

軽乗用車規格変更の価格や販売台数に与える効果

竹 中 康 治

はじめに

産業政策という用語はもともと政策当局の側から生まれたものである。小宮〔1984〕はかつて産業政策をその内容から整理して、次のように分類した。(A) 産業への資源配分に関するもの、(B) 個々の産業の組織に関するもの、(C) 各分野ごとの内部組織に関する政策、(D) 横断的な産業組織政策としての中小企業政策、である。小宮〔1984〕によれば産業政策の中には ad hoc に行われたものや、経済外的な目的をもったものも多くあった。すなわち産業政策は経済学的背景を持って生まれたものではない、ということである。しかしその後、産業政策の根拠を市場の失敗に求めるようになった(小野〔1999〕)。

産業政策をある特定産業を対象とした政策として捉えると、軽乗用車保有の優遇策は産業政策と考えられる。本稿では軽乗用規格あるいはその変更を産業政策の一部として位置づけ、その規格の変更効果を販売台数や工場出荷価格、それに競合関係にある小型乗用車への影響を実証的に明らかにしたい。軽乗用車の規格の変更は上であげた小宮の分類にしたがえば、(A) 及び (B) に当てはまる。もし軽乗用車市場という乗用車市場のサブ・マーケットを考えれば、本稿で取り上げる軽乗用車規格の変更は軽乗用車市場のみならず競合関係にあるサブ・マーケット、すなわち小型乗用車市場の価格や販売台数にも影響を与えたことは十分に予想できるわけで、これは先の分類の (A) に該当する。

またそうした各サブ・マーケットへの影響は市場構造や市場行動といった産業組織にも影響を与えうる。その意味で分類 (B) にも該当する。

本稿では軽乗用車規格の変更の効果を平均的な乗用車企業の販売台数や価格のデータで確認する。ここで平均的な乗用車企業とは、軽乗用車の平均販売シェアを持つような企業のことであり、あくまで想定上の存在にすぎない。ここでの対象は 1979 年(度)から 2010 年(度)までの各年(度)データである。ただし、軽乗用車の規格変更は競合関係にある小型乗用車の価格や販売台数にも影響を与えると予想されるので、それについても価格変更の影響をしてみる必要がある。

具体的には、販売台数や価格への影響は時系列モデルの定数項や時間トレンド係数のそれぞれの変化によって確認する。こうした変化を構造変化と呼ぶが、構造変化の時点は Zivot and Andrews〔1992〕によって確かめる。構造変化の時点は軽乗用車の規格変更時点とは限らない。Zivot and Andrews〔1992〕は構造変化の時点を特定化するのに役立つ。

こうした構造変化時点についての探索結果をもとに、軽乗用車と小型乗用車それぞれについての単変量 ARMA から軽乗用車の規格変更の販売台数に与えた影響を確かめたい。軽乗

用車と小型乗用車は競合関係にあるため、軽乗用車と小型乗用車の価格あるいは販売台数についての時系列モデルは本来は多変量 ARMA である。本稿では、そうした多変量 ARMA を単変量 ARMA に変換する。

本稿の結果を要約すれば、1979 年から 2010 年までのデータ期間中の構造変化時点は軽乗用車の場合、価格については定数項の変化が 1998 年、トレンドの変化は 2003 年と推定された。平均的企業の販売台数は定数変化が、1990 年、トレンド変化が 2007 年であった。こうした構造変化時点の推定結果は規格変更時点と一致する。1990 年は軽乗用車の排気量の上限が上方に変更された年であり、1998 年は軽乗用車の横幅と長さがそれぞれ 10cm ほど拡大された年である。このことはいかに規格変更の効果が大きかったかを表わしていると言えよう。

小型乗用車の構造変化についての探索結果は、工場出荷価格については定数項の変化が 1987 年、時間トレンドの変化は 1999 年である。平均的企業の販売台数は定数項の変化が 1991 年、トレンドの変化が 1987 年である。小型乗用車では、価格や平均的企業の販売台数ともに構造変化の年は規格変更時と前後 1 年から 3 年ほどズレがある。小型乗用車の場合、価格にしても販売台数にしてもプラザ合意（1985 年）の影響とも考えられる。

1990 年と 1998 年の規格変更の影響の大きさを軽乗用車の価格や販売台数に見てみるために、トレンド付きの単変量 ARMA (2,0) を適用すると、1990 年の規格変更は定常状態で平均的企業の販売台数を 90 年以降年間およそ 9 万千台押し上げる効果（定数変化）があったことが分かった。また 1998 年の変更はやはり平均的企業の販売台数を 98 年以降毎年上方に 1 万 2 千台ずつ積み上げていく効果（トレンド引上げ）があったと推定される。

以下、第 1 章で軽乗用車規格変更の背景を簡単に述べる。第 2 章では Zivot and Andrews [1992] にしたがって軽乗用車及び競合関係にある小型乗用車の平均出荷価格と国内販売台数を時系列モデルによって表わすとき、その時系列モデルでの構造ブレイク時点を探索する。先験的に構造ブレイクの時点は必ずしも軽乗用車の規格変更と一致するとは限らないが、軽乗用車の場合、国内販売台数でみても工場出荷格でみてもともに推定した構造変化時点は実際の軽乗用車の規格変更時点と一致する。第 3 章では前章で探索した構造変化時点の結果を使って、規格変更の軽乗用車の販売台数及び工場出荷価格への効果を推定する。最後に、「おわりに」をおいて結論に代える。

第 1 章 軽乗用車の規格変更

軽乗用車は道路運送車両法に規定される車両規格である。また現在ではいくつかは廃止されたが、軽乗用車保有には様々な優遇策が存在する。例えば排気量 1 リットル以下の小型自動車税が 29500 円であるのに対して、排気量上限が 660cc 軽自動車税は一律 10800 円（2018 年 10 月現在）であるし、軽乗用車の場合車庫証明も不要である。

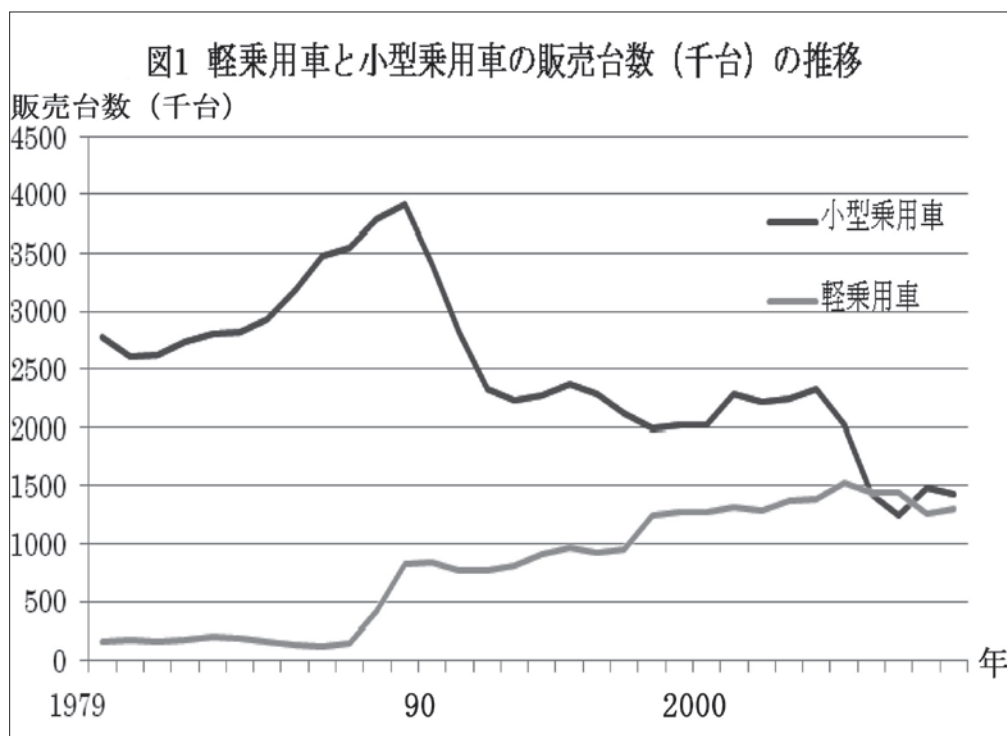
産業政策をある特定産業を対象とした政策として捉えると、軽乗用車保有の優遇策は自動

