

都心における買物客の時間価値の計測とその応用

—— 福岡都心 100 円バス導入による交通分担率の 変化の事前・事後予測への適用 ——*

斎藤 参郎[†], 山城 興介[‡], 梶井 昌邦[§], 中嶋 貴昭^{**}

1. 研究のねらいと目的

一般に、交通手段が異なれば、その交通費と交通時間が異なる。一般化交通費用とは、これを実際の交通手段選択の選択結果から、時間価値を計測し、かかった時間を金額に換算し、交通費に加えて、算出した費用のことであり、複数交通手段間の費用による比較を可能にする。この方法は、時間価値の計測という観点からは、人々が実際に交通手段選択を行った行動結果にもとづいて時間価値を計測する方法であることから、交通手段/経路選択の RP (Revealed Preference) データによる計測方法といわれている。

これまで、一般化交通費用や時間価値の計測は、都市圏といった広域での交通計画の策定や、通勤交通手段の選択などの予測のために行われてきた。しかし、都心といった小地域で、買物・レジャー客を対象とした、一般化交通費用や時間価値の計測はほとんど行われていなかった。それは、小地域における交通手段別の OD (Origin-Destination) の実測データが得られなかったからである。

しかし、時間価値の計測の重要性は、交通行動の分析にとどまらない。時間価値の経済理論を基礎づけたとされる Becker (1965) の「消費者生産」(Consumer Production) アプローチの観点に立てば、時間は、消費者がより基本的な活動 (Basic Commodities) を生産するための不可欠な投入要素として捉えられる。したがって、買物やレジャー、外食といった様々な活動に、消費者がどのように所得と時間を配分しているのかを理解するためには、消費者が、様々な活動の時間価値をどのように評価しているのか、また、それが、消費者の様々なセグメントによって、どのように異なるのかを把握することが重要である。

とくに、多様な消費者が来街する都心地区においては、魅力ある都心づくりや効率的な都心交通システムの導入評価には、様々な活動の時間価値とともに多様な消費者のセグメントごとに時間価値の違いを把握しておくことが不可欠である。実際、福岡の都心地区ではサイクルポストの利用率が設置場所によって大きく違うことが指摘されている。地階食料品スーパーへの来客を主力とする大型商業施設前のサイクルポストでは利用率は低く、百貨店前のその利用率は高いといわれる。(Cf. [24]) これは、食

* 本論文は、第 38 回 (2001 年) 日本地域学会年次大会 (於、京都大学) において発表した論文、および第 39 回 (2002 年) 日本地域学会年次大会 (於、北星学園大学) において発表した論文をもとに、加筆修正したものである。第 38 回および第 39 回の年次大会の際に討論者の労をとって頂いた近畿大学工業高等専門学校の中平恭之先生、大阪大学の福重元嗣先生、北海道大学の内田賢悦先生、防災科学技術研究所の馬場美智子先生をはじめ、フロアの方々からも大変有益なコメントを頂いた。また、座長をして頂いた (社) 北海道開発技術センターの五十嵐日出夫先生、大阪大学の福重元嗣先生、名古屋市立大学の信國真哉先生、匿名のレフリーの方からも、貴重なコメントを頂いた。ここに記して、厚く感謝の意を表します。

[†] 福岡大学都市空間情報行動研究所 所長, 福岡大学経済学部 教授

[‡] 福岡大学大学院経済学研究科 博士課程後期

[§] 福岡大学経済学部 助教授, 福岡大学都市空間情報行動研究所

^{**} 福岡大学都市空間情報行動研究所 ポストドクター

料品の買物目的と百貨店での買回り品の買物目的とは時間価値が異なることを反映しているものと考えられる。さらにまた、駐車場情報やまちなか情報の提供サービスを有料化するかどうかといった判断についても、都心での滞在に対する時間価値が異なれば、利用率は大きく異なるはずであり、消費者セグメント別の時間価値の計測がますます重要となろう。

このような問題意識に立ち、その第一歩として、齋藤・山城・梶井・中嶋(2001)は、これまでわれわれが継続して実施してきた福岡都心部の消費者回遊行動調査の調査データを用いて、(1)都心部という小地域を対象に、買物・レジャー等の自由目的の来街者を対象とした時間価値や一般化交通費用の計測や推定を行い、加えて、(2)これらが、年齢、性別、自宅から都心までの距離といった個人属性によってどのように異なるのかの分析を行った。これを可能にしたのは、福岡都心部消費者回遊行動調査によって得られる消費者の行動マイクロデータが、都心地区における消費者の交通手段選択の結果であるRPデータを含んでいるからである。この意味で、齋藤・山城・梶井・中嶋(2001)の試みは、消費者行動のマイクロデータにもとづいて、一般化交通費用、および、時間価値の計測を可能とした新しい試みであり、高く評価されるべきであるが、モデルの推定方法等いくつかの課題が指摘されていた。

本研究の目的は、これらの課題を解決し、(1)都心に買物・レジャー目的で訪れた買物客の時間価値を計測するとともに、(2)買物客の時間価値が、買物客の属性や買物目的によってどのように異なるのかの特性を分析し、さらに、(3)福岡都心100円バス導入前後で交通手段の選択比率がどのように変化するかを予測する問題に時間価値の計測結果を適用し、これがどの程度正確に予測できたかによって、時間価値計測の精度を評価することである。

交通分担率の変化予測については、より具体的には、1999年7月に福岡都心部において導入された都心100円バスによる、交通モード分担率の変化を予測している。特に、本研究では、都心100円バスの導入前と導入後に実施された福岡都心部回遊行動調査が利用可能であり、この利点を生かし、事前と事後の予測評価を行っている。すなわち、導入前のデータを用いて一般化交通費用を推定し、その推定結果から導入後の分担率予測を行い、導入後のデータから得られる実際の分担率と比較する事前予測評価、また、その逆の、導入後のデータを用いて一般化交通費用の推定結果から、導入前の分担率を予測し、これを導入前のデータから得られる実際の分担率と比較する事後予測評価である。

本論文の以下の構成は次の通りである。第2章では、時間価値の計測に関連する既存研究を概観し、本研究の位置づけを明確にする。第3章では、時間価値の計測方法と使用するデータについて説明する。第4章では、時間価値の計測結果を示す。第5章は、消費者の個人属性や、買物目的などの要因によって、時間価値がどのように異なるのかを分析する。第6章は、計測された時間価値を用いて、100円バス導入による交通分担率の変化の事前・事後予測に応用する。第7章は、結論と今後の課題である。

2. 既存研究

時間価値の計測の重要性については、交通施設整備による便益のうち、時間節約による便益が8割にも達することから、つとに指摘されてきたところである。事実、交通研究者らによって組織された時間評価研究会(1987)が、すでに、非集計モデルやRPデータに加えてSP(Stated Preference)データの利用可能性が注目されはじめた早い段階で指摘している。また、最近では、河野・森杉(2000)が、再びその重要性を指摘するとともに、時間価値の経済理論の再考察を行っている。

時間価値の計測の経済理論的背景は、Becker(1965)による時間配分モデルを嚆矢としている。Becker(1965)のモデルの特徴は、消費者生産アプローチと呼ばれるように、消費者は、市場財と時間を投入し、より基本的な活動(Basic Commodities)を生産している、と捉えることにある。Becker(1965)のモデ

