

事業所における普通貨物車の保有期間選択に関する研究*

～排出ガス抑制政策の効果分析への適用～

A study on the holding duration choice of heavy duty trucks in business establishments*

～An application to the effect analysis of policies about emission gas restraint～

野村隆浩**・室町泰徳***・原田昇****・太田勝敏*****

By Takahiro NOMURA**・Yasunori MUROMACHI***・Noboru HARATA****・Katsutoshi OHTA*****

1. はじめに

自動車交通による大気汚染問題への施策のうち‘低負荷な車両への転換促進’や‘廃車・買い替え行為の促進’に代表される「自動車単体の低環境負荷化」が、TDMによる効果を補完するものとして非常に重要になってくると思われる。特に、保有期間の長期化が依然として進行している上に、保有台数・走行量の割に大気汚染物質排出量のシェアが非常に大きくなっている¹⁾普通貨物車に関して、自動車単体の低環境負荷化を目標とした自動車単体対策を強力に推進していくことが重要であろう。

ところで、一連の自動車単体対策は自動車の保有構造そのものに影響を及ぼすため、それらの施策による排出ガス削減に関する効果分析を行うには、自動車の保有構造に関する分析を行うことが必要不可欠である。特に、保有期間や車種選択の判断基準のような自動車保有者の意識に関する項目が重要な要素となるため、自動車保有者の保有に関する意思決定にまで踏み込んだ、ミクロレベルでの保有構造に関する分析が重要となってくる。

自動車の保有構造を取り扱った既存研究においては、乗用車に関しては、ミクロレベルでは、保有／非保有あるいは単数保有／複数保有の選択と世帯のLCS（ライフサイクルステージ）、地域属性の関係についての分析を行った研究^{2) -3)}、保有期間及び取替更新行動（代替／廃棄／増車など）と世帯属性、自動車属性の関係について、生存時間解析手法を用いて分析を行った研究^{4) -8)}がある。マクロレベルでは、コーホートモデルを用いて既存の自動車関連税の変更による影響に関する分析を行った研究^{9) -10)}など、多数存在する。一方、貨物自動車に関しては、マクロレベルでは、コーホートモデルを用いて分析を行った研究¹¹⁾は存在するものの、データなどの制約から、ミクロレベルでの分析が殆ど行われていないのが現状である。

そこで本研究では、普通貨物車の保有期間に焦点を当

て、保有者の意思決定と普通貨物車の取得・保有・利用に伴うコストを考慮し、ミクロレベルでの保有期間に関するモデルを作成し、保有期間選択における保有者の意思決定要因を明らかにする。また、作成したモデルを道路交通センサス自動車起終点調査データに適用することによって、普通貨物車への自動車単体対策による排出ガス抑制効果に関するケーススタディを行う。

2. 本研究で用いるミクロデータ

本研究では、ミクロデータとして「平成10年度普通トラック市場動向調査」（社団法人 日本自動車工業会）を用いた。これは、普通貨物車の保有及び利用に関する調査データであり、調査の概要は表-1の通りである。

表-1 調査の概要

調査地域	全国
調査対象	表示積載量 2.75t 以上の普通トラック（8ナンバーの特種車も含む）保有車両及び保有事業所（軽・小型トラック併有事業所を含む）
サンプリング方法	普通トラック保有車より、自営別・積載量クラス別に加重抽出
標本数	2,100
有効回答数	1,246
調査方法	訪問面接・留置併用
調査期間	98年8月下旬～9月末
回答者	車両管理者
調査項目例	・普通トラック及びトラクタの保有状況 ・調査対象車両の使用状況 ・普通トラックの購入状況 ・事業所の業績と輸送合理化策

3. 普通貨物車保有の意思決定に関する定性的知見

始めに、普通貨物車保有行動における保有者（事業所の車両管理者）の意思決定に見られる傾向を見出すために、調査データの集計分析を行った¹²⁾。

図-1 は、調査対象車を購入する際に既存のトラックを手放した主な理由として挙げた上位3項目及びその比率に関して、自営別に集計した結果である。図-2 は、対象車を通常の買い替え時期より延長して利用している主な理由として挙げた上位5項目及びその比率に関して、自営別に集計した結果である。

*キーワード：自動車保有・利用、交通行動分析
**学生員、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻
***正員、工博、東京大学工学部附属総合試験所
****正員、工博、東京大学大学院新領域創成学科学環境学専攻
*****フェロー、Ph.D、東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻
(〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1、
TEL 03-5841-6234、FAX 03-5841-8527)

