

LCA(ライフサイクルアセスメント)手法の確立

伊藤 邦夫(管理工学科)

1. はじめに

これからの構造物、製品の設計においては、環境負荷の低減のために長期使用を前提としなければならないので、これらの経年変化過程を明らかにして耐久性と信頼性を確立する必要がある。環境負荷の低減のためにはさらに、構造物、製品の設計時にそれらの生涯評価(LCA)を行いつつ設計を進めることが必須である。本研究は、構造物の構成要素の耐久性と信頼性を構造物のLCAに取り込むことを目的とする。

LCAの考え方を環境マネージメントに反映することとプロジェクト1において試験、モニタリングによって得られたデータのLCAのためのデータベース化についても、本研究の対象としている。

本年度は、本研究の道具である計算機システムの立ち上げと基本ソフトウェアの解析を行った。

2. 計算機ハードウェア構成

図1に示すように、サーバー、ワークステーション、ノートブックパソコン、プリンターをLANで結ぶものである。

サーバーは後述の環境マネージメント支援ソフトウェアEco-Assist-Naviを置くところであり、システムの中核である。ワークステーションおよびノートブック型パソコンでは後述のLCA支援ソフトウェアSimaProを実行することができる。許された範囲でEco-Assist-Naviにもアクセスできる。プリンターはポストスクリプト3のカラーレーザープリンター(B4対応)である。

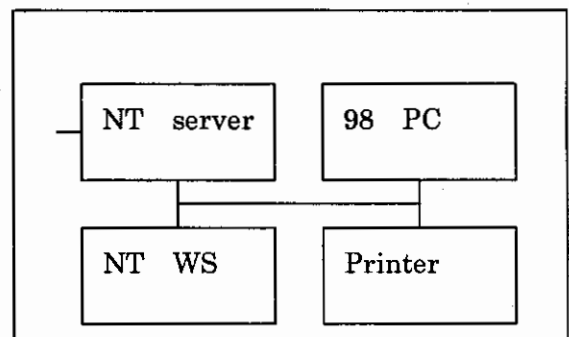


図1 ハードウェア構成

3. LCA 支援ソフトウェア

3.1 LCA の概念

この概念の中心的要素は、ライフサイクルインベントリ分析とライフサイクル影響評価である。

3.1.1 インベントリ分析 製品の(その部品の・・・その部品の・・・その素材の資源の採掘段階までの)製造段階、使用段階、(ごみとしての最終処分とその後の十分長い期間の影響を含めた)廃棄段階、これら3段階における資源の消費・環境への排出をプロセスデータ(表1参照)の和、すなわちインベントリデータとして集めて分析する。

3.1.2 影響評価(インパクト分析) はじめにインベントリデータ、すなわちインパクトを環境影響を生じさせる領域に応じて分類する(=分類化、表2参照)。環境影響の内容を特徴に応じて分類(=クラス分け、表3参照)する。インパクトが環境に影響を及ぼすということを、インパクトが環境影響にある数値だけ寄与するとしてモデル化する。この寄与値は、分類された消費・排出物の中の個々のインパクトと環境影響のクラスの組み合わせごとに定

表1 プロセスデータの分類

Material	素材, 燃料の製造
Energy	電力, 内燃機関, 加熱炉によるエネルギー供給
Transport	鉄道, 自動車, 船舶, 航空機による輸送
Processing	素材の加工
Use	製品の使用
Waste scenario	使用済み製品の各廃棄処理への割付=ごみ処理シナリオ
Waste treatment	使用済み製品の廃棄処理

義される(=特性化)。可能な場合には、寄与値にそれぞれ適当な重み係数を乗じつつ和を取ることによって、環境影響の程度を単一の指標値によって表現する(重み付け)。

3.2 LCA 支援ソフトウェア SimaPro4 の概要

3.2.1 SimaPro4 におけるインベントリ分析

素材 Material を集めて(輸送 Transport して)、加工 Processing を加え、組立てて(エネルギー Energy を加えて)部品 Assembly を構成する。部品を集めて、加工を加え、組み立てて、製品 Assembly を構成する。素材、輸送、加工、エネルギーなどを使用したときどのような消費・排出物がいくら生じるかを記述したものがプロセスデータベースである(表1、表2参照)。製品の使用段階に対しては、使用のための輸送 Transport、エネルギー Use を取り込む。製品の廃棄段階に対しては、使用後の製品の内、回収されないもの、回収後部品に分解されるもの、回収後中古品として再販売 Reuse されるもの、それぞれの割合を廃棄シナリオ Disposal scenario として指定する。回収されないものについては、ごみとしてどのような廃棄処理 Waste treatment をどのような割合で受けるかのごみ処理シナリオ Waste scenario を指定する。分解された部品については、別のプロセスの原料となるもの Recycling の割合と、残りのものへのごみ処理シナリオを指定する。再販売されるものについては、それに必要な輸送などを指定する。

製品の製造段階=製品 Assembly の構成、使用段階、廃棄段階を指定すると、全体の合計として、ライフサイクルインベントリデータが求まる。

3.2.2 SimaPro4 における影響評価

プロセスデータベース内のデータの合計としてインベントリデータを求めると、プロセスデータベースに応じたインベントリデータの分類化を行うことになる。プロセスデータベースとしては、BUWAL250 に基づきながら修正を受けている Pre4 データベース(表2参照)と、BUWAL250, Franklin USA96, IDEMAT 96が添付されている。使用者がプロセスデータベースを編集することもできる。特性化と重み付けについては、ECO-Indicator 95(表3参照)(および ECO-Indicator 99)の方法を使用できる。使用者が特性化と重み付けの方法を定義することもできる。

4. 環境マネージメント支援ソフトウェア Eco-Assist-Navi

インストールしたソフトウェア群によって、表4に示す機能を実行することができる。

5. まとめ

本年度は、ハードウェアの設置とソフトウェアのインストールを行った。来年度以降、部品・製品の寿命・信頼性の扱いを中心にプロセスデータベースの記述および影響評価法を検討する。本学部における環境マネージメントシステムの構築も検討したい。

表2 消費・排出物の分類

Raw Material	資源
Airborne Emission	大気圏排出物
Waterborne Emission	水圏排出物
Solid Emission	固形排出物
Emission to Soil	陸圏排出物
Non Material Emission	放射能, 臭気, 騒音など

表3 環境影響の分類 =環境影響のクラス分け

Energy	エネルギー消費(資源枯渇は考えていない)
Greenhouse Effect	温暖化効果
Ozone layer Depletion	オゾン層破壊
Acidification	酸性化
Eutrophication	富栄養化
Summer Smog	夏季スモッグ=光化学スモッグ
Winter Smog	冬季スモッグ=浮遊微粒子(SPM)および SO2
Pesticides	農薬
Solid Emission output	固形廃棄物
Heavy Metals to Air and water	重金属排出
Carcinogenic Substances	発がん性物質

表4 環境マネージメント支援ソフトウェアの構成

環境マネージメントサーバー
化学物質検索
LCA 計算
DEM 計算(製品分解性評価)
REM 計算(製品リサイクル製評価)
内部監査支援