ルは、効用最大化行動にしたがって、消費者は、これらの活動の組み合わせでできる効用を、所得と時間制約のもとで、最大化するモデルであるが、消費者は、まず第1段階で、時間と市場財を投入要素として、これらの活動を生産し、第2段階で、効用を最大化させるように、これらの活動の水準を決める2段階の最適化モデルであると捉えられている。(Cf. 片山(1971), 山内・今橋(1988), Truong & Hensher (1985), Hensher(1997))

その後、Becker(1965)のモデルは、資源としての時間制約のみを考察した結果、投入要素としての時間価値はすべての活動において同一となり、時間は、資源として同質(Homogeneous)となってしまう、との問題が提起され、活動の違いによって時間価値が異なる、時間の異質性を扱えるモデルへの拡張が行われた。それらは、同一の通勤時間でも、それが自家用車かバスかによって、時間価値は異なるはずである、とする、活動が行われる時間の環境を考慮した DeDonnea(1972)のモデル、また、各活動には、必要最低限の時間の投入が欠かせないとし、各活動に要する時間への消費時間制約を導入した DeSerpa(1971)のモデルである。とくに、DeSerpa(1971)のモデルは、商品としての時間価値=資源としての時間価値-時間節約の価値、という定式化を導き、時間節約の価値がゼロとなる、必要最低限以上に時間を消費する活動を余暇活動と定義するなど、概念の明確化に寄与するとともに、その後の時間価値の計測に関する研究における理論的基礎を与えたといえる。(時間価値研究会(1987, 1988), Truong & Hensher(1985), Hensher(1997), 河野・森杉(2000))

一方、交通行動モデルの研究には、交通行動は単独で起こるものではないから、交通行動を他の様々な行動との関連で捉えようとする考え方がある。藤井・北村・熊田(1999)は、従来の Activity-based アプローチを Becker 流の時間配分モデルに統合し、所得・時間制約下での時間配分モデルを構築した。所得・時間制約下での時間配分モデルでは、各活動に配分される時間の限界効用は個人間また活動間で同一とはならない。福田・吉野・屋井・イルワン(2003)は、これに着目し、時間制約を緩めたときに、時間限界効用がもっとも高い活動を消費者は選択すると活動選択モデルを構築し、藤井・北村・熊田(1999)の時間配分モデルと統合し、移動ではなく、活動自体の時間価値の推定方法を提案したとしており、仮想データを用いて、その推定を試みている。

時間価値の計測であるが、実際に交通行動の時間価値の計測を行った研究には膨大な蓄積がある。(Cf. 鈴木・原田・太田(1987)に、日本での時間価値の計測例の一覧がある)

時間価値の計測方法については、使用するデータの種類と用いる手法の2つの観点からの分類がある。データの種類の観点からは、実際の行動選択の結果である RP (Revealed Preference) データを用いる場合か、あるいは、仮想的な状況を実験的に想定してもらい、被験者に選択してもらう SP (Stated Preference) データを用いる場合に区分される。また、用いる手法の観点からは、所得法、生産費法、住宅や土地価格への帰着法、交通行動による方法などに分類されている。(Cf. 時間評価研究会(1987)) これらの中では、交通行動を用いる方法が一般的である。その代表的なものは、転換価格による方法(Cf. たとえば、塚原(1970), 上田・新田・森(1993))と、交通手段/経路選択を用いる方法である。現在では、SP データや RP データを用い、交通手段/経路選択の結果をロジットやプロビットモデルで分析する交通手段/経路選択の方法が研究の大半を占めているといつてよい。

交通手段/経路選択の方法では、一般に、ロジットモデルにおける交通手段 k の効用関数 v_k を、 $v_k = \alpha t_k + \beta c_k$ あるいは、 $v_k = \alpha_k t_k + \beta c_k$ と表現する。Truong & Hensher (1985) によれば、前者は、Becker のモデルに、また、交通手段によって時間の係数が α_k と変化する後者は、DeSerpa のモデルに対応する間接効用関数であるとされる。(Cf. Hensher(1997))

わが国における時間価値の計測の研究例は、道路計画の費用便益分析に用いられる時間短縮便益の計

測や、通勤・通学目的での交通手段選択の予測が主であり、私見に入った限り、自由目的での詳細な時間価値の計測を行った例は見当たらない。とくに、本研究のように、都心内という小地域で、RP データを用いて、買物目的別、また、個人属性別に、消費者の買物行動の時間価値を計測した例は、皆無である。本研究は、買物行動途上での交通手段選択の RP データを用いて、買物行動の時間価値を、Becker 型や DeDerpa 型の間接効用関数にもとづいて消費者のセグメントごとに推定しているところにその特徴と意義がある。

3. 分析枠組

3.1 時間価値の計測方法

本研究では、交通手段選択モデルを使って、時間価値を計測していく。その計測方法は次の通りである。

i 商業地区から j 商業地区へ交通手段 m を使って移動する消費者が、交通手段 m を利用することによって得られる効用 U_{ij}^m を、次のように仮定する。

$$U_{ij}^m = V_{ij}^m + \varepsilon_{ij}^m \quad (3.1)$$

ここで、 V_{ij}^m は、 i 商業地区から j 商業地区への交通手段 m で移動することによって得られる消費者の確定効用を表し、 ε_{ij}^m は、誤差項を表している。

さらに、先述したように、Truong & Hensher (1985) にしたがって、各交通手段 m の確定 (間接) 効用関数 V_{ij}^m を、所要時間 t と所要費用 c に関する Becker 型の線形関数として次のように表わす。

$$V_{ij}^m = \alpha t_{ij}^m + \beta c_{ij}^m = \beta \left(\frac{\alpha}{\beta} t_{ij}^m + c_{ij}^m \right) \quad (3.2)$$

ただし、 α 、 β は未知のパラメータである。

ここでは、交通手段としてバス、地下鉄、徒歩の3つを考えると、この時の効用関数 V_{ij}^m は、次のように表される。

$$V_{ij}^{BUS} = \alpha t_{ij}^{BUS} + \beta c_{ij}^{BUS} \quad (3.3)$$

$$V_{ij}^{SUB} = \alpha t_{ij}^{SUB} + \beta c_{ij}^{SUB} \quad (3.4)$$

$$V_{ij}^{WLK} = \alpha t_{ij}^{WLK} + \beta c_{ij}^{WLK} \quad (3.5)$$

また、バス、地下鉄、徒歩の選択確率をそれぞれ P_{ij}^{BUS} 、 P_{ij}^{SUB} 、 P_{ij}^{WLK} とし、誤差項にガンベル分布を仮定すると、以下の関係が成り立つ。

$$P_{ij}^{BUS} = \frac{\exp[V_{ij}^{BUS}]}{\exp[V_{ij}^{BUS}] + \exp[V_{ij}^{SUB}] + \exp[V_{ij}^{WLK}]} \quad (3.6)$$

$$P_{ij}^{SUB} = \frac{\exp[V_{ij}^{SUB}]}{\exp[V_{ij}^{BUS}] + \exp[V_{ij}^{SUB}] + \exp[V_{ij}^{WLK}]} \quad (3.7)$$

$$P_{ij}^{WLK} = \frac{\exp[V_{ij}^{WLK}]}{\exp[V_{ij}^{BUS}] + \exp[V_{ij}^{SUB}] + \exp[V_{ij}^{WLK}]} \quad (3.8)$$

$$P_{ij}^{BUS} + P_{ij}^{SUB} + P_{ij}^{WLK} = 1 \quad (3.9)$$

交通手段を選択する場合、交通費と所要時間には、一般に代替関係があると考えるのが、妥当である。交通手段選択に関する確定効用 V_{ij}^m を一定に保つための条件は、以下のように表わすことができる。

$$\Delta V = \alpha(-\Delta t) - \beta(\Delta c) = 0 \quad (3.10)$$

これより、 t と c の間には、次式の関係が成り立つ。

$$\left. \frac{\Delta c}{\Delta t} \right|_{v=\text{const}} = \frac{\alpha}{\beta} \quad (3.11)$$

