

私の考えるLCA1
地域施策を対象としたLCA手法の研究開発
：三重県多気町の事例2
紙のLCAと課題5

容器包装のリサイクルを考慮したLCAについて ...8
LCA日本フォーラム臨時総会報告12
LCAインフォメーション14

シリーズ：私の考えるLCA

独立行政法人 物質・材料研究機構
エコマテリアル研究センター長
原田幸明

私がLCAに関わってからもう10年の月日が過ぎてしまった。東京大学の山本良一先生から、「エコマテリアルのコンセプトを明確にするためにきちんとした評価手法が必要だ。LCAという手法が使いそうだからそれをものにしてくれ。」と言われたのがきっかけである。その時既に国際的にはISO化に向けた動きは始まっていたが、国内では限られた人々しかLCAを認識しておらず、私も友人のつてを頼りにオランダの地方都市にマーク・グッドコープ氏のオフィスを訪ねた。その時グッドコープ氏が、できたばかりのソフトを示し、「このソフトはいずれ全ての製品設計者が用いるようになる。」と自慢げに語っていたのを思い出す。そして、今やLCAは製品設計者に必須のものになろうとしている。

このようにLCAが広がることは良いことであり、ここではそれを前提にして述べるが、あらゆる良きものが普及するにつれて腐朽していくように、そのために初期に持っていたLCAの優れた精神が失われ、LCAの実施者にとっては免罪符に、研究者にとっては研究のための研究を行う場にならないように注意すべき段階にきていると思われる。

免罪符化の危機は、2つの形をもって現れる。1つは、カトリックや密教的な形であり、庶民の容易に理解しがたい「ありがたく」難しいお経を唱えることで心の安らぎを与える使い方である。LCAという難しい評価をやっている、もしくは実施できる会社である、ということ環境への責任を果たしているかのように振舞うこと、そのこと自体は1つの必要条件ではあるが、それに留まっては、会社の看板に免罪符を張っただけになってしまう。もうひとつの免罪符がプロテスタント的王権神授説や一向一揆的な御宣託としての使い方である。「LCAの結果がこうだから、この製品は環境に良い」などの言い方を求める考え方の背景には、LCAという神から宣託をいただき宗教論的な敵に打ち勝つ根拠としようという

姿勢が見えている。LCAはあくまで機能単位とシステム境界という分析のための前提条件を実施者に預けた民主主義的な相対論的な手法であり、普遍的な真理の神の前の絶対論的手法ではない。LCAの評価は固定的なものでなく、環境改善行為を説明する方法であり、分析の前提の設定などを議論することでより環境改善効果の大きいシステム構成などを検討していくコミュニケーション・ツールとして発展させるべきである。

産業界で特に注意しなければならない免罪符化の危険性は、消費者などとの相互コミュニケーションの必要からある程度克服可能である。しかし研究者によるLCA研究の自己目的化は研究者のムラの保存本能ともあいまってなかなか克服しにくい。LCAは本来シンプルな論理構造で、かつ環境影響などに対する従来の知識の蓄積を生かしてくみ上げられた実践的な評価システムである。専門家の知識や高度な価値判断を抜きにして、共通の基盤で定量的な議論ができることがLCAの最大の魅力である。しかし学問というものは得てして自己の存在意義を見出すために複雑な構造へと変化をつけたがる。国際的なLCAの議論ははたしてここ数年いかなる意味のある進歩を遂げているのであろうか？ 蝸壺化がそろそろ始まっていないのか？ 注意をしながらLCAの議論をより社会が求めている方向に発展させていくべきであらう。

製品のライフサイクルという断面からものを見るという10数年前新鮮だったLCAの発想が、単なる経済内部のプロセス連鎖のシグマとしての呪縛を作っているのではないだろうか。Cradle to Graveで最も重要な部分はCradleとGraveすなわち人間圏と環境圏の界面である。ここが社会の求めている方向としての循環、有害物、地球温暖化の問題の根源でもある。LCAを経済圏のライフサイクル・排出物評価に落としこむのではなく、より密接に環境圏と関わっている廃棄物の埋め立て後や資源採取での自然の改変などの経済外の行為の環境影響をいかにLCAに組み入れるかをきちんと議論することがこれからLCAが発展していくか使い勝手の悪い書きかけのノートとして歴史の屑籠に捨てられるかの分岐の鍵となってくるであらう。

地域施策を対象としたLCA手法の研究開発 三重県多気町の事例

独立行政法人 産業技術総合研究所
ライフサイクルアセスメント研究センター
地域環境研究チーム 特別研究員 栗島英明

1. はじめに

21世紀は地域の時代と言われる。従来日本では、国からの補助金での中央集権的な地域整備が行われてきたが、地域の特性を活かした地方分権化や活性化が必要とされている。ここでいう地域の活性化とは、経済的な活性化に留まらず、地域の社会や文化、環境の保全をも含んでいる。特に環境保全は、経済性と相反するものと捉えられてきたが、昨今の自治体のISO取得に見られるように、地方分権化によって競争にさらされる地方自治体の採用する戦略として注目を浴びている。

環境問題に目を向けるならば、地域のあり方、もしくは地域での人々のあり方が地球温暖化やオゾン層破壊等の地球環境問題に繋がっている。地球環境の改善には、まず地球規模の視点に立った地域での環境改善の取り組みが重要である。

また、昨今の行政改革論議の中で、公共事業に対し、主として採算性の問題であるが、従来重視されてきた建設のみではなく、その後の運用についても考慮すべきであるとの議論がなされている。すなわち、ライフサイクルの視点の必要性である。

一方、LCAの分野はこれまで、製品やサービスのライフサイクルから生じるCO₂等の地球環境への負荷・影響について多くの蓄積がある。また、当研究センターでは、需給バランスや熱・電気の配分、都市内熱環境といったエネルギーシステムのLCAを行ってきた。

これらを総合すると、地域整備の主体となった地方自治体の施策を対象にLCAを適用することはむしろ自然の流れである。LCAは、ローカルな地域施策から生じるグローバルな環境問題の検討には最適な手法であると考える。

こうした中、経済産業省と独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)は、平成10~14年度に行った「製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発」プロジェクト(第1期LCAプロジェクト)を踏まえ、平成15~17年度にかけて、将来に渡り社会全体の環境影響負荷物質排出量の最小化を図る目的で、「製品等ライフサイクル二酸化炭素排出評価実証等技術開発」プロジェクト(第2期LCAプロジェクト)を進めている。当研

究センターは、「地域・自治体における包括的なLCAデータの収集」という目的で、平成15年度より3年間の予定で、NEDOより「地域産業に係るLCA手法の研究開発」を受託し、三重県、岩手県、千葉県の様々な事業を事例として研究開発を行っている。対象事例はそれぞれ、三重県では社会基盤整備、岩手県では廃棄物処理システム、千葉県ではバイオマスの有効利用システムである。本稿では、そのうち三重県での事例を中心に述べる。

2. 目的と調査範囲の設定

調査研究対象は、三重県多気郡多気町に建設が計画されている「クリスタルタウン」プロジェクトである。多気町は、松阪市の南に位置する人口10,867(2000年国勢調査)の町であり、面積は49.6km²である。人口は昭和30年以降、一貫して減少を続けてきたが、平成7年のシャープ株式会社三重工場の操業を境に増加に転じた。本プロジェクトは、住民と、工場誘致によって増加し、今後も増加するであろう企業従業員のための商業施設等の生活関連施設の誘致・整備事業である。これは、大型産業誘致に伴う周辺地域整備の一例であり、地域活性化と環境負荷低減との両立を目的とする地域施策を対象としたLCAの事例として適している。

調査研究目的は、エネルギーシステム等を考慮した複数の代替案をLCAで検討し、できるだけ環境負荷物質の排出量とその影響の少ない、いわゆる環境調和型の社会基盤整備を設計することである。

地域施策のLCAを行う場合に重要となるのは、地域性の視点である。地球環境負荷が低減された場合でも、特定地域の環境が著しく悪化することは避けなければならない。また、モデル上では最適な結果であっても、地域の実態を反映したものでなければ決して受け入れられることはない。地域施策のLCAは、地域性を考慮しつつ、地球環境と同時に地域環境を検討しなければならない。

