

LRT導入前後における住民の交通機関選択意識の変化に関する研究*
－ミュールーズ・富山における現地アンケート調査に基づいて－
A study about change of modal choice by comparison between before and after introduction of LRT*
- Based on the surveys in Mulhouse and Toyama -

松中亮治**・谷口守***・児玉雅則****

By Ryoji MATSUNAKA **・Mamoru TANIGUCHI***・Masanori KODAMA****

1. はじめに

近年、モータリゼーションの進展に伴い、環境問題や公共交通の衰退、中心市街地の空洞化など都心部において様々な問題が発生しており、過度に自動車に依存した社会に対する見直しが進められている。

このような中、フランスやドイツなどの欧米各国では、公共交通中心の都市交通政策への転換が進められ、LRT (Light Rail Transit) と呼ばれる次世代型の路面電車が注目されるようになってきている。LRTは、人と環境にやさしく、ユニバーサルデザインの公共交通として再評価され、1980年代以降、都市再生の切り札として、欧米各国において導入が進められている。その中でも、1990年代に実施されたフランスのストラスブールにおけるLRT導入を中心とした都市交通政策は、LRT導入の成功事例として、わが国においても多くの文献¹⁾で紹介されている。また、このようなストラスブールなどの欧州各都市における成功を受けて、わが国においても、LRTの導入が計画・検討されはじめており、2006年4月には、わが国初のLRTである富山ライトレールが開業した。また、堺市や京都市などの諸都市において、導入に向けた協議が進められており、その導入効果が注目されている。

このように、わが国においてもLRT導入による公共交通への転換や交通弱者のモビリティ確保、中心市街地の活性化などの導入効果が注目されはじめており、LRTに関連する研究が数多くある。しかし、既存研究においては、LRT導入の先進事例に関する文献調査が中心となっており、LRT導入の直接的効果であるLRT導入による交通機関選択の変化については、LRT導入都市と未導入都市の交通機関選択意識の違いに関する研究²⁾において、LRTが導入されている都市の居住者の方がより公共交通

を選択する傾向にあるという結果が得られているものの、LRT導入前後における居住者の交通機関選択意識の変化については、明らかにされていない。

そこで、本研究では、2006年にLRTが導入されたフランスのミュールーズ及びわが国の富山においてLRT導入前後に現地アンケート調査を実施し、その結果に基づいて、LRT導入が、交通機関選択に対する意識に及ぼす影響について、定量的に明らかにすることを目的とする。

2. 調査対象都市及びアンケート概要

(1) アンケート調査の概要

本研究では、ミュールーズと富山の2都市において、LRT導入前である2005年度(事前調査)とLRT導入後である2007年度(事後調査)に、現地アンケート調査を実施した。2005年度アンケート調査および、2007年度アンケート調査の概要について、表-1に示すとともに、調査対象地域を図-1、図-2に示す。

表-1に示すように、調査項目として、個人属性、日常のトリップ、交通機関選択に対する選好意識などを尋ねている。

(2) 調査対象都市：ミュールーズ

ミュールーズは、ストラスブールと同じアルザス地方に属する都市であり、アルザス地方では、ストラスブールに次ぐ、第2の人口規模の都市である。

ミュールーズでは、2006年5月に、第一期開業区間として、図-1に示すように、ミュールーズ市内のほぼ全域をカバーするLRT東西線、南北線が開業した。路線長は、12kmとなっており、1日約4万人が利用している。また、将来計画として、ミュールーズ市外への延伸や国鉄への乗り入れが計画されている。

ミュールーズにおけるLRTの整備・運営等は、ミュールーズをはじめとする24コミュンからなるミュールーズ都市圏交通組合 (Syndicat Intercommunal des Transports de l'Agglomération Mulhousienne : SITRAM) が行っており、本研究では、このミュールーズ都市圏24コミュ

*keywords : 意識調査分析、交通行動分析、交通手段選択

**正員, 博(工), 京都大学大学院工学研究科

(京都市西京区京都大学桂Cクラスター)