これは、効用を一定に保ちつつ、時間を1単位減少させるのに支払ってもよい費用であり、時間価値を表わしている。

$$\text{時間価値} : \left. \frac{\Delta c}{\Delta t} \right|_{v=\text{const}} = \frac{\alpha}{\beta} \quad (3.11)$$

本研究では、通常のリジットモデルによる最尤推定法を用いて、パラメータ α, β の推定を行い、時間価値の計測を行っている。

本研究では、各交通手段によって、どのように時間価値の違いがあるかをみていくために、交通手段別に時間価値を計測する。その方法として、所要時間に交通手段別のパラメータ $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ を割り当てる。その確定項は次のようになる。

$$V_{ij}^{BUS} = \alpha_1 t_{ij}^{BUS} + \beta c_{ij}^{BUS} \quad (3.12)$$

$$V_{ij}^{SUB} = \alpha_2 t_{ij}^{SUB} + \beta c_{ij}^{SUB} \quad (3.13)$$

$$V_{ij}^{WLK} = \alpha_3 t_{ij}^{WLK} + \beta c_{ij}^{WLK} \quad (3.14)$$

各交通手段の時間価値は、(3.11)式の α に、各交通手段の所要時間のパラメータを代入することで求める。これは、既存研究で先述したように、Truong & Hensher (1985) による分類に従えば、DeSerpa型の間接効用関数の表現になっている。

3.2 交通手段分担率の予測方法

交通手段選択モデルの推定結果から、様々な運賃体系のもとでの交通手段分担率の変化を予測することができる。運賃体系が変わったもとでの、交通手段分担率変化の予測は次のように行う。ただし、本研究では徒歩を除いた地下鉄とバスの2モードを取り上げ、その分担率を予測する。バスの分担率予測値は、(3.6)式に、パラメータ推定値 α, β と説明変数である所要時間と所要費用を代入して予測値を求める。同様に、地下鉄および徒歩の分担率予測値も、(3.7), (3.8)式を用いて、同様に予測値を求める。

3.3 使用するデータ

(1) 福岡都心部回遊行動調査—交通モード選択データ

1999年6月11日(金)、12日(土)、13日(日)に福岡大学斎藤研究室が実施した第4回福岡都心部回遊行動調査(以下、1999年データと略記)と2000年3月17日(金)、18日(土)、19日(日)実施の第5回福岡都心部回遊行動調査の調査データ(以下、2000年データと略記)を使用している。

福岡都心部回遊行動調査とは、都心部内の複数の調査地点を設定し、店舗間の渡り歩き行動である回遊行動を、消費者が最初に都心に訪れた場所から、最後に訪れる場所までの立ち寄り場所、目的、支出金額を、生起順に記録する15分程度のアンケート調査である。主な調査項目は、調査当日の都心部内での回遊行動履歴、回答者の個人属性、福岡都心部への出向頻度、購買態度などである。

第4回福岡都心部回遊行動調査は、天神地区、博多バレイ地区、キャナルシティ博多地区、博多駅地区にある主要商業施設に、合計10カ所の調査地点を設置し、2,373票の有効サンプルを得た。また、第5回福岡都心部回遊行動調査は、天神地区、博多バレイ地区、キャナルシティ博多地区、博多駅地区に合計12カ所の調査地点を設置し、1,328票の有効サンプルを得た。

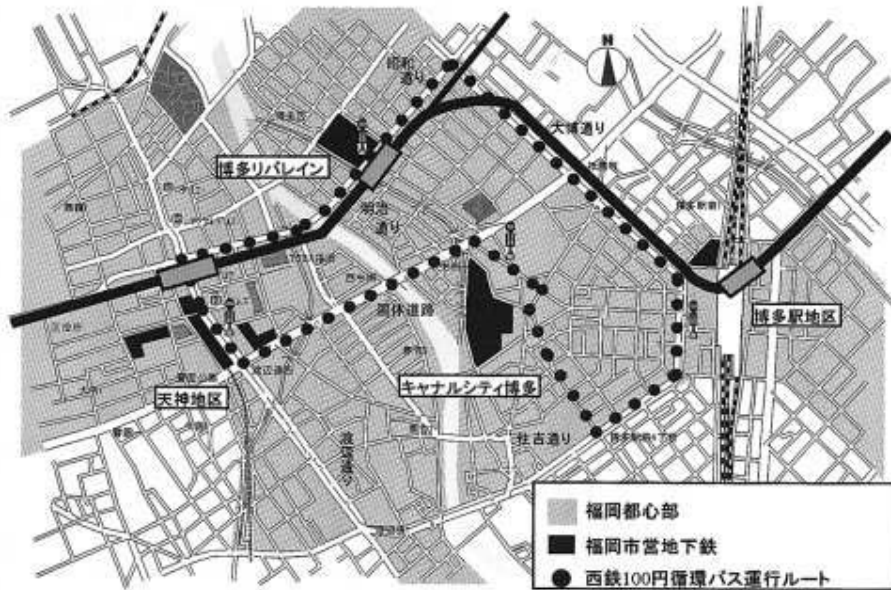


図 3.1 福岡都心部地図

福岡都心部とは、大博通り、昭和通り、渡辺通り、住吉通りの 50 m 道路で囲まれたエリアと定義する。福岡都心部と福岡市営地下鉄、福岡都心 100 円循環バスの路線を図 3.1 に示す。

ここでは、福岡都心部の中でも、地下鉄とバスが競合する、博多駅地区、天神地区、博多リパレインの 3 つの地区を取り上げ、これら 3 つの地区間の OD の交通手段選択を取り上げることとした。

回遊行動調査データは、被験者のトリップチェーンを尋ねる点で、パーソントリップ調査と同様の形式のデータであるが、消費者の都心内の回遊行動の収集に主眼があり、交通モードの選択を直接尋ねる形式となっていない。したがって、回遊行動調査データから交通モードの選択を抽出するためには、工夫が必要となる。このことを、理解するために、回遊行動調査の回遊履歴項目についてみていくこととする。

a) 回遊履歴項目について

交通モードの選択の情報を特定するためには、各 OD の発地、着地の情報とともに、そこでの交通手段を特定する必要がある。回遊行動履歴の立ち寄り場所としては、都心の店舗等の吸引魅力をもつ魅力ノードとともに、地下鉄や JR 等の乗降口、バス停といった交通ノードを含むものとなっており、基本的に立ち寄り場所の項目からどの交通手段を用いたかの情報を特定することができる。来街者の都心内の交通手段としては、この他にも、徒歩が考えられる¹。これらについては、立ち寄り場所と目的項目を用いることで、交通モードの特定が可能になる。次項で、回遊行動データによる、交通モード選択の特定方法について、みていくこととする。

b) モード選択の判定基準

地下鉄、バス、徒歩の順に、交通選択モードをどのように特定を行うかについて、みていくことにしよう。

¹ 本研究では、都心内の移動手段として、バス、地下鉄、徒歩の 3 つを取り上げた。

- b-1) 地下鉄：引き続き2つのノードに、各地区の地下鉄の駅のノードが入っている場合。
例（発地）地下鉄博多駅，（着地）地下鉄天神駅
- b-2) バス：引き続き2つのノードに、各地区のバス停のノードが入っている場合。
但し、ここで同一地区内のバスによる移動は除外している
例（発地）天神地区のバス停，（着地）博多駅地区のバス停
- b-3) 徒歩：引き続き2つのノードに、発地のノードと着地ノードの地区が異なった魅力ノードが入り、かつ、その目的が、交通行動ではない場合

