

パーソントリップ調査における ビッグデータの活用について

土山 展子

兵庫県 まちづくり部 都市計画課 (〒650-8567兵庫県中央区下山手通5-10-1)

兵庫県では、近畿地方整備局及び近畿圏の府県政令市と共に、1970年から10年毎に近畿圏パーソントリップ調査を実施しており、その結果は、都市計画マスタープランや公共交通計画、まちづくりにおける施策の検討等で活用されている。しかしながら、近年は回答率低下や費用増大等が課題となっていた。2021年に実施した第6回調査では、それらの課題を解決するため、調査票の配布数を削減し、不足する情報をビッグデータで補完することとした。

本論文では、ビッグデータを活用する際に判明した課題を整理するとともに、次期調査に向けた対応策について考察する。

キーワード パースントリップ調査、ビッグデータ、個人情報、スマートフォンアプリ

1. はじめに

パーソントリップ調査（以下「PT調査」という）は、人の移動に着目した都市交通調査で、個人属性と1日の移動をセットで調査することで、1つの交通手段だけでなく、複数の交通手段の乗り継ぎ状況を捉えることが可能となる。本県では、近畿地方整備局及び近畿圏の府県政令市と共に、1970年から10年毎にPT調査を実施している。PT調査の結果は、都市計画マスタープランや公共交通計画、まちづくりにおける各施策の検討等で活用されている。

一方、調査票を直接配付する調査方法は、近年の特殊詐欺の増加や防犯意識の高まりによる回収率低下、それに伴う調査費用の増大等が課題となっており、その解決策としてビッグデータの活用が進められている。本論文では、PT調査にビッグデータを活用する際に判明した課題について整理するとともに、次期PT調査に向けた対応策を考察する。

2. PT調査の変遷と現状

近畿圏PT調査は、1970年から10年毎に実施しており、2000年の第4回調査までは、京阪神都市圏PT調査として実施してきた。その後、少子高齢化の進行や都市圏への人口集中など、社会情勢の変化による影響を把握するため、2010年の第5回調査から調査範囲を近畿圏全域に拡大した（図-1参照）。

一方、調査票の回収率は、回を重ねる毎に低下してお

り、第5回からは回収率が大幅に減少している。これは、訪問調査から郵送調査に変更したことや個人情報の保護に関する法律(2003年)の公布もあり、防犯意識が高まったことが要因と考えられる（図-2参照）。

調査データの分析には一定の有効回答数を要するため、回収率の低下は調査票の配布数を増やすこととなり、費用増加に繋がる。このため、2021年に実施した第6回調査では、一定の精度を確保しつつ(目標有効サンプル率10万人以上の市町:人口当たり0.8%、10万人未満の市町:1.4%、6万人未満の市町:1.62%)、費用を削減する目的で県内の調査票を前回から約7割削減(291,916

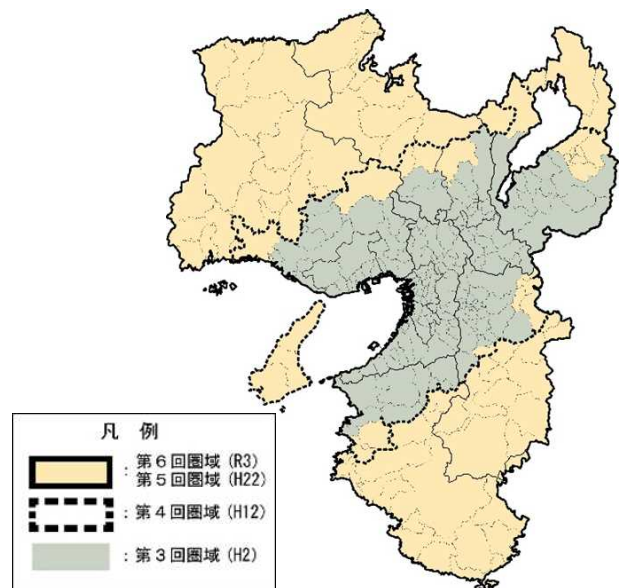


図-1 調査圏域

世帯⇒82,831世帯)し、不足する情報を携帯電話会社が販売するビッグデータを用いて補完することとした。

3. PT調査における課題と対応策

(1) PT調査における課題

PT調査における課題は、回収率低下による費用増大と精度低下である。回収率低下の要因として「個人情報に対する意識の高まり」を上げたが、調査票への記入に長時間を要し(通常15~30分程度必要)、回答者の負担が大きいことも、一つの要因となっている。このことは、過去のアンケートからも明らかとなっており、今回調査においても、高齢者を中心に「回答困難」との連絡が多数寄せられた(図-3参照)。

