

東京女子大学
経済研究
第4号 2016年3月

卒業論文要約

時間価値に関する実証分析 —東京女子大学の学生の交通の時間価値—

西津 朱夏

はじめに

現在、東京女子大学では、近隣の住宅や駅周辺のスーパーマーケットから、学生の交通マナーに関する苦情が多く寄せられている。通学の際の交通手段として、徒歩ではなくバスを選択することも可能である一方、現状は、バスよりも徒歩を選択している学生が多い。バス運賃が適正なものとなり、バスを利用する学生が増えれば、徒歩を選択する学生が減り、交通マナー違反の減少へとつながる事が期待される。本論文では、最適なバス運賃を決定するために重要な要因となる、東京女子大学の学生の交通の時間価値を、アンケート調査で得たデータを基に算出することを目的とし、さらにその結果を用いてバス運賃の設定に関する分析や考察を行う。

第1章 時間価値

我々は、いかなる活動を行う際にも“時間”という概念をなくして行動を選択することは少ないだろう。交通を例として考えた場合でも、徒歩に掛かる時間、また、電車やバスの待ち時間や乗車時間等、様々な場面において“時間”が我々の行動に密接に関係し、影響を与えていることが見て取れる。

時間価値とは何だろうか。時間価値と聞くと、一見、時間に対して抱く価値観や考え方のようにも捉えることは可能だろうが、本論文では、「時間価値 (Value of time) とは、時間の変化に対する支払意思額のこと」(加藤、2013) という定義づけで論を進めていく。ここでいう時間とは、24時間の中の「時刻」ではなく、「時間量」を指している。大学の始業時刻等、特定の時刻にある行動が開始されるという制約下では、その時刻と異なる時刻にその行動を開始することで効用もしくは不効用が生じると考えられるが、異なる時刻によって生じる価値は本論文では考慮しない。また、交通の時間価値とは、交通に関する政策や計画において、重要かつ最も基礎的な概念であると考えられる。このことから、交通の時間価値は、交通政策や交通設備整備計画等の交通プロジェクトを評価する為の基本的な数値

として位置づけられている。さらに、交通の時間価値は、人々の交通行動の予測や交通需要の予測にも活用されている。国土交通省においても「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針」というマニュアルを導入し、時間価値を用いた公共事業の評価を行っている。

交通の時間価値の推定については、所得接近法あるいは選好接近法のいずれかの方法で推定されており、選好接近法において交通の時間価値の算出に必要なデータとしては、顕示選好 (RP) データと表明選好 (SP) データが挙げられる。本論文では、以上2種類のデータをアンケート調査によって集計し、算出方法として選好接近法を採用し、離散選択モデルの1つであるロジットモデルによって東京女子大学の学生の交通の時間価値を推定することとした。

第2章 東京女子大学の学生の時間価値に関するアンケート調査

アンケート調査の実施日時と場所は、サンプルとする学生にバイアスが生じないように選択し、主に、大学内でも比較的大きいと思われる教室で行われていて、かつ、様々な専攻の生徒が受講している授業の時間を10分程度利用し調査を実施した。アンケート調査の対象は、東京女子大学現代教養学部の1学年から4学年の計4学年とした。計3回の調査において、配布枚数349枚に対する有効回答数は240枚(回答率68.9%)であった。

アンケート調査の方法は、対象者である学生にアンケート用紙を配布しながらアンケート調査に関する説明を行い、アンケートへの回答時間を設けた。回答終了後、回収箱を設置し回収を行った。また、予め、アンケート調査への協力の御礼として、1人につき1つずつのお菓子を配布する旨を伝え、回収時にアンケート用紙と引き換えに配布した。これは、アンケート調査への回答に対するインセンティブを与えることを目的とした。

アンケート調査票は、A,B,Cの3種類を紙媒体にて用意し、実施時にランダムに配布した。アンケート調査票における設問は全26問あり、大別すると、RPデータに関する質問、SPデータに関する質問(通学)、SPデータに関する質問(帰宅)、そして、通学や帰宅に関する質問と個人属性に関する質問の計5つの大問から構成されている。

