

意識データを用いた非集計モデルの 改良に関する分析

Improvement of Disaggregate Models by Using Attitudinal Data
for Travel Choice Prediction

鈴木 聡*・原田 昇**・太田勝敏***

By Satoshi SUZUKI, Noboru HARATA and Katsutoshi OHTA

This paper presents attempts to improve some defects of conventional disaggregate models by using attitudinal data for travel choice prediction. Our first approach is the use of attitudinal data as explanatory variables for qualitative factor. The second approach is its use as an index for segmentation to consider variation of individual decision criteria. Our conclusions are as follows. As explanatory variables evaluated values and reported values of LOS variables have good explanatory power and evaluated values, in particular, have ability to explain qualitative factor. The segmentation based on whether person evaluates highly the delay of travel time or not is effective in explaining variation of individual choice.

1. はじめに

交通需要予測モデルとしては、従来のパーソントリップ調査をベースとする4段階推定法に加えて、効用最大化理論に基づき個人の選択行動に注目した非集計モデルが提案され、1970年代以降、手段選択・目的地選択・経路選択などについて数多くの研究がなされてきた。しかしながら、4段階推定法と比べて多くの利点を持つとされる非集計モデルにおいても、個人による評価指標の相違及びそのウェイトの相違が考慮しにくい¹⁾、交通サービス特性として時間や料金など定量的指標しか用いられず、混雑や車内環境としての快適性など定性的な要因が考慮しにくいなど様々な問題点が指摘されている。これら

の問題点に対して、意識データ(Attitudinal data)を用いるというアプローチより解決を試みるのが本研究の目的である。

2. 研究の背景と本研究のアプローチ

(1) 意識データの分類と定義

モデルの説明変数は図1に示すように、個人の特性を表わす指標と交通サービス指標の2種類に分類され、それぞれに主観的なものが存在するものと考えられる。まず、個人の特性を表わす指標としては、年齢や職業などの社会経済属性と、車や免許の保有という車の利用可能性などの利用可能交通手段に客観的な個人の特性が表わされ、一方、交通サービスレベルに対する満足度としての評価と、時間重視か、あるいは、料金重視かという交通サービス指標の重視度などには、個人の主観的な特性が表わされるものと考えられる。

交通サービス指標としては、データの性質から、

* 学生員 工修 東京大学大学院 工学部都市工学科
(〒113 文京区本郷7-3-1)

** 正会員 工博 東京大学助手

*** 正会員 Ph.D. 東京大学助教授

測定値、設定値、回答値、評価値の4種類に分けられる。例えば、個人のトリップの所要時間や待ち時間などを現場で直接測定するのが測定値であり、設定値とは、分析者が統一された客観的な判断基準に従って、個人のトリップの所要時間や待ち・乗換・徒歩時間などを設定するものであり、これらには個人の意識が入らないということで、ここでは客観値とする。回答値とは、アンケート調査の所要時間は何分ですかという質問に対する回答値であり、評価値とは同様に所要時間に対しての満足度としての評価値であり、これらには個人の判断に基づくことによる個人変動が含まれるので主観値とする。

以上のような客観値と主観値という分類の他に、定量的か定性的かという分類を試みると、測定値・設定値・回答値は、時間や料金など明確な測定の尺度が存在する指標についてしか得られないのに対して、評価値はこうした定量的な指標についても得られるばかりでなく、車内の快適性はどうかという定性的な指標についても捉えられるという特徴がある。

(2) 意識データを用いた既存研究のレビュー

従来の非集計モデルでは、交通サービス指標として設定値または回答値のどちらか一方、個人特性としては客観値を用い、一般的なAttitude-Behaviourモデルでは、交通サービスの評価値をそのまま説明変数として用いたり、評価値の因子分析を行なった後にその因子スコアを用いており、³⁾⁵⁾さらにこれらの評価値に個人特性として主観値を加えることもある。また、河上らの「主観値を考慮した非集計モデル」²⁾では、利用手段による評価構造の相違を考慮し、利用手段別に求めた総合的評価値と個人特性の客観値を用いている。それぞれのアプローチについて長所や短所があるものの、全体としては、設定値・回答値・評価値の3者の関係が明確にされてい

