

地方別データを用いた、ガソリン価格の変動が 交通行動に及ぼす影響についての実証分析

藤崎 耕一¹・森地 茂²・伊東 誠³

¹正会員 (財) 運輸政策研究機構運輸政策研究所 (〒105-001 東京都港区虎ノ門 3-18-19)
E-mail: fujisaki@jterc.or.jp

²正会員 政策研究大学大学院特別教授 (〒106-8677 東京都港区六本木 7-22-1)
E-mail: smorichi@grips.ac.jp

³正会員 (財) 運輸政策研究機構運輸政策研究所 (〒105-001 東京都港区虎ノ門 3-18-19)
E-mail: itoh@jterc.or.jp

近年のガソリン価格の高騰は、マイカー利用の減少、公共交通の利用増を齎したとの観測報道が見られた。そこで、我が国のマクロ統計を用いて地方別の時系列データを作成し、各地方における交通行動に対するガソリン価格の影響の有無と程度について、ガソリン価格以外に影響を与えている要素を考慮しつつ、時系列分析により、検証を行う。また、その際、地方の特徴における影響の程度の差異についても検討する。これにより、低炭素社会実現のためのガソリン課税等関連政策の地方における意義について、含意を探る。なお、この研究は、第40回及び第41回研究発表会において筆者が発表した全国及び大括り地方についての分析の内容を発展させたものである。

Key Words: low-carbon, transport behavior, public transport, gasoline price elasticity, regional data

1. はじめに

近年ガソリン価格の高騰が目立った時期に、マイカー運転の敬遠、公共交通の利用増等についての観測報道が見られた。そして、この現象について、藤崎ら^{1),2)}は、国鉄改革直後の1987年度から高速道路休日割引が導入される境目の2008年度までの20年間を超える我が国の時系列マクロ統計を用いて、全国及び大括り地方のそれぞれのレベルで包括して、ガソリン価格と所得が、1人当たり旅客人キロで見たマイカー及び公共交通の利用量に与える弾性値について、適合的なモデルの構築を行い、有意な推計値の検討を既に行った。本稿では、同様の期間の時系列データを地方別に作成し、上の分析手法を参考にしつつもパネル分析を基本とし、各地方における交通行動に対するガソリン価格の影響の有無と程度について、所得等ガソリン価格以外の要素をできるだけ考慮しつつ、検証を行う。

その際、大都市部と地方では、公共交通の整備状況に違いがあることに加え、図-1に見るように、駐車場料金の水準が異なることにより、距離当たり

のマイカー運行費についても違いがある。このような事情を背景にして、都市部の要素が濃い地方とそれ以外の地方で、ガソリン価格の影響の程度に差があるかどうかについても、検討を行う。

これにより、需要予測手法の検討等関連研究に役立つ基礎資料を提供するとともに、経済状況に応じた低炭素社会向きの燃料価格政策等についての含意を検討する。

併せて、地球温暖化防止等の観点で交通統計の整備を行う途上国に見本となる我が国交通統計等について、データ存在範囲の境界を整理し、一つの活用方法を提示することとする。

2. 分析の方法

(1) 分析の方針

1. で述べた藤崎らの全国及び大括り地方に関する先行研究では、マイカーと公共交通の利用の代替関係を含めて明らかにする観点から、ガソリン価格上昇が影響しうる交通行動類型のうち、次の①～③

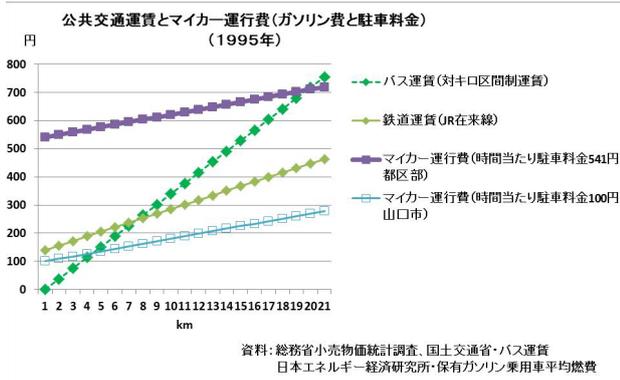


図-1 公共交通運賃とマイカー運行費

を分析対象として優先している。

- ①自家用車の運転回数及び走行距離の減少
- ②公共交通へ移動手段を変更
- ③自家用車について、低燃費車に変更、又は手放し

本稿では、このうち、①及び②に焦点を当て、マイカー及び公共交通の交通量といった、統計データにより数量把握を行い、その推移に対して、所得の影響を考慮しつつ、ガソリン価格が及ぼす影響の有無と程度について、マクロ的な計量分析を通じて、捉える方針とする。