そこで本研究では、事業によって生じる環境負荷の発生・影響を地域内とそれ以外に分別することとした。その際、ある一定の地理的範囲を対象地域として設ける必要がある。本研究は地方自治体の地域施策を対象とするため、事業を実施する自治体の行政域を対象地域とすることが妥当と考え、多気町を対象地域とした。もちろん、事業効果は周辺自治体に及ぶことも考えられるため、どの範囲までを境界とするかは議論が分かれるところであろう。

対象とする環境負荷物質は、CO₂のほか、SO_x、NO_x、ばいじん、固形廃棄物、BOD等の水圏汚染物質

も対象とした。これも、地球環境だけでなく、地域環境を考慮するためである。

最後に対象とする段階と事業であるが、建設段階では土地造成、道路建設、建物建設、下水道敷設を、運用段階ではエネルギーシステム、廃棄物(排水)処理システム、道路交通を対象とする。また、修繕段階では道路と建物を、解体段階では建物を対象とする。

これらの検討には、地理情報システム(GIS)の援用が有効である。GISは、位置を鍵としたインベントリデータの空間情報化や環境影響の地図化を行うことが可能である他、様々な地域属性との関連を分析・検討することができる。

3. インベントリ分析

(1) 地域現況に係る調査

地域施策に対するLCAを行うに当たって、現状の地形や土地利用、建物・人口の分布、道路網、気温などの地理的データを同時に収集する必要がある。これらのデータは、GISに入力され、地形改変の程度や資材等の輸送距離、レセプタの分布などの把握に利用される。

(2) 投入量のデータ調査

「クリスタルタウン」プロジェクトは、まだ基本構想が決定された段階であり、具体的な設計図面等は作成されていない。このような状態では、 m^2 (km、人)当たりの投入原単位を用いておおよその数値を見積もることとなる。この場合、土地造成に伴う土砂移動量や資材の移動距離などの地域性に依存する数量を見積もることが困難である。そのため、事前に詳細な設計試案を作成し、これを評価・改善するという方法を採用した。自治体の事業には「構想-計画-設計」という様々な計画段階があり、

そうした段階に沿って、LCAを何度も行うこととなる(表1)。計画が初期の段階には、簡易なLCAを行い、段階が進むにつれてより詳細なLCAを行う。本研究では、そうした様々な計画段階に適用可能な汎用性の高い手法を開発することも目的の1つである。

(3) 環境負荷原単位の調査

環境負荷物質の原単位については、ヒアリングや文献調査のほか、当研究センターのNIRE-LCA ver. 3のデータ、社団法人産業環境管理協会が平成15年8月1日~平成16年2月29日に試験的に公開したLCIデータを参考に用いた。ここで既存のデータのみならず、特別に環境負荷物質の原単位調査を行ったのは、廃棄物処理や排水処理など既存施設を使用する場合があるためである。

(4) 環境負荷の算定に関わるデータベースの構築

以上のようにして収集した投入量と環境負荷原単位のデータを、段階や事業、システム、工種ごとに入力と出力を整理し、環境負荷の算定に関わるデータベースを構築する(図1)。これは、将来的には自治体の担当者などが、現場レベルでLCAを実施できるようにするための作業でもある。

(5) インベントリ分析：新設道路の事例

「クリスタルタウン」の新設される道路について、インベントリ分析の結果を示す。まず建設段階であるが、図2で示した範囲を対象とした。次に運用段階であるが、新設道路は「クリスタルタウン」への取り付け道路の側面を有するため、商業施設の運営に伴う通過車両の増加も考慮に入れた。また、舗装の打ち換え等の大規模な修繕はおおよそ10年を目安に行われるため、運用は10年で算定した。

表1 自治体事業の計画段階とLCAの検討事項

段階	役割	作業	検討事項
事前調査	事業目的の明確化 基礎的調査 計画推進の調整	現況の調査 事業化可能性の調査	現状
基本構想	計画の全体像の形成	コンセプト・機能の検討 計画地の検討 集客目標数の設定	機能、立地
基本計画	事業内容・施設の検討	事業計画 土地調査・施設計画 運営計画 事業収支の検討	施設規模と用途 エネルギーシステム
意思決定	事業化に関する最終的な判断	基本計画の精査	
基本設計 運営基本計画	施設の基本的な設計 事業運営の基本的な計画	施設の平面・構造・導線計画 管理運営体制の検討	施設配置 導線計画
実施設計 運営実施計画	施設の詳細な設計 事業運営の詳細な計画	施設の意匠設計・費用算出 開発許可等の申請 テナント契約	工法 使用資材
施設建設 運営組織の発足	施設建設 管理運営部門の発足	施設の建設 管理運営組織の発足	資材輸送
運 営	事業の運営	施設の維持管理 運営システムの改善	システムの改善

