

地方中小都市における自家用車選択構造の分析* Analysis of Car Usage for Transportation Policy Making in Local Cities

田 村 亨**

1. はじめに

わが国における自家用車の急激な増加は、都市の交通渋滞や交通事故の増大などいくつかの問題を引き起こしている。しかしその一方で、自家用車はその利便性と快適性によって人々を魅了し、複雑多岐にわたる都市活動を支えてきていることも事実である。とくに、人口が20～40万の地方中小都市においては大都市に比べて自家用車の利用率が高い。これは、公共交通機関が未整備な郊外部からの交通には自家用車利用が効率的であることと、通勤時の路面交通混雑も局所的発生に止まり自家用車の利用をあきらめるほどではないことによる。このような都市においては、自家用車をいかに位置づけ、都市交通体系をいかに再編するかが緊急でかつ重要な課題である。ここに、自家用車交通の選択を中心とした交通機関選択構造の分析が必要となる。ところで、従来の交通機関選択構造の分析で使用されるデータは行動の事実を表わすデータ（行動データ）であり、地方中小都市において収集される行動データは大都市と比較して次に示すような特徴を持っている。それは、①現実にデータとして観察される要因（例えば所要時間・運賃）の値域が狭いこと、②交通施策の効果を調べる上で取り上げるべき要因（例えば駐車料金）の値域が偏在していることである。これら行動データの持つ特性は、交通機関選択モデルの安定性の確保や操作性の高い予測モデルを構築する上で障害となる。本研究の目的は、従来の行動データを用いた分析方法の問題点を解決するため、行動に対する人々の意思を表わすデータ（意識データ）を用いた交通機関選択モデルを構築し、自家用車交通を主要交通機関とする地方中小都市の交通機関選択構造を把握するものである。このため、本研究では、北海道旭川市を対象地域とし次に示す分析・検討を行なった。①行動データを用いて交通機関選択モデルを構築し、いかなる要因が選択構造に影響しているのかを明らかにした。②行動データによるモデル構築法について、取り上げた説明変数の予測性、操作性の点から問題をまとめた。③この問題点を解決する方法として意識データを用いた交通機関選択モデルを構築し、その妥当性を検討した。④意識データを用いた選択モデルにより、自家用車規制策や公共交通機関への誘導策の効果を把握した。

2. 調査対象地域の交通状況

本研究の調査対象地域は、昭和57年10月現在、人口35万8千人の旭川市である。旭川市の現在の交通状況を本研究の調査結果をもとにまとめると次のようになる。

- (1) 免許の保有：通勤者においてはその75.8%の人が、在宅者では25.8%の人が免許を保有している（図-1）。
- (2) 自家用車の保有：自家用車を保有している世帯は全体の73.1%である（図-2）。これを世帯当りの保有台数からみると一台保有が最も多く車保有者の88.3%を占める。

* 交通需要予測、交通機関選択

** Tohru Tamura, 正会員 工博 東京工業大学工学部土木工学科

通勤	免許有り 1953人(75.8%)	免許無し 623人 (24.2%)
	免許有り 581人 (25.8%)	免許無し 1668人(74.2%)
在宅		

図-1 免許の保有

車無し 617人 (24.8%)	1台保有 1605人(64.5%)	2台 183人(7.4%)
	3台保有90人(1.2%)	不明 53人(2.1%)

図-2 自家用車保有台数

(3) 通勤目的の利用交通機関

関：通勤時の利用交通機関は、自家用車・会社の車を利用している人が最も多く、62.9%を占め、次に、バス利用者の18.0%、自転車・オートバイの12.5%と続いている（図-3）。これを免許と自家用車保有者でみると、自家用車・会社の車利用者が84.0%を占める。免許と自家用車のどちらかあるいは両方非保有者でみると、バス利用者が42.8%、自転車・オートバイ利用車が27.2%となっている。

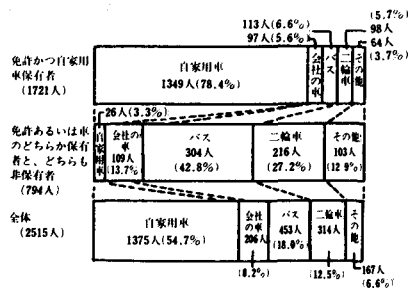


図-3 通勤目的の利用交通機関

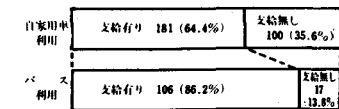


図-4 通勤時の交通費支給の有無

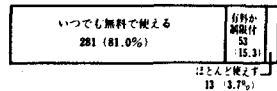


図-5 駐車場の利用可能性（通勤目的）

と、自家用車・会社の車利用者が84.0%を占める。免許と自家用車のどちらかあるいは両方非保有者でみると、バス利用者が42.8%、自転車・オートバイ利用車が27.2%となっている。

