

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¹⁾²⁾。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³⁾。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⁴⁾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⁵⁾らの研究、利用者の立場からみたライトレールに対する支払意思額を定量的に分析した松田らの研究⁶⁾などがある。しかし、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、LRTそのものの存在

といった観点から創出される価値などを含む、LRTが有する総価値およびその価値構成については、未だ明らかにされていない。

そこで本研究では、2006年に初めて富山でLRTが導入されたわが国と、既にかなりのLRT導入実績があるフランスにおいて、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・比較するために、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の居住者を対象として、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をも含めた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。

これまでも、非市場価値を計測する手法としてCVMを用いて社会資本整備を評価したもの⁷⁾⁸⁾やAHPと組み合わせることによって歴史的建造物の価値構成を計測したもの⁹⁾はみられるが、LRTが有する総価値ならびにその価値構成を定量的に明らかにしたものはない。さらに、本研究では、近年、10都市以上でLRT導入実績のあるフランスのミュールーズと、初めてLRTを導入したわが国の富山市の2都市間で、LRTが有する総価値およびその価値構成を比較しており、これらの点は、本研究の特徴であるといえる。

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西日本が運営していたJR富山港線を運営移管し、わが国初のLRT導入事例となる富山ライトレール¹⁰⁾が開業した。市域およびLRT路線、沿線300m地域については図-1に示すとおりであり、軌道1.1km・鉄道路線6.5kmの全長7.6km、総事業費は約58億円となっている¹⁰⁾。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

* keywords：交通計画評価、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，筑波大学大学院 システム情報工学研究科

(〒305-8573 つくば市天王台1-1-1 3F 1134)

**** 学生員，岡山大学大学院 環境学研究科

(〒700-8530 岡山市津島中3-1-1 324)

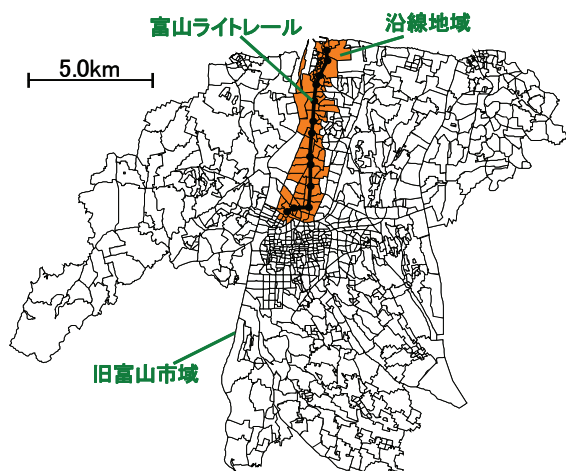


図-1 調査対象地域（富山）

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（総事業費約2.5億€）が2006年5月に開業した。全線開業となる第二期計画8km（総事業費約0.9億€）の完成は2010年の予定となっており、1日約4万人が利用している¹¹⁾。市域およびLRT路線、沿線300m地域については図-2に示すとおりである。ミュールーズにおける公共交通の計

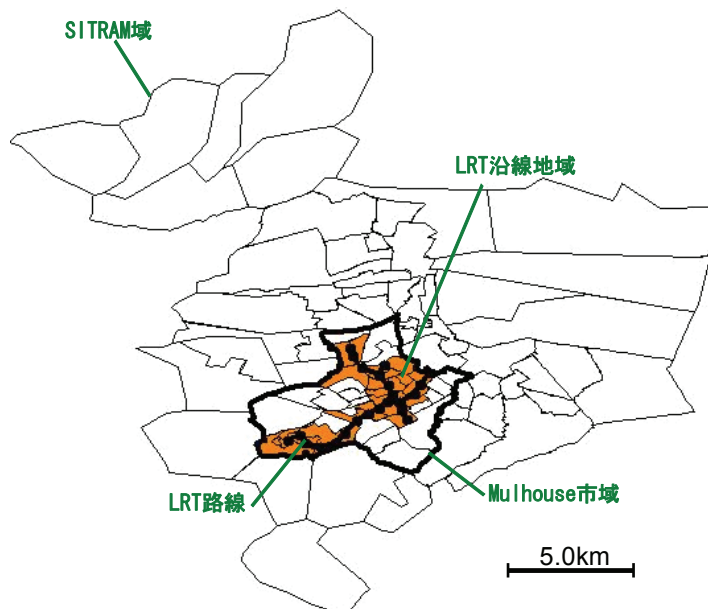


図-2 調査対象地域（SITRAM）

画策定は、混合型組合であるSITRAM¹¹⁾（総人口約23万人・184.91km²、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の運営はSoléa¹²⁾が一括して行っている。

