

高齢者の交通形態別 等価時間係数と時間価値*

Estimation of Coefficients of Time Spent Various Travel Modes,
Single Transfer and Value of Time of Generalised Time for the Elderly

新田 保次**・上田 正***・森 康男****
by Yasutsugu NITTA, Tadashi UEDA and Yasuo MORI

This paper aims to estimate coefficients of time spent various travel modes, single transfer and value of time, which are coefficients of generalised time, for the elderly. In order to estimate these coefficients, the questionnaire survey has been done for the elderly living in Suita City. As a result, the following aspects have been obtained.

- 1) Estimated coefficients for total data of the elderly rank the modes in the following order; train sitting, taxi, bus sitting, train standing, waiting, bus standing and walking.
- 2) These coefficients shows that values of walking, bus standing, waiting and train standing are greater and that of bus sitting is smaller, comparing with those of non-elderly persons.
- 3) The single transfer equals twenty minutes spent train sitting and the value of time takes the value of 3.93 ¥/min.

1. はじめに

わが国の高齢者人口（65歳以上）は急激に増加し、1990年には総人口の12%を占めるに至った。高齢化社会における高齢者のモビリティ確保のための施策は益々重要性を増している。

モビリティ確保のための施策の中で、高齢者の交通行動特性に適合した多様な交通手段のサービスの充実には欠かさない課題である。このとき正しく高齢者の交通手段選択特性を把握することが極めて重要となろう。従来、非高齢者の観点からは交通手段の選択に対して、豊富な研

究がなされてきたが、高齢者に対しては不十分である。本研究においては、かつて筆者が通勤交通や業務交通等を対象に実施した交通形態別等価時間係数

普段の日常生活において、バスや電車で乗車する場合、次の各質問において取り上げられている行動A、Bのうち、あなたはどちらがより好ましいと思いますか。例に従い、A、Bどちらかに○をご記入ください。

【例】

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1. A = 電車で立ったまま 15 分乗車 | (B) = 電車で座って 20 分乗車 |
| 2. A = " | (B) = 電車で座って 25 分乗車 |
| 3. (A) = " | B = 電車で座って 30 分乗車 |
| 4. (A) = " | B = 電車で座って 35 分乗車 |

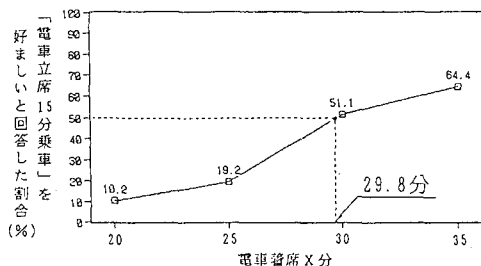


図-1 等価時間係数の求め方

* キーワード：高齢者、等価時間係数、時間価値

** 正会員 工博 大阪大学助教授 工学部土木工学科

*** 正会員 工修 大阪市港湾局

**** 正会員 工博 大阪大学教授 工学部土木工学科

(〒565 大阪府吹田市山田丘2-1)

や時間価値の意識評価値の推定^{1) 2)}を高齢者を対象に実施し、その特性を探るものとする。

2. 等価時間係数と時間価値

筆者は一般化時間を組み込んだ交通手段（経路）選択モデルとして、交通経路AとBの2項選択の場合、次のようなモデルを提案した^{1) 2)}。

$$P_A = 1 / [1 + \exp(a \Delta G + b)]$$

$$\Delta G = G_B - G_A$$

ただし、 P_A ＝経路Aの選択率、 G_A 、 G_B ＝それぞれ経路A、Bの一般化時間、 a 、 b ＝係数。

ここで一般化時間Gは、次のように交通形態別等価時間係数および時間価値を用い、各交通形態別交通時間、乗換回数および費用を基準の交通形態の所要時間に換算して求められる。

$$G = \sum \mu_i t_i + \mu_e N + M / \lambda$$

ただし、 μ_i ＝交通形態iの等価時間係数、 μ_e ＝乗換1回の等価時間係数、 λ ＝時間価値、 t_i ＝交通形態iの交通時間、 N ＝乗換回数、 M ＝費用。

