

目次	LCCのすすめ：……………1	AIST-LCA データベース……………9
	「環境に優しい製品」を如何に社会に導入するか	
	LCA日本フォーラムのデータベース……………2	オランダ・ハーグで開催された ……17
	2000年産業連関表に基づく環境負荷データベース……………6	第16回SETAC Europe 年会報告
		関連行事お知らせ……………19

巻頭言



LCCのすすめ： 「環境に優しい製品」を 如何に社会に導入するか

早稲田大学政治経済学術院
教授 **中村 慎一郎**

同じ機能を持つ製品群から「環境に優しい製品」の同定を可能にするのがLCAである。その製品が実際に環境負荷を軽減するには、ある程度以上の規模で社会に導入されなくてはならない。如何にしてこの導入を実現するのか、私見を述べてみたい。

社会への導入方法には法規制に基づく強制と自主的方法がある。前者の典型が家電リサイクル法である。複数のLCAにより、家電リサイクルが従来の処理方式に比べ環境負荷を下げることが知られているから、これは規制が環境負荷を軽減した一つの例である。法規制はその遵守に関する監視その他の行政・監理費用を伴う。

自主的方法の一つとして、国民の環境意識を高める環境教育がある。しかし、環境以前の基本的道徳観念低下が著しいとされる今日の日本にあって、これに多くを期待するのは、少なくとも近い将来においては無理があると思われる。

格別高い環境倫理を前提しなくても済む自発的方法が自動車グリーン税制、住宅用太陽光発電導入に対する補助金などの経済的手法である。この場合も、規制ほどではないにせよ、税であれば徴収、補助金であれば審査が必要になるから追加的行政サービスが必要になる。税や補助金を使う目的は、市場で決定される価格に干渉する

ことで、価格を基準にした消費者の選択行動に影響を及ぼすためである。モノの価格は主に生産(研究開発を含む)・流通費用によって決められている。しかし、エアコンや車などの耐久財では、消費者が実際に負担する費用のかなりの部分は使用時に発生する。環境負荷が生じるのも、主に使用段階であることが多い。

環境負荷の低い機種はエネルギー効率が高いから使用費用は低いが、研究開発費などもあり効率の劣る機種よりも一般に高価である。しかし、使用・廃棄も含んだライフサイクル費用で評価すると、高効率機種の方が低効率機種よりもむしろ安く済むかもしれない。少なくとも、両者が同じ土俵で競争することが可能になる。

日本には昔から「安物買いの銭失い」という言葉がある。ライフサイクル費用は耐久財を購入する消費者が実際に負担する費用である。従って、これに関する確かな情報が提供されれば、消費者は自主的にライフサイクル費用の低い機種を選択するはずである。高い環境倫理も追加的行政サービスも要らない。トヨタ自動車のプリウスは発電・燃料消費に関する情報を逐次運転者に提供することで、運転者の関心を喚起している。エアコン、冷蔵庫などについても、消費者が「最初の値段は高くとも長い目で見れば賢い買い物をした」ことを実感できる仕掛けがあれば、ライフサイクル費用による判断の普及を促すことが出来るだろう。

LCC(ライフサイクル費用評価法)はLCAよりも古い歴史を持つ一方、実践先行で進んできたため、ISO化されている後者と異なり横断的な規格が存在しない。幸い、SETACにおいてLCAと補完的な経済性評価手法としての「環境LCC」基準化の動きがある。注目してゆきたい。

LCA日本フォーラムのデータベース

LCA日本フォーラム事務局
青木 良輔

我が国において、LCAは製品サービスのライフサイクルにわたる環境影響を定量的に評価する有力な手法として注目を集め、1995年10月に産業環境管理協会を事務局として、産官学の有識者多数によるLCA日本フォーラムが設立され、LCAの方法論から実施・応用まで活発な検討がなされた。1997年ポリーステートメントとして、「日本におけるLCAのあるべき姿と各セクターの取り組み」をとりまとめ、LCA手法開発の現状とその課題、および今後の方向として、国レベルでのLCAデータベース¹⁾構築とLCA手法の開発の必要性が提言された。²⁾ 本提言に基づき、1998年より5カ年間計画で経済産業省主管のLCA国家プロジェクト「製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発」(LCAプロジェクト)が実施された。³⁾

このプロジェクトでは、LCA手法論の開発、工業会による信頼性の高いインベントリデータの収集およびネットワークシステムの開発を目的とし、信頼性の高いLCAを実践するためのインフラストラクチャを提供するための研究開発を実施した。

LCAプロジェクトでは、製品生産および廃棄・リサイクル工程に係るインベントリデータの収集に加え、日本版被害算定型環境影響評価手法に基づく特性化係数、被害係数などを開発した。LCA日本フォーラムにおいては、これらの成果を基にデータ更新、新規データの追加等を継続し、日本におけるLCAのインフラストラクチャとしてのデータベースが運営され、現在に至っている。

以下では、LCA日本フォーラムデータベースに収容、公開されているインベントリデータ、インパクト評価用データの概要等について概説する。

1.インベントリデータ

インベントリデータは、製品生産および廃棄・リサイクル工程を対象に収集され、特に前者は各種製品産業界の団体、即ち工業会にて自主的に主要製品のインベントリデータを日本の代表値として収集したことに特徴がある。これら工業会は、Fig. 1に示すように資源の採掘から素材生産、自動車などの組み立てなど分野が多岐にわたっているため、出来るだけ共通の手法でインベントリデータを収集することを目指し、データ収集マニュアルを策定した。このマニュアルでは、工業会に所属する企業のインベントリを収集した上で平均することを原則としており、製品により異なるが各製品の生産シェアの少なくとも60%程度を対象にインベントリデータが収集された。その結果、高い信頼性がある日本におけるバックグラウンドデータが収集された。

具体的には、各工業会はFig. 2に示したように、傘下の企業における素工程の入出力データを一つのサブシステムのデータとしてまとめ、「統合型データベース」として製品生産に関するインベントリデータを自主的に提供している。このように、各工業会のインベントリデータのシステム境界は当該工業会の管理下にあり責任を持てる範囲の「Gate to Gate」に対応している。したがって、工業会の提供データは工業会の自由意志によりいつでも最新情報に更新できる体制が整備されている。

LCAプロジェクトでは、サブシステム単位でのインベントリデータは54の工業会から総計で約280項目が提供された。ここで、環境排出物質項目については14物質（大気圏：CO₂、CH₄、HFC、PFC、N₂O、SF₆、NO_x、SO_x、ばいじん、水圏：BOD、COD、全リン、全窒素、懸濁物質）を収集目標

Fig 1 インベントリ研究会への参加工業会と分担

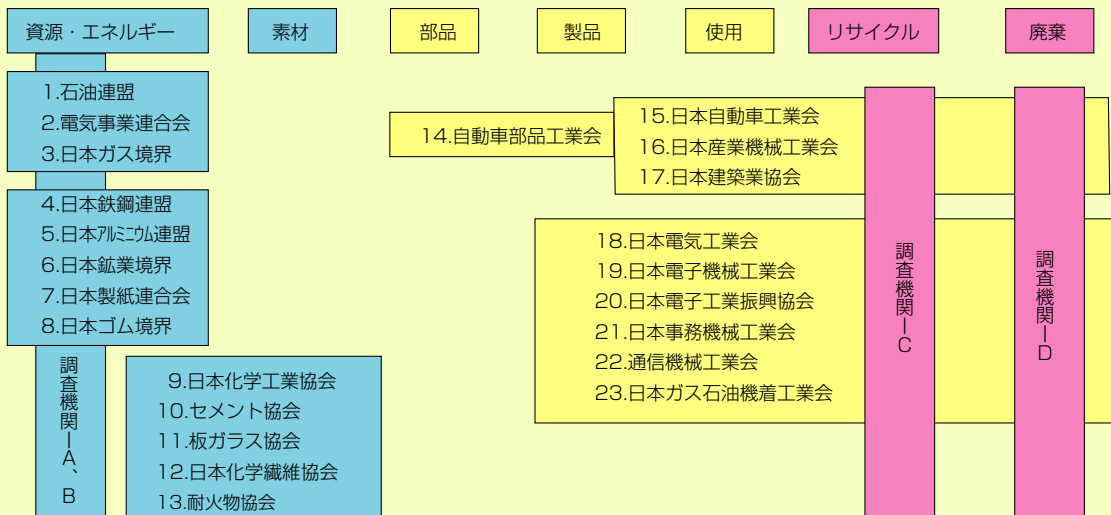
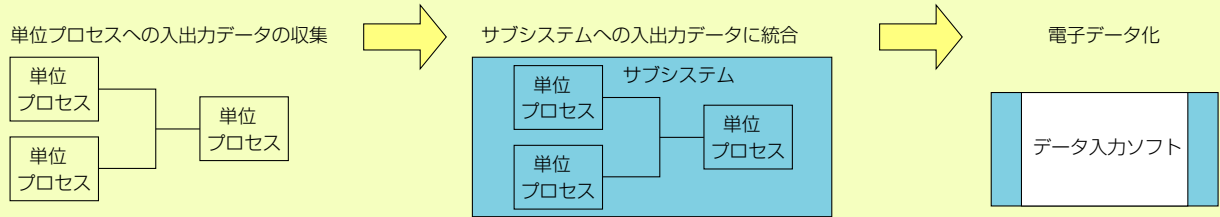


Fig 2 データ収集全体の流れ



とし、各工業会が提供排出項目を検討した結果、若干の欠落はあるが、平均すると14項目のうち約70%の排出項目のデータが提供された。

LCA日本フォーラムでは2003年度よりこれら工業会によって収集されたデータを中心にデータベースとして公開されてきたが、公開後も自主的なデータ提供の本システムに賛同を得て、参加頂いた工業会からのインベントリベースも都度収載している。これらの工業会データの製品名の一部をTable 1にまとめた。石油、電力等のエネルギー産業、鉄鋼、プラスチック等の素材産業、自動車等の組み立て産業からインベントリデータが提供されている。

また、工業会から提供されたインベントリデータのみでは

バックグラウンドデータベースとして不足分野があり、製品に共通に利用できるインベントリデータとして、資源採掘、エネルギー、輸送に関するデータ、金属・プラスチックの加工プロセスデータおよび廃棄・リサイクル工程におけるインベントリデータをプロジェクト独自に調査収集した。これらの調査データは約300項目にわたる。

特に静脈部門におけるインベントリデータとしては、次のような項目についてデータが収集された。

①焼却、埋立てにおけるインベントリデータとして、自治体における「収集・運搬」、焼却処理の「ごみ組成」および「大気汚染物質」の解析をもとに、製品由来およびプロセス由来を併用した環境負荷推定モデルとしてインベントリデータを

