

中心市街地におけるトランジットモール導入の効果分析*

A Study on the effect of Transit Mall Introduction in City Centre*

松田俊一**・青山吉隆***・中川大****・柄谷友香*****

By Shunichi MATSUDA**・Yoshitaka AOYAMA***・Dai NAKAGAWA****・Yuka KARATANI*****

1. はじめに

中心市街地は、その街の活力や個性を代表する「顔」とも言うべき場所である。しかしながら、近年、モータリゼーションの進展の影響などにより中心市街地の衰退が著しく、中心市街地の活性化が叫ばれている。中心市街地活性化施策のひとつとして、道路空間をより魅力あるものにしていくことが挙げられ、欧米諸国では、中心市街地の主要道路への一般車両の進入を制限し、道路の利用を歩行者と公共交通機関のみに限った「トランジットモール」と呼ばれる政策を導入している都市もある。

そこで本研究では、中心市街地活性化施策としてこのトランジットモールを取り上げ、その導入が都市内の買物目的地選択に及ぼす影響を計測する。具体的には、買物交通の目的地選択モデルを構築し、それにトランジットモール導入の価値を組み入れ、都市内の中心市街地への来訪者数の変化を測ることによって行う。

2. 目的地選択モデルの構築

本研究において構築した買物交通の目的地選択モデルでは、人々の買物時の目的地は所要時間と目的地の商業的魅力、そして出発地の属性によって決まるものとし、非集計ロジットモデルを用いて構築した。

本モデルの構築において、交通データに関しては、平成12年京阪神パーソントリップ調査データを用いた。また、目的地選択モデルの説明変数で用いた商業データに関しては、平成13年事業所・企業統計調査を用い、人口データに関しては、平成12年国勢調査を用いた。

本モデルでは、パーソントリップ調査の小ゾーン区

分のうち、下記の条件に当てはまる京都市内 62 ゾーン内の買物目的トリップのサンプルを用いた。京都市のパーソントリップ調査小ゾーン区分を図1に示す。本モデルにおいて、京都市内の買物交通の目的地は、ともに交通の便がよく商業の集積している地域である中心市街地ゾーンと京都駅前ゾーン、そして近隣地域ゾーンの3つの中から選択するものとする。

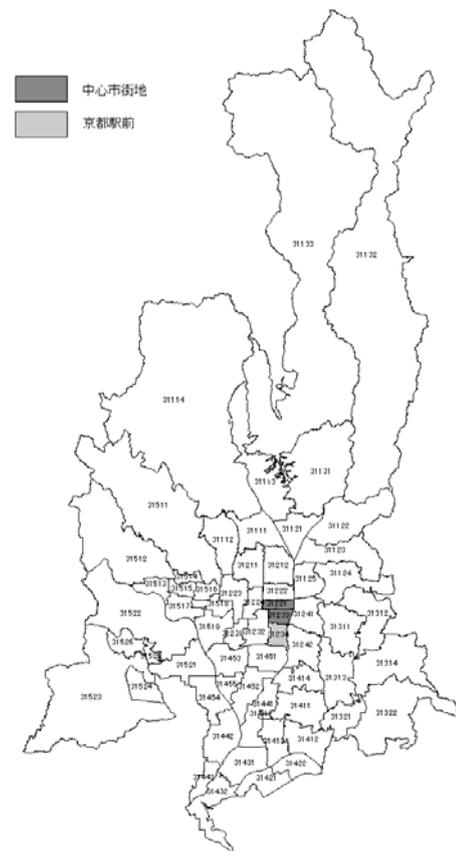


図1 パーソントリップ調査小ゾーン区分

本モデルの目的地である中心市街地・京都駅前・近隣地域の各選択肢の効用関数の説明変数としては、各選択肢への所要時間、人口1人あたりの小売業従業者数、選択特性を表すダミー変数を用いた。効用関数は次の通りである。

$$V_i^c = \beta_1 T_i^c + \beta_2 R_i^c + \beta_3 Dci_i + \beta_4 Dcn_i \quad (1)$$

$$V_i^s = \beta_1 T_i^s + \beta_2 R_i^s + \beta_5 Dsi_i + \beta_6 Dsn_i \quad (2)$$

$$V_i^n = \beta_1 T_i^n + \beta_2 R_i^n + \beta_7 Dn_i \quad (3)$$

ただし、

*キーワード：中心市街地活性化、トランジットモール、CVM

**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)

TEL: 075-753-5139 FAX: 075-753-5759)

