

博士論文

都市マネジメント高度化に向けた  
私事活動の詳細分析手法の構築と適用

越智 健吾



# 目次

<b>1章 本研究の目的と構成</b> .....	<b>1</b>
1.1 本研究の背景及び目的 .....	2
1.1.1 研究の背景 .....	2
1.1.2 研究の目的 .....	3
1.2 本研究の方法及び構成 .....	3
1.2.1 研究の方法 .....	3
1.2.2 研究の構成 .....	3
<b>2章 都市計画・都市交通調査の現状と課題</b> .....	<b>5</b>
2.1 都市行政を取り巻く状況 .....	6
2.1.1 人口減少・高齢化への対応 .....	6
2.1.2 多様化している価値観・ライフスタイルへの対応 .....	7
2.1.3 頻発・激甚化する自然災害、感染症への対応 .....	8
2.1.4 技術の発展 .....	8
2.1.5 重くなる行政の説明責任への対応 .....	9
2.2 都市行政の中心テーマ及び取組の推移 .....	9
2.2.1 整備から活用、マネジメントへ .....	9
2.2.2 データに基づく定量的な分析、評価 .....	10
2.2.3 都市のマネジメントに係る新たな動き（スマートシティ） .....	11
2.2.4 都市行政の課題と中心テーマの推移のまとめ .....	13
2.3 実務における都市マネジメントの観点からの評価指標 .....	14
2.3.1 立地適正化計画の計画内容と評価指標 .....	14
2.3.2 さらに高度化が求められる評価指標 .....	20
2.3.3 スマートシティプロジェクトの計画内容と評価指標 .....	20
2.3.4 都市マネジメントの実務で用いられている評価指標のまとめ .....	25
2.4 都市計画調査の現状等 .....	26
2.4.1 都市計画基礎調査の位置づけと経緯 .....	26
2.4.2 基礎調査データの内容と取得方法 .....	29
2.4.3 基礎調査データの提供・利活用の状況 .....	38
2.4.4 基礎調査の位置づけと経緯のまとめ .....	39
2.5 都市交通調査の現状等 .....	40
2.5.1 総合都市交通体系調査の目的 .....	40
2.5.2 総合都市交通体系調査の実施方法と特徴 .....	40
2.5.3 PT 調査の実施状況 .....	43
2.5.4 都市交通調査の実施例のケーススタディ .....	44
2.5.5 新技術等を活用する最近の動き .....	53
2.5.6 スマート・プランニングの経緯 .....	55
2.5.7 海外における PT 調査の経緯 .....	56
2.5.8 都市交通調査の位置づけと経緯のまとめ .....	60
2.6 これまでの都市計画・都市交通調査の課題のまとめ .....	60

2.7	既往研究のレビュー.....	61
2.7.1	都市計画調査のデータ活用についての既往研究のレビュー.....	61
2.7.2	都市交通調査の高度化についての既往研究のレビュー.....	62
2.7.3	都市マネジメントについての既往研究のレビュー.....	66
2.7.4	既往研究のレビューのまとめと研究課題.....	68
2.8	本研究の研究課題.....	68
<b>3章</b>	<b>都市マネジメント高度化のための分析手法の開発方針.....</b>	<b>75</b>
3.1	期待される方向性.....	76
3.2	都市マネジメントにおけるデータ活用の可能性.....	76
3.2.1	既存の都市計画・都市交通データの活用可能性.....	77
3.2.2	今後の新技術等活用の可能性.....	77
3.2.3	都市マネジメントにおけるデータ活用の可能性のまとめ.....	79
3.3	都市データを活用する都市マネジメント高度化の具体的手法の開発方針.....	81
3.3.1	開発の視点.....	81
3.3.2	開発方針.....	82
3.3.3	本研究の対象とする具体的な分野.....	83
3.3.4	本研究の特徴.....	85
<b>4章</b>	<b>PT 調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別 OD 表の作成手法.....</b>	<b>87</b>
4.1	PT 調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別 OD 表の作成手法の検討.....	88
4.2	詳細ゾーン間 OD 表の作成手法.....	91
4.2.1	開発要件の整理.....	91
4.2.2	手法の考え方.....	92
4.2.3	推計フロー.....	92
4.3	ケーススタディによる検証.....	97
4.3.1	検証の考え方.....	97
4.3.2	検証で使用するデータ等.....	98
4.3.3	検証の実施.....	100
4.4	本章の成果と課題.....	112
4.4.1	本章の成果.....	112
4.4.2	今後の課題.....	113
<b>5章</b>	<b>高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価.....</b>	<b>119</b>
5.1	高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価の枠組みの検討.....	120
5.2	高齢者活動支援施策の評価手法開発の方針.....	121
5.2.1	開発要件の整理.....	121
5.2.2	求められる施策評価の観点.....	121
5.2.3	モデル構築において捉えるべき高齢者の行動特性.....	122
5.3	高齢者行動調査.....	123
5.3.1	高齢者行動調査の概要.....	123
5.3.2	取得サンプル.....	125

5.4	高齢者の行動分析 .....	127
5.4.1	目的別の活動回数.....	127
5.4.2	活動場所と活動種類の関係 .....	128
5.4.3	活動場所と利用交通手段の関係 .....	134
5.4.4	活動場所及び交通手段とトリップパターンの関係.....	136
5.4.5	まとめ.....	139
5.5	高齢者の行動分析をふまえた評価の枠組みの提案.....	139
5.5.1	高齢者の活動に応じた施策と評価指標 .....	139
5.5.2	評価手法のフレーム .....	140
5.5.3	対象となる施策ごとの評価手法 .....	143
5.6	本章の成果と課題 .....	146
5.6.1	本章の成果 .....	146
5.6.2	今後の課題 .....	147
<b>6 章</b>	<b>基礎調査・PT 調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデル .....</b>	<b>151</b>
6.1	基礎調査・PT 調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデルの検討.....	152
6.2	基礎調査・PT 調査データの活用による実務的な都市政策評価手法の開発 .....	153
6.2.1	開発要件の整理.....	153
6.2.2	開発する都市活動シミュレーションの枠組み.....	153
6.2.3	活動地選択モデルの構築.....	154
6.3	活動地選択モデルを活用した政策分析.....	160
6.4	本章の成果と課題 .....	165
6.4.1	本章の成果 .....	165
6.4.2	今後の課題 .....	165
<b>7 章</b>	<b>まとめ .....</b>	<b>169</b>
7.1	研究の成果.....	170
7.2	今後の課題と方向性.....	176