Tel : (075) 383-3225, Fax : (075) 383-3227

***正員, 工博, 岡山大学大学院環境学研究科

****非会員, 修(環), 西宮市役所

表-1 アンケート概要

	2005年度調査(事前調査)			2007年度調査(事後調査)		
	ミュールーズ都市圏 交通組合	富山港線沿線	旧富山市内全域	ミュールーズ都市圏 交通組合	富山港線沿線	旧富山市内全域
対象都市	ミュールーズ都市圏 交通組合	富山港線沿線	旧富山市内全域	ミュールーズ都市圏 交通組合	富山港線沿線	旧富山市内全域
コミュニティ数	24	-	-	24	-	-
都市圏人口	232,082人	321,861人		232,082人	320,374人	
調査時期	2005年12月	2006年2月		2007年10月～12月	2007年7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 ⑩ LRTの価値(2007年度調査のみ)		
調査方法	電話での聞き取り	ゾーン毎にアンケート表を配布		電話での聞き取り	ゾーン毎にアンケート表を配布	
回収サンプル数	412	376	377	476	217	271

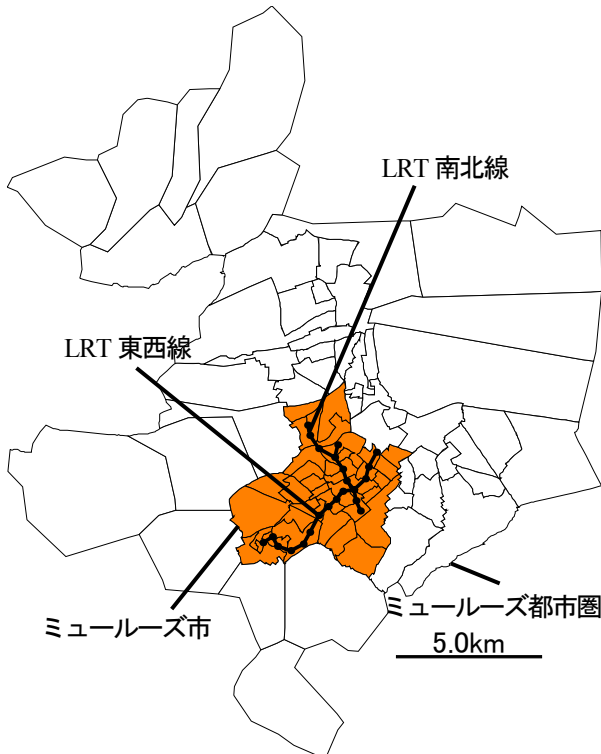


図-1 調査対象地域(ミュールーズ)

ーンの居住者に対し、アンケート調査を実施した。

(3) 調査対象都市：富山

富山市は、平成17年の周辺町村との合併により、人口約42万人の市となっているが、本研究では、合併以前の旧富山市域を調査対象として、アンケート調査を実施した。

富山市において、2006年4月に開業した富山ライトレール（路線長7.6km）は、わが国初のLRTであり、その導入効果が注目されていたが、利用者数は、導入前のJR富山港線と比較して、平日で2.2倍、休日で5.3倍³⁾となっており、大幅に増加している。

3. 交通機関選択時における意識の変化に関する分析

(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・通学目的の外出についての交通機関選択に関する選

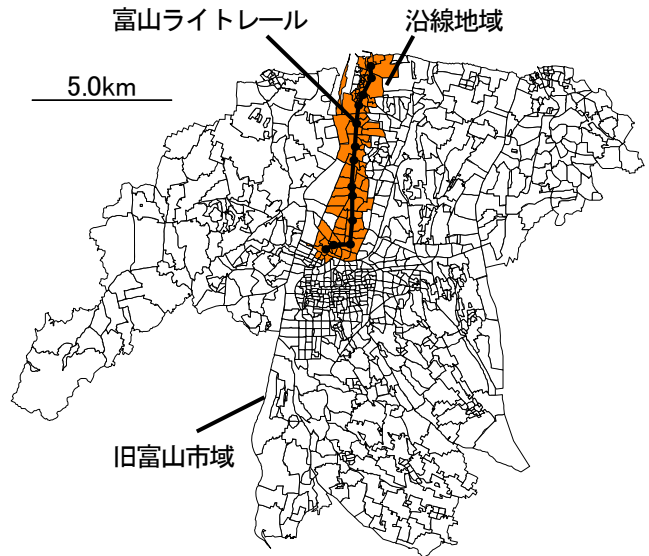


図-2 調査対象地域(富山)

好意識調査を実施した。具体的には、表-2、表-3に示すような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、両都市の居住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・通学目的で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。