***フェロー、工博、広島工業大学環境学部地域環境学科

(〒731-5193 広島市佐伯区三宅2-1-1)

TEL: 082-921-3121 FAX: 082-921-8934)

****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

(〒509-0261 岐阜県可児市虹ヶ丘4-3-3)

TEL: 0574-69-0119 FAX: 0574-69-0155)

V_i^c : 出発ゾーン*i*の中心市街地の選択効用, T_i^c : 出発ゾーン*i*の中心市街地までの所要時間(分), R_i^c : 中心市街地ゾーンの人口1人あたりの小売業従業者数(人), Dci_i : 出発ゾーン*i*が中心市街地ダミー, Dcn_i : 出発ゾーン*i*が中心市街地に隣接ダミー

V_i^s : 出発ゾーン*i*の京都駅前への選択効用, T_i^s : 出発ゾーン*i*の京都駅前までの所要時間(分), R_i^s : 京都駅前ゾーンの人口1人あたりの小売業従業者数(人), Dsi_i : 出発ゾーン*i*が京都駅前ダミー, Dsn_i : 出発ゾーン*i*が京都駅前に隣接ダミー

V_i^n : 出発ゾーン*i*の近隣地域の選択効用, T_i^n : 出発ゾーン*i*の近隣地域までの所要時間(分), R_i^n : 出発ゾーン*i*の近隣地域の人口1人あたりの小売業従業者数(人), Dn_i : 近隣地域ダミー(出発ゾーンが中心市街地・京都駅前の場合0)

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7$: パラメータ

ロジットモデルによる、各選択肢の選択確率は以下の通りである。

$$P_i^c = \frac{\exp V_i^c}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (4)$$

$$P_i^s = \frac{\exp V_i^s}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (5)$$

$$P_i^n = \frac{\exp V_i^n}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (6)$$

ただし、

P_i^c : 出発ゾーン*i*の中心市街地の選択確率

P_i^s : 出発ゾーン*i*の京都駅前への選択確率

P_i^n : 出発ゾーン*i*の近隣地域の選択確率

目的地選択モデルのパラメータ推計結果を表1に示す。パラメータの値に関して所要時間は負の係数で、人口1人あたりの小売従業者数と各パラメータは正の係数となり妥当な結果となった。また各パラメータのt値、尤度比とともに良好である。

表1 目的地選択モデルのパラメータ推計結果

変数名	パラメータ推計値	t値
所要時間(分) T_i	-0.08938	-9.798
人口1人あたりの小売業従業者数(人) R_i	2.8423	4.615
中心市街地ダミー Dci_i	1.4411	6.318
中心市街地に隣接ダミー Dcn_i	0.7940	4.425
京都駅前ダミー Dsi_i	1.5534	6.185
京都駅前に隣接ダミー Dsn_i	0.5667	4.604
近隣地域ダミー Dn_i	2.4908	10.796
尤度比 ρ^2		0.63
サンプル数		7,511

3. トランジットモール導入の価値計測

本研究における価値計測は、京都市民を対象としたアンケートを実施し、CVM(Contingent Valuation Method : 仮想市場評価法)を応用し定量的に評価した。

本研究で実施したアンケートで示したトランジットモールの構成を図2に示す。本研究では、路面電車のみ

が走るトランジットモールと設定した。

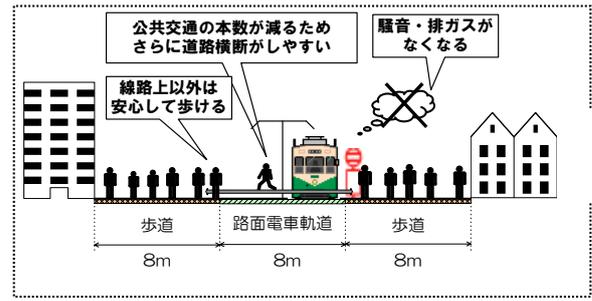


図2 トランジットモールの構成

質問では、中心市街地にトランジットモールが導入された時に、仮に中心市街地までの所要時間が増加したとすれば、中心市街地への買物・娯楽目的の来訪回数かどう変化するかを尋ねた。このように尋ねることで、回答者にトランジットモール導入による利点と所要時間の増加という欠点を比べてもらい、中心市街地への来訪回数の変化を示してもらうことで、トランジットモール導入の価値を所要時間という尺度で測ることを可能とした。