# 1 章 本研究の目的と構成

# 1章 本研究の目的と構成

## 1.1 本研究の背景及び目的

### 1.1.1 研究の背景

1968年6月に都市計画法（新法）が公布され半世紀余が経過した。1919年に制定・公布された都市計画法（旧法）に対して、都市計画法（新法）は、都市計画決定の手続きを整備するとともに、当時の都市化進展の中で市街化区域及び市街化調整区域の区分制度を導入するなど、制限と事業とを組み合わせながら、都市の健全な発展と秩序ある整備を図り、もつて国土の均衡ある発展と公共の福祉の増進に寄与することを目的に、大幅に見直しを行ったものであった。

都市計画法（新法）（以下、特に断りがない限り単に「都市計画法」という。）等に基づく、都市計画の運用により、急速な都市化への対応は一定の効果を挙げてきたと考えられる。これまで、例えば、地区レベルの身近な空間整備・保全のための地区計画制度の導入（1980年5月都市計画法改正公布）、急速な情報化、国際化、少子高齢化等の社会経済情勢の変化に対応した都市機能の高度化及び都市の居住環境の向上を図ることを目的とした都市再生特別措置法の制定（2002年4月公布）、さらに人口減少下における集約型都市構造実現のための立地適正化計画制度の導入（2014年5月都市再生特別措置法改正公布）等、社会経済情勢の変化に対応した都市計画制度の見直し・充実が図られてきた。

都市計画の運用を下支えするのが都市計画・都市交通調査である。都市計画の基礎となる調査の実施が、都市計画法の制定に併せて法律上位置づけられた（都市計画法第6条第1項に基づき実施される都市計画に関する基礎調査を、以下、特に断りがない限り「都市計画基礎調査」あるいは単に「基礎調査」という。）。また、総合都市交通体系調査の一環として我が国で初めてのパーソントリップ調査（以下、「PT調査」という。）が、1967年に広島都市圏で実施された。以降、全国の主要都市圏において、調査が実施されてきている。従来から都市計画案の策定や大規模な交通施設の計画立案を主たる目的として基礎調査やPT調査が実施されてきたものであるが、社会経済情勢の変化に応じ都市計画制度の充実が図られてきたわりには、その運用の下支えになるべき都市計画・都市交通調査の手法やアウトプットが、人口減少下における都市の活性化やにぎわい、健康など多様化している地方公共団体のまちづくりの実務上のニーズへ対応することが困難になってきているという問題意識がある。

近年は、ICT等新技術の発展等を背景に都市の様々な活動をモニタリングし、都市をマネジメントしていくことが「スマートシティ」と呼ばれる取組の中で目指されている。

一方で、データ取得を始めとした調査の実施にかかる手間・費用が地方公共団体の負担となっているという現実もある。

折しも、都市計画法制定あるいはPT調査開始から50年を記念する検証や提言の活動が国・地方公共団体、都市計画関係法人、学会等で活発に行われ、筆者もその一端を担った。そうした活動も踏まえ、経済社会情勢の変化に対応した都市行政の変遷、課題等を俯瞰的に整理し、都市行政の実務において今後必要性の高い分野での調査、分析及び評価手法の研究・開発が必要であると考え、

## 1.1.2 研究の目的

都市行政の中心テーマが「整備」から「活用」「マネジメント」に移行してきており、ICT等の新技術を活用し都市全体のマネジメントの高度化を図るスマートシティの実現も視野に入っている。本研究においては、都市のマネジメントの高度化のため、都市活動、とりわけ私事活動に着目し、それに深く関わる都市交通と建物に関するデータを中心に、データ取得、分析、評価の手法の開発を目指すこととする。

なお、調査の費用面、データの信頼度等の観点から、半世紀余にわたり、各都市圏や地方公共団体が整備・蓄積してきた基礎調査データ、PT調査データの有効活用を念頭に置きながら、併せて新技術の活用を積極的に図る。

## 1.2 本研究の方法及び構成

### 1.2.1 研究の方法

本研究の成果は、都市行政実務での活用を目指すものであることから、都市行政におけるニーズを分析する必要がある。そのため、まず、都市行政を取り巻く社会経済情勢等とそれらに対応する都市行政の取組を政府の統計・資料等から整理する。一方で、都市行政を下支えする都市計画・都市交通調査の国及び地方公共団体の取組、民間の技術開発動向等について公表資料等を基に分析し、各主体が抱える課題と今後ニーズが高い分野を抽出する。なお、筆者が実務者として関わった取組に関しては深く分析しつつも、分野横断的、時系列的推移も見ることで全体を俯瞰し総合的に分析することとする。この過程では、関連する学術論文等をレビューし、重点的に研究開発が必要な分野を絞りこみ、本研究の対象とする具体的分野を決定する。

各具体的分野での手法開発は、実務のニーズに即した手法開発の基本的な考え方を整理するとともに、地方公共団体の実務で適用が可能となるよう具体的な要件を設定したうえで行う。各手法開発の際には、地方公共団体や民間が保有する既存データを借用したり、必要に応じ新たにデータ取得したりすることにより、実際のデータを用いた分析または検証を行い技術的可能性や有用性を示す。

### 1.2.2 研究の構成

本研究は、7つの章から成る。1章で本研究の目的と構成を示す。2章では都市計画・都市交通調査の現状と課題を整理する。3章は2章で抽出された課題である都市マネジメント高度化のための分析手法の開発の方針を整理する。その中では優先度の高い研究分野として3つの分野を掲げ、それぞれ4章、5章、6章で具体的手法を論じる。4章はPT調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別OD表の作成手法、5章は高齢者私事活動のパターン分析を踏まえた高齢者活動支援施策の評価手法、6章は基礎調査・PT調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事活動目的別の活動地選択モデルの開発、についてである。7章で各分野の具体的な研究を踏まえた本研究のとりまとめを行う。全体の流れを表したのが図-1.1である。

