

審査の結果の要旨

氏名 杉村 佳寿

リサイクルに関する社会的な要請が、単なるリサイクル促進から持続可能な資源利用を目指す社会的な動きの中の一つのツールとしての資源循環の促進へと変わりつつある。これにあわせて、資源循環の規模も国内循環から国際的なものへと姿を変えつつある。こうした資源循環において非常に重要であるにもかかわらず、これまで十分な研究がなされてこなかった分野が物流である。

本論文はこの静脈物流について、それをただのものを運ぶ機能として捉えるのではなく、広く社会システムを含んだマネジメント概念としての静脈物流システムとして位置付け、その設計の在り方を検討したものであり、8章からなる。

第1章において、静脈物流システムの現状と課題を整理した後、第2章では海外及び日本の既存研究について800近くの文献をレビュー、ネットワーク分析の手法を用いることで、どのような分野の研究が行われてきているのか、そして我が国の研究がその中でどのように位置づけられるかについて整理を行っている。その結果として、世界的に見てもマネジメント概念としての十分な研究がなされていないことが明らかになったことに加え、我が国における研究が極端に少なく、また重要な文献と呼べるものはほぼ無いことを明らかにした。

第3章においては、我が国において最も近年制定、施行された個別リサイクル法である小型家電リサイクル法を事例に、制度設計において物流の効率化を考えることが、結果的に設計される制度にどのような変化を来すかについて、法施行時に行われた研究を更に深化させることで検討を行っている。その検討から、同法がその制度設計において画期的なものであり、今後の制度設計の基本となり得ることを指摘している。

第4章では、国際資源循環に係る我が国の様々な法制度を精緻にレビューし、その問題点を指摘している。その結果、我が国の法制度は、理念的には環境汚染につながる貿易は防ぐことを前提に適正な貿易は容認、あるいは促進する方向を目指していることは確認したものの、その手続き面がこれを促進しているとは言いがたい状況にあることを確認、解決方策の提言を行っている。

第5章では、世界での静脈資源貿易のデータに対し、社会ネットワーク分析

の手法を用いることで、どのような構造の変化が起きているのかを分析している。その中から、我が国の静脈資源貿易が非常に盛んであること、但しその構造上の中心性は低下していることなどが明らかになった。さらに、特定の国への依存度が高く、輸出先の代替性が低いことから、これを解消するために、輸出先を多様化しつつ、その変化へ柔軟に対応することが出来る社会システムの設計が必要不可欠であることが明らかになった。

第4章並びに5章を通してより柔軟な社会システムの必要性が明らかになったことから、第6章では静脈物流の設計に関してシミュレーション的なアプローチでの検討を行っている。本章における検討においては、単なる費用面での効率性だけではなく、何か問題が発生した場合にもこれを吸収できるだけの十分な強靱性を持ったシステム設計を念頭に混合整数計画問題として物流設計を定式化し、検討を行っている。小ロットかつ不確実性が高いという静脈物流の特徴が、ネットワーク構造的には強靱性が高いとされるハブの形成を阻害することを明らかにしつつ、どのようなケースにおいてはハブを持つネットワークの構築に至るかなどを明らかにしている。

これまでの議論を受け、第7章では国際静脈物流システムの設計方法を提案している。ここではまず静脈物流システムを実行要因の別に分類する方法を提示した上で、そのそれぞれの分類に適した設計方法を提案している。最後に8章において結論をまとめている。

発表、質疑の後、審査委員会での議論に先立ち、主査から剽窃チェックに関する報告がなされた。ソフトウェアによる確認では14%程度の既存文献との重複が検出されているが、本論文は第2章のかなりの部分がレビューに割かれており、文献名、著者名等が検出されていること、また法制度の正式名称等がかなり多く検出されており、実際に検出された部分を詳細に検討した結果、剽窃と疑われる部分は無かったことを報告した。その上で新規性、有用性、完成度、外部発表実績のそれぞれについて、各審査委員が評価を行った。その平均点は4.2、5、4.4、4.6点（5点満点）であった。これらを踏まえ、審査委員会は満場一致で本論文を合格とすることとした。

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。