なお、本研究では、富山市においてはLRT沿線300m圏内にある町丁目を、ミュールーズにおいてはLRT沿線300m圏内にあるIRISを、それぞれ沿線地域、それ以外を非沿線地域と定義した。

表-1 現地アンケート調査概要(居住者調査)

対象都市	SITRAM	旧富山市地域
コミューン数	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バリアフリーへの意識 ⑥環境意識・健康意識 ⑦都市への愛着 ⑧LRT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¹³⁾

富山：2007年7月旧富山市地域人口データ

表-2 追加現地アンケート調査概要(利用者調査)

対象	トラム(SITRAM)		富山ライトレール	
調査時期	2007年12月		2007年7月	
調査項目	①個人属性 ②調査日の交通行動 ③LRTの利用について		④最近の交通行動 ⑤都市への愛着 ⑥LRTの価値について	
調査方法	直接聞き取り		調査票手渡し	
回収サンプル数	平日	休日	平日	休日
	209	217	289	140

(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）の両都市において、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8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)の概要と本研究で分析に用いた調査項目を表-1に示す。富山においては2005年の合併以前の旧富山市地域を、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、調査の結果の一部を4.(1)c)の分析において使用している。現地アンケート調査(利用者調査)の概要を表-2に示す。

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⑧の結果をもとに、AHPにより各価

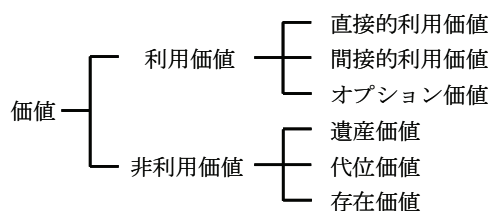


図-3 利用形態からみる価値分類⁸⁾⁹⁾¹⁴⁾

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①～⑦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

a) LRTが有する総価値の分類

本研究では、LRTが有する総価値を利用形態からみる各価値⁸⁾⁹⁾¹⁴⁾に分類した。採用した価値分類についてまとめたものを図-3に示す。

一般に環境経済学の分野において、経済的価値は利用価値と非利用価値に大別される¹⁴⁾。利用価値は本人がその財を利用することにより発生する価値であり、直接的に利用することによって得られる直接的利用価値、写真や映像などの媒体を通じて間接的に得られる間接的利用価値、将来の利用可能性を確保することにより得られるオプション価値に分類される。非利用価値はその財を本人が利用しなくとも発生する価値を意味し、子孫などの将来の世代の人々が利用する可能性から発生する遺産価値、他人が利用する可能性から発生する代位価値、利用する・しないに関わらず資本が存在することによりもたらされる存在価値に分類される¹⁴⁾。

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⑧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。それらの結果を基に、AHPにより各価値項目の重要度を算出することで、LRTが有する総価値の構成を明らかにする。

b) AHPによる重要度の算出

ここでは、有効サンプル数を確保するため、アンケート結果を五段階で集計し、そのデータを基に、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¹⁵⁾、C.I.<0.10となるサンプルをAHP有効サンプルとして採用した。サンプル数についてまとめたものを表-3に示す。ミュールーズにおいてC.I.が0.10未満となるサンプルが62.6%（263/420）と非常

表-3 AHP 有効サンプル数

	富山	Mulhouse
回収サンプル数	488	476
分析対象エリア外サンプル数	5	12
分析対象サンプル数	329	420
整合性無し(C.I.>=0.1)	65	209
AHP有効サンプル数	264	263
利用者調査有効サンプル数	164	22
分析使用サンプル数	428	285