(4) 交通費の支給：自家用車利用者では支給有りが64.4%、バス利用者では86.2%とバス利用者の方が支給されている割合が高い（図-4）。

(5) 駐車場の利用可能性：現在自家用車を利用している人々（通勤目的）のうち81.0%の人が、いつでも無料で使用できる駐車場を利用している（図-5）。

3. 行動データによる交通機関選択モデルの構築

最近の地方中小都市を対象とした交通機関選択モデルの研究としては、非集計行動モデルによる研究が多い。^{1),2)} これらの研究のほとんどは行動データによるモデル構築であるが、現実にデータとして観測される要因の値域が狭いことについては、モデルの現状説明力が高いとの理由から現状分析には問題がないとしている。また、データの値域外の予測については扱っていない研究が多い。データが偏在している点については、実際には駐車場料金が無料の人が多くモデル構築に問題があるため、駐車場利用の困難さという意識の程度を変数とし、データ領域に幅を持たせて分析している例が多い。³⁾ 本分析では、以上の点を踏まえモデルに取り込む変数を検討した。特に、駐車場の利用については予測モデルとして客観的データを説明変数とすべきであると考え検討を行なった。しかし、本研究の対象地域では駐車場を無料で利用している人が自家用車利用者の81.0%もあり、また駐車場料金の申告値も完全なものでなかったため、やむをえず、従来どおりの駐車場利用の困難さという意識の程度をダミー変数化してモデル構築を行なった。

3-1. 調査の設計

本調査では、バスの表定速度を12km/hrとし、都心部までのバスによる所要時間から10分圏（2km圏）、20分圏（4km圏）、30分圏（6km圏）の3圏域を定め、それぞれの圏域から世帯を抽出して調査を行なった。この圏域は、後述する意識調査の世帯抽出単位と同一であり、この3圏域で旭川市の約88%の世帯をカバーできる。調査票は通勤者を対象として個人・世帯属性、現在の交通実態を聞くものであり、非集計行動モデル構築のため利用可能な交通機関全てについてその交通状況を回答してもらった。調査は、昭和57年11月12～16日の5日間、家庭訪問留置調査で実施した。その結果、560世帯に調査票を配布し有効回収票は475票（回収率84.8%）であった。

3-2. 交通機関選択モデルの構築

モデルの説明変数として検討した変数は、①運賃差、②所要時間差、③アクセス時間差、④イグレス時間差、⑤バスの運行間隔、⑥性別、⑦免許の保有、⑧自家用車の保有、⑨着地が都心部か否か、⑩駐車場は自由に使用できるか否か、の10変数である。被説明変数は自家用車を利用するか、バスを利用するかの二項選択であり、非集計ロジットモデルにより分析を行なった。変数をモデルに採用した規準は、パラメータの符号が論理性を持っていることと次に示す各説明変数の説明力を示す指標の値が0.1以上の変数である。

変数の説明力を示す指標は、従来、 t 値や χ^2 値などが使われていたが、ここに新たに次の指標を用いた。この指標を用いることにより、各説明変数の説明力が相対的にどのくらいの大きさであるかを知ることができる。非集計二項ロジットモデルの一般式は次のように書ける。

$$P_A = \frac{1}{1 + \text{EXP}(v)}, \quad v = \sum_{i=1}^k \theta_i (X_{Bi} - X_{Ai}) \quad \dots\dots\dots(1)$$

ただし、 P_A ：代替案 A を選択する確率、 v ：効用関数、 θ ：パラメータ、 X_i ：説明変数 ($i=1, \dots, k$)
ここで、説明変数 X_i の特性が X_i の平均値 $E[X_i]$ 、分散 $V[X_i]$ で与えられており、 X_i と X_j ($i \neq j$) は相互に独立であるとすれば、効用関数 v の分散 $V[v]$ は次式で表わされる。

$$V[v] = \theta_1^2 V[X_1] + \theta_2^2 V[X_2] + \dots + \theta_k^2 V[X_k] \quad \dots\dots\dots(2)$$

