行い、循環利用が促進され、また循環利用・処分に際しての環境負荷低減に資するための工夫をするよう、技術的支援その他の措置を講じるべきものとしている。また30条では、循環型社会形成に関する科学技術の振興を図るものとしており、これら、同法に示された考え方は、そのまま、LCA日本フォーラムがこれまで推進してきた活動の重要性を確認するものといえよう。

## 〔会 告〕

### 1. 平成12年度LCA日本フォーラム委員会・総会

日時：平成12年7月12日(水)13時30分～14時

場所：石垣記念ホール

東京都港区赤坂1-9-13

三会堂ビルディング

本年度も、委員会と総会を合同で同時開催致します。

別途案内します。

### 2. LCAプロジェクト報告会

日時：平成12年7月12日(水)14時～15時30分

場所：石垣記念ホール

会費：無料

## 保護対策の重み付け

(財)地球環境産業技術研究機構 [RITE]

地球環境システム研究室主任研究員 原田 平

はじめに

ETH (スイス) で開発されたパネルテスト (Mettier 法) に準拠して、各保護対象が受ける被害様態と被害量を明示した形での国内パネルテストを実施した。(対象; LCA日本フォーラム全会員) なお、日本国内用の保護対象項目として何を選定すべきかの議論は、LCAプロジェクト/インパクト評価研究会の中で行われてきた。最近になって人間の生命・健康、生態系、社会資産の3つと決定されたが、パネルテストを実施する際の被害単位、被害情報量の整備が不十分な状況である。そこで国内パネルテストでは、暫定措置としてEco-indicator 99<sup>1)</sup> (以下、EI99) が定めた保護対象項目、被害様態を使用した。また、被害量については可能な限り国内データを用いるように努めた。

## 2. パネルテスト方法

### 2-1 質問票の構成

国内テストを実施するに当たり、ETHのMettierから多くの情報及びアドバイスを得た。その中で最も貴重であったのは、Mettier自身が約1年前にスイスLCAフォーラムで実施したパネルテスト用の質問票である。<sup>2)</sup> 国内テスト用の質問票は、この入手質問票をベースにして、更にMettierからの様々なアドバイス等を考慮して作成した。パネルテストの全体手順は以下の通りである。

### Step1 導入情報

- 1) 調査目的の概要説明
- 2) 3つの保護対象 (人間健康、生態健全、資源) の定義について説明。
- 3) 3つの保護対象が受ける被害単位 (damage indicator) [DALY、レッドリスト記載植物種の割合%、資源の減少量PJ (peta joule) 単位] を説明。

### Step2 保護対象のランク付け

- 1) 国内及び全世界の被害状況の説明。
  - 人間健康への被害量; DALYs/年単位
  - 生態系への被害量 (レッドリスト記載の維管束植物種の割合); %単位
  - 資源への被害量 (エネルギー強度増加率で補正後のエネルギーストック<sup>注</sup>減少量); PJ/年単位
- 2) 上記の被害量情報から、3つの保護対象をランク付けさせる。

### Step3 保護対象の重み付け

- a) 1番目にランクされた保護対象は、2番目より何倍重要か等を回答させる。
- b) 3つの保護対象が受ける被害の等価性に関する質問

### Step4 回答者の価値観に関する質問

Hofstetter/Thompsonによる 'Cultural Perspective' に基づいた質問など。

### 保護対象の相対重要度決定

質問票は、以下の6部構成とした。

- [1] パネルテストの目的
- [2] 3つの保護対象 (人間健康、生態健全、資源) の定義、及び関連する質問
- [3] 3つの保護対象が受ける被害の単位説明、及び関連する質問
- [4] 3つの保護対象が受けている被害状況の説明、及び重要度比較に関する質問
- [5] 回答者の価値観に関する質問
- [6] 回答者の個人情報に関する質問

以下、[4]項の被害状況説明、及び[5]項の価値観を把握するための質問、の2点についての補足説明をする。

### 2-2 保護対象が受けた被害状況

#### A) 人間健康が受けた被害量 (DALY) について

注) welfare productivity-weighted energy stock

Mettierがヨーロッパで実施したパネルテストではヨーロッパ全域の被害量がDALY(Disability Adjusted Life Years) 単位で示されている。日本国内の専門家を対象にしたパネルテストを実施する場合は、国内における、DALY単位の間健康被害量を提供することが望ましい。しかし、DALYの概念は定着しつつあるものの、地域別被害量となるとデータ完備は遅れているのが実情である。そこで、国内テストでは、WHOが中心になって報告<sup>3)</sup>している全世界ベースのデータを用いることにした。

### B]生態系が受けた被害量(レッドリスト記載割合)について

Mettier法では、生態系が受ける被害指標として維管束植物(シダ類と種子類)の生物多様性変化を用いている。数ある生物の中で、維管束植物が選ばれた理由は、数十年前から全世界の地上に天然生息し、また統計データが豊富であるためである。国内テストでは、環境庁から一般公開されている日本国内データを用いた。<sup>4)</sup>

### C]資源が受けた被害量について

元々はMüller-Wenkが提唱<sup>5)</sup>、その後Mettier法の質問票で使用されることになった化石系資源に対する超過エネルギー(surplus energy)を被害量指標とした。EI99のMethodology Report中には、鉱物資源を含めた全資源について超過エネルギーの評価方法論が述べられているが、これを実行するためのデータ構築には膨大な作業が必要と考えられ、国内テストでは採用を断念し、化石系資源のみを対象とした。

#### 2-3 価値観を把握するための質問方法

回答者の価値観(主観性)を把握するために、Hofstetter/Thompsonによる‘Cultural Perspective’に基づいた質問<sup>6)</sup>等を行った。合計設問数は全16個である。‘Cultural Perspective’に基づいて、各主義に該当する質問をランダムに配置して回答者の価値観類型化を行った。

#### 2-4 調査方法

LCA日本フォーラムの全会員438名を調査対象とする無記名方式のパネルテストとした。質問票の発送日を本年1月24日、回答期限日2月7日とし、回答余裕期間として約13日間を見込んだパネルテストとした。その結果、回答期限日までに111票を回収することができた。送付先住所不明等の理由による返送分が3票あったことから、

回収率は26%である。

### 3. 調査結果

以下の順に結果を述べる。

- 保護対象に対する考え方
- 保護対象の被害単位に対する考え方
- 保護対象間の重み付け結果
- 回答者の価値観把握と重み付けに及ぼす影響
- 保護対象が受ける被害の等価性
- その他

#### 3-1 保護対象に対する考え方

ヨーロッパで決められた3つの保護対象(人間健康、生態健全、資源)に対する意見、これらを国内保護対象に適用した場合の問題点を自由記述方式で回答させた。全111票の回収票の内89件で意見記述があった。一般的に、保護対象の定義に曖昧さを感じると答えた回答者が多く、また各保護対象について眺めてみると、資源についての意見が最も多いことが分かった。

#### 3-2 保護対象が受ける被害単位に対する考え方

ヨーロッパで決められた3つの保護対象の被害量単位、すなわちDALY、レッドリスト記載%、超過エネルギーについて改善すべき点を求めたところ、DALYについて最も多くのコメントが寄せられた。

