

H-051 環境負荷低減に向けた公共交通を主体としたパッケージ型交通施策に関する提言

(2) 環境負荷低減に向けたパッケージ型交通施策に関する研究

1) 中心市街地におけるトランジットモール導入の効果計測に関する研究

京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 (平成18年4月より広島工業大学 環境学部 所属)	青山 吉隆
京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻	中川 大
京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻 (平成18年4月より名城大学 都市情報学部 所属)	柄谷 友香
<研究協力者>	
京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻	齋藤 文典
京都大学大学院工学研究科 都市社会工学専攻	松田 俊一

平成17～19年度合計予算額 13,259千円

(うち、平成19年度予算額 0千円)

※上記合計予算額は、間接経費 3,060千円を含む

(以下、2)～3)についても同様の研究メンバー、予算で得られた成果であるため、研究メンバー・予算・要旨については、1)に統一して記す。)

[要 旨]

本サブテーマの研究目的は、環境負荷低減のために、都市構造を自動車依存型から公共交通依存型へ転換するための効果的な政策を提案することである。

平成17年度において、まず、環境や交通政策の先進都市であるフランスのストラスブールやドイツのフライブルクを対象として、LRT等の公共交通のためのパッケージ交通施策やその普及啓発に関するヒアリングおよび文献収集を行った。

また、京都市を対象として、中心市街地におけるトランジットモール導入による効果を考慮した都市内買物交通の目的地選択モデルを構築し、トランジットモール導入時の中心市街地への買物交通行動の変化を計測することで、トランジットモール導入による中心市街地活性化効果を明らかにした。中心市街地にトランジットモールが導入されれば、中心市街地までの所要時間が10分程度増加しても、人々の中心市街地への来訪頻度は変わらないことが明らかになった。また、上記で構築した目的地選択モデルに、CVM (Contingent Valuation Method: 仮想評価法) 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、トランジットモール導入時の買物交通の目的地選択の変化を計測した。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トリップ数は、1.8倍程度増えることなどを明らかにした。

さらに、LRT、既存鉄道、バスのそれぞれについて、ライフサイクルを考慮したCO₂排出量関数を導出し、CO₂排出量予測モデルを構築し、ライフサイクルと波及効果を考慮したCO₂削減モデルの開発の可能性を明らかにした。

平成18年度においては、都市交通のパッケージ施策の先進都市であるフランス・ストラスブールから、広域高速鉄道(TGV)とLRT駅との同時整備に関する事例、先進都市においてもLRT計画の進

捗には困難な場合があり、それを進めるための市民合意を進めた事例、交通権を確立しているフランスにおいて、近年、車利用者の公共交通や自転車の利用への意識変化が進んでいる事例を取り上げ、わが国においてLRTを中心とした都市交通パッケージ施策を実施するための知見を得た。

[キーワード] 中心市街地活性化、トランジットモール導入効果、買物交通行動、各交通機関のライフサイクル、フランス先進都市事情

1. はじめに

都市人口は世界各国で増加を続けており、都市活動に伴う地球環境への負荷は今後とも増大を続けると予想されるから、都市政策としての自動車依存からの脱却は地球環境問題にとって極めて重要である。

しかし、自動車はモビリティに優れた交通機関であり、これに比べて、公共交通機関はモビリティが劣るだけでなく、快適性やアメニティも悪く、また事業採算性の問題が多く、交通サービスの改善が難しい。このためむしろ、都市の自動車依存性は年々高まっており、特に、発展途上国における自動車依存度は急速に増大しつつある。

自動車への依存を削減するためには、LRT(Light Rail Transit)のような魅力的な公共交通サービスの提供が必要であるだけでなく、自動車利用への抑制政策をあわせて行う必要がある。こうした複数の政策を同時に実施することはパッケージ政策と呼ばれている。パッケージ政策は、特に、それによって一部に不利益を被る人々が生じることから、合意形成に長い年月が必要であり、また不可能な場合もある。したがって、パッケージ政策の実行可能性を担保するためには、その政策実施によって生じる多面的な波及効果を明らかにし、合意形成のための有効な情報を提示することが不可欠になる。そこでLRTとパッケージ政策の波及効果を予測するためのモデルについて、海外・国内における実態・意識調査を行い、これらの分析結果にもとづいてモデルを構築した。

2. 研究目的

従来から提案されているパッケージ政策には、多種多様なものがあるが、これらをまとめると表2.1.1のようになる。パッケージ政策の中でも、欧米諸国の多くの都市では、中心市街地の主要道路から一般車両を締め出し、

道路の利用を歩行者とバスや路面電車などの公共交通機関のみに限った「トランジットモール」政策が導入されている。トランジットモールは、都市内交通から自動車を抑制する効果的な政策であり、LRT整備と共に実施されることによって、より大きな相乗効果が期待されるパッケージ交通政策である。トランジットモール政策は、道路空間をよ

表 2.1.1 パッケージ政策

	啓発・教育	規制・管理	経済	技術
都市構造	都心回帰意識	土地利用規制	土地税制	鉄軌道整備
交通需要	共同配送 オフピーク運動	交通需要管理	燃料税／ロード プライシング、駐 車料金の設定	テレワーキング カーシェアリング
交通流	セイフティドライブ	信号制御	ロードプライシ ング	ITSによる渋滞 回避
燃料・車両	エコドライブ	排ガス規制	自動車関連税グ リーン化	低公害・低燃費 車
公共交通	公共交通利用の 推進	バス優先レーン	公共交通運賃	車両、駅の改善

出典：日本財団「都市交通と環境」に関する国際シンポジウム講演資料、2004年によるものを一部加筆

り魅力あるものにし、中心市街地を活性化することによって、合意形成を支援する政策であり、欧米における多くの成功事例があるが、我が国の大都市ではまだ実施されていない。実施が困難な理由の一つは、先進事例では、波及効果として商業地の活性化や商業地地価の上昇、にぎわいの創出など、望ましい効果が見られているにもかかわらず、一方で自動車抑制に伴うマイナスの効果も予見されるために、その合意形成が困難なためである。

そこで本研究は、LRT整備のパッケージ政策および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、その導入による波及効果を計測する。この効果計測のために、トランジットモール導入による効果を組み入れた買物交通の目的地選択モデルを構築し、都市内の中心市街地への来訪者数の変化を予測するモデルを構築した。

