

[人の動きを捉え社会を動かす人口流動統計]

# ① 人流データを用いた都市の常時観測による社会・産業の高度化



今井龍一 法政大学デザイン工学部



## 都市交通の常時観測の必要性

振り返ると、2011年の夏、当時・国土交通省国土技術政策総合研究所に在籍していた私は、NTTドコモ社を訪問し、携帯電話基地局の運用データを用いて24時間365日取得可能な国内の交通流動の総量（現在の人口流動統計）の生成手法の共同研究を提案した。その後、議論を重ねて2014年には産官学の共同研究による人口流動統計の開発に本格着手、2018年に実用化……かれこれもう10年が経ち<sup>1)</sup><sup>2)</sup>、そしてコロナ禍を契機に、人流データという言葉として国民の日常生活にまで浸透するに至っている。

交通流動の総量の常時観測に着想したのは、少子高齢化の最先進国として社会を創造していくには、都市交通調査の高度化を図る必要があったのが契機であった。令和2年版高齢社会白書<sup>☆1</sup>によると、日本の高齢化率は28.4%、65歳以上人口は3,589万人、そして2065年には総人口が8,000万人台で2.6人に1人が65歳以上と予測されている。一方、我が国の生活を支えている社会資本（社会基盤）に着目すると、道路は約128万km、橋梁約73万橋、トンネル約1万本、河川延長約14.4万km、河川管理施設約3万施設、砂防堰堤など10万基や下水道管きよ約47万kmなど、莫大なストック数であ

る。しかも供用50年以上の施設が多数あり、老朽化が着実に進行している。

人も都市も同時に加齢を重ねていく流れはとまらない。現在のところ、これまでの人口規模の税収によって、道路や下水管などさまざまな社会資本が供給されている。しかし、今後は人口が着実に減少していくので、さまざまな税制措置が講じられることが予想されるが、税収も着実に減少するのが自然である。このままでは、いまあるすべての社会資本をくまなくメンテナンスしていくのが難しくなっていくことは自明と言える。

## 交通ビッグデータも社会資本

各都市はいまどのような状態なのか？ どれだけの人がいまここにいるのか？ この先どのような交通需要があるのか？……そういったことを知るために、我が国では、都市交通にかかわる統計調査が行われている。たとえば、東京都市圏ではパーソナリティ調査<sup>☆2</sup>が実施されているが、どのような人が、どのような目的で、どこからどこに、どのような手段で、いつ移動したのかを明らかにする。調査結果は、都市交通分野の各施策の根拠になっているとともに、民間事業のマーケティング分析でも活用されている。ただ、悩ましくなってしまうのは、調

☆1 内閣府：令和2年版高齢社会白書，2020。

☆2 東京都市圏交通計画協議会：第6回東京都市圏PT調査（平成30年実施）特設ページ，[https://www.tokyo-pt.jp/special\\_6th](https://www.tokyo-pt.jp/special_6th)（2021.5入手）。

特集  
Special Feature

査頻度が約 10 年に 1 度であること、そして男女別・年齢別、移動目的や手段など詳しく調査されるのでとりまとめが一筋縄ではいかないため、調査結果が利用できるようになるのが調査日から 1 年以上も要する場合がある。このため、どうしても調査結果の鮮度の点で課題がある。

そこで、当該調査の各種データを扱う関係者が着目したのが、24 時間 365 日取得可能な交通ビッグデータである。日常生活に浸透している携帯電話、カーナビゲーションシステム、交通系 IC カード、Wi-Fi や SNS などによって鮮度の高いデータが大量に集められている。なかでも元々は交通とは異なる目的で収集されていたビッグデータに対して集計・加工することで人の動きを把握できる交通ビッグデータに変態する。都市交通分野では、人口流動統計が DX (Digital Transformation) の好事例の 1 つと言える。