#### 3-3 保護対象間の重み付け結果

回答者に対して各保護対象が受けた被害量情報を与えた後、以下の順番で重み付けのための質問を行った。

<step1> 3つの保護対象が受けた被害が同等と考えるか、そうでないかと考えるかを質問。

<step2> 3つの保護対象が受けた被害を、重要度の高いものからランク付けさせる。

<step3> 3つの保護対象が受けた被害の重要度を定量的に回答させる。質問票では、「最も重要である」と答えた保護対象は、「2番目に重要である」及び「重要でない」と答えた保護対象の何倍重要か、という設問形式とした。

最初のステップ、すなわち保護対象が受けた被害量の同等性を問う質問では未回答者2名を除く全員109名が同等でないと回答している。次のstep2においてランク付けに関する質問の回答結果をまとめたものが表1である。人間健康を最も重要であると考え、また、資源を重要でない、という見方をする回答者が多いことが分かった。

最後のstep3で得られる、重要である保護対象と、そ

表1 パネルテストにおける保護対象の重要度ランク結果

最も重要な保護対象	二番目に重要な保護対象	重要でない保護対象	回答者数(人)
人間健康	生態健全	資源	42
生態健全	人間健康	資源	25
人間健康	資源	生態健全	16
生態健全	資源	人間健康	13
資源	生態健全	人間健康	12
資源	人間健康	生態健全	1
	未回答		2

(全111名)

れ以外の保護対象の重要度比から、全体を100とした場合の相対重要度を求めた。この設問では未回答者6名を除く105名の回答を得た。各保護対象について平均値、中央値、標準偏差を表2に示した。なお、表中にはヨーロッパにおけるパネルテスト実施時の値1)も併記した。図1は、ヨーロッパの結果と対比させて相対重要度を示したものである。ヨーロッパのLCA専門家に比べて、国内の専門家は、人間健康の重み付けが相対的に高い分、生態健全および資源に対する重み付けが低いことが分かった。ただし、統計上の誤差を考慮すれば、国内における保護対象の重み付けは、ヨーロッパの場合と同じく、人間健康：生態健全：資源=40：40：20程度とするのが妥当であろう。

### 3-4 回答者の価値観把握と重み付けに及ぼす影響

回答者の価値判断を、個人主義、平等主義及び階層主義の3つに類型化するため、'Cultural Perspective'に基づいた設問(全9問)を行った。各主義について3つの質問を行い、その結果に基づいて回答者の価値観の把

握を試みた。

回答の選択肢として、「反対である」、「どちらでもない」、「賛成である」、「分からない」の4つを与え、この順番に、1、3、5の得点を与えて3問についての平均得点を求めた。なお、「分からない」という回答は得点化の対象外とした。次いで、全回答者109名について、各主義別に度数分布の平均値、中央値と標準偏差を求めた。

価値観によって、各保護対象の相対重要度がどのように変化するかを調べるために、各主義につき順次層別条件を強めた場合に、保護対象の相対重要度がどのように変化するかを調べた。その結果、各主義について次のような傾向があることが分かった。

- 1)個人主義傾向が強まるに従い、生態健全に対する重要度が低下し、人間健康及び資源に対するウェイトが増加。
- 2)平等主義傾向が強まると、生態健全に対する重要度が増し、その分、人間健康に対する重要度が低下。
- 3)階層主義については、層別の有無で顕著な差が認められない。

全回答者の平均値からの乖離巾から判断すると、国内の個人主義者は人間健康を重要視、平等主義者は生態健全を重要視する傾向があることなども明らかとなった。この傾向は、階層主義を除けば、ヨーロッパテストの結果とほぼ類似している。ただし、ヨーロッパにおける価値観(主義)の違いが各保護対象の重み付けに及ぼす感度は、日本における感度よりも明らかに高い傾向が認められる。この原因は未だ特定できていないが、1)日本における価値観に関する設問方法がヨーロッパにおけるテストと全く同等でないこと、2)設問内容に対する感じ方

表2 保護対象の重み付け結果(日本とヨーロッパ)

	国内テスト(n=105)			ヨーロッパにおけるテスト(n=46)		
	平均値(%)	中央値(%)	標準偏差(%)	平均値(%)	中央値(%)	標準偏差(%)
人間健康	42	40	27	36	33	19
生態健全	38	31	26	43	33	20
資源	20	15	19	21	23	14

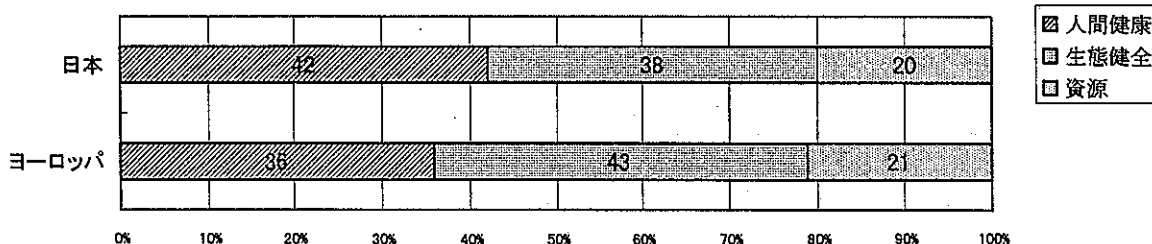


図1 保護対象の重み付け結果(日本とヨーロッパの違い)

が日本とヨーロッパで異なるなどの理由が考えられ、今後の考察が必要である。

#### 4. おわりに

LCA日本フォーラム全会員を対象にして、ヨーロッパで開発されたパネルテストを試行し、EI99で定められた三つ保護対象（人間健康、生態健全、資源）間の重要度比較を行うことができた。一方で、国内用の保護対象として何を選定すべきかについては、昨年度のLCAプロジェクト/インパクト評価研究会活動において議論され、最終的に、人間の生命・健康、生態系、社会資産の三つが定められた。また、今年度中には被害単位設定と国内被害情報も整備されることになっている。この段階で、改めて本格的な国内パネルテストを実施する予定である。LCA専門家としてのLCA日本フォーラム会員に対しては、再度アンケート回答をお願いする可能性も高い。その節は今回のアンケート同様の御協力を期待したい。

#### 参考文献

- 1) Goedkoop M and Spriensma R., "The Eco-indicator 99, A damage oriented method for LCA -Methodology Report -", 5 Oct., '99 (Pre Consultant B.V.) ("http://www.pre.nl/eco-indicator99/ei99-reports.html")
- 2) Mettier T., "Bewertung von 6 kologischen Sch<sup>2</sup> den in 1 kobilanzen" (Befragung im Vorfeld des 9. Diskussionforums 1 kobilanzen, November 1998)
- 3) Murray Ch. J. L., Lopez A. D., "The Global Burden of Disease; Summary", WHO/Harvard School of Public Health/World Bank.
- 4) 「植物版レッドリストの作成について」平成9年、環境庁自然保護局野生生物課
- 5) M<sup>1</sup>ller - Wenk R. "Depletion of Abiotic Resources weighted on base of VIRTUAL Impacts of Lower Grade Deposits used in Future", IW<sup>1</sup> ?DB. Nr. 57
- 6) Hofstetter P. "Perspective in Life Cycle Assessment : A Structured Approach to Combine Models to the Technosphere, Ecosphere and Valuesphere" KAP, 1998

