

VSP によるトラックターミナルで発生する廃棄パレット回収効果

日大生産工(院) ○河原崎 敬
日大生産工 若林 敬造

1. はじめに

近年の経済、産業のグローバル化と共に、物流の活動はますます活発化、広域化している。その上、生産や流通において物流の位置付けが高まりを見せ、物流の国際協力を決定する存在となっている。物流の中でトラックは、日本の代表的輸送手段であり、国内貨物の 90% はトラックが担っている。トラックは戸口から戸口までの機動性のある輸送に適している。そして、主に、小、中の荷物を、近、中距離の輸送を行う場合に利用されている。そのため、私たちの生活用品の多くを運んでおり、私たちの生活にとって欠かすことができないライフライン（生命線）ともいえる。

しかし、トラック業界の現状は多くの問題を抱えている。コストアップ、利用者ニーズの多様化、交通事故、交通渋滞、騒音および排気ガス等による公害、労働力の不足、低賃金等の様々な問題が挙げられる。本研究では、最も深刻になっている、原油高騰と二酸化炭素削減の両面をふまえたうえで、輸送コストの削減を考える。その一例として、廃棄パレットの回収を通して、トラックの輸送コスト(走行距離の削減)と二酸化炭素の削減が同時に可能となるのかを、セービング法などを使い実証していく。このことを本研究の目的とした。

2. 廃棄パレット回収について

2. 1. トラックターミナルの説明および廃棄パレット回収効果

現在、都内に多くのトラックターミナルが存在する。トラックターミナルとはトラック貨物の集配送・保管・加工などの中継機能を持

つ物流拠点である。その多くは物流需要の大きい都市の周辺部や幹線道路に面して立地しており、大型トラックにより都市部に長距離輸送された荷物を仕分けし、小型トラックに積み替えて都市内に配送したり、小型トラックにより都市内で集荷した荷物を、大型トラックに積み替えて都市外に長距離輸送する際に使われる場所のことを指す。現在、東京都には4箇所の公共トラックターミナル（葛西、足立、板橋、京浜）がある。公共トラックターミナルとは設備投資の軽減や荷物集荷量の確保を実現するため、複数の運送事業者が入居し、共同で利用する場所を指す。本研究は、そこで発生する廃棄パレット回収にかかる、トラックの走行距離、および CO₂ 排出量を削減するために、VSP（セービング法）を用いてルート配送を行い、トラックからの CO₂ 排出量の削減や走行距離を削減できるかについて比較検討し、その効果を見出すものである。



図 1. 公共トラックターミナルと廃棄物回収業者の所在

A Study for the Effect Analysis for the Collection of Waste Palette Causing at Truck Terminal
by Using VSP

Kei KAWARAZAKI, Keizou WAKABAYASI

2. 2. 現在の廃棄パレット回収方法とパレットの説明

現在の廃棄パレットの回収方法は、10tトラックで、萬世(回収業者)を出発し、1つのトラックターミナルごとに、パレットを回収して戻ってくる形をとっている。パレットは、荷物の保管、移動などの荷役作業を効率化するために、荷物をまとめて載せる台である。パレットの多くは平型で、フォークリフトによる運搬に適している。



図 2. 木製廃棄パレット

2. 3. 廃棄パレット回収に使われる、回収方法の要目と説明

本研究の目的である、廃棄パレット回収方法の比較を行うにあたり、CO₂排出量の削減や走行距離の削減を比較する。そのために、以下の要目を調べる。そこから、走行距離やCO₂排出量やトンキロあたりのCO₂を求め、比較する。

1. 距離……回収業者(萬世)からトラックターミナルまでの距離(片道)
2. ターミナル内……トラックターミナル内でパレット回収にかかる走行距離
3. 回収数……月に廃棄パレットを回収するトラックの運行回数
4. 枚数……月に廃棄パレットとして出されるパレットの枚数
5. 重量……月に廃棄パレットとして出されるパレットの重量
6. 平均重量……重量/回収数

