

LRT整備の有無による交通機関選択意識に関する都市間比較*
ー ストラスブール・ミュールーズにおける現地アンケート調査に基づいてー
A study about the influence on attitude to modal choice by improvement of LRT*
- Based on the survey in Strasbourg and Mulhouse -

松中亮治**・谷口守***・児玉雅則****

by Ryoji MATSUNAKA・Mamoru TANIGUCHI・Masanori KODAMA

1. はじめに

(1) 背景と目的

LRTは、環境にやさしく、ユニバーサルデザインの公共交通として、近年、フランスなど欧州の各都市において次々と導入されている。現在、わが国の都市においてもLRTの導入が計画・検討されており、その際、人々の交通行動に及ぼす影響を分析することは、極めて重要であるといえる。しかし、わが国においては、超低床車両(LRV)の導入事例はあるものの、LRTが本格的に新規導入された都市はなく、日本の都市を対象とする調査のみでは、LRT導入による影響を的確に把握することはできない。

そこで、本研究では、近年、国内の各都市においてLRT整備を進めているフランスの都市において現地アンケート調査を実施し、その結果に基づいてLRT整備の有無が交通機関選択時の意識にどの程度影響を及ぼしているか定量的に明らかにすることを目的としている。

(2) 現地アンケート調査

本研究では、LRT整備の有無が交通機関選択時の意識にどの程度影響を及ぼしているかを明らかにするため、LRTが実際に導入されているストラスブール(ストラスブール都市圏広域自治連合, Communauté urbaine de Strasbourg : CUS)とLRTの導入が予定されているミュールーズ(ミュールーズ都市圏交通組合, Syndicat Intercommunal des Transports de l'Agglomération Mulhousienne : SITRAM)において現地アンケート調査を実施した。調査対象都市であるストラスブール(CUS)は、LRTが都市内交通機関として定着し、LRT導入の成功例として多くの文献¹⁾において紹介されている。また、ミュールーズ(SITRAM)は、同じアルザス

表-1 現地アンケート調査概要

| 対象都市 | ストラスブール都市圏 広域自治連合 Communauté urbaine de Strasbourg : CUS | ミュールーズ都市圏 交通組合 Syndicat Intercommunal des Transports de l' Agglomération Mulhousienne : SITRAM |
|---------|--|---|
| コミュニティ数 | 27 | 24 |
| 都市圏人口† | 451,133人 | 232,082人 |
| 調査時期 | 2005年12月 | |
| 調査項目 | 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 日常のトリップ ⑤ 交通機関選択に対する選好意識 ⑥ 最近の交通行動 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 | |
| 調査方法 | 電話での聞き取り | |
| 回収サンプル数 | 410 | 412 |

†都市圏人口は、1999年フランス国勢調査²⁾のデータを使用

地方に属し、ストラスブールに次ぐ第2の人口規模を持つ都市であり、2006年5月20日にLRTの開業が予定されている。調査時期や調査項目などのアンケート調査の概要を表-1に示す。なお、回収サンプルを確保し、精度を高めるため、電話での聞き取りによる調査を実施した。回収サンプル数は、ストラスブールで410サンプル、ミュールーズで412サンプルであった。

2. LRT整備に関連する居住者意識の都市間比較

ここでは、LRT導入前後の中心市街地への外出頻度やLRT導入後のまちの変化といったLRT整備に関連する居住者の意識について、両都市間で比較する。

(1) 中心市街地への外出頻度の変化

本研究では、両都市におけるLRT導入前後の外出頻度を比較するため、ストラスブール(CUS)においては、LRT導入前と現在の中心市街地への外出頻度について、また、ミュールーズ(SITRAM)においては、現在の中心市街地への外出頻度とLRT導入後に想定される中心市街地への外出頻度について尋ねている。この結果をもと

