

中央大学大学院 学生員 遠藤 謙一郎

中央大学理工学部 正 員 谷下 雅義

中央大学理工学部 正 員 鹿島 茂

1. はじめに

自動車の普及が進むにつれ、自動車が地球温暖化に与える影響は無視できない。その主な対策の1つとして自動車の燃料消費率（1リットルあたりの走行距離：km/l、以下燃費とする）の向上があげられている。自動車が実際に走行したときの燃費（以下走行燃費とする）は自動車の単体性能、交通流、道路等条件により大きく影響を受ける。走行燃費に関する従来の研究^{1),2)}は、実走行試験により求めた走行燃費を平均速度のみで表現している。

本研究は走行燃費の時系列変化をマクロ的視点からモデル化することを目的とする。

なお、燃費はガソリン車とディーゼル車により異なり、使用目的が異なる自家用車と営業用車によっても異なる。したがって、乗用車はこれらで分類する必要がある。本研究の対象とする乗用車は自家用ガソリン車とする。

2. 使用モデル

モデルは最も単純な線形重回帰モデルと指数重回帰モデルを用いた。

線形重回帰モデル $y = a_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + \cdots + a_n \cdot x_n$

指数重回帰モデル $y = a_0 \cdot a_1^{x_1} \cdot a_2^{x_2} \cdots a_n^{x_n}$

y : 目的変数（走行燃費 (km/l)）

x_n : 説明変数

a_n : パラメータ

3. 変数の定義、仮定

(1) 変数の定義

本研究では、走行燃費に影響を及ぼすと考えられる要因として単体性能、走行している自動車の構成（車種構成）、走行環境、装備の利用状況の4つと仮

定した。それぞれの説明変数とデータの資料名を表1に示す。また、データとして1978年から96年までの19年間の値を用いた。

表1 変数一覧

目的変数	
走行燃費	1/1kmあたり燃料消費量 ^{☆1}
要因	説明変数
単体性能	10モード、10・15モード燃費 ^{☆2}
車種構成	大型乗用車保有台数 ^{☆1} / 乗用車保有台数 ^{☆1} （大型乗用車保有率）
走行環境	平均速度 ^{☆3} 乗用車保有台数 / 道路延長 ^{☆4} 乗用車走行距離 ^{☆1} / 道路延長
装備	エアコン装備率

資料名 ☆1：自動車輸送統計年報（運輸省運輸政策局）

☆2：乗用車燃費一覧（運輸省政策局）

☆3：道路交通センサス（建設省道路局）

☆4：道路統計年報（建設省道路局）

- ・10モード、10・15モード燃費とは新車販売の際にメーカーがカタログに提示する燃費のことである。
- ・大型乗用車とは長さ4.7m以上、幅1.7m以上、総排気量2000cc以上の乗用車を指す。

(2) 説明変数の仮定

・10モード、10・15モード燃費：我が国で最も保有台数の多いトヨタカローラ(1600cc、MT)の値を代表として用いた。他の乗用車についても同様の性能の伸びをしていると仮定する。

また、10モードと10・15モード（1992年以前と93年以降）では同一車でも燃費は異なる（モードの改正により燃費は上昇する）が型式名の変更がないため性能自体の向上はないと仮定し、燃費上昇率1.07を用いて10・15モードから10モード燃費に補正した。（図1）

キーワード：燃費、乗用車保有、使用

連絡先：中央大学 交通計画研究室（〒112 東京都文京区春日 1-13-27、TEL 03-3817-1817）

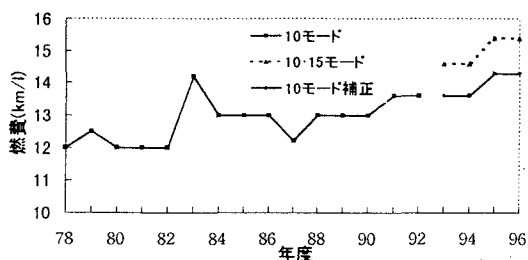


図1 トヨタカローラ(1600cc、MT)の燃費の推移

参考までにある年に販売されたすべてのガソリン乗用車に対して10モード、10・15モード燃費の加重平均をとったものを図2に示す。82年から減少しているのは単体性能は向上しているにもかかわらず乗用車保有の大型化が原因となっている。

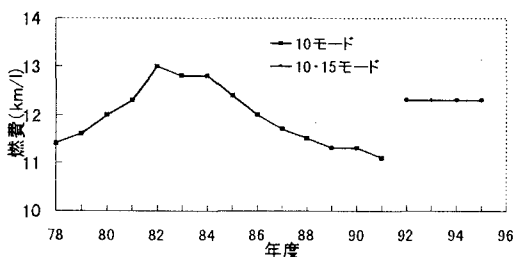


図2 販売された乗用車トータルの燃費の推移

(出典：自動車研究所)

・平均速度：データが3年ごとしか存在しないが年々減少する傾向にあるのと大きな変動がないことから、データの無い年は存在する2つの年の差分を3等分したものを加えた。

・エアコン装備率：自動車工場にヒアリングしたところ、20年前は2割程度、10年前はほとんど装備されているという情報を得た。これを基に、関数形をロジスティック曲線と仮定し、

$$y = \frac{1}{1 + 0.5 \exp(-0.4x + 30)}$$

y：エアコン装備率

x：西暦下二桁年度

とした。

4. モデルの推定結果

走行燃費は、時系列でほとんど変動していないので、説明変数との単相関係数は低い(絶対値で0.45以下)。説明変数の選択は、パラメータ符号の整合性、t値、決定係数を考慮した。以上より、表3に2

つのモデルにおいて最も精度の良かった結果を示す。

推定されたモデルは、推定精度、各説明変数の説明力とも比較的高い良好なモデルとなった。走行燃費を下げる説明変数の説明力が高い。したがって、このモデルは、自動車メーカーの技術がいくら進歩しても、人々が自動車購入の際に大型車を選択し、また、走行環境が悪化する限り、走行燃費は向上されないことを示している。

表3 モデルの推定結果

	線形重回帰モデル	指数重回帰モデル
10モード燃費	0.22 (2.45)	0.37 (2.32)
大型乗用車保有率	-8.23 (6.83)	-0.12 (5.38)
保有台数 道路延長	-9.10×10^{-2} (4.26)	-0.47 (4.24)
定数項	8.62 (5.81)	1.01 (4.12)
決定係数 R ²	0.78	0.70

(上段：パラメータ、下段：t値)

また、図2に実測値と線形重回帰モデルでの実測値と理論値の時系列変化を示す。

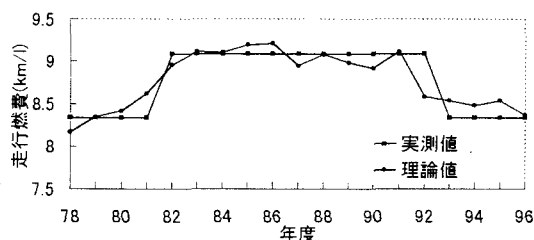


図3 走行燃費の観測値と理論値の推移

5. おわりに

本研究は、走行燃費を自家用ガソリン乗用車を対象にモデル化を行った。その結果、全国平均レベルでの走行燃費は単体性能、車種構成、走行環境の3変数で説明できることがわかった。また、今後は他の種類の自動車に関しても検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 片山、三上、鮎沢：交通流と燃料消費率に関する調査研究 自動車研究(1992.1) pp10～pp15
- 2) 谷口、大口、岡本：実用燃費の要因構造に関する研究 自動車技術会論文集(1997.1) pp59～64