### マテリアルフロー勘定からみた 日本の資源消費・環境負荷と国際比較

国立環境研究所社会環境システム部  
資源管理研究室長 森口 祐一

#### 1. はじめに

日本をはじめとする先進工業国は、大量の資源を自然環境から採取し、加工してさまざまな物資を大量に生み出し、これを消費することによって便利で豊かな生活の享受している。一方、生産・消費段階で生じる汚染物質や、役目を終えた物資は廃棄物として自然環境に戻されていく。こうした自然環境と人間活動の間での物質循環の規模は、自然環境が持つ資源の再生能力や汚染物質の浄化能力を大きく超えている。こうした現状は持続可能とは言い難いという認識のもとで、これを改善するための取り組みがさまざまなレベルでなされている。

LCAがこうした取り組みを支援するツールの一つであることはいうまでもない。個々の製品やサービスというミクロなレベルから、資源・エネルギーのインプットの最小化と汚染物質・廃棄物のアウトプットの最小化を積み重ねていくことは、環境負荷の低減に貢献する着実な方法である。その一方で、個々の製品やサービス当たり、LCA流に言えば機能単位当たりの環境負荷が相対的に改善されても、製品やサービスの消費量の増大が続く中で、資源消費や環境負荷の絶対量が社会全体でどれだけ減るのを見極めることも必要であろう。

こうした観点から筆者は近年、マテリアルフロー勘定と呼ばれる手法に取り組み、国全体の資源消費量や環境負荷量の把握を行ってきた。ここではその手法の概要と、日本の現状、及び欧米諸国と共同で行った国際比較研究の成果を紹介する。

#### 2. マテリアルフロー勘定の枠組み

マテリアルフロー勘定(MFA:Material Flow Accounting)とは、ある着目した系に投入される化石燃料や鉱物などの資源と、系から産出される製品、副産物、廃棄物、汚染物質などについて、その総量あるいはそこに含まれる特定の物質や元素の量、これらの収支バランスを、体系的・定量的に把握する手法の総称であり、マテリアルフロー分析あるいはマテリアルバランス(物質収支)分析と呼ばれるものとはほぼ同義である。ここでいうマテリアルとは、「モノ」の総称であり、製品を作るための原材料という意味に限定したものではなく、農林水産物、土砂等の建設用材料、廃棄物などが全て含まれ、さらに空気や水を含む場合もある。対象とする系は、生産工程、事業所、産業部門、地域、国など、さまざまな単位が考えられる。

LCAのインベントリ分析においては、生産工程ごとのモノのインプットとアウトプットの把握が基本であり、これはミクロレベルのMFAとみなせる。本稿で紹介するマクロなMFAは、いわば国の経済活動全体を機能単

位としたインベントリ分析と読みかえられよう。また、企業の環境会計では最近、金銭面の分析が注目を集めているが、アカウンティング（「会計」もしくは「勘定」）を物量面に適用した、企業単位の物質収支の報告例もみられる。金銭勘定では使途不明金が問題視されるが、モノの収支勘定における「使途不明」は、多くの場合、環境中への排出や廃棄物である。

一方、我が国ではLCAにも産業連関表が利用されてきたが、Input-Output Tablesというその名のとおり、産業連関表は、「投入」と「産出」を体系的に把握したものであり、MFAにとっても有用な枠組みである。実際に作成されている産業連関表のほとんどは金銭単位であり、それゆえにLCAでの利用が疑問視されることもあるが、産業連関表の概念も元来は物量単位にも適用可能である。実際、物量産業連関表(PIOT)がドイツでは連邦統計局によって既に作成されているほか、デンマークでも試作されている。産業連関分析は、詳細な製品LCAには制約が大きい、本稿に述べたような社会全体についてのマクロな分析では十二分に機能するものであり、ミクロ(LCA)とマクロ(国・産業レベルのMFA)をつなぐ接点として、更に活用の余地があると思われる。

### 3. 日本のマテリアルフローの現状

我が国では、国全体のマテリアルフローを捕らえることの必要性が主に廃棄物・リサイクルの立場から提起され、平成5年版から毎年環境庁によるマテリアルバランスの試算値が、環境白書に掲載されてきた。平成10年版以降には、後に紹介する国際共同研究の成果が反映されている。図1は1990年の日本のマテリアルバランスを概観したものである。1年間に日本国内で自然環境から採取される資源の総量は約15億トンであり、これに約7億トンの輸入品を加えた約22億トンが経済活動に新たに投入された。この外、再生資源のフロー約2億トンを加えた、約24億トンの物資が経済活動を通じた勘定になる。その内容を見ると、砂利、砕骨材、石材などの建設用鉱物が約11.5億トンで最も多く、約4億トンの化石燃料がこれに次ぐ。以下、石灰石などの非金属鉱物、鉄鉱石などの金属鉱物、農産物、林産物などが続く。輸入品の大半は、化石燃料や鉄鉱石などの資源であるが、精錬済み金属や木材チップなどの中間製品が約0.5億トン、家電製品などの最終製品が約0.1億トン含まれる。

