

パネルアトリッションを考慮した買物場所選択モデル：甲府買物パネルデータを用いて＊ Shopping Destination Choice Model with Attrition：Empirical Case Study on Kofu Shopper Panels＊

西井和夫**、近藤勝直***、古屋秀樹****、鈴木 隆*****
By Kazuo NISHII**,Katsunao KONDO***,Hideki FURUYA**** and Takashi SUZUKI*****

1. はじめに

パネル分析では、複数時点にわたり同一個人を対象として縦断的 (longitudinal) にデータを収集するが、基本的にはそれぞれの時間断面で横断的分析データとして活用できるとともに、各サンプルについての経時の変化を縦断的に追跡できる利点をもつ。これにより、交通システムやプロジェクトがもたらす交通行動へのインパクトを的確に把握・評価することが可能となる。このとき、パネル分析は人々のモビリティの変化過程をモニタリングできること、また交通行動の動的分析手法としても有効であると言われている。しかしながら、欧米に比較して、わが国における本格的なパネル分析研究の歴史は浅く、調査手法としての体系化に向けて種々の取り組みがなされている段階である。

甲府買物パネル調査は、甲府市東南の市街地周辺部に立地するショッピングコンプレックス (SC：量販店あるいは異業種の専門店が複数立地して買物・食事・娯楽といった複合的利用がなされる集合施設) 来訪者の休日における買物・交通行動について調査したものであり、わが国では先駆的なパネル調査の実施例の一つである。現在まで、合計6回にわたるデータ収集とそれにもとづくいくつかの基礎的研究を蓄積してきた。

その中で特に、パネル調査の回数を経るにつれて、この調査特有の問題といえるサンプルの消耗 (Attrition：被験者の脱落によるサンプルの減少) を検討する必要性が生じてきた。これは、調査収集されたデータのバイアスの問題として従来より取り上げられている問題である。甲府買物パネル調査では、毎回choice-basedの来訪サンプルが、新たに加わる方式

を用いているために、これを考慮したアトリッション分析が必要となる。

そこで本研究では、一連のパネル形式の調査実施の過程における参加・不参加行動に着目し、これを規定する要因について経時的なデータ (パネルデータ) を用いた集計分析を行う。次に、アトリッションの規定要因構造を記述する参加・不参加モデルのパラメータ推計から、異なる時点間での参加・不参加の行動様式の違いやその規定要因の差異を明らかにしていく。さらに、調査対象SCとSC以外の買物場所間の買物場所選択モデルの同定化において、このアトリッションの影響を考慮して、各サンプルに対する重みづけによるパラメータ推計方法を適用し、その有効性を検討することにする。

2. パネルアトリッション分析

(1) アトリッションの規定要因構造

本研究で対象とするパネルデータは、1989年の第

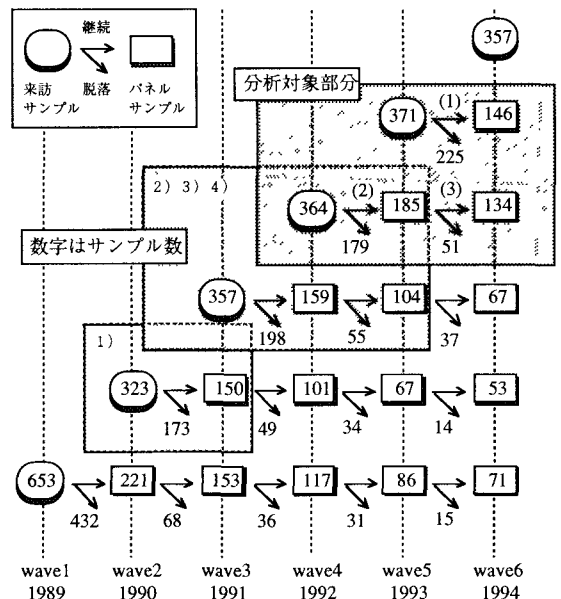


図-1 パネルデータフロー

*Keywords：発生交通、交通行動分析

**正会員 工博 山梨大学工学部土木環境工学科
(甲府市武田4-3-11 TEL&FAX 0552-20-8533)

***正会員 工博・商博 流通科学大学情報学部
(神戸市西区学園西町3-1 TEL 078-794-3517 FAX 078-794-3054)

****正会員 工修 山梨大学工学部土木環境工学科

*****学生員 山梨大学工学部土木環境工学科

1 回目の調査に始まり、それ以降毎年秋に実施され、1994 年までに 6 回目を迎えている。(なお、本研究では、各調査時点を表わす wave を用いている。)この調査には、調査日当日に対象 SC 店頭において直接調査票を配布する来訪調査と、その来訪サンプルにその後の調査実施時点において調査票を郵送配布するパネル調査の 2 種類がある。そのため、毎 wave ごとに新たな来訪サンプルを加えながら、それぞれのパネルサンプルの時点が進んでいくという形式となっている。図-1 は、甲府買物パネルデータフローであり、それぞれの時点について来訪サンプルがあり、この図ではその来訪サンプルが時点を経るにつれてどのように消耗していったかを表わしている。

