

審査の結果の要旨

氏名 李 召羅

都市廃棄物の管理は世界各国で大きな問題となっている。循環型社会を構築し、さらに低炭素社会を目指すための管理の方法を実際の社会において実行するためには、環境負荷を統合的に評価し、市民の持つ価値観を意志決定に反映していくことが必要になる。

本研究は、ソウルを対象にして、さまざまな廃棄物管理の代替案に対して LCIA(Life Cycle Inventory Analysis)のミッドポイントおよびエンドポイントアプローチの両者を適用して統合的な判断を行う手法の提案を目指したものであり、英文で全9章からなる。

第1章は序論であり、今日的な状況の中での本課題の重要性を述べると共に研究の目的を述べている。

第2章は LCIA を中心として、本研究の遂行に当たって前提となる既存の知見について文献調査をもとにしてまとめたものである。

第3章はソウル市の廃棄物管理について詳細に検討した結果をまとめたものである。現在ソウルにおいては、家庭、小規模事業所、産業から排出された廃棄物が、リサイクル、焼却、埋め立て、飼料とコンポスト化がそれぞれ行われており、それらの流れを定量的に把握することは容易ではないが、本章ではさまざまなデータをもとに全体の流れを推定している。さらに、ソウル市内の廃棄物の発生量とその内容が居住者の密度と業務機能の比率によって異なることを実際の区のデータをもとに明らかにしている。

第4章は、焼却に伴う熱供給事業によって回避される環境負荷についての解析を行ったものである。近隣地区に熱供給を行っているソウル市内の4つの焼却工場の立地条件を、人口密度、従業者密度と業務形態によって住宅地域から商業地域までに分類し、それぞれの場合に回避される CO₂ 排出量を推計している。これらの4焼却工場の中では、商業地区の焼却工場の CO₂ 排出回避量が最も大きいことを示している。

第5章では本研究における LCIA の解析の枠組みを示している。埋め立て、リサイクル、メタン発酵、焼却の比率を変化させた4つのシナリオを設定している。LCIA のインパクトカテゴリーを空間的な広がりグループ化し、地球規模のインパクト、地域規模のインパクト、局所的なインパクトに分類している。またエンドポイントアプローチについては、アジアとして共通点を持つことか

らわが国において開発された **LIME** を用いることとしている。

第6章では、4つのシナリオに対して行ったミッドポイントアプローチの解析結果を議論している。9つのインパクトカテゴリーのそれぞれに対して4つのシナリオの間でランク付けを行い、それぞれのシナリオの特徴を示している。このような比較はそれぞれのシナリオが与える環境影響が、内容も影響範囲も異なることを強調して示すことを可能にしている。

第7章は、エンドポイントアプローチによる解析の結果である。健康損害、社会資本損害、生物多様性損害、植物の一次生産損害のそれぞれに対して各シナリオが与える損害を示している。さらにそれを **LIME** で示された貨幣価値で統合した結果、埋め立てを行い、資源を回収するシナリオが4つの中で最も優れているという結論になることを示している。本研究ではさらに、これらの統合的な貨幣を空間別に解析しており、このような解析はこれまで行われなかったものである。

第8章は、これらミッドポイントとエンドポイントの **LCIA** の解釈に対する一般市民の選好を調べたものであり、本研究のもっとも特徴的な章である。1000名の市民を対象に行ったこの調査から、市民はミッドポイントで整理されたインパクトの中でもっとも地球規模を重視していること、エンドポイントの損害要素の中では人間健康と社会資本が同程度、一次生産がそれに次ぎ、生物多様性を重視する人は少ないことが分かった。シナリオの中では、リサイクル、メタン発酵と焼却を進めるシナリオが選択された。また、環境への損害の統合時に異なった重み付けの原因になるとされる階層主義者、個人主義者、平等主義者に分類される価値観の中では階層主義と自認する人が7割に達することを明らかにしている。

第9章は結論であり、本研究で得られた知見をまとめている。

本研究では、単純に既定の方法で **LCIA** を行うのではなく、あえてミッドポイントとエンドポイントの両者を用い、それぞれの特徴を相補う形で生かす方法を提案し、それによって多様な要素を持つ廃棄物管理の統合的な評価を可能にしている点に特徴がある。このような手法は、多種の環境負荷の得失を生じまた、市民の合意が必要な廃棄物管理の意志決定へ活用できる可能性を持つものであり、社会的な **LCIA** 応用に向けての前進に貢献する研究であると言える。

以上、本研究において得られた成果には大きなものがある。本論文は環境工学の発展に大きく寄与するものであり、よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。