

# Discussion Papers In Economics And Business

岡山 LRT の導入に関する公共サービス供給のあり方

橋本介三

裘春暉

宮塚透

Discussion Paper 03-11

Graduate School of Economics and  
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)  
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

岡山 LRT の導入に関する公共サービス供給のあり方

橋本介三

裘春暉

宮塚透

Discussion Paper 03-11

May 2003

Graduate School of Economics and  
Osaka School of International Public Policy (OSIPP)  
Osaka University, Toyonaka, Osaka 560-0043, JAPAN

## 岡山 LRT の導入に関する公共サービス供給のあり方

橋本介三\* 裘春暉† 宮塚 透‡

### 1. はじめに:問題の所在

自動車ほど人々に移動の自由や利便性を与えたものは他にない。わが国では、高度経済成長と共に自家用車は爆発的に普及し始めて、2002年3月末現在で、乗用車の保有台数は実に5,350万台(自動車検査登録協会)、普及率は総人口の42.3%に達した。自動車交通の発達には産業や都市の発展および構造変化に大きなインパクトを与えた。とりわけ人口や商業の郊外化に拍車がかかり、都市の公共交通の輸送分担率が低下して、過度に自動車に依存した中心市街地は解体の危機に直面している。また、都市人口の高齢化にともない、マイカーを運転できない老人や子供など、いわゆる交通弱者が市域内で増加している。

他方、騒音・振動や排気ガス、事故や渋滞による人命や時間・エネルギーの損失など、自動車の社会的コストは早くから問題にされてきたが(宇沢[1974])、その便利性の前には、公害対策は取れても自動車優先の交通施設整備を止めることはできなかった。その結果、90年代に入ると、CO<sub>2</sub>排出による地球温暖化や化石燃料の枯渇など地球レベルへと環境問題が深刻化してきた。わが国も、2002年6月に京都議定書を批准したが、2000年の温室効果ガスの総排出量は、13.3億トン(CO<sub>2</sub>換算)で、基準年(1990)の排出量の8.0%も増加している。対前年度比でも0.2%増加し、依然として増加傾向は止まっていない。このままでは、国際公約の達成が危ぶまれている。しかも、CO<sub>2</sub>の総排出量の19.2%を占める運輸部門の増加が著しい。CO<sub>2</sub>を削減しようとするれば、省エネルギー政策は不可避であるが、自動車のエネルギー効率が悪い。

公共交通は自動車に比較してエネルギー効率がよい<sup>1)</sup>。CO<sub>2</sub>やCO、NO<sub>x</sub>の排出量が少なく<sup>2)</sup>、環境への負荷も小さい。また、一度に大量の人や物を効率的に輸送できることから、運送効率もはるかによい。さらに公共交通の導入によって自動車の氾濫、都心部の衰退といった問題の改善も期待できる。都市交通手段の中でも、特に注目を与えているのがLRT(Light Rail Transit)である。

LRTとは路面電車をより近代的な交通システムに発展させた交通機関である。高速性、定時性、輸送力、快適性といった面で改良されたことに加え、環境への負荷が小さいこと、建設費の安さ、街ににぎわいを与えること、駅間距離の短さなどのメリットが挙げられ

ている。それゆえ、1970年代以降のヨーロッパでは、中規模都市における自動車に代わる都市交通手段として LRT が注目され、導入された事例が多く存在する (DETR[2000])。日本においても LRT への関心は 90 年代半ばから高まりつつあるが、<sup>3)</sup> LRT をはじめとした公共交通機関の整備・拡充を実現していくには、まず、その施設整備の社会的便益と社会的費用を推計し、効率性基準を充足しているかどうかを明らかにすることが重要である。その上で、補助金や料金を含めた費用負担のあり方を、広く、再検討することが必要だろう。以下では、岡山 LRT 導入の事前評価分析を事例にとりながら、これらの諸問題を検討していく。本論文にメリットがあるとするれば、これらの交通政策の基本問題を解明する上で不可欠の需要サイドの分析を、一本のアンケート調査で効率的に実行しようとした点にある。

第 2 節では、岡山市の地域交通と LRT 導入計画を紹介し、第 3 節では、分析のシナリオと理論的背景について説明する。第 4 節では、アンケート調査設計と実施状況を明らかにし、第 5 節では外部経済効果と需要関数の推計結果から、費用便益分析を行い、交通施設整備の負担のあり方が検討される。最後に、政策上の含意と今後の検討課題を指摘する。

## 2. 岡山の地域交通と LRT

岡山市は約 62 万人の人口を持ち、中国地方の中心都市の一つである。市は広大な平野部を背後地に持ち、国道 2, 30, 53, 180 号線が都心部を貫通して放射状に発達したために、自動車による郊外化が顕著に見られ、都心部の集積密度が低い。そのために、市域への入り口付近の道路では朝夕の交通渋滞がひどい。通過交通を排除するために 1960 年代には、内・中・外の 3 本の環状道路が都市計画決定されているが、いまだに中・外環状線は完成を見ていない。また、鉄道網も発達しているが、都市の人口密度が低いために収益性が悪く、自動車の普及とともに、山陽本線を除けば、衰退傾向が著しい。そのために、都心の人口密度を上げ、都市機能の集積と高度化をいかに図るかが市の長年の課題とされてきた。

市内の公共交通の柱は、バスと路面電車である。路面電車の歴史は古く、1912 年に、駅前～城下間で民間業者による運行が始まった。1968 年に一部区間が都市計画上の理由で廃止されたが、その後は岡山駅前～東山・清輝橋間で営業が続けられてきた(図 1 参照)。この会社は、合理化、経費削減につとめ、4.7 キロという短い営業距離にもかかわらず、毎

年,黒字営業を続けてきた.2002年の7月には,低床式のLRT車両が1両導入され,営業運転が開始されている.



図1 岡山市中心部の路面電車および延伸計画状況<sup>5)</sup>

ところで,阪神淡路大震災前後から,岡山市においても,都心から郊外へ人口や産業の流出が目立ちはじめた<sup>4)</sup>.それに危機感を抱いた岡山商工会議所を中心に,『都心1kmスクエア構想』(岡山商工会議所[1995])がまとめられ,都心活性化の切り札として,また都市機能の再構築の柱として路面電車の環状化構想が提唱された.この計画が,翌年には,『岡山県南広域都市圏の都市交通のマスタープラン』(岡山県南広域都市圏総合都市交通計画協議会[1996])の一つとして承認され,岡山市のLRT整備計画(岡山市[2000])へと発展していった.

このように導入運動が先行していったが,LRTを導入する必要性はどの程度あるのか,どのような便益をもたらすか,さらには,受益と負担のあり方が明確にされ,その合理的根拠が明らかにされなければ導入は難しい.事実,岡山LRT問題は政治問題化してきたが,本稿では経済分析に徹して,LRTにおける私的便益と外部便益(その合計は社会的便益と呼ぶ)の大きさをそれぞれ推計し,計画段階で算定された建設・経常費用を用いて費用便益分析を行い,公共交通の整備に対する助成制度のあり方についても検討する.