3. 研究方法

久保田ら¹⁾の研究、高橋ら²⁾の研究、阿部ら³⁾の研究では、実際の中心市街地におけるトランジットモール実験時に実施したアンケートによって歩行空間の意識調査を行っている。しかし、これらの研究はアンケートによる来街者・地域住民・事業者の意識調査をまとめたものにとどまっております。トランジットモール導入時の効果や影響を定量的に評価するまでには至っていない。瀬川ら⁴⁾は、歩行者通路を整備することに対する支払い意思額をCVM(Contingent Valuation Method: 仮想市場評価法)により算出し、歩行者数を考慮した歩行空間整備の価値を計測するとともに、歩行空間の評価項目の相関性にまで言及している。この研究は、歩行空間そのものを対象として、その貨幣価値を計測した数少ない研究例と言えるが、計測した価値を利用して整備後の人々の行動変化を評価するまでには至っていない。藤澤ら⁵⁾は、トランジットモール導入による歩行空間の整備によって生じる便益を歩行者・交通流・商店の売り上げの各視点から定量的に評価している。しかし、これらの各視点からの評価間の相関性や影響については言及されておらず、歩行者の便益が交通に及ぼす影響などが評価できていない。北詰ら⁶⁾は、仙台における都心と郊外での買物行動モデルを構築し、地下鉄運賃施策とパークアンドライド施策を行った際の買物交通行動の変化を評価している。しかし、この研究では目的地自体の商業的魅力が考慮されておらず、目的地の魅力は交通アクセス条件によってのみ評価されるものとしている。初芝ら⁷⁾は、目的地選択レベルの効用に中心市街地における歩行者回遊特性を組み込んだトリップ目的・交通手段・目的地同時選択モデルを構築し、歩行者回遊の補助的な手段としての中心市街地におけるトランジットモール導入の効果・影響を計測している。しかし、この研究ではトランジットモール導入の効果をとランジットモール内で乗車できる公共交通機関「transit」によるトランジットモール内の歩行者回遊行動の効用変化に限定しており、トランジットモールという歩行空間全体の評価はできていない。中村ら⁸⁾は、駐車場立地状況・商業立地者による駐車場立地行動を考慮した買物交通モデル・商業立地モデルを構築し、商業床立地促進施策・商業駐車場立地促進施策実施時の交通施策として、公共交通利用促進施策の導入効果を評価している。しかし、この研究では、目的地の商業的魅力とその変化、そして交通施策として公共交通の運賃割引を考慮した買物交通行動の変化を計測しているが、中心市街地の歩行空間の質については考慮されていない。

以上のレビューより、快適性や安全性といった視点も含めてトランジットモールという歩行空間の魅力の評価し、その結果に基づいて都市内買物交通行動の変化を評価した研究はない。

本研究では、まず都市内における買物交通の目的地選択モデルを構築した上で、トランジット

モール導入による効果を目的地選択モデルに組み込み、買物交通の目的地選択の変化を測った。

4. 結果・考察

(1) 目的地選択モデルの構築

ここでは、買物交通の目的地選択モデルの構造について述べる。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、京都市内62ゾーン内の下記の条件に当てはまる買物目的トリップのサンプルを用いた。

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と京都駅前、そして出発地の近隣地域の3つの中から選択するものとする。京都市内の買物目的トリップの中心市街地・京都駅前・近隣地域・これら以外の地域へのトリップ数を表2.1.2に示す。

表2.1.2 京都市内の目的地別買い物トリップ

	中心市街地	京都駅前	近隣地域	その他	京都市内合計	京都市内合計 (その他除く)
拡大係数	906	393	6,212	881	8,392	7,511
拡大数	41,766	17,052	289,911	41,334	390,063	348,729

目的地である中心市街地・京都駅前・近隣地域の効用関数の説明変数としては、各目的地への所要時間、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。

$$V_i^c = \beta_1 T_i^c + \beta_2 R_i^c + \beta_3 Dci_i + \beta_4 Dcn_i \quad (2.1.1)$$

$$V_i^s = \beta_1 T_i^s + \beta_2 R_i^s + \beta_5 Dsi_i + \beta_6 Dsn_i \quad (2.1.2)$$

$$V_i^n = \beta_1 T_i^n + \beta_2 R_i^n + \beta_7 Dn_i \quad (2.1.3)$$

ただし、 V_i^c ：出発ゾーン*i*の中心市街地の選択効用、 β_j ：パラメータ、その他の変数の説明は表2.1.3に示す。なお添字c、s、nはそれぞれ、中心市街地、京都駅前、近隣地域を表す。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。

$$P_i^c = \frac{\exp V_i^c}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (2.1.4)$$

$$P_i^s = \frac{\exp V_i^s}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (2.1.5)$$

$$P_i^n = \frac{\exp V_i^n}{\exp V_i^c + \exp V_i^s + \exp V_i^n} \quad (2.1.6)$$

表 2.1.3 目的地選択モデルのパラメータ推計

変数名	パラメータ推計値	t値
所要時間 T_i	-0.08938	-9.798
人口1人あたりの小売業従業者数 R_i	2.8423	4.615
出発ゾーン <i>i</i> が中心市街地ダミー Dci_i	1.4411	6.318
出発ゾーン <i>i</i> が中心市街地に隣接ダミー Dcn_i	0.794	4.425
出発ゾーン <i>i</i> が京都駅前ダミー Dsi_i	1.5534	6.185
出発ゾーン <i>i</i> が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

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*の京都駅前の選択確率、 P_i^n : 出発ゾーン*i*の近隣地域の選択確率

パラメータ推計結果を表2.1.3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、尤度比ともに良好である。

(2) トランジットモールの価値計測

買物交通の目的地選択におけるトランジットモールの価値を計測する。

アンケートの実施概要の詳細を表2.1.4に示す。なお、人口と世帯数のデータは京都市統計⁹⁾による平成17年7月1日現在の京都市推計人口データを用いた。アンケートを配布した5,040世帯中866世帯から合計1,017部のサンプルを回収し、なお回収した866世帯のうち151世帯からは2人分の回答を得ている。世帯ベースのアンケートの回収率は17.18%であった。本アンケートで尋ねたトランジットモールに関する質問事項を表2.1.5に示す。

表 2.1.4 アンケートの実施概要

配布対象	京都市内在住の18歳以上の人
配布世帯数	5,040世帯
配布部数	10,080部(2人目用を含む)
配布方法	京都市内219全元学区において世帯数に比例配分した部数を、各学区へ直接訪問しランダムに投函
回収方法	郵送回収
実施期間	平成17年12月9日(金)~12月26日(月)
回収部数	866世帯から1,017部
回収率	17.18%(配布世帯数ベース) 10.09%(配布部数ベース)
抽出率	0.081%(回収部数1,017部/京都市18歳以上の人口1,249,738人)

表 2.1.5 質問事項

質問番号	質問事項
1	トランジットモールパターン1の道路空間としての魅力
2	トランジットモールパターン1の中心市街地への訪問頻度の変化
3	トランジットモールパターン2の道路空間としての魅力
4	トランジットモールパターン2の中心市街地への訪問頻度の変化
5	トランジットモールパターン3の道路空間としての魅力
6	トランジットモールパターン3の中心市街地への訪問頻度の変化
7	トランジットモールに対するイメージ
8	トランジットモールの認知度
9	LRTの認知度

トランジットモールの機能的な利点やイメージは、トランジットモール内を走る公共交通機関によって異なる。そこで、本アンケートでは、トランジットモール内を走る公共交通機関の種類ごとに機能的な利点やイメージを評価するため、トランジットモールを3パターン設定した。アンケートで示した3つのトランジットモールパターンの図を図2.1.1~図2.1.3に示す。パターン1は、中心市街地の主要道路から一般車両を締め出し、路線バスのみが走るトランジットモールと設定した。パターン2は、中心市街地の主要道路から一般車両を締め出し、路面電車のみが走るトランジットモールと設定した。パターン3は、既にトランジットモールを導入しているヨーロッパの都市におけるトランジットモールの写真を使用し、回答者が実際のトランジットモールをイメージした上で回答するという設定とした。