ない点が問題と考えられる。

以上とは別の視点として、個人特性をモデルに説明変数として入れるのか、あるいは、セグメントに用いるのかという点がある。従来では、個人特性の客観値をダミー変数としてモデルに入れたり、客観値によるセグメント別に予測が行なわれているが、通勤や通学の交通手段選択では、個人特性としての客観値はあまり説明力を持たないという問題点がある。こうした客観値の代わりに、個人特性の主観値である評価値の差、あるいは、評価値を因子分析した因子スコアなどを用いたクラスター分析を行うと、そのセグメントにより個人の社会経済属性、利用の意向、選択行動などが異なることは明らかにされているが、これらの主観値によるセグメント別モデルの予測は行なわれていない。⁴⁾⁶⁾

(3) 具体的な分析項目

以上のような点を考慮して、以下の3点について分析を行なう。

- ①回答値を説明変数としたモデルと設定値を説明変数とした従来型モデルの比較
- ②交通サービスに対する評価値を従来型モデルに追加したモデルと、従来型モデルの比較
- ③セグメントに用いる指標としての主観値と客観値の比較

(4) 分析に用いたデータの概要

調査対象地域は、昭和60年3月に開業した横浜市営地下鉄3号線(横浜～新横浜間)の片倉駅駅勢圏を中心とした地域であり、調査対象は通勤・通学行動である。分析に用いたのは、事前・事後調査のうちの事後調査のデータであり、開業から約半年経過した昭和60年9月末から10月中旬にかけて実施し、世帯ベースで871票、個人ベースで1201票が回収さ

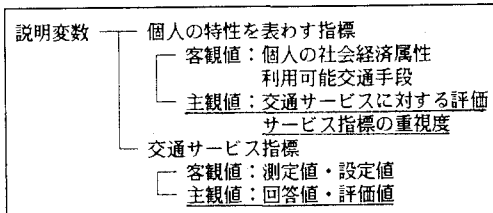


図1. 説明変数の分類と定義(下線部を意識データとする)

表1. 主な調査項目

*地下鉄を利用する場合の交通手段及び経路
*地下鉄を利用しない場合の交通手段及び経路
*両経路に対する総所要時間、乗車・待ち・乗換・徒歩時間、所要時間の遅れ及び利用頻度と混み具合
*両経路の経路全体の総合的な満足度(5段階)及び13の個別の交通サービス指標に対する満足度(5段階)
*13の交通サービス指標の重視度
*個人の社会経済属性(年齢・性別・世帯の年収)

れ、回収率はそれぞれ90.3%、80.7%である。

主な調査内容は表1に示すように、地下鉄を利用する場合の経路と地下鉄を利用しない場合の経路に注目して、それぞれの利用状況、回答値としての所要時間や乗車時間など、各交通サービス指標に対する評価値としての満足度、選択の際に重視する交通サービス指標などとした。

3. 基礎的な分析

(1) 従来型モデル

分析の対象は鉄道の経路選択として、地下鉄を利用する経路と地下鉄を利用しない経路の両方を回答しており、かつ、地下鉄を利用しない経路の代表手段が鉄道で、どちらかの経路を主に利用しているサンプルを抽出したところ428サンプルとなった。これらのサンプルに対して、乗車時間や料金などの交通サービス変数を、自宅から共通駅までについて設定し、線形効用関数を仮定して最尤法により、地下鉄を利用する経路と地下鉄を利用しない経路の二項ロジットモデルのパラメータを推定した。トリップ目的別の推定結果は表2に示す通りである。

乗換・待ち時間以外は、いずれのモデルでもt値と符号条件を満足しているが、乗換・待ち時間は、通勤モデルで有意水準を満たすものの、通学モデルではt値が0に近く、そのために通勤・通学でもt値が多少悪くなり、パラメータが安定しない結果となっている。モデルの説明力は、通勤・通学モデルでの中率74%、尤度比0.2316、通勤モデルでの中率

表2. 従来型モデルのトリップ目的別推定結果 [t-値]

