

東京大学都市工学科 学生員 ○原田 昇
正員 太田 勝敏

〔はじめに〕

この論文では、人の移動を最小の行動単位である個人の移動として捉える場合の基本的問題点を整理し、非集計ロジットモデルの適用上の技術的問題を交通手段選択を例に概説する。特に、交通手段の利用可能性を考慮することの是非を検討する。

〔個人行動としての交通〕

移動は、特定の地点で特定の活動を行なう必要から派生するもので、個人の生活上の必要から生じる移動に対する要求(Travel Needs)が特定の交通環境(Travel Environment)の制約の下で具現化するものと考えられる。

交通行動は、トリップ目的、頻度、移動の時刻、目的地、交通手段、ルートといった主要素の決定を含んでいる。これらの主要素の決定が、段階的かつ同時に、相互依存性をもつことを考えなければならない。

交通行動のパターンは、主要素の組み合わせの数だけ考えられるが、特定の条件下では種々の制約によってかなりの組み合わせが選択不可能になる。制約によって凡そのパターンが描き出され、個人の嗜好によって行動が決定すると考えられる。選択を規定している要因とともに、選択の幅を決定する制約条件についても十分に検討する必要がある。

主要素の分類は、トリップ目的に代表される様に非常に重要であり、交通行動の相違に照らして再検討する必要がある。

〔個人選択理論と非集計行動モデル〕

選択行動を以下の三項目で分類し、非集計行動モデルが適用可能な範囲を把握した。

1> 行動と結果に対する情報レベルの差

- a) Riskless Choice - 行動と結果を完全に知っている
- b) Risky choice - 行動と結果の分布を知っている
- c) Uncertainty - 行動も結果も知らない

2> 行動が独立した試行か

- a) 静的(Static) b) 動的(Dynamic)

静的行動は連続的選択において情報の変化や学習の

影響を受けないもので、動的行動と区別される。

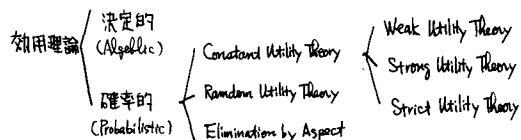
3> 行動の選択確率と結果の評価方法の相違

- a) 主観確率-主観尺度、b) 主観確率-客観尺度、
- c) 客観確率-主観尺度、d) 客観確率-客観尺度、

尺度は結果に対する評価値であり、客観尺度は金銭などの物理的測定値として、主観尺度は行動主体の主観を考慮した評価値(通常 Utility と呼ぶ)として表わされる。客観確率は実際の試行回数と選択した回数の比であり、総和が1であるという数学上の確率の条件式を満足する。しかし、実際にはある事象の生起する確率と生起しない確率を共に0.5以上に判断している場合がある。このような主観的判断を表わす確率を主観確率(Subjective Probability)と呼ぶのである。3>-a)は実際の選択に理論上最も近いモデルであり、SEU モデル(Subjectively Expected Utility Maximization Model)に代表される。このSEU モデルでは効用と主観確率という相互に関連する主観値を測定する必要があり、この事がモデルの適用を非常に困難にしている。

非集計行動モデルは、静的な Risky Choice を客観確率-主観尺度の組み合わせによ、て説明するモデルであり、学習効果や情報の不完全性や主観確率を除去しており、適用範囲が限定される。

図1：効用理論の一分類



非集計行動モデルは、確率効用関数を用いた期待効用最大化理論(i.e. 選択肢が幾つかある場合、個人は最も高い効用が得られる選択肢を選択する)によ、て選択行動を説明するもので、「交通行動は個々の移動者による最適化行動である。」や「個人の効用関数はある特定の確率分布に従って異なっている。」といった現実的な仮定に基づくモデルである。確率効用関数Uには、価値判断の個人差を表わす社会経済属性(個人属性)

SEと選択肢特性(サービス変数)LOSが関係しており、観測不能等の理由によりモデルに組み入れられなかった要因が変動する確率項として表わされる。すなわち、個人 i が j 個の選択肢の中から j を選ぶ確率 P_{ij} と効用関数 U_{ij} との関係は次のようになる。

$$P_{ij} = \text{Prob}(U_{ij} > U_{ik}), k = 1, 2, \dots, J, k \neq j$$

$$\text{ただし, } U_{ij} = V(\text{LOS}_{ij}, \text{SE}_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