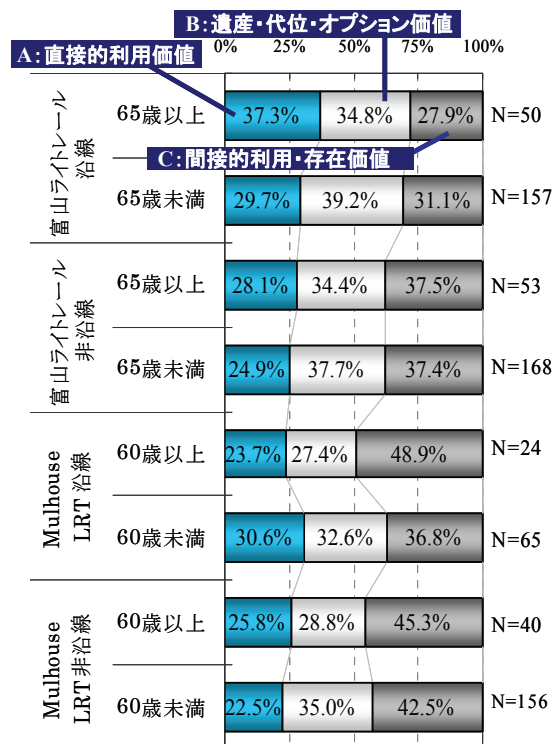


図-4 各価値の重要度 算出結果

に少なくなっているが、これは居住者調査においてはアンケート調査方法が電話でのインタビュー形式であったため、一対比較の回答の際の視覚的なイメージが難しかったことなどが原因として考えられる。よって、より多くのサンプル数を確保するために、現地アンケート調査（利用者調査）のAHP有効サンプルも使用し、重要度の算出結果を回答者属性別に算出した。その際、利用者調査では、居住者調査と比べ利用頻度の分布が大きく異なることが考えられるため、居住者調査と利用者調査を合わせて利用頻度別に算出した重要度を、居住者調査から算出した利用頻度構成を用いて加重平均することによって回答者属性別の重要度を算出することとした。集計結果を図-4に示す。図-4に示すように、3項目のうち直接的利用価値が最も高く評価されたのは富山ライトレール沿線・65歳以上のみであり、その他の属性では逆に直接的利用価値が最も低く評価される傾向にある。また、富山・65歳未満では遺産・代位・オプション価値が、その他属性では間接的利用・存在価値が高く評価される傾

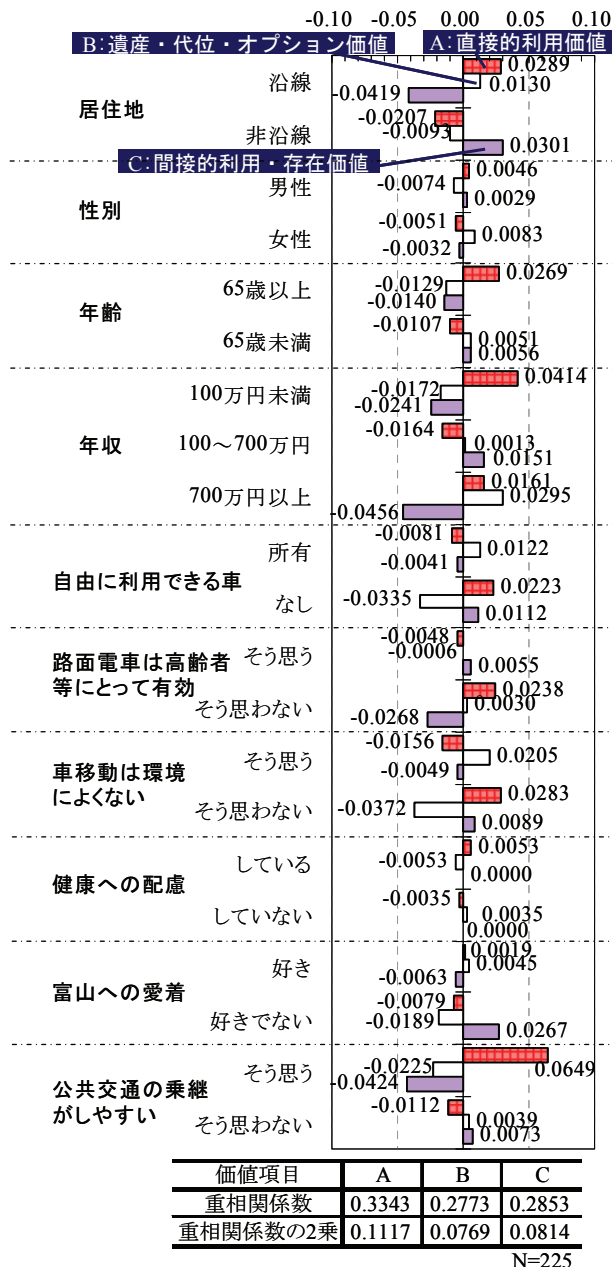


図-5 LRT が有する価値の重要度に影響を及ぼす要因の分析（富山）

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

本節では、（1）において算出したAHP有効サンプル毎の重要度に着目し、LRTが有する価値の重要度に影響を及ぼす要因について、数量化理論Ⅰ類により分析する。（1）で算出した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・イメージの設問の回答結果を説明変数に用いて分析した結果を図-5、図-6に示す。なお、ここでは居住者調査で得られたサンプルのみを分析対象サンプルとしている。