### 3 . 分析のシナリオ

#### 3.1 交通手段の公共性と負担

公共交通の公共性とは、いったい何を意味するのだろうか？公益事業の公共性とは、通常は、自然独占に対する公的規制のあり方をさす(Kahn [1988], 公益事業学会[1989], 林・松浦[1992])。このような状況は、初期の設備投資が大きく、その後、長期にわたって利用され、規模の経済性が大きいサービス分野に典型的に現れる。いわゆる公共交通施設と呼ばれるものは、このような性格を強く持つが、全く市場取引が不可能というわけではない。また、一定の生産能力の範囲内では共同消費(その意味で、ある種の公共性のマナーが要請される)が行われるが、排除原理が働かないというわけではない。しかし、このような分野で最も問題なのは、社会的な最適生産と私企業体制が両立しない点にある。この点は「規制と競争の経済学」の主要テーマであったが、その前に、公共交通が持つもう一つの公共性について触れておきたい。

交通問題をいっそう複雑にしている公共性は、交通の外部性、または公共経済学でいうところの〔公共財としての性格〕にある。公共財とは、伝統的には、共同消費(Lindahl [1958/1919], Samuelson [1954])にあると考えられてきたが、むしろ Musgrave *et.al.* [1984]らは、市場の機能麻痺が排除不可能性と非競合性によって生じる点に注目した。このような性格を併せ持った財は「公共財」と呼ばれ、市場によって供給できないので、政府が税等で費用を調達して、供給責任を負うとされている(岸本[1986])。もし負財ならば、政府は排出規制の責任を負う。

しかし、財の世界を離れて一步サービスの世界に足を踏み込めば、市場を経由しない諸影響(=外部効果)はあまりにも一般的で、例外というよりもむしろ私的経済活動にともなって無数に派生してくるといえよう。都市交通の分野は、とりわけ外部効果が大きく、都市の活力、景観、騒音・振動・浮遊微粒子、排気ガスや局地気候などの自然環境、交通弱者への交通サービスの保障など、数え上げればきりが無い。問題の焦点は、これらのサービスを誰がコントロールするかにあるのではなくて、このような外部効果をどのように推計し、公的負担の大きさをどのように決めるかにある。以下の岡山 LRT のケースでは、これらの外部効果を CVM 法によって一括して推計することを試みる。そのために、色々とサーベイ・デザインを工夫した。

### 3.2 公共サービス料金の設定方法

外部経済効果の推計によって、公共サービスの料金設定はどのように修正すべきだろうか？公共交通を含む公益事業といえ、主に次の2点の特徴がある。一つは、人々の生活に欠かせないサービス（または必需品）を提供していること。もう一つは、ある市場需要に対して、技術的に1社が供給した方が、複数企業によって提供された場合よりも生産コストが安くつくことである（=規模の経済性が支配的）。ところが、このような二つの条件がそろったところで、そのような生産を市場に委ねてしまえば、生産者は市場支配力を行使して、価格をきわめて高い水準まで吊り上げる可能性が出てくる。それゆえに、政府は消費者の利益を守るために、このような産業に対して料金をはじめとして様々な規制を課する必要があるとされている。

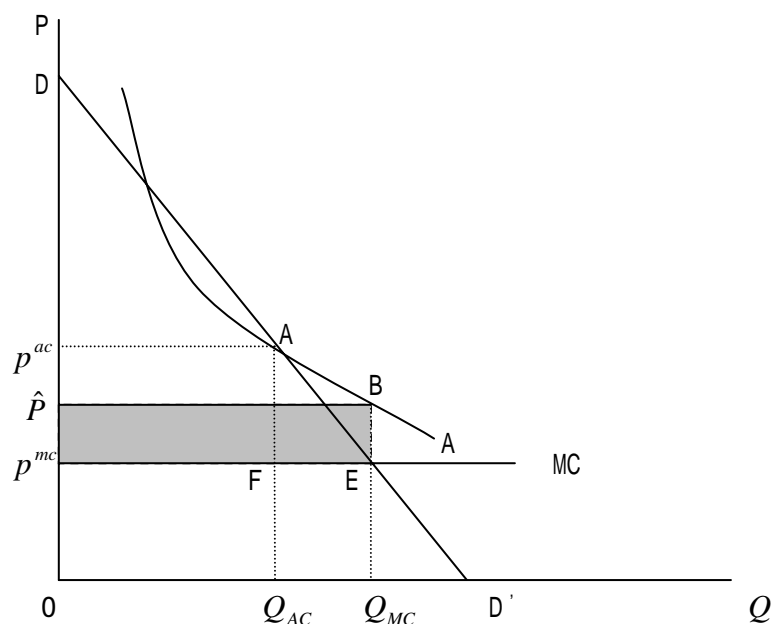


図2

ここでは、おなじみの料金の規制問題を取り上げよう<sup>6)</sup>。政府は社会的余剰を最大にし、最適な資源配分を実現するには、価格を限界費用に等しく設定するほかはない。ただし、初期投資が大きく、規模の経済性が支配的な公益事業の場合、限界費用価格が要請されると、平均費用曲線は必ず限界費用曲線の上にあるので、赤字が生じてしまう。図2を用いて説明すると、価格は需要曲線と限界費用(MC)曲線<sup>7)</sup>と交わるE点の水準 $p^{mc}$ に設定されれば、社会的最適生産量 $Q_{MC}$ が決まるが、平均費用 $\hat{p}$ は $p^{mc}$ を上回るため、 $p^{mc}$ EB $\hat{p}$ の面積に等しい損失が生じる。このような状況のもとでは、企業の長期的存続は不可能となるので、限界費用原理に基づいて料金規制を行おうとする政府は、この

赤字分を所得税として徴収し,同額を補助金として補填すればよいということになる(詳しくは Brown & Sibley [1986]).

ただし,料金の設定方法はそれほど単純でないことは,「規制と競争の経済学」が教えるとおりであろう.たとえば,経営効率を高めるインセンティブの喪失(=X非効率問題),公正報酬率の保証とアヴァーチ・ジョンソン効果,レントシーキング,トランスファーに関する政府の失敗などが,それである.しかも,公的資金の投入は,サービスを直接消費しない人からの税金も含まれるので,受益者負担の原則からみて,公正とはいえない.

そこで公的負担問題を避けるために,収支均衡を制約条件として追加して,社会的余剰を最大化するラムゼイ料金が考案されている.これは平均費用による料金設定で,図2の  $P^{ac}$  に価格を設定することに他ならない.しかし,ラムゼイ料金にも問題がないわけではない.ラムゼイ価格では,社会的最適価格に比較して,FEA だけの厚生損失(dead-weight-loss)が生じるので,「次善の策」他ならない.都市の公共交通の場合には,ラムゼイ料金の設定はその外部効果を一切無視して,初期投資にかかった巨額費用をすべて利用者に負担させている点で,一層問題である.とりわけ,子供や高齢者などいわゆる交通弱者が多く利用することを考慮すれば,ラムゼイ料金は人々に受け入れがたいものになってしまう.外部効果を正確に評価しないラムゼイ料金は,かえって深刻な不公正を招く恐れがある.