*キーワード：意識調査分析，交通行動分析，交通手段選択

** 正会員 博(工) 岡山大学大学院環境学研究所

*** 正会員 工博 岡山大学大学院環境学研究所

**** 学生員 岡山大学大学院環境学研究所

〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 TEL・FAX 086-251-8921

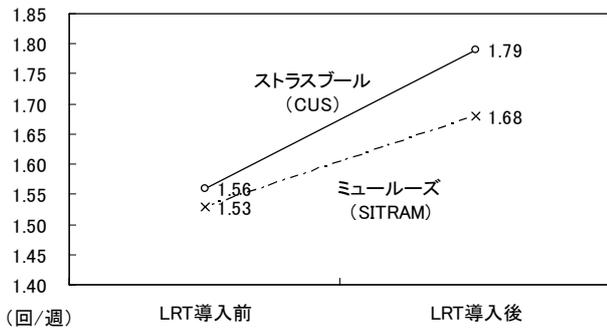


図-1 中心市街地への外出頻度の変化

に、両都市における一週間の中心市街地への平均外出頻度を算出した結果を図-1に示す。図-1に示すとおり、ストラスブール (CUS) では、導入前1.56回/週、現在1.79回/週、ミュールーズ (SITRAM) では、導入前1.53回/週、導入後1.68回/週となっており、LRT導入前の中心市街地への外出頻度については、両都市間で大きな差はみられなかったものの、導入後の外出頻度については、約0.1回/週と若干の差が見られ、LRTが実際に導入され都市内交通機関として定着しているストラスブール (CUS) 居住者の方が、LRTが導入されていないミュールーズ (SITRAM) よりも、LRT導入後の外出頻度は高くなっている。ただし、実際、ミュールーズ (SITRAM) 居住者のLRT導入後の中心市街地への外出頻度がどの程度の値となるかについては、今後の調査が必要である。

(2) LRT導入後のまちの変化について

両都市において、LRT導入後にまちにどのような変化があったか、あるいは、想定されるかという質問に対する回答を集計した結果を図-2に示す。図-2に示すように“景観がよくなる”、“高齢者や障害者が街に行きやすくなる”といった項目に同意する人の割合については、両都市間においてそれほど大きな差は見られないものの、LRTの導入効果としてわが国においても期待されている“移動が便利・快適になる”、“まちが賑わうようになる”といった項目については、実際にLRTが導入され、主要な都市内交通機関としての役割を果たしているストラスブール (CUS) の居住者の方が、同意する人の割合が高くなっている。

4. 交通機関選択時の意識に関する分析

ここでは、交通機関選択時の意識に差異があるか否かを検証するため、両都市圏において実施した現地アンケート調査における交通機関選択に関する意識データ (Stated Preference) を用いて、両都市圏間の交通行動に対する意識を比較・分析した。

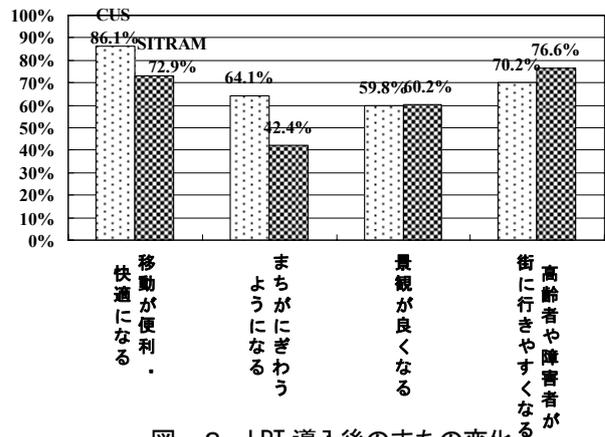


図-2 LRT導入後のまちの変化

(1) 交通機関選択に関する選好意識調査

本研究では、表-1に示す調査項目⑤において、通勤・通学目的の場合の交通機関選択に関する選好意識調査を実施した。具体的には、所要時間および費用の異なる8つの設問パターンを用意し、両都市の被験者に対してランダムに一つの設問パターンを割り当てて提示し、通勤・通学目的において外出する際に利用する交通機関として、自動車か公共交通のどちらを選択するかを尋ねている。

