

都市内物流における貨物車選択モデルの構築とその応用

A Model of Modal Choice between Self-owned and Common Carrier Truck in Urban Area and its Applications

佐野可寸志*、三島 大輔**、越 正毅***、家田 仁****

By Kazushi SANO, Daisuke MISHIMA, Masaki KOSHI and Hitoshi IEDA

1. はじめに

都市内の交通混雑の解決策として、長期的な施策としての地下物流システムから、短期的な施策としての共同輸配送事業といったものが、提案されている。これらの施策を実施する際に最も重要である需要予測となると、必ずしも説得力のあるモデルは存在しない。需要予測の最大の課題は、輸送機関を選択する際に、荷送人は単純に費用が最小なものを選択するのではなく、商品の輸送に商活動が付随していることや緊急輸送への対応等も考慮して選択しているという行動を、いかに表現するかである。

そこで、本研究では、自家用貨物車と営業用貨物車の選択行動を分析することにより、商活動等の金銭的な費用以外の効用を定量的に把握し、需要予測モデルの精度の向上を図ることを目的とする。

なお、モデル化の対象としては、都市内物流においては、図-1にも示す通り、特別積み合わせ貨物(旧路線便)の占める割合は低いので、自家用貨物車と一般貨物車(旧区域トラック)を対象とする。

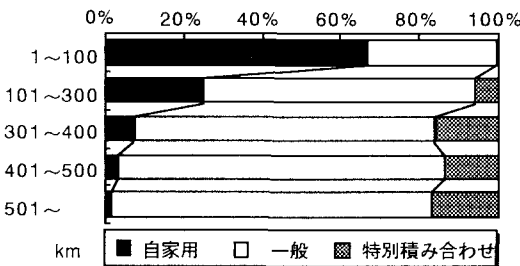


図-1 輸送距離帯別自家用・一般・特別積み合わせ構成比 (平成元年度)

キーワード： 物資流動、交通手段選択

- * 正会員 工博 長岡技術科学大学助教授 建設系
- ** 学生員 東京大学大学院 土木工学専攻
- *** 正会員 工博 日本大学教授 交通土木工学科
- **** 正会員 工博 東京大学助教授 土木工学科
(〒940-21 新潟県長岡市上富岡町1603-1)
(Tel 0258-46-6000 ext.6114 Fax 0258-47-0019)

2. 都市内物流の輸送機関選択に関する研究

都市間貨物輸送に関する輸送機関分担の研究は都市内の輸送機関分担に関する研究と比較すると、かなりの研究の蓄積が内外に多く存在する。しかし、都市間と都市内では[1] 輸送方法の相違(都市間輸送は出発地と目的地を往復する輸送が多いが、都市内輸送では複数の目的地を巡回して輸送するケースが多い。)、[2] モード間の差違の相違(都市間輸送では各モード間のサービスレベルやコストの差が大きいが、都市内輸送における自家用/営業貨物車選択ではそれほど大きくない。)、[3] 輸送活動と商活動との関連の相違(都市内輸送においては、輸送活動と同時に行われる商活動が重視されるケースが多い。)等の理由から、都市間輸送と都市内輸送では、基本的な構造が異なり、都市間の研究をそのまま都市内に適用できない場合が多い。

鹿島・森川¹⁾²⁾は、費用や時間等の経路特性と従業員数等の事業所特性を組み合わせ、各事業所における貨物車選択率をロジットモデルを用いて求めているが、数量化Ⅰ類による分析で効用関数を決定しており、経済理論上の整合性がなく説得力に欠ける。また、定井・渡辺³⁾は、自家用/営業用貨物車の機関選択と要因とのクロス集計を行い、クラマーV係数により選択要因を抽出し、AID法を用いた分析を行っている。また、抽出された要因を、数量化Ⅰ類モデルを用いて選択行動を記述しているが、輸送コストを始めとする経済的条件をモデルに取り込んでいない。Chiangら⁴⁾は、短距離の貨物輸送に8カテゴリーのロットサイズと鉄道、営業用貨物車、自家用貨物車、航空の4つの輸送機関を同時に決定する多項ロジットモデルを在庫理論に基づき提案している。これらは輸送費用、保管費用、輸送および保管時の価値の低下費用、受注費用、距離、各種の