本研究では、wave4 において始めてパネルデータとして組み込まれた 364 人と、同じく wave5 における 371 人について、その後の調査実施時点における参加・不参加行動 (すなわち、次時点でのアトリクションの有無) に着目している。

一般にパネル調査において、こうしたアトリクション分析は、経時的な交通行動の動的挙動を的確に把握する上で必要なサンプルの母集団に対する代表性を吟味するものとして重要な分析課題の一つである。本研究は、甲府買物パネル調査における一連のアトリクション分析を踏襲するものであり、消耗バイアスの修正法に関する実証的検討を目的としているが、対象データセットの時点・形式に関して差異を有する。すなわち、wave2 時点から wave3 にかけて行われたアトリクション分析¹⁾は、SP (stated preference: 仮想の状況下における選好意思表示)

データを含む調査フォーマットを採用していたデータセットを対象としている。また、このとき本研究でも用いられている消耗バイアスの修正法等の方法論を提案している。これに対して前回までの分析²⁾³⁾⁴⁾は、wave3 から wave5 に関するもので、そのパネル調査フォーマットは現在のものとほぼ共通で、実際の行動結果、すなわち RP (revealed preference) データを用いている。一方、今回は後述の買物場所選択分析で SC 以外の買物場所としての最寄り店を扱うことから、最寄り店について調査を始めた wave4 以降を分析対象データとしている。以下では、これらのうち図中で示した (2)、(3) に対応する部分を対象としてパネル調査における経過時点に着目したアトリクション分析を行う。

今、パネルデータにおけるアトリクションは、図-2 に示すようにパネル調査自体への忌避度 (調査へ参加することに対する拒否感) と買物場所に対する利用者評価に関係する部分の 2 つに大別できる。

ここで、利用者評価としての定性的要因 (交通利便性・活動利便性) について後述の分析に関連するので若干の説明を加えておく。これは、各個人が、図-3 に示した 15 項目について買物場所ごとに 10 段階で評価するものである。図-3 は、wave4 来訪サンプル 364 人および wave5 パネルサンプル 134 人 (図-1 の (2) および (3) の部分) に対してそれぞれ次時点調査への参加・不参加層別に、SC に対する各項目の評価値の平均値を示したものである。これより、wave4 来訪者では SC 評価に関して次時点調査における参加・不参加による差異は見られず、一方 wave5 パネル被験者において両者の SC 評価の乖離があることがわかる。この図で wave5 パネラーのうち参加層は、むしろ SC 評価が相対的に低くなっている。これら参加層の買物場所がパネラーであるにもかかわらず非 SC である確率が約 60% を占めることを考えると、必ずしも全体の平均的な傾向としては SC 評価が高いからといってパネルへの参加度合が大きいとは限らないことを示している。

本分析では、図-2 に示した 13 項目について、参加・不参加を決定する前時点での参加者と不参加者の比較を行い、各評価項目のカテゴリーごとの参加・不参加の割合をもとに、参加・不参加に対して影響していると思われる要因を抽出した。その結果、特に顕著な傾向が出ているものは 6 項目あり (四角で囲った部分)、一例として年齢についての集計結果を図-4 に示す。これは、次の時点への参加層・不参加層が、それぞれどのような年齢構成をしているかを見たものである。(なお、調査票の設問では、29 歳以

