

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*

Empirical Analysis of Effect of Fluctuation of Gasoline Price on Transport Behavior, Taking into Account of the Regional Characteristics*

藤崎耕一**・森地茂***・伊東誠****

By Koichi FUJISAKI**・Shigeru MORICHI***・Makoto ITO****

1. はじめに

我が国では、2007年後半以降ガソリン価格の高騰が目立った時期に、自家用乗用車の運転手控え、公共交通の利用増を齎し、公共交通の発達した都市部においてその影響が顕著であったとの観測報道が見られた。そこで、本稿では、我が国における旅客交通を対象に、近年のガソリン価格の変動が自動車利用と公共交通利用という交通行動に与える影響について、我が国を大都市圏を含む地域とそれ以外の地域に区分し、実証分析を試み、低炭素社会向きの価格政策及び需要予測手法の検討に資する基礎資料となることを目指す。

なお、本稿は、第40回土木計画学研究発表会（秋大会）において筆者が発表した、全国単位の研究「ガソリン価格の変動が交通行動に及ぼす影響の実証分析」における方法論¹⁾を地域版に応用するものである。

2. 分析の準備

(1) 分析の方法

ガソリン価格が影響しうる交通行動の種類のうち、次のものを対象に、ガソリン価格とそれ以外の主要な要素が及ぼす影響の有無と程度について、統計を用いて、マクロ的に計量分析を行う。

- ① マイカーの運転回数、走行距離
- ② 公共交通の利用
- ③ マイカーについて、燃費の良い車種へ変更

(2) 交通量に関する主要統計の整理と選定方針

1. で記述した研究の狙いに鑑み、第一に、マイカーの利用と公共交通の利用について分析を行うこととし、両方の交通量を同じ次元で捉え、総量への影響も確認することができるよう、旅客輸送人キロの単位で集計された時系列指標を選定する。

*キーワード：総合交通計画、交通手段選択、地球環境問題

**正員、運輸政策研究機構（東京都港区虎ノ門3-18-19）

***正員、工博、同機構運輸政策研究所長

****正員、同機構運輸政策研究所主席研究員兼企画室長

自動車利用及び公共交通の交通量（人キロ）並びにガソリン価格及び所得に関する経済指標に関する地域区分毎の主要公式統計について、2010年4月30日現在で公表されているものは、表-1のとおりである。

表-1 陸上旅客交通量（人キロ）関係主要統計(2010.4.30 現在)

	全国	地方	都道府県	政令都市等
(旅客人キロ)				
鉄道	国土交通省鉄道輸送統計 年・月		×	×
営業用バス	国土交通省自動車輸送統計 年・月			×
自家用登録乗用車等	国土交通省自動車輸送統計 年・月		△(左による 6都府県の み)	×
(経済指標)				
ガソリン価格	石油情報センター 月			×
GDP(GRP)	内閣府国民経済 計算 年・四半期	△(内閣府県民経済計算 年～2007年度)		
平均月額給与	厚生労働省毎月勤労統計調査 年・月			×
消費者物価指数	総務省			同左

分析対象期間は、国土交通省自動車輸送統計に軽自動車の交通量の集計が開始された1987年度を始期とし、最近の高速道路割引が開始された時期との境目の2008年度末までの約20年間とする。輸送統計の月報の正確さについては確認できていないことから、時間単位は、年報の数値を活用できる年度単位とする。また、地域単位としては、当該輸送統計上の地方区分を最小単位とする。

公共交通の交通量は鉄道及び営業用バスの輸送人キロを合算し、マイカーの交通量は自家用登録乗用自動車及び自家用軽自動車（軽2輪車を除く）の輸送人キロを合算して算出する。また、公共交通の交通量及びマイカーの交通量を合算した総量（本稿では、便宜上「陸上交通」と称する）並びに機関分担率の分析を同時に行い、分析結果を照らしてチェックできるようにする。

なお、鉄道輸送統計において、新幹線の輸送量は、当該新幹線を営業するJR各社の本社所在地の地方にそ

それぞれ一括計上されており、各地方別の内訳が公表されていないことから、本稿においては、本州新幹線の輸送量を控除して分析を行う。これら時系列指標のうち交通量については、例えば図1及び図2のようになる。

