

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

(1) 先進都市における交通施策と交通行動に関する研究

株式会社まち創生研究所	酒井 弘
株式会社日建設計総合研究所	児玉 健
株式会社日建設計総合研究所	鈴木 義康

平成 17～19 年度合計予算額 45,241 千円

(平成 19 年度予算額 14,430 千円)

※上記合計予算額は、間接経費 10,440 千円を含む

[要 旨]

本研究は、欧米の先進都市における LRT (Light Rail Transit) 等の公共交通に関する技術・制度、公共交通の魅力向上と利用促進のための情報提供や市民合意形成に関する現地調査及び文献調査等を行い、わが国への導入に際して有用となる情報を分析・整理することを目的とするものである。

平成 17 年度は、LRT の新規導入が進むフランス諸都市における現況調査、ヒアリング、アンケート調査などを実施した。その結果、LRT を既に導入または計画している 19 都市から LRT 導入の背景・効果など幅広い情報を入手するとともに、各都市の技術面・制度面での課題、市民合意形成の手順など、文献資料収集と合わせて次年度以降の研究のための基礎的情報を収集した。また、フランスのストラスブール (LRT 導入済)、ミュールーズ (LRT 導入前) 両都市の住民を対象に、交通行動・意識等に関するアンケート調査を実施した。

平成 18 年は、平成 17 年度のアンケート結果も踏まえながら、フランス、ドイツなどの都市において事例調査を実施し、LRT 等公共交通に関する市民への情報提供・プロモーション、市民合意形成について調査・整理を行った。また、平成 17 年度に実施したストラスブール、ミュールーズ両都市の住民アンケートの結果にもとづき、交通行動、環境への意識に関する分析を行った。

平成 19 年度は、最新技術の動向や先進的な交通施策を実施している欧州先進都市を訪問し、事例について、現地調査・ヒアリングによる情報収集・整理を行った。また、フランスのミュールーズ (LRT 導入後) と日本の富山市 (LRT 導入後) において住民及び利用者を対象としたアンケートを実施した。そして、3 ヶ年の集大成として、LRT の技術・制度、LRT 導入都市の交通サービス・交通施策及び交通行動、情報提供・プロモーション、市民合意形成についてとりまとめを行った。

[キーワード] LRT 導入技術、交通政策、導入効果、文献調査、現地アンケート調査

1. はじめに

京都議定書にもとづく 地球温暖化に対する取り組みは世界各国の主要課題であり、わが国でも自動車交通から公共交通への転換による温暖化ガスの抑制の必要性が示されている¹⁾。それらを促進するためには、公共交通サービス向上にあわせてロードプライシング、トランジットモールなど、対象地域の社会・経済状況に合わせた多様な交通需要マネジメント手法の効果的な組み合わせが必要である。本研究は、このような認識のもとにわが国に適した環境にやさしい公共交通を導入するための技

術・制度、導入及び利用促進のための情報提供・プロモーション及び市民合意形成等に関する研究を行うものである。

2. 研究目的

本研究は、欧米の先進都市における LRT (Light Rail Transit) 等の公共交通に関する技術・制度、公共交通の魅力向上と利用促進のための情報提供や市民合意形成に関して現地調査及び文献調査等を行い、わが国への導入に際して有用となる情報を分析・整理することを目的とする。

3. 研究方法

本研究は、先に示したように先進都市における LRT 導入に着目し、その技術・制度、背景にある都市・交通政策、LRT 等整備・利用促進のための情報提供・プロモーションや市民合意形成に関して、わが国への導入の方策を研究するものである。

H17 年度は、LRT の新規導入が進むフランス諸都市における現況調査、ヒアリングに加え、LRT 導入済み及び導入予定の 27 都市を対象にアンケートを実施し、その結果 (19 都市) に基づき、都市・交通政策的背景、合意形成期間等について分析を行った。また、フランスのストラスブール (LRT 導入済み)、ミュールーズ (LRT 導入前) 両都市の住民を対象に、交通行動・意識等に関するアンケート調査を実施した。

平成 18 年は、平成 17 年度のアンケート結果も踏まえながら、フランス、ドイツなどの都市において事例調査を実施し、LRT 導入技術や制度、市民合意形成、情報提供・プロモーション、公共交通の利便性を高めるための「モビリティ・センター」等に関して、現地調査、ヒアリング、資料収集等を実施した。また、平成 17 年度に実施したストラスブール、ミュールーズ両都市の住民アンケートの結果にもとづき、交通行動、環境への意識に関する分析を行い、LRT 導入の効果等を把握した。

H19 年度は、LRT に関する最新技術 (架線レス・バッテリー技術、車両デザイン)、先進的なパッケージ型交通施策 (レンタサイクル、総合的バリアフリー、沿道景観整備等) の取り組みを行っている欧州先進都市を訪問し、資料収集、現地調査、ヒアリングを実施した。また、平成 17 年度に実施した LRT 導入前のアンケートに引き続いて、ミュールーズ (仏) と富山市において LRT 導入後の世帯及び利用者へのアンケートを実施し、市民・利用者の環境意識・態度に関する分析を行い、LRT 導入前後の意識変化やフランスと日本との違いについて考察した。

4. 結果・考察

←(1) LRT に関連する技術・制度に関する研究 (まち創生研究所)

←a) LRT 導入に関連する技術

路面電車の走行に関する技術は、架線から電源を取るシステムが通常方式として長期に渡って使われ、また、それは鉄輪車両であったが、近年、景観、コストなどの面から新しい技術が開発され、運行開始あるいは実用化に向けての実験などが進んでいる。海外での最新情報及び既往の文献等からその現状について述べる。

←a(i) 架線レス (地表集電) システムのトラム

欧州の歴史的な都市やその都心部では、都市景観への配慮が重視されており、特に、LRT を新規導

入する場合、LRT の架線がその対象になる場合がある。これまで、デザインを工夫したセンターポールの採用など架線を目立たせなくする手法が進められてきたが、架線をなくした地表集電システムが2003年12月にフランス・ボルドーで開業した。このシステムでは、道路に埋設された給電レールの内、車輪下部の短区間のみで電力を供給し、車輪に設けた集電靴で受電する仕組みである。工事費は集電設備単独では既存のシステムの3倍になるものの、工事費全体としては数%の増加程度である。しかしながらこの地表集電システムは未だ他都市には導入されていない。また、路面電車を廃止せずに現在まで継続して運行しているドイツの都市（例えば、ミュンヘン市）では、架線が景観上問題になるものではないという認識もある。確かに、架線は、日本の都市の中心市街地に見られる無秩序で派手な看板に比べれば景観上問題があるとは言いがたい。



図 1.1.1 架線レストラム（フランス・ボルドー）

(ii) ゴムタイヤ・トラムの開発

車両の案内輪をガイドレールで挟み込み、ガイドに沿って車両を誘導するシステムである。フランスのナンシー、カーンでは2001年から営業運転を開始している（ボンバルディア社開発のTVR）。ゴムタイヤの駆動で中央軌条ガイド方式のシステムである。フランスでは、パリの地下鉄など鉄輪に変えてゴムタイヤの使用に積極的であり、ゴムタイヤ・トラムもこの伝統を受け継いだ交通システムと言える。さらに、フランスのクレルモン・フェラン（2006年開業）、イタリアのパドヴァ、ラキーラ、ヴェネツィア、中国の天津（2007年開業）などで計画・建設・導入が進んでいるTVRとは異なるシステムのゴムタイヤ・トラムが開発されている（ロール社開発のトランスロール）。トランスロールはTVRと異なって、車体はハンドルで操舵できず、軌道外の使用は考慮されていない。このため運転方式としては鉄輪の一般的な車両と同様と言える。

表 1.1.1 ゴムタイヤ・トラムのシステム仕様比較

仕様	トランスロール (ロール社)	TVR (ボンバルディア社)
駆動輪	タイヤ	タイヤ
誘導装置	ガイドレール方式 (斜横から鉄輪が挟む)	ガイドレール方式 (上に鉄輪が乗る)
誘導位置	車輪の前後	車輪の前後
誘導荷重	斜下方向150kg	下方向750kg
基礎工事	12cmのシート	レール下50cm
車軸荷重	7.2t	—
登坂勾配	13%	13%
方向転換	10.5m	12m
受電方式	パンタグラフ	パンタグラフ トロリーポール
モータ	縦置きアクスル 220kw	縦置きアクスル 150kw×2
車体	21t モジュール構造	25.5t
床高	低床250mm	低床320mm
運転席	両端	片端
定員	154人	200人
最高速度	70km/h	70km/h
耐久性	約30年	約30年



図 1.1.2 ゴムタイヤ・トラムのトランスロール（フランス・クレルモンフェラン）

(iii-e) 燃料電池の開発と適用可能性

燃料電池は、動力源として低騒音・低振動、発電効率が高い、クリーン排気など多くの利点を持っていることから、特に、環境面で有効であり LRV（LRT の車両）への適用が期待される。燃料電池車両の効果には、地球規模として、エネルギー効率の向上、温暖化対策、排気ガス対策、事業者サイドでは、環境問題、コスト、保守軽減、利用者側からは、車内環境問題、車外環境問題など多くのメリットが期待されると言われている。また、LRT に適用する場合には、架線レスが実現することから、歴史都市を初めとしてすべての地域において、景観に配慮した LRT 導入が可能になる。一方で、燃料電池を LRV に搭載するためには、大出力化、長寿命化、低メンテナンスコスト、負荷変動への応答、高い信頼性の要求の 5 つが要件となる。

