

関西大学大学院工学研究科 学生員 ○奥田浩勝
株式会社間組 正会員 村上真一
関西大学工業技術研究所 正会員 中野加都子
関西大学大学院工学研究科 正会員 和田安彦

1. はじめに

環境への意識が高まる中、企業間では環境を考慮した製品造りを行うための LCA 手法を用いた環境負荷評価が行われている¹⁾。しかし、実際に行われている LCA ではデータの入手困難性や、評価方法の確立が行われていないなどの理由より、廃棄以降における環境負荷評価を無視したままの LCI や、廃棄物処理の単純化による環境負荷の過小評価等の問題を残したままとなっている²⁾。これはリサイクルのための追加工程や無害化のための処理工程が追加されるほど環境負荷が大きく評価され、逆に無処理で不法投棄などを行うと環境負荷が小さく評価されることを意味している。本研究では、これらの問題に対応するために、無処理で投棄された場合における LCI の検討を行い、無処理投棄が環境に与える影響の評価法を提案した。また、それを用いたケーススタディを行い、評価方法に対する検討を行った。

2. 無処理の LCI

無処理の LCI を行うために、本研究では、実際に不法投棄された廃棄物により深刻な環境問題を引き起こした事例に対して行われた公的調査の結果をもとに、汚染土壌を含めた無処理廃棄物を焼却溶融処理方式で処理する場合と、ガス化溶融処理方式で処理する場合について考えた。また、現在の LCA では、リサイクルを行う処理法と行わない処理法とを比較すると、リサイクルを行う方が工程数が多くなるために環境負荷が大きく評価される。そこで不法投棄に対しては、それらを一般的に無害と考えられるスラグに処理するまでの工程にかかる環境負荷を定量化した。また、リサイクルによって資材（本研究では鉄とアルミ）が再生されることと評価範囲を同等とするために、不法投棄では再生されない資材（鉄とアルミ）の重量分をバージン材料により製造した場合にかかる環境負荷を評価範囲に加えた。また、不法投棄された廃棄物を処理する中間処理施設は、不法投棄された廃棄物のために建設されることを考慮し、施設建設にかかる環境負荷も評価に加えた。また、廃棄物の掘削、中間処理に必要な薬品の製造、中間処理より排出される溶融飛灰の最終処分場への輸送、及び、溶融飛灰の最終処分（埋立処分、浸出水処理）にかかる環境負荷も定量化した。

3. 環境負荷評価

評価対象廃棄物はステンレス槽洗濯機（35kg）と小型自動車（820kg）とした。また無処理に対する比較として洗濯機については自治体回収による破碎選別処理（85%の鉄・アルミが再資源化）、原形埋立処理（90%の鉄・アルミが再資源化）について考え、小型自動車については、販売店回収によるシュレッダー処理（90%の鉄・アルミが再資源化）について考えた。環境負荷の評価範囲は図-1 に示すとおりである。なお本研究での環境負荷評価項目はエネルギー消費量及び CO₂ 排出量とした。

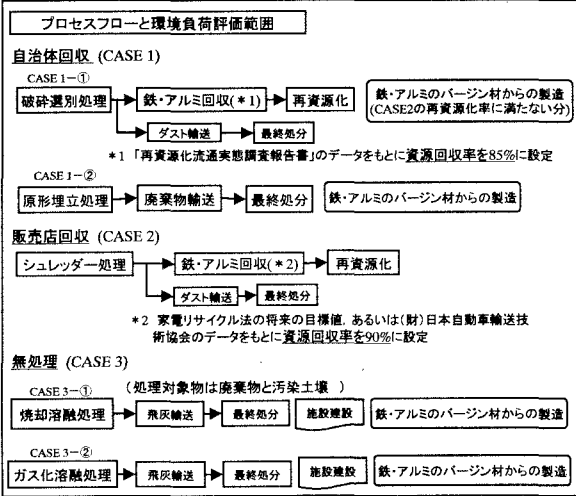


図-1 プロセスフローと環境負荷の評価範囲

3. 評価結果

(1) ステンレス槽洗濯機 (35kg) (図-2)