3. 調査の概要

交通形態別等価時間係数および時間価値を求めるために高齢者を対象としたアンケート調査を吹田市民を対象に1992年11月実施した。調査項目としては上記項目以外に、①個人属性②市民病院、市役所への交通実態③スペシャルバスの利用意向も調べた。調査票の配布は老人クラブ（60歳以上）の名簿をもとに、高齢者世帯を抽出し、家庭訪問配布・留置・訪問回収方式とし、472世帯665票配布し、有効回収数は600票（有効回収率90.2%）であった。

4. 高齢者の交通形態別等価時間係数

（1）等価時間係数の算定

交通形態別等価時間係数とは、各交通形態別の交通時間や乗換回数を基準交通形態の交通時間（ここでは電車着席時の交通時間）に換算するための係数のことである。例えば、電車立席の等価時間係数が2ということは、電車立席状態での10分は着席状態での20分に相当することを示している。調査票では図－1に示すような質問を高齢者に対して行い、交通形態A、Bの選択率を求め、次に累積分布図を描き、A、Bの選択率が半々に分かれる50%タイル値

表－1 交通形態別の等価時間係数

	電車立席	バス立席	バス着席	タクシー	待ち	乗換え	徒歩
性別							
男	1.96	2.97	1.48	1.15	2.65	18.95	3.62
女	2.02	2.83	1.39	1.02	2.56	20.74	3.81
年齢							
60～64歳	1.94	2.31	1.17	0.83	2.18	16.04	2.82
65～69歳	1.95	2.90	1.40	1.31	2.54	17.82	3.57
70～74歳	1.93	3.13	1.60	1.21	2.85	22.21	4.10
75～79歳	2.08	3.20	1.40	1.10	2.59	20.50	4.63
80歳以上	2.35	4.38	1.75	1.14	3.11	37.19	4.67
職業							
有職者	2.00	2.95	1.39	1.26	2.72	17.61	3.23
専業主婦	1.92	2.44	1.24	0.99	2.26	16.29	3.03
無職	2.00	3.06	1.47	1.07	2.56	21.24	4.04
その他	2.28*	3.80*	1.71*	1.23*	3.53*	23.79*	4.64*
暮らし向き							
ゆとりあり	1.97	2.96	1.42	1.06	2.60	19.19	3.55
苦しい	1.99	2.21	1.13	1.36	2.07	19.43	2.95
どちらでもない	2.02	3.52	1.65	1.13	2.97	23.21	5.04
健康状態							
健康	1.95	2.76	1.40	1.13	1.78	18.55	3.36
少し不健康	1.97	3.20	1.48	1.09	1.88	21.91	3.89
病気がち	2.28	3.29	1.45	0.99	1.75	21.40	4.72
その他	1.98*	3.89*	1.67*	—	2.13*	23.96*	4.64*
歩行の困難さ							
大いに感じる	2.74	4.69	1.59	0.86	2.60	31.85	5.97
少し感じる	2.46	3.93	1.57	1.16	2.86	22.88	4.11
感じない	1.88	2.40	1.23	1.06	2.32	16.10	3.04
車							
有	2.02	2.88	1.35	0.98	2.43	18.39	2.56
無	1.95	2.98	1.51	1.22	2.81	21.73	4.01
免許							
有	1.99	2.91	1.40	1.03	2.69	18.44	3.43
無	2.00	2.97	1.43	1.10	2.54	20.55	3.83
計	1.99	3.04	1.44	1.09	2.62	20.05	3.73
通勤交通（一般人）	1.4	2.8	2.1	—	1.0	9.8	2.4

