

モビリティを考慮した都市交通エネルギー施策に関する研究*

A Study on traffic Policy focused on mobility and energy efficiency *

土井俊祐**・青山吉隆***・中川大****・柄谷友香*****・近成純*****

By Shunsuke DOI・Yoshitaka AOYAMA・Dai NAKAGAWA・Yuka KARATANI・Jun CHIKANARI

1. はじめに

近年、各所で持続可能な交通に対する要請が高まっており、エネルギー消費や環境負荷を削減する様々な方策が模索されている。しかし利用者の視点からはモビリティの確保も重要であり、環境負荷軽減の議論においては、モビリティ水準の確保についても考慮されていく必要がある。

そこで、本研究においては、人の移動度合いを表す指標として、モビリティ水準を定量的に定義し、モビリティ水準を維持した上で交通エネルギー消費最小化を実現できる機関分担を明らかにする。また、これらの理論を京阪神都市圏に適用し、モビリティ水準及びモビリティ効率性指標を算定し、モビリティ効率性と都市特性との関連分析を行う。また、モーダルシフトによる、モビリティ水準の維持制約下における交通環境負荷低減の可能性を明らかにする。最後に、エネルギー消費改善施策分析を行い、エネルギー消費改善施策を実施した際にどの程度エネルギー消費削減が可能であるかを明らかにする。

2. 既存の研究と本研究の特徴

交通エネルギー消費削減を論ずるにあたり、都市特性との関連性を定量的に分析した既往文献をレビューするとともに、本研究の特徴を述べる。

都市圏を対象にしたものとして、谷口ら¹⁾は、全国PT調査を用いて、都市の自動車利用と都市特性の詳細な関連を明らかにすることを目的とした研究を行っており、森本ら²⁾も全国PT調査を用いて交通エネルギー消費量と都市特性との関連性に着目した研究を行っている。さらに、森本ら³⁾は交通エネルギーの効率性の観点から

公共交通と他の交通機関を比較した研究も行っている。トリップあたりのエネルギー消費量に着目したものとでは、松橋⁴⁾の研究があり、エネルギー消費と都市構造との関連を示している。また、一人あたりのエネルギー消費量と個人・地域特性との分析を行ったものとしては、関ら⁵⁾の研究がある。他に、人口分布とエネルギー消費や環境負荷との関連を分析したものとして、堀ら⁶⁾や小島ら⁷⁾の研究がある。

以上のようにエネルギー消費量と都市構造との関連を述べた既往研究は、様々な観点から分析が行われているが、個人のモビリティに関連付けて交通エネルギー消費の効率性やエネルギー消費削減可能性に関して論じたものはない。これらのことを解決するために、近成ら⁸⁾は、都市全体のモビリティを定量化し、それを考慮したエネルギー効率性に関する議論を行っている。本研究はそれをベースに、よりエネルギー消費の効率性を検証するために、対象を都市全体から個人に移して分析を行った。更にエネルギー効率を改善するような施策を実施した際の効果分析を行った。

3. モビリティ水準の定義

(1) モビリティの定義

アメリカのDOTがまとめた“Transportation Statistics Annual Report 1997”⁹⁾において、モビリティは「移動可能性 (the potential for movement)」と定義されており、さらにそれらを「純粋 (pure)」なモビリティと「顕在化した (revealed)」モビリティの二つに分類している。「純粋な」モビリティは人や物資の移動に関連しており、交通施設の利用しやすさや利用コストが含まれる。一方、「顕在化した」モビリティは、「高いモビリティを享受する人は低いモビリティを享受する人よりも多く移動する」という考えに基づいた概念で、一定時間内に生成されたトリップの数や人・kmによって定義されるものとしている。本研究においては、この中でも「顕在化した」モビリティに着目し、生成されたトリップを用いてモビリティ水準を計測する。

*キーワード: モビリティ、エネルギー消費、環境負荷

**学生員、京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻

(〒606-8501 京都市左京区吉田本町)

TEL075-753-5139 FAX075-753-5759)

