

中国31省市における自営別乗用車・貨物車保有台数の 将来予測モデル

Automobile Ownership Forecasting Model in Chinese 31 Provinces and Cities

都市人間環境学専攻 19N3100042G 陸 江東(都市システム研究室)
Jiangdong LU/Urban System Lab.

Key Words : Car Ownership, Forecast, China, Taxation, Population Density

1. はじめに

近年、中国においても他の自動車先進国と同様に、モータリゼーションの進展による渋滞・交通事故・騒音・大気汚染・気候変動などのいわゆる外部不経済が大きな問題となっている。例えば、中国の自動車からの燃料消費量は2010年から2017年で26%増加し¹⁾、2017年の北京の平均渋滞時間は毎日2時間40分となっている²⁾。

中国の自動車保有については、近年も積極的に研究が行われている。例えば、呉ら(2014)³⁾は中国31主要な都市の乗用車保有台数について分析し、所得に加えて都市率や交通インフラが影響を与えていることを明らかにした。甘ら(2019)⁴⁾は、個票データを用いてGompertz曲線をあてはめ、現在の乗用車所有の成長パターンが続く場合、中国の自家用車の在庫は2040年に4億3000万台に達すると予測した。劉ら(2019)⁵⁾は、4つの主要都市(北京、上海、天津、広州)の一人当たり所得を説明変数として千人あたりの自家用乗用車保有台数に成長曲線をあてはめて、ナンバープレート規制が自動車保有に与える影響分析を行った。そして馬ら(2019)⁶⁾は一人当たりGDPを用いて自動車保有率を説明する式を推定している。貨物車に関しては、霍ら(2012)⁷⁾は2007年と2011年に中国の5つの都市を対象にサイズとテクノロジーが異なる175台のディーゼル貨物車からのHC, CO, NOx, PM2.5の排出量の測定結果を報告している。

しかし、人口密度、自動車関連税や交通インフラ整備水準が自動車保有に及ぼす影響についての分析は著者の知る限り検討されていない。また、台数で約2割、燃料消費量の約6割を占める⁸⁾貨物車については、保有台数の推定や予測は行われていない。さらに乗用車・貨物車を、税制の異なる自家用・営業用にかけて推定している研究も見当たらない。

そこで、本研究は、中国31省市を対象に、人口密度および自動車関連税を変数として加え、自家用・営業用別乗用車および貨物車の保有台数の推定式を作成する。そして、2040年までの中国の自家用・営業用別乗用車および貨物車の保有台数および燃料消費量・税収の将来予測、そしてガソリン税の引き上げによる影響のシミュレーションを行うことを目的とする。

2. モデルおよびデータ

本研究では自家用・営業用別乗用車および貨物車保有台数について、31省市を対象としたDynamic panel data analysis (動的パネルデータ分析)を行う(Arellano, M., and S. Bond, 1991).⁹⁾

$$\log(y_{it}) = \alpha \log(y_{it-1}) + \beta x_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ここで、 y_{it} は省・市*i*・年*t*の(一世帯あたり)自家用・営業用別乗用車および貨物車の保有台数を表し、 x_{it} は説明変数ベクトルを表す。 α 、 β はパラメータ、 u_i は固定効果、 ε_{it} はIIDのエラー項である。

1998年から2018年までの31省市の集計された省レベルのパネルデータを収集した。記述統計を表-1に示す。また図-1に31の省市別2018年における車種別保有台数を示す。この図からわかるように、自動車保有台数の約8割は自家用乗用車であり、自家用・営業用貨物車が1割程度を占める。

