

私の考える LCA 1
完全循環型繊維 PET 製品 to PET 製品 2
11th LCA Case Studies Symposium 参加報告 ... 6

畜産への LCA の適用と畜産環境文献データベース
～畜産 LCA 手法の開発へ向けて～ 8
エコプロダクツ 2003 開催結果概要 10
LCA インフォメーション 12

シリーズ：私の考える LCA

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
LCA 手法研究チーム長 伊坪徳宏

LCA の汎用的利用を目指したとき、LCA は手法ではなく「ツール」でなくてはならない。しかし、LCA を「ツール」ならしめるためには、誰もが LCA を実施できるインフラの整備が不可欠である。LCA インフラの核は、(1)インベントリデータベースと(2)影響評価手法である。これらの開発自体は研究マターであり、ここに我々研究サイドの人間が参画する意義があると考えている。本稿では LCA 研究の現状から見た今後の動向についての所感を研究者の立場から述べてみたい。

近年の LCA 研究の主な動向としては以下の2つが挙げられる。

- ・ LCA のコンセプトやデータを基調としつつ、他のツールや概念に発展させていく。(LCC, LCM, 産業エコロジー、環境効率など)
- ・ LCA (手法)の水準を向上するため、他の研究分野の知見を統合していく。(生態学、毒性学、医学、疫学、社会学、経済学などの LCIA への活用など)

前者が、LCA 研究から外に向けたベクトルをイメージするのに対し、後者は他の研究分野から LCA 研究へと、内側に向けたベクトルを想定している。いずれも、LCA が社会貢献する上で極めて重要な事項であることは疑いないが、これらの推進において以下のような大きな課題・問題に直面しつつあると認識している。

前者(LCA →他の環境評価ツール)について見てみる。1990年代は LCI の事例研究が1つのテーマとして成立した。しかし、LCA インフラが揃ったという解釈が広がりつつある現在、LCI のみではイニシアティブを発揮することが困難となっている。実際、近年の SETAC (環境毒物化学会) 総会では LCC や LCM の発表件数が飛躍的に増加している。今や、LCI と LCIA 手法開発の2課題は、LCA の「基礎」研究として区別されつつある。

しかし、多くの LCA 専門家の関心が応用研究へとシフトすることで LCA 「基礎」研究が軽視されてはならない。

自然と技術は常に変化しているので、陳腐化したデータを見過ごす極めて大きな問題を招く恐れがある。LCA が急速な発展を続ける中で、いつのまにか、実施者から研究者に対するニーズと研究者の関心事項との間にギャップが生じつつある。LCA 研究者に LCA 基礎研究の重要性を再認識させるためのインセンティブを働かす何らかの方策が必要である。

後者(他分野の環境科学→LCA 研究)について考えてみたい。LCIA はここ数年の間に大きな進歩を遂げた。この主な発展様式は、別の環境科学における有用な知見を融合させることで、LCIA 手法の新領域を開拓するというものである。その結果、LCIA の手法開発研究は、総合研究的な色彩が強くなってきた。すると、LCIA 研究でのニーズとして、疫学や大気環境学などの「基礎研究」の支援が必要不可欠となる。しかし、ここでいう基礎研究領域の中で、LCIA 研究から見た「新たな社会的ニーズ」の重要性が認識されるに至っていない。ここに、異分野における研究者群の間において、社会的ニーズに対する解釈のギャップが存在する。このギャップを埋めない限り、総合研究は成立しない。

欧州では、特に化学物質を中心としたリスクアセスメントと LCIA のインターフェースを構築するための研究が確固たる地位を既に確立している。持続的に LCA 研究を進展させる上で SETAC 等の学会が果たす貢献度は高い。

LCA に関わる研究者は、「LCA 基礎研究」の継続的検討を行っていく責務がある。そして、LCA 基礎研究の水準の持続的向上には、LCA に活用される生態学などの「基礎研究分野」が LCA に貢献できるように門戸を広げる体制作りが必要不可欠である。また、環境効率、エコラベルなどの「LCA 応用研究」の質を向上するためには、応用研究側から「LCA 基礎研究」に対して社会的ニーズを発信しなくてはならない。これにより、基礎研究の重要性が再認識され、両者のバランスが取れた研究開発が実現される。

このような分野間の体系化は、何らかの Society で行われるのが効果的である。LCA 研究を先導する団体や学会が率先して、基礎研究(LCA)⇔LCA の応用研究、LCIA に利用される基礎研究⇔LCIA 手法開発研究といった、異分野間の交流活性化に貢献することが望まれる。LCA 日本フォーラムにおいて、このような活動が積極的に展開されることを期待する。

完全循環型繊維PET製品 to PET製品

帝人ファイバー株式会社
佐藤和広

1. はじめに

爆発的な人口増加と大量生産・大量消費並びに大量廃棄に基づく地球温暖化、化学物質環境汚染、資源の枯渇などが、地球上の動植物にかつて無い深刻な影響を与えている。21世紀は地球環境の世紀といわれ、かけがえのない地球を次世代に引き継いでいくためには、環境社会への構造転換が求められている。即ち、製造業も含めて全ての企業にビジネスパラダイムの変更が求められている。それは社会と顧客にとって本当に価値のある商品の提供であり、単なるコスト低減だけではなく価値創造の追求である。それは、素材レベル、部品レベルそして最終製品レベルのあらゆる段階で、従来の品質・価格・納期に加えてファッション性・機能性等を低下することなく、環境負荷の観点から商品を再設計・再評価することである。

特に、素材レベルでは性能・機能性といった素材の持つ特質以外に環境に対して優しい素材か否かがその選択因子の重要な部分を占めるようになってきている。具体的には、製造時のエネルギー負荷、温暖化ガス排出負荷、燃焼廃棄時の毒性ガス発生の有無、そしてリサイクルが可能か否か等々である。