(2) 交通機関選択モデルの推定

本研究では、交通機関選択モデルとして、式(1)～(3)に示すような自動車と公共交通を選択肢とする非集計二項ロジットモデルを用いることとした。

$$P_c = \frac{\exp(V_c)}{\exp(V_c) + \exp(V_p)} \quad (1)$$

$$= \frac{1}{1 + \exp(V_p - V_c)} = \frac{1}{1 + \exp(-\Delta V)} \quad (2)$$

ただし、

$$\Delta V = V_c - V_p \quad (3)$$

表-2 選好意識調査設定条件(ミュールーズ)

提示パターン	自動車		公共交通	
	時間(分)	費用(€)	時間(分)	費用(€)
P-1	25	2.0	20	1.5
P-2	30	2.0		
P-3	30	2.5		
P-4	35	2.5		
P-5	35	3.0		
P-6	40	3.0		
P-7	40	3.5		
P-8	45	3.5		

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

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、式(4)、式(5)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において公共交通機関を問題なく利用できるかを尋ねており、“問題あり”と回答したサンプルは推定から除外している。

$$V_c = \alpha \cdot t_c + \beta \cdot c_c + \gamma_i \cdot \Psi_i + \gamma_i \cdot \Psi_i + \gamma_c \cdot \Psi_c + \phi \quad (4)$$

$$V_p = \alpha \cdot t_p + \beta \cdot c_p \quad (5)$$

t_m : 交通機関 m の所要時間
 c_m : 交通機関 m の費用
 Ψ_i : LRT 導入前後を現す変数

表-3 選好意識調査設定条件(富山)

提示パターン	自動車		公共交通	
	時間(分)	費用(円)	時間(分)	費用(円)
P-1	25	200	20	150
P-2	30	200		
P-3	30	250		
P-4	35	250		
P-5	35	300		
P-6	40	300		
P-7	40	350		
P-8	45	350		

Ψ_i : 個人属性にかかわる変数
 Ψ_c : 環境意識・健康意識に関わる変数
 $\alpha, \beta, \gamma_i, \gamma_c$: パラメータ
 ϕ : 定数項

(3) 推定結果

1) ミュールーズ

ミュールーズの事前調査および事後調査の通勤・通学目的で外出する際の交通機関選択に関する選好意識調査の結果から、交通機関選択モデルを推定した結果を表-4に示す。表-4に示すとおり、自由度修正済みの尤度比が0.114、的中率が68.26%となっており、やや精度の低いモデルとなっているが、各パラメータのt値は、比較的高いものが多くなっている。

LRT導入前後の居住地に関するダミーについてみると、5%有意となったのは、事後のミュールーズ市内の居住者のみであり、有意に公共交通を選択する傾向にある。また、事後のミュールーズ市外の居住者については、公

表-4 通勤・通学目的時の交通機関選択モデル推定結果(ミュールーズ)

説明変数			通勤・通学(フル)		通勤・通学	
			パラメータ	t値	パラメータ	t値
所要時間			-0.073	-7.922 *	-0.073	-7.980 *
費用			-0.005	-5.424 *	-0.005	-5.317 *
居住地	居住地	ミュールーズ市内(事前)	-0.329	-1.501	-0.227	-1.106
		ミュールーズ市内(事後)	-0.572	-2.854 *	-0.516	-2.700 *
		ミュールーズ市外(事後)	-0.167	-0.950	-0.166	-0.959
個人属性に関わる変数	性別	男性	0.109	0.811		
	年齢	60歳以上	-0.501	-2.518 *	-0.485	-2.503 *
	職業	学生	-0.213	-0.639		
	年収	8,000€未満	-0.286	-1.533		
		30,000€以上	-0.252	-1.172		
	居住形態	マンション	0.126	0.853		
	最寄の駅・停留所	徒歩5分以内	-0.450	-2.428 *	-0.416	-2.265 *
	業務用車	使う	0.377	2.515 *	0.465	3.297 *
自由に使える車	あり	0.085	0.609			
環境意識・健康意識に関わる変数	車利用は環境によくない	「そう思う」	-0.505	-3.131 *	-0.506	-3.177 *
	車利用を控える工夫	「とてもよくなっている」「よくなっている」	-0.453	-2.692 *	-0.449	-2.687 *
	環境配慮	「とてもよくなっている」「よくなっている」	0.014	0.071	0.014	0.071
	健康配慮	「とてもよくなっている」「よくなっている」	-0.374	-1.857	-0.369	-1.854
定数項			3.340	8.085 *	3.276	8.640 *
尤度比			0.128		0.123	
自由度修正済み尤度比			0.114		0.114	
的中率			67.621		68.258	
			850/1257		858/1257	
時間価値			23.335 (円/分)		24.162 (円/分)	