ダミー変数から構成されるが、説明変数が22にも及ぶといった実用性の課題が残されている。

3. 貨物車利用実態調査

(1) 調査の必要性

既存物流調査の分析⁵⁾により、自家用／営業用貨物車選択において付随活動の有無、特に付随活動としての商活動の有無が選択に大きく効いていることがわかった。ここで付随活動とは配送時における届先での付帯作業のことをいい、倉庫や陳列棚への棚入れや、集金、値札つけといったものをさす。また商活動とは、既存の顧客に対して取引量拡大を目指した宣伝や新製品の紹介などを行うことをいう。その商活動を配送時に行うかもしくは物流とは別に行うかといった選択は、自家用／営業用貨物車の選択に大きな影響を与えると考えられる。しかし、商活動の有無を念頭においた分析を行うにあたり、既存の物流調査には商活動の有無を記したものはなく、商活動の有無の実態を知るためには独自の調査を行う必要がある。

また、物資流動の輸送形態を記述する際に最も重要な要素として輸送頻度が挙げられるが、東京都市圏物流調査を例にとると頻度のカテゴリーが粗く、1.毎日、2.休日を除くほぼ毎日、3.週1～3回、4.月1～3回、5.月1回未満の5種類しかなく、多頻度少量輸送が問題となっている現状では必ずしも十分な情報を与えてくれない。また、全国貨物流動調査にいたっては、輸送頻度の調査項目が設定されていない。

(2) 調査対象品目

昭和57年度東京圏物資流動調査によると、1日の東京都区部における貨物車による積載品目構成をトリップベースでみると表-1に示すように、食料工業品が約1/6を占める。また、事前のインタビュー調査からも、食料工業品では賞味期限の関係で多頻度少量輸送が顕著であり、また、密度、重さ、価格等の品目の性質を表す指標が多様で連続的に変化するので食料工業品の輸送のメカニズムが明らかになれば他の品目への拡張が容易である。以上の理由から今回は食料工業品を対象に調査を実施するものとした。

表-1 東京都区部内々の積載品目別交通量（千台）

	品目	交通量	割合	累積
1	食料品	184	17.1%	17.1%
2	出版・印刷	80	7.5%	24.6%
3	化学薬品	71	6.6%	31.2%
4	穀物	69	6.4%	37.7%
5	衣服・身の回り品	63	5.9%	43.5%
6	紙・パルプ	51	4.8%	48.3%
7	文具・楽器等	49	4.6%	52.8%
8	電気機器	48	4.5%	57.3%
9	金属製品	47	4.4%	61.7%
10	畜産品	43	4.0%	65.7%
	小計	705	65.7%	
	全品目	1073	100.0%	100.0%

また、食品業界の特質としては、40兆円もの巨大産業であり、下請け関係にない中小企業の割合が大きいたことが特徴であるが、これは、物流を経済性合理性から捉えようとする試みには都合がよい。

(3) 調査対象企業

a) 業種

物流の段階として、製造業から卸売業・小売業、卸売業から小売業に着目して、製造業および卸売業に限定する。ここで、一つの事業所にとって物流は入荷と出荷の2種類あるが、昭和57年の物流調査においても出荷荷物に関する情報が多いことから、物流担当者にとっては出荷する荷物の方が入荷する荷物より詳しく知っていると考えられる。よって物流の「川上」である出荷する業者を対象とした。

b) 地域

都市内物流を考える上で、東京圏（1都3県）に事業所を持つものに限定する。

以上の条件を満たした事業所において、電話帳でのランダム抽出により対象企業を選定する。

(4) 調査方法

本研究においては、既存の調査にはない精度の高い調査を行うことが必要であるので、調査員が訪問、その場で記入・回収するという訪問面接調査形式を採用した。調査員は筆者と研究室のメンバーが実施した。まず、面接調査を電話で依頼したが、調査を承諾していただいた割合は3割弱とかなり低かった。また、調査の実施に関しては、1人1日およそ4件から6件を訪問し、調査先においては1件あたりおよそ20分から40分間インタビューを行った。調査用紙

への記入は原則としてその場で調査員が行い、即時回収した。

(5) 調査時期

調査の時期は、1993年11月上旬から11月下旬までの1ヶ月間の平日とした。物流の特性として荷物の取扱量は月初および、年末に多くなるため、そうした時期を避けて調査を実施した。平均的な一日の荷動きについて調査なので、特に問題はないと考えている。

(6) 調査項目

調査項目は大きく分けて事業所概要調査、発送貨物調査、到着貨物調査3つから成り立っている。

a) 事業所概要調査

調査対象の各事業所について、業種・従業者数など事業所特性を表す項目

<調査項目>

事業所名、事業所形態、業種、所在地、資本金、従業者数、年商、車庫の有無、倉庫の種類、主要取扱い品目、アイテム数

b) 発送貨物調査

主要取扱い品目についての取引先の業種・形態、取引先の数ならびに商活動の有無といった取引先に関する項目と、貨物輸送形態として自家用／営業用別使用トラック台数、輸送頻度、輸送ロットなどの輸送形態に関する項目