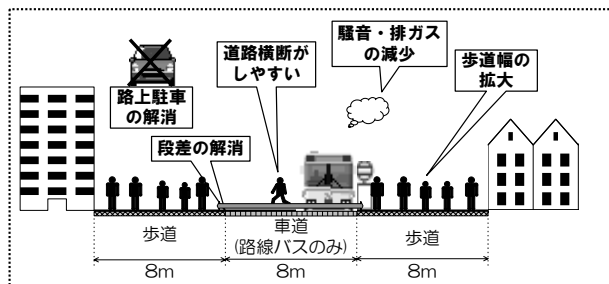


図 2.1.1 トランジットモールパターン 1

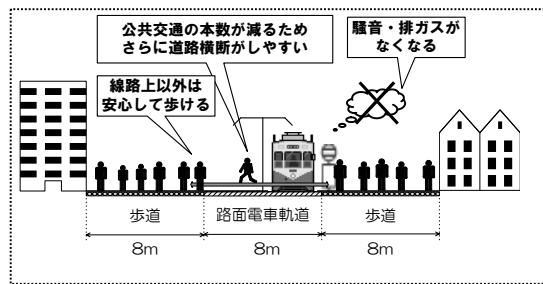


図 2.1.2 トランジットモールパターン 2



図 2.1.3 トランジットモールパターン3

それぞれのトランジットモールパターンについて、道路空間が快適で魅力的に感じるかの是非と、トランジットモールが導入された中心市街地への来訪回数の変化を尋ねた。各トランジットモールパターンについて、道路空間が快適で魅力的になったと感じたかの質問の結果を表2.1.6に示す。

表 2.1.6 道路空間が魅力的になったと感じたか

		はい	いいえ	無回答	合計
パターン1	回答数	794	188	35	1017
	割合	78.1%	18.5%	3.4%	100.0%
パターン2	回答数	793	172	52	1017
	割合	78.0%	16.9%	5.1%	100.0%
パターン3	回答数	809	143	65	1017
	割合	79.5%	14.1%	6.4%	100.0%

どのトランジットモールパターンにおいても8割近くの回答者が快適で魅力的になったと回答しており、道路空間の快適性・魅力という点では、トランジットモールに価値を見出している人が多いと言える。

次に、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と交通費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がどう変化するかを尋ねた。また、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・交通費の増加という欠点を比べて、中心市街地への来訪回数の変化を考えてもらう際に、所要時間と交通費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。よって、トランジットモール導入前の所要時間・交通費パターンを9つ設定した。以上より、トランジットモール導入前の所要時間・交通費の9パターンそれぞれについて、2パターンの所要時間・交通費増加段階のセットがあることになり、本アンケートの調査票は18パターンあることになる。次に、回答者にトランジットモールに対する印象と本アンケート回答前のトランジットモールの認知度を尋ねた。また、これらに加えて、海外のトランジットモールにおける公共交通機関として導入が進んでいる、新型路面電車LRTの認知度についても尋ねた。図2.1.4にトランジットモールの認知度を、図2.1.5にLRTの認知度を示す。トランジットモールの認知度については、回答者の6割以上がトランジットモールについて全く知らないと回答し、トランジットモールという言葉は一般には浸透していないと言える。トランジットモールの概念や機能を知っていたのは2割強である。LRTの認知度についてもトランジットモールとほぼ同様の結果が得られ、6割近くの回答者が全く知らないと回答し、LRTの概念や機能を知っていたのは2割強であった。

また、回答者全体の50.1%がトランジットモールとLRTの両方ともを全く知らないと回答し、28.1%が両方とも知っているとして回答した。こうしたことから、トランジットモールの認知度とLRTの認知度との間には相関性が見られる。街づくり施策としてトランジットモールを知っている人は、LRTも付随して認識していることがわかる。

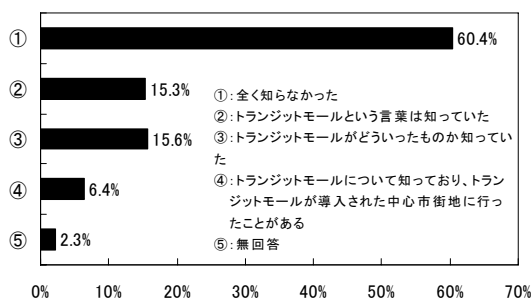


図 2.1.4 トランジットモールの認知度

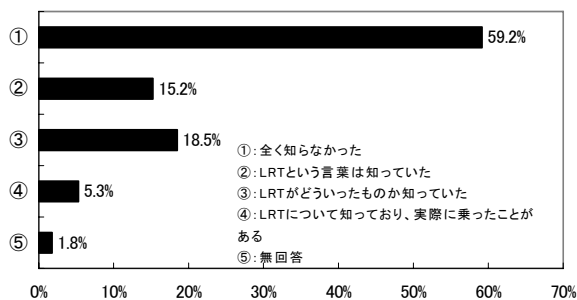


図 2.1.5 LRT の認知度

(3) 許容増加時間の測定

ここでは、CVM理論を応用し、トランジットモールの価値を計測した。CVM理論とは、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、ここでは貨幣の対価として、目的地までの所要時間増加という基準で計測するものとする。つまり環境水準の向上の代わりに、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。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。

いま、目的地へ来訪することによって得られる間接効用関数 U を次式とおく。

$$U = V(Q, t) + \varepsilon \tag{2.1.7}$$

ただし、

V : 効用関数の確定項、 ε : 効用関数の誤差項

Q : 環境水準(トランジットモールの有無) t : 回答者の自由に使える時間(分)

と定義する。アンケートにおいて回答者が「増える」と回答する確率は、確定効用の差を ΔV とおくと、

$$\Pr[YES] = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)} \tag{2.1.8}$$

効用関数の確定項が次のように線形関数であると定義すると、

$$V' = a' + bt \tag{2.1.9}$$

$$V'' = a'' + b(t - \Delta t) \tag{2.1.10}$$

したがって、効用関数の確定項の差 ΔV は

$$\begin{aligned} \Delta V &= (a'' - a') - b \cdot \Delta t \\ &= a - b \cdot \Delta t \end{aligned} \tag{2.1.11}$$

ただし、 a, b : 推定されるパラメータ

ここで、 a' , a'' はそれぞれ、トランジットモールが無い場合と、有る場合の目的地の買い物から見た効用であるから、 a はトランジットモール整備による、目的地の効用の増分である。

以上のサンプルを用いて、各トランジットモールパターンのアンケートで設定した導入前の所要時間ごとに式-11のパラメータ a, b を推計した。各トランジットモールパターン導入前の所要時

間ごとの推計に使用した。

パラメータ推計結果を表2.1.7～表2.1.9に示す。どのパターン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における支払い意思額の推計方法には中央値と平均値の2通りがあるが、過大評価を避けるためにここでは中央値を用いる。

そして、次式のように許容増加時間 ΔT の説明変数を導入前の所要時間 T^b として回帰分析を行った。

$$\Delta T = \alpha + \mu T^b \quad (2.1.12)$$

ただし、 α, μ : パラメータ

各トランジットモールパターンのパラメータ α, μ の推計結果を表2.1.10に示す。どのパターンにおいても回帰分析の決定係数は良好である。

表 2.1.7 パラメータ推計結果
(トランジットモールパターン 1)

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	2.762 (7.338)	0.2139 (10.043)	0.37
30	2.728 (7.909)	0.2328 (11.534)	0.47
45	2.453 (7.003)	0.237 (10.861)	0.52

表 2.1.8 パラメータ推計結果
(トランジットモールパターン 2)

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	2.47 (6.656)	0.2461 (10.799)	0.58
45	2.202 (6.243)	0.2373 (10.454)	0.56

表 2.1.9 パラメータ推計結果
(トランジットモールパターン 3)