以上のように、燃料電池システムが、現在の鉄道車両が要求する性能、重量及び体積等について条件を満たすならば実現の可能性は充分にあるが、これらの条件を満たすために技術的課題は複数あることが既往の研究でわかっている。この課題の中には、例えば燃料供給に関わるインフラ整備のような社会的基盤整備や地球温暖化問題のような社会的要請と深く関わる部分も多くある。燃料電池車両が現在の鉄道車両のコストを大きく越えることは許されないものと考えられる。また、燃料電池システムのコストは燃料電池自動車の実用化の動向にかなり依存するものと考えられる。ただし、燃料電池の寿命・信頼性については、鉄道車両用としての要求は厳しく、高い技術的ハードルを越えないことには鉄道における燃料電池車両は実現できない可能性もある。

(iv-d) リチウムイオン電池の可能性

架線を使わない車載の充電式バッテリー（リチウムイオン電池）によって走行する路面電車の実験が報告されている。ブレーキ時に電気を高効率でリサイクルすることから、省エネ化と空中に架線を張り巡らせる必要がないことから設備費・保守費の低減、さらに都市景観の改善も期待されている。

架線レス車両を想定する場合、それに車載する蓄電媒体に要求される技術的項目は①一次エネルギーが電気であること②最低 1 駅以上の走行のためのパワーが供給できること③現実的な運行ダイヤで走行できること④軽量であること⑤大パワー急速充電が可能で、その継続時間が長いこと⑥コストが安価であること⑦媒体劣化が少なく、長寿命であることである。

架線レスバッテリートラムのメリットは①無公害②高性能の電力回生が常時実現できること③架線設備の設置費用や保守費用の低減が可能④架線による地域行事の妨害が無くなること（京都の祇園祭では開催時に市電の架線を外していた）⑤都市景観の向上が図れることである。また、今後の展開としては、バッテリー寿命を考慮すると、燃料電池の実用化までの期間として①トランジットモールや市街地の交差点付近でのバッテリーによる架線レス走行②市街地部での急速充電、転用軌道内などでの、架線からの給電走行とバッテリー充電走行が、現実的な使われかたである。

(b-2) LRT 導入のための制度

路面電車の整備・維持に関する制度面での政策は、国土交通省の道路局、都市・地域整備局の「路面電車走行空間改築事業」があり、LRT の走行空間の整備に対して支援され、具体的な対象は、走行路面、路盤、停留場・シェルター（道路管理者が整備するもの）である。また、都市・地域整備局では、「都市再生交通拠点整備事業」が、都市内交通政策上の課題改善策として有効な新設・延伸路線に対して支援され、具体的には、架線柱、シェルター、停留場（いずれも公共交通機関の利用促進施設）の整備である。さらに、鉄道局においては、「公共交通移動円滑化補助」があり、具体的には、低床式車両や運行情報提供システムへの支援である。しかし、これらの支援制度には、創設の経緯の違いや所管の違いなどから、それぞれが有機的に連携されたものとはなっていない。また、LRT と自動車交通の道路空間の占有に端を発する市民の合意形成の問題、LRT 整備の運営において重要な課題である財源への柔軟な対応などが、これらの制度から実現できないため、欧米の多くの都市で導入が進展したにも関わらず、わが国では現実には長期間に渡って、LRT 整備が実現していない。

国土交通省では、平成 17 年度に、このような現実と国内の多くの都市で LRT の構想・計画が進展していることを受けて、LRT 新設に伴う、導入空間の制約、建設や運営面での財源問題、道路空間の再配分などに見られる合意の困難さなど多くの課題を解決する 1 つの手法として、LRT 総合整備事業が創設された。LRT 総合整備事業では、合意形成と計画策定として、LRT プロジェクト推進会議の設置が義務づけられ、LRT を整備する地域の多様な主体により、従来のハード整備等は当然として、これまでの課題とされてきた、合意形成、まちづくりとの連携などを地域の主体的な方向性として進めることが可能となることを支援する仕組みであり、今後、この制度の活用が期待できる。この LRT 総合事業の最初の適用は富山ライトレールである。



図 1.1.3 富山ライトレール

(c-3) 公共交通システムの利用促進のための技術（モビリティ・センター）

公共交通をより多くの人に利用してもらうための手法として、プロモーション・情報提供がある。プロモーションでは、これまで公的セクターであったウィーン市交通局（オーストリア）が民間として利用者へのサービス、プロモーションを統一されたコンセプトとデザインにより展開し、ドイツでは公共交通の利用促進、自転車利用の促進、カーシェアリングなどを推進する「モビリティ・センター」がプロモーションの役割も、いずれも公的機関が運営している。隣国のオーストリアのグラーツでは、唯一、民間によるモビリティ・センターが実現している。フランスでは、ドイツのようなモビ

リティ・センターは存在しないが、交通事業者が設置するインフォメーションセンターがそれに相当する。わかりやすい情報提供の一例として、ドイツ、オーストリア、フランスの各都市ではいずれも、公共交通はすべて1枚の地図に表現され、市民に提供されている。



図 1.1.4 モビリティ・センターでの
来訪者への相談・情報提供
(ドイツ・シュツットガット)

(2) LRT導入都市における交通サービスと交通施策及び交通行動に関する研究

(日建設計総合研究所)

a) フランスにおけるLRT整備動向について

(i-a) フランスのLRT導入都市

フランスでは1900年前後から建設された路面電車が1950年代から急速に廃止されたが、1980年以降の公共交通復権の流れの中で、1985年のナントを皮切りに、1999年までに6都市、2000-2004年で7都市、2005年-2007年で8都市においてLRT導入が進み、現在では21都市で運行されるに至っている。また、2008年以降も6都市においてLRTが導入される予定である。^{2) 3)}

(ii-b) フランスのLRT導入都市とわが国の都市の比較

i-a. 人口規模・市街地人口密度の比較

フランスのLRT導入都市（パリを除く）の人口規模を見てみると、マルセイユの80万人都市の他は、20-50万人が7都市、30万人以下が22都市となっており、人口規模で見ると、30万人以下の規模に満たない都市においてLRTの導入が進んでいることがわかる。

次に、LRTを導入しているフランスの都市規模と人口密度を、日本の都市と比較する。ここで、日本の都市については、人口30万人以上、100万人未満の都市を対象としている。これは、現在わが国でLRTが導入済みまたは、導入が計画されている都市規模から判断している。なお、フランスの諸都市は、面積規模が日本と比べると小さく、コンパクトであることから、日本の都市のDID地区（人口集中地区）の人口・密度との比較を行った。

日本で路面電車が導入されている熊本市、岡山市は、フランス諸都市と比べても人口規模・人口密度ともに大きく、豊橋市、富山市などは同程度となっている。また、他の諸都市の人口規模、人口密度ともにフランス諸都市に比べ大きいことがわかる。

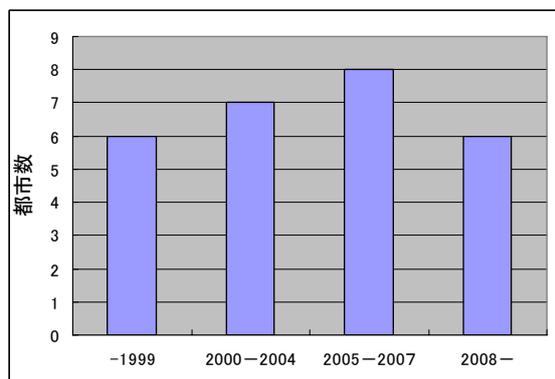


図 1.1.5 LRT 開業時期別都市数(予定を含む)