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

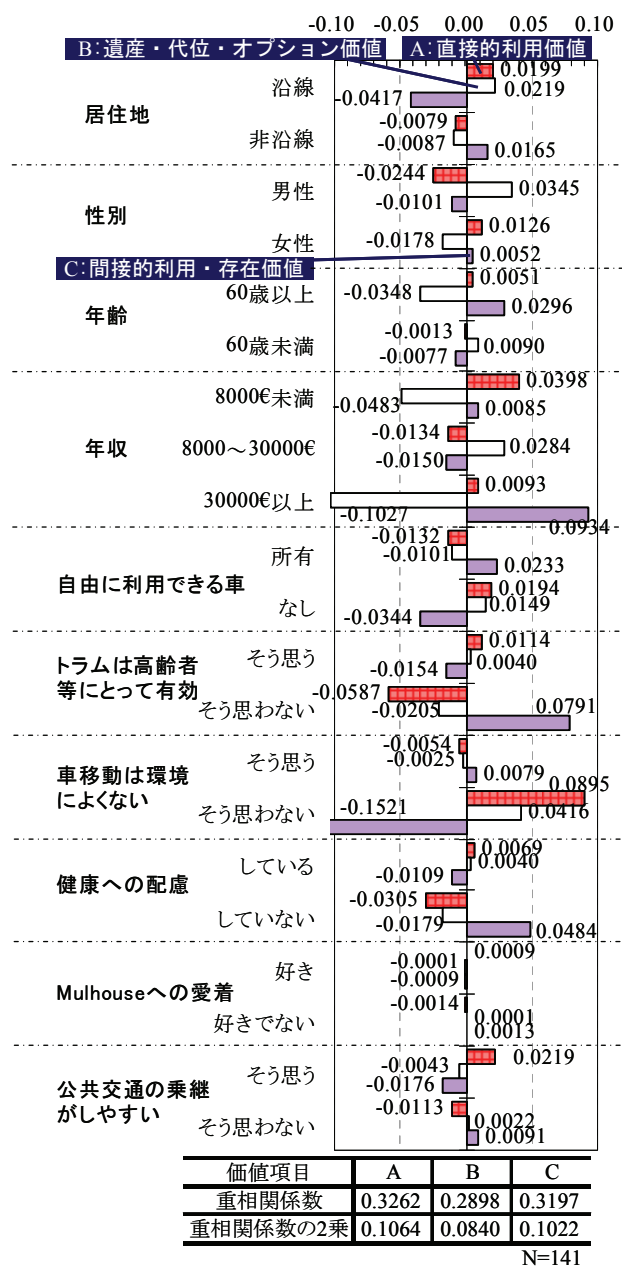


図-6 LRT が有する価値の重要度に影響を及ぼす要因の分析（Mulhouse）

挙げられる。最もアイテムレンジが大きくなった変数は「公共交通の乗継がしやすい」であり、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る。最もアイテムレンジが大きくなったのは「車移動は環境によくない」であり、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。

重相関係数は0.3程度とあまり精度は高いとは言えないが、両都市ともに、年収などの個人属性だけでなく、環境や都市に対する意識・イメージなどは、他の変数と比較してもレンジが大きく、LRTが有する価値の重要度に対し大きな影響力を持つ要因であると考えられる。

4. 住民が考える LRTが有する総価値およびその価値構成の計測

LRT導入が間接的にもたらす価値などをも含めた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、利用価値だけでなく存在価値などの非利用価値をも含めた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[円/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。

（1）住民が考える LRTが有する総価値の計測

a) CVM概要

本研究では、現地アンケート調査（居住者調査）項目⑧においてCVMに関連する調査を実施した。具体的には、「運賃収入だけでは（ミュールーズにおいては公的運営補助も含む）LRT運行が維持・継続できなくなり、LRTが廃止の危機にある」という状況を想定してもらい、運行を維持・継続するために寄附金を集めることになった場合におけるWTP[円/人・月]を尋ねる調査となっている。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を採用した。

また調査に際しては、AHP、CVMの順で調査し、AHPの設定において各価値については解説しており、アンケート本文中（ミュールーズでは事前の説明段階）において、寄附金はLRTの運行維持・継続のみに使用さ

