

新交通システムの需要予測の事後評価

八千代エンジニアリング株式会社 正会員 ○塚本竜太
 広島大学 正会員 藤原章正
 広島大学 正会員 杉恵頼寧

1. 背景と目的

広島市が1995年に新交通システム（以下新交通）導入効果調査を実施した結果、交通機関別利用者の予測値と実績値に大きな乖離が見られた。そこで予測手法の見直しが必要とされ、特に予測モデルの問題では信頼性の高い新しい交通機関選択モデルの構築が求められている。

本研究は①新交通開業後の同一個人の交通行動の変化を把握し、②SPダイナミックモデルの予測精度の検証を行うことを目的とする。具体的には①では新交通の開業から3年が経過した1997年、同一被験者を対象として第2回事後パネル調査を実施し、開業直後の1994年に実施した第1回事後パネル調査データと比較する。そして新交通開業直後から3年間の交通機関選択行動と新交通に関する評価の変化を把握する。②では現存しない交通機関の需要予測には、仮想状態で利用意識を尋ねたSPデータが有効であるとされていることから、SPパネル調査データを用いた交通機関選択モデル（SPダイナミックモデル）の予測精度について検討を行う。

2. 調査実施

1997年11月に広島市北西部の6カ所の住宅団地を対象に第2回事後パネル調査を実施した。質問項目は個人属性と交通サービス水準（料金、所要時間、アクセス手段等）及び新交通に対する評価である。

図1は本研究で使用するサンプルの2時点パネル調査への参加状況を示したものである。1994年の調査に参加した人は611人、継続して1997年の調査にも参加した人は337人であり残留率は55.2%であった。

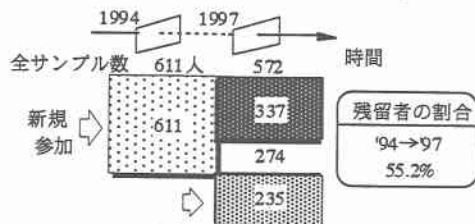


図1 2時点パネル調査への参加状況

3-1. 交通機関選択行動に関する集計

個人の利用交通手段を2時点で集計した結果を表1に示

す。まず97年の分担率についてみると自動車利用が44.2%と最も多く、次に新交通利用が37.8%で続いている。94年と比べて自動車利用者は2.1%の増加、新交通利用者は0.6%の増加であった。

次に転換についてみると自動車利用者のうち88%、新交通利用者のうち77%が3年間で交通手段を転換していない。自動車利用者に固定層が多く転換しにくい傾向がみられる。2時点間の新交通への転換者の内訳としては、自動車からの転換者が11名で全転換者数30名の37%を占めている。逆に新交通から他の交通手段への転換者も28名おり、特に自動車への転換がその半数を占めている。これらの転換者数が相殺され3年間で新交通の分担率は微増という結果になっている。

表1 交通機関転換者数と分担率

94年 \ 97年	自動車	新交通	バス	JR	その他	計	分担率%
自動車	121人	11	1	0	5	138	42.1
新交通	14	94	9	4	1	122	37.2
バス	3	6	13	3	1	26	7.9
JR	2	7	1	9	0	19	5.8
その他	5	6	1	1	10	23	7.0
計	145	124	25	17	17	328	
分担率%	44.2	37.8	7.6	5.2	5.2		

3-2. 利用者意識に関する集計

開通直後（94年）と3年後（97年）の新交通に対する利用者の評価を比較する（図2）。新交通に対する所要時間の評価は3年間で実際のサービス水準に変化がないにも関わらず高くなった。一方、車内混雑、乗換バスに対しては不満が大きくなった。特に乗り換えバスは運行本数が3年間で増加しているにも関わらず不満が一層大きくなっていることから更に整備が必要であることがわかる。

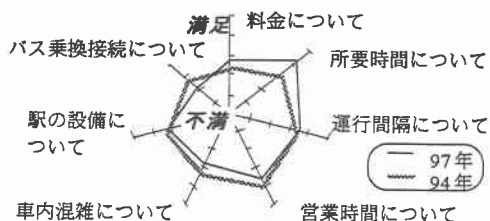


図2 新交通に対する評価の時点的比較

4-1. 予測的中率の評価

SPデータを用いた交通機関選択モデルの予測精度について検討する。図3に示すようにSP及び事前RPのパネルデータに基づいて非集計タイプの交通機関選択モデルを構築し、事後RPパネルデータに適用して予測精度の評価を行う。検討するモデルは以下の4つである。

