

携帯基地局ビッグデータに基づく 「新たな移動データ」の作成とDXまちづくり

人流データは交通政策関連の計画策定に当たり必要なデータであり、これまではパーソントリップ（以降、PT）調査等の種々の調査により作成されてきている。しかし、その代表であるPT調査は複数の県・市町の連携のもと、10～20年間隔で実施されるのが一般的であるため、調査時点以降の土地利用変化等を反映した「最新」の移動を捉えることができていない状況である。さらに、今後は、複雑化する社会問題への対応として、スマートシティ化が必要であり、その中で移動データ更新の高頻度化、鮮度向上が重要となる。

そこで、本稿では、携帯電話基地局データをもとに、PTデータを補完する「新たな移動データ」の作成方法を説明する。また、新たな移動データの強みである「きめ細かい」、「データ蓄積ができる」等を活かしたDXまちづくりへの展開を紹介する。



1

これまでの人流データの使われ方と整備方法

これまでの人流データといえば、PT調査(※1)や各種旅客動態調査などが主流であり、総合都市交通計画や公共交通網形成計画、各種開発プロジェクト計画等の策定の基礎資料として活用されてきた。それらの既存データは行政が管理しており、活用の用途が限定的で、かつ届け出・申請が必要である。そのため、前述の計画立案以外の活用には至っていないのが現状である。

また、これらの調査データは、とある特定日における移動に関する、郵送配布・郵送回収型のアンケート調査に基づくサンプルデータである。その調査実施に際しては多額の費用が必要であるため、特に財政状況が厳しい地方都市圏ではデータ更新間隔が10～20年と長くなっており、データとしての鮮度・信頼性が落ちこむ状態になっている。

さらに、PT調査は目的別交通手段別起終点OD(※2)に対して精度確保することを前提としているため、ミクロな分析での活用は想定されていない。そのため、郊外部においては、空間の分析単位であるゾーンが比較的大きくなることから、コミュニティバスやシェアサイクルなど、市町単位での主たる交通モードの検討に関しても不向きとなっている。

加えて、そのデータの処理においては、サンプルデータを拡大処理することにより、母集団の数値に合わせるのが一般的である。そのため、状況によっては、拡大係数が20以上となることもある。そのため、例えば、調査回答者がバスを利用した場合は、その時間帯のバス利用トリップ数が20トリップとなり、あたかも、「バス利用が多い時間帯」と誤認識してしまうケースも生じるなど、細かな分析を行うに当たっては、不向きなデータとなっている。

2

これからの人流データの使われ方

これからの交通計画・まちづくりは、これまでと同様に中長期的な視点に基づくものに加え、新型コロナウイルス危機、災害の激甚化、Well-Being志向の高まり、地域としての魅力向上等への対応として、きめ細かな、短期的な施策展開が求められる。一方で、施策を講じるにあたっては、必要性や効果を定量的に示した「エビデンス」が必要であり、そのために、都市として、可能な限り鮮度が高く、かつ、詳細なレベルでの移動傾向の把握が可能な人流データを保有しておくことが極めて重要になってくる。

さらに、そうした人流データがオープンデータ化されることにより、表1に示す通り、様々な業種・分野においてマーケティングや業務改善、経営判断などに生かされ、より効率的な問題解決、効果的なサービス水準の向上が図られるものと考えられる。

総じて、まちづくりに加え、まちを構成する種々のサービス事業において、効率的にその質を高めるためには、「どういふ人が」、「どのような交通手段を用いて」、「何時に」、「どこからどこへ移動したか」、について鮮度が高い情報を把握することが重要であるといえる。