車需要を小型から軽へと移動させ、また自動車保有を渋る消費者に保有を促す効果を持つ。こうした需要促進策はまた「はじめに」で示した小宮の分類に従えば（A）と（B）に該当する効果を持つから、産業政策であると考えられる。

軽乗用車はその排気量の上限が1990年にそれまでの550ccから660ccに引き上げられた。その後、1998年には排気量は変わらないものの、車両の幅と長さの上限がそれぞれ10cm拡大された。こうした措置は技術進歩と相まって、軽乗用車をパワー・アップすることになり、居住性を一層向上させた。

本稿ではこうした軽乗用車の規格の変更が軽乗用車および競合関係にある小型乗用車それぞれの国内販売台数と平均価格に与えた影響を実証する。ただし、販売台数は平均的企業のそれである。平均的企業とは加重平均販売台数シェアをもつ企業である。本稿で使ったデータは1983年から2010年までであるが、その間の加重平均シェアに傾向的变化は見られない。

こうした車両規格の変更効果は単純に国内販売台数や工場出荷価格の推移からみてとることができるかもしれない。図1は軽乗用車と小型乗用車の国内販売台数をそれぞれ描いたものである。しかし、1990年効果と1998年効果を図から確認できそうには見えない。

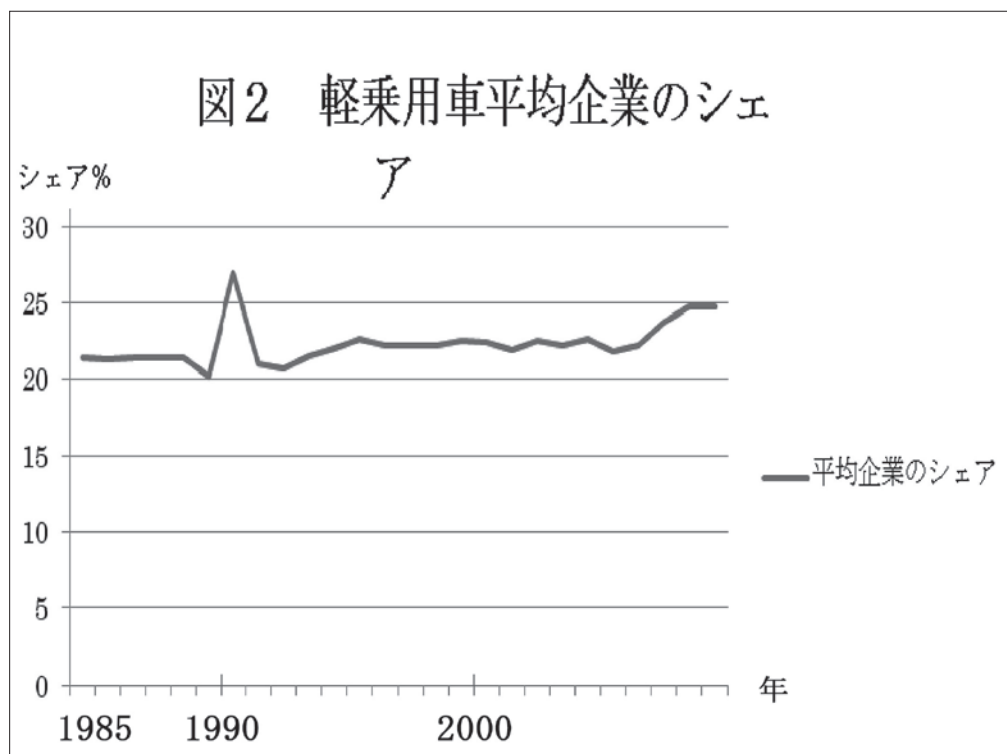


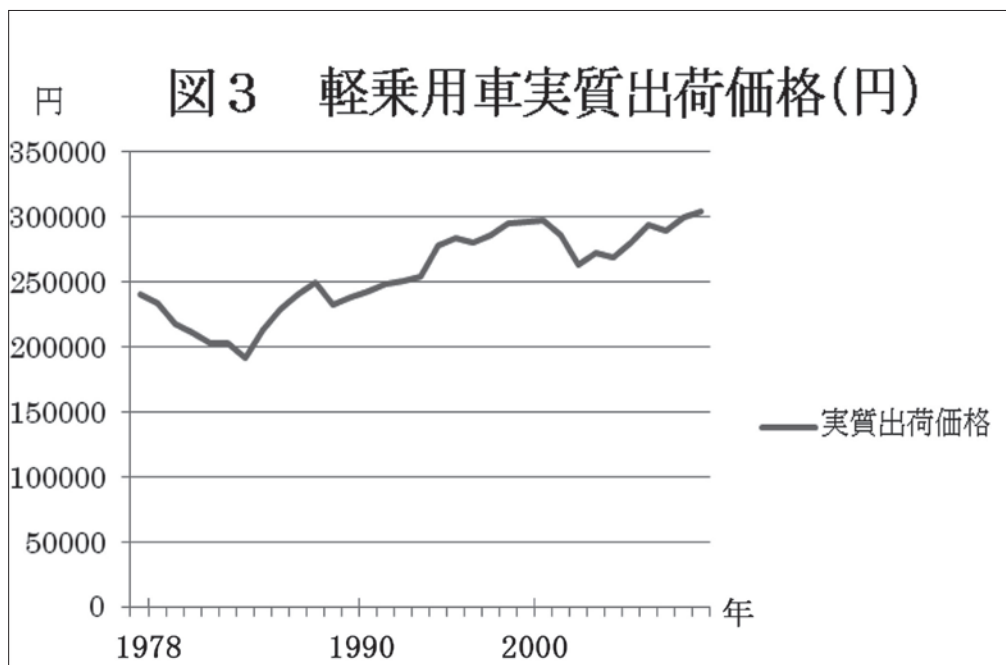
ところで前述したように、ここで使う国内販売台数はここで想定する平均的企業の販売台数を意味する。すなわち、各企業の販売シェアで加重した加重平均販売台数のことである。販売シェアの推移を図にしたものが図2である。図2は1985年から始まっているが、特に傾向的な変化や自己回帰的な変化は見られない。実際このデータを時系列モデルに当てはめても、有意な自己回帰係数は推定できない。もちろんトレンドも確認できない。

図3は1970年を基準とした消費者物価上昇率で実質化した一台当たりの軽乗用車の工場出荷価格の推移を1978年から示したものであるが、規格変更の効果は国内販売台数の図(図1)以上に確認しにくい。したがって、次の第2章では統計学的根拠にもづいて経および小型乗用車の工場出荷価格や国内修台数(平均的企業ベース)に一定の非確率的变化がみられるかどうか、みられるとすればそれはいつか、を明らかにする。

以下では軽乗用車産業を対象として、1979年(度)から2010年(度)までの各年(度)データを使うが、事前的には構造変化をみるためにダミー変数を持つモデルで単位根検定を実施するので、実際に需要曲線と供給条件式の推定には1983年(度)からのデータが使われる。

ここでの推定に必要なデータは、製品価格 P_t (円)、平均的企業の販売台数(千台)、各企業の販売台数シェアである。前述したように、製品価格については主に『経済産業省生産動態統計』(通商産業省、経済産業省)、あるいは『工業統計表』(通商産業省、経済産業省)で公表される「国内出荷台数」と「国内出荷額」を使って、平均出荷価格を計算する。すなわち、





平均出荷価格 = $\frac{\text{「国内出荷額」}}{\text{「国内出荷台数」}}$. ここで「国内出荷額」は1970年を基準として消費者物価上

昇率で実質化した.

