

郊外型商業施設の立地が交通エネルギー消費量、交通費用に与えた影響分析

Analysis of effects to transportation energy consumption and transportation cost by location of commercial facilities in urban areas*

橋詰貴志**・杉田浩***・谷下雅義****・鹿島茂****

By Takashi HASHIDUME**,Hiroshi SUGITA***,Masayoshi TANISHITA****,Shigeru KASHIMA****

1. 背景と目的

近年、モータリゼーションの進展、市街地の郊外化により、郊外部に大規模商業施設や、ファミリーレストラン、自動車販売店などロードサイド型商業施設の立地が進んでいる。これら郊外型商業施設は都心の商業施設に比較し、駐車や自動車でアクセスしやすいといった特徴をもつ。そのため、郊外型商業施設が立地する前は、都心で買物していた人々が郊外へ買物先を移すといった現象が生じている。

本研究は郊外型商業施設の立地に伴い買物トリップのパターンがどのように変化したか把握すると共に、居住地により買物交通行動（目的地、利用交通手段）がどのように異なりその結果、買物トリップに費やされる交通エネルギー消費量、交通費用がどのように異なるか、また時系列的にどう変化したか仙台市を例に把握した。更に、ケーススタディとして、郊外型商業施設の立地が抑制された場合、交通エネルギー消費量、交通費用がどの程度減少したか試算し、郊外型商業施設立地は交通エネルギー消費量、交通費用上負荷を及ぼすことを示した。

2. 分析の枠組

(1) 分析対象地域・地域区分

分析対象地域は仙台市とした。居住地による買物交通行動の差を分析するために仙台市を都心、周辺、郊外の3地域に区分した。都心は中心から概ね1.5kmの範囲、周辺は1.5km～4.5kmの範囲、郊外は中心から4.5km以上の範囲である。

*キーワード：郊外型商業施設、買物行動、交通エネルギー消費量、交通費用

**学生員、中央大学大学院理工学研究科土木工学専攻

***正員、工修、中央大学大学院理工学研究科土木工学専攻

****正員、工博、中央大学理工学部土木工学科

(〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27

TEL 03-3817-1817, FAX 03-3817-1803)

(2) 使用データ

分析には仙台都市圏第2回パーソントリップ調査(以下PT調査と称す)(1982年)、第3回PT調査(1992年)、商業統計データ(1982年、1991年)を用いた。

3. 商業施設の立地動向及び人口・世帯数の推移

1982年、1991年の商業施設の店舗総床面積、商店数、年間販売額を表. 1に示す。仙台市全域においては店舗総床面積、年間販売額は1.19及び1.54倍に増加しているが商店数は0.93倍と減少している。

一方、地域別に見ると店舗総床面積、商店数とも都心・郊外において増加し、周辺において減少している。年間販売額は全地域で増加しているが周辺では1.18倍と増加率が低い。一方、郊外では2.07倍と大幅に増加している。

また、人口・世帯の地域分布を表. 2に示す。1982年から1992年の10年間に仙台市では人口で1.18倍、世帯数で1.28倍増加している。その大半は郊外で増加しており、人口で1.29倍、世帯数で1.41倍の増加を示す。

表. 1 仙台市における商業集積の推移

		82	91	91/82
都心	店舗総床面積(m ²)	138,075	193,113	1.40
	商店数	1,086	1,300	1.20
	年間販売額(億円)	1,993	3,116	1.56
周辺	店舗総床面積(m ²)	329,971	288,907	0.88
	商店数	5,796	4,347	0.75
	年間販売額(億円)	3,861	4,553	1.18
郊外	店舗総床面積(m ²)	214,647	330,784	1.54
	商店数	4,080	4,595	1.13
	年間販売額(億円)	2,579	5,344	2.07
全域	店舗総床面積(m ²)	682,693	812,804	1.19
	商店数	10,962	10,242	0.93
	年間販売額(億円)	8,433	13,013	1.54