表1 各業種・分野ごとの「人流データ」活用と効果

業種・分野	活用用途
交通機関・物流	駅や施設の人流分析により、利用者の動線・滞留状況を可視化、混雑を予測 ▶ バス路線の再編、タクシーの配車時間・客待ちを最適化 ▶ ダイナミックプライシングによる利用促進も図ることができる
自治体、公共団体	経済活動・都市活動の流れを可視化、効率的な都市計画や公共政策を実施 ▶ 混雑状況の把握により、適切な防災計画の立案ができる
大規模イベント (テーマパーク等)	来訪者の出発地・到着時間・利用交通手段など、イベント特有の移動実態を把握 ▶ 場内・入退場ゲートの混雑予測や、会場周辺の交通処理対策の検討に活用できる
防災	特定エリアにおける時間帯別の滞在人口を把握 ▶ 避難場所・交通結節点での避難誘導、代替手段確保等の検討ができる
医療	都市や国・地域間の人流データによる、感染状況の研究、感染拡大の予測 ▶ 感染拡大予防に活用できる
商業サービス 各種開発	特定エリアにおける時間帯別の滞在人口を、個人属性別に把握 ▶ 人流や時間帯に合わせた価格変更、属性別嗜好に合わせたサービス展開等の 検討ができる

さらに、今後はインターネットやモバイル、IoT、AIの進化・普及によりデータ量が爆発的に増加していく。それら現実（フィジカル）空間情報をコンピュータによる仮想（サイバー）空間に取り込み、解析結果をフィードバックすることで、現実世界に最適な結果を導き出す「データ駆動型社会」への移行も加速化すると考えられる。人流データはその構成要素としても非常に重要なデータである。

3

携帯基地局データを活用した 「新たな移動データ」構築のプロセス

人流データの今後の活用シーンは、前述の通り、「まちづくり」等のインフラサービスの検討と、「業務改善・マーケティング」等の民間サービス・開発検討に大別される。そこで、本章では、「まちづくり」等のインフラサービスの検討を念頭に、一つの基礎自治体が独自に「新たな移動データ」を作成するための手法を考案した。この「新たな移動データ」は(1)高頻度で更新、(2)データとしての質の確保、(3)これまでの移動データと遜色ない内容（駅・空港等からの二次（端末）交通までも含む）を満たすものである。そのデータ作成に際し、主な留意点について、筆者が得た業務経験をふまえて説明する。

ここで、新たな移動データ作成については、24時間365日のデータ取得と年齢等の個人属性が把握できる「携帯電話基地局データ」をベースとする。携帯電話基地局データの概要は、表2に示すとおりである。従来の移動データのようなアンケート調査が不要となるため、データ整備にかかわる費用は大きく削減できる。

表2 携帯電話基地局データの概要

業種・分野	活用用途
データの元情報	携帯電話が基地局と交信した履歴
対象者	各キャリアの携帯電話利用者(特定アプリ利用者ではない)
主な分析項目	起終点、滞留人口(曜日・時間等による分析が可能)
位置情報単位	基地局単位(数百m~数km)
計測時間間隔	数分単位
移動手段	代表交通(※3)手段において一部推定可能
個人属性	年齢・性別
移動目的	不明

(1) 活用するデータ

携帯電話基地局データは、対象地域内の外出人口や滞留人口等を正確に把握できる。

しかし、図1に例を示すとおり、自動車・バス・自転車・徒歩等、道路交通の手段判定精度は高くない。そのため、市町単位での計画策定にそのまま用いることはできない。そこで、携帯電話基地局データをベースデータとしつつ、交通系ICカードデータや、PTデータを補完データとして活用する。表3に各種データの概要を示す。

なお、PTデータについては前述の通りデータ鮮度が低い場合もあるが、特定の起終点間での個人属性(年齢・性別)における交通手段利用傾向の変化度合いは小さいと判断し、活用する。