弊社の主力製品素材であるポリエステルは、基本的に重縮合反応で得られ、また逆に酸とアルコールに分解可能である。それは、容易に単分子レベルの出発原料までケミカルリサイクルが可能であり、そこから再合成ができるということである。さらに構成元素はC、H、Oであり燃焼時に、窒素酸化物等の毒性ガスの発生もなく、かつ発熱量も過大ではなく、その均整の取れた物性から考えてもグリーンプラスチックと見なされている。

これらの基本認識を踏まえ帝人グループの新原料リサイクルを核としたポリエステル製品のリサイクル事業への取組みについて述べる。

2. 帝人グループのリサイクルへの取組み

(1) 帝人グループの企業理念

帝人グループの企業理念は“Quality of Life”であり、「帝人は人間への深い理解と豊かな創造力でクオリティ・オブ・ライフの向上に努めます」のもとに地球環境との共生を謳っている。また、帝人グループのブランドステートメントは“Human Chem-

istry, Human Solutions”と表現し、このステートメントは、「人と地球環境(Human)に配慮した化学技術(Chemistry)の向上と、社会と顧客(Human)が期待している解決策(Solutions)を提供することで本当の価値を実現することに挑戦し続けること」を意味している。

(2) ポリエステルのリサイクル活動の歩み

1958年 ポリエステル繊維の生産を松山事業所にて開始

1962年 製造工程で発生する繊維屑を化学分解して原料(DMT：ジメチルテレフタルレート、およびEG：エチレングリコール)に戻すケミカルリサイクルを開始(メタノール分解法)

1971年 同工程をEG分解/メタノール交換法(現状)に転換

1992年 「帝人地球環境憲章」「帝人地球環境行動目標」制定

1995年 PETボトルリサイクル繊維「エコペット」(再生ポリエステル短繊維、マテリアルリサイクル)を製造・販売開始

1996年 衣料や雑貨、寝装インテリア製品、キッチン用品、スポーツ用品などの繊維製品への再商品化に向けて「エコペット」の本格展開を開始

1999年 短繊維に加えて再生ポリエステル長繊維の製造・販売を開始。また繊維製品の回収・リサイクルシステムとして「エコサークル」をスタート

2000年 市販のボトルや繊維、フィルムなどのポリエステル製品から、石油より製造したものと同等の高純度DMTとEGを回収できる新原料リサイクルの技術を確立し、12月にプレス発表

2002年 4月より徳山事業所内の新原料リサイクルプラントを操業開始7月より新原料リサイクルプラントで、「繊維to繊維」を長繊維主体に本格的に開始。

2003年 「ボトルtoボトル」を操業開始

(3) 新原料リサイクル

1) 事業化場所：帝人ファイバー(株)徳山事業所(山口県周南市)

2) 事業内容：

① 回収PETボトルを主とするポリエステル製品から、石油から製造したものと同等の高純度のポリエステル原料(DMTおよびEG)を回収

② 回収過程で生じた産廃は他素材の原料として再利用

3) 生産設備：

回収処理設備新設および既存DMT工場を新原料リサイクル工場に設備改造年産30,000トン規模

4) 操業開始：2002年4月

5) 新原料リサイクルフロー（図-1に示す）

(4) 新原料リサイクルの克服した課題

ポリエステル単独で製品化されることは極めて稀で、各種の共重成分や添加物、他素材等と複合化されて商品となる為、夾雑物の除去が基本的課題であった。これを解決し、図-1のフローに至ったかを図-2のPET合成並びに解重合のスキムを用いて説明する。

PET（ポリエチレンテレフタレート）の合成は、TPA（テレフタル酸）またはDMTとEGの反応により行われ

る。このPETの解重合には、①PETをアルカリ加水分解してTPAを得る方法、②PETにMeOH（メタノール）を加えてDMTを得る方法、③PETにEGを加えてBHET（ビスヒドロキシエチレンテレフタレート）として回収する方法、④BHETに更にMeOHを加えてDMTを得る方法がある。①の加水分解法はTPAの精製が困難であり且つ得られたTPAのハンドリングが出来ず、40年以上検討されているが未だ操業化されていない。また③は最近、操業化が試みられている。②及び③→④のみが商業的に行われてきたが、これらのルートでも共重合物、他素材、添加物、加工材などの夾雑物を効率的に除去することができず、PET製造過程で発生する工程屑を対象としていた。

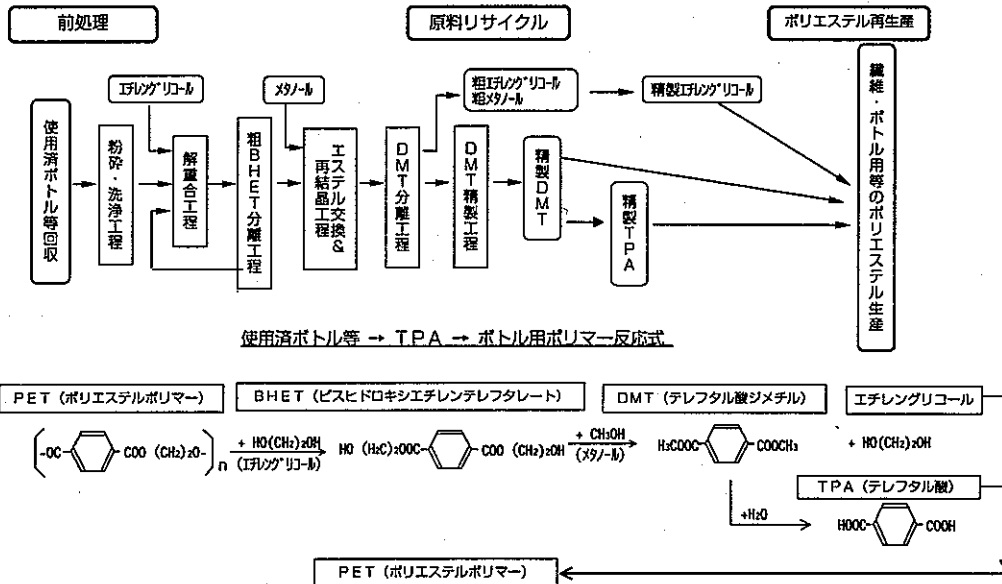
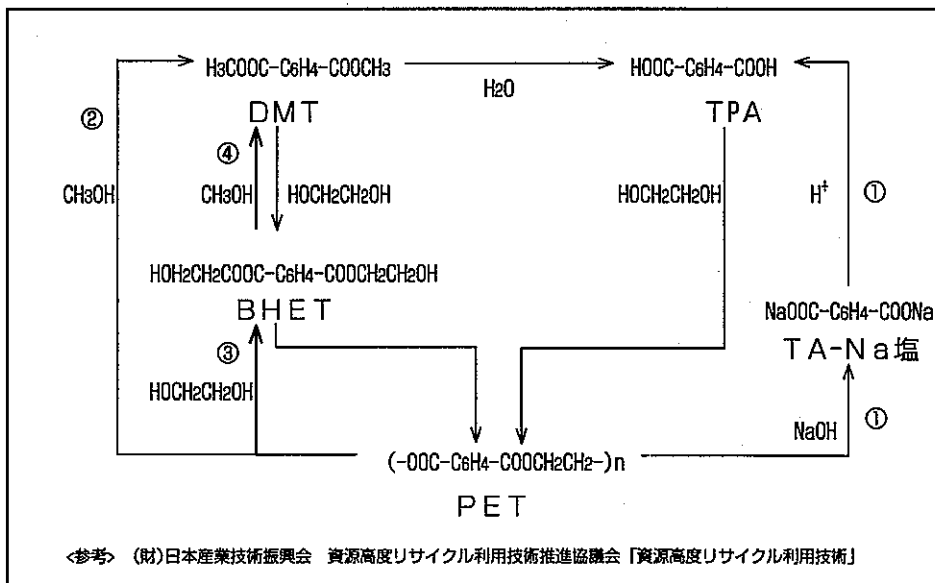