この ε_{ij} の確率密度分布の仮定により U_{ij} の累積分布関数について種々のモデルが導出される。

ロジットモデルは、選択肢の独立性(= ε_{ij} が独立のWeibull分布である)と効用の付加算性(=効用関数は線型である)の仮定によって次のように表わされる。

$$\text{ロジットモデル } P_{ij} = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{j=1}^J \exp(V_{ij})}$$

$$\text{ただし, } V_{ij} = \alpha_j + \sum_k \beta_k \text{LOS}_{ij}^k + \sum_l \gamma_l \text{SE}_{ij}^l$$

(k, l はサービス変数および個人属性の変数を示す)

選択肢の独立性の仮定は、選択肢の類似性を無視するもので選択肢の定義を困難にし、特に新しい代替物が追加された場合に問題となる。効用の付加算性は、各要因が独立に評価されると仮定するもので、全効用を各要因の持つ効用の和として表現することを可能にする。したがって、ロジットモデルには、選択肢相互の類似性が強い場合や、要因間の共線性が強い場合に適用できない問題点がある。

〔交通手段選択への適用〕

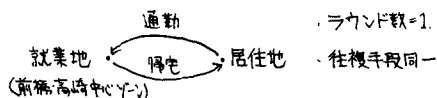
〈分析データ〉 個人行動として交通を分析するには、個人とその交通環境に関する情報が必要となる。ここでは、実用性を考慮して既存調査のなかでは非集計モデルの適用が比較的容易なパーソントリップ調査データに、必要データを追加して分析することとした。分析対象地区は、前橋・高崎都市圏(552年度P.T.調査実施)である。

〈サンプリング〉 分析対象トリップを、CBD向けの通勤トリップのうち最もパターン単純なトリップにした。

通勤トリップは、起終点(就業地と居住地)が固定的であり交通手段選択を独立に扱えるため、買物トリップ等に比べてモデル化が容易であり、同時に日常的な活動の

ため選択の合理性が満たされやすいと考えて選んだ。また、CBD向けに限定したのは、現状方向では公共輸送機関のサービス水準が低くcar captiveとなる率が高くなり、分析に含みうる交通手段の種類が限られてしまうためである。

トリップパターンは、通勤トリップと帰宅トリップの組み合わせであり、「通勤の交通行動は通勤時(往)と帰宅時(帰)の両トリップを平均的に考慮して決定される。」と考えたものである。分析は、次図に示す最も単純なパターンでのトリップで行なった。



具体的には、CBDとして前橋中心ゾーン(Bゾーンの1)と高崎中心ゾーン(Bゾーンの12)を選び、上図パターンのトリップからサブサンプルを抽出して分析した(表1)。

表1: 分析対象サンプル

ゾーン	種類	通勤トリップ数	上図パターンのトリップ数	サブサンプル
1ゾーン(前橋)		1202	890	315
12ゾーン(高崎)		1146	833	300

〈Valid Alternativeの決定〉 交通手段の分類は、P.T.調査に従がい(表2)、選択実績のあった7手段を分析対象とした。

表2: モードパターンと代表交通手段

代表交通手段	モードパターン
1. 鉄道	1.~9. 国鉄または私鉄を含むパターン
2. バス	10. バス+自転車等, 11. バス
3. タクシー・ハイヤー	12. タクシー・ハイヤー
4. 貸切バス・自家用車	13. 貸切バス・自家用バス
5. 自転車	14. 乗用車, 15. 貨物車, 16. ライトバン
6. ローターウェイ	17. ローターウェイ
7. その他	18. その他
8. オートバイ	19. オートバイ
9. 自転車	20. 自転車
10. 徒歩	21. 徒歩

表3: 物理的制約条件一覧

代表交通手段	a) 個人属性	b) 交通環境
徒歩		トリップ距離が2km以内
自転車	保有, 乗れるか	" 6 "
オートバイ	保有, 免許(16才以上)	" 10 "
自動車	保有, 免許	トリップOD間にサービスがあるか
バス		
鉄道		

Valid Alternative とは、個人が選択をする時に選択肢として意識する代替物のことで、厳密には同一個人に対してその状況に応じて変化するもので、主観的なものといえる。しかし、ここでは定義を簡明に、客観的な制約条件により限定される選択肢をもて、Valid Alternative とした。