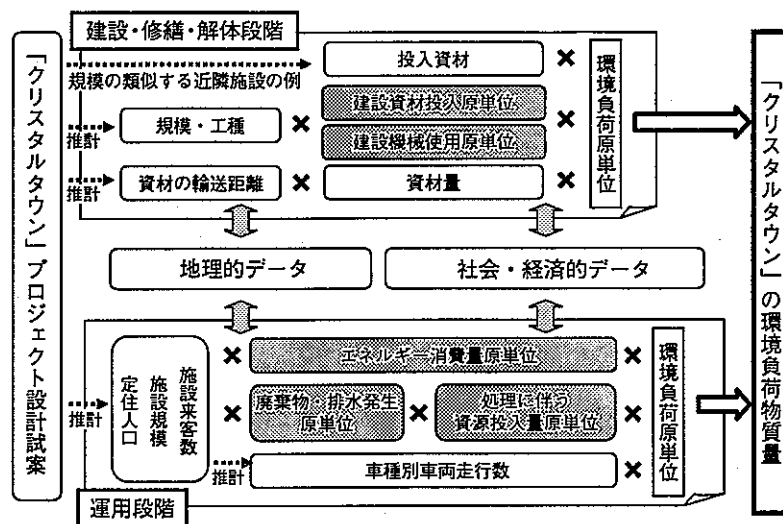


図1 環境負荷算定に係わるデータベースの構築

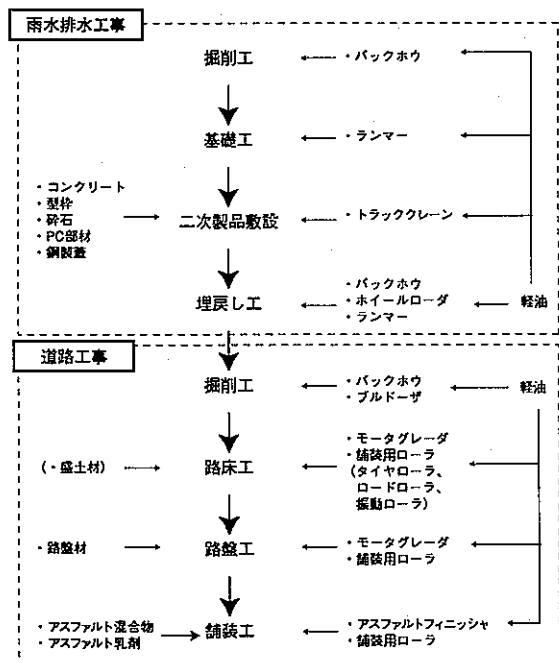


図2 道路建設のフロー

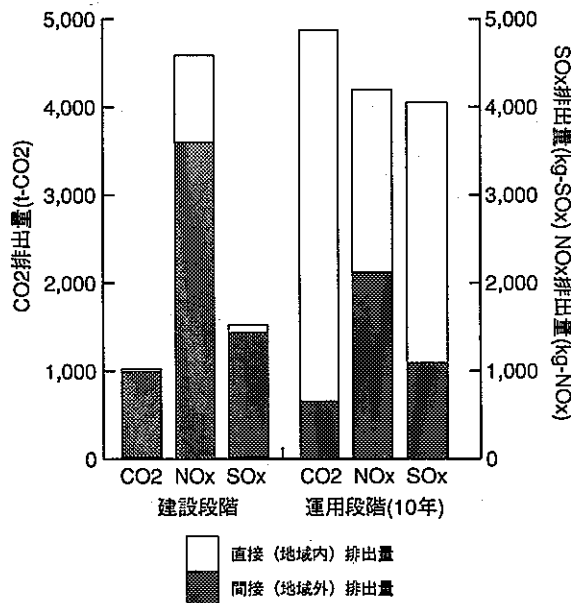


図3 新設道路の環境負荷物質排出量

図3は新設道路の建設・運用に伴うCO₂、NO_x、SO_x量を示したものである。建設段階では、間接排出が多く、そのほとんどが資材起源である。一方、運用段階のうちCO₂とSO_xでは、自動車走行による直接排出が多くなっている。建設段階と運用段階を比較すると、従来指摘されているように、CO₂やSO_xでは運用段階での排出割合が高い。しかしながら、NO_xでは建設段階と運用段階に大きな差はない。これは、新設道路を通行する車両の大部分を商業施設への入込客のガソリン乗用車と仮定したことで、ディーゼル貨物車が混入している例と比較してNO_x量が少なく見積もられたことや近年の技術革新による燃費の向上や排出NO_x量の減少が影響したためである。

この結果から、新設道路のCO₂とSO_x排出量の削減に当たっては、コミュニティバスを導入する等の運用段階での検討が、NO_x排出量の削減に当たっては運用段階での改善に加えて、使用資材を検討する等の建設段階での検討が必要であることがわかった。今後はこれらの代替案についても分析をおこなう予定である。

4. おわりに

「クリスタルタウン」プロジェクトを事例とした本研究は、いくつかのインベントリ分析が終わった段階であり、影響評価は平成16年度以降に行われる予定である。ここでは、当研究センターで開発された日本版被害算定型環境影響評価手法(Life-cycle Impact assessment

Method based on Endpoint modeling : LIME) を用いるとともに、地域施策に対する LCA に適した影響評価手法の検討も必要となるであろう。

また、本研究は、三重県や多気町といった地方自治体の担当者の協力の下で行なっており、「クリスタルタウン」プロジェクトの推進委員会にもオブザーバーとして加わっている。そうした中で、担当者や委員会のニーズが単なる環境評価だけでなく、環境改善の対価等のコストや便益といった他の指標との関係性にあることも強く感じられた。今後はそうした部分もライフサイクルの視点で同時に評価できる手法を開発していく必要性もある。

地域を対象とした LCA の研究はまだ始まったばかりであり、課題も多く抱えている。本稿を踏まえて、今後の研究に対する有意義なご意見等いただければ幸いである。

参考文献

(独) 産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センター(2003)『地域施策への LCA の新たな展開シンポジウム講演集』

紙の LCA と課題

三菱製紙株式会社 社長室経営企画部
桂 徹

1. はじめに

紙は木材が原料であるため、紙の使用が森林を減少させ、CO₂の増加につながると考えられがちである。その結果、古紙配合率が高い方が環境にやさしい、木材パルプより非木材パルプの方が環境に良いといったイメージ

が持たれている。紙が環境に及ぼす影響について、データを基に検証することが必要である。LCA による紙の環境影響評価は紙ユーザーが先行しており、製紙メーカーによる紙の LCA はほとんど行われていなかった。そこで、東大生産技術研究所と共同で実際の製造データを基に紙の LCA に取り組んだ。それらの結果及び紙の LCA 固有の課題について紹介する。

2. 上質紙のインベントリ分析

(a) 調査範囲の設定

対象は、上質系の古紙パルプ(DIP)と木材パルプ(LBKP)からなる上質紙(坪量64g/m²)とした。分析の基本となる機能単位は、データの比較や応用を容易にするため、上質紙1,000kg(絶乾重量)とした。調査範囲は植林に始まりパルプ・紙の製造を経て、廃棄までとした(図1)。海外材はオーストラリア南部に植林した広葉樹(ユーカリ)、国内材は東北産広葉樹とした。パルプと紙の製造は三菱製紙(株)八戸工場(青森県)で行うものとした。紙使用時の環境負荷は計上しなかった。廃棄に関しては、印刷用紙の古紙回収率(1998年: 31.3%)から、30%が再利用され、残りは標準的な都市ゴミ処理と同様の比率で焼却、埋立されると仮定した。都内から八戸への古紙の輸送は鉄道輸送とした。環境負荷項目は、地球温暖化と酸性雨への影響を評価するため、CO₂、SO_x等の大気への排出を中心に考えた。

(b) インベントリ分析の結果

図2には古紙パルプを25%配合した上質紙に関する、植林から廃棄に至る各段階(ライフサイクル)におけるCO₂排出量を示す。CO₂排出量は化石燃料起源とバイオマス起源に分けて算出した。木材は成長の過程で大気中

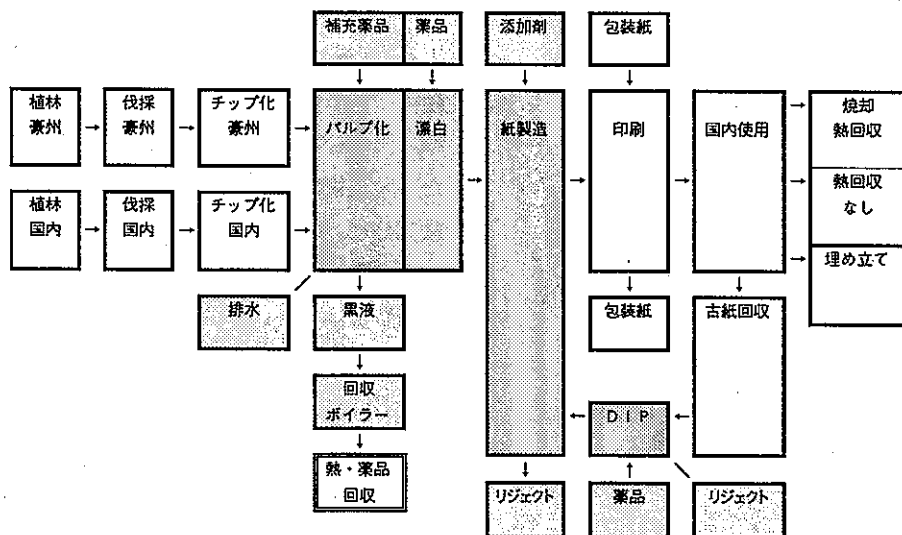


図1 上質紙の調査範囲

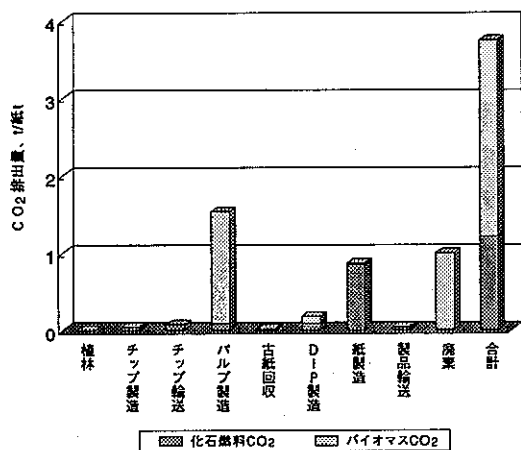


図2 ライフサイクルでのCO₂排出量

のCO₂を吸収固定しているため、焼却時に排出されるバイオマス起源のCO₂は地球温暖化の原因にならないと考えられる。パルプ製造のエネルギーは、バイオマス(黒液)を燃焼させることにより得ている。一方、古紙パルプ及び紙製造時のエネルギーは、石炭/重油ボイラーによる自家発電と蒸気で賄われているため、化石燃料起源のCO₂排出量が大きくなっている。紙を廃棄焼却した際に発生するCO₂も、黒液燃焼により発生するCO₂同様、木材起源であるためバイオマスCO₂として取り扱った。紙1,000kg(1t)に対して約1tの化石燃料起源のCO₂が排出されることになる。