(2) webアンケートの実施

回答者の負担軽減を目的に、前回からweb回答を導入している。その結果、今回回答者の約36%がweb回答を選択しており(前回は約10%)、一定の効果が見られた。しかし、大幅な回収率向上には繋がっておらず、昨今の特殊詐欺に対する防犯意識の高まりも影響を与えていると分析している。調査時の行政機関への問合せでは、30%が特殊詐欺を疑うものであった(図-3参照)。

(3) ビッグデータの活用

PT調査にかかる費用を削減するため、第6回近畿圏PT調査ではビッグデータを活用することで、調査票の配付数の削減を図った。

活用したビッグデータは、携帯電話会社保有の携帯電話基地局データを活用するものであり、携帯電話が通信安定のために定期的に基地局と交信している履歴情報を基に、人の移動を把握するデータである。携帯電話大手キャリアでは、NTTドコモによる「モバイル空間統計」、ソフトバンクによる「全国うごき統計」がビッグデータを基とした人流統計サービスとして販売されており、両社のデータに若干の差異はあるものの大きな違いは無い。

本調査では、NTTドコモからデータを購入した。今回

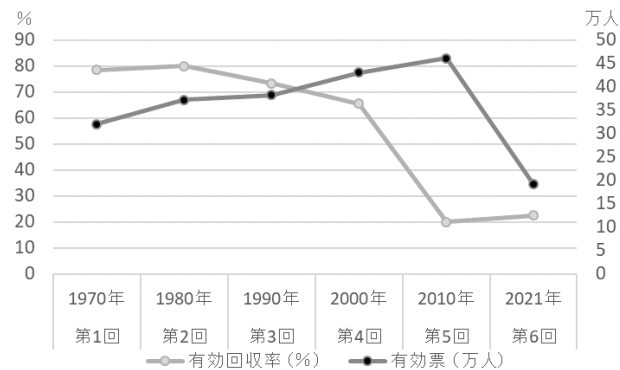


図-2 近畿圏PT調査における回収率の推移

のビッグデータでは、携帯と基地局の通信により、個人の概ねの位置を把握する。このため、個人に座標データは無い。また、個人の家族構成や身体障害の有無、移動の目的も不明となる。一方PT調査票では、自宅や目的地の情報を記入するため、発着点の座標が存在する。

このため、PT調査の調査票情報を基本として、ビッグデータにより拡大処理する方針で、2021年度にPT調査を実施し、2022年度にビッグデータを購入した。

4. ビッグデータ活用にあたり判明した課題

(1) 個人情報保護

ビッグデータは、民間企業から購入するため、個人情報保護の目的で、個人が特定される可能性がある情報は提供されない。「モバイル空間統計」の場合、サンプル数が一定以下になると、個人が特定されないように情報が秘匿処理される(「全国うごき統計」でも同様の秘匿処理あり)。1つの出発地(Origin)から到着地(Destination)への移動(以下「OD」という)に対して、例えば、1時間ピッチ/性別/年齢階層10歳ピッチのように、属性をクロスさせてサンプルを分割し、サンプルが少ない情報が発生すると、データが秘匿処理がされる。地方部ではサンプル数が少ないため、属性をクロスさせると秘匿情報が増えることになる。

PT調査においても、分析に一定の回答数を要するため、人口密度が低くサンプル数の少なくなる地方部のゾーン(一定の広がりを持つ地域)は細分化できない。このため、地方部では、市町人口当たりの抽出率を上げることで最低限の調査精度を確保しているが、都市部に比べると、個々の詳細な移動情報は得にくい結果となっている。

(2) PT調査とビッグデータの特性の違い

PT調査と比較してビッグデータの方がトリップ(移動)数が多い傾向にあるが、性別年齢階層別トリップ数や市区町村間OD等、トリップのパターンはPT調査デ

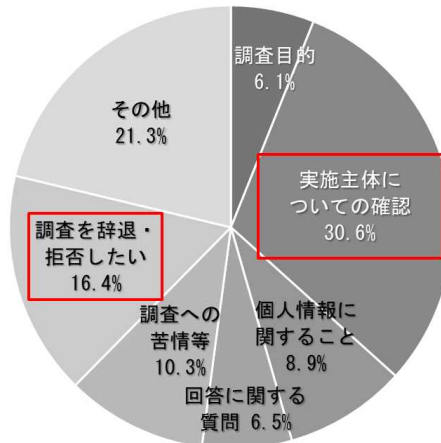


図-3 第6回調査における行政機関への問合せ要件の割合

ータと似通っている。しかし、以下のとおり異なる点もあった。

①朝～昼間の時間帯は、PT調査データの方がトリップ数が多い。

PT調査では、通勤トリップは国勢調査との整合により、実態に近いデータで取得されている。一方ビッグデータは、長距離トリップ等サンプル数の少ないデータが秘匿処理されたためと推察される。