(2) モード別の選択結果

表3.1、表3.2は、1999年データと2000年データから得られた各OD間の各交通手段別の選択結果と交通手段分担率である。

(3) モード別の所要時間・所要費用

時間価値の計測には、各OD間の交通手段別の所要時間と所要費用が必要である。これらのデータについて、以下で説明を行う。

a) 所要時間データ

- a-1) 地下鉄：福岡市営地下鉄のホームページより、直通電車標準所要時間表に載っている所要時間を、各OD間のそれとした。
- a-2) バス：にしてつグループホームページより、都心100円循環バスの時刻表から、各OD間の所要時間を算出した。バス路線は循環線となっているため、内回りと外回りが存在し、同一

表3.1 各OD間の交通手段別選択結果と分担率（1999年）

OD	区間	サンプル数				分担率		
		バス	地下鉄	徒歩	合計	バス	地下鉄	徒歩
1	博多駅→博多リバレイ	6	22	7	35	17.1%	62.9%	20.0%
2	博多リバレイ→博多駅	7	12	4	23	30.4%	52.2%	17.4%
3	博多駅→天神	19	123	10	152	12.5%	80.9%	6.6%
4	天神→博多駅	21	103	8	132	15.9%	78.0%	6.1%
5	博多リバレイ→天神	6	11	75	92	6.5%	12.0%	81.5%
6	天神→博多リバレイ	5	18	72	95	5.3%	18.9%	75.8%

表3.2 各OD間の交通手段別選択結果と分担率（2000年）

OD	区間	サンプル数				分担率		
		バス	地下鉄	徒歩	合計	バス	地下鉄	徒歩
1	博多駅→博多リバレイ	11	5	5	21	52.4%	23.8%	23.8%
2	博多リバレイ→博多駅	6	3	1	10	60.0%	30.0%	10.0%
3	博多駅→天神	45	56	21	122	36.9%	45.9%	17.2%
4	天神→博多駅	41	37	7	85	48.2%	43.5%	8.2%
5	博多リバレイ→天神	9	4	51	64	14.1%	6.3%	79.7%
6	天神→博多リバレイ	7	4	41	52	13.5%	7.7%	78.8%

表 3.3 各 OD 間の所要時間 (単位: 分)

OD	区間	時間 (分)		
		バス	地下鉄	徒歩
1	博多駅→博多リバレイ	7	3	22
2	博多リバレイ→博多駅	8	3	22
3	博多駅→天神	12	5	32
4	天神→博多駅	11	5	32
5	博多リバレイ→天神	5	1	16
6	天神→博多リバレイ	5	1	16

表 3.4 各 OD 間の所要費用 (単位: 円)

OD	区間	所要費用 (円)		
		バス	地下鉄	徒歩
1	博多駅→博多リバレイ	100	200	0
2	博多リバレイ→博多駅	100	200	0
3	博多駅→天神	100	200	0
4	天神→博多駅	100	200	0
5	博多リバレイ→天神	100	200	0
6	天神→博多リバレイ	100	200	0

地区を結んだ OD であっても向きによって所要時間が異なっている。

- a-3) 徒歩: 電子地図を使って、各 OD 間の最短ルートを割り出し、その距離に、歩行者の歩行速度を 4 km/h とし、割り合わせて算出した。

$$\left(\begin{array}{c} \text{徒歩の} \\ \text{所要時間} \end{array} \right) (\text{分}) = \left(\begin{array}{c} \text{OD 間の} \\ \text{最短ルート} \end{array} \right) (\text{km}) \div 4 (\text{km/h}) \times 60$$

表 3.3 は、各 OD 間の所要時間を表にしたものである。

b) 所要費用データ

1999 年時点での都心部内の地下鉄、バス、徒歩の所要費用は、どの OD 間も、均一料金で、それぞれ、200 円、180 円、0 円である。同様に、2000 年時点での地下鉄、バス、徒歩の所要費用は、いずれの区間も 200 円、100 円、0 円である。

4. 時間価値の計測結果

4.1 地下鉄・バスの 2 モードによる計測結果

本章では、これまで用いた概念から実際に計測を行ってこよう。

1999 年データと 2000 年データから、博多駅-博多リバレイ-天神間のうち、天神→博多リバレイ間を除く 5 区間の地下鉄利用者とバス利用者を取り上げ²、地下鉄とバスの 2 モードでのパラメータ推定を行った。

また、推定されたパラメータから、(3.11) 式を用いて、時間価値を計算した。時間価値は、使用した所要時間のデータが、分単位であるため、1 時間あたりに変換している。パラメータの推定結果と時間価値の計測結果は、表 4.1 である。 t 値をみると、1999 年の所要費用を除いて、すべて有意である。また、1999 年の的中率は非常に高いが³、2000 年の的中率はそれほどではない。時間価値の計測結果は、1999 年が 1 時間あたり 854.1 円、2000 年が 948.3 円となった。

この計測結果は、1 時間あたりのパート料金に近く、興味深い。1999 年、2000 年ともに、所要時間、所要費用の係数に大きな違いはなく、安定しているといえる。この計測結果は、第 6 章での交通手段分担率の事前予測と事後予測に使用する。

² 天神→博多リバレイ間のサンプルを入れた時間価値の計測結果は、1 時間あたり 1,920.3 円と、入れない場合に比べて、約 1,000 円大きくなった。これは、この区間が渋滞などでバスの所要時間に大きな幅があり、来街者がバスを利用していても、渋滞のため途中のバス停で降りて歩くことや、近くでも地下鉄を利用していることなどの要因が考えられるが、この問題の取り扱いは、今後の課題としたい。

表 4.1 地下鉄・バス 2 モードでのパラメータ推定結果と時間価値 (1999 年, 2000 年)

	1999 年 (n=330)			2000 年 (n=217)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.3325	-2.5067**	0.1327	-0.3493	-2.4588**	0.1421
所要費用 β	-0.0234	-0.5887	0.0397	-0.0221	-2.4804**	0.0089
的中率	82.12%			56.68%		
時間価値 (円/時)	854.1			948.3		
すべての係数値が 0 の時の対数尤度 $L(0)$	-228.739			-150.413		
推定された係数を用いたときの対数尤度 $L(\hat{\beta})$	-151.908			-147.117		
$-2 \times$ 対数尤度比 $\rho = -2[L(0) - L(\hat{\beta})]$	153.66			6.5914		
McFadden の決定係数 $\rho^2 = 1 - L(\hat{\beta})/L(0)$	0.3359			0.0219		
自由度調整済み決定係数 $\bar{\rho}^2 = 1 - (L(\hat{\beta}) - K)/L(0)$	0.3339			0.0217		

*: 10% 有意, **: 5% 有意, ***: 1% 有意, K: パラメータ数

4.2 平日・休日別 2 モードでの計測結果

一般的に時間価値は、平日と休日で時間価値が異なっていると考えられる。そこで、都心を訪れたのが平日(金)か、土日かに分け、前節と同様、地下鉄、バスの 2 モードで、時間価値の計測を行った。その推定結果が表 4.2 である。