ここで、 v の真値を知ることはできないので誤差の変動は取り込まれないが、データをモデルに導入し、変数 X_i の $\theta_i^2 V[X_i]$ が $V[v]$ の中に占める大きさが大きければ、その変数の選択に与える影響が大きいと言える。本分析では、この $\{\theta_i^2 V[X_i] / V[v]\}$ の値を用いて変数選択と変数の影響力を調べることとした。

表-1 は、このようにして 10 変数の中から最終的に決定された変数のパラメータを示すものである。

表-1 非集計ロジットモデルによる推定結果

モデルの尤度比は 0.331 であり、的中率は 81.4% であった。次に、各変数の $\{\theta_i^2 V[X_i] / V[v]\}$ をみると、自家用車保有ダミーが全体の 46.45%、次いで駐車場の利用可能性ダミーが全体の 45.98% を占め、取り込んだ 6 変数によって説明される変動の 92.43% がこの 2 変数によって説明されることが分かる。

3-3. 考察

本分析により、通勤目的で行動する人にとって車を利用するかバスを利用するかを決める要因は、「自家用車を保有しているか否か」、「駐車場をいつでも無料で使用できるか否か」という自家用車利用者側の要因であり、所要時間、運賃といったトリップ

変数名	パラメーター	$V[X_i]$	$\theta_i^2 V[X_i]$	$\frac{\theta_i^2 V[X_i]}{V[v]\%}$
定数項	36083	—	—	—
運賃差 [*]	-00038	588754	00802	311
アクセス時間差 [*]	-00576	524	00140	054
バス運行間隔	-00181	27296	00898	348
自家用車保有ダミー	-29748	014	11991	4645
着地都心ダミー	-02181	024	00114	044
駐車場の利用可能性 ^{**}	-22521	023	11869	4598
変数の個数	6	$V[v] = \sum \theta_i^2 V[X_i] = 2.5814$		
サンプル数	329			
的中率	81.46%			
$\bar{D}^2$ 値	0.331			

* 変数は (Bus-Car) で入力

** いつでも無料で使えるか否かの 0/1 ダミー

属性があまり影響していないことが分かる。ここで、この分析結果を用いて実際の交通施策の効果を検討する場合、次の 2 つの疑問が生じる。それは、①新交通システムの導入などにより公共交通機関のサービスレベルの改善を行なったとしても自家用車利用者の公共交通機関への転換は期待できないのかどうか、②自家用車規制策として駐車場料金をいくらにすれば、自家用車の利用者がどのくらい減少するのかが分からないことである。前者の問題に対しては、従来の分析では入力データが現実データとして観察される要因の領域外で、モデルの予測力に問題があるとしながら、バスのサービスレベルを新交通システムのサービスレベルに置き換えて分析していた。地方中小都市の圏域の広がりでは、所要時間差が大きく表われることもなく、均一運賃区間に多くの人が居住しているという状況であるため、従来の方法で求めたモデルの予測力には疑問が生じる。また後者の問題に対しては、従来の分析では自家用車の駐車料金を交通費用として捕え、自家用車とバスの運賃差としてモデルに取り入れる方法がとられていることもあるが、³⁾ 多くの場合は、この疑問に答え得るモデル構築にはなっていない。また、本分析では、自家用車を保有しているか否かを説明変数として取り込んでいる。その理由は、自家用車保有はその利用と異なり長期的に予測が可能な変数と考えているからである。⁴⁾

以上の分析結果から言えることは、地方中小都市において行動データから交通機関選択モデルを構築する場合、交通施策の効果を検討するための予測モデルの構築にはデータ収集等に工夫が必要であることが分かった。

4. 意識データと交通機関選択モデル

本研究では、行動データと意識データを次のように定義して使う。行動データとは、「人々の現在あるいは過去の行動の事実を表わすデータ」これに対し、意識データとは、「現在あるいは将来においてかくかくありたいという行動に対する人々の意思を表わすデータ」である。以下、意識データを用いて交通機関選択モデルを構築することの意義、モデル構築上の特徴、データ収集と集計化についてまとめる。