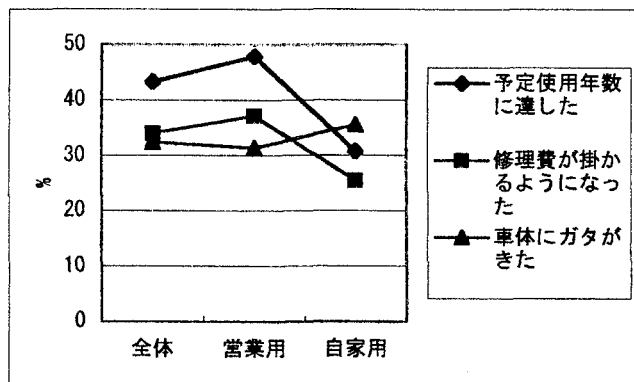


図-1 トラックを手放した主な理由

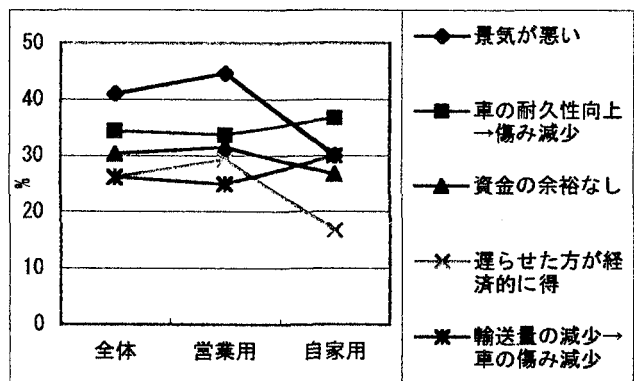


図-2 通常の買い替え時期より延長している主な理由

この結果から、普通貨物車保有の意思決定に関して次の2点の傾向が見出された。

まず、多くの事業所では、基準としている（平均的な）使用年数が既に決められており、その基準年数に基づいて、ある程度計画的に車両の購入・廃棄・買替を行っている。その一方で、様々な外的状況の変化及び車両の取得・保有・利用に伴うコストの変化に対応して、保有に関する意思決定を常に変化させている。特に、景気やコストの変化に敏感に対応している側面が強い。

この結果を踏まえて、以下、普通貨物車における保有期間選択行動に関するモデルを作成する。

4. 普通貨物車保有期間選択に関する分析

(1) 保有期間選択モデルのフレーム

保有期間選択行動を表現するモデルの基本的なフレームとしては、二項選択ロジットモデル、及び生存時間解析手法に基づいたハザードモデルの2種類がよく用いられている^{4) - 11)}。しかし、保有者の自動車保有行動に関する意思決定の理論的背景が大きく異なる。二項選択モデルにおいては、保有者がある期間（通常1年）毎に外的要因の変化に対応しながら、そのつど保有に関する意思決定を行っていることを想定している。一方、ハザードモデルにおいては、保有開始時に保有者の意思決定による保有期間の選択と共に、何らかの外的要因による保有の終了が想定されている。そのため、分析対象に応じて、より妥当と思われるモデルの選択が必要となる。

(2) 事業所における普通貨物車の取得・保有・利用に伴うコスト

普通貨物車の主たる保有者である事業所は、車両の取得・保有・利用に伴い発生するコストを最小化するように、保有に関する意思決定を行うと考えられる。それぞれの段階で発生するコストとしては表-2に挙げるものが考えられる⁹⁾。

表-2 各段階において発生するコスト（斜体を考慮）

◎取得段階で発生
車両購入費用・取得関連税（自動車取得税・消費税）・取得付随費用（取得時に必要な保有関連税・検査費用・保険費用）
◎保有段階で（毎年）発生
自動車税・自動車重量税・保険費用（自賠責保険・任意保険）・修理費用・維持費用（タイヤ費等）・検査費用
◎利用段階で発生
燃料費用（軽油取引税 等税金も含む）・駐車費用・高速道路費用

3. で示したように、事業所の場合、保有者は、コストの変化に常に対応して意思決定を行っているものと考えられる。そのため、1年毎に意思決定の変更を想定することが容易な二項選択モデルの方が、より妥当なモデルであると考えられる。実際には二項選択モデルとハザードモデルで比較を行ったのであるが、推計結果が大きく変わらなかったため、ここでは最終的に選択された二項選択モデルについての結果のみ説明する。

(3) 保有期間選択モデルの推定条件

a) 分析対象サンプル

今回対象となるサンプルは、調査対象となっている車両（以下「保有車両」と記す）及び、保有車両を購入する際に手放した車両（以下「手放し車両」と記す）である。それぞれ、後に挙げる説明変数を設定するのに用いた質問項目に全て回答しているサンプル（保有車両：525サンプル 手放し車両：609サンプル）のみを使用する。

分析対象となる保有期間としては、保有車両に関しては、登録年と買い替え予定時期から算出された年数（以下「予定使用年数」と記す）を用いる。また、手放し車両に関しては、実際の使用年数を用いる。ただし、実際に分析の対象となるのは、保有期間k年において「買い替えを見送る／買い替える」の二項選択行動である。

それぞれの保有期間の分布は表-3の通りである。

表-3 保有期間の分布

保有期間	1	2	3	4	5	6	7	
保有車両	0	8	6	14	32	34	49	
手放し車両	1	13	15	10	42	38	64	
保有期間	8	9	10	11	12	13	14	15～
保有車両	75	52	121	49	32	12	15	26
手放し車両	113	38	214	18	19	6	4	14