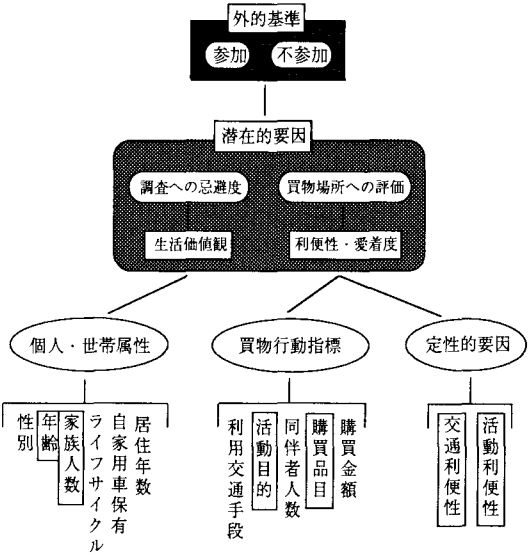


図-2 アトリクション規定要因

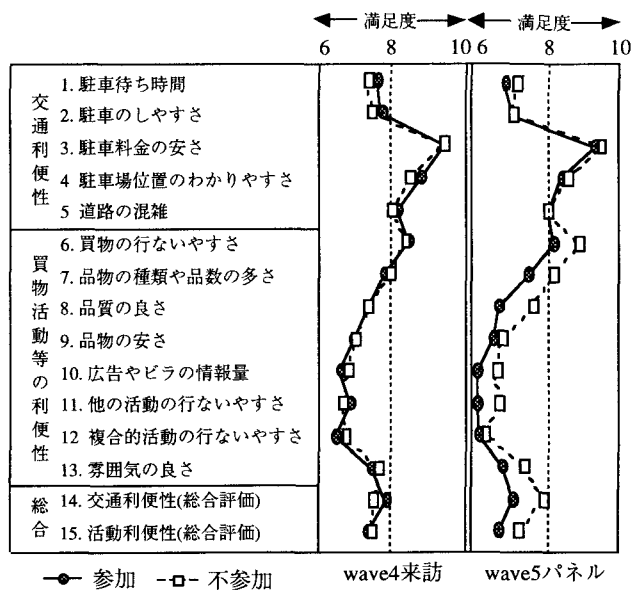


図-3 SCに関する定性的評価

下は20歳未満と20歳代に分かれているが、20歳未満のサンプルが少ないため、ここでは2つをあわせて29歳以下としている。）

図-4より、wave4来訪者では、29歳以下の若年層のシェアが不参加層の方が高く、逆に50歳以上の年齢層のシェアは低いことがわかる。今、wave5の全体サンプルは基本的にはwave4来訪者のうちの参加層に対応するが、不参加層のシェアが30～39歳で大き

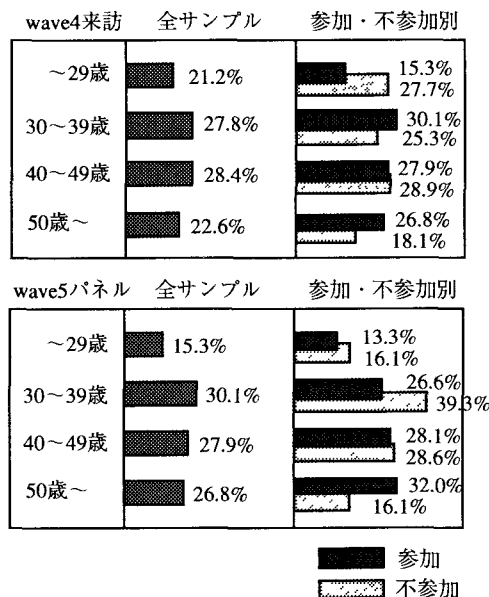


図-4 パネル調査参加・不参加に対する集計結果 (各年齢層の構成比率)

いこと、逆に50歳以上では参加層が高いシェアを占めている。(ただし、wave5パネルデータのうち不参加層はサンプル数が十分大きいとは言えないことに注意する必要がある。)

次に、このような集計結果がどの程度有意なものであるのかを確かめるために、全項目について独立性の検定を行った。このときの帰無仮説は、例えば年齢の場合、「参加者層の年齢構成と不参加者層の年齢構成は独立である。」となる。表-1に検定結果を示す。結果を見ていくと、先述の集計結果において差異の見られた要因も、実際に検定を行ってみると、wave4来訪では年齢が、wave5パネルではSC活動利便性だけが統計的に有意な要因という結果となった。しかしながら、そのカテゴリの取り方によっては結果が変わる可能性もあり、その他の要因も全く参加・不参加に関する差異はないと言い難い。

また、統計的には有意な結果ではないにしろ、時点の違いによる影響要因の違いはつかむことができる。すなわち、wave4来訪においては、年齢や自家用車保有といった個人属性が参加・不参加に影響を与えていると考えられるが、wave5パネルになると個人属性の他に、定性的要因(交通利便性、活動利便性)がかかわってくることが示唆された。

以上の結果より、図-2に示したアトリクション規

表-1 独立性の検定結果

	wave4来訪		wave5パネル	
	χ^2 値	d.f	χ^2 値	d.f
性別	1.045	1	0.021	1
年齢	11.157**	4	5.941	4
家族人数	3.857	4	3.075	4
ライフサイクルステージ	0.622	3	3.063	3
自家用車保有台数	4.375	5	3.026	5
居住年数	0.888	4	5.066	4
利用交通手段	0.635	1	0.003	1
活動目的	1.548	1	0.019	1
同伴者人数	1.026	3	1.401	3
購買品目	1.214	1	2.085	1
購買金額	2.572	4	2.582	4
SC交通利便性	0.981	4	5.897	4
SC活動利便性	2.195	4	8.353*	4
最寄り店交通利便性	3.196	4	3.336	4
最寄り店活動利便性	4.991	4	1.951	4