このように定義される平均出荷価格はあくまで工場から出荷される際の価格であり、しかもこの「出荷」にはシャーシのみのものも含まれる.

シェア・データは日経産業新聞による一連の図書『市場占有率』, その後継図書である『日経シェア調査』を使う. ただしそこで得られるシェア・データは「軽」については貨物自動車や商用車を含めた軽乗用車全体のものであり, 小型乗用車のシェアは軽を除く乗用車全体(小型乗用車 + 普通乗用車)についてのものである. さらにこれらの書籍から入手できるシェア・データは1984年以降であり, それ以前の5年間のシェアは1984年に等しいと仮定する.

平均的企業の販売台数 x_t は各企業の販売シェアで加重した平均値である. 軽乗用車及び小型乗用車の各国内販売台数は『自動車販売』(日本自動車販売協会連合会編) 各年月版と『市場占有率』及び『日経シェア調査』からとった.

第2章 時系列モデルにおける構造変化時点の探索

Zivot and Andrews [1992] を使って, 軽乗用車及び競合関係にある小型乗用車それぞれの販売台数や価格の時系列データにARモデルを適用し, 構造変化(定数及び時間トレンド)をもたらした時点を特定する. 先験的にはそうした構造変化は軽乗用車の規格変更時の1990年, あるいは1998年とは限らない.

Zivot and Andrews は多くのマクロ時系列データで単位根帰無仮説が棄却されない理由の一つに、検定に使った動学モデル AR, あるいは ARMA の構造変化にあると考える。構造変化とは定数変化やトレンド変化（あるいは係数変化も）を意味する。構造変化がある場合には、構造変化を考慮せずに単位根を検定すると単位根が検出されやすくなる。そこで、Zivot and Andrews は構造変化が 1 回だけ起こり得る場合の単位根の検定表をシミュレーション実験の結果からつくり、原油価格等の単位根検定に適用する。そこでは構造変化は検定モデルでダミー変数として扱われる。Zivot and Andrews では特徴的な点が 2 つある。

1 つは構造変化がいつ起こったかは先験的決定とせず、単位根検定値（ADF 検定）が Zivot and Andrews の検定臨界値を超えて最も大きくなる時点ととらえる。例えば 1978 年からの実質製品価格 P_t データ系列を以下のダミー変数をもつモデル（ADF モデル）にあてはめる。

$$(1) \Delta P_t = \text{定数} + \text{定数ダミー}_T + \text{時間トレンドダミー}_s + \beta P_{t-1} + \sum_{k=1}^n \rho_k \Delta P_{t-k}$$

ここで、定数ダミー_T は定数ダミーが T 年以降は 1、それ以前はゼロであることを示している。これは定数が T 年を境に変化することを意味する。同様に時間トレンドダミー_s も時間トレンドが S 年から変化することを意味する。推定モデルの差分の最後の項 ΔP_{t-n} の最大差分次数 n は $1 \leq n \leq 4$ で、その推定係数 ρ_k の t 値が最後に 1.6 以上となるものとする。

この ADF モデルをデータに当てはめ、OLS で推計し、 β を得る。そうして推定された β の t 値が Zivot and Andrews の検定表にある閾値を上回れば、単位根が存在するとする帰無仮説は棄却される。定数項や時間トレンドが変化する構造変化の年は β の t 値が絶対値で最も大きくなる年と判断する。ただし、 β の t 値は t 分布に従わない。Zivot and Andrews がシミュレーションから検定表を作成したのはこのためである。

この差分モデルの最初の 5 年間のデータはモデルの最後の項 $\sum_{k=1}^n \rho_k \Delta P_{t-k}$ の推定にのみ使われる。ここでは、1983 年から 3 年と 2007 年からは構造変化はないと仮定しよう。したがって定数も時間トレンドも 1986 年から 2007 年までの各年ごとにダミー変数の開始時期を移動させて推定していくことになる。定数変化と時間トレンド変化の時期は同じとは限らない。

こうして想定する各年の定数変化と時間トレンド変化ごとに P_{t-1} の係数 β を推定し、最もその t 値が絶対値で大きくなり、かつ単位根検定表からその閾値を超える（サンプル数 25）ものについてダミー変数が示す時点で構造変化（定数変化、トレンド変化）があったと判断する。

表 1 は軽乗用車についてこうして推定された単位根検定結果を、出荷価格（円）と平均的企業の販売台数（千台）の別に示している。両項目（出荷価格と販売台数）ともに、(1) は構造変化が存在しないと仮定したときの単位根検定結果であり、(I) 出荷価格と (II) 平

表 1 軽乗用車の出荷価格と平均企業の販売台数の単位根検定 (t 値タイプ)

[I] 軽乗用車平均出荷価格 (実質) の構造変化

(A) 構造変化がないとしたときの単位根検定: トレンドあり, 差分次数ゼロ

t 値 - 1.91302 > - 3.24 (有意水準 10% 臨界値) 標本 25

(B) 構造変化がトレンド係数あるいは定数変化いずれか一つとしたときの変化を表わすダミー変数の t 値

トレンドブレイク			定数ブレイク		
ブレイク 年	差分 次数	t 値	ブレイク 年	差分 次数	t 値
86	0	- 2.42818	86	0	- 2.46008
87	0	- 2.60919	87	0	- 2.00895
88	0	- 2.57307	88	0	- 1.71815
89	0	- 2.43009	89	0	- 1.56125
90	0	- 2.23557	90	0	- 2.09389
91	0	- 2.26774	91	0	- 2.12980
92	0	- 2.31382	92	0	- 2.16701
93	0	- 2.37686	93	0	- 2.13572
94	0	- 2.44621	94	0	- 2.23598
95	0	- 2.56191	95	0	- 2.25796
96	0	- 2.72531	96	0	- 1.49998
97	0	- 2.72486	97	0	- 1.63148
98	1	- 3.22660	98	0	- 1.88045
99	2	- 3.72062	99	0	- 2.07305
2000	3	- 4.23187	2000	0	- 2.57555
2001	3	- 4.08162	2001	0	- 3.25713
2002	3	- 3.58531	2002	0	- 4.39036
2003	0	- 1.50689	2003	1	- 4.57533
2004	0	- 1.39891	2004	0	- 1.05728
2005	0	- 1.53999	2005	1	- 2.23701
2006	0	- 1.62295	2006	0	- 1.29679
2007	0	- 1.73897	2007	0	- 1.63162
2008	0	- 1.80139	2008	0	- 1.85787

10% 有
意 = -
4.58
(10%)

(C) 構造変化がトレンド係数と定数変化の両方が起きるときの、それぞれのブレイクを表わすダミー変数の t 値

定 数 ブレイク年	トレンド ブレイク 86		トレンド ブレイク 87		トレンド ブレイク 88		トレンド ブレイク 89	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	0	- 2.23945	0	- 2.23945	0	- 2.46079	0	- 2.42758
87	0	- 1.93722	0	- 2.07598	0	- 2.07598	0	- 2.12681
88	0	- 1.87143	0	- 2.07582	0	- 2.13874	0	- 2.13874
89	0	- 1.89852	0	- 2.13506	0	- 2.21006	0	- 2.21076
90	0	- 2.48249	0	- 2.62936	0	- 2.57088	0	- 2.40954
91	0	- 2.57791	0	- 2.73665	0	- 2.67291	0	- 2.50133
92	0	- 2.70091	0	- 2.88753	0	- 2.82578	0	- 2.63959
93	0	- 2.76485	0	- 2.99396	0	- 2.94876	0	- 2.75446
94	0	- 3.01301	0	- 3.32215	0	- 3.31181	0	- 3.10131
95	0	- 3.19822	0	- 3.63025	0	- 3.70798	0	- 3.51029
96	0	- 2.15115	0	- 2.36948	0	- 2.32211	0	- 2.11229
97	0	- 2.14766	0	- 2.28732	0	- 2.18822	0	- 1.96813
98	0	- 2.34134	0	- 2.49141	0	- 2.41821	0	- 2.23077
99	0	- 2.44817	0	- 2.57440	0	- 2.48922	0	- 2.29984
2000	0	- 2.85552	0	- 2.94606	0	- 2.82756	0	- 2.61525
2001	0	- 3.47830	0	- 3.59895	0	- 3.49797	0	- 3.29673
2002	0	- 4.58689	0	- 4.79454	0	- 4.70951	1	- 4.83401
2003	0	- 4.21517	0	- 4.56858	0	- 4.60033	0	- 4.40216
2004	0	- 1.10827	0	- 1.41855	0	- 1.51119	0	- 1.44904
2005	0	- 1.74354	0	- 1.97868	0	- 2.01683	0	- 1.93521
2006	0	- 1.64873	0	- 1.88584	0	- 1.92524	0	- 1.85074
2007	0	- 2.06704	0	- 2.28435	0	- 2.29787	0	- 2.20066
2008	0	- 2.31141	0	- 2.49971	0	- 2.48075	0	- 2.35470