図-1：PET to PETの原料リサイクルプロセスフロー



<参考> (財)日本産業技術振興会 資源高度リサイクル利用技術推進協議会「資源高度リサイクル利用技術」

図-2：ポリエステルの循環スキーム

帝人は1962年から自社内で発生する工程屑を対象に液相法 MeOH 分解法(②)、1971年から EG 分解/MeOH 分解法(③→④)による原料リサイクルを行ってきた。この技術をベースに、使用済みのペットボトルや繊維製品に含まれる他素材や加工剤さらにはゴミ・砂塵なども効率的・経済的に分離除去して、高純度 DMT と EG を回収する技術を開発し、前述の通り「新原料リサイクル」として2002年4月から操業化した。

3. 繊維 to 繊維

(1) エコサークルシステム

ポリエステル繊維製品のリサイクルを推進するために帝人グループは独自の「エコサークル」を組織し、関係先と協力して使用後の繊維製品のリサイクルシステム構築に1999年から取り組んできた。繊維製品のリサイクルシステムがないとリサイクルは1回きりで終わってしまう。リサイクル構想に則り、環境保全と資源の有効活用の趣旨に賛同するアパレルメーカー、流通企業よりなる“エコサークルメンバー”と共同して易リサイクル商品の研究開発・商品化・回収・再生利用を行う。商品にエコサークル製品認定マーク、エコサークル回収シールを付けて販売し、使用後の回収を行いリサイクル技術を活用して再生する。

(2) 繊維 to 繊維

一般的に市場に出回っている繊維製品でポリエステルのみから構成されるものは少なく、他素材と混合使用されさらに加工剤などを含む。衣類を例にとれば、ポリエステルと綿の混紡、ポリエステルとウールの混紡、あるいは裏地にポリエステル以外の合繊を使用した衣類、さらに加工剤として染料や芯地の接着剤や表面の撥水加工剤や難燃加工剤及びファスナーやボタン等を列挙することができる。このような複雑な構成の繊維製品をマテリアル(メカニカル)リサイクルしようとするればシーケンス的になってしまい、品質劣化を来し1回きりのリサイクルで終ることが予想できる。その点、新原料リサイクルは、繊維製品を化学分解して石油から合成した原料と同等品質の原料を回収することができるので、回収原料からどのような繊維製品をも製造することができる。また、何回でも繊維から繊維へのリサイクルを行うことが可能である。2002年7月から年産約10,000トン規模で、繊維製品製造工程廃棄物と使用された繊維製品の回収品を原料として、原料リサイクルを用いた繊維から繊維(長繊維主体)へのリサイクルを開始した。

ユニフォーム、学生服、体育衣料、スポーツウェア、カーテン、選挙ボードそして定期券のリサイクルが実現

した。さらに婦人服、紳士服等を“エコサークル”と“新原料リサイクル”により回収し再び製品としてリサイクルしていく。

4. ボトル to ボトル

(1) 事業の概要

1) 業化場所：帝人ファイバー(株)徳山事業所(山口県周南市)

2) 事業内容：

① 回収PETボトルから石油から製造したものと同等の高純度のポリエステル原料(DMT及びEG)を回収

② DMTから高純度のTPAを製造し、更に重合して、PETボトル用の樹脂を製造

3) 生産設備：

PETボトルからの原料回収設備及び回収原料からの重合設備

ボトル処理62,000トン/年

ボトルチップ50,000トン/年

4) 操業開始：2003年

(2) 技術の概要

DMTを加水分解することにより高純度TPA(テレフタル酸)を得ることができる。反応は公知であるが、実用化技術を約10年かけて開発した。この高純度TPAから、帝人グループのペットボトル用樹脂生産技術を用いて樹脂を製造する。ペットボトル用ポリマーは、種類が多く且つ極めてセンシティブなポリマー物性コントロールが必須である。帝人グループではボトルの商品特性を満足するには、原料TPAまで戻して従来と同様の生産が出来ないと完全循環は不可能であると考えている。使用済みペットボトル→高純度DMT→高純度TPA→ペットボトル用樹脂のルートにより、清涼飲料、酒、しょうゆから食用油、洗剤などあらゆる用途に対応できるペットボトル用樹脂を製造できる。出口問題は存在せず何回でもボトルにリサイクルすることが可能となるわけである(図-1参照)。