図3にはライフサイクルでのSO_x排出量の結果を示す。SO_x排出量はチップ船での輸送時が最も多かった。紙パルプの製造工程では排煙脱硫装置によるSO_x除去処理が行われているが、船舶等の輸送機関では排気処理が行われていないことを反映している。

(c) 古紙パルプ配合率の影響

インベントリデータを利用して、古紙パルプの配合率が上質紙ライフサイクルでのCO₂排出量に及ぼす影響を試算した。図4で、化石燃料とバイオマス起源合計のCO₂排出量は、古紙パルプ配合率の増加に伴って減少し

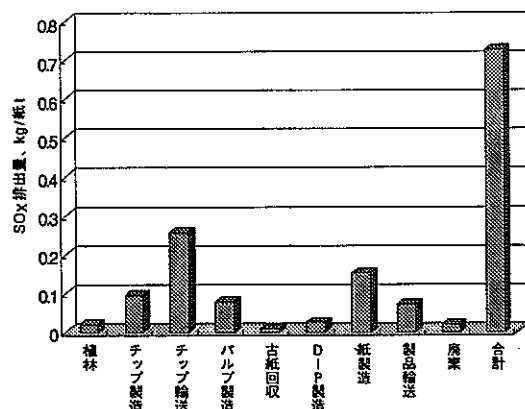


図3 ライフサイクルでのSO_x排出量

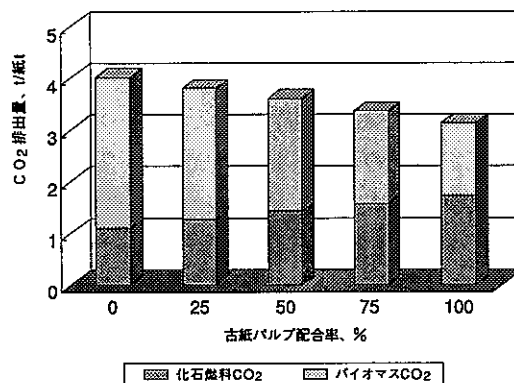


図4 古紙パルプ配合率とCO₂排出量

ているが、化石燃料起源のCO₂排出量は、古紙パルプ配合率が増加すると増大する傾向にある。古紙パルプは木材パルプと異なり、製造時にエネルギーを副生しないため、製造時のエネルギーを化石燃料で発生させていることによる。

3. 環境報告書用紙のLCA

(a) 環境報告書用紙の内容

調査した環境報告書に使われている用紙を、塗工/非塗工の区別、配合されているパルプの種類と比率、配合パルプの種類で分類すると、(1) 非塗工紙-古紙100%-新聞古紙:上質系古紙(50:50)、(2) 非塗工紙-古紙100%-上質系古紙、(4) 塗工紙-古紙100%-上質系古紙、(5) 塗工紙-木材パルプ100%-森林認証材30%の4種類になった。更に参考のため標準的な非木材紙として(3) 非塗工紙-非木材パルプ30%-バガスを加え、5種類の用紙を評価の対象にした。

(b) インベントリ分析

パルプ配合とインベントリデータを表1に示す。非塗工紙(用紙1)と塗工紙(用紙4)を比較すると化石燃料起源のエネルギー消費は塗工紙の方が少ないが、化石燃料起源のCO₂排出量は非塗工紙と塗工紙で同程度であった。塗工紙は、乾燥に多くのエネルギーを必要とする原紙部分と、乾燥が比較的容易な塗層部分から構成されているため、全てが原紙部分である非塗工紙よりエネルギー消費量は少ない。一方、塗層は薬品(石油原料)に由来するCO₂排出量が多いため、エネルギー分と原材料分を合わせた化石燃料起源CO₂排出量では非塗工紙との差が小さくなる。

古紙と木材パルプを比較すると(用紙4 vs. 5)、古紙を配合した紙は木材パルプ紙に比べて木材の消費量は少ないが、化石燃料の消費量やそれを起源とするCO₂排出量

表1 環境報告書用紙のインベントリデータ

		1	2	3	4	5	備考
<用紙の特徴>							
塗工/非塗工		非塗工	非塗工	非塗工	塗工	塗工	
白色度	%	70	80	80	80	80	
パルプ配合							
木材パルプ	%	0	0	75	0	100	
新聞古紙	%	50	0	0	50	0	
上質系古紙	%	50	100	0	50	0	
非木材パルプ	%	0	0	30	0	0	
<資源消費>							
化石燃料 ¹⁾	GJ	17.57	18.06	13.8	15.66	11.42	電力、重油、軽油、石炭
黒液 ²⁾	GJ	0	0	19.67	0	13.77	パルプ廃液(ハイツ)
木材	kg	0	0	1223	0	1211	森林認証材、植林木
古紙	kg	1069	1212	0	741	0	新聞古紙、上質古紙
バガス	kg	0	0	846	0	0	サトウキビ絞り滓
填料・顔料	kg	41	41	41	301	301	
化学薬品	kg	76	76	123	89	110	ハル化、紙添加薬品
<排出、廃棄物>							
CO ₂ 黒液	kg	0	0	1855	0	1329	回収率 ³⁾ での発生分
CO ₂ 化石燃料	kg	1689	1735	1417	1691	1444	
SO _x	kg	0.7	0.71	1.27	0.93	1.11	
NO _x	kg	1.67	1.71	1.52	1.6	1.35	
COD	kg	1.02	1.02	10.6	0.703	2.76	
石炭灰/石灰泥	kg	56.8	60.2	31.8	48.6	26.8	
焼却灰	kg	120	139.2	92.4	226.9	196.2	スラック ⁴⁾ 、紙廃棄時

は多くなった。新聞古紙と上質系古紙の比較では(用紙1 vs. 2)、上質系古紙の方が収率が低いため、化石燃料起源のCO₂排出量、焼却灰発生量とも増加した。CODが古紙より木材パルプの方が大きくなる理由は、パルプ製造工程でのCOD負荷が木材パルプの方が大きいことによる。

(c) 影響評価
(EPS2000)

スウェーデンのChalmers University of Technologyと産業界の共同研究により開発された手法であり、価値評価は問題解決のために社会が支払おうとする対価として表されている。評価項目は化石燃料の消費、大気への排出、水域への排出、土地利用であり、CO₂排出による影響を重要視している。図5には結果を示す。紙の種類

間での差が小さいこと、塗工紙の方が非塗工紙より環境影響がやや小さいこと(用紙1 vs. 4)、対象とした用紙全体では木材パルプ100%の塗工紙の環境影響が最も小さいこと等が認められた。いずれの紙においても、水域への排出と土地利用による環境影響は極めて小さかった。(Eco-Indicator99)

オランダのPre-ConsultantsのGoedkoopらによって開発された手法であり、対象とする製品・サービスにより最終的に引き起こされる環境への損害尺度として表される。保護対象(評価項目)として、人の健康(呼吸器への影響、オゾン層、地球温暖化)、生態系の質(環境毒物、酸性化と富栄養化、土地の占有:森林)、資源(化石燃料等)を取り上げている。結果を図6に示す。EPS2000と異なり紙の種類間での差が大きいこと、古

