

静脈物流の低炭素化のポテンシャルに関する研究

北九州市立大学 学生会員 岩本有加

正会員 松本 亨

1. はじめに

運輸部門からの CO2 排出量は、省エネルギー・燃費の改善等により減少傾向にある（2013 年度で 2005 年度比 6.3%減）。しかし、パリ協定を踏まえた地球温暖化対策計画（2016 年 5 月閣議決定）では、2030 年度において 2013 年度比 28%減（2005 年度比 32%減）の水準にすることとなっている。物流分野の対策は、各輸送形態の低炭素化の他、トラック輸送の効率化、共同輸送、モーダルシフト等がある。モーダルシフトとは、輸送手段（mode）を環境負荷の低いものに転換（shift）することを意味しており、近年、地球温暖化対策としてはもちろん、労働力問題の解消、道路混雑の緩和、交通事故縮小などの社会問題への対応策としても期待されている。

廃棄物や循環資源等を含む静脈物流は、運賃負担力や納期の制約が小さく、本来海運輸送に適しているが、循環資源等の輸送形態は陸送（トラック輸送）が約 9 割を占めているのが現状であり、モーダルシフト・輸送効率化による低炭素化の余地が大きい。

そこで本研究では、産業廃棄物処理事業者の実際の物流データを用いることにより、静脈物流の低炭素化のポテンシャルを評価することを目的とする。

2. 低炭素対策とそのポテンシャル

2.1 用いたデータと低炭素対策

物流データには、産業廃棄物処理事業者（資本金 5 億円規模）の実際のものを用い、二酸化炭素排出量を算出して、特性を把握する。

輸送における CO2 排出量を算出するのに、以下の式を用いた。

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n W_{ij} L_{ijk} K_{ijk}$$

C は CO2 排出量[t]、W_{ij} は出荷元の市町村 i から出荷先の市町村 j の輸送量、L_{ijk} は輸送機関 k によ

る市町村 i から市町村 j までの輸送距離、K は輸送機関 k による燃料使用量あたりの CO2 排出量原単位を表す。

図 1 に示すように、輸送の CO2 排出量に対して、車両輸送が 42.9%、船舶輸送が 57.1%、鉄道輸送が 0.021% 占めていることがわかる。輸送機関別分担率を図 2 に示した。図 3 に示すように 1 件当たりの輸送ロットが 20 トン以下の割合が全体の 9 割を超えており、本研究で用いた物流データでは、小ロットが多いことがわかった。

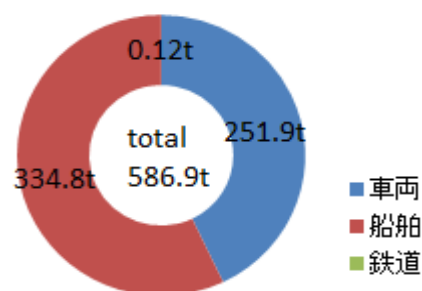


図 1 輸送による CO2 排出量と輸送機関別割合

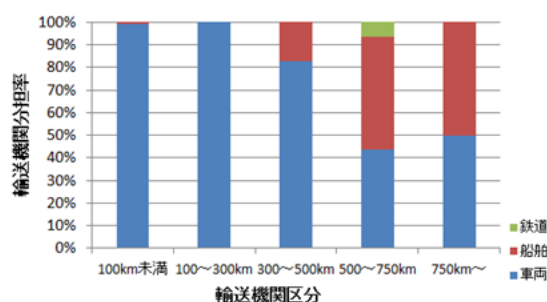


図 2 距離帯別輸送機関分担率

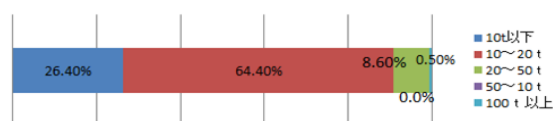


図 3 輸送ロット (トン/件) の割合

2.2 モーダルシフト

静脈物流の低炭素化を図るために、まずモーダルシフト化を想定する。文献¹⁾によると、輸送距離300km以下の場合トラック、300km以上なら海運、450km以上の場合鉄道が有利とされている。これをもとに、トラック輸送を海運、鉄道に移行した場合の効果を試算した。