<調査項目>

東京圏に発送する貨物の割合、品目名、取扱量および全体の売上に対する割合、輸送単位、品目特性（輸送単位あたりの単価、賞味期間）、在庫量、欠品の割合、返品品の割合、送り先形態、およびその割合、取引先数、取引先の規模、取引歴、契約状況、商活動の有無、商物分離・商物結合、セールスマンの人数、訪問件数、訪問頻度、移動手段、配達ロット、配達頻度、緊急需要、リードタイム、時刻指定、需要の波動性、使用台数（自家用／営業用貨物車別）、配達件数、ドライバーの専業・兼業、支払い料金、走行時間、滞在時間、積載率、積み込み時間付随活動の有無

c) 到着貨物調査

仕入れ荷物に関して、仕入れ業種・形態、入荷頻度、使用トラックなどの項目

<調査項目>

品目名、輸送単位、仕入れ先形態、仕入れ先の規

模、仕入れ先の場所の分布、輸送ロット、輸送頻度、時刻指定、使用トラック

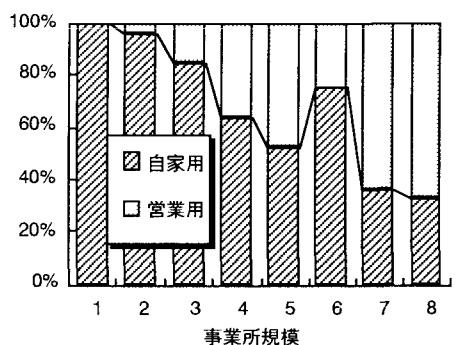
(7) 実態調査の結果

前節の物流実態調査の結果、有効サンプルを182サンプル得ることができた。

本節では、自家用／営業用貨物車選択行動に影響を与えていると考えられる項目について、実態調査で得られた結果を以下に示す。

a) 事業所規模別自家用／営業用貨物車選択

大規模な事業所ほど営業用貨物車を使用している割合が高いことがわかる。これは、大規模な事業所ほど人件費が高い傾向があるため（図-12参照）、相対的に営業用貨物車の費用が低くなるために、多くの事業所で利用しているものと考えられる。ただし、事業所規模の分類は図-2に従う。



規模ランク	1	2	3	4	5	6	7	8
従業者数	1-4	5-9	10-19	20-29	30-49	50-99	100-299	300-

図-2 事業所規模別自家用／営業用貨物車選択

b) 送り先形態別自家用／営業用貨物車選択

小売業や飲食業が送り先の時に自家用貨物車が多い。小売業や飲食業は小規模な事業所が多く、そういったところと取引のある事業所も相対的に小規模な会社が多いのではないかと推測される。また、飲食業に対しては、取扱品目に生鮮品や冷蔵・冷凍品が多いことも影響していると思われる。（図-3）

c) 品目別自家用／営業用貨物車選択

生鮮食品および冷凍食品において、自家用貨物車で運ばれている割合が高い。生鮮食品に関してはさきの送り先別自家用／営業用貨物車選択のところ

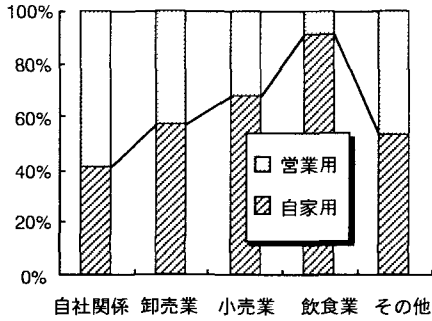


図-3 送り先形態別自家用／営業用貨物車選択

も説明したように、商品の特性をよく表していると考えられる。また冷凍・冷蔵食品に関しては輸送の際に冷凍・冷蔵する必要があり、輸送車にそうした設備を設置する必要があるため、自家用貨物車が多くなる。

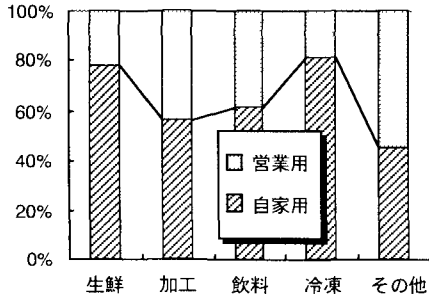


図-4 品目別自家用／営業用貨物車選択

d) 付随活動の有無と自家用／営業用貨物車選択

付随活動がない時は自家用貨物車・営業用貨物車とも選択確率はほぼ等しいが、付随活動を行う時には圧倒的に自家用貨物車の選択率が高い。この際の付随活動とは梱入れや集金をさすが、営業用貨物車つまり業者の人にまかせられない仕事が必要な時、自家用貨物車を選択している。