また、交通系ICカードのデータは入手が困難な場合があるため、バス乗降調査等の実施によるデータ補完が望ましいといえる。

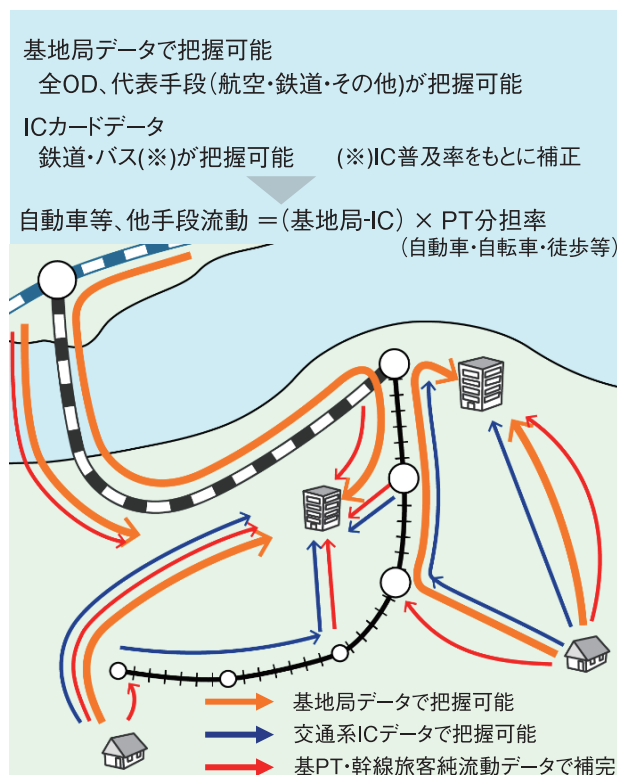


図1 各データの守備範囲

表3 移動データ構築に用いる各種データ概要

データ	ODデータ	手段判定	個人属性	把握の可否
携帯基地局ビッグデータ (全国動き統計)	メッシュ (500m ~ 1km)	パッケージで判定 (航空・鉄道・その他)	年齢階層	時間帯：○ 目的分類・端末交通手段：× 真の出発地・目的地：○
交通系ICカードデータ	住所(郵便番号) バス停・駅	鉄道・バス	年齢・性別	真の出発地・目的地：× 住所・時間帯から出発地/目的地の 想定：○
PTデータ	PTゾーン	代表交通・端末交通 (※4)	年齢・性別	真の出発地・目的地・経由地：○ 細かなトリップはデータ未整備の 可能性あり

(出典:ビッグデータ活用による旅客流動分析 実証実験事業(国土交通省総合政策局)をもとに作成)

(2) 各種データの統合・補完

各種データの統合・補完に関しては、図2で示す。公共交通流動(総流動)については、全数把握可能な「交通系ICカードデータ」を活用する。また、その他の交通手段は、PTデータの分担率を活用することにより、携帯基地局データをベースデータとした新たな移動データ(時間帯・属性を考慮した代表・端末手段別OD表)を作成する。