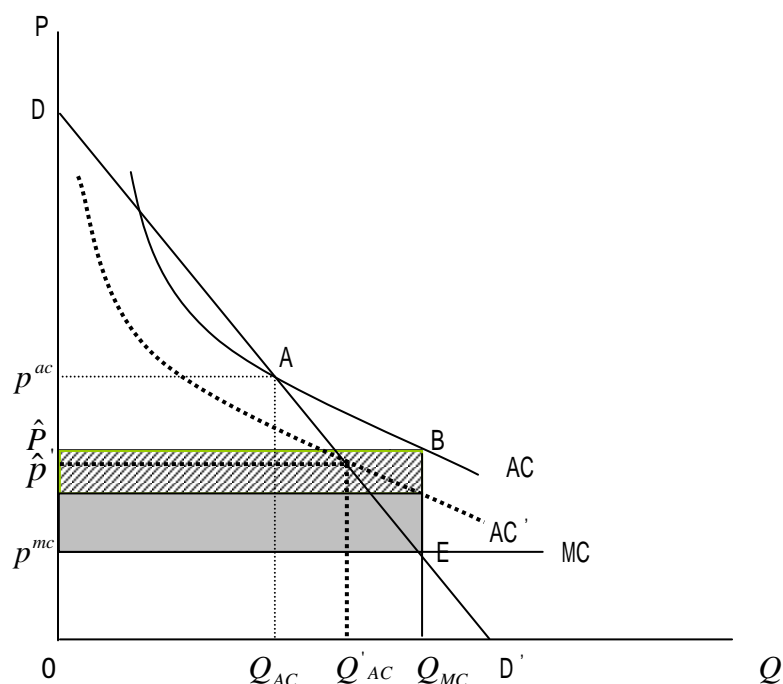


図3



そこで、岡山 LRT の導入問題の核心は、規制の失敗の問題を別にすれば、導入に当たって必要とされる巨額の初期投資がどのように負担されれば、効率性と負担の公正に合致するかを明らかにすることにある。それには、LRT 導入による外部効果をどのように評価し、需要関数をいかに推計して消費者余剰を算定するかにあると考える。我々の見方では、LRT の導入に伴って、街の面目が一新され、斬新な都市環境が生まれると想定される。また、都市交通の利便性が高まることによって、都市の活力が生まれ、様々な集積効果もたらされるかもしれない。さらには、将来利用するかもしれないオプション価値や街に対する誇りなどの存在価値も高まるかもしれない。自然環境や省エネルギー政策にも寄与する。当然のごとくこのような便益を享受するのは、LRT の利用者だけではない。それ故、この外部便益の大きさを仮想評価法（CVM：Contingent Valuation Method）で測定できれば、これに相当する金額をすべての受益者から徴収し、それを初期投資費用の一部として、生産者へ補填するのが合理的である。これこそ政府の役割であって、このような公的助成金は、その便益を享受する市民や国民から広く税として徴収されるのが、負担の公平に合致している。しかも、このような公共交通施設整備に対する公的助成は、ラムゼイ価格に比較して資源利用の効率性をさらに改善することになる。

図3を用いて分かりやすく説明すれば、面積  $p^{mc} EB \hat{P}$  は固定費用の大きさを表している。このうち斜線部分は、推計された外部便益の大きさと仮定する。これに相当する金額を生産者へ補填することによって、AC 曲線は下方にシフトし、AC' に移行する。その結果、ラムゼイ価格  $P^{ac}$  も  $\hat{P}$  へと低下し、資源利用の効率性は改善される。

そして、このようにして得られた料金に基づき、消費者余剰（=私的便益）と外部便益との合計額（=社会的便益）が推計され、LRT 導入に伴って発生した総費用と比較すること（B/C）によって、当該プロジェクトを導入すべきかどうか判断される。

## 4. アンケート調査のデザインと実施状況

### 4.1 サーベイ・デザイン

本研究では、CVM を活用して、岡山市で構想されている路面電車の延伸整備（=LRT 導入）計画が実現されたと仮定し、それに伴って派生した外部便益に対して、利用者（市民）はどのような支払意志額があるかをたずねて、その大きさを推計しようとしている。CVM は市場で直接評価できない財やサービスの価値を測定できるという意味で意義は大きいですが、このような評価には、LRT を利用することによって派生する価値（=直接

利用価値)や,利用しなくても環境改善や活性化された都市生活を楽しんだり(=間接的利用価値),当分利用しないが将来自動車をやめて利用したり(=オプション価値),また,次世代に遺産として残すこと(=非利用価値)から派生すると期待された価値が一体となって含まれる.むしろ,人間の評価とは究極的にそのようなものだという主張も成り立つが,LRT 導入によるサービス改善などの直接利用価値は,料金や需要量の増大に反映され,市場によって内部化できるはずである.都市交通に CVM を適用して外部効果を推計しようとするれば,密接に絡み合った直接利用価値とその他の価値をどのように分離し,支払意志額から LRT の直接利用価値をいかに排除するかが最大の難関である.本研究では,サーベイ・デザインによって,LRT の間接および非利用価値と需要関数の推計とを分離する工夫を行うことによって,この難問に答えようとした.むしろ,CVM には調査デザインによっては,通常の多くの問題(バイアス)が発生するので(詳しくは Mitchell & Carson [1989]),本稿においても,NOAA のガイドラインを踏まえ<sup>8)</sup>,できるだけそのようなバイアスが生じないようにアンケート調査票を作成し,調査を実施した.

CVM の本質は仮想的な市場を作り上げ,回答者によって表明された支払意志額で財またはサービスの価値を測る点にある.そのために,極力,現実性をもつ仮想シナリオ作りが重要であるのは言うまでもない.

アンケート調査票の冒頭では,まず,岡山市の公共交通の現状を説明した.具体的には,高齢化の現状と将来の予想,およびそれにともなう交通弱者の増加問題を取りあげ,同時に自動車の増加に伴う公共交通の縮小・衰退といった問題についてもグラフを用いて説明した.次に,自動車による郊外化と都心部の衰退という都市構造の変化について説明した.最後に,日本ではまだ LRT についての認知度はそれほど高くないことを考慮し,LRT のメリットを写真で示しながら,LRT について解説した.

今回の調査対象は岡山駅前から岡山大学付属病院前までの 1.6km 区間の延伸計画であるが,これはライトレールのネットワーク整備計画の第一歩であることも指摘した.また LRT のもつ長所として,都心交通としての利便性の向上<sup>9)</sup>,交通弱者に利用しやすい車両<sup>10)</sup>,都市環境へのインパクト<sup>11)</sup>という 3 つの側面に絞り込んで説明した.調査方式は郵送によるアンケート方式を採ることにしたので,支払意志額に関する質問方式は,金額を 1 回だけ提示して〔支払うか〕,〔否か〕を答えるシングルバウンド二項選択形式とした.

支払方法については,CVM では税金による負担か基金への支払という形式を取ること

が多いが、交通施設整備のために基金を設置することは非現実的であるし、税による追徴にも回答者の抵抗がありそうである。しかも、LRT 事前評価分析の最大の問題は、支払意志額からいかにして(私的)利用価値を除去するかにあるので、現行の路面電車またはバス料金(=140 円に相当)を、回答者が LRT の私的利用価値を評価する際のヤードスティックにしようと考えた。そのために事前シナリオでは、LRT の公共的メリットは意識させるがことさら強調せずに、従来の路面電車の運賃に上乗せされても支払う価値があるかどうかを尋ねることにした。上乗せ金額は 10, 20, 30, 50 円の 4 通りを提示した。そして、次の設問では、上乗せ料金と全く無関係かつランダムに LRT の運賃を提示し、利用回数を問うことによって需要関数、つまり私的利用価値(=消費者余剰)を推計しようとした。

上乗せ料金は、私的便益の評価も外部便益の評価も共に運賃という自発的な支払方法で評価されているので、交通施設の整備に対する公共部門と民間部門の負担のあり方を検討するという本研究の趣旨を考えると、むしろ、戦略的開示を防げて望ましいのではないかと思われる。

次に、NOAA ガイドラインにも「他の対象へ及ぼす影響についての言及」という項目があるように、LRT の導入によって自動車交通へもたらす影響を説明した。(岡山市 [ 2001 ] 参照)。

そして、仮想的なシナリオとして、延伸される区間・停留所の数と具体的な場所・運行・間隔・運行時間・並行するバス路線・使われる車両を詳細に示したうえ、下記の核心的な質問を提示した。

4-1 もし、新しく整備される路線が、前のページで説明したような特徴を持ったライトレールとして整備された場合には、高齢者や子供、車椅子やベビーカー利用者など、誰でも楽に乗り降りができ、今まで利用をあきらめていた人も利用する可能性があるなど、さまざまな効果があります。

ただし、この場合、新しく整備される区間の運賃が、現在の路面電車の運賃(140 円)よりも\*\*円高くなったとします。あなたはこの差額には支払う価値があると思いますか。当てはまるもの一つに をつけてください。