平日は所要時間、所要費用のどちらのパラメータも 5% 有意である。土日は、どちらも有意ではなかった。土日の係数が有意ではないので、確定的なことはいえないが、推定結果をみると、土日では、係数 α 、 β のいずれの推定値の絶対値も、平日よりも小さく、土日では、所要費用が追加的に増えること、また、所要時間が追加的に増えることに対する不効用(コスト意識)は、平日に比べて小さいといえる。しかし、土日は、平日に比べ、費用に対するコスト意識が、時間に対するそれよりも、かなり大きく下がっているため、時間価値は、平日が 849.0 円、土日が 1062.8 円と、土日の方が約 200 円高くなっている。

4.3 徒歩を含めた 3 モードでの計測結果

次に地下鉄利用者、バス利用者に、徒歩での移動者を加え、地下鉄、バス、徒歩の 3 モード利用者のデータで、パラメータ推定を行った。

表 4.2 平日・休日別地下鉄・バス 2 モードでのパラメータ推定結果と時間価値 (2000 年データ)

	平日 (n=61)			休日 (n=156)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.7231	-2.1075**	0.3431	-0.2533	-1.4991	0.1215
所要費用 β	-0.0511	-2.3018**	0.0222	-0.0143	-1.1252	0.1609
的中率	58.53%					
時間価値 (円/時)	849.0			1062.8		

*: 10% 有意, **: 5% 有意, ***: 1% 有意

$L(0) = -150.413$, $L(\hat{\beta}) = 143.608$, $\rho = 13.611$, $\rho^2 = 0.0452$, $\bar{\rho}^2 = 0.0448$

表 4.3 地下鉄・バス・徒歩 3 モードでのパラメータ推定結果と時間価値 (2000 年データ)

	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.1186	-6.6828***	0.0178
所要費用 β	-0.0124	-5.8863***	0.0021
的中率	58.06%		
時間価値 (円/時)	573.0		

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意 ($n=302$)
 $L(0) = -331.78$, $L(\hat{\beta}) = 306.446$, $\rho = 50.75$,
 $\rho^2 = 0.0765$, $\bar{\rho}^2 = 0.076$

その推定結果と時間価値の計測結果は表 4.3 に示す。

パラメータの推定結果は、所要時間、所要費用ともに、1% で有意となった。しかし、的中率はそれほど高くはない。時間価値の推定結果は、1 時間あたり 573.0 円となり、地下鉄、バスの利用者からのデータで、計測したときよりも、約 350 円低くなった。これは、徒歩による歩行者の時間価値が低いからだ、とも考えられる。

そこで、次節では、バス、地下鉄、徒歩の 3 つの交通手段の時間価値を計測することにする。

4.4 地下鉄・バス・徒歩の各交通手段別の計測結果

地下鉄・バス・徒歩の各交通手段別の計測結果を述べる。まず、(3.12) ~ (3.14) 式を用いて、各交通手段別のパラメータの所要時間と所要費用のパラメータ推定を行った。その推定結果が、表 4.4 である。

推定結果をみると、地下鉄の所要時間は有意ではないものの、バスの所要時間、徒歩の所要時間、所要費用は、いずれも 10%、もしくは、1% で有意となっている。的中率も高いといえる。

各交通手段別の時間価値の計測結果は、バスが 1 時間あたり 733.7 円と最も高くなっており、次いで、徒歩が 513.8 円、地下鉄が 457.8 円であった。

表 4.4 地下鉄・バス・徒歩の各交通手段別のパラメータ推定結果と時間価値 (2000 年データ)

	推定値	t 値	標準偏差
バスの所要時間 α_1	-0.4296	-1.7982*	0.2389
地下鉄の所要時間 α_2	-0.2681	-0.5902	0.4543
徒歩の所要時間 α_3	-0.3009	-2.8812***	0.1044
所要時間 β	-0.0351	-5.5323***	0.0064
的中率	68.65%		
バスの時間価値 (円/時)	733.7		
地下鉄の時間価値 (円/時)	457.9		
徒歩の時間価値 (円/時)	513.8		

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意 ($n=302$)
 $L(0) = -331.78$, $L(\hat{\beta}) = 306.446$, $\rho = 98.155$, $\rho^2 = 0.1418$,
 $\bar{\rho}^2 = 0.1399$

これは意外な結果である。時間価値は、大きい方から順に、地下鉄、バス、徒歩となると予想されるが、バスが最も高く、最も低いのが地下鉄であったからである。

その理由として、所要時間の係数をみると地下鉄の絶対値が最も小さく、所要時間の追加的な増加に対して、不効用が最も小さいことが分かる。これは、バスと徒歩に比べて、地下鉄に乗ること自体の効用や快適性を表わしているとも考えられる。しかし、地下鉄の所要時間の係数は有意ではないので、この点の検討は、今後の課題としたい。

5. 属性別時間価値の計測

本章では、都心部を訪れた消費者の属性によって、時間価値がどのように違うかを見ていくことにしよう。

推定は次の手順で行っている。まず、第3章と同様、博多駅-博多バレイン-天神間のうち、天神→博多バレイン間を除く5区間をバス、地下鉄で移動した2モード利用者のデータを用いる。各属性クラス別の所要時間、所要費用のパラメータ推定は、各属性クラスダミー変数と所要時間、所要費用との交互作用の係数として、最尤推定法によって求めている。所要時間、所要費用のパラメータの推定結果を用いて、1時間あたりの時間価値を計算するのは、前と同様である。

5.1 交通費別の時間価値の計測とその特性

まず、多くの交通費をかけて都心を訪れた消費者とそうでない人で、時間価値にどのような違いがあるのかを見てみよう。ここでは、交通費が、1,500円未満の人を、概ね福岡大都市圏³とその周辺の居住者、また、それが1,500円以上の人を、概ね九州圏内居住者とそれ以外の地域の居住者として、2つグループに分類し、それぞれのパラメータの推定を行った。表5.1は、パラメータの推定結果と時間価値の計測結果である。

推定結果をみると、交通費の高いグループ、低いグループのいずれのパラメータも有意となっている。都心部までの交通費が1,500円未満の場合は、時間価値は、816.6円、交通費が1,500円以上の場合の時間価値は、1,261.8円と、交通費を多くかけて、都心に来ている人の方が、時間価値が高くなっていることがわかる。

その理由を考えるために、所要時間と所要費用の係数を、交通費が低いグループと高いグループとで

表5.1 パラメータ推定結果と時間価値（都心までの交通費）（2000年データ）

	1,500円未満 ($n=117$)			1,500円以上 ($n=59$)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.3695	-1.9319*	0.1913	-0.4799	-1.4991**	0.3201
所要費用 β	-0.0272	-2.2796**	0.0119	-0.0228	-1.1252**	0.0203
的中率	63.64%					
時間価値 (円/時)	816.6			1261.8		

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

$L(0) = -121.994$, $L(\hat{\beta}) = 111.868$, $\rho = 20.251$, $\rho^2 = 0.083$, $\bar{\rho}^2 = 0.0811$