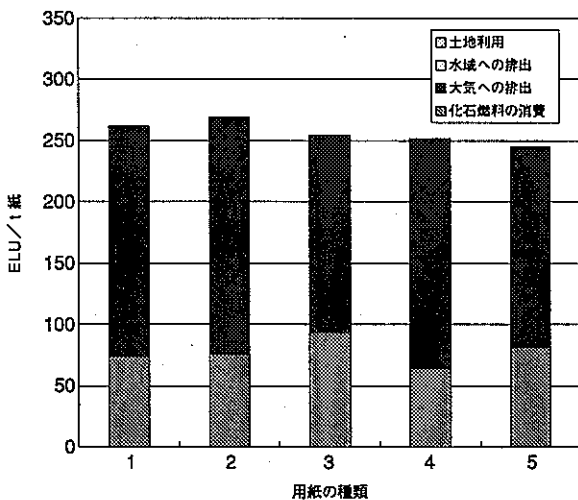


図5 EPS2000による影響評価

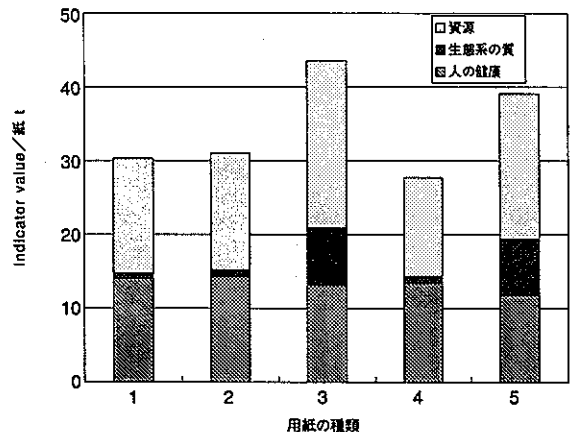


図6 Eco-Indicator99による影響評価

紙100%の紙に比べて木材パルプ紙の環境影響が大きいことが認められる(用紙4 vs. 5)。古紙と木材パルプの差は生態系の質と資源による影響を強く受けている。生態系の質ではSO_x等による酸性化と土地利用の影響、資源では原油消費による環境影響を重要視している。非塗工紙と塗工紙の比較では(用紙1 vs. 4)、塗工紙の方が化石燃料起源のエネルギー消費が少ないため環境影響は小さくなっている。また、非木材紙の環境影響が最も大きく出ている。

各手法によって重要とされる評価項目が異なるため、得られる結果には手法の特徴が顕著に現れている。CO₂排出の環境影響を重視するEPS 2000法では木材パルプ紙の環境影響が古紙に比べるとやや小さく、土地利用による環境影響を重視するEco-Indicator 99では木材パルプ紙の環境影響が大きいとの結果であった。

4. 紙のLCA固有の課題

古紙と木材パルプの比較では、バイオマス起源のエネルギーやCO₂排出をどのように扱うかによって得られる結果が異なる。以上の例では、木材資源の育成・採取が持続可能な形で行われているため、CO₂の排出と吸収がバランスしていると考え、バイオマス起源のCO₂排出は環境負荷として計上しなかった。紙パルプの場合はこのような処理が適当と考えている。

土地利用による環境影響は、木材を調達する森林の状態や管理状態によって異なるが、十分な評価は行われていない。最近、森林認証を取得することにより、社会、環境、経済の面から見て適切な森林管理を推進することが増加している。特に環境面では、生物種の多様性が損なわれていないこと、水資源や土壌に悪影響を及ぼしていないこと、適度の収穫が行われていること、森林管理の定期的なモニタリングが行われていること等が求められ、基準が守られている。適切な森林管理を進めることは森林環境の保全につながるため、LCAにおいても適正に評価する必要がある。

参考資料

- (1) 桂、庭田、中澤、片山、坂村、安井：紙パ技協誌 54(8)、1108-1115 (2000)
- (2) 中澤、山田、桂、庭田、片山、安井：紙パ技協誌 57(10)、1537-1549 (2003)
- (3) 桂：紙・パルプ 640(3)、6-10 (2002)

容器包装のリサイクルを考慮した LCAについて

大日本印刷株式会社
包装総合開発センター
藤森 麻子

1. はじめに ～容器、包装におけるLCAの必要性～
容器包装におけるLCAへの取り組みの必要性は、早くから指摘され、先駆的な発表が散見されていたものの、ごく一部の実施に限られていた。大日本印刷株式会社(以下、DNP)では、一容器包装メーカーとして、環境負荷低減型容器の開発における客観性ある設計手法模索の中で、LCA手法にも着目し、一部試用を始めていた。1995年6月に容器包装リサイクル法(以下、容り法)が制定されたことは、包装関係者にLCAが広く認知される契機となり、DNPにおいても、不完全ながらもLCAを積極的に使用する方針に決まり、本格的な取り組みが始まった。容り法のLCAに関する記述とは、第3条第1項の規定に基づく基本方針第7項にあり、「LCA手法の確立と情報提供(国)、LCAによる製品開発と消費者への情報提供(事業者)」について触れられている。ここにLCAが、関係者の責務と必要性であるとして明文化されたと言える。

近年ISOの認証取得が定着するにつれて、LCAが広く行われるようになってきた。同時に、LCAがISO規格に準拠した内容であることが益々求められるようになってきた。LCAソフトウェアの開発や、パブリックデータベースの構築が盛んに実施され、LCAが急速に発展しているといえる。最近、経済産業省を中心としたLCAプロジェクトにて日本版の環境影響評価手法すなわちLIME(Life Cycle Impact assessment Method based on Endpoint modeling)^{1) 2) 3)}が開発された。これまでに発表されてきた海外の影響評価手法に比べ、比較項目が最小化され、透明性も高いと言われている。この手法の活用により、容器包装におけるLCAが更に進展すると期待できる。

2. これまでのDNPのLCAへの取り組み

DNPにおいては、LCAはパブリック性が追求されるべきであろうという観点から、独自の影響評価手法の採用を避けてインベントリー分析に留めて実施してきた。そのインベントリー分析の実施目的は、主に次の通りである。①容器形態や材質の選択にあたっての、複数製品の比較評価、②容器の小型化や軽量化等の製品改良効果の把握③基準値・目標値達成を目指す際の現時点での製

品チェック、④改善目標値抽出のための製品についての現状分析、である。

DNPでは容器包装全般を製造している。用途も食品用、医薬品用、非食品用、と多岐に渡っており、使用する材質もプラスチック、アルミ箔、無機蒸着フィルム、紙、またこれらの複合、など多種多様である。各社の商品ごとに中身はもちろんのこと、容量、流通温度、等々、考慮すべき条件は様々であり、形態や材質は容器ごとに一品一様となる。

容器の仕様を変更する場合、厚みを薄くする、もしくは軽量化するというのであれば、インベントリー分析をしなくても、環境負荷低減型になるかどうか大体見当がつくものの、材質を大幅に変更する場合にはそうはいかないことが多い。特にプラスチック主体の容器から紙主体の容器に変更したい場合に、どちらの環境負荷が低いかわかる詳細な計算が求められる。一般的に、消費者が抱く「紙」へのイメージは、抜群に良いことが多いものの、容器包装の分野では、紙は密封性に欠けるという理由で、プラスチックフィルムやアルミ箔のラミネートを必要とする場合が多く、その結果環境負荷が高くなることもある。それでも得意先から「紙」のイメージを有しつつ、環境負荷低減型の容器包装を求められて、捻出するケースもある。その際にはインベントリー分析をして、数種のアイデア各々の環境負荷値をおさえてから得意先に提案することになっている。しかし、紙容器とプラスチック容器、といった異材質の比較評価においては、紙容器で消費エネルギーは低いものの大気圏排出物が多い一方、プラスチック容器は消費エネルギーが高いものの、大気圏排出物は少ない、という組み合わせのトレードオフの関係が生まれることが多く、意思決定を困難するという点において大きな課題となっていた。

3. 現在の取り組み

DNPでは、これまで抱えていた課題を解決したいと、日本の事情を考慮して開発されたLIMEを用いた評価に取り組み始めたところである。ここでその内容をご紹介します。評価対象は、「常温流通可能な飲料容器としてのPETボトルと液体紙容器」とし、順序に沿って述べる。

(1) 目的と調査範囲

目的Ⅰ) ①従来型のホット充填システム用の耐熱性PETボトル(以下、ホット充填用PETボトル)と②無菌充填システム用の非耐熱性PETボトル(以下、無菌充填用PETボトル)の影響評価。参考として③アルミ箔ラミネートタイプの液体紙容器(以下、液体紙容器)につい

ても評価した。

ここで主に充填方法の違い、容器の軽量化及びコンパクト化における効果把握に焦点をあてた。

目的Ⅱ) 容器廃棄後の回収率が上がった場合を想定したシミュレーション。尚、回収率は、①現状を想定した場合と、②回収率100%の場合の2通りとした。以上の調査対象を表1にまとめた。ここで、PETボトル、液体紙容器において厳密にいうと機能は違うものの、主要材質に焦点を当て、評価を試みることにした。