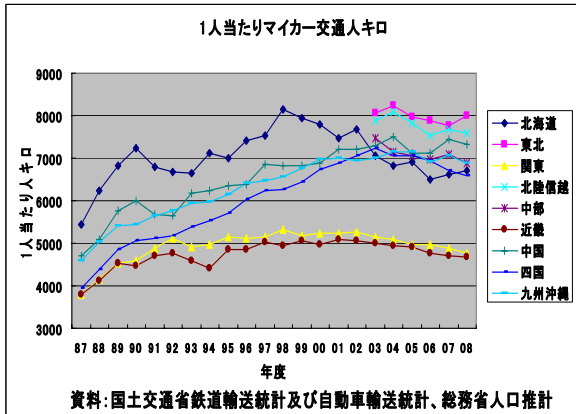


図-1 地方別1人当たりマイカー交通人キロ

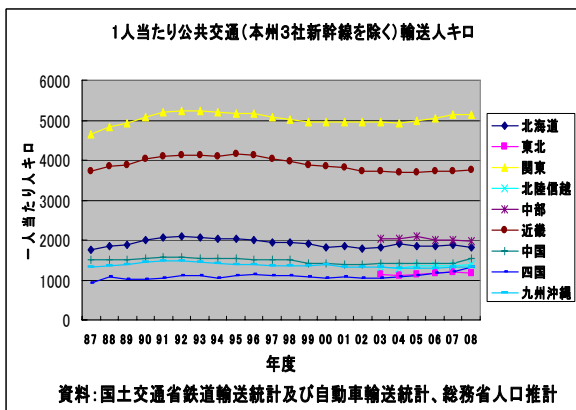


図-2 地方別1人当たり公共交通人キロ

個々の地方の分析又は地方のパネル分析を行う前に、大都市圏を含む地域とそれ以外の地域に一旦大括りして、全国分析に準じた分析を行うことにする。その際、当該期間を通じて一貫した時系列データが必ずしも公表されていない特定の地方(2002年における国土交通省地方運輸局の管轄区分の変更に関係した地方)及び交通量の変動が比較的激しい北海道は除き、関東及び近畿を集計した「関東近畿」並びに中国、四国及び九州沖縄を集計した「中四国九州」という2地域について分析を行う。この2地域の集計値は図3及び図4のとおりである。

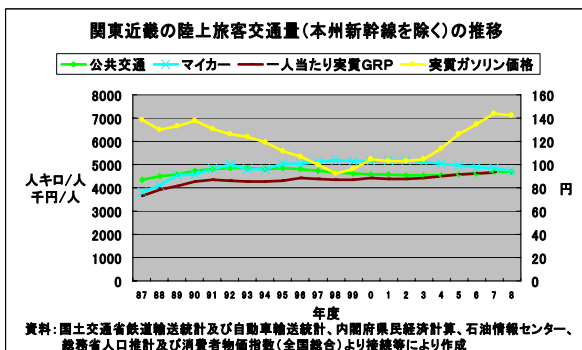


図-3 関東近畿の陸上交通量等(本州新幹線分を除く)

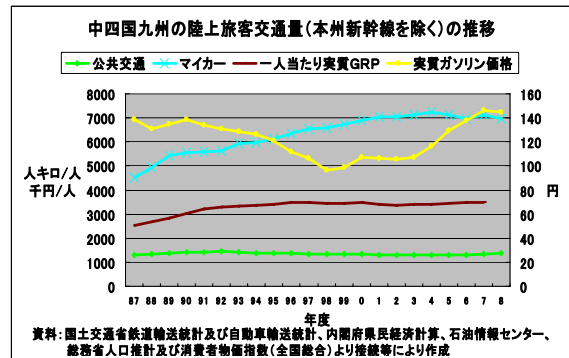


図-4 中四国九州の陸上交通量等(本州新幹線分を除く)