仮定の所要時間の増加は、5分、10分、15分、20分、25分の5段階を設定し、回答者においては、各段階について中心市街地への来訪回数の変化を回答してもらった。

また、中心市街地への来訪回数の変化を考えてもらう際に、所要時間がどの値から増加するかによって、回答が異なると考えられる。そこで、トランジットモール導入前の所要時間として、15分、30分、45分の3パターンを設定した。

本研究では、CVMを応用し、トランジットモールの価値を計測する。CVMとは、環境や状況の価値を支払い意思額や受け入れ補償額といった貨幣基準で計測するものであるが、本研究では目的地までの所要時間という基準で計測するものとする。環境水準の向上の代わりに、提示した金額を支払うことに賛成か反対かを尋ねるのではなく、仮に目的地への所要時間が増加した場合にその目的地への来訪回数が「増える」か「減る」かを尋ねる。CVMに基づき算出した許容できる所要時間の増加時間を、本研究では「許容増加時間」と呼ぶことにする。

効用関数の確定項の差 ΔV を

$$\Delta V = a - b \cdot \Delta t \quad (7)$$

ただし、

Δt : 所要時間の増加(分)

a, b : パラメータ

とにおいて、パラメータ a, b を推計した。

アンケート配布の結果、1,017部のサンプルを京都市民から回収し、アンケートで設定した導入前の所要時間ごとに式(7)のパラメータ a, b を推計した。アンケートの有効回答結果を表2に、そして、これを用いたパラメータの推計を行った結果を表3に示す。どの導入前の所要時間においてもパラメータ推計結果のt値は良好である。

ここで得られたパラメータの値を用いて、許容増加時間を推計する。CVM における許容増加時間の推計には中央値を用いた。導入前の所要時間ごとに算出した許容増加時間を表4に示す。この結果より、導入前の所要時間が大きいほど、許容増加時間が小さくなることが読み取れる。

表2 アンケートの回答結果

導入前の所要時間(分)	所要時間の増加(分)	来訪回数「増える」回答数	来訪回数「減る」回答数	「増える」を選択する確率
15	5	38	3	0.9268
	10	26	13	0.6667
	15	10	50	0.1667
	20	13	135	0.0878
	25	10	149	0.0629
30	5	39	7	0.8478
	10	19	18	0.5135
	15	9	53	0.1452
	20	12	194	0.0583
	25	11	205	0.0509
45	5	35	10	0.7778
	10	22	27	0.4490
	15	15	62	0.1948
	20	9	184	0.0466
	25	9	192	0.0448

表3 パラメータ推計結果

導入前の所要時間(分)	パラメータ a	パラメータ b	尤度比 ρ^2
15	3.076 (7.343)	0.2618 (10.288)	0.51
30	2.470 (6.656)	0.2461 (10.799)	0.58
45	2.202 (6.243)	0.2373 (10.454)	0.56

表4 許容増加時間

導入前の所要時間(分)	許容増加時間(分)
15	11.75
30	10.04
45	9.28

ここで得られた許容増加時間 ΔT の説明変数を導入前の所要時間 T として次式のように回帰分析を行った。

$$\Delta T = \alpha + \mu T \quad (8)$$

ただし、

α, μ : パラメータ

この回帰分析の結果を図3に示す。

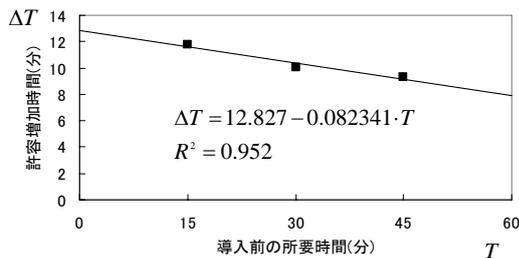


図3 許容増加時間

4. 買物目的地選択に及ぼす影響

ここではトランジットモール導入時の買物交通目的地選択への影響を計測する。構築した目的地選択モデルに、アンケートの回答結果より導出したトランジットモールの価値を組み入れることで、目的地選択への影響を計測する。