分析する保有期間の範囲は、保有車両は2～15年間、手放し車両は1～15年間の1年毎とする（15年以上は全て「保有期間15年以上」と見なす）。

b) 分析対象となる保有行動

事業所における普通貨物車の保有行動としては、

- ・ 手持ちの車両を手放さずに追加購入する。
 - ・ 手持ちの車両を手放して別の車両に買い替える。
 - ・ 別の車両に買い替えずに手持ちの車両を手放す。
- の3種類が考えられるが、本研究では、このうち2番目のみを分析対象とする。参考までに、調査サンプル全体では、保有車両のうち、1番目に相当するサンプルが41%、2番目に相当するサンプル57%である。なお、3番目に相当するサンプルは調査サンプルとにならないため、存在しない。

c) 分析上の仮定

本研究では、保有者は手持ちの車両を手放す時、必ず同サイズ・同車種の車両を購入し、かつ、分析対象となっている車両以外の保有車両による影響は考慮せずに、分析対象車両のみで独立した意思決定を行う、と仮定する。

前者に関しては、調査サンプル全体において、同サイズ・同車種の車両を指向している割合が78%と大半を占めているので、分析上特に問題ない。一方、後者に関しては、分析対象車両以外の車両に関する詳細なデータが存在しないためこのような仮定を置いたが、車両間の相互の影響を考慮した分析に関しては今後の課題である。

(4) 保有期間選択モデルの推定

今回分析対象としている保有期間は1年刻みであるため、例えば10年と回答されている場合でも、細かく10年何ヵ月であるかは分からない。しかし、この場合、9年以前においては必ず「買い替えを見送る」を、11年以降においては必ず「買い替える」を選択している、と考えられる。そこで、保有期間がk年である各サンプルにおいて、モデル推計のために、保有期間(k-1)年を「買い替えを見送る」ケースとして、保有期間(k+1)年を「買い替える」ケースとして利用する。ただし、保有期間が15年以上のサンプルに関しては、「買い替えを見送る」ケースのみを用いる。

保有期間k年において「買い替えを見送る」を選択する確率 P_k を、次の二項選択ロジットモデル表現する。

$$P_k = \frac{1}{1 + \exp(-V_k)} \quad (1)$$

$$V_k = \alpha X + \beta Y_k + \mu_k \quad (2)$$

V_k : 保有期間k年における、車両の買い替えを見送る場合と、買い替える場合とを比較した相対的な効用の確定項

X : 保有者属性・車両属性に関する説明変数ベクトル

Y_k : 保有期間k年における、車両の取得・保有・利用に伴うコスト・及び残存価値に関する説明変数ベクトル

α, β : パラメータベクトル

なお、 μ_k は保有期間を示す定数項ダミーであり、「その選択段階がどの保有期間（つまり何年目）であるか」を表す。このダミー変数によって、以下で用いる説明変数では説明できない、各保有期間（～年目）における観測不可能な異質性を表現すると共に、抽出サンプルと母集団とのずれの修正を行っている。

X に関しては、次の変数を検討し、説明力があるものを抽出して用いる。

- ・ 中古車ダミー（中古車である場合1）
- ・ 営業用車ダミー（営業用車である場合1）
- ・ 特種車ダミー（特種車である場合1）
- ・ 基準使用年数（事業所において、サンプルの様な使い方をしている車両の、基準として定められている平均的な使用年数）
- ・ 積載量
- ・ 次期予定車両中古車ダミー（次の車両が中古車である場合1）
- ・ 業種ダミー（運輸・運輸業の場合1）
- ・ 個人経営ダミー（経営形態が個人経営である場合1）
- ・ 経営状況ダミー（現状・将来～悪い場合1）
- ・ 総保有台数

Y_k におけるコスト及び残存価値に関しては、次の2種類を用いる。

- ・ 車両に関する残存価値の差

保有期間k年において手持ちの車両を買い替える場合、
手持ちの車両の残存価値

－購入車両の価格（税金を含む）

＋翌年における購入車両の残存価値

を、車両に関する残存価値とする。また買い替えを見送る場合は、

翌年における手持ちの車両の残存価値

を残存価値とし、この差（買い替える場合－見送る場合）を変数として用いる。

- ・ 燃料費用の差

保有期間k年において、手持ちの車両・代替車両それぞれに関して、

車両の燃料消費量 (l/km)

×月間走行距離 (km) ×12 (ヵ月)

を求め、この差（手持ちの車両－代替車両）を変数として用いる。

また、この2種類を1つの変数としてまとめ、車両に関する年間コスト差と見なしたモデルも作成する。

なお、それぞれの残存価値の算定には、中古車の購入価格¹⁴⁾を用いる。

データの制約上、説明変数の設定に当たって、次に示すいくつかの仮定を置く。費用に項目に関しては、98年を1とした場合の各年次の国民一人当たり名目GDP比で割ることによって、98年水準の費用に換算する。