行動理論上、Valid Alternative を考えることは正当である。選択肢を限定しない場合には、captive な人々と choice な人々を同一に扱うことになり、推定パラメータが歪むことになり、captive と choice の割合が変化した場合には意味のないものになってしまうからである。また、予測に関しては Valid Alternative の判別に必要な変数は、captive を分類しない場合にも必要となるものが多いが、同一の選択肢の組を持つ人々でグループ化する等のプロセスが Valid Alternative を考える場合に必要となる。

今回の分析で考えた Valid Alternative の判別のための制約条件は、表 3 に示すとおりである。個人属性のうち、オートバイの免許は直接設問されていないため、年令 16 才以上で代替した。バス・鉄道のサービスの有無は、路線の有無に加えて、トリップ時刻が運行時間内かどうかを考慮した。つまり、通勤の規則性から、トリップ時刻も一定の範囲で固定的であると考えたのである。また、距離の判別については、実績の分布(→図 2)から、徒歩、自転車、オートバイについて、それぞれ、2km、6km、10km 以内で利用可能性があると考えた。

バス・鉄道でサービスの有無を判断した結果、バス停または鉄道駅までの距離が 1.6km をこえると利用しなくなる(徒歩でのアクセスの場合)傾向がみられた。77シーハイヤーはその特殊性から captive とした。

実績として、これらの制約条件の設定に反するものは全体の 4% 弱であり、非保有での利用(=相乗り)が最も多かった。このサンプルについては保有の制約が最も強く

Carpool 等の増加を考慮する必要があることが判、た。

〈Data の設定〉 変数設定にあたり、主観値と客観値のどちらを用いるかという問題がある。いずれの場合も効用という主観尺度に変換されるのであるが、パラメータに、主観による認知誤差が含まれるかどうかの違いがある。したがって、各変数に関する認知誤

図 2: 交通手段別距離等別利用頻度

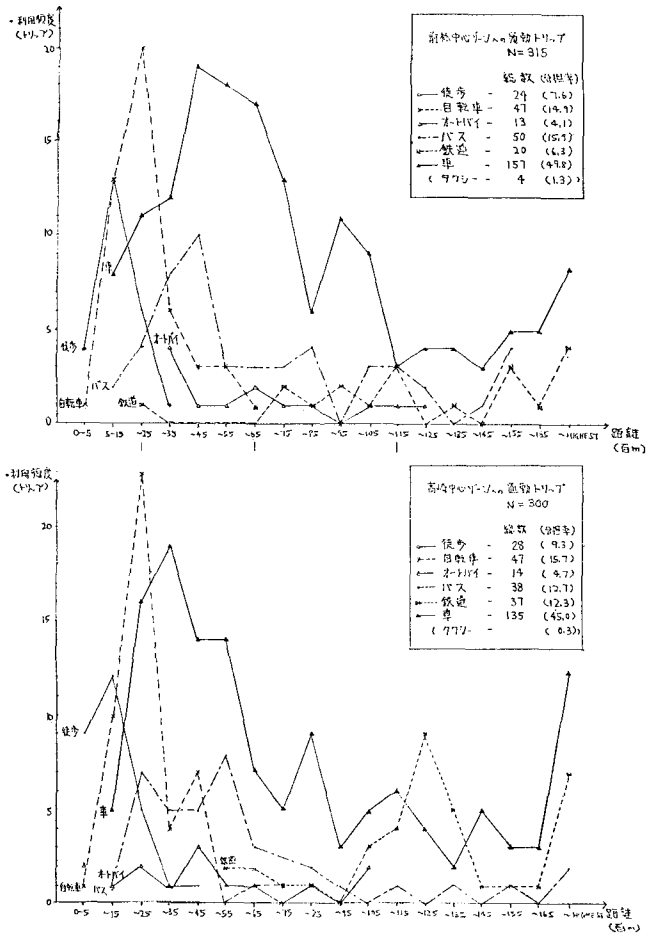


表 4: 各手段を利用した人数と利用可能な人数

ゾーン	手段	徒歩	自転車	オートバイ	自動車	77シーハイヤー	バス	鉄道
1 (前都心部)	利用した人数	24	47	13	157	4	50	20
	利用可能 A*	71	202	82	203	4	177	64
	利用可能 B**	71	216	265	315	4	177	64
	分担率 (%)	7.6	14.9	4.1	49.8	1.2	15.9	6.3
12 (高層中心部)	利用した人数	28	47	14	135	1	38	37
	利用可能 A*	94	160	79	178	1	165	90
	利用可能 B**	94	189	250	300	1	165	90
	分担率 (%)	9.3	15.7	4.7	43.8	0.3	12.7	12.3