(2) 統計の選定と分析データの作成

交通量の分析においては、ガソリン消費量やCO₂排出量に直接関係する、交通機関毎に旅客数×移動距離の総量で把握された、旅客人キロ単位の交通統計に着目する。ガソリン価格や所得という、交通行動に影響を与える経済指標を含め、主な統計データの有無と時間単位は、表-1のとおりである。これらの統計から加工して作成するデータの時間単位は計量分析の際に揃える必要があることから、地方区分の分析については年度単位の時系列データを作成する。年度系列の値が公表されていない場合は、月次値の平均値又は合計値からこれらの時間系列の値を作成する。

表-1中の鉄道輸送統計年報及び自動車輸送統計年報は、国土交通省が地方運輸局を通じて、交通事業者やマイカー使用者の協力による調査により継続的かつ定期的に集計してきたもので、本稿の分析に不可欠である。使用する期間は、軽自動車交通量が自動車輸送統計調査の対象に追加された1987年度始以降、高速道路休日割引が開始された2008年度末までの約20年間とする。なお、国鉄改革が実施された1987年度以降は、毎年のように運賃改定が行われた国鉄時代と異なり、JR運賃は比較的安定してきた期間である。

表-1 関係統計のデータ有無、時間単位等(2011年4月末現在)

(統計項目)	全国	地方	都道府県	主要都市
鉄道	国土交通省鉄道輸送統計年報 年・月		×	×
営業用バス	国土交通省自動車輸送統計年報 年・月			×
マイカー	同上		△ 6都府県のみ	×
ガソリン価格	石油情報センター調査 月			×
GDP(GRP) <所得指標>	内閣府 年・四半期	内閣府(県民経済計算) 年(2008年度分まで)		(政令指定都市)

鉄道及び営業用バスの輸送人キロを合算して公共交通の交通量とし、自家用登録乗用自動車及び自家用軽自動車(軽2輪を除く)の輸送人キロを合算してマイカー交通量とする。人口増減の影響を排除するため、交通量及びGRPは、各時期の総務省人口推計によって国民1人当たりの数値に変換する。また、近年の行動経済学によれば、消費者は必ずしも合理的には行動しないことから、経済指標は、実質値だけでなく、名目値のペアでも分析に用いる。なお、ガソリン価格を名目値から実質値に変換する場合は、総務省総合消費者物価指数をデフレーターとして用いる。

鉄道輸送統計の地方値における新幹線の輸送量は、当該新幹線路線を営業するJRの本社所在地方に一括計上されている。JR本州3社が営業する新幹線路線は、各複数地方に跨るが、輸送量の地方別内訳が公表されていないため、地方分析における鉄道及び公共交通の交通量から分離する。

なお、これらの交通量統計で、現在の東北、北陸信越及び中部の地方区分に該当する数値については、地方運輸局の管轄区域の変更により、2002年度以前は、公表されていないため、地方分析からは、これら3地方を除く。

(3) 交通量データの推移の概要

地方毎のデータを年度系列で作成すると、例えば、マイカー交通量並びに公共交通の交通量及び機関負担率の推移は、それぞれ図-2~5のとおりとなる。関東及び近畿の2地方とそれ以外の地方とでそれぞれ水準は異なるが、各地方とも、動きについては、全国値と類似に動きを示している。ただし、北海道については、マイカー交通量の変動が比較的激しい。また、地方別に実質ガソリン価格及び実質GRPの推移は、図-6・7のとおりである。