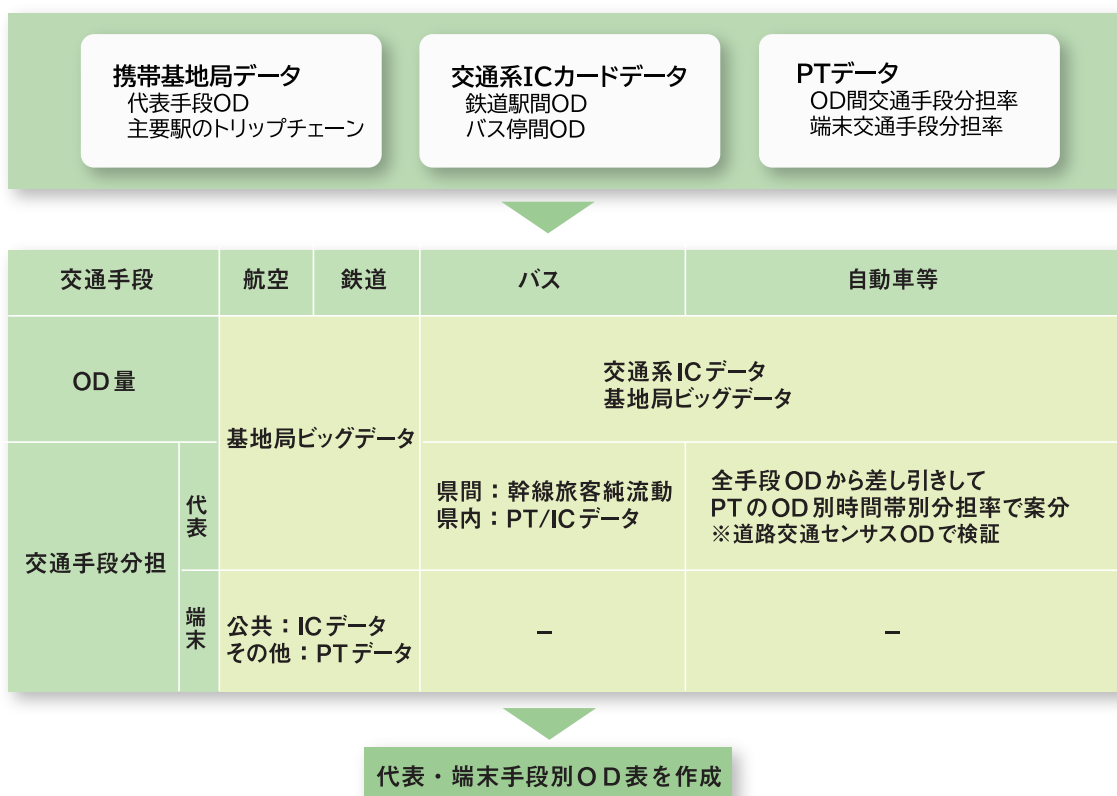


図2 新たな移動データ構築の概要

(出典:ビッグデータ活用による旅客流動分析 実証実験事業(国土交通省総合政策局)をもとに作成)

データ統合・補完に当たっては、各データのゾーンを統一することが必要となる。新たな移動データは可能な限り細かいゾーン単位での移動把握が目的であるため、土地利用状況・基地局配備状況を考慮して500m～1kmメッシュとすることが望ましい。

なお、PTデータ等他のデータのメッシュ化は、ゾーンごとの発生集中量(※5)を被説明変数、ゾーンごとの人口・従業者数を説明変数とした回帰式をもとに、メッシュ単位に分割・統合する。

(3) アウトプットイメージ

PTと新たな移動データを比較すると、図3のとおり、PTでは面積の大きなゾーンの発生集中量が多くなる傾向がある。一方、新たな移動データにおけるゾーンは全て同じ面積のメッシュとなり、発生集中の濃淡が鮮明である。また、鉄道については、PTでは面的に需要が存在するよう見えるが、新たな移動データでは駅周辺に需要が集中しており、鉄道の利用実態がより鮮明に把握できている。バスについても鉄道と同様の傾向が見受けられ、特に、バスサービスレベルの高いエリアにおいて需要が多いということが分かる。