Table 1 工業会の収集インベントリ項目

工業会	収集インベントリ項目	工業会	収集インベントリ項目
石油連盟	A重油、C重油、軽油、灯油、ガソリン、ナフサ、アスファルト、等	耐火物協会	焼成耐火レンガ、不焼成耐火レンガ、耐火物、不定形耐火物
電気事業連合会	電力(日本平均)	日本ガス協会	都市ガス、LNG、
日本鉄鋼連盟	型鋼、厚板、鉄筋、電気亜鉛メッキ、溶融	日本化学工業協会	低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、
ステンレス協会	亜鉛メッキ、熱延鋼板、冷延鋼板、ティンフリー	プラスチック処理促進協会	ポリエチレンフタレート、発泡ポリスチレン
普通電炉鋼協会	ブリキ、棒線、特殊鋼、各種ステンレス、溶接パイプ、建築用鉄鋼製品、等	石油化学協会	エチレン等、MMA等
日本製紙連合会	上質紙、コート紙、板紙、新聞巻取紙、等	日本鉱業協会	銅、鉛、亜鉛
日本アルミニウム協会	アルミ押出・管製品、アルミ押出・形製品、アルミ押出・棒製品、アルミ板製品	板ガラス協会	板ガラス(自動車用合わせガラス含む)
セメント協会	ポルトランドセメント、高炉セメント、フライアッシュセメント、	建築業協会	建築物(RC造り事務所ビル)
日本電子 情報技術産業協会	カラーテレビ、ブラウン管、プリント回路、液晶表示デバイス、受動部品、接続部品、変換部品、ノート型パソコン、デスクトップ型パソコン、等	日本化学繊維協会	ポリエステル長繊維、タイヤコード(ナイロン、ポリエステル)
日本ゴム協会	乗用車用、トラックバス用、2輪車用等タイヤ、	日本ガス石油機器工業協会	SK用オープン、SK用コンロ、ガス給湯器、風呂給湯器、ガスファンヒーター、テーブルコンロ、小型湯沸機、石油小型給湯器、石油ファンヒーター、等
日本自動車部品工業会	ラジエータ等自動車31部品	日本自動車工業会	1500ccセダン型乗用車、標準走行
日本産業機械工業会	ポンプ(代表機種)、送風機	ビジネス機械情報システム産業協会	複写機製造、使用、等
日本エマルジョン工業会	EVA、アクリルエマルジョン製造、等	情報通信ネットワーク産業協会	携帯電話製造、使用、
ウレタン原料工業会	ポリオール、MDI、等	日本電気工業会	電気冷蔵庫製造、使用、等
合成ゴム協会	クロロプレンゴム、SBR、BR、等	電池工業会	リチウム電池、ニカド電池、等
日本ABS樹脂工業会	ABS	日本石鹼洗剤工業会	アルキルベンゼンスルホン酸ソーダ、グリセリン、等
エンブラ技術連合会	ポリアミド6、ポリアミド66、PC	日本ファインセラミック協会	アルミナ、ジルコニア等セラミック
日本塗料工業会	自動車用、家電用等各種塗料	クロロカーボン衛生協会	トリクロロエタン、塩化メチル、四塩化炭素、等
カーボンブラック協会	カーボンブラック	合成樹脂工業会	アクリル樹脂、メラミン樹脂、等
印刷インキ工業会	UVインキ、枚葉インキ、枚葉大豆油インキ、等	日本酸化チタン工業会	
日本産業ガス工業会	アルゴン、液体酸素、液体窒素、等	日本肥料アンモニア協会	合成アンモニア、尿素、硝酸等
電線総合技術センター	各種電線製造等	日本ソーダ工業会	塩素、苛性ソーダ、合成塩酸、とう
メタノールホルマリン協会	メタノール、ホルマリン、等	石灰石鉱業協会	石灰石採掘
日本チタン協会	熱延コイル、冷延コイル、等	硝子繊維協会	グラスウール(住宅用)
硫酸協会	硫酸、等	鉄道技術総合研究所	貨物鉄道輸送

作成した。

②廃棄・リサイクルのインベントリデータとして、使用済み自動車、家電、OA機器および建築廃材を対象としたそれぞれの中間処理工程について、実測データに基づくモデル化を施し、インベントリを作成した。

③最終フロー的な埋め立て物を無害化する工程として、焼却飛灰から重金属を分離・回収する重金属の無害化処理のプロセスを実験などに基づいて検討し、湿式（製錬）処理による無害化処理プロセスのインベントリを推定した。ここで、対象とした重金属は、Cu、Pb、Zn、Cd、Hgであり、このインベントリデータは、静脈系LCIを検討する場合埋め立て以降を適正に評価するための参考データとして適用される。

2. インパクト評価用データベース

LCAプロジェクトにおけるインパクト評価手法開発で開発された、日本を対象とした被害算定型の影響評価用も3種類の係数リストを公開している。これらの開発に当たっては

a.環境排出物が温暖化など環境領域に与える影響度及び実際に保護対象がどの程度被害を受けるのか等を定量的に評価するための自然科学的アプローチを実施し、環境領域に対する影響度として特性化係数リスト、保護対象の被害影響度としての被害係数リストを策定した。

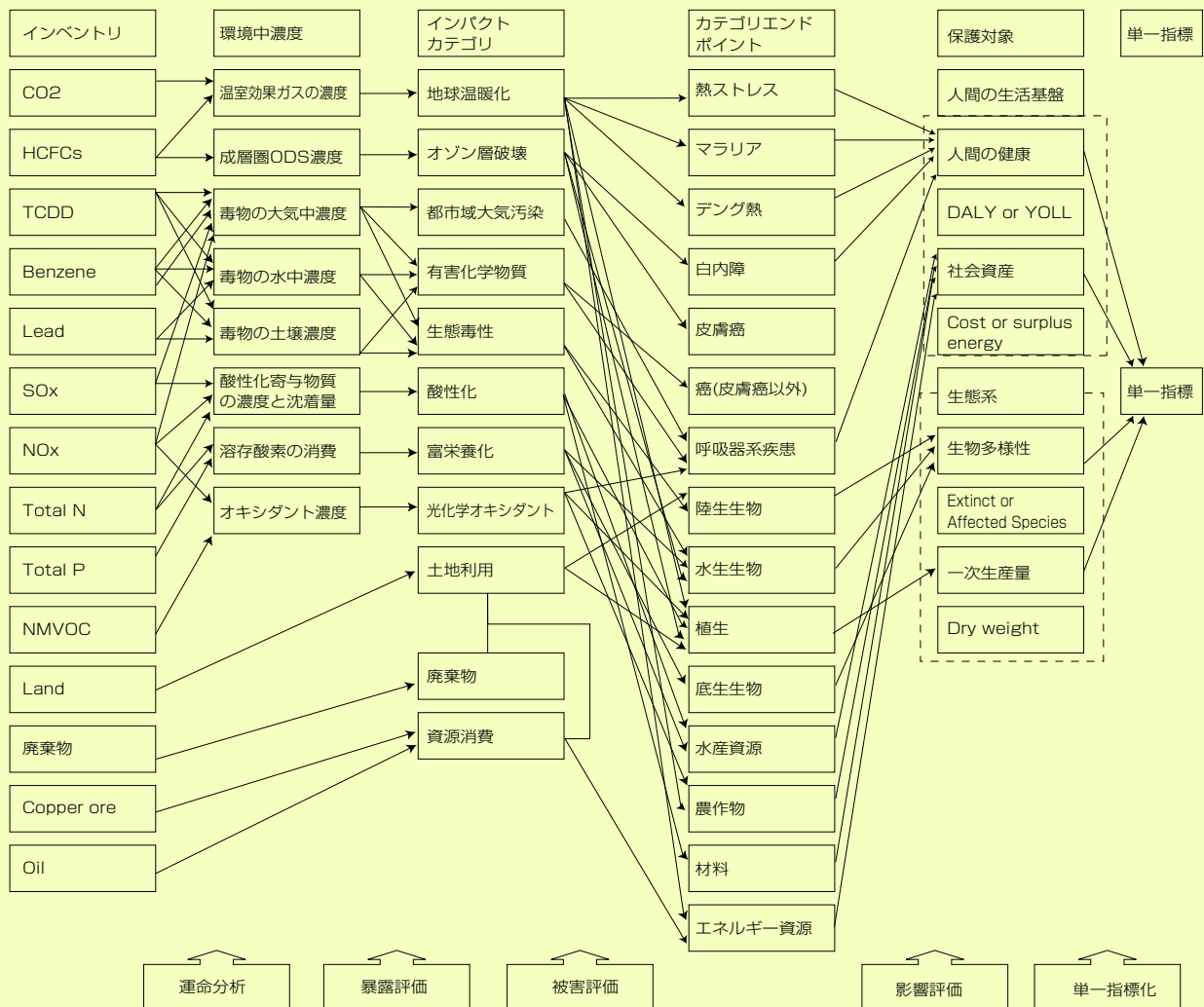
b.また、評価者が環境影響を受ける保護対象の中でどれをどの程度重要として考えるかを重み付け、統合化のための社会的アプローチを実施し、統合化係数リストを策定した。

その結果、日本版被害算定型環境影響手法（LIME）として、次の3種類の係数リストが提案され、これらをデータベースに収容し、公表している。

①影響カテゴリとして、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性化、光化学オキシダント、都市域大気汚染、有害化学物質、生態毒性、富栄養化、土地利用、資源消費、廃棄物の11項目に対する特性化係数リスト。

②4つの保護対象（人間の健康、生物多様性、一次生産量、社会資産）への被害に対する被害係数リスト。

Fig3 被害算定型影響評価システムの概要



③人間の健康、社会資産、生物多様性、一次生産量、の4つの保護対象に重み付けをして単一指標化した統合化係数リスト。対象としたインパクトカテゴリ、被害量、保護対象との関係をFig. 3にまとめた。

3 LCA文献データベース

LCA実施者の利便のため、過去、隔年に開催されたエコバランス国際会議でのケーススタディや国内外の代表的な学会誌等LCA研究論文から主に製品システムを対象とする論文に関し、対象とした製品システム、分析の目的と対象、分析手法を中心に論文の概要をまとめ、キーワード検索機能を付けて公開している。詳細は原論文を参照し、自製品システムのLCA実施の参考とすることができる。現在約1,000報程度が公開され、LCA日本フォーラムでは毎年追加登録する運営が図られている。