* A は、表 3 に示すすべての制約条件を考えた場合。

** B は、表 3 に示すもののうち、保有の条件をのぞいて考えた場合。

差が線型 ($X_{ij} = \beta_j' X_{ij}$, β_j は認知誤差, X_{ij} は主観値, X_{ij} は客観値) である場合をのぞいて、両者が一致することはない。

P.T. 調査で得られるデータが主観値であるのに対して、代替交通手段の変数等の追加データは直接設問する場合をのぞくと客観値になるのが通常である。直接設問の場合でも、選択肢が2以上になると設問が複雑になり解答者の報告値の信頼性が低くなってしまう。一方、客観値の場合、利用者の知らないものも設定できるため注意する必要がある。少なくとも、どちらかに統一する必要がある。また、予測については客観値しか使えない。したがって、この分析では利用した交通手段の変数も測定または算定による客観値を用いることとした。

変数は、調査表から直接得られるものに如えて表5に示すものを設定した。前橋・高崎都市圏P.T. 調査の特徴的な調査項目は以下のとおりである。

- 1) 世帯属性 - 自転車保有台数、オートバイ保有台数
車種別自動車保有台数
- 2) 個人属性 - 自転車に乗れるか
- 3) トリプ特性 - 自動車乗車人数、駐車場所、車の所有形態。

各手段の利用可能性は、競合する利用者を同一の世帯の構成員に限定して世帯単位で設定した。また、超

表5: サービス変数一覧

変数名	変数記号	前橋デ-9 (平均・分散)		高崎デ-9 (平均・分散)		変数定義・単位		
徒歩	徒歩時間	FOVTT	17.90	50.18	13.26	64.01	分	利用した人の報告値に関する回帰式
自転車	所要時間	BYIVTT	16.77	14.59	20.66	51.26	分	〃
〃	利用可能性A	BYAVA	0.91	0.35	0.87	0.15	台/人	<自転車の保有台数/自転車に乗れる人数(世帯)>
オートバイ	所要時間	MIIVTT	21.46	81.19	22.84	234.92	分	利用した人の報告値に関する回帰式
〃	利用可能性B	MAVA	0.31	0.06	0.39	0.02	台/人	<オートバイの保有台数/15歳以上の人数(世帯)>
バス	乗車時間	BIVTT	22.14	141.71	22.11	113.39	分	バス路線別の時刻表での所要時間
〃	PTバス+ETバス	BOVTT	12.49	30.79	9.55	3.31	分	利用した人の報告値に関する回帰式
〃	待ち+乗換時間	BWOVTT	8.99	30.91	10.03	58.81	分	バス路線別の時刻表の発車間隔の1/2
〃	運賃	BFARE	127.95	5883.07	125.53	3893.97	円	バス路線別の運賃×0.75(1月定期割引率)
鉄道	乗車時間	RIVTT	15.95	47.42	20.46	106.70	分	鉄道路線別の時刻表での所要時間
〃	PTバス+ETバス	ROVTT	29.59	24.83	19.27	40.57	分	利用した人の報告値に関する回帰式
〃	待ち+乗換時間	RWOVTT	14.48	31.04	18.34	48.53	分	鉄道路線別の時刻表の発車間隔の1/2
〃	運賃	RFARE	80.63	1286.76	80.71	1768.79	円	鉄道路線別の運賃×0.5(1月定期割引率)
〃	乗換回数	RTRANS	0.35	0.24	0.32	0.23	回	鉄道のバスと鉄道の自転車の乗換回数
自動車	乗車時間	CIVTT	27.64	652.10	31.14	1126.40	分	主利用者: (報告値を値一(PTバス+ETバス))
〃	PTバス+ETバス	COVTT	2.16	0.16	2.17	0.14	分	代替利用者: 利用した人の報告値に関する回帰式
〃	運賃	CFARE	59.91	1612.62	61.75	1644.54	円	利用した人の報告値に関する回帰式
〃	利用可能性C	CAVA1	0.89	0.17	0.87	0.13	台/人	走行距離×平均燃料消費率×90円/ℓ
〃	〃	CAVA2	0.85	0.12	0.73	0.09	台/人	<自転車の保有台数/免許保有者数(世帯)> <〃〃

