

79. 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

A Study on the Compact City in view of Regional Trip Energy in Osaka Metropolitan Area

松橋啓介
Keisuke Matsuhashi

It is controversial whether raising the population density of the city reduces the transportation energy. This study aims to discuss about the shape of compact city in view of the trip energy among 248 small zones that calculated by the person trip data of Osaka Metropolitan Area. Energy consumptions for access trips and differences of fuel efficiency by each vehicle type and the average travel speed are considered.

I found out that (1) highly populated zone consumes relatively low trip energy, (2) the office should be concentrated in city centers, (3) the zone just around city centers consumes low trip energy because the ratio of walking and bicycling is high.

Keywords : trip energy, compact city, land-use density, person trip

トリップ・エネルギー, コンパクト・シティ, 土地利用密度, パーソン・トリップ

1. はじめに

都市内交通にかかるエネルギー消費量の削減策として、都市の人口や土地利用の密度を高めたコンパクトな都市構造に関する提案が数多く行われている。古くは Newman¹⁾によって人口密度と交通エネルギーの都市間比較が行われ、最近では全国パーソントリップ調査（以下、PT 調査）に基づく運輸エネルギーの都市間比較²⁾により土地利用変数と交通エネルギーの関係が示された。これらの実証的研究は、密度の高い都市ほど交通エネルギーが小さい傾向にあることを示唆する。ところが、Newman らの研究に対して、Gorham³⁾は、密度の概念がいまいちなま不適切に使用されていることを批判し、また、都市単位の密度コントロールによる交通エネルギーの削減効果に疑問を投げかけ、都市圏の構造を変える方がエネルギー削減効果が大きいと主張している。

コンパクト・シティに関する研究には、都市がコンパクトになればなるほど省エネルギーになる⁴⁾との結論に至るものが散見される。都市内交通手段を乗用車に限定し、交通渋滞が起きない道路量と土地利用密度のバランスを求めて最適密度とする⁵⁾研究もあるが、都市がコンパクトになるにつれて大量輸送機関が導入されると考える方が自然だろう。するとコンパクト・シティは、モデル分析⁶⁾が示すとおり、3次元的な広がりを持つ非常に高密度なプロポーションとなりそうである。しかし、実際の日本の都市は、近隣の都市と相互に係るネットワークとして存在している。密度コントロールによる交通エネルギーの削減を議論する場合、単独の都市の密度を考えるだけでなく、大都市圏内部の密度と交通エネルギ

ーの分布を把握する必要があると考えられる。

これらの背景を踏まえて、本研究では、大都市圏の内部で、地域別にトリップ当たりの交通エネルギー消費量（以下、トリップ・エネルギー：TE）を求め、その地域分布を示すとともに、人口密度等との関係を明らかにすることを目的とする。

関連研究では、森本ら⁸⁾が、首都圏を56のゾーンに分割し、都市内のゾーン別輸送エネルギーを検討している。また、谷口ら⁹⁾は、全国PT調査を用いて住区レベルの土地利用と自動車利用の傾向を示している。本研究は、大都市圏内部の構造を考察するために市区町村レベルの集計単位を用いたこと、地域差を手段別目的別各々に比較するために一人当たり輸送エネルギーや自動車利用特性に替えてTEを用いたこと、TEの計算手法を改善して端末交通手段や走行速度を考慮したこと、密度指標の検討を行ったことが主な特色である。

2. 研究の枠組み

(1) トリップ・エネルギー

トリップとは、それ自体がレジャーとなる場合もあるが、基本的には、ある目的地へのアクセスを果たすための行為である。輸送旅客人キロ当たりのエネルギー消費量は、交通手段別のエネルギーの比較によく利用されているが、長距離輸送をする交通手段に有利な評価を示す傾向がある。トリップの考え方に基くと、1回のアクセスにかかるエネルギーを評価するTEの方が、より公平な評価指標と考えられる。

外岡ら¹⁰⁾によるとTEの試算を初めて行ったのは1970

正会員 国立環境研究所地域環境研究グループ (National Institute for Environmental Studies)