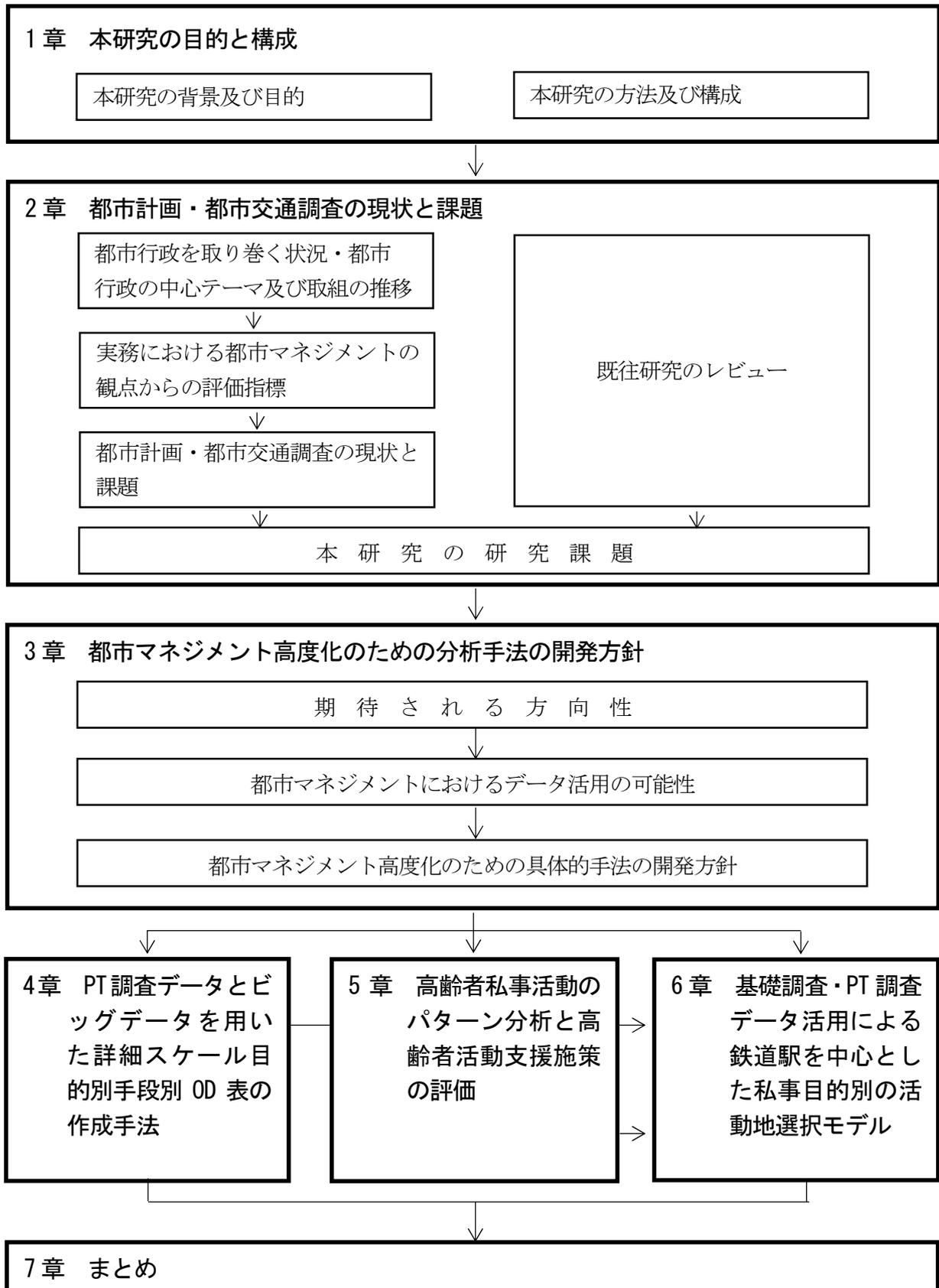


図-1.1 本研究の構成

## 2 章 都市計画・都市交通調査の 現状と課題

本章の一部については、以下の論文に加筆修正をしたものである。本著作物の著作権は土木学会に帰属する。本著作物は著作者である土木学会の許可のもとに掲載するものである。利用に当たっては「著作権法」に従うことを願う。

1)大塚賢太, 越智健吾, 関信郎, 石神孝裕, 石井良治, 稲原宏:

英仏におけるパーソントリップ調査の潮流と今後の総合都市交通体系調査の論点, 土木計画学研究・講演集, Vol.59, 2019.6.

## 2章 都市計画・都市交通調査の現状と課題

### 2.1 都市行政を取り巻く状況

我が国を取り巻く社会経済情勢を踏まえ、都市行政においても様々な課題への対応が必要になっている。以下、主要課題ごとの状況と都市行政への影響を整理する。

#### 2.1.1 人口減少・高齢化への対応

我が国が直面する最大の構造的課題の1つとして、人口減少と高齢化が挙げられて久しい。

我が国の総人口は、戦後から増加が続いていたが、2008年の1億2,808万人をピークに減少に転じ、2019年10月現在では1億2,617万人となっている。年齢構成別では、15～64歳人口（生産年齢人口）が1995年の8,716万人をピークに減少に転じ、2019年には7,507万人まで減少している。一方、65歳以上人口は増加が続いており、2019年には3,589万人となっている。65歳以上人口が総人口に占める割合（高齢化率）は2000年の17.4%から2019年では28.4%まで上昇している。また、特に75歳以上人口の増加が著しく、2000年に900万人であった人口は2019年では105.5%増の1,849万人、総人口に占める割合は14.7%となっている<sup>1</sup>。

このような人口動態の変化は都市行政にも大きな影響を与えるものである。人口動態の変化に対応した、国の都市計画行政の経緯を振り返ると、1998年の都市計画中央審議会第一次答申<sup>2</sup>では、「都市化社会」から「都市型社会」へ移行する時期であるという認識が示され、2003年の社会資本整備審議会答申<sup>3</sup>では、住民の主体的参加や官民協働の促進、民間活力の活用などの施策体系の再構築や「集約・修復保存型都市構造」への転換等の必要性が示された。さらに、2006年の社会資本整備審議会第一次答申<sup>4</sup>では、「集約型都市構造」の実現により、暮らしやすさと都市圏の持続的な発展の確保が可能とされ、2007年には、その第二次答申<sup>5</sup>として、集約型都市構造の実現に向けた都市交通施策と市街地整備施策の方向性等が整理されている。このような流れを受けて、2009年の社会資本整備審議会小委員会報告<sup>6</sup>では、今後の都市政策の方向として、「課題対応・問題抑制型」の都市政策から「ビジョン実現型」の都市政策への転換が示された。