***フェロー、工博、広島工業大学環境学部地域環境学科

****正会員、工博、京都大学大学院工学研究科都市社会工学専攻

*****正会員、工博、名城大学都市情報学部

*****正会員、工修、兵庫県県土整備部土木局

(2) モビリティ水準の定義

本研究においては、モビリティ水準が交通機関や交通目的などのトリップ属性ごとのトリップで構成されると考え、式(1)のように定義する。

$$M_i = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) \quad (1)$$

ただし、

M_i : ゾーン i のモビリティ水準

x_{im} : ゾーン i 発のトリップ属性 m を用いた 1 日あたりの個人のトリップ数 (トリップ/人・日)

m : トリップ属性を表す添え字である。

4. モビリティ水準の算出

本研究では、モビリティ水準算出にあたり、交通一般化費用最小問題を考える。個人は生活するのに必要なモビリティを維持しつつ交通一般化費用を最小化する行動を現実に行っているものとし、式(2)のように交通一般化費用最小問題を定式化する。

$$\min G_i = \sum_m C_{im} x_{im} \quad (2)$$

$$\text{s.t. } f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) = M_{i0}$$

ただし、

G_i : ゾーン i の個人が 1 日に要する交通一般化費用 (円/人・日)

C_{im} : ゾーン i 発トリップ属性 m の一般化費用 (円/トリップ)

M_{i0} : ゾーン i の個人のモビリティ水準である。

なお、この交通一般化費用最小問題を解くために、モビリティ水準の関数形の特定化を行う。本研究では、モビリティ水準が自動車、鉄道の機関別トリップ数からなるコブ・ダグラス型の関数で表されると考え、以下のように定式化する。

$$M_i = x_{ic}^{\alpha_c} \cdot x_{it}^{\alpha_t} \quad (3)$$

ただし、

α_c, α_t : 自動車、鉄道に対するパラメータ

($\alpha_c + \alpha_t = 1$ を満たす非負の実数)

C, T : それぞれ自動車、鉄道を表す添え字

である。

なお、 α_c, α_t は人々の交通機関に対する代替性を示すものと考えられる。

このとき、交通一般化費用最小化問題を図示すると図1のようになる。

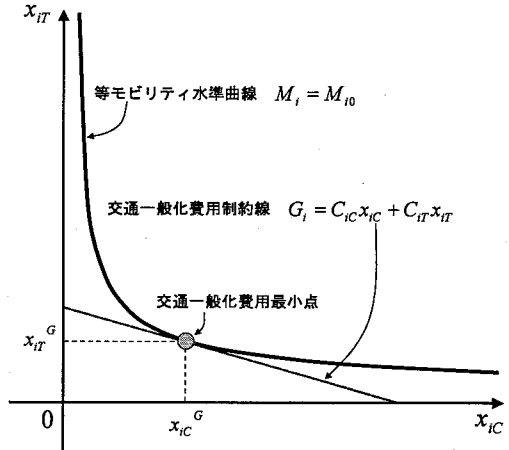


図1 交通一般化費用最小化問題

モビリティ水準が式3のような形で表されるとし、ラグランジュの緩和問題を考えると、機関別のトリップ数は式(4)、(5)のように求まる。

$$x_{ic}^G = \left(\frac{\alpha_c}{\alpha_t} \cdot \frac{C_{it}}{C_{ic}} \right)^{\alpha_t} M_{i0} \quad (4)$$

$$x_{it}^G = \left(\frac{\alpha_t}{\alpha_c} \cdot \frac{C_{ic}}{C_{it}} \right)^{\alpha_c} M_{i0} \quad (5)$$

そして、算定された自動車、鉄道の機関別交通量を用いると、モビリティ水準一定化で最小となる交通一般化費用は以下のように求められる。

$$G_i^* = C_{ic} x_{ic}^G + C_{it} x_{it}^G \quad (6)$$

モビリティ水準の具体的な数量化に際しては、後述する。

5. エネルギー消費を最小にする交通機関分担の算出

現行のモビリティ水準を制約条件にした交通エネルギー消費最小化問題を考える。この問題を解くことにより、モビリティ水準一定化でのエネルギー消費最小化を実現する交通機関分担を算定できる。

まず、エネルギー消費量を式(7)のよう算出する。

$$E_i = e_C x_{iC} d_{iC} + e_T x_{iT} d_{iT} \quad (7)$$

ただし、

E_i : ゾーン*i*の交通エネルギー消費量 (kcal/人・日)

e_C, e_T : 自動車及び鉄道のエネルギー消費原単位 (kcal/人・km)

d_{iC}, d_{iT} : 自動車・鉄道を用いた際の平均トリップ距離 (人・km/トリップ)