説明変数については、これまでの自動車保有に関する文献を参考に、所得、人口密度、交通インフラの整備水準などのデータを収集した。乗用車および貨物車

表-1 データ一覧表

データ	最小値	最大値	平均値	標準偏差
自家用乗用車(万台)	0.31	1762.61	188.14	281.42
営業用乗用車(万台)	0.02	98.57	4.95	8.13
自家用貨物車(万台)	0.03	144.09	25.42	26.12
営業用貨物車(万台)	0.03	144.02	28.56	25.73
都市の人口密度(人/km ²)	474.6	5666	2176.9	1008.7
人口一万人当たりの道路延長(km/人)	0	284.26	32.42	35.19
高速道路延長(km)	0	8347	2107.18	1806.8
人口一万人当たりの鉄道延長(km)	0	5.04	0.9	0.79
世帯所得(yuan)	14503.97	171135.8	53123.12	31281.01
人口(万人)	252	11346	4290.62	2737.63
世帯数(万户)	37.3	3502.67	1291.54	822.52
乗用車年間保有税(yuan)	0	480	241.28	200.82
貨物車年間保有税(yuan/ton)	0	96	43.85	38.53

定義・および出典:

1.乗用車年間保有費用=1.6L小型乗用車(代表車種はVolkswagen Polo)年間走行距離を10000kmと燃費を仮定した年間燃料費用+保有税+年間車両コスト(10000yuan) | The Global Economy・中国 税務局・自動車サイト“汽車之家”

2.貨物車年間保有費用=軽型貨物車(代表車種は江淮駿鈴)年間走行距離を50000kmと燃費を仮定した年間燃料費用+保有税(重量を5トンと仮定する)+年間車両コスト(10000yuan) | The Global Economy・中国 税務局・自動車サイト“汽車之家”

3.その他のすべてのデータの出典は中国統計年鑑

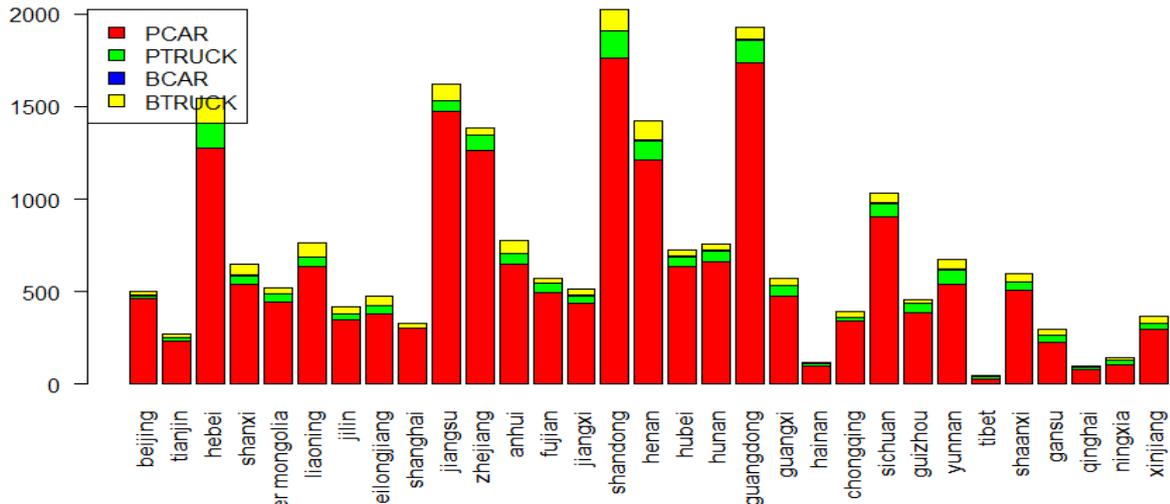


図-1 2018年中国31省市車種業態別自動車台数(万台)

(PCAR・PTRUCK)は自家用乗用車と貨物車, BCAR・BTRUCK)は営業用乗用車と貨物車)