表1 調査対象容器

容器名	無菌充填用PETボトル	ホット充填用PETボトル	液体紙容器
内容量	500ml	500ml	500ml
1個あたりの重量	26.8g	36.0g	32.1g
材質	PET(ボトル) PE(キャップ) PS(ラベル)	PET(ボトル) PP(キャップ) PS(ラベル)	紙多層 ^{注1)} (容器本体) PP(キャップ) PE(注出部)

注1) PE紙/PEAL/PET/PE (図1参照)

機能単位は、500mlの飲料を常温で販売できる容器とし、算出の際の便宜上1000個あたりとした。

評価対象物質は、JEMAI-LCA Ver.1⁴⁾で算出可能なすべての物質とした。データは、文献データ⁵⁾他、業界データ、社内データを使用し、LCIは同ソフトを使用した。

さらに、影響評価の対象ステップは、特性化、被害評価、統合化とし、影響領域は、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性化、富栄養化、光化学オキシダント、有害化学物質(重金属含む)、都市域大気汚染、生態毒性、資源消費、廃棄物とした。保護対象としては、人間健康、社会資産、生物多様性、一次生産、統合化はLIMEのVer.1の係数を使用した。調査範囲としての、飲料容器のライフサイクルは図2の通りであり、「資源採取」、「原材料の製造」、「容器製造・加工」、「容器の使用(内容物の充填)」、「廃棄」及び各工程間の「輸送」と設定した。地域の設定はしなかった。電力は日本平均値を使用した。

「廃棄」については、PETボトルの回収率は、(社)プラスチック処理促進協会⁶⁾の調査データ及び、PETボトルリサイクル推進協議会⁷⁾の収集データから53%とし、それがマテリアルリサイクルされて繊維用PET樹脂が得られるとした。また、液体紙容器の回収率は、容り法の紙製容器包装として環境省の統計資料⁸⁾から6%と算出し、それがマテリアルリサイクルされて、古紙パルプが得られるとした。残りの紙容器は焼却処理されるとした。その他プラスチック容器については、高炉還元元元として、燃焼カロリーを灯油換算した。

以上のことを表2にまとめた。さらに、各容器につい

て回収率を100%に設定した場合について表3に記した。再生材の歩留まりは、PETの場合は、(財)日本容器包装リサイクル協会のガイドライン⁹⁾を基に80%、紙の場合は、業界データから90%と設定した。

表2 廃棄段階のシナリオ(現状を想定した場合)

容器種類	部位名	処理方法及び比率
PETボトル	ボトル	リサイクル 53%、焼却 29%、埋立 18%
	キャップ、ラベル	リサイクル 27%、焼却 55%、埋立 18%
液体紙容器	容器本体	リサイクル6%、焼却 94%
	注出口	焼却 100% ^{注2)}
	キャップ	リサイクル 27%、焼却 55%、埋立 18%

表3 廃棄段階のシナリオ(回収率100%の場合)

容器種類	部位名	処理方法及び比率
PETボトル	ボトル	リサイクル100%
	キャップ、ラベル	リサイクル100%
液体紙容器	容器本体	リサイクル100%
	注出口	焼却 100% ^{注2)}

注2) 注出口は、本体の紙容器に溶着されており、プラスチック廃棄物として焼却処分されることが多いと判断し、100%焼却とした。

尚、焼却による熱回収については、今回のシステム境界の範囲外とし考慮していない。

また表3において、廃棄段階を除いた部分は表2の場合と同一とした。以上のシナリオにて、評価を進めた。

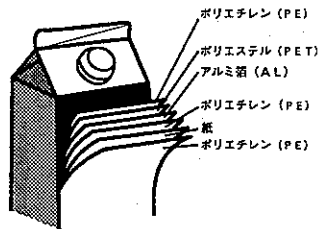


図1 液体紙容器の構成について

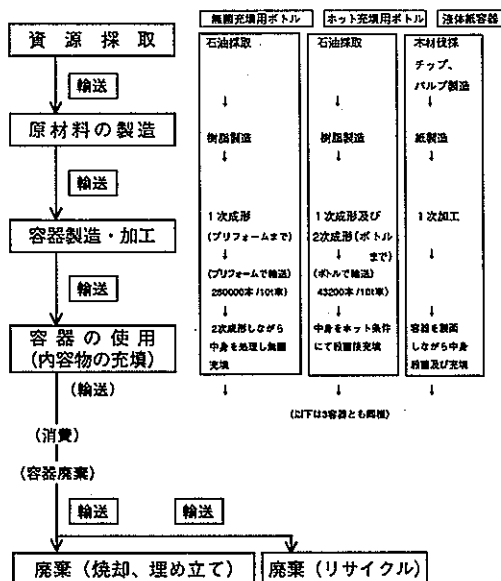


図2 飲料用容器の評価における調査範囲

(2) インベントリ分析結果 紙面の都合上、割愛した。

(3) 影響評価

統合化の結果は図3、図4のようになった。

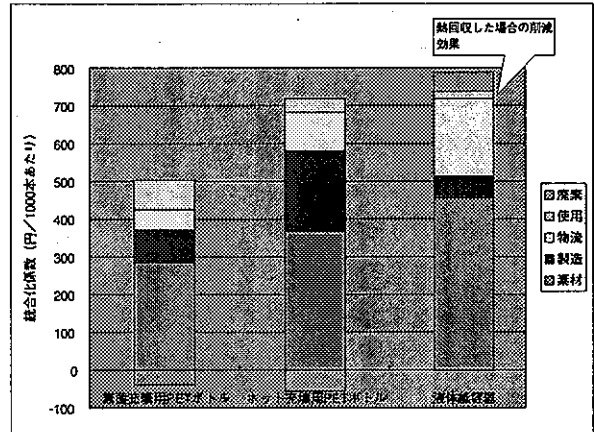


図3 統合化結果

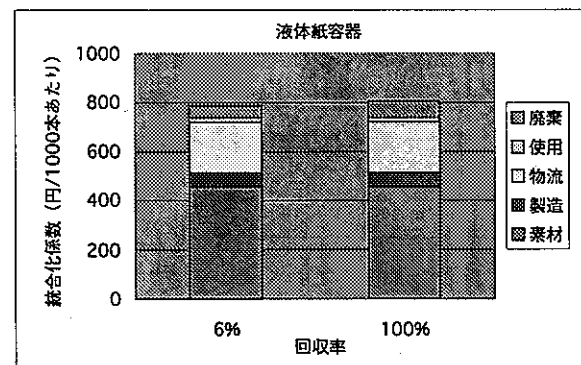
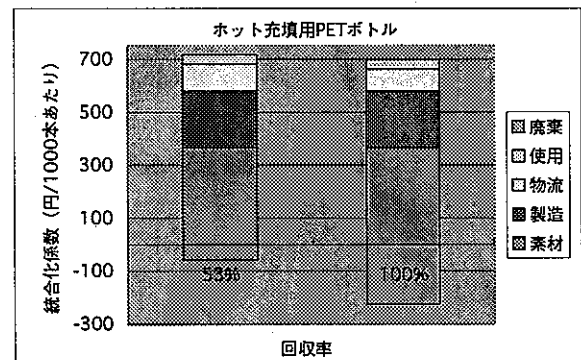
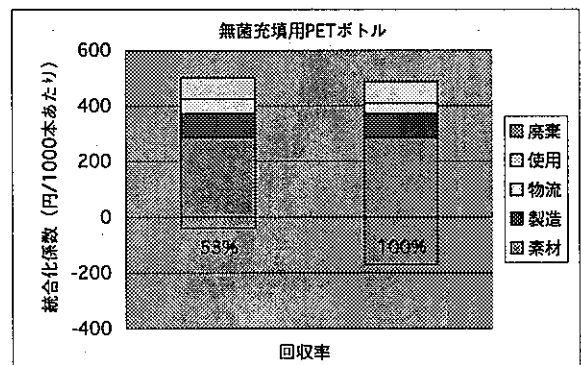


図4 容器別統合化結果(プロセスごと・回収率が変化した場合の効果・統合化係数 Ver.1)