表6: 回帰式の重回帰係数(自由度調整済み)一覧

	徒歩	自転車	オートバイ	自鉄道		バス		鉄道
				ビー7	オビー7	ビー7	オビー7	
前橋	通勤	0.55		0.75	0.41	0.65	0.28	0.66
高崎	通勤	0.41	0.36	0.65	0.49	0.45	0.12	0.24
前橋	通勤	0.75		0.70	0.54	0.25	0.51	0.29
高崎	通勤	0.62	0.29	0.79	0.26	0.51	0.36	0.38
高崎	通勤							0.02

* 回帰式は、(所要時間) = $\alpha + \beta \times (\text{道路距離})$

* バス・鉄道の式は、分析に用いないで、別の方法をとった。

終点道路距離を1/25000の地図上で測定し、徒歩・自転車・オートバイ・車については実績値との回帰式から所要時間を算定した(表6)。徒歩・自転車は、年令・性別による差が重要と考えられるが、走行速度(=道路距離/所要時間)との間に特定の関係を見出すことが出来なかった。徒歩・自転車では、道路状況の差も含めて、客観的に所要時間を設定することは困難であるといえる。また、バス・鉄道の所要時間は、表5に示すとおり時刻表とバス網図・鉄道路網図を用いて乗車時間、乗換時間、PTバス+ETバス時間等の要素を個々に測定した。

<変数の選択: ロジットモデルの推定>

分析に用いたモデルは、多者択一のロジットモデルで、就業地と居住地が与えられた場合に通勤交通手段を選択する条件付き確率を求めるものである。この確率は、図4の式で表わされる。

パラメータの推定手法は最尤法であり、一階の条件式が非線型となるためニュートン・ラフソン法によ

る近似計算を用いた。

変数選定は、時間変数を基本として説明力の大きな変数組を選んだ(→図5)。

特定手段を利用した人々と利用可能な人々との変数の分分布を比較したところバスと鉄道と車の所要時間で

利用した人々の平均>利用可能な人々の平均となっており、手段別ではなく相対差として意識されているのが判った。このため、バスと鉄道と車の所要時間は共通変数の形でモデルに導入することにした。

利用可能性は保有台数よりも説明力が強く、自転車と車で有意となった。オートバイでは免許保有も16才以上で代替したため有意にならなかった。車の利用可能性は就業者(CAVA2)より通勤以外の目的との競合性を考えた世帯人数(CAVA1)の方が有効であった。

個人属性は、利用者・利用可能者とのクロス分析から、オートバイに関する性別とバス・鉄道・車に関する職業(「管理的職業」と「事務的専門的職業」を1,他は0のダミー変数)が有効と考えられたが、MSEX(オートバイ特有変数:性別)のみが有意であった。

トリップ特性は、ゾーンか、segment数(=手段別ゾーンの数)、駐車場が有料か等を考えたが有意にならなかった。

バス・鉄道・車で所要時間を個々の要素に分けると効かなくなった。また、運賃は所要時間との相関が高く(0.7強)、モデルに同時に含めなかった。

分析結果の代表例(→表7)に示すとおり、前橋・高崎両モデルともに、所要時間の評価は、徒歩、オートバイ、自転車、バス・鉄道・車の順に高くなっており、運賃やエネルギーなども含んだ評価と考えられる。また、利用可能変数の有効性も確認された。

表7: 分析結果の代表例 <Case I>

		FOVTT	BYIVTT	MIVTT	BCRTT	ln(BCRTT)	BYAVA	CAVA1	MSEX	$\bar{p}^2$
前橋	a	-0.0292 (1.99)	-0.1265 (5.29)	-0.1153 (3.45)	-0.0188 (2.50)		2.2315 (4.54)	1.2344 (4.54)	1.6935 (2.78)	0.2988
	b	-0.0496 (2.23)	-0.1476 (4.60)	-0.1176 (3.26)		-0.3891 (2.18)	2.0545 (4.09)	1.4485 (5.95)	1.1873 (1.92)	0.2910
	c	-0.0579 (2.68)	-0.1586 (5.03)	-0.0976 (2.99)	-0.4102 (2.63)		2.0191 (4.04)	1.3473 (5.78)		0.2914
高崎	a'	-0.0425 (2.82)	-0.0714 (3.88)	-0.0632 (2.98)	-0.0064 (1.19)		1.7737 (3.54)	1.4730 (6.37)	1.32637 (2.40)	0.2473
	b'	-0.0562 (2.52)	-0.0829 (3.54)	-0.0750 (2.79)		-0.2047 (1.24)	1.6254 (3.12)	1.5012 (6.64)	1.1200 (1.90)	0.2482
	c'	-0.0718 (3.35)	-0.0951 (4.11)	-0.0651 (2.66)		-0.3223 (2.13)	1.4810 (2.92)	1.4122 (6.46)		0.2437