地方分析においては、長期のデータを用意できる、北海道、関東、近畿、中国、四国及び九州沖縄を扱

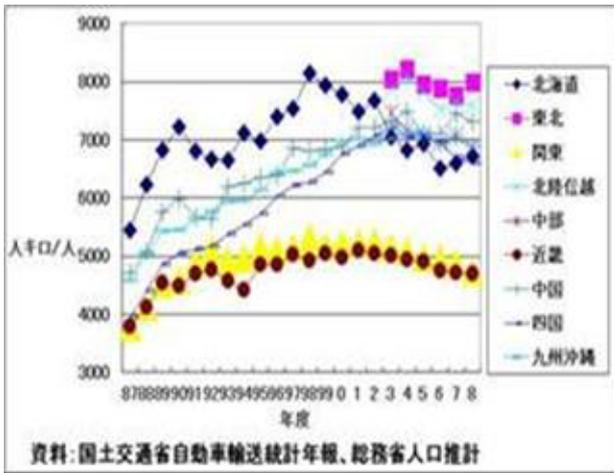


図-2 地方別マイカー1人当たり旅客人キロの推移

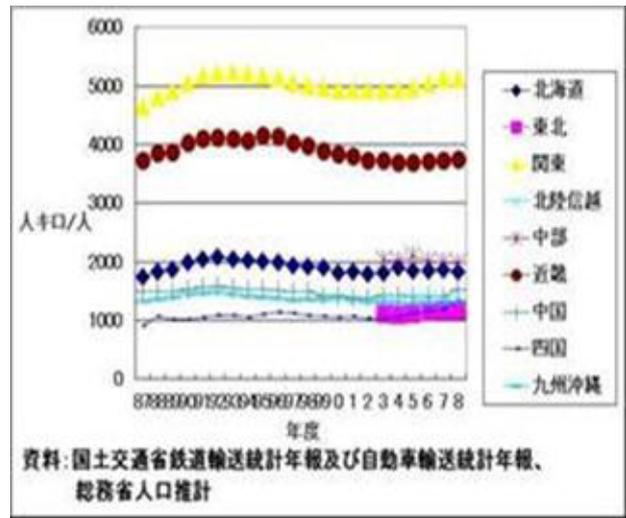


図-3 地方別公共交通（JR本州3社営業新幹線を除く）1人当たり旅客人キロの推移

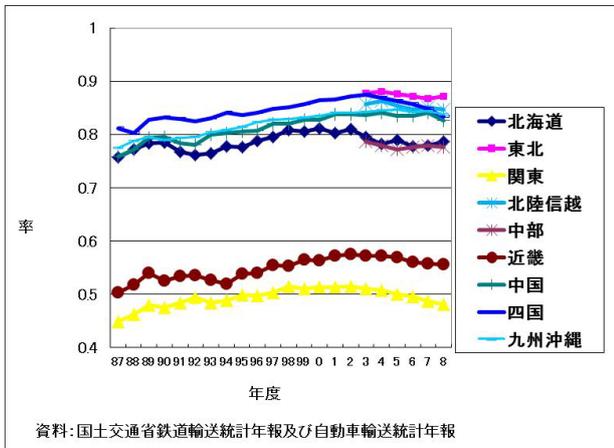


図-4 地方別マイカー交通分担率の推移

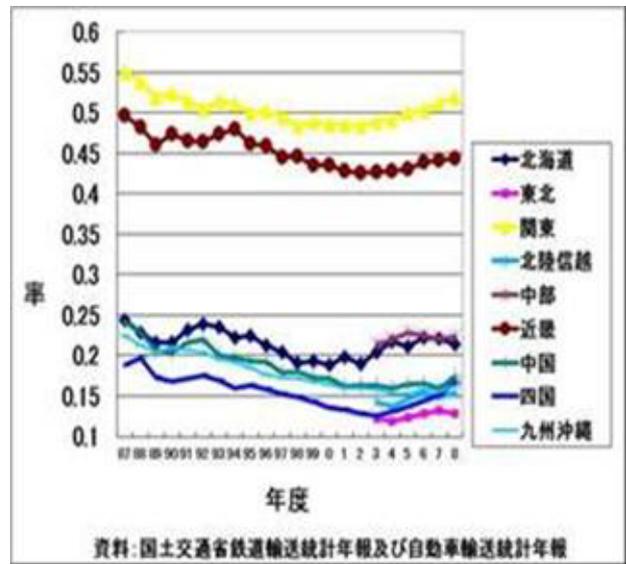


図-5 地方別公共交通（JR本州3社営業新幹線を除く）分担率の推移

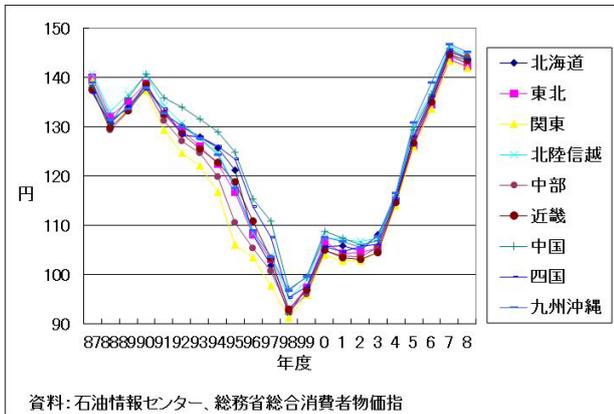


図-6 地方別実質ガソリン価格の推移

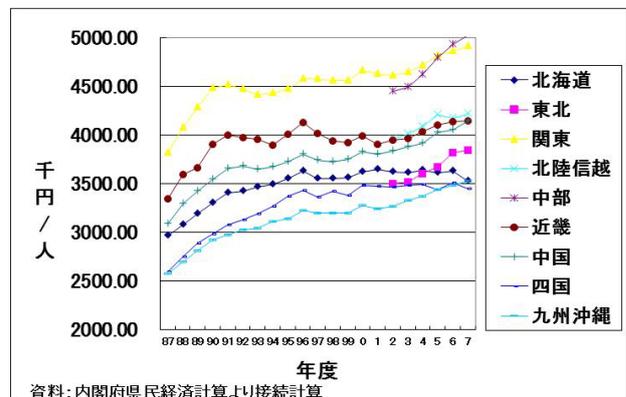


図-7 地方別実質GRPの推移

う。

各交通量又は分担率に対してガソリン価格及び所得が影響を与えることを仮定し、前者を独立変数、後者を従属変数とする計量モデル式を構築し、このモデル式が、(3)で作成したデータを用いて統計学的に有意かつ適合的に成立するかどうかを検証する。この際、旅客輸送量と機関分担率に対する競争輸送機関の運賃の影響を弾性値形式で推計した運輸

経済研究センター(当機構の前身)の手法³⁾を参考に、モデル式を両対数線形式で構築すれば、ガソリン価格及び所得の各交通量又は各分担率に対する弾性値