7. 走行距離……月の廃棄パレット回収にかかる距離(距離の2倍+ターミナル内)×回収数
8. 燃費……トラックにおける燃料1Lあたりの走行距離
9. CO₂排出係数……kg-CO₂/リットル(日本ロジスティクスシステム協会公表のガイドラインに従ったもの)
10. 輸送トンキロ……トラック走行時の総合的な輸送量指標として、実際の輸送重量をトン単位に直し、輸送距離を乗じた値。ここでは、月に一つのトラックターミナルに掛かる値を出す(平均重量/1000×距離+平均重量/2000×ターミナル内)×回数
11. CO₂排出量……月にトラックから出されるCO₂排出量(走行距離/燃費×CO₂排出係数)
12. CO₂/トンキロ……トンキロあたりの排CO₂排出量(CO₂排出量/輸送トンキロ)

2. 4. 過去の廃棄パレット回収結果

2. 3. で説明した、廃棄パレット回収に使われる、回収方法の要目から結果を導いた。年間のトラックターミナルの回収結果は回収回数合計、京浜109回、葛西47回、足立39回、板橋36回、廃棄パレット合計枚数68,249枚、総重量1,251,310kg、トラックの走行距離22,280km、輸送トンキロ60,437t・km、トラックから出されるCO₂排出量合計16,678リットル²/kg-CO₂、CO₂/トンキロ0,276リットル²/kg-CO₂・t・kmであった。尚実際に使用したデータは平成19年1月から平成19年12月のデータを使用した。このデータと、VSP(セービング法)を使用した検証結果とを比較検討する。

3. VSP(セービング法)について

3. 1. VSP(セービング法)の説明

本研究では、最も効率の良い方法で回収するため、トラックの積載量を変え、さらにセービング法を用いることで、効率の良いルート回収を行う。セービング法とは、トラックター

ミナルから配送先まで荷物を届けるとき、トラックの配送延べ時間（走行距離）を少なくするような配送計画を立てることである。

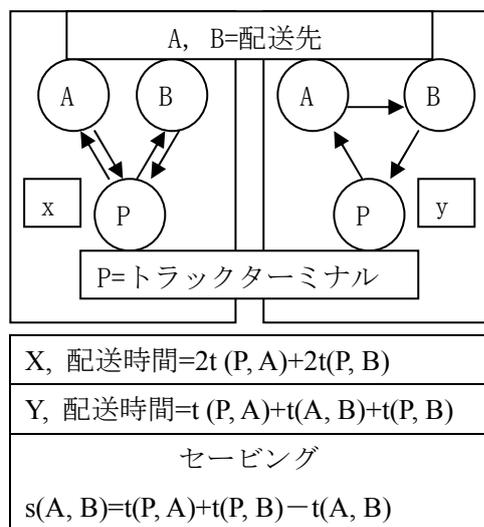


図 3. セービング法説明

3.2. セービング法を用いたルート作成

現状では、パレット回収に 10 t トラックを使用しているが、積載効率を上げるために 15 t トラックを使い、セービング法を用いた結果ルートを作成する。まず始めに、ばらばらに回収するのではなく、ルート回収なので、表 1 から月の回収回数を基に月のルート回収数を求める。

表 1. 萬世から廃棄パレットを回収した回数

回収月数	京浜	葛西	足立	板橋
平成 19 年 1 月	11	5	3	3
平成 19 年 2 月	11	4	2	3
平成 19 年 3 月	12	4	3	2
平成 19 年 4 月	10	4	4	2
平成 19 年 5 月	8	3	3	3
平成 19 年 6 月	10	2	3	2
平成 19 年 7 月	10	4	3	2
平成 19 年 8 月	8	3	3	4
平成 19 年 9 月	6	3	4	3
平成 19 年 10 月	8	5	3	5
平成 19 年 11 月	7	5	4	3
平成 19 年 12 月	8	5	4	4

表 1 より実質データの各トラックターミナルの回収数の最小値を見ると、京浜は 6 回、葛西、足立、板橋は 2 回と最低でも月に 6 回はトラックターミナルを訪れていることを基に月に 6 回、セービング法を用いてルート回収を行う。

表 2. 15t トラックを使用しセービング法を用いたルート検索

順位	地点間		セービング値	ルート積載量	判定
1	板橋	足立	112.34	0	OK
2	足立	葛西	86.63	0	OK
3	板橋	葛西	84.91	0	NG
4	京浜	葛西	68.97	0	NG
5	京浜	足立	66.75	0	NG
6	京浜	板橋	66.67	0	NG

表 2 よりセービングを行った。その結果セービング値の高い値からルートを検索する。かつ、15 t トラックを使用するため、ルート積載量も考慮する。

表 3. 月の最大積載量を 6 回で割った値(kg)

