

II - 478

財のライフサイクルエネルギーに基づく 環境配慮行動評価に関する研究

鳥取大学工学部 正会員 城戸由能
鳥取大学工学部 正会員 細井由彦
鳥取大学大学院 学生員 ○山根絹代

1. はじめに

家庭生活で消費するエネルギーは電気など直接に消費するエネルギーだけでなく、製品の購入を通してその生産から廃棄に至る過程で投入される大量のエネルギーを間接的に消費している。この両者をあわせたものがライフサイクルエネルギー（以下LCE）である。本研究では、家庭で購入使用される財を対象にしてLCEの算定を行い、消費行動の変更によるLCE削減効果の評価を行うことを目的とする。

2. LCE算定の方法

財のLCEの基本算定の枠組みとして、素材生産から廃棄までのライフサイクルを図-1のように設定し、各過程において原単位積み上げ型の算定式に基づいてエネルギー消費量を算定し、1年間という集計単位で年間ライフサイクルエネルギー（年間LCE）を算定する。各種の財について共通のライフサイクルを設定し各過程において原単位を積み上げる方式により、財という観点では単純に比較できないものが年間LCEという観点では比較できる点が利点となる。代表財として直接エネルギーの占める割合が大きく使用の工夫に幅のある家電製品（5種）と間接エネルギーを主とする水、および紙製品（4種）について試算を行った。

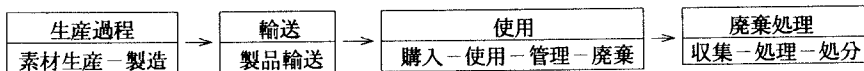


図-1 財のライフサイクル

表-1 家電製品の年間LCE算定式の基本構造

①素材生産	素材別生産エネルギー原単位 (Mcal/kg) × 素材別重量 (kg)
②製造	生産金額当たりのエネルギー原単位 (kcal/¥) × 機器別平均生産金額 (¥)
③輸送	輸送エネルギー原単位 (Mcal/kg) × 輸送量 (kg)
④使用	標準仕様での財別使用エネルギー原単位 (kcal/h) × 使用時間 (h) × 実効率 (%)
⑤廃棄処理	標準都市での廃棄物輸送重量当たりのエネルギー消費量 (kcal/kg) × 廃棄機器重量 (kg)
⑥使用年数	処理 (破砕および焼却) エネルギー原単位 (kcal/kg) × 廃棄機器重量 (kg)
⑥使用年数	財別標準使用年数

（表-3の単位、家電製品：Mcal/台・年、
水および紙製品：Mcal/年・世帯）→

表-3 財の年間LCE試算結果

	代表財	年間LCE
家電製品	テレビ	458.8
	冷蔵庫	804.4
	洗濯機	193.8
	エアコン	3509.4
	掃除機	62.3
紙製品	水	1700.8
	図書	373.5
	新聞	801.0
	ティッシュペーパー	192.4
	トイレットペーパー	296.5

表-2 テレビのライフサイクル各過程のLCEと年間LCEの試算例

	①素材生産 (Mcal/台)	②製造 (Mcal/台)	③輸送 (Mcal/台)	④使用 (Mcal/台・年)	⑤廃棄 (Mcal/台)	⑥使用年数 (年)	⑦年間LCE (Mcal/台・年)	直接エネルギー比 ④/⑦
テレビ	194.8	22.4	14.9	432.4	5.5	9.1	458.8	0.94

※直接エネルギー比 MAX：エアコン、MIN：洗濯機

家電製品については表-1に示す基本式を用い、紙製品も使用過程での消費エネルギーを無視した以外は同様の基本式を用いた。水については、素材生産および使用過程での消費エネルギーを無視し、上下水道システムの施設建設に投入された間接エネルギーと処理運用にかかる直接エネルギーを算出し、それぞれの工程での原単位を合計して単位水量当たりの原単位を求めた。家電製品の使用年数や水使用量、紙製品消費量は全国平均値を用いて、それぞれ1家庭での年間LCEを算定した。試算結果を表-2、3に示す。財という観点からは単純比較できない家電製品、水および紙製品も年間LCEでは同等のエネルギー消費財と評価できる。