表-4 回収サンプル数とその内訳

	富山		Mulhouse	
回収サンプル数	488		476	
無記入	41	8.4%	2	0.4%
無効回答	81	16.6%	1	0.2%
抵抗回答	66	13.5%	164	34.5%
LRT存続に反対	24	4.9%	4	0.8%
CVM有効回答	276	61.5%	305	64.1%

表-5 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

れ、寄附に賛成した場合でもこれまで通りLRTを利用する際の運賃支払は必要であり、寄附により自由に使用できるお金が減ることを考慮に入れて回答するように注釈を加えている。調査票の一例を図-7に示す。

有効サンプルの設定としては、まずCVMの設定において無回答および二段階における質問のうち片方しか回答せず無効回答となるサンプルと、LRTの存続に反対と回答したサンプルを無効サンプルとした。また、対象に価値を見出してはいるが負担方法等が不満なため回答を拒否しているサンプルとして、アンケートにおいて「存続すべきだと思うが費用は行政が負担すべきだ」と回答しているサンプルを、本研究における抵抗回答とした¹⁰。

②富山ライトレールは、開業以来、市民や来訪者・観光客などの多くの利用で、運賃収入だけで運行経費を十分賄うことができています。

ここで、仮にですが、利用者の皆さんが支払っている運賃収入だけでは、富山ライトレールの運行が維持・継続できなくなり、富山ライトレールが廃止の危機にある場合を想定してみてください。そうした場合には、富山ライトレールの運行を維持・継続するために、市民の皆さんからの寄附を集めることになったとします。

1ヶ月あたりの寄附額が2,000円の場合、あなたは、富山ライトレールの運行を維持・継続するために寄附をしますか？あてはまるものに○印をつけてください。

※【ご注意】

- ・寄附に賛成いただいた場合でも富山ライトレールの利用の際には、これまで通り運賃が必要です。
- ・寄附いただいたお金は富山ライトレールの運行を維持・継続するために使用されます。この寄附により、あなたが購入されている乗券などに使えるお金が減ることを考慮に入れてご回答下さい。

1. 寄附する 2...寄附しない 3. わからない

①1ヶ月あたりの寄附額が500円の場合はどうですか？

1. 寄附する 2. 寄附しない

②最大限いくらまでなら寄附してもよいですか？

→ () 円

①1ヶ月あたりの寄附額が1,000円の場合はどうですか？

1. 寄附する 2. 寄附しない

②寄附しない理由を教えてください。（複数回答可）

1. 寄附額が高い () 円までなら寄附してもよい
2. 市民に負担を求めてまで存続する必要はない
3. 市民に負担を求めるのではなく、市の財源を用いて存続すべきである
4. 富山ライトレールを存続する必要があるとは思わない
5. 自分や家族にメリットがない
6. 自分や家族は利用しない
7. その他 ()

図-7 本研究で用いた CVM 調査票の例(富山)

表-6 パラメータ推定結果

	富山				Mulhouse			
	model-1 (Full)		model-2		model-1 (Full)		model-2	
サンプル数	227		227		165		165	
AIC	587.339		580.219		424.269		411.517	
最終的な対数尤度	-280.670		-282.109		-199.135		-201.759	
変数名	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値	係数	t 値
シグマ(σ)	1.124	12.620 ***	1.134	12.655 ***	1.232	11.276 ***	1.259	11.381 ***
沿線	0.746	4.072 ***	0.775	4.246 ***	0.073	0.281	0.118	0.465
男性	0.141	0.658			0.204	0.897		
65歳以上/60歳以上	-0.142	-0.678	-0.138	-0.698	0.122	0.450	0.152	0.571
年収	100万円/8,000€未満	0.264 1.062			-0.089	-0.325		
	700万円/30,000€以上	0.262 0.766			0.503	1.316		
自由に利用できる車所有	-0.078	-0.360			-0.043	-0.185		
路面電車は高齢者等に有効	0.588	2.230 **	0.659	2.564 **	-0.004	-0.010		
車移動は環境に良くない	0.169	0.879			0.039	0.094		
健康への配慮	0.361	1.878 *	0.333	1.745 *	0.192	0.686		
都市への愛着	0.377	1.632	0.384	1.681 *	0.000	-0.001		
公共交通の乗継がしやすい	0.510	2.176 **	0.500	2.156 **	-0.216	-0.933		
定数項	4.934	12.901 ***	5.085	16.880 ***	1.297	2.110 **	1.466	10.291 ***