そして、提示された所要時間または費用が変化した場合、最初に選択した交通機関を変更する可能性があるか否かを尋ね、変更すると回答した被験者に対しては、さらに、公共交通の所要時間や費用が具体的にどの程度変化すれば、選択した交通機関を変更するかについても尋ねている。

(2) 交通機関選択モデル

本研究では、交通機関選択モデルとして、次式に示す自動車と公共交通を選択肢とする非集計二項ロジットを用いることとした。

$$\begin{aligned}
 P_c &= \frac{\exp(V_c)}{\exp(V_c) + \exp(V_p)} \\
 &= \frac{1}{1 + \exp(V_p - V_c)} = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)} \\
 P_p &= 1 - P_c
 \end{aligned}$$

ただし、

$$\Delta V = V_c - V_p$$

P_c : 自動車の選択確率

P_p : 公共交通の選択確率

V_c : 自動車選択時の効用

V_p : 公共交通選択時の効用

表－2 交通機関選択モデル推定結果

| 説明変数 | | モデル1 | | モデル2 | | |
|-----------------|-----------------------|--------------------------------|--------|-------------|--------|--------|
| | | パラメータ | t値 | パラメータ | t値 | |
| 所要時間 | | -0.059 | -5.702 | -0.053 | -5.420 | |
| 費用 | | -0.005 | -4.257 | -0.004 | -3.987 | |
| 交通施策実施の有無を現す変数 | ストラスブール市内居住者・居住年数5年以上 | -0.684 | -2.762 | -0.679 | -3.082 | |
| | ストラスブール市内居住者・居住年数5年未満 | -0.864 | -3.318 | -0.799 | -3.560 | |
| | ストラスブール市外居住者・居住年数5年以上 | -0.690 | -2.846 | -0.538 | -2.343 | |
| | ストラスブール市外居住者・居住年数5年未満 | -0.474 | -1.635 | -0.340 | -1.328 | |
| | ミュールーズ市内居住者 | -0.226 | -0.972 | -0.322 | -1.624 | |
| 個人属性に関わる変数 | 性別 | 男性 | 0.333 | 2.275 | 0.297 | 2.176 |
| | 年齢 | 60歳未満 | -0.081 | -0.327 | | |
| | 学生 | 学生 | -0.016 | -0.047 | | |
| | 年収 | 8,000€未満 | -0.581 | -2.519 | -0.449 | -2.426 |
| | | 30,000€以上 | -0.032 | -0.131 | | |
| | 居住形態 | マンション | -0.097 | -0.523 | | |
| | 最寄りの駅・バス停までの所要時間 | 徒歩で5分以内 | -0.033 | -0.172 | | |
| | 業務用車 | 使用する | 0.610 | 3.824 | 0.594 | 3.903 |
| | 自由に使用できる自動車 | あり | 0.499 | 3.168 | 0.448 | 3.037 |
| 環境意識・健康意識に関わる変数 | 環境意識 | クルマでの移動は「まったく同感」 環境にとって良くない | -0.351 | -2.093 | -0.334 | -2.149 |
| | 自動車を控える工夫 | 「よくしている」、「いくつかしている」 | -0.804 | -4.122 | -0.794 | -4.438 |
| | 環境に配慮した行動 | 「している」 | 0.001 | 0.003 | 0.039 | 0.221 |
| | 健康に配慮した行動 | 「している」 | -0.291 | -1.635 | -0.241 | -1.413 |
| 定数項 | | 2.373 | 5.363 | 2.082 | 5.805 | |
| 尤度比 | | 0.148 | | 0.131 | | |
| 自由度調整済み尤度比的中率 | | 0.131 | | 0.119 | | |
| | | 69.19% | | 69.02% | | |
| | | (739/1,068) | | (791/1,146) | | |
| 時間価値 | | 17.54 円 | | 17.62 円 | | |