・上段:パラメータ値、下段:(t値)、BCRTT=バス・鉄道・車の総所要時間

図4: 通勤交通手段選択モデル

$$P(m: Mdt) = \frac{e^{U_{mt}}}{\sum_{m' \in Mdt} e^{U_{m't}}}$$

U_{mt} : 個人 i が就業地 d_i に手段 m で通勤する効用

m : 代替交通手段

Mdt : 個人 i が就業地 d_i に通勤するのに利用可能な手段

$$U_{mt} = X_{mt}' \theta = \sum_{k=1}^K X_{mtk} \theta_k$$

θ_k : k 変数のパラメータ

X_{mtk} : 手段 m の k 変数の個人 i に対する値

図5: 変数選定プロセス

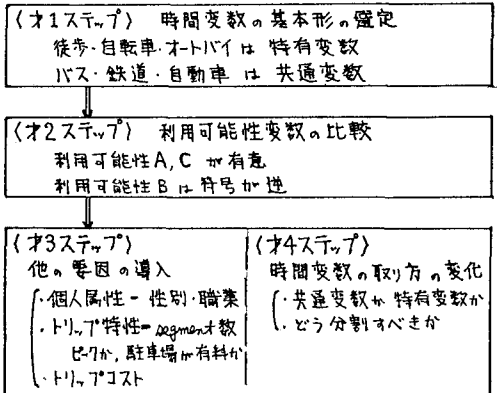


図6: ケース5(best model)の推定結果

$$\begin{aligned}
 U[\text{徒歩}] &= -0.0292 * FOVTT \quad (1.99) \\
 U[\text{自転車}] &= -0.1265 * BYIVTT \quad (5.29) \\
 &\quad + 2.2315 * BYAVA \quad (4.54) \\
 U[\text{オートバイ}] &= -0.1153 * MIVTT \quad (3.45) \\
 &\quad + 1.6935 * MSEX_{\text{性別}}^{(k=1)} \quad (2.78) \\
 U[\text{バス}] &= -0.0188 * TotalTime \quad (2.50) \quad \text{共通変数} \\
 U[\text{鉄道}] &= +1.2344 * CAVA1 \quad (4.54) \quad \text{特有変数} \\
 U[\text{自動車}] &=
 \end{aligned}$$

$\bar{p}^2 = 0.2988$ 注: < >内は t値

<注> $\bar{p}^2$ 値は、推定パラメータ θ の全体ととの有意性を示す指標であり、各手段を均等に利用する(=パラメータすべて0)場合に於いて定義した。

$$\bar{p}^2 = 1 - \frac{L^*(\theta) / \sum_{j=1}^J (J_j - 1) - K}{L^*(0) / \sum_{j=1}^J (J_j - 1)}$$

$L^*(\theta)$, $L^*(0)$: $\theta=0, \theta$ に於ける値
 J_j : 個人 i が利用可能な手段数
 K : モデルに導入した変数の数

＜Availability Set の変更＞

Valid Alternative の設定基準のうち保有の条件をのぞいた場合に、前橋データで推定したパラメータがどう変化するか、推定モデルによる高崎データの再現性に違いがあるかを検討した。以下、保有の条件を考慮した場合を Case I、これをのぞいた場合を Case II と表わす。

Case II について、有意となる変数組は少なく、バス・鉄道・車の所要時間を対数形にしてオートバイの性別を加えた組合せ以外は有意とならなかった。また、利用可能性は

Case I と同様自転車と車で有意とならなかった。また、利用可能性に替えて保有台数を変数としたとすると、自転車とオートバイと車で有意となった。Case I では、利用可能性に替えて保有台数をとると精度が落ちたが、Case II ではむしろ逆であった。この原因は、Case II では非保有を含んで分析しているため保有と非保有との差が Case I よりも重要となっていることにあると考えられる。また、同一の変数組 (Case I-(b) と Case II-(a)) で推定パラメータにかなりの差がみられた。