焼却処理による熱回収については、今回のシステム境界の範囲外として考慮していないものの、参考までにそれを考慮した場合、削減効果を示すと図中の矢印の通りとなった。

(4) ライフサイクル解釈

無菌充填用PETボトルはその充填の方法の特色から、容器に耐熱性を付与する必要が無く、ボトルを軽量化できること、また輸送においてはプリフォーム形態で運ぶために輸送効率が従来のホット充填用PETボトルより格段に向上する等の要素から、従来と比べ大気圏排出物も大幅に低減できることが分かっている¹⁰⁾。今回の影響評価結果において、PETボトル2種間において素材、製造、輸送において差がみられた。その理由として考えられることを記す。素材における差は、ホット充填用PETボトルにおいては、耐熱性の付与の必要があることからボトルの重量が大きくなり石油使用量が多くなっていること、製造における差はホット充填用PETでは1次成形、2次成形(耐熱性付与を含む)を行なうため、その必要エネルギーの大きさから値が大きくなっていることが考えられた。

さらに物流においては、無菌充填用PETボトルは耐熱性を付与する必要がないために軽量化できることと、容器製造・加工から容器の使用の工程までを1次成形後のプリフォームという試験管のようなコンパクトな形態で運ぶため、輸送効率が大幅に向上し(約6.5倍)、大気圏排出物が削減できるため、その結果統合化係数も低く抑えられたと考えた。

尚、使用においては、無菌充填用PETボトルの統合化係数がやや高かった。この理由として、無菌充填用PETボトルでは、2次成形をしながら充填をするために必要エネルギーが比較的多く、影響していると考えられた。

参考として、液体紙容器の評価結果については、特に素材における比率が高かった。その理由について、液体紙容器はその名の通り、紙を主体として使用しているにも関わらず、図2のように内容物を保護するために貼り合わせているプラスチックフィルムやアルミ箔の負荷値の影響が高いためと考えられた。したがって、紙以外の素材が多く貼合された、アルミ箔ラミネートタイプの液体紙容器は、紙容器というより、かえって複合容器としての性質を強く示す傾向があると理解できた。ここで、液体紙容器では、製造や使用においてはPETボトルより負荷が低い傾向があると分かった。尚、文献¹¹⁾で示されたように、液体紙容器の場合、大容量用か小容量用

かによっても、環境負荷値が大きく異なることがあることを念頭におくべきである。

回収率を100%とした場合については、PETボトルでは、埋め立て処理が無くなることで埋め立て地までの輸送が減り、負荷も減ること、またリサイクルのためのエネルギー投入が増えるものの、その結果得られるPET樹脂が増加し、全体として統合化係数が下がることが分かった。この傾向は、無菌充填用PETボトルとホット充填用PETボトル共において同様だった。一方、液体紙容器では、回収率の向上が統合化係数の低減にほとんど影響しないことが分かった。

(5) 結論

PETボトルにおいては、ボトルの軽量化、輸送におけるコンパクト化、そしてマテリアルリサイクル率の向上が環境負荷低減に有効であることが分かった。

今回参考として試算した液体紙容器の場合、回収率を上げてマテリアルリサイクルをしても環境負荷低減にあまり寄与せず、現在の回収率であっても、焼却処理時に熱回収をすることにより、環境負荷低減の可能性があることが分かった。

4. 今後の課題

今回ご紹介したテーマについて、データ収集を継続し、追加評価をしていきたい。特に廃棄段階は、結果への影響が大きいため、処理方法に関わるインベントリーデータの収集も継続の上、十分な注意を払ってシナリオ設定をしたい。最適なりサイクル率の追求や、環境負荷低減型容器の選択のためにも、容り法に基づく回収、リサイクルシステムの構築は急務であり、各個人の参加協力が重要な要素と再確認した。

一方、容器包装は形態・材質が異なると、機能も異なり、内容物と容量が同様であっても、LCAを実施し比較する場合、公平さに欠けることが多い。また感性に訴える部分も多く占めるため、環境配慮型商品が良く売れるとは限らない。しかし国の3R(Reduce、Reuse、Recycle)の基本方針のもと、事業者の責務として役割を果たさなければならない。LCAを多くの事業者が活用し、その結果を公表することにより公平性・透明性が高まり、その結果、社会全体の環境負荷が低減されるだろう。その際に、正確なデータベースは必須であるから、今後も各業界全体でパブリックデータベースの構築・維持に参加協力していくことが望ましい。これまで、さまざまな団体から容器包装のLCAに関する研究が発表された^{12)、13)}、他。機能単位がすべて同じとはいかないものの、これらもパブリックデータベースの構築の基礎とな

りうる。

今後もDNPは、公開済みのパブリックデータを優先的に利用してデータベース更新を継続しつつ、LCAやLCIAを益々積極的に活かしていきたい。その取り組みの中で、問題点や課題も明らかにしながら環境配慮型製品の開発に有効な評価ツールとなるような協力もしていきたい。そして引き続き、容器の評価に関するデータベース構築のためのプロジェクトが開催されれば積極的に参加させていただくつもりである。

また、LCAの延長線上にあるエコラベルタイプⅢは、消費者への情報提供のツールとして期待されている。正確さを追求しつつ、実際に活用する主体となる消費者にとって分かり易く、利用し易い、ラベルの開発にDNPも、中間品の製造がほとんどである立場であるなりに、協力していきたいと考える。

5. 謝辞

ご指導を頂いている、(独)産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センター 稲葉センター長および伊坪チーム長に謝意を表します。

参考文献

- 1) LCAプロジェクト成果報告書(2003)
- 2) 社団法人 産業環境管理協会ホームページ、<http://www.jemai.or.jp/>
- 3) 独立行政法人 産業技術総合研究所/日経BP社、LCIA特別研究会資料(2004)
- 4) 社団法人 産業環境管理協会、JEMAI-LCA Ver. 1
- 5) 社団法人 化学経済研究所、基礎素材のエネルギー解析調査報告書(1993)
- 6) 社団法人 プラスチック処理促進協会、プラスチック製品・廃棄物・再資源化フロー図2000年(2002)
- 7) PETボトルリサイクル推進協議会、PETボトルリサイクル年次報告書 2003年版(2003)
- 8) 環境省ホームページ、<http://www.env.go.jp/>
- 9) 財団法人 日本容器包装リサイクル協会、PETボトルの再生処理施設ガイドライン(1996)
- 10) 社団法人 日本包装技術協会、包装技術平成13年9月号、容器包装にみるLCA的考察の事例(2001)
- 11) 財団法人 政策科学研究所、平成14年度 容器包装リサイクル・アセスメントに係る調査事業報告書(2003)
- 12) 日本生活協同組合連合会、株式会社野村総合研究所、醤油、牛乳、ビール容器のライフサイクル分析(1998)

- 13) 容器間比較研究会、LCA手法による容器間比較報告書<改定版>(2001)

LCA日本フォーラム臨時総会報告

LCA日本フォーラム事務局

平成16年1月30日(金)午前10時より全国家電会館5階大講堂において臨時総会が開催された。議事に先立ち、事務局から会員の出席32名及び委任状215名の提出があったので、LCA日本フォーラム規約第7条第4項の規定により適法に成立している旨報告し議事に入った。

茅陽一議長(LCA日本フォーラム会長)の挨拶に続き、市川祐三(経済産業省産業技術環境局大臣官房審議官)、庄子幹雄(鹿島建設株式会社 代表取締役副社長)、山本良一(東京大学国際・産学共同研究センター教授)の挨拶の後、議事が執り行われた。

第1号議案「LCA日本フォーラムの体制等再構築検討の経緯および結果について」

事務局より資料に基づき、検討の経緯、並びに平成16年度以降のLCA日本フォーラムの運営方針案として、事業内容、活動経費、会費制度案、組織体制案、新体制への移行スケジュールについて説明を行った。

議長より第1号議案について諮ったところ、一同異議なくこれを了承した。

第2号議案「LCA日本フォーラム規約改正案の承認について」

事務局より資料に基づき、LCA日本フォーラム規約改定案を説明した。

議長より第2号議案について諮ったところ、一同異議なくこれを承認した。

第3号議案「その他」について

事務局より試験公開中のLCAデータベース利用状況について報告が行われた。

議長よりその他の案件のないことを確認の後、議案審議につき謝辞を述べ、これをもって全ての審議を終了、午前11時閉会した。

本総会にて承認されたLCA日本フォーラム規約の全文を下記に示す。

LCA日本フォーラム規約 (名称)

