

## IV-164

## 交通サービス属性の設定方法が選好意識モデルの予測精度に及ぼす影響

呉工業高等専門学校 正会員 藤原章正  
 広島大学 正会員 杉恵頼寧

## 1. はじめに

選好意識（Stated Preference：以下、SP）データを用いて交通需要予測を行うとき、モデルの予測精度が低いことが問題とされる。過去の研究事例で指摘されているように、SPデータに潜在するバイアスが重大な原因である。このバイアスを発生する原因の1つとして、SP実験で仮定した代替案の交通サービス変数の設定値が、事後の実際の値（実現値）と異なることが考えられる。

本研究は、実験を行った時点で実現するであろうと見込まれた‘見込値’と、実験計画法の直交表に基づいて設定した‘設計値’の2種類の方法で代替案の交通サービス変数の属性を仮定し、それぞれの方法で得られたデータを用いてSPモデルを構築して、予測精度を比較する。また、設計値を用いる場合に構築が可能となるネスティッドロジット（NL）モデルを構築し、このモデルの予測精度も比較する。

## 2. SP実験で設定する見込値と設計値

一例として、交通サービス変数が時間と費用の2つの場合を考える。見込値、設計値、実現値は図1に示すようになる。時間と費用が共に3つの水準をもつ場合には、9つの設計値が設定できる。これらの設計値の大きさやレンジは、回答者にとって特に非現実的でなければ、分析者が自由に設定することができる。予測ではなく、時間価値のような属性間の相対的な重要度を測定することを目的にSP実験を行う場合には、一般にこの方法が採用される。一方、見込値は1つの点で表される。SP実験を行う時期が計画の完成に近い時期であれば、実線で示した実現値と一致させることも可能となる。しかし、計画の初期の段階では事後の実現値を正確に見込むことが困難なこともあり、その場合には見込値と実現値の間に大きな差が生じることになる。

本研究では、JR新駅の利用に関するSP実験を、通勤・通学者を対象として開業の2ヶ月前に行った。新駅を特性づける4つの交通サービス変数の設計値

を、 $L_9(3^4)$ 直交表に割り付けて9つの代替案を設定した。各回答者にはその中からランダムに4つの代替案を抽出して提示した。見込値をもつ代替案はすべての回答者に対して提示した。

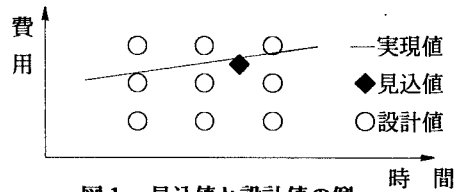


図1 見込値と設計値の例

## 3. SPモデルの構築

自動車、バス、路面電車及び新駅を利用した場合のJRの4つの代替案を選択肢として、交通機関選択モデルを構築した。表1にJRの交通サービス変数として見込値を用いた場合と設計値を用いた場合のSPモデルの結果を示した。

表1 SPモデルの構築結果

| 説明変数               | 見込値の場合         | 設計値の場合          |
|--------------------|----------------|-----------------|
| アクセス時間             | -0.004 (-0.14) | -0.037 (-3.00)  |
| 乗車時間               | -0.011 (-1.55) | -0.005 (-1.62)  |
| エグレス時間             | -0.027 (-1.75) | -0.026 (-3.46)  |
| 費用                 | 0.002 (1.90)   | 0.001 (3.12)    |
| 乗換回数               | -0.874 (-2.39) | -1.111 (-6.04)  |
| 自動車定数              | -1.872 (-4.41) | -2.177 (-9.32)  |
| バス定数               | -2.973 (-7.00) | -2.865 (-13.20) |
| 電車定数               | -1.760 (-4.75) | -2.104 (-11.87) |
| サンプル数              | 222            | 885             |
| 初期尤度               | -212.7         | -838.6          |
| 最大尤度               | -154.3         | -636.7          |
| $\bar{p}^2$        | 0.259          | 0.237           |
| 適中率                | 70.3%          | 68.1%           |
| JRシェア              | 48.6 / 68.0    | 44.1 / 60.2     |
| 事後RPデータ<br>に対する適中率 | 49.5%          | 53.3%           |

上から1段目：パラメータ値（t値），  
 上から3段目：回答値／推計値。

見込値と設計値のモデルのパラメータの符号は、互いに等しく費用を除いて妥当である。アクセス時間のパラメータに差が見られるが、t検定の結果、

統計的に有意な差とは言えなかった。その他の推定パラメータに大きな違いはない。SPモデルの内面的妥当性について見てみると、 $\bar{d}^2$  値、適中率とも見込値のモデルの方がやや高い値を示している。しかし、その差は小さく大きな違いとは言えない。