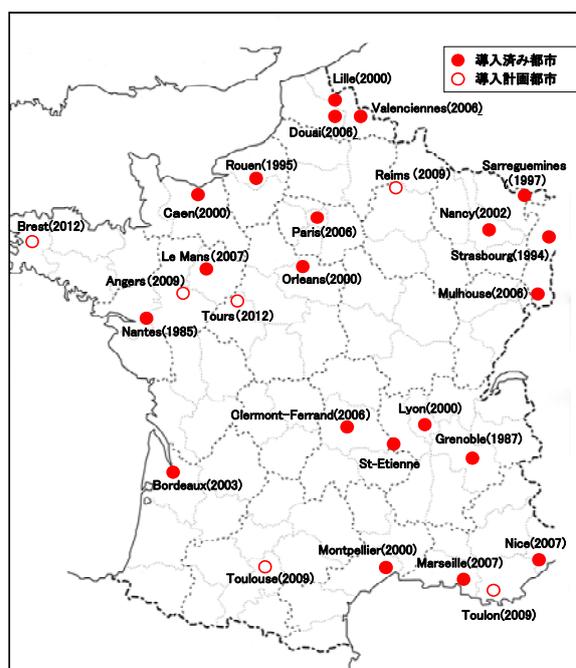


図 1.1.6 フランスにおけるLRT整備の動向

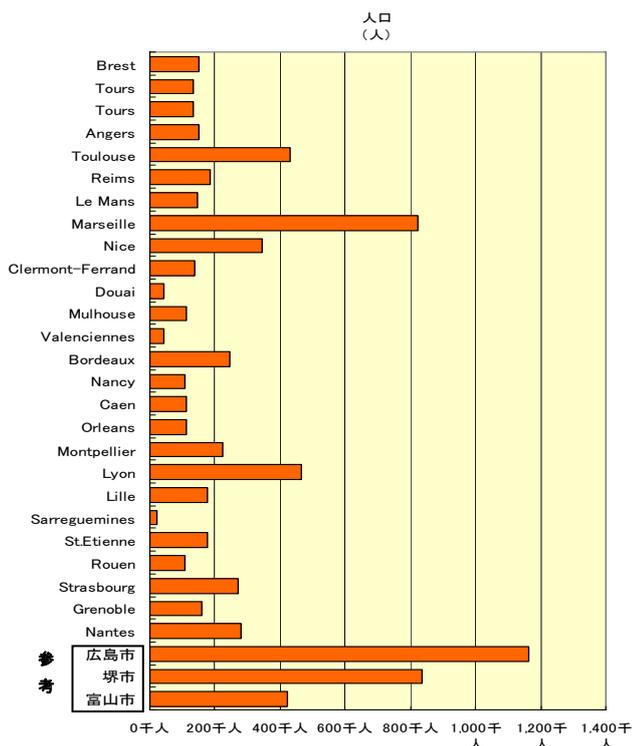


図1.1.7 LRTを導入しているフランスの都市人口

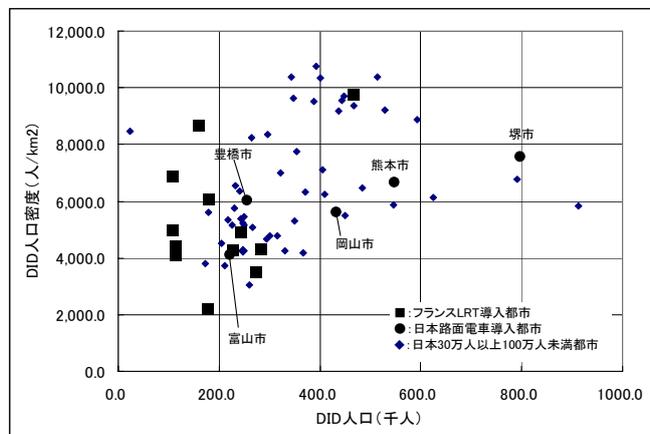


図1.1.8 LRT導入都市の人口*1

*1: フランスの都市は市人口の数値

b-2) 主要都市の交通サービスと交通施策について

(i-a) 調査の概要

LRTの新規導入が進むフランスを対象に、LRT導入済みの都市、現在計画中の都市（平成17年7月時点）を抽出し、現地での関係者へのヒアリング、現地踏査、都市交通に関わる統計資料などの収集、アンケート調査を行った。調査概要を表1.1.2に示す。

表1.1.2 フランスにおける調査概要

調査	対象都市数	調査期間	備考
現地踏査・ 関連資料収集	10都市	2回 ・2005年7月 ・2005年9月	
都市比較 アンケート調査	27都市	2005年8月～ 2006年3月	2006年3月末現在

(ii-b) 調査対象都市及び手法

フランス国内でLRTを導入している都市と現在建設中または計画中の都市、合計27都市を対象に、現地の調査会社を通じて調査票をメールにて送付・回収を行った。その結果、導入済みの10都市、建設・計画中の9都市から回答を得ることができた。また、アンケート項目は、表1.1.4に示すように交通関

連の基礎的事項、交通政策、LRT導入目的など15項目である。対象都市の人口規模をみると20万人未満の都市が11都市、20-50万人都市が6都市であり、わが国でも路面電車を導入している都市規模が、40万人以上であることを考えると、都市規模が比較的小さい事がわかる。また、わが国の都市規模で見ると20万人以上50万人未満の都市数が85あり（平成17年度国勢調査による）フランスにおけるLRT導入の背景を探る意義があると考えられる。

表1.1.3 アンケート回収済みの都市（2006年4月末時点）

分類	都市数	都市名
導入済み	10	Nancy、Nantes、Caen、Orleans、Bordeaux、Lyon、Rouen、Lille、Paris、Marseille
建設・計画中	9	Clermont-Ferrand、Toulon、Toulouse、Nice、Brest、Tours、Douai、Mulhouse、Rouen (TEOR)

表1.1.4 アンケート項目

分類	項目
交通関連の基本事項(4)	面積・人口、交通ネットワーク整備状況、交通機関分担率、歳入額・交通関連歳出額、
交通政策等に関する項目(4)	計画の立案年次、LRT以外の交通施策・中心市街地活性化策、LRT政策の政策的位置付け
導入に関する目的(7)	導入目的、LRT導入時の参考都市、LRT導入の効果、LRT導入時期（決定時期、工事期間、供用開始時期）、整備コスト・運営コスト、2004年年間利用者数、延伸計画の有無、

()内は項目数

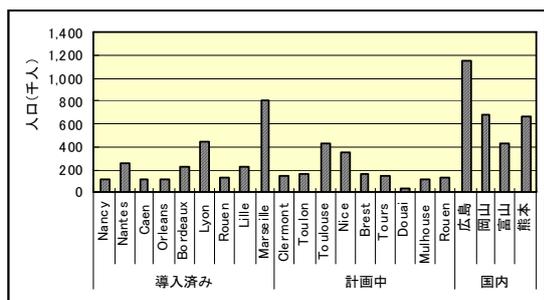


図1.1.9 都市別人口の比較

注1) フランス国内の数値はアンケート結果、国内の数値は平成17年度国勢調査結果

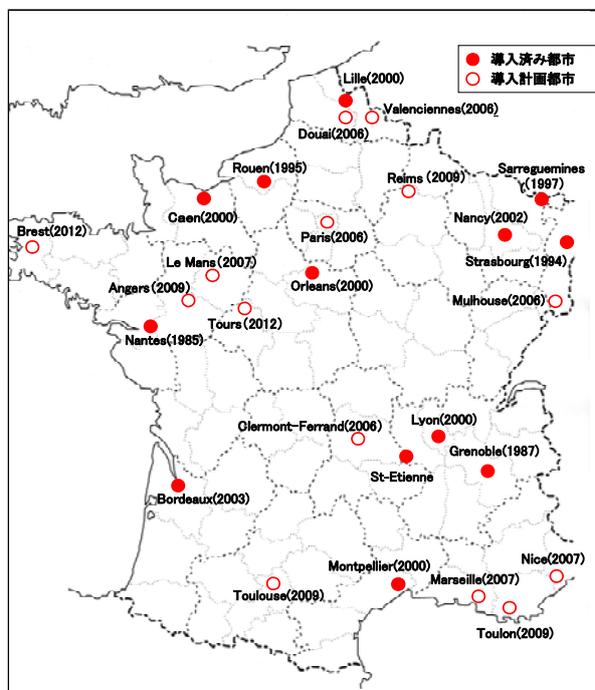


図1.1.10 LRT開業済み及び計画中都市位置図 (平成17年7月時点)

(iii-e) 分析結果

i)-a. LRT導入による公共交通機関利用の変化

LRT導入前後での交通機関分担の変化については、19都市のうち4都市のみの回答であり、導入済みの都市はナンシーの1都市であった。4都市すべてにおいて、LRTを含む公共交通機関の分担率が1から3%増加しており、自動車の分担率が同等もしくは減少している。

また、人口規模別にLRTの年間利用者数をみると、人口規模との有意な相関関係はないものの、おおむね人口10万人当たり200万人/年の利用者数となっている。わが国の路面電車利用者数と比較すると、熊本市の路面電車が同程度の利用となっている。

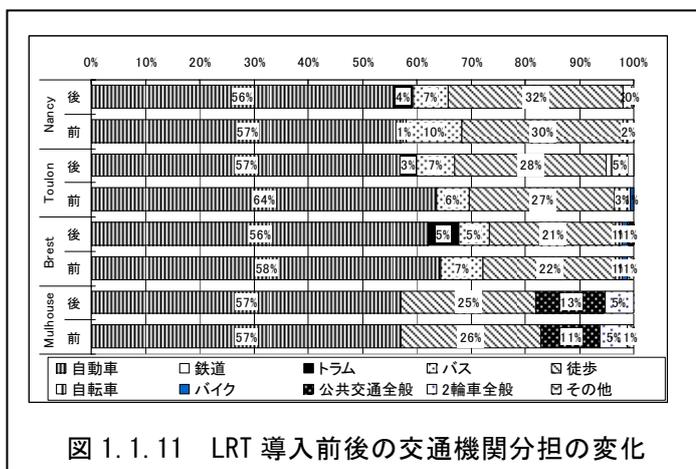


図 1. 1. 11 LRT 導入前後の交通機関分担の変化

表1. 1. 5 国内の都市における路面電車利用者数

	人口 (千人)	年間利用者数 (千人)	人口 10 万人当たり (千人)	備考
広島市	1, 155	56, 357	4, 879	平成 16 年度*1
熊本市	670	9, 690	1, 446	平成 15 年度*2

注) 参考文献4) *1 : P. 34, *2:P. 51

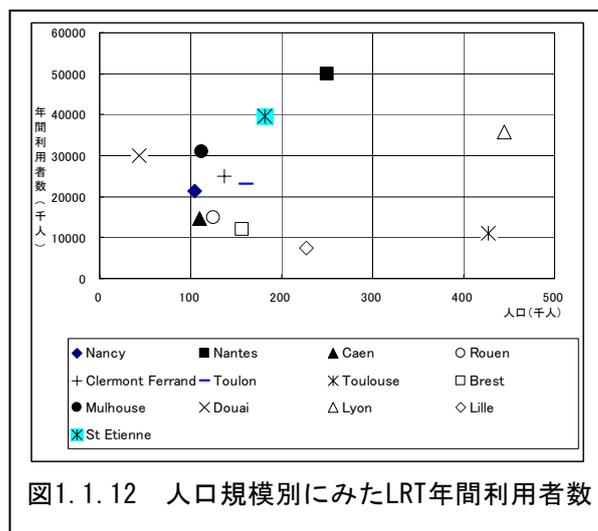


図1. 1. 12 人口規模別にみたLRT年間利用者数

ii-b.) 市の政策・公共交通施策との関連

LRTの導入の背景としての導入の目的は、交通サービスの改善がトップであるものの、それ以外では、「社会福祉政策」、「中心市街地活性化」、「地球環境保全」についても高い得点となっている。また、導入に際しての市全体の政策との関わりでも、中心市街地活性化、土地利用政策との関わりが強いことがわかる (図1. 1. 14参照)。ここでの社会福祉政策とは、わが国の高齢者等への対策だけでなく、ストラスブールのように社会格差のある地域との連携を強めるための施策なども含む。これは、LRT導入が単なる交通サービス改善ではなく、交通を主体とした街づくり、環境政策を背景にしたものであることがわかる。