*: 10%有意

**: 5%有意

***: 1%有意

得られた回収サンプルの内訳についてまとめたものを表-4に、調査時の提示金額についてまとめたものを表-5に示す。なお、提示金額については片道切符の初乗り運賃を基に設定した。ミュールーズにおいては抵抗回答が約35%と、富山に比べ非常に多く存在したが、その原因としては、富山と異なりミュールーズでは公共交通の整備事業・運営に対する公的補助制度が存在し、市民に負担を求める形に対し抵抗感を抱いたことなどが考えられる。

b) 受諾率関数の推定

本研究では、WTPの推計方法として、母集団におけるWTP代表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た¹⁰⁾。これは、ロジスティック回帰モデルを用いた場合と比べ、AIC値(赤池の情報量基準)が低くなる傾向があり、データへの適合度が高いと判断したためである。初回提示金額を $T1$ 、初回提示金額で賛成の場合に2回目に提示する金額を TU 、初回提示金額で反対の場合に2回目に提示する金額を TL とすると、二段階二項選択形式では回答は YY ($T1$: Yes $\rightarrow TU$: Yes), YN ($T1$: Yes $\rightarrow TU$: No), NY ($T1$: No $\rightarrow TL$: Yes), NN ($T1$: No $\rightarrow TL$: No) の4種類が得られる。このとき、それぞれの回答が発生する確率 Pr は、生存確率関数 $S(T)$ により以下の式(1)で表される。

$$\begin{aligned} Pr[YY] &= S(TU) \\ Pr[YN] &= S(T1) - S(TU) \\ Pr[NY] &= S(TL) - S(T1) \\ Pr[NN] &= 1 - S(TL) \end{aligned} \quad (1)$$

生存分析では、母集団WTPの分布型を想定し制約を

与えるパラメトリック法と、制約をしないノンパラメトリック法があるが、パラメトリック法は、母集団平均値や中央値を1つの数値に決定でき、仮定する説明変数とWTPの関係をモデル化できるという利点をもつため、本研究では、パラメトリック法を用いることとした。そして、生存確率関数 $S(T)$ に、以下の式(2)に示すワイブル分布を仮定し、得られた有効回答サンプルを対象に、最尤推定法によりモデルを構成するパラメータを推定することで、WTPに影響を及ぼす要因について分析した¹⁰⁾。

$$S(T) = \exp \left[- \exp \left(\frac{\ln T - (\sum \beta_k \cdot X_{ki} + \beta')}{\sigma} \right) \right] \quad (2)$$

ただし、

X_{ki} : 個人 i に関わる説明変数 k のダミー変数

$\alpha, \beta_k, \beta', \sigma$: パラメータ

T : 提示金額

パラメータ推定結果を表-6に示す。このとき、表-6に示す全説明変数を用いるmodel-1 (Full)においてパラメータを推定し、居住地と年齢を除く属性のうち、有意とならなかった変数をモデルから外し、model-2において再度パラメータを推定している。また、model-1 (Full)に用いる説明変数は3。(2)の分析と同じものを用いている。

推定の結果、富山においては、居住地を除く個人属性ダミー、および「車移動は環境に良くない」の環境意識ダミーにおいて有意な結果とならず、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人ほど、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

表一7 住民が考える LRT が有する総価値 計測結果

		実費支払額		WTP	総価値
		運賃支払	税負担		
富山ライトレール 沿線	65歳以上	391	11	908	1,310
	65歳未満	318	11	1,012	1,340
富山ライトレール 非沿線	65歳以上	34	11	450	495
	65歳未満	29	11	515	554
Mulhouse LRT沿線*	60歳以上	470	911	854	2,236
	60歳未満	850	911	744	2,505
Mulhouse LRT非沿線*	60歳以上	193	911	768	1,872
	60歳未満	311	911	667	1,889

*2007 年 GDP 比で円換算 1€:137.53 円 [円/人・月]

収などの個人属性によってWTPに大きな差はない結果となった。このとき、ミュールーズ市内・市外で区分した居住地ダミーに変更し、再度パラメータを推定したが、この場合でも居住地ダミーは有意とならず、ミュールーズでは居住地によってWTP値に有意な差はないことが明らかとなった。