一方、同じ1990年の出口側でのマテリアルフロー、すなわちいわゆるごみの量をみると、一般廃棄物が約0.5億トン、産業廃棄物が約4億トンである。20数億トンの

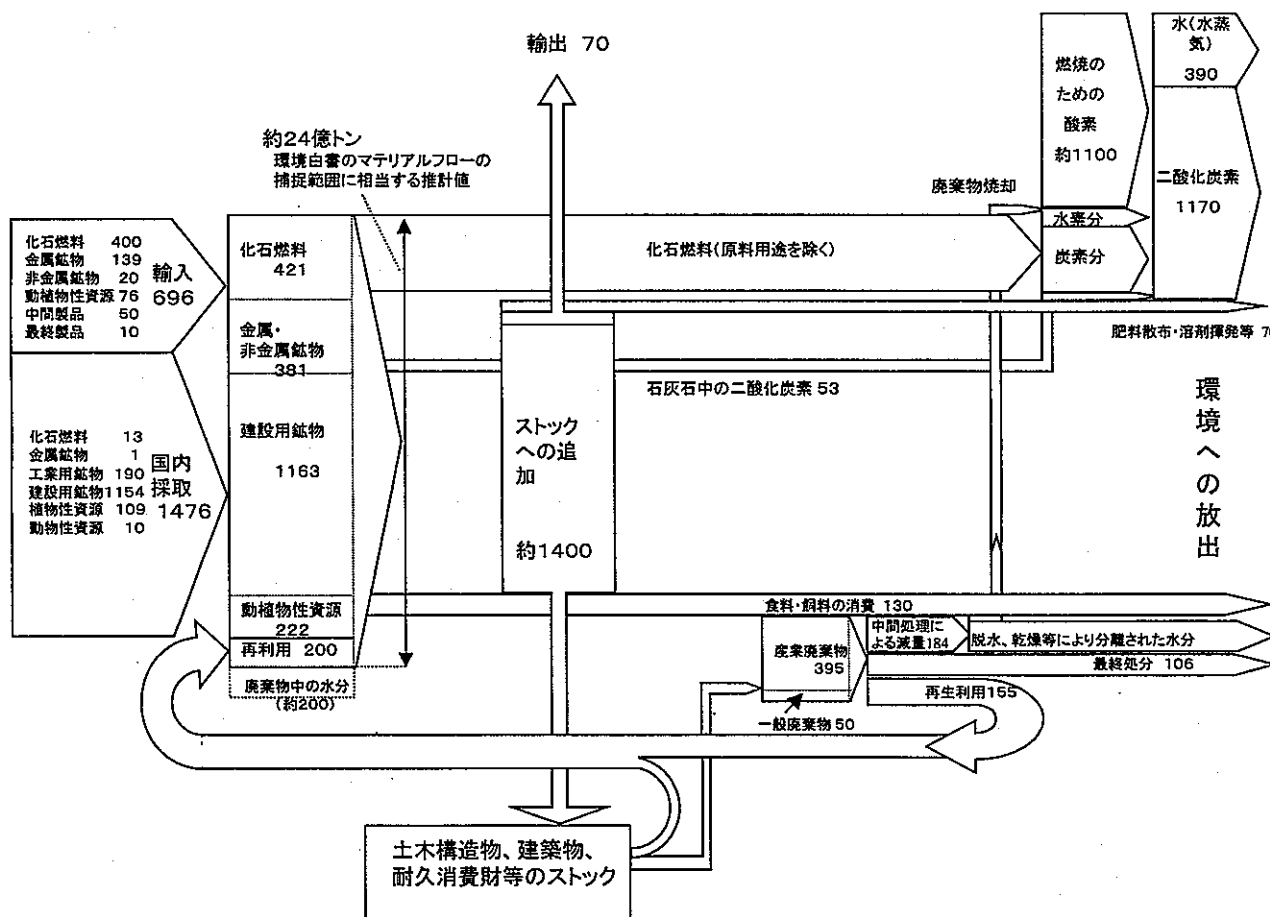


図1 日本のマテリアルフローの概観 (1990年, 単位100万トン)

資源投入フローと、この廃棄物フローの差のうち、一部は廃棄物とは別の形態で自然環境中に戻り、残りは人間活動圏に蓄積される。人間活動から自然環境中に戻るフローのうち、最大のものは大気中への二酸化炭素の放出である。温室効果ガスとして脚光を浴びている二酸化炭素とは、人間活動からの最大の「廃棄物」にほかならない。化石燃料のほか、食料や飼料として投入された資源の大半も、二酸化炭素と水という形態で自然環境中に戻る。人間活動から自然環境に戻る物質フローの中には、肥料、農業、塗料の溶剤のように、その用途から、環境中にばらまかれることが前提となっている製品も含まれる。ところで、先述の約4.5億トンという廃棄物量は、人間活動からの統計上の出口で計測されたものであり、一部は再生資源として再利用され、一部は焼却、脱水などのプロセスで減量・減容化されて、最終的に埋立処分される量は約1億トンである。

こうして、さまざまな形態で人間活動圏から自然環境へ出ていくフロー量は約7億トンであり、また、0.7億トンが、輸出品として他国の人間活動圏に出ていく。水分を補正して収支計算すると、差し引き約14億トンが人間活動圏にストックの増分として蓄積されることになる。その大半は建設構造物であり、自家用車や家電製品などの耐久消費財の保有増加分、工場の生産設備の増加などがストック増加に含まれる。これらストックの中には、耐用期間を終えた後には廃棄されるものも多く、ストックの増加は将来の潜在的な廃棄物との意味を持つ。

#### 4. 隠れたフロー

ここまで述べたマテリアルフローの数値は、経済活動で直接扱われた物質、という観点から集計されたものである。しかし、人間活動を営むためには、実際にはこれ以外の目に見えにくいマテリアルフローが存在する。LCAで「ゆりかご」の側に遡ると、資源の採掘や輸送段階で、大きな環境負荷を伴うことがしばしばある。日米欧による国際共同研究では、これを「隠れたフロー」と名付けた。隠れたフローに関する調査研究は、ドイツのヴッパータール研究所が精力的に行っており、同研究所ではこれを「エコロジカル・リュックサック」と名付けていた。

環境影響の側面で重要な意味を持つのが、資源や製品の輸入に伴う隠れたフローである。例えば、日本は金属鉱物資源に乏しく、ほとんどを輸入に依存している。選別され濃縮された金属含有率の高い鉱石や精錬ずみの金属として輸入される場合が多いため、環境から掘り出される原鉱石の量や採鉱のために掘削される表土・岩石の

量は、統計に表れる輸入資源量よりもはるかに大きく、その差は、産出国に廃棄物として残されることになる。国際共同研究における推計では、日本への輸入鉱物に付随する隠れたフローは20億トン余りに上る。その量もさることながら、鉱山廃棄物には、重金属をはじめ、環境影響の懸念される物質が含まれていること、隠れたフローのかなりの割合が発展途上国で生じていることから、より詳細な実態把握が望まれる。このことは、LCAにおいても特に留意されるべき点である。

#### 5. マテリアルフローの国際比較

環境白書の英訳版を通じて日本のマテリアルバランスが海外で知られるようになると、欧州のいくつかの機関がこれに深い関心を示した。欧州諸国でも同種のデータ作成への取り組みが始まっていたためである。持続可能な発展の達成度を測る指標の開発に関する専門家ワークショップを契機に、ドイツのヴッパータール研究所、米国の世界資源研究所、オランダの環境省及び筆者の属する日本の国立環境研究所の間で、マテリアルフローの国際比較研究が開始され、1997年4月に上記4機関の共同出版の形で第1期の共同研究成果を発表した。

第1期の共同研究では、自然環境から人間活動への投入フローの把握に重点を置いた。自然環境から経済活動への資源の直接投入量(DMI: Direct Material Input)と、隠れたフローを含めた資源の総需要量(TMR: Total Material Requirement)を指標として提案し、人口1人当たり、GDP当たりといった規格化した指標で国際比較を行った。なお、ヴッパータール研究所副所長であったシュミット-ブレイクが、こうした物質フロー量を個々の製品やサービス1単位当たりについて求めたMIPS(Material Input Per Service unit)と呼ばれる指標を提唱してきたことは、本フォーラム主催の同氏の講演会でも紹介されたところである。

図2は、TMRをDMIと隠れたフローに、図3は国内起源と国外起源に分けて、各々の寄与を示したものである。日本のTMRの45トン/人・年は、他の3ヶ国に比べてかなり小さいが、各国とも隠れたフローがTMRの半分ないし4分の3を占め、DMIで見ると、日本の17トン/人・年は米国、ドイツと大差はない。国外起源のフローの比率は、自然資源の対外依存度を如実に示し、その比率は米国では数%程度にとどまるのに対し、日本やオランダは国外起源のフローが過半を占め、とくに隠れたフローの比率が高いことが特徴である。これらの指標を時系列的にみると、GDP当たりでみたDMIやTMRは低下し、ある意味では経済成長と物的成長が分