定 数 ブレイク年	トレンド ブレイク 90		トレンド ブレイク 91		トレンド ブレイク 92		トレンド ブレイク 93	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	0	- 2.31189	0	- 2.36368	0	- 2.40896	0	- 2.46680
87	0	- 2.07384	0	- 2.08573	0	- 2.13517	0	- 2.20736

88	0	- 2.05585	0	- 2.07104	0	- 2.12965	0	- 2.21795
89	0	- 2.21076	0	- 2.39718	0	- 2.61221	0	- 2.81327
90	0	- 2.19303	0	- 2.19303	0	- 2.23536	0	- 2.32069
91	0	- 2.28536	0	- 2.27175	0	- 2.27175	0	- 2.31488
92	0	- 2.40432	0	- 2.38099	0	- 2.36799	0	- 2.36799
93	0	- 2.49542	0	- 2.46990	0	- 2.45650	0	- 2.45351
94	0	- 2.78740	1	- 3.24772	0	- 2.72053	0	- 2.70157
95	1	- 3.61656	1	- 3.67362	2	- 4.11658	2	- 4.07337
96	0	- 1.80671	0	- 1.85472	0	- 1.91629	0	- 1.99265
97	0	- 1.69147	0	- 1.74137	0	- 1.80183	0	- 1.88090
98	0	- 1.98699	0	- 2.02414	0	- 2.07260	0	- 2.13905
99	0	- 2.06443	0	- 2.08618	0	- 2.11615	0	- 2.16228
2000	0	- 2.37486	0	- 2.37237	0	- 2.36952	0	- 2.37398
2001	0	- 3.07710	0	- 3.06578	0	- 3.05501	0	- 3.04651
2002	0	- 4.23770	0	- 4.21402	0	- 4.20294	0	- 4.19392
2003	1	- 4.62166	1	- 4.57173	1	- 4.53220	1	- 4.52089
2004	0	- 1.31386	0	- 1.25315	0	- 1.21545	0	- 1.19790
2005	0	- 1.79638	0	- 1.79373	0	- 1.81170	0	- 1.85158
2006	0	- 1.71705	0	- 1.74686	0	- 1.80068	0	- 1.88360
2007	0	- 2.04504	0	- 2.08765	0	- 2.15373	0	- 2.24938
2008	0	- 2.17476	0	- 2.20856	0	- 2.25992	0	- 2.33367

定 数 プ レ イ ク 年	トレンド ブレイク 94		トレンド ブレイク 95		トレンド ブレイク 96		トレンド ブレイク 97	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	0	- 2.53466	0	- 2.64574	0	- 2.80605	0	- 2.83587
87	0	- 2.28990	0	- 2.40942	0	- 2.57570	0	- 2.61093
88	0	- 2.31340	0	- 2.44920	0	- 2.63557	3	- 3.88485
89	0	- 2.96119	0	- 3.14311	0	- 3.39100	3	- 4.02360
90	0	- 2.42565	0	- 2.60825	0	- 2.86676	0	- 2.81665
91	0	- 2.38448	0	- 2.52768	0	- 2.74982	1	- 3.27372
92	0	- 2.40153	0	- 2.50137	0	- 2.67397	0	- 2.66308
93	0	- 2.45351	0	- 2.52591	0	- 2.66836	0	- 2.66474
94	0	- 2.67395	0	- 2.67395	0	- 2.75611	1	- 3.21999

95	2	- 4.01802	2	- 3.99865	2	- 3.99865	2	- 3.91828
96	0	- 2.06635	0	- 2.18385	0	- 2.33955	0	- 2.33955
97	0	- 1.96582	0	- 2.10555	0	- 2.29368	0	- 2.31673
98	0	- 2.21132	2	- 3.33783	2	- 3.69782	2	- 3.70860
99	0	- 2.21551	0	- 2.32408	0	- 2.48604	3	- 3.84594
2000	0	- 2.37964	0	- 2.43340	0	- 2.53789	0	- 2.48362
2001	0	- 3.03357	0	- 3.05129	0	- 3.10493	0	- 3.01980
2002	0	- 4.17753	0	- 4.17366	0	- 4.18828	0	- 4.09241
2003	1	- 4.52273	1	- 4.55285	1	- 4.63079	2	- 5.10504
2004	0	- 1.20050	0	- 1.23267	0	- 1.32305	0	- 1.42713
2005	0	- 1.90979	0	- 2.01394	0	- 2.18553	0	- 2.28508
2006	0	- 1.99288	0	- 2.17088	0	- 2.45167	0	- 2.64377
2007	0	- 2.37014	0	- 2.56757	0	- 2.87739	0	- 3.06966
2008	0	- 2.42231	0	- 2.57335	0	- 2.80669	0	- 2.89055

定 数 ブ レ イ ク 年	トレンド ブレイク 98		トレンド ブレイク 99		トレンド ブレイク 00		トレンド ブレイク 01	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	0	- 2.79742	1	- 2.91416	3	- 3.85779	3	- 3.70925
87	1	- 3.12417	0	- 2.19676	3	- 3.75861	3	- 3.58375
88	3	- 3.97076	3	- 3.65687	3	- 3.94302	3	- 3.71115
89	0	- 3.06460	3	- 3.75611	3	- 3.95915	3	- 3.63556
90	1	- 3.08006	1	- 2.59149	3	- 3.58423	3	- 3.46063
91	1	- 3.27560	1	- 2.71670	3	- 3.65390	3	- 3.44099
92	1	- 3.14772	0	- 2.05080	3	- 3.57458	3	- 3.32208
93	1	- 3.14331	0	- 2.21038	3	- 3.75693	3	- 3.49116
94	1	- 3.19345	0	- 2.45961	3	- 3.41463	3	- 3.14086
95	3	- 4.35018	3	- 3.90308	3	- 4.01308	3	- 3.72311
96	1	- 2.87020	1	- 2.60563	3	- 3.61915	3	- 3.52389
97	0	- 2.31673	0	- 2.04186	3	- 3.62188	3	- 3.50066
98	2	- 3.62956	3	- 3.67463	3	- 3.85959	3	- 3.62674
99	3	- 3.96214	3	- 3.87536	3	- 3.87536	3	- 3.53302
2000	0	- 2.41127	0	- 2.12287	3	- 3.15732	3	- 3.15732
2001	0	- 2.90917	0	- 2.60737	0	- 2.60653	3	- 3.27214

2002	0	- 3.95786	0	- 3.78664	3	- 3.71453	3	- 3.80948
2003	2	- 5.12407	0	- 4.06563	3	- 5.07863	3	- 4.85423
2004	0	- 1.45249	0	- 1.00280	3	- 2.83321	3	- 2.89900
2005	0	- 2.30506	3	- 3.26637	3	- 3.59002	3	- 3.52753
2006	0	- 2.76059	0	- 2.60291	0	- 2.00698	3	- 2.88556
2007	0	- 3.18866	0	- 3.05466	0	- 2.70720	0	- 3.00640
2008	0	- 2.88768	1	- 3.12978	3	- 3.92301	3	- 3.98889

