

リバースロジスティクス支援システムにおける ドメイン分析に関する研究

鈴木邦成[†] 若林敬造[‡] 渡邊昭廣[‡] 坂巻英一^{‡†}

文化ファッション大学院大学[†] 日本大学[‡] 宮城大学^{‡†}

1. はじめに

近年、総合物流施策大綱に適正な処理・輸送を確保した効率的なリバースロジスティクスシステム構築の推進が主要目標の一つにあげられているように、収集運搬、中間処理、最終処分/再生利用にいたる廃棄物/有価物のライフサイクルに関わる一連のモノの流れを、CO2削減などの環境保護の視点をふまえ、効率化、高度化していくことが社会的に強く望まれている。

廃品・廃材の回収から、そのリユース、リサイクルに向けての再生、あるいは最終的な処分に関する一連の過程を司るリバースロジスティクスの重要性は近年、急速に高まりつつある。

廃品・廃材の回収から、そのリユース、リサイクルに向けての再生、あるいは最終的な処分に関する一連の過程を司るリバースロジスティクスの重要性は近年、急速に高まりつつある。

本研究では産業廃棄物に焦点を絞り、そのリバースロジスティクス支援システムのドメイン分析について考察することにする。

リバースロジスティクス支援システムについては、複雑な静脈における業務プロセスを理解したうえでさまざまな制約条件を持つ最適化問題を解く必要がある。そこで回収計画、廃品在庫管理などのサブシステムのドメインについては、フォワードロジスティクスにおける輸配送管理システム、倉庫管理システムなどとの比較を通して、ドメインモデルの要求仕様を明確化し、それをドメイン分析のゴールとすることを旨とする。

2 リバースロジスティクス支援システム

リバースロジスティクス支援システムにはそのサブシステムに回収計画システム、廃品在庫管理システム、廃品回収事前通知システム、リサイクル製品在庫・出荷管理システムなどが存在する。

A Study on Domain Analysis of Reverse Logistics Support System
[†]Kuninori Suzuki, Bunka Fashion Graduate University
[‡]Keizou Wakabayashi, and Akihiro Watanabe, Nihon University
^{‡†}Yoshikazu Sakamaki, Miyagi University

リバースロジスティクス支援システムでは、回収、積替え保管、中間処理、リサイクル品保管、リサイクル品出荷、最終処分品出荷の各オペレーションについて、フォワードロジスティクス支援システムと連携しながら情報処理を統合する。動静脈全体のロジスティクスネットワークにおけるリバースロジスティクスの位置付けは Fig.1 のようになる。

また、回収した製品がリサイクル、リユースされ再び市場投入されることを想定すると、フォワードロジスティクスとリバースロジスティクスの関係は Fig.2 のようになるため、フォワードロジスティクスの支援システムとの連携も不可欠となる。

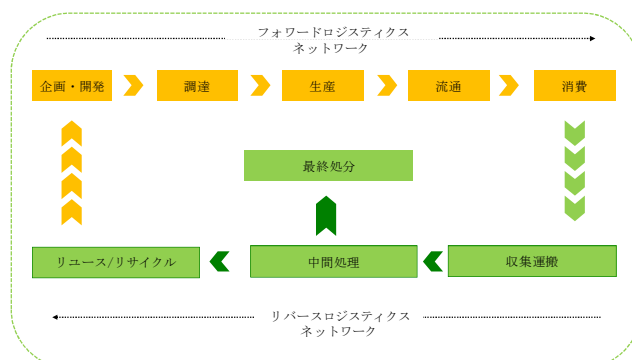


Fig.1 ロジスティクスネットワークの全体図

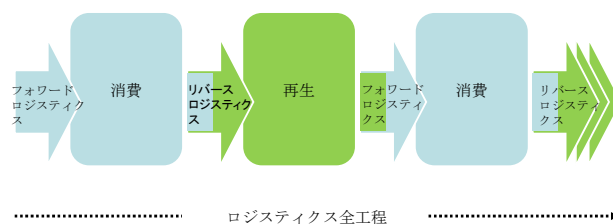


Fig.2 リバースロジスティクスの範囲

なお、近年は電子マニフェスト制度の導入が進んでいる。財団法人日本産業廃棄物処理復興センターが運営を行い、排出事業者、収集運搬事業者、処分事業者の情報管理の合理化を推進している。電子マニフェスト制度の導入は不法投棄の大きな歯止めになるとも考えられている。産業廃棄物処理の監視業務の合理化、不適正処理の原因者究明の迅速化、情報偽造の防止などが期

