

環境負荷と機能の総合評価システムに関する研究

—洗濯機を対象としたケーススタディー—

関西大学大学院 学生員 原 栄一
 関西大学工学部 正会員 和田 安彦
 同上 正会員 三浦 浩之
 同上 正会員 中野 加都子

1. はじめに

本研究では洗濯機を対象にこれまで開発してきた「洗濯機の環境負担性評価システム¹⁾」に、製品機能を評価する「機能評価システム」を付加し、環境負荷と機能を総合評価できるシステムを開発した。

2. 総合評価システムの概要

(1) 総合評価システムの考え方

本システムは2つの比較対象製品について総合評価を行うことによって、環境負荷低減と製品の機能向上の調和点を見いだすことを目的とする。システムの利用者は製品設計者であり、製品設計・開発側の立場からの評価システムである。

(2) 評価手順及び評価方法(図-1)

a) 機能の評価

① 機能の選定とカテゴリーの設定:製品の機能評価に必要な種々の項目を資料等から選定し、それを各機能カテゴリーに分類する。

② 機能相対評価値:選定した機能に関する項目について対象2製品を比較する。ここで、一方の製品の評価値を基準にもう一方の製品の評価値を相対評価値とする(例 製品a:製品b→10:8)。

③ 機能の重要度:一般消費者のニーズによりカテゴリーの重要度を決定する。ここで、重要度はある代表とする機能カテゴリーの重要度を基準に、他の機能カテゴリーの重要度を相対値とする。

④ 機能評価得点:相対評価値に機能の重要度を掛け、合計したものを機能評価得点とする。

b) 環境負荷の評価

環境負荷の算出及び評価はLCA(ライフサイクルアセスメント)手法を用いて以下に行う。

① インベントリ分析:各プロセス(製造、輸送等)での物質の投入・排出量を積み上げ法で算出する。

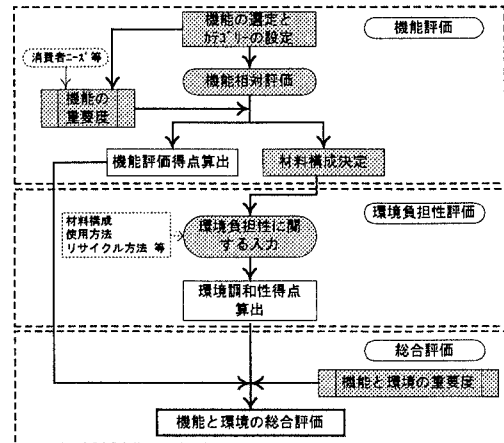


図-1 総合評価システムのフロー

表-1 環境負荷項目と重み付け係数

環境負荷項目	重み付け係数	投入・排出物
エネルギー資源消費	発熱量/Σ可採エネルギー量	石油、石炭等
非生物資源消費	1/可採資源量	鉄鉱石、銅等
大気汚染	1/環境基準値	NO _x 、SO _x 、煤塵
水質汚濁	1/環境基準値	BOD、COD
廃棄物	1	固形廃棄物
地球温暖化	GWP指標	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
酸性化	AP値	NO _x 、SO _x
富栄養化	NP値	T-N、T-P

② リサイクル:マテリアルリサイクル、サーマルリサイクル(ごみ発電、廃プラ油化)を対象とする。

③ インパクト評価:投入・消費物質を各環境負荷項目に分類し、その投入・排出量に設定した重み付け係数(表-1)を掛け合わせ環境負荷を算出する。

④ 環境調和性得点:環境負荷が低いほど環境に調和しているので、インパクト評価で得られた環境負荷の逆数を環境調和性得点とする。

c) 総合評価

「機能」と「環境」のどちらかを重要と考えるかに応じて相対的な重要度を付け、その重要度に機能評価得点と環境調和性得点を掛け合わせ合計したものを総合評価得点とする。

キーワード: LCA 環境負荷 機能評価 総合評価システム 洗濯機

〒564 大阪府吹田市山手町 3-3-35 TEL 06-368-0939 FAX 06-368-0980

3. 洗濯機を対象としたケーススタディ

プラスチック槽洗濯機（P 槽）とステンレス槽洗濯機（S 槽）を対象としたケーススタディを行う。

(1) 評価対象

対象製品は P 槽, S 槽ともに容量 6.0 kg, 質量 35kg (家電メーカー平均) の洗濯機である。

(2) 入力条件

① 対象洗濯機の機能項目 (28 項目) について家電メーカー技術者に優れている方を 10 点とした相対得点を付けてもらうアンケート調査を行った (回答数; 16)。この平均値を機能相対評価値とした。