定 数 プ レーク年	トレンド ブレイク 02		トレンド ブレイク 03		トレンド ブレイク 04		トレンド ブレイク 05	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	3	- 3.04117	0	- 1.56764	0	- 1.55993	0	- 2.08360
87	3	- 2.91077	0	- 1.41334	0	- 1.39276	0	- 1.73503
88	3	- 2.94699	0	- 1.44266	0	- 1.40459	0	- 1.49932
89	3	- 2.84551	0	- 1.55283	0	- 1.47732	0	- 1.38453
90	3	- 2.96029	0	- 1.35951	0	- 1.46611	0	- 1.66516
91	3	- 2.81851	0	- 1.47882	0	- 1.62434	0	- 1.72414
92	3	- 2.63211	0	- 1.64925	0	- 1.83831	0	- 1.77919
93	0	- 1.85792	0	- 1.84470	0	- 2.05522	0	- 1.78086
94	0	- 2.13918	0	- 2.18086	4	1.09025	0	- 1.85340
95	0	- 2.55794	0	- 2.61720	4	0.06805	0	- 1.88371
96	3	- 2.91842	0	- 1.55227	0	- 1.61227	0	- 1.32498
97	3	- 2.88242	0	- 1.43600	0	- 1.43328	0	- 1.43378
98	3	- 2.94524	0	- 1.53089	0	- 1.51957	0	- 1.59240
99	3	- 2.81467	0	- 1.60138	0	- 1.57413	0	- 1.75896
2000	0	- 2.07046	0	- 1.92103	4	0.17108	0	- 2.22077
2001	3	- 3.27214	0	- 2.47846	0	- 2.49648	0	- 2.83612
2002	3	- 3.72743	3	- 3.72743	0	- 3.66937	0	- 3.90119
2003	0	- 3.90958	0	- 3.92148	0	- 3.92148	2	- 4.60725
2004	3	- 2.46435	0	- 0.88532	0	- 0.96864	0	- 1.06398
2005	3	- 2.99321	0	- 1.47807	0	- 1.56186	1	- 2.24663
2006	0	- 2.17126	0	- 1.70342	0	- 1.48321	0	- 1.27623
2007	0	- 2.50188	0	- 1.82903	0	- 1.52163	0	- 1.53400
2008	3	- 3.29729	0	- 1.10017	0	- 0.88532	0	- 1.13328

定 数 ブ レ イ ク 年	トレンド ブレイク 06		トレンド ブレイク 07		トレンド ブレイク 08	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	0	- 2.18978	0	- 2.30266	0	- 2.35655
87	0	- 1.81683	0	- 1.90373	0	- 1.94064
88	0	- 1.56501	0	- 1.63708	0	- 1.66541
89	0	- 1.43212	0	- 1.49375	0	- 1.51691
90	0	- 1.80554	0	- 1.93570	0	- 1.99545
91	0	- 1.86507	0	- 1.98961	0	- 2.04361
92	0	- 1.92093	0	- 2.04148	0	- 2.09107
93	0	- 1.91230	0	- 2.02428	0	- 2.06869
94	0	- 1.99534	0	- 2.11616	0	- 2.16512
95	0	- 2.01725	0	- 2.13596	0	- 2.18542
96	0	- 1.37517	0	- 1.43820	0	- 1.46067
97	0	- 1.48108	0	- 1.55648	0	- 1.58776
98	0	- 1.65521	0	- 1.75508	0	- 1.80456
99	0	- 1.82549	0	- 1.93222	0	- 1.98731
2000	0	- 2.29953	0	- 2.41620	0	- 2.47784
2001	0	- 2.92962	0	- 3.05634	0	- 3.12616
2002	0	- 4.01671	0	- 4.14757	0	- 4.21816
2003	0	- 3.89776	0	- 3.96296	1	- 4.42740
2004	0	- 1.06995	0	- 1.05993	0	- 1.04716
2005	1	- 2.24663	0	- 1.49651	1	- 2.21252
2006	0	- 1.23964	0	- 1.23964	0	- 1.24644
2007	0	- 1.57980	0	- 1.59038	0	- 1.59038
2008	0	- 1.32889	0	- 1.67657	0	- 1.82485

〔Ⅱ〕軽乗用車平均企業販売台数（千台）

(A) 構造変化がないとしたときの単位根検定：トレンドあり，差分次数ゼロ

t 値 - 2.98001 > - 3.24（有意水準 10%臨界値）標本 25

(B) 構造変化がトレンド係数あるいは定数変化いずれか一つとしたときの変化を表わすダミー変数の t 値

ブレイク 年	トレンドブレイク		定数ブレイク	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	1	- 2.85418	1	- 2.74982
87	1	- 2.78583	1	- 2.79008
88	1	- 2.73403	0	- 2.63888
89	1	- 2.74735	1	- 4.21792
90	1	- 2.88087	1	- 4.79123
91	1	- 3.13462	1	- 3.72101
92	1	- 3.37194	1	- 2.27477
93	1	- 3.43587	1	- 3.64034
94	1	- 3.54114	1	- 3.04312
95	1	- 3.56612	1	- 3.00039
96	1	- 3.59636	1	- 2.92835
97	1	- 3.61597	1	- 2.90694
98	1	- 3.63807	1	- 2.94652
99	1	- 3.71666	1	- 2.93697
2000	1	- 3.84290	1	- 2.89859
2001	1	- 3.86567	1	- 2.93048
2002	1	- 3.91078	1	- 3.12909
2003	1	- 3.90893	1	- 3.28815
2004	1	- 3.87089	1	- 3.34939
2005	1	- 3.82807	1	- 3.46632
2006	1	- 3.75676	1	- 3.48406
2007	1	- 3.67842	1	- 3.67234
2008	1	- 3.49257	1	- 3.36727

(C) 構造変化がトレンド係数と定数変化の両方が起きるときの、それぞれのブレイクを表わすダミー変数の t 値

定 数 ブレイク年	トレンド ブレイク 86		トレンド ブレイク 87		トレンド ブレイク 88		トレンド ブレイク 89	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	1	- 2.74533	1	- 2.74533	1	- 2.67202	1	- 2.79228
87	1	- 2.84759	1	- 2.86035	1	- 2.86035	1	- 2.72500
88	1	- 3.28535	1	- 3.31985	1	- 3.32156	1	- 3.32156
89	1	- 4.54945	1	- 4.64814	1	- 4.67173	1	- 4.64924
90	1	- 5.14631	1	- 5.19502	1	- 5.08936	1	- 4.85529
91	1	- 3.80064	1	- 3.70619	1	- 3.48190	1	- 3.16647
92	1	- 2.10544	1	- 1.93951	0	- 1.01557	0	- 1.01716
93	1	- 3.52814	1	- 3.44729	4	- 3.43334	1	- 3.29069
94	1	- 2.90743	1	- 2.84245	1	- 2.79587	1	- 2.81337
95	1	- 2.86061	1	- 2.79614	1	- 2.75423	1	- 2.78396
96	1	- 2.80413	1	- 2.74232	1	- 2.70069	1	- 2.73040
97	1	- 2.78970	1	- 2.72706	1	- 2.68224	1	- 2.70858
98	1	- 2.79088	1	- 2.71464	1	- 2.66333	1	- 2.69849
99	1	- 2.77007	1	- 2.68467	1	- 2.62298	0	- 2.13577
2000	1	- 2.86042	1	- 2.80598	1	- 2.74236	1	- 2.72157
2001	1	- 2.87596	1	- 2.81443	1	- 2.74641	1	- 2.72616
2002	1	- 3.08660	1	- 3.00708	1	- 2.90354	1	- 2.83495
2003	1	- 3.26401	1	- 3.17191	1	- 3.03875	1	- 2.92803
2004	1	- 3.32687	1	- 3.22755	1	- 3.08097	1	- 2.95262
2005	1	- 3.46275	1	- 3.36891	1	- 3.22515	1	- 3.09669
2006	1	- 3.46625	1	- 3.37424	1	- 3.24163	1	- 3.13259
2007	1	- 3.67020	1	- 3.58339	1	- 3.45657	1	- 3.35540
2008	1	- 3.29223	1	- 3.19869	1	- 3.08875	1	- 3.02391
定 数 ブレイク年	トレンド ブレイク 90		トレンド ブレイク 91		トレンド ブレイク 92		トレンド ブレイク 93	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	1	- 3.24338	1	- 3.80795	1	- 4.11450	1	- 3.86867
87	0	- 2.27656	1	- 3.20846	1	- 3.40234	1	- 3.16389

