

松山都市圏PT調査データに基づく交通手段選択モデルの複数データソースによる補正*

Modification of Travel Mode Choice Model Based on Matsuyama Person-Trip Survey Utilizing Multiple Data Sources *

倉内慎也**・石井朋紀***・森三千浩****・羽藤英二*****

By Shinya KURAUCHI**・Tomonori ISHII***・Michihiro MORI****・Eiji HATO*****

1. はじめに

PT調査は、1967年に広島都市圏で実施されて以来、40年以上にわたり全国各地で実施され、都市交通マスタープランや総合交通戦略の立案等に活用されている。一方で、起終点がゾーンレベルでしか把握できず、また多くの交通手段については利用経路の情報が不明であるなど、行動調査の空間解像度が粗いために、公共交通の結節点整備やバス路線の再編、道路空間再配分などの政策ニーズに対応できない等の問題が繰り返し指摘されている¹⁾。これに対し、様々な付帯調査の実施や分析手法の開発などにより絶えず改良が図られているものの、依然として有効活用されているとは言い難く、また近年では財源の問題や調査拒否世帯の急増などの問題も相まって、その実施意義が大きく問われている。しかしながら、多数のサンプルの情報を含むPT調査データが交通基盤データとして非常に貴重なデータソースであることは疑いようのない事実であり、ゆえに有効活用の道を探ることは極めて重要な試みであると考えられる。

そこで本稿では、付帯調査等によって収集された様々なデータソースを援用する手法の提案を通じて、PT調査データの活用可能性を検討する。具体的には、交通手段選択行動のモデル化を対象として、PT調査データの空間解像度の問題ならびに1時点でのクロスセクショナルデータであることに起因する問題に着目し、それを正確な起終点情報が収集可能なPP調査データ、サービスレベルの変化や新規施策導入時の交通行動の変更意向を尋ねたSPデータを融合利用して推定する手法を提案する。

2. 分析対象とする調査データの概略

*キーワード：交通手段選択、PT調査、PP調査、SP調査

**正員，博(工)，愛媛大学大学院理工学研究科

(松山市文京町3番，TEL:089-927-9830，

E-mail: kurauchi@dpc.ehime-u.ac.jp)

***正員，修(工)，松山市役所都市整備部

****正員，修(工)，榊復建調査設計高松支社

*****正員，博(工)，東京大学大学院工学系研究科

(1) 松山都市圏PT調査の概要

2007年10～12月の平日1日の行動を対象にPT調査を実施した。調査票は個人票および世帯票からなり、調査項目は他都市で行われているPT調査と概ね同様であるが、ゾーニングについては、町丁目を最小単位としていることに特徴がある。住民基本台帳を用いてBゾーン単位で性年齢階層別にランダムサンプリングを行い、最終的に29,130人から回答を得ている(抽出率は4.73%)。

(2) PP調査の概要

PT調査とほぼ同時期の2007年10月～2008年1月に、松山都市圏在住者を対象にPP調査を実施した。調査はGPS携帯ならびにウェブダイアリーを活用したTFPの一環として実施され、1個人から概ねフィードバック前後の1週間、すなわち合計2週間の行動軌跡データが得られている。調査には、最終的に712人が参加し、本研究では、そのうち、フィードバック前の平常時の行動データを用いることとする。

(3) SP調査の概要

公共交通の結節点整備や地区内循環バスの導入効果を把握するために、伊予鉄道郊外電車の3駅周辺の居住者を対象に、2010年1～2月にアンケート調査を実施した。通勤および松山市中心部への来訪行動を対象に、普段の利用交通手段を尋ねると共に、SP調査として、①所要時間や費用を変化させたデータ(自動車vs.鉄道の2肢選択で1個人あたり4設問)、②結節点整備や地区内循環バスを導入した際の利用意向を尋ねたデータ、の2種類のデータが得られている。

3. 複数データを援用した交通手段選択モデルの推定法

(1) PP調査データによる空間集計誤差の補正

PT調査では起終点がゾーンで表されるため、そのセントロイド等から算出したLOSデータには少なからず誤差が生じている。この場合、交通手段選択モデルの推定結果にバイアスが生じることが著者らの先行研究により実証されている²⁾。また、ゾーニングが粗い場合は、バス停留所の再配置などのきめ細かな政策評価を行うこ