*: 危険率10%で有意

** : 危険率5%で有意

定要因のうち、潜在要因の1つとしての調査への忌避度にかかわる要因は、参加・不参加別のクロス集計を通じて「年齢」、「家族人数」、「自家用車保有」といった個人・世帯属性変数が関係することがわかった。また独立性の検定結果と併せて考えると、この中で「年齢」に関しては、wave4来訪者と wave5 パネルの両者においても差異があることがわかった。一方、もう1つの潜在要因である「買物場所への評価」に関しては、独立性の検定結果より「SC 活動利便性」変数が wave5 パネルにおいて帰無仮説が棄却された。しかし、一方ではクロス集計からは参加層が不参加層に比べて必ずしもSC評価は高いこと(結果的にも買物場所としては非SCが多いこと)が得られている。これに関しては、サンプル数の少なさも問題となるが、参加・不参加層別かつSC・非SC別にクロスしたSC 評価意識を眺める必要があり、現段階では、明確な形で参加・不参加の規定要因の特定化を実証できたとは言えない。

(2) 参加・不参加行動に関するロジットモデル

ここでは、参加・不参加行動に関するロジットモデルを構築することにより、パネルアトリッションの規定要因構造を明らかにする。参加と不参加を外的基準とし、説明変数は表-2に示した14項目としている。なお、ここでは先の集計分析で扱っていた購買品目や購買金額を説明変数として取り入れていない。これは、参加・不参加行動分析の対象者として調査当日購買をしなかったサンプルについても分析対象とできるように考えたためである。

モデル同定化に関しては、以下の3タイプのモデルを対応するデータセットを用いて行った。すなわ

表-2 参加・不参加モデルの説明変数

説明変数	カテゴリ	説明変数	カテゴリ
1 性別	P 男性=0 女性=1	7 利用交通手段	P 自家用車=1 その他=0
2 年齢	P 20歳未満=1 20歳以上30歳未満=2 30歳以上40歳未満=3 40歳以上50歳未満=4 50歳以上=5	8 活動目的	P 単目的=0 複合目的=1
3 家族人数	P 人数	9 同伴者	P 同伴者あり=1 同伴者なし=0
4 ライフスタイル	P 18歳未満同居=1 18歳未満同居せず=0	10 SC評価(交通利便性)	P 評価値
5 自家用車保有台数	P 台数	11 SC評価(活動利便性)	P 評価値
6 居住年数	P 5年以下=1 6年以上10年以下=2 11年以上15年以下=3 16年以上20年以下=4 21年以上=5	12 最寄り店評価(交通利便性)	NP 評価値
		13 最寄り店評価(活動利便性)	NP 評価値
		14 選択肢固有属性	P I

P 参加側への固有変数
NP 不参加側への固有変数

ち

モデル1：図-1の(1)のデータセット

(wave5の来訪者で wave6 での参加・不参加)

モデル2：図-1の(2)のデータセット

(wave4の来訪者で wave5 での参加・不参加)

モデル3：図-1の(3)のデータセット

(wave4の来訪者で wave5 で参加した者のうちで wave6 での参加・不参加)

以上のデータセットを図-5に示す。

表-3は、これら3つのモデルに対するパラメータ推計結果である。ここでまず、モデル1とモデル2を比較してみる。モデル1およびモデル2の両者は、その全体的な適合度を示す尤度比 (ρ^2 値) が小さく、また、説明変数の多くは十分に有為なパラメータ値を得ていない。両モデルにおいて比較的有意と考えられる推計パラメータの傾向を読みとると、モデル1では個人属性としての「性別」あるいは「活動目的」が規定力を持ち、一方、モデル2では「SC 活動利便性」、「同伴者」、「最寄り店活動利便性」といった買物場所にかかわる変数が有意な規定要因となっている。

この両モデルは、いずれもパネル調査への1回の参加経験者を対象として、次時点への調査への参加・不参加を表現しようというものであった。したがってもし、通常の選択行動モデルの場合と違って、参加・不参加行動がランダムになされる度合いが強ければ強いほど、説明力の十分な、つまり適合度の高い