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	3.191 (7.102)	0.2955 (10.117)	0.62
30	2.669 (6.764)	0.2818 (10.777)	0.66
45	2.081 (5.666)	0.234 (10.000)	0.58

表 2.1.10 回帰分析のパラメータの推計結果

トランジットモール パターン	パラメータ α	パラメータ μ	決定係数 R^2
1	11.625	-0.06346	0.951
2	12.827	-0.08234	0.952
3	14.222	-0.08537	0.999

どのトランジットモールパターンにおいてもパラメータ μ の値が負となり、中心市街地への導入前の所要時間 T^b が大きいほど許容増加時間 ΔT の値が小さくなる。つまり、中心市街地までの所要時間が大きいほど、さらに所要時間が増えることに対する抵抗が大きいということが言える。一般に、中心市街地までの所要時間は中心市街地までの距離に比例するので、中心市街地に近いところに住む人ほどトランジットモール導入を好意的に受け止め、中心市街地から遠方に住む人は、近くに住む人ほどにはトランジットモール導入を好意的に受け止めないことがわかる。

(4) トランジットモール導入による目的地選択行動への効果予測モデル

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。(2)にて構築した目的地選択モデルに、(3)、(4)で設計した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。

(2)にて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。

$$V_i^{c,t} = \beta_1 T_i^c + \beta_2 R_i^c + \beta_3 Dci_i + \beta_4 Dcn_i + \gamma_i Tr \quad (2.1.13)$$

$$V_i^{s,t} = \beta_1 T_i^s + \beta_2 R_i^s + \beta_5 Dsi_i + \beta_6 Dsn_i \quad (2.1.14)$$

$$V_i^{n,t} = \beta_1 T_i^n + \beta_2 R_i^n + \beta_7 Dn_i \quad (2.1.15)$$

ただし、

$V_i^{c,t}$: トランジットモール導入後の出発ゾーン*i*から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)

Tr : トランジットモールダミー

$V_i^{s,t}$: トランジットモール導入後の出発ゾーン*i*からの京都駅前の選択効用

$V_i^{n,t}$: トランジットモール導入後の出発ゾーン*i*からの近隣地域の選択効用

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、

$$P_i^{c,t} = \frac{\exp V_i^{c,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (2.1.16)$$

$$P_i^{s,t} = \frac{\exp V_i^{s,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (2.1.17)$$

$$P_i^{n,t} = \frac{\exp V_i^{n,t}}{\exp V_i^{c,t} + \exp V_i^{s,t} + \exp V_i^{n,t}} \quad (2.1.18)$$

ただし、

$P_i^{c,t}$: 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確率

$P_i^{s,t}$: トランジットモール導入後の出発ゾーン*i*の京都駅前の選択確率

$P_i^{n,t}$: トランジットモール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。

(4)で定義、導出した許容増加時間 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)かかるときの中心市街地の選択効用は等しい。ゆえに、

$$V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0) = V^{c,t}(T + \Delta T, \mathbf{Z}, Q_1) \quad (2.1.19)$$

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

$$V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0) = V^{c,t}(T + \Delta T, \mathbf{Z}, Q_1) = V^{c,t}(T', \mathbf{Z}, Q_1) \quad (2.1.20)$$

となる。また、(4)より許容増加時間 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、

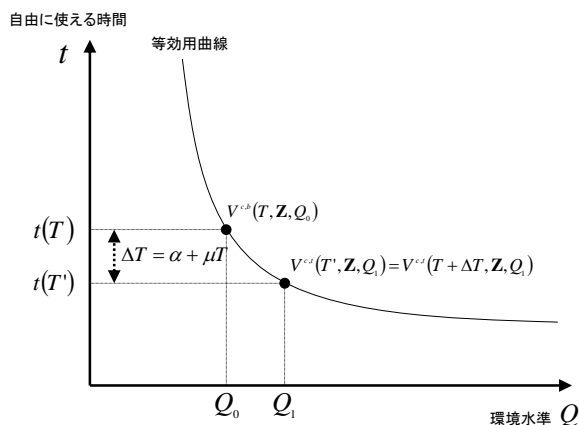
$$\Delta T = \alpha + \mu T \quad (2.1.21)$$

ただし、 α, μ : (3)で導出したパラメータ

この $V^{c,b}(T, \mathbf{Z}, Q_0)$ と $V^{c,t}(T, \mathbf{Z}, Q)$ の関係をグラフ上に表したものを図2.1.6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、

$$\gamma_i = V_i^{c,t}(T_i^c, \mathbf{Z}_i, Q_1) - V_i^{c,b}(T_i^c, \mathbf{Z}_i, Q_0) \quad (2.1.22)$$

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 $V_i^{c,t}$ 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2.1.7に示す。



$t(T)$: 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

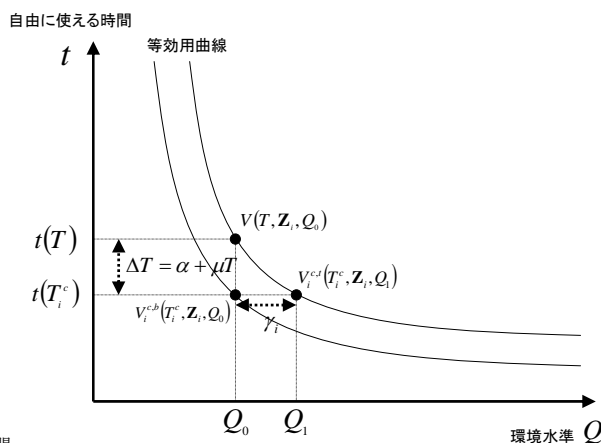


図 2.1.6 導入前後での効用水準の関係 図 2.1.7 効用水準とトランジットモールダミーの関係

(5) 買物交通の目的地選択行動変化の結果

(1)にて導出したトランジットモール導入時の中心市街地・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トランジットモールパターンごとに図2.1.8～図2.1.10に示す。中心市街地へのトリップ数はどのトランジットモールパターンにおいても増加することがわかる。

トランジットモールパターン1では1.74倍に、トランジットモールパターン2では1.83倍に、トランジットモールパターン3では1.97倍となる。

パターンごとの増加率の違いにより、人々はパターン1のバスが走るトランジットモールよりもパターン2の路面電車が走るトランジットモールの方に魅力を感じていることがわかる。また、実際にトランジットモールが導入されている中心市街地の写真を見せ、実際のトランジットモールのイメージを考慮したパターン3ではさらに魅力を感じていることがわかる。

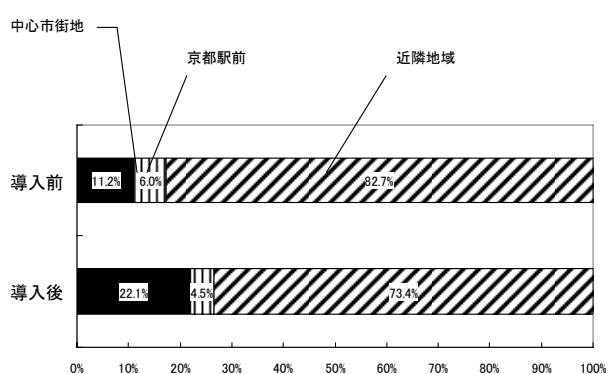


図 2.1.8 目的地別買物トリップ数の割合
(トランジットモールパターン 1)