表-2 パネルデータのイメージ

地方	年度	F	F1	F2	...
北海道	1997				
	2007				
関東	1997				
	2007				

表-4 6都府県を加えた場合のマイカー交通量に対する弾性値

	人キロ/人	
	マイカー	
	名	実
ガソリン価格弾性値(標準)	-0.24	-0.29
所得弾性値(標準)	0.98	1.27
*ダミー係数(6都府県)	-0.56	-0.90
*ダミー係数(北海道)	-0.63	-1.10
*ダミー係数(関東)		-0.74
*ダミー係数(近畿)	-0.54	-0.74

を推計することができる(付録1)。弾性値とは、ガソリン価格又は所得が1%変化する場合に、各交通量又は分担率が変化する%を表す。例えば、1人当たりマイカー交通量に対するガソリン価格弾性値が-0.2であれば、ガソリン価格が10%上昇すると、1人当たりマイカー交通量は2%減少することになる。

なお、燃料価格のみを独立変数に用いて、2001年1月~2006年12月の時系列データを基に家用旅客輸送量(人)モデル等を作成した伊藤⁴⁾は、燃料価格以外の要因も考慮したモデルを作成すること等を今後の課題とする旨指摘していたが、本稿の分析方法はこの指摘にも対応するものである。また、国土交通省道路局⁵⁾は、乗用車の1人当たり走行台キロに対するガソリン価格弾性値とGDP弾性値を推計するためのモデルを構築しているが、本稿の分析対象は、1人当たりマイカー又は公共交通の旅客人キロ等である。