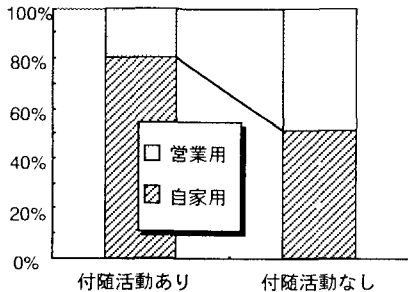


図-5 付随活動の有無と自家用／営業用貨物車選択

e) 緊急需要への対応と自家用／営業用貨物車選択

ここで緊急需要とは、定期的なレギュラー輸送とは別に、顧客の在庫不足などによる緊急な要請による需要を指す。

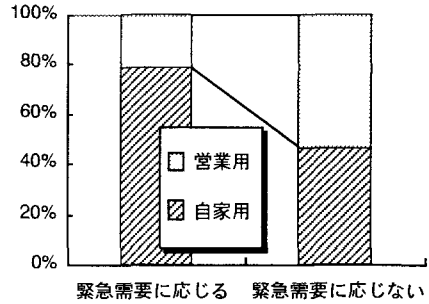


図-6 緊急需要と自家用／営業用貨物車選択

4. 自家用／営業用貨物車選択モデル

(1) 自家用／営業用貨物車の選択要因

貨物車の選択行動には、セールス活動(商活動)との間に密接な関係があるが、商活動の方法としては、ドライバーが配送時に同時に行う「商物結合」方式とセールスマンが配送時とは別に独自に行う「商物分離」方式の2通りの方法がある。「商物結合」方式では、配送の頻度と同頻度で顧客と顔合わせができることから顧客との接点も多く、新鮮な情報が手に入りやすい。一方で、配送と商活動が一体化しているため双方が効率的でない場合もある。また、商活動を行うドライバーにそれだけの商品知識やセールス能力が要求され、誰でもかすぐにできるというものではない。また、「商物分離」方式では、それぞれの専門の分野の活動に専念でき、双方が効率よく機能できるが、セールスマンの人件費やセールス活動の費用が新たに必要となる。

都市内の貨物車の選択の要因としては、20社を越える事業所に対するヒアリング⁵⁾や文献調査^{6)~16)}によって、表-2にまとめられるが、コスト、商活動、信頼性、融通性、取り扱い荷物の種類といった要因が特に重要であることが判った。

(2) モデルの構築の仮定

本研究では以下の仮定の下にモデルを構築する。

- ・ 1事業所に対し、複数の顧客はその対象圏域に1

様に分布し、その業種形態、取引量、輸送頻度は一定である。

- ・トラックサイズ、トラック台数は輸送量、輸送ロットに応じて、最適化されたものが与えられる。
- ・商活動の有無は外生的に与えられる。
- ・各事業所は貨物車選択の際に、自家用か営業用かどちらか一方の輸送形態を選択する。

今回の調査¹⁷⁾における同一事業所の自家用貨物車使用台数割合の分布を図-7に示す。自家用貨物車を100%利用している事業所が60%近くあるが、両方の貨物車を利用している事業所も、サンプル182の中34件(18.6%)あった。その内訳をみると、少ない方の台数が1台のものが約半数を占め、補助的に利用されている場合が大半で、同一事業所ではどちらか一方を選択するものとして取り扱うことに対する

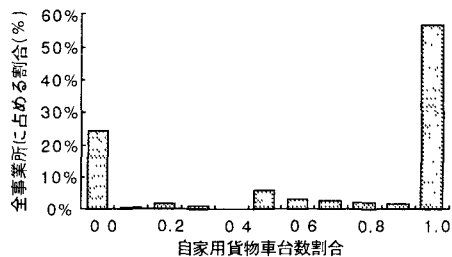


図-7 自家用貨物車台数の割合

表-2 貨物自動車選択要因

営業用貨物自動車	自家用貨物自動車
<p><長所></p> <p>コスト要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コストが安い(特に少量の時) ・専任でおくほど需要がない <p>サービス要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輸送能力が大きい ・専門技術の活用 ・専用車(保冷車等)の運行で安心 ・設備投資、人的投資が不必要 ・取扱貨物の変動に応じて配送可能 ・同時に多数の相手先に発送できる <p>オペレーション要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運行管理の手間が入らない ・ドライバーの労務対策が不要 ・ローテーション効果 ・本社、相手先の指定 ・人手不足 <p><短所></p> <p>コスト要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運賃の安定化が困難 <p>サービス要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・機動性に欠ける ・システムの一貫性に欠ける <p>オペレーション要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・管理機能が阻害される 	<p><長所></p> <p>コスト要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コストが安い <p>サービス要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・商業活動/付帯作業が可能 ・システムの一貫性がある ・信頼性が高い ・融通性が高い ・取扱に注意が必要(精密機械) ・取扱品目が特殊:長尺物、重量物 <p>オペレーション要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・人的教育が可能 <p><短所></p> <p>コスト要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備投資が必要 ・人的投資が必要 <p>オペレーション要因</p> <ul style="list-style-type: none"> ・輸送量の変動に対処しにくい ・輸送能力に限界がある ・使用車種、車両に限界がある