待できるとされている。また、リアルタイムでの産業廃棄物の処理状況の把握が可能になり、登録漏れなども防止できる。インターネットを介して、マニフェストの保存、管理を行える。

以上を踏まえたうえでリバースロジスティクス支援システムの開発を進めることになるが、要求分析については解くべき問題を明確に把握し、要求分析を行う担当エンジニアがリバースロジスティクスシステムの現状と課題を高い業務専門性と数理的知識をもって取り扱う必要がある。

3 ドメイン分析

ドメイン分析については、まず類似システムドメインの比較を行い、ついでドメインモデルの要求仕様を設定したうえで、ドメインモデルを構築し、さらにドメインモデルの修正及び拡張を行うという手順をとる。

3.1 類似システムとの比較

類似システムドメインとの比較にあたってはリバースロジスティクスの特徴を明らかにする必要がある。

以下、リバースロジスティクスにおける輸送、保管、荷役についてその特徴をまとめることにする。

リバースロジスティクスにおいては輸送の役割は大きく、そのコストも保管、荷役などに比べて高くなっている。コストが高くなっている理由として、まずは回収における収集運搬業務の非効率化があげられる。また、リバースロジスティクスの輸配送距離は短距離、近距離のケースが多い。小規模な回収事業者が限定的なエリアで収集運搬し、回収デポが重複するかたちで複数、存在するネットワークとなっている。

回収物流コストについては荷役コストの比率が高い。積替え保管所、中間処理工場などにおいてはフォークリフトやコンベヤなどの荷役機器の導入は進んでいるが、選別については手選別の比重も高く、荷役時間の非効率化の一因となっている。フォワードロジスティクスに比べ、リバースロジスティクスの場合、滞店時間が長くなる傾向もある。これは回収店舗に対して事前通知を行われることがほとんどなく、そのためにフォワードロジスティクスに比べ回収などにおける荷役時間が間伸びし、それが全体の物流効率の低下にもつながっている。廃品・廃材を取り扱う際に「何が廃品・廃材で何が必要な商品・製品であるか」という見極めに排出事業者の立会いや承認、マニフェストの処理などが必要にな

り、回収地点で長時間に及ぶ待機ロスが発生することも少なくない。

3.2 ドメインモデルの要求仕様設定

類似システムドメインとの比較を踏まえてドメインモデルの要求仕様を決定する。設計過程では、システムをサブシステムの集まりとして構成し、プロセッサとタスクに対してサブシステムを割り当て、データ構造、ファイル、データベースなどを用いてデータストア（永続化）を実装するための基本的な戦略を選ぶようにする。

3.3 最適化問題の選択

リバースロジスティクス支援システムに関する最適化問題については経路・スケジュール問題、在庫適正化問題、及び施設配置問題に大別できる。解法はオペレーションズリサーチの最適解法、近似解法などを用いることになる。

構築したドメインモデルは担当エンジニアグループにより試用され評価されることになる。ただし、リバースロジスティクス領域に関する高度な知識のある数理的な専門家でなければ修正、拡張をスムーズに行えない可能性があることに留意しなければならない。

4 今後の方向性

今後の方向性としては、リサイクル、リユースを含む動静脈物流について事業展開を行う廃棄物処理事業者 A 社について現状をヒヤリングし、具体的な課題を抽出し、その要求分析を行う。あわせて先行研究及び関連研究を踏まえたうえで、その導入効果、提供形態、適用範囲を明らかにし、ドメイン分析を行う。

要求分析の手順としては、まず業務分析を行い、考慮すべき制約条件を明らかにし、ついでシステム化に対するユーザの要求を考慮したうえで最適化問題の解法を選択する。実際の要求分析に適用させたうえで前章で触れたリバースロジスティクスにおける課題について改善が可能であるかどうかを検証する。

5 おわりに

本研究ではリバースロジスティクス支援システムにおけるドメイン分析について検討した。リバースロジスティクスの特徴を明らかにしたうえで類似システムとの比較を行い、ドメインモデルの要求仕様設定を行った。ドメイン分析を行うことで、高度な専門性が求められるリバースロジスティクス支援システムの開発と構築の基盤作りができると考えられる。