97年以前の走行距離は、「自動車輸送統計年報」より

得られる車種別・自営別の 実車 1 日 1 車当たり走行キロを用いて、98 年時点の月間走行距離を基に求める。99 年以降に関しては、89～98 年の 10 年間の 実車 1 日 1 車当たり走行キロ の変化率を年率換算した値を、98 年時点の走行距離に逐次乗じることによって求める。

実際には、車齢の増加に伴って走行量が減少する傾向がある傾向が見られるが、今回これについては考慮しない。

98 年時点の車両の購入価格は、「YELLOW BOOK 中古車価格ガイドブック」（日本自動車査定協会）99 年 3 月時点の価格を用いて、新車及び中古車の、積載量クラス w 及び車齢 m 毎の価格の推計式を次のように作成した。

・新車価格（単位：千円）

$$\exp(0.937 \times \sqrt{w} + 6.590) \quad (R^2=0.973)$$

・中古車価格（単位：千円）

$$\exp(0.959 \times \sqrt{w} - 0.641 \times \sqrt{m} + 6.299) \quad (R^2=0.932)$$

98 年以外の購入価格は、98 年時点の価格に消費者物価指

数（自動車）を乗じて求める。99～04 年の消費者物価指数は「第 26 回中期(99～04 年)経済予測」（日本経済研究センター）の値を参照し、05 年以降の消費者物価指数は、04 年における対前年変化率を使用する。

普通貨物車に関しては、燃費（l/km）に関するデータが存在しない。一方、車両総重量 2.5t 以下のディーゼル貨物車においては、燃費改善目標値（95 年実績 13.8km/l から 2005 年 14.7km/l に 6.5%改善）が設定されている。本研究では、この値を 95 年を初度登録年とする積載量 1t 車両の燃料消費量（l/km に換算）基準として用い、燃料消費量が積載量と相関がある¹³⁾ことから、他の積載量における値を算出する。また、燃費は毎年同じだけ改善するものと仮定し、95 年と 05 年における燃料消費量を直線補完して、他の年次を初度登録年とする車両の燃料消費量を算出する。

表-4 普通貨物車の保有期間選択モデル推定結果

	モデル 1A		モデル 1B		モデル 2A		モデル 2B	
	推計値	t 値	推計値	t 値	推計値	t 値	推計値	t 値
～属性に関する変数～								
中古車タミー	-1.8186	-6.3629	-1.7564	-6.1761				
営業用車タミー					0.1427	2.4312	0.1351	2.3217
基準使用年数	0.4303	8.6987	0.4287	8.6570	0.1574	5.8988	0.1672	5.7414
積載量							-0.0212	-1.5344
次期車両中古車タミー	0.5795	1.6655	0.5916	1.6964	0.1583	2.1791	0.1574	2.1407
個人経営タミー					0.1355	2.4923	0.1325	2.4358
～コストに関する変数～								
残存価値差（100 万円）	-0.0010	-0.2050			-0.0018	-0.5682		
燃料コスト差（100 万円）	-4.3361	-2.3808			-2.0722	-1.1947		
年間コスト差（100 万円）			0.0003	0.0564			-0.0050	-1.5886
～定数項タミー～								
2 年					1.4602	1.3795	1.4835	1.4009
3 年	-1.5526	-2.6566	-1.6614	-2.8601	-1.4538	-2.9813	-1.4408	-2.9479
4 年	-0.0478	-0.0856	-0.1726	-0.3094	-0.1533	-0.4165	-0.1494	-0.4054
5 年	-1.2894	-2.8228	-1.4578	-3.2322	0.2795	0.6916	0.2876	0.7096
6 年	-1.9390	-4.6506	-2.1080	-5.1107	-0.7549	-2.5446	-0.7749	-2.6289
7 年	-1.9945	-4.7027	-2.2026	-5.2855	-0.0997	-0.3469	-0.1240	-0.4356
8 年	-2.9919	-6.6767	-3.1893	-7.2106	-1.7926	-5.5855	-1.8357	-5.8175
9 年	-3.0324	-6.4809	-3.2512	-7.0611	-0.7502	-2.6521	-0.8018	-2.9000
10 年	-3.6576	-7.2686	-3.8862	-7.8252	-2.2109	-5.4948	-2.2734	-5.7371
11 年	-5.2272	-9.7960	-5.4580	-10.3376	-3.9579	-10.4520	-4.0266	-10.8093
12 年	-5.3517	-8.8267	-5.6051	-9.3439	-2.7287	-4.7956	-2.8157	-5.0070
13 年	-4.8566	-7.8665	-5.0956	-8.3319	-3.3039	-5.1276	-3.3751	-5.2603
14 年	-3.2735	-5.2545	-3.4386	-5.5359	-0.8884	-1.4824	-0.9745	-1.6421
サンプル数	525		525		609		609	
ケース数	1009		1009		1199		1199	
L(0)	-699.39		-699.39		-831.08		-831.08	
L(β)	-567.48		-570.36		-637.44		-637.62	
L(C)	-623.84		-623.84		-657.76		-657.76	
最終尤度	0.16		0.16		0.21		0.21	