回答の選択肢として、〔1. はい〕、〔2. いいえ〕および〔3. 分からない〕を用意した。さらに、〔はい〕と〔いいえ〕と答えた人が、上記のような外部効果の分別を適切に行っているかどうかを判定する補足質問を用意した。

最後に、需要関数を推計し、私的便益を算定するために、支払意志額の質問と全く無関係に、仮想的な運賃を提示し、その運賃に対してどれくらい利用するかを尋ねた。なお、運賃は 110, 130, 150, 160, 180 円の 5 通りとした。具体的な質問内容は下記の通りである。

- 5 それでは、新しく整備される区間の運賃が \* \* 円だとします。あなたはどれくらいの頻度でライトレールを利用すると思いますか。もっとも近いと思うもの一つに をつけてください。
1. 一週間に 10 回以上 2. 一週間に 5~9 回 3. 一週間に 2~4 回 4. 一週間に 1 回  
5. 一ヶ月に 2 回 6. 一ヶ月に 1 回 7. 一年に 1 回 8. 利用しない 9. その他

本調査に先立って、岡山市内において街頭面接方式と留め置き方式によるプレテストを実施した。このプレテストにおいて提示金額に対する反応のチェックや、アンケート調査票の見やすさ、説明文章の伝わり方などを検討し、ここに提示された最終案を作成した。

#### 4.2 本調査の実施と回収状況

NOAA ガイドラインでは面接調査が望ましいとされているが、時間的・金銭的制約を考慮して、5,000 通のアンケート票を郵送し、返送してもらう形式をとった。実施時期は 2002 年の 6 月末頃であった。具体的には、岡山県内の市町村のうち、岡山市への通勤・通学人口が全人口の 5%以上を占めている 27 市町村<sup>12)</sup> (岡山市を含む) を対象とした。サンプルは電話帳による単純無作為抽出により 5,000 を抽出した。また、支払意志額の 4 通りの提示金額と需要に関する 5 通りの運賃をすべて組み合わせて 20 タイプの調査票を作成し、それぞれ 250 サンプルを用意してランダムに発送した。

アンケート票の最終的な回収数は 1,676 通で、回収率は 33.52%であった。回収結果の概要は、表 1 に提示された通りである。

回答者の性別割合を見てみると、男性の割合が断然多く全体の約 8 割弱も占めている<sup>13)</sup>。これに関連して職業別割合を見ると、会社員・公務員・自営業といった有職者の割合は全体の半数(49.8%)を占めていて最も高い。このような偏りが出たのは、アンケート配布エリアを岡山市への 5%通勤・通学圏の市町村とし、また回答率をできるだけ高めるために、依頼状に「ご家庭に岡山市へ通勤・通学(高校生以上)されている方がおら

れば、その方に優先してご回答下さるようお願いいたします。」と記載したからだと考えられる。しかしある意味では、通勤・通学者は日ごろ公共交通を利用することが多く、LRTの導入に関しても高い関心を示しているとも言える。回答者の居住地の内訳では、岡山市内および県内市外の割合がそれぞれ45%と54%であるが、これをエリア別の人口数に対する回収率に換算しなおすと、双方とも同じく0.1%となっている。

表1 回収概要

サンプル数		1676	平均年齢		58.0歳
男女比	男	1311(78.3%)	居住地別	岡山市	747(44.6%)
	女	357(21.3%)		県内市外	910(54.3%)
	無回答	7(0.4%)		無効回答	4(0.2%)
	無効回答	1(0.1%)		無回答	15(0.9%)
職業	会社員	494(29.5%)	職業	パート	76(4.5%)
	公務員	106(6.3%)		無職	468(27.9%)
	自営業	234(14.0%)		専業主婦・主夫	107(6.4%)
	大学生(自宅)	24(1.4%)		その他	132(7.9%)
	大学生(下宿)	6(0.4%)		無効回答	14(0.8%)
	学生(小中高)	9(0.9%)		無回答	6(0.4%)

## 5. 分析結果

### 5.1 CVMによる外部便益の推計結果

WTPの提示額に対する「賛成」、「反対」の回答割合を示したものは表2である。揭示内容から明らかのように、提示額が高くなると「賛成」の割合が低下し、その代わりに「反対」の割合が上がっている。いずれの金額の場合も「分からない」という回答が11~20%近く存在している。<sup>14)</sup>

表2 WTPの提示額に対する「賛成」、「反対」の回答割合

提示金額	賛成	反対	分からない	無回答	無効回答	計
10円	323 (72.4%)	42 (9.4%)	49 (11.0%)	32 (7.2%)	0 (0.0%)	446 (100.0%)
20円	243 (59.9%)	55 (13.5%)	79 (19.5%)	29 (7.1%)	0 (0.0%)	406 (100.0%)
30円	221 (54.8%)	63 (15.6%)	80 (19.9%)	39 (9.7%)	0 (0.0%)	403 (100.0%)
50円	205 (48.7%)	105 (24.9%)	77 (18.3%)	34 (8.1%)	0 (0.0%)	421 (100.0%)
計	992 (59.2%)	265 (15.8%)	285 (17.0%)	134 (8.0%)	0 (0.0%)	1676 (100.0%)

そこで、ランダム効用モデル (Hanemann [1984], Hanemann & Kanninen [1996]) を用いて WTP に関するロジット分析を行う。

回答者の間接効用関数を次式のように設定する。

$$V(Q, Y; C) = W(Q, Y; C) + \varepsilon \quad (1)$$

ただし、 $Q$  は環境、 $Y$  は所得、 $C$  は回答者の属性を表す。そこで、環境の状態が現状  $Q'$  (LRT 導入前) から  $Q''$  (LRT 導入後) へ改善されたとする。このような状況の変化に対して、回答者が例えば  $T$  円を負担しても賛成する確率は

$$\begin{aligned} \Pr(Yes) &= \Pr[V(Q'', Y - T; C) \geq V(Q', Y; C)] \\ &= \Pr[\Delta W + \eta \geq 0] = 1 - G_{\eta}(-\Delta W) \end{aligned} \quad (2)$$

となる。ただし、 $\Delta W = W(Q'', Y - T; C) - W(Q', Y; C)$ 、 $G_{\eta}$  は  $\eta = \varepsilon'' - \varepsilon'$  の累積密度関数であり、標準ロジスティック分布に従うと仮定する。また、 $\Delta W$  は下記のように特定化<sup>15)</sup>し、

$$\Delta W = \alpha + \beta C + \beta_{bid} \ln T \quad (3)$$

よって、最尤法を用いて各係数を推計したうえ、環境改善後と改善前の間接効用関数を indifferent にする  $T$  が求められ、この  $T$  の分布関数の中央値または平均値として WTP が推計される。

表3 WTP に関するロジット分析による推定結果

	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	P-value
定数項	2.55882	0.524188	4.88149	1.05286e-006
提示額	-0.906545	0.13056	-6.94349	3.82538e-012
LRT	0.458146	0.162257	2.82359	0.0047489
TRAM	0.663862	0.176024	3.77142	0.000162319
WALK	-0.513121	0.163053	-3.14696	0.0016498
AGE	0.184995	0.0505621	3.65877	0.000253432
LIVE	-0.759489	0.152297	-4.9869	6.13548e-007
Log likelihood function		-556.8249		
Number of observations		1193		
WTP_MEDI=16.8				
WTP_MEAN=33.7				

表3はその推定された結果を示したものである。この係数推定値から得られた一人1回乗車につき、支払意志額の平均値は34円、中央値は17円である。また、この支払意思額は現行料金140円を基準に上乗せされたために(4.1節参照)、需要関数<sup>16)</sup>の推計により、料金140円における調査対象地域内の人口(約144万人)一人当たり年間平均乗車回数をはじき出すと、これは1.35回であった。それゆえ、すべての受益者が評価する外部便