従って、両対数線形式の計量モデルを構築して、成立するモデルから、弾性値が推計されるかどうかから、また、推計される場合にはその弾性値の値から、ガソリン価格又は所得が各交通量又は分担率に与える影響の有無と程度を確認する。

1. で述べた全国及び大括り地方の分析におけるモデル構築においては、ガソリン価格又は所得の影響が顕在化するまでにある程度の期間を要している

表-3 地方パネル分析により推計された弾性値

	人キロ/人				機関分担率			
	公共交通		マイカー		公共交通		マイカー	
	名	実	名	実	名	実	名	実
ガソリン価格弾性値(標準)	0.16	0.09	-0.25	-0.31	0.43	0.43	-0.11	-0.09
*ダミー係数(北海道)								
*ダミー係数(関東)			0.15	-0.41	-0.36	-0.07	-0.07	-0.07
*ダミー係数(近畿)					-0.27	-0.24		-0.07
*ダミー係数(西国)	0.28	0.38						
所得弾性値(標準)	0.22	0.40	0.98	1.17	-0.76	-0.89	0.17	0.21
*ダミー係数(北海道)			-0.63	-1.04	0.61	0.88	-0.12	-0.17
*ダミー係数(関東)				-0.09	0.24	0.21	0.04	
*ダミー係数(近畿)				-0.54	0.63	0.58		
*ダミー係数(西国)	0.29	0.64						

可能性を考え、独立変数の値が従属変数の値に先行する時間差(ラグ)として、最大1年間(四半期系列では最大4期)を設定し、最も有意かつ適合的なモデルを選定した結果、ラグは1年間に設定することが適正であった。このため、本稿における地方分析においては、ラグを最初から1年間に設定する。

また、全国分析と大括り地方の分析と異なり、地方分析においては、表-2のように横断時系列パネルデータとして、単一モデルでの一括分析を試みる。

3. 分析の結果

(1) 公共交通とマイカーの利用への影響

(a) 基本モデルによる弾性値の推定

年度系列の地方パネルデータについて、全国及び大括り地方の分析結果を踏まえ、ラグを1年として一括分析を行ったところ(付録2)、固定効果モデルがより適合的で、推計した主要な係数は表-3のとおりとなった。この場合、各地方固有の弾性値は、弾性値(標準)に当該地方のダミー係数を加えて得た値となるが、計算した結果、ガソリン価格弾性値及び所得弾性値ともに符号、つまり、ガソリン価格と所得の影響が公共交通とマイカーの利用と分担率に与える方向は、各地方とも、全国分析及び大括り地方の分析の結果と一致している。

なお、表-1で見たとおり、マイカー交通量については、6都府県の統計値も公表されていることから、6地方と6都府県のデータについて一括してパネル分析を行ったところ、結果は表-4のとおり、都市部がより集中している6都府県と6地方では、ガソリン価格の弾性値に差は見られなかった一方、所得弾性値の絶対値は、6都府県の方が小さい結果となった。次の(2)における分析で行ったように、交通サービス水準等他の要素を分析において考慮し

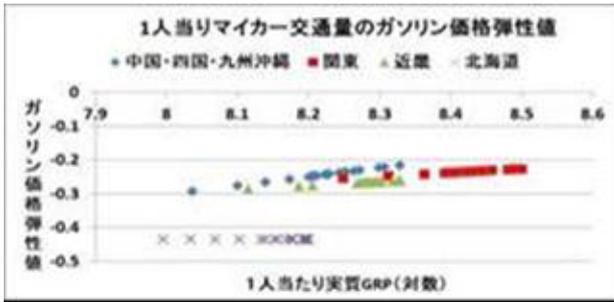


図-7 所得水準とマイカー交通量のガソリン価格弾性値の関係（地方別）

ていないことがこの結果に結びついた可能性がある。

(b) 弾性値の変化を追及した場合

次に、地方パネル分析において、マイカー交通量に対するガソリン価格弾性値が変化することを許容する、ガソリン価格と所得の交差項を含む計量モデル（付録3参照）を構築し、推計した有意な係数を用いて、所得の値と当該ガソリン価格弾性値の関係をグラフに表すと、図-7のとおりとなった。この場合、北海道の推計値については、特異値と考えられ、更に他の要素を独立変数として考慮する必要があるが、この北海道の値を除いて考えると、これら地方単位でも、全国四半期分析の結果と同様に、マイカー抑制のためのガソリン価格政策については、好況期ほど、ガソリン価格の引上げを大きくする必要があると言える。