	通勤通学	通勤	通学
料金	-0.0161 [-4.46]	-0.0148 [-3.39]	-0.0196 [-2.54]
乗換・待ち時間	-0.0663 [-1.72]	-0.0970 [-2.05]	0.0237 [0.34]
徒歩時間	-0.2349 [-6.82]	-0.2392 [-6.23]	-0.2214 [-2.60]
原付等乗車時間	-0.3208 [-4.98]	-0.3084 [-2.81]	-0.3269 [-3.01]
バス乗車時間	-0.1723 [-7.58]	-0.1792 [-6.85]	-0.1642 [-3.21]
鉄道乗車時間	-0.1631 [-5.13]	-0.1687 [-4.48]	-0.1803 [-2.57]
的中率	74.07%	73.73%	77.42%
ρ^2	0.2316	0.2398	0.2199
サンプル数	428	335	93

74%、尤度比0.2398、通学モデルでの中率77%、尤度比0.2199であり、通学モデルでは尤度比の低下がみられる。

統計的にみた適合度を重視すると通学モデルについては疑問が残るため、以後の分析において比較の基礎となる従来型モデルは通勤モデルとし、このモデルに評価値を追加したモデル、セグメント別のモデルなどの検討を行なう。

(2) 設定値・回答値・評価値の関係

モデルによる比較の前にあらかじめ、設定値、回答値、評価値の関係を分析する。総所要時間、乗車時間、待ち時間、乗り換え時間、徒歩時間、所要時間の遅れ、料金の7種類を対象とするが、すべての変数に対して、設定値、回答値、評価値が得られているわけではない。

設定値が自宅から共通駅までの値であるのに対して、回答値と評価値は経路全体についての値であるため、地下鉄を利用する経路と地下鉄を利用しない経路との差を分析するものとする。また、回答値と評価値については、両方の経路についての回答が得

表3. 各変数の基本統計量

変数の種類 (サンプル数)	最大値	最小値	平均値	標準偏差
総所要時間 (241)	設定値 31	-19	3.24	7.143
	回答値 50	-50	4.54	14.413
	評価値 4	-4	1.48	2.208
乗車時間 (304)	設定値 20	-20	6.23	6.351
	回答値 40	-35	6.70	11.315
	評価値 ---	---	---	---
待ち時間 (244)	設定値 10	-10	0.50	2.680
	回答値 20	-15	1.04	4.493
	評価値 4	-4	1.59	1.964
乗換時間 (218)	設定値 4	-10	-0.89	2.105
	回答値 10	-11	-1.08	3.257
	評価値 4	-4	-0.49	1.737
徒歩時間 (267)	設定値 24	-14	-3.18	5.283
	回答値 25	-28	-2.72	5.975
	評価値 4	-4	-1.02	2.010
所要時間の 遅れ(286)	設定値 ---	---	---	---
	回答値 30	-30	2.76	7.575
	評価値 4	-4	2.30	1.753
料金(288)	設定値 84	-157	-1.00	17.510
	回答値 ---	---	---	---
	評価値 4	-4	0.58	1.769