4-1. 意識データを用いることの意義

行動データではデータ領域が現状に固定されているのに対し、意識データでは将来の状況を想定してデータ領域を自由に作成できる。図-6は、現状の行動データを黒丸で、意識データを白ぬきの丸で示したものであり、図中の直線は行動データによって構築されるモデルを示したものである。ここで、この直線より、行動データの領域以外の値を用いて、将来の交通機関利用率を予測することを考える。行動データの領域付近やモデル式上の予測値にはある程度の信頼性が持てるが、新交通システムの導入など交通環境が一変した場合（例えば図中の(1)の点）の予測には疑問が生じる。これに対し、意識データでは、想定される交通環境の変動についてもあらかじめデータ領域を広げて設定できるため、モデルの信頼性はより高いものと考えられる。なお、我々が必要な情報はあくまでも将来の行動に関するものであり、意識で捕えた交通機関の選択が行動と一致するか否かを検討する必要がある。これに関しては筆者によるいくつかの検討事例があり、意識データによるモデルの有効性が確かめられている。⁵⁾

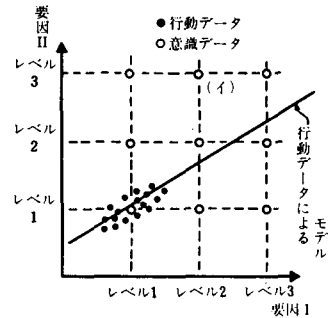


図-6 意識データの領域

4-2. モデル構築上の特徴

意識データは、行動データに比べて多くの要因についての情報を収集できない。これは、意識調査では調査対象者に直接交通機関の選好を回答してもらうため、回答量が多くなるとその煩わしさから回答誤差が増しデータの信頼性が落ちることによる。図-7は行動データと意識データそれぞれを用いた場合のモデル構築方法を図化したものである。行動データによるモデル構築では、選択に影響を与える要因を意識データに比べて制約が少なく収集できる。そして、このデータにより要因分析を行ないモデル構築を行なう。一方、意識データによるモデル構築では、あらかじめ交通選択の構造を仮

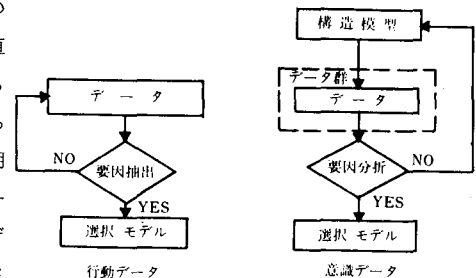


図-7 データとモデル構築法

定した構造模型を作成し、これに従ってデータを収集することになる。そして、要因分析によりこの構造模型の妥当性を検討するが、もし、仮定した構造模型が妥当でない時は、もう一度、構造模型を仮定し直し調査をやり直す必要がある。この意味で、意識データを扱う場合には、あらかじめ交通機関選択に影響があると思われる要因を抽出することが極めて重要なプロセスとなる。

4-3. データの収集と集計化

人々に交通機関に対する意識を聞く場合、どこまで抽象的な交通機関を想定して人々が回答できるかが問題となる。行動データを用いて交通機関選択モデルを構築する場合は、モデルに取り上げた変数により各交通機関の効用が表わせ、それにより交通機関の選択が説明されるとしている。このことは、人々が所要時間、運賃などで表わした抽象的な交通機関を選択していると仮定していることになる。意識データの収集としては、完全な抽象的な交通機関を前提とし、所要時間、運賃などの要因一つずつについてその効用を聞く方法もあるが、回答のしやすさや一度に開ける要因の数などの点に問題がある。そこで本研究では、収集される意識データの信頼性を高めることを第一義とし、回答をしやすくするため選択する交通機関をイメージできる調査票を作成した。

意識データの集計化について、本研究では、調査票の種類ごとに回答を集計して分析している。このことは、各調査票に回答する人々の集団相互に、異なる価値観をもつ人が同程度含まれていることを前提としていることになる。さらに、集計化のとき問題となることは、交通機関を選択できる層（Choice層）と選択できない層（Captive層）のセグメントについてである。一般には、現在Choice層であるかCapture層であるかによって所要時間、運賃に対する価値意識が異なると考えられる。しかし、意識調査の場合、現在Captive層であっても将来のChoice層を想定して交通機関を選択していることと、現段階ではChoice層とCaptive層を明確に分ける基準がないため、本分析では、この2つの層を分析していない。このことは、意識データを扱う場合の今後の課題と考えられる。

