

氏名	バック 朴	ジョン 正	ハン 漢
学位の種類	博士 (エネルギー科学)		
学位記番号	エネ博第 76 号		
学位授与の日付	平成 15 年 9 月 24 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
研究科・専攻	エネルギー科学研究科 エネルギー社会・環境科学専攻		
学位論文題目	韓国の生活廃棄物に関わるライフサイクル環境負荷の分析と評価		

論文調査委員 (主査) 教授 笠原三紀夫 教授 手塚哲央 助教授 東野 達

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、韓国の生活廃棄物の処理・処分プロセスに関わる環境負荷量、エネルギー消費量をライフサイクルアセスメント (Life Cycle Assessment, LCA) 手法を適用し評価したものである。すなわち、生活廃棄物に対する LCA 評価のためのエネルギー消費量、大気汚染物質排出原単位を算定し、それらを用いて韓国における生活廃棄物管理計画導入前後におけるエネルギー消費量、環境負荷量を処理・処分プロセスごとに算定し、その推移や地域特性及び廃棄物管理計画導入の効果などを調べ、さらに、ごみの有料化を実施していない京都市とごみ有料化 (重量制) を実施している韓国ソウル市を各モデルケースとして取り上げ、両都市の環境負荷量を比較検討することにより、生活廃棄物の処理・処分のあり方を環境・エネルギー面より評価した研究成果をまとめたものであり、7 章よりなっている。

第 1 章「序論」では、LCA に関する歴史的経緯と研究現況についてレビューし、廃棄物関連の LCA の研究動向について論じるとともに、本研究の概要ならびに各章における主要な内容について述べている。

第 2 章「日本と韓国における廃棄物管理システムの比較・分析」では、廃棄物処理・処分システムの異なる日本と韓国の廃棄物管理システムの比較・検討を行っている。まず、日本の廃棄物管理に係わる法整備の推移と廃棄物システムの特徴について述べ、さらに現在日本が推進している循環型社会構築のための政策を論じている。次に、韓国における廃棄物管理システムに関し、1996 年から実施した韓国国家廃棄物管理計画を中心に、廃棄物処理に関わる各種法令の制定の推移、廃棄物処理・処分の現状などについて述べ、日・韓両国における廃棄物管理システムの変遷やその特徴、相違などについて比較、分析した結果について述べている。

第 3 章「韓国におけるごみ従量制の分析」では、1995 年から韓国政府が導入したごみの有料化の一つである「ごみ従量制」の概要や成果、問題点について分析を行っている。ごみ従量制の実施に伴う廃棄物量の減少や再活用の促進など、重量制導入のプラス面とともに、不法投棄や焼却及び不法埋立などのマイナス面を明確にするとともに、廃棄物処理・処分に関わる国民への経済的負担などを分析し、今後の重量制のあり方について考察している。

第 4 章「韓国における生活廃棄物に関わるライフサイクル環境負荷量の分析」では、韓国ソウル市内の二地区を対象として生活廃棄物の家庭からの収集、中間処理、最終処分に至る各段階別の年間エネルギー消費量、環境負荷量を推算し、これをもとに各処理段階での処理量 1 トン当たりの原単位を算定した。なお、ここで環境負荷物質としては、大気汚染物質としての二酸化炭素 (CO₂)、窒素酸化物 (NO_x)、硫黄酸化物 (SO_x) を取り上げた。次に、これらの算定結果を用いて、韓国で採択されたごみ従量制導入前後における韓国全土及び韓国主要 6 大都市での生活廃棄物の処理・処分プロセスで必要とされるエネルギー量、及び処理・処分過程から排出される環境負荷量を求め、その経年的変化、地域的特性やごみ従量制導入の効果などについて分析している。

第 5 章「韓国の生活廃棄物に関わる中長期的ライフサイクル環境負荷量の予測」では、韓国における中長期的な生活廃棄物量を、経済・人口推移などより推測し、第 4 章から算出した原単位を用いて国家廃棄物管理計画に従って処理・処分され

た場合の環境負荷量，また国全体の環境負荷量に占める生活廃棄物の割合などを算定し分析を行っている。

第6章「日韓の生活廃棄物に関わるライフサイクル環境負荷量の比較・分析」では，ごみの有料化を実施していない日本の一都市と，ごみ従量制を実施している韓国の一都市をモデル都市として選定し，両者の生活廃棄物に関わる環境負荷について比較を行っている。特に，選定にあたっては都市規模と生活廃棄物排出量が似ている地域を選び，大気環境負荷量とエネルギー消費量の観点から，両国の廃棄物処理・処分システムの比較・分析を行っている。

第7章「結論」では，本研究で得られた結果ならびに成果をまとめ，研究成果の活用方法や今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

本論文は，韓国の生活廃棄物の処理に伴い排出される環境負荷物質（CO₂，NO_x，SO_x）の排出原単位を算定し，それを利用して韓国における生活廃棄物の各処理段階から排出される環境負荷量やエネルギー消費量を求め，その推移や地域的特性，またごみ従量制の導入効果等を分析・評価したもので，得られた主な結果は以下の通りである。

- 1) 韓国で1995年から実施している「ごみ従量制」は，生活廃棄物発生量を抑制し，リサイクル率の増加や廃棄物性状の変化をもたらした。
- 2) 韓国の生活廃棄物に関わる環境負荷原単位を処理段階別に算出し，生活廃棄物処理量1t当たりの環境負荷原単位は，環境負荷の最も大きい中間処理段階では，CO₂ 0.28t-C，NO_x 0.18kg，SO_x 0.21kg，またエネルギー消費量は，0.10Gcalとなった。
- 3) ごみの従量制を導入した場合，ごみ処理から排出される韓国全体でのCO₂量は51%増加したが，NO_xは24%，SO_xは13%，エネルギー消費量は41%減少した。また，韓国主要6大都市が国全体の負荷量に占める割合は，CO₂ 41%，NO_x 47%，SO_x 11%，エネルギー消費量は49%で，特にソウル，釜山で大きな比率を占めた。
- 4) 韓国の第1，2次国家廃棄物管理総合計画に基づく，生活廃棄物に係る中長期的（1995年～2011年）な環境負荷量は，CO₂，NO_x，SO_xで平均1.2Mt-C/y，1.2kt/y，1.2kt/yで，評価対象期間における年間増加率は各49%，20%，25%となり，またエネルギー消費量は1.8Pcal/y，年間増加率は4%であった。このような急速な増加は，焼却処理の割合が急激に増加することに起因している。
- 5) 韓国におけるごみ従量制の導入は，生活廃棄物発生量の抑制とリサイクル率の向上に寄与するが，電力回収を行わない場合には，環境負荷量は大幅に増加するため，国家廃棄物管理総合計画における政策の見直しが必要である。
- 6) 韓国のモデル都市では，環境負荷量，エネルギー消費量は対象期間について20～30%減少したが，日本のモデル都市では数%増大した。絶対量としては，韓国は日本より約2桁小さいが，これはごみの従量制の導入やごみ処理法として埋め立てが中心であることによる。韓国では今後焼却処理が増え，環境負荷量が増大するものと予想され，早急に対応策を考える必要がある。

以上のように，本論文では，LCA手法を用いて，生活廃棄物の処理・処分に伴う環境負荷量やエネルギー消費量の推移，地域特性，またごみ従量制の導入の効果などを調べたもので，得られた成果は学術上，実際上寄与するところが少なくない。

よって，本論文は博士（エネルギー科学）の学位論文として価値あるものと認める。また，平成15年7月8日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。