注. 各変数は両経路の差(地下鉄でない経路ー地下鉄経路)評価値は、5段階の満足度である。

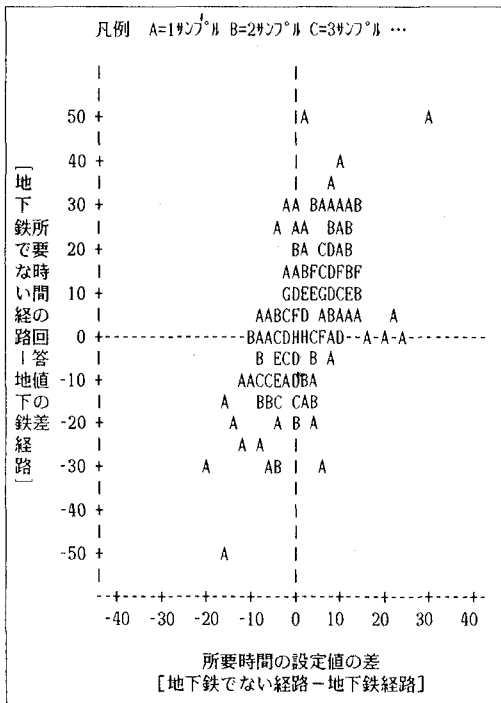


図2. 設定値と回答値の関係

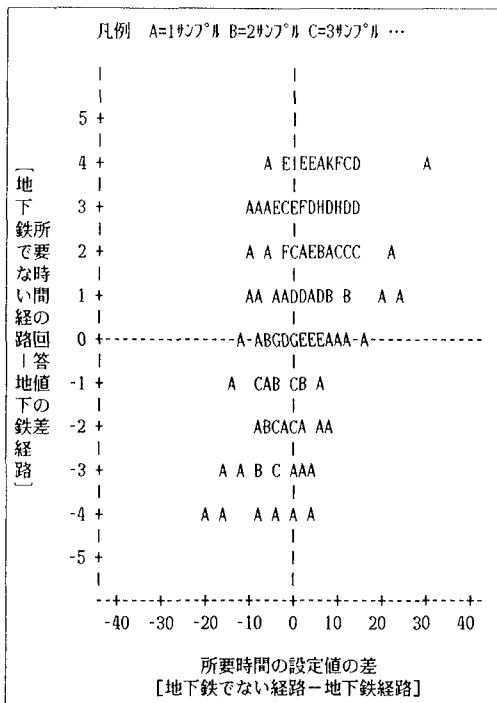


図3. 設定値と評価値の関係

られていることが必要であり、各変数について両方の経路に関する回答値と評価値が得られている、通勤目的のサンプルを抽出して分析を行なったため、変数によりサンプル数が異なっている。

各変数の基本統計量として、最大値と最小値、平均と標準偏差をまとめたのが表3である。最大値と最小値、標準偏差の値で判断すると、設定値と比較して回答値はかなりバラツキが大きい。特に、総所要時間と乗車時間と待ち時間については、設定値と比べて回答値は約2倍程度のバラツキとなる。ところが、徒歩時間については、平均と標準偏差がほぼ等しく、似たような分布となっていることが分かる。所要時間について、設定値と回答値、設定値と評価値の関係を示したのが図2と図3であるが、多少のバラツキは見られるものの、全体では斜めの直線を軸として、比較的まとまっていると考えられる。

設定値と回答値、設定値と評価値、回答値と評価値についての単相関係数とその有意性確率をまとめたのが、表4であるが、全体としては高い相関を示し、特に徒歩時間と総所要時間で相関が高い。しかしながら、待ち時間と乗換時間については、設定値と回答値、設定値と評価値の相関が低く、運行間隔の1/2とした待ち時間の設定方法、駅別に設定した乗換時間の設定方法に問題があったと考えられる。

表4. 変数間の単相関係数 [有意性確率]

変数名 (サンプル数)	設定値 vs. 回答値	設定値 vs. 評価値	回答値 vs. 評価値
総所要時間 (241)	0.594 [0.0001]	0.460 [0.0001]	0.633 [0.0001]
乗車時間 (304)	0.564 [0.0001]	----- -----	----- -----
待ち時間 (244)	0.135 [0.0350]	0.186 [0.0036]	0.425 [0.0001]
乗換時間 (218)	0.151 [0.0256]	0.150 [0.0272]	0.416 [0.0001]
徒歩時間 (267)	0.614 [0.0001]	0.533 [0.0001]	0.642 [0.0001]
所要時間の遅れ (286)	----- -----	----- -----	0.312 [0.0001]
料金 (288)	----- -----	0.310 [0.0001]	----- -----

注. 各変数は両経路の差(地下鉄でない経路-地下鉄経路)

また、徒歩時間と総所要時間を含む全ての変数で、設定値よりも回答値の方が評価値との相関が高く、回答値には個人の主観の影響が認められる。

4. 意識データの有効性の検討

(1) 従来型モデルと回答値モデルの比較

モデルの説明変数として、回答値を用いた場合と一般的に利用される設定値を用いた場合にどれだけの相違が見られるかを、純粹に検討するために共通のデータを用いるものとする。そのために、回答値として、所要時間、乗車時間、待ち時間については、どちらか一方の経路で0ならば分析対象から除き、乗換時間については各経路で乗換をしているにもかかわらず乗換時間が0のケースを除いたところ、約半数の234サンプルとなった。