第3章 東京女子大学の学生の交通の時間価値

本章では、RPデータと通学と帰宅に関する2つのSPデータを用いて、東京女子大学の学生の交通の時間価値の推定、分析を行う。ここで使用するデータは既述のアンケート調査によって得られたデータである。ここで、交通の時間価値の

推定に移る前に、今回調査したデータにおける変数についての説明を加える。

表1 変数一覧

データ上の表記	意味
Choice	交通選択(徒歩もしくはバス)
C.WALK	徒歩を選択した場合のコスト(単位:円)
C.BUS	バスを選択した場合のコスト(単位:円)
TW.WALK	徒歩を選択した場合の待ち時間(単位:分)
TW.BUS	バスを選択した場合の待ち時間(単位:分)
TR.WALK	徒歩を選択した場合に掛かる時間(単位:分)
TR.BUS	バスを選択した場合の乗車時間(単位:分)
GRADE	学年
DEPARTMENT	専攻
WORKHOUR	アルバイト時間(時間/日)
INCOME	アルバイト収入(円/日)
FREQ	アルバイトの回数(回/週)
POCKET	通学の交通費の自己負担の有無

表1の変数一覧にあるものは、今回行うすべての推定に共通している。まず、Choiceであるが、これは、今回の分析は徒歩とバスに焦点をあてていることから、徒歩とバスの2択とする。次にコストについては、徒歩とバスにかかるコストをC.WALKとC.BUSに分けて集計した。バスのコストに関しては、適宜、バスの料金を変更して調査を行っている為、RPデータやSPデータの推定において、いくつかの異なる数値を用いるが、徒歩にかかる費用は発生しないものと仮定し、常にコストは0円とした。待ち時間も同様に、徒歩とバスで分けており、徒歩を選択した場合、待ち時間は発生しないと仮定し、常に0分とした。一方で、バスの待ち時間は、アンケート調査の設問に基づくものとする。また、徒歩に掛かる時

間 (TR.WALK) も一貫して、20分と仮定した。バスの乗車時間に関しても、アンケート調査の設問に基づくものとする。ここまでは、共通する変数であるが、個人属性に関しては推定する際に適宜使用することとする。また、推定にはRというプログラムを使用して行った。

以上をふまえて、以下、東京女子大学の学生の交通の時間価値を、RPデータを用いて推定することとする。アンケート調査で得られた東京女子大学の学生のRPデータを用いて推定を行う。サンプル数は103であり、回収した有効回答のうち、RPデータを用いる推定に必要な情報が明らかに欠けているものはサンプルから除外することとする。また、アンケート調査において、「通学の際、徒歩とバスの利用を日によって変えているか」という問いに対して“いいえ”と回答したサンプルのみを使用することとした。RPデータにおいて、実際に掛かった時間を把握してない回答者の空欄の回答欄には、回答者の平均値をいれて推定を行った。収入やアルバイトの時間に関しても、空欄の回答には各々の平均値をいれることとした。また、RPデータの推定では、バスのコストを実際のバスの料金220円にPOCKETダミー(親が通学に関する交通費を負担している場合には0、自分自身で負担している場合は1とした)を掛けて、バスのコストを220円もしくは0円と設定した。

データとして、RプログラムにID、Choice、GRADE、DEPARTMENT、WORKHOUR、INCOME、FREQ、POCKET、C.WALK、C.BUS、TW.WALK、TW.BUS、TR.WALK、TR.BUSを読み込み、推定の際の説明変数としてはGRADE(学年)のみを使用した。推定結果は、表2の通りである。

表2 RPデータを用いた推定結果

	Estimate	Std.Error	t-value	Pr(> t)
WALK(intercept)	3.3330466	0.8108730	4.1104	3.949e-05***
C	-0.0089582	0.0046472	-1.9277	0.1539.
TR	-0.4629083	0.1157425	-3.9995	6.348e-05***
WALK:GRADE	-0.3405173	0.2874343	-1.1847	0.2361