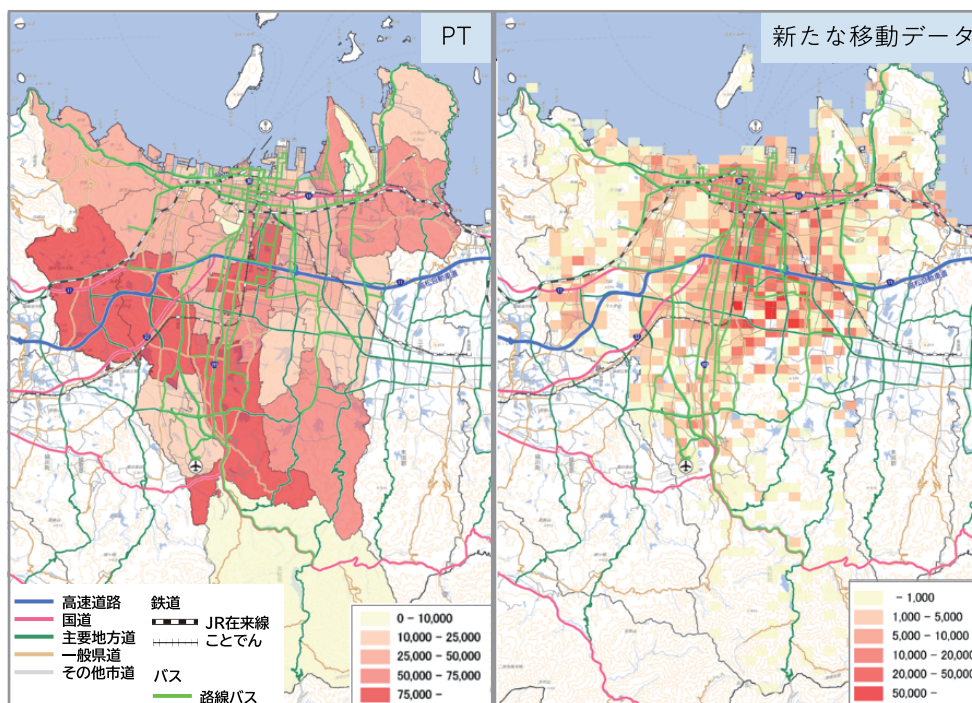


図3 新たな移動データのアウトプットイメージ

(出典:ビッグデータ活用による旅客流動分析 実証実験事業(国土交通省総合政策局)をもとに作成)

4

DXまちづくりに向けた今後の発展性

少子高齢化、生産性・国際競争力の強化、都市と地方の格差、新型コロナウイルス危機、災害の激甚化、Well-Being志向の高まり等、都市を巡る課題は急速に複雑化、深刻化している。そのため、従来のまちづくりの手法では、そのスピード感に対応できない。

今後は、前述した「サイバーとフィジカルでのデジタルツインによるまちづくり（データ駆動型社会）」の構築が社会的に要請されており、そのためにも、精度の高い現状把握及び施策実施に伴う効果予測がカギとなる。加えて、より住みやすい生活サービスの提供に当たっては、リアルタイムに情報収集を行ったうえで、それらを有効活用することにより、即時性の高い施策展開・改善も必要となる。

「新たな移動データ」は、携帯電話基地局データをベースとしているため、リアルタイム性は確保できていないが、悪天候時、猛暑日・積雪時、平日・休日、年末年始・GW・盆、大型イベント開催時・・・等、多様な地域・日特性に関する移動傾向の把握が可能である。多様なシチュエーションに応じた施策検討・展開ができ、更新も容易なため、非常に有効なデータであると評価できる。

このような人流データを活かしたデジタルツインのまちづくりによって、都市は、人々のライフスタイルや価値観を包み込み、多様な選択肢を提供する。そして、人々の多様性と相互に作用して、新たな価値を生み出す舞台・フィールドとしての役割を果たしていくと考える。

そのために、パシフィックコンサルタンツでは、「新たな移動データ」をベースに、「(移動データ) × (土地利用・建物データによる都市政策シミュレーション)」や「(移動データ) × (交通を含めた種々のサービス展開に資するMaaS検討)」等、さらなる交流や対流の推進とともに、都市の持続的な発展に資するDXまちづくりの実装に向けた研究と実践に取り組んでいく。

注) 用語説明

- | | |
|----------|---|
| ※1：PT | パーソントリップ：人の移動を目的別手段別に捉えることができるデータ |
| ※2：OD | Origin（出発地）－Destination（目的地）の略 |
| ※3：代表交通 | 一つのトリップでいくつかの交通手段を乗り換えた場合、その中の主な交通手段を代表交通手段という。主な交通手段の集計上の優先順位は、鉄道、バス、自動車、二輪車、徒歩の順としている。例えば、自宅から駅まで自転車で移動し、駅から鉄道で勤務先へ行く場合の代表交通手段は「鉄道」となる。 |
| ※4：端末交通 | 出発地から鉄道駅、または鉄道駅から目的地までのトリップのことをいい、その利用交通手段を鉄道端末手段という。同様に、バス端末トリップは、出発地からバス停、またはバス停から目的地までのトリップのことを指す。 |
| ※5：発生集中量 | ある地域から発生するトリップ数とある地域を目的地とするトリップ数の和（発生量＋集中量） |