4. まとめ

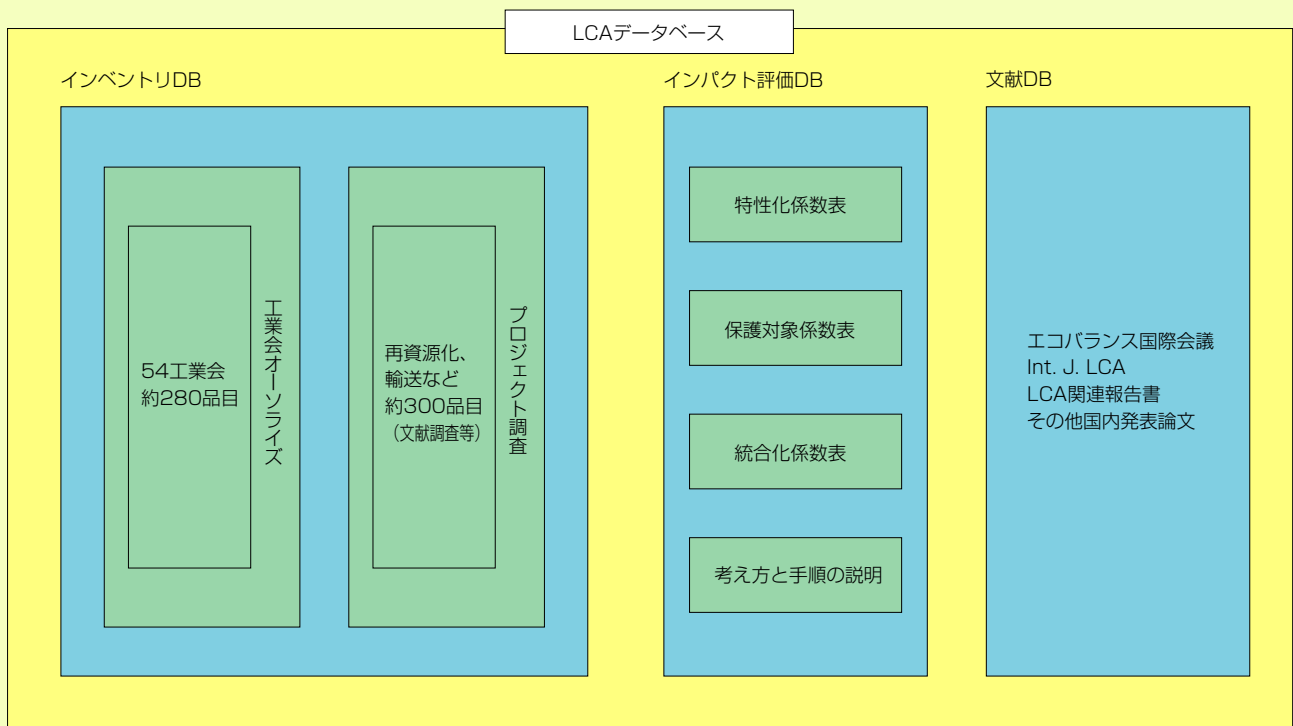
LCA日本フォーラムでは、1998年度から5年計画で日本におけるLCAインフラ構築を目的に研究開発を実施したLCAプロジェクトの成果を柱としたLCAデータベースを公開している。その内容は、工業会によって自主的に提供された「Gate to

Gate」のインベントリデータ、環境影響評価手法LIMEの係数表、LCA文献抄録などで構成されている。Fig. 4その後、一層のLCA手法の普及をはかることを目的に実施された第2期プロジェクト(2003～2005年度)、における民生用の製品(自動販売機、戸建て住宅およびICT機器を対象)や静脈系(廃プラスチック、使用済み家電製品、使用済み自動車などの廃棄・リサイクルプロセスを対象)に関わるLCA研究にて収集された、各種インベントリデータを収容すべく準備中である。多くの企業等においてLCAへの理解、認識は大きく進歩しLCA手法を導入する企業も増加した現在、LCAデータベースに求める期待も広範囲にわたってきている。今後、LCAデータベース利用の拡大をはかるために、データの更なる拡充等の課題に取り組む予定である。

(引用文献)

- 1) LCA日本フォーラム「JLCA」、(オンライン)
入手先: <<http://www.jemai.or.jp/lcaforum/index.cfm>>
- 2) LCA日本フォーラム編、LCA日本フォーラム報告書、産業環境管理協会(1997)
- 3) 産業環境管理協会、平成14年度製品等ライフサイクル環境影響評価技術開発成果報告書、新エネルギー・産業技術総合開発機構(2003)

Fig 4 LCAデータベース構成



2000年産業連関表に基づく環境負荷データベース

株式会社東芝 研究開発センター

環境技術ラボラトリー 小林由典

1. はじめに

LCAの専門家ではない製品設計・開発者にとって、ライフサイクルインベントリ（LCI）分析は多くの労力を要する作業であり、LCAを効率良く実施するためには、大規模な環境負荷データベースが必要不可欠である。このような背景から、東芝では、産業連関表（Input-Output table：IO表）を用いた環境負荷データベースを独自に構築してきた。また、構築したデータベースは、LCA支援ツールEasy-LCA¹⁾として社外販売している。日本のIO表は、世界でも有数の精度を誇り、LCAの有用なデータソースの一つである。東芝グループは、家電製品から社会インフラまで幅広く事業を展開しているため、国内の産業活動を網羅しているIO表は、グループ内共通のバックグラウンドデータとして非常に有用である。事実、LCA支援ツールEasy-LCAはこれまでに様々な業種で活用されている。本稿では、最新の2000年IO表に基づいて構築したLCIデータベース²⁾について紹介する。本データベースの特徴は、海外における環境負荷の考慮、算出可能な環境負荷項目の拡大、およびIO表分類の補正・拡張である。

2. IO表について

IO表を利用することの大きな利点は、国内のあらゆる財・サービスに関わる環境負荷原単位を算出できることにある。LCI分析の手法は、積み上げ法と産業連関分析法(Input-Output Analysis、以下IO法)の二つが知られている。積み上げ法は、評価対象システムにおける全てのプロセスを網羅するインベントリデータを収集、積算することにより、環境負荷を算出する方法である。理論的には、積み上げ法に基づいて作成されるインベントリデータの方が、実態を反映した精度の良いデータになるが、全プロセスにわたるインベントリデータを収集することは非常に困難であり、実際には把握可能な範囲をシステム境界とすることになる。従って、積み上げ法により作成された原単位データのシステム境界には統一性が無く、システム境界設定の恣意性が問題視されている。IO法によれば、IO表に記述された全てのプロセスを網羅することになり、全ての財・サービスの環境負荷原単位のシステム境界は一致する。また、あらゆる財・サービスの環境負荷原単位を構築することにより、LCA実施の際に収集すべきインベントリデータを必要最小限の量に留めることができるため、LCA実施に要す

る労力と費用の削減につながる。

3. データベースの特徴

3.1 海外における環境負荷

一方で、IO法も万能ではなく、海外における環境負荷の扱いに注意を要する。IO表は、国内産業を全て網羅したマトリクスであるが、輸入財の生産工程は対象範囲外となっている。日本は、特に天然資源の輸入比率が高く、ほとんどを輸入に依存している状況にあり、天然資源等を生産している国の生産技術や産業構造は、日本のそれとは大きく異なっている。従って、日本国内に評価範囲を限定したモデル（非競争輸入型モデル）や、全ての財が日本国内で生産されたと仮定したモデル（競争輸入型モデル）を用いて算出する環境負荷原単位は、実情と大きく乖離する可能性が高いといえる。

上記の問題点は、LCAにおけるシステム境界の問題として解釈される。本データベースでは、輸入材料の扱いについては、積み上げ法とIO法のハイブリッド法を採用する。これまでに、積み上げ法に基づいて海外における採掘工程や輸送工程に関わる環境負荷を算出し、IO法に基づく日本国内の環境負荷と合算する手法が提案されている³⁾。この手法は、ある特定の輸入財のみ詳細に扱う点に特徴がある。全ての輸入財について海外におけるプロセスを考慮に入れることは現状不可能であるため、影響の大きい輸入財のみ詳細に積み上げ法により原単位を求め、その他の輸入財に関しては国産と仮定することにより環境負荷を算出する。本データベースでは、上記手法に基づき、アルミ地金、鉄鉱石、銅鉱石、鉛鉱石、亜鉛鉱石、原料炭、一般炭、原油、LNGおよびLPGの海外負荷を積み上げ法により求め、国内における環境負荷と合算した。データの制約から、海外における環境負荷は、エネルギー消費、CO₂、SO_x、およびNO_xを対象としている。

3.2 対象とする環境負荷項目

表1に、本データベースが対象とする環境負荷項目を示す。これまでにIO法を適用した数多くのLCA評価事例では、環境負荷としてエネルギー消費量およびCO₂排出量に焦点を当てている。これら二つは代表的な指標であるが、環境負荷の側面を捉えているにすぎない。本データベースは、エネルギー消費量およびCO₂排出量を含めた合計30種の環境負荷を対象としている（表1）。インベントリの拡充は、インパクト評価

表1 2000年IO表データベースにおける環境負荷一覧

カテゴリー		項目
排出負荷	大気（8種）	CO ₂ 、SO _x 、NO _x 、SPM、HFC、HFC23、PFC、SF ₆
	水域（5種）	BOD、COD、SS、T-N、T-P
消費負荷	燃料（3種）	原油（燃料）、石炭、天然ガス
	原料（13種）	原油（原料）、鉄、銅、アルミ、鉛、亜鉛、マンガン、ニッケル、クロム、砂利、碎石、石灰石、木材
エネルギー（1種）		エネルギー消費（発熱量）

手法による環境影響の統合化につながる。近年、日本版被害算定型影響評価手法⁴⁾が開発されたことにより、様々な環境負荷を統合し、単一指標として評価することが可能となってきた。ライフサイクル影響評価を実施するならば、算出可能なインベントリ項目数が多い方が有利であるといえる。

3.3 IO表分類の補正・拡張

IO表は、あらゆる財・サービスを約400部門に集約したマトリクスであり、各部門は複数の財から構成されているため、IO表に基づく環境負荷原単位は、複数の財の平均的な値として計算される。ある部門に含まれる特定の財のみが環境負荷の排出源であるような場合には、誤差の大きい環境負荷原単位が算出される、配分問題（アロケーションエラー）が発生することになる。