益の年間フロー総額の推定値は、平均値で計れば、66 百万円（ $34 \times 1,440,000 \times 1.35$ ）、中央値では、33 百万円（ $17 \times 1,440,000 \times 1.35$ ）となっている。

これらの値を割引率 3%で資本還元すれば、それぞれの現在価値は、2,200 百万円と 1,100 百万円となる。<sup>17)</sup>すなわち、推定結果によれば、調査対象エリアの住民たち (=受益者) は LRT の価値を認め、2,200 (中央値 1,100) 百万円に相当する初期投資金額を支払う意志を表明したのである。言い換えれば、この額に相当する金額を起債して初期投資を補填し、費用を税として徴収する (一般財源で償還する) のが妥当であろう。外部便益を 2%で資本還元すれば、平均値では 3,300 百万円、中央値では 1,650 百万円である。

また、支払意志額に影響を及ぼした諸要因を検討するために、計 15 のダミー変数を用いて分析したが、統計的に有意な水準に達したものは、推定結果の表 3 に表示されている。各ダミー変数の中身は、表 4 に示されている。<sup>18)</sup>

表 4 ダミー変数一覧表 ( )

LRT = 1 . . . . .	前から LRT について知っている
= 0 . . . . .	LRT について知らなかった
TRAM = 1 . . . . .	普段岡山市内で路面電車で移動する
= 0 . . . . .	普段岡山市内で路面電車で移動しない
WALK = 1 . . . . .	普段岡山市内で徒歩で移動する
= 0 . . . . .	普段岡山市内で徒歩で移動しない
AGE = 1 . . . . .	10代, 60, 70代
= 0 . . . . .	20~50代
Live = 1 . . . . .	岡山市内在住
= 0 . . . . .	岡山市外在住

直接 LRT に関係するものとしては変数〔LRT〕があるが、この符号は正となっており、LRT に関する知識・認識のある人ほど支払意志額は高い。このことから、今後活発的な広報活動によって、人々の LRT に対する関心を喚起できれば、より高い支払意志額が得られると期待できる。また、TRAM というダミー変数に関しても正の符号となっており、普段から路面電車で親しんでいる人ほど支払意志額の高いことが分かる。このことから評価対象の認知と支払意志額との間に整合性があると判断できよう。

また、岡山市内での移動手段については、WALK というダミーの符号がマイナスであり、徒歩で移動している人は LRT の導入に対する支払意志額を低く表明していることがうかがえる。また、10, 60, 70 代の回答者を交通弱者と定義し<sup>19)</sup>、年齢ダミーを用いたところ符号は正となって、交通弱者ほど支払意志額が高いことを示している。日ごろ移動手段

の選択に比較的余地の少ない人の方が、新たな高性能な交通手段の導入に魅力を感じ、関心を示していると言える。

次に、市内居住者を示す居住地ダミー(Live)を用いたところ、その係数符号は予想外の負となっている。つまり、岡山市内に在住する回答者の方が、支払意志額を低く表明している。このような結果が生じたのは、市内に在住する人達は、市外の人に比べて多様な市内交通手段に恵まれているので、選択余地も大きくてLRTに対しても関心が少ないからと解釈してもよいであろう。また、今回の調査対象路線は中心市街地で、周辺には住宅地が少ないことも影響しているかもしれない。

最後に、支払意志額の回答は、こちらの質問の意図が伝わった上での回答かどうかを確認するために、回答事由をチェックした。

上乗せ運賃の提示額に関らず、「支払う」と答えた人が最も多くあげた理由は、LRTが「高齢社会に必要」というもので、全体の56%を占めていた。それに次いで19%の割合を占めたのは、LRTの導入によって「移動が便利になる」(オプション価値)という理由であった。そして3番目(15%)の理由として「都市環境の改善に役に立つから」であった。これらの結果からも分かるように、回答者はLRTを単なる交通手段として認識しているのではなく、LRTが生み出す新たな社会的役割を認め、積極的に評価していることが分かる。

他方、「支払わない」の理由として最も多く挙げられたものは、「金額が高い」ことであった。これは、バスや自動車などの代替サービスに比較して、LRTの社会的役割をそれ程高く見積もっていないからであろう。次いで、36%の割合を占めていた理由は「時間・情報が足りない」とのことであった。さらに第3番目の「支払わない」理由は、「LRTがよくない」というものであった。これらの回答結果は上記のダミー変数の分析結果とも整合性をもち、上乗せ料金に対する支払意志額は、回答者の外部便益に対する妥当でコンシステントな評価に基づくものと判断できよう。

## 5.2 需要関数の推計結果

アンケートの質問項目の問5(運賃と利用回数)に関する回答結果は、表5の通りである。



表5 提示した運賃, 需要および回答者数との関係

乗車回数 \ 運賃(円) / 回答者数	110	130	150	160	180	総計
1週間に10回以上	2	4	5	2	2	15
1週間に5~9回	4	7	6	6	3	26
1週間に2~4回	32	15	30	25	28	130
1週間に1回	32	33	25	21	17	128
1ヶ月に2回	45	39	27	32	33	176
1ヶ月に1回	52	55	51	63	49	270
1年に1回	46	67	44	46	52	255
利用しない	63	56	68	77	80	344
その他	43	34	49	34	31	191
無効回答	32	33	18	27	30	139
総計	351	343	323	333	325	1675

乗車回数を被説明変数にした需要関数を推計する際に, すべての説明変数において欠損のない条件を満たした 1313 個のデータを使用した. そのうち, 「利用しない」と回答したサンプルは 283 個あり, 27%も占めている. こうしたサンプルの構造では, 通常の最小 2 乗法を用いて推計すると, 一致性をもつ推定量が得られないために, トービット 2 段階推定法 (最尤法) によって推計をした.<sup>20)</sup>

需要関数は, 具体的に線形と特定化して, 次のように表示する.

$$Q = \alpha + \beta P + \gamma D \quad (4)$$

ここで  $Q$  は乗車回数,  $\alpha$  は定数項,  $P$  は運賃で,  $\beta$  はその係数を表している.  $D$  は乗車回数に諸影響を及ぼす価格以外の変数ベクトルを示し,  $\gamma$  はその係数ベクトルである. 通常,  $\beta$  の符号は負であると予想される.  $\gamma$  の符号は, その要素によって正にも負にもなることがある.

人々の LRT に対する需要は, 2 つの判断によって決定されると考えられる. まずは, LRT を利用するかどうかを判断する. 次に, 最適な需要量 (=乗車回数) を選択する. これを推計式で表すと, 次の (5), (6) 式のように表示できる.

$$Q_{1i} = \alpha_1 + \beta_1 P_{1i} + \gamma_1 D_{1i} + u_{1i} \quad (5)$$

$$Q_{2i} = \alpha_2 + \beta_2 P_{2i} + \gamma_2 D_{2i} + u_{2i} \quad (6)$$

$$Q_{2i} = \begin{cases} Q_{2i} & Q_{1i} > 0 \\ 0 & Q_{1i} \leq 0 \end{cases} \quad (7)$$

ここで、添字の 1, 2 は、それぞれ第 1 段階と第 2 段階を表す。まず第 1 段階では、被説明変数 ( $Q_{1i}$ ) に、LRT を〔利用する〕ならば 1 を、〔利用しない〕ならば 0 を用いている。つまり、LRT を利用〔する〕、〔しない〕の二項選択モデルとなっている。ここでは、すべてのサンプル (1313) を使い、プロビット分析によって (5) 式を推計する。次に第 2 段階では、第 1 段階のプロビット法によって得られた最尤推定量を用いて、ハザード比 (hazard rate) の推定量をもとめ (6) 式に代入し、この係数を推計する。この第 2 段階では、乗車回数が正のみのサンプル (1029) を使い、トービット法によって適切な乗車回数 (需要) が決定される。これらの 2 段階の推計  $Q_{1i}$  と  $Q_{2i}$  を掛け合わせると、(7) 式で示されたように、利用しない人をゼロとした条件確率の下で LRT を利用する最適需要量が推計される。