パラメータの推定結果は表5に示す通りで、説明変数の組み合わせとしては、上段は時間を所要時間としてまとめ、下段は乗車時間、待ち時間、乗換・待ち時間、徒歩時間などの個別の時間としたものである。これらの変数の内、料金については回答値が得られていないので、どちらのモデルでも設定値を

表5. 従来型モデルと回答値モデルの比較 [t-値]

従来型モデル		回答値モデル	
料金+	-0.0166 [-3.55]	料金+	-0.0200 [-3.99]
所要時間の遅れ*	-0.0966 [-3.58]	所要時間の遅れ*	-0.0833 [-2.86]
総所要時間+	-0.1648 [-5.39]	総所要時間*	-0.1072 [-6.34]
的中率 ρ^2	76.50% 0.3462	的中率 ρ^2	84.19% 0.4246
料金+	-0.0336 [-4.05]	料金+	-0.0191 [-3.23]
所要時間の遅れ*	-0.1135 [-3.74]	所要時間の遅れ*	-0.1108 [-3.28]
乗換・待ち時間+	-0.0845 [-1.36]	乗換時間*	-0.2403 [-3.60]
徒歩時間+	-0.2876 [-5.17]	待ち時間*	-0.1820 [-3.39]
原付等乗車時間+	-0.4104 [-3.23]	徒歩時間*	-0.1442 [-4.10]
バス乗車時間+	-0.1763 [-3.52]	乗車時間*	-0.0840 [-4.49]
鉄道乗車時間+	-0.1778 [-5.17]	-----	-----
的中率 ρ^2	81.20% 0.3855	的中率 ρ^2	84.62% 0.4708

注. 両経路の回答値が得られている234サンプルで比較

*: 回答値、+: 設定値

用い、逆に、所要時間の遅れについては設定することが不可能で回答値しかないのどちらのモデルにおいても回答値を用いている。その他の変数については、回答値が得られているので、それぞれに対応する設定値を用いた。

回答値モデルでは、すべての変数が有意になっており、総所要時間を用いた場合で、的中率84%、尤度比0.4246、個別の時間を用いた場合で、的中率85%、尤度比0.4708となっており、モデルの説明力がかなり高くなっている。

一方、設定値を用いた従来型モデルでは、乗換・待ち時間のt-値が多少小さいが、他の変数はすべて有意水準を満たしている。総所要時間を用いた場合で、的中率77%、尤度比0.3462、個別の時間を用いた場合で、的中率81%、尤度比0.3855となっている。

回答値モデルと設定値を用いた従来型モデルの比較としては、いずれの場合も回答値モデルの方が説明力が高くなっているが、この理由としては、両方の経路についてきちんと乗車時間や乗換時間などを答えられるような人は、両方の経路についてその個人なりに情報を持っており、それに基づき合理的選択を行なっているためと考えられる。

(2) 従来型モデルと評価値追加モデルの比較

評価値としては総合的な満足度と個別の満足度の2種類を考え、すべてに共通のデータを用いて純粋な比較をするために、総合的な満足度と13の個別の交通サービス指標に対する満足度を両方の経路についてすべて回答しているサンプルを抽出したところ225サンプルとなった。なお、評価値については、5段階の満足度の値(1~5の数字)をそのままモデルに追加した。

設定値を用いた従来型モデルにそれぞれの評価値を追加した場合の、評価値のパラメータとt-値、モデルの説明力としての的中率と尤度比、変数追加の有意性を示す χ^2 -値の一覧を示したのが表6である。

変数追加の有意性の検定では、(1)式より求められる χ^2 -値が、(2)式で与えられる2つのモデルの自由度の差(ここでは1変数を追加するケースなので1となる)に対応する χ^2 -値(有意水準1%では6.63、5%では3.84)より大きければ、追加した変数は意味があるものと判定される。

$$\chi^2(k, k') = -2 \{L_k(\theta) - L_{k'}(\theta)\} \quad (1)$$

$L_k(\theta)$: k 個の変数のモデルの最尤推定量

$L_{k'}(\theta)$: k' 個の変数のモデルの最尤推定量

$$d.f.(k, k') = (N - k) - (N - k') \quad (2)$$

N : サンプル数

表6によると、評価値を追加する効果が最も大きいのは所要時間に対する評価値であり、半数以上が1%有意で、5%有意が2つ、5%有意でないのは3つにすぎない。しかしながら、評価値を追加する効果が大きいのは、定量的要因がほとんどであり、定性的要因の効果はあまり大きくない。これは、設定値と意識との差が大きく、行動が意識に基づいて