本データベースでは、環境負荷原単位の精度向上のため、IO表部門を詳細化している。現状のIO表部門では、使用量もしくは市場規模の小さい財は単独のIO表分類として用意されていないが、一部門として独立させることにより、使用量は少なくとも環境影響の大きい財を明示的に扱うことが可能となる。本データベースでは、温室効果ガス（GHG: Greenhouse Gases）排出原単位の精度を向上するために、関連IO表部門を独自に詳細化した。2000年IO表は、正方化により399部門に集約されるが、上記の考え方に基づいて、GHG排出に関わるIO表部門を分割することにより、405部門に補正している。さらに、分割したGHG関連部門については、その投入先をGHG排出に関連ある部門に限定することにより、現実に近い環境負荷原

単位を算出することができる。なお、IO表部門を分割は、原則として金額按分に基づいている。各GHG製造プロセスの積み上げデータを用いて補正することにより、さらに精度向上につながる。

また、IO表から算出される原単位は、金額当たりの環境負荷量であり、405部門で構成される。IO表生産額表⁵⁾に記載されている財の単価を利用することにより、物量ベースの環境負荷原単位が算出可能である。本データベースでは、この考え方に基づいて、約4,000種類の原単位データを作成している。

4. データ出典

IO表を用いた環境負荷原単位算出方法は他文献⁶⁾に詳しいが、各IO表部門において直接発生する環境負荷の推計が最も重要である。本データベースでは、表2に示すような各種統計資料を組み合わせることにより、IO表部門別の環境負荷量を推計している。

表2 2000年IO表データベースのデータ出典

環境負荷項目		出典
資源消費		IO表(物量表) ⁷⁾ 、資源統計年報 ⁸⁾ 、他
大気排出	燃料消費量	IO表(物量表) ⁷⁾ 、資源統計年報 ⁸⁾ 、石油等消費構造統計表 ⁹⁾
	燃料種別排出係数	環境省 ¹⁰⁾ 、他
	海外排出量	IEA ¹¹⁾ 、他
水域排出		環境省 ¹²⁾ 、他

5. おわりに

本稿では、東芝が開発したIO表に基づく環境負荷データベースについて紹介した。現時点で、本データベースは、原単位データ数および環境負荷項目数ともに、2000年IO表に基づく環境負荷データベースとしては最大規模である。IO表に基づく環境負荷データベースは、データの統一性やLCA実施労力の低減という観点から有用であり、前述した補正を行うこ

とにより、さらにIO表の有用性が高まると考える。ただし、IO表に基づく環境負荷データベースは、データの不確実性を念頭に置いて利用する必要がある。近年、積み上げ法とIO法を組み合わせたハイブリッド法が注目されているが、IO表データは、あくまでもバックグラウンドデータとして活用し、評価対象システムの正確なフォアグラウンドデータ収集により、LCA結果精度は大きく向上する。本稿が、IO表データベース理解の一助となれば幸いである。

引用文献

- 1) 東芝プラント株式会社
<http://www.toshiba-tpsc.co.jp/eco/lca/lca.htm>
- 2) Kobayashi, Y et al. Proc. of EcoDesign2005, 2B-3-1S, 2005
- 3) 本藤祐樹・外岡豊・内山洋司：
「産業連関表による実態を反映した環境分析 - 部門別直接燃料消費量の推計と輸入財の取り扱い -」、
エネルギー・資源 Vol.20, No.1, p93-99, 1999
- 4) 伊坪徳宏・稲葉敦：「ライフサイクル環境影響評価手法, LIME-LCA, 環境会計, 環境効率のための評価手法
・データベース」 社団法人産業環境管理協会, 2005
- 5) 総務省：「平成12年（2000年）産業連関表 - 計数編(1) - 部門別品目別国内生産額表」, 2004
- 6) 南斎規介・森口祐一：「産業連関分析に用いる部門別環境負荷量の算定のための実践的アプローチ」
J. LCA, Vol.2, No.1, p22-41, 2006
- 7) 総務省：「平成12年（2000年）産業連関表 - 計数編(2) - 物量表」, 2004
- 8) 経済産業省：「平成12年 - 2000 - 資源統計年報」, 2001
- 9) 経済産業省：「平成12年 石油等消費構造統計表（商工業）」, 2002
- 10) 環境省：「事業者からの温室効果ガス算定方法ガイドライン（平成15年）」, 2003
- 11) IEA：「Energy Balances of non-OECD Countries 2000-2001」, 2003 Edition
- 12) 環境省：「水質汚濁物質排出量総合調査（平成13年度）」, 2004

AIST-LCA データベース

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 田原聖隆

1.はじめに

製品等の環境適合性を評価する手法の一つとしてLCA(Life Cycle Assessment)が普及し定着している。LCA分析の進歩にともなってさらに高度な分析への必要性が高まり、バックグラウンドデータベースへのデータ拡充とデータの緻密化が求められている。そのような背景より、我々はプロセス解析データより化学製品を、また、鉄鋼関連の統計データより鉄鋼製品に関するインベントリデータを作成した。それに加えて各種の論文や報告書およびヒアリングにより収集した廃棄物処理に関するインベントリデータをバックグラウンドデータベースとしてまとめた。なお、これらデータはAIST-LCA Ver.4 (JEMAI-LCA Pro) にて分析が可能であり、一部は産業環境管理協会からの受託で行われた研究である。以下にそれぞれのデータベースのデータの作成方法を簡単に概説することにする。詳しくはJEMAIよりオプションデータパックとして販売されているのでそれを参照されたい。

2.化学製品

今回のデータベース作成は、対象を樹脂製品を中心とした製品に付随する化学製品とした。対象とした化学製品は表2-1に示したように54種の樹脂、ゴム製品等である。また、これら製品を生産するにあたり必要な中間化学製品や基礎化学製品も合わせると313種のインベントリデータベースを構築したことになる。

その化学製品を生産する多くの化学プラントでは、電力とスチームを併産し、各プロセスで消費される電力とスチームを効率的に供給している。しかしながら、これまでのデータベースでは、電力は系統電力のデータを使用し、スチームは重油ボイラのデータを使用している。より緻密な分析を行うためには、自家発電の考慮が必要である。そこで本データベースでは、化学プラントでの自家発電の考慮を行うため、電力とスチームの環境負荷を、統計データを用いて推算した。また、プロセス解析データより求まる各プロセスの排出物の処理に関する負荷を考慮し、化学製品のバックグラウンドインベントリデータを作成した。

表 2-1 化学製品リスト

ABS (難燃性)	ポリウレタン (発泡)	ポリ塩化ビニルエマルジョン
ABS 樹脂	ポリエーテルポリオール	メタクリル樹脂
i-ブチルエーテルメラミン樹脂	ポリエステルポリオール	メラミン樹脂 (シロップ)
MBS 樹脂	ポリエチレンテレフタレート PET	塩化ビニリデン樹脂
n-ブチルエーテルメラミン樹脂	ポリオール	高密度ポリエチレン (HDPE)
アイオノマー樹脂	ポリカーボネート	直鎖状低密度ポリエチレン
アクリロニトリルスチレン樹脂	ポリスチレン (一般用)	低密度ポリエチレン
エチレンメタクリル酸共重合体	ポリスチレン (耐衝撃性)	尿素樹脂 (シロップ 65%)
エチレン酢酸ビニル共重合体	ポリスチレン (難燃性)	発泡ポリスチレン (EPS)
エポキシ樹脂	ポリテトラフルオロエチレン	不飽和ポリエステル樹脂 (溶解重合)
ナイロン 6	ポリビニルアルコール	変性 PPO
ナイロン 66 (繊維)	ポリフェニレンエーテル樹脂	ポリアクリロニトリル繊維
フェノール樹脂	ポリフェニレンサルファイド	炭素繊維 (PAN 系)
ヘキセンコポリマー	ポリブチレンテレフタレート	炭素繊維 (pitch 系)
ポリアクリロニトリル	ポリブテン-1	エチレン・プロピレン・ジエンターポリマー
ポリアセタール	ポリプロピレン	ブタジエンゴムラテックス
ポリイミド	ポリメチルペンテン	ブチルゴム
ポリウレタン (軟質)	ポリ塩化ビニル	ポリブタジエン

2.1 データ作成方法

2.1.1 自家発電の考慮

自家発電を考慮するためには、消費電力量の自家発電比率やスチーム生産に係わるエネルギー源別消費量を求める必要がある。また、ボイラで生産されたスチームを自家発電用、生産工程用に分ける必要がある。本データベースでは各製品に対応する産業分類の統計値を基にそれらを算出することにした。算出には各産業細分類の燃料消費量と自家火力発電量に加えてスチーム量が必要であるが、経済産業省の刊行する工業統計「平成12年石油等消費構造統計表（商工業）1）」には各産業詳細分類のエネルギー源別消費量データが記載されている。「平成12年石油等消費動態統計年報2）」には、産業分類中分類に相当する8業種の自家発電用、生産工程用、その他用に分けたスチーム消費量が記載されている。それら統計を活用して各産業詳細分類の自家発電およびスチーム生産に係わるエネルギー使用量を求め、それぞれの環境負荷を算出した。

2.1.2 排出物処理

化学製品の製造プロセスから発生する排出物にはガス、液体、固体など形態があり、排出物の形態によって表2-2のような様々な処理方法がとられる。

表 2-2 排出物処理の種類

形態	処理法	備考	
ガス	ベント（無処理）	無害なガス(CO ₂ , N ₂ , H ₂ O 等)、大気放出	
	フレアー	可燃性で燃焼ガスが無害な場合	○
	インシネレータ	燃焼後除外処理が必要な場合	○
	触媒燃焼	排空气中の少量可燃物の焼却	○
	燃料として利用		
廃液	インシネレータ	可燃性液体廃棄物	○
	燃料として利用		
	有価物回収		
排水	前処理	溶解、中和、静置分離、濾過	○
	活性汚泥処理	処理水は放流、廃汚泥は焼却	○
固体	再生	劣化触媒	
	インシネレータ	可燃性固体物質、必要により無害化処理	○
	廃棄	廃触媒、廃吸着剤、廃石膏、硫酸鉄など	
	水に溶解（排水処理）	廃食塩など	○