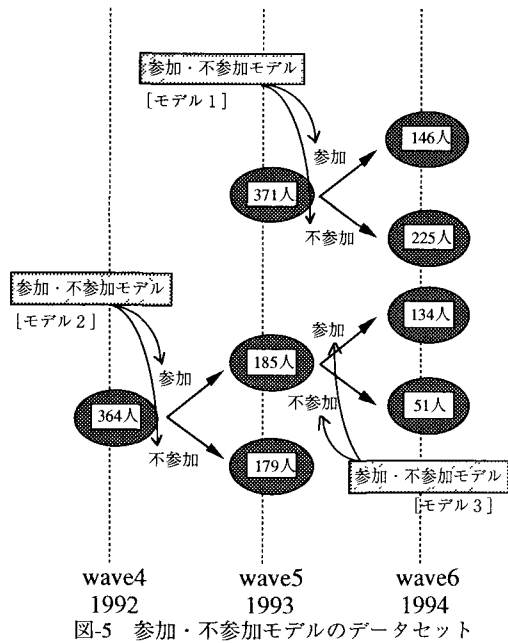


表-3 参加・不参加モデルのパラメータ推計結果

説明変数	モデル1		モデル2		モデル3	
	β	t値	β	t値	β	t値
1 性別	0.993	2.16	-0.313	-0.93	0.533	0.95
2 年齢	-0.239	-0.75	0.203	0.70	-0.162	-0.36
3 家族人数	-0.433	-1.11	0.047	0.13	0.148	0.27
4 ライフサイクル	0.199	1.06	0.122	0.76	0.374	1.36
5 自家用車保有	0.226	0.96	-0.161	-0.94	0.433	1.46
6 居住年数	0.098	0.77	-0.038	-0.33	0.362	2.03
7 利用交通手段	0.055	0.32	0.156	1.02	-0.161	-0.68
8 活動目的	-0.843	-1.80	-0.220	-0.57	1.096	1.78
9 同僚者	-0.451	-0.76	-1.381	-2.43	-0.554	-0.82
10 SC交通利便性	-0.039	-0.43	0.062	0.80	-0.212	-1.65
11 SC活動利便性	0.041	0.35	-0.266	-2.56	-0.074	-0.58
12 最寄り店交通利便性	-0.032	-0.38	-0.051	-0.73	-0.074	-0.59
13 最寄り店活動利便性	-0.037	-0.48	0.170	2.06	0.111	0.95
14 固有ダミー	-0.589	-0.48	1.892	1.62	-0.535	-0.31
的中率	65.6%		65.5%		67.8%	
L(0)	-132.71		-153.76		-74.91	
L(θ)	-121.74		-143.21		-64.77	
ρ^2 値	0.083		0.069		0.135	
有効サンプル数	192		223		115	

モデルを得ることは難しい面がある。(もちろん、ここで提案している参加・不参加モデルの適合度が悪くてもよいと言っているのではなく、今後は前述のアトリクション分析で見てきたように、潜在要因間の関係を取り込んだ因果構造モデルの開発等を行っていく必要がある。)

次にモデル1とモデル3を比較する。モデル1はwave5の来訪者として1回調査に参加している被験者集団であり、モデル3はwave4の来訪者であり、さらにwave5のパネルとして2回調査に参加している被験者集団である。したがって、モデル1とモデル3を比較することで、パネル調査離脱時点の違いによるアトリクションの影響を探ることができる。また、同時点での調査であるということから、調査票の形式の違いや調査時のSCを取巻く交通環境などの影響はないものと判断できる。モデル3は、尤度比・的中率においてモデル1(およびモデル2)に比べて相対的に若干の適合度の向上を見ることができ、説明変数の中で有意なt値を示している変数はそれほど多くない。この中では、個人世帯属性である「居住年数」「自家用車保有」「ライフサイクル」、そして買物活動にかかわる「活動目的」や「SC交通利便性」などが主たる変数としてあげられる。一方モデル1では、上述のように初めて来訪者としてSCを訪れる者が多く含まれているため、次の調査実施時点ではランダムにdrop outする層が多く存在する可能性が考えられる。(すなわち、調査日にたまたまSCに来訪し調査に参加した被験者などはSCに対して関心が

薄く、利便性の評価も低い。) また、モデル2についても同様のことが言え、異なる時点間(調査実施時点の違い)においては、参加・不参加に影響を与える要因とその構造に差異があると判断できる。

3. 買物場所選択行動モデルの構築

次に買物場所選択行動についての2項ロジットモデルを構築し、買物場所選択の経年変化を表現する。その際の外的基準はSCと非SCとする。これは、被験者が休日最もよく利用する買物場所について実際に選択した結果である。さらに、2.2節における参加・不参加モデルを活用して各個人に重みをつけ(Weighted Logit Model)、アトリクションの影響を考慮したモデルを構築する。