洗濯機の場合、環境負荷は大きいものから順に、不法投棄〈焼却溶融処理〉>不法投棄〈ガス化溶融処理〉>自治体回収〈原形埋立処分〉>自治体回収〈破碎選別処理〉>販売店回収〈シュレッダー処理〉の順になることがわかった。自治体回収〈原形埋立〉における環境負荷は焼却溶融処理方式のおよそ半分（エネルギー消費量ではおよそ43.0%，CO₂排出量ではおよそ50.8%）という結果になり、最も環境負荷が小さく評価された販売店回収〈シュレッダー処理〉と比較した場合では、その差はエネルギー消費量、CO₂排出量共に1割以下（エネルギー消費量ではおよそ7.9%，CO₂排出量ではおよそ6.0%）となった。また、自治体回収〈原形埋立処分〉と販売店回収〈シュレッダー処理〉とを比較した場合では、販売店回収〈シュレッダー処理〉は、エネルギー消費量で自治体回収〈原形埋立処分〉のおよそ18.2%，CO₂排出量で11.9%となることがわかった。この結果から、無処理の場合と比較することによってリサイクルによる環境負荷削減効果を定量的に示すことができた。

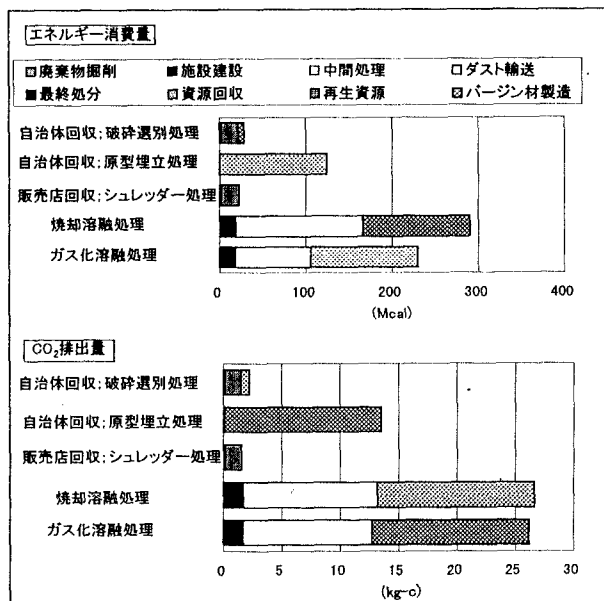


図-2 ステンレス槽洗濯機の廃棄以降における環境負荷

(2) 小型自動車 (820kg) (図-3)

小型自動車の場合、不法投棄〈焼却溶融処理〉が最も環境負荷が大きく、販売店回収〈シュレッダー処理〉が最も環境負荷が小さくなった。最も環境負荷が大きく評価された焼却溶融処理方式と最も環境負荷が小さく評価された販売店回収によるシュレッダー処理とを比較すると、エネルギー消費量において、販売店回収による処理方式は焼却溶融処理方式のおよそ7.5%，CO₂排出量では5.8%と非常に小さく評価されることがわかった。この結果、自動車においても無処理と比較することによってリサイクルによる環境負荷削減効果を定量的に示すことができた。

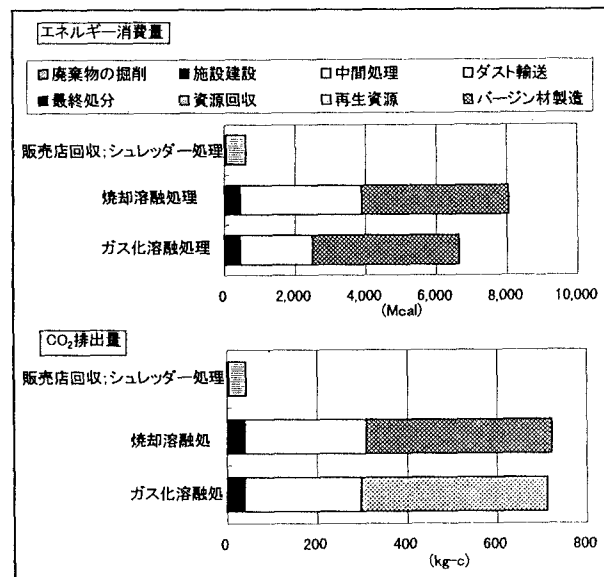


図-3 小型自動車の廃棄以降における環境負荷

4. おわりに

本評価で示したように、廃棄以降の LCI を詳しく行い、リサイクルする場合と比較することによって、リサイクルによる環境負荷低減効果を定量的に表現できる。したがって、循環型社会の構築を促進するには廃棄工程の LCI を製造工程と同様の精度で行えるようにし、そのことを通じてリサイクル効果を示していくことが重要である。

参考文献

- 1) LCA 実務入門編集委員会編集：LCA 実務入門，社団法人産業環境管理協会，1998。
- 2) 環境庁企画調整局環境研究技術課監修：ライフサイクルインベントリー分析の手引き，化学工業日報社，1998。