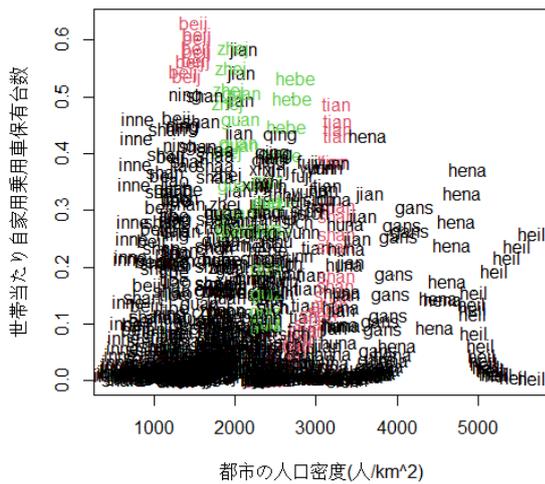


図-2 人口密度と世帯当たり自家用乗用車保有台数の散布図

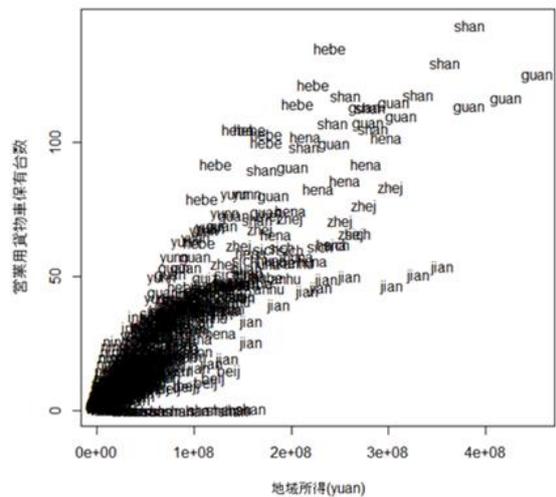


図-3 地域所得と営業用貨物車保有台数(万台)の散布図

の保有費用として、代表的な車を設定し、車両コスト・保有税および年間走行距離および燃費から計算される燃料費用の和という変数を設定した。

人口密度と世帯当たり自家用乗用車保有率そして地域所得と営業用貨物車保有台数の散布図を図-2, 3に示す。人口密度については関係はわかりにくいですが、地域所得(=世帯数*世帯所得)と台数は正の相関がある。

推定にあたっては、対数や階差をとるなど工夫を行って決定係数の最大化を図る。またこの動的パネルデータのモデル推定については、いわゆる内生バイアスが生じるため、Generalized Method of Moments(一般化モーメント法)を用いてパラメータ推定を行う。

3. 結果

表-2に推計結果を示す。

(1) 乗用車

自家用については、前年度世帯あたり保有台数の係数が0.80と推定された。そして世帯所得から年間の乗用車保有費用を引いた値が増加すると世帯あたり保有台数は増え、また(都市)人口密度が前年より増加すると、台数は抑制されると推定されたが、統計的に有意ではなかった。

営業用については、図-1に示したように、保有台数自

表-2 推定結果

被説明変数：log(世帯当たり保有台数)	自家用乗用車								
	係数	z値							
log(前期世帯当たり保有台数))	0.80	12.78	***						
log(世帯所得－乗用車年間保有費用)	0.21	2.49	*						
log(人口密度)	-0.05	-1.79	.						
サンプル数	588								
調整済み決定係数	0.97								
被説明変数：log(保有台数)	営業用乗用車			営業用貨物車			自家用貨物車		
	係数	z値		係数	z値		係数	z値	
log(前期保有台数)	0.63	11.20	***	0.12	4.89	***	0.75	21.32	***
log(地域総所得)				0.34	5.73	***	0.23	5.00	***
log(貨物車年間保有費用)の階差				-0.46	-3.83	***			
サンプル数	588								
調整済み決定係数	0.73			0.98			0.97		

***：有意確率0.1% **同1%，*同5%，. 同10%

体が少なく、かつ減少傾向にあることもあり、推定精度は高くない。

(2)貨物車

自家用・営業用ともに高い説明力を有するモデルが推定された。ともに地域総所得（＝世帯数*世帯所得）が有意となった。営業用については、保有費用が増加すると、台数は抑制されると推定された。人口密度は統計的に有意にならなかった。

