

LRTが有する総価値およびその価値構成に関する研究\*  
—富山・ミュールーズを対象として—  
A study on total value and its composition of Light Rail Transit\*  
—Case studies in Toyama and Mulhouse—

松中亮治\*\*・谷口守\*\*\*・片岡洸\*\*\*\*

By Ryoji MATSUNAKA\*\*・Mamoru TANIGUCHI\*\*\*・Koh KATAOKA\*\*\*\*

## 1. はじめに

モータリゼーションの進展に伴い、近年では公共交通の衰退や中心市街地の空洞化など、特に都心部において様々な問題が発生してきており、自動車に過度に依存した社会に対する見直しが進められている。ヨーロッパでは近年、フランスやドイツなどを中心に、自動車中心の社会から公共交通中心の社会への転換に向けた様々な都市交通施策が実施されており、その中でも、LRT (Light Rail Transit) と呼ばれる次世代型の路面電車交通システムが注目され、都市再生の切り札として次々と導入が進められてきている。これら欧州各国の事例を元に、わが国においても、都市再生だけでなく高齢者などの交通弱者のモビリティ確保などの観点からも、多くの都市においてLRTの導入が検討されている。

LRT導入について検討する際には、LRTの導入が地域住民の交通行動や意識などに及ぼす影響を把握することは重要であり、これまでも、LRTの導入が地域住民の交通行動意識などに及ぼす影響について明らかにした研究はいくつかある<sup>1)2)</sup>。しかし、LRTは公共交通機関としての役割だけでなく、従来の都市のイメージを一新する魅力ある都市空間の創出に果たす役割も持ち合わせている<sup>3)</sup>。従って、公共交通機関としての利用価値だけではなく、LRT導入によってもたらされるこうした種々の価値についても評価する必要があるといえる。これまでも、路面電車を評価対象としてその経済的評価を行った比護<sup>4)</sup>の研究や、路面電車の低床化に対する主観的価値を定量的に評価した藤原<sup>5)</sup>らの研究などがある。しかし、わが国においては、2006年4月に初のLRTが富山に導入されたばかりであり、公共交通機関としての利便性や快適性の向上といった交通手段としての価値だけでなく、LRT導入によってもたらされる魅力ある都市空間や都市

イメージの創出、あるいは、LRTそのものの存在価値などを含むLRTが有する総価値については、未だ明らかにされていない。

そこで本研究では、共に2006年にLRTが導入された、わが国初のLRT導入都市である富山市、および、フランスのミュールーズを対象として、現地アンケート調査を実施した。そしてそれらの結果をもとに、CVM (Contingent Valuation Method: 仮想評価法) およびAHP (Analytic Hierarchy Process: 階層分析法) を用いて、直接的な利用価値だけでなく存在価値といった価値も含めた、LRTが有する総価値およびその価値構成について、定量的に把握することを目的とする。

## 2. 調査対象都市およびアンケート調査の概要について

### (1) 調査対象都市

富山市は、富山県中央部に位置する人口約42万人の都市である。2006年4月29日、JR富山港線の運営移管により、わが国初のLRT導入事例となる富山ライトレールが開業した。富山ライトレールは、「公設・民営」の方針の下で、軌道や停留所などの設置や維持・管理については富山市が、運営においては(株)富山ライトレールが主体となって運用する第3セクターの形式を採用している。

ミュールーズ市は、フランス北東部に位置するアルザス州オー・ラン県内最大の都市である。公共交通のうちLRTに関しては、City Tramwayの第一期計画12kmが2006年5月に開業し、全線開業となる第二期計画8kmの完成は2010年の予定となっている。ミュールーズにおける公共交通の計画策定は、混合型組合であるSITRAM (総人口約23万人・184.91km<sup>2</sup>、ミュールーズ市および周辺23コミューンで構成)が行っており、LRTおよびバスの運営に関してはSoléaが一貫して行っている。