年であり、1999 年には非常に詳細な TE の算定手法を提案している。他に北村¹⁾が京阪神 PT 調査データを用いて代表交通手段別の TE を計算している。前者は、経路と経路別混雑率のデータを必要とするため、多数のトリップの処理が困難なこと、後者は、端末交通手段や所要時間を考慮しないため、数値が粗いことが難点である。また、いずれもゾーン別の集計およびゾーン間の比較は行っていない。本研究では、PT 調査で得られるデータを基にして、端末交通手段については交通手段別の所要時間を用い、代表交通手段については所要時間とゾーン間距離を併用することで、端末交通手段の違いおよび走行速度別の燃費の差異を考慮した TE をゾーン別に算定した。

(2) データおよび対象範囲

TE の算定には、京阪神都市圏交通計画協議会による京阪神都市圏総合都市交通体系データ第 3 回 PT 調査のデータを用いた。1990 年実施のやや古い調査であるが、他の都市圏で適当なデータを入手できなかったことから、これを採用した。対象地域は、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県の 2 府 4 県にまたがる。トリップの集計単位は、PT 調査で用いられた 248 の小ゾーンとした。小ゾーンは市区町村を基本とし、人口規模の大きな市区を複数に分割したものである。

ゾーン別 TE の集計では、出張等で特に TE が大きい航空機等の利用や長距離移動を行うトリップが発着するゾーンの値が非常に高くなることを避けるため、2 府 4 県の外側に発着点のいずれかを持つトリップおよび航空機や船舶を利用するトリップは集計対象から外した。このように、サンプル数が少ない場合は、極端な値を持つ点が集計値に強い影響を与えるおそれがあるため、結果として得られる傾向の妥当性を検討する必要がある。除外されるトリップ数は、最大 10%となるゾーンがあるが、おおむね 1%以下、平均 0.2%であった。エネルギーベースでは全体の 3.6%に相当した。なお、PT 調査は、居住地ベースのサンプル調査であるため、対象地域外からの流入は考慮されていないことに注意が必要である。

(3) トリップの概況

表 1 に示す通り、トリップ数で見ると徒歩、鉄道、乗用車、自転車代表交通手段とするトリップが全トリップの 84%を占める。トリップ距離で見ると、鉄道と乗用車で全体の 66%を占め、目的分類では通勤が帰宅に続いて多い。対象地域外のトリップは距離データを持たないため、航空機を利用するトリップの寄与は

把握されていない。1 回のトリップで移動する平均的な距離を見ると、鉄道が非常に長いことが特徴である。徒歩による平均距離が 3.0km と長いのは、内々トリップの距離データに問題があるためと考えられる。所要時間から推定した徒歩の平均距離は 0.8km であった。

3. トリップ・エネルギーの算出

(1) 距離を用いた TE の計算

交通エネルギーは、走行燃費もしくは旅客輸送人キロ当たり燃料消費量で示される原単位に、距離または人キロを乗じて求めることが多い。運輸関係エネルギー要覧等から求めた手段別旅客輸送人キロ当たり燃料消費量を表 2 に示す。これを用いて、以下の式で TE₀ を求めた。

$$TE_0 = \text{移動距離}$$

$$\times \text{手段別旅客輸送人キロ当エネルギー原単位}$$

表 1 に代表交通手段別、目的分類別の TE₀ および TE₀ で見た交通エネルギー消費全体に対する各分類の構成比を示す。TE₀ で見ると、自動車の寄与割合が 52%と、トリップ数や距離で把握する場合と比べて高いことが分かる。しかし、先述のとおり対象地域外に渡るトリップには距離データが無い場合、遠距離の移動によく利用される航空機、船舶、鉄道の寄与は過小評価となっている。

(2) 所要時間を用いた TE の計算

所要時間を用いることで、距離データが無いトリップからも TE を計算することができる。PT データから求めた交通手段別の平均速度を表 2 に示す。これを用いて、以下の式で TE₁ を求めた。