次に公共交通サービス改善の視点から、LRTと合わせて実施または計画されている交通施策をみると、

多くの都市で、歩行者専用道路の整備、自転車道ネットワーク、駐車場料金政策、中心市街地への車の流入抑制、P&Rなどを実施または予定している。ここでも、中心市街地への車の流入を規制し、公共交通主体の交通システムの構築を総合的に行うことが試みられていることがわかる。この背景には、中心市街地における交通混雑・環境悪化を食い止めるために、道路を広げるのではなく、道路空間を公共交通のために再編することが政策理念として
いることが、ヒアリングからも判断できる。

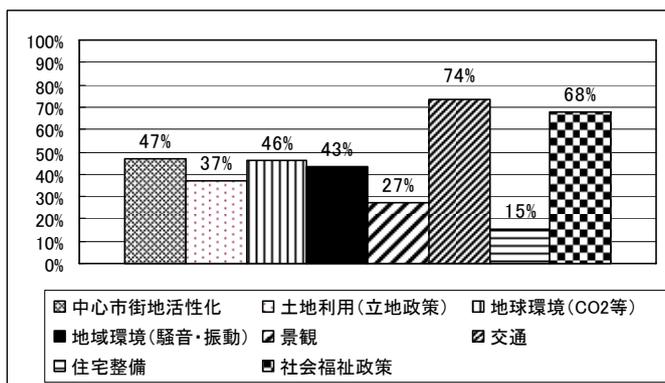


図 1.1.13 LRT 導入目的別重要度

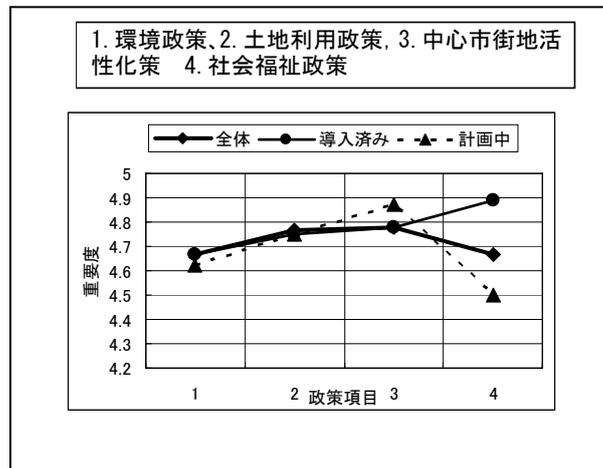


図 1.1.14 LRT 導入の政策における重要度

iii) c. 整備費用・財源

都市別の整備コストを比較すると、ニースを除くと1kmあたり20億円～40億円（注）車両費、一般管理費を除く）であり、財源については、都市により異なるが、国、県などの市以外からの補助による都市と、市及び周辺コミューンからの補助による都市、交通税（VT）を財源とする都市にわかれる。その背景、根拠法・制度については、別途研究を進めたいと考える。

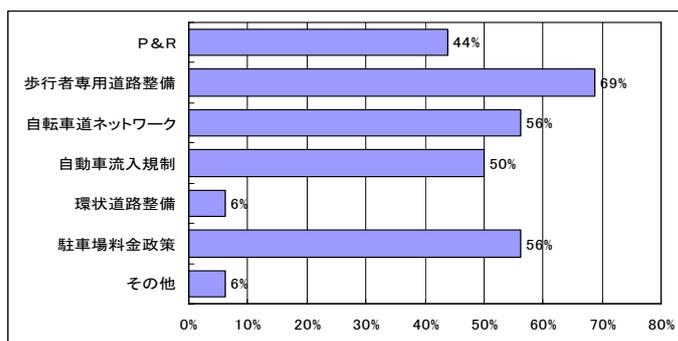


図 1.1.15 LRT 以外の交通政策

都市名	P&R	歩行者専用	自転車道	自動車流	環状道路	駐車場料	7. その他
導入済み							コンパクトな都市計画
Nancy							
Nantes							
Caen							
Orleans							専用レーンを持つバ
Bordeaux							
Rouen							
計画							市バスと長距離バスの
Clermont Ferrand							
Toulon							
Toulouse							
Nice							
Brest							自動車の速度制限と交
Marseille							
Tours							バス専用レーン、バス
Douai							
Rouen (TEOR)							
Mulhouse							政策あり

図 1.1.16 ترام以外の交通施策（都市別）

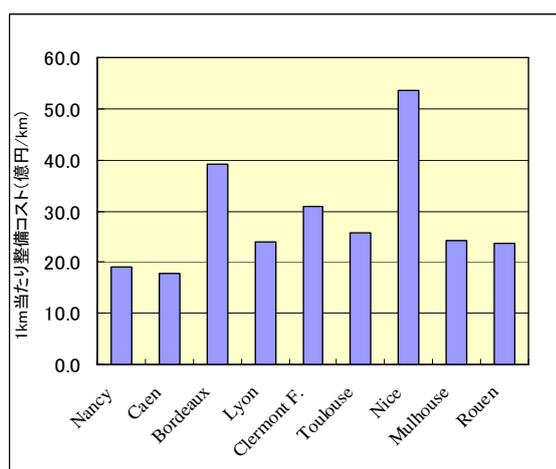


図 1.1.17 整備延長当たりの整備費用

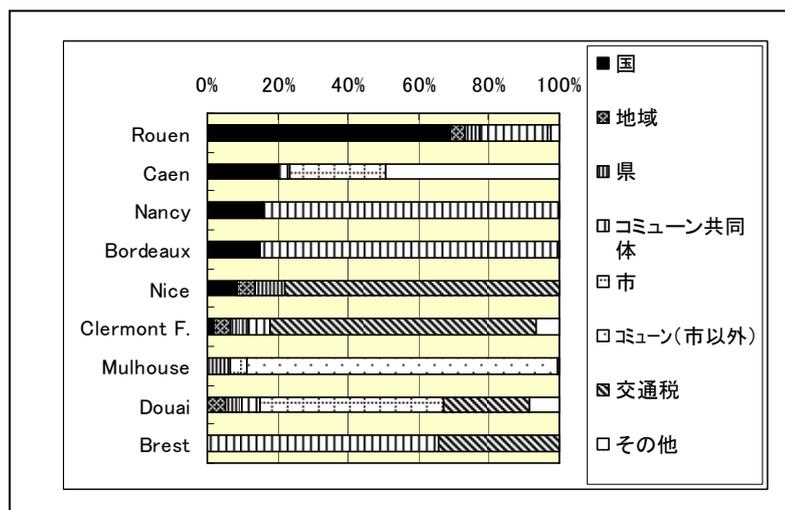


図 1.1.18 整備財源の内訳

(iv) まとめ

今後、わが国における導入を促進するために課題となる事項を含め以下に示す。

a. まちづくりと交通政策の融合

フランス諸都市のLRTの導入は交通サービスの向上のみを目的としているものではなく、まちづくり、特に環境負荷の低減、限られた都市空間を活用、中心市街地の活性化を包含した、戦略的な政策の切り札的な役割を担っている。これは、現地におけるヒアリングでも、中心市街地の活性化について、車をとるかLRTをとるかの選択がなされ、ストラスブールの例に代表されるように、LRTを選択することにより、その後の中心市街地の活性化につながるものであった。ここで、重要なことは、現在、成功している都市でも、そのような選択過程を経ていること、そしてその背景には、環境問題、中心市街地の衰退などがあったことである。

b. LRT導入による効果

本稿では、対象とした都市での交通機関分担など定量的な側面と、政策的な効果について示している。それらを見ると、交通機関分担については、LRTを含む公共交通機関分担は数%増加し、自動車分担率が減少傾向にある。これらの評価については、効果の是非は判断しにくいだが、ヒアリングなどでは、中心市街地への流入が増加、中心市街地の活性化に寄与している旨の発言があり、アンケート結果でも、中心市街地の活性化策の一部としての役割が大きい事がわかる。この点については、今後の中心市街地に焦点を当てたより定量的な研究に期待したい。

③c) LRT導入都市における都市の特性と交通行動について

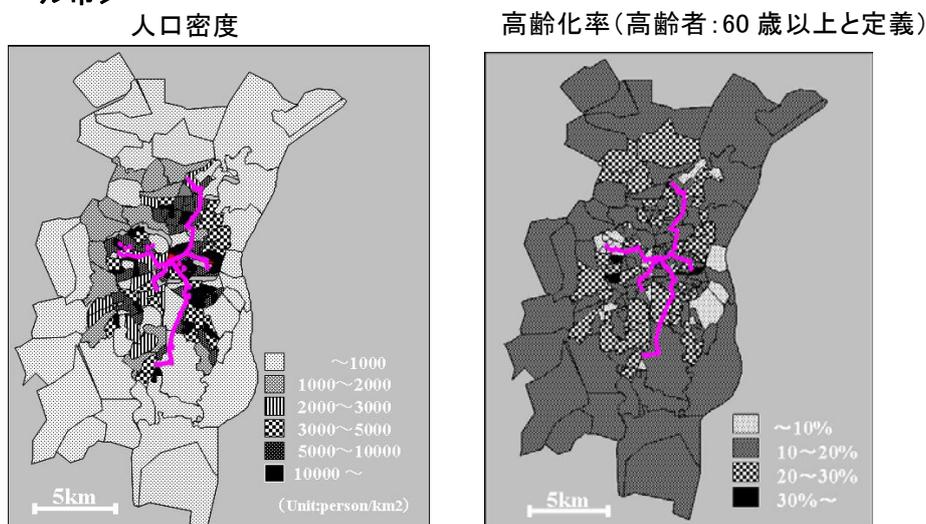
a(i) LRT沿線の人口密度・高齢化率

平成17年度に市民アンケートを実施した、ストラスブール市とミュールーズ市について、各都市の人口密度・高齢化率とLRT路線位置との関連を作図した⁵⁾⁶⁾。

この図から、LRT路線は、両都市ともに市内でも人口密度の高いエリアを結ぶように計画されていることがわかる。これらは、結果として多くの利用者を誘発することによる採算性の向上、公共交通への転換率の促進に寄与していることがわかる。