SP回答の違いを交通機関別シェアに着目して比較すると、見込値の方が設定値の場合よりもJRのシェアが高く回答されている。これはJRの設計値を用いた代替案のうち、見込値よりも交通サービス水準が不利に設定されている代替案が多いことによるものと考えられる。

最後に、事後、実際に回答者が選択した交通機関（RPデータ）とSPモデルによって推計される選択確率が最大となる交通機関とが一致する割合を比較してみると、設計値の方が見込値を用いた場合よりも4%高い値を示している。一般にSPモデルでは新しい代替案に対して過大予測になることが多く、設計値の場合のJRの回答シェアが低いことが、予測精度がやや高くなった理由と考えられる。

#### 4. 階層構造を仮定したSPモデル

SP実験を実施した時期が計画の初期の段階で、見込値を正確に設定することが困難な状況では、設計値を用いた複数の代替案を設定してSPモデルを構築することになる。このとき、交通サービス水準の異なる複数の代替案が存在するため、駅選択モデルを構築することが可能となる。一方、見込値の場合は全回答者から1種類の代替案しか得ることができないため、駅選択モデルを構築することはできない。そこで、設計値を用いる場合の利点として、図2に示すような階層型の選択構造を仮定して、NLモデルを構築した。

段階推定法で推定したNLモデルの結果を表2に示す。レベル1の駅選択モデルでは、乗車時間のバ

表2 NLタイプのSPモデル

| 説明変数               | レベル1           | レベル2                              |
|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| JR新駅定数             | -0.694 (-8.43) |                                   |
| 有職者                | -0.412 (-1.77) |                                   |
| 自動車利用者             | -0.470 (-2.43) |                                   |
| JR利用者              | 1.551 (6.77)   |                                   |
| 下車駅 <sup>1)</sup>  | -0.467 (-2.58) |                                   |
| JR沿線 <sup>2)</sup> |                | 0.866 (2.06)                      |
| バス利用者              |                | 1.753 (3.67)                      |
| 電車利用者              |                | 2.628 (6.53)                      |
| アクセス時間             | -0.079 (-4.87) |                                   |
| 乗車時間               | 0.024 (0.62)   |                                   |
| 待ち時間               | -0.039 (-1.59) |                                   |
| 総所要時間              |                | -0.028 (-4.46)                    |
| 費用                 | -0.010 (-6.43) | 0.001 (1.23)                      |
| 乗換回数               |                | -0.174 (-0.56)                    |
| 合成変数               |                | 0.662 (4.95) [2.52] <sup>3)</sup> |
| サンプル数              | 888            | 222                               |
| 初期尤度               | -615.5         | -212.7                            |
| 最大尤度               | -469.8         | -149.0                            |
| $\bar{d}^2$        | 0.229          | 0.286                             |
| 適中率                | 76.0%          | 71.6%                             |
| 事後RPデータに対する適中率     |                | 60.4%                             |

上から1段目の変数はすべてダミー変数。

注1) 下車駅が電停に隣接ならば1、その他0、

2) 目的地が山陽本線沿線ならば1、その他0、

3) [ ]内は、合成変数=1の仮説の時のt値。

ラメータを除いて符号は正しい。乗車時間のt値が低いことから、他の説明変数に比べて乗車時間の説明力は非常に小さいことが分かる。 $\bar{d}^2$  値、適中率は高く、このモデルの内面的妥当性が十分高いと言える。レベル2の交通機関選択モデルも、同様に内面的妥当性が高くなっている。このNLモデルの事後RPデータに対する適中率を見てみると60.4%であり、表1のSPモデルより高い予測精度を示している。また、合成変数のパラメータは0と1の間にあるため、仮定した階層構造が成立していることが分かる。

#### 5. おわりに

本分析で用いた設計値は、新駅が開業する直前に見込値と同時に設定したものであるため、SP実験の実施時期の影響をより明確に調べるためには、もう少し早い時点で設定した設計値を用いて分析する必要がある。また、設計値の大きさやレンジの違いがSPモデルの予測精度に及ぼす影響について、さらに分析を積み重ねていくことも、SPモデルの実用性を高める上で重要であろう。

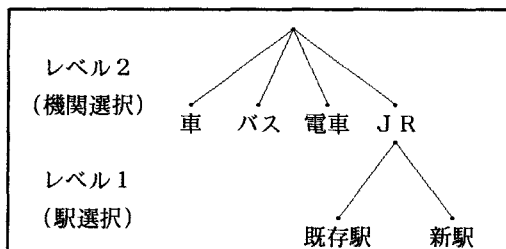


図1 階層構造を仮定したSPモデル