である。

モビリティ水準制約下の交通エネルギー消費最小化問題は以下のように定式化される。

$$\min E_i = e_C \cdot d_{iC} \cdot x_{iC} + e_T \cdot d_{iT} \cdot x_{iT} \quad (8)$$

$$\text{s.t. } M_i = M_{i0}$$

このエネルギー消費最小化問題を図示したのが図2である。

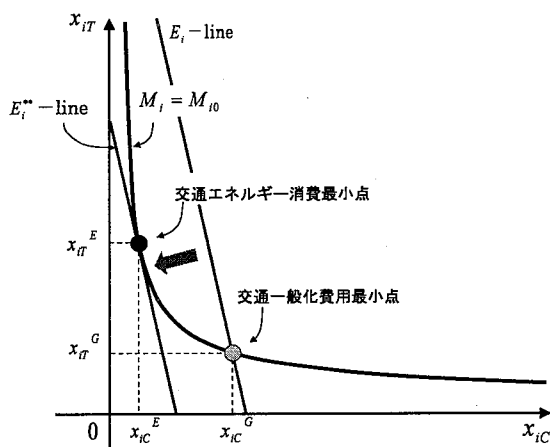


図2 エネルギー消費最小化問題

この問題も交通一般化費用最小化問題と同様にラグランジュの緩和問題を考えると、エネルギー消費最小化を実現する交通機関分担は以下のように算定できる。

$$x_{iC}^E = \left(\frac{\alpha_C \cdot e_T \cdot d_{iT}}{\alpha_T \cdot e_C \cdot d_{iC}} \right)^{\alpha_T} M_{i0} \quad (9)$$

$$x_{iT}^E = \left(\frac{\alpha_T \cdot e_C \cdot d_{iC}}{\alpha_C \cdot e_T \cdot d_{iT}} \right)^{\alpha_C} M_{i0} \quad (10)$$

そして、算定された自動車、鉄道の機関別交通量を用いると、モビリティ水準一定化で最小となるエネルギー消費量は以下のように求められる。

$$E_i^{**} = e_C \cdot d_{iC} \cdot x_{iC}^E + e_T \cdot d_{iT} \cdot x_{iT}^E \quad (11)$$

6. 京阪神都市圏における実証分析

以上の理論を京阪神都市圏において適用し、実証分析を行う。

(1) 算定に用いたデータ

機関別交通量に関しては、1990年、2000年の計2カ年の京阪神PT調査を基礎データとして用いる。また本研究で対象とする京阪神の都市は過去2回の京阪神PT調査対象都市である153市区町村とする。なお経年的な分析を行うために、行政区分は2000年度のをどちらの年度においても採用する。

機関別の交通一般化費用に関しては、自動車、鉄道ともにネットワークを作成し、Dijkstra法を用いることにより、ゾーン間の最小一般化費用を算出した。そして京阪神PT調査から集計したOD間の機関別トリップ数の値を用いて加重平均することにより、ゾーン発の1トリップあたりの機関別平均一般化費用を算出する。

トリップ距離については、機関別に、最小一般化費用を実現する経路の距離をネットワークから算出し、一般化費用と同様、集計したOD間の機関別トリップ数の値を用いて加重平均することにより、ゾーン発の1トリップあたりの機関別平均トリップ距離を算出する。

エネルギー消費原単位については、1965年以降の機関別エネルギー消費原単位が算定されている、(財)日本エネルギー経済研究所 計量分析部の交通部門別輸送機関別エネルギー消費原単位¹⁰⁾を用いる。

(2) モビリティ水準の数量化

人々がモビリティを維持しつつ交通一般化費用を最小にするように行動すると仮定し、その結果顕在化した機関別トリップ数が式(4)、(5)のようにになっているとすると、モビリティ水準のパラメータは以下のように算出できる。

$$\alpha_{iC} = \frac{C_{iC} \cdot x_{iC}}{C_{iC} \cdot x_{iC} + C_{iT} \cdot x_{iT}} \quad (12)$$

$$\alpha_{iT} = \frac{C_{iT} \cdot x_{iT}}{C_{iC} \cdot x_{iC} + C_{iT} \cdot x_{iT}} \quad (13)$$