3. 行動の変更による年間LCE量の削減効果

家電製品については再生素材使用の製品の購入、使用時間および機能設定、使用期間延長等の家庭での行動の工夫や無駄による年間LCEの変化量を、紙製品については再生紙を使った製品の購入による年間LCEの削減量を、水については1家庭の用途別水使用量を基本として用途別の使用の工夫ごとに水の節約量を設定し、年間水量の削減可能量から年間LCEの削減量および削減率を算出した。これらの行動には大きく節約型と無駄を省くタイプとがあり、この他にも当然ながら行動の工夫型別（表-4）、対象財別といった分類もある。これらの分類に加え、行動の客観的難易度として、①行動の手軽さ（要する時間、設備の必要性等）、②行動変更回数と主観的難易度として③行動の気軽さをとりあげそれぞれについての5段階評価を等価合計して、難易度についての序列化を行った。

難易度と年間LCEをランク分けして相対評価したのが表-5である。極端に難易度が高い行動や年間LCE削減効果の小さな行動は家庭生活に取り込むことは困難である。相対的に難易度が小さく年間LCE削減効果の大きな行動としては、エアコンの室外機設置場所の工夫やドライ運転の活用であり、エアコンが年間LCEに占める割合の大きさに依拠した結果となる。ついで、再生紙混入率の高い新聞紙の購入や冷蔵庫の設置場所の工夫やスイッチ設定の変更が挙げられる。

表-4 行動の工夫分類例

I：設置時工夫型
II：維持管理工夫型
III：使用時間外工夫型
IV：使用時間・設定工夫型
V：使用時間直接削減型
VI：直接使用量削減型
VII：購入の工夫
VIII：廃棄の工夫

表-5 行動の変更による年間LCE削減効果の相対評価

難易度	削減できるLCE量 (Mcal/年)			
	0～50	50～100	200～100	200～
易	-21～-30 VII：再生7%を使用した製品の購入(10%)【家電製品】			
	-11～-20	VI：節水コマの使用(50%水削減)	I：涼所に設置【冷蔵庫】	I：室外機を涼所に設置【エアコン】
	0～-10 VIII：使用期間延長(10%)【エアコン】	VII：再生紙使用の図書の購入(46%)	IV：冷凍庫内のスイッチ変更(中→弱)【冷蔵庫】 VII：再生紙使用の新聞紙の購入(56%)	IV：ドライモーターの利用【エアコン】
	0～10 III：非視聴時間の主電源オフ【テレビ】	V：視聴時間削減(1h/平均6h)【テレビ】	II：ドアパッキンの破損補修(破損1cm)【冷蔵庫】	V：使用時間の削減(1h/平均6.2h)【エアコン】 II：エアフィルターの定期清掃(1回/week)【エアコン】
	11～20 IV：開閉時間減・開閉時間増【冷蔵庫】			
難	21～30 IV：ものを詰め込みすぎる【冷蔵庫】	VI：ためすぎ・残り湯の利用		

算定対象とした3種10個の財の年間LCE総量の10～30%を削減目標として、それを満たすのに必要な行動を年間LCE量削減効果の大きな順と難易度の易しい順の2つの面から選択した（表-6）。難易度の易しい順番に選択される行動としては、再生7%（10%）使用製品の購入や節水効果の高い水使用量削減行動が挙げられ、ついでエアコンの室外機や冷蔵庫の設置場所の工夫や設定温度の設定など比較的難易度の低いと評価される行動が現れる。当然ながら、削減効果の高い行動から選択した場合に比べ、難易度の易しい行動を選択すれば数多く行う必要があるが、消費者個人の属性に従って削減目標を達成するために必要な消費使用行動が選択可能である。

表-6 削減率をみたす行動数

削減率	LCE削減量 (大→小)	難易度 (易しい→難しい)
10%	3	11
20%	5	15
30%	10	18

本研究は平成6年度文部省科学研究費補助金、重点領域研究「人間地球系」課題番号06271243(代表城戸)の補助を受けた。

引用・参考文献

- (社)資源協会編：家庭生活のライフサイクルエネルギー、(株)あんほろめ、1994。
- 通商産業大臣官房調査統計部編：鉄鋼統計年報(1992)、石油等消費動態統計調査(1991)、産業別燃料消費統計(1990)、エネルギー生産・需給統計年報(1994)、他各種統計資料。
- 盛岡・城戸他：家庭を対象とした環境負荷削減のための自己診断システムの提案、環境システム研究、vol.20、pp.339-334、1992。
- 城戸他：財のライフサイクルエネルギーの算定に関する研究、土木学会中国支部研究発表会、1995