次に、高齢化率をみると両都市ともに中心部よりもむしろ郊外の高齢化率が高い事が分かる。LRT路線位置についてみると、郊外部ではこのような地区またはその近辺に位置しており、高齢者の移動に関して一定の役割を果たしていると考えられる。

<ストラスブール市>



<ミュールーズ市>

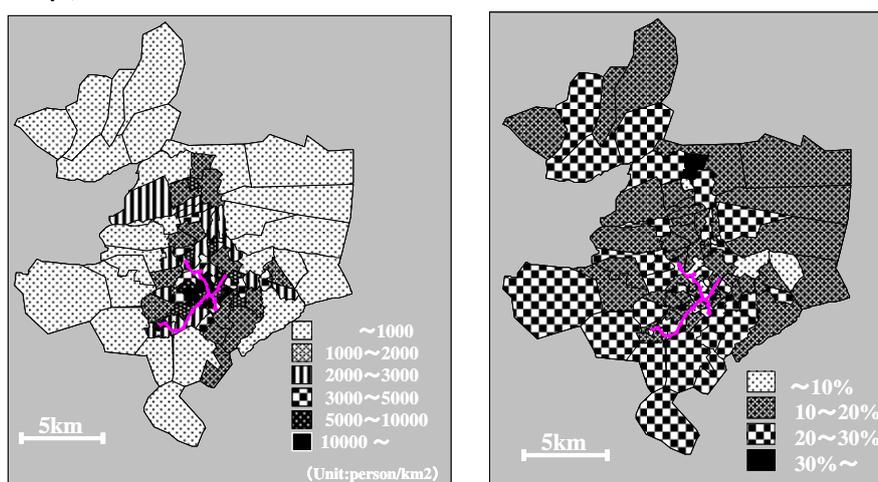


図 1.1.19 LRT沿線の人口密度と高齢化率

(ii) 2都市におけるアンケートに基づく分析結果

LRT が導入済みの都市と導入予定の都市に居住する住民の交通行動や交通手段選択時の意識などを比較分析するため、平成 17 年度に LRT 導入済みの都市としてフランスのストラスブール（CUS：ストラスブール都市圏共同体）を、LRT 導入予定の都市として同じくフランスのミュールーズ（SITRAM）を取り上げ、両都市圏の居住者を対象に現地アンケート調査を実施した。このアンケート結果にもとづいて、特に急速な高齢化が進展している我が国の状況を鑑み、交通行動等に関する分析した結果を以下に示す。

- a. LRT を利用している理由は、「便利」、「速い」、「自動車では不便」が、年齢に関わらずに多いが、高齢者では、「他に交通手段がない」を理由として挙げる比率が高い。さらに、高齢者・障害者の交通手段としての LRT の有効性については、ストラスブール市で 60%ミュールーズ市で 54%が合意している。これらからみて LRT の導入が高齢者のモビリティを高める有効な手段であるといえる。
- b. 次に LRT 導入後の街の変化については、移動の快適性向上がもっとも回答が多いが、高齢者・障害者の移動しやすさの向上、まちの賑わい、景観の向上など、移動性の向上だけでなく、LRT がまちづくりそのものに貢献していることがわかる。

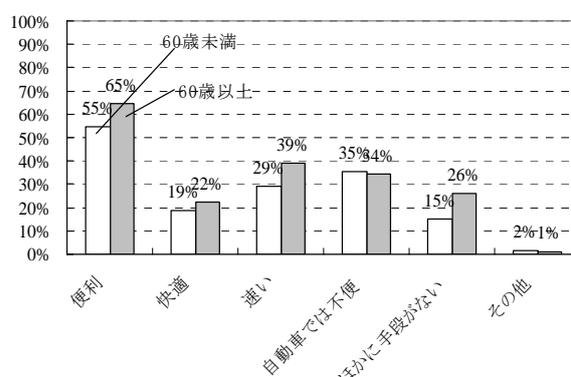


図 1.1.20 LRT を利用する理由（複数回答）

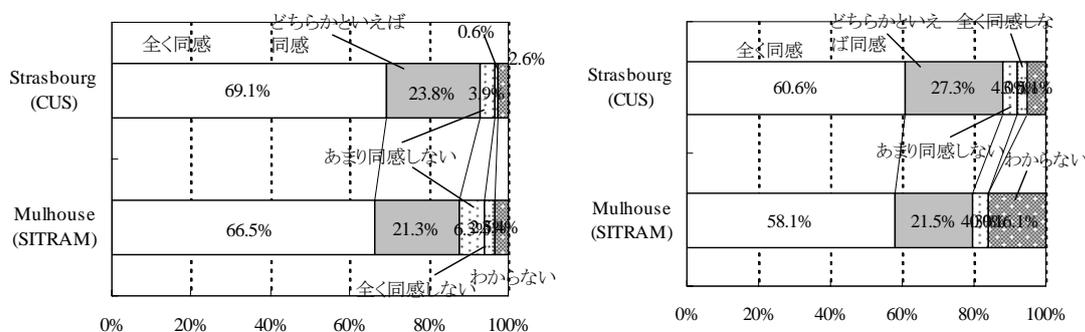


図 1.1.21 高齢者・障害者の交通手段として LRT が有効であるか

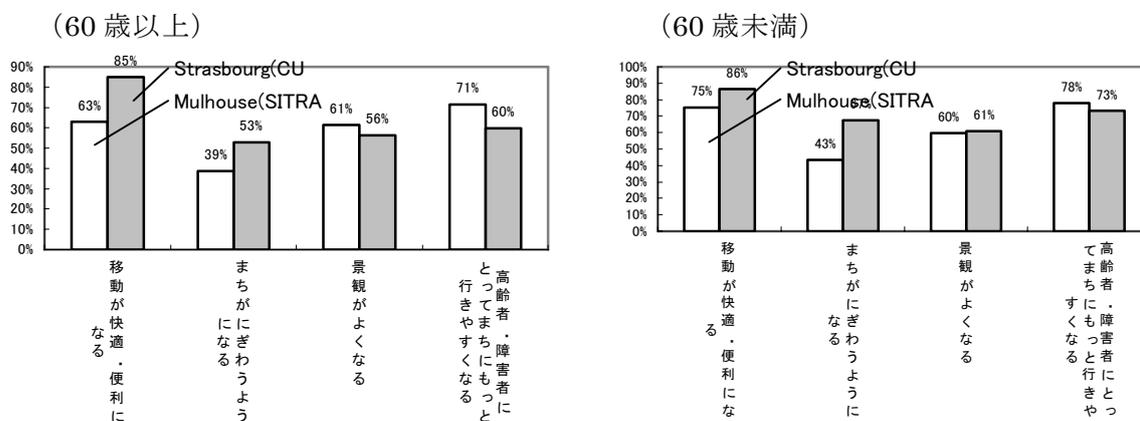


図 1.1.22 LRT 導入後のまちの変化について

← 3) LRT導入都市における市民・利用者の環境意識に関する研究

(まち創生研究所)

a-1) 概要

LRTの導入を中心としたパッケージ型交通施策の導入は、まちのイメージ・景観の向上、まちの活性化、総合的な都市の魅力向上に効果を発揮していることは、フランスのLRT導入都市や富山市の現状から確認できるが、ここでは、それが市民の環境意識にも影響を及ぼしているという仮説のもと、ミュールーズ(仏)と富山市で実施したLRT導入前後の世帯調査結果から検証をおこなった。各都市の世帯調査の概要は表1.1.6のとおりである。

表 1.1.6 ミュールーズ、富山の世帯調査

調査対象都市	ミュールーズ(仏)	富山(日本)
事前調査(年次, サンプル数)	2005年(412)	2005年(753)
事後調査(年次, サンプル数)	2007年(476)	2007年(488)
調査手法	電話インタビュー調査	ポスティング配布・郵送回収
調査項目(共通)	①個人属性 ②住居について ③公共交通の利用について ④日常の移動 ⑤交通機関選択に対する嗜好意識 ⑥最近の交通行動(指定した平日・休日) ⑦景観・バリアフリーイメージ ⑧環境意識・健康意識 ⑨都市のイメージ ⑩LRTが有する価値(事後調査のみ)	

※上記以外に、2005年にLRT導入都市としてストラスブール(仏)でも調査を実施。

b-2) 環境意識の都市比較

クルマ通勤者の環境意識を、ミュールーズと富山の事後調査から比較すると「クルマの移動は環境に良くない」という“クルマに対する意識(重要性認知)”に大きな差異が見られた。これは、京都議定書の批准に対するEUの取り組みからもわかるが、ヨーロッパの都市と日本の地方都市との差を表していると言える。なお、電話インタビューと調査票配布という調査手法による差異も考慮すべき点である。この差が、ヨーロッパのLRTと日本の路面電車の利用者数の差⁴⁾に表れていると考えられる。

次に、「クルマ利用を控えよう」という“クルマ利用抑制の行動意図”と、「クルマ利用を控えている」という“クルマ利用抑制行動の自己報告値”をみると、ミュールーズでは、「クルマ利用を控えよう」と思う比率と実際に「クルマ利用を控えている」比率が約25%で等しく、クルマ利用抑制の行動意図と実際の利用抑制が合致している。これに対して富山では、「クルマ利用を控えよう」と思う比率、約15%に対して、実際に「クルマ利用を控えている」のは、僅かに約5%であり、行動意図と実際の行動に大きな乖離が見られた。