88	0	- 2.58160	0	- 2.60477	0	- 2.56895	0	- 2.31581
89	1	- 4.64924	1	- 4.45966	1	- 4.31555	0	- 3.72602
90	1	- 4.55697	1	- 4.55697	1	- 4.68828	1	- 4.96138
91	1	- 2.83336	1	- 2.71983	1	- 2.71983	1	- 2.95522
92	0	- 1.13355	3	0.85818	3	0.73483	4	0.73483
93	1	- 3.30505	1	- 3.44479	1	- 3.61488	1	- 3.66423
94	1	- 2.94526	1	- 3.18372	1	- 3.39202	1	- 3.42378
95	0	- 2.41739	0	- 2.72413	1	- 3.43900	1	- 3.47093
96	0	- 2.37233	0	- 2.69677	1	- 3.41587	1	- 3.45370
97	0	- 2.32864	0	- 2.66360	1	- 3.42175	1	- 3.46803
98	0	- 2.36983	0	- 2.78562	1	- 3.61926	1	- 3.71095
99	0	- 2.50352	0	- 3.03354	0	- 3.41302	1	- 3.92232
2000	1	- 2.81624	0	- 2.57610	1	- 3.26799	1	- 3.25981
2001	0	- 2.28473	0	- 2.55428	1	- 3.29075	1	- 3.31720
2002	1	- 2.87544	0	- 2.56426	1	- 3.30433	1	- 3.35818
2003	1	- 2.92000	1	- 3.10000	1	- 3.32735	1	- 3.40870
2004	1	- 2.92542	1	- 3.09725	1	- 3.33036	1	- 3.42861
2005	1	- 3.06529	1	- 3.22561	1	- 3.44189	1	- 3.52698
2006	1	- 3.12428	1	- 3.29349	1	- 3.50275	1	- 3.57439
2007	1	- 3.35649	1	- 3.52454	1	- 3.71806	1	- 3.76744
2008	1	- 3.07310	1	- 3.28065	1	- 3.50345	1	- 3.57091

定 数 プ レーク年	トレンド ブレイク 94		トレンド ブレイク 95		トレンド ブレイク 96		トレンド ブレイク 97	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	1	- 3.95648	1	- 3.84291	1	- 3.78232	1	- 3.71851
87	1	- 3.30609	1	- 3.30511	1	- 3.32040	1	- 3.31009
88	1	- 2.93045	1	- 3.03068	1	- 3.12070	1	- 3.17066
89	0	- 3.69015	0	- 3.64086	0	- 3.59495	0	- 3.56605
90	1	- 4.89777	1	- 4.83384	1	- 4.74266	1	- 4.69228
91	1	- 2.85758	1	- 2.76828	1	- 2.76416	1	- 2.87721
92	3	0.76990	3	0.74884	0	- 1.40274	0	- 1.47124
93	1	- 3.66423	1	- 3.61137	1	- 3.57903	1	- 3.57038
94	1	- 3.49045	1	- 3.49045	1	- 3.51878	1	- 3.54773

95	1	- 3.53719	1	- 3.52301	1	- 3.52301	1	- 3.53658
96	1	- 3.53409	1	- 3.52579	1	- 3.52436	1	- 3.52436
97	1	- 3.56499	1	- 3.56108	1	- 3.55748	1	- 3.54297
98	1	- 3.84660	1	- 3.83656	1	- 3.81314	1	- 3.75951
99	1	- 4.11045	1	- 4.12612	1	- 4.11763	1	- 4.05343
2000	1	- 3.37400	1	- 3.40926	1	- 3.44703	1	- 3.45433
2001	1	- 3.45005	1	- 3.49833	1	- 3.55082	1	- 3.57243
2002	1	- 3.45517	1	- 3.48461	1	- 3.52319	1	- 3.54826
2003	1	- 3.48414	1	- 3.49551	1	- 3.51551	1	- 3.53246
2004	1	- 3.49701	1	- 3.49835	1	- 3.50651	1	- 3.51544
2005	1	- 3.58515	1	- 3.58019	1	- 3.58009	1	- 3.57875
2006	1	- 3.63082	1	- 3.62498	1	- 3.62374	1	- 3.61908
2007	1	- 3.81452	1	- 3.80347	1	- 3.79626	1	- 3.78253
2008	1	- 3.63557	1	- 3.63254	1	- 3.63469	1	- 3.63166

定 数 ブ レ イ ク 年	トレンド ブレイク 98		トレンド ブレイク 99		トレンド ブレイク 00		トレンド ブレイク 01	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値
86	1	- 3.67762	1	- 3.74694	1	- 3.88430	1	- 3.84768
87	1	- 3.30968	1	- 3.40410	1	- 3.55150	1	- 3.53292
88	1	- 3.21543	1	- 3.32990	1	- 3.48639	1	- 3.50451
89	1	- 4.01518	1	- 4.08563	1	- 4.20805	1	- 4.25613
90	1	- 4.66894	1	- 4.66100	1	- 4.71831	1	- 4.81203
91	1	- 3.01960	1	- 3.11769	1	- 3.25408	1	- 3.48939
92	0	- 1.54865	0	- 1.64742	0	- 1.85130	0	- 2.04138
93	1	- 3.58522	1	- 3.62594	1	- 3.70302	1	- 3.76470
94	1	- 3.58216	1	- 3.68032	1	- 3.83527	1	- 3.85995
95	1	- 3.56406	1	- 3.65628	1	- 3.80542	1	- 3.83839
96	1	- 3.54934	1	- 3.64161	1	- 3.79239	1	- 3.84048
97	1	- 3.54297	1	- 3.62106	1	- 3.76091	1	- 3.80856
98	1	- 3.70021	1	- 3.70021	1	- 3.78259	1	- 3.78340
99	1	- 3.96096	1	- 3.92316	1	- 3.92316	1	- 3.86613
2000	1	- 3.45594	1	- 3.53015	1	- 3.64771	1	- 3.64771
2001	1	- 3.58384	1	- 3.66828	1	- 3.78637	1	- 3.73454

2002	1	- 3.57351	1	- 3.66769	1	- 3.80801	1	- 3.79328
2003	1	- 3.55535	1	- 3.63653	1	- 3.77493	1	- 3.79882
2004	1	- 3.53196	1	- 3.59728	1	- 3.72557	1	- 3.78080
2005	1	- 3.58267	1	- 3.62742	1	- 3.72659	1	- 3.77095
2006	1	- 3.61817	1	- 3.65774	1	- 3.74654	1	- 3.77559
2007	1	- 3.76994	1	- 3.79373	1	- 3.85292	1	- 3.84032
2008	1	- 3.63110	1	- 3.67163	1	- 3.75522	1	- 3.77289