第1条 本会は、LCA日本フォーラム(以下「フォーラム」という。)と称する。

(目的)

第2条 フォーラムは、我が国におけるLCA情報センターの役割を果たすことを目的として、経済産業省プロジェクトとして構築されたLCAデータベース（以下、「データベース」という。）の管理運営を行うとともに、学際的、業際的視点に立ち、ライフサイクルアセスメント（以下「LCA」という。）の研究の成果および情報の集積、LCA関係者間の交流促進、並びにLCAの啓発・普及活動を推進することとする。

(事業活動)

第3条 フォーラムは、前条の目的を達成するため、次の活動を行う。

- (1) LCAデータベースの維持管理の運営
- (2) 会員へのLCA関連情報提供
- (3) 会員間の交流活動としてのセミナー等の開催および国際交流の実施
- (4) LCA研究の場の提供およびLCA標準化への貢献
- (5) 前各号のほか、目的達成に必要な事業

(会員)

第4条 フォーラムの会員は、工業会Ⅰ会員、工業会Ⅱ会員、工業会Ⅲ会員、団体等会員、優先企業会員、工業会Ⅱ登録企業会員、一般企業会員、大学研究室等会員および個人会員とする。

- 2 工業会Ⅰ会員は、データベース構築に協力した工業会であって、基本経費部分に協力し、利用経費部分については工業会会員企業の自由意思に任せる工業会。
- 3 工業会Ⅱ会員は、データベース構築に協力した工業会であって、基本経費部分に協力するとともに、当該工業会会員企業のデータベース利用経費部分について工業会として協力する工業会。
- 4 工業会Ⅲ会員は、データベース構築に協力した工業会の内、年間事業規模が別に定める額以下の工業会であって、基本経費部分に協力する工業会。
- 5 団体等会員は、データベース構築に参画しなかった工業会、国公私立の研究機関等であって、基本経費部分に協力するとともに、自らのLCA活動としてデータベース利用を行う組織。
- 6 優先企業会員は、工業会Ⅰ会員の会員企業であって、データベース利用を行う企業。
- 7 工業会Ⅱ登録企業会員は、工業会Ⅱ会員により登録された企業であって、データベース利用を行う企業。
- 8 一般企業会員は、工業会Ⅰ会員および同Ⅱ会員いずれの工業会の会員企業でなく、基本経費部分に協力するとともにデータベース利用を行う企業。
- 9 大学研究室等会員は、大学の研究室およびそれに準じるグループ又は非営利組織であって、基本経費部分に協力するとともに、自らのLCA活動としてデータベース利用を行う組織。
- 10個人会員は、いずれの組織に属さない個人であって、基本経費部分に協力するとともに、データベース利用を行う者。

(会費)

第5条 会員は、総会において別に定める会費を納入しなければならない。

(入退会)

第6条 フォーラムの会員になろうとする者は、別に定める入会申込書を会長に提出し、運営委員会の承認を得なければならない。

- 2 会員がフォーラムを退会するときは、別に定める退

会届を会長に提出しなければならない。

3 会員が次の各号の一つに該当するときは、退会したものとみなす。

- (1) 法人又は団体が解散又は破産したとき。
- (2) 死亡又は失踪宣告を受けたとき。
- (3) 会費を納入せず、督促後6ヶ月を経ても納入しないとき。

(除名)

第7条 会員が別に定めるLCAデータベース運用規則又は会費規則に違反したときは、運営委員会の3分の2以上の議決をもって除名することができる。

(会長、副会長および監事)

第8条 フォーラムに次の役員を置く。

- (1) 会長1名および副会長若干名
- (2) 監事2名
- 2 会長は、フォーラムを代表し、会務を統轄する。
- 3 副会長は、会長を補佐し、会長に事故あるとき又は会長が欠けたときはその職務を代行する。
- 4 監事は、フォーラムの収支決算書の監査を行う。
- 5 会長、副会長および監事は、総会において選任する。
- 6 会長、副会長および監事の任期は、2年とする。ただし、再任を妨げない。

(総会)

第9条 総会は会員をもって構成する。

- 2 総会は、会長、副会長および監事の選任、事業計画、予算・決算の承認、その他重要事項を審議し、決定する。
- 3 総会は、毎年1回以上開催する。
- 4 総会は、構成員の2分の1以上の出席をもって構成し、出席者の過半数の同意で議決するものとする。

(運営委員会)

第10条 フォーラムに運営委員会を置き、次の者をもって構成する。

- (1) 委員長 1名
- (2) 副委員長 1名
- (3) 委員 20名以内
- 2 運営委員会の委員長、副委員長および委員は、会員の中から会長が選任する。
- 3 運営委員会は、フォーラムの活動に関し必要な事項を処理し、委員会に付議する事項を審議する。
- 4 運営委員会は、運営委員長が必要と認めた場合開催する。
- 5 第8条第6項の規定およびただし書きは、運営委員会委員長、副委員長および委員の任期に準用する。
- 6 第9条第4項の規定は、運営委員会の定足数及び議決に準用する。

(部会および委員会)

第11条 運営委員会の議決により、フォーラムに専門部会および専門委員会を置くことができる。

(事務局)

第12条 フォーラムの事務局は、社団法人産業環境管理協会に置く。

(規約の改正)

第13条 本規約の改正は、総会の議決により行う。

附 則

1. この規約は、平成7年10月25日より施行する。
2. この規約の改正は、平成16年4月1日より施行する。

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
SETAC EUROPE 14th ANNUAL MEETING	2004.4.18～22	Prague, Czech republic	SETAC EUROPE http://www.zuova.cz/setac2004/
第14回環境工学総合シンポジウム2004	2004.7.12～13	東京海洋大学	日本機械学会 http://www.jsme.or.jp/0407120c.htm
第13回日本エネルギー学会年次大会	2004.7.29～30	工学院大学 新宿キャンパス	日本エネルギー学会 http://www.jie.or.jp/13taikai_0.htm
2004 Gordon Research Conference on Industrial Ecology	2004.8.1～6	Oxford, UK	International Society for Industrial Ecology http://www.grc.uri.edu/programs/2004/indust.htm
The Global Symposium on Recycling, Waste Treatment and Clean Technology	2004.9.26～29	Madrid, Spain	INASMET/The Minerals, Metals & Materials Society /資源と素材学会/The European Commission (DG-XII) /The French Institut National Polytechnique de Lorraine http://www.inasmet.es/rewas04/
第6回エコバランス国際会議	2004.10.25～27	つくば国際会議場「エボカル」	未踏科学技術協会/農業環境技術研究所/産業環境管理協会/環境情報科学センター http://www.sntt.or.jp/ecobalance/
SETAC Fourth World Congress	2004.11.14～18	Portland, Oregon, USA	SETAC EUROPE http://www.setac.org/portland.html

〔編集後記〕

12月は旧称で師走と言ひ、師も走るほど忙しい年の暮れを意味しているが、会社員である私にとっては12月よりもむしろ年度末の3月により一層の慌しさを覚える。何の師でもない一庶民である私にとって3月は差し詰め庶走（しよわす）とでも呼ぶべきだろうか。

という冗談はさておき、本フォーラムは来年度から組織体制を一心し、新たな事業にも取り組んでいくこととなった。これに伴い、私もフォーラム事務局を交代することとなった。短い間ではあったが本ニュースの編集に携わらせていただき、良い経験をさせていただいたことに感謝申し上げたい。本フォーラムは今後もLCAの情報交流の場として、これまで以上に活動を充実させていくので読者各位には今後とも引き続きのご指導をいただければ幸いである。

(M.Y)

何でもご意見番

ご意見お聞かせ下さい。(FAX 返信)
また、記事の投稿を歓迎致します。

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 03-3832-0515 FAX 03-3832-2774
URL <http://www.jemai.or.jp>