5. 意識データによる交通機関選択モデルの構築

5-1. 意識調査票の設計

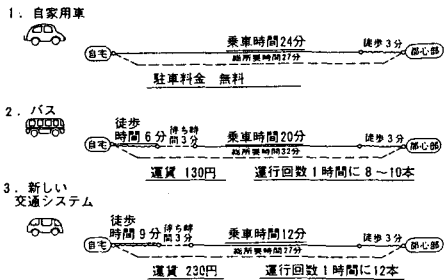
本分析においては、自家用車規制策の効果を具体的に把握すること、現況の唯一の公共交通機関であるバスとは別に新しい公共交通システムを導入した場合の選択構造を把握することを目的とした。意識調査は、調査の効率化を図るために実験計画法を用いて設計することとした。交通機関の選択に影響を与えると思われる要因として、本研究では表-2に示す要因を取り上げ、それぞれについて2～3の水準を設定した。これらの要因と水準を設定した理由は次のとおりである。

- (1) 自家用車の駐車料金：自家用車の選択に影響を与えるであろう料金に関する要因は、ガソリン代と駐車料金である。通勤目的の交通としては、両者とも会社が負担する場合も多く、実質的に利用者が料金を支払っているという実感を持つかどうかの問題である。本分析では、政策変数として扱いやすい駐車料金を取り上げた。
- (2) 自家用車の乗車時間：自家用車の乗車時間の水準は、今後の道路混雑を予想して、公共交通機関よりも時間がかかるものとして設定した。
- (3) バスの乗車時間：この要因は現状の公共交通機関のサービスレベルを示し、他の交通機関との比較のために取り上げた。バスの乗車時間は、表定速度を12km/hrとし、都心まで2kmに居住することを仮定した人は10分、4kmの人は20分、6kmの人は30分を設定した。
- (4) 新交通の走行速度：新交通の走行速度を15km/hr、20km/hr、25km/hrの3水準に設定した。
- (5) 新交通の徒歩時間：新交通システムは、バスに比べて駅間距離は長くなる。このため、現状のバスの徒歩時間が平均6分であることから、3分、6分、9分の3水準を設定した。
- (6) 新交通の運賃：現行バスの運賃の最低が130円であることから、新交通システムの運賃はそれよりも高い水準を設定した。
- (7) 新交通の運行頻度：ラッシュ時の現行バスの運行頻度が8～10本/hrなので、12本/hr、8～10本/hr

表-2 要因と水準

要因	水準	1	2	3
自家用車の駐車料金 円		無料	1万円/月	—
自家用車の乗車時間 分		バスの乗車時間の1.0倍	バスの乗車時間の1.2倍	バスの乗車時間の1.4倍
バスの乗車時間 分		10分	20分	30分
新交通の走行速度 (km/h)		15 km/hr	20 km/hr	25 km/hr
新交通の徒歩時間 分		3分	6分	9分
新交通の運賃 円		130円	180円	230円
新交通の運行頻度 (本/hr)		12本/hr	8～10本/hr	6本/hr

図例 あなたが都心部（都心駅周辺）まで、バスを利用しておよそ30分の所に居住しているものとしてお答え下さい。
あなたが、都心部へ向けて通勤される場合、将来下の図のように交通状況が変化いたします。そのとき、あなたはどの交通機関を利用しますか。利用したいと思う順に、回答紙の中から1つずつ交通機関をお選び下さい。



回答

4. あなたが1番目に利用しようと思うのは 1. 自家用車 2. バス 3. 新しい交通システム ☐

5. あなたが2番目に利用しようと思うのは 1. 自家用車 2. バス 3. 新しい交通システム ☐

図-8 調査票の例

hr, 6本/hrの3水準を設定した。

これらの要因と水準を全ての組合せについて調査すると、 $2 \times 3^6 = 1458$ 通りの調査票が必要となる。そこで本研究では直交割付表を用いて調査回数を減らすこととした。⁵⁾ 用いた直交割付表は、 L_{18} 直交割付表であり、これを用いることにより、1458通りの調査票を18通りに減らすことができる。図-8は、調査票の一例を示したものであり、実験計画法で割付けた要因以外の要因についても、回答上の選択基準になると考えられるため現状の水準を調査票に書き入れている。調査は昭和57年9月末から10月上旬にかけて、旭川パーソントリップ調査と同時にしない、2493票の有効票が回収できた。