ここで、本研究で用いた重みづけ法について説明する。この重みづけ法の考え方は、選択肢別サンプリングデータとして複数時点にわたるパネルデータをとらえることにより、パネル調査への参加・不参加という選択肢への選択確率に着目した消耗バイアスの修正方法の一つである。したがって、パネル調査への参加・不参加行動と買物場所選択行動との2つは基本的に独立なものとし、そこで以下に示すように、参加確率の小さい被験者ほどウェイトが大きく推計されるように尤度関数を定式化した^{1) 5)}。

$$W_n = 1 / P_n$$

W_n : 個人の持つウェイト

$$P_n: \text{次調査への参加確率} = \frac{1}{1 + \exp(\theta X_n)}$$

θ : 参加・不参加モデルのパラメータ

X_n : 説明変数

$$L^* = \prod_{n=1}^N \left(\frac{1}{1 + \exp(\beta X_n)} \right)^{W_n \delta \ln \left(\frac{\exp(\beta X_n)}{1 + \exp(\beta X_n)} \right)^{W_n \delta 2n}}$$

$$= \prod_{n=1}^N \frac{(\exp(\beta X_n))^{W_n(1-\delta \ln)}}{1 + \exp(\beta X_n)}$$

β : 買物場所選択モデルのパラメータ

X_n : 説明変数

この重みづけ法は、まず第1段階として、ウェイトを求めるために個人のパネル調査への参加・不参加に対する選択モデルを構築し、そのパラメータによって選択確率を求めておいて、その後第2段階として、選択確率を上式に代入してパラメータ推計を行うという段階的推計法である。

本モデルで用いるデータセットは、図-6に示すように参加・不参加モデルに対応している。まずは、重

みづけをせずに買物場所選択モデルを構築する。wave5の来訪者371人(モデル4)、wave4の来訪者364人(モデル5)、さらにwave4の来訪者でwave5の調査に参加した185人(モデル6)の計3タイプのモデルについてパラメータ推計を行う。次にそのモデルに対して実際に重みづけを行い、Weighted Logit Modelを構築する。具体的には、参加・不参加モデルのうちモデル1の推計結果をモデル4に、モデル2による参加・不参加の推計結果をモデル5に、そしてモデル3の参加・不参加に関する推計結果をモデル6にそれぞれ導入し、パラメータ推計を行う。

説明変数は、表-4に示した8項目である。交通利便性と活動利便性の2つは共通変数としている。

表-5にパラメータ推計結果を示す。モデル間の比較については、2.2節の参加・不参加モデルと同様で、モデル4とモデル5では調査経験回数が同じものの比較であり、モデル4とモデル6ではパネル調査離脱時点の違いによる比較(調査実施時点は同一年度)となる。

まずNon-Weighted Modelについて見てみよう。最初にモデル4とモデル5の比較では、尤度比がそれぞれ0.163、0.166となり、両者ともそれほど適合度は良いとは言えず、またt値についても有意でないものが含まれている。全体を見比べると、似たような傾向を示している。特に、「SC～自宅距離」、「自家用車保有」、「交通利便性」については、調査実施時点が違っても同じような規定力を持つ要因であると言える。逆に、購買品目や活動利便性は、両モデルで大きく異なるパラメータ値の推計結果となってい

る。次にモデル4とモデル6の比較では、尤度比がモデル6では0.338となり、モデル4の0.163に比べて良好なものとなった。t値についてもより有意なものが多い。とくに、モデル6では、「SC～自宅距離」、「交通利便性」の他に、「滞在時間」や「活動目的」といった買物活動特性を示す説明変数の規定力が高いことが特徴といえる。こうした適合度の向上は、やはりモデル4の段階で含まれているランダム性の高いSC来訪者が不参加層として離脱していったことが起因しているものと推察される。

続いて、実際に重みづけしたモデルについて見ていく。まず、モデル4とモデル5の比較をすると、参加・不参加モデル(モデル1およびモデル2)の適合度が良好でないためにどの程度有意な結果であるのかは判断できないが、モデル5において特に各変数の規定力がずいぶん高くなっている。モデル4についても、重みづけしないときにでも規定力が高い要因(「SC～自宅距離」、「交通利便性」)が、重みづけすることによってさらに高い規定力を持っている。このことは、参加・不参加選好に対して、サンプルの重みづけによって、より敏感にパラメータ推計がなされていることを意味する。

次に、モデル4とモデル6の比較であるが、モデル6における各変数の規定力の上昇は、モデル4(あるいはモデル5)の来訪サンプルよりも著しいことがわ

表-4 買物場所選択モデルの説明変数

説明変数	カテゴリ
1. 活動目的	S 単目的=0 複合目的=1
2. 購買品目	S 食料品のみ=1 その他=0
3. 滞在時間	S 実数(分)
4. SC～自宅距離	S 実数(km)
5. 自家用車保有	S 保有台数
6. 交通利便性	G 評価値 (SCおよび最寄り店)
7. 活動利便性	G 評価値 (SCおよび最寄り店)
8. 固有ダミー	SC=1 非SC=0