②夜～早朝の時間帯は、ビッグデータの方がトリップ数が多い。

自由目的等、PT調査では記入が省略されがちな短距離トリップがビッグデータでは取得されるためと推察される。

このように、双方データにおいて、特性が一部異なることが判明した（図-4参照）。

(3) PT調査とビッグデータの組み合わせの検討

ODペア（出発地と到着地の組み合わせ）を第5回、第6回調査と比較すると、約9万ペアと約4万ペアであった。これは調査票を7割削減したことにより、多数のODペアが出現しなくなったためと推察される。

出現しなかったODペアをビッグデータから補正することが考えられるが、①出現しなくなったODペアは元々トリップ数も少なく、ビッグデータでも秘匿処理されている可能性があること、②どれだけのデータが秘匿処理されているのか等不明な点も多く、一般統計データとして取り扱える程の確度があるのか疑問が残ること、③第6回東京都市圏PT調査でもビッグデータとの組み合わせ（拡大処理）を検討したが、データ特性の違いが大きいと判断し、組み合わせはしなかったことを考慮し、困難と判断した。

よって、第6回PT調査でも最低限の回答数は確保していることから、ビッグデータによる拡大処理や補正を諦め、それぞれ別のデータとして、各々でOD表を作成することとした。

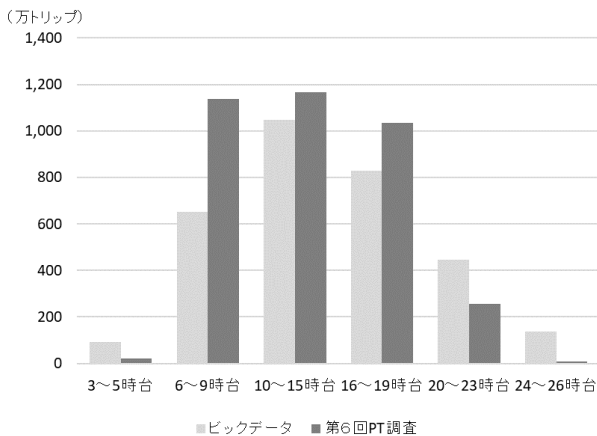


図-4 出発時間帯別トリップ数

5. 兵庫県におけるPT調査の結果

兵庫県では、第6回PT調査の集計結果より、県全体の人の動きに関する現状把握、鉄道を中心とした公共交通の利用実態、外出に困難がある方の外出特性等の現状分析をおこなった。

(1) 兵庫県の人の動き

県内の総トリップ数は、第4回調査をピークに減少に転じ、前回の594万トリップ/日よりも約16%減少し、499万トリップ/日であった。これは調査開始以降、最も少ない結果である（図-5参照）。

年齢階層別外出率では、ほとんどの年代で外出率が減少しており、特に20～24歳の年齢階層で減少が顕著であった（図-6参照）。これは、スマートフォン等のモバイル端末の普及により活動形態や外出頻度が変化してきたことに加え、新型コロナウイルス感染症の影響により、テレワークやネットショッピング等の増加により、生活様式が変化したためと推測される。一方、健康な高齢者の増加により、高齢層の外出率は増加している。

この傾向は、近畿圏全体でも同様である。また、補完調査において、新型コロナウイルス感染症の影響を確認したところ、コロナ終息後、外出率は一定程度回復する

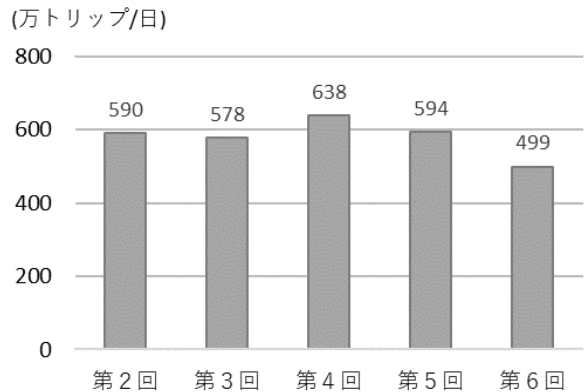


図-5 総トリップ数の推移(平日)