このような社会経済情勢の変化とそれに対応する基本的考え方を踏まえ、都市計画の具体的な制度として、2014年5月21日に公布された都市再生特別措置法の改正により、立地適正化計画の制度が創設されている。

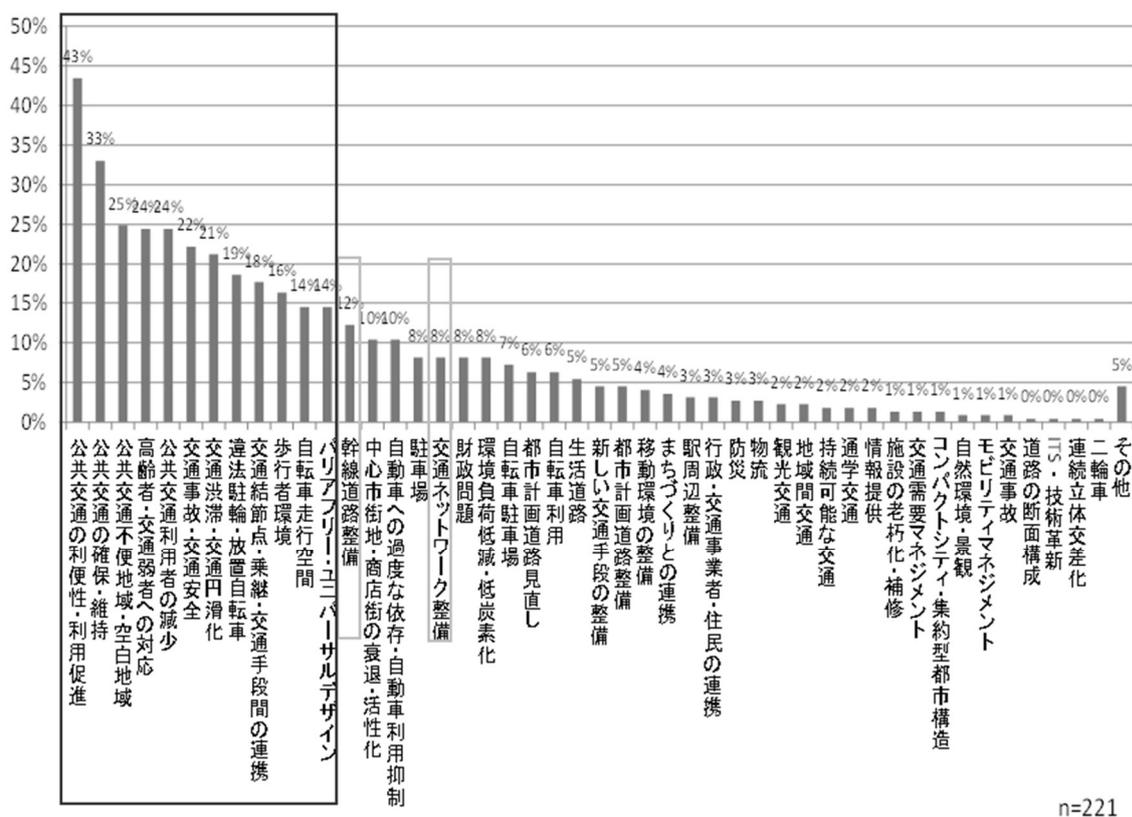
また、高齢化社会への対応として、2018年に閣議決定された高齢社会対策大綱<sup>7</sup>では、「全ての年代の人々が希望に応じて意欲・能力をいかして活躍できるエイジレス社会」、「地域における生活基盤を整備し、人生のどの段階でも高齢期の暮らしを具体的に描ける地域コミュニティを作る」ことが基本的な考えとして掲げられている。高齢者の行動に関しては、例えば、全国都市交通特性調査<sup>8</sup>をもとに、私事目的のトリップの割合が高く、またトリップ原単位が経年的に増加してきていること等が示されている<sup>9</sup>。都市行政の分野においても、高齢者が容易に自主的に外出可能な環境を整備し、仕事を引退した後も引き続き社会参加をしやすくすることが、重要な課題となっていると言える。また、高齢者の活動や交流を促進させることは、高齢者の健康維持にも繋がるため、医療費や社会保障費を低減させるという観点からも重要な課題であるといえる。さらには、少子化が進む我

が国においては、子育て世帯の生活負担の大きさが問題となっており、介護とのダブルケアが生じることが、子育て世帯への負担にもつながる可能性がある。そのため、高齢者が自立的に活動しやすいまちづくりを行うことは、高齢者のみならず、多くの世代にとって暮らしやすいまちになると考えられる。

## 2.1.2 多様化している価値観・ライフスタイルへの対応

前項での「都市化社会」から「都市型社会」への変化にも通じるが、住居の確保などミニマムな生活上のニーズが充足され、国民の価値観やライフスタイルが多様化してきた。さらに、モノに対する量的なニーズが概ね満たされてきたこと等を背景として、個人消費が、モノから、教養娯楽、通信、保健医療といったサービスへとシフトしているとも指摘されている<sup>10</sup>。多様な働き方が社会で増えてきていること、前項で述べたよう私事目的のトリップの割合の多い高齢者が増加していることなどライフスタイルや都市活動の多様化が進んできていると言える。

都市行政の分野では、根幹的な都市施設の整備が進捗するにつれ、身近な空間の整備や公共交通の利便性などに関心の重点が移ってきていると言える（図 - 2.1）が、多様な価値観やライフスタイルへの対応が一層必要と考えられるところである。



※全国の都道府県及び10万人市区町村の都市が対象、回答率75.3%

図-2.1 地方公共団体における都市交通上の課題

出典：国土交通省資料<sup>11</sup>

### 2.1.3 頻発・激甚化する自然災害，感染症への対応

我が国では、2004年に上陸が10回あった台風被害や、2011年の東日本大震災等の地震災害、2018年の平成30年7月豪雨（西日本豪雨）、2019年の房総半島台風、東日本台風に伴う洪水・土砂災害等、近年、毎年のように、多くの自然災害が発生してきている。自然災害による死亡者数・行方不明者数についても、東日本大震災をはじめとして、甚大な被害が記録されている。特に、洪水や土砂災害を引き起こす大雨や短時間強雨の回数が増加している。大雨について、日降水量が200mm以上となる年間の日数を「1901年から1930年」と「1990年から2019年」で比較すると、直近の30年間は約1.7倍の日数となっており、長期的に増加している。また短時間強雨について、1時間降水量が50mm以上となる年間の回数を「1976年から1985年」と「2010年から2019年」で比較すると、直近の10年間は約1.4倍の発生回数となっており、同様に長期的に増加していることが指摘されている<sup>12</sup>。

