

端末交通の評価に貨幣単位を適用する研究

Evaluation value of access trip calculated by monetary unit

野口 健幸 *

Takeyuki NOGUCHI

1. はじめに

環境などの価値を貨幣単位で表示する方法は、仮想市場評価法(以下「CVM」と略す)¹⁾や CVM 理論をもとに疑似体験を行った方法²⁾などが知られている。一方、整備効果などの価値を貨幣単位で表示する方法は一般的に行われていない。その理由は整備効果を計る費用便益分析に関する既存研究では、時間価値の算出などに研究主眼があったためと思われる³⁾。

本研究は端末交通の評価を貨幣単位で表示した。貨幣表示を行う理由は、従来の端末交通の評価方法となる数値評価では、相対比較を行うことが困難であると考えたからである。特に端末交通の改善が必要な地域では、既存の端末交通の評価が低くなることが予想できるため、相対比較には適していないと考える。

本研究は次の2点、①貨幣を端末交通の評価指標として用いたこと、②貨幣単位で表示した評価と時間短縮便益との比較をしたこと、を行った。貨幣を評価指標として用いた研究は、これまでほとんどない。

2. 貨幣評価の方法

(1)CVMによる評価

貨幣単位で表示する方法は CVM を用いることが一般的である。具体的に CVM を用いると、端末交通の改善に関する尋ね方は、居住者の改善に対する支払い意思金額を求めることになる。しかし端末交通の評価や交通改善のための評価に CVM を用いようとすると、CVM の理論を基にしたアンケートでは、利用者が感じている心理状態を反映しているとは言えないと考える。その理由は、インフラ整備をはじめとした端末

交通の改善について、居住者は行政責任と感じている面が強いこと、ならびに既に都市鉄道計画が進行中の状況の中で新たな建設費用の出費に居住者は抵抗があること、などがあると考える。また都市鉄道整備のための支払い金額を尋ね整備費用を確保することは、本研究とは別の問題となる。

そこで本研究では、居住者がより評価が可能な交通状況を把握することから考察を行うことで、CVM ではなく独自の考え方をを行った。

(2)端末公共交通のモデル

独自の考え方は公共交通輸送と都市の状況を想定した単純なモデルを作成し⁴⁾、作成したモデルから導いた式を解釈し、これを理論としたものである。具体的にこのモデルは自宅から最寄り駅までの公共交通の供給量を、駅勢圏の大きさと人口密度から表したものである。このモデルの仮想地域は中心に駅を配置し、居住者は人口密度が一様な円形の仮想地域の中に住み、公共交通機関を利用して中心の駅へ向かうものとする。このモデルから式(a)を導いた⁽¹⁾。

$$\text{駅勢圏の半径(m)} = 1.96 \sqrt{\frac{\text{輸送量(人)}}{\text{人口密度(人/m}^2)}} \quad (\text{a})$$

(3)貨幣単位で評価してもらうための尋ね方

図-1は式(a)に駅勢圏の半径と人口密度および輸送量(バス30本/時とバス60本/時)の数値を代入し、結果を図示したものである。駅勢圏と人口密度を想定した仮の地域をA地域とする。A地域は式(a)よりバス60本/時の運行が適正本数として必要となる。しかし実際地域では道路混雑などが原因で、バス運行本数は不足している傾向がある⁵⁾。そこでA地域において実際のバス運行本数を調査したところ、仮にバス運行本数が30本/時であったとする。

バス30本/時の曲線とA地域と同じ駅勢圏の地域とが交わる点をB地域とする。B地域とはA地域で運行

キーワード 公共交通計画 整備効果計測法

*正会員 都修 横浜市役所

連絡先 E-MAIL takeyu@yhb.att.ne.jp

されているバスが適正本数と考える人口密度の地域である。本来、A地域ではバス 60 本/時の運行本数が適正本数となるが、実際はB地域の人口密度と同様であるバス 30 本/時しか運行されていない。そのためA地域の居住者は、バス運行本数が少ない状況に置かれており、現況交通に不満が大きいと予想できる。

そこで居住者への現況交通の評価に関する尋ね方は、端末交通の不満を尋ねる方が支払い意志金額を尋ねるより、居住者の心理状態を把握していると考えられる。

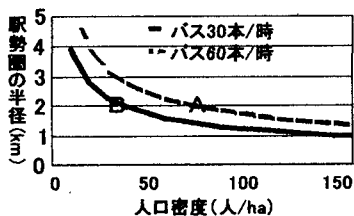


図-1 式(a)の図示

(4) 貨幣単位で表示した事柄

貨幣単位で表示した金額は端末交通に関する全ての不満要素を総合した評価となる。この評価は金額が高いほど端末交通の質（本研究では質を交通手段の適切性や公共交通のサービスなどを質と略す）が低く、また貨幣表示が高い程、数値表示では低い値になる。インフラ整備による改善前後の違いを表示する場合は、インフラ整備後を想定した評価値と現況評価値の差により算出できると考える。