$$TE_1 = \text{手段別所要時間} / \text{手段別平均速度}$$

$$\times \text{手段別旅客輸送人キロ当エネルギー原単位}$$

航空機の速度は、一般的な旅行経路探索ソフトのデー

表 1 代表交通手段別および目的分類別のトリップ構成と TE

	トリップ数	距離	内々比率	平均距離	距離による TE0	時間による TE1	距離と時間による TE2	端末比率	ゾーン別 TE3
代表交通手段									
1. 徒歩	29%	13%	96%	3.0	0.0 0%	0.0 0%	0.0 0%	-	0.0 0%
2. 自転車	17%	8%	83%	3.2	0.0 0%	0.0 0%	0.0 0%	-	0.0 0%
3. 原付	4%	2%	63%	4.1	0.7 1%	0.5 1%	0.5 1%	0%	0.5 1%
4. 自動二輪	1%	1%	45%	5.8	2.0 1%	1.8 1%	1.8 1%	0%	1.8 1%
5. タクシー・ハイヤー	1%	1%	31%	5.6	17.4 5%	16.0 4%	18.7 5%	0%	18.7 5%
6. 軽自動車	5%	4%	53%	5.7	4.4 9%	3.8 7%	4.5 8%	0%	4.5 9%
7. 乗用車	18%	20%	37%	7.7	7.2 52%	6.5 43%	7.8 49%	0%	7.7 52%
8. 貨物車	2%	3%	39%	8.3	13.2 12%	11.8 10%	14.3 11%	0%	13.9 11%
9. 自家用/貸切りバス	1%	1%	50%	7.0	1.4 1%	1.2 0%	1.8 1%	5%	1.6 1%
10. 路線バス	2%	1%	43%	4.2	2.1 2%	2.7 2%	2.3 2%	4%	2.3 2%
11. 鉄道	20%	46%	5%	15.7	2.1 18%	3.5 26%	2.7 19%	23%	2.6 20%
12. 航空機	0%	-	1%	-	-	623.0 6%	355.7 3%	5%	-
13. 船舶	0%	0%	20%	3.8	48.6 0%	131.3 1%	73.0 1%	14%	-
14. その他	0%	0%	65%	6.3	4.3 0%	3.6 0%	3.5 0%	0%	3.1 0%
目的分類									
1. 自宅→通勤先へ	17%	24%	32%	9.8	3.5 24%	3.7 23%	3.9 23%	5%	3.9 24%
2. 自宅→通学先へ	10%	9%	71%	6.2	0.7 3%	1.0 4%	0.8 3%	11%	0.8 3%
3. 自宅→業務へ	2%	2%	52%	7.9	5.3 4%	7.6 5%	7.6 5%	5%	5.9 4%
4. 自宅→買物へ	5%	3%	83%	3.7	0.9 2%	0.7 1%	0.8 1%	2%	0.8 2%
5. 自宅→その他へ	9%	6%	71%	4.9	1.9 7%	2.3 7%	2.4 7%	6%	2.0 7%
6. 帰宅	43%	44%	58%	7.0	2.4 41%	2.6 40%	2.7 40%	6%	2.6 41%
7. 勤務・業務	5%	5%	37%	7.5	6.0 12%	6.7 12%	7.4 13%	2%	6.9 12%
8. その他	10%	7%	68%	4.9	1.9 7%	2.1 7%	2.3 8%	3%	2.0 7%
全体	100%	100%	57%	6.9	2.4 100%	2.7 100%	2.8 100%	5%	2.7 100%

タを用いて計算した。表1で代表交通手段別、目的分類別のTE₁を見ると、航空機のTEが非常に大きいことが分かる。ただし、この方法では、端末交通手段や待ち時間に時間のかかる交通手段においてTEが過大推計になったり、渋滞や高速道路利用の影響により所要時間が大きく変わる場合に誤差が大きくなったりする問題がある。

(3) 距離と所要時間を用いたTEの計算

本研究では、上の欠点を補う方法として、距離と所要時間を併用してTEを求める方法を提案したい。距離のみからTEを求める場合と異なり、代表交通手段以外の端末交通手段にかかるエネルギーを考慮できる。また、渋滞や高速道路利用による速度ごとの燃費の違いを考慮できる。ここでは、小ゾーン間距離を代表交通手段による移動距離と見なすことにした。ゾーン外の駅等を経由する場合もありうるが、経路を識別する困難さと距離を用いるメリットを考えて、このようにみなすことにした。端末交通手段など、距離データを持たない部分は、所要時間からTEを計算した。

ところで、エネルギー原単位の計算で速度を使う場合には、直線距離と道のり距離の違いが問題になると考えられる。ここでは、大阪梅田駅を中心にした鉄道経路距離とゾーン間距離から換算係数1.278 ($R^2=0.9352$)を計算し、道のり距離への変換に用いることにした。また、内々トリップに与えられているゾーン間距離が過大と考えられたため、次節に述べる方法で補正した。