なお、実際にモビリティ水準を算定する際には、ゾーン間の比較を行うために、京阪神全体での共通のパラメータを推定する必要がある。具体的には、式(2)で定式化した交通一般化費用最小化問題において、京阪神全体をひとつのゾーンとすることによりパラメータを推定し

た。推定されたパラメータを表1に示す。これらのパラメータを用いてゾーン毎にモビリティ水準の定量化を行う。

表1 推定されたパラメータ

年度	α_c	α_T
1990	0.390	0.610
2000	0.467	0.533

(3) モビリティ水準の空間分布

以上のようにして算出されたモビリティ水準の空間分布を図3に示す。

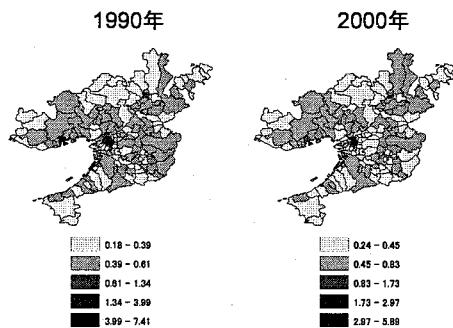


図3 モビリティ水準の空間分布

モビリティ水準の空間分布を概観すると、どちらの年度においても大阪市、神戸市、京都市などの都心部は高いモビリティ水準を有していることが分かる。その周辺部に着目すると、守口市や東大阪市などの衛星都市部と草津市や京田辺市、明日香村などの郊外部との格差が縮まっていき、2000年においては逆転しているところもある。モータリゼーションの進展の結果、郊外部は以前より高度なモビリティを獲得するようになったと言える。

(4) モビリティ効率性指標の空間分布

都市のエネルギー効率を定量化するものとしてモビリティ効率性指標を定義する。モビリティ効率性指標はモビリティ水準をエネルギー消費量で除することで、式(14)のように算定する。この指標はエネルギーを単位量消費した時に得られるモビリティを表し、その値が小さいほど効率性は悪く、大きいほど効率性が良いことを示す。

$$EOM_i = \frac{M_i}{E_i} \quad (14)$$

モビリティ効率性指標もモビリティ水準と同様に市区町村毎に算出する。その結果を図4に示す。

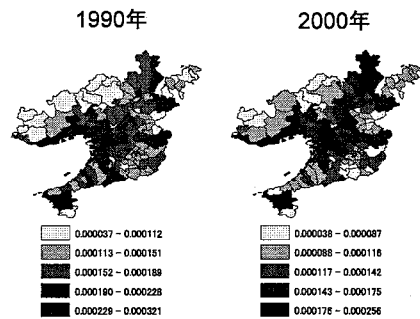


図4 モビリティ効率性指標の空間分布

モビリティ効率性指標については、どちらの年度においても大阪市・神戸市のような都心部ほどその値が高く、交通エネルギー効率的に優れており、郊外に行くにしたがって低くなり、エネルギー効率は悪化している。高いモビリティ獲得の代償として、郊外部においてはより多くのエネルギーが消費されていることが分かる。

(5) モビリティ効率性指標と都市特性との関連分析

モビリティ効率性指標を用いて、都市特性との関連分析を行うことにより、どのような都市構造を有する都市が交通エネルギー効率性に優れているかを明らかにする。

まず、モビリティ効率性指標と可住地人口密度及び鉄道の人口カバー率の関係を図5、図6に示す。なお、鉄道の人口カバー率とは、鉄道を用いた際に一般化費用が一定金額内で到達可能なゾーンの人口を足し合わせ、京阪神の総人口で除したものをゾーン毎に算出したものである。