また高速道路や鉄道インフラストックといった変数は乗用車・貨物車ともに有意にならなかった。所得と強い相関があったことが要因であると考えている。

現況再現性を図-4に示す。

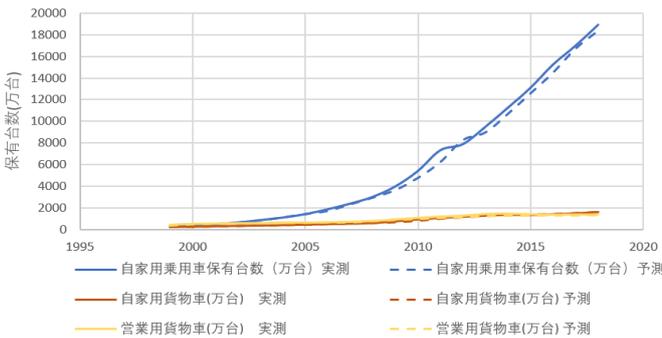


図-4 現況再現性

4. 将来予測

以上の推定式をもとに2040年までの予測また税制変更のシミュレーションを行った。

(1) 前提とする諸仮定

- 一人当たりの所得：甘ら(2019)の中央値と同じ仮定を採用し、2019～2030年5.3%、2030～2035年は年5.1%

2035～2040年は年4.6%で31省市が成長する。

- 人口：少し古いですが、Tothら(2003)¹⁰の予測をもとに設定した。2019年～2040年は、31省の人口は2018年を基準とした省の人口／国の人口の割合に2019年～2040年の各年の国の人口を乗じたもの。人口密度はこの人口に比例させる。
- 平均世帯人員：Hu1 and Peng(2015)¹¹のTalbe-1をもとに1998年は3.3人、2040年には2.8人として線形補完する。
- 燃費：乗用車は2025年は21km/Lとして、指数関数で補完する。貨物車の燃費は乗用車燃費の変化に比例させた。
- 燃料価格・車両価格・年間走行距離など他の変数は、2018年のまま一定と仮定する。

(2) 結果

図-5に保有台数の推定結果を示す。自家用乗用車保有台数が2040年に約4.3億台と推定された、甘ら(2019)の「現在の成長パターン」シナリオの2040年、4億台の予測値より8%ほど高い。また自家用貨物車は徐々に

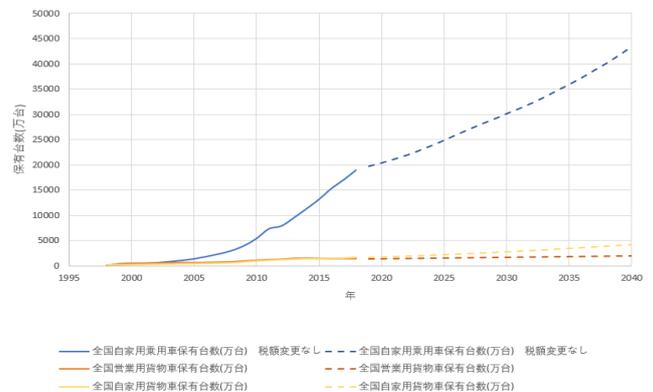


図-5 保有台数の推移と予測

増加し、2040年までに約4,000万台に達する。営業用貨物車の成長はより緩やかになり、2040年に約2,000万台に達すると推定された。

保有税・燃料税の税収は、2040年に現在の1.4倍になると推定された(図-6)。

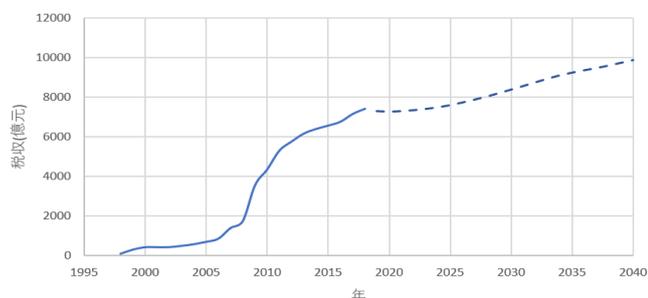


図-6 税収の推移と予測

5. 政策変更シミュレーション

以下のようにガソリン税を変更したときに、自家用乗用車がどれだけ変化するかについてシミュレーションを行った。

自家用乗用車保有費用において最大のシェアを占めるガソリン燃料税を所得と連動させて、所得の伸びの2倍にする。具体的には、2021~2030年は年10.6%、2030~2035年は年10.2%、2035~2040年は年9.2%増加させることとした(ガソリン税は、2020年の3.08yuan/literから2040年に21.23yuan/literとなる)。