表2参考資料4の車種別速度帯別走行距離当たり二酸化炭素排出原単位表から、走行時間に起因するエネルギー消費量と走行距離に起因するエネルギー消費量を求め、全国平均旅客輸送人キロ当たりエネルギー原単位で補正したものを表2に示す。これを用いて、次式でTE₂を求めた。

$$TE_2 = \begin{aligned} & \text{代表交通手段所要時間} \\ & \times \text{手段別所要時間当エネルギー原単位} \\ & + \text{ゾーン間距離} \\ & \times \text{代表交通手段移動距離当エネルギー原単位} \\ & + \text{端末手段別所要時間} / \text{手段別平均速度} \\ & \times \text{手段別旅客輸送人キロ当エネルギー原単位} \end{aligned}$$

表1に代表交通手段別、目的分類別のTE₂およびTE全体に対する構成比を示す。構成比はTE₀とTE₁のほぼ中間となった。ただし、TE₂の値で見ると、乗用車等の値が比較的大きい。これは、表2のPTから求めた平均速度が全国の平均速度より遅いためと考えられる。

エネルギー原単位を0とした徒歩と自転車を除くと、TEが小さい代表交通手段は、原付、自家用バス、自動二輪、路線バス、鉄道、軽自動車の順であることが分かる。反対に、航空機TEが非常に大きいことが分かる。鉄

表2 交通手段別エネルギー原単位

調査票の分類 (細分類)	全国平均 旅客人。 当原単位 kcal/人* ₀	PTより求 めた 平均速度 km/h	TE1用: 時間当 エネルギー kcal/min	TE2用: 時間当 エネルギー kcal/min	TE2用: 距離当 エネルギー kcal/km	参考 資料
1. 徒歩	0		0	0	0	
2. 自転車	0					
3. 原付	105	23	39	39	0	*1
4. 自動二輪	241	22	88	88	0	
5. タクシー・ハイヤー	2131	20	721	400	1766	
6. 軽自動車	512	22	186	99	439	
7. 乗用車	658	21	232	124	545	*2
8・貨物車(ライトバンを含む)	1103	19	358	176	949	
9. 自家用バス、貸切りバス	125	14	28	16	128	*4
10. 路線バス	326	16	86	42	334	
11・鉄道(新交通・モノレール含む)	104	40	69	69	0	
12. 航空機	397	512	3383	3383	0	*3
13. 船舶	3572	17	1011	1011	0	
14. その他	436	17	124	124	0	

参考資料

*1 環境庁(1995)未規制自動車からの排出実態調査報告書

*2 運輸省運輸政策局情報管理部(1998)自動車輸送統計年報平成9年度分

*3 運輸省運輸政策局情報管理部(1999)運輸関係エネルギー要覧

*4 野村総合研究所(1998)自動車排出ガス原単位および総量に関する調査報告書

道は、旅客輸送人キロ当たりエネルギー原単位は最小だったが、移動距離が長く、約23%のエネルギーを端末交通手段に必要とすることから、TEは最小ではなくなった。それでも、乗用車TEの約3分の1であり、省エネルギー型の交通手段であることに変わりはない。

(4) 内々トリップに関するゾーン間距離の加工

PTデータに含まれる小ゾーン間距離を移動距離として用いる際に、内々トリップの距離が過大ではないかとの疑問を持った。データを見ると、利用手段に関わりなく、ほとんど全てのゾーンの内々トリップに、一律5.0kmが与えられている。検討のため、ゾーン間距離と乗用車による所要時間を用いてゾーンごとに距離帯別の平均速度を求め、さらにその平均値を取ってプロットした。サンプル数が10以上となる61km距離帯までを図1に示す。これによると、5km距離帯の平均速度がトレンドから外れて大きいことが分かる。

そこで、内々トリップに限り、ゾーン間距離を補正することにした。基本的に図1に示した数式に従って距離帯別の速度が変化すると仮定した。ただし、切片は、ゾーンごとに1~15km距離帯の速度との差の自乗和が最小になる値として、新速度を求めた。そこに、乗用車による内々トリップ平均所要時間を乗じることで、補正距離とした。その結果、一律に5.0kmとされていた内々トリップの距離は、図2に示す分布となった。