なお、同じ所得水準の状況では、関東及び近畿よりも、中国、四国及び九州沖縄の方が、ガソリン価格弾性値の絶対値は小さい傾向にあることから、公共交通の充実度が比較的低く、駐車場料金が低い傾向にある後者の地方のほうが、マイカー利用に対するガソリン価格の影響度合いが小さいことが推察される。

(2) 鉄道旅客輸送（定期・定期外）への影響

鉄道の定期・定期外（JR本州3社始業新幹線を除く）の別に、1人当たり旅客人キロの地方年度系列について、分析を行ったところ、パネル分析よりも地方毎の個別分析のほうが適合的であり、その結果は、表-5のとおりである。

これらは、定期旅客よりも定期外旅客のほうがガソリン価格に明確に反応しており、一方、定期旅客は定期外旅客よりも所得の影響が明瞭であることを示している。裏返せば、通勤通学者よりも、観光旅行者を含む定期外旅客の方がガソリン価格に敏感に反応する可能性があり、旅行促進を図る中でも、燃料価格政策が観光旅行者を含めた定期外のマイカー

表-5 地方毎の鉄道定期・定期外（JR本州3社始業新幹線を除く）の個別分析により推計された弾性値

	名目			実質		
	ガソリン価格弾性値	東西弾性値	鉄道旅客列車キロ/可住地距離	ガソリン価格弾性値	東西弾性値	鉄道旅客列車キロ/可住地距離
<定期>						
北海道	0.43	-	1.34	0.45	0.31	1.57
関東	-	0.37	-	-	0.37	0.80
近畿	-	0.49	-	-	0.84	-
中国	0.15	0.67	-	-	1.20	-
四国	0.26	0.34	-	0.30	0.60	0.68
九州沖縄	0.13	0.60	0.35	-	1.55	-
<定期外>						
北海道	0.24	-	0.93	0.24	-	1.18
関東	0.13	-	0.89	0.10	-	1.00
近畿	0.13	0.27	-	-	0.87	-
中国	0.32	-	-	0.26	0.62	-
四国	0.23	0.27	-	0.24	0.62	-
九州沖縄	0.16	-	0.53	0.13	-	0.65

利用抑制に有効である可能性がある。

4. 分析結果を活用した考察

3. (1) (a) で確認したように、各地方とも、ガソリン価格弾性値は、マイカーの交通量及び機関分担率に対して負、公共交通の交通量及び機関分担率に対して正である。従って、ガソリン暫定税率分を実質廃止すれば、その分ガソリン価格が低下することから、各地方において、CO₂排出原単位のより大きいマイカーの交通量及び機関分担率が増え、排出原単位のより小さい公共交通の交通量及び機関分担率が低下する。即ち、分析の結果、ガソリン暫定税率分を実質廃止すれば、各地方においても、陸上交通から排出されるCO₂は増加することがわかる。

5. まとめ

(1) 公共交通とマイカーの利用への影響

関係統計を整理し、各地方の1987年度以降時系列データを用いて、ガソリン価格が、所得の関連下で、マイカーと公共交通の利用という交通行動に与える影響について、マクロ的な分析を行い、基本弾性値を推計した結果、マイカーに対して負、公共交通に対して正の影響があることが確認できた。

また、変化する弾性値を推計した結果、所得水準が高い好況期ほど、ガソリン価格の影響度は小さくなり、マイカー利用抑制効果を一定与えるには、価

格引上げの程度をより大きくする必要がある。

公共交通が充実している等の事情がある関東及び近畿よりも、中国、四国及び九州沖縄の方が、同じ所得水準でも、ガソリン価格の影響度合いが小さい傾向が見られる。

(2) 鉄道の定期・定期外の利用

各地方においても、定期外利用のほうが、ガソリン価格の影響は明瞭である。裏返せば、今後促進する観光旅客を含め、定期外旅客のマイカー利用抑制には、燃料価格政策が有効と推察された。