2040年までの自家用乗用車の保有台数について変化を図-7に示す。2040年、税収は大幅に増加する一方で、自家用乗用車の保有台数の減少はわずか0.5%であった。増税は自家用乗用車の保有台数に大きな影響を与えないと推定された。

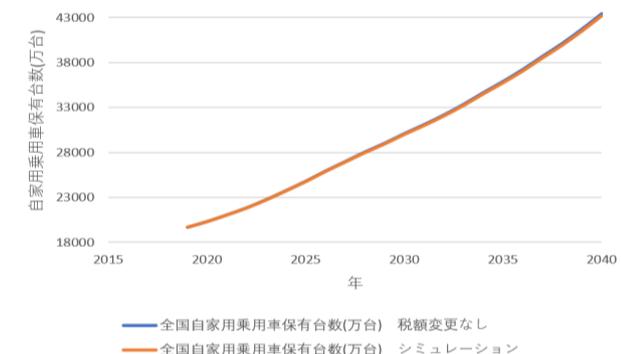


図-7 自家用乗用車の保有台数の変化

6. おわりに

以上、本研究では、中国 31 省市における自営別乗用

車・貨物車保有台数について、従来から指摘されている「所得」に加えて、人口密度が自家用乗用車に負の影響を、して自動車関連税が自家用乗用車・営業用貨物車に負の影響を与えていることを明らかにした。そして推定した式をもとに 2040 年までの予測を行った。その結果、自家用乗用車が約 4 億台になること、ガソリン税を 689%引き上げても台数は 0.5%程度しか変化しないことを明らかにした。

今後、走行距離への影響や EV 車の普及についても分析し、外部不経済の削減・走行距離や車種について検討していきたい。

参考文献

- 1)NBSC (National Bureau of Statistics of China) (2011–2018). China statistical yearbook 2011–2018. Beijing,China
- 2)Beijing Transport Institute, Beijing Traffic Development Annual Report in 2018, Beijing Transport Institute, Beijing, China,2018,<http://www.bjtrc.org.cn/InfoCenter/NewsAttach/2018年北京交通发展年报.pdf>.
- 3)Wu, N., Zhao, S., and Zhang, Q. (2016) A study on the determinants of private car ownership in China: Findings from the panel data. Transportation Research Part A: Policy and Practice 85, 186-195.
- 4)Gan Y, Liu Z, Cai H, Wang M, He X, Przesmitzki S (2019) Future private car stock in China: current growth pattern and effects of car sales restriction. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, <https://doi.org/10.1007/s11027-019-09868-3>
- 5)Liu, F., Zhao, F., Liu, Z. and Hao, H. (2019) The Impact of Purchase Restriction Policy on Car Ownership in China's Four Major Cities. Hindawi Journal of Advanced Transportation, Article ID 7454307.
- 6)Ma, L., Wu, M., Tian, X., Zheng, G., Du, Q., and Wu, T. (2019) China's Provincial Vehicle Ownership Forecast and Analysis of the Causes Influencing the Trend. Sustainability, 11, 3928; doi:10.3390/su11143928 (2019)
- 7)Huo, H., Yao, Z., Zhang, Y., Shen, X., Zhang, Q., and He, K. (2012) On-board measurements of emissions from diesel trucks in five cities in China, Atmospheric Environment, 54, 159-167
- 8)中国自動車環境管理年報(2018), 中国生態環境部
- 9)Arellano, M., and S. Bond (1991) Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. The Review of Econometric Studies 58: 277–297.
- 10) Ferenc L. Toth, Gui-Ying Cao and Eva Hizsnyik (2003) Regional population projections for China, IIASA Interim Report IR-03-042, <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/7041/1/IR-03-042.pdf> (Access; 06 Feb. 2021)
- 11) Zhan Hu and Xizhe Peng (2015) Household changes in contemporary China: an analysis based on the four recent censuses, The Journal of Chinese Sociology, 2:9 DOI 10.1186/s40711-015-0011-0