他に、ゾーン内の人口分布を考慮し、人口重心からの平均的な距離を求めて、平均的な移動距離を定式化する補正方法も検討した。しかし、TEの算定方法としては複雑すぎることで、このモデル化に人口密度を用いると後で人口密度とTEの連関分析を行う際に解釈が混乱することを考慮して、上述の簡易な推計を行うことにした。

ここでは乗用車による平均的な内々トリップの距離を

求めたが、貨物車等は、それぞれ独自の距離を持つ可能性がある。しかし、試算では内々トリップの距離はほとんど変わらず、全体への寄与率は乗用車が最も大きいことから、自動車系の内々トリップの距離には、ゾーン別に一律に上の値を用いた。二輪車や原付は、ゾーン別距離帯別に十分な数のデータが得られなかったため、渋滞等に巻き込まれて速度が低下する可能性が比較的小さいことも考慮して、TE の算定には所要時間を用いた。

(5) 乗車率

乗車率を反映させると、より正確な TE を求めることができる。外岡ら¹⁰⁾は、ある通勤交通トリップ例について、キスアンドライドのアクセス距離を倍に評価する等の工夫をし、経路別の乗車率や走行速度を考慮した交通手段別・輸送条件別 TE を比較した。しかし多数のトリップを処理する本研究の場合には、鉄道で経路別乗車率の把握が困難であり、乗用車で家族の送迎分等にかかるエネルギーを割り当てるべきトリップを判断するのに必要な世帯単位の交通行動の把握が困難なことから、トリップ別の乗車率の違いは考慮しないこととした。

また、近畿運輸局管内の各種自動車乗車人員と、西日本旅客鉄道および近畿運輸局管内の民鉄の鉄道乗車率を反映したエネルギー原単位を用いる場合、自動車関連の TE は約 5%、鉄道 TE は約 16%、TE 全体で約 7% の増加となる。一般的に大都市圏の鉄道乗車率は高いとされるが、京阪神都市圏に関連する統計では低い傾向にあったこと、自動車乗車率は全国平均と大差なかったことから、ここでは一律に全国平均の乗車率を仮定した。

4. 地域別 TE の計算結果と考察

(1) 地域別 TE の計算結果

TE を地域別に集計し、表 1 の TE₃ と図 3～8 に示した。既述の通り、2 府 4 県の外側に発集点があるトリップは集計外となるため、出張や旅行を含む業務やその他の目的に関わる TE が減少した。目的分類別 TE は、図 5 と図 6 の通勤 TE のように、発生ゾーン側集計と集中ゾーン側集計で TE の分布が異なる場合がある。

図 3 の地域別 TE は、大阪の都心周辺部で最も小さい。一方、都市的土地利用の少ない山間部に次いで、神戸と大阪の都心部と臨海部、京都駅南側で TE が大きい。全般的には、人口密度が高く、鉄道 TE が小さい地域の TE が小さい。都心部では、通学集中 TE や帰宅発生 TE が他地域より大きく、目的分類別 TE が大きい業務トリップの頻度が高いことが TE を押し上げている。

図 4 の業務 TE は、京阪神の都心部で最も小さかった。これは、徒歩または自転車の分担率が 1～2 割を超える地域であった。他に業務 TE が小さい郊外部や山間部は、