### (2) アンケート調査概要

本研究では、富山およびミュールーズ (SITRAM) の両都市の居住者を対象として、LRTの導入後となる2007年度に個人属性や交通行動・LRTの価値など10項目にわたる現地アンケート調査(居住者調査)を実施した。現地アンケート調査(居住者調査)の概要を表-1に示す。富山においては2005年の市町村合併以前の旧富山市地域を、

\*キーワード: 公共交通計画, 意識調査分析

\*\* 正会員 博(工) 京都大学大学院 工学研究科

(〒615-8540 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)

\*\*\* 正会員 工博 岡山大学大学院 環境学研究科

(〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 TEL・FAX 086-251-8850)

\*\*\*\* 学生員 岡山大学大学院 環境学研究科

対象都市	SITRAM	旧富山市地域
コミュニティ数	24	—
人口*	232,082	320,452
調査時期	2007年10, 11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・バリアフリーへの意識 ⑧環境意識・健康意識 ⑨都市のイメージ ⑩LRTの価値について	
調査方法	電話での聞き取り	アンケート表配布
回収サンプル数	476	488

\* SITRAM：1999年国勢調査<sup>6)</sup>  
 富山：2007年7月旧富山市地域人口データ

ミュールーズにおいてはSITRAMを調査対象地域としたランダムサンプリング調査となっている。なお、回収サンプル数は富山で488サンプル、SITRAMで476サンプルとなっている。また、追加調査として、LRT利用者を対象に個人属性やLRTの価値といった6項目にわたる現地アンケート調査(利用者調査)も実施しており、調査の結果を3. および4. での分析において一部使用している。

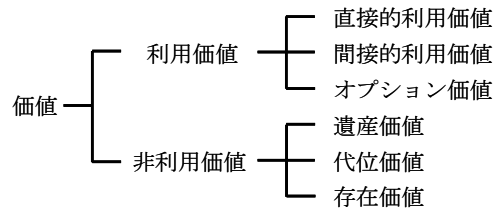
### 3. LRTが有する各価値の重要度に影響を及ぼす要因の分析

本章では、LRTが有する総価値を直接的利用価値や存在価値といった各価値に分類し、現地アンケート調査(居住者調査)項目⑩の結果をもとに、AHPにより各価値の重要度を算出する。そして、現地アンケート調査(居住者調査)項目①～③、⑦～⑨の結果を説明変数とし、数量化理論I類により各価値の重要度に影響を及ぼす要因について分析する。

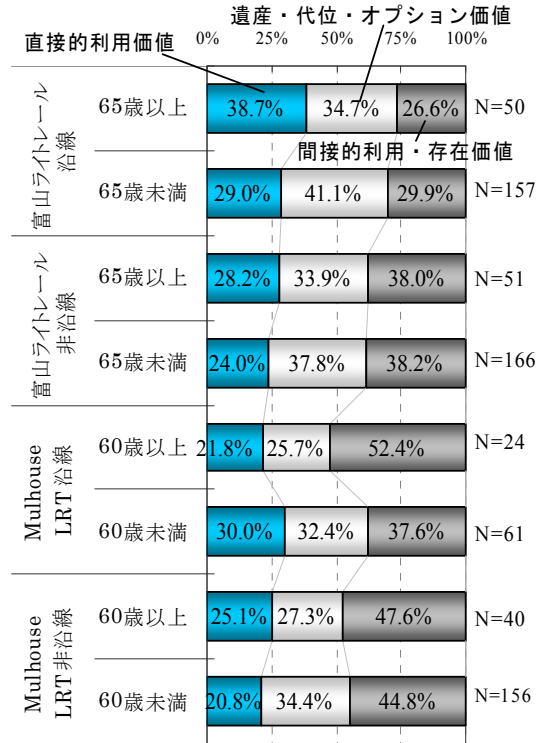
#### (1) AHPによる各価値の重要度の算出

本研究で採用した、利用形態からみる価値分類<sup>7)</sup>についてまとめたものを図一に示す。

本研究では、上記の各価値について、調査時の回答者への負担等も考慮し、直接的利用価値を価値項目A、オプション価値・遺産価値・代位価値を価値項目B、間接的利用価値・存在価値を価値項目Cという3項目に分類し、現地アンケート調査(居住者調査)項目⑩において、A-B, A-C, B-Cの3通りの一対比較調査を実施した。それらの結果をもとに、固有値ベクトル法を用いて、サンプル毎に最大固有値、各価値項目の重要度、およびコンシステンシー指数(Consistency Index : C.I.)を算出し<sup>8)</sup>、C.I.<0.15となるサンプルを有効サンプルとして採用した。