注）＊つきはデータ数30未満

表－2 「電車立席」対「電車着席」選択の

要因分析

相関比：0.322 サンプル数：332

要因	カテゴリー	スコア	偏差グラフ －着席好む 立席好む＋	偏相関
歩行の困難さ	大いに感じる	-1.261		0.239
	少し感じる	-0.554		
	感じない	0.685		
健康状態	健康である	-0.249		0.131
	少し体調悪い	0.646		
	病気がち	-0.296		
	その他	-0.182		
職業	有職者	-0.729		0.124
	専業主婦	0.317		
	無職	0.186		
	その他	-0.937		
年齢	60～64歳	0.120		0.112
	65～69歳	0.016		
	70～74歳	0.301		
	75～79歳	0.173		
	80歳以上	-0.813		

を求めた（図－1 下図参照。この場合29.8分）。そして、次式に当てはめることにより、電車立席の等価係数を算定した。

$$\mu = \text{電車着席} 29.8 \text{分} / \text{電車立席} 15 \text{分} = 1.99$$

このようにして他の交通形態についても等価時間係数を求め、個人属性別に表－1に示した。値が大きい順に（計欄参照）、徒歩（3.73）、バス立席（3.04）、待ち時間（2.62）、電車立席（1.99）、バス着席（1.44）、タクシー（1.09）の順となっており、徒歩やバス立席、

待ち時間は極めて高齢者にとって負担が大きいことを示した。また乗換1回は電車着席20分に相当し、これまた非常に負担が大である。個人属性別ではバス立席、乗換、徒歩などでは、年齢が高くなるほど、歩行が困難になるほど等価時間係数が大きくなる傾向が顕著に現れている。

(2)「電車立席」対「電車着席」の要因分析

図-1のような選択は高齢者の個人属性のうち、どの要因が最も関与しているのか明らかにするために数量化Ⅱ類分析を行った。具体的には、図-1の質問「A=電車立席15分」と「B=電車着席30分」のどちらを選択するかを外的基準に取り、説明変数としては表-1に示す8つの個人属性を用いた。結果を表-2に示すが、主要要因としては「歩行の困難さ」「健康状態」「職業」「年齢」が抽出され、歩行が困難になるほど着席を好む傾向が顕著に現れた。バスについても同様の分析を試みたが、主要な要因としては「歩行の困難さ」のみが抽出された。

5. 高齢者の意識からみた時間価値

時間価値とは、交通時間を金額に換算するための係数のことである。アンケート票では図-2のように、所要時間の異なるバスA、Bを設定し、Bを利用する場合の乗車料金を変化させ、A、Bの選択率が50%となる点を図-2のようにして求め、次式に代入して時間価値を算定した。

$$\lambda = (\text{短縮時間に相当する超過費用の50\%タイ} \\ \text{ル値}) / (\text{代替交通路線の短縮時間})$$

$$= (239.3 - 200) / (30 - 20) = 3.93 \text{ (円/分)}$$

同様に個人属性別に時間価値を算定した結果が図-3である。有職者や暮し向きに余裕がある人が時間価値が大きく、性別では差異はほとんど見られなかった。

次にバスBに240円を払うかどうかを外的基準にし前章と同じく8つの個人属性を説明変数として、数量化Ⅱ類分析を行った。結果を表-3に示す。主要要因として「暮し向き」「健康状態」「年齢」が抽出された。金額を問うような質問であったためか「暮し向き」が最も主要な要因となり、暮し向きが苦しい人ほど、時間節約に対して高い料金を払いたくないという傾向が見られる。