京浜	葛西	足立	板橋
10535	4907	3672	4842

ルート積載量を考慮する。すべての月の積載重量に対応できるようにするため、その年の最大積載量が一番高い月のデータに注目する。そのため、トラックターミナルの積載量が最大の時の重さを考える。そして、表 1 で求めた回収回数を、月の最大値で割る。その値を表 3 で示した。表 1, 表 2, 表 3 よりセービング値やルート積載量を踏まえた結果を表 4 に示した。

表 4. セービング法で求められたルート

ルート 1	萬世-葛西-足立-板橋-萬世
ルート 2	萬世-京浜-萬世

3.3. VSP (セービング法) を用いた結果

セービング法の結果から、走行距離と CO₂ 排出量を求める。走行距離は、毎回同じルート

を通ると仮定しているため、萬世→葛西→足立→萬世と萬世→京浜→萬世のルートを月に6回回収し、それを1年間通して行うので、12を掛けた値となる。CO₂排出量は、走行距離が求められたので、15tトラックの燃費で割った値にCO₂排出係数2.62を掛けた値となる。結果、走行距離16836,48km、CO₂排出量16,337リットル²/kg-CO₂となった。

4. 検証結果 (VSP と現状の比較)

検証結果は以下のように示された。

表 5. 検証結果

	現状	15t 案
年間走行距離	22280.22	16836.48
年間 CO ₂ 排出量	16.6783	16.3376

そして、年間のトンキロ当たり CO₂ 排出量を比較するために、その値を表 6 のように求めた。

表 6. 月別のトンキロ当たり CO₂ 排出量

月	現状トンキロ当たりのCO ₂ 排出量	15t案トンキロ当たりのCO ₂ 排出量
1月	0.265969771	0.173695372
2月	0.277084463	0.212314776
3月	0.317318967	0.241593711
4月	0.26895166	0.193259202
5月	0.267716994	0.228571994
6月	0.269598967	0.254948693
7月	0.267062584	0.205255474
8月	0.269177886	0.214889605
9月	0.276338929	0.231833089
10月	0.262109825	0.166832778
11月	0.304247494	0.218423731
12月	0.27531088	0.171149665

表 6 の結果から、年間の平均値を求め、その差を SPSS11.5J を利用し、統計処理で比較した。その結果、各平均値および、その 95% 信頼区間を図 4 に示す。そしてデータに対応のある場合の平均値の差の検定を行うと、有意確率(両側)は (0.00) となり、両平均値の間に、差があるということがわかった。

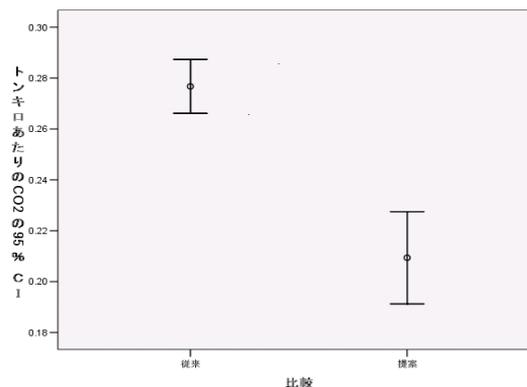


図 4. VSP と現状の回収結果の比較

5. まとめ

本研究ではトラックターミナルで発送する廃棄パレット回収に伴う CO₂ 排出量を削減するために、セービング法を用いて検討した。その結果から、以下の点を明らかにすることができた。

- 1 年間走行距離を 5443.74km 削減できる
- 2 年間 CO₂ 排出量を削減できる (0.3354)
- 3 回収回数を削減できる

6. 参考文献

- 1) 藤田祐、若林敬造：公共トラックターミナルにおける廃棄パレットの共同リサイクルシステム、都市計画論文集, pp94-100 (2007)
- 2) 石村貞夫著：SPSS による統計処理の手順第 2 版
- 3) 国土交通省：一般トラックターミナル一覧表
<http://www.mlit.go.jp/common/000007518.pdf>, (参照 2008-06-29).
- 4) (社)日本ロジスティクスシステム協会ロジスティクス環境会議環境パフォーマンス評価手法検討委員会：二酸化炭素排出量算定ガイド (Ver. 2) (データ収集方法事例集)【輸配送／トラック輸送版】55p, 2006 (http://www.logistics.or.jp/green/report/07_report.html#perform 2006)