注）属性に関する変数については、説明力のある変数のみを抽出して用いた。

(5) モデル推定結果の考察

分析対象となる保有期間2タイプ×コストに関する設定2タイプ=4通りのモデルを作成した。推定結果を表-4に示す。

モデル1A・1Bは保有車両を、モデル2A・2Bは手放し車両を対象としたモデルである。表中のパラメータの符号が正の場合には買い替えを見送る確率が高くなり、保有期間が長くなる傾向にあることを示している。また負の場合には買い替える確率が高くなり、保有期間が短くなる傾向にあることを示している。

属性変数に関して、中古車ダミー、積載量の符号が負になっている。これによって、車両が中古車である場合には、購入時点で既に性能が落ちているために、また車両の積載量が大きいほど、車体が大きい分車両が早く傷むために、早く買い替える傾向にあることが考えられる。一方、基準使用年数の符号が正になっている。これは、その事業所が基準として考えている(平均的な)使用年数が長いほど、平均的に保有期間が長くなる傾向にあることが考えられる。また、営業用車ダミー、次期車両中古車ダミー、個人経営ダミーの符号も正になっている。これらに関しては、まだ因果関係が十分把握されていないため細かい考察はできないが、保有期間を長くする方向に働くことが明らかになった。なお、因果関係の把握は今度の課題である。特に営業用車ダミーに関しては、自営で異なる点の中で何が寄与しているかについて、今後詳しく検証する必要がある。

コスト変数に関しては、いずれも買い替えを見送ることによって生じる損失と解釈できる。そのため、その差が広がるほど、買い替えが促進される傾向にあり、パラメータの符号が負になることが予想される。しかし、モデル1Bに関しては符号が逆になっており、モデルとしては不適当である。また、モデル1A、モデル2Aに関しては、パラメータの値が大きく異なっているが、双方とも貨幣タームで一元化していることを考えると、これだけ大きな差が生じてしまったことは、結果として妥当なものであるとは考えにくい。

また、定数項ダミーに関しては、統計的に有意であれば、先に述べた2つの要因(異質性・ずれの修正)が存在していることになる。結果として、いずれのモデルにおいても全般的に t 値が高く、2つの要因が少なからず寄与していることになる。

本論文におけるサンプルは、母集団の保有期間分布まで考慮して抽出したものではないため、母集団とのずれがあると考えられる。しかし、どの程度ずれているのかは分からないため、これがどの位変数に寄与しているかは判明しない。そのため、観測不可能な異質性がどの位変数に寄与しているかも分からず、これについて議論するのはまだ尚早である。これらに関しては、サンプル抽出方法と合わせて、今後の課題である。

以上の考察結果より、年間コスト差のパラメータ値が

非常に小さい、 t 値が統計的に10%有意な値に僅かに届いていない等の問題点はあるが、モデル2Bが最も説明力のあるモデルと考えられる。よって、次のケーススタディでは、このモデル2Bを用いる。

5. 排出ガス抑制政策の効果分析への適用

(1) 道路交通センサスデータを用いた拡大

次に、ケーススタディとして、4.で作成したモデルを道路交通センサス(平成6年度)自動車起終点調査の調査サンプルに適用することによって、排出ガス抑制政策の効果分析を行う。この調査では、抽出した自動車について、1日のトリップ状況(各トリップにおける、発着地点・発着時刻・トリップ距離・1日の走行距離)、自動車の属性(初度登録年・車種・積載量・排気量・定員など)、自動車保有者の属性(業種・運転手年齢など)を調べており、ある1日における、自動車属性及び保有者属性毎のトリップ状況が把握できる。

本研究では、センサス調査サンプルにおける車齢構成とトリップ状況を用いて、図-3に示す流れに従って排出ガス排出量の算出を行う。また、車齢構成の時間的変化を推計するためのモデルとして、4.で作成したモデルを使用する。

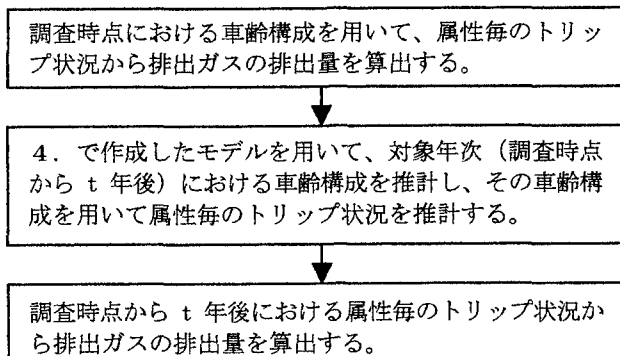


図-3 排出ガス排出量算出のフロー図

基準となる年次は、98年初頭とする。なお、センサス調査自体は94年に行われたが、モデル作成に用いた調査データが98年のものであるため、そのまま98年にスライドさせて適用する。また、分析対象年次は、基準年次より5年後の2003年とする。