なされていることを示唆していると考えられる。

総合的な満足度と、定量的・定性的要因の中で最も効果大きい、所要時間が短い、乗り降りがしやすいについて、パラメータの比較を行ったのが表7である。

両方の経路の総合的な満足度を、設定値による従来型モデルに追加すると、モデルの説明力は大幅に上昇し、的中率が85%、尤度比0.4944となるものの、乗車時間の t -値が小さくなる。また、定量的要因として「所要時間が短い」についての評価値を追加すると、的中率87%、尤度比0.5039と説明力は非常に良くなり、 χ^2 -検定でも1%の有意水準を満たすも

の、評価値の効果が大きく、評価値と相関を持つ乗車時間の t -値が小さくなり、中でもバス乗車時間についてはほとんど意味を持たなくなる。一方、定性的要因として「乗り降りがしやすい」についての評価値を加えると、的中率が77%、尤度比0.3160とモデルの説明力が改善され、 χ^2 -検定でも1%の有意水準を満たし、定量的要因ほどではないものの、評価値を追加する効果があることがわかる。さらに、従来型モデルとパラメータを比較してもほぼ安定しており、全ての変数の t -値も2以上であり、従来型モデルでは説明していなかった定性的要因が新たに考慮されるようになったことがわかる。

表6. 従来型モデルに各評価値を加えた場合の比較

追加する評価指標	パラメータ [t-値]	モデルの説明力		χ^2 -値
		的中率	ρ^2	
総合的な満足度	-1.022 [-6.76]	84.89%	0.4944	80.3*
費用がかからない	-0.644 [-4.80]	80.89%	0.3370	31.2*
所要時間が短い	-1.045 [-6.73]	86.67%	0.5039	83.3*
待ち時間が短い	-0.682 [-5.92]	82.22%	0.3900	47.7*
歩く距離が短い	-0.164 [-1.56]	74.22%	0.2452	2.6
決まった時刻に遅れない	-0.753 [-5.37]	78.67%	0.3665	40.4*
乗り換えがしやすい	-0.454 [-4.12]	77.33%	0.3022	20.4*
乗り換え回数が少ない	-1.103 [-4.24]	78.67%	0.3435	33.2*
階段の昇り降りがしやすい	-0.153 [-1.38]	74.22%	0.2435	2.0
乗り降りがしやすい	-0.617 [-4.31]	76.89%	0.3160	24.6*
騒音など車内の環境が良い	-0.258 [-2.23]	72.44%	0.2540	5.4+
プライバシーが守られる	-0.330 [-2.24]	74.22%	0.2553	5.8+
雨天時に利用しやすい	-0.237 [-2.62]	74.22%	0.2606	7.4*
事故・犯罪の恐れがない	-0.093 [-0.65]	72.44%	0.2386	0.4

注: *: 1%有意, +: 5%有意

評価値については、5段階の満足度の値をそのまま追加している

表7. 従来型モデルに評価値を加えたモデルのパラメータの比較 [t-値]

	従来型モデル	評価値を加えたモデル		
		全体の評価値	個別の交通サービスに対する評価値	
		総合的な満足度	定量的要因 所要時間が短い	定性的要因 乗り降りが容易
乗換・待ち時間	-0.2183 [-4.74]	-0.1438 [-2.70]	-0.1906 [-3.33]	-0.2110 [-4.36]
徒歩時間	-0.1639 [-3.85]	-0.1126 [-2.19]	-0.1356 [-2.51]	-0.1645 [-3.57]
原付等乗車時間	-0.2537 [-2.24]	-0.2141 [-1.22]	-0.3845 [-1.81]	-0.3364 [-2.93]
鉄道乗車時間	-0.2094 [-4.36]	-0.0849 [-2.26]	-0.1000 [-1.68]	-0.2137 [-4.17]
バス乗車時間	-0.1945 [-6.26]	-0.2134 [-3.60]	-0.0136 [-0.33]	-0.1917 [-5.73]
評価値	-----	-1.022 [-6.76]	-1.045 [-6.73]	-0.6171 [-4.31]
$L(\theta)$	-119.0	-78.9	-77.4	-106.7
χ^2 -値	-----	80.3*	83.3*	24.6*
的中率	73.33%	84.89%	86.67%	76.89%
ρ^2	0.2371	0.4944	0.5039	0.3160

