

審査の結果の要旨

氏名 間宮 尚

本論文は、「廃棄物マネージメントを支援する建築・都市システムの構築」と題し、近年わが国で急速に問題が深刻化している廃棄物処理に関し、生活系一般廃棄物、いわゆる生活ごみに的を絞り、廃棄物の発生から処分までを包括的に調整・制御する行為として位置付けた「廃棄物マネージメント」を支援するには、建築および都市システムがいかにあるべきかを論じたものである。具体的には、生活系廃棄物を実際に分析しての性状把握、消費者が望む廃棄物処理支援に関するアンケート調査、さらには情報開示請求およびヒアリングなどにより収集したデータに基づく廃棄物処理プロセスにおける特性値比較分析などを行った上で、廃棄物マネージメントを支援する建築・都市システムの各要素システムの評価を行ったものであり、以下の7章より構成されている。

第1章では、研究の背景および本論文の構成を示している。

第2章では、廃棄物処理をめぐる問題を多角的に調査し、課題の設定を行っている。本論文で扱う廃棄物を生活系一般廃棄物とし、廃棄物フローを規定する4つの分岐点を示した上で、そのうちで制御可能な分岐点を「消費者による分別と対応するリサイクル」「自治体の廃棄物の処理方法」「焼却灰などの建材化」の3つであることを示している。次いで日独の廃棄物処理アプローチの分析などから、廃棄物マネージメントの優先順位を①環境の保護、②最終処分量の低減、③CO₂排出量の低減、④経済性の追求とし、本論文では、定量的に評価可能な②、③を評価指標として選定するとした上で、それらを指標として廃棄物マネージメントシステムを評価する枠組みを提示している。

第3章では、対象となる一般廃棄物の性状に関するデータの共有化を目的としたデータベース化手法を提案するとともに、その手法を可燃ごみ・不燃ごみに適用した結果について述べている。まず、従来行われてきた廃棄物性状調査の概要を示した上で、調査時の分類に基づく組成以外の知見が得られず、分類が調査実施主体によって決められているためにデータの互換性がないことを問題点として指摘し、その原因が、ごみの用途と素材を混用した分類の記述方法にあることを示している。その上で、ごみ一点一点の重さ、大きさ、用途、素材、汚れ、ごみ袋中の袋の入れ子構造などを記述するデータベース化手法を構築し、その手法を用いた一般廃棄物の調査結果を示している。調査結果としては、リサイクルが量的に有望な廃棄物は生ごみ、印刷物、プラスチック包装材であること、ふるいと風力選別機を想定した乾式機械選別の可能性を検討したところ、可燃ごみ・不燃ごみともに繊維系・複合系ごみの選別に難があること、プラスチックの素材ベースの選別には用途(形態)と素材の関係づけが必要であること、汚れの記述から真重量と湿重量の変換係数が求

められること、袋の入れ子構造の記述から、生ごみ分別時における不燃ごみ中のプラスチック減量率を求めると約1/6になることなどを示している。

第4章では、建築・都市が有すべき機能・制度、支援体制が確立された条件下での分別可能性などについてのアンケート調査結果を述べている。その結果として、ごみ保管スペースとしての必要面積、リサイクル支援施設の設置間隔・運営時間のあるべき姿などを明らかにしている。さらに、コンジョイント分析手法を用い、デポジット制が導入された場合の分別率や、支援機能が整備された際の収集頻度低減の許容度などを検討している。

第5章では、廃棄物処理工程の特徴を特性値比較分析手法を用いて把握し、各工程の標準的な環境負荷(本論文で指標として用いている CO₂排出量の原単位)を求めている。具体的には、「収集・運搬工程」「焼却処理工程」「処分場建設工程」「下水処理工程」の4工程について、公開されていないデータは情報開示請求により入手し CO₂排出量原単位を求めている。その過程で、ごみ収集・運搬車の平均積載量・運行距離や、焼却工程でのごみ含有炭素、脱硫方法、発電状況および下水処理工程での脱水助剤の種類、メタン発酵の有無、汚泥焼却における補助燃料量の CO₂排出量に及ぼす影響度合などに関し、有益な知見を提示している。

第6章では、第3章から第5章で得られた結果を基に、建築・都市システムの有すべき機能を、最終処分量と CO₂排出量を指標として定量的に評価するために行ったケーススタディ結果について述べている。具体的には、第2章で制御可能とした3つの分岐点における廃棄物フローを制御する方策として、①リサイクル広場の導入によるプラスチックの選択的分別回収とリサイクル、②生ごみ発生源(建築)での分別と処理(リサイクル・処分)、③最終処分量低減策としての焼却灰などの建材化に着目し、それぞれの方策が最終処分量と CO₂排出量の低減に及ぼす影響の観点から整理するとともに、建築・都市が優先的に保有すべき、それら方策を組み合わせた処理システムのあるべき姿を探っている。その結論として、一般廃棄物を大量に発生し、最終処分場の立地は困難であるが、建設市場が安定しているという特徴を有する大都市では、わが国の物流状況を考慮すると、セメント産業や鉄鋼産業と共存する都市像を模索する必要があることを述べている。

第7章では、全体を総括するとともに、今後の展開について述べている。

以上を要約するに、取り扱う範囲を廃棄物のうちの一般廃棄物に限り、また、廃棄物の有害性や経済性の評価は含まないとい問題はあるものの、廃棄物のフロー全体に対する詳細な調査を基に、建築・都市システムのあり方に関する明確な提言を行った論文であり、本論文の内容は、廃棄物処理分野の発展に寄与するところが極めて大である。

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。