S: SC固有変数

G: 共通変数

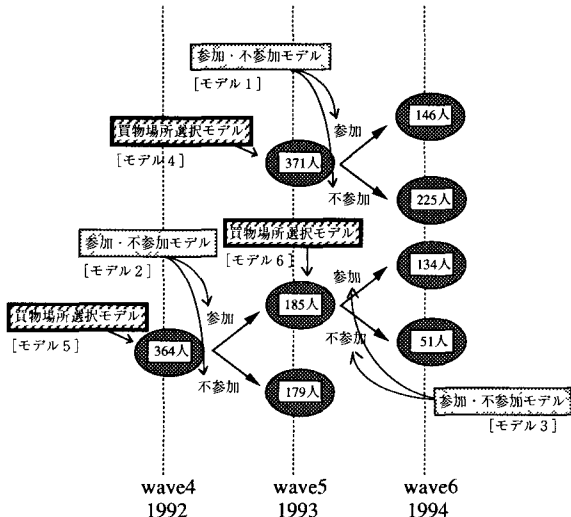


図-6 買物場所選択モデルのデータセット

かる。適合度やサンプル数の違いもあり一概には言えないが、ランダム性の強い来訪サンプル（モデル4）よりも1時点経過後のパネルサンプル（モデル6）の方が、より敏感にパラメータ推計がなされる傾向にあるといえる。

最後に、全体的なまとめをすると、パネルの経過とともに、利用買物場所の選択に影響を与える要因が多くなり（逆に言えば、ランダム性の影響を受ける要因が少なくなり）、選択要因が明確なモデルが推計できることがわかった。もちろん、重みづけすることで見かけ上のサンプル数が増加することも、こうしたt値の増加につながることも事実であるが、この推計方法は、より敏感な形でパラメータ推計がなされるという特徴をもつといえる。

4. おわりに

本研究では、パネルアトリッションの実証的分析として、パネル調査への参加・不参加行動の規定要因分析とロジットモデルを用いた参加・不参加行動のモデル表現、さらには買物場所選択行動について、重みづけによるアトリッションを考慮したモデル表現を試みた。その結果、次時点への参加・不参加とそれ以降の時点の参加・不参加、すなわちパネル調査離脱時点の差異によってアトリッションの規定要因の構造が違ってきていることが確かめられた。

その特徴として、パネル経過時点の少ないサンプルに関してランダム性が強く、一方経過時点が進んだサンプルになると適合度が高くなる傾向になることが確かめられた。また買物場所選択モデルにおい

ても、パネルの経過時点が進むと適合度やt値がより有意な結果になること、そしてアトリッションの影響を考慮して重みづけることによって、各変数の規定力が高まり敏感なモデルが同定化されることがわかった。

以上のように、パネルデータには、サンプルの消耗によるバイアスが存在すること、経時的に見るとアトリッションの規定要因が違っていること、このバイアスを考慮したモデルの提案にもとづき、そのモデルの適用性のある程度確かめたことが結論として挙げられる。

パネル分析は、交通行動の縦断的变化を詳細にとらえることのできる有効な方法であるが、これを行う際には、アトリッションを考慮し、さらにアトリッションによるバイアスを除去することが必要である。本研究で用いた重みづけ法は、このバイアス除去に役立つ方法に成り得るものであると期待できる。

今後の課題としては、まずこのパネルアトリッションによる影響をさらに詳細に検証することが必要である。本研究の結果は、それだけを見るとまだまだ不十分なものである。規定要因の見直しなどの根幹的な部分から、モデル構築のための方法論の改良まで、まだまだ考慮すべき部分は残されていると考える。

もう一つの課題としては、動的選択モデルへの拡張が挙げられる。今回は、参加・不参加モデルおよび買物場所選択モデルを構築し、時点間の違いによるアトリッションの規定要因構造の違いを検証したが、これらを基本に両モデルを拡張したモデルの構