情報整備の強化が望まれる。

## DfEパリ会議報告

(株)日立製作所

環境本部社会環境センタ長 横山 宏

環境適合設計(DfE: Design for Environment)のテクニカルレポートの作成が昨年のISOソウル総会で採択されました。日本では、環境管理規格審議委員会にDfE小委員会(委員長:吉澤正筑波大学教授)が設置され、小職がエキスパートとして派遣されています。1月に第1回DfEパリ会議(ISO/TC207/WG3)が開催されました。出席した概要を報告いたします。

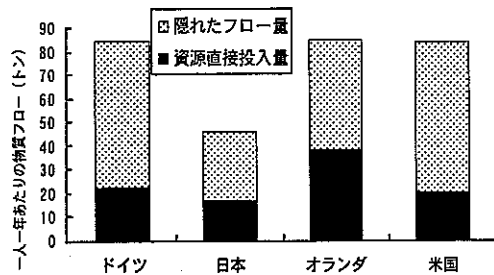


図2 4ヶ国の資源直接投入量と隠れたフロー量の比較(1991年)

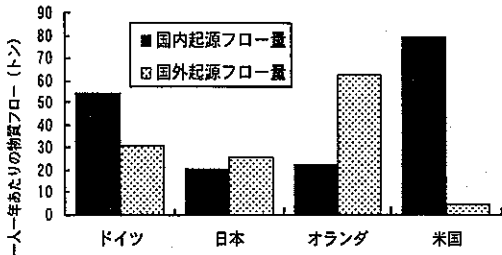


図3 4ヶ国の国内起源フローと国外起源フローの比較(1991年)

離されたようにみるが、人口一人当たりでみたモノの消費量は依然増加している。

環境から経済への資源のインプットを計量した第1期の共同研究に続き、オーストリアを加えた5ヶ国の間で、経済から環境へのアウトプットのフロー、すなわち温室効果ガス、汚染物質、廃棄物などについての総量フローの把握に関する国際比較を進めてきた。上記のDMI、TMRに並ぶ指標として、DPO(Direct Processed Output)、TDO(Total Domestic Output)といった指標を提案し、その国際比較、時系列比較を行っている。この第2期の研究成果報告書は、本稿が読者に届くのと前後して出版される予定である。御関心のある方は筆者に直接資料請求されたい(moriguti@nies.go.jp)。

### 6. おわりに

国際比較の結果で注目すべきことは、米国の資源自給率の高さである。これは世界的には例外とみるべきであり、米国型の物的な豊かさを発展のお手本として追求するならば、ほとんどの国は自国内の資源では賅えず、輸入に頼らざるを得ない。輸入相手国には環境問題への取り組みが不十分な発展途上国が含まれ、ここで生じる隠れたフローは、我々先進国から見えにくいところで深刻な環境問題を引き起こす恐れがある。LCAはこうした問題においてこそその真価を発揮すべき、というのは筆者の思い込みであろうか。

巨大な人口を擁し、工業化の進展のめざましいアジアでは、今後とも大きな経済成長と人口増加が見込まれる。このことは、アジア諸国が必要とするマテリアルフローの総量の急増を示唆する。発展途上国も含めた国際的な

1. 日時/場所: 2000年1月27日-1月28日/フランス規格協会(パリ市)

2. 参加国と人数:

韓国(議長国)2、フランス(事務局)5、米国(書記局)2、ISO事務局1、独3、イタリア1、スウェーデン2、フィンランド1、英国1、オーストリア1、EU2、CEN(欧州規格協会)、カナダ2、ブラジル1、日本1、ほか 計30名

3. 結果

(1) ISO事務局挨拶

DfEはNWIPとして2年間議論してきた。独の努力によりソウルで採択された。米国がISOの手続き不備を理由にTMB(Technical Management Board)で採択無効案を提案したが否決された。エキスパートは国の利害を超えて議論に集中して欲しい。

この挨拶に米国がコメントし「ポジティブにドキュメント作成したい」と述べた。

(2) 議事進行項目の確認

今回の会議はDfEの定義とスコープを議論すると議長国提案を採択確認した。出席者の多数決で採択されていくが、どの国からも異論はなかった。エディティングコミティを議長国が指名し、カナダ、UK、仏、米国、日本が受け入れた。更に、ドイツと仏が参加を希望し、6ヶ国7名で構成した。リーダーは米国のFava氏が指名された。

米国とカナダ、英国がこれまでの各国のDfE文献を整理することを提案したが、ISO事務局から「あまり従来にとらわれず、このWG独自の創造的な文書を作成してください。そしてどのNGO、SME、途上国にも受け入



れられるものを作成せよ」とのコメントで当面の議事を先に進める雰囲気になり、議事項目を採択した。

### (3) 定義の議論

DfEはLCAと分離すべきでない(not separated)の提案が仏から出され、日本が賛成して採択確認された。米国がcomparative assertionの削除を提案して90分の激論になった。日本は静観した。議論の概要は次の通り。

- TRはinformativeのみであるので記述として不適(英、独A、米)
- 実際のマーケットで「比較なし」などあり得ないので削除(独)
- 記述するなら、科学的根拠の必要性も記述せよ(仏)
- educational and informativeの記述でカバーしているので削除(カナダ)
- 14040(LCA)では記述あり、整合させて記述すべき(独B)
- 14040にとらわれず、独自に考えよ(ISO事務局)
- 分かりやすくするために記述せよ(ブラジル)
- エディティングコミティで議論せよ(独C)

結論は持ち越した。この後、「製品」は「製品とサービス」を意味することを全員一致で確認した。更に、「設計者」は「設計者と開発者」を意味することを確認した。

### (4) TR作成上の課題

会議初日の午後のほとんどを費やし、各国のDfEの現状を全員が紹介した。日本はDfEアウトライン文書を紹介して議長に提出したほか、自動車のリサイクル行動計画、家電リサイクル法、EIAJやAEHAのガイドライン、エコプロダクツ1999(展示会)、ISO取得状況と製品指向としてのマネジメントへのビルトインの必要性などを紹介した。

英国がSMEに配慮するためにサプライチェーンマネジメントを考慮すべきと主張して各国賛成。(主張はしても具体的な文書を出すことが重要だが、英国はそのままではないので、賛成のみとなった。)

各国が表明した課題は次の通り。

- ビジネスメリットを明記せよ(英国)
- 懸念(concern)と課題(issue)と期待(expectation)を含めよ(米国)
- special purpose for SMEsを明記せよ(スウェーデン)
- 14000シリーズとの整合を要求項目とパフォーマンス

ンスとでとること(カナダ)

- What DfE is? を明確に記述せよ(独、米)
- 企業がどのようなステップでDEFを実施して行くかを明記すること(独)
- 企業への動機付け(motivate example)を含め、継続的改善とせよ(仏)
- LCAを含めよ(仏、日本)
- 難解な単語を使うな(not using perspective language)(米)
- 企業が現在実行していることを否定しないこと(独)ただし、環境に負荷をかけている場合は除くこと(ISO事務局)
- ISOガイド64を基本とし、そのエンハンスに取り組むべき(米国)
- ISOガイド64はDfEが8行の記述しかなく不十分、新たな観点必要(日本)
- ISOガイド64は規格作成者のガイドにつき、新たな観点必要(独)