3. 端末交通の現況

(1) 調査概要

アンケート調査は横浜市南西部を対象として 1998 年に実施した。調査表は戸別に配布し、郵送で回収を行った(2)。アンケートの配布枚数は 7400 枚、有効回答数は 850 サンプル、回収率は 11.5 %であった。アンケートでは自宅から最寄駅までの朝の通勤通学時の 1 回の交通について尋ねた。アンケートではさらに都市鉄道による整備後を想定した質問も行った。想定した都市鉄道の路線計画は、現在の計画から駅位置、計画ルート、輸送形態、所要時間などを推測した（これらはアンケート調査表に図示した）。

(2) 所要時間

表-1 は所要時間について天候が晴れと雨およびその差（雨一晴れ）を交通手段ごとに表したものである。

表-1 最寄駅までの所要時間差 (単位:分)

天候	交通手段	雨			
		徒歩	二輪車	自家用車	バス
晴 れ	徒歩	25.1		25.8	24.5
		29.4		21.3	38.4
	二輪車	4.3		-4.5	13.9
		17.8	18.3	17.4	21.4
	二輪車	29.1	25.2	20.6	37.8
		11.3	6.9	3.2	16.4
	自家用車			16.9	
				20.5	
バス			3.6		
		35.6		34.3	31.9
		36.6		40.0	46.9
		1.0		5.7	15.0

上段:晴れ 中段:雨 下段:雨一晴れ

表-2 交通手段別の満足度(数値表示)

(11段階評価)

天候	交通手段	雨			
		徒歩	二輪車	自家用車	バス
晴 れ	徒歩	-0.5		0.5	-0.7
		-2.4		0.3	-2.4
	二輪車	-1.9		-0.2	-1.7
		0.2	1.2	0.4	1.1
	二輪車	-2.4	-0.7	-3.4	-3.3
		-2.6	-1.9	-3.8	-4.4
	自家用車			-0.2	
				-1.2	
バス			-1.0		
		-2.5		-2.1	-1.9
		-4.8		-3.0	-3.6
		-2.3		-0.9	-1.7

上段:晴れ 中段:雨 下段:雨一晴れ

質問内容

あなたの自宅から最寄駅までの間で、朝の通勤または通学時における1回の交通についてお尋ねします。あなたが現状の交通に対して不満に思っている事柄を金額で表したらいくらになりますか。下記の該当する中から近い金額を選び○印をして下さい。
なお不満に思っていない事柄がない場合は0円となります。

0円	100円	250円	500円
750円	1000円	1500円	2000円
2500円	3000円	5000円	その他

表-3 交通手段別の不満度(貨幣表示)

単位:円

天候	交通手段	雨			
		徒歩	二輪車	自家用車	バス
晴 れ	徒歩	1,090			1,253
		1,576			544
	二輪車	487			138
		964	763	986	820
	二輪車	4,782	1,186	1,686	1,528
		295	368	700	475
	自家用車			891	
				1,609	
バス			700		
		1,146		1,625	1,056
		3,000		2,469	1,844
		79		794	562

上段:晴天時での不満に思ふ金額、中段:雨天時での不満に思ふ金額、下段:都市鉄道を導入したあとで不満に思ふ金額

例えば表-1の見方は、{晴れ(天候);徒歩(交通手段)}かつ{雨(天候);徒歩(交通手段)}である欄は、上段が{晴れ;徒歩}と選択した人の所要時間を示しており、中段が{雨;徒歩}を選択した人の所要時間であり、下段が{中段-上段}である。この表から、天候が雨のときにバスを利用する人は晴天時の交通手段にかかわらず、所要時間が15分ほど多くなっ

ていることがわかる。

(3) 満足度(数値表示)

表-2は天候による満足度の違いを表-1と同様に交通手段別に分けたものである。満足度は-5～5(0を含む)まで11段階の数値で評価を行った。この表より雨天時の満足度は大きく低下しほとんどマイナスであることから、全ての交通手段において端末交通の質が低く(交通手段が自家用車の人は除く)、低い中で比較を表している。最低の評価値となったのは、{晴れ;バス}の人が{雨;徒歩}に変更した場合であり、評価値は-4.8であった(最低値-5)。

4. 貨幣単位による表示の評価指標としての適用性

4章では満足度を貨幣単位による表示と数値による表示とを比較することで、貨幣単位による表示の信頼性を考察するものである。

(1) 仮定条件

現況交通における不満度を貨幣単位で表す尋ね方は(質問内容参照)、質問内容の中の表示した金額の中から一番近い金額を選択してもらった。さらに都市鉄道の整備を想定して、上記と同様の質問も行った。想定した都市鉄道路線は新たに5駅を設置し、表-4の5駅のうち上から3駅は地下鉄の開業を、下から2駅はモノレールによる開業をそれぞれ想定した。