(1) 目的地選択モデルによる買物交通への影響の計測

構築した目的地選択モデルにトランジットモール導入による効果を考慮したモデルを次に示す。トランジットモール導入による効果は中心市街地の選択効用に説明変数としてトランジットモールダミーを加えることで表した。

$$V_i^{c,t} = \beta_1 T_i^c + \beta_2 R_i^c + \beta_3 Dci_i + \beta_4 Dcn_i + \gamma_i Tr \quad (9)$$

$$V_i^{s,t} = \beta_1 T_i^s + \beta_2 R_i^s + \beta_3 Dsi_i + \beta_6 Dsn_i \quad (10)$$

$$V_i^{n,t} = \beta_1 T_i^n + \beta_2 R_i^n + \beta_7 Dn_i \quad (11)$$

ただし、

$V_i^{c,t}$: 導入後の出発ゾーン i の中心市街地の選択効用

$V_i^{s,t}$: 導入後の出発ゾーン i の京都駅前の選択効用

$V_i^{n,t}$: 導入後の出発ゾーン i の近隣地域の選択効用

Tr : トランジットモールダミー

γ_i : 出発ゾーン i のトランジットモールダミーのパラメータ

また、選択確率は、

$$P_i^{c,t} = \frac{\exp V_i^{c,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (12)$$

$$P_i^{s,t} = \frac{\exp V_i^{s,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (13)$$

$$P_i^{n,t} = \frac{\exp V_i^{n,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (14)$$

ただし、

$P_i^{c,t}$: 導入後の出発ゾーン i の中心市街地の選択確率

$P_i^{s,t}$: 導入後の出発ゾーン i の京都駅前の選択確率

$P_i^{n,t}$: 導入後の出発ゾーン i の近隣地域の選択確率

出発ゾーン i のトランジットモールダミーのパラメータ γ_i は、出発ゾーン i の中心市街地までの所要時間 T_i^c によって変わるとし、その導出方法を以下に示す。

許容増加時間 ΔT とは、中心市街地にトランジットモールが導入され、導入前に比べ中心市街地までの所要時間が増加したとすれば、どの程度の所要時間の増加までならば、導入前の中心市街地の選択効用よりも導入後の中心市街地の選択効用の方が大きくなるかを表すものである。導出した許容増加時間の値は、アンケート結果より算出した人々が許容できる増加時間の平均である。よって、トランジットモール導入前の所要時間が T (分) であるときの中心市街地の選択効用と、仮にトランジットモール導入後の所要時間が許容増加時間 ΔT (分) だけ増え $T + \Delta T$ (分) にかかるときの中心市街地の選択効用は等しいと言える。ゆえに、

$$V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0) = V^{c,t}(T + \Delta T, \mathbf{Z}, Q_1) \quad (15)$$

ただし、

$V^{c,b}$: 導入前の中心市街地の選択効用

$V^{c,t}$: 導入後の中心市街地の選択効用

\mathbf{Z} : 所要時間以外の説明変数ベクトル

Q_0 : 導入前の環境水準

Q_1 : 導入後の環境水準

となり、ここで $T' = T + \Delta T$ とおくと

$$V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0) = V^{c,d}(T + \Delta T, \mathbf{Z}, Q_1) = V^{c,d}(T', \mathbf{Z}, Q_1) \quad (16)$$

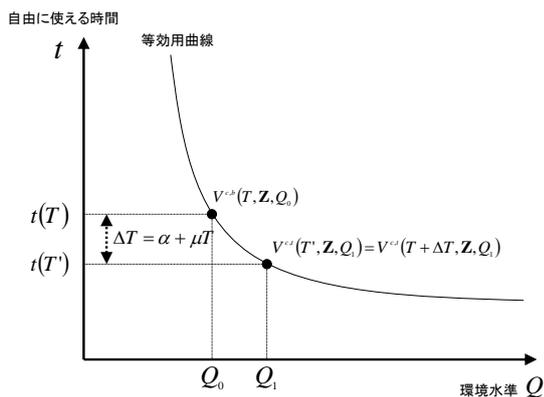
となる。

また、許容増加時間 ΔT はトランジットモール導入前の所要時間 T によって変わり、この $V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0)$ と $V^{c,d}(T', \mathbf{Z}, Q_1)$ の関係をグラフ上に表したものを図4に示す。このように導入前と導入後とで効用水準が変化すると、出発ゾーン i のトランジットモールダミーのパラメータ γ_i は、中心市街地までの所要時間 T_i^c における導入後の効用水準と導入前の効用水準の差となり、

$$\gamma_i = V_i^{c,d}(T_i^c, \mathbf{Z}_i, Q_1) - V_i^{c,b}(T_i^c, \mathbf{Z}_i, Q_0) \quad (17)$$