表-5 買物場所選択モデルのパラメータ推計結果

説明変数	モデル4				モデル5				モデル6			
	Non-Weighted		Weighted		Non-Weighted		Weighted		Non-Weighted		Weighted	
	θ	t 値	θ	t 値	θ	t 値	θ	t 値	θ	t 値	θ	t 値
1. 活動目的	0.040	0.11	0.050	0.14	0.360	1.08	0.613	2.88	1.105	1.75	0.998	2.55
2. 購買品目	0.416	0.88	0.412	0.92	-0.185	-0.45	-0.262	-1.02	-0.689	-1.01	-0.676	-1.55
3. 滞在時間	-0.004	-0.57	-0.004	-0.58	0.005	0.84	0.013	3.05	0.028	2.80	0.026	4.26
4. SC～自宅距離	-0.231	-3.96	-0.237	-4.24	-0.178	-3.33	-0.230	-6.44	-0.241	-2.61	-0.149	-2.73
5. 自家用車保有	0.380	1.72	0.354	1.71	0.289	1.57	0.272	2.40	0.204	0.61	-0.208	-0.96
6. 交通利便性	0.240	2.54	0.233	2.64	0.137	1.89	0.132	3.00	0.195	1.76	0.290	3.87
7. 活動利便性	-0.003	-0.04	-0.008	-0.11	0.333	3.44	0.441	7.14	0.167	1.48	0.251	3.41
8. 固有ダミー	0.210	0.31	0.285	0.44	-0.143	-0.26	-0.494	-1.43	-2.405	-2.76	-1.964	-3.32
的中率	70.2%		70.2%		73.1%		74.1%		80.9%		80.9%	
L(0)	-104.40		-104.40		-131.36		-131.36		-69.55		-69.55	
L(θ)	-87.39		-87.41		-109.61		-111.48		-46.08		-48.08	
ρ^2 値	0.163		0.163		0.166		0.151		0.338		0.309	
有効サンプル数	151		151		197		197		110		110	

築を考える。具体的には、時点を拡張し選択を連結したものとして扱う。参加・不参加モデルについては、参加→参加、参加→不参加、不参加→(不参加)(一度不参加になれば次時点では確実に不参加)の3つの選択であり、買物場所選択モデルについては、SC→SC、SC→非SC、非SC→SC、非SC→非SCの4つの選択である。これらを組み合わせたモデルが、今回の分析を拡張した動的選択モデルということになる。このモデルは、構造が複雑になると考えられ、現在の所は基本的考えを述べるにとどまっているが、第一の課題も含めて今後の研究課題としたい。

<参考文献>

1) Kazuo NISHII, Katsunao KONDO : PANEL ANALYSIS OF

SHOPPING DESTINATION CHOICE BEHAVIOR IN JAPAN, Paper presented at The First US Conference on Panels in Transportation, Arrowhead, CA.

- 2) 西井和夫, 古屋秀樹, 鈴木隆: 甲府買物交通調査データにおけるパネルアトリッションに関する基礎分析, 土木学会第49回年次学術講演会, pp.830-831, 1994
- 3) 西井和夫, 古屋秀樹, 鈴木隆: 甲府買物パネル調査データにおけるアトリッション分析, 日本行動計量学会第22回大会, pp.72-75, 1994
- 4) 西井和夫, 近藤勝直, 古屋秀樹, 鈴木隆: パネルアトリッションを考慮した買物場所選択モデル, 土木計画学研究・講演集17, pp.39-42, 1995
- 5) Ram M. Pendyala and Ryuichi KITAMURA : Weighting Methods for Choice Based Panels with Attrition, Paper presented at The First US Conference on Panels in Transportation, Arrowhead, CA.

パネルアトリッションを考慮した買物場所選択モデル：甲府買物パネルデータを用いて
西井和夫、近藤勝直、古屋秀樹、鈴木 隆

本研究は、甲府買物パネル調査データを用いて、パネルアトリッションについて実証的検討を行うことを目的としている。具体的には、パネル調査への参加・不参加行動を規定する要因について経時的な集計分析を行うとともに、アトリッションの要因構造を記述する参加・不参加モデルを構築する。またアトリッションの影響を考慮した買物場所選択モデルを構築し、その有効性を検討する。

結論として、パネル経過時点が異なるとその規定要因が変わってくることが明らかになった。特に、経過時点の少ないサンプルに関してランダム性が強く、経過時点を経た買物場所選択モデルでは各変数の規定力が高くなり、全体として敏感なモデルの同定化ができた。

Shopping Destination Choice Model with Attrition: Empirical Case Study on Kofu Shopper Panels

By Kazuo NISHII, Katsunao KONDO, Hideki FURUYA and Takashi SUZUKI

This paper aims to identify properties of attrition involving Kofu shopper panels and also to develop a shopping destination model with this panel attrition. First, three logit models are calibrated; the two are for one-wave panel data set and the one is for the second progress of two-wave panel data set. Second, two types of destination choice models are estimated and compared with each other: The one concerns the weighted method considering such attrition behavior. The other is the model using non-weighted method. The results indicated that one-wave panel data set is characterized by its random property and that more sensitive parameters of this choice model can be estimated by the weighted method.