問題は少ない。

(3) モデルの構造および効用関数

本モデルは商活動がある場合とない場合の2つのモデルから成り立っている。商活動がない場合は自家用貨物車か営業用貨物車かの2選択枝の非集計ロジットモデルである。商活動がある場合は、営業用貨物車を使用した商物結合活動は実際には存在しないので、3選択枝の非集計ロジットモデルである(図-8)。図中の数字は今回の調査における各選択枝の選択事業所数である。

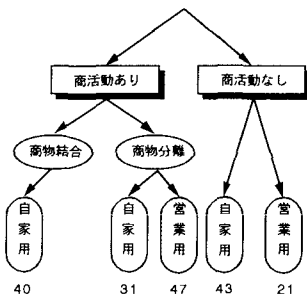


図-8 自家用/営業用貨物車選択構造

本モデルの効用関数は、物流費と商活動費から成る金銭的費用 [a]、商物結合時の商活動量(セールス便益) 1 [b]、商物分離時の商活動量 2 [c]、付

随活動の有無 [d]、荷扱い特性 [e] の5つの説明変数から構成されている。

金銭的費用を計算する際には、すべてを積み上げて求めるのではなく¹⁸⁾、未知パラメータ ($\alpha_1 \sim \alpha_3$) を設定し、実際の選択行動を最もよく再現するパラメータを格子点探索により求めた。なお、1ヶ月間の各事業所に発生する効用を集計単位として計算を行った。以下、各変数の説明を行う。

[a] 金銭的費用

金銭的費用は、物流費と商活動費から構成され、さらに物流費は自家用貨物車物流費と営業用貨物車物流費の2通りが存在する。

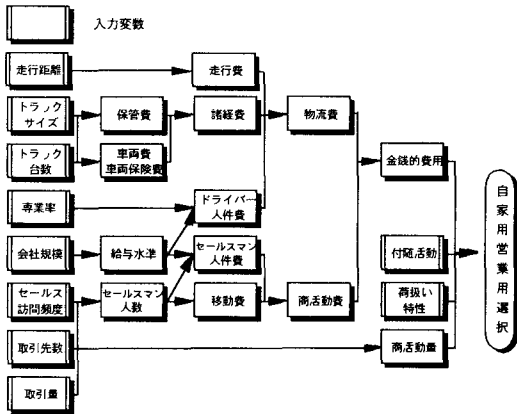


図-9 自家用貨物車物流費

・自家用貨物車物流費

自家用貨物車を選択した際にかかる物流費で、ドライバーの人件費と、トラックの走行費およびその他諸経費（維持費、保管費など）から構成される。入力データと使用変数の関係を図-9に示す。

$$\text{自家用物流費} = \text{ドライバー人件費} + \text{トラック走行費} + \text{諸経費}$$

また、ドライバー人件費はトラックの台数と同数のドライバー人数と、賃金と專業率の積で表される。

$$\text{ドライバー人件費} = \text{ドライバー人数} \times \text{月間賃金} \times \text{專業率}$$

小規模の事業所では勤務時間の一部をドライバーとして勤務する勤務体系が存在するので專業率を以下の式で定義した。

$$\text{專業率} = \text{ドライバーとしての勤務時間} / \text{勤務時間}$$

トラック走行費は、燃費に代表されるが、文献調査^{1) 2)}や輸送会社に対するインタビュー調査から、燃料消費量はトラックサイズの平方根に比例す

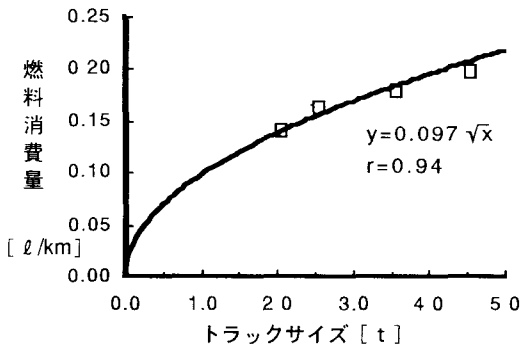


図-10 燃料消費量とトラックサイズ

るものとした。よって、トラック走行費は走行距離とトラックサイズの平方根とトラック台数に比例するものとして次式より求めた。

$$\text{トラック走行費} = a_1 \times \text{走行距離} \times \sqrt{\text{トラックサイズ}} \times \text{トラック台数}$$