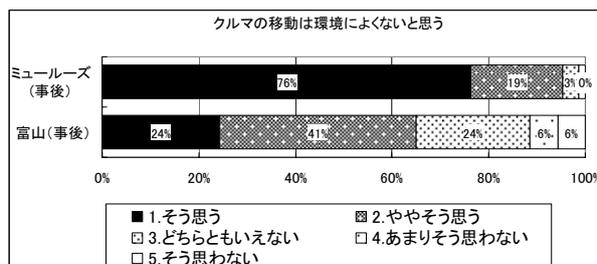


図1.1.23 「クルマに対する意識」の都市

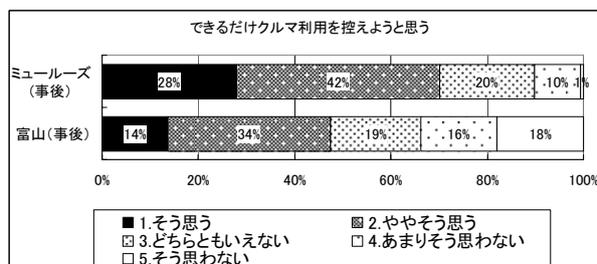


図1.1.24 「クルマ利用抑制の行動意図」の都市

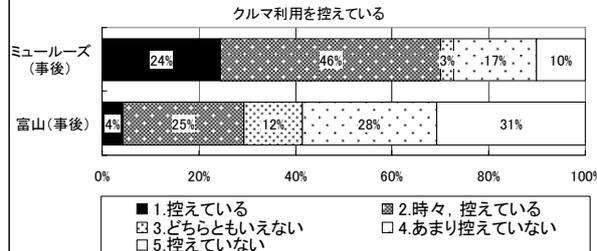


図1.1.25 「実際のクルマ利用抑制行動」の都市

c-3) LRT 導入による環境意識の変化

実際にLRTが導入された富山について、事前・事後の環境意識と実際の行動をクルマ通勤者とクルマ以外通勤者（ともに免許保有者）で比較した。「クルマの移動は環境に良くない」という“クルマに対する意識”は、事前・事後、通勤手段で大きな差は見られないが、実際に「クルマ利用を控えている」では、クルマ通勤者・クルマ以外通勤者ともに、事前に対して事後では約2倍に増加している。しかし、クルマ通勤者のその比率は小さい。

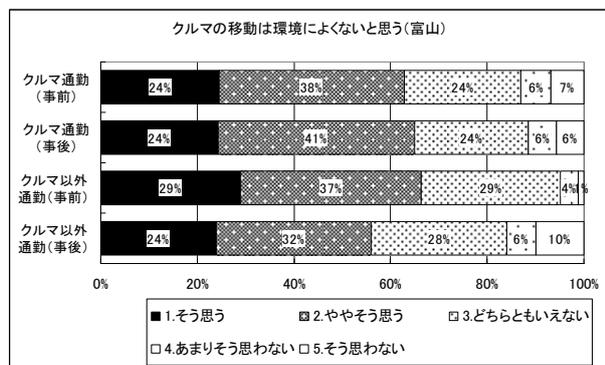


図1. 1. 26 「クルマに対する意識」の前後

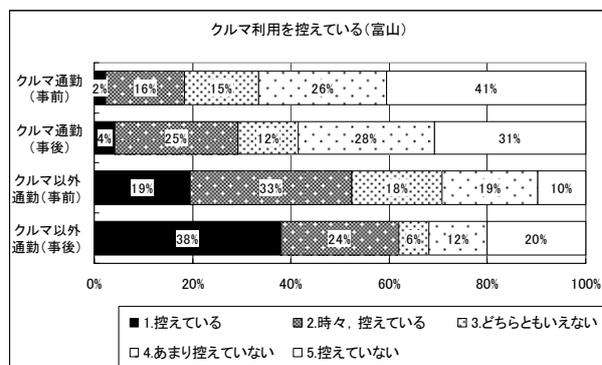


図1. 1. 27 「実際のクルマ利用抑制行動」の前後

d-4) まとめ

これらの結果から得られた知見は、①環境問題に積極的に取り組んでいるヨーロッパの都市と、過度にクルマに依存している日本の地方都市では、「クルマの環境に対する重要性認知」と実際の「クルマ利用抑制行動」に大きな開きがあること、②富山では、LRT導入により、通勤者（クルマを利用する・しないに関わらず）の「クルマの環境に対する重要性認知」の程度は変わらなかったが、実際のクルマ利用抑制行動には、比率にして約2倍に増加し、国内発のLRT導入の効果がみられた、ということである。

←(4) LRT導入に関する市民合意形成に関する研究（日建設計総合研究所）

a-1) フランスにおける住民参加の手法^{1)~5)}

フランスでは、1983年のブルシャルドー法以降、1985年の都市計画法典の改正、1992年のピアンコ通達、1995年バルニエ法、2003年の憲法改正と法制度的な担保のもとで住民参加が取り入れられてきた歴史がある。各々の法制度にもとづく住民参加手法の概要を表1.1.7に示す。

表 1.1.7 住民参加手法の概要

名称	目的	実施主体	実施時期	費用負担	法制度
公開協議	・計画策定当初からの住民参加 ・計画概要の住民への提示（情報公開） ・意見聴取	CNDP CPDP	原則4ヶ月	事業主体	1992年 ピアンコ通達（91-101号法） 1995年 バルニエ法（95-101号法）
事前協議（コンサルタシオン）	・情報開示 ・意見聴取	計画立案者	適宜	事業主体（計画立案者）	1985年 都市計画法典改正（85-729号法）
公的審査	・住民からの意見聴取 ・議会での議論の際の資料としての住民意見の取りまとめ	公的審査委員（行政裁判所による選出）	意見表明：原則1-2ヶ月 取りまとめ：原則1-2ヶ月	事業主体（一部民間）	1983年 ブルシャルドー法（83-680号法）
住民投票	・意思決定 ・民意把握	地方議会	任意	行政	1992年 共和国の地方行政に関する指針（92-125号法） 2003年 憲法改正（決定権あり）

b-2) トラム計画における合意形成プロセス^{5),6)}

フランスでは、トラム整備などの公共事業においては、事前協議（コンサルタシオン）と公的審査の2つが義務付けられている。したがって、本稿では事前協議（コンサルタシオン）と公的審査について詳報する。また、トラム導入時の合意形成プロセスとして、ストラスブールの事例を図 1.1.28に示す。

(i-a) 事前協議（コンサルタシオン）

事前協議（コンサルタシオン）では、事業者側からの情報の開示や住民からの意見聴取を目的として、広報活動や住民説明会などが行われる。現在、フランス各都市で進んでいるトラム整備においては、どの都市においても徹底的な周知プロセス及び市民との積極的なコミュニケーション活動が展開されている。事前協議の内容については法的に規定されていないこともあり、以下に示す計画立案者からの情報発信・情報収集に関するあらゆる活動が事前協議（コンサルタシオン）に含まれる。

<ストラスブールにおける事前調査（コンサルタシオン）の概要>

ストラスブールでは、トラム計画に関する市民への周知、意見聴取のために、CUS（ストラスブール都市圏共同体）によって計4回のコンサルタシオンが実施されている。

- ・第1回目コンサルタシオン＝2000年10・11月
- ・第2回目コンサルタシオン＝2001年11月
- ・第3回目コンサルタシオン＝2002年5月末から7月初め

・第4回目コンサルタシオン=2004年11月末から2005年1月初め

表1.1.9に第4回のコンサルタシオン（2004年11月末から2005年1月初め）の活動内容を示す。

表1.1.8 事前協議（コンサルタシオン）の種類・内容

種類	内容
①情報の開示	<ul style="list-style-type: none"> ・新聞、テレビ、ラジオ、インターネット等各種メディアによる広報 ・小冊子、パンフレット、マガジンの発刊 ・展示会の開催 ・プロモーションビデオ等の制作 など
②住民からの意見聴取	<ul style="list-style-type: none"> ・質問票によるアンケート調査 ・電話によるインタビュー調査 ・直接面接による意見聴取 など
③意見交換	<ul style="list-style-type: none"> ・住民説明会、企業説明会 ・交流フォーラム、討論会 ・社会実験 など

表1.1.9 ストラスブールにおける事例（第4回目コンサルタシオンの内容）

種類	内容
①情報の開示	<ul style="list-style-type: none"> ・パンフレット配布（50,000部） ・雑誌の中にピラを発行（A3サイズ） ・地方誌と内部の出版物に記事を掲載 ・出版物で公式発表を実施 ・インターネットサイト／PR誌“info Tram”発刊 ・3つの報告書を出版
②住民からの意見聴取	<ul style="list-style-type: none"> ・意見台帳による意見収集（意見数526） ・団体からの意見聴取（55団体）
③意見交換	<ul style="list-style-type: none"> ・CUSによって企画された32の交流フォーラムの開催 ・26枚のパネルで構成された3つの常設展示会の開催 ・4つの臨時展示会の開催（1800人来場） ・CTS（ストラスブール交通会社）のバスを利用した巡回展示会の実施（32の主要地）

(ii) 公的審査

フランスにおけるトラム計画案は、議会で承認を受けた上で公益宣言が出されないと効力を持たないため、議会が最終的な意思決定機関としての役割を果たしているといえる。ただ、議会での議決に際して行われる議論の基礎になるのが公的審査で作成された意見書であり、この公的審査における住民参加の位置づけは極めて重要といえる。