定 数 プ レーク年	トレンド ブレイク 02		トレンド ブレイク 03		トレンド ブレイク 04		トレンド ブレイク 05	
	差分 次数	t 値	差分 次数	t 値	差分 次数		差分 次数	
86	1	- 3.85578	1	- 3.80764	1	- 3.72358	1	- 3.64651
87	1	- 3.55091	1	- 3.53207	1	- 3.49002	1	- 3.45651
88	1	- 3.54332	1	- 3.56241	1	- 3.56902	1	- 3.58471
89	1	- 4.31763	1	- 4.37284	1	- 4.42343	1	- 4.48623
90	1	- 4.91677	1	- 4.99716	1	- 5.05694	1	- 5.12104
91	1	- 3.69977	1	- 3.83365	1	- 3.91106	1	- 3.96682
92	0	- 2.09481	0	- 2.07017	0	- 2.02019	0	- 1.98177
93	1	- 3.84982	1	- 3.88686	1	- 3.89173	1	- 3.89110
94	1	- 3.89884	1	- 3.87695	1	- 3.81587	1	- 3.75639
95	1	- 3.88881	1	- 3.87891	1	- 3.82502	1	- 3.76704
96	1	- 3.90779	1	- 3.91178	1	- 3.86427	1	- 3.80461
97	1	- 3.87914	1	- 3.89316	1	- 3.85815	1	- 3.80918
98	1	- 3.81899	1	- 3.81553	1	- 3.77917	1	- 3.73854
99	1	- 3.86467	1	- 3.83616	1	- 3.78520	1	- 3.73722
2000	1	- 3.70256	1	- 3.73128	1	- 3.73141	1	- 3.72400
2001	1	- 3.73454	1	- 3.73342	1	- 3.71968	1	- 3.70989
2002	1	- 3.80639	1	- 3.80639	1	- 3.80874	1	- 3.82027
2003	1	- 3.83322	1	- 3.82249	1	- 3.82249	1	- 3.84533
2004	1	- 3.84455	1	- 3.82953	1	- 3.78221	1	- 3.78221
2005	1	- 3.83886	1	- 3.83950	1	- 3.78820	1	- 3.74957
2006	1	- 3.83459	1	- 3.84675	1	- 3.80810	1	- 3.75091
2007	1	- 3.83993	1	- 3.80599	1	- 3.75115	1	- 3.70894
2008	1	- 3.81563	1	- 3.82099	1	- 3.79794	1	- 3.77867

定 数 ブ レ イ ク 年	トレンド ブレイク 06		トレンド ブレイク 07		トレンド ブレイク 08	
	差分 次数		差分 次数		差分 次数	
86	1	- 3.54539	1	- 3.44573	1	- 3.23766
87	1	- 3.39880	1	- 3.33798	1	- 3.17254
88	1	- 3.57701	1	- 3.56165	1	- 3.44208
89	1	- 4.53065	1	- 4.56825	1	- 4.48865
90	1	- 5.17640	1	- 5.23596	1	- 5.17998
91	1	- 4.00979	1	- 4.05655	1	- 4.02629
92	0	- 1.95295	1	- 2.55641	1	- 2.51661
93	1	- 3.87208	1	- 3.85546	1	- 3.77297
94	1	- 3.67463	1	- 3.59487	1	- 3.42152
95	1	- 3.68262	1	- 3.59753	1	- 3.41523
96	1	- 3.71263	1	- 3.61593	1	- 3.41680
97	1	- 3.72460	1	- 3.63053	1	- 3.42763
98	1	- 3.66864	1	- 3.59099	1	- 3.40712
99	1	- 3.66525	1	- 3.58824	1	- 3.40735
2000	1	- 3.67996	1	- 3.61948	1	- 3.43944
2001	1	- 3.67241	1	- 3.62287	1	- 3.45719
2002	1	- 3.80677	1	- 3.78132	1	- 3.63620
2003	1	- 3.85037	1	- 3.84735	1	- 3.73122
2004	1	- 3.78648	1	- 3.79252	1	- 3.70127
2005	1	- 3.74957	1	- 3.76707	1	- 3.70255
2006	1	- 3.67949	1	- 3.67949	1	- 3.62548
2007	1	- 3.65878	1	- 3.64696	1	- 3.64696
2008	1	- 3.72911	1	- 3.64357	1	- 3.41467

均的企業の販売台数はともに単位根帰無仮説が棄却されない。このとき適用する推定モデル (1) の差分で表わされる最後の項 ΔP_{t-n} の最大差分次数 n はゼロとなり、差分の項 ΔP_{t-n} は適用されるモデルから除外されることを意味する。推定された β の t 値は -1.913 で、Zivot and Andrews [1992] の検定表にある 10% 有意の閾値さえも絶対値で下回る。したがってもし構造変化がなかったと仮定すると、単位根の存在を認めざるをえなくなる。

表 1 の (B) は AR モデルの構造変化が定数項の変化、あるいはトレンド係数変化のどちらから一方である場合の単位根検定結果である。例えばトレンドの係数変化の場合、1986 年に変化が起きたと仮定するとして、ここで先の AR モデル (1) の推定値 β の t 値は -2.428 である。また (1) 式の最後の項 ΔP_{t-n} の最大差分次数 n は 3 である。次に同様に 87 年にトレンド係数に変化が起きたとして β を OLS 推定する。このときの t 値は -2.609 である。

こうしてトレンド係数に変化が起きる年度を 1 年ずつ進め、そのつど OLS 推定を繰り返して、 β の t 値を得る。この作業を 2008 年度まで続け、 β 推定の t 値が最大となる年度を見つける。表 1 によれば、それは 2000 年度であり、Zivot and Andrews の検定表によれば 10% 有意の閾値を絶対値で下回っている。

次にトレンド係数の変化と同様に、86 年度から定数項が変化したものとして β 推定の t 値を 1 年ずつ求めて行き、2008 年度に至る。やはりこの場合も t 値が最大となる年度を見つける。表 1 によればそれは 2003 年度であり、Zivot and Andrews の検定表によれば 10% 有意の閾値にほぼ等しい。

構造変化のこの方法はトレンド係数の変化、あるいは定数項の変化どちらかに特化している。そこで定数項の変化ともののトレンド係数の変化をも認めたい。ただし定数項の変化とトレンド係数の変化が同時に、つまり同じ年度に起きるとは限らない。表 1 の (C) はこうした両変化が起きる年度の探索である。(C) の最も左の列は定数項が変化する年度を示している。最も上の行はトレンド係数が変化した仮定される年度である。例えば、定数ブレイクとトレンドブレイクがともに 86 年に対応する結果は表 1 の最も左上に位置する左から 2 つの 2 つのセルで示される。このとき適用される AR モデルの最大差分次数はゼロで、差分の項 ΔP_{t-n} は適用されるモデルから除外される。最大差分次数の左に位置するセルはこのときに推定される β の t 値を示す。

次にトレンドブレイクが同様に 86 年度として (あるいは定数ブレイクが 86 年度として)、定数ブレイクだけ (あるいはトレンドブレイクだけ) が 87 年度として推定モデルの最大差分次数と β の t 値が示される。こうしてトレンドブレイクを 86 年度に固定して (あるいは定数ブレイクが 86 年度と固定して)、定数ブレイクだけ (あるいはトレンドブレイクだけ) が変化していく。最後は定数項ブレイク (トレンドブレイク) が 2008 年で終わる。続いて、トレンドブレイク (あるいは定数項) が 87 年度として同じ作業を繰り返していく。こうして定数項ブレイクやトレンドブレイクが 86 年度から 2008 年度までいつれかの時点から始まるとしたときの推定 β の t 値が表 1 の (C) で示されている。このケースで t 値が絶対値で

最大となるのは定数項の変化が 2003 年度で、トレンドの変化 が 1998 年度である。その場合のモデルの最大差分次数は 2 で、 t 値は -5.124 である。この t 値は 5% の水準で有意であることを Zivot and Andrews [1992] の検定表は示している (t 値の有意水準は 10% で -4.82 , 5% で -5.08 , 2.5% で、 -5.30)。ただし、これが構造変化の時点と結論することはできない。

構造変化の探索は、こうした t 値のうちから絶対値で最大の値を示し、かつ単位根帰無仮説が 10% 以下の有意水準で棄却され、かつ構造変化がない場合や変化が定数項かトレンドのどちらかに限定されている場合に比べて単位根帰無仮説の棄却確率が高くなる場合にのみ定数項とトレンド係数の変化の両方があったと考える。

構造変化がないと仮定する場合 (A) には t 値の有意性は低く、単位根は棄却されなかった。構造変化が定数項か、トレンド係数のいずれかの場合 (B) には、 t 値から判断すると、トレンド係数の変化のみの場合の方が定数項の変化の場合よりも有意性が高い。しかし定数項とトレンド係数の両者が変化すると仮定す場合には、 t 値から判断して優位性はさらに高くなる。したがって、軽乗用車の出荷価格は定数変化が 1998 年度、トレンド変化が 2003 年度と判断できる。