表. 2 人口・世帯数の推移

		82	92	92/82
都心	人口	13,831	12,298	0.89
	世帯数	6,119	6,203	1.01
周辺	人口	275,028	275,735	1.00
	世帯数	118,008	131,533	1.11
郊外	人口	451,970	584,972	1.29
	世帯数	154,366	218,164	1.41
合計	人口	740,829	873,005	1.18
	世帯数	278,493	355,900	1.28

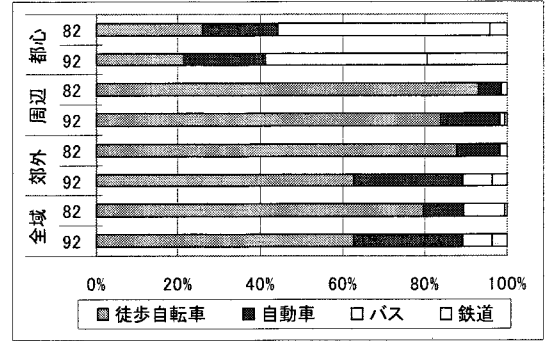


図. 1 買物トリップの交通機関分担率（着地別）

4. 買物トリップ特性の分析

(1) 着地別買物トリップ特性の変化

郊外地域については、道路周辺地域（仙台市北部国道4号バイパス、八乙女折立線、仙台市南部国道286号線と昭和58年以降道路整備が完了した道路周辺）とそれ以外に区分し、着地別の買物トリップ特性の変化を捉えた。

1) 買物トリップの着地構成

着地別買物トリップ数の推移を表. 3に示す。仙台市全域では1.03倍とこの10年でほとんど増加していない。トリップの着地割合の変化を（1982年～1992年）みると、都心部ではほとんど変化していないが、郊外部は増加し、周辺部が減少している。自動車トリップに限定してみると、郊外部は1982年49.2%であったのが、1992年には73.1%にも増加している。特に道路沿道ゾーンのシェアが拡大している。

表. 3 買物トリップ数の着地構成

全トリップ数	82	92	92/82
都心	14,501 (16.2%)	14,666 (16.4%)	1.01 (0.98)
周辺	33,588 (37.5%)	25,001 (27.9%)	0.74 (0.72)
郊外	14,353 (16.0%)	21,468 (24.0%)	1.50 (1.45)
道路沿道	27,114 (30.3%)	31,082 (34.7%)	1.15 (1.11)
道路沿道外	41,467 (46.3%)	52,550 (58.7%)	1.27 (1.23)
全域	89,556	92,217	1.03
自動車トリップ数	82	92	92/82
都心	2,618 (29.5%)	2,858 (11.8%)	1.09 (0.40)
周辺	2,898 (32.6%)	3,656 (15.1%)	1.93 (0.46)
郊外	1,928 (21.7%)	9,296 (38.4%)	4.82 (1.77)
道路沿道	2,445 (27.5%)	8,420 (34.8%)	3.44 (1.06)
道路沿道外	4,373 (49.2%)	17,716 (73.1%)	4.05 (1.49)
全域	8,889	24,230	2.73

注) () 内は全域に対する割合を表す

2) 交通機関分担率

買物トリップの交通機関分担率を着地別に示す（図. 1参照）。どの地域も徒歩・自転車が減少し自動車、鉄道が増加している。郊外部での自動車の増加、都心部での鉄道の増加が顕著である。

3) 郊外（道路沿道）着世帯タイプ別自動車利用平均買物トリップ数

郊外（道路沿道）ゾーンの商業施設への自動車利用平均トリップ数（i世帯タイプに属する人の郊外（道路沿道）ゾーンへの自動車利用買物トリップ数/i世帯タイプに属する人の数）を表. 4に示す。世帯タイプ1（単身世帯）は利用率は小さく、世帯タイプ2（夫婦のみの世帯）、世帯タイプ3（夫婦と子供からなる世帯）、世帯タイプ8（非就業世帯）の利用割合が高い。