注. 両方の経路について評価値の得られた225サンプルで比較 [*: 1%有意]

(3) 主観値・客観値によるセグメントの比較

客観的指標として年令と性別、主観的指標として、遅れを重視するかどうか、地下鉄でない経路に不満かどうかを取り上げ、セグメントの指標としての主観的指標の有効性を検討する。

各セグメントの的中率と尤度比、および、サンプル数で重みづけした全体の的中率と尤度比、セグメント別の地下鉄経路の予測シェアとサンプル数で重みづけした全体の予測シェアをまとめたのが表8である。

客観値の性別と40才で区切った年令については、重みづけした説明力も従来型モデルとほとんど変わらず、一方のセグメントについては、効果があるものの、他方のセグメントでは逆に説明力が落ちている。30才で区切った年令については、重みづけした説明力では多少の効果がみられるものの、一方のセグメントだけ効果がみられるのは、性別や40才を区切りとした年令と同様である。

主観値の方では、遅れの重視度によるセグメントの効果が大きく、いずれのセグメントについても尤度比が0.32以上となっており、重みづけした的中率80%、尤度比0.3343となっている。地下鉄でない経路についての満足度によるセグメントでは、不満であるセグメントでは効果が大きいものの、不満でないセグメントでは効果がかなり小さく、重みづけす

ると、的中率79%、尤度比0.2949となり、客観値と比較すれば効果が大きい。

一方、セグメント別の予測シェアでは、いずれも2%以内のずれしかみられず、重みづけした予測シェアでは、5つの指標のいずれも56%台で、選択実績の56.8%に非常に近い値を示しており差異は認められない。

説明力と予測シェアから判断すると、主観値によるセグメント、特にサービス指標の重視度としての遅れを重視するかどうかの効果が大きい。

次に、客観値としての30才を区切りとした年令、主観値としての遅れに対する重視度による、それぞれのセグメント別モデルを表9に示す。

年令については、30才未満のセグメントの方が地下鉄のシェアが20%程高く、30才以上のセグメントは地下鉄を敬遠していることが分かる。これは、地下鉄駅まで歩くことが影響しているものと考えられ、パラメータの比較でも、30才以上のセグメントでは、徒歩時間のパラメータの値が乗車時間などのパラメータの値と比べてかなり大きいものに対して、30才未満のセグメントでは逆に徒歩時間のパラメータの方が乗車時間よりも小さい。

主観値である遅れの重視についてのセグメントでは、セグメントによりシェアが30%も異なり、パラメータも大きく異なる。徒歩時間のパラメータにつ

表8. モデルの説明力と予測シェアからみたセグメントに用いる指標の比較

		モデルの説明力(サンプル数)			地下鉄経路のシェア(サンプル数)			評価
		セグメント1	セグメント2	全体	セグメント1	セグメント2	全体	
客 観 値	性 別 (女性/男性)	82.35% (68) 0.3614	69.91% (226) 0.1782	72.79% 0.2206	67.43% (68) 67.65%	53.42% (226) 53.54%	56.66% 56.80%	△
	年 令 (40才以上/40才未満)	65.65% (131) 0.1521	76.07% (163) 0.2865	71.42% 0.2266	52.34% (131) 54.20%	59.95% (163) 58.90%	56.56% 56.80%	△
	年 令 (30才以上/30才未満)	71.57% (204) 0.2196	81.11% (90) 0.3625	74.49% 0.2633	50.66% (204) 50.98%	69.26% (90) 70.00%	56.35% 56.80%	○
主 観 値	地下鉄でない経路に不満 (不満/不満でない)	80.70% (171) 0.3131	77.24% (123) 0.2695	79.25% 0.2949	73.27% (171) 73.68%	33.94% (123) 33.33%	56.82% 56.80%	◎
	遅れを重視する (重視/重視しない)	81.63% (196) 0.3261	78.57% (98) 0.3508	80.43% 0.3343	67.68% (196) 68.37%	35.05% (98) 33.67%	56.80% 56.80%	◎