諸経費は、車両費、車両保険費、保管費に代表されるが、文献調査^{1) 9)}や輸送会社に対するインタビュー調査から、車両費、車両保険費、保管費はトラックサイズに比例するものとした。

$$\text{諸経費} = \text{トラック台数} \times (a_2 \times \text{トラックサイズ})$$

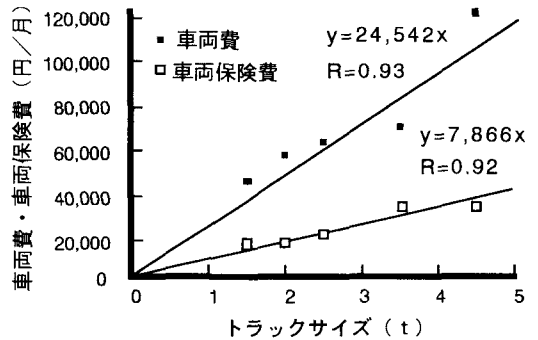


図-11 トラックサイズと車両費・車両保険費

自家用物流費においては、ドライバーとセールスマンの人件費がもっとも大きなウェイトを占める。ドライバーとセールスマンの人件費は会社規模によって異なると考え、ここでは会社規模を表す指標として従業者数をとり、全国の従業者数別賃金水準^{2) 1)}をもとに月間賃金を推定した。

$$\text{月間賃金} = 9.1 + 4.7 \times \ln(\text{従業者数}) \quad (\text{万円/月})$$

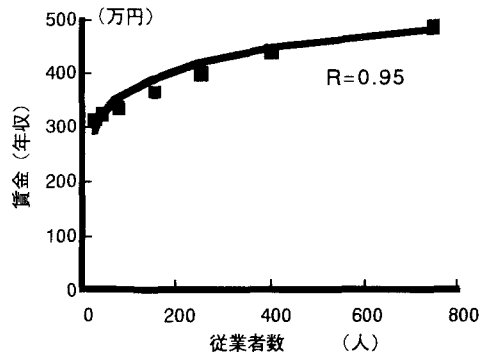


図-12 会社規模別賃金水準

・営業用貨物車物流費

営業用貨物車を選択した際に運送会社に支払う料金で、トラックサイズごとに異なる1台あたりの料金とトラック台数の積として求められる。

営業用貨物車支払い料金

$$= \text{トラック台数} \times \text{支払料金}$$

なお、営業用貨物車の1台1カ月あたりの支払料金は、1日のトラック使用料の料金表²²⁾を参考に、次式より推定した。

$$\text{支払料金} = 3.984 \times \text{トラックサイズ} + 39.596 \text{ (万円/月)}$$

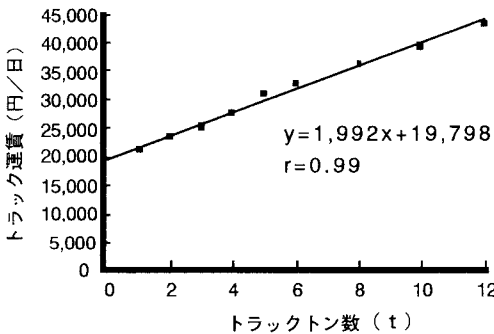


図-13 営業用貨物車運賃

・商活動費

物流とは別に商活動を行うことから発生する費用で、セールスマンの人件費と移動費から構成されるか、移動費はセールスマン人数のみに比例すると考えると、次式より商活動費が求められる。

$$\text{商活動費} = \text{セールスマン人件費} + \text{セールス移動費 (円)}$$

$$= \text{セールスマン人数} \times (\text{賃金} + \alpha_3)$$

[b] 商活動量1 (商物結合時)

ドライバーが輸送活動と同時に商活動を行うことにより発生する便益であり、一般的には専門のセールスマンが商活動を行う商物分離方式よりも低い値をとると考えられる。商活動量は配達頻度と取引先数と取引高(金額)の積に比例すると考えられるので、次式により商活動量は求められる。

$$\text{商活動量1} = \beta_1 \times \text{配達頻度} \times \text{取引先数} \times \text{取引高}$$

[c] 商活動量2 (商物分離時)