そして、現地アンケートの調査項目①の個人属性や調査項目⑧の環境意識・健康意識などの設問から得られる回答結果をもとに、次式に示す効用関数を仮定し、交通機関選択モデルを推定した。なお、調査項目①において公共交通の利用に問題があると回答したサンプルは除外している。

$$V_c = \alpha \cdot t_c + \beta \cdot c_c + \gamma_t \cdot \Psi_t + \gamma_i \cdot \Psi_i + \gamma_c \cdot \Psi_c + \phi$$

$$V_p = \alpha \cdot t_p + \beta \cdot c_p$$

t_m : 交通機関 m の所要時間, c_m : 交通機関 m の費用
 Ψ_t : 交通施策実施の有無を現す変数
 Ψ_i : 個人属性に関わる変数
 Ψ_c : 環境意識・健康意識に関わる変数
 $\alpha, \beta, \gamma_t, \gamma_i, \gamma_c$: パラメータ, ϕ : 定数項

(3) 推定結果

交通機関選択モデルの推定結果を表－2に示す。表－2に示すとおり、はじめに、通勤・通学目的の外出の際の交通機関選択に関して、アンケートにより得られた交通機関選択行動に影響を及ぼすと考えられる変数のうち相関の高いものを除いて、交通機関選択モデルを推

定した(モデル1)。次に、モデル1の推定結果をもとに、LRT整備の有無を現す居住地や環境意識、健康意識に関わる変数以外の個人属性に関する変数について、t値が低く変数として説明力が小さいものを除き、再度交通機関選択モデルを推定した(モデル2)。

モデル2の推定結果を見ると、自由度修正済みの尤度比が0.119、的中率が69.02%となり、やや精度は低いものの、各パラメータのt値は比較的高く、有意な変数が多くなっている。なかでも、所要時間ならびに費用のt値が高く、交通機関選択の際に大きな影響を及ぼしているとの結果となった。また、これらのパラメータから時間価値を求めた結果、17.6円/分となっており、この値は、ストラスブールにおいてLRT延伸計画に関するプロジェクト評価の際に用いられている時間価値18.7円(1€=140円で換算)³⁾と非常に近い値となっている。

つづいて、所要時間、費用、定数項以外の変数について、符号条件や有意性の観点から検討する。

まず、LRTの整備などの交通施策の実施の有無を表す居住地に関する変数については、ストラスブール市内居住者が公共交通を選択する傾向が最も強く、つづいてストラスブール市外居住者、ミュールーズ市内居住者の順となっている。特に、ストラスブール市内居住者については、居住年数が5年未満の者、5年以上の者ともに、t値も高く、パラメータの絶対値については、居住地、環

境意識、健康意識に関わる変数および個人属性に関する変数のなかでも大きく、交通機関選択に多大な影響を及ぼしているといえる。一方、居住年数についてみてみると、ストラスブール市内居住者については、居住年数が5年未満の居住者の方がやや公共交通を選択する傾向にあるものの、居住年数が5年以上の居住者についても、有意に公共交通を選択する傾向にあるといえる。また、居住年数が5年以上のストラスブール市外居住者についても、有意に公共交通を選択する傾向にあるといえることから、LRT整備をはじめとする都市内交通施策が実施されたストラスブール居住者については、一連の施策の実施により、交通機関選択に対する意識そのものが変化した可能性があるといえる。このことは、仮に両都市において提供される交通サービスレベルが同じであっても、交通機関選択の際に、ストラスブール居住者の方がより公共交通を選択する傾向にあり、結果として、公共交通分担率が高くなる可能性があることを意味している。