算出対象となる大気汚染物質は、都心部を中心に依然として深刻な問題になっていること、及び、排出原単位に関するデータの入手が可能であることから、NO_x(窒素酸化物)とする。

センサス調査サンプルは、平日のサンプルで、使用の本拠を有する地域及びトリップの発着地域(発地域・着地域のいずれか)が1都3県(東京都・神奈川県・千葉県・埼玉県)である普通貨物車とする。

さらに、分析上の仮定として、以下を設ける。

- ・ 保有者は、各年次の初頭に保有に関する意思決定を

行う。この意思決定は、98 年から行われるものとする。

- ・ 保有者は、手持ちの車両を手放す時、必ずその直後に新車に買い替え、その他の保有行動は一切行わない。
- ・ 分析期間中は、保有者は最大で一度しか買い替えを行わない。
- ・ 分析期間中は、走行量は一定である。

(2) 車齢構成・NOx 排出量の算出方法

4. で作成した二項選択モデルでは、ある普通貨物車保有者（以降「サンプル m」と記す）が保有期間 k 年初頭において車両の買い替えを見送る確率が算出されており、分析対象として保有期間に着目している。ここでは若干視点を変えて、「サンプル m がある年次 t 年（初頭）において車両の買い替えを見送る確率」を算出するのにモデルを適用し、この確率を用いて車齢構成を算出する。

ところで、4. で作成したモデルは非集計データを基にしたものである。集計データにモデルを適用するため、定数項ダミーに一定値を足すことによって、モデルで推計される「98 年に車両の買い替えを見送る確率」と、普通貨物車の統計データ¹⁵⁾より算出される「94 年から 95 年にかけての残存率」を一致させた。

本研究では、拡大係数（以降 n と記す）を以下のように設定する。自動車属性・保有者属性に応じたサンプル集合 M の t 年における残存台数（保有され続ける台数）・廃車台数（手放される台数）を算出する。そして、求められた残存台数・廃車台数を用いて、ある年次におけるサンプル集合 M 毎の車齢構成を算出する。

- ・ 残存台数

$$N_{t,M} = n \times L(t, m) \quad (3)$$

$N_{t,M}$: サンプル集合 M の t 年における残存台数（実際には四捨五入して用いる）

n: サンプル m 毎の拡大係数

$L(t, m)$: サンプル m の t 年における残存率（各年次における、買い替えを見送る確率を掛けることによって算出）

- ・ 廃車台数

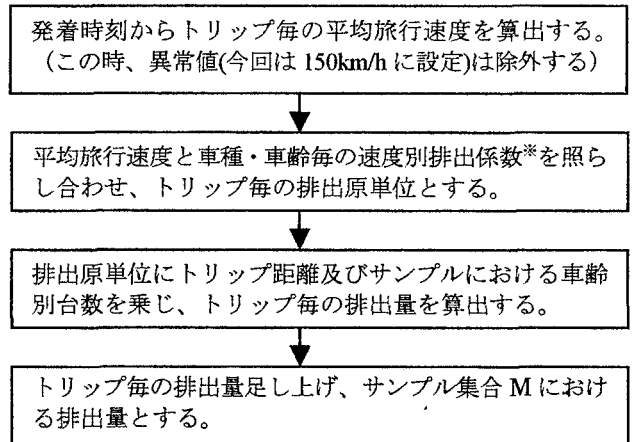
$$D_{t,M} = n \times \{1 - L(t, m)\} \quad (4)$$

$D_{t,M}$: サンプル集合 M の t 年における廃車台数

前項で求めたサンプル集合 M における車齢構成（車齢別台数）とサンプル集合が行ったトリップ状況を用いて、NOx 排出量を算出する。基本的な算出式は、

NOx 排出量 = 車齢別台数 × 走行距離 × 排出原単位 (g/km)

である。ここでは図-4 で示す流れに従って利用して各サンプル集合における排出量算出を行う。



※ 速度別排出係数は、環境庁作成¹⁶⁾の車種別・規制年次別・速度別排出係数を元に算出。但し、平成 5 年度までの排出係数しか算出されていないため、平成 6 年度以降に関しては、排出規制強化時の規制値削減率を逐次乗じて算出した。

図-4 NOx 排出量算出のフロー図

これを式で表すと、t 年における NOx 排出量は次のようになる。

$$E_M = \sum_k \sum_j (T_{k,M} \times l_{j,M} \times q_{j,k,v}) \quad (5)$$

E_M : サンプル集合 M における NOx 排出量

T_k : サンプル集合 M における車齢 k の台数

$l_{j,M}$: サンプル集合 M における、j 番目に行ったトリップのトリップ距離

$q_{j,k,v}$: 車齢 k、及び j 番目のトリップの平均旅行速度 v における排出原単位

最終的に、全てのサンプル集合において E_M を足し上げることによって、車種別 NOx 排出量が求まる。

(3) ケーススタディ

本研究では、経済的な手法を活用した排出ガス抑制政策に関するケーススタディを行う。ここでは、自動車に賦課される様々な種類の税金の中で、取得段階において課税される自動車取得税、及び保有段階において課税される自動車税・自動車重量税に着目して、98 年以降、