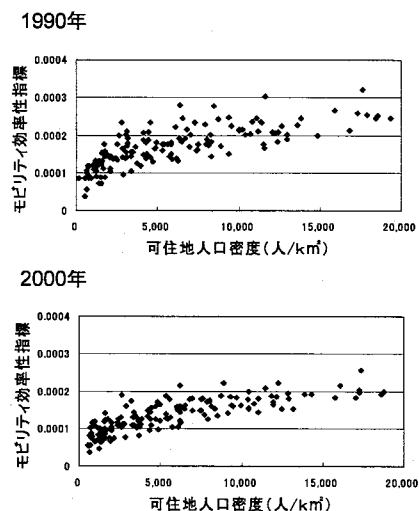
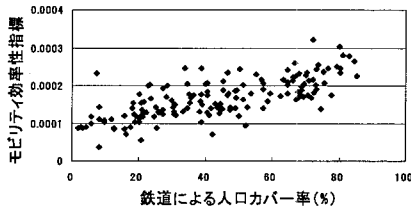


図5 モビリティ効率性指標と可住地人口密度

1990年



2000年

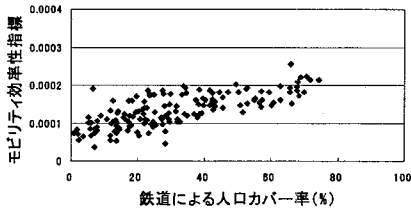


図6 モビリティ効率性指標と鉄道の人口カバー率

これらの図から、モビリティ効率性指標と可住地人口密度、鉄道の人口カバー率との間には正の相関が認められ、人口密集度や鉄道利便性が高いほどモビリティ効率性指標が良くなることが明らかになった。

続いて、モビリティ効率性指標を被説明変数にとり、重回帰分析を用いて、モビリティ効率性指標と都市特性との関連分析を行った。その結果を表2に示す。なお、説明変数中の鉄道インフラの有無とはダミー変数であり、市区町村内に駅がなく、かつ最寄り駅まで2000m以上離れている場合を1、それ以外を0としたものである。

表2 重回帰分析の結果

説明変数	1990年	
	標準偏回帰係数	t値
可住地人口密度(人/km ²)	0.408	5.613
DID人口比(%)	0.153	2.235
鉄道の人口カバー率(%)	0.298	4.186
鉄道インフラの有無	-0.168	-3.447
定数項		14.221
自由度調整済み決定係数	0.692	

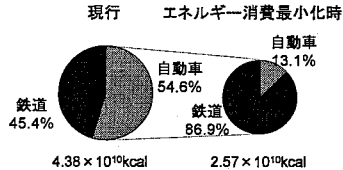
説明変数	2000年	
	標準偏回帰係数	t値
可住地人口密度(人/km ²)	0.461	6.025
DID人口比(%)	0.182	2.914
鉄道の人口カバー率(%)	0.240	3.307
鉄道インフラの有無	-0.137	-2.921
定数項		12.993
自由度調整済み決定係数	0.716	

重回帰分析の結果、1990年と2000年における自由度調整済み決定係数の値はそれぞれ0.692、0.716となり、概ね良好な説明力を得ることができた。各説明変数の標準偏回帰係数及びt値に着目すると、高密度化かつ公共交通の発達している都市において、モビリティ効率性指標の値は高くなり、交通のエネルギー効率性が比較的良好なことが再び確認された。

(6) 交通エネルギー消費最小化時の機関分担

式(2)で定義したモビリティ維持下における交通エネルギー消費最小化問題を解くことにより、交通エネルギー消費最小化時における機関分担及びそのときのエネルギー消費量を京阪神都市圏全体で算定する。その結果を図7に示す。この図から分かる通り、いずれの年度においても、多くの自動車トリップを鉄道トリップに転換させることで、モビリティ水準を維持しながら、相当量の交通エネルギー消費削減が可能であると言える。

1990年



2000年

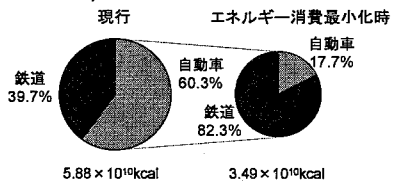


図7 現行及びエネルギー消費最小化時の機関分担率とエネルギー消費量

(7) エネルギー効率改善施策の効果分析

実際に自動車トリップを鉄道トリップに転換させるようなエネルギー消費改善施策を行った際、モビリティを維持しながらどの程度エネルギー消費を削減できるかについて把握するために、施策の効果分析を行った。

a) 設定シナリオ

本研究で考慮するシナリオとしては、自動車利用を抑制するものとして、環境省試案の環境税¹¹⁾のようにガソリンの消費量に応じた税金を課するものを、鉄道利用を促進するものとして、鉄道運賃の一律引き下げを考える。設定したシナリオの詳細に関しては表3に記す。