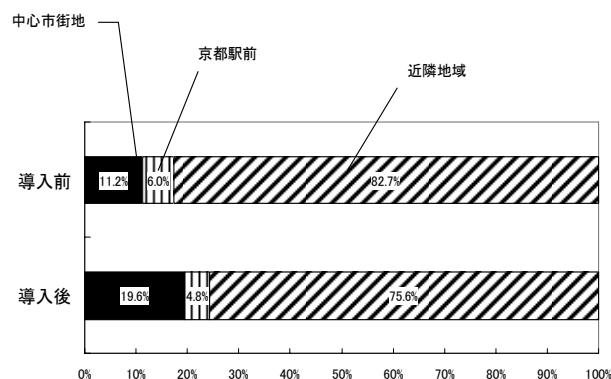


図 2.1.9 目的地別買物トリップ数の割合
(トランジットモールパターン 2)

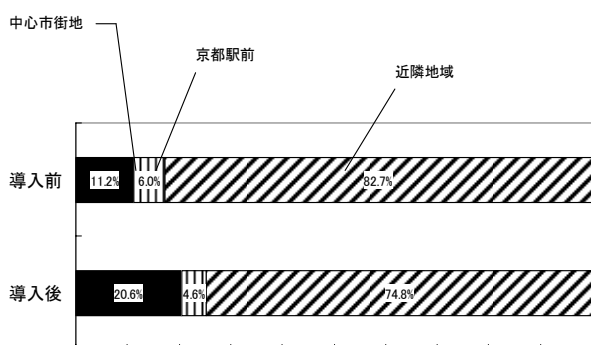


図 2.1.10 目的地別買物トリップ数の割合
(トランジットモールパターン 3)

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

トランジットモール導入が買い物交通の目的地選択へ及ぼす影響を予測できるモデルを構築した。このモデルによる予測結果では、中心市街地への来訪者が増加し、にぎわいが増すことが明らかとなった。これはすでに欧米の都市において実証されていることであるが、我々のモデルによって確認できた。またこの京都市における予測結果はトランジットモール計画への合意形成にとって、有益な情報である。

トランジットモール導入に対する評価価値は中心市街地からの距離によって異なり、近い地域ほど評価が高く、離れるにしたがって低くなることを明らかにした。これは市民全体の合意形成を図る上で、慎重に配慮すべき情報である。

トランジットモールに整備する公共交通機関として、バス、路面電車、LRTでは、それぞれ評価価値が異なることを数量的に明らかにした。これは今後のトランジットモールと公共交通機関とのパッケージ政策を考えるための有効な示唆を与えるものである。

我が国では、トランジットモールやLRTに関する認知度は、欧米に比べて低い水準にとどまっている。これが、今後の合意形成を困難にする可能性がある。

(2) 地球環境政策への貢献

堺市の公共交通懇話会において、本研究のフランスにおける調査段階において明らかとなった

LRTによる町の賑わい創出や景観形成効果を示して、堺市におけるLRT整備施策を提言した。

6. 引用文献

- (1) 久保田尚・野中忠夫・鈴木弘之・高橋勝美・島田敦子：浜松市におけるトランジットモールの社会実験、土木計画学研究・講演集、No. 22(1)、 pp. 527-530、 1999.
- (2) 高橋洋二・兵藤哲朗・中村文彦・清水真人・安田勇作：柏駅東口地区交通実験の実施結果について、第35回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 493-498、 2000.
- (3) 阿部宏史・牧野浩志・粟井睦夫・波多野吉紀：岡山市都心部におけるトランジットモール社会実験と住民の評価、土木計画学研究・講演集、No. 23(2)、 pp. 331-334、 2000.
- (4) 瀬川滋・浅野光行：歩行空間価値と歩行者の意識構造に関する研究—新宿駅南口地区を対象として—、第36回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 613-618、 2001.
- (5) 藤澤友晴・青山吉隆・中川大・松中亮治：中心市街地における歩行空間整備の便益計測、土木計画学研究・論文集、Vol. 20、 No. 1、 pp. 191-197、 2003.
- (6) 北詰恵一・若山恭輔・宮本和明：買物交通モデルの構築とそれに基づく施策評価、第33回日本都市計画学会学術研究論文集、pp. 169-174、 1998.
- (7) 初芝武夫・森川高行：名古屋市都心部におけるトランジットモール導入の効果分析、名古屋大学大学院工学研究科土木工学専攻修士論文、2002.
- (8) 中村一樹・青山吉隆・中川大・柄谷友香：商業駐車場立地を考慮した中心市街地活性化施策の効果分析、都市計画論文集、No. 39-3、 pp. 811-816、 2004.
- (9) 京都市総合企画局情報化推進室情報統計課：京都市の統計情報、
<http://www.city.kyoto.jp/sogo/toukei/>
- (10) 栗山浩一：環境の価値と評価手法、北海道大学図書刊行会、1998.
- (11) 松田俊一・青山吉隆・中川大・柄谷友香：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、土木計画学春大会、2006.

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読あり）〉

- 1) 松田俊一、青山吉隆、柄谷友香：土木計画学研究・論文集、24/1、157-164（2007.9）

「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」

〈査読付論文に準ずる成果発表〉（社会科学系の課題のみ記載可）

特に記載すべき事項はない

〈その他誌上発表（査読なし）〉

特に記載すべき事項はない

(2) 口頭発表（学会）

- 1) 松田俊一・青山吉隆・中川大・柄谷友香：第33回土木学会計画学研究・講演会（2006）

「ライフサイクルを考慮した交通パッケージ施策によるCO₂排出量削減効果」

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

- 1) 国際シンポジウム2006 環境・都市・交通の未来戦略（2006年4月15日、京都大学百周年時計台記念館、参加者300名

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(6) その他

特に記載すべき事項はない

(2) 環境負荷低減に向けたパッケージ型交通施策に関する研究

2) ライフサイクルを考慮した都市交通機関のCO₂排出量モデル

1. はじめに

公共交通機関の利用促進を目的として新規LRT整備事業を考えたとき、LRT等の鉄軌道は自動車と比較してCO₂排出量が少ないといわれている。しかし、それはあくまで現在運行されているLRT等の鉄軌道によるCO₂排出量が、自動車によるCO₂排出量より少ないことを示しているに過ぎず、新規に整備を行う場合は供用段階だけでなくその整備段階を含めて、つまりライフサイクルにわたってCO₂排出量を評価する必要がある。

2. 研究目的

本研究は、海外・国内における実態・意識調査を行い、これらの分析結果にもとづき、CO₂排出量をライフサイクルにわたって評価することの出来る手法であるLCA(Life Cycle Assessment)の評価範囲を拡張することによって波及効果分まで評価することを可能にしたELCEL(Extended Life Cycle Environmental Load)概念を用いて、新規LRT整備事業によるCO₂排出削減効果について分析枠組みを構築した。

3. 研究方法 —CO₂排出量推計モデルの構築と適用—

インフラ整備によって生じる波及的な環境負荷にまで拡張したELCEL概念を用いて、LRT、既存鉄道、バス、自動車といった交通手段について、CO₂排出量をライフサイクルにわたって評価する枠組みを構築した。