○モデル1 (SP実験に含まれる要因 + 開業直前の交通手段の経験を説明変数として加えたモデル)

$$V_{nt}^{CAR} = \alpha SP + \sum_k \beta_k^{SP} X_{ntk}^{CAR} + \gamma SP \delta_{nt-2}$$

○モデル2 (SP実験に含まれる要因 + RPデータの全情報を取り入れたモデル) ←RP/SP融合モデル

$$V_{nt}^{CAR} = \mu \alpha SP + \sum_k \mu \beta_k^{SP} X_{ntk}^{CAR} + \mu \gamma SP \delta_{nt-2}, \text{Var}(u_{in}^{RP}) = \mu^2 \text{Var}(u_{in}^{SP})$$

○モデル3 (SP実験に含まれる要因 + 開業直後の交通手段の経験を説明変数として加えたモデル)

$$V_{nt}^{CAR} = \alpha SP + \sum_k \beta_k^{SP} X_{ntk}^{CAR} + \gamma SP \delta_{nt-1}$$

○モデル4 (SP実験に含まれる要因 + 過去の行動履歴を説明変数として加えたモデル)

$$V_{nt}^{CAR} = \alpha SP + \sum_k \beta_k^{SP} X_{ntk}^{CAR} + \sum_i \gamma_i' \sum_{t=1}^{t'-1} \{\delta_{nt} \exp(\lambda_i' t)\}$$

V: 効用関数 X: 説明変数 δ : 利用交通手段ダミー
 α, β, γ : パラメータ λ : 形状パラメータ
 μ : スケールパラメータ u: 誤差項
n: 個人 t: 時間 k: 変数識別子

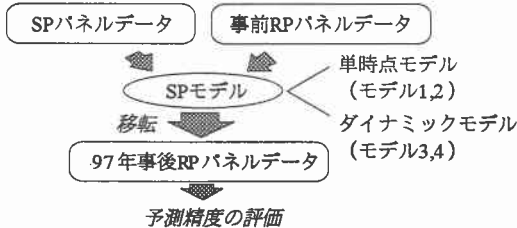


図3 予測モデルの予測精度検証のフロー

予測分担率は各モデルの推定パラメータを事後データに適用し、数え上げ法で算出したものである。分担率の予測値と実績値を図4で比較する。

単時点モデルであるモデル1, 2による予測結果(モデルを推定した各時点で結果が異なるため各時点の予測精度の平均値を示したものである。)は、実際に比べ新交通の分担率が10%程度の過大予測となっている。モデル3による予測分担率は単時点モデルよりわずかに実際の分担率に近づく。モデル4の結果から、行動履歴を考慮することは予測精度の改善にかなり有効であることが分かる。モデル4が最も優れるに至った理由としては自動

車利用者の選択の慣性を行動履歴としてモデル内に取り込むことでSPバイアスが大きく修正されたものと考えられる。これらの検討結果よりSPダイナミックモデルを採用することによって分担率に関しては高い精度で予測可能であることが実証された。

	0 新交通システム	69 自動車	100
モデル1	79.2		20.8
モデル2	78.3		21.7
モデル3	74.1		25.9
モデル4	68.8		31.2
実績値	69.0		31.0

図4 SPモデルの予測精度の比較

4-2. 予測的中率の評価

次にモデル4の予測的中率について調べると74%であった。すなわち、分担率ではほとんど誤差がないようにみえたが個人レベルでは25%以上の人が誤推計されている(表2)。この原因について調べるために、非的中者の意識を分析する(図5)。

図5での非的中者とは、実際は自動車利用者であるにも関わらずモデルでは新交通利用者と識別された人(17名)であり、新交通の分担率の過大評価につながっている人である。非的中者が重要視している項目のうち、「仕事で車が必要」「方向が異なる」は本来選択モデル内で考慮しない固定層の問題であり、「会社に駐車場が確保されている」は本研究のモデル内に駐車場料金として間接的に取り入れてある。しかし「乗り換えが煩わしい」はモデル内に説明変数として含んでおらず、この項目を説明変数としてモデル内に取り入れることによって予測的中率の精度を向上させることが可能と思われる。

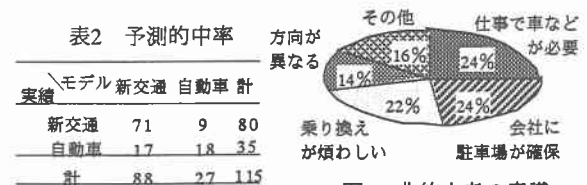


図5 非的中者の意識

5. 結論

新交通開業後3年間では新交通と自動車間で相互に転換があるものの分担率としては大きく変化していない。新交通の需要予測は行動履歴を考慮したSPダイナミックモデルを用いることで予測精度の向上が可能であることがわかった。