いまや数千万もの人が GPS 機能付きのスマートフォンを保有しており、多様かつ莫大なデータが各事業者に集められて、多様なサービスの開発や高度化に役立てられている (図-1 参照)。スマートフォンは通信の運用データや GPS 位置データなどを蓄積、都市の生活の中で利用している交通系 IC カードは乗降駅・停留所や購買履歴の課金データなどを蓄積し、各事業目的に即して扱われている。このようなデータの種類は多様化し、蓄積量も増加しているため、解決すべき課題はさまざまあるものの、組織分野横断的に賢く使っていける仕組みができると、さまざまな都市問題の解決や産業創出・高度化をもたらすはずである。

繰り返しになるが、日本は高齢化のトップランナーであり、都市のスマートエイジングは国際社会に先行する重要テーマの 1 つであり、私たちは果敢に取り組んでいくことが求められている。その一

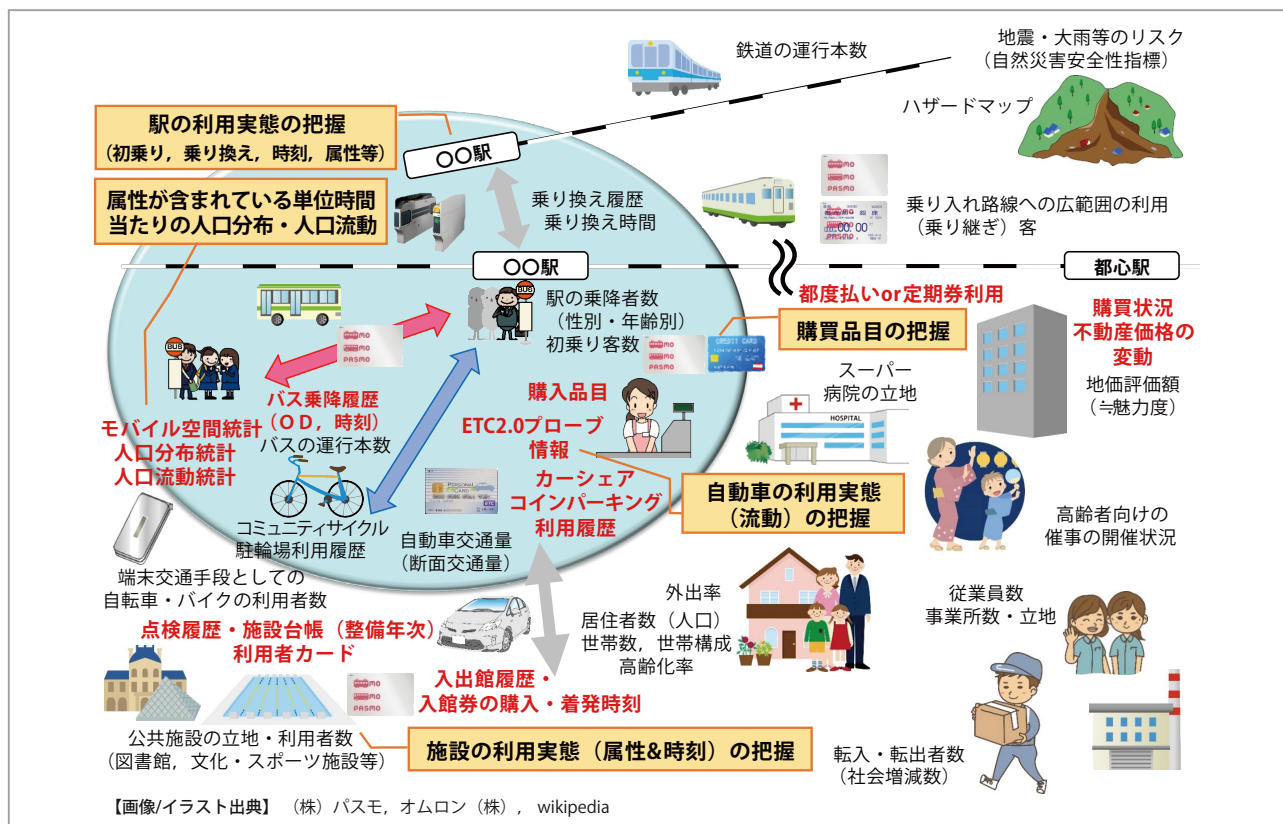


図-1 多様な交通ビッグデータ

特集  
Special Feature

策として、人も街も同時に歳をとっていく中で、人がずっと住み続けていく場所はどこなのか？ 人や車がいつも行き来している道路はどこなのか？などを交通ビッグデータを用いてモニタリングして絞り込む。そして、建物や社会資本が老朽化していく中で必要なメンテナンスを的確なところへ実施する。こういった社会を実現させるには、人口流動統計をはじめとした交通ビッグデータのサステナブルな流通が必要となる。つまり、交通ビッグデータは民間事業者によって供給されているが、社会資本としての役割も担っており、大切に扱っていく必要がある。