LCAとは、評価対象とする製品やサービスの「原材料採取→生産→流通→使用(→リサイクル)→廃棄」というライフサイクルにわたる資源やエネルギーの流れと排出する環境負荷を定量的に推定・評価し、それに伴う環境への影響を評価する手法である。各工程において環境負荷を算出・推定するインベントリ分析には産業連関分析法と積み上げ法の2つの手法があるが、実際にLCAを実行する場合、積み上げ法によってすべてのデータを把握することは困難である。特に交通インフラのような多くの製品によって構成されているサービスに対してLCAを適用する場合、積み上げ法では限界があり、過小評価となってしまう恐れがあるので、本研究では、その2つを併用した組み合わせ法を適用する。また、通常交通インフラへのLCAの適用ではインフラそのものの評価にとどまっており、インフラ整備による波及効果の評価にまでは至っていない。しかし、実際はインフラ整備による波及効果まで評価しなければ、それによる環境影響を評価したことにはならない。そこで本研究ではLCAのシステム境界をインフラ整備によって波及的に生じる環境負荷にまで拡張した、加藤らのELCEL¹⁾の概念を用い、都市内交通すべてをELCELの評価範囲とする。また次年度以降に、新規LRT整備によるCO₂排出に加えて、波及効果の評価範囲として既存鉄道、バス、自動車の需要変化によるCO₂排出の変化も考慮するモデルを開発するために、ここでは基礎となる排出量予測モデルを構築する。また、組み合わせ法の中の産業連関分析法については、国立環境研究所による研究²⁾で、産業連関分析法によりCO₂排出量原単位が推計されており、この値を用いることにする。

4. 結果・考察

以下、CO₂排出量関数の推定を行った。

表 2.2.1 各交通モードの評価項目

	車両製造	インフラ建設	車両維持	インフラ維持	車両走行
LRT	○	○	○	○	○
既存鉄道	×	×	○	○	○
バス	○	×	○	×	○
自動車	×	×	×	×	○

(1) システム境界の設定

まず、対象とする交通モードとそれぞれの評価範囲について表2.2.1のように設定する。

(2) インベントリ分析

これらをふまえて、それぞれの交通モードにおいて各交通機関の需要を変数としたCO₂排出量関数を作成する。推定方法について以下に示す。

1) 建設・製造

インフラ建設及び車両製造に投じた資金に、対応するCO₂排出量原単位を乗じることでCO₂排出量を計算している。以下に式を示す。

$$CO_{2\text{manufacture}} = \sum Cap_n \cdot X_n \quad (2.2.1)$$

ただし、Cap_n: 各々の建設・製造に投入した資金 X_n: 各々のCO₂排出量原単位

2) 維持管理

a. 車両維持

車両維持費用を車両走行^{キロ}で割ったものを車両維持費用原単位とし、本研究では各鉄道事業者の車両維持費用原単位を平均化したものを使用する。この車両維持費用原単位にCO₂排出量原単位とサービス水準データである車両走行^{キロ}を乗じることでCO₂排出量を計算している。以下に式を示す。

$$CO_2 = Cost_{vm} \cdot X_{vm} \cdot D \quad (2.2.2)$$

ただし、Cost_{vm}: 車両維持費用原単位、X_{vm}: CO₂排出量原単位、D: 各交通モードの需要量

b. 線路・電路維持

線路・電路維持費用を営業^{キロ}で割ったものを線路・電路維持費用原単位とし、各鉄道事業者の線路・電路維持費用原単位を平均化したものをここでは使用する。この線路・電路維持費用にCO₂排出量原単位と営業^{キロ}を乗じることで、CO₂排出量を計算している。以下に式を示す。

$$CO_2 = (Cost_{rm} \cdot X_{rm} + Cost_{em} \cdot X_{em}) \cdot L \quad (2.2.3)$$

ただし、Cost_{rm}: 線路維持費用原単位、Cost_{em}: 電路維持費用原単位、X_{rm}・X_{em}: CO₂排出量原単位、L: 営業キロ

(式-2) と (式-3) を合せたものを維持管理部門のCO₂排出量とする。以下に式を示す。

$$CO_{2\text{maintain}} = Cost_{vm} \cdot X_{vm} \cdot D + (Cost_{rm} \cdot X_{rm} + Cost_{em} \cdot X_{em}) \cdot L \quad (2.2.4)$$

3) 車両走行

車両走行によって消費した電力もしくは燃料にCO₂排出量原単位を乗じることによってCO₂排出量を計算する。各交通モードの電力消費量及び燃料消費量は、交通モードごとの需要及びサービス水準によって決定されると考えられる。そこで、電力消費量・燃料消費量データに対し需要関

連データ及びサービス水準データによって重回帰分析をすることにより、電力消費量・燃料消費量を需要及びサービス水準によって説明する各交通モードの一般的な傾向を示したモデル式を構築する。新規LRT整備では、電力消費量を被説明変数、総輸送トン・ k_m と各事業者の特徴を表現したダミー変数を説明変数とした重回帰分析により電力消費量関数を構築し、それにCO₂排出量原単位を乗じることでCO₂排出量を計算する。ここで、総輸送トン・ k_m は、旅客人 k_m を車両走行 k_m で割った平均乗車人数に乗客の平均体重を乗じた平均旅客重量と車両重量の和である平均総重量に、車両走行 k_m を乗じたものとする。既存鉄道では、電力消費量を被説明変数、輸送密度と車両走行 k_m を説明変数とした重回帰分析により電力消費量関数を構築し、それにCO₂排出量原単位を乗じることでCO₂排出量を計算する。バスでは、燃料消費量を被説明変数、平均乗車人数(旅客人 k_m を車両走行 k_m で割ったもの)と車両走行 k_m を説明変数とした重回帰分析により燃料消費量関数を構築し、それにCO₂排出量原単位を乗じることでCO₂排出量を計算する。自動車では、旧建設省道路局・三菱総合研究所による燃料消費量推計式³⁾を適用し、それにCO₂排出量原単位を乗じることでCO₂排出量を計算する。以上の説明を表した式を(2.2.5)～(2.2.8)に、重回帰分析によって求めた電力(燃料)消費量のパラメータ推計結果を表2.2.2に示す。

表 2.2.2 パラメータ推計結果

説明変数	路面電車		既存鉄道		バス	
	パラメータ	t値	パラメータ	t値	パラメータ	t値
総輸送トン・ k_m [t・ k_m]	41.43	6.40				
他モード混入ダミー	4334000	3.36				
輸送密度			185.47	2.10		
車両走行 k_m			2587.1	32.1		
平均乗車人数[人]					2533.8	1.81
車両走行 k_m [k_m]					28.729	65.9
定数項	2702000	4.34	-2450100	-0.232	-15197	-1.3
自由度修正済み決定係数	0.911		0.972		0.995	
サンプル数	11		35		35	

$$CO_{2Lran} = (\alpha_L \cdot D_L + \beta_{L1} \cdot R_L + \beta_{L2} \cdot L_L + \gamma_L) \cdot X_{Lran} \tag{2.2.5}$$

$$CO_{2Tran} = (\alpha_T \cdot D_T + \beta_T \cdot R_T + \gamma_T) \cdot X_{Tran} \tag{2.2.6}$$

$$CO_{2Bran} = (\alpha_B \cdot D_B + \beta_B \cdot R_B + \gamma_B) \cdot X_{Bran} \tag{2.2.7}$$

$$CO_{2Cran} = f(V) \cdot R_C \cdot X_{Cran} \tag{2.2.8}$$

$\alpha_L, \alpha_T, \alpha_B, \beta_{L1}, \beta_{L2}, \beta_T$: 係数

$\gamma_L, \gamma_T, \gamma_B$: 定数項

V : 自動車の平均速度

D_L, D_T : LRT, 既存鉄道の輸送密度 (人/日)