表3 設定シナリオ

シナリオ	環境税 (円/l)	鉄道運賃引き下げ (%)
1	20	30
2	20	40
3	20	50
4	30	30
5	30	40
6	30	50
7	40	30
8	40	40
9	40	50

b) 施策効果分析の流れ

施策効果分析の流れを図8に示す。

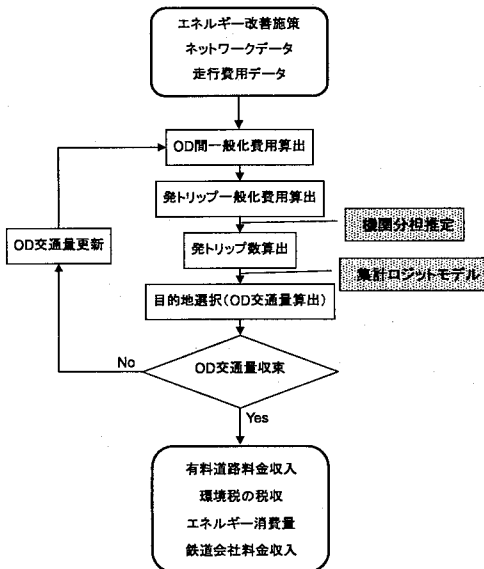


図8 施策効果分析の流れ

まず、エネルギー改善施策、道路・鉄道のネットワークデータ、走行費用データなどを入力し、Dijkstra法を用いて最短経路探索を行い、OD間の機関別一般化費用を算出する。続いて、これらを用いてゾーン毎の機関別平均一般化費用を算定し、式(4)、式(5)によりゾーン毎に発トリップ数を決定する。なお、この発トリップ数決定メカニズムに関しては後述する。発トリップ数決定後は、集計ロジットモデルを用いて、目的地選択確率を算出し、OD交通量を算定する。そうして算定したOD交通量を分割配分して算定される一般化費用と、それを用いて算出したOD交通量が一致するまで収束計算を行い、収束した段階で、出力データとして、有料道路料金収入や環境税収入、エネルギー消費量、鉄道会社料金収入などを得る。

c) 発トリップ数決定メカニズム

施策実施時の発トリップ数は、施策実施前後で人々は現在のモビリティを維持するように行動すると仮定すると、式(4)、式(5)より決定される。なお、施策実施前後でモビリティ水準のパラメータは一定とする。

今施策実施により、ゾーン*i*発の平均トリップ費用が変化し、 $C_{ic} \rightarrow C_{ic}^*$ 、 $C_{it} \rightarrow C_{it}^*$ となったとすると、トリップ数は以下の式のように決定される。

$$x_{ic}^{G*} = \left(\frac{\alpha_c}{\alpha_T} \cdot \frac{C_{it}^*}{C_{ic}^*} \right)^{\alpha_T} M_{i0} \quad (15)$$

$$x_{it}^{G*} = \left(\frac{\alpha_T}{\alpha_c} \cdot \frac{C_{ic}^*}{C_{it}^*} \right)^{\alpha_c} M_{i0} \quad (16)$$

なお、この発トリップ数変化を図示すると図9のようになる。

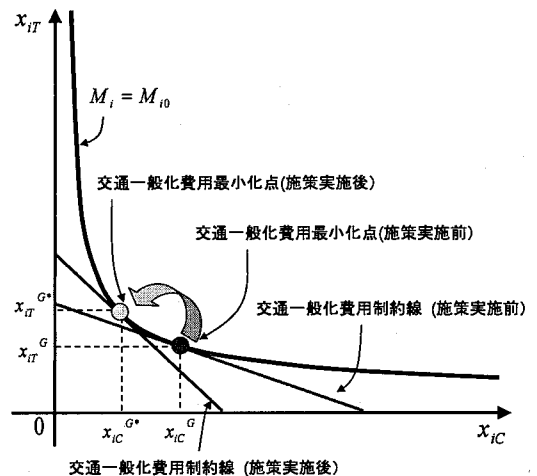


図9 施策実施時の発トリップ決定メカニズム

d) 施策効果分析結果

まず、エネルギー効率改善施策を何も入力せず、現況再現性の検証を行った。2000年の京阪神153ゾーン発とリップの機関分担に関して検証を行ったところ、相関係数は0.941と良好な結果を得ることができた。またOD交通量に関して検証を行ったところ、自動車交通、鉄道交通のOD交通量の相関係数はそれぞれ0.930、0.720と一定の再現性を得ることができた。この結果よりこの施策効果分析が一定の信頼性を有すると言える。