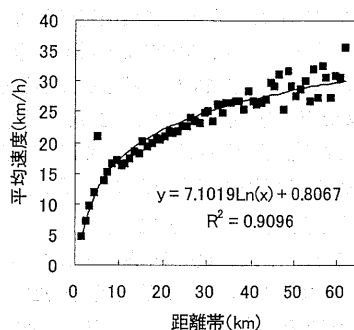


図 1 ゾーン別距離帯別平均速度

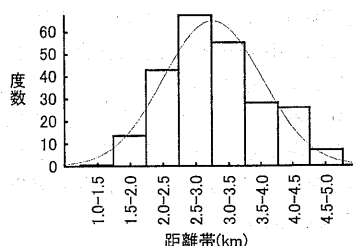


図 2 内々トリップ補正距離の分布

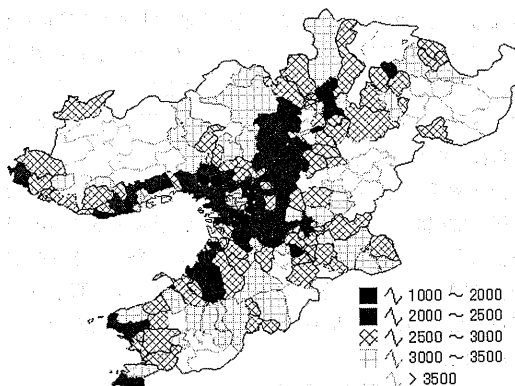


図 3 地域別 TE (発生, kcal/trip)

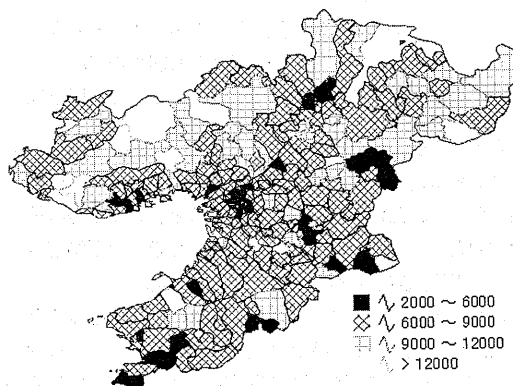


図 4 業務 TE (発生, kcal/trip)

業務トリップのサンプル数が少なく、軽自動車や二輪車の分担率が2割を超える地域であった。

図5の通勤発生TEは、京阪神の都心部と都心周辺部が最も小さい。次に通勤発生TEの小さい郊外部は、地方都市や鉄道沿線を中心にネットワーク状に広がっている。これらの地域に居住する人は、平均的に見て通勤にかかるエネルギーが小さいと言える。

図6の通勤集中TEが低い地域は、都心周辺部の他に郊外部にも散在している。郊外部では、鉄道分担率が高い地域もあるが、ほとんどの地域で徒歩や自転車の分担率が4割を超えていることから、職住近接型の地域となっていると考えられる。

図7の鉄道TEは、京阪神都心部から10～15km圏内が最も低い。路線網に沿った形の地域でTEが小さいことから、端末交通手段にかかるエネルギーの差が表れていると考えられる。図8の乗用車TEは、全般的に鉄道TEが小さい地域の周辺で小さい。相対的に平均速度が低い都心部で乗用車TEが高い傾向がある。トリップ別乗用車乗車人員を考慮しても大勢に変化はなかった。距離と所要時間を組み合わせたTEの算定法を行うことによって初め

てTEの地域差を詳しく把握・表示することができた。

(2) 地域別TEに関する考察

省エネルギー型の都市を形成するためには、最もTEが小さい都心周辺部と同様の特徴を持つ地域を形成していくことが望ましいと考えられる。住宅立地については、主たる勤務先の場所が制約要因となるため、勤務先の地域に応じた手段別地域別通勤TEが、居住地選択の際の参考情報として利用されることが望ましい。

業務機能に関しては、図4の業務TEと図6の通勤集中TEが小さい地域が候補地となる。山間部ではサンプル数が少ないため、TEがたまたま低くなっている可能性があることに注意する必要がある。業務トリップの頻度が高い業務は都心部に集積させ、高くない業務は郊外部や山間部に置いて職住近接させることで、徒歩や自転車の分担率を高めることが重要と考えられる。

地域毎に交通手段別TEを比較すると、山間部の3ゾーンでは、鉄道TEが乗用車TEより大きくなった。また、路線バスTEと鉄道TEは、全般的には拮抗しているが、京都駅北側では路線バスTEが鉄道TEより小さいことなどから、各地域での各交通手段の利用しやすさに対応し

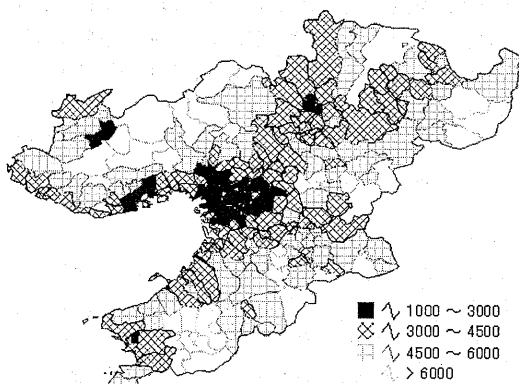


図5 通勤TE (発生, kcal/trip)