D_B : バスの平均乗車人数 (人)

R_L, R_T, R_B : LRT, 既存鉄道, バスの車両走行 k_m (千 k_m)

R_C : 自動車の車両走行 k_m (km)

L_L : LRT の営業 k_m (km)

CO_{2Lran}, CO_{2Tran} : LRT, 既存鉄道の走行 $CO_2(t - C)$

CO_{2Bran}, CO_{2Cran} : バス, 自動車の走行 $CO_2(t - C)$

$X_{Lran}, X_{Tran}, X_{Bran}, X_{Cran}$: CO_2 排出量原単位

以上より推定された新規LRT整備・既存鉄道・バスのCO₂排出量関数のパラメータを表2.2.3～表2.2.5に示す。また、自動車のCO₂排出量関数については(2.2.9)に示す。

表 2.2.3 CO₂ 排出量関数のパラメータ
(新規 LRT 整備)

		総輸送トン・ [*] [千 [*] ・t]	車両走行 [*] [千 [*]]	営業 [*] [km]	車両数 [両]	電停数 [ヶ所]	定数項
LRT	車両走行	0.004598					300.0
	車両維持		0.02942				
	施設維持			4.159			
	車両製造				15.00		
	施設建設			52.53		0.4979	
計		0.004598	0.02942	56.69	15.00	0.4979	300.0

表 2.2.4 CO₂ 排出量関数のパラメータ
(既存鉄道)

		輸送密度 [人/日]	車両走行 [*] [千 [*]]	営業 [*] [km]	定数項
既存鉄道	車両走行	0.02059	0.2872		-272.0
	車両維持		0.02582		
	施設維持			21.92	
	計	0.02059	0.3130	21.92	-272.0

表 2.2.5 CO₂ 排出量関数のパラメータ (バ)

		平均乗車人数 [人]	車両走行 [*] [千 [*]]	車両台数 [台]	定数項
バス	車両走行	22.84	0.2589		-137.0
	車両維持		0.007317		
	車両製造			0.8843	
	計	22.84	0.2662	0.8843	-137.0

$$CO_{2car} = \left(\frac{231.7}{V} - 1.108 \cdot V + 0.00832 \cdot V^2 + 68.29\right) \cdot 10^{-3} \cdot D_c \quad (2.2.9)$$

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

LRT、既存鉄道、バスのそれぞれについて、ライフサイクルを考慮したCO₂排出量関数を導出した。新規LRT整備による波及効果として、既存鉄道、バス、自動車などの交通量変化を考慮したCO₂排出量の予測のためには、今後、LRTのイメージなどを考慮した交通機関分担モデルの開発が必要であり、次年度以降に開発する予定である。

引き続き、LRTのイメージ特性を考慮した交通機関分担モデルを開発中であり、このモデルと既存シミュレーションモデルとによって、LRT整備による交通量への波及効果を予測することが出来るから、波及効果を含めたCO₂削減効果を予測できることになる。本年度の主目的は前述の排出量予測モデルの構築であるが、ライフサイクルと波及効果を考慮したCO₂削減モデルの開発の可能性を明らかにした。

(2) 地球環境政策への貢献

京都市の「歩いて楽しいまちなか戦略」の会議において、海外におけるLRT調査などの分析結果をふまえて、合意形成のためには、政策の優先順位が重要であることを提言した。

6. 引用文献

- (1) 加藤博和、大浦雅幸：新規鉄軌道整備によるCO₂排出量変化のライフサイクル評価手法の開発、土木計画学研究・論文集、No. 17、pp. 471-479、2000.
- (2) 近藤美則、森口祐一（編著）：産業連関表による二酸化炭素排出原単位、環境庁 国立環境

研究所 地域環境研究センター、1997.

(3) 建設省道路局、三菱総合研究所：道路整備による効果の推計に関する調査報告書、1992.

(4) 齋藤文典・青山吉隆・中川大・柄谷友香：ライフサイクルを考慮した交通パッケージ施策によるCO₂排出量削減効果、第33回土木学会計画学研究・講演会、2006.

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

特に記載すべき事項はない

<論文(査読付論文に準ずる成果発表)>

特に記載すべき事項はない

<その他誌上発表論文(査読なし)>

特に記載すべき事項はない

(2) 口頭発表(学会)

1) 齋藤文典・青山吉隆・中川大・柄谷友香：第33回土木学会計画学研究・講演会(2006)
「ライフサイクルを考慮した交通パッケージ施策によるCO₂排出量削減効果」

2) 青山吉隆：京都の都市戦略・交通戦略とLRT、基調講演、京都市市民シンポジウム「明日の京都のまちづくりとLRT」、平成17年11月13日

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催(主催のもの)

1) 国際シンポジウム2006 環境・都市・交通の未来戦略(2006年4月15日、京都大学百周年時計台記念館、参加者300名)

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(2) 環境負荷低減に向けたパッケージ型交通施策に関する研究

3) 欧州先進都市における事例

1. はじめに

欧州においては、近年、地球環境問題に対する取り組みの一つとして、公共交通の整備が進められている。その中でも先進事例都市として位置づけられるフランス・ストラスブールを対象に、具体的な施策について、文献収集・ヒアリング及び分析を行い、パッケージ施策の重要性とそれを実現していくための合意形成について研究を行った。

2. 研究目的

まちづくり政策と交通政策を合わせて実施した先進都市（フランス・ストラスブール）の最新の情報を収集し、パッケージ施策の重要性とそれを実現していくための合意形成、公共交通の整備による車利用者の公共交通・自転車利用への意識の変化について研究を行った。

3. 研究方法

平成18年度において、海外調査による資料収集、ヒアリング調査を行った。

4. 結果・考察

(1) 広域高速鉄道の新設に合わせたLRT駅の整備（パッケージ施策）

ストラスブール市では、トラム延伸第三期工事と併行して、住民待望のTGV（フランス国鉄の新幹線）導入を前に、ストラスブール中央駅の利用可能面積の拡大を意図して、駅建物の正面全体をガラスで覆う大工事が2005年度夏から着手されている。同時に、10年前のトラムA線開通時から使用されている中央駅の地下に位置するトラム駅も改築中で、これは1つのパッケージ型交通施策と言える。仮に、この時期を逃すと、このトラム駅の改築は困難になる。さらに、中央駅とトラム駅に直結した地下商店街を刷新する工事も進行中である。こうして、ストラスブールにおいては、TGVの導入、中央駅とトラム駅の改築、直結する地下商店街の刷新が同時期に進められており、同時開業が実現すれば、より多くの来訪者を呼び込み・迎え入れることができるようになる。



図2.3.1 ストラスブール中央駅の現状
(2007年1月)



図2.3.2 ストラスブール・中央駅地下のトラム駅構内

トラム駅（地下）へのアクセスは地下4階まで設置される大きなエスカレーターを使用し、外部

の採光を自然に取り入れるガラス天蓋が設けられる。トラム駅のプラットフォームのアスファルトは花崗岩に変えられ、しかもホームを6cm高くし、トラム車両床と完全にレベルを合わせ、完全なバリアフリーを図っている。また、以前の地下駅構内のコンクリート壁は、黒っぽい灰色で陰気な雰囲気が漂っていたが、改築後は、新しくレンガ色の半透明の輝きも持つステンレス使用の表面加工になり、全く見違えたモダンな暖かい駅構内になる。