(2) 貨幣表示による評価

表-3は天候別の満足度の違いを貨幣表示したもので、表-1と同様に交通手段別に分け、評価値の平均値で算出しまとめたものである。表-3が表-1や表-2と異なる点は、表-3の下端が都市鉄道を導入した時の評価の平均値であることである。

表より都市鉄道の導入により不満を表した金額は小さくなるが金額は0円にならないこと、天候が雨のときに交通手段を徒歩に変更した人の金額が高い値になったこと、数値表示よりも貨幣表示の方が差が大きく表れたこと、などが分かる。特に雨天時に徒歩に変更する人は現況に不満が高いと考えられる(既にこの地域の端末交通の質は低い)。

(3) 満足度に関する数値表示と貨幣表示との関係

図-2と図-3は満足度を数値表示と貨幣表示とを比較するために表したものである。これらの図では満足度が低いほど高い金額を示した人が多くなっていることが分かる。図-4は満足度を数値表示したそれぞれ

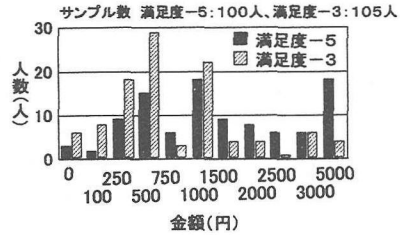


図-2 満足度-5と-3を貨幣表示した場合

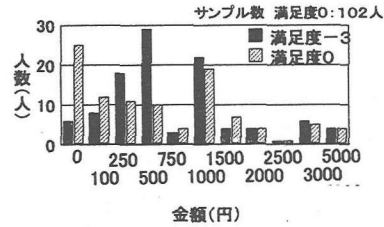


図-3 満足度の-3と0を貨幣表示した場合

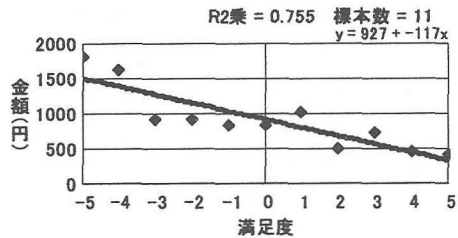


図-4 数値表示と貨幣表示に関する満足度との関係

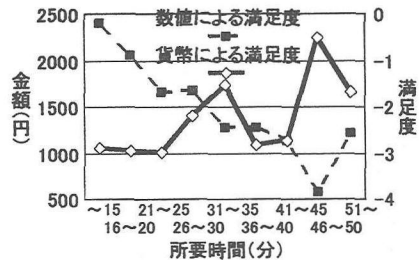


図-5 所要時間と満足度(数値表示と貨幣表示)との関係

の値から貨幣表示の平均値を求め、両者の関係をグラフに表したものである。この図を見ると、数値表示の低下に伴い貨幣表示の金額が増加していることから、両指標は相関関係($r^2=0.755$)があると言える。

(4) 時間と満足度(数値表示と貨幣表示)との関係

図-5は図-4に加えてさらに所要時間を追加したものである。図-5は天候が晴れの場合のバスを選択したサンプルを用いた。図-5でも数値表示の低下が貨幣表示の上昇に結びついていると言える。しかし所要時間が(36～45分)群は、貨幣表示の評価が(26～35分)群よりも低くなっている。この理由は、(26～35

分) 群の複数のサンプルが路線の途中から発車(始発)するバスに乗りしており、これらはバスに着席できることの評価が高く、その結果が表れたものとする。

以上示したように、満足度は数値表示より貨幣表示の方が差が大きく表れるため、貨幣表示の方が相対比較が行いやすいと考える。

5. 貨幣表示と時間短縮便益との比較

5章では貨幣単位の表示による評価と時間短縮便益との比較を行い、考察を行った。

(1) 駅別の比較

表-4は駅別に貨幣単位表示と所要時間と数値表示の平均値を整理したものである。貨幣表示では天候が晴れの場合は1000円前後の不満であるが、天候が雨の場合は1500円から2000円程度となった。都市鉄道の導入によりこの地域は、500円前後の貨幣表示まで不満が減少することが判明した。数値表示では現状ではほとんどがマイナス評価であるが、一方、都市鉄道の導入後はプラスの評価(高い)となっている。