次に、環境意識、健康意識に関わる変数については、有意水準5%で有意となったのは、環境意識と自動車を控える工夫であった。日常生活の中で実際に自動車の利用を控える工夫を「よくしている」、「いくつかしている」と回答した者は、公共交通を選択する傾向にあり、そのパラメータの絶対値も大きく、ストラスブール市内居住者と同程度の大きな値となっている。また、「クルマでの移動は環境にとって良くない」といった環境に関する問題意識に関する変数については、居住地や自動車を控える工夫と比較すると、そのパラメータの絶対値の大きさは半分以下となっているものの、環境に対する意識が高い者ほど公共交通を選択する傾向が窺える。また、有意な変数ではないが、健康に配慮した行動についても、配慮した行動をしている者の方がやや公共交通を選択する傾向が窺える。しかし、環境に配慮した行動については、 t 値は0に近く、交通機関選択時の意識にほとんど影響を及ぼしていないといえる。

最後に、ストラスブールにおける事後調査報告書において、公共交通のサービスレベルが高い地区には、単身者や低所得者が多く、これらの人々は公共交通を利用する傾向にあり、沿線における住宅の賃貸料に影響を及ぼしているとの記述があるが⁴⁾、先程述べたように、本モデルの推定結果においても、居住年数5年未満のストラスブール市内居住者のパラメータの絶対値、 t 値がともに大きく、公共交通を選択する傾向が強くなっているとの結果が得られている。また、年収8,000€未満の者についても、有意に公共交通を選択する傾向にあることから、本研究の結果は、ストラスブールにおける事後調査報告書の記述と合致しているといえる。

5. 結論

LRT整備の有無による居住者の意識に関する都市間比較において、両都市におけるLRT導入後の中心市街地への平均外出頻度については、実際にLRTが導入されているストラスブール(CUS)居住者の方が、外出頻度が高くなる結果となった。また、LRT導入後のまちの変化についても“移動が便利・快適になる”、“まちがにぎわうようになる”といった項目においてストラスブール(CUS)居住者の方が同意する人の割合が多くなる結果となった。このように、LRTが導入され都市内交通機関として定着している都市とLRTが導入されていない都市においては、提供されている交通サービスレベルのみならず、居住者の意識そのものにも差があるといえる。

また、交通機関選択モデルの分析において、居住年数に関わらず、一連の交通施策を実施しているストラスブール(CUS)居住者の方が、ミュールーズ(SITRAM)居住者よりも公共交通を選択する傾向にあるとの結果となった。このことから、LRT導入をはじめとする各種都市内交通施策の実施は、交通サービスレベルの向上によって公共交通利用への転換が生じるという直接的な効果に加え、施策実施都市居住者の交通機関選択に対する意識そのものを変化させる可能性や、当該都市に公共交通を選択する傾向の強い人々が集まるといった間接的な効果があると考えられる。以上のことから、仮に両都市における交通サービスレベルが同じであっても、交通機関選択の際に、ストラスブール(CUS)居住者の方がより公共交通を選択する傾向にあり、結果として、公共交通分担率が高くなる可能性があると考えられ、今後、LRT導入をはじめとする各種都市内交通施策の実施を検討するには、こういった点を十分踏まえた上で議論する必要があるといえる。

【謝辞】

本研究は、地球環境研究総合推進費による支援を受け実施したものである。ここに記して謝意を表する。

【参考文献】

- 1) たとえば、山中英生・小谷通泰：ストラスブールの都市交通—都心環境再生のためのTDMパッケージアプローチの実践—，交通工学，vol.31，no.4，pp.43-48，1996。
- 2) INSEE：IRIS...References-cédérom France，CD-ROM，1999。
- 3) CUS：Projet TRAMWAY 2007 2008 Dossier d'Enquete Prealable a la DecelARATION d'Utilite Publique et a Lamise en Compatibilite des POS/PLU，p.566，2005。
- 4) ADEUS：Bilan LOTI des lignes A Août 2000，p.18，2000。