図一 利用形態からみる価値分類<sup>7)</sup>



図二 各価値の重要度 算出結果

重要度の算出結果を、回答者属性別に集計したものを図二に示す。なお、有効サンプル数をより多く確保するため、現地アンケート調査(利用者調査)のAHP項目有効サンプルを居住者調査のAHP項目有効サンプルに加え集計した後、居住者調査の結果をもとに算出した補正係数を用いて集計結果を補正している。図二に示すように、富山ライトレール沿線では遺産・代位・オプション価値が、富山・非沿線およびSITRAM全域では間接的利用・存在価値が、3項目中で最も高く評価され、ほぼ全ての属性において直接的利用価値は他の価値項目よりも低く評価される傾向にあることがわかる。

#### (2) 各価値項目の重要度に影響を及ぼす要因の分析

ここでは、(1)において算出した、現地アンケート調査(居住者調査)のサンプル毎の重要度を外的基準とし、個人属性や環境・都市に対する意識・イメージの設定の回答結果を説明変数に用いて、数量化理論I類によりLRTが有する価値の重要度に影響を及ぼす要因について分析した。

分析サンプル数は富山で224サンプル、ミュールーズで140サンプルであり、重相関係数は両都市で全ての価

値項目において約0.3となっている。富山における分析結果からは、重要度に対し影響を及ぼす要因としては、「公共交通の乗継がしやすい」「年収」「居住地」「自由に利用できる車」といった要因が挙げられ、「公共交通の乗継がしやすい」と考える者ほど直接的利用価値を重視し、間接的利用・存在価値を重視しない結果となった。また、非沿線居住者や富山に愛着を持たない者ほど間接的利用・存在価値を重視し、「自由に利用できる車」を所有しない者においては直接的利用価値を重視するなど、妥当といえる結果となった。

ミュールーズにおける分析結果からは、重要度に対し影響を及ぼす要因としては、「車移動は環境によくない」「居住地」「年収」「トラムは高齢者等にとって有効」といった要因が挙げられ、「車移動が環境によくない」とは思わない環境意識の低い者ほど直接的利用価値を重視し、それ以外の価値について軽視する傾向にある結果となった。また、「都市への愛着」は殆ど重要度に影響を及ぼしていないが、高年収でトラムは高齢者に有効でないと考える者ほど間接的利用・存在価値を重視し、低所得者や沿線居住者ほど直接的利用価値を重視する傾向にあるなど、富山と同様の傾向も窺うことのできる結果となった。

#### 4. LRTが有する総価値およびその価値構成の計測

##### (1) 計測方法

直接的利用価値やLRTそのものの存在価値といった非利用価値をも含む、LRTが有する総価値を定量的に把握するため、本章ではまず、CVMを用いてWTP (Willingness to Pay: 支払意思額) を推計する。このとき、アンケートでは、運賃等により住民が実際にLRTに対し支払っている実費支払額を考慮したうえでWTPを回答するよう求めており、住民がLRTに対し支払ってもよいと考える支払額の総額は、WTPと実費支払額の和によって得られるものと考えられる。本研究では、その総額をLRTが有する総価値と定義し、WTPの推計結果および実費支払額の算出結果からLRTが有する総価値[¥/人・月]を計測する。さらに、3.において算出した各価値の重要度と組み合わせることで、直接的利用価値や存在価値といったLRTが有する総価値を構成する各価値について定量的に把握する。