表. 4 郊外（道路沿道）ゾーンへの自動車利用平均トリップ数

世帯タイプ	82	92	92/82
世帯1	0.0000	0.0017	—
世帯2	0.0047	0.0119	2.52
世帯3	0.0040	0.0120	3.00
世帯4	0.0029	0.0078	2.72
世帯5	0.0023	0.0074	3.27
世帯6	0.0026	0.0073	2.83
世帯7	0.0010	0.0061	6.21
世帯8	0.0015	0.0115	7.42
全体	0.0030	0.0088	2.96

注) 世帯1（単身就業世帯）、世帯2（夫婦のみの就業世帯）、世帯3（夫婦と子供からなる就業世帯）、世帯4（夫婦と子供とその他の世帯員からなる就業世帯）、世帯5（夫婦と高齢者を含む就業世帯）、世帯6（その他の就業世帯）、

(2) 買物トリップの諸元（居住地別）

1) 1世帯あたり買物トリップ数

居住地別の1世帯あたり買物トリップ数を表. 5に示す。1992年についてみると、仙台市全体では0.259トリップ/世帯・日である。居住地域別にみると郊外居住者が一番高く0.270トリップ/世帯・日、都心居住者が0.196トリップ/世帯・日、周辺居住者が0.244トリップ/世帯・日となっている。また、この10年間で1世帯あたりトリップ数はどの地域も減少している。

表. 5 1世帯あたりの買物トリップ数

	82	92	92/82
都心	0.304	0.196	0.64
周辺	0.332	0.244	0.74
郊外	0.314	0.270	0.86
全域	0.322	0.259	0.81

2) 平均トリップ長

居住地別の買物トリップの平均トリップ長を図.

2に示す. 1992年で見ると都心居住者は1.6km, 周辺居住者は2.1km, 郊外居住者は4.6kmと郊外に行くに従い, 平均トリップ長は長くなっている. 10年の変化で見ると, 都心, 周辺居住者は増加している一方, 郊外居住者の平均トリップ長は減少している.

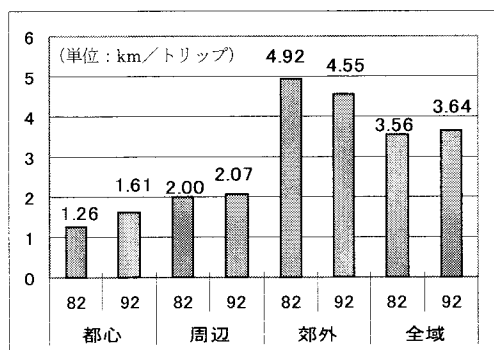


図. 2 買物トリップの平均トリップ長

3) 交通機関分担率

仙台市全体で見ると, 1982年には徒歩自転車の割合が8割弱あったが, 1992年には約63%とかなり減少している. 一方, 自動車利用は9.9%から26.3%と大きく増加している. 鉄道も仙台市営地下鉄南北線の開業に伴い, 0.7%から3.6%増加している. 居住地別にみると郊外居住者は都心, 周辺居住者と比較して, 自動車利用率が高い一方, 徒歩自転車利用が低いといった傾向を示す. (図. 3参照)

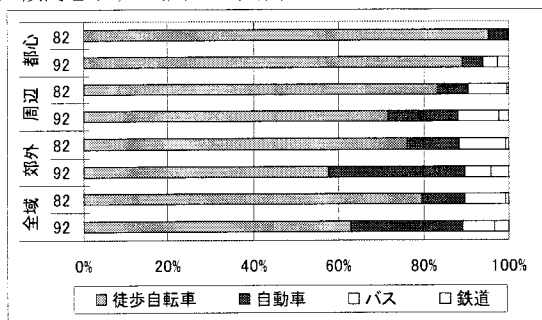


図. 3 買物トリップ交通機関分担率 (居住地別)

(3) まとめ

郊外部への商業集積が進み郊外部を目的地とする買

物トリップが増加した. とくに道路沿道ゾーンでの増加が大きい. また自動車利用率も高い. このエリアの自動車での利用は単身世帯の利用は少なく, 「夫婦のみ」, 「夫婦と子供」の世帯等の利用が多い.