ちなみに、プロビットおよびトービットの推定結果は、それぞれ表 6, 7 で示されている。また、2 つの表で使用されたダミー変数は、表 4 と表 8 で説明されている。

表 6 第 1 段階(プロビット)による推定結果

	Coeff.	Std.Err.	t-ratio	P-value
定数項	0.9022235459	0.26694975	3.380	0.0007
運賃	-0.4062994641E-02	0.16626094E-02	-2.444	0.0145
BUS	0.2475359811	0.95547748E-01	2.591	0.0096
TRAM	0.8379260577	0.11718285	7.151	0.0000
AGE	0.1790710882	0.86755293E-01	2.064	0.0390
JR	0.4233613977	0.11602252	3.649	0.0003
LIVE	-0.1919780387	0.85027322E-01	-2.258	0.0240
INCOME	0.3396379923E-03	0.13191275E-03	2.575	0.0100

表 7 第 2 段階(トービット)による推定結果

	Coeff	Std.Err.	t-ratio	P-value
定数項	18.07623239	19.737423	0.916	0.3598
運賃	0.10791935	0.1164067	0.927	0.3539
COMMUTE	46.34117000	5.4684973	8.474	0.0000
CAR	-22.37889769	5.5548683	-4.029	0.0001
BICYCLE	14.20988693	6.2395603	2.277	0.0228
GENDER	18.21866716	7.4920390	2.432	0.0150
SIGMA(1)	81.14071267	1.4402599	56.338	0.0000
Log likelihood function		-6599.153		
Data set	1313	Selected sample	1029	

表8 ダミー変数一覧表( )

BUS	= 1 . . . . .	普段岡山市内でバスで移動する
	= 0 . . . . .	普段岡山市内でバスで移動しない
JR	= 1 . . . . .	普段岡山市内で JR で移動する
	= 0 . . . . .	普段岡山市内で JR で移動しない
CAR	= 1 . . . . .	普段岡山市内で自家用車で移動する
	= 0 . . . . .	普段岡山市内で自家用車で移動しない
BICYCLE	= 1 . . . . .	普段岡山市内で自転車で移動する
	= 0 . . . . .	普段岡山市内で自転車で移動しない
COMMUTE	= 1 . . . . .	岡山市内に通勤・通学している
	= 0 . . . . .	岡山市内に通勤・通学していない
GENDER	= 1 . . . . .	男性
	= 0 . . . . .	女性

まず,表6の推定結果から,運賃という説明変数はマイナスの効果を持ち,有意に作用していることが分かる.このことから,運賃が上がるにつれて乗車確率が下がっているのが分かる.他方,第2段階における運賃の係数符号がマイナスであれば,運賃が上がるにつれ乗車回数がどのように減少していくかが分かるが,表7の推定結果から明らかなように,この係数の有意性はきわめて低い.むしろ推定結果によって示されたのは,乗車回数と運賃とは非弾力的な関係となっていることである.<sup>21)</sup>そこで,トビット法の推定結果からは,各ダミー変数の期待値を用いて総需要量の推定を行う.他方,表6のプロビット法の推定結果より運賃ごとの乗車確率を算出し,両者を掛け合せて需要曲線を推定し,最後に消費者余剰を算出することにした.<sup>22)</sup>

### 5.3 費用条件とB/Cの推計

次に供給サイドの費用条件について検討しよう.まず表9に示されている岡山市役所によって公表されたLRTの導入に関する諸事業費を用いて,一人1回当たりの乗車につき,限界費用を算出しよう.そこで,まず,旅客サービスの提供と直接的に結びついて発生する費用(=運行経費と事務経費)を可変費用と見なし,限界費用<sup>23)</sup>を算定する基礎とする.その金額は196,324千円と算定されている.これを需要量で割って,一回の乗車に当たって一人当たりの負担額は91円(196,324千円/5900/365)を算出し,一定と仮定する<sup>24)</sup>.

一方,表7におけるすべてのダミー変数の期待値を用いて推計された年間総需要は5,565万回となり,また,表6の推定値から計算された乗車確率に運賃91円を代入し

た時の乗車比率は 4%で、140 円を代入した時その比率は 3.5%である。それぞれの需要量は 223 万回（5,565 万回×4%）と 195 万回となっている。料金が 140 円の場合の総乗車回数を母集団人口数の 144 万人で割ると、一人当たり年間 1.35 回の利用となる。この平均回数が、5.1 節の外部便益算出の際に使用されたのである。

表 9 事業費一覧 [千円]

項目	金額	割合
土木工事費	1,489,645	27.52%
電気・信号費	792,650	14.64%
車両関連費	1,039,000	19.19%
道路事業費 <sup>25)</sup>	1,400,000	25.86%
固定資産税 <sup>26)</sup>	692,472	12.79%
合計	5,413,767	100%
年間運行経費	174,142	88.70%
年間事務経費	22,182	11.30%
合計	196,324	100.00%

出所：「岡山市路面電車導入実現可能性調査報告書（H12）」

また、需要量と関係なく発生する費用（=初期投資費用）は固定費用と見なす。ラムゼイ料金の設定法に従うと、この金額はすべて利用者に負担させることになる。その時の運賃単価は、246 円で、限界費用価格の 91 円より 155 円も高い。しかし、CVM の分析結果から分かるように、調査対象エリアの住民たちは 2,200 百万円分相当の金額を負担する意志があるため、残りの 3,213 百万円分相当の金額を利用者に負担してもらえばよいということになる。それを運賃単価に換算すると、148 円である。この金額は、ラムゼイ料金の 246 円より 98 円も低い。計画段階で設定される 140 円とはほぼ同額となる。これは LRT の導入に伴い残された道路が 4 車線のケースである。2 車線の場合なら、道路の改築費が大幅下がり運賃も 137 円まで下がる。

さらに、運賃が 148 円と設定される時に得られる消費者余剰額（年間）は 413 百万円である。同じく 3%の割引率を用いて資本還元すれば 13,641 百万円となる。つまり、これは LRT における私的便益の現在価値額であるが、脚注 22 で断ったように、過大推計が含まれている恐れがある。仮にこの数値を暫定的に用いるならば、冒頭で述べた LRT における社会的便益（私的便益 + 外部便益）は 15,841 百万円となる。この金額を LRT の導入に必要とされる 4,721 百万円<sup>27)</sup>と比較すると、後者をはるかに上回るため（B/C=3.36）、LRT の導入に当たってもたらされる便益が費用を上回ることとなる。<sup>28)</sup>それ

故、LRT の導入は、効率性判断の基準をパスすることになる。

また、2 車線のケースを考えると、運賃が 137 円まで下がることによって、年間消費者余剰がさらに増え 432 百万円となる。前述の手続き同様に算出された便益額、費用額は、それぞれ 16,445 百万円、4,121 百万円である。この結果からは、2 車線案での LRT の導入によって得られる B/C は 3.99 で、効率性基準をパスするのは明らかである。

ちなみに、上記の社会的割引率を 2%まで下げたケースを試算してみると、4 車線、および 2 車線に伴う LRT の運賃と B/C は、それぞれ 120 円、5.57、および 113 円、6.52 へと、いっそう改善することが可能になる。