これらの観点を意識してまずの本文を作成し、それに企業のケーススタディを添付してTRにまとめるとの方向で各国合意し、初日を終了した。

### (5) TRの本文構成

米国がISOガイド64をスターティングポイントとすることを強く主張し、カナダ、ブラジルが支持した。フランスがNWIPのAnnexBをスターティングポイントとすることを主張し、独、英、日本が支持して、2時間の激論になった。基本的に米国はガイド64で十分と主張し、ドイツと日本が不十分と主張したが、最後に米国が譲り、AnnexBをエンハンスしてTR本文を作成することになった。AnnexBの章節のそれぞれを参加者全員が担当して3月31日までに事務局に提出することを議長が提案して各国受け入れた。

各国の分担は次のとおり。

1. Introduction(米国、ブラジル)
2. Scope-4. Definition(仏、独)
5. General(独、他)
6. Product Development(英、日本、他)

### (6) 今後の予定

議長から、企業の事例をA4サイズ3ページ以内で各国提出せよとの要請があったが、国別、地域別、あるいはA41枚でよいのでは?等の議論があり、6月の第回ストックホルム会議でさらに議論してから募集することになった。ストックホルム会議では一日のワークショップ

プと2日の会議で計3日間を予定すること、ワークショップは韓国と仏で今後計画して各国に連絡すること、を了承した。

第3回会議は10月中旬にカナダが招致を表明し、各国了承した。

## 感想

(1) ISOの場でメーカーの技術者が少数になってきている。参加者は、ISOのLCA担当(仏、スウェーデン、オーストリア、英)や、ISOのラベル担当(韓国)、法律家(米国)などの顔ぶれ。

(2) 米国は書記局(米国規格協会)を自薦し、法律家2名で会議時間の3分の1をISOガイド64の解説とPL(製品の製造者責任)に関する発言で終始し、会議をリードした。

(3) シガポールから「LCAなど種々のアプローチを含み、設計及び開発者が使用できるTRを期待する」とのコメント(エキスパートはフィリップスアジア社)がA4一枚で配布された。日本のポジションをサポートする内容であったが、エキスパートが欠席のため議長および参加者がそれを取り上げられることはなかった。他のSCでも同様と思うが、やはり参加せずにポジションを主張することはできない。

(5) 全体として、韓国議長Lee氏の流暢で明快な弁舌により第一回DfE会議は順調に進行した。欧州で開催する第2回までは順調と予測できる。10月のカナダでの第3回会議には事例の原稿も揃う時期であり、米国も多数出席して一層の議論が活発になると思われる。以上(本稿は3月にいただいたものを掲載した。6月ストックホルム会議の結果は8月発行の第19号で掲載予定である。事務局)

## InLCA(International Conference & Exhibition on LifeCycle Assessment : Tools for Sustainability)報告

開催日時：4月25-27日

開催場所：Hyatt Regency Crystal City, Arlington, Virginia

参加者数約200名、発表件数86件(全て口答)

これまで米国におけるLCAに関する議論はSETAC NAにおいて、RA(リスクアセスメント)、EIA(環境影

響評価)、toxicology(毒物学)など他の環境評価ツールと並行する形で行われてきた。今回の会議はUSEPAの主催によるもので、LCAのみに焦点を絞ったものとしては初めての会議であった。主催者も話すように当初の予想を遙かに超える発表件数と参加者数で、今回の会議が米国におけるLCAの関心を再び高めることに貢献したと考えられる。世界をリードする欧州からの発表が多く、その結果必然的に発表のレベルは高いものとなった。対象分野はRAとの融合、データ品質評価、ケーススタディ、コスト評価、管理ツールへの応用、外部公表など極めて多彩であった。会議は常に4つのセッションが同時並行で進められ、全ての発表を聴講することはできなかったが、総合的にみて今回の会議はコスト評価に関する発表が多く、かつ、注目も高かった。特に統合化の一部としての外部コスト評価に関する発表が多かったことが最も印象的であった。外部コスト評価の実施は生産や環境装置の導入などの企業内部コストと併せて議論することを可能とし、マネジメントやビジネスに直結した評価ツールとしての期待が高まっていることが分かった。これまでSETAC NAは統合化には極めて否定的であり、これが過去において米国のLCAの普及促進の一つの障害になっていた。LCIAによる外部コスト評価の導入はLCAの研究領域を広げ、LCAの利用価値を更に高めるものと考えられる。InLCAは今後も開催される予定であり、このような議論が継続的に行われるものと考えられる。

ヒアリングした発表の中で印象に残ったものを以下に記す。

### [Session II B : Risk - Based Approaches]

Title : Comparison of Two Equivalency Factor Approaches with Simplified Risk Assessment for LCIA of Toxicity Impact Potential

Presenter : D.A.Tolle, Battelle

要旨：毒物吸入による影響について以下の手法間で(1)データ収集労力、(2)対象物質の数、(3)長所と限界について比較。

PBT(Persistence, Bioaccumulation and Toxicity)；影響指標(EF)にインベントリをかけることで求められる。EFは運命分析モデルにより曝露経路毎に求めた係数(Fate hazard values)に毒性係数(toxicity hazard values)をかけることで求められる。

MFM(Multi-media Fate Model)；マッケイのレベルⅢ、コンポーネントは大気、表層水、堆積物、土壌、生物の五つ。

セッション	件数	概要
Prenary 5	5	
I ;Global Views of LCA	6	各国の概況、最近のLCAに関わるトピック
II A ; Pollution Prevention	6	汚染防止技術の開発と評価
II B ; Risk - Based Approaches	6	RA(リスクアセスメント)とLCIAの比較と相互活用
II C ; LCA Studies	6	LCAケーススタディ
II D ; Decision Making Approaches	6	意志決定ツールとしての利用方法
III A ; Management & Regulatory Issues	6	環境管理ツールとしてのLCAの活用
III B ; Data Quality and Availability	6	データ品質評価、不確実性分析、感度分析
III C ; Product & Process Development & Design I	6	製品設計へのLCAの有効利用、エコデザイン
III D ; Measure of Sustainable Development & Natural Resource Use	6	持続可能発展のための評価技術開発
IV A ; Software Tools & Data Systems	7	LCAソフトウェア
IV B ; Weighting & Economic Valuation	7	統合化、コスト評価
IV C ; Product & Process Development & Design II	6	製品設計へのLCAの有効利用、エコデザイン
IV D ; External Reporting & Communication	7	外部報告、情報発信計
	計86	

SRA(Simplified Risk Assessment) ; (1)排出量と環境データ、(2)エンドポイントの設定、(3)曝露経路とモデルを事前に評価しておかなくてはならない。

大気拡散 ; ISCSTmodelを利用。

軍需品についてそれぞれ評価。インベントリは同一。結果は複数物質の重要な順にランキングをすることで比較。いずれも近い結果を示した。

PBTは計算が容易である一方、地域情報が希薄→内部利用に適する。

RAは高度な評価が行えるが、情報収集に時間を要する。

Title : LCA for Products with Indoor Lifetimes : Review of Methods and Issues, and Applications to Flooring Materials

Presenter : Gregory Norris

現在のLCAは主に系外に放出された環境負荷による影響について評価するものであり、室内の汚染による影響は含まれないのが多かった。ここでは室内汚染による影響も含めた影響評価をフロア材を例として評価。