##### (2) LRTが有する総価値の計測

本研究では、現地アンケート調査(居住者調査)項目⑩において支払意思額に関連する調査を実施した。質問形式に関しては、下方バイアスや回答者の回答に対する負担といったバイアスを考慮し、二段階二項選択形式(ダブルバウンド)を採用した。調査時の提示金額について

表-2 CVM 提示金額

パターン	提示金額 [円/人・月]			提示金額 [€/人・月]		
	T1	TU	TL	T1	TU	TL
1	200	500	100	2.0	5.0	1.0
2	500	1,000	200	5.0	10.0	2.0
3	1,000	2,000	500	10.0	20.0	5.0
4	2,000	3,000	1,000	20.0	30.0	10.0

注：T1：初回提示金額

TU：T1で賛成の場合の2回目提示金額

TL：T1で賛成の場合の2回目提示金額

まとめたものを表-2に示す。

WTPの推計方法としては、母集団におけるWTP代表価値を直接的に推定する生存分析・ワイブル回帰モデルを採用し<sup>9)</sup>、最尤推定法によりパラメータを推定した。

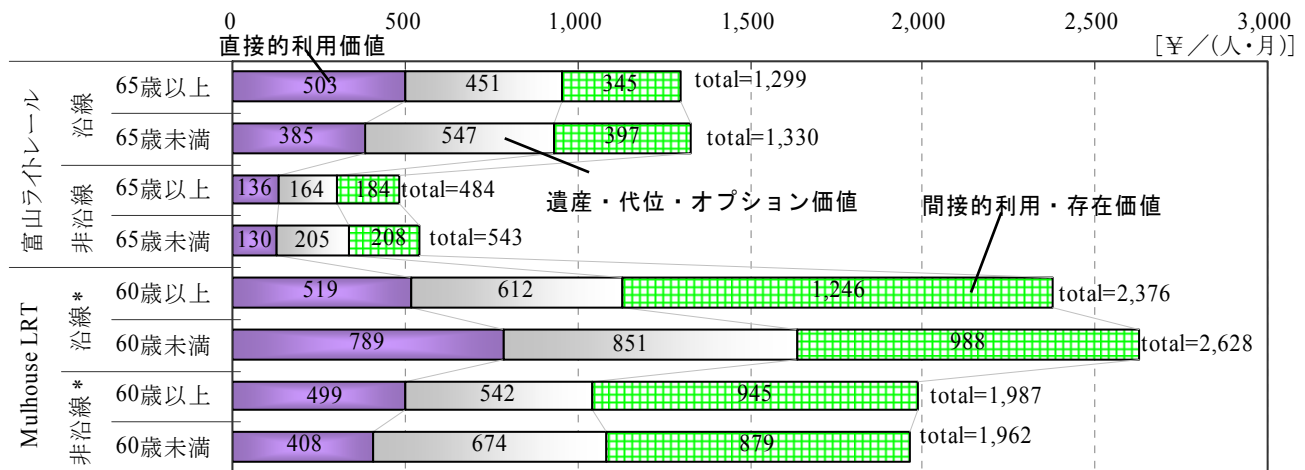
パラメータ推定の結果、富山においては、富山ライトレール沿線居住者、およびLRTのバリアフリーや利便性について高く評価する者ほど、高いWTPを示す結果となった。一方、ミュールーズにおいては、都市へのイメージや年収などの個人属性によってWTPに有意な差はなく、居住地によってもWTP値に有意な差はない結果となった。

実費支払額は、富山においては現地アンケート調査(利用者調査)において得られたデータとLRT延べ利用回数をもとに、ミュールーズにおいては現地アンケート調査(居住者調査)の回答結果をもとに算出した。なお、ミュールーズにおいては地方政府などからLRT運営に対し支払われている公的運営補助金が存在し、税金という形で、LRTに対しいくらかの負担をしていると考えることができるため、SITRAMの収支データをもとに実費支払額(税負担)についても算出した。

得られた受諾率関数をもとに推計したWTP平均値と、実費支払額(運賃支払・税負担)の算出結果より、LRTが有する総価値を計測した。そして、図-2に示す各価値の重要度を掛けることで、LRTが有する総価値を構成する各価値についても計測した。各価値の計測結果をまとめたものを図-3に示す。