c) 実費支払額の算出

運賃支払や税金等により地域住民がLRTに対し実際に支払っている実費支払額について算出する。富山においては、現地アンケート調査(利用者調査)において得られた利用目的・運賃支払方法といったデータと、LRT延べ利用回数データ³⁾¹⁰⁾をもとに、回答者属性・利用目的・運賃支払方法別にLRT延べ利用回数を求め、運賃を掛けることで実費支払額(運賃支払)を算出した。なお、通勤手当などによる運賃支払の企業負担分については除外している。また、富山ライトレールは第3セクターの形式をとっており、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費用を負担している。よって、住民は税金という形でLRTに対して負担をしていると考えることができるため、富山市より入手した実質の費用データを用いて一人当たりの実費支払額(税負担)を算出した。このとき、富山では富山港線路面電車事業助成基金が設立されているが、現時点ではまだこの基金からの負担は存在しないため、本研究では分析の対象外とした。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)において直接、一ヶ月当たりの支払運賃額を訪ねているため、その結果を基に平均値を算出した。なお、ミュールーズにおいても地方政府などから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に対して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¹¹⁾を用いて一人当たりの実費支払額(税負担)を算出した。なお、回答者属性毎の税負担率については、全属性において均一と仮定している。

d) 総価値の計測

実費支払額(運賃支払・税負担)、model-2におけるパラメータ推定結果から得られる受諾率関数をもとに推計したWTP、それらを合計した住民が考える LRTが有する総価値の算出結果を表一7に示す。WTPの推計にあ

っては、本研究では社会的便益を求めるといった観点から平均値を採用し、最大提示金額で裾切りしている¹⁰⁾。

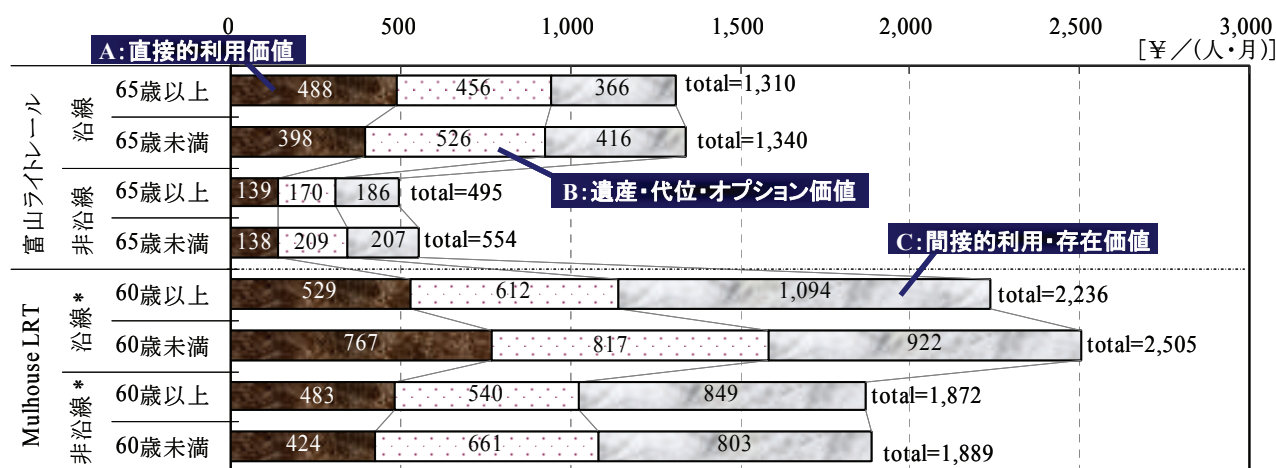
富山においては、実費支払額(運賃支払)およびWTPにおいて居住地により有意な差がみられ、総価値は富山ライトレール沿線と非沿線で倍以上異なる結果となった。一方、ミュールーズにおいては、実費支払額(運賃支払)では居住地により倍以上の差がみられるものの、富山に比べその差は小さく、WTPにおいては居住地による有意な差が見られなかったため、総価値も居住地による大きな差は存在しない結果となった。これは、特に高齢者におけるトラム利用頻度が一ヶ月あたり1回以上と富山の倍以上であることや、両都市における路線長といったLRTのサービスレベルの違いなどが要因となっているものと考えられる。

(2) 住民が考える 総価値およびその価値構成 の計測

WTPや実費支払額においては、それぞれに図-3に示す各価値が含まれていると考えられる。そこで、(1)において計測したWTPと実費支払額の和によって得られる LRTが有する総価値に、3.において算出した各価値の重要度を掛けることで、住民が考える、LRTが有する総価値を構成する各価値について計測した。各価値の計測結果をまとめたものを図-8に示す。