災害リスクを踏まえた都市計画の必要性が改めて強調されることとなり、2020年6月に公布された都市再生特別措置法等の改正において出水等の災害危険区域などいわゆる災害レッドゾーンにおける開発許可の規制強化等が講じられている。併せて、立地適正化計画の居住誘導区域からレッドゾーンを原則除外するよう措置された。

また、2019年12月に中国湖北省武漢市で感染者が報告された新型コロナウイルス感染症(COVID-19)は、世界中で感染者の増加が収まっていない。我が国においても、初めての緊急事態宣言が2020年4月7日に発令され、その後も感染の波が繰り返される中で、外出・営業の自粛、ニューノーマルの考え方に基づく生活様式などは都市活動に、ひいては都市行政の今後のあり方に大きな影響を与えるものとなっている。

### 2.1.4 技術の発展

コンピュータや情報通信の高速化・大容量化が進み、個人の生活においてもスマートフォンの普及が進むなど情報通信（ICT）分野を中心とした技術の発展が著しい。さらに、近年、IoT（Internet of Things）、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータといった社会の在り方に影響を及ぼす新たな技術の開発が進んできている。我が国でも、これら先端技術を産業や社会生活の様々な場面で活用する取組みが進められており、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会「Society 5.0」（超スマート社会）が、第5期科学技術基本計画（2016～2020年度）において我が国が目指すべき未来社会の姿として提唱されているなど、今後、イノベーションの進展による経済社会構造の大きな変革は世界的な潮流として進んでいくと考えられている。

この「Society5.0」の実現は、まちづくり分野においても大きなインパクトをもたらす可能性があるとしてされている。例えば、我が国の都市計画で具体的な計画を検討するにあたって行っている将来予測について、現状分析に基づいて、人口など複数の要素で構成される予測式を作成し、将来人口などの値を入力することで、目標年次の将来予測を行うという一般的手法が、先端技術の活用により、大きく変わる可能性があり、具体的にはビッグデータとIoTやAIを用いることにより、予測の精度が格段に向上するとともに、リアルタイムの予測やシミュレーションによる施設管理の最適化が実現できる可能性があるとしてされている<sup>13</sup>。

## 2.1.5 重くなる行政の説明責任への対応

行政の説明責任がより重くなっている流れの中で、様々な新しい政策に対しても適切な評価が求められる。特に、エビデンスに基づく政策決定（Evidence Based Policy Making（EBPM））の重要性が政府全体で謳われており<sup>14</sup>，そのもととなるデータの取得・分析等が極めて重要である。

都市行政の実務においても、データに基づく政策の分析・評価の重要性が明確に謳われるようになってきている<sup>15</sup>。

## 2.2 都市行政の中心テーマ及び取組の推移

### 2.2.1 整備から活用，マネジメントへ

前節で述べた状況の中で、都市行政においては、施設等の整備から活用，経営・マネジメントへ政策の力点がシフトしてきている。政府においては、例えば、2006年の社会資本整備審議会答申<sup>4</sup>で集約型都市構造への転換の必要性が示されており，その中では、「無秩序に薄く拡散した都市構造では集積のメリットが失われることから、インフラだけではなく、各種公共的サービスの提供効率が低下するとともに、都市経営コストが増大し、財政構造のさらなる悪化を招く」等の記述があり、集約型都市構造すなわちコンパクト・プラス・ネットワーク政策の原点の1つとして都市経営の観点があったことが分かる。

さらに、2009年の社会資本整備審議会小委員会報告<sup>16</sup>で、従来の都市政策は、需要増加に応じて施設を計画的に整備するとともに、秩序ある整備を図るため、開発の抑制策と比較的緩やかな土地利用の誘導策を実施してきたが、拡大成長を前提とした量的充足の効率的な達成から、今後は、将来世代に負担を強いることなく、よりよいものを引き継ぐことを優先するという価値観に転換して、豊かで活力ある持続可能な都市を目指すべきという基本認識が示されている。そのうえで、政策転換の視点として、政策領域、空間的範囲、時間軸、主体という4つが挙げられている。そのうち、政策領域については、人口減少・高齢化が進展する中で、都市に賑わいを取り戻し、都市の活力や生活環境の維持・向上を図るためには、より積極的な対応が求められ、都市において展開される様々な活動が活発に行われるような仕掛けが必要との認識が示されている。加えて、都市において展開される活動は、交通政策、産業政策、金融政策、農業政策、福祉政策、医療政策、環境政策、さらには文化政策に至るまで、非常に広範な政策分野に相当するが、都市計画が総合的な政策として十分な機能を果たせていないとの認識が示されている。また、時間軸については、「都市のマネジメント」という表題を掲げ、人口減少、少子高齢化の進展とともに、税収の減少、都市基盤の維持管理・改築更新費の増大、国・地方公共団体の財政状況の悪化等に対応するため、以前の都市政策の主な目的であった、都市基盤を計画的に整備することだけではなく、今後は、蓄積されてきた都市基盤や住宅等のストックについて、長寿化対策や用途の転用を含め、修復・保全して徹底的に有効活用を行い、維持管理を重視して、必要な機能を確保しつつトータルコストを抑制するほか、民間投資も活用して、都市の効率的な運営を図っていくべきとの認識が示されている。併せて、例えば、PDCAのサイクルの充実による状況の変化に応じた変更を前提とする仕組みや、将来像の基礎となる基本理念との調和を保つことを前提とした上で、それに沿った都市整備についての弾力的な運用を許容する仕組み等、柔軟な対応を取り入れつつ将来像を提示すべきとしており、その際、情