## 交通ビッグデータを賢く使う

いま本稿を読まれているほとんどの方は、スマートフォンや交通系 IC カードなどを保有して日常生活を送られていると推察する。極論すると、国民一人ひとりがセンサとなって、ビッグデータの蓄積に協力する社会を実装している。こうしたデータを賢く使うには、多様な交通データの特徴を活かして横断的に繋ぐ・組み合わせることが勘所となる（図-2 参照）。

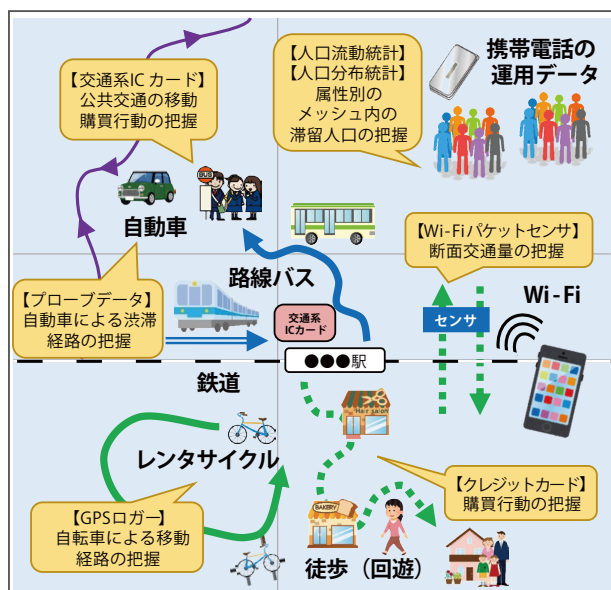


図-2 多様なデータを繋いで都市活動を把握する

現在、日本国内の交通の総量は、人口流動統計あるいは同種の交通ビッグデータにて把握できる。また、鉄道や自動車などの交通手段別の交通ビッグデータも着々と把握ができるようになってきている。これらを組み合わせることで、交通総量および交通手段別の交通量の両者を把握できる。具体的には、交通総量を交通手段別に分解することで可能であり、自動車交通においては具体的な手法まで提案されている<sup>3)</sup>。

交通ビッグデータに対する期待は高まる一方で、昨今、短距離の移動（トリップ）データに対するニーズが高まっている。その具体的な活用先としては、全国の地方公共団体にて強力に推進されているコンパクトシティや駅勢圏における資産価値を高めるエリアマネジメントが挙げられる。たとえば、図-3 のような駅勢圏の交通流動の常時観測であるが、現在の統計調査などで把握することは難しい。そこで、駅勢圏・中心市街地を対象に、スマートフォンアプリケーションや Wi-Fi パケットセンサなどを用いて常時観測することが各地で試行されているたとえば<sup>4)</sup>。