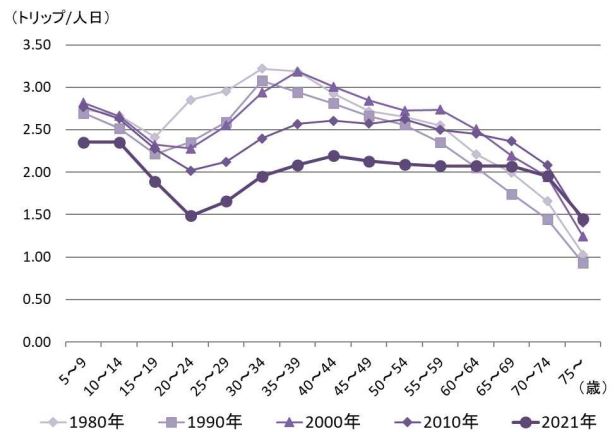


図-6 年齢階層別外出率

ものの、コロナ以前の水準までは戻らないと考えていることが分かった。

(2) 鉄道を中心とした公共交通の利用実態

鉄道利用を中心とした公共交通の利用については、都市部近郊や地方部の鉄道の沿線において、前回調査より、自動車等の分担率が増加し、鉄道が減少している傾向が見られた。

また、地方部では駅への主なアクセス手段が自動車となっており、駅端末交通手段のサービス水準の向上が課題となっている。

(3) 外出困難者の外出状況の特性把握

P T調査票において、外出に関する困難を問う設問で「困難でない」を選択した方以外を、外出に困難がある方（以下「外出困難者」という）と位置付け、外出特性の把握を行った。

外出困難者の割合は全体の約9%で、地域差は見られなかった。外出困難者のうち約8割が高齢者で、75歳以上になると約4割が外出に困難があると回答している。

外出困難者の外出率は約40%と低く、困難でない人と比較すると半分程度となっている。一方、外出した人のトリップ数については、困難の有無でほとんど差は見られなかった（図-7参照）。移動目的を見ると、通院等が37%で最も多く、次いで買い物が30%となっている。困難の程度が大きい人ほど通院等の割合が高くなる。

また、都市部と地方部による特性を比較したところ、困難がない人では、外出率に地域差はなかったが、外出困難者では都市部の方が外出率が高かった。移動手段を見ると、都市部では鉄道・バス・徒歩の割合が高いのに対し、地方部では自動車利用が約70%であり、特に送迎の割合が34%と高い。また、外出距離と時間は、都市部が地方部よりも短い。

これは、都市部は居住地と目的地の距離が近く、外出に一部困難があっても一人での移動が可能となる交通手段が充実しているためと考えられる。

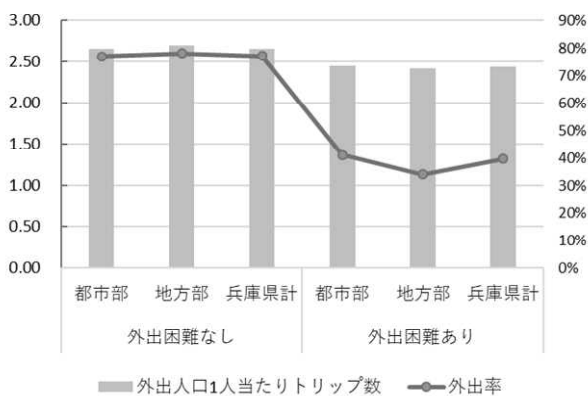


図-7 外出困難有無別トリップ数と外出率

(4) 現状分析で確認できた課題

当県では当初、駅利用に着目した分析を行うことを想定していたが、地方部では分析対象としていた駅の半数で利用者サンプルが欠如し、また利用者が存在した駅であってもサンプル数が不足しており、P T調査の結果からは十分な精度の分析が行えない結果となった。

調査票の配付数は一定の精度を確保できるよう設定したが、人口が少ない地域では、鉄道利用等の局所的な分析を行う場合、必要なサンプル数を確保できないことが判明した。また、ビッグデータでもゾーンの細分化や属性のクロスにより秘匿処理の可能性が高まることから、地方部の局所的な分析には利用しづらいことが分かった。

なお、ビッグデータを基に手段別目的別のOD表を作成したところ、第6回調査よりもODペア数の増加により、空間網羅性が向上することを確認しており、都市部ではより詳細な分析が可能となることから、個人属性が不要な分析等への活用を検討している。