報通信技術、環境技術等の技術革新が、都市の生活に大きな変化を及ぼすものもあることから、このような変化を的確にとらえるべきとされている。さらに、多様な主体の参加と実践が挙げられており、そのために、行政は、主要な計画や施策の立案や実施に当たっては、前提となるデータの充実等を図るとともに、シミュレーションや費用便益分析等の手法も活用しながら、評価・検証を行うことを検討すべきであることや、住民等が幅広く共感して政策を進めるためには、行政は、例えば、IT・模型の活用やワークショップの開催等、可視化・共有化の工夫を行って、住民等に対して十分な説明を行うなど情報の透明性の向上を図るべきことが示されている。このような認識を踏まえ、今後の都市政策の方向として、集約型都市構造のあり方、実現の方策が示されるとともに、「効率的な都市経営（マネジメント）の推進」という表題の下、今後は、都市経営（マネジメント）を効率化し、都市の「持続可能性」を確固たるものにするため、都市の管理・経営の視点を盛り込むことが重要であることが示されている。

このような流れの中、2014年には、立地適正化計画制度を創設するよう都市再生特別措置法が改正された。立地適正化計画制度は、都市の住民・企業の活動等にこれまで以上に着目し、量だけではなく質の向上を図るために都市を「マネジメント」という新たな視点を持ったものであり、また、これまで都市計画の中で明確に位置づけられてこなかった各種の都市機能に着目し、その魅力を活かすことによって都市の活動を誘導するものとされている<sup>17</sup>。

さらに、2015年の社会資本整備審議会の小委員会中間とりまとめ<sup>18</sup>では、経済性の追求に加え、生活の質の向上をめざし、その対象とする空間概念や時間軸、主体を拡張しつつ、幅広い関係者の総力を結集して、都市空間の整備、管理運営等を行うことで、効率的・効果的に都市機能を高めていく営み、いわば「都市マネジメント」と呼ぶべきものを、政策の基軸に据えて実践していくことが求められている、とされている。その実践として、2つの柱が示されている。1つめは、一連の時間軸やトータルでの都市空間の形成を意識したマネジメントの推進、である。財政制約が厳しさを増すことを踏まえ持てる資源の最大限の活用や、少子・高齢化の課題を踏まえ、子育て支援施設、病院、福祉施設等の民間施設の立地が都市政策上も重要になりつつあるとの認識が示されている。このため、立地適正化計画等による都市の将来像の明示と関係者の連携等が重要であるとされている。2つめは、地域を運営する主体との協働、である。行政と民との協働が重要であり、特にエリアマネジメント活動の普及のための環境整備を図ることが重要であるとされている。

## 2.2.2 データに基づく定量的な分析、評価

都市行政においてデータの活用、また、データに基づく定量的な分析、評価は元々重要なものであるが、明示的にその重要性が示されている政府の方針等を整理する。

都市計画運用指針<sup>9</sup>では、2011年11月改定で、「Ⅲ-2 運用にあたっての基本的考え方」の章に「5. マネジメント・サイクルを重視した都市計画」という節が設けられた。この節では、客観的なデータやその分析・評価に基づく状況の変化や今後の見通しに照らして、都市計画総体としての適切さを不断に追求していくことが望ましいとされた。同節においては、2018年7月には空間分布を視覚的に把握するため都市構造を可視化するツール等を活用することも盛り込まれた。立地適正化計画制度の創設に伴う2014年8月の改訂では、「Ⅳ-1-3 立地適正化計画」の章が設けられているが、その評価について一節を立てており、立地適正化計画を作成した場合において、おおむね5年ごとに施策の実施状況について調査、分析、評価を行うことが望ましいとされた。さらに施策の有効性を評価するための指標の設定や目標値が達成された際に期待される効果についての定量化、効果の発

現況等についてのモニタリングなどについての記述が2018年7月に追加されている。なお、都市計画の基礎となるデータ整備を行う基礎調査については、運用指針で章立てされたのは2011年11月であるが、客観的・定量的なデータの裏付けをもって都市計画の運用を行うことの必要性がここで明示的に示されている。同章において、2018年7月改定時に、基礎調査を都市計画の案の作成や立地適正化計画の作成に当たっての根拠とするだけでなく、各種まちづくりの施策の各過程において、現状把握や分析、評価に積極的に利用することが望ましいとされ、福祉、環境など都市計画以外の行政分野や住民によるまちづくり活動の推進、民間事業での利用など利用・提供を進めることが必要であるということも示された。

都市再生基本方針<sup>20</sup>では、「第二 1 都市再生に取り組む基本姿勢」において、都市再生の計画の各プロセスにおいて、客観的な基準やデータに基づく評価の実施の重要性が示されている。具体的な計画である都市安全確保計画や立地適正化計画の作成及び実施に当たっての配慮事項として、データの収集、分析、評価の重要性が示されている。

立地適正化計画の作成の手引き<sup>21</sup>では、2017年4月改定で「定量的な目標値等の検討」の章が追加された。

## 2.2.3 都市のマネジメントに係る新たな動き（スマートシティ）

### (1) 都市行政におけるスマートシティの取組の経緯

都市行政におけるスマートシティの取組の背景等を、2018年に国土交通省がまとめた「スマートシティの実現に向けて【中間とりまとめ】」<sup>13</sup>をもとに整理する。

2.1.4項でも触れたとおり、近年のIoT（Internet of Things）、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータといった社会の在り方に影響を及ぼす新たな技術の開発が進んできていることが挙げられている。我が国でも、これら先端技術を産業や社会生活の様々な場面で活用する取組みが進められており、経済発展と社会的課題の解決を両立していく新たな社会「Society 5.0」（超スマート社会）が提唱されている。

また、先端技術の進展による通信販売の拡大、テレワークやテレビ会議による外出機会や移動回数<sup>14</sup>の減少、AIによるビジネス支援などによるオフィス環境や立地の変化、自動運転化に伴う移動制約からの解放による居住地選択の拡大は、都市の構造、あり方、人の価値観に大きな変化をもたらすのみならず、都市の課題解決へのヒントを与えてくれるものとなる可能性もあるとされている。一方、現在、我が国の都市行政においては、社会経済情勢の変化に伴い、人口減少・超高齢社会、厳しい財政制約等の諸課題が顕在化する中、住民生活を支える様々なサービス機能が確保された持続可能な都市構造を実現するため、誘導手法の導入・活用等によりコンパクト・プラス・ネットワークのまちづくりを推進しているところであり、スマートシティによりその取組を加速すべきことが謳われている。