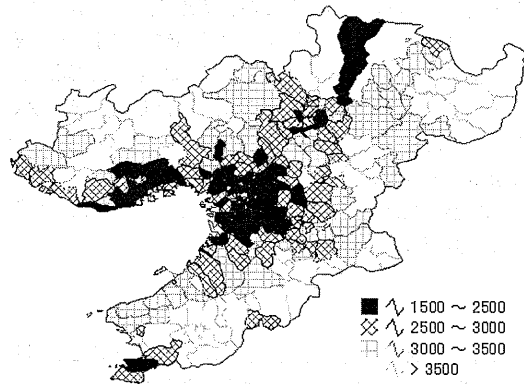


図7 鉄道TE (発生, kcal/trip)

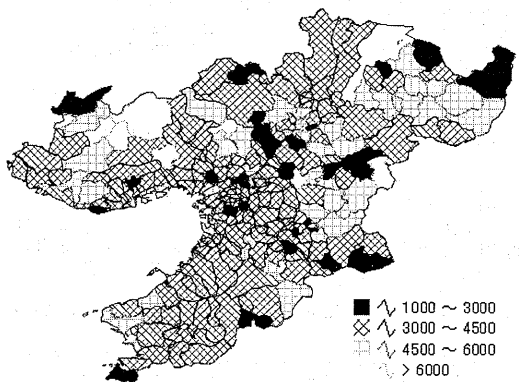


図6 通勤TE (集中, kcal/trip)

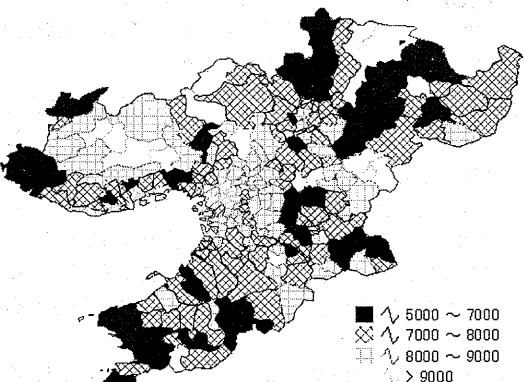


図8 乗用車TE (発生, kcal/trip)

ていると考えられる。

5. トリップ・エネルギーと密度指標の関係

4章で求めたゾーン別 TE と人口密度都市圏の夜間人口密度は平成2年国勢調査で約 1900 人/km²である。ゾーン単位では、夜間人口で約 18000 人/km²、昼間人口では約 78000 人/km²が最大であり、大阪を中心とする同心円状の人口分布と、京都、神戸を中心とした人口分布がある。

ここでは、人口密度の分母を地域面積に限らず、国土数値情報/土地利用面積（平成元年）の建物用地とした連関分析を試みた。また、密度の代わりに密度の逆数の平方根（以下、離散度と呼ぶ）も用いた。この指標は、「点を均等に配置した場合の点相互の距離」として、密度を一般に説明する際に使われることがしばしばある。

人口密度と地域別 TE を回帰分析にかけると、夜間人口密度と TE に負の相関 ($R^2=0.257$) が観察された。ただし、人口密度が低いところで、TE が回帰直線より外れて高いものが多い。これは、人口密度を横軸に取るグラフに共通の特徴であり、文献[1]のグラフでも同様である。

そこで、各種の密度指標と TE の組み合わせの中から説明力が高いものを探ったところ、例えば図9に示すように、都心周辺部の人口密度が高い地域で TE が小さく、それ以外の地域で TE が大きい傾向（外れ値とした堺市臨海部を含むと $R^2=0.527$ ）が示された。ただし、線形関数では、都心部において人口密度と TE の双方が高い様子は表現されない。他に、昼間人口が駅周辺 500m 圏に含まれる人口の比率が高いと鉄道利用率が高い傾向 ($R^2=0.584$) が観察された。

6. まとめ

本研究では、PT 調査の距離と時間のデータを活用して、鉄道の端末交通手段や都心部の渋滞による乗用車等の燃費の悪化を反映した地域別 TE を求め、その地域特性を把握した。その結果、次の結論が得られた。