また、両地域の機関分担率は、図5及び図6のとおりである。

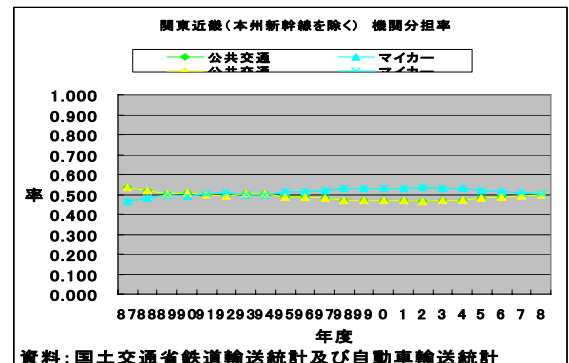


図-5 関東近畿の機関分担率(本州新幹線分を除く)

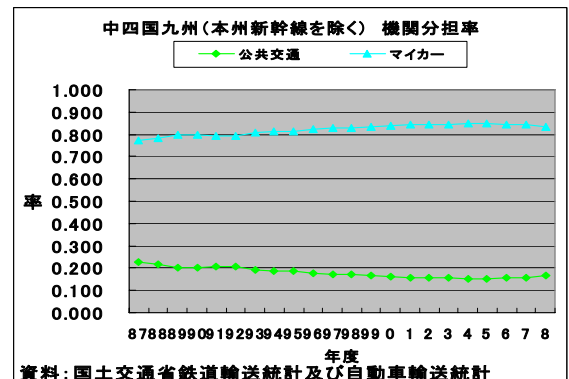


図-6 中四国九州の機関分担率(本州新幹線分を除く)

(3) 推計基本モデル

a) 交通量(人キロ)モデル

各交通機関(陸上交通、公共交通、マイカー)の1人当たり輸送人キロをY、ガソリン価格をP、所得(1人当たりGRP)をQとし、交通需要の基本方程式を次で表す。

$$\log Y_i(t) = \alpha_i + \beta_i \log P_i(t-1) + \gamma_i \log Q_i(t-1) + \delta_i T(t) + R \dots \textcircled{1}$$
 ここに、 α_i ;定数項、 β_i ;ガソリン価格弾性値、 γ_i ;所得弾性値、 δ_i ;トレンド項の係数、R;誤差項である。また、全国分析では、1年前のガソリン価格及び所得が最も影響を与えている可能性が把握できた。このため、地方分析においても、独立変数は1年前の値を投入する。

したがって、従属変数の観測値N=21となる。

また、図表は省略するが、各種の公表統計を基に各地域について計算した、1人当たりマイカー保有台数、道路（高速国道自動車道、一般国道）実延長対鉄道旅客営業キロ、人口高齢化率等の関連指標は、年度の経過とともに、増加する推移を辿っており、これらが交通需要に影響している可能性を考慮して、代理変数としてのトレンド項Tを想定したものである。

b) 機関分担率モデル

公共交通及びマイカーの各交通量（人キロ）を陸上の総交通量（人キロ）で除して得られる各機関分担率について、弾性値を推計するために、a)と同様の考え方により、次の基本方程式を設定する。

$$\log Z_i(t) = \alpha + \beta \log P_i(t-1) + \gamma \log Q_i(t-1) + \delta \log T(t) + R$$

.....②

ここに、 $Z_i = Y_i / \Sigma Y$ である。

3. 分析の結果

(1) 交通量の基本モデル

関東近畿及び中四国九州のそれぞれについて、ガソリン価格弾性値の符号は、公共交通に対して正、マイカーに対して負となった一方、所得弾性値は、公共交通の一人当たり交通量に対して正、その分担率に対して負となり、マイカーに対して正となった（表2～表5）。

表一 2 関東近畿の基本モデル (実質値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
定数項	α	(略)				
ガソリン価格	β	0.055	-0.279	-0.116	0.170	-0.162
1人当たりGRP	γ	0.681	0.975	0.820	-0.145	0.820
トレンド項	δ	-0.06	-0.04	-0.05	-0.01	0.01
調整済R2乗		0.786	0.921	0.896	0.897	0.913
DW		1.013	1.975	1.472	1.717	1.803