スマートシティに関する取組は、これまでも日本国内のみならず、世界的にも多く報告され、スマートシティという言葉の定義自体も、これまでも様々な機関で示されているが、国土交通省では、「都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント（計画、整備、管理・運営等）が行われ、全体最適化が図られる持続可能な都市または地区」と定義している。本研究でも、都市のマネジメントを主たるテーマとしていることから、特に断りがない限り、国土交通省と同じ定義でスマートシティをとらえることとする。

## (2) スマートシティの取組と都市計画・都市交通調査の関係

国土交通省の中間とりまとめ<sup>13</sup>では、スマートシティの取組において、都市の評価が重要であるとの認識が示されている。

まず、評価の視点として、そもそも、スマートシティの取組は課題オリエンテッドで全体最適化が図られるべきとの認識から、取組に対する評価を適切に実施していくことは非常に重要であるとされている。スマートシティにおいては、都市及び都市における活動の現況について、定量的データによる把握がICT等の活用により、より容易になると想定されることから、個別分野の取組については、これらの定量的データの計測、分析、予測の手法の高度化を図りつつ、よりの確な評価を行っていくべきと考えられている。また、地区のポテンシャルを測る上では、まちづくりへ新技術を実装できる環境の整備等も評価の視点として想定されている。

具体的な指標の設定にあたっては、解決すべき課題に即した指標と目標の設定から始めることが考えられるとしており、各市町村の立地適正化計画において課題オリエンテッドで目標を明確にした様々なKPIが設定されてきていることから、これらとの整合も必要とされている。

さらに、全体最適化の観点から、分野横断的な評価が望まれるとしており、例えば、低炭素化の指標は、エネルギー、交通など複数分野に関連が深い指標と考えられ、都市全体に対しては「低炭素まちづくり計画作成マニュアル」(2012年12月国土交通省都市局)や「低炭素まちづくり実践ハンドブック」(2013年12月国土交通省都市局)に基づく評価や、米国のLEEDや我が国のCASBEEのように建築物を対象とした評価、またCASBEEシリーズとしての「街区版」、「都市版」などの手法の活用が考えられるとされている。

そして、マネジメントが重要とされている。スマートシティは、様々な主体の連携で実現するものであり、関係者が協働した目標の設定及び計画、整備、管理・運営等の各プロセスにわたる取組の実施等を適切にマネジメントしていく必要があるためである。

都市行政の実務において、上記のような考え方が示されていることからして、都市計画調査や都市交通調査はスマートシティの取組において、中心をなす業務であると考えられる。

## (3) 各地でのスマートシティの取組の現状

各地でスマートシティの取組が始まっているが、国土交通省では、具体的なプロジェクトの推進を通じ、都市行政、まちづくりでの新技術の実装を図っている。具体的には、2019年から、スマートシティのモデルプロジェクトを公募・選定し重点的な支援を行うとともに、先進的な取組の横展開を図っている<sup>22</sup>。2021(令和3)年8月までに27の先行モデルプロジェクト、24の重点事業化促進プロジェクトで事業が実施されている<sup>23</sup>(図-2.2)。

◆先行モデルプロジェクト（27事業）  
全国の牽引役となる先駆的なプロジェクトとして、実証実験支援等を実施。

No.	プロジェクト実施地区	No.	プロジェクト実施地区
1	北海道 札幌市	15	石川県 加賀市
2	秋田県 仙北市	16	静岡県 熱海市・下田市
3	福島県 会津若松市	17	静岡県 藤枝市
4	茨城県 つくば市	18	愛知県 岡崎市
5	栃木県 宇都宮市	19	愛知県 春日井市
6	埼玉県 さいたま市	20	京都府 精華町
7	埼玉県 熊谷市		木津川市
8	埼玉県 毛呂山町	21	大阪府 大阪市
9	千葉県 柏市	22	兵庫県 加古川市
10	東京都 千代田区	23	和歌山県 すさみ町
11	東京都 港区	24	島根県 益田市
12	東京都 江東区	25	広島県 三次市
13	東京都 大田区	26	愛媛県 松山市
14	新潟県 新潟市	27	熊本県 荒尾市

※赤着色は2021年度に追加選定された地区

◆重点事業化促進プロジェクト（24事業）  
早期の事業実施を目指し、重点的に計画策定や実証実験等に関するノウハウ支援等を実施。

No.	プロジェクト実施地区	No.	プロジェクト実施地区
1	北海道 更別村	14	大阪府 河内長野市
2	宮城県 仙台市	15	大阪府 豊能町
3	福島県 南相馬市	16	岡山県 倉敷市
4	茨城県 水戸市	17	広島県 呉市
5	茨城県 守谷市	18	広島県 福山市
6	群馬県 前橋市	19	徳島県 美波町
7	東京都 東村山市	20	香川県 高松市
8	神奈川県 横浜市	21	愛媛県 新居浜市
9	神奈川県 川崎市	22	福岡県 福岡市
10	神奈川県 横須賀市	23	長崎県 島原市
11	福井県 永平寺町	24	宮崎県 延岡市
12	岐阜県 岐阜市		
13	三重県 多気町・大台町・明和町・度会町・大紀町・紀北町		