³ 福岡大都市圏は、国勢調査による北九州・福岡都市圏の定義を援用し、定住人口の1.5%以上が福岡市へ通勤通学している市区町村である。

比較してみよう。興味深いことに、交通費が高いグループでは、追加的に費用が増加しても、その不効用は、 -0.228 と、交通費の低いグループの、 -0.0272 よりも小さいのに対し、追加的に時間が増えたときの不効用は、 -0.4799 と、交通費の低いグループの、 -0.3695 よりも、大きくなっていることである。つまり、より遠くから、費用をかけて訪れた消費者は、追加的な費用についてのコスト意識は低く、逆に、時間制約から追加的な時間に対するコスト意識は高いことになる。逆にいえば、近くから来た人よりも、時間を節約することの効用は高い。これらは、いずれも納得のいく結果であり、解釈である。

5.2 個人属性別時間価値の計測

本節では、個人属性や都心での目的、また、購買態度の違いによって、消費者をセグメントに分け、その時間価値の計測を行っていくことにする。

(1) 性別

性別によって、時間価値がどのように違うか、見ていくことにしよう。表 5.2 は、性別のパラメータ推定結果と時間価値の計測結果である。 t 値の結果から、女性はどちらのパラメータも 5% で有意になっているものの、男性の方は、有意になっていない。

時間価値の計測結果は、男性が、1,038.9 円、女性が 919.0 円と、男性の方が、約 120 円高いことがわかった。所要時間と所要費用のパラメータを、男女間で比較してみると、追加的な費用に対する不効用は、女性の方が男性よりも低く、また、追加的な時間についての不効用も、女性の方が男性よりも低いことが分かる。この推定結果からすると、女性の方が、男性よりも、買物における追加的な費用、追加的な時間に対するコスト意識が小さいことが示唆される。これもある意味で首肯できる結果といえるであろう。しかし、男性のパラメータの推定結果が、有意となっていないので、確定的な結論ではなく、今後の検討課題である。

(2) 年齢

次に、年齢による時間価値の違いをみていく。ここでは、10~20 歳代の若年層、30~40 歳代の中年層、50 歳代以上の高年層の 3 区分に分け、パラメータ推定を行った。表 5.3 が、年齢別のパラメータ推定結果と時間価値の計測結果である。

推定結果では、50 歳代以上が 1,040.2 円と最も高く、10~20 歳代の 961.4 円、30~40 歳代の 730.4 円と続いている。50 歳代以上が最も高い時間価値を持っているのは、当然だとしても、10~20 歳代の方が 30~40 歳代よりも時間価値が高いのは、予想外の結果である。

所要費用の係数の推定結果をみると、追加的な費用に対する不効用は、50 歳代以上が最も小さく、30

表 5.2 パラメータ推定結果と時間価値（性別）（2000 年データ）

	男性 ($n=33$)			女性 ($n=183$)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.5848	-1.4647	0.3992	-0.3134	-2.0476**	0.1531
所要費用 β	-0.0338	-1.3238	0.0255	-0.0205	-2.1402**	0.0096
的中率	57.41%					
時間価値 (円/時)	1038.9			919.0		

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

$L(0) = -149.72$, $L(\hat{\beta}) = 145.618$, $\rho = 8.204$, $\rho^2 = 0.027$, $\bar{\rho}^2 = 0.0265$

表 5.3 パラメータ推定結果と時間価値 (年齢) (2000 年データ)

	10~20 歳代 (n=161)			30~40 歳代 (n=21)			50 歳代以上 (n=34)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.4099	-2.1996**	0.1863	-0.3253	-0.7626	0.4266	-0.2327	-0.8268	0.2814
所要費用 β	-0.0256	-2.1605**	0.0118	-0.0267	-0.9989	0.0268	-0.0134	-0.8075	0.0166
的中率	57.41%								
時間価値 (円/時)	961.4			730.4			1040.2		

*: 10%有意, **: 5% 有意, ***: 1%有意

 $L(0) = -149.72$, $L(\hat{\beta}) = 145.285$, $\rho = 8.871$, $\rho^2 = 0.027$, $\bar{\rho}^2 = 0.0263$

~40 歳代が最も大きくなっている。また、所要時間の係数の推定結果から、追加的な時間に対する不効用は、50 歳代以上が最も小さく、次いで 30~40 歳代、最も大きいのが、10~20 歳代となった。追加的な費用に対するコスト意識が 30~40 歳代で最も高いのは、自由になるお金が少ないからだとも考えられる。一方、時間に対するコスト意識が、10~20 歳代が最も高く、次いで 30~40 歳代、最も低いのが 50 歳代以上であるのは、意外な結果である。買物以外に効用の高い活動があるのであれば、当然、追加的な時間消費に対するコストは大きくなる。とすれば、10~20 歳代には、都心での買物以外にもっと効用の高い活動があることを示唆しているともいえよう。

5.3 都心での目的と購買態度別時間価値の計測

(1) 都心での主目的

福岡都心部回遊行動調査では、都心を訪れた消費者に、当日の都心での主目的について聞いている。そこで、都心を訪れた消費者の目的によって、どのように時間価値が違うのかをみていくことにしよう。ここでは、その質問の回答項目に従って、買物、レジャー・食事、用事・その他の 3 つに分類し、パラメータ推定を行った。

表 5.4 が、パラメータの推定結果と時間価値の計測結果である。買物目的の時間価値が 942.0 円、レジャー・飲食目的が 820.7 円、用事・その他が 1351.8 円となっている。用事・その他の目的が最も時間価値が高くなっていることがわかる。

所要時間、所要費用の係数を比較すると、興味深いことに、所要時間、所要費用ともに、その絶対値は、小さいほうから順に、用事・その他、レジャー・食事で、買物が最も大きくなっている。用事については、追加的な費用に対するコスト意識は非常に小さく、買物で最も大きい。追加的な時間については、

表 5.4 パラメータ推定結果と時間価値 (都心での主目的) (2000 年データ)

	買物 (n=132)			レジャー・食事 (n=32)			用事・その他 (n=34)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.3980	-2.1210**	0.1876	-0.2713	-0.8224	0.3298	-0.2140	-0.5927	0.3611
所要費用 β	-0.0254	-2.1374**	0.0119	-0.0198	-0.9925	0.0200	-0.0095	-0.4264	0.0223
的中率	59.09%								
時間価値 (円/時)	942.0			820.7			1351.8		

*: 10%有意, **: 5% 有意, ***: 1%有意

 $L(0) = -137.243$, $L(\hat{\beta}) = 133.147$, $\rho = 8.192$, $\rho^2 = 0.0298$, $\bar{\rho}^2 = 0.0289$

買物が、最もコスト意識が高いが、逆にいえば、目的が、買物のときには、時間を節約する効用は、最も大きく、用事の場合は、最も小さいことを示している。

以上の結果のうち、目的が買物の場合の結果は、意外な結果であると思われるかもしれない。しかし、ここでの分析は、都心での主目的を遂行するための派生需要としての移動に着目し、その交通手段の選択結果を分析しているのであり、買物目的の場合の計測結果は、買物途上での移動の機会費用を表わしている、と考えることができる。つまり、移動にかかる時間を本来の買物に振り向けたならば、得られたであろう価値（効用）を計測していることになる。このように解釈すると、買物の場合に時間節約の効用が最も大きくなることも理解できるはずである。いずれにせよ、移動の時間価値と活動自体の時間価値との理論的關係に関する検討は、今後の重要な課題であり（Cf. 福田・吉野・屋井・イルワン（2003））、また、同じ買物目的でも、買い回り品と食料品とでは、時間価値も異なるはずであるから、今後更に検討する必要があるだろう。