- ・ 車齢 10 年以上における自動車税・自動車重量税を 50%増税する。(シナリオ 1)

- ・ 自動車取得税を 50%減税する。(シナリオ 2)

という単純な 2 つのシナリオを想定する。これらのシナリオでは、新車への買い替えが促進されることが予想される。

ケーススタディにおける評価指標としては、次の 3 つを用いる。排出ガス規制強化以外何も特別な施策を行わなかった場合（以降 BAU(Business As Usual)と記す）と税金の変化を行った場合とを比較する。

- ・ 03 年における平均車齢
- ・ NOx 排出量

・ 税収

以下、それぞれについて結果を示す。

a) 03 年における平均車齢・車齢 10 年以上の車両台数の減少率

03 年における車齢別台数より、平均車齢（人間の平均年齢に相当する）を求めた（車齢 15 年以上は 15 年と見なす）。結果を表-5 に示す。また、対象車両の買い替えがどの程度進んだかを見るために、BAU と比較した場合の、車齢 10 年以上の車両台数の減少率を表-6 に示す。

2 つのシナリオのいずれにおいても、ほとんど買い替えが促進されておらず、結果として平均車齢もほとんど変化がなく、車両台数の減少率も非常に小さい。総残存価値のパラメータ値が非常に小さいため、ある程度予想された結果であるが、これがモデルの精度そのものの問題なのか、あるいは、実際に保有者がコストの変化に鈍感なのかについては、今後の検討課題である。

b) NOx 排出量

NOx 排出量の結果を表-7 に示す。

右 3 つが 03 年における排出量である。98 年時点と比較して大きく減少しているのは、排出ガス規制の強化による。但し、新車に買い替えることによって走行量が増加する、規制値の強化率ほどに路上での排出ガスは削減されない、等の要因で、実際にはこれほど大きく減少しないと考えられる。各シナリオを比較すると、基本的に平均車齢が低くなるほど排出量が少なくなっている。しかし、減少率は平均車齢同様、非常に小さい。

c) 税収

対象となっている自動車税・自動車重量税・自動車取得税に関して、98 年から 03 年までの都合 6 年間の税収を表-8 に示す。

シナリオ 1 では 38.5 億円の増収によって 3kg、シナリオ 2 においては 228.1 億円の減収によって 14kg の NOx が削減されている。税収の変化を NOx 削減量で割ることによって、単位削減量当たりの税収の変化が求められる。今回の場合、それぞれ 12.8 億円・17 億円の税収の変化により 1kg の NOx が削減されることになり、いずれのシナリオにおいても、ユーザー側（シナリオ 1）・政府側（シナリオ 2）にとってかなりの負担を強いられることになる。

表-5 平均車齢の比較

BAU	シナリオ 1	シナリオ 2
5.1114 年	5.1110 年	5.1103 年

表-6 車齢 10 年以上の車両台数の減少率

シナリオ 1	シナリオ 2
0.02%	0.06%

表-7 NOx 排出量の比較

98 年	BAU	シナリオ 1	シナリオ 2
115.095t	94.693t	94.690t	94.679t

表-8 税収の比較（単位：億円）

	自動車税	重量税	取得税	計
BAU	384.8	666.9	457.5	1509.2
シナリオ 1-BAU	14.1	24.4	0.1	38.5
シナリオ 2-BAU	0	0	-228.1	-228.1

6. おわりに

本研究では、普通貨物車の保有構造に関して、排出ガス抑制政策の観点から重要な要因を占めていると考えられる保有期間を対象とし、保有者の意思決定と普通貨物車の取得・保有・利用に伴うコストを考慮したモデルを作成した。その結果、モデルの構造そのものやコストの算出方法に関して改善すべき点がまだいくつか残されているものの、一連のコストが保有期間選択行動に及ぼす影響を考慮できるモデルが作成できた。また、感度が非常に鈍い上に t 値が低く、モデルの信頼性がまだ不十分であるため、あくまで参考としてであるが、作成したモデルを用いて排出ガス抑制政策の効果分析に関するケーススタディを行い、政策効果と税収に関する検証を行った。

本研究では、普通貨物車の保有構造の中でも、自動車単体対策にとって特に重要と考えられる保有期間にのみ焦点を当てて、モデルを用いた定量的な分析を行ったが、その際、他の車両の保有行動・保有構造に関しては全く考慮せずに分析を行った。例えば、車両を手放す時、必ず代替りの車両を購入する・買い替えの際車種は変更しない・他の保有車両による影響は受けない、といった仮定を置いた。しかし実際には、複数車両の保有行動・保有構造は相互に影響を及ぼし合っていることも考えられ、乗用車に関してはそれらの影響を考慮したモデルも作成されている⁷⁾。今回対象とした普通貨物車の場合も、作成した保有期間選択モデルに、例えば保有車種選択モデル・走行距離選択をサブモデルとして組み込むなどして、より詳細な分析が可能なモデルを作成する必要がある。また、将来的に、他の保有車両に対する意思決定を表現するモデルをサブモデルとして組み込むことも考えられる。