表一 3 関東近畿の基本モデル (名目値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
定数項	α	(略)				
ガソリン価格	β	0.141	-0.207 -0.207	-0.039	0.178	-0.167
1人当たりGRP	γ	0.349	0.598 0.621	0.471	-0.123	0.128
トレンド項	δ	-0.03	0.00 -	-0.01	-0.002	0.002
調整済R2乗		0.927	0.909 0.921	0.923	0.901	0.900
DW		1.579	1.867 1.795	1.699	1.841	1.907

注) イタリック体表示の項目は有意性が低い。このため、当該項目を抜いたモデルにおける各係数等を各下段に併記。

表一 4 中四国九州の基本モデル (実質値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
定数項	α	(略)				
ガソリン価格	β	0.140	-0.263	-0.191	0.329 0.327	-0.072 -0.073
1人当たりGRP	γ	0.598	0.570	0.547	0.077 -	0.078 -
トレンド項	δ	-0.01	0.009	0.006	-0.016 -0.015	0.003 0.003
調整済R2乗		0.824	0.984	0.985	0.969 0.970	0.969 0.971
DW		1.558	1.751	1.734	1.593 1.531	1.608 1.638

注) イタリック体表示の項目は有意性が低い。このため、当該項目を抜いたモデルにおける各係数等を各下段に併記。

表一 5 中四国九州の基本モデル (名目値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
定数項	α	(略)				
ガソリン価格	β	0.189	-0.251	-0.174	0.363 0.373	-0.077
1人当たりGRP	γ	0.213	0.366	0.325	-0.103 -	0.038
トレンド項	δ	-0.006	0.013	0.009	-0.016 -0.016	0.003
調整済R2乗		0.832	0.983	0.983	0.972 0.971	0.972
DW		1.401	1.786	1.726	1.603 1.490	1.612

注) イタリック体表示の項目は有意性が低い。このため、当該項目を抜いたモデルにおける各係数等を各下段に併記。

ただし、トレンド項が1人当たりマイカー交通量に与える影響は、関東近畿では負である一方、中四国九州では正である。これらをまとめると表6のとおりとなる。

表一 6 基本モデルにおける弾性値又は係数

		ガソリン価格弾性値 (名目&実質)		所得弾性値 (名目&実質)		トレンド項の係数	
		関東近畿	中四国九州	関東近畿	中四国九州	関東近畿	中四国九州
陸上交通	人キロ/人	負		正		負	正
		-0.04~-0.12	-0.17~-0.19	0.47~0.82	0.33~0.55	-0.01~-0.05	0.01
公共交通	人キロ/人	正		正		負	
		0.06~0.14	0.14~0.19	0.35~0.68	0.21~0.60	-0.03~-0.06	-0.01
機関分担率		正		負		負	
		0.17~0.18	0.33~0.37	-0.12~-0.15	-0.52~-0.83	-0.01~0	-0.02
マイカー	人キロ/人	負		正		負	正
		-0.20~-0.28	-0.25~-0.26	0.60~1.00	0.37~0.57	-0.04~0	0.01
機関分担率		負		正		正	
		-0.16~-0.17	-0.07~-0.08	0.13~0.82	0.02~0.04	0~0.01	0.003

注) イタリック体表示の項目は、トレンド項を含むモデルでは、有意な値が得られなかったため、トレンド項を含まない別途モデル(調整済自己回帰AR(1)モデル)による推計によって得られた有意な値を表示している。

(2) ガソリン価格弾性値が時期によって変化するモデル

(1)の結果、トレンド項の作用の方向が、地域によって異なることが判明した。したがって、このような地域差を反映して、時間とともにガソリン価格弾性値が変化するモデル式を次のように設定する。

$$\log Y_i(t) = \alpha_i + \beta \log P_i(t-1) + \gamma \log Q_i(t-1) + \delta i_T(t) \log P_i(t-1) + R \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