(2) 購買態度

福岡都心部回遊行動調査では、買物目的で訪れた人に、当日の買物に対する態度を、(1) 商品・価格の下見のつもり、(2) よい商品があれば買ってもよいと思って、(3) 今日、必ず目的の商品を買うつもり、の3つのカテゴリーで、聞いている。この質問項目を用いて、購買態度によって、時間価値がどのように違って来るかを分析しよう。表5.5が、購買態度別のパラメータ推定結果と時間価値の計測結果である。

「下見のつもり」が、857.1円、「よい商品があれば買ってもよいと思って」が、1,004.0円、「今日、必ず目的の商品を買うつもり」が、332.7円であり、「よい商品があれば買ってもよいと思って」と回答している人が、最も時間価値が高いことがわかった。

興味深いことは、「必ず目的の商品を買うつもり」と答えた人の、所要時間、所要費用の係数が、その他の2つのグループに比較して、1桁、絶対値の値が小さいことである。これは、活動の目的が確定しているときには、その活動を「生産するために」追加的に費用や、時間を投入したとしてもその限界効用は、小さいことを示しているとも解釈できよう。実際、これと対照的に、「下見のつもり」や「よい商品があれば買ってもよいと思って」のグループの時間節約の限界効用は非常に高くなっている。

前節の主目的的分析における買物目的に対比される「用事」の場合とは異なって、買物という目的に限定してみると、「必ず目的の商品を買うつもり」といった確定的な活動よりも、「下見のつもり」や「よい商品があれば買ってもよいと思って」といった不確実性の高い活動の方が、時間価値が高い、という結果となっている。これらの結果は、買物を探索行動とみたときの時間価値の理論的な解明が今後の大きな課題であることを示している。

表 5.5 パラメータ推定結果と時間価値（購買態度）（2000年データ）

	下見のつもり (n=15)			よい商品があれば 買ってもよいと思って (n=75)			必ず買うつもり (n=41)		
	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差	推定値	t 値	標準偏差
所要時間 α	-0.9163	-0.8365	1.0955	-0.6668	-2.5208**	0.2645	-0.0374	-0.1278	0.2925
所要費用 β	-0.0641	-0.8869	0.0723	-0.0399	-2.3948**	0.0166	-0.0067	-0.3713	0.0182
的中率	61.83%								
時間価値 (円/時)	857.1			1004.0			332.7		

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

$L(0) = -90.802$, $L(\beta) = -85.28$, $\rho = 11.045$, $\rho^2 = 0.0608$, $\bar{\rho}^2 = 0.0580$

6. 福岡都心 100 円バス導入による交通手段分担率変化の事前および事後予測への適用

本章では、時間価値の計測の応用として、福岡都心 100 円バス導入による交通分担率の変化分析に時間価値の計測結果を適用する。その分析手順は次の通りである。

6.1 節では、都心 100 円バス導入前に実施した 1999 年データの交通モード選択結果から計測された時間価値を使って、都心 100 円バス導入後の 2000 年での交通モード分担率の事前予測を行う。その予測結果と、2000 年データによる交通モード分担率の実測値との比較を行い、予測の精度を評価する。6.2 節では、逆に、都心 100 円バス導入後の 2000 年データを用いて、時間価値を計測し、1999 年の都心 100 円バス導入前の交通モード分担率を事後的に予測する。この予測値を 1999 年データによる交通モード分担率の実測値と比較し、同様に、予測精度の評価を行う。

本章で行った、交通分担率の事前予測、事後予測の精度評価は、一般的には、交差検証法 (Cross Validation) と呼ばれているものに相当する。1999 年と 2000 年のデータを合併し、一つのデータを構成したとしよう。このデータを 1999 年と 2000 年に 2 分割し、片方のデータのみを用いて、時間価値を計測し、その計測結果を用いて、残り半分のデータの交通分担率を予測する。もう片方のデータでも同じことができるので、ここでの方法は、これを事前予測および事後予測と 2 回繰り返す、その予測精度を評価したことに対応する。これは、2 分割 (Two-fold) 交差検証法と呼ばれている方法に相当するものである。その平均的な予測精度が、高ければ、時間価値の計測精度も高いと判断できることになる。

6.1 1999 年データによる 100 円バス導入後の交通手段分担率の事前予測とその評価

4.1 節で、2000 年データによる地下鉄、バスのパラメータの値は、推定されているので、その値を用いて、(3,6)、(3,7) 式に所要時間と、都心 100 円バス導入前の所要費用、地下鉄 200 円、バス 100 円を代入し、地下鉄、バスの分担率を予測した。1999 年データを用いた予測値と、2000 年の実測値との差を誤差として評価している。表 6.1 は分担率の予測結果と実測値の比較である。

各区間の誤差をみてみると、博多リバレイン→博多駅の区間が 0.5% と最も小さな誤差となっているのははじめ、最大の誤差でも、天神→博多駅間の 5.9% であり、どの区間も 6% 以内の小さな誤差に収まっており、高い精度で予測できていることがわかる。

6.2 2000 年データによる 100 円バス導入前の交通手段分担率の事後予測とその評価

同様に、2000 年のデータから、1999 年の地下鉄、バスの分担率予測を行い、地下鉄、バスの分担

表 6.1 1999 年データによる予測値と 2000 年分担率実測値の誤差

OD	区間	1999 年データによる 分担率予測値		2000 年 分担率実測値		実測値と の誤差 $ a-b $
		バス (a)	地下鉄	バス (b)	地下鉄	
1	博多駅→博多リバレイン	73.3%	26.7%	68.7%	31.3%	4.4%
2	博多リバレイン→博多駅	66.2%	33.8%	66.7%	33.3%	0.5%
3	博多駅→天神	50.2%	49.8%	44.6%	55.4%	5.6%
4	天神→博多駅	58.5%	41.5%	52.6%	47.4%	5.9%
5	博多リバレイン→天神	73.2%	26.8%	69.2%	30.8%	4.0%

表 6.2 2000 年データによる予測値と 1999 年分担率実測値の誤差

OD	区間	2000 年データによる 分担率予測値		1999 年 分担率実測値		実測値と の誤差 $ a-b $
		バス (a)	地下鉄	バス (b)	地下鉄	
1	博多駅→博多リバレイン	27.8%	72.2%	21.4%	78.6%	6.4%
2	博多リバレイン→博多駅	22.8%	77.2%	36.8%	63.2%	14.0%
3	博多駅→天神	11.9%	88.1%	13.4%	86.6%	1.5%
4	天神→博多駅	16.1%	83.9%	16.9%	83.1%	0.8%
5	博多リバレイン→天神	27.8%	72.2%	35.3%	64.7%	7.5%

率の実測値との比較を行った。4.1 節で推定した 2000 年データでのパラメータを用いて、1999 年の所要時間、所要費用を代入し、1999 年の地下鉄、バスの分担率を事後的に予測した。これらの予測結果と 1999 年の分担率実測値と比較したものが、表 6.2 である。

実測値との誤差をみてみると、最も小さいのは、天神→博多駅間の 0.8% で、次いで、博多駅→天神の 1.5% となっている。また、最大の誤差でも博多リバレイン→博多駅の 14.0% となっており、博多リバレイン→博多駅間を除いて、どの区間も小さな誤差に収まっていることがわかる。

