

交通機関選択モデルによる多時点調査の参加パターンの分析

広島大学工学部 学生員 ○田中 輝希

広島大学工学部 正会員 杉恵 頼寧

1. はじめに

本研究は鉄道新駅開業前後に駅周辺の住宅団地で実施したアンケート調査を基に住民の意識と行動を3時点の調査に参加している個人の参加パターン別に比較し、個人の参加パターンと交通機関選択行動の関係の有無および特徴を交通機関選択モデルから検証することを目的とする。

2. データの概要

1989年9月にJR阿品駅が新設される際に廿日市市の阿品地区において3回のアンケート調査（開業前・開業後・開業2年後）を行なっている。得られたデータは開業前調査が506人、開業後調査が511人、開業2年後調査が579人であった。各調査票の個人の属性から同一個人であるデータを確認し3時点における回答状況を図1に示す。

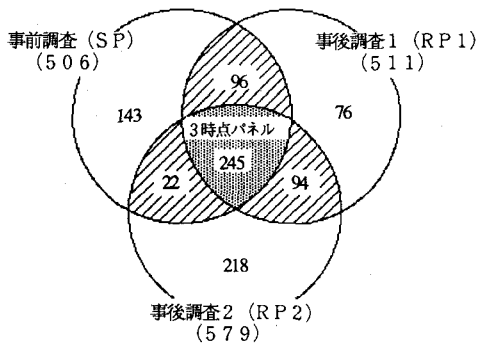


図1 調査参加者数

開業前の調査で得られたデータは事前交通行動データとSPデータで構成されており、それぞれRP0, SPとする。また、開業後・開業2年後に得られた事後交通行動データをそれぞれRP1, RP2とする。図1よりそれぞれのグループに分けることができ、中央の部分は3時点（SP-RP1-RP2）とも調査に参加している個人の集合でこれを3時点パネルと呼ぶ。（SP-RP1）,（SP-RP2）,（RP1-RP2）の2時点に参加している個人の集合を2時点パネルと呼び、SP, RP1, RP2の1時点だけに参加している個人の集合

を1時点サンプルと呼ぶ。以下は、このように分けられたグループ（参加パターン）によって比較を行なっていく。

3. 交通機関選択モデルの構築

本研究は交通機関選択モデルにより参加パターンの特徴を明らかにしていくが、その際のモデルとして離散型（選択）モデルである非集計多項ロジットモデル（以下、MNLモデル）を採用した。

同一時点での参加パターン別のモデルにどのような違いがあるのかを検討していくために、SPデータを用いてMNLモデルを構築した結果を表1に示す。

表1 参加パターン別MNLモデル（SPデータ）

変数	A	B	C	D
アクセス時間	-0.0791	-0.0771	-0.0854	-0.1121
(分)	(-7.293)**	(-5.285)**	(-3.867)**	(-3.340)**
乗車時間	-0.0199	-0.0098	-0.0301	-0.0677
(分)	(-5.326)**	(-1.923)	(-4.158)**	(-4.515)**
エグレス時間	-0.0804	-0.1012	-0.0491	-0.1244
(分)	(-9.773)**	(-8.227)**	(-3.719)**	(-4.243)**
総費用	-0.0003	0.0011	-0.0001	0.0013
(円)	(-0.579)	(1.303)	(-0.125)	(0.981)
乗り換え回数	-0.5144	-0.5959	-0.1206	-0.6364
(回)	(-4.627)**	(-3.898)**	(-0.521)	(-1.985)*
選択肢固有ダミー	-0.4933	-1.2986	0.7943	-0.9451
(自動車)	(-2.084)*	(-3.909)**	(1.718)	(-1.439)
選択肢固有ダミー	-0.4751	-1.0681	0.3500	-0.5102
(バス)	(-2.093)*	(-3.302)**	(0.855)	(-0.766)
選択肢固有ダミー	0.6666	0.4739	1.3909	0.1965
(広電)	(3.885)**	(2.030)*	(3.618)**	(0.441)
的中率 (%)	65.53	68.06	67.10	70.94
初期尤度	-1080.1	-635.8	-271.9	-172.2
最大尤度	-864.8	-495.7	-215.1	-123.3
尤度比	0.1956	0.2146	0.1947	0.2634
サンプル数	1233	720	310	203

() 内はt値 ** 1%有意
* 5%有意

ここで、A:全サンプル、B:3時点パネル、C:2時点パネル（SP-RP1, SP-RP2）、D:1時点サンプルである。モデル構築の際、SPデータは一個人につき5回の質問を設定し、有効でないデータは削除したためサンプル数は各モデルとも大幅に増えていない。モデルの推計結果を見ると、総費用

を除いて全体的にサービス変数が有意となっており、良好なモデルが構築されたものと考えられる。同様にRP0データでモデルを構築した結果を表2に示す。

表2 参加パターン別MNLモデル (RP0データ)