図-3に示すように、富山と比べミュールーズの方が相対的に総価値金額は高く、ミュールーズにおける間接的利用・存在価値が富山における総価値とほぼ同値になるなど、ミュールーズでは間接的利用・存在価値が非常に高く評価されているとの結果となった。また、富山においても、富山ライトレール沿線における直接的利用価値以外の価値が非沿線における総価値を上回る結果となるなど、両都市において、直接的利用価値以外の価値が非常に大きく評価されていることが明らかとなった。

以上の計測結果から、LRTが有する総価値の総計を算出すると、WTP総額は富山では年間約17億円、ミュールーズでは年間約1,200万€(約16.6億円)となり、実費支払額総額をあわせた総価値の総計は、富山においては年



\*GDP比(2006年)で円換算 1€ : 142.16円

図-3 LRTが有する総価値を構成する各価値の計測結果

間約19億円、ミュールーズにおいては年間約3,400万€(約49億円)となった。ただし、実際には全国から訪れる利用客や観光客などもLRTに対し価値を見出していると考えられ、得られたこれらの価値については、LRTが有する総価値の中でも旧富山市域居住者・SITRAM居住者が有する価値に限定したものであるという点に留意する必要がある。

## 5. 結論

本研究では、2006年にLRTが導入された富山およびミュールーズの両都市において現地アンケート調査を実施し、その結果に基づき、CVM等の統計的分析手法を用いて、LRTが有する総価値およびその価値構成について定量的に把握し、LRTが有する各価値の重要度に影響を及ぼす要因について分析した。その結果、WTPは富山ライトレール沿線で約900円～1,000円、ミュールーズLRT沿線で約800円～900円とほぼ同値となるが、総価値およびその価値構成の計測結果からは、ミュールーズLRT沿線における間接的利用・存在価値が富山ライトレール沿線における総価値と同等となるなど、特にミュールーズでは、LRT導入が間接的にもたらす価値などが非常に大きく評価されていることが明らかとなった。そして、旧富山市域住民全体としてのLRTが有する総価値の総計は年間約19億円、SITRAM全体としての総計は年間約3,400万€(約49億円)という結果となった。また、LRTに対する価値意識においては、ミュールーズでは富山と異なり居住地による大きな差は存在しないこと、各価値の重要度に影響を及ぼす要因としては、両都市ともに、年収といった個人属性だけでなく、環境や都市に対する意識・イメージも影響を及ぼす重要な要因であることが明らかとなった。

本研究で用いた手法は人々の意識から価値の大きさを測る手法ではあるが、計測結果についてはLRTについて

評価する際の基礎的かつ有効な情報となるものと考えられる。

### 【謝辞】

本研究は、環境省地球環境研究総合推進費(H-051)により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) 水野絵夢・古池弘隆・森本章倫・藤井聡：LRTの導入が高齢者の交通行動に及ぼす影響に関する意向データ分析，土木計画学研究・論文集No.23，pp.687-692，2006.
- 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—，土木計画学研究・論文集No.24，pp.645-651，2007.9.
- 3) 青山吉隆・小谷通泰：LRTと持続可能なまちづくり，学芸出版社，2008.3
- 4) 比護哲史：路面電車の利用者意識と価値に関する研究—利用者・沿線在住者へのアンケートを元に—，東京大学卒業論文，2006.
- 5) 藤原章正・杉恵頼寧：仮想評価法を用いた低床式路面電車の評価，日本都市計画学会学術研究論文集，No.35，pp.577-582，2000.
- 6) INSEE：IRIS References-cédérom France 1999.
- 7) 青山吉隆・中川大・松中亮治：都市アメニティの経済学，学芸出版社，2003.10.
- 8) 木下栄蔵：入門AHP，日科技連出版社，2000.12.
- 9) たとえば，肥田野登：環境と行政の経済評価—CVM(仮想市場法)マニュアル，勁草書房，1999.12.