これらの事前予測、事後予測の結果は、いずれも交通分担率の実測値と小さな誤差の範囲に収まっており、時間価値の計測の精度の高さを示すものと判断できよう。

7. 結論と今後の課題

本研究での意義は、(1) これまで広域での交通手段選択のデータでしか行われていなかった時間価値の計測を、都心という小地域において、買物・レジャー・食事など、自由目的で都心を訪れた消費者の都心内での交通手段選択の結果から行ったこと、(2) 時間価値の計測を消費者の属性別に行うことにより、属性別の時間価値の違いを明らかにしたこと、(3) 時間価値の計測の過程で推定したパラメータの推定結果を使って、都心 100 円バス導入前データからの交通手段分担率の事前予測と、都心 100 円バス導入後のデータからの交通手段分担率の事後予測を行い、実測値との比較を行った結果、高い精度で交通手段分担率の実測値を予測できることを示したことである。本研究での買物目的での時間価値の計測モデルは、小地域での実際の交通プロジェクトにおける交通手段分担率などの変化予測にも応用できる実用性の高いものであると判断できよう。

今後の課題としては、交通手段別の時間価値の計測を消費者のセグメント別に行うなど、より詳細な都心内の自由目的での行動特性を明らかにすることや、また、分析の過程で触れたように、探索行動としての買物行動と時間価値との理論的解明や、移動の価値と活動自体の価値との関係についての理論的解明などがあげられる。さらにまた、アクセスなどの利便性や、待ち時間を考慮するなど、時間価値の計測モデルの精緻化や他都市との時間価値の比較分析を行うことも今後の課題である。

参 考 文 献

- [1] Becker, G. S., "A Theory of the Allocation of Time", *Economic Journal*, Vol. 75, 1965, pp. 493-517
- [2] DeSerpa, A. C., "A Theory of Economics of Time", *Economic Journal*, Vol. 81, 1971, pp. 828-846

- [3] DeDonnea, F. X., “Consumer Behavior, Transportation Mode Choice and Value of Time : Some Micro-Economic Models”, *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 1, 1972, pp. 355-382
- [4] 土木学会編, 『非集計行動モデルの理論と実際』, 土木学会, 1995
- [5] 藤井聡・北村隆一・熊田善亮, “交通需要解析のための所得制約・自由時間制約下での消費行動のモデル化”, 『土木学会論文集』, No. 625, IV-44号, 1999, pp. 99-112
- [6] 福田大輔・吉野広郷・屋井鉄雄・イルワンブラセティヨ, “休日のアクティビティに着目した活動時間価値の推定方法に関する研究”, 『土木学会論文集』, No. 737, IV-60, 2003, pp. 211-221
- [7] 福岡市営地下鉄ホームページ, (<http://subway.city.fukuoka.jp/>)
- [8] Hensher, D. A. “Behavioral Value of Travel Time Savings in Personal and Commercial Automobile Travel”, in Green, D. L., D. W. Jones, and M. A. Delucchi (eds), *The Full Costs and Benefits of Transportation : Contributions to Theory, Method and Measurement*, Springer, 1997, pp. 245-280
- [9] Hensher, D. A., “Stated preference analysis of travel choices : the state of practice”, *Transportation*, Vol. 21, 1994, pp. 107-133
- [10] 時間評価研究会, 『時間価値の理論とその計測手法の研究』, 日本交通政策研究会, 1987
- [11] 時間評価研究会, 『時間価値の理論とその計測手法の研究』, 日本交通政策研究会, 1988
- [12] 片山邦雄, “時間価値と交通需要”, 『運輸と交通』, 第34巻, 第3号, 1974, pp. 67-77
- [13] 河野達仁・森杉壽芳, “時間価値に関する理論的考察—私的交通のケース—”, 『土木学会論文集』, No. 639, IV-46, 2000, pp. 53-64
- [14] 森杉壽芳・宮城俊彦, 『都市交通プロジェクトの評価—例題と演習—』, コロナ社, 1996
- [15] にしてつグループホームページ, (<http://www.nnr.co.jp/>)
- [16] 斎藤参郎・石橋健一, “説明変数を含んだマルコフチェーンモデルによる都心再開発に伴う消費者回遊行動の変化予測”, 『第27回日本都市計画学会学術研究論文集』, 1992, pp. 439-444
- [17] 斎藤参郎・山城興介, “回遊行動からみた都心100円バスの経済効果の推計—福岡都心部におけるケーススタディー—”, 『地域学研究』, Vol. 31, No. 1, 2001, pp. 57-75
- [18] 斎藤参郎・山城興介・梶井昌邦・中嶋貴昭, “都心での買物客の一般化交通費用・時間価値の計測とその特性分析”, 『日本地域学会第38回年次大会学術発表論文集』, 2001, pp. 207-214
- [19] 鈴木聡・原田昇・太田勝敏, “道路計画における時間評価に関する研究—非集計行動モデルによる意識データの分析—”, 『高速道路と自動車』, 第30巻, 第10号, 1987, pp. 28-36
- [20] Truong, T.P. and D.A. Hensher, “Measurement of Travel Time Values and Opportunity Cost from a Discrete-Choice Model”, *Economic Journal*, Vol. 95, 1985, pp. 438-451
- [21] 塚原重利, “交通における時間の価値評価—若干の考察と分析例—”, 『運輸と交通』, 第30巻, 第3号, 1970, pp. 35-44
- [22] 上田正・新田安次・森康男, “高齢者の交通モード別等価時間係数と時間価値”, 『土木学会年次学術講演会講演概要集第4部』, 第48巻, 1993, pp. 488-489
- [23] 山内弘隆・今橋隆, “経済学からみた時間価値計測の理論的背景”, 『高速道路と自動車』, 第31巻, 第3号, 1988, pp. 38-42
- [24] 福岡市の担当者からの聞き取りによる。

Measuring time value of shoppers at city center retail environment and its application to forecast modal choice

Saburo SAITO*, Kosuke YAMASHIRO†, Masakuni KAKOI‡
and Takaaki NAKASHIMA§

In general, travel time and travel fares are different by travel means. With the travel time transformed into money terms by time value of travelers, which can be estimated by data of modal choices, the generalized travel cost is defined as the sum of travel fares and the money term travel time. It enables one to compare different travel modes in terms of money.

While many efforts have been made to measure the generalized travel costs and the time value, they are all for the purpose of transportation planning for a wide area such as the metropolitan area. As a result, they rarely have measured the time value for travelers other than commuters.

In particular, few researches have been done to measure the time value for shoppers who shop around a relatively small area such as the city center retail district. In part, this is because there are no such data as the consumers' shop-around OD (origin-destination) flows that include their modal choices at city center retail district.

The purpose of this paper is to measure the time value of shoppers. Based on the actual data obtained from surveys on consumer's shop-around behavior at the city center retail district of Fukuoka City, we have measured the time value of shoppers and analyzed how the time value differs by attributes of shoppers and types of shop-around behaviors. We also provide the application in which the estimated time value of shoppers is utilized to forecast modal choices when the one-dollar circuit bus is introduced at the city center retail district.

* Director, Fukuoka University Institute of Quantitative Behavioral Informatics for City and Space Economy (FQBIC); Professor, Faculty of Economics, Fukuoka University

† Graduate Student, Graduate School of Economics, Fukuoka University

‡ Associate Professor, Faculty of Economics, Fukuoka University; Fukuoka University Institute of Quantitative Behavioral Informatics for City and Space Economy (FQBIC)

§ Post Doctor, Fukuoka University Institute of Quantitative Behavioral Informatics for City and Space Economy (FQBIC)