地域別の買物行動特性は, 1世帯あたり買物トリップ数, 平均トリップ長, 交通機関分担率とも居住地により異なり時系列的にも変化している.

5. 交通エネルギー消費量, 交通費用の変化

買物トリップによる交通エネルギー消費量, 交通費用が居住地によりどのように異なるか, また時系列的にどのように変化したか把握した. なお, 交通エネルギー消費量, 交通費用については「自宅→買物先」, 「買物先→自宅」の往復分を推計している.

(1) 交通エネルギー消費量

都心居住者は1982年には31.2kcal/世帯・日, 1992年には45.5kcal/世帯・日, 郊外居住者は1982年では341.1kcal/世帯・日, 1992年では546.1kcal/世帯・日と推計され, 郊外居住者は都心居住者に比較して11~12倍交通エネルギーを消費している. 都心, 周辺, 郊外の順に交通エネルギー消費量は大きくなる. 都心部では徒歩での買物が多く, 他の交通手段を利用する割合が少ないため, 交通エネルギーをあまり消費しないためである. また, 交通手段別にみると, どの地域においても自動車による交通エネルギー消費が多く, 1992年では約8割が自動車によるものであった. (図. 4参照)

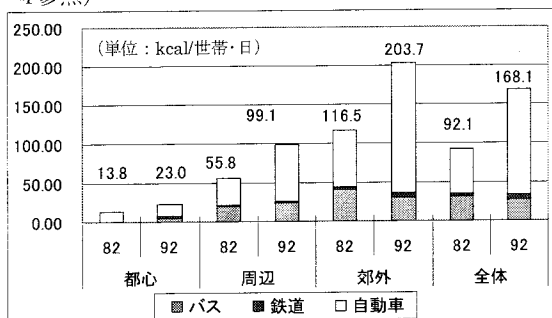


図. 4 居住地別交通エネルギー消費量

<推計方法>

$$\text{自動車} : E_i^C = \frac{\varepsilon^C(v_i) \times h_2}{n^C} \times d_i^C$$

$$\text{バス} : E_i^B = \frac{\varepsilon^B(v_i) \times h_1}{n^B} \times d_i^B$$

$$\text{鉄道} : E_i^R = \frac{G}{n^R} \times d_i^R$$

E:エネルギー消費量 (kcal/日) h:発熱量 (kcal/cc)
d:平均移動距離 (km/日) (1:軽油, 2:ガソリン)
v:平均移動速度 (km/h) n:平均乗車人数 (人/台)
 $\varepsilon(v)$:燃料消費量推定式 (cc/km) i:地域
G:鉄道のエネルギー消費原単位 R:鉄道, B:バス, C:自動車
(kcal/km)

(2) 交通費用

1992年でみると都心居住者は154.3円/世帯・日、周辺居住者は225.2円/世帯・日、郊外居住者は259.1円/世帯・日と都心居住者が一番安く、周辺居住者が一番高く推計された。これは周辺地域においては、商店の減少が多く、徒歩での買物において時間が多くかかってしまうことによると推測される。また、この10年でどの地域でも交通費用は増加している(図. 5参照)