○印を付した処理方法について排出物処理計算プログラムを作成し、各プロセスのデータを作成した。その他の項目につい

ては処理を必要としていない若しくは、排出物の利用先で処理されるため対象としていない。フレアー、インシネレータは排ガスや廃液、固形物を直接高温燃焼するが、触媒燃焼は火炎の代わりに触媒を用いて低温燃焼させるものである。いずれの燃焼処理方法においても、処理（燃焼）される排出物及び燃料の中に含まれる燃焼性の炭素、水素、硫黄分より、排出物の算出を行った。なお、窒素については燃焼条件によって生成物が複雑に変化するので対象としなかった。排水処理は、溶解、中和、静置分離、濾過等の前処理を行った後、活性汚泥処理を行う。化学工場における活性汚泥処理は、各製造プラントから発生する個々の排水を1つずつ対象にすることはなく、工場全体の活性汚泥処理に適したすべての排水を1つの活性汚泥処理設備に集めて処理している。個々の排水は活性汚泥処理設備に流れ込んで混合・希釈され、活性汚泥処理に適したBOD（あるいはCOD）濃度になるように設計されている。また、処理の中には排水量に比例してそれら電力消費量、薬剤が変化する物と、負荷量に比例して消費量に変化する物がある。そこで、各排水（各製造プラント、各化学製品）の活性汚泥処理に係わる電力や薬剤は、活性汚泥処理設備で処理するそれぞれの排水のBOD負荷および処理量に従って配分する方法が妥当と考えた。本研究では標準的な活性汚泥処理設備として処理量300 m³/h、BOD濃度500 mg/l（BOD負荷150kg/h）を想定し、BOD負荷、および処理量に従って各排水処理に係わる電力消費量、薬剤使用量を求めた。以上のように排出物処理に係わる環境負荷も各化学製品の製造に加算してデータベースを作成した。

2.2 まとめ

上記のようにプロセス解析から入力、出力データを求めて、電力、スチームの入力に関しては自家発電を、排出物には排出物処理を考慮したインベントリを作成した。このデータベースにより、樹脂製品の生産量の9割以上をカバーすることが出来たので、汎用製品に関してはすべてデータが揃っていることになる。

3. 鉄鋼製品

統計データに基づいた鉄鋼材料のインベントリデータの作成は、2000年を基準とした各種統計データを使用し、鉄鋼製造プロセスに従ってインベントリを算出、集計した。作成したインベントリデータは、表3-1に示したようになっている。

転炉鋼と電炉鋼そしてその平均を考慮できるように69種類の製品に区分している。

3.1 データ作成方法

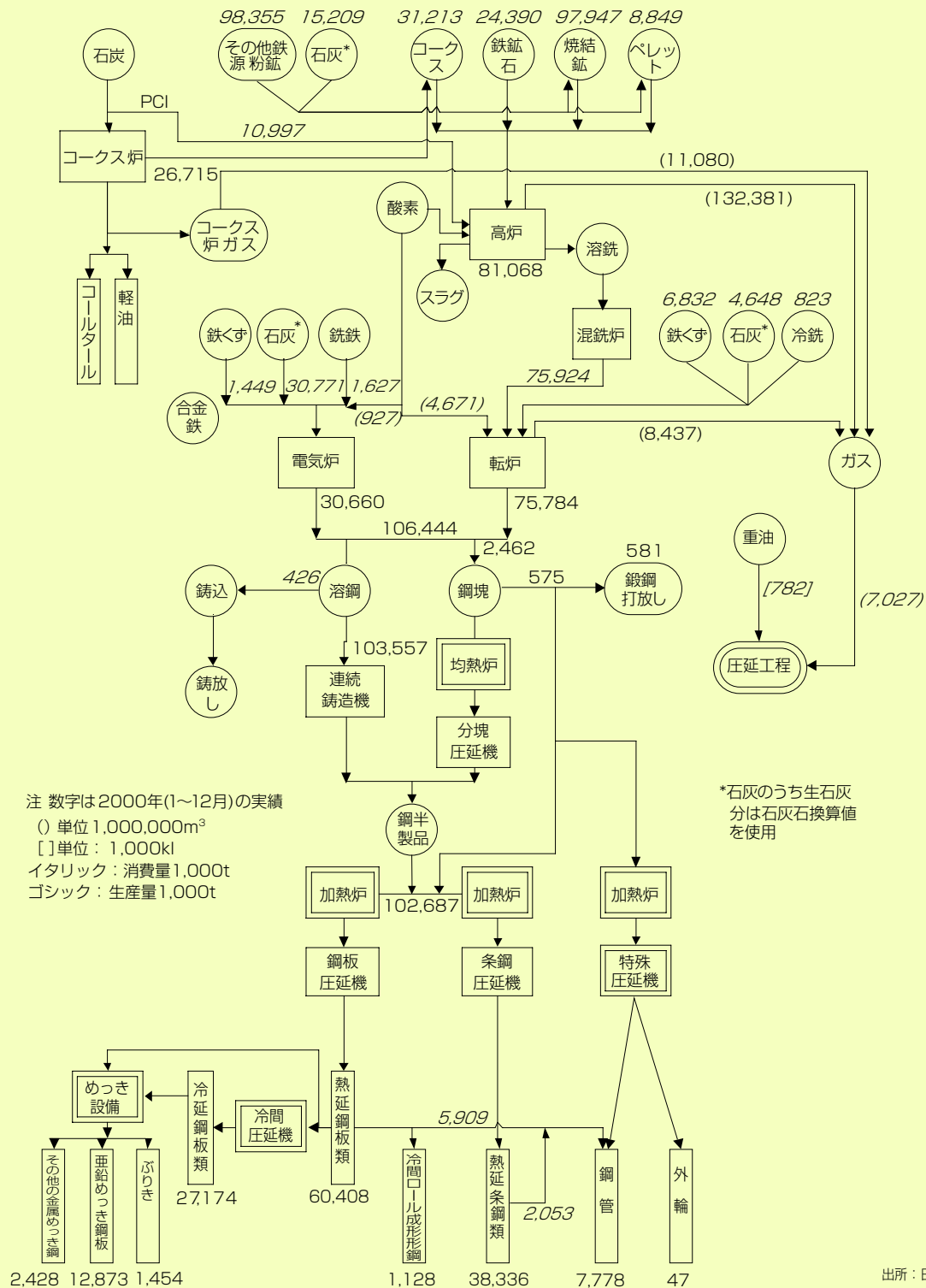
鉄鋼製品のインベントリ作成にあたっては、主として平成12年鉄鋼統計年報を使用した。鉄鋼統計年報には、他の統計資料（資源統計年報、石油等消費動態統計年報、等）を引用している項目があるが、それらについては鉄鋼統計年報に引用された数値を使用することとした。また、基本的に諸項目

の値は会計年度よりも、暦年（2000年1月～12月）のものを優先的に採用した。鉄鋼統計年報は、鉄鋼製品に関する生産動態統計および石油等消費動態統計をベースにしている。鉄鋼製品に関する生産動態統計では、銑鉄、フェロアロイ、粗鋼、鍛鋼、鋳鋼、熱間圧延鋼材、冷間仕上鋼材、めっき鋼材、冷間ロール成型形鋼、鋼管、鉄鋼加工製品および鋳鉄管に分類されるすべての事業者および普通鋼鋼材を取り扱う主要な販売業者を調査範囲の対象としている。統計より、鉄鋼生産工程および平成12年の実績数量の一覧を図3-1図に示す。

表 3-1 鉄鋼製品リスト

フェロマンガ	普通鋼・線材(電炉)	特殊鋼・鋼管(電炉)
シリコマンガ	普通鋼・中厚板	電気鋼板
フェロシリコ	普通鋼・熱延鋼板	表面処理鋼板
フェロクロム	普通鋼・冷延鋼板	錫めっき鋼板(ブリキ)
フェロニッケル	普通鋼・鋼管	ティンフリースチール
フェロモリブデン	特殊鋼・形鋼	亜鉛めっき鋼板
フェロバナジウム	特殊鋼・形鋼(転炉)	工具鋼
フェロタンングステン	特殊鋼・形鋼(電炉)	構造用炭素鋼
コークス	特殊鋼・棒鋼	構造用合金鋼
焼結鉍	特殊鋼・棒鋼(転炉)	ばね鋼・軸受鋼
ペレット	特殊鋼・棒鋼(電炉)	快削鋼
銑鉄(高炉)	特殊鋼・線材	高抗張力鋼
鋳物銑	特殊鋼・線材(転炉)	ステンレス鋼・形鋼
粗鋼(転炉)	特殊鋼・線材(電炉)	ステンレス鋼・棒鋼
粗鋼(電炉)	特殊鋼・厚板	ステンレス鋼・線材
普通鋼・形鋼	特殊鋼・厚板(転炉)	ステンレス鋼・中厚板
普通鋼・形鋼(転炉)	特殊鋼・厚板(電炉)	ステンレス鋼・熱延鋼板
普通鋼・形鋼(電炉)	特殊鋼・熱延鋼板	ステンレス鋼(オーステナイト系)・熱延鋼板
普通鋼・棒鋼	特殊鋼・熱延鋼板(転炉)	ステンレス鋼(フェライト系)・熱延鋼板
普通鋼・棒鋼(転炉)	特殊鋼・熱延鋼板(電炉)	ステンレス鋼・冷延鋼板
普通鋼・棒鋼(電炉)	特殊鋼・冷延鋼板	ステンレス鋼(オーステナイト系)・冷延鋼板
普通鋼・線材	特殊鋼・鋼管	ステンレス鋼(フェライト系)・冷延鋼板
普通鋼・線材(転炉)	特殊鋼・鋼管(転炉)	ステンレス鋼・鋼管