*5%有意

表-5 通勤・通学目的時の交通機関選択モデル推定結果(富山)

説明変数			通勤・通学(フル)		通勤・通学	
			パラメータ	t値	パラメータ	t値
所要時間			-0.071	-10.666 *	-0.071	-10.672 *
費用			-0.006	-8.188 *	-0.006	-8.236 *
交通施設・ 実地の有 無を現す 変数	居住地	沿線300m以内(事前)	0.071	0.499	0.069	0.491
		沿線300m以内(事後)	-0.552	-3.114 *	-0.551	-3.295 *
		非沿線(事後)	-0.049	-0.312	-0.038	-0.247
個人属性に 関わる変数	性別	男性	0.143	1.128		
	年齢	65歳以上	-0.416	-3.134 *	-0.372	-2.898 *
	職業	学生	-1.149	-1.631		
	年収	100万未満	-0.091	-0.629		
		700万以上	-0.660	-3.516 *	-0.571	-3.214 *
	居住形態	マンション	0.615	2.416 *	0.644	2.528 *
	最寄の駅・停留所	徒歩5分以内	-0.004	-0.036		
	業務用車	使う	0.422	3.403 *	0.468	3.895 *
自由に使える車	あり	1.193	8.409 *	1.234	8.807 *	
環境意識・ 健康意識 に関わる 変数	車利用は環境によくない	「そう思う」	-0.235	-1.829	-0.228	-1.778
	車利用を控える工夫	「とてもよくしている」「よくしている」	-0.809	-5.593 *	-0.778	-5.440 *
	環境配慮	「とてもよくしている」「よくしている」	0.206	1.525	0.194	1.439
	健康配慮	「とてもよくしている」「よくしている」	-0.101	-0.788	-0.098	-0.770
定数項			1.300	6.354 *	1.261	6.621 *
尤度比			0.212		0.210	
自由度修正済み尤度比			0.204		0.204	
的中率			72.602		72.602	
			1370/ 1887		1370/ 1887	
時間価値			11.728 (円/分)		11.696 (円/分)	

*5%有意

公共交通を選択する傾向となっているものの、有意な値とはなっていない。このことから、交通機関選択に関する選好意識においては、事後のミュールーズ市内のみが有意に公共交通を選択する傾向にあり、LRTの導入前後において、交通機関選択に対する意識が変化しているといえる。

2) 富山

富山の事前調査および事後調査の通勤・通学目的における交通機関選択に関する選好意識調査の結果から、交通機関選択モデルを推定した結果を表-5に示す。表-5に示すとおり、自由度修正済みの尤度比が0.200、的中率が73.38%となっており、比較的良好な精度のモデルとなっている。

LRT導入前後の居住地に関するダミー変数についてみると、5%で有意となった変数は、“沿線300m以内(事後)”のみであり、有意に公共交通を選択する傾向にある。また、“沿線300m以内(事前)”は、有意ではないが、自動車を選択する傾向となっている。このことから、LRT導入が沿線居住者の交通機関選択意識に対して大きく影響を及ぼしていることが明らかとなった。

4. 結論

本研究では、LRT導入が居住者の交通機関選択に対する意識に及ぼす影響を明らかにするために、LRT導入前

後のアンケート調査結果を用いて、交通機関選択モデルを推定した。その結果、ミュールーズ、富山ともに、同じ交通条件であったとしても、LRT導入前の居住者と比較して、LRT導入後の沿線居住者の方が、有意に公共交通を選択する傾向にあることが明らかとなった。このことから、LRTの導入により、交通機関選択に対する意識がより公共交通を選択する傾向へと変わってきているといえ、LRT導入の前後の僅かな期間においても交通機関選択に対する意識が変化しているといえる。また、ミュールーズと富山の結果を比較すると、富山の方が、事前と事後の差が明確となっており、ミュールーズと比べてより公共交通を選択する意識へと変化しているといえる。

謝辞

本研究は、環境省 地球環境研究総合推進費 (H-051) 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。

参考文献

- 1) たとえば、山中英生・小谷通泰：ストラスプールの都市交通—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) 松中亮治・谷口守・児玉雅則：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—ストラスプール・ミュールーズにおける現地アンケート調査に基づいて—, 土木計画学研究・論文集, Vol.24, No.4, pp.645-651, 2007.
- 3) 望月明彦・中川大・笠原勤：わが国の公共交通政策における富山ライトレールプロジェクトの意義に関する研究, 都市計画論文集, No.42-1, pp.63-68, 2007.