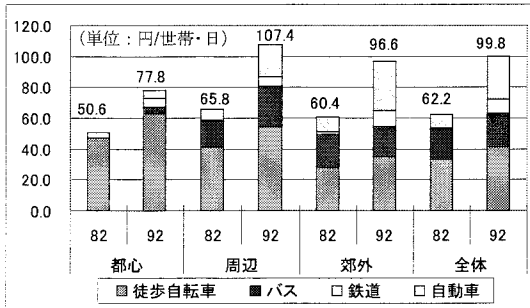


図. 5 居住地別交通費用

<推計方法>

$$\text{徒歩: } C^W_i = \beta^W \times t_i^W$$

$$\text{自動車: } C^C_i = \frac{\varepsilon^C(v_i) \times \gamma}{n^C} \times d_i^C + \beta \times t_i^C$$

$$\text{バス: } C^B_i = \alpha^B \times d_i^B + \beta \times t_i^B$$

$$\text{鉄道: } C^R_i = \alpha^R \times d_i^R + \beta \times t_i^R$$

C:交通費用(円/日) β :時間価値(円/分)
d:平均移動距離(km/日) γ :ガソリン単価(円/cc)
t:平均所要時間(分/日) $\varepsilon(v)$:燃料消費量推定式(cc/km)
v:平均移動速度(km/h) n:平均乗車人数(人/台)
 α :キロ当たり費用(円/km) i:地域
R:鉄道, B:バス, C:自動車

6. シミュレーション分析

(1) ケース設定

人口・着トリップの分布が交通費用、交通エネルギー消費量がどの程度増加したか把握するため、次の3ケースを設定し、それぞれのケースにおける交通費用、交通エネルギー消費量を算出し、それぞれのケースを比較することによりその影響を把握することとした。

(表. 6参照)

表. 6 ケース設定

ケース	人口数	着トリップ量	内容
0	1992年	1992年	実績ケース
1	1982年	1982年	市街地非拡大ケース
2	1992年	1982年	郊外商業施設立地抑制ケース

(2) 結果

居住地も郊外に拡大せず、商業施設も郊外に拡大しなかったとしたケース(ケース1)において実績ケース(ケース0)に比較して交通エネルギー消費量は10.7%、交通費用は2.6%削減される。また、居住地は実績どおり拡大するが商業施設のみ郊外に立地が抑制されたというケース(ケース2)では、交通エネルギー消費量で2.0%、交通費用で1.0%削減されると試算された。(表. 7)

表. 7 シミュレーションの結果

	交通エネルギー消費量		交通費用	
	ケース0から の削減率		ケース0から の削減率	
ケース0		412.3		244.8
ケース1		368.1		238.3
	10.7		2.6	
ケース2		404.4		242.3
	1.9		1.0	

7. まとめと今後の課題

郊外型商業施設の立地により、買物トリップも郊外にシフトしており、自動車利用割合も高い。特に、郊外の道路沿いのゾーンでこの傾向は高い。このゾーンへの自動車での利用は「夫婦のみの世帯」、「夫婦と子供からなる世帯」の利用が比較的多い。また、交通エネルギー消費量、交通費用を推計した結果、交通エネルギー消費量は郊外居住世帯が都心、周辺居住世帯に比較して高く、どのエリアにおいても増加している。また、その大半は自動車によるものである。交通費用は交通エネルギー消費量と異なり、周辺居住者が一番高くなった。郊外型商業施設の立地が抑制されたと仮定してのシミュレーションの結果、交通エネルギー消費量で2~11%、交通費用で1~3%の削減効果があることが分かった。絶対量的には小さな数字であるが平日交通を対象に分析しているためであり、休日交通ではこの値は大きく推計されると想定される。

本分析では平日の交通データを用いて行った。特に施設への買物交通は休日が主体となっている。休日データを用いた同様な分析が課題となる。また、シミュレーションは簡単な原単位法を用いて行っているため土地利用交通モデルを用いたより精緻なモデルを用いてのシミュレーション分析も今後の課題と考えられる。

参考文献

- 1) 木村,徳永,「郊外型商業施設立地による買物行動変化分析」, 土木計画学研究講演集, No.22(1), pp109~112, 1998
- 2) 吉田,阿部,谷口,「商業立地と買物行動から見た岡山市の都市構造分析」, 土木計画学研究講演集 No.22(1), pp113~116, 1998