図-8に示すように、両都市ともに直接的利用価値以外の価値が非常に高く評価されており、ミュールーズの全属性における直接的利用価値以外の価値が富山・沿線における総価値を上回るなど、特にミュールーズでは、属性に拘わらずLRT導入が間接的にもたらす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。また、富山においては、富山ライトレール非沿線における直接的利用価値が実費支払額の4倍以上となるなど、非沿線においては直接的利用価値までも高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、住民が考える LRTが有する総価値の総計を算出すると、LRTの存続に反対と回答したサンプルは富山で4.9%、ミュールーズでは0.8%であるから、それぞれ残りのサンプル(富山では95.1%、ミュールーズでは99.2%)をLRT存続施策の受益者と仮定すれば、WTP総額は富山では年間約17.2億円、ミュールーズでは年間約1,170万€(約16.1億円)と同程度となるが、実費支払額総額をあわせた総価値の総計では、富山においては年間約19.6億円、ミュールーズにおいては年間約3,390万€(約46.6億円)となった。なお、富山における通勤手当やミュールーズにおける交通税など、企業も富山ライトレールやSITRAMに対して補助金を支払っている。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通勤手当分を算出し、その金額を合計した結果としては総



*GDP比(2007年)で円換算 1€ : 137.53 円

図-8 住民が考える LRT が有する総価値 を構成する各価値の計測結果

価値の総計は年間約20.3億円となった。ミュールーズにおいては、SITRAMの収支データをもとに交通税分を算出し、その金額を合計した結果としては総価値の総計は年間約6,700万€(約92.2億円)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、これまで明らかにされてこなかった存在価値などをも含めた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、両都市ともに直接的利用価値以外の価値が非常に高く評価されており、ミュールーズの全属性における直接的利用価値以外の価値が富山・沿線における総価値を上回るなど、特にミュールーズでは、属性にかかわらずLRT導入が間接的にもたらす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。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19.6億円、SITRAM全体としての総計は年間約3,390万€(約46.6億円)という結果となった。また、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などが明らかとなった。

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あり、計測結果については絶対的な意味を

もつものではないが、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.687-692，2006.9.
- 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) 松田南・小谷通泰・松中亮治：利用者からみたライトレール整備に対する評価意識の分析—富山市での導入事例を対象として，日本都市計画学会学術研究論文集，No.43-3，pp.799-804，2008.
- 7) 道路投資の評価に関する指針検討委員会 編：道路投資の評価に関する指針（案）第2編 総合評価，財団法人 日本総合研究所，2000.4.
- 8) 足達健夫・石田宜久・萩原亨・加賀谷誠一：安心感・満足感を考慮したCVMによる地方高規格幹線道路の整備評

価に関する研究, 土木計画学研究・論文集, No.18, pp.65-71, 2001.9.

- 9) 大庭哲治, 青山吉隆, 中川 大, 松中亮治: 京町家に対する価値意識の構造に関する研究, 土木学会論文集IV No. 779/IV-66, pp.11-23, 2005.1.
- 10) 富山ライトレール株式会社: <http://www.t-lr.co.jp/>, 2009.7
- 11) ミュールーズ都市圏交通組合 SITRAM : http://www.sitram.net/FR/sitram/accueil_index.php, 2009.7
- 12) ミュールーズ都市域交通 Soléa : <http://www.solea.info/index.html>, 2009.7
- 13) INSEE : IRIS References-cédérom France 1999.
- 14) 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.
- 15) 木下栄蔵: 入門AHP, 日科技連出版社, 2000.12.
- 16) 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.

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—

松中亮治**・谷口守***・片岡洸****

本研究では, 直接的利用価値だけでなく存在価値といった LRT 導入が間接的にもたらす価値を含めた, LRT が有する総価値について定量的に把握するため, 2006 年に LRT が導入されたフランスのミュールーズならびにわが国の富山市を対象として, LRT 導入後の 2007 年において現地アンケート調査を実施した. それらの結果に基づき, CVM および AHP 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計測した結果, 両都市において, 存在価値といった LRT 導入が間接的にもたらす価値などが非常に高く評価されていることが明らかとなった.

A study on total value and its composition of Light Rail Transit*

—Case studies in Toyama and Mulhouse—

By Ryoji MATSUNAKA・Mamoru TANIGUCHI・Koh KATAOKA

In this research, we conducted questionnaire surveys in 2007 in Toyama and Mulhouse, where LRT (Light Rail Transit) was introduced in 2006, for the purpose of measuring total value of LRT which is including the value that introduction of LRT brings indirectly. Based on the results of those surveys, we measured the total value of LRT and its composition by using CVM and AHP. Results have shown that the value that introduction of LRT brings indirectly, such as the value of being, was estimated as very high in both cities.