帝人グループでは、この新技術は「新原料リサイクル」技術に加えて、帝人グループの高度なDMT⇒TPAケミカル反応制御技術とハイグレードボトル用PET樹脂の生産技術が融合した世界でも最高レベルの技術と考えている。即ち、低品質ボトルを含む回収PETボトルから、市場で使われている最も技術的に成型が難しい耐熱圧のPETボトルと同じ品質のボトルを再生産できる技術であり、リサイクルすると品質が劣るといった従来の概念を打破したビジネスの創出と考えている。

5. 環境負荷低減評価について

地球環境負荷の低減について、この度経済産業省の「繊維製品3R推進会議」(2003年10月9日)で報告された「繊維製品のLCA調査報告書」においてその効果が公的に示された。これにより、石油からDMTを生産するのに対し、新原料リサイクルでは、消費エネルギーを84%削減、二酸化炭素排出量を77%削減(「繊維製品

3R推進会議」のデータにリサイクルせず焼却した場合の排出量を加えた値)できることが示されたことになる。

即ち、新原料リサイクルによる省エネルギー及び二酸化炭素排出量削減の効果は以下の通りである。(詳細は図-3, 4, 5参照)

(1) 石油資源の使用量抑制効果

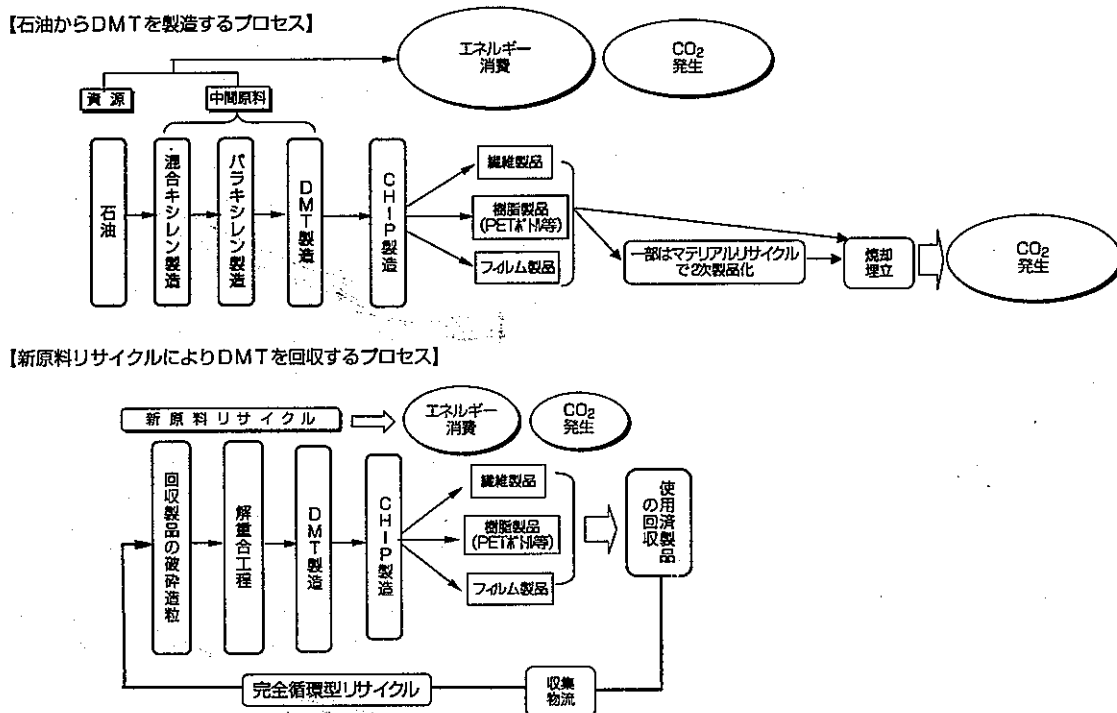


図-3：石油からの製造と新原料リサイクルによる回収のプロセス比較

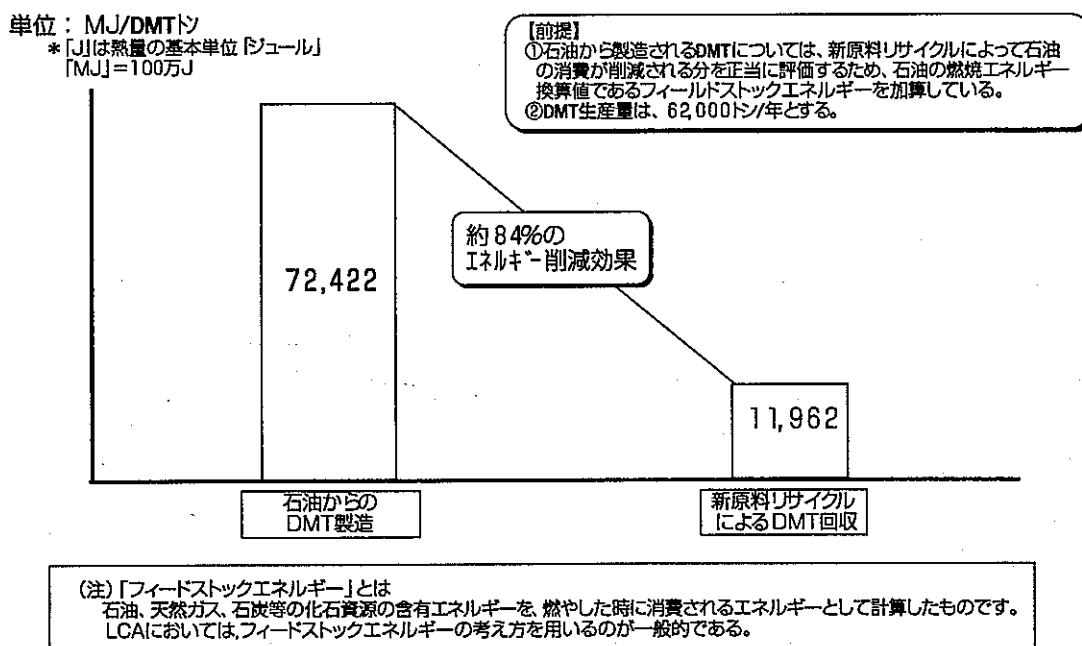
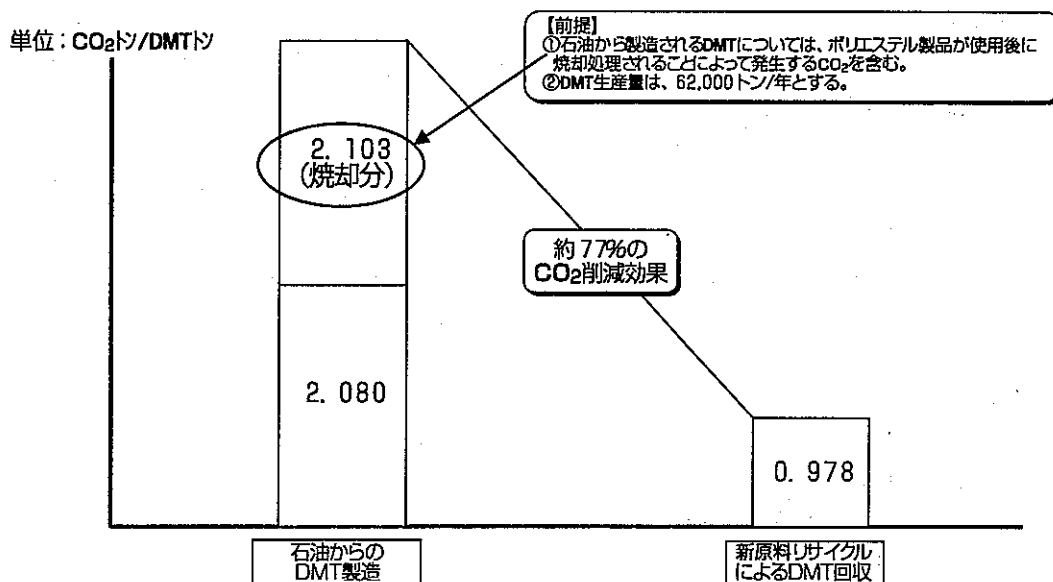


図-4：LCA調査における新原料リサイクルによるDMT回収と石油からのDMT製造とのエネルギー使用量比較



図一五：LCA調査における新原料リサイクルによるDMT回収と石油からのDMT製造とのCO₂排出量比較

ポリエステル1トンの生産において、石油から生産するのに対し、石油化学製品の原料であるナフサの使用量を1.6トン削減することが可能。

(2) 消費エネルギー削減効果

ポリエステル原料であるDMT 1トンの生産において、石油から生産するのに対し、消費エネルギーを60,460MJ (従来対比84%)削減することが可能。

(3) 二酸化炭素削減効果

ポリエステル原料であるDMT 1トンの生産において、石油から生産するのに対し、二酸化炭素排出量を3.2トン(従来対比77%)削減することが可能(「繊維製品3R推進会議」のデータにリサイクルせず焼却した場合の排出量を加えた値)。

6. おわりに

帝人グループは2002年4月から「新原料リサイクル技術」を事業化し、循環型社会の実現に向けて大きな一歩を踏み出した。さらに、2003年度に使用済みペットボトルから再びペットボトル用樹脂を製造する「ボトルtoボトル」の事業化を開始した。これらのリサイクルの特徴は、リサイクルにより製造した商品が元の商品と同等の価値をもつことであり、しかも環境負荷がはるかに少なく製造できる。従ってリサイクル商品の出口問題はなく、環境問題も解決できる。しかし、全国津々浦々にまで分散したポリエステル製品を、いかに効率よく集めるかという課題は依然として残っている。

この課題を含め循環型社会を形成するための課題を消費者・行政と協力して解決し、途切れない物質循環の大きな環が実現するために、帝人グループは今後もオリジ

ナリティがあり、かつ商品価値のある環境技術の開発・実行に注力していく。