〇からPへ向かうのに2種類のバス路線があるとする。
バスA：所要時間30分 料金200円
バスB：所要時間20分 料金X円

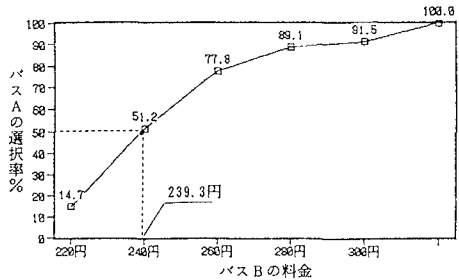


図-2 時間価値の求め方

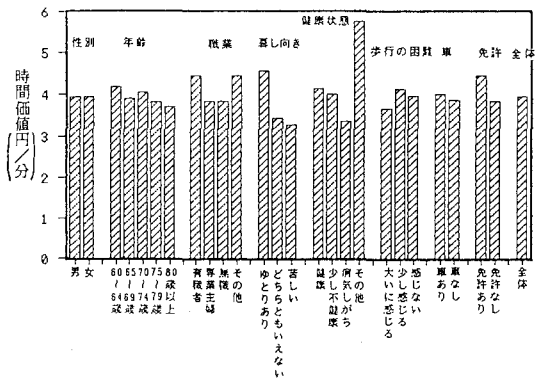


図-3 個人属性別時間価値

表-3 時間価値に関する要因分析

相関比: 0.307 サンプル数: 465

要因	カテゴリー	スコア	偏差グラフ	偏相関
暮し向き	ゆとりあり	-0.663		0.241
	ゆとりなし	0.623		
	苦しい	1.116		
健康状態	健康である	-0.213		0.128
	少し体調悪い	-0.018		
	病気がち	0.782		
	その他	-1.113		
年齢	60～64歳	-0.343		0.095
	65～69歳	-0.111		
	70～74歳	-0.197		
	75～79歳	0.441		
	80歳以上	0.553		
歩行の困難さ	大いに感じる	-0.421		0.089
	少し感じる	-0.296		
	感じない	0.311		

6. 非高齢者の等価時間係数と時間価値との比較

一まとめにかえて一

非高齢者の通勤交通および買物・レジャー交通を対象にして求めた等価時間係数および時間価値を表-4、5に示した(参考文献1、2より)。

表－４ 非高齢者の交通形態別等価時間係数

		電 車 (立席)		バ ス		自 動 車		自転車	徒 歩	待 ち	乗り換え (1回)
		20 分	40 分	(着 席)	(立 席)	VS 鉄道30分	VS 鉄道60分				
調査対象	大 阪 府 庁	1.43	1.36	1.99	2.75	1.25	1.23	2.37	2.31	0.95	9.63
	阪神高速道路公団	1.44	1.36	1.94	2.75	0.98	1.11	2.24	2.37	0.99	9.77
	吹 田 市 役 所	1.44	1.41	2.35	2.93	1.11	1.20	2.53	2.38	1.00	10.25
性 別	男	1.43	1.37	2.01	2.77	1.12	1.20	2.39	2.33	1.00	9.85
	女	1.45	1.40	2.33	2.94	—	—	2.21	2.43	1.11	9.55
年 令 (歳)	1～24	1.38	1.28	2.08	2.87	—	—	1.73	2.04	0.83	8.45
	25～29	1.45	1.38	1.94	2.79	1.03	1.18	1.86	2.39	0.89	9.11
	30～34	1.43	1.36	1.99	2.70	1.02	1.21	2.48	2.35	0.92	10.19
	35～39	1.45	1.38	1.95	2.67	1.22	1.21	2.54	2.42	0.95	10.63
	40～45	1.42	1.40	2.44	3.06	1.21	1.22	3.20	2.36	1.21	9.80
	45～	1.45	1.36	2.21	3.00	1.22	1.22	2.50	2.25	1.67	10.86
運転免許	有	1.43	1.36	2.02	2.79	1.15	1.20	2.34	2.32	0.94	9.63
	無	1.44	1.40	2.13	2.83	—	—	2.46	2.41	1.17	10.14
自家用車	有	1.43	1.36	2.10	2.79	1.07	1.20	2.28	2.35	0.83	9.77
	無	1.45	1.39	1.98	2.79	1.24	1.20	2.44	2.32	1.20	9.88
年間収入 (万円)	200 未満	1.41	1.33	1.85	2.73	—	—	1.83	2.29	0.67	8.52
	200 台	1.43	1.32	2.00	2.65	1.21	1.21	1.90	2.17	1.00	9.42
	300 台	1.46	1.38	1.97	2.91	1.16	1.21	2.39	2.35	1.57	10.59
	400 台	1.44	1.39	2.04	2.57	1.08	1.18	2.45	2.33	0.92	10.10
	500 台	1.42	1.35	1.95	2.76	0.97	1.00	2.70	2.39	1.01	9.47
	600 以上	1.41	1.39	2.80	3.04	1.27	1.26	3.00	2.78	1.19	10.42
全 体		1.44	1.37	2.05	2.79	1.15	1.21	2.37	2.35	1.02	9.80