とおける。これを用いてパラメータ γ_i を算出し、トランジットモール導入後の出発ゾーン i の中心市街地の選択効用 $V_i^{c,d}$ を求める。この所要時間 T_i^c と γ_i の関係をグラフ上に表したものを図5に示す。

以上の理論に基づき、中心市街地までの所要時間を考慮し算出した、京都市内の各パーソントリップゾーンの γ_i の値を、図6に表す。



$t(T)$: 中心市街地までの所要時間が T (分)のときの自由に使える時間
 $t(T')$: 中心市街地までの所要時間が T' (分)のときの自由に使える時間

図4 導入前後での効用水準の関係

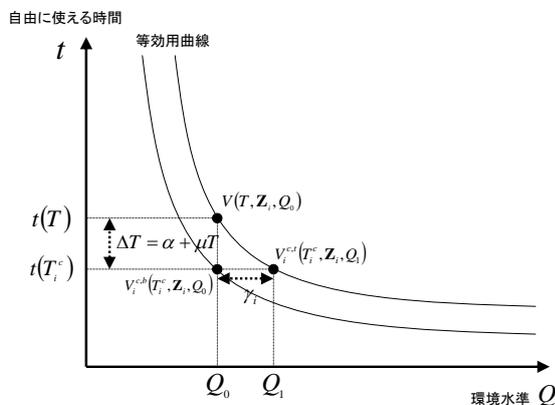


図5 効用水準とトランジットモールダミーの関係

(2) 買物交通の目的地選択行動変化の結果

トランジットモール導入後の中心市街地・京都駅前・近隣地域へのそれぞれの選択確率を適用し、各出発ゾー

ンの目的地別買物トリップ数をトランジットモール導入前と比較し、京都市内全 62 ゾーン発のトリップを合計した目的地別買物トリップ数の割合を図7に示す。

この結果より、中心市街地へのトリップ数は 1.84 倍に増加することがわかる。

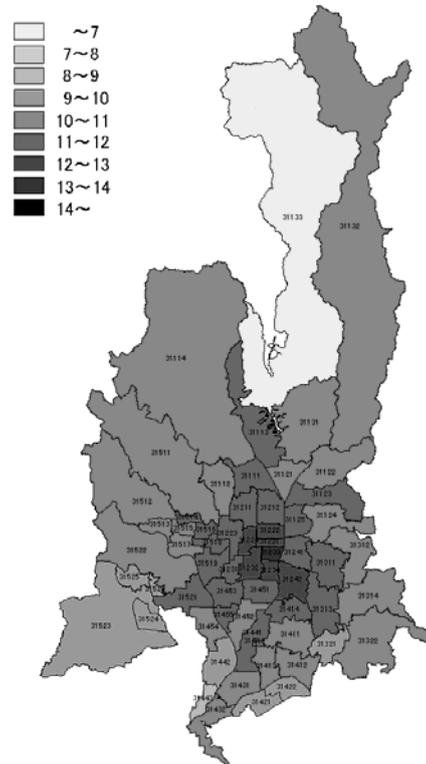


図6 トランジットモールダミーのパラメータ値

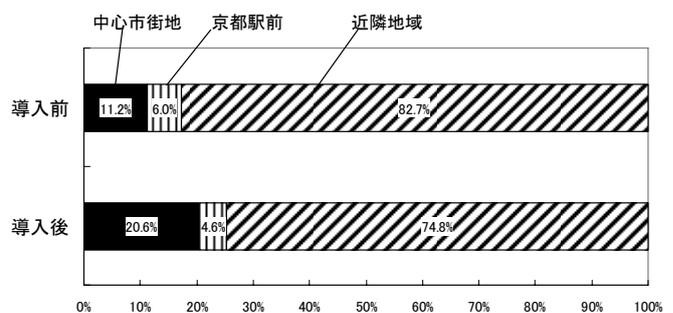


図7 目的地別買物トリップ数の割合

5. まとめ

本研究では、都市内買物交通の目的地選択モデルの構築とトランジットモール導入の価値計測を行い、トランジットモール導入の価値を目的地選択モデルに組み入れることで、中心市街地への来訪者数の変化を計測した。

その結果、中心市街地にトランジットモールが導入されれば、中心市街地への買物来訪者数が増加する可能性を示すことができた。