このモデル式が成立する場合には、

$$\text{ガソリン価格弾性値} : \beta_i + \delta i_T(t)$$

となり、ガソリン価格弾性値はトレンド項Tに応じ変化する。

両地域について、このモデル式の係数は、従属変数で実質値をとった場合は、表7及び表8のとおりとなった。

表7 関東近畿のトレンド交差項モデル (実質値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
ガソリン価格	β	0.072	-0.267	-0.102	0.173	-0.164
1人当たりGRP	γ	0.687	0.985	0.828	-0.147	0.163
ガソリン価格トレンド交差項	δ	-0.001	-0.001	-0.001	-0.0002	0.0001
調整済R2乗		0.775	0.921	0.895	0.896	0.897
DW		0.973	1.997	1.461	1.698	1.785

注) イタリック体表示の項目は、有意性が低い。
このため、別途モデルによる推計によって得た有意な値を各下段に表記。

表8 中四国九州のトレンド交差項モデル (実質値)

定数項	係数	1人当たり交通量			機関分担率	
		公共交通	マイカー	陸上交通	公共交通	マイカー
ガソリン価格	β	0.152	-0.209	-0.034	0.184	-0.173
1人当たりGRP	γ	0.349	0.599	0.471	-0.124	0.128
ガソリン価格トレンド交差項	δ	-0.001	0.0001	-0.0030	-0.0004	0.0004
調整済R2乗		0.927	0.909	0.923	0.899	0.899
DW		1.578	1.862	1.717	1.815	1.881

注) イタリック体表示の項目は有意性が低い。

この結果に基づいて、ガソリン価格弾性値が時期によってどのように変化するかを地域別に表すと図7及び図8のとおりとなる。すなわち、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の絶対値は、年度の経過とともに、関東近畿においては拡大している一方、中四国九州においては縮小している。

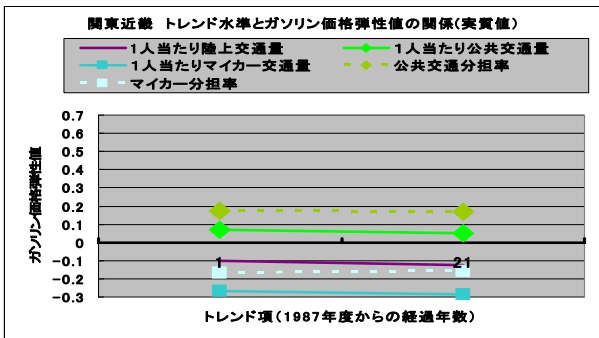


図7 関東近畿のガソリン価格弾性値 (実質値)

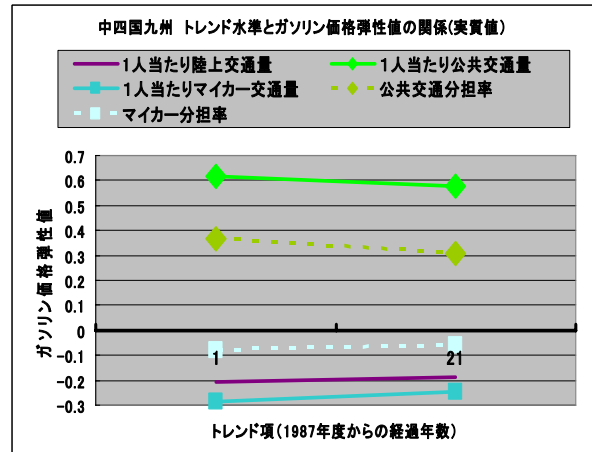


図8 中四国九州のガソリン価格弾性値 (実質値)

大都市圏を含む関東近畿と中四国九州とで、トレンド項の影響の方向(1人当たりマイカー交通量に対する係数 δ の符号)が違うことについて、どのような要因が効いているのかについては課題である。

(3) マイカーガソリン消費量

1人当たりマイカーガソリン消費量(国土交通省自動車輸送統計及び総務省人口推計を基に地域別に計算)について、1年前のガソリン価格と1人当たりGRPを説明変数とする両辺対数線形式について、両地域について、それぞれで構築することができた(関東近畿については、誤差項の自己回帰モデル(AR(1))。中四国九州については、トレンド項を組み込んだ重回帰モデル)。各弾性値(係数)の符号は、1人当たりマイカー交通量に対する弾性値(係数)の符号と同一であった。