等価時間係数では、表－４の全体欄を見ると、大きい順にバス立席(2.79)、自転車(2.37)、徒歩(2.35)、バス着席(2.05)、電車立席(1.4)、自動車(1.2)、待ち(1.02)となっており、乗換1回は9.80分であった。表－１の高齢者の値と比較すると、高齢者の場合、徒歩、バス立席、待ち、電車立席で値は大きくなった(特に待ち、徒歩で差が大)。逆にバス着席では小さくなった。乗換1回では、高齢者は20分であり、非高齢者の場合より10分も多く評価している。

時間価値では、表－５に非高齢者の場合を示している。買物・レジャー交通における時間価値は3.3～3.8円／分を示しているが、これは当時から現在までの物価上昇分を考慮すると、高齢者の時間価値(3.93円／分)とほぼ同程度であるといえよう。

最後に調査に際し多くのご協力いただいた吹田市の関係各位に感謝申し上げます。

[参考文献]

- 1) 毛利正光、新田保次：一般化時間を組み込んだ交通手段選択モデルに関する基礎的研究、土木学会論文報告集, 第343号, pp. 63-72, 1984年3月
- 2) 新田保次：一般化時間を組み込んだ経路選択モデルにおける時間価値について、交通科学、Vol. 13, No. 2, pp. 33-41, 1984年

表－５ 非高齢者の時間価値

属 性	交通目的	通勤交通 *1)		買 物・*2)	
		間 18	間 19	間 20	間 21
事業所	大 阪 府	111.9	142.7	3.6	3.9
	阪神高速道路公団	119.1	116.0	3.4	4.2
	吹 田 市	75.1	117.5	3.3	3.6
性	男	94.0	122.2	3.5	3.9
	女	(166.7)	(156.3)	3.4	4.0
年 令 (歳)	～ 24	(175.1)	(150.0)	3.3	3.6
	25 ～ 29	127.2	130.7	3.3	4.3
	30 ～ 34	85.7	139.5	3.7	4.2
	35 ～ 39	134.5	146.5	3.6	3.8
	40 ～ 44	57.1	39.7	3.0	3.3
	45 ～	81.6	107.2	3.6	3.8
免許	有	90.1	120.6	3.5	3.9
	無	127.1	135.9	3.4	3.8
車	有	103.1	128.4	3.5	4.0
	無	108.8	122.2	3.4	3.8
年間収入 (万円)	～ 200	(150.0)	(128.5)	3.5	3.3
	200台	(128.6)	(136.4)	3.4	4.3
	300台	85.5	118.3	3.3	3.9
	400台	100.0	136.1	4.1	4.1
	500台	122.3	121.3	3.2	3.8
	600以上	(100.0)	(130.0)	3.4	3.9
全 体		99.0	123.0	3.3	3.8

(注) *1) 通勤交通の場合の時間価値の単位は、鉄道片道1分間あたりの1ヶ月定期代の金額(円)である。

*2) 買物・レジャー交通の場合の時間価値の単位は、乗車券を買って乗った場合の1分間あたりの金額(円)である。

*3) () はデータ数30以下のもの。