5-2 交通機関選択モデルの構築

実験計画法の直交割付表に割付けた要因は、乗車時間をのぞいて各交通機関のサービスレベルの絶対値である。絶対値を割付けた理由は、回答者が具体的な交通機関のイメージを描きやすいように絶対値を用いるためと、データ領域内において要因の水準間隔を等しくとり、領域内のデータの均一性を保つためである。

モデルに導入する変数の形としては、絶対値をそのまま入れる方法、比較する交通機関のサービスレベルの差、比を用いる方法が考えられる。本研究では、交通機関ごとのサービスレベルの弾力性を考慮できるという点から、サービスレベルの差あるいは比を説明変数として導入した。モデル構築にあたっては、図-9に示すように、まず自家用車と公共交通機関の選択を表わすモデル(モデルⅠ)を作成し、次に公共交通機関においてバスと新交通システムの選択を表わすモデル(モデルⅡ)を作成した。

モデル構築時に検討した変数は、モデルⅠに関しては表-3、モデルⅡに関しては表-4に示すとおりである。なお、この表中において実験計画法に割付けていない要因は現状の水準とし、ガソリン代については、1km当り30円として計算した。取り上げた変数をモデルに採用するかどうかの規準は次の3つで行なった。

① 変数間にあきらかに相関があると考えられる変数(表-3における $X_1 \sim X_4$ や $X_5 \sim X_8$)は、モデル構築時に検討した要因のうち最も説明力があるものを1つ選んだ。

② パラメータの符号に論理矛盾がないこと。

③ ①と②の条件のもとで重相関係数が最も高いもの。

モデル構築は、集計ロジットモデルで行ない、パラメータの推定は重回帰分析によるステップワイズ法を用いた。最終的に得られたモデル式は次のとおりであり、両モデルとも重相関係数が高く分析に耐え得るモデルと考えられる。

$$\text{一般式: } P = \frac{1}{1 + \text{EXP}\{G(X)\}} \quad \text{.....(3)}$$

モデルⅠ, $P_I = \{ \text{自家用車} / (\text{自家用車} + \text{公共交通機関}) \}$, 重相関係数 = 0.8954

$$G(X)_I = -0.6534 + 0.00179X_1 + 0.37902X_7 + 0.00159X_9 \\ + 0.00164X_{11} + 0.74021X_{13} - 0.0665X_{14} + 0.0085X_{15}$$

モデルⅡ, $P_{II} = \{ \text{新交通システム} / (\text{新交通システム} + \text{バス}) \}$, 重相関係数 = 0.9060

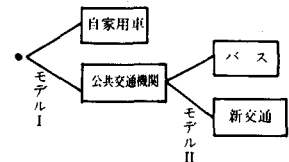


図-9 選択モデル

表-3 モデル構築で検討した要因(モデルⅠ)

記号	内 容
X_1	自家用車乗車時間 - バス乗車時間
X_2	自家用車総所要時間 - バスの総所要時間
X_3	自家用車乗車時間 / バス乗車時間
X_4	自家用車総所要時間 / バス総所要時間
X_5	自家用車乗車時間 - 新交通乗車時間
X_6	自家用車総所要時間 - 新交通総所要時間
X_7	自家用車乗車時間 / 新交通乗車時間
X_8	自家用車総所要時間 / 新交通総所要時間
X_9	ガソリン代 - バス料金
X_{10}	ガソリン代 / バス料金
X_{11}	ガソリン代 - 新交通料金
X_{12}	ガソリン代 / 新交通料金
X_{13}	駐車場料金
X_{14}	新交通徒歩時間
X_{15}	新交通運行頻度

表-4 モデル構築で検討した要因(モデルⅡ)

記号	内 容
X_1	新交通乗車時間 / バス乗車時間
X_2	新交通乗車時間 - バス乗車時間
X_3	新交通総所要時間 / バス総所要時間
X_4	新交通総所要時間 - バス総所要時間
X_5	新交通徒歩時間 / バス徒歩時間
X_6	新交通徒歩時間 - バス徒歩時間
X_7	新交通運行頻度 / バス運行頻度
X_8	新交通運行頻度 - バス運行頻度
X_9	新交通料金 / バス料金
X_{10}	新交通料金 - バス料金
X_{11}	駐車場料金