(3) 分析結果を活用した考察

(1) の結果を活用し、ガソリン暫定税率分が実質廃止された場合の各地方における陸上交通からのCO₂排出に対する影響を考察した。

(付録 1) 両対数線形式から弾性値が導かれる道筋

交通機関（陸上交通、公共交通又はマイカー）の一人あたり輸送人キロ又は分担率を Y、ガソリン価格を X₁、所得を X₂として、交通需要の基本方程式を次の左の両対数線形式で表すと

$$\log Y = a + \beta \log X_1 + \gamma \log X_2 \Leftrightarrow Y = e^a X_1^\beta X_2^\gamma \dots \dots$$

(1) 右式について、例えば X₁ で微分すると

$$dY/dX_1 = \beta e^a X_1^{\beta-1} X_2^\gamma$$

$$\therefore dY/Y = \beta e^a X_1^{\beta-1} X_2^\gamma \div Y \times dX_1 = \beta dX_1/X_1$$

((1) 右式を代入)

即ち (Y の変化割合) = β (X₁ の変化割合)

換言すれば、(1) 左式が成立すれば、X₁ が 1% 変化すれば、Y が β % だけ変化する関係になっており、このとき、 β は、Y に対する X₁ の弾性値である。

(付録 2) 地方パネル分析における基本モデル

地方 i における交通機関（陸上交通、公共交通又はマイカー）の一人あたり輸送人キロ又は分担率を Y_i、

ガソリン価格を X_{1i}、所得を X_{2i} とし、 a 、 β 、 γ 及び δ は地方が異なっても共通の係数とし、 ω_k と ε_k を地方 k（九州沖縄を除く）のダミー係数として、地方パネルデータ分析のモデル形式の基本を次のように設定できる。

$$\log Y_i = a + \beta \log X_{1i} + \gamma \log X_{2i} + \delta T + k \sum (\omega_k \log X_{1i} + \varepsilon_k \log X_{2i})$$

× 地方 k のダミー変数 (i=k でないなら 0)

この場合、九州沖縄については、

ガソリン価格弾性値（標準）： β 、

所得弾性値（標準）： γ

地方 k については、

ガソリン価格弾性値： $\beta + \omega_k$ 、

所得弾性値： $\gamma + \varepsilon_k$

(付録 3) 交差項を含む次の両対数線形式

$$\log Y = a + \beta \log X_1 + \omega \log X_1 \log X_2 + r$$

が成立するとき、ガソリン価格弾性値： $\beta + \omega \log X_2$

所得弾性値： $\omega \log X_1$

参考文献

- 1) 藤崎耕一、森地茂、伊東誠：ガソリン価格の変動が交通行動に及ぼす影響についての実証分析、土木計画学研究・講演集、Vol. 40、講演番号 No. 309、2009。
- 2) 藤崎耕一、森地茂、伊東誠：地域別の特徴を考慮したガソリン価格の変動が交通行動に及ぼす影響についての実証分析、土木計画学研究・講演集、Vol. 41、講演番号 No. 24、2010。
- 3) 運輸経済研究センター：交通機関選択要因としての運賃に関する調査報告書、1979。
- 4) 伊藤圭：燃料価格の変動による自動車社会への影響の分析、中央大学理工学部情報工学科卒業論文、2008。
- 5) 国土交通省道路局：道路の将来交通需要推計に関する検討会、<http://www.mlit.go.jp/road/>、2008。

(2011. 5. 6 受付)

EMPIRICAL ANALYSIS OF THE EFFECT OF FLUCTUATION OF GASOLINE PRICES ON TRANSPORT BEHAVIOR, USING REGIONAL DATA

Koichi FUJISAKI, Shigeru MORICHI, Makoto ITO

This analyzes the effect of fluctuation of gasoline prices on transport behavior, using the regional time-series data from 1987 to 2008, to suggest a good example of application of the transport statistics. The method includes the panel analysis, where the elasticities of gasoline price and the income are estimated. Higher gasoline prices are shown to be related to lower auto passenger-km per capita, higher transit ridership. The effect on railway transport with or without periodic tickets is separately examined. The results not only suggest general policy implications relating to fuel tax, but estimate the adverse effect the possible abolition of the provisional gasoline tax rate which the new political leaders in Japan proposed.