北欧三国のライフサイクルアセスメントに 必要なデータの収集と解析に関する指針*

(抄訳) 紙パルプ技術協会 田 口 徹

Guidelines on Life Cycle Inventory Analysis of Pulp and Paper*

Toru Taguchi
JAPAN TAPPI

ライフサイクルアセスメント (LCA) に関する表記のガイドブックをフィンランド大使館の御厚意で入手できたので、その概要を紹介する。

フィンランド、ノルウェー、スウェーデンのノルディック3国は、森林工業製品のライフサイクルアセスメントを同じ手法で実施して相互の比較を可能にし、国際的な議論の場でも十分通用するものにすべく、データの収集・処理・報告について共通の方法論を開発し文書化する為の共同作業を進めてきた。検討対象は、運搬やリサイクルを含む樹木伐採から紙の生産に至る全段階に亘っており、方法論についてもLCAに関するノルディック諸国共通の指針を参考にし、3ヶ国間の調和を図っている。又、ライフサイクル解析項目の内容を詳細なものにするSEATAC-Europeのワーキンググループの最近の成果も取入れたものになっている。

LCAに関する調査研究は、当初、KCLとPFIの支援の下、主にSTFIとチャルマース工業技術院によって行われ、今回、STFI、チャルマース工業技術院、KCLによって、ライフサイクル解析に必要な項目の内、最も重要と考えられる下記の4項目についての指針がまとめられた。

- 即ち、
- パラメーターの選択とその単位
 - データの質
 - システムの境界
 - 配分

について焦点を当て統一見解を公開した。

1. パラメーターとその単位

LCAに当ってアセスメントの対象の選定は、関係

する政府機関、産業界、市民団体等の合意の下に行わなければならない。又、選定された対象について測定する信頼できる方法が存在すると共に、環境に対する影響に関する知見も必要である。更に、アセスメントにより得られたデータが、多すぎて管理しきれない事態になることを避けることも重要な選定基準となる。各所で実施されたLCAの比較検討を容易にする意味で単位の統一も必要である。こうした観点から今回の指針では、対象を大きく資源(原材料とエネルギー)、大気・河川・土壤汚染物質及び廃棄物に分け、夫々について具体的に項目を選定して、どの単位を使うのが適当であるかをリストにして示している(大きく分類した対象をパラメーターと呼んでいる)(表1)。

LCAは一つの製品の誕生から廃棄迄の全分野に関するもので、出荷、流通、消費段階が含まれる以上、そこで使用されている慣用の単位を機能単位(FU)と定義して、報告にあたってはこれを統一単位に換算することになっている。又、個々の項目については、付随データ(Additional Data 例えば、パルプの場合であればカップ価やフリーネス)も付加することになっている。

2. データの質

実施されたLCAが信頼に足るものになるには、採用された個々のデータが一定の条件を満たしていることが必要である。この条件とは、データの入手方法、参考文献、データの新旧、普遍性、地域特性や使われている製造技術に関するもので、目的に応じてデータの質を定性的に判定し指標化する基準を試作し表形式にして記載されている(略)。指標化(1を最良として5段階表示)に当っては、データ・ソースが信頼に足るものか、物質収支計算に基づくものか、データギャップが無いのか、複数の工場から一貫した方式で採取されたものか、使用制限を受けずに公開されたものか、

*文書番号：NORDPAP DP 2/30 SCAN FORSK-RAPPORT (Feb-1997)

表 2 化学薬品の分類

エネルギー多消費型	生物活性型	その他
二酸化チタン ハイポクロライト ラテックス 過酸化水素 CMC ポリビニルアルコール ポリアクロライト オゾン ナトリウムハイポ 二酸化塩素	スライムコントロール剤 樹脂系分散剤 バイオサイド	バンド 澱粉 カオリン 炭酸カルシウム アルミン酸ナトリウム キレート剤

表 3 薬品の寄与率

	パルプ生産用薬品	白板製造用薬品	薬品合計
電力	13%	15%	29%
化石燃料	2%	4%	6%
CO ₂	10%	13%	23%
NO _x	9%	11%	20%
SO ₂	10%	12%	22%

表 4 配分ファクター一例

	主生産物に集約	物 量	エネルギー	経済的価値
クラフトパルプ	1.000	0.971	0.888	0.977
トールオイル	0	0.029	0.059	0.016
余剰エネルギー	0	0	0.053	0.007
合 計	1.000	1.000	1.000	1.000

分が占める比率を求め、その影響が無視出来ないことを示している（表 3）。

一方、稀少資源使用量、有毒成分の放出、有害な廃棄物の発生を基準にとれば、境界の敷き方はまた別のものになると指摘している。

4. 配 分

複数の製品を生産する工程及び多機能な工程に関して、環境負荷を比例配分するとしても何を基準にどう配分するかが問題になるが、配分時の考え方として、好ましい順に次の 4 通りを挙げている。

- ① 詳細な解析をしたり、システムの境界を拡大して総合的に考える前に、近似的に全体像がつかめる計算方法があればそれを用いる。

② 因果関係に基づくか、それに準じた関係に基づく。

③ 経済的な指標に比例させるか、その指標に準ずる。

④ 物理的性質、例えば、質量、体積、エネルギーやモル比に基づく。

KP を例にとり配分ファクターの一例を表 4 に示す。

この例でいえば、主生産物に集約してしまうのは明らかに単純すぎるが、詳細な分析を行う為に工程を細分化した場合はこの限りではない。最も普遍的なのはその工程で起る化学反応や物理的变化による物量の動きに基づく配分であるが、すべての物量が同一の単位でなければならない。一工程から多品種の製品が生産される場合には、その経済的価値を基準にすることも出来る。又、一つの処理システムの中で複数の物質が関与したり、段階的に異なる処理手段が採られる場合

表 5 環境への負荷量の算出例

		負 荷 量				
		カートン紙 製 造	CHP プラント	周辺地域 熱供給	販売電力	総 計
NO ₂	kg/t	2.7	2.5	-1.8	-1.7	1.7
SO ₂	kg/t	0.27	0.03	0	-1.9	-1.6
CO ₂	kg/t	525	1,390	-453	-346	1,116
ダスト	kg/t	0.15	0	0	-0.09	0.06

には、夫々が環境にどのような因果関係を持つかを見極めて配分先を正確に判定することが重要であり、リサイクル時の配分を行う場合には、当該のリサイクルの範囲内での因果関係に限定して環境負荷を算定としている。

又、余剰エネルギーが発生してそれを系外で使用する場合にはシステムは拡張されたことになり、その系外で消費されたエネルギーに相当する環境負荷を、系内に減少分とし計算に取込むことがより正確な配分方法といえる。一例をあげると、卵包装容器に使用するカートン紙の製造工場で熱電併給（CHP）設備を設置し、余剰エネルギーを熱の形で周辺地域へ供給する一方、余剰電力を電力会社へ販売した場合の環境への負荷量の算出量を表5の様に試算している。

以上が全体で 51 ページからなる文書の抄録である

が、原本の主旨を十分に伝え切れていない点はいないが、LCA に取組に当って先ず何を考えるべきかについての具体的なイメージ作りの参考になれば幸である。

略 号

SEATAC	The Society for Environmental Toxicology and Chemistry
STFI	The Swedish Pulp and Paper Research Institute
KCL	The Finnish Pulp and Paper Research Institute
PFI	The Norwegian Pulp and Paper Research Institute
FU	Functional Unit
CHP	Combined Heat and Power