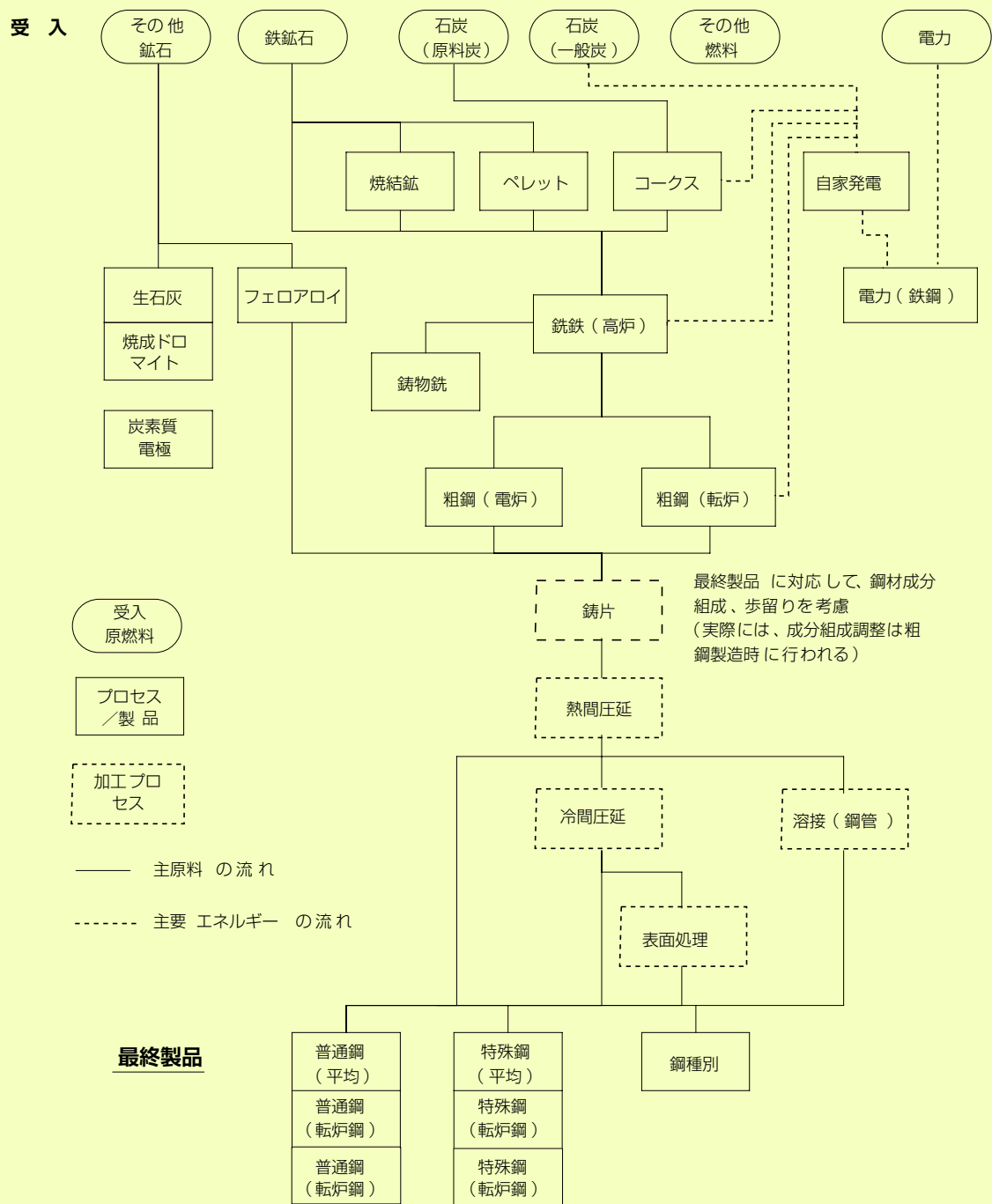
図 3-1 鉄鋼生産工程一覽 (鉄鋼統計要覧2001)



統計データを基にしているため、図3-2に示すように、システム境界は鉄鋼業における原燃料の受入から最終鋼材の出荷までとした。サブシステムとして、太枠はインベントリ作成の対象としたプロセスおよび製品であり、点線枠は加工プロセスである。実線は主原料の流れ、破線は電力に関する主要エネルギーの流れを示した。鋼材は転炉あるいは電炉による

粗鋼製造時にフェロアロイ等により成分調整が行われるが、粗鋼のインベントリ作成にあたってはこれらを考慮していない。そこで、最終鋼材の成分組成を粗鋼に反映させるために、鋳片という形で、製品歩留りを考慮し、成分組成に応じたフェロアロイ量と必要な粗鋼(転炉/電炉)の量を設定した。

図3-2システム境界および対象製品／プロセス



上記に示した条件や個別のプロセスに対して実際のプロセスに合致するように仮定を加えながらデータを作成した。具体的なデータ作成方法は、統計に記載されている各プロセスへ投入された材料や燃料データの総量を生産量で除すことにより単位kgあたりの投入量を求めることを基本とした。また、共同火力や自家発電も考慮に入れたデータとなっている。個々のインベントリ作成に当たってはオプションデータパックの解説書を参考にされたい。

3.2.まとめ

上記のように鉄鋼関連の統計データからインベントリを作成した。このインベントリデータの排出物の負荷には主にエネルギー消費に伴うものが計上されているのみである。データ作成に当たっては、溶製法 (転炉鋼、電炉鋼)、成分組成など仮定に基づくものもあり、データの適用に当たってはこれらの点を留意されたい。なお、より緻密なLCAを実施するには、同様な統計データであるPRTRを活用することもできる。

4.廃棄物処理技術

廃棄・リサイクルに関するインベントリは必ずしも十分整備されているとはいえない。

対象となる廃棄物は、図4-1に示すように、プロセス廃棄物、使用済み製品、生活系ごみなど、きわめて多岐にわたるが、焼却・埋立など最終処分となる廃棄処理と解体・選別・再生処理など再資源化・再利用化のリサイクル処理に大別できる。廃棄処理については、最終処分となるまでにいくつかの処理や輸送を伴うが、一方向の流れであるため、その取り扱いに大きな問題は無い。一方、リサイクル処理についてはさまざまな形態があり、LCAの実施にあたっては配分問題など、その取り扱いは単純ではない。とくにリサイクルの対象となる産出物に対して、環境負荷をどのように配分するかを明確にしておかないと、取捨がつかなくなる。なお、ソフトウェア(AIST-LCA Ver.4/JEMAI-LCA Pro)では、副産原材料、

副産物および副産ユーティリティとして、これらに対応できるようになっている。使用済み製品のリサイクル処理(静脈系)は、製品系(動脈系)とは逆に、多数の出力製品(産出物)となる発散型データ構造を有し、しかもその量や質は投入される使用済み製品の性状に大きく左右される。また、これらの使用済み製品のリサイクルの形態は、図4-2に示すように機械類、建築物、自動車、家電OA機器などのような組立製品と容器包装品とは異なる。すなわち、組立製品(耐久消費財)は多くの部品、材料から構成されているため、再使用の場合を除いて、一般には分解・解体、破碎・選別という処理を行わないと素材レベルとすることは難しい。一方、容器包装品はその構成が組立製品に比べて単純であり、分別・破碎・選別で素材レベルとすることが可能である。すなわち、これら素材レベルのものは、原材料と考えることもできる。

図4-1 廃棄・リサイクルフローの概念図

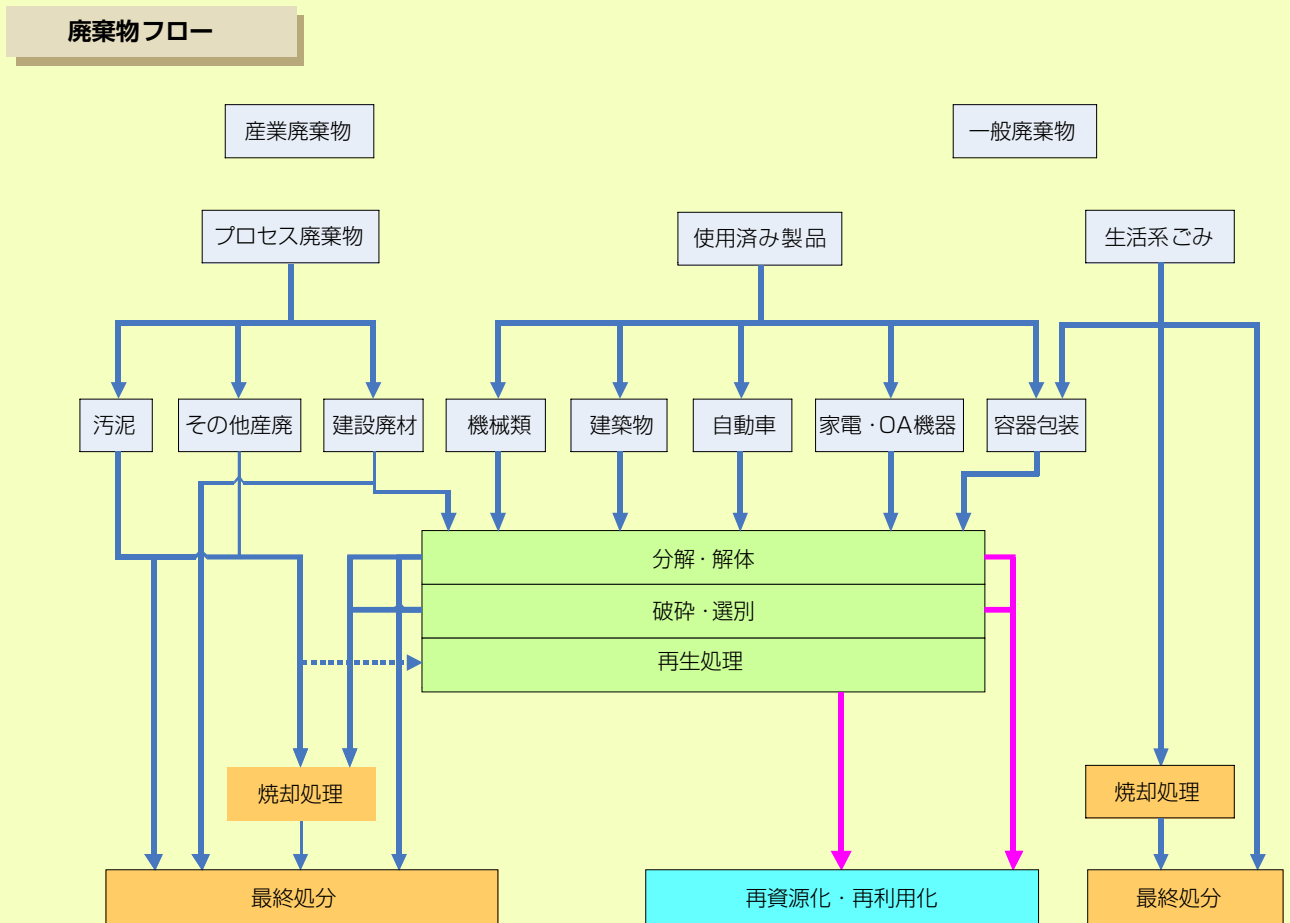
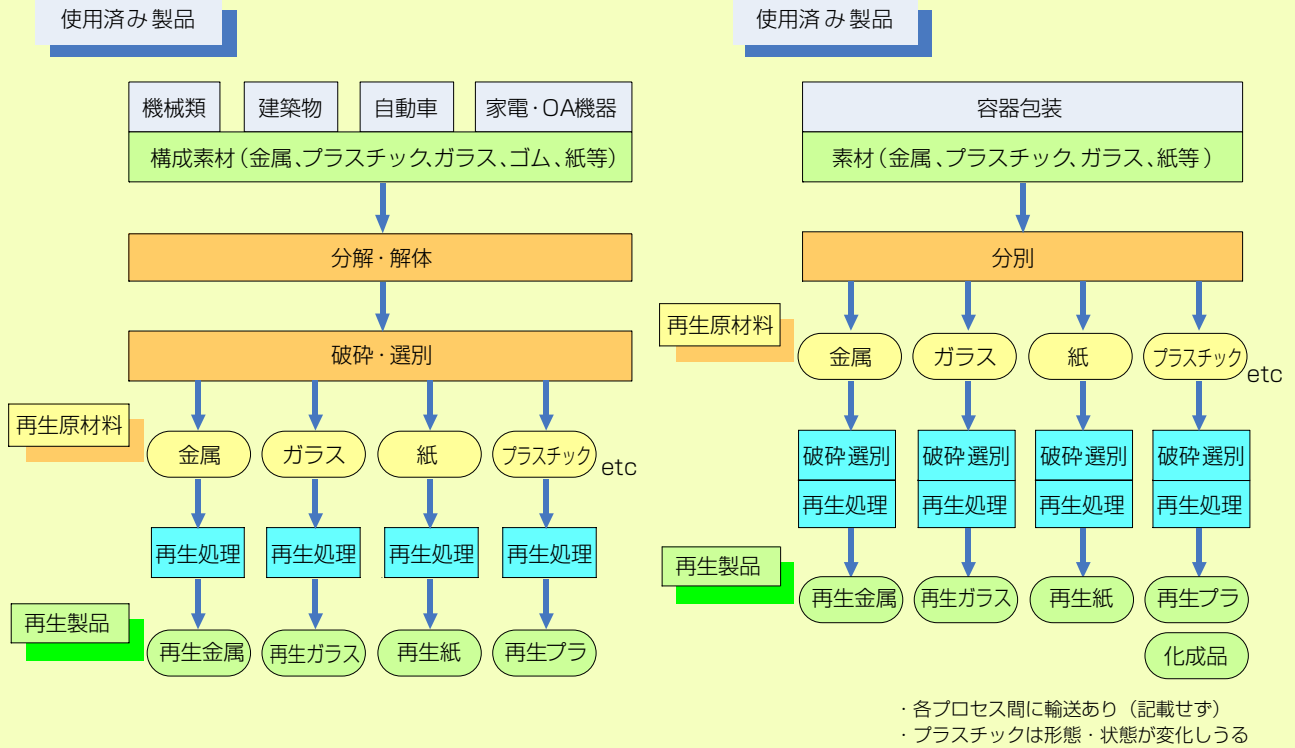