#### 5.4 公的負担のあり方

公的負担のあり方においては、市役所によって発表された試算案では、道路事業費は岡山市の負担となっていて<sup>29)</sup>、そのほかに必要とされるすべての初期投資の負担割合は、現行の助成制度では次のようになっている。LRT 事業者の負担額は総額の 64.5%、残りの 35.5%を国および岡山市はフィフティ・フィフティで負担することとなっている。ところが、我々の推計によれば、LRT の導入によってもたらされる外部便益額は初期投資費用の 66% (割引率 3%のケース)も占めている。また詳述されたように、この部分に相当する金額は純粋に外部経済効果に相当し、補助金として供与されても、効率性にも公平性にも抵触しない。むしろ、そうすることが社会的に望ましいと考えられるので、我々の試算では、事業者は残りの 34%を負担すればよいこととなる。さらに、割引率 2%のケースでは、その割合がわずかに 1%でよい。つまり、これは初期投資額のほぼ全額を公的負担でまかなえばいいということを意味する。

さらに、WTP に関する推定結果 (表 3) に示されたように、岡山市外に住む人々の方がより高い WTP を支払う意志のあることから、岡山市内・外のサンプル・データをそれぞれ別々に用いて再推計した。その結果、岡山市外の 1 人一回乗車につき支払ってよいとする WTP の平均額は 36 円で、岡山市内のそれ (=31 円) の 1.16 倍でもあることが分かった。もしも公共交通手段に対する補助金が、外部便益を反映したものであるべきだと考えられるならば、さらには、市内の社会的便益に対して市外はより広く国が代表して負担してよいとされるならば、我々の推定結果から、国および市の補助金負担の割合は同額ではなく、国の方が市よりも補助金を 16% (≒3.5 億円) 多く負担すべきことが示唆されている。(割引率 2%のときは、国の負担額は 5.3 億円に高まる)。

## 6 . 政策的インプリケーション

従来の交通施設建設の事前評価分析では、有効需要による地域開発効果が重視され<sup>30)</sup>、たとえ間接効果の分析に費用便益分析(CBA)が導入されても、時短効果や事故確率の減少などに限定されるか、もしくは、環境アセスメントなどの物理的または定性的評価に限られてきた。我々はこのような現状を打破するために、岡山 LRT 導入の事前評価分析では、アンケート調査法<sup>31)</sup>による本格的な CBA 分析を試みた。

私的便益(消費者余剰)の算定に当たり、アンケートによる需要の推計に少し問題があったのでやや強引な近似計算をせざるを得なかったが、それらをたとえ斟酌したとしても、岡山での LRT の導入・整備は、効率性基準(B/C)、負担の公正基準、環境への対応、経営や財政負担の観点、中心市街地の活性化など、あらゆる観点から見て支持できることが明らかとなった。これは岡山市民・県民の意思をできる限り統計的に集約し、反映させて評価した結果そのものである。しかも、2～3%の長期の建設国債を発行して、LRT の整備を促進することは、喫緊の課題とされている政府の需要創出政策としてもきわめて有効なことではないか？

このような政策的提言は別にしても、われわれの研究は、評価手法の開発として以下の画期的な貢献ができたと思う。

1) CVM 法を都市の公共交通の分野に適用し、一般的な外部便益を分離して、その大きさを推計できる有力な手法を開発できた。

2) 公共交通の分野で機械的に固定費を利用者に負担させる Ramsey Pricing を適用することは、効率と公平性の観点からみて問題が大きいこと。さらに、公共交通の外部便益を具体的に推計し、この部分の公的負担を進めることによって、Ramsey pricing が効率と負担の公正の面でどのように改善されるかを、具体的な数値で明らかにした。

3) 従来の交通工学のアプローチでは、料金を含む需要関数が推計されることは少なく、私的便益の測定が困難であった。しかし、ここで用いたアンケート調査法によって、需要関数が推計でき、消費者余剰が計算できるめどが立った。

4) 都市の公共交通が生み出す直接効果(=私的便益)と間接効果(=外部便益)を集計したものを社会的便益と定義し(有効需要による開発効果は脚注 30 により、一時的と考える無視するならば)、全効果を B/C で推計し、さらに、具体的な公的負担、料金と需要の関係性を明示した。さらに効率性の改善のためには、行政の役割や政策の重点を情報提供などへ移行すべきことを、数量的に明らかにした。

5) 以上の分析をアンケート調査法というシンプルな方法で具体化し、従来の需要予測に比較して、はるかに低コストで分析でき、かつ信頼性も高いことを実証した。

6) 残された問題は、建設コストなどの費用分析は射程外に置かざるをえなかったことである。B/C の改善には、とりわけ都市の公共交通の場合には、建設コストの削減がもう一つの鍵を握っている。競争入札の改善などで、一層のコスト・ダウンを模索することが重要であろう。

なお、アンケート調査法による需要関数の推計には、まだまだ、改善の余地が残されているが、この点は今後の課題にしたい。

---

\* 大阪大学大学院国際公共政策研究科 教授

† 大阪大学大学院国際公共政策研究科 助手

‡ 大阪大学大学院国際公共政策研究科 博士後期課程

- 1) 路面電車を例にすると、人 km に要するエネルギーは、自動車のその 1 / 6 である。
- 2) 自動車と比べて、路面電車の人 km に排出する CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> の量は、それぞれ前者の 11.2%, 0.2%, 33.6% となっている。
- 3) 実際に 1997 年には熊本市で、1999 年には広島市で低床式の LRT 車両を用いた路面電車の営業が開始され、その後鹿児島市や高知市、岡山市など全国各地で LRT の導入が進められてきた。
- 4) 小学校区別人口の伸びは、鹿田小学校区を除いて、他の小学校区は減少傾向にある。また、H3 年から 6 年までの間、商店数は、市全体で 8.3% の減少で、中心市街地では内山下、深抵を除く 6 小学校区で -10% 台を越え、中心市街地で計 12.8% の減少となっている（「まちづくり交通計画調査」より）。他方、自動車利用を前提とした郊外の大型商業施設の数、S54 年に比べて H11 年ではその 3 倍となっている（「新しい都市交通の誕生に向けて」より）。
- 5) Yahoo 地図より作成。実線は既存路線、点線は新設路線を表している。
- 6) 価格規制のほか参入規制という手段もよくとられるが、ここでは本稿の内容に関連する価格規制の一部のみを取り上げる。
- 7) ここで簡単化のために、限界費用は一定だと仮定する。
- 8) NOAA ガイドラインは現在唯一の CVM に対する包括的なガイドラインである (NOAA [1993] / 栗山訳 [1997])。ただその目的は損害賠償額を決定するものであり、今後整備される LRT の価値を評価するという本調査の目的とは多少異なること、またこのガイドラインに完全に従って調査をすると莫大な人員と費用が必要になるため、ここでは当該ガイドラインを完全にクリアすることが不可能であり、あくまでもそれに近いものを目標とし目指したのであった。
- 9) 路面電車の専用の軌道を走行することにより、定時性が確保され、また加速性能に優れた高性能の車両により、バスなど他の交通機関よりも早くアクセスができることである。
- 10) 車両の床が低く、ステップなしに乗降が可能。高齢者や障害者をはじめとする「交通弱者」はもちろんのこと、誰でも非常に乗り降りがしやすい。
- 11) 都心部では LRT と歩行者だけの空間（トラジットモール）を設置することにより、商業の活性化、中心市街地の活性化に貢献できる。
- 12) このエリアの全人口は 144 万 5403 人（平成 13 年 3 月 31 日時点）である。
- 13) そこでこのバイアスを補正するために、分析段階において男女の乗車回数をそれぞれウェイトづけしなおしたが、顕著な改善が得られなかった。
- 14) これまで「分からない」という回答の処理方法としては「賛成」あるいは「反対」に置き換え支払意志額を推定する方法がある。ここでは後者の方法を取り「分からない」という回答を「反対」に置換えたサンプルを推計することにした。結果的には「賛成」に置換えるのより控えめの推定結果になると思われる。
- 15) Hanemann & Kanninen [1996] による。
- 16) 詳細は 5.2 節で説明される。
- 17) 路面電車に関する設備の耐用年数が高いこともあり、分析を簡単化するために、ここで耐用年数は無限大と仮定する。
- 18) 他に用いたダミー変数は「岡山市の高齢化の現状を知っているか否か」、「岡山市内に通勤・通学しているか否か」、「自家用車を持っているか否か」、「岡山市内でバス（自家用車・自転車・バイク・JR・タクシー）で移動するか否か」、性別があった。しかしいずれも有意な推定結果を得られなかった。
- 19) このような分け方はあくまでも分析の便宜上のものであることをご理解していただきたい



---

い.