また、ケーススタディに関しては、考えられる他の政策の効果や、それらの複数の政策を組み合わせた場合の相乗効果に関する分析、税収や保有者のコスト負担の変化とのバランスに関する検証など、課題はたくさんある。適用可能な政策の範囲を拡大するためにも、モデルそのものの改良が今後の最重要課題となるだろう。

最後に、トラック市場動向調査の調査データを御提供頂いた社団法人 日本自動車工業会様に対して、この場をお借りして深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 東京都環境保全局：都内自動車走行量及び自動車排出ガス算出調査 報告書，1996
- 2) 佐佐木綱・朝倉康夫・木村宏紀・和田明：世帯のライフサイクルステージと車保有・利用の関連分析，第21回日本都市計画学会学術研究論文集，pp.145-150，1986
- 3) 森地茂・田村亨・屋井鉄雄・金利昭：乗用車の保有及び利用構造分析，第19回日本都市計画学会学術研究論文集，pp49-54，1984
- 4) 山本俊行・松田忠士・北村隆一：保有期間との比較に基づく世帯における自動車保有期間の分析，土木計画学研究・論文集 No.14，pp799-807，1997
- 5) 山本俊行・木村誠司・北村隆一：取替更新行動間の相互影響を考慮した自動車取替更新行動モデルの構築，土木計画学研究・講演集 No.20(2)，pp623-626，1997
- 6) Hensher D.A. : The timing of change for automobile transactions: A competing risk multispell specification, *Travel Behavior Research: Updating the state of play*, 487-506, 1999
- 7) De Jong, G. : A disaggregate model system of vehicle holding duration, type choice and use, *Transportation Research*, Vol. 30B, pp263-276, 1996
- 8) Gilbert C.C.S. : A duration model of automobile ownership, *Transportation Research*, Vol. 26B, pp97-114, 1992
- 9) 林良嗣・加藤博和・上野洋一：自動車関連税の課税レベルと税間バランスによるCO₂削減効果の差異に関する分析，運輸政策研究 Vol.2 No.1，pp2-13，1999
- 10) 遠藤謙一郎・谷下雅義・鹿島茂：自動車関連税制の変更による燃料消費量削減効果の推計手法の開発，土木計画学研究・論文集 No.16，pp455-463，1999
- 11) 森杉壽芳・大野栄治・川俣智計：コーホート型ディーゼル車普及率予測モデルの提案と燃料価格弾力性分析，土木計画学研究・論文集 No.8，pp41-48，1990
- 12) 野村隆浩・室町泰徳・原田昇・太田勝敏：事業所における貨物自動車の保有期間・保有車種の意味決定に関する分析，土木計画学研究・講演集 No.23(1)，pp371-375，2000
- 13) 内藤智樹・家田仁：都市内物流を行う事業所の貨物車台数及びサイズ決定行動モデルー東京都市圏物流調査を用いた推定ー，土木計画学研究・論文集 No.19(2)，pp187-190，1996
- 14) 日本自動車査定協会：YELLOW BOOK 中古車価格ガイドブック，1999.3
- 15) 自動車検査協力登録会：自検協統計自動車保有車両数
- 16) 環境庁委託調査：自動車排出ガス原単位及び総量に関する調査 報告書，野村総合研究所，1998

事業所における普通貨物車の保有期間選択に関する研究*

野村隆浩**・室町泰徳***・原田昇****・太田勝敏*****

本論文では、普通貨物車のミクロレベルでの保有構造を明らかにするために、普通貨物車の保有期間に焦点を当て、主たる保有者である事業所の意思決定と普通貨物車の取得・保有・利用に伴うコストの変化を検討した。保有期間選択行動を表現する二項選択ロジットモデルを作成し、モデルによる分析の結果、一連のコストが保有期間選択行動に及ぼす影響を定量的に把握した。また、作成したモデルを実際のトリップデータに適用して排出ガス抑制政策の効果分析に関するケーススタディを行い、政策と税収とのバランスに関するいくつかの知見を得た。

A study on the holding duration choice of heavy duty trucks in business establishments*

By Takahiro NOMURA**・Yasunori MUROMACHI***・Noboru HARATA****・Katsutoshi OHTA*****

In this Paper, to analyze the relationship between decision-making and costs of obtaining, holding, and using heavy duty trucks, we build a binary logit model. It accounts holding duration choice behavior of heavy duty trucks at micro-level truck holding structure. As a result of the analysis, the effects of costs on the holding duration choice behavior are confirmed. By applying this model to actual trip data, case studies about the effects of policies on emission gas control and tax reform, we discover the balance between the policy effectiveness and the tax revenue.