セールスマンが輸送活動とは別に商活動を行うことにより発生する便益であり、一般的には、専門能

表-3 推定結果

	パラメータ値	t 値
金銭的費用	2.32*10 ⁻²	-6.41
商活動量1	3.17*10 ⁻⁴	2.83
商活動量2	1.68*10 ⁻³	3.47
付随活動	1.82	5.03
荷扱特性	2.63	3.32

$$\alpha_1 = 1.56 \times 10^{-1}$$

$$\alpha_2 = 8.40 \times 10^{-1}$$

$$\alpha_3 = 1.02$$

尤度比	0.18
的中率	70.90%

力の秀てたセールスマンが商活動を行う商物分離方式の方が商物結合方式よりも、商活動量は高い値をとると考えられる。

商活動量2 = $\beta_2 \times \text{訪問頻度} \times \text{取引先数} \times \text{取引高}$

[d] 付随活動の有無 (β_3)

棚入れ等の付随活動を行う必要がある時には自家用を使用することが多いことから自家用のメリットとして付随活動の有無を0,1変数で取り入れた。

[e] 荷扱い特性 (β_4)

荷扱いに丁寧さが必要な品目を扱っている場合、営業用車に対する信頼性が低いことから自家用を利用しているという事業所がインタビュー調査の結果、多数あることが判った。これに対応して、荷扱いの丁寧さを要する品物を扱っている場合、自家用のメリットとして0,1変数で取り入れた。

(4) パラメータの推定

食料工業品を対象に実施した調査データを用いて前章で構築したモデルの推定結果を以下に示す。

パラメータの符号は整合しており、各変数のt値もそれぞれの変数が有意であることを示している。しかし、的中率は満足のいく結果は得られなかった。この理由としては、

- ①金銭的な費用構造の推定精度が十分でない。
 - ②営業用貨物車の運賃はトラックサイズのみで決まるものではなく、契約期間、繁忙期/閑散期、積み荷等の契約条件で、大きく異なる。
 - ③過去の経緯(例えば、急に自家用貨物車のドライバーを辞めさせるわけには行かない)により、現時点で最適なものを選択できない。
- と、いったことが考えられる。

5. 自家用／営業用貨物車選択モデルを用いた分析

(1) 規制緩和による営業用貨物車の運賃の低下

物流二法の改定や規制緩和の流れに沿って運送業に対する規制が緩和され、物流事業者間の競争が激しくなり、運賃が低下する可能性が大きい。今回は、営業用貨物車の運賃が10%～30%低下した場合の自家用貨物車の選択率を求めた。その結果、自家用貨物車の選択率の運賃の低下に対する弾性率は、約0.6であることがわかった。

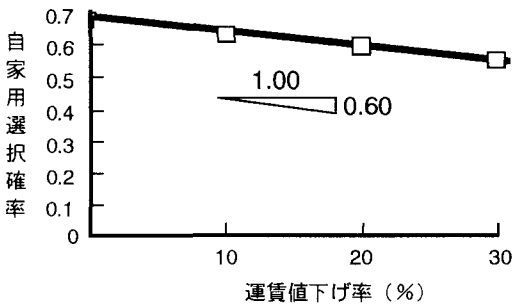


図-14 運賃の低下による自家用選択率の変化

(2) 営業用貨物車への信頼性の向上

自家用貨物車を利用している事業所の中には、コスト的には営業用貨物車の利用の方が有利であるが、荷扱いの丁寧さに関する不信感のために自家用貨物車を利用するケースが多い。今回は、不信感が払拭された場合の営業用貨物車の選択率を求めた。丁寧な荷扱いを必要とするものを、丁寧な荷扱いを必要としないものとして計算した。その結果、現状30.7%である営業用貨物車の選択率が37.8%へと23.1%増加した。

6. まとめ

本研究では、これまであまり取り入れられていなかった金銭的費用を、明示的に各変数を構造的に取り入れると同時に、商活動や付随活動などの非金銭的費用を考慮した貨物車選択モデルを構築し、そのモデルを使ってシナリオ分析を行った。今回のモデルでは十分なものとは言えないが、複雑で多岐にわたる物流の分野で、経済合理性に適った形で定式化

できたことは大きな意味があると考えている。

しかし、今後の課題も多く残されており、

①季節変動や週間変動といった貨物量の波動を考慮する。

②今回は外生的に取り扱った商活動の有無を、モデル内で決定する。

③制御可能な変数を取り込む。

といったモデルの拡張が挙げられる。

さらにモデルの精度を向上させるためには、今回は荒い推定しかできなかった貨物自動車の費用構造の推定精度を上げることが不可欠である。また、本研究では食料工業品に限定したものの、対象品目を拡げそれらに対する移転性や、他地域への移転性の検討を行う必要がある。