以上のことを整理すると、行政区（市区町村単



図-3 短距離移動の捕捉ニーズのある圏域例

## 特集 Special Feature

位)の交通流動や駅勢圏の施設間の交通流動など、用途によって対象エリアは異なるが、知りたいことは、交通流動の総量と手段別・経路別の交通流動の詳細である。狭域の手段別・経路別の交通流動は人口流動統計のような交通ビッグデータでも捕捉ができない。また、全数調査も現実的に難しいことが多い。このため、スマートフォンアプリで収集したGPSの移動履歴、Wi-Fi パケットセンサによる端末数やカメラ動画像による人数などは参考値としつつ、ここでは交通流動係数として活用する。具体的には、人口流動統計のような総量に交通流動係数として掛け合わせて、おおよその交通流動を算出して、当該エリアの流動の掴みを得るといった方法が現実解の一案として挙げられる(図-4参照)。なお、狭域の手段別・経路別の交通流動は、当該エリアの事業者などにて自律的に収集する仕組みづくりができると、より実情に即した交通流動の把握ができると考えられる。

### 賢く使う仕組みづくりへ

交通ビッグデータといういわゆる人流データを持続的に観測していくには、目的に応じたデータを収

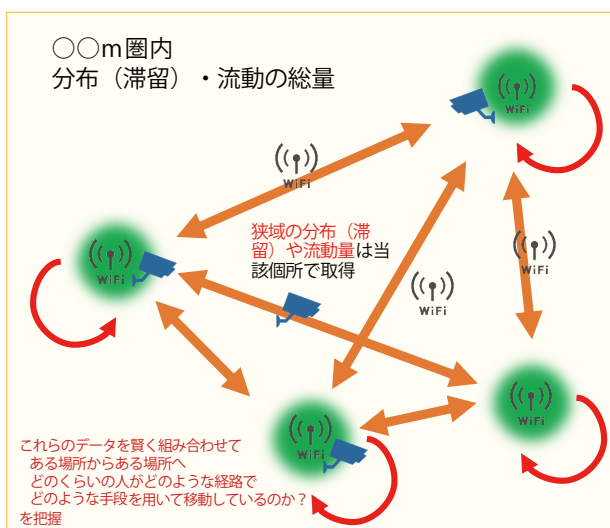


図-4 対象圏域の交通流動の把握

集するのではなく、各主体でさまざまな目的で収集されているデータをどのように加工したら利用できるか?の観点で、単一データを駆使するだけではなく、多様なデータを組み合わせるといった発想を持って都市の常時観測に取り組んでいくことがきわめて重要である。

多様なデータを組み合わせ賢く活用していくには、社会からのコンセンサス(合意)も重要で、技術・制度・運用の三位一体で仕組みを作っていく必要がある。現在はwithコロナのために交通ビッグデータ(人流データ)が活用されている。その先は、afterコロナのニューノーマルな社会、そして子々孫々が幸せに暮らせるスマートエイジングシティの実現に即した交通ビッグデータの開発や賢く使える仕組みづくりに本格的に取り組むことになる。私は、人口流動統計の開発時のように産官学の関係者が集まって餅は餅屋の体制を構築して取り組んでいきたい。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所, 東京大学, NTTドコモ: 携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究, 国土技術政策総合研究所資料, 第1015号(2018).
- 2) Imai, R., Ikeda, D., Shingai, H., Nagata, T. and Shigetaka, K.: Origin-Destination Trips Generated from Operational Data of a Mobile Network for Urban Transportation Planning, Journal of Urban Planning and Development, American Society of Civil Engineers, Vol.147, No.1 (2021).
- 3) 松島敏和, 今井龍一, 池田大造, 中川圭正: 道路交通状況モニタリングに向けた人口流動統計による自動車ODの生成, 土木計画学研究発表会・講演集, Vo.56 (2018).
- 4) Endo, K., Imai, R., Uehara, T. and Hino, Y.: Estimation of Trip Behaviors in Walking Areas Using Big Data, ASCE International Conference on Transportation & Development (2020).  
(2021年5月31日受付)

■今井龍一(正会員) ryuichi.imai.73@hosei.ac.jp

法政大学デザイン工学部教授。東京大学空間情報科学研究センター客員教授。博士(工学)。平成28年度・令和2年度科学技術分野の文部科学大臣表彰受賞。令和元年度・令和2年度国土交通省i-Construction大賞受賞。