- (1) 都市圏内部でも、高密度の地域の方が都市内旅客輸送エネルギー消費量は少ない傾向にある。
- (2) 業務 TE が低い都心部に業務機能が集積している現状は、交通エネルギーの観点からみて望ましい。ただし、都心部は通勤集中 TE や乗用車 TE が高いことから、新規立地に関しては、業務核都市等へ機能分散を図る方が効果的な施策となる場合もありうる。
- (3) 都心周辺部の居住者は、徒歩や自転車、鉄道といった交通手段別 TE の小さい交通手段の分担率が高く、TE が小さい。

鈴木ら¹²⁾は首都圏の TE において走行速度は無視できるとしたが、ここでは渋滞の影響は大きいと考えられた。

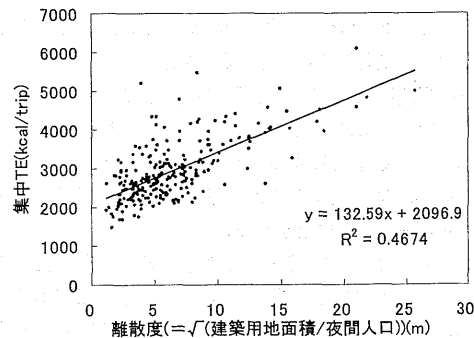


図9 離散度とトリップ・エネルギー

交通エネルギーを削減するために、現状の TE が低い地域と同等の条件を持つ地域を誘導する方策が考えられる。ただし、施策の実行前には、行動分析等に基づく効果予測が求められる。ところが、交通行動の選択は居住地選択等とも関係し、関連する変数が非常に多いことから、信頼性の高い予測には困難も多い。一方、パークアンドライドやトランジットモール等を題材に、試行を通じて施策の効果と実現可能性を把握する社会実験が行われており、また、公共交通を指向したまちづくり(TOD)等の取り組みが注目を集めている。都市の現状を分析するために、交通行動調査による詳細データの収集や行動分析の手法改善が重要である。同時に、都心や鉄道駅を中心とした土地利用の集積および徒歩・自転車・鉄道の利用促進を目標とした実践的取り組みを行い、関連調査を踏まえた効果予測を積み重ねることが望ましい。

参考文献

- 1) Newman P., Kenworthy J.(1989) "Cities and Automobile Dependence", An International Sourcebook, Aldershot, U.K.
- 2) 谷口 守, 村上威臣, 森田哲夫(1999)「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, 34, pp.967-972
- 3) Gorham R.(1998) "Land-Use Planning and Sustainable Urban Travel", OECD
- 4) 堀 裕人, 細見 昭, 黒川 洗(1999)「自動車エネルギーから見たコンパクトシティに関する研究」, 都市計画学会学術研究論文集, 34, pp.241-246
- 5) 宮武昌史, 秋澤 淳, 茅 陽一(1995)「運輸エネルギー消費を最小化する最適都市構造の評価」, 電学論B, 115(6), pp.617-623
- 6) 鈴木 勉(1993)「コンパクトな立体都市空間形態に関する考察」, 都市計画学会学術研究論文集, 28, pp.415-420
- 7) 腰塚武志(1995)「コンパクトな都市のプロポジション」, 都市計画学会学術研究論文集, 30, pp.499-514
- 8) 森本章倫, 小美野智紀, 品川純一, 森田哲夫(1996)「東京都市圏における PT データを用いた輸送エネルギー推計と都市構造に関する実証的研究」, 土木計画学研究・論文集, 13, pp.361-368
- 9) 谷口 守, 具 国鎮, 中野 敦(1999)「住区レベルでの土地利用と自動車利用特性の連関分析」, 土木計画学研究・講演集, 22(2), pp.427-430
- 10) 外岡 豊, 山内 毅, 神成陽容(2000)「トリップ・エネルギー分析による交通環境影響評価」, 第16回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集, pp.561-566
- 11) 北村隆一(1998)「省エネルギーに向けての交通政策」, エネルギー・資源, 19(4), pp.352-357
- 12) 鈴木 勉, 田頭直人(1997)「都市交通の視点から見た省エネルギー型都市構造とは?」, オペレーションズ・リサーチ, 42(1), pp.14-19