(2) 時間短縮便益と貨幣単位指標との比較

表-5は費用便益分析で用いられている時間短縮便益と貨幣表示とを比較したものである。表-5の所要時間差とはアンケートで答えた所要時間差であり、時間短縮便益とは、アンケートの所要時間差に時間価値をかけた値である⁽³⁾。アンケート調査とはの端末交通の改善前後に記載された貨幣表示の差を引いたものである。その結果地下鉄導入(上から3駅)の場合は、立場(駅)の晴天時で1.67と少し違うものの、その他は時間短縮便益で算出した値とほぼ同じ値となった。しかしモノレール(下から2駅)の上記と同様の調査では、少し差が開いた。この理由は地下鉄は建設中であるのに対し、モノレールは計画段階のためと考える。

6. まとめ

本研究では貨幣単位で表示する方法を現状を単純化したモデルに基づいて算出した式の意味を解釈することで理論を構築し、この理論をもとに実際の調査を行った。その結果、満足度に関する貨幣表示は、特に数値表示が低い場合に相対比較がより視覚的に表示できることが判明した。時間短縮便益の算出については、所得接近法で行った値と貨幣表示では、ほとんど変わらないことが判明した。

表-4 駅別の貨幣単位・時間・数値(満足度)との比較表

駅名	貨幣単位(円)			時間(分)			数値(満足度)		
	晴れ	雨	鉄道	晴れ	雨	鉄道	晴れ	雨	鉄道
踊場	893	1,555	307	24.4	32.7	12.0	-0.8	-2.2	3.9
中田	1,026	1,581	244	27.6	38.3	11.4	-0.6	-2.3	4.2
立場	961	2,106	248	35.9	55.6	12.2	-2.9	-2.0	4.5
トリア	1,395	2,067	818	35.7	50.6	15.4	-0.8	-2.3	2.9
原宿	1,385	1,955	599	34.7	49.3	10.1	-2.2	-3.2	3.5

表-5 時間短縮便益との比較

駅名	所要時間差(分)	時間短縮便益(円)		アンケート調査(a)/(b)	
		(a)	(b)	(a)	(b)
踊場	12.2	615	586	1.05	
	20.7	1,043	1,248	0.84	
中田	16.2	816	782	1.04	
	26.9	1,356	1,337	1.01	
立場	23.7	1,194	713	1.67	
	43.4	2,187	1,858	1.18	
トリア	20.3	1,023	577	1.77	
	35.2	1,774	1,249	1.42	
原宿	24.6	1,240	786	1.58	
	39.2	1,976	1,356	1.46	

上段: 時間短縮便益(晴れ-都市鉄道)
下段: 端末交通の利用者便益(雨-都市鉄道)

補注

(1) 端末公共交通のモデルでは、中心の駅に配置した仮想地域を考え、式(b)のような関係が成立する⁽⁴⁾。

$$\rho p \int_0^x \{2\pi(r-x) - R(x)\} dx \leq CR(x) \quad (b)$$

r: 仮想地域の半径、 ρ : 人口密度、C: 道路幅1mの1時間当たりの輸送力、R: 中心の駅までの必要道路幅員、 $R(x)$: 外周リングからの距離を表した必要道路幅員、p: 利用者率(ピーク1時間に対する通勤通学時の端末バスを利用する率)、x: 外周リングから中心へ向かう距離。これを円周方向に積分して公共交通の輸送量を求めるものであり、式(b)を等式として解くと、式(c)となる。
 $R(x) = 2\pi \left[\left[r + C(\rho p) \right] \{1 - \exp(-\rho p x / c)\} - x \right] \quad (c)$

ここで式(c)に具体的な数値を代入し、方程式を解くと式(a)になる。数値代入の値は、C: バス80人/台(定員)、R: 道路幅員を3m×4本=12であり、利用者率p: 0.2は人口密度に組み込む。

(2) アンケート調査では、自宅から最寄駅までの交通について、交通手段、時間(出発・所要・到着)、交通の目的、利用頻度、評価(満足度・金額)などを天候別(晴天時と雨天時)に尋ねた。

(3) 所要時間差に時間価値50.4円(所得接近法による)は、アンケート調査時点における年度で算出した。

参考文献

- 1) 例えば、栗山浩一 公共事業と環境の価値 築地書店
- 2) 例えば、林山泰久他 高齢者のための都心商業・業務地区における歩行空間整備評価への仮想的市場評価法の適用性 1997年度都市計画学会学術論文集 pp.631~636
- 3) 日本交通政策研究会 時間価値の理論とその計測手法
- 4) 野口健幸 端末公共交通の輸送分担領域を表した輸送モデルの輸送適正に関する研究 1999年度土木計画学会学術講演集 pp.239~242
- 5) 野口健幸 鉄道端末バスの輸送分担領域に関する基礎的考察 1998年度土木計画学会学術講演集 pp.495~498
- 6) 野口健幸 鉄道駅端末交通における交通手段選択と利用者の評価 1999年度都市計画学会学術研究論文集 pp.979~984