※ Signif.codes: 0'***' 0.0001'***' 0.01'*' 0.05'.' 0.1' '1

※ Frequencies of alternatives: BUS:WALK=0.23301:0.76699

※ McFadden R²: 0.2273

以上の結果より、RPデータを用いて推定された東京女子大学の学生の交通の時間価値は、51.7円/人・分と推定された。この交通の時間価値は、時間のパラメータTRを費用のパラメータCで割ることで求めることが出来る。CとTRの符号条件は、負の符号とならなくてはならないのであるが、この結果の符号条件はCも

TR も負の符号と合致しており、t 検定 (t-value) の数値を見ても、P 値 ($\Pr(>|t|)$) の数値を見ても、この推定結果はある程度の説明力を持っていると言えるだろう。モデル全体の説明力を示す McFadden R^2 の値も通常 0.15 以上であれば良いとされているが、この推定結果では、0.2273 という値が出ていることからこの推定結果の説明力を裏付けていると言える。また、説明変数として GRADE(学年) を入れたところ、学年が上がるほどバスに乗っている結果となった。交通選択の結果としては、バスまたは徒歩を選択する確率はそれぞれ約 23% と約 77% という結果となり、バスよりも徒歩を選択した学生が多いことが分かった。

51.7 円 / 人・分という値は学生の交通の時間価値にしては高めに推定されたのではないかと推測される。理由として2つが考えられる。1つ目の理由は、通学に関する交通費を自己負担している学生のみ交通の時間価値であることが交通の時間価値が高めに推定されたからだと考えられる。2つ目の理由は、この RP データの調査は、朝の通学時について質問したものであることから、遅刻のリスクに対するコストが高い為に、その事実が交通の時間価値に反映されたからだと考えられる。よって、RP データによる交通の時間価値は偏りのある推定値である可能性がある。

そこで、SP データを加味した推定を行うことにより、通学に関する交通費を自己負担していない学生の意識も含んだ推定が可能になるのではないかと考えた。

RP データが通学に関するものであったことから、同様に通学に関する SP データを用いて、RP データと SP データを組み合わせて推定を行うこととする。サンプル数は全てで 1431 個であり、アンケート調査において空欄があったデータは外すこととした。また、プログラムに読み込むデータは、RP データを用いた時間価値の推定時と同様に、ID、Choice、GRADE、DEPARTMENT、WORKHOUR、INCOME、FREQ、POCKET、C.WALK、C.BUS、TW.WALK、TW.BUS、TR.WALK、TR.BUS とし、推定時に使う説明変数としては GRADE(学年) のみを使用した。加えて RP ダミー (RP) として、RP 調査において、徒歩 (WALK) を選択した回答者を 1、バスを選択した人は 0 と設定した。結果は表 3 の通りである。

表3 RP+SP データを用いた推定結果

	Estimate	Std.Error	t-value	Pr(> t)
WALK(intercept)	0.1111484	0.2408896	0.4614	0.6445
C	-0.0114127	0.0011542	-9.9882	<2.2e-16***
TR	-1305205	0.262885	-4.9649	6.872e-07***
WALK:GRADE	-0.0778371	0.0308019	-2.5270	0.0115*

※ Signif.codes: 0' ***' 0.0001' **' 0.01' *' 0.05' .' 0.1' ' 1

※ Frequencies of alternatives: BUS:WALK=0.29979:0.70021

※ McFadden R²: 0.06214

以上の結果から東京女子大学の学生の交通の時間価値は 11.4 円 / 人・分と推定できる。C と TR の符号条件も負の符号条件となっており、符号条件はクリアしている。t 検定 (t-value) や P 値 (Pr(>|t|)) においても数値的にも悪くないと考えられ、この推定結果の説明力がある程度あることが分かる。また、モデル全体の説明力も 0.06214 という数値が出ていることからこの推定結果の説明力を裏付けることが出来ると考える。行動選択の結果は、バスを選択する確率は約 30%、徒歩を選択する確率は約 70% であることが分かった。