とは不可能であろう。そこで本節では、精確な起終点情報を有するPP調査データにより、LOSデータの誤差を補正する手法を提案する。

まず、PP調査データの精確な起終点情報から算出されるLOSデータを x^T 、PP調査データの起終点をそれが含まれるPT調査ゾーンのセントロイドに置き換えた上で作成したLOSデータを x^O とすると、後者には誤差が含まれるため、以下の関係が成り立つ。

$$x^O = x^T + v \quad (1)$$

ここに、 v は誤差であるが、これがランダム、すなわちホワイトノイズである場合にはバイアスは生じない。一方、 v に何らかのシステマティックな誤差が含まれ、それにも関わらず x^O を説明変数に用いた場合、 x^O と効用関数の誤差項の間に相関が生じ、パラメータ推定値にバイアスが生じる。回帰分析においては、この問題への対処法として、次式のように、 x^O を誤差項と相関のない説明変数ベクトル y によって回帰し、推定された回帰係数 \hat{y} によって計算される x^O の推計値 \hat{x}^O を代理変数として用いる操作変数法³⁾が提案されている。

$$x^O = y\gamma + \zeta \quad (2)$$

操作変数法においては、正しい説明変数の値 x^T あるいは誤差 v が不明であるが、PP調査データがあれば、それを求めることができる。ゆえに、提案手法では、まず次式によって観測可能な誤差 v 自体を回帰する。

$$v = y\gamma + \zeta \quad (3)$$

なお、 y としては、起終点ゾーンの面積や人口密度、道路や鉄道リンクあるいはノードの密度等が考えられる。

次にPT調査データについて、 x^O を算出すると共に、式(3)で推定された回帰係数を用いて対応する誤差の推計値 \hat{v} を計算する。ここで、 y はゾーン特性などの変数であり、かつ \hat{v} は式(3)の回帰モデルから計算されるため、小サンプルであるPP調査データで観測されていないODにも適用できることに注意されたい。

最終的に、 $x^O + \hat{v}$ を効用関数の説明変数として用いることにより、バイアスの問題が回避できると共に、精確な起終点情報を有するPP調査データを直接用いた場合と同等のモデル推定および予測精度が期待できる。

(2) SPデータによる行動変更意向の反映

PT調査データは1時点のクロスセクショナルデータであるため、行動モデルの未知パラメータは個人間差異に基づいて推定される。従って、政策実施に伴う行動変化に関する情報は含んでおらず、それゆえ誤予測を招く危険性を孕んでいる。そこで、本稿では、既に様々な都市のPT調査で行われているように、付帯調査等によりSP調査を実施することを推奨する。その際、2. で述べたように、LOS変数を変化させ1個人あたり複数の質問を

行うタイプと、新規施策が導入された際の行動意向を尋ねるタイプの双方を実施することが望ましい。なぜなら、後者の場合、設定状況のリアリティの問題や政策操縦バイアスなどが生ずる危険性もあり、明らかに前者とデータに含まれるバイアスの質が異なるためである。加えて、地方都市においては、自動車の利便性が優越しているため、1時点のクロスセクショナルデータであるPT調査データのみに基づいて交通手段選択モデルを推定した場合、重要な政策変数となる所要時間と費用に正の相関が生じ、結果として個々の属性の影響が峻別できないといった問題が生ずる。すなわち、前者のタイプのSP調査は、属性間のトレードオフ関係を明確にする上で、特に地方都市では必須のデータソースであり、後者の調査は新規政策実施後の行動意向を把握するために同様に必須のデータであると言える。

さらには、SP調査では、分析者が外生的に代替案のサービスレベルを与えるため、PP調査データのように精確なLOSデータの下での行動データであると考えられることができる。ゆえに、前節で述べたPT調査データに含まれる空間集計誤差の問題を軽減する効果も期待できる。

なお、モデル推定においては、RP/SP融合推定法⁴⁾がそのまま活用でき、また前節で提案した手法は正しいLOSデータを近似するものであることから、よりデータフュージョンの親和性は高いものと考えられる。

4. おわりに

現時点では、まだ有意な結果が得られていないため、具体的なモデル推定結果等については、講演時に示す予定である。

謝辞

研究の実施にあたっては、文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(A)、課題番号:21246080、研究代表者:羽藤英二)の助成を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 例えば、土木学会土木計画学研究委員会交通調査技術検討小委員会：都市交通調査を考える～新しい技術と展望～、第38回土木計画学シンポジウムテキスト、2001。
- 2) 倉内慎也、横地達雄、山本俊行、森川高行：駅アクセスに着目した新規都市鉄道の需要予測に関する実証的研究、土木計画学研究・講演集、Vol.34 (CD-ROM)、2006。
- 3) G.S.マダラ(和合肇訳著)：計量経済分析の方法、シーエーピー出版、1996。
- 4) 森川高行、Ben-Akiva, M.：RPデータとSPデータを同時に用いた非集計行動モデルの推定法、交通工学、Vol.27, No.4, pp.21-30, 1992。