11th LCA Case Studies Symposium
参加報告

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

八木田浩史

1. 出張概要

2003年12月2日(火)から12月6日(土)に掛けて、スイスに出張し、「11th LCA Case Studies Symposium」及び併催イベントである「Ecoinvent 2000」に出席した。

2. 11th LCA Case Studies Symposium

学会名：JOINT SETAC Europe, ISIE meeting and LCA Forum

11th LCA Case Studies Symposium

2003 European Meeting of the International Society for Industrial Ecology (Environmental Assessment in the Information Society)

主催：Society of Environmental Toxicology and Chemistry Europe

共催：International Society for Industrial Ecology

場所：スイス ローザンヌ

会場：ローザンヌ工科大学 (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne; EPFL)

会期：2003年12月3日(水)～12月4日(木)

参加者： 約150名(事前登録参加者リスト掲載数105名)、場所柄からヨーロッパからの参加者が多く、ヨーロッパ以外の参加者は、日本11名、アメリカ4名、韓国1名であった。

プログラム： 下記の5つのセッションで構成され、30件の口頭発表、30件のポスター発表が行われた。

- Session I : 「新素材の環境影響 (Environmental impact of new material)」
- Session II : 「ICT インフラの環境影響 (Environmental impact of ICT infrastructure)」
- Session III : 「ICT の消費に対する影響とリバウンド効果 (Implication of ICT on consumption and rebound effects)」
- Session IV : 「サービスの環境影響、脱物質化 (Environmental Impact of services, dematerialization)」
- Session V : 「e-コマースと関連の ICT 事例の環境影響と便益 (Environmental impacts and benefits of e-commerce and related ICT applications)」

学会の内容：

今回のテーマは、ICTということ、技術進展及びそれに伴う社会変化が著しい領域であるためか、モデル化といった側面の検討事例が目立った。例えば、Furutani、Matsunoらは、PopulationBalanceModelを用いた、将来のICTインフラの環境負荷に関する検討結果を発表していた。こうした展開は、LCAの1つの発展可能性を示唆している。