続いて実際にシナリオ1～9の施策を入力したときの効果分析の京阪神都市圏全体での結果を表4に示す。

表4 施策効果分析結果

シナリオ	エネルギー消費量 ($\times 10^6$ kcal/日)	環境税収入 (百万円/日)	有料道路料金収入 (百万円/日)	鉄道会社収入増分 (百万円/日)
現況再現	6.228	0.000	0.000	0.000
1	6.150	11.007	▲ 14.138	▲ 553.515
2	6.142	10.832	▲ 17.792	▲ 1163.850
3	6.129	10.793	▲ 21.995	▲ 1490.750
4	6.095	10.833	▲ 19.124	▲ 862.575
5	6.100	10.768	▲ 22.015	▲ 1165.440
6	6.101	10.720	▲ 26.077	▲ 1492.686
7	6.096	10.692	▲ 24.647	▲ 870.448
8	6.074	10.700	▲ 23.060	▲ 1167.340
9	6.072	10.642	▲ 27.091	▲ 1494.739

この結果より、施策を実施することにより一定量のエネルギー消費量が削減可能であることが明らかになり、シナリオ9においてエネルギー消費削減量が最も大きくなった。施策について詳細に見てみると、ガソリン付加の環境税に関しては、一定のエネルギー消費削減効果が認められた。それに対し、鉄道運賃の値下げは、遠隔地へのトリップが増大するため、同一の環境税の元においてより強い施策を実施しても、エネルギー消費削減効果がないケースもあった。このことからエネルギー消費削減を最大化するためには施策の組み合わせにも十分配慮する必要がある。また、施策実施による有料道路料金変分や鉄道会社収入変分は、環境税収入を考慮しても大きく負の値を示しており、実際の施策実施に当たってはこの点に留意する必要がある。

続いて、シナリオ1・5・9について市区町村ごとの削減効果を図10に示す。

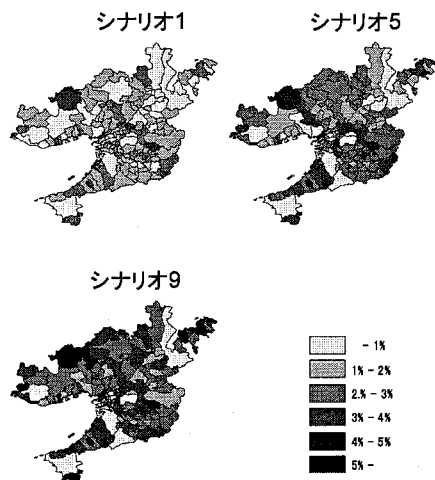


図10 施策実施時のエネルギー消費削減量

これらより、モビリティ維持下においても、施策実施により、幅広い地域において一定量のエネルギー消費削減が見込まれることが分かった。特に郊外部においてその効果が顕著に現れている。なお、効果の量に関しても、より強い施策を実施することにより、それらが大きくなることが明らかになった。

7. まとめ

本研究では、人の移動度合いを表すモビリティに着目し、モビリティ水準及びモビリティ効率性指標を定義することにより、都市における交通行動の水準および交通エネルギー効率を定量化した。また、モビリティ水準の維持を考慮した上で交通エネルギー消費を最小化する機

関分担率の算出法を明らかにした。

これらの理論を京阪神都市圏において適用した結果、郊外部においても一定のモビリティが獲得されていることが確認されたが、交通エネルギー効率の観点から見ると、都心部と郊外部では大きな格差があることが分かった。また、交通におけるエネルギー効率に優れた都市は、高密度かつ公共交通の利便性が高い地域であることが明らかになった。さらに、現行のモビリティ水準を維持しながら交通エネルギー消費量を最小化する機関分担率を算定した結果、大幅なモーダルシフトを行うことにより、交通エネルギー消費量を大きく削減できる可能性があることが分かった。これらのことから分かる通り、エネルギー消費削減のためには自動車トリップを鉄道トリップに転換させるような施策を行う必要があることが分かった。最後に、自動車トリップを鉄道トリップに転換させるようなエネルギー効率改善施策を実施することにより、モビリティ維持下においてエネルギー消費削減の可能性を検証したところ、幅広い地域において一定量のエネルギー消費削減が可能であるということを明らかにした。