② 主婦層を中心に洗濯機の機能について重要と考える順に順位つけてもらうアンケート調査を行った (回答数; 525)。最も得点の高かった洗濯機能を 10 点として重要度を算出し、機能の重要度とした。

③ 使用年数を 6 年とし、輸送形態は収集データを平均化したモデルを用いる。また、リサイクルは実状を考慮し鉄, アルミを中間処理施設で回収し (回収率 90%) マテリアルリサイクルする。

④ 機能と環境の重要度は 1 : 1 とする。

(3) 評価結果

評価結果の一例を図-3, 図-4に示した (エネルギー資源消費, 廃棄物)。

① 環境負荷では S 槽は P 槽よりリサイクルできる材料の比率が高い (リサイクル率: P 槽 46%, S 槽 57%) ので, エネルギー資源消費で 4.5%, 廃棄物で 10.2%, P 槽より環境負荷が少ない。

② 総合評価では S 槽はエネルギー資源消費で 3.1%, 廃棄物で 7.0%, P 槽より評価が高い。

③ 機能評価において S 槽が P 槽より脱水機能で 7.3%, 衛生管理で 11.5%高かったが, 機能の重要度 (図-2) が低かったために, 総合評価では両者の差はあまり大きくなかった。

4. おわりに

環境負荷評価に機能評価を合わせ総合的に評価できるシステムを開発した。また, システムを用いて洗濯槽の材質の変更を評価し, 以下のことが明らかとなった。①リサイクルできる材料の比率の高いステンレス槽洗濯機の方がプラスチック槽洗濯機より総合評価得点は高かったが, 両者の差は小さい。②重要度の低いカテゴリーでの機能変化が総合評価結果に及ぼす影響は小さい。③環境調和性と機能の向

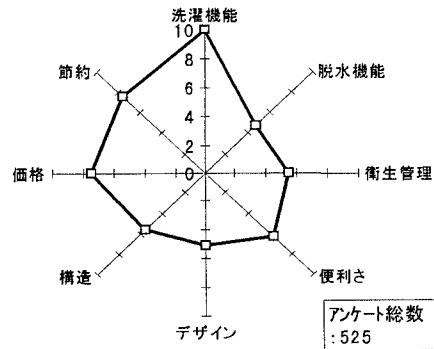


図-2 洗濯機の機能の重要度

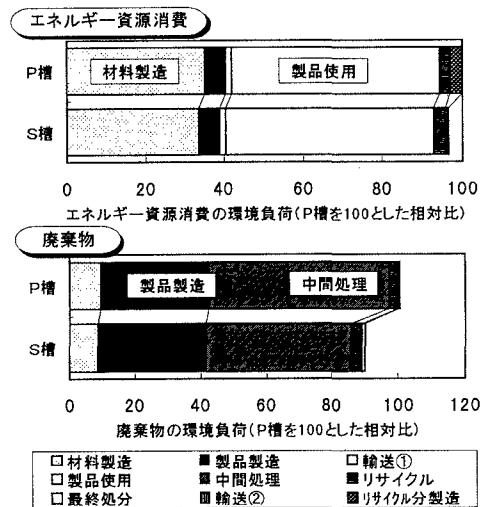


図-3 環境負荷評価結果

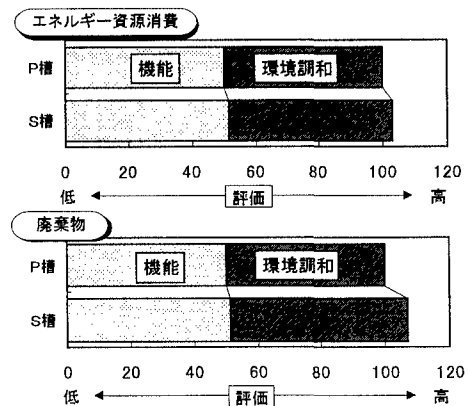


図-4 総合評価結果

上を同時に満足させるには, 環境負荷の少ない材料を用いた消費者のニーズの高い機能の付加が必要である。

【参考文献】1)和田他; LCAによる洗濯機の環境負担性システムの開発, 平成八年度関西支部年次学術講演集概要, No. II-147, 1996。