変数	A	B	C	D
アクセス時間	-0.0902	-0.1200	-0.0601	-0.0828
(分)	(-3.688)**	(-3.316)**	(-1.354)	(-0.127)
乗車時間	-0.0238	-0.0149	-0.0302	-0.0745
(分)	(-2.843)**	(-1.334)	(-1.900)	(-2.254)*
エグレス時間	-0.0872	-0.1074	-0.0404	-0.1499
(分)	(-4.803)**	(-3.907)**	(-1.347)	(-2.394)*
総費用	-0.0010	0.0008	-0.0001	-0.0002
(円)	(-0.772)	(0.451)	(-0.046)	(-0.066)
乗り換え回数	-0.5112	-0.7801	0.1112	-0.5710
(回)	(-2.129)*	(-2.256)*	(0.235)	(-0.851)
選択肢固有ダミー	-0.7367	-1.9581	0.9996	-0.9079
(自動車)	(-1.346)	(-2.417)*	(0.945)	(-0.628)
選択肢固有ダミー	-0.5203	-1.557	0.4703	0.0367
(バス)	(-0.998)	(-1.991)*	(0.502)	(0.025)
選択肢固有ダミー	0.4453	0.4058	0.9299	-0.0281
(広電)	(1.172)	(0.784)	(1.159)	(-0.027)
的中率 (%)	67.17	68.63	62.69	71.11
初期尤度	-232.4	-135.3	-58.5	-38.5
最大尤度	-183.5	-99.8	-48.1	-27.1
尤度比	0.1940	0.2356	0.1035	0.1977
サンプル数	265	153	67	45

() 内はt値 ** 1%有意
* 5%有意

推計結果を見ると総費用、乗り換え回数の符号が逆転しており、尤度比もSPモデルに比べて低く、RPモデルの説明力は若干低いものと考えられる。

別途B、C、Dのパラメータ間の差のt検定を行なうと、RPデータにおいては参加パターンによる違いが認められず、SPデータにおいては有為な差が確認された。

また、開業前調査ではSPデータとRPデータを得ているので、それぞれのデータを用いて参加パ

表3 パラメータ間の差のt検定 (SP-RP0)

変数	B	C	D
アクセス時間			
(分)	2.026*	0.819	0.155
乗車時間			
(分)	0.706	0.010	0.318
エグレス時間			
(分)	0.355	0.461	0.614
総費用			
(円)	0.253	0.000	0.789
乗り換え回数			
(回)	0.846	0.714	0.145
選択肢固有ダミー			
(自動車)	1.373	0.310	0.040
選択肢固有ダミー			
(バス)	1.047	0.205	0.557
選択肢固有ダミー			
(広電)	0.205	0.852	0.350

5%有意

ーン別MNLモデルを構築し、将来への意識と現時点での実際行動の違いを見るため、MNLモデル間の差のt検定を行なった結果を表3に示す。

参加パターンBのアクセス時間を除いたパラメータ間には大きな違いは認められず、SPモデルとRPモデルは同一時点では大きな差のないことが分かる。

4. 時点間の移転可能性から見た比較

MNLモデルの特徴を利用して、参加パターン別のデータで構築したモデルを別の時点の全データに対して移転し、移転した後の適合度と精度により参加パターン別データの差を明らかにする。表1のSPデータの参加パターン別MNLモデルをRP1全データに移転し、その際の推計精度と、B、C、Dをそれぞれ式(1)を用いて χ^2 検定を行なった結果を表4に示す。RP1とはRP1全データを用いて構築したモデルの結果である。

$$\chi^2 \text{値} = -2 (Lx - Ly) \quad (1)$$

Lx: 参加パターン別MNLモデルのパラメータを用

いて計算したRP1全データに対する対数尤度

Ly: RP1データのMNLモデルのパラメータを用

いて計算したRP1全データに対する対数尤度

表4 移転可能性の χ^2 検定

	B	C	D	RP1
的中率 (%)	59.57	58.05	60.18	59.57
尤度比	0.0855	0.0672	0.0563	0.1499
χ^2 値	38.26**	49.12**	55.58**	

** 1%有意

いずれの参加パターンも移転可能性が棄却される結果となった。参加パターン間には大きな差はないようであるが、参加パターンBが若干適合度が良くなっている。同様にSP-RP2、RP1-RP2において移転可能性を検討したが、どのデータにおいても χ^2 検定で移転可能性は棄却され、参加パターン間には大きな差は見られなかった。

5. おわりに

参加パターンを特徴づけるのはSPデータであり、参加パターンと交通機関選択行動の関係は意識により説明できると考えられる。また、ドロップアウトする人、調査に続けて参加する人の意識の間に差が存在し、それよりSPデータによる交通需要予測の推計結果にバイアスを生じる可能性があると考えられる。