以下に、公的審査の内容として、ストラスブールで行われた事例を以下に示す。図 1.1.28

①パネル展示

トラム計画の内容を解説したパネルを市役所のロビーで展示。あわせて、パネルの内容を記したパンフレットを配布。

②資料閲覧・意見記帳

トラム計画に関する詳細な資料を閲覧し、意見を記帳できる場所（公的審査室）を市役所内に設置。

③公的審査委員との会見（意見聴集）

市民が公的審査委員に直接意見を言うことができる会見を開催。

④公聴会

市長ならびに交通政策課などの担当者が出席し、公的審査委員の司会のもとで、市民は直接担当者に質問をしたり、意見をいったりすることができる公聴会（公開質問会あるいは公開討論会のようなもの）を開催。

なお、公的審査を進めるに際して、行政裁判所が行政・市民の中立的、第三者的な立場の人を公的審査委員として選出する。公的審査委員は上記のようなプロセスのもとで市民の意見を聴取し、最終的に意見書として議会へ提出する。

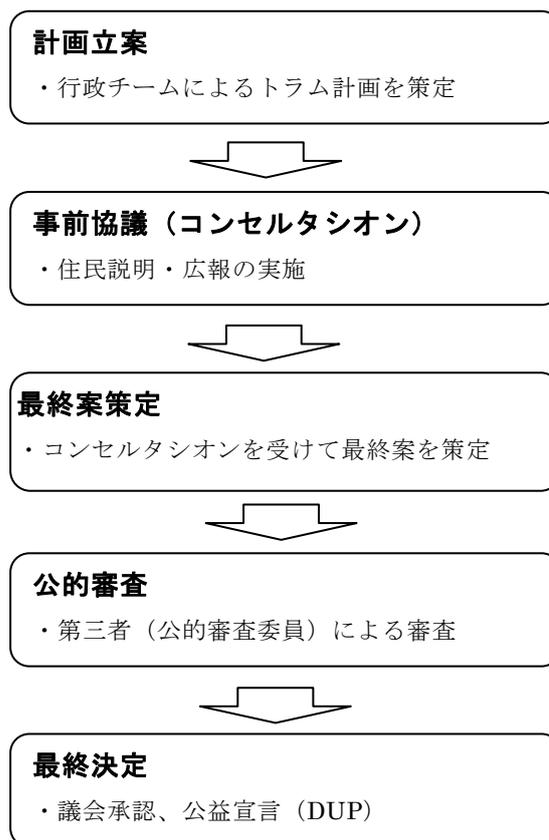


図 1.1.28 計画決定プロセス

(iii) フランス各都市におけるトラム導入の合意形成期間

フランスで既にトラムを導入している都市およびトラム導入を計画している都市を対象に、合意形成期間等に関するアンケートを行った。結果を図1.1.29および図1.1.30に示す。トラム導入決定から工事に着工するまでに要する合意形成期間は平均4.4年、工事期間の平均は4.1年である。多くの都市では合意形成期間は5年以下であり、わが国の鉄軌道等の事業と比べるとかなり短い。

また、トラム導入時に参考にした都市に関するアンケート結果を図 1.1.31 に示す。ほとんどの都市においてフランス国内をはじめとする導入事例を参考していることが分かった。参考とされた都市は、ナント、ストラスブール、グルノーブルなど 1995 年以前に開業した成功都市が多く、また現在計画中の都市において参考都市数が導入済みと比較して多くなっており、先行した都市での導入事例が、1990 年代、2000 年以降の導入都市あるいは導入計画都市へ大きく影響を与えているものと考えられる。したがって、身近な都市での成功事例が当該都市におけるトラム計画の合意形成をスムーズにさせてい

る要因とも考えられる。ただし、この点は今後の研究の中で検証していかなければならない課題である。

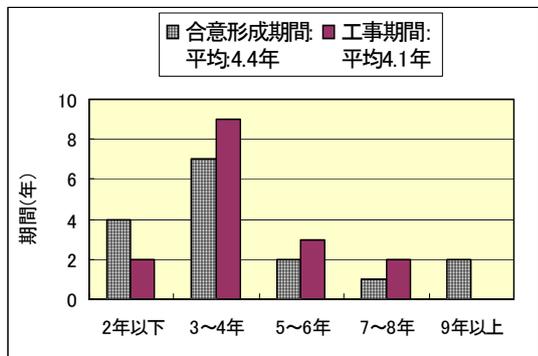


図 1.1.29 合意形成期間 (集計)

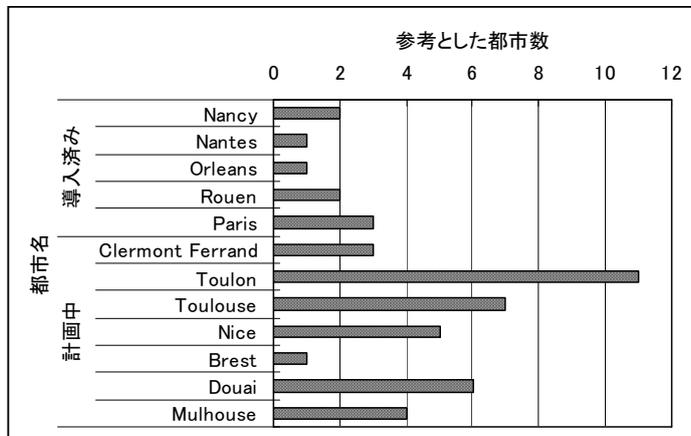


図 1.1.30 トラム導入時に参考とした都市

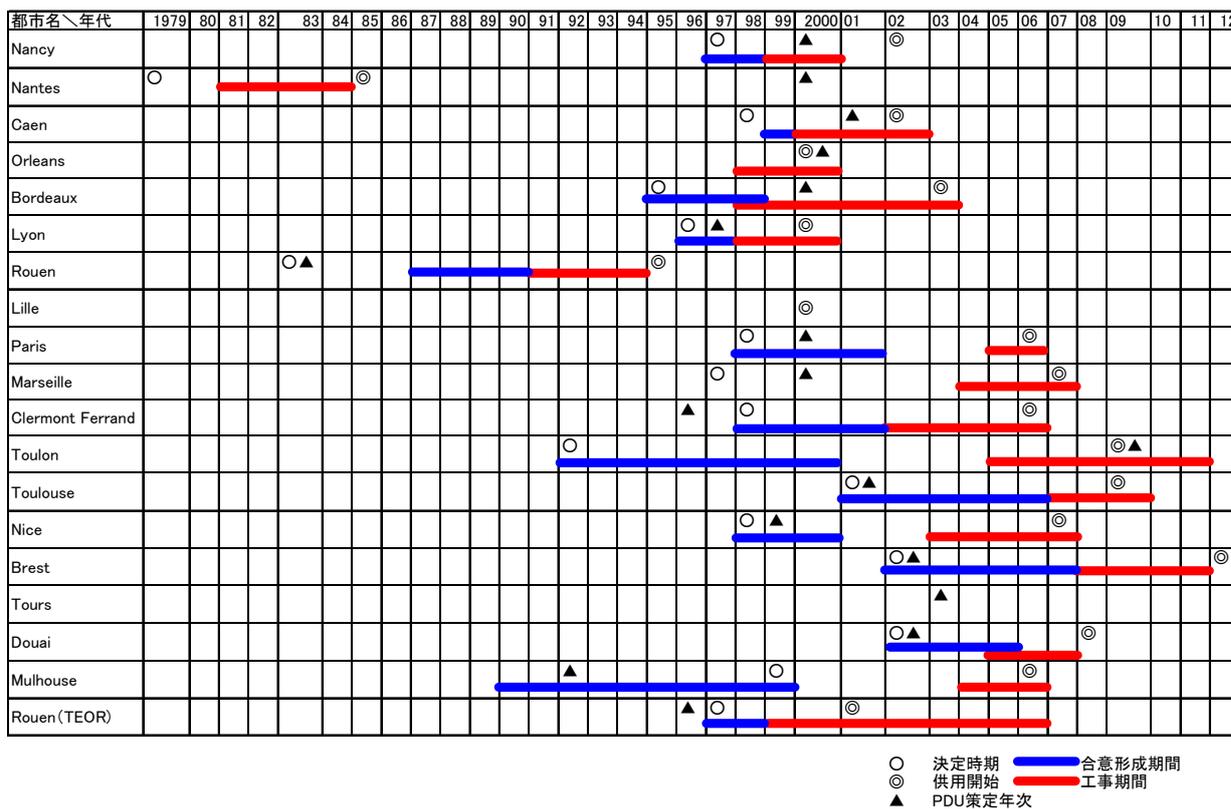


図 1.1.31 フランス各都市におけるトラム導入の合意形成期間

d4) ストラスブールにおけるコンサルタシオンの系譜

フランスのストラスブールにおいて過去全三期のトラムプロジェクトに際して実施されたコンサル

タシオン（事前協議）に関する調査を実施した。その成果の概要を表 1.1.10 に示す。

第一期はトラム推進派の市長当選を機にトップダウン方式でスピーディな合意形成手続きが進められ、また第二期は第一期の成功を背景に市民合意形成がスムーズに運んだため、決議から公益宣言までの合意形成期間は 2 年～3 年となっている。一方、第三期は反対派による訴訟等のため合意形成に手間取り 5 年以上の歳月を費やしている。これはプロジェクト推進における市民合意形成の難しさや重要性を示す事例であると考えられる。