注. モデルの説明力の上段は的中率、下段は ρ^2 、従来型モデルの的中率は71.43%、 ρ^2 は0.2075
地下鉄経路のシェアの上段はセグメント別モデルの予測シェア、下段は実績、従来型モデルの予測シェアは56.64%

いて見ると、遅れを重視しないセグメントでは、遅れを重視するセグメントに比べてかなり大きくなっている。

5. まとめと今後の課題

モデルの説明変数としての意識データの有効性としては、設定値を用いた従来型モデルと比較して、回答値モデル、評価値を加えたモデルの説明力が高いことが示され、特に定性的要因を考慮できるという点で評価値の重要性が示された。しかしながら、回答値モデル、評価値を加えたモデルでは、サンプルの数が従来型モデルの場合に比べてかなり減少するため、調査の効率性や全体の誤差との関係などを検討することが必要であり、また、評価値を予測することは困難なために、その適用の範囲は比較的に短期の予測に限定される。

セグメントに用いる指標としては、客観値と比較して主観値、特に、遅れを重視するかどうかというサービス指標の重視度では、説明力が大きく改善され、セグメントによりパラメータが大きく異なることが明らかとなったが、実際の予測作業においては対象に応じてどの指標を用いてセグメントに分けるのが適切かを検討することが必要である。

最後に、適切なアドバイスを頂いた新谷教授を始めとする研究室の皆様に心からの感謝の気持ちを記します。

参考文献

- 1) 土木学会土木計画学研究委員会編：土木計画学講習会テキスト15 非集計行動モデルの理論と実際、1984年
- 2) 河上省吾・広島康裕：利用者の主観的評価を考慮した非集計交通手段選択モデル、土木学会論文集第353号/IV-2、1985年1月
- 3) Recker, W.W. and Golob, T.F.: An Attitudinal Modal Choice Model, Transportation Research Vol.10, pp.299-310, 1977
- 4) Tardiff, T.J.: Attitudinal Market Segmentation for Transit Design, Marketing and Policy Analysis, Transportation Research Record 735, 1979
- 5) Koppleman, F.S. and Pas, E.I.: Travel-Choice Behavior: Models of Perceptions, Feelings, Preference and Choice, Transportation Research Record 765, 1980
- 6) Gensch, D.H. and Torres, P.T.: Perceived-Difference Segmentation Model for Mass Transit Marketing, Transportation Research Record 765, 1980

表9. セグメント別モデルのパラメータの比較 [t-値]

	従来型モデル	客観値によるセグメント別モデル		主観値によるセグメント別モデル	
		30才以上	30才未満	遅れを重視	遅れに無関心
料金	-0.0116 [-2.56]	-0.0266 [-3.94]	0.0059 [1.18]	-0.0279 [-3.82]	-0.0018 [-0.43]
乗換・待ち時間	-0.1089 [-2.20]	-0.0280 [-0.48]	-0.2892 [-2.44]	-0.0633 [-0.94]	-0.1667 [-1.71]
徒歩時間	-0.2138 [-5.23]	-0.2352 [-4.26]	-0.2053 [-2.86]	-0.2067 [-3.94]	-0.3588 [-3.71]
バス乗車時間	-0.1747 [-6.45]	-0.1420 [-4.35]	-0.2662 [-4.36]	-0.1760 [-4.75]	-0.1910 [-3.61]
鉄道乗車時間	-0.1838 [-4.65]	-0.1411 [-2.99]	-0.2801 [-3.39]	-0.1219 [-2.27]	-0.2951 [-3.54]
的中率	71.43%	71.57%	81.11%	81.63%	78.57%
ρ^2	0.2075	0.2196	0.3625	0.3261	0.3508
サンプル数	294	204	90	196	98
予測シェア	56.64%	50.66%	69.26%	67.68%	35.05%
実績シェア	56.80%	50.98%	70.00%	68.37%	33.67%

注. シェアはいずれも地下鉄経路のシェア