

## 第Ⅱ部門

# LCAによる洗濯機の環境負担性評価システムの開発

関西大学工学部 正会員 和田安彦 関西大学工学部 正会員 三浦浩之  
関西大学工学部 中野加都子 関西大学工学部 学生員 〇原 栄一

### 1. はじめに

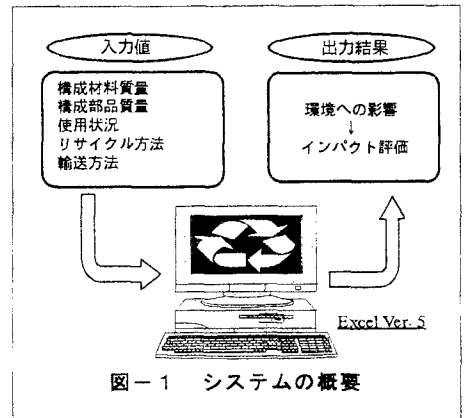
製品などのライフサイクルにわたって環境に与える負荷を定量的に評価するツールにLCA（ライフサイクルアセスメント）がある。LCAは原料採取から製造、使用、リサイクルを経て処理・処分に至る全ライフサイクルで環境に与える負荷を複数の項目から評価するツールである<sup>1)</sup>。

本研究では、洗濯機を対象とし、LCAによりその材料構成、部品構成、使用状況、リサイクル方法、輸送方法の違いが環境に与える影響を評価するシステムを開発した。

### 2. 評価システム

#### 2.1 システムの概要

本評価システムはMicrosoft社の表計算ソフト「Excel ver.5」を用い作成した。本評価システム開発の目的は、①製品の材料構成の違いによる環境負荷の定量化、②リサイクルに関する条件の違いによる環境負荷の定量化である。また、本評価システムの入力は、①リサイクル可能な材料の種類及び質量、②リサイクル施設、最終処分場等の各施設間の輸送距離輸送手段・輸送効率、③リサイクル方法の選択である（図-1）。



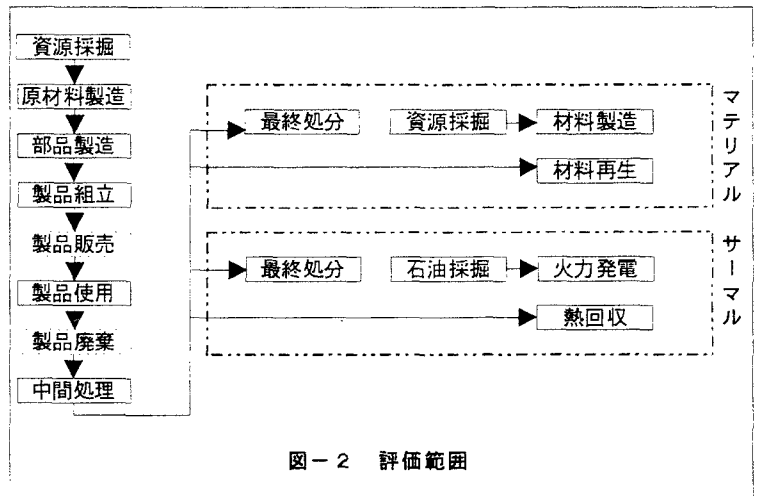
#### 2.2 評価範囲

本評価システムの評価範囲は資源採掘から最終処分までの全プロセスでの環境負荷と各プロセス間の輸送に関わる環境負荷とする。また、リサイクルは、①マテリアルリサイクル（材料再生）、②サーマルリサイクル（熱回収）を評価の対象とする。

ここで、リサイクルの評価は、これまで筆者らが提案してきたリサイクルフェーズの評価方法<sup>2)</sup>を用いて評価する（図-2）。

### 3. インパクト評価

本評価システムでは、環境への影響をインパクト評価により評価する。評価方法は、対象製品のライフサイクル全体から排出（又は消費）された総排出量（又は消費量）に、既往手法<sup>3)</sup>を参考に独自に設定した重みづけ係数を乗じる。表-1に対象