図4-2 使用済み製品のリサイクル処理フロー

再資源化・再利用化フロー



4.1.データの作成における考え方

この廃棄物のデータパックにおいては、次のような前提においてデータを作成している。

<前提>

- ①廃棄・リサイクルプロセスは、処理 (Ds) として扱う
- ②廃棄・リサイクルプロセスの処理産出物 (再生品) のうち、原材料となるものは環境負荷を持たない副産原材料とする。
- ③再生原材料を用いた再生処理は、製造 (Pd) として扱う。
- ④廃棄・リサイクルプロセスの処理産出物 (再生品) のうち、既存製品の代替品となるものは副産物とし、代替率を設定する。控除対象となる。
- ⑤廃棄・リサイクルプロセスの処理産出物 (再生品) のうち、ユーティリティは副産ユーティリティとし、対象ユーティリティおよびその代替率を設定する。控除対象となる。

前提①については、ソフトウェアでは製品を出力に持たない構造であり、処理産出物は副産原材料、副産物、副産ユーティリティとして計上する。前提②については、ソフトウェアでのデータ処理上定義したものであり、資源などと同様に基準フローとして扱う。なお、実際には中間処理プロセスの

産出物の性状はまちまちで更なる処理を必要とする場合があるが、本データパックでは当該中間処理プロセスの副産原材料として記載している。したがって、必要な場合には、これらの副産原材料を使用するときに考慮することになる。(例 スクラップ問屋でのサイジング、仕分けなど。回収部品の洗浄・整備など) 前提③については、再生処理プロセスの多くは、新規原材料から製品を造る場合と方法、取り扱いなど共通な点があり、また産出物 (再生製品) は製品として扱われていることが多いため、製造 (Pd) として扱うものである。この場合、副産品がある場合にはアロケーションの対象とすることができる。(例 再生PETフレークの製造など) 前提④については、処理産出物の用途および代替する物質が明らかで、副産原材料とせずに当該物質の環境負荷相当分を控除したい場合に、適用する。(例 鉄くずを粗鋼の90%として評価・控除) 前提⑤は、回収電力、回収蒸気など、副産ユーティリティについて、前提④と同様に扱うことができる。

廃棄・リサイクルのインベントリについては、上述のように対象とする廃棄物・使用済み製品などの性状によって大きく異なることから、汎用的なプロセスとして整理することは難しい。したがって、本データパックにおいては、インベントリは廃棄・リサイクル処理に直接かかわるエネルギーや副資

材および環境負荷とし、投入物（廃棄物、使用済み製品など）由来の環境負荷および産出物は記載していない。一部には代表値、平均値を示した例もあるが、使用時にあたってはこの点に留意されたい。インベントリの機能単位は、原則として処理（Ds）プロセスについては投入物1 kgとし、再生プロセスなど製造（Pd）プロセスについては製品1 kgとしている。

4.2.まとめ

上記の考え方にに基づき、文献およびヒアリングにより収集したデータは表4-1に示したように93種のインベントリデータとなっている。

5.おわりに

今回作成したインベントリデータは必要とされている素材の一部でしかない。また、廃棄・リサイクルに係わるインベントリデータは素材、製品に比べて整備が遅れている。今後は、金属製品、特に貴金属素材や、無機化学製品の素材、廃棄物処理を中心にインベントリデータの一層の拡充が求められる。

これらデータを使用する場合は、データの作成方法に注意を払い、実施しているLCAの目的に合致したデータを使用する必要がある。

表 4-1 廃棄・リサイクル関連のインベントリデータ

RDF フラフ PWMI	廃棄・ごみシャフト炉ガス化溶融 NEDO	廃棄・自動車中間処理 NEDO
RDF ベレット PWMI	廃棄・ごみ焼却（ストーカ）・灰溶融 NEDO	廃棄・焼却灰溶融（電気式） NEDO
RPF（その他プラ）	廃棄・ごみ焼却（プラ類 PET） NRI	廃棄・焼却灰溶融（燃料式） NEDO
再生 PET フレーク	廃棄・ごみ焼却（プラ類 PO） NRI	廃棄・焼却処理（一廃） NEDO
再生 PET フレーク（CPBR）	廃棄・ごみ焼却（プラ類 PS） NRI	廃棄・焼却処理（廃プラ） NEDO
再生 PET 樹脂（ボトル用）・CR	廃棄・ごみ焼却（紙類） NRI	廃棄・生ごみコンポスト化（集約型）
再生 PET 樹脂（繊維用）・CR	廃棄・ごみ焼却（流動床）・灰溶融（電気式）	廃棄・生ごみコンポスト化（分散型）
再生 PO フラフ	廃棄・ごみ焼却処理 NRI	廃棄・生ごみディスポーザ処理
再生 PO ベレット	廃棄・ごみ焼却発電（ストーカ炉）	廃棄・生ごみメタン発酵（集約型）
再生 PSP トレイ（ラミネート処理）	廃棄・ごみ焼却発電・灰溶融（電気式）	廃棄・単純焼却（廃プラ） AIST
再生 PS ベレット	廃棄・ごみ焼却発電・灰溶融（燃料式）	廃棄・単純焼却（廃プラ） PWMI
再生 PS ベレット（色つき）	廃棄・ごみ直接溶融 NEDO	廃棄・中間処理（金属缶・ガラスびん：手選別）
再生 PVC グラッシュ PWMI	廃棄・ごみ流動床炉ガス化溶融	廃棄・中間処理（金属缶・ガラスびん：選別）
再生 PVC 粉碎品（粗粉碎）VEC	廃棄・ごみ流動床炉ガス化溶融 NEDO	廃棄・中間処理（混合金属缶：磁力選別）
再生 PVC 粉碎品（微粉碎）VEC	廃棄・スラッジごみ発電 NEDO	廃棄・埋立処理（シュレツダダスト）
再生塩ビ管 VEC	廃棄・フロン破壊処理 NEDO	廃棄・埋立処理（一廃） NEDO
再生塩ビ含有アクリル脱塩 RPF ベレット	廃棄・家電高度中間処理 NEDO	廃棄・埋立処理（廃プラ） NEDO
再生塩ビ床材 m2 VEC	廃棄・家電高度中間処理（破碎・選別） NEDO	廃棄・埋立処理（廃プラ） PWMI
再生塩ビ床材 VEC	廃棄・家電高度中間処理（分解・解体） NEDO	廃棄・埋立処理（不燃残渣） NEDO
再生古紙パルプ（紙容器）NRI	廃棄・家電中間処理 NEDO	排水処理（産業排水）
再生合板パネル	廃棄・建築物現場解体 NEDO	下水処理 NEDO
再生白色 PSP トレイ	廃棄・建築物混合廃棄物破碎選別 NEDO	PET 樹脂（ボトル用）（PWMI）
再生物流パレット	廃棄・減容化（PETボトル・パレット）NRI	トレイ成形（成形加工）
燃焼（排出）・その他廃 PS プラ	廃棄・減容化（PSP・パレット）NRI	パレット成形（成形加工）
燃焼（排出）・その他廃プラ	廃棄・減容化（アルミ缶・ガラス）NEDO	プラ成形（インフレーションフィルム）PWMI
廃プラ・ガス化（合成ガス）	廃棄・減容化（アルミ缶・ガラス）NRI	プラ成形（二軸延伸フィルム）PWMI
廃プラ・セメント燃料化（塩素バイパス法）MJ	廃棄・減容化（アルミ缶・ガラス）NEDO	ポリスチレン PS（PWMI）
廃プラ・セメント燃料化（脱塩処理法）MJ	廃棄・減容化（アルミ缶・ガラス）NRI	ラミ用 PS フィルム高密度ポリエチレン（PWMI）
廃プラ・油化（炭化水素油）	廃棄・減容化（その他プラ・ガラス・パレット）PWMI	梱包資材（HDPE 袋）
廃棄・OA 機器高度中間処理 NEDO	廃棄・減容化（その他プラ・パレット）NRI	梱包資材（LDPE）
廃棄・PCB 破壊処理 NEDO	廃棄・減容化（紙容器・パレット）NRI	低密度ポリエチレン（PWMI）