(4) マイカー保有台数

1人あたり自家用登録乗用車保有台数について、1年前のガソリン価格と1人当たりGRPを説明変数とする両辺対数線形式について、両地域について、それぞれ誤差項の自己回帰モデル(AR(1))で構築することができた。各弾性値(係数)の符号は、1人当たりマイカー交通量に対する弾性値(係数)の符号と同一であった。また、マイカー保有台数における自家用軽自動車の保有台数比率について、相関分析の結果、両地域とも、同期のガソリン価格と一定の相関があることが判明した(5%水準で有意)。

4. 分析結果の活用

3. (1) 表6にまとめた結果を活用する例を示す。仮に、ガソリンのレギュラー店頭価格が、関東近畿において118円、中四国九州において121円(本稿による計量分析対象期間中の平均値)であるとした場合、揮発油

税と地方道路税の暫定税率分計25.1円が実質廃止されたと仮定する。この場合、関東近畿において21.3%、中四国九州において20.7%のガソリン価格の低下に相当するため、本稿において推計した弾性値を活用すれば、この部門において、次の影響がだまかに試算できる。

表-9 関東近畿（本州新幹線を除く）への影響試算

	項目	影響(%)
陸上交通	旅客人キロ/人	増加 0.85~2.55
	機関分担率	減少 3.62~3.83
公共交通	旅客人キロ/人	減少 1.27~2.98
	機関分担率	減少 3.62~3.83
マイカー	旅客人キロ/人	増加 4.26~5.96
	機関分担率	増加 3.40~3.62

表-10 中四国九州（本州新幹線を除く）への影響試算

	項目	影響(%)
陸上交通	旅客人キロ/人	増加 3.51~3.93
	機関分担率	減少 6.83~7.66
公共交通	旅客人キロ/人	減少 2.90~3.93
	機関分担率	減少 6.83~7.66
マイカー	旅客人キロ/人	増加 5.18~5.38
	機関分担率	増加 1.45~1.66

国土交通省が公表している、我が国における鉄道、バス及びマイカーのCO₂排出原単位を用いて、この試算から更に計算すると、この部門におけるCO₂排出量は、大雑把には、関東近畿において3.6%~4.9%、中四国九州において4.9%~5.0%増加すると試算される。

5. おわりに

本稿では、関係統計の状況を整理した上で、軽自動車の旅客交通量の集計が追加された1987年度以降最新の比較可能な公表統計を用い、関東近畿と中四国九州といった大括りの2地域について、ガソリン価格及び所得指標を独立変数とし、公共交通、マイカー及びこれらの総量である陸上交通の1人当たり交通量（人キロ）及び前2者の機関分担率を従属変数とするモデルの構築について、弾性値が分析対象期間を通じて一定の場合と変化する場合の2つの場合を想定して、それぞれについて行った。このようなモデルの構築による地域分析の結果は、全国分析と基本的に同様となったが、ガソリン価格弾性値を一定とするモデルにおいては、トレンド項が1人当たりマイカー交通量に及ぼす影響について、関東近畿では負である一方、中四国九州では正になった。また、トレンド項の影響でガソリン価格が変化するモデル構築の結果からは、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は、時間の経過とともに、関東近畿では拡大する一方、中四国九州では縮小する方向であった。マイカーによるガソリン消費量及びマイカー保有台数について

も、ガソリン価格等の影響を検証した。また、分析結果を活用して、ガソリン暫定税率が実質廃止されたと仮定した場合の、交通量への影響及びこの分野でのCO₂排出量への影響の度合いをだまかに試算した。

今後は、各地方ブロックについての個別分析又はパネル分析を行い、前述のトレンド項による影響の相違を確認するとともに、地域によって影響の方向に差異を生じるトレンド項の主要要素を検討することが期待される。

参考文献

- 1) 藤崎耕一：ガソリン価格の変動が交通行動に及ぼす影響の実証分析, 季刊運輸政策研究No. 047, p94, 2009.