(2) 先進都市のストラスブールでも困難なLRT計画の市民合意

ストラスブール市では2007年9月の開通をめざして、第三期のトラム延伸工事が進行している。この延伸工事は、ストラスブールのLRTとしては初めて、地域住民の反対運動による事業が中断していたことで知られている。これは、LRTの延伸により、路線にある古い橋（チャーチル橋）の架け替えが必要になり、その歴史的な橋は市民にとって、意味のある橋であったことが要因である。結果的には、橋の架け替えによって、LRTを通してトランジットモールを実現することで、市民に受け入れられ、1年間中断していた工事は2005年11月から再開された。

新しい橋の建設は2006年の6月に始まり、2007年4月に完成。完成の数ヶ月前から、トラム線路の敷設に先駆けて、自転車と歩行者がこの橋をすでに利用しており、学生が多く、住居地区であるイル川の北側地区から、商店が多く活発な朝市も開かれる南側区域への移動がさらに活発になる見込みである。そして、このチャーチル橋のトラムは南下して、C線とD線の乗り換えが可能になる、ジョン・ジョレス大通りに直角に連結される（Landsberg駅）。このトラム駅は、トラムの乗り換えができる、市の南側区域では唯一の結節点になるため、かなりのトラム利用者が見込まれている。



図2.3.3 トラム路線予定図(CUS提供)



図2.3.4 高い橋桁があったチャーチル橋（車・自転車が利用していたが、すでに破壊済み）



現在のチャーチル橋の断面図

完成後のチャーチル橋の断面図
(トランジットモール完成図)

図2.3.5 チャーチル橋の道路空間の利用



図2.3.6 新しいチャーチル橋の完成予想図

(3) トラム導入による、車、公共交通に対する意識変化

静かで、輸送能力に優れ、環境にもやさしいLRTは、フランスの都市交通の在り方を大きく変えてしまった。フランス国内のトラムの走行距離は2006年度末で200kmに及び、現在工事中の都市も多く、2007年中頃には、さらに160kmが追加される。

フランス人は元来、車が提供するプライベートな空間を好み、車のメカニズムよりも、車の運転性の快適さに重点を置いて車種を選ぶ傾向があり、そこからフランス車の高いデザイン性と居住性が洗練されてきた。そんな私的空間を大切にするフランス人に、「人と相乗りをする」公共交通がどのようにして、受容されるようになってきたのか。

フランスの世帯の家計出費において、交通費用を公共交通と車で比較すると、公共交通の利用による出費は、乗用車購入とそのメンテナンスやガソリン代の支出に比べると、大幅に少ないことが分かる。世帯における費用の約15%を交通費用に計上しているが、その内訳をみると、1990年では、乗用車関連が88.5%、公共交通が11.5%、2005年では、86.3%と13.7%であり、公共交通がわずかに増加しているが、まだまだ、自動車関連の出費の比率が高い。

また、2006年度の公共交通機関グループG I E（公共交通連合）のアンケートによると、しかし、ドイツ、イタリア、チェコでは回答者の40%が「今後公共交通の利用を増やすつもり」と答えているが、フランスでは27%にしかならない。自転車利用はドイツでは、68%が「考えてみる」と回答しているのに対して、フランスでは20%にしかならない。

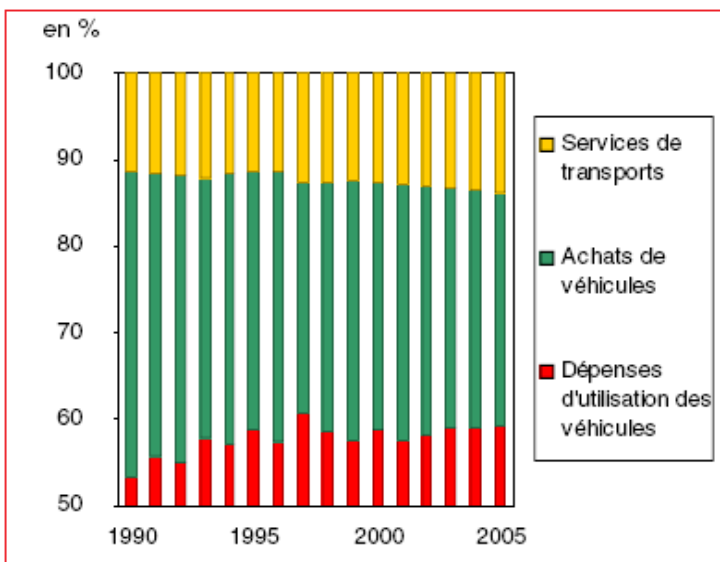
このように、フランスでは、車利用者の公共交通や自転車への「乗り換え（転換）意識」が特に高いとは言えない。

しかし、フランスでも都市の中心に集中する車の弊害について、1980年代から課題として認

識されてきた。車による弊害は、「車が多くなり過ぎると、車を排除してしまう」、「道路と駐車場を拡大すれば、それだけ、車を利用する市民が増え、その増加した交通量に答えるために、さらに道路を建設するという悪循環に陥る」、「その結果、ゆっくりと歩く空間もなくなる」というものである。ここから、都市の情緒ある中心をいかに活性化し、従来の魅力を取り戻すかが課題となった。また、市民の環境への意識の高まりを背景にして、大気汚染を抑える環境交通としても優れるトラム導入は、地方都市の市長選挙の際に大きな役割を果たしている。

そうかと言って、車を排除する考え方は無く、車との共生、公共交通と車の適正利用とする方向に進んでいる。中心市街地での歩行者専用ゾーンの拡大、自転車の積極的な活用、LRTの駅に設置されたP&Rなどの政策をパッケージとして実施している。さらに、市民に出来るだけ情報を与えて、車に依存する交通行動様式を変えてもらうために、公共交通に関するインフォメーションを積極的に提供しようとする施策も進められている。

6 Évolution de la structure des dépenses des ménages en transport



Source : Insee

世帯の出費における交通費用の用途別比較表

公共交通の費用

車の購入費用

車のメンテナンス費用
(ガソリン代を含む)

資料提供 : INSEE
フランス運輸・設備・観光省
「2005年フランス人の移動出費の変遷について」より

図2.3.7 フランスの世帯における交通費用の内訳

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

今後、さらなる先進事例収集を行い、Webでの情報発信、論文等を通じて、成果の広報・普及に努める。

(2) 地球環境政策への貢献

地球環境問題における運輸部門の割合は決して低くないことから、クルマ利用から環境負荷の小さい公共交通、自転車などへの転換は早急に進めるべきであるが、転換先の公共交通システムの質や運行頻度、デザイン、コストなどサービス水準の向上が不可欠である。このための

施策として都市交通のパッケージ施策が求められるが、国・地方や部局間の障壁を越えた取り組みが必要であり、その先進的な事例の紹介・分析として本研究は貢献すると考える。

6. 引用文献

特に記載すべき事項はない。

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

特に記載すべき事項はない。

〈論文（査読あり）〉

特に記載すべき事項はない

〈査読付論文に準ずる成果発表〉

特に記載すべき事項はない

〈その他誌上発表（査読なし）〉

特に記載すべき事項はない

(2) 口頭発表（学会）

特に記載すべき事項はない

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

特に記載すべき事項はない

(5) マスコミ等への公表・報道等

特に記載すべき事項はない

(6) その他

特に記載すべき事項はない