曝露効率は室外に放出される場合に比べて、約3桁大きい。更にフロア材の場合は、室内汚染は曝露時間の長い使用期間において発生するため、使用段階の影響はこれまでに問題として注目されていた製造段階における影響と同程度の影響を示した。影響評価はEco-Indicator'99を使用。

[Session II A : Pollution Prevention]

Title : Use of LCA and TCA for the Evaluation of Pollution

Prevention Alternatives

Presenter : Kun M. Lee

環境側面と経済側面の双方からアルミ合金を例に評価。環境側面はLCAから、経済側面はTCA(Total Cost Analysis)から評価。LCAはWeightingまで実施。重み付け係数はAHP(Analytic hierarchy process)により決定。TCAはフィルタの製造プロセスに限定。ここでは設備、運用、資源、材料、汚染の回避に要するコストを含めた。

上記の2手法から重要なプロセスと材料を抽出。これを用いて製品の改良方法を検討し、従来製品と比較することで、環境とコストの双方において最も効率よく削減できる方法を選定。

Title : The Use of Life Cycle Costing in Selecting Pollution Prevention Technologies in NAVAIR

Presenter : Bill Custer

環境技術26種類についてのコストベネフィット評価を実施。技術ごとにライフサイクルの便益、生産性、エネルギー効率、装置と運用費用について評価。

Title : Risk - Based Integration of Economics and Life Cycle Environment : Two Methods

Presenter : Gregory Norris

以下に示す二種類のフルコスト評価手法について紹介。TCAce : AIChEのfundを受けて開発。対象とするコストは五種類((1)直接(direct)、(2)間接(indirect)、(3)仮想(contingent)、(4)無形(intangible)、(5)外部(external))に分類。外部コストはこれまでの文献を利

用。発表後外部コストの算出方法についてヒアリングした。Cost/damageで算定される。したがってその基礎となるdamageの評価が重要になるとの見解で一致。こちら(ダメージ関数小委員会)の結果と今後比較する予定。PTLaser ; LCAとコスト評価の統合。事故等のリスクを算定に含めるが、将来コストは算定外。モンテカルロ法による不確実性評価が可能。

[Session III D : Measure of Sustainable Development & Natural Resource Use

Title : The E2 Vector : A Tool to Analyze the Unlinking Between Economic Growth and Environmental Load

Presenter : Mark Goedkoop (Pre Consultants)

経済価値と環境影響の相関について検討。

ライフサイクルを通じての製品の経済的価値と環境影響をそれぞれ評価(図1)し、両者の関係をベクトルで示す。これを参照データと比較して、対象システムが環境影響と経済価値のバランスがとれているかどうか検討する(図2)。参照データと環境影響が同程度で価値が高い場合は当該製品の性能が高いことが分かる。また製品性能(経済価値)が同程度で環境影響が小さい場合は、環境価値の高いものであることが分かる。環境影響の評価はEco-Indicator'99を利用。車、農作物を例に検討し、評価対象によって傾向が異なることを示した。

[Session III B]

Title : Life Cycle Assessment, Data Quality and Sensitivity Analysis : The Case of Mobile Fluid Power Systems

Presenter : Marcelle M<sup>c</sup>Manus

感度分析を含めた林業用装置のケーススタディ実施。感度分析はインプットデータ、影響評価手法、前提条件のそれぞれについて±10%振ったときの全体への影響について見ることで評価。インパクトカテゴリでは発癌影

響の変動が大きく、前提条件の設定ではリサイクル率の考慮による全体への影響の寄与が大きいことが分かった。

Title : Spatial Validation in Fate, Exposure and Effect Characteristics

Presenter : Jose Potting

サイトスペシフィックなインパクトカテゴリ(酸性化、富栄養化、オキシダント、毒物影響、騒音)に関する特性化係数の開発。特性化係数は運命分析、暴露・影響評価を含み、排出物質の拡散と受容域の感度を考慮して決定される。酸性化の場合はRAINSモデルを用いており、排出後、移流拡散、暴露地域の生態系の状況を考慮した臨界負荷量の利用により影響評価を行う。ヨーロッパ全域を44地域に分類し、それぞれの地域における特性化係数を算定。従来の地域性を考慮しない特性化係数を用いた場合との比較をケーススタディを通じて行い、従来の結果と異なる結論になることがあることを示した。

[Session III A: Management & Regulatory Issues]

Title : Life Cycle Inventor of a Modern Municipal Solid Waste Landfill

Presenter : Remi Coulon

廃棄物の埋立後に長期間に渡って排出される生成ガスや浸出水と廃棄物処理における環境負荷を算定するモデルを開発。埋立地の建設、埋立地への輸送、廃棄物処理、管理、埋立、埋立後の負荷を対象範囲とする。浸出水やガスの生成期間は15年から100万年までを考慮した。ガスの発生様式はUSEPA等による推算式を利用。CH<sub>4</sub>は20年から30年でピークになり、その後は指数関数的に低減する。ガス発生量から埋立地において排出を抑えた量の差を時間で積分することで、環境への放出量を求める。発表中ではCH<sub>4</sub>とNO<sub>x</sub>の放出様式について比較しており、一般の都市ゴミ1tonの埋立に対してCH<sub>4</sub>は長期間

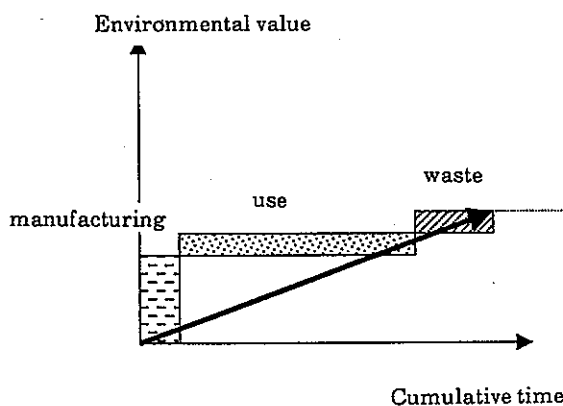


図 1

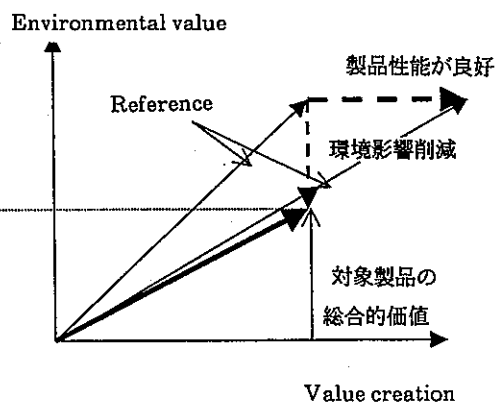


図 2

に渡って排出される(埋立後100年間で8kg,500年間で11kg)が、NO<sub>x</sub>は一定期間を越えると発生しない(埋立後100年間で140g,500年間もほぼ同量)ことを示した。

[Session IVB : Weighting & Economic Valuation]

Title : Incorporating Costs in LCA ? Methods and Results

Presenter : Karen Shapiro (Tellus Institute)