$$G(X)_{II} = 0.8989 + 0.09137X_4 + 0.74375X_5 - 1.48059X_7 + 0.01239X_{10}$$

ただし、P：各交通機関の選択率、G(X)：効用関数、Xi：説明変数（記号は表-3、表-4に示すとおり）。

6. 自家用車利用者の交通機関選択構造分析

本分析では、意識データによる交通機関選択モデルを用いて、駐車場料金、ガソリン代の値上げという自家用車規制策と新交通システム導入による公共交通機関への転換誘導策の有効性について検討を行なう。分析を行なう前に、本モデルの現状再現性について検討した。現状においては新交通システムが導入されていないため、新交通システムに関する項を除き、バスと自家用車のサービスレベルを都心部より4km離れた人々を標準として、表-5のように定めた。これらの値をモデルに代入し推定された自家用車利用率は66.45%であり、この値は図-3に示す実測値62.9%とほぼ一致する。以下に、各交通施策の効果把握について本モデルより検討した結果をまとめる。

表-5 推定値と実測値

現状の水準	
バスの走行速度	12 km/h r
自家用車の走行速度	20 km/h r
バスの運賃	130円
ガソリン代	30円/km
駐車料金	無料
モデルによる推定値	66.45%
実測値	62.9%

6-1. 自家用車規制策の検討

(1) 駐車場料金と自家用車利用率：公共交通機関のサービスレベルとしては新交通システムは導入されておらず、バスのサービスレベルは現状のままとした。図-10は、駐車場料金と自家用車利用率の関係を表わしたものである。この図より、駐車場料金が5千円/月となると車利用者が57.77%で無料の時に比べ8.68%車利用者が減ることが分かる。同様に1万円/月では48.59%で17.86%の減少、2万円/月では31.07%で35.38%の減少となる。なお、駐車料金として検討した値は、意識調査において実際に利用を聞いているデータ領域内の値である。

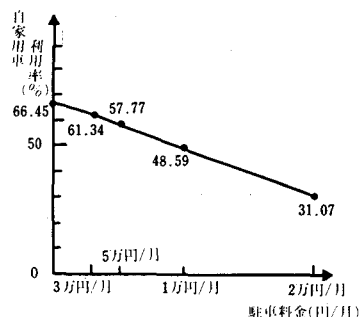


図-10 駐車料金と車利用率

(2) ガソリン代と自家用車利用率：ガソリン代の値上げと自家用車利用率については、意識調査票では聞いていないため、バス料金との相対的な差としての検討結果である。図-11は、ガソリン代と自家用車利用率の関係を示したものである。この図より、ガソリン代50円/km（都心まで4kmの人にとっては現行バスより70円高い）になると車利用者が63.56%で、現行に比べ2.89%車利用者が減少する。同様に、100円/kmでは55.93%で現行に比べ10.52%の減少である。ガソリン代については、直接意識調査で聞いていないことにもよるが、通勤費用の会社負担などにより自家用車利用者にとっては車利用をやめるほど大きな理由とは意識していないため、駐車料金と比較して影響力が小さいと考えられる。

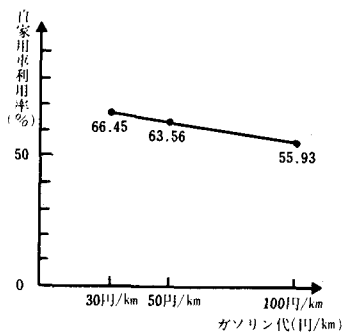


図-11 ガソリン代と車利用率

6-2. 新交通システム導入策の検討

新交通システムのサービスレベルとしてモデルに取り込んでいる要因は、自家用車との乗車時間比、自家用車との料金差、新交通システムまでの徒歩時間、新交通システムの運行頻度の4要因である。ここでは、これら4要因のうち影響があったと考えられる乗車時間比と徒歩時間の2要因の検討結果についてまとめる。なお、検討にあたっては、自家用車のサービスレベルは現状のままとし、バスについては新交通システムと共存して運行されており、そのサービスレベルは現状のま