出張者の準備した発表内容は、新聞をネット配信に変更した場合のDematerializationに関する検討事例であったが、内容がシンプルであり分かりやすいことに加えて、具体的なデータの提示を行ったために、貴重な質疑コメントを多く得ることが出来た。

今回は、ボローニャ (イタリア) にて開催とのこと。印象など：

Case Studies Symposiumに参加したのは初めてであったが、個別の講演に関する質疑応答とは別に、各セッションの最後に総括討論の時間を設けるとい、パネルディスカッションに近い形式での進行は、相互理解を深めるのに有効な形式であるという印象を持った。最近、出張者が参加する国内学会は発表件数が多く活況である反面、セッションの並行進行、タイトなスケジュール設定に制約され、ディスカッションの時間が十分に確保で

きない場合が多い。それに対してCase Studies Symposiumは、テーマを設定してトピックスを絞っていることにより、こうした進行が可能なのであろうが、議論が学問の進捗の原点であるとするれば、一考する余地がありそうな気がした。

3. Ecoinvent2000

会議名： Special LCA Discussionforum : ecoinvent 2000: Results of the Harmonisation, Update, and Extension of LCA Data in Switzerland

場所： スイス ローザンヌ

会場： ローザンヌ工科大学 (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne ; EPFL)

会期： 2003年12月5日 (金)

参加者： 他の併催イベントもあり、Case Studies Symposiumよりは参加者は少ない感じであったが、Plenary Session時点では50名強は参加していたという印象であった。

プログラム： Plenary Sessionの後、3会場に分かれ、下記の9つのセッションにおいてデータベース (Ecoinvent 2000) に格納されているデータの説明が行われた。

非再生型エネルギーシステム

(Energy systems, non-renewable)

農業 (Agriculture)

化学製品 (Chemicals)

廃棄物処理 (Waste treatment)

建築資材 (Construction materials)

輸送 (Transport)

再生型エネルギーシステム

(Energy systems, renewable)

金属 (Metals)

容器包装 (Packaging)

会議の内容：

データベース (Ecoinvent 2000) は、スイスのナショナル LCI データベースであるが、各種の産業、エネルギーなどに関して、インフラを含めてデータ収集・整理を行っている。収集されているデータの内容に関しては、Webで参照することが可能であり、今回のイベントの説明資料に関しても、Acrobat ファイルがダウンロード可能である。^{1,2}

なお、データの計算機能に関しては、データベースにも付いているが、データを搭載した市販のLCAソフト

¹ <http://www.ecoinvent.ch/>

² http://www.ecoinvent.ch/en/slides_031205.htm

が販売されているので、そちらを利用することを推奨する (strongly recommended) とのことであった。

以下、出張者が聴講したセッションに関して簡単に記述する。

Energy systems, non-renewable

天然ガス生産に関してはヨーロッパ内外の7地域に分けて扱っており、輸送については、長距離輸送 (Long-distance transport)、地域分配 (Regional distribution)、地域内配送 (local distribution) に分けて扱っている。

ガス・コジェネレーションに関しては、技術、規模を考慮した検討を行っており、熱電のアロケーションは、エクセルギーに基づく方法を含む複数手法を選択可能としている。

原油に関しては、天然ガス同様にヨーロッパ内外の7地域に分けて扱っている。

原子力に関しては廃棄物処理を考慮していると共に、PWR、BWRの別についても検討している。

Waste treatment

個別の処理技術について、埋め立てのモデル化を含め検討を行っている。しかし廃棄物処理政策の研究ではないと断っている通り、リサイクルはここでは扱っていない。

Energy systems, renewable

水力発電、風力発電、太陽電池、木材 (Wood Energy) に関して検討を行っている。木材に関しては、ボイラー規模、コジェネレーションの種別なども考慮している。

印象など：

総じて良く整っているデータベースという印象を受けたが、例えば中東原油に関しては、粗い見積 (Rough estimation) であると説明されていたように、検討が十分でない部分もありそうである。

畜産へのLCAの適用と畜産環境文献データベース～畜産LCA手法の開発へ向けて～

(独) 農業・生物系特定産業技術研究機構

畜産草地研究所 荻野暁史

1. はじめに

社会の環境意識の高まりから、諸産業において環境問題への取り組みが求められている。畜産においてもそれは例外ではなく、家畜ふん尿問題には特に厳しい目が向けられている。それに対し家畜ふんの堆肥化法、尿を中心とする汚水の浄化法等、ふん尿処理法の研究開発が進められているところであるが、畜産における環境影響評

価手法についてはあまり研究が進んでいない。一方、本フォーラムの会員ならご存じのとおり、製品及び産業・社会システムの評価法としてライフサイクルアセスメント (LCA) が注目されている。畜産業は工業製品と異なり、生産管理がそれほど厳密でないこと、生産システム中のプロセスに開放系・半開放系のものが多いことからインベントリデータベースの整備がかなり困難であるが、現在筆者らはLCAの畜産への適用を検討しているところである。筆者らのLCAへの取り組みとしては、(1) 畜産環境問題に関する既存研究技術情報を整理した文献データベースの開発、(2) 肉用牛肥育を対象とした畜産LCAのケーススタディ、を行っており、以下それぞれについて述べる。

2. 畜産環境文献データベース

畜産においてインベントリデータベースはほとんど整備されていない。現在当研究所を中心としてその調査を行っているところであるが、それと並行して既存の研究成果を調べて使えそうなものをインベントリ策定に活用することも重要である。それらの情報をデータベース化すればインベントリ策定に利用できるだけでなく、研究者・行政担当者・生産者のいずれにとっても有用である。最近のパーソナルコンピュータの高性能・低価格化及び通信インフラストラクチャーの整備にはめざましいものがあり、インターネット利用は行政・試験研究機関だけでなく生産者である一般農家にまで急速に普及しつつあるから。そこで、Web上で利用できる畜産環境分野を対象とした文献情報データベースを構築した。以下にそのデータベースの開発及び利用法について紹介する。