輸送機関をトラックから船舶に移行できるものが70件、鉄道に移行できるものが22件あり、計算方法は、前項の式を用いた。輸送距離が300kmを越えていたがトラック輸送をしていた時のCO₂排出量は35.7t、モーダルシフト後のCO₂排出量は18.2t、削減量17.5t、削減率49.1%となった。

2.3 帰り荷利用

輸送効率化策の一つとして、帰り荷の確保の事例が想定される。帰り荷利用とは、出発地から目的地まで荷物を届けた後、空荷で出発地に帰る走行を利用して積載効率を向上させることである²⁾。

実データから、帰り荷を利用して輸送できるルートは7パターン考えられた。そのうち、出荷元から出荷先への総輸送量を変えずに、帰り荷を利用できる輸送を行った場合の効果を試算した。帰り荷を利用しない場合、CO₂排出量は23.8t、帰り荷を利用する場合CO₂排出量は20.4tとなり、帰り荷を利用することによる削減量は3.38t、削減率は14.2%となった。

2.4 インターモーダル輸送（複合一貫輸送）

複合一貫輸送を指すインターモーダル輸送は、ドアツードア輸送において、トラックと鉄道、トラックと船舶といった2種以上の輸送機関を有効的に統合して、荷主のニーズに答えられるような輸送サービスを提供する輸送システムである³⁾。輸送ロットの小ささを解消するために複合輸送として、図4のようにして船舶や鉄道で大量輸送をした場合の効果を試算する。

出荷元から船舶の輸送距離は360km、港から出荷先にはそれぞれ25.1km、18km、125kmをトラックで輸送する場合、CO₂排出量は3.81tとなった。それぞれをトラックで輸送する場合のCO₂排出量は5.81tとなり、CO₂削減量は1.99t、削減率は34.0%となった。

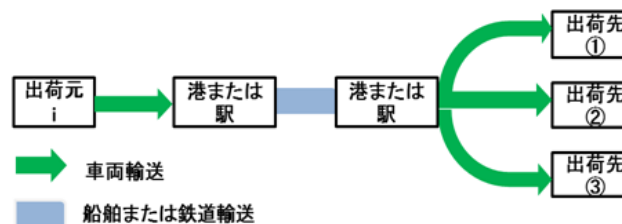


図4 複合一貫輸送モデル図

表1 低炭素対策によるCO₂排出量削減量

	削減量[t]	削減率[%]
モーダルシフト	17.51	49.07
帰り荷利用	3.38	14.21
インターモーダル輸送	1.99	34.00
合計	22.88	3.90

2.5 計算結果

上記の対策のCO₂削減量と削減率の合計を表1に示す。本研究で用いた物流データは、図1、2からわかるように、船舶輸送を積極的に利用していることもあり、比較的炭素化が進んでいるといえる。また、特定の出荷元から、多様な特定の工場に出荷されていたこともあり、モーダルシフト化とインターモーダル輸送では削減率が高かったが、帰り荷利用では削減率が高くなかった。各業者の輸送量や輸送ルートの特徴から、それぞれの輸送にあう対策をすることで、低炭素化が高まる可能性を有しているものと考えられる。

3. まとめと今後の課題

産業廃棄物処理事業者の実データを用いて、静脈物流の低炭素対策の効果を試算した。今後は、静脈物流の小ロット輸送に対して、積換えや共同輸送、鉄道・船舶輸送を拡大することを精緻に評価していくことが課題である。また、静脈物流中のコストや輸送ロット、資源物の発生時間などの諸条件を想定した最適化計算を行うことも今後の課題である。

参考文献

- 1) 尹鍾進：静脈物流の現状分析に基づいた静脈物流の効率化法案に関する研究
- 2) 国土交通省 HP
- 3) 厲国権：インターモーダル貨物輸送