<sup>20)</sup> 詳細については牧厚志ほか[1999]を参照されること.

<sup>21)</sup> 公共交通のような必需性の高いサービスならば、価格に対して需要が非弾力的であることは理論的な可能性として生じうるが、岡山市内の交通手段が多様であることなど公共交通の現状を考えれば、新設のLRTにおいて運賃に対して需要がまったく非弾力的であるとは考えにくい。表5のアンケート結果からも、非弾力的ではないようなことがうかがえる。ただし、その弾力性が極めて小さいことがありえる。

<sup>22)</sup> ただし、(5)、(6)、(7)式で推計された需要関数は、きわめて価格非弾力的であった。その為に消費者余剰の計算に当たっては、価格の上限を400円(この区間のタクシー料金に相当する)で人為的に打ち切ってしまうざるを得なかった。このようなやや強引な手法では、消費者余剰に過剰推計が含まれる恐れが強いが、アンケート法による需要関数の推計の改善が今後の課題として残されている。

<sup>23)</sup> ここで議論を単純化するため、限界費用は平均可変費用に等しく、かつ、一定と仮定する。

<sup>24)</sup> 市役所による試算(運賃の感度分析による推計結果)では、岡山駅前-岡山大学附属病院前線において、1日当たり5,900人の利用とのことである。運営費はサービスの供給量によって変わってくるため、運営費総額は試算された需要量に基づき算出されたはずである。よって、その単価の算出においては、同様に公表された需要量を用いることにした。

<sup>25)</sup> この金額はLRTと平行に走行する自動車車線は4車線で実行する時の試算額で、2車線の場合は、8億円となる。

<sup>26)</sup> 社会的割引率を2%で資本還元をする場合、この項目は1,049,200千円となる。

<sup>27)</sup> 表9で掲示した固定費用総額のうち、約7億円相当の固定資産税が含まれている。この金額はLRTを運営し出してからに必要とされる部分である。しかし、事業そのものの導入が妥当かどうかを判断する際、その金額を除いてから計算すべきである。

<sup>28)</sup> 厳密的にB/Cを算定する際、私的費用(=建設費)のみならず、社会的費用も考慮すべきだが、本研究で分析するLRTの性格を考えると、LRTの導入によって社会全体に与える負の効果は考えがたいので、ここではそれに関する算出を省くことにした。

<sup>29)</sup> 2車線の場合の8億円でも、4車線の14億円でも同様に全額岡山市の負担となる。

<sup>30)</sup> 交通施設整備は地域的にはオープンで、かつネットワークの部分的追加しかありえないことなどを考慮すれば、無条件に地域発展に寄与するとは限らない。むしろ、経済的なpositive externalities, 利用可能な投資ファンドの存在、および投資活動を促進する政治や行政の政策支援が三位一体とならなければ、地域開発手段としての交通施設投資は効果が乏しいことが、次第に、明らかになってきている。Banister & Berechman [2000], [2001]を参照。

<sup>31)</sup> 交通分野におけるアンケート調査法の有効性については、Nash [1997], Dodgson [1997], Fowkes [1998]などを参照。

---

**参考文献：**

- 林 敏彦・松浦克己 [1992] 『テレコミュニケーションの経済学』 東洋経済新報社
- 岡山県南広域都市圏総合都市交通計画協議会 [1996] 『岡山県南広域都市圏の都市交通マスタープラン』
- 岡山市 [2000] 『路面電車導入実現可能性調査報告書』
- 岡山市 [2001] 『新しい都市交通の誕生に向けて』
- 岡山市 都市整備局, (財) 日本交通計画協会 [2000] 『まちづくり交通計画調査』
- 岡山市 都市整備局 [2001] 『岡山市の街づくりと公共交通計画』
- 岡山商工会議所 [1995] 『人と緑の都心 1km スクエア構想』
- 岸本哲也 [1986] 『公共経済学』 有斐閣経済学叢書
- 公益事業学会編 [1989] 『現代公益事業の規制と競争』 電力新報社
- 栗山浩一 [1997] 『公共事業と環境の評価』 築地書館
- 牧厚志・宮内環・浪花貞夫・縄田和満著 [1999] 『応用計量経済学』 (第1版第3刷) 多賀出版
- 森杉壽芳編著 [1997] 『社会資本整備の便益評価：一般均衡理論によるアプローチ』 勁草書房
- 縄田和満 [1992] 「トービット・モデルの金融資産分析への応用について」 『フィナンシャル・レビュー』 June-1992.
- 運輸省運輸政策局情報管理部編 [1997] 「平成9年版 運輸関係エネルギー要覧」
- 宇沢弘文 [1974] 『自動車の社会的費用』 岩波新書
- 山内弘隆・竹内健蔵著 [2002] 『交通経済学』 有斐閣
- Banister D. & J. Berechman [2000] *Transport Investment and Economic Development*, UCL (University College London) Press.
- Banister D. & Y. Berechman [2001] “Transport Investment and the Promotion of Economic Growth,” *Journal of Transport Geography* 9, 209-218.
- Brown J.B. & D.S. Sibley [1986] *The Theory of Public Utility Pricing*, Cambridge U.P.
- DETR (Department of the Environment, Transport and the Regions: London) [2000] *Transport 2010; The 10 Year Plan*.
- Dodgson J. [1997] “Evaluating Transport Projects and Policies,” in Gines de Rus & C.

- 
- Nash eds.
- Fowkes A.S. [1998] "The Development of Stated Preference Technique in Transport Planning," *University of Leeds, Institute for Transport Studies, Working Paper* 479.
- Gines de Rus & C. Nash eds. [1997] *Recent Developments in Transport Economics*, Ashgate.
- Hanemann W.M. [1984] "Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses," *American Agricultural Economics Association*, 66, 332-341.
- Hanemann W. M. & B.J. Kanninen [1996] "The Statistical Analysis of Discrete Response CV Data," *University of California at Berkley, Department of Agricultural and Resource Economics, Working Paper*, 798.
- Kahn A.E. [1988] *The Economics of Regulation; Principles and Institution*, The MIT Press.
- Lindahl E. [1958/1919] "Just Taxation: A Positive Solution," translated from the original paper written in Germany in R.E. Musgrave & A.J. Peacock eds., *Classics in the Theory of Public Finance*, Macmillan.
- Mitchell R.C. & R.T. Carson [1989] *Using Surveys to Value Public Goods*, Resources for the Future (RFF).
- Musgrave R.A. & P.B. Musgrave [1984] *Public Finance in Theory and Practice*, McGraw-Hill, 4<sup>th</sup> ed.
- Nash C. [1997] "Transport Externalities: Does Monetary Valuation Make Sense?" in Gines de Rus & C. Nash eds.
- NOAA [1993] "Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation," *Federal Register*, 58(10), 4601-4614.
- Samuelson P. A. [1954] "The Pure Theory of Public Expenditure," *Review of Economics and Statistics*, 36, 386-389.
- Stephen J. Brown & David S. Sibley [1986] *The Theory of Public Utility Pricing*, Cambridge University Press.