2-1. データベースの開発

まず堆肥化、汚水処理、悪臭等の畜産環境問題に関する文献を商業誌、学術誌、学会講演要旨、報告書等から収集した。そして、それら文献の著者、発行年、雑誌名、ページ、要約等の文献情報を、OCR (光学文字読み取り装置) 等を利用して文書化し、ワードプロセッサ用ファイルとした。さらに、本研究室にて開発したアプリケーションプログラムを用いて、入力した文献情報を個々のHTMLファイルに一括して変換した。現在、約7,000件の文献情報を蓄積している。

これらの情報を検索対象として、フリーソフトウェア「Namazu」(1)を用いた全文検索システムを構築した。Namazuは、Webサーバ上でCGIにより動作する、あらかじめインデックスを作成しておくため検索スピード

管理、畜体、ふん尿堆肥化の各ステージに関する環境負荷を考慮した。畜舎等の生産財に関する負荷は含めていない。機能単位は牛1頭とした。データは、化石燃料の燃焼や輸送等の一般的なものについては市販のLCAソフトウェア(JEMAI-LCA)に付属するインベントリデータベースのものを、ウシの窒素排泄・堆肥化過程からの環境負荷ガス等の畜産に特有なものについては文献値を用いて環境負荷を算出した。

3-2. 結果

肉用牛肥育において地球温暖化への寄与が最も大きいのは反すう由来のメタンであった(図3)。飼料生産からの影響ではその多くを化石燃料由来の二酸化炭素(CO₂)が占めており、またふん尿処理では亜酸化窒素(N₂O)の影響が大きかった。酸性化への寄与が大きいのは飼料生産とふん尿処理、続いて飼養管理のステージであった(図4)。ふん尿処理と飼養管理では全てがふん尿由来のアンモニア(NH₃)が原因物質であり、飼料生産においては圃場から発生する化学肥料由来のNH₃の影響が大きかった。エネルギー消費については、消費量が多いのは飼料生産、次に飼料輸送であり、肉用牛肥育で消費されるエネルギーのほぼ全てを両ステージが占めていた。

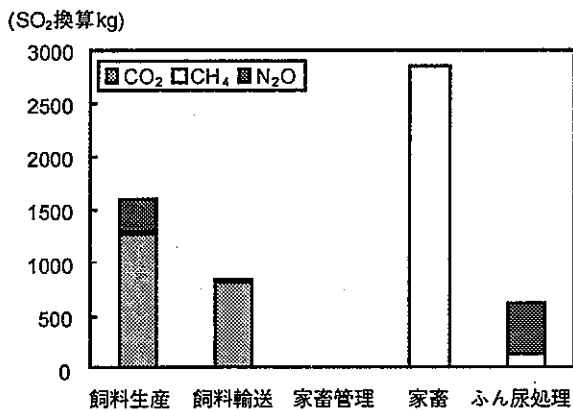


図3 肉用牛1頭あたりの地球温暖化への寄与

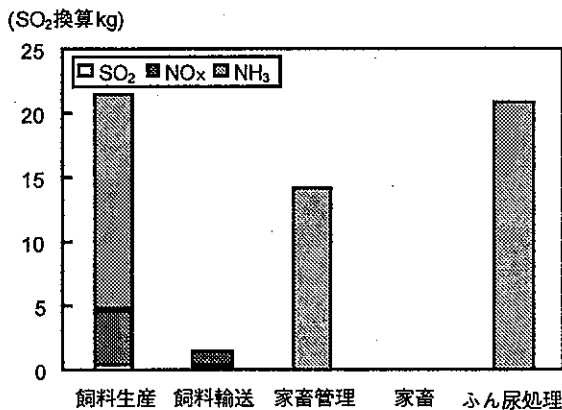


図4 肉用牛1頭あたりの酸性化への寄与

4. おわりに

畜産におけるLCAを用いた環境影響評価への取り組みはまだ始まったばかりである。今後インベントリデータベースの整備とLCAケーススタディを並行して進め、将来的には畜種・地域・飼養体系等諸条件に合わせて環境負荷の最も小さい生産システムを提案する簡易なソフトウェアの開発につなげることも考えている。

参考文献

1. 全文検索システム Namazu.
<http://www.namazu.org/>
2. Ogino, A, Kaku, K and Shimada, K. 2002. Proceedings of the 5th International Conference on EcoBalance. 191-194.

エコプロダクツ2003 開催結果概要

エコプロダクツ展示会事務局

昨年の12月11日(木)～13日(土)にかけて日用品から最新の環境ソリューションビジネスまで幅広い分野からの環境調和型製品(エコプロダクツ)やエコサービスを一堂に集めた展示会エコプロダクツ2003が経済産業省の支援の下、今回より新たに(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)を主催者として迎え、(社)産業環境管理協会、日本経済新聞社の3者共催体制で東京有明の東京ビッグサイトで開催された。

本展示会は今回で5回目を迎え、年々その規模を拡大してきたが、今回のエコプロダクツ2003では過去最高となる416社の出展者、114,060人の来場者を数えた。これまでの出展者/来場者数の推移を表1に示す。

本展示会はLCA手法を適用した製品の普及動向調査の側面も持ち合わせているが、これまでの開催において、出展分野が製品の枠だけに留まらず大きく拡大していることはLCAが日常生活の中に徐々に浸透しつつあることを表していると感じている。ご参考までに集計途中のデータではあるが、来場者に対して行ったLCAの受容性調査のアンケート結果を紹介する。アンケートの結果からもLCAの普及が確実に進んでいることが伺える結

表1：エコプロダクツ展示会出展者数、来場者数の推移

	1999年	2000年	2001年	2002年	2003年
出展者数	288社・団体	305社・団体	350社・団体	370社・団体	416社・団体
来場者数	47,449名	67,838名	88,604名	100,483名	114,060名