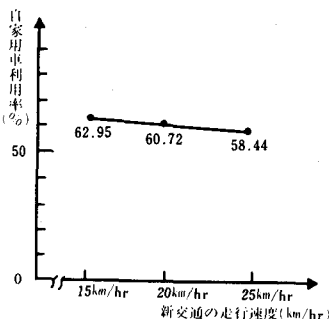


図-12 新交通の走行速度と車利用率

までであるとした。

- (1) 新交通システムの走行速度と自家用車利用率：新交通システムの運賃はバスと同様の130円、徒歩時間は3分、運行頻度を10本/hrとして検討を行なった。図-12は新交通システムの走行速度と自家用車利用率の関係を表わしたものである。これより速度が車なみの20km/hrで60.72%の人が、25km/hrで65.36%の人が自家用車を利用し、車から公共交通機関への転換はそれぞれ5.72%、8.0%である。

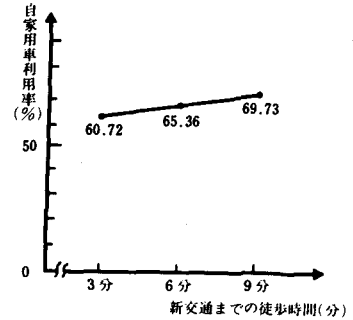


図-13 新交通までの徒歩時間と車利用率

- (2) 新交通システムの徒歩時間と自家用車利用率：新交通システムの走行速度を20km/hrとし他のサービスレベルは、上記の(1)の検討仮定と同様とし、分析を行なった。図-13はその結果を示すものであり、6分の徒歩時間で65.36%、9分で69.73%の人が自家用車を利用することが分かる。

以上の分析結果より次のことが言える。自家用車の利用は既に都市生活を営む上で必要不可欠なものになっており、新交通システムの導入という単一施策により自家用車から公共交通機関への転換は望めない。また自家用車規制策としての駐車場料金の値上げの車利用に与える影響は大きく1万円/月の駐車場料金の支払いに対して現在の自家用車利用者の約18%の人が車利用をやめることが分かった。

7. おわりに

本研究は、自家用車交通が都市内交通の中心となっている地方中小都市の交通機関選択構造を明らかにしたものである。人口が20~40万くらいの地方中小都市においては、現在の行動の事実を表わすデータの値域が狭いこととデータが偏在しているという問題認識のもとに、意識データによる交通機関選択モデルの構築を試みた。本研究の対象地域は旭川市であり、本研究により意識データを用いた交通機関選択モデルが地方中小都市における交通施策の効果把握に有効な方法であることが実証できた。特に、本モデルでは、現在の行動データが偏在しかつ客観的な数値として把握しにくい駐車場料金と自家用車利用率との関係を明らかにできた。また、現存しない新交通システムの導入と自家用車利用率の関係を把握できた。今後に残された課題は次の2点である。①他の地方中小都市において交通機関選択モデルの構築を行ない、モデルに取り込む要因を整理するとともに、地方中小都市間のモデルのトランスファラビリティを検討する。②行動データの領域とモデルの予測力との関係を明らかにし、行動データにより分析すべき部分と意識データにより分析すべき部分とを明らかにする。なお、本研究の第5章の部分は、筆者による参考文献5)の論文と分析手法が同一であり、本研究では行動データによる分析との比較から意識データによる分析の有効性を検討するため、アンケート票に工夫を加えた新たなデータを収集して分析したものである。

本研究を進めるにあたり北海道大学五十嵐日出夫教授、山形耕一助教授、佐藤馨一助手、千葉博正助手には、調査票の設計から分析に至るまで色々ご教示頂きました。また、東京工業大学森地茂助教授には本研究をまとめる上での有益なご指摘を頂きました。ここに心より感謝の意を表します。さらに分析を進める上で古市正彦氏(現運輸省)、高野伸栄氏(現建設省)の協力を頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 森地茂, 井原勝美, 酒井通雄: 機関選択モデルによる運賃弾力性分析, 第2回土木計画学研究発表会, 1980年1月
- 2) 原田昇, 太田勝敏: 非集計ロジットモデルの適用性に関する研究—通勤交通手段選択の場合—, 交通工学, Vol. 17, No. 2, 1982年
- 3) 杉恵頼寧: 乗用車の保有率と通勤交通手段の同時決定モデル, 運輸と経済 第42巻第7号 1982年7月
- 4) U.S. DEPT OF TRANSPORTATION: A BEHAVIORAL ANALYSIS OF AUTOMOBILE OWNERSHIP AND MODES OF TRAVEL, 1976. 3.
- 5) 田村亨, 佐藤馨一, 五十嵐日出夫: 意識調査データによるモード・スプリット・モデルの構築に関する研究, 地域学研究 第12巻 1982年11月