以上 2 つの推定結果をまとめると、次のようになる。RP データを用いて推定した東京女子大学の学生の交通の時間価値は、51.7 円 / 人・分と学生としては高めの推定結果であると思われる。そこで、理由の 1 つとして考えられる“通学に関する交通費を自己負担している学生のみを対象を絞っているから偏った推定結果がでたのではないか”という可能性があるので、その問題を解決するべく、SP データも加味した推定を行った。その結果、東京女子大学の学生の交通の時間価値は 11.4 円 / 人・分と推定された。後者の結果の方が、以上の流れをふまえた上で、RP データのみで求めた値よりも妥当であると言えるのではないだろうか。

また、今回は GRADE(学年) 以外の変数である INCOME(収入) や FREQ(アルバイトの回数) に関して良い結果を得ることは出来なかったが、これらについては今後の課題としたい。

今回推定を行った 2 つの結果からもわかるように、東京女子大学の学生の多くは徒歩を選択していることが分かった。

第4章 東京女子大学の学生の交通の時間価値と現在発表されている交通の時間価値の比較

現在、わが国では、国土交通省により交通の時間価値が発表されており、「費用便益分析マニュアル」では、交通別または車両別に交通の時間価値を算出している。このマニュアルで発表されている交通の時間価値に、東京女子大学の学生の交通の時間価値を当てはめて算出した数値を基に比較を行う。乗合バスを例にみると、国土交通省により発表されている交通の時間価値 280.86 円 / 分・人に対して、東京女子大学の学生の交通の時間価値を算入して求めた 160.49 円 / 分・人は、100 円の差がみられた。理由としては、国土交通省の調査の対象者の年齢が幅広くとられている一方で、今回推定した東京女子大学の学生の交通の時間価値は学生に限定している事、また、両者の算出方法の違い等が考えられる。

第5章 結論

本論文では、RP データと SP データを組み合わせて、幾通りもの推定を行い、東京女子大学の学生の交通の時間価値として 11.4 円 / 分・人という値を算出した。この値に、実際にバスと徒歩にかかる時間の差の平均値である 11 分を乗じることによって、東京女子大学の学生のバスに対する支払意思額の最高額を 125.4 円と推定した。この支払意思額 125.4 円を単にバス運賃と設定するとバス会社に損失が生じてしまう為、対距離の運賃を設定する、交通マナー違反によって迷惑を被っている人々からいわば“迷惑料”の形での支払いを求める、あるいは、大学からの補助金で損失を補填すること等が考えられる。また、単なる運賃設定ではなく、このバス料金の設定に基づく東京女子大学の学生限定の学生定期券の発行も一案として考えられる。この運賃設定は時間以外の要素が一切考慮されていないので注意しなければならないが、この一連の研究が適切なバス運賃の算定に資することを期待したい。

主要参考文献

- 青山吉隆、西岡敬治 (1981)、「交通計画における「時間価値」研究の系譜」、『高速道路と自動車』、第 24 巻、第 4 号、29-35 頁。
- 今村彰秀、加藤尊秋、深村智子、芳沢志保、清水正恵 (1999)、「調査票の構成」「予備調査」「参考資料」、肥田野登 (1999)、『環境と行政の経済評価 CVM(仮想市場法)マニュアル』、第 5 章、第 6 章、参考資料、勁草書房。
- 一般社団法人 交通工学研究会 (2013)、『やさしい非集計分析』、交通工学研究

会、丸善出版。

加藤浩徳 (2013)、『時間価値の理論と実際』、技報堂出版株式会社。道路事業の評価手法に関する検討委員会 (2008)、第2回委員会資料3、第4回委員会参考資料1、国土交通省道路局ホームページ

(<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hyouka-shuhou/index.html>) 2014年7月閲覧。

国土交通省資料。

「費用便益分析マニュアル」(2008)、国土交通省ホームページ

(http://www.mlit.go.jp/road/ir/hyouka/plcy/kijun/bin-ekiH20_11.pdf)

2014年12月閲覧。

(指導教員：竹内健蔵)