果となった。問1に対しては、①、②の回答を併せて76.5%の人がLCAという概念を認知しているという高い水準を示す結果となっており、また、問1で①を選んだ人を対象に問2の質問を行ったところ、本展示会を通じてLCAを認知した人の割合が11.8%と全体の1割強となり、本展示会がLCAの普及に一役かっていることを示す結果となった。

問1：ライフサイクルアセスメント(LCA)の考え方を知っていますか。	
① よく知っており、概念も理解している	32.3%
② 言葉は聞いたことがあるが、あまり良くは知らない	44.2%
③ 聞いたことがない	22.0%
④ 無回答	1.5%

問2：LCAをどのようにお知りになりましたか。(複数回答)	
① セミナー、シンポジウム	38.0%
② 雑誌、書籍	41.0%
③ エコプロダクツ展	11.8%
④ その他	14.7%

また、出展者を対象に行ったアンケートの集計結果でもLCAの重要性は高く認識されており、特にLCAデータベースについては約40%の人が存在を認知し、使用に際しても前向きであることを示す結果となった。

このような背景の中、今回のエコプロダクツ2003ではメインテーマを「コミュニケーションの促進」として出展者と来場者が直接的にコミュニケーションできる場

問1：ライフサイクルアセスメント(LCA)の導入状況についてお伺いします。	
① 全社的に導入している	9.0%
② 一部または事業部単位で導入している	17.4%
③ 導入を検討している	11.8%
④ 必要性は感じているが、導入については未検討である	36.0%
⑤ 導入の必要性を感じない	5.9%
⑥ 無回答	19.9%

問2：経済産業省のプロジェクトの成果としてLCAデータベースが構築され、試験的に公開されていることを知っていますか。	
① 試験公開については既に知っており、既に利用している	9.0%
② 試験公開については知っているが、まだ利用はしていない	29.8%
③ 試験公開については知らなかったが、今後利用したいと思う	32.3%
④ あまり興味を感じない	11.5%
⑤ その他	2.2%
⑥ 無回答	14.3%

問3：(問1で①～③を選択された方にお伺いします。)ライフサイクルアセスメント(LCA)をどのように活用していきたいと思いませんか。(複数回答可)	
① エコプロダクツの設計・開発	49.3%
② 生産プロセスの改善	32.4%
③ 素材・材料などのグリーン調達	44.1%
④ 環境品質のPR(環境ラベルや広告などによる表示を含む)	41.2%
⑤ その他	2.9%
⑥ 無回答	19.9%

を設けることで社会全体のライフスタイルをエコ化していくことを目的とした。また、展示会の開催趣旨を分かり易くアピールするため会場入口にはビジュアル面を重視したテーマ展示を設置し、「エコデザインで豊かな未来を創造する」をコンセプトに大量消費型文化を見直し、エコプロダクツを通じて経済と環境が両立できる新しいライフスタイルの確立に向けての提言を行った。

本稿ではエコプロダクツ2003開催結果概要として特徴的な点をいくつか紹介する。

●行政コーナーの拡大

会場入口に政府系広報コーナーを設置し、省庁や環境関連団体など昨年を上回る12の機関・団体からの展示を集めた。本コーナーではエコプロダクツ開発に係る行政政策や環境技術などを紹介し、展示会の導入部分としての役割を果たした。また、本コーナーには昨年に引き続き経済産業省、農林水産省、国土交通省、環境省からも出展がなされた。

●新しい企画展示コーナーの設置

「環境お国自慢コーナー」を設置し、三重県など環境先進自治体を始め7つの自治体からの出展がなされ、地方行政の取組みを紹介した。また、「大学・教育機関コーナー」を設置し、大学の研究室や高校の環境サークルなど16団体がそれぞれの研究成果の発表を展示した。本企画には来場者だけでなく、出展者からも参考になったなどの意見が聞かれ概ね好評であった。

●小中高生の来場人数の大幅増加

社会科学での小中高生の団体来場がエコプロダクツ展の特徴の1つであると言える。若年層の来場に対しては出展者からも積極的な対応を希望する声も多いが、エコプロダクツ2003では小中高生合わせて約3800名の来場があり、多い時には会場内の至るところで熱心に見学する姿が見られた。

本展示会は今年12月にエコプロダクツ2004の開催が決定しており、今後もLCAならびにエコプロダクツ/エコビジネスの普及促進に努めて行きたい。

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
ENEX 2004	東京会場 2004.2.12～14 大阪会場 2004.2.19～21	東京ビッグサイト/ インテックス大阪	省エネルギーセンター http://www.eccj.or.jp/enex2004/guide/index.html
シンポジウム「世界のLCA研究の動向と将来への展望」	2004.2.17	品川プリンスホテル/東京	(財)日本産業技術振興協会/ (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 http://www.jita.or.jp/lca/index.htm
International Workshop Driving Forces of and Barriers to Sustainable Consumption	2004.3.5～6	University of Leeds, UK	School of the Environment, Leeds, UK http://www.env.leeds.ac.uk/~hubacek/workshop.htm
International Eco-Efficiency Conference	2004.4.1～3	Leiden, Netherlands	Institute of Environmental Sciences, Leiden University http://www.eco-efficiency-conf.org/
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

【編集後記】

年末になると来年のことを言えば鬼が笑うという言葉の時々耳にするが、もちろん鬼は架空の存在であり、仮に来年のことを言っても実際に鬼が笑うことはないだろう。現実社会では年末に笑うのは正月にお年玉を貰える子供たちであると思う。私もお年玉を貰う側から渡す側になってしまったが、何に使おうかなどと楽しい皮算用を立てたことをよく覚えている。先日あるホームページでお年玉は日本古来の神事で鏡餅を参拝者に振舞ったことに起源するという説を目にした。昨年も経済的には暗い話題が多かったが、今年こそはお年玉のように消費につながる楽しい話題が聞こえてくる一年になることを期待したい。そうなれば鬼だけでなく、子供から大人まで来年の話で笑えるようになるのではないだろうか。

(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 03-3832-7085 FAX 03-3832-2774
URL <http://www.jemai.or.jp>