Yasuhiko WADA, Hiroyuki MIURA, Kazuko NAKANO, and Eiichi HARA

としたカテゴリーと重みづけ係数を示す。

表-1 対象カテゴリーと重みづけ係数

エネルギー消費	発熱量/可採資源量	軽油、重油、LPG、LNG、石炭、電力等
非生物資源の消費	1/可採資源量	原油、銅鉱、鉄鉱石、ボーキサイト
大気汚染	1/環境基準値	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、ばいじん
水質汚染	1/環境基準値	BOD、COD
廃棄物	1	汚泥、廃油、廃プラ、紙類、ガラス類等
温室効果	GWP指標	CO <sub>2</sub> 、CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O
酸性化	AP指標	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub>
富栄養化	1/環境基準値	T-N、T-P

#### 4. システムによる評価

開発したシステムによりシステムへの入力条件（材料構成、部品構成、使用状況、リサイクル方法、輸送方法）を変化させて、入力条件の違いによる環境負荷をインパクト評価により評価する。

今回はマテリアルリサイクルについて、その効果を評価する。

表-2 材料構成

項目		入力値	
金属類	亜鉛メッキ鋼板	18.095	kg
	ステンレス	3.448	kg
	アルミ	0.578	kg
	銅	0.717	kg
石油製品	PP	6.545	kg
	PS	1.610	kg
	PVC	0.420	kg
	ABS樹脂	0.035	kg
	AS樹脂	0.087	kg
	プラその他	1.715	kg
その他		1.750	kg
合計		35.000	kg

##### (1) 評価対象

評価対象は、現在の洗濯機の全販売台数の約3割<sup>4)</sup>を占めているステンレス槽洗濯機とする。

##### (2) 入力条件

表-2に入力条件の材料構成を示す。リサイクル可能材料（鉄、アルミ、プラスチック）を全てマテリアルリサイクルした場合とする（リサイクル率；84.4%）。

##### (3) 出力結果

ライフサイクルにおいて各プロセスからの環境インパクトの合計値を、リサイクルしない場合（廃棄後ごみとして処理し、新たにバージンから鉄、アルミ、プラスチックを製造する）の環境インパクトを100として相対表示する（図-3）。

マテリアルリサイクルすることで、環境インパクトはエネルギー消費；3.0%、非生物資源の消費；3.4%、大気汚染；0.4%、廃棄物；55.0%、温室効果；0.8%、酸性化；0.4%低減できる。

#### 5. まとめ

本研究では、LCA手法を用いて洗濯機の環境負担性を評価できるシステムを開発した。また、それに対応し、LCAのインパクト評価について既往手法を参考に重みづけ係数の設定を行った。本評価シ

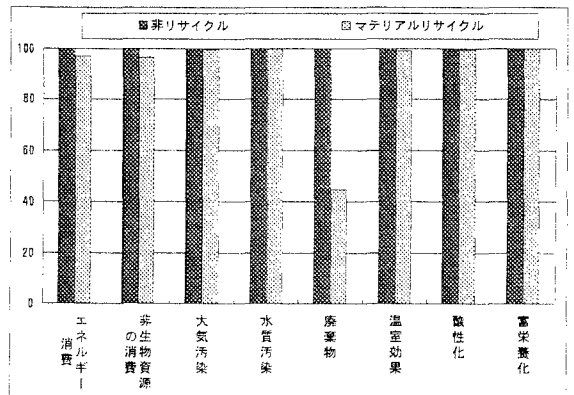


図-3 システムによるリサイクル効果の評価

ステムの特徴は、①洗濯機に関する入力条件を自由に入力することにより、製品の環境への負荷の違いを定量的に把握できる。また、②インパクト評価を用いることで、対象製品が環境へ与える影響を明確に把握できる。システムを用いて対象としたステンレス槽洗濯機のリサイクル効果を評価すると、廃棄物での環境インパクトの低減効果が55.0%と大きい。

今回開発したシステムは、2種類の洗濯機の環境負荷を相対評価するものであり、今後は、①洗濯機以外の製品も評価できるシステムの開発、②操作の簡略化などによるシステムの汎用性の向上、などについて検討を進める必要がある。

##### 【参考文献】

- 1) (社) 未踏科学技術協会・エコマテリアル研究会編、LCAのすべて—環境への負荷を評価する—、工業調査会、1995。
- 2) 和田、三浦、平田：Life Cycle Assessmentにおけるリサイクルフェーズの評価手法に関する研究、環境システム研究、Vol.22、pp.141-146、1994。
- 3) (社) 日本エレクトロニクス：LCA研究会第1回研究会〔海外の先端事例研究〕、1992/3。
- 4) 和田、三浦、中野：リサイクル可能材料の使用拡大による環境負荷低減効果、環境システム研究、Vol.23、pp.122-127、1994。