6. 次期P T調査に向けた対応策の提案

(1) 国における検討状況

国土交通省は、2021年度より「新たな都市交通調査体系のあり方に関する検討会」を設置し、P T調査の調査方法の効率化について検討している。昨年7月に公表された中間とりまとめでは、①ビッグデータは、基本的な情報の公表が不十分な場合が多く、目的に対応した活用ができない場合があるとしている。また、②現時点で、ビッグデータでは移動の目的、交通手段、詳細な個人属性等を組合せて移動の実態を完全に把握することまではできていないことや、③民間事業として利益が出なければ、データ提供が停止される等、継続性も問題視している。その上で、P T調査は今後も必要であり、効率的な調査方法としては、スマートフォンの保有率上昇（世帯保有率：2010年9.7%⇒2020年86.8%）等を踏まえると、スマートフォンでの調査回答が適切である可能性が高いとしている。また、国による調査アプリの開発や、回収率向上に向け参加者へインセンティブを与える仕組みの検討についても言及している。

(2) 次期P T調査に向けた対応策の考察

今回ビッグデータを購入してから判明した最も大きな課題は「個人情報保護」による少数サンプルの「秘匿」である。この課題を解決するためには、P T調査に活用する前提でデータを取得する「事前登録型」にする必要がある。

P T調査をスマートフォンで実施し、参加する方は、調査に同意した上で、調査日の移動の目的、詳細な個人属性等を入力する。後はスマートフォンの位置情報を活用すれば、携帯電話基地局データよりも精緻な情報（移動経路や交通手段）を入手することができる。また、ア

アプリを活用すれば、誤入力等の自動指摘や集計の自動化、AIによる拡大処理等により、データの精度や鮮度がより向上すると考えられる。調査アプリが開発されれば、日本中どここのエリアであっても調査が可能となり、局所的なニーズに対応した調査の実施も可能と考えられる。

一方、スマートフォンへのアプリのダウンロードは、所有者の負担になることから、調査への参加を促すためには、インセンティブが不可欠である。例えば、移動に対してポイントを提供付与する民間アプリ（Miles、ANA Pocket 等）との連携も考えられる（図-8 参照）。

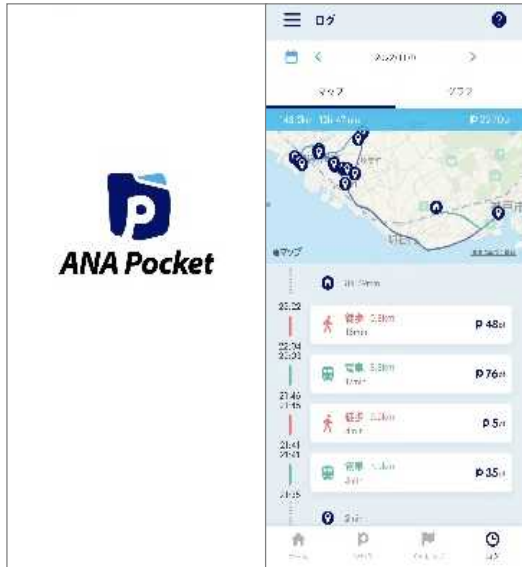


図-8 移動に対しポイントを提供付与する民間アプリの例

また、国の検討でも示されているとおり、国が調査アプリを開発すれば、マイナポイント等によるインセンティブ付与も可能と考える。マイナポイントの付与であれば、マイナカードから個人属性が正確に把握できるメリットもある。

ただし本案では、回答者に偏りが生じることが課題である。これまでは、住民基本台帳等から無作為抽出した方に調査を依頼していたが、情報リテラシーの高い人や報酬を求める人等、調査対象が偏る恐れがある。性別、年齢階層別、地域別で参加者に上限を設けても、これまでのPT調査とは異なる傾向を示す可能性は否定できない。この点については、次期PT調査までに実証実験等を実施し、検証する必要があると考える。

7. おわりに

まだ課題は残るものの、DXが急速に展開される昨今、PT調査においても、郵送・筆記による調査方法に改善すべき点が多い。また、ビッグデータを万能な情報と捉えていたが、秘匿処理など、PT調査に置き換わるデータとはならないことが判明した。今後も人の移動の実態を把握するPT調査は、交通やまちづくり等の様々な施策立案のエビデンスや施策の効果検証に必要であり、デジタル技術を活用した調査手法の導入は必要であると考えられる。

次期PT調査に向け、本県も参加する京阪神都市圏交通計画協議会において、有効なPT調査手法について議論し、今後のPT調査手法の改善に繋げたい。