同様に軽乗用車の国内販売台数についても構造変化を探った結果が表 1 (Ⅱ) に示される。軽乗用車の国内販売台数の構造変化年度は、定数項が 1990 年度、トレンド変化が 2007 年度と判断できる。

軽乗用は小型乗用車と競合関係にある。したがって、小型乗用車についても同じように平均出荷価格と国内販売台数の構造変化時点を探索する。軽乗用車の結果を含め構造変化時点を探索した結果を表 2 で示す。表 2 の結果のうち、軽乗用車の規格変更の 1990 年度と 1998 年度に正確一致する結果となったのは、軽乗用車の国内販売台数のみである。軽・小型乗用車それぞれの出荷価格及び小型乗用車の国内販売台数は構造変化の探索結果と軽乗用車の規格変更時点とは正確に一致しない。

表 2 軽乗用車の構造変化推定結果

		定数変化	トレンド変化
軽乗用車	価格	1998 年度	2003 年度
	平均的企業の販売台数	1990	2007
小型乗用車	価格	1987	1999
	平均的企業の販売台数	1991	1987

一致しなかった理由は第 1 に、ここで使った構造変化の探索は統計学的判断に基づいているから、偶然性を完全に排除することはできない。第 2 に考えられる理由は構造変化をもたらす要因は軽乗用車の規格変更のみではないということである。第 3 に小型乗用についてであるが、出荷価格にしても国内販売台数にしても、輸出分が入っている。小型乗用車の場合、1980 年代には国内販売台数のおよそ半分が、2000 年代には 3 分の 1 が輸出されている。軽

乗用車の場合には輸入も輸出もほとんどない。

第3章 単変量 ARMA を使った軽乗用車販売台数への影響の推定

前章で軽乗用車の販売台数についての構造変化時点の探索結果と軽乗用車の規格変更時点が正確に一致したことから、規格変更の影響は軽乗用車の販売台数に読み取れると、判断する。軽乗用車と小型乗用車はそれぞれ競合関係にある。したがって、軽乗用車の販売台数を描く方程式を単独を表わすことには注意する必要がある。いま、 x_t と RX_t で、 t 時点における軽乗用車と小型乗用車の販売台数を表わすとする。軽乗用車と小型乗用車は互いに影響を与えあっているからだ。 x_t と RX_t は次のように VAMA で表わされる。

$$(2) \quad L(1) \begin{pmatrix} x_t - \text{定数} - \text{時間トレンド} \\ RX_t - \text{定数} - \text{時間トレンド} \end{pmatrix} = LMA(1)$$

$$\text{ここで、} L(1) \equiv \begin{pmatrix} L_{11}(1) & L_{12}(1) \\ L_{21}(1) & L_{22}(1) \end{pmatrix}, \quad MA(1) \equiv \begin{pmatrix} MA_1(1) \\ MA_2(1) \end{pmatrix}$$

$L_{ij}(1)$ は 1 階のラグオペレータである。 $MA_i(1)$ は平均的企業、あるいはライバルの需要曲線に付随する $MA(1)$ 型の確率項である。 L は 2×2 の行列である。したがって、

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} x_t - \text{定数} - \text{時間トレンド} \\ X_t - \text{定数} - \text{時間トレンド} \end{pmatrix} &= L(1)^{-1} L \begin{pmatrix} MA_1(1) \\ MA_2(1) \end{pmatrix} \\ &= \frac{\begin{pmatrix} L_{22}(1) - L_{12}(1) \\ -L_{21}(1) & L_{11}(1) \end{pmatrix}}{(L_{11}(1)L_{22}(1) - L_{12}(1)L_{21}(1))} L \begin{pmatrix} MA_1(1) \\ MA_2(1) \end{pmatrix} \end{aligned}$$

これより、VAMA で示される (2) は代替的に単変量 (univariate) ARMA (2, 2) によっても表されることがわかる。

したがって、平均的企業の販売台数 x_t は上で示されるように単変量 ARMA (2, 2) で表わされる。ただしデータ数が少ないことからここでは AR (2) に代えて推定することにする。推定法は最尤法である。また、第 2 表で示したような構造変化を考慮する。軽乗用車の販売台数についての ARMA (2, 0) の推定結果は第 3 表で示される¹⁾。

第 3 表の推定結果から、1990 年の規格変更は定常状態で平均的企業の販売台数を 90 年以

1) 小型乗用車について平均企業の年間生産台数の ARMA (2, 0) での推定は、被説明変数として AR1 や AR2 の他に、「トレンド」、「1990 年以降のトレンドの変化を表すトレンド・ダミー」と「1987 年以降の定数項の変化を表すダミー変数」からなる。

降毎年およそ9万台押し上げる効果（定数変化）があったことが分かった。また1998年の変更はやはり平均的企業の販売台数を98年以降毎年上方に1万2千台分積み上げていく効果（トレンド引上げ）があったと推定される。

第3表 軽乗用車の販売台数（千台）についてのAR（2）推定結果

説明変数	パラメータ推定値	標準偏差
AR1	- 0.09468	0.251452
AR2	- 0.10792	0.213407
トレンド	5.17051	2.193073
トレンド D98	14.68964	4.950752
トレンド D07	- 24.79762	6.770537
定数	21.16729	11.037197
D90	109.88347	20.255714
D03	- 49.98895	24.038693
Log likelihood	- 121.66968109.20225	
AIC	259.33936	
SBC	269.99699	

注）トレンド D98 は1998年以降のトレンドの変化を表すトレンドのダミー変数を意味する。トレンド D07 も同様である。D90 は定数項が1990年以降変化したことを表すダミー変数である。D03 も同様である。

おわりに

本研究では軽乗用車規格の変更の効果を平均的企業の販売台数データで確認した。影響が表れた時点の探索方法はZivot and Andrews [1992] を使った。そこで得られた構造変化時点についての結果をもとにAR（2）モデルを使って、その効果を推定した。AR（2）モデルは恣意的に選ばれたわけではないことに注意したい。軽乗用車と小型乗用車の競合関係を考えると、両者の販売台数はVAMAで表わされるべきである。そしてここで示したように、VAMAは単変量ARMAに変換されることを用いた。1990年の規格変更は定常状態で平均的企業の販売台数を90年以降毎年およそ9万台押し上げる効果（定数変化）があったことが分かった。また1998年の変更はやはり平均的企業の販売台数を98年以降毎年上方に1万2千台分積み上げていく効果（トレンド引上げ）があったと推定される。

ところで構造変化を探索する方法はZivot and Andrews [1992] の他にも多くが提案されているが、大半はここで使うにはデータ数が少なすぎる。ただChen and Tiao [1990] は利用できる。さらにChen and TiaoがZivot and Andrewsに優れている点は、変化は1度だけではなく、何度の変化も探索可能である。また、筆者はトレンドの存在しないデータについて定数項の2度の変化を探索するための単位根検定表をモンテカルロ実験から作った。残念ながらトレンドを否定できなかったためこの表にもとづいて、構造変化時点の探索には使わなかった。

参考文献

- 小宮隆太郎, 1984, 「序章」, 小宮, 奥野, 鈴村編『日本の産業政策』, 東京大学出版会
- 小野五郎, 1999, 『現代日本の産業政策』, 日本経済新聞社,
- 日本経済新聞社編, 『市場占有率』及び『日経シェア調査』, 日本経済新聞社, 各年版,
- 日本自動車販売協会連合会編, 『自動車販売』各年月版, 日本自動車販売協会連合会
- Chen, C., and Tiao, G. C., 1990, Random Level-Shift Time Series Models, ARIMA Approximation, and Level-Shift Detection, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 8, no.1, 83-97.
- Zivot, E., and Andrews, D. W. K., 1992, Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis, *Journal of Business and Economic Statistics*, vol. 10, no.3.