オランダ・ハーグで開催された第16回SETAC Europe 年会報告

本田 智則
本下 晶晴

1.はじめに

毎年春に行われているSETAC Europeがオランダの都市ハーグにて2006年5月7日から11日まで開催されました。既に、16回目の開催ということもあり、多くの研究者が出席し、活発な議論が成されておりました。本報告では、年会で発表された各国研究者からの研究発表の概要、及び筆者らの感想を報告させていただきます。

2.研究発表の概要

会議全体の発表件数は1600件以上あり、そのうちLCAに関する発表はオーラルプレゼンテーションが37件、ポスター発表が70件行われました。LCAに関するセッションは表 1 に示す7つのセッションが行われました。いずれのセッションも並列ではなく、LCAの研究者は常に同じ部屋に集まっていた。

3.各セッションでの発表概要

表1の各セッションで行われた発表の概要及び、そこで行われたディスカッションについて報告いたします。

① Quality aspects of LCA studies

本セッションでは、主にLCAにおける、インベントリデータの収集、インパクト評価、クリティカルレビューの各段階で評価精度を如何にして向上させるかについて議論が行われ

ました。全体としてISOの規格に定められているような結果の解釈やクリティカルレビューにはどのような用件が必要であるのかについての発表が多かったのですが、欧州においてもクリティカルレビューなどの重要性は指摘されつつも研究レベルでの進展はさほど見られませんでした。

② Modeling and simulation in LC、 Inventory and in hybrid LCA

本セッションでは、インベントリデータの収集事例と、如何にしてデータの収集を行うのかについての枠組みが議論されていました。鉄鋼17製品のインベントリデータ収集事例におけるアロケーションに関する議論、各サイトの特性をインベントリデータとしてどのように反映させていくのかなどの方法論、騒音の影響評価のために不可欠な要素の抽出、ニュージーランドにおける植林事業のインパクト評価などが紹介されました。

騒音の影響評価に関する発表では、騒音を表す指標として、平均音量、最大音量、騒音が起こる回数、騒音が継続する時間、音源の種類、騒音が発生している地域の特性、騒音が発生している地域でどのような活動（生活）が成されているのか、7つの要素が重要であるとし、一方で物理量でない要素の関数化が困難であるなどの問題が指摘されておりましたが、影響評価の実用化には至ってはいませんでした。

表1. 第16回 SETAC Europe 年会でのLCAに関するセッション

Date	Theme
May -08	① Quality aspects of LCA studies
	② Modeling and simulation in LC、 Inventory and in hybrid LCA
	③ Conservation agriculture: LC approaches for soil、 water and biodiversity
May -09	④ LC IA、 weighting and externalities
	⑤ Simplification of LCA and communication of results
May -10	⑥ LC approaches in support of sustainable environmental policies
	⑦ UN EP-SETA CLC Initiative、 promoting LC thinking in development countries

③Conservation agriculture: LC approaches for soil, water and biodiversity

欧州において農業のLCAに対する関心が高まっているようであり、本セッションでは農業のLCAのための課題抽出やその評価のための手法論についての発表が行われました。特に、農業においては土地利用が大きな影響を及ぼす可能性があり、土地利用のインパクト評価（土壌浸食、施肥効率、水使用量、生物多様性、土地の占有・改変や塩害など）に関する議論が盛んに行われておりましたが、具体的な影響評価の手法についてはあまり論じられていませんでした。

④LCIA, weighting and externalities

本セッションでは、外部費用と不確実性分析の議論が行われました。排水処理システムのインパクト評価事例や、Ecoindicator199などで用いられる生物多様性に関わるPAF、PDFなどの指標の不確実性分析、土地利用の影響（修復コスト）と大気汚染に伴う生物多様性のインパクト（支払い意思額）を外部費用として算定して比較した結果に関する考察などが行われていました。修復コストと支払い意思額のように意味の異なる費用を比較するなど、外部費用の算定方法に関する議論はまだ未熟であると感じられました。

⑤Simplification of LCA and communication of results

本セッションでは簡易LCAの実施に向けた取り組みやLCAの結果を如何に社会に発信するかなど普及に重点を置いた議論がなされていました。内容としては、(1) Cumulative Energy Demand、(2) EcoIndicator、(3) Environmental Priority Strategy、(4) Environmental Scarcity、(5) Ecological Footprint and (6) Material Intensityなど6つの影響評価手法間の比較結果に関する報告や、QFDとLCA・LCCの統合の必要性の提案などが行われていましたが、簡易LCAを実施するために具体的な手法を提示した発表は見られませんでした。また、LCA結果の発信の仕方についてワークショップでの議論の結果が紹介され、専門家の関心（不確実性など）と実施者である企業の関心（如何にステークホルダーに分かりやすく伝えるか）のずれが指摘されていました。

⑥LC approaches in support of sustainable environmental policies

本セッションでは、主にライフサイクル思考を如何にして政策に反映していくのかについての議論が成されました。スウェーデンにおけるサステナブル製品システム（HYPERLINK "http://www.iiee.lu.se/FLIPP"）に関する取り組みの紹介、ヨーロッパ全体での統合製品政策のためのLCAの活用法や長期的な視点における政策評価へのLCAの活用の問題点などが指摘されました。政策評価や意思決定のためのLCAの活用に関しては、国内においても盛んに行われているが、欧州でも関心は高いことが窺えました。しかし、個別の政策に対しての応用が多く、蓄積されたケーススタディーを基に政策へLCAを活用するための手法論としての体系化が今後は必要であると感じられました。

⑦UNEP-SETAC LC Initiative, promoting LC thinking in development countries

UNEP-SETAC Life Cycle Initiativeの取り組みと成果、さらに今後の展開に関する議論が本シンポジウムでは行われました。UNEP-SETAC Life Cycle Initiativeではラテンアメリカ、アフリカ、欧州、APEC諸国など4つの地域で会議を開催し、各地域でライフサイクルアプローチを普及させるための議論や取り組みを行ってきたことが紹介されました。特に途上国などの地域にもLCAを普及させることの重要性が認識されているようでした。シンポジウムの最後にはフロアーの参加者も含めた今後のあり方に関するディスカッションが行われ、活発な意見交換が見られました。

4.おわりに

発表全体を通して、LCAに関しては、多くの発表者が各地域の状況に即したインベントリデータベースが必要であると述べていましたが、研究者の関心は新たな簡易型のインパクト評価手法や政策への適用などLCAの普及や応用に対する関心が高まっていると感じました。インベントリデータベースの開発は地道な作業が必要であるために、必要性は認識されても、実際に開発を行っていくことが難しいという矛盾が今後の課題となってくると感じられました。

LCAインフォメーション

行事名称	開催日	開催場所	主催者/問い合わせ先
第7回エコバランス国際会議	2006.11.14~16	エポカルつくば	日本LCA学会/未踏科学技術協会/エコマテリアルフォーラム/農業環境技術研究所/産業環境管理協会/LCA日本フォーラム/建築環境・省エネルギー機構/環境情報科学センター http://www.sntt.or.jp/ecobalance7/
第17回廃棄物学会研究発表会	2006.11.20~22	北九州市	廃棄物学会 http://www.jswme.gr.jp/
Fifth Australian Conference on Life Cycle Assessment	2006.11.22	Melbourne, Australia	ALCAS http://lca-conf.alcas.asn.au/
13th LCA Case Studies Symposium	2006.12.7~8	Stuttgart, Germany	SETAC http://www.setaceumeeeting.org/lca2006/
エコデザイン 2006	2006.12.11~12	学術情報センター (東京)	エコデザイン学会連合 http://www.ecodenet.com/ed2006/
環境効率アワード2006 表彰式および表彰記念講演	2006.12.15	東京ビッグサイト	日本環境効率フォーラム http://www.jemai.or.jp/CACHE/eco-efficiency_details_grunge184.cfm
第3回LCA日本フォーラムセミナー (LCA表彰記念セミナー)	2006.12.15	東京ビッグサイト	LCA日本フォーラム http://www.jemai.or.jp/lcaforum/
第23回エネルギーシステム ・経済・環境コンファレンス	2007.1.25~26	虎ノ門パストラル (東京)	エネルギー・資源学会 http://www.jser.gr.jp/
化学工学会第72年会	2007.3.19~21	京都大学	化学工学会 http://www.scej.org/
14th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering	2007.6.11~13	早稲田大学 (東京)	早稲田大学 http://cirp-lce2007.jspe.or.jp/
ISIE Conference 2007	2007.6.17~20	Toronto, Canada	ISIE http://www.is4ie.org/

第2回日本LCA学会研究発表会 開催案内・発表募集

会 期：平成19年3月7日 (水) ~ 9日 (金)
会 場：東京大学本郷キャンパス (東京都文京区)

さまざまな分野で活動するLCA関係者が一堂に会し、議論する国内学会です。LCAだけでなくライフサイクル的思考に関する幅広い分野における発表を募集いたします。完成した研究の発表だけではなく、研究途中の報告、組織や個人による実践報告も歓迎いたします。

学会ホームページ：<http://ilcaj.sntt.or.jp/>

発表形式：口頭発表、ポスター発表。
口頭とポスターの両方に同時に申し込むこと(ダブルエントリー)ができます。
口頭発表の内容について十分に議論したい場合は、ダブルエントリーをご利用下さい。

参加費：

資格	参加費	
	事前参加登録	当日参加登録
正会員	8,500円	9,000円
賛助会員*	8,500円	9,000円
学生会員	4,500円	5,000円
非会員一般	12,500円	13,000円
非会員学生	6,500円	7,000円

*賛助会員組織に所属する方 **参加費には要旨集1部を含みます。**

発表申込：

平成18年10月17日 (火) ~ 11月16日 (木) 14:00

発表申込方法：

学会ホームページからリンクされているJ-Stage申込ページからお申し込みください。セッション分野・キーワードなどの詳細は学会ホームページをご覧ください。

交流会：平成19年3月8日 (木) に東京大学内にて行います。交流会参加は無料です。

問合せ先：日本LCA学会事務局 会員窓口
〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-2-5 櫻ビル (社)
未踏科学技術協会 内
電話：03-3503-4681
ファックス：03-3597-0535
メール：ilcaj@sntt.or.jp

<発行 LCA日本フォーラム>

〒101-0044
東京都千代田区鍛冶町2-2-1
三井住友銀行神田駅前ビル
社団法人 産業環境管理協会内
Tel.: 03-5209-7708 Fax: 03-5209-7716
E-mail: lca-project@jemai.or.jp
URL <http://www.jemai.or.jp/lcaforum>
(バックナンバーが上記URLからダウンロードできます)