表 1.1.10 コンセルタシオンの系譜（ストラスブル）

ステップ	第一期	第二期	第三期
1. 決議	<ul style="list-style-type: none"> 1989 年春 市長選挙でトロットマン女史を選出。 1989 年 6 月 29 日 ストラスブル都市圏におけるトラムウエイタイプの実現を決議。 1989 年 11 月 24 日 事前協議プロセス実行を決議。 	<ul style="list-style-type: none"> 1995 年 4 月 21 日 第二期プロジェクト開始。 CUS でストラスブル都市圏におけるトラムウエイネットワーク延長中期計画施行を決議。 1995 年 12 月 15 日 ストラスブル都市圏におけるトラム延長中期、長期開発にむけての努力続行を決議。 	<ul style="list-style-type: none"> 1999 年 6 月 22 日 トラムネットワーク拡張を決定。 2000 年 7 月 7 日 委員会が都市交通プランを承認
2. 事前協議	<ul style="list-style-type: none"> 1989 年 12 月 ～1990 年 3 月 事前協議 1990 年 3 月 30 日 事前協議報告書を CUS で発表。 CUS にて、A 線すべての路線工事実施を決議。 	<ul style="list-style-type: none"> 1996 年 各コミュニティにおいて事前協議活動の一環として、住民説明会を開催。 1996 年 11 月 8 日 路線 B トラムウエイについての事前協議中間報告を CUS で発表。 	<ul style="list-style-type: none"> 2000 年 10、11 月 第一期事前協議 2001 年 11 月 第二期事前協議 2002 年 5 月～7 月 第三期事前協議
3. 公的審査	<ul style="list-style-type: none"> 1990 年 6 月 1 日 ～7 月 2 日 	<ul style="list-style-type: none"> 1997 年 3 月 3 日 ～4 月 11 日 	<ul style="list-style-type: none"> 2004 年 4 月 1 日 トラム工事の DUP に関する知事勅令 (arrete prefectoral) が発令。
4. 公益宣言	<ul style="list-style-type: none"> 1991 年 6 月 17 日 エディット・クレゾン首相より DUP 発効。 	<ul style="list-style-type: none"> 1998 年 7 月 30 日 リヨネルジョスパン首相より DUP 発効。 	<ul style="list-style-type: none"> 2004 年 10 月 19 日 ストラスブルの行政裁判所が、「DUP を否定する」との判決を下す。 2004 年 11 月 19 日 CUS がナンシー市の (高等裁判所・控訴院 (Cours d'appel)) に、「ストラスブル行政裁判所の判決」に対する控訴を上告。 2004 年 11 月～2005 年 5 月 第四期事前協議 2005 年 11 月 ナンシーの高等裁判所が「ストラスブル行政裁判所の判決は無効」との判断を下す。 知事 DUP 宣言が再承認される。

e-6) まとめ

フランスのトラム整備における合意形成プロセスの特徴は、前述の内容および現地でのヒアリング結果を踏まえると以下のようにまとめられる。

- 議会を中心にした意思決定システムを前提として、行政が計画案を立案し、それを住民に対して情報開示し、意見聴取を行うという、いわば行政主導型の合意形成プロセスである。
- 事業者側（行政側）と住民（市民）との間で役割が明確に分担されており、社会資本整備の「公益」について議論する土壌が整っている。
- 住民への情報公開及び意見収集等住民参加の仕組みが法制度的に担保されており、それが合意形成を進めるうえで効果を高めている。
- 事業者（行政）サイドでは、初期の住民（市民）への積極的なコミュニケーション活動に対して、かなりの時間、コスト、労力がかけられている。
「急がば回れ」の結果、短い合意形成期間で工事着手に至っている事例も多いのではないかと推測される。

フランスでは首長の在任期間中にLRTを完成させようという政治的要因も背景にはあるが、事前協議（コンサルタシオン）、公的審査といった市民参加手続きにより、社会的合意形成が効率的、効果的に行われていることが貢献しているものと考えられる。我が国においても公共事業のアカウンタビリティや透明性を高めるうえで情報公開が一般的になってきているが、事前協議（コンサルタシオン）のように計画の初期段階からより積極的に市民とのコミュニケーションを図ることによって、結果的に合意形成期間の短縮や事後の訴訟の軽減につながる効果が期待できるのではないだろうか。また、公的審査は行政裁判所により選出された審査委員が市民意見を聴取して審査結果を議会へ提出するという手続きであり、中立性・公平性の面で優れている。この第三者による評価システムである公的審査の仕組みも、我が国で参考にするに値する制度であると考えられる。

5. 本研究により得られた成果

(1) 科学的意義

本研究により得られた科学的意義は以下の通りである。

1) LRT 導入と一体となった総合的な公共交通政策の必要性

フランスの先進都市では LRT の導入により、中心市街地の活性化・自動車交通の削減に成功している。これらの都市の規模は、人口 30 万人未満の都市が多く、人口密度もアジア諸国の都市に比べると低い都市が多い。また、一方でフランスなど欧州の諸都市では、自動車、バイクなどのパーソナルな交通機関から公共交通機関への転換を促進するために、総合的な交通政策の導入が行われており、これが LRT 導入の成功の大きな要因であると考えられる。

このようなことから、公共交通の導入成功の要因のひとつである採算性の面からすると、アジアの主要都市での導入の可能性は高く、公共交通の未成熟な都市が多いアジアの都市での導入については、現時点から総合的な交通政策の導入について検討をしていくことが極めて重要と考える。

2) まちづくりと交通政策の融合

フランス諸都市の LRT の導入は交通サービスの向上のみを目的としているものではなく、環境政策、福祉政策、中心市街地活性化および土地利用政策を包含した、戦略的な政策の切り札としての役割を担っている。これは、現地におけるヒアリングでも、中心市街地の活性化の面では、車をとるか LRT をとるかの議論が行われ、その結果、ストラスブールの例に代表されるように LRT を選択することによって、その後の中心市街地の活性化に成功した事例が生まれている。ここで重要なことは、現在、成功している都市でも、そのような選択過程を経ていることであり、そこでの知見を今後、我が国及びアジア諸国へ活かしていくことである。

3) LRT 導入による効果

本研究では、対象とした都市での交通機関分担など定量的な側面と、政策的な効果について示した。交通機関分担については、LRT を含む公共交通機関分担は数%増加し、自動車分担率は減少傾向にある。これらの評価について、効果の是非は判断しにくいだが、ヒアリングなどでは、中心市街地への流入が増加、中心市街地の活性化に寄与している旨の発言があり、アンケート結果でも、中心市街地の活性化策の一部としての役割が大きいことがわかった。今後、LRT の導入効果を多面的に把握するために、より定量的な検証が望まれる。

(2) 地球環境政策への貢献

地球環境への環境的負荷を減らすためには、これまでのクルマを主体とした交通を改めて、LRT 等公共交通の利用促進を進めていくことが必要であることは言うまでもないが、実際に新たな公共交通の導入を実現するためには、都市・交通政策的な位置付け、技術的な問題解決、市民合意形成が極めて重要である。本研究では、これらの課題に対して先進的な事例をもとに問題解決の方向性を示したものであり、地球環境政策への貢献をするものである。これらの成果については、学会への発表、書籍の執筆等を通じて成果の広報・普及に努めた。

6. 引用文献

(1) L R Tに関連する技術・制度に関する研究

- 1) 富山市ホームページ、<http://www7.city.toyama.toyama.jp/index.html>, 2007
- 2) 「鉄道における省エネルギーと環境」小笠正道、「I E E J Journal」Vol.127 No.4 2007
- 3) 「鉄道における省エネルギーと環境」小笠正道、「I E E J Journal」Vol.127 No.4 2007
- 4) 「リチウムイオン二次電池によるバッテリーとラム」小笠正道、「鉄道と電気技術」2004.7 Vol.15 No.7

(2) L R T導入都市における交通サービスと交通施策及び交通行動に関する研究

- 1) 平成17年度「国土交通白書」
- 2) Trams in France : <http://www.trams-in-france.net/>
- 3) Le Tram, 南総一郎 : <http://eurotram.web.infoseek.co.jp/>
- 4) 「運輸と経済」2005年11月号
- 5) たとえば : ADEUS : L' enquête ménage 1997 les résultats, 1998.
- 6) INSEE : IRIS...References-cédérom France 1999

(3) L R T導入都市における市民・利用者の環境意識に関する研究

- 1) 「社会的ジレンマの処方箋」藤井聡 ナカニシヤ出版 2003年10月

(4) L R T導入に関する市民合意形成に関する研究

- 1) Bernard Drobenko : Droit de l'Urbanisme, 2003
- 2) 板谷和也 : 実効性を考慮した都市圏総合交通計画に関する研究—フランス PDU を題材として—, 東京大学大学院新領域創成科学研究科博士論文、2004
- 3) 鈴木温、三浦良平、山口真司 : フランスの市民参加制度の最新動向と日本流の構築に向けて、土木計画学研究講演集、Vol.29, 2004
- 4) 石川雄幸 : フランスにおける合意形成システムに関する研究、土木計画学研究講演集、Vol.24、2001
- 5) 南総一郎 : コンサルテーション・公的審査—市民と行政の協議—、(<http://eurotram.web.infoseek.co.jp/>)
- 6) 望月真一 : 路面電車が街をつくる 21世紀フランスの都市づくり、鹿島出版社、2001

7. 国際共同研究等の状況

なし

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

<論文(査読あり)>

- 1) Ken Kodama・Yoshiyasu Suzuki・Ryoji Matsunaka・Yoshi t aka Aoyama・Hiromu Sakai : RESEARCH ON PUBLIC TRANSP-ORTATION MEASURES AND TRANSPORTATION BEH-AVIRORS RELATED TO INTORODUCTION OF LRT IN EUROPE, Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies, Vol.6, 2007

<査読付論文に準ずる成果発表>

なし

<その他誌上発表（査読なし）>

1) 青山吉隆・小谷通泰編著：LRTと持続可能なまちづくり、学芸出版社、2008. 3.

(2) 口頭発表（学会）

1) 児玉健・酒井弘・鈴木義康：フランス諸都市におけるLRT等公共交通政策に関する基礎的研究、第33回土木計画学研究・講演集、2006、土木学会

(3) 出願特許

なし

(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

なし

(6) その他

なし