<参考文献>

- 1) 鹿島 茂、森川 優：都市内貨物の貨物車選択構造に関する一考察、土木計画学研究発表会講演集、土木学会、2、pp.132～138、1980
- 2) 鹿島 茂：共同輸送の導入効果計測法に関する研究、都市計画学会学術研究発表会論文集18、pp.445～450、1983
- 3) 定井喜明、渡辺 武、戸根秀孝：貨物輸送における自家用・営業用自動車の分担に関する研究、土木学会第37回学術講演会講演概要集、第4部、pp.1～2、1982
- 4) Y.S.Chiang, P.O.Roberts and M. Ben Akiva. A Shortrun Freight Demand Model; The Joint Choice of Mode and Shipment Size, Massachusetts Institute of Technology Center for Transport Studies CTS Reports 80-16, July 1980
- 5) 中村克彦：東京都圏における物流過程の実態調査、東京大学卒業論文、1992.3
- 6) 社団法人全日本トラック協会：平成4年度版 トラック輸送産業の現状と課題、pp.49、1992.3
- 7) 財団法人運輸経済研究センター：自家用トラックの経済性に関する調査、1975.3
- 8) 財団法人運輸経済研究センター：関東地方における営業用トラック利用に関する調査、1983.3
- 9) 財団法人運輸経済研究センター：荷主の物流ニーズの動向に関する調査報告書、1985.3
- 10) 社団法人全日本トラック協会：90年代のトラックビジョン策定調査報告書、1992.2
- 11) 日経BP社：特集 物流子会社は必要か、日経ロジスティックス、pp.12～32、1992.5
- 12) 山野辺義方：陸運業界 産業界シリーズ・626、教育社新書、1991.1

- 13) 川西健次：物流協力会社・子会社管理の実際、日本ロジスティック協会、1992 2
- 14) 梅沢昌太郎：食料品のマーケティング－食品流通の現実的課題－、日通総研選書、白桃書房、1986 5
- 15) 矢作敏之、小川孔輔、吉田健二：製・販統合マーケティングシステム、白桃書房、1993 6
- 16) James K. Higginson: MODELLING SHIPPER COSTS IN PHYSICAL DISTRIBUTION ANALYSIS, Transportation Research-B Vol 27A, No.2, pp.113-124, 1993
- 17) 三島大輔、佐野可寸志、家田 仁：都市内物流の自家用／営業用貨物車選択構造、土木学会第49回学術講演会講演集、pp 252～253、1994
- 18) 家田 仁、佐野可寸志、常山修治：マシ集配輸送計画モデルの構築とその「地区型共同集配送」評価への適用、土木計画学研究論文集、No 10、pp 247～254、1992.11
- 19) 東京都都市計画局：既成市街地における地下物流システム等の可能性に関する調査報告書、pp.2～43、1994.3
- 20) カーゴニュース：主要荷主の運賃・倉庫料金の実態（第15回改訂版）主要企業94社におけるトラック運賃・倉庫料金の平成5年度契約料率の実例、1993.11
- 21) 矢野一郎監修：表8-14 賃金・生産性・資本装備率の規模別格差 日本国勢協会 1993年版、pp.99、1993.6
- 22) 1993貨物運賃と各種料金表、株式会社交通日本社

都市内物流における貨物車選択モデルの構築とその応用

佐野可寸志、三島大輔、越 正毅、家田 仁

都市内の交通混雑の解決策として、地下物流システムや共同輸配送事業等の施策が、提案されている。これらの施策を実施する際に最も重要である需要予測となると、必ずしも説得力のあるモデルは存在しない。本研究では、自家用貨物車と営業用貨物車の選択行動の分析により、商活動や緊急輸送への対応等の金銭的な費用以外の効用を定量的に把握し、需要予測モデルの精度の向上を図ることを目的とする。まず、貨物車選択に大きく影響していると思われる商活動・輸送形態などについて、既存の物流調査では不十分なことから独自の事業所訪問調査を実施した。次にその調査結果をもとに、非集計分析を用いて商活動などのサービス便益を加味した貨物車選択モデルを構築し、金銭的な費用以外の要因について考察を加えた。

A Model of Modal Choice between Self-owned and Common Carrier Truck in Urban Area and its Applications

Kazushi SANO, Daisuke MISHIMA, Masaki KOSHI, Hitoshi IEDA

In urban area, the physical distribution by trucks is increasing and it brings about traffic congestion, environmental pollution and so on. To propose an effective measure, the authors aim to understand the mechanism of shippers' choice between self-owned and common carrier truck, by making a disaggregate modal choice model.

As there is no sufficient data about "sales-activity", which has large effect on the choice of truck, the authors planned an interview survey on two hundred offices. A statistically reliable model is estimated by using this survey data, which takes into account sales-benefits such as "sales-activity".