次に、この両モデルと Case II-(b) を高崎データに適用した結果を表 9 に示す。なお、適用にあたっての Valid Alternative の設定は、モデル推定時と同一である。

全体の分担率で見ると Case II の方が少し良くなっているが、的中率で見ると Case I の方がかなり良い。したがって、Case II は全体の分担率は再現しているものの、個々の推定値の信頼性は低くなっており、理由はとにかく全体で帳じりをあわせた形といえる。Case I は、個々の推定値の信頼性が高く全体の分担率も意味のある数値であるといえる。

したがって、サービス水準の変更がどのグループに影響がでるかといったことを考えるには、Case I のように理論に忠実な方がすぐれているといえる。

また、前橋・高崎両地域のサブサンプルで、非保有

表 8: 前橋データでの推定結果 (Case II)

	FOVIT	BYVIT	MIVIT	ln(BCRT)	MSEX	BYAVA	CAVA1	-	$\bar{P}^2$
a	-0.0801 (3.11)	-0.2072 (5.92)	-0.0392 (1.39)	-0.7958 (4.14)	3.1211 (4.40)	2.0303 (4.22)	0.5978 (3.03)		0.2903
	FOVIT	BYVIT	MIVIT	ln(BCRT)	MSEX	BY-OWN	M-OWN	C-OWN	$\bar{P}^2$
b	-0.0924 (3.55)	0.2186 (6.06)	-0.0625 (2.14)	-0.8509 (4.32)	3.6070 (4.83)	0.6445 (4.31)	1.4033 (3.52)	0.2813 (2.84)	0.3013

注) BY-OWN, M-OWN, C-OWN は、自転車、オートバイ、車の保有台数

表 9: 高崎データでの推定モデルの適用結果

	従歩	自転車	オートバイ	自動車	77V-1 ハイパー*	バス	鉄道	指標*
実績 (分担率 %)	28 9.3	47 15.7	14 4.7	135 45.0	1 0.3	38 12.7	37 12.3	-
Case I 推定値 (分担率) (b)	33.9 11.3 約 53.57	34.6 11.5 約 42.55	17.4 5.8 約 50.00	131.6 43.9 約 97.04	1 0.3 約 100.0	49.8 16.6 約 63.16	31.8 10.6 約 45.95	1.194 7.33
Case II 推定値 (分担率) (a)	37.8 12.6 約 85.71	29.7 9.9 約 23.40	13.9 4.6 約 0.0	153.3 51.1 約 89.63	1 0.3 約 100.0	38.6 12.9 約 2.63	25.7 8.6 約 2.63	1.187 52.67
Case II 推定値 (分担率) (b)	38.1 12.7 約 89.29	28.2 9.4 約 31.91	13.7 4.6 約 7.19	147.4 49.1 約 86.67	1 0.3 約 100.0	41.6 13.9 約 2.63	30.0 10.0 約 21.05	1.158 55.67

注) 指標欄の上段は、 $\sum_{i=1}^n \frac{|EST-OBS_i|}{OBS_i}$ [EST:推定値, OBS:実績値], 下段は的中率
77V-1ハイパー(実績=1)は、のぞいて適用した。

者の比率が似かよっていたことも、Case II で全体の分担率を再現し得た条件となっていると考えられる。

[おわりに]

交通手段の利用可能な範囲を限定することは、個人選択理論上有効であるが、それ自体が一つの課題であり、変数の設定手法とともに、関連する諸研究が必要である。

また、非集計行動モデルはモデルが仮定する因果関係 (= 期待効用最大化) が成立しうる範囲のみに適用可能であることを強調しておきたい。

P.T. 調査は、個人レベルの情報を多く含んでいるが、利用可能性や個人属性等、前橋・高崎の調査の特徴的な項目が有効であり、その重要性が確認された。また、居住地等のコードがよりシチュエーション化されることか、個人行動の分析にとっては望ましいと言える。

最後に、データを提供して下さいた群馬県庁都市計画課の御厚意に感謝致します。

・参考文献

- 1) T.A. Domschick: Urban Travel Demand, North-Holland
Daniel McFadden 1975.
- 2) R.D. Luce: Preference, utility and subjective probability
<P299-410>
P. Suppes etc. Handbook of Math. Psychology, 1965, Vol.3.