今後の課題としては、モデルをより人々の現実的な交通行動を反映した形にするために、モビリティ水準の関数形を機関別トリップ数のみで表現するのではなく、交通目的も組み込んだ形にすることが挙げられる。

<参考文献>

- 1) 谷口守, 村上威臣, 森田哲夫: 個人行動データを用いた都市特性と自動車利用量の関連分析, 日本都市計画学会学術研究論文集No.34, pp.967-972, 1999.
- 2) 森本章倫, 古池弘隆: 交通エネルギー消費の推移と都市構造に関する研究, 土木計画学研究・講演集No.25, 2002.
- 3) 森本章倫, 古池弘隆: 公共交通のエネルギー消費の効率性と都市特性に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集No.35, pp.511-516, 2000.
- 4) 松橋啓介: 大都市圏の地域別トリップ・エネルギーから見たコンパクト・シティに関する考察, 日本都市計画学会学術研究論文集No.35, pp.469-474, 2000.
- 5) 関恵子, 石田東生: 東京都市圏における交通部門のエネルギー消費量と個人特性・地域特性との関連性, 土木計画学研究・講演集No.19, pp.537-540, 1996.
- 6) 堀裕人, 細見昭, 黒川洗: 自動車エネルギー消費量から見たコンパクトシティに関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集No.34, pp.241-246, 1999.
- 7) 小島浩, 吉田朗, 森田哲夫: 交通・環境負荷を小さくする都市構造と交通施策に関する研究, 日本都市計画学会学術研究論文集No.38, pp.553-558, 2003.
- 8) 近成純・青山吉隆・中川大・松中亮治: 京阪神都市圏におけるモビリティ水準と交通エネルギー消費に関する研究, 都市計画論文集, No.38, pp.547-552, 2003.

- 9) US Department of Transportation, Bureau of
Transportation Statistics: Transportation Statistics
Annual Report 1997: Mobility and Access, 1997.
- 10) (財) 日本エネルギー経済研究所: エネルギー・経済統
計要覧2002, 2002.
- 11) 環境省: 環境税の具体案, 2004.
<http://www.env.go.jp/policy/tax/041105/all.pdf>

モビリティを考慮した都市交通エネルギー施策に関する研究*

土井俊祐**・青山吉隆***・中川大****・柄谷友香*****・近成純*****

本論文では、人々のモビリティの維持を考慮した上での交通エネルギー消費削減を論じた。そのために、まず人々の移動度合いとしてのモビリティを現すものとしてモビリティ水準を、さらにそれを用いて交通エネルギー効率を表すものとしてモビリティ効率性指標の定量化手法について述べ、京阪神都市圏において実証を行った。さらにモビリティ効率性指標と都市特性との関連分析を行い、エネルギー効率に優れた都市構造を明らかにした。続いて、モビリティ維持下における最大エネルギー消費削減を実現する機関分担の算出法について述べた。最後に、エネルギー効率改善施策の効果分析を行い、エネルギー消費削減の効果を明らかにした。

A Study on traffic Policy focused on mobility and energy efficiency *

By Shunsuke DOI・Yoshitaka AOYAMA・Dai NAKAGAWA・Yuka KARATANI・Jun CHIKANARI

In this paper, we discussed the reduction of traffic energy consumption maintaining people's mobility. First of all, we defined the level of mobility and the level of traffic energy efficiency, and then we quantified these indexes by analyzing the person trip data of Kei-Han-Shin Metropolitan Area. Second, by comparing the level of traffic energy efficiency with the city characteristics, we clarified the relationship between urban structure and traffic energy efficiency. Third we clarified the algorithm of the traffic modal split which archives the maximum energy consumption reduction maintaining people's mobility. Finally, we simulated the effect of policy that improves in traffic energy efficiency.