製品やプロセスの意思決定に社会コストを含めた本来のトータルコストを評価することの重要性を示唆。社会コストの算定はEPAによるファンドを受けて検討。その結果はAIChEにおいて検討するツールにおいて反映されている。社会コスト(ダメージコスト)を評価するには被害対象項目の明確化と被害量の定量化が必須となる。ここではダメージ関数を直接影響(汚染物質の吸入による健康影響など)と間接影響(汚染物質の排出による視界の悪化など)に分類して検討を進めているとのことである。ここでは資源枯渇、人間の健康、農産物、地球温暖化を対象として被害コストの算定を実施。

ケーススタディとして石炭プラントと天然ガスプラントとの比較を行った。これによれば、プラント建設等のイニシャルコストは石炭が低いが、環境基準物質の排出による被害コストを含めると両者はほぼ同等になり、温室効果ガスや毒性物質の排出を考慮するとガスプラントの方がコストは小さくなることを示した。4月中旬に今回の結果を示した論文がJ. of Environmental Science & Technologyにおいて公表されるとのことである。

Title : The PIX Module Software : Combining Life Cycle Assessment with Activity Based Costing for Sustained Economic Equilibrium

Presenter : Guerry Grune (KM Limited Inc.)

ABC(Activity Based Costing)とLCAの両方を利用できるソフトウェアを開発。ここでは評価対象たる製品やサービスが関わる温暖化などの環境影響ポテンシャルについての情報のみでなく、ABCとLCAの両技法による内部コスト、外部コスト、隠れたコストに関する情報を提供する。ABCによる結果がコストという単一指標であることから、LCAによる主な結果としてはEPSやTellus等を利用した統合化を意識したものとなっている。ただしソフトウェアはインベントリなどのLCAの各ステップにおける結果を示すように対応している。

Title : Comparative Life Cycle Assessment and Externality Analysis of Biodiesel and Fossil Diesel

Fuel

Presenter : An Vercauteren (Vito)

バイオディーゼルと軽油との比較をECA(External Cost Analysis)とLCAにより実施。発表はECAの手法、コンセプト、結果の説明が中心。ECAにおける外部コスト評価はExternE(Externalities of Energy)を利用。ExternEプロジェクトはEU等からファンドを受け、40の研究所が参加して検討されたもので、'91-'95に手法開発、-'97に電力評価、-'96-'99に輸送システムの評価が実施された。評価手順は大きく、排出、拡散、被害評価、経済評価に分類される。拡散評価は詳細なサイト情報の下で行われる。金銭評価は市場評価額やWTP(支払い意志額)などの評価結果を利用する。

ECAによれば、いずれの燃料を利用した場合でも、使用段階において排出された大気汚染物質の吸入による健康影響が大きな割合を占めた。その中でも、浮遊粒子物質(PM)が最大で、以降NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, CO, VOCという順で寄与が小さくなる。ライフサイクルを通じた外部コストを積算すると、軽油の方がバイオディーゼルより大きかった。しかしバイオディーゼルは燃料生産までに多くのエネルギー等を消費するため、内部コストも含めたトータルコストは、バイオディーゼルの方がコストが高くなった。LCAによると資源消費量と温室効果がバイオディーゼルの方が良好であるが、その他のインパクトカテゴリにおいては軽油の方が小さくなっており、コストと環境の両方ともバイオディーゼルは好ましくないものとして結論づけた。

その他Yale大学のGreadel教授を訪問する機会を得た。

現在Greadel教授らはMFA(Material Flow Analysis)のプロジェクトを実施している。本プロジェクトではリサイクルの効率化、毒物の効率的な回収の基礎情報を得ることを目的に、亜鉛、銅、銀、カドミウム、ABSを対象として材料がどのように流れで分散しているか調査するもので、昨年10月にスタートした。このプロジェクトの特色は一般にSFAやMFAによる結果として表されるフロー(物質の流れ)を結果として示すのみでなく、材料の存在状況をマップ化することにある。これにより材料の地理的分布状況が一目で把握できるため、資源の効率的な回収に極めて有効であると考えられる。またマップはアメリカ全土に渡っており、膨大なデータの収集能力に感心させられた。

(伊坪 徳宏)

## 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
「環境に調和する製品開発・設計のLCA活用」教育講座	6-8～6-29	川崎市	(財)神奈川科学技術アカデミー／教育交流部教育研修課 TEL 044-819-2033 FAX 044-819-2097 E-mail kast-ed@net.ksp.or.jp http://home.ksp.or.jp/kast
Professional Development/Short Course 1.Eco Design 2.LCA	6-22～23	Melbourne/Australia	Centre for Design at RMIT University http://www.cfd.rmit.edu.au/dfe/course.html
エコマテリアルセクション —持続型社会に望まれるエコマテリアルとは	6-30	工学院大学/ 東京新宿	(社)未踏科学技術協会エコマテリアル研究会 TEL 03-3503-4681 FAX 03-3597-0535 e-mail wakako@snet.sntt.or.jp
International Symposium on Ecomaterials	8-20～23	Ottawa/Canada	Advanced Material Group, Industry Canada TEL +1 613 654 5012 FAX +1 613 952 4209 motaghaci.hamid@ic.gc.ca
Electronics Goes Green 2000+ (Guided Tour to Expo) (2000 Hanover 9/15)	9-11～13	Berlin/Germany	Fraunhofer Institute for Reliability and Microintegration/Berlin E-mail egg2000@izm.fhg.de TEL+49(0)30 46 40 31 30 FAX+49(0)30 46 40 31 31
Toward Sustainable Product Design 5th International Conference	10-23～24	Stuttgart/Germany	The Centre for Sustainable Design/Surry Univ./England http://www.cfsd.org.uk Email mcharter@surrart.ac.uk TEL +44(0)1252 892772 FAX +44(0)1252 892747
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 申込:(社)未踏科学技術協会 mitoh@snet.sntt.or.jp TEL 03-3503-4681 登録料:8月31日まで30,000円(会員) 9月1日以降40,000円(会員)
8th LCA Case Studies Symposium -Increasing credibility of LCA	11-30	Brussels/Belgium	SETAC Europe e-mail setac@ping.be

### ◆文献・情報紹介

文献名	著者名	発売(行)者(連絡先)	発行年月
Perspectives in Life Cycle Impact Assessment —A Structure Approach to Combine Models of the Technosphere, Ecosphere and Valuesphere—	Patrick Hofstetter	Kluwer Academic Publishers, Boston; 504ページ, US\$159.00 ISBN 0-7923-8377-X	1998
Toward Sustainable Transportation		OECD出版物 ¥2,750 OECD Code 971997111P ISBN 9264155732	
SPINE (For Supreme Industrial Environmental Management and Marketing)		Chalmers University of Technology/Sweden http://www.g10balSPINE.com info@g10bal SPINE.com (LCA, ecodisign等を含んだ環境マネジメントツール)	

### 【編集後記】

JLCAという略称がインターナショナルジャーナル・オブ・LCA (略称I.J.LCA)と間違えられ、外国からの原稿でトラブルあわてました。さて、本号からKEIRINマークは付いておりません。補助金が終了したためです。

発行 LCA日本フォーラム/(社)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