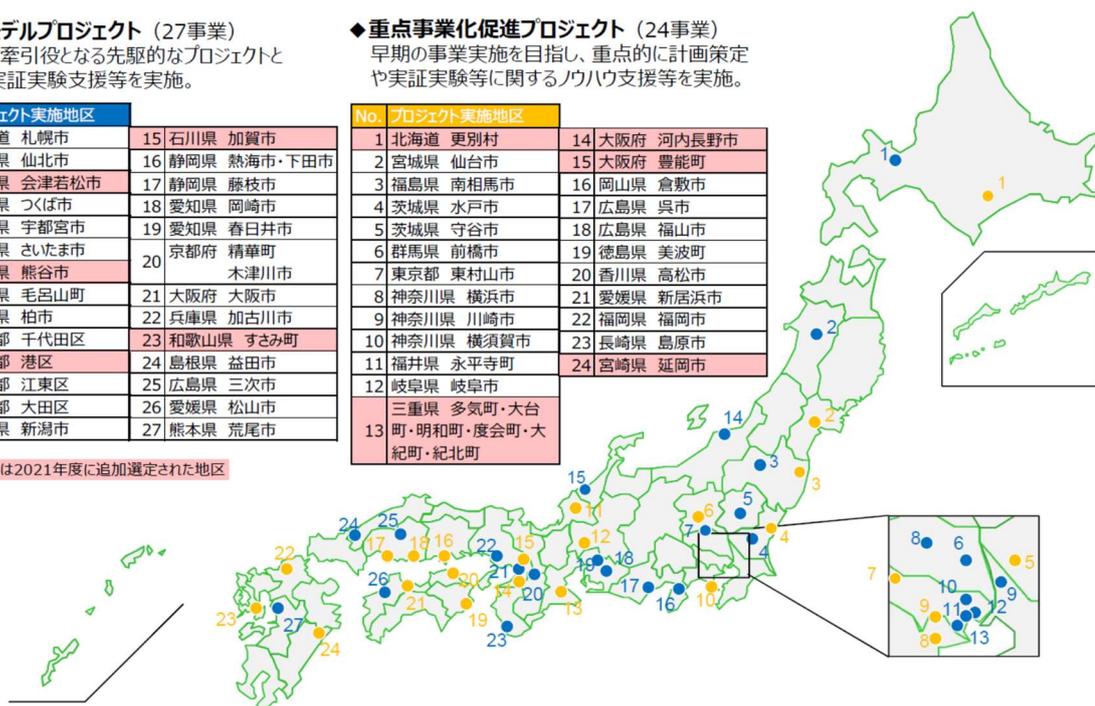


図-2.2 国土交通省スマートシティモデル事業個所図

出典：国土交通省資料<sup>23</sup>

## 2.2.4 都市行政の課題と中心テーマの推移のまとめ

少子高齢化、人口減少といった社会経済の構造的変化、あるいは、ハードの整備がある程度を進んできたという状況等を踏まえ、都市行政においても、施設等の整備を進めることや無秩序な開発の抑制から、活用、マネジメントが中心テーマとなって久しい。また、価値観・ライフスタイルの多様化が進んでいることや根幹的な施設整備が進んだことが相まって、より身近な空間の整備に関心の重点が移行してきている。特に近年は、頻発・激甚化する自然災害や新型コロナなど感染症を踏まえ、生活のあり様、都市のあり様まで再構築が必要となってきている。一方で、技術の発展や重くなる説明責任など、都市行政を進めるうえでの環境変化も見られ、今後もその傾向は続くものと考えられる。

そうしたことから、都市計画の手法も、都市化時代における都市計画事業と区域区分制度を始めとした土地利用規制から、人口減少社会が到来した中でコンパクト・プラス・ネットワークの実現を図る立地適正化計画等の誘導手法が中心となり、さらには法的な位置づけは確立していないものの、今後はスマートシティプロジェクトに代表されるような新技術を活用する手法も併せて導入される。従来の土地利用規制が無秩序な開発を抑えるいわば受けの手法であったのに対し、立地適正化計画等は望ましい都市像の実現のために能動的に誘導を行っていくものとなっており、都市計画の手法に都市のマネジメントという新たな考え方が導入されていると見ることができる。さらに、近年取り組まれているスマートシティプロジェクトにおいては、国土交通省におけるスマートシティの定義に「都市の抱える諸課題に対して、ICT等の新技術を活用しつつ、マネジメント（計画、整備、管理・運営等）が行われ」とあるよう<sup>13</sup>、マネジメントの観点が非常に強く意識されている。都市を管理・経営（マネジメント）していくことが、都市行政の中心テーマとなってきていると言

える。また、データに基づく定量的な分析，評価もマネジメントの手法として重視されるようになってきていると言える。

## 2.3 実務における都市マネジメントの観点からの評価指標

都市のマネジメントをデータに基づく定量的な分析，評価を行いながら進めていくうえで評価指標のあり方は重要なポイントである。本節では，都市行政における，実際の取組での目標，内容，指標等を分析し，今後，実務的にニーズの高い分野を整理する。実務における都市マネジメントの総合的な取組として，法律に基づき多くの地方公共団体で取組が進んでいる立地適正化計画と，より高度なマネジメントの実現を目指しているスマートシティプロジェクトについて取り上げ，分析する。

### 2.3.1 立地適正化計画の計画内容と評価指標

#### (1) 計画内容

立地適正化計画の記載事項は，都市再生特別措置法で規定されているほか，都市計画運用指針<sup>19</sup>で考え方が示されている。住宅及び都市機能増進施設の立地の適正化に関する基本的な方針を定め，それに基づき，居住誘導，都市機能誘導に関する区域や施策，防災指針等を記載することとなっている。その他，居住環境向上，駐車場，老朽化した都市計画施設の改修，低未利用地に関する事項等地域の課題に応じて必要な事項を記載することとなっている。それを整理したのが表-2.1である。

表 - 2.1 立地適正化計画の記載事項

立地適正化計画の記載事項	
1	住宅及び都市機能増進施設の立地の適正化に関する基本的な方針
2	居住誘導区域 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 区域</li> <li>・ 居住誘導区域に居住を誘導するための施策（居住環境の向上，公共交通の確保等）</li> </ul>
3	都市機能誘導区域 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 区域</li> <li>・ 都市機能増進施設（誘導施設）</li> <li>・ 都市機能誘導区域に誘導施設の立地を誘導するための施策（必要な土地の確保，費用の補助等）</li> </ul>
4	都市機能誘導区域に誘導施設の立地を図るために必要な事業等（必要に応じ市町村以外の実施事業も記載可能） <ul style="list-style-type: none"> <li>イ 誘導施設の整備に関する事業</li> <li>ロ 誘導施設の整備に関連して必要となる公共公益施設の整備に関する事業，土地区画整理事業，市街地再開発事業等</li> <li>ハ 上記事業と一体となってその効果を増大させるために必要な事務又は事業</li> </ul>
5	防災指針
6	2，3の施策，又は4の事業等又は5防災指針に基づく取組の推進に関連して必要な事項 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 居住環境向上施設</li> <li>・ 駐車場配置適正化区域</li> <li>・ 路外駐車場配置等基準</li> <li>・ 集約駐車施設の位置及び規模に関する事項</li> <li>・ 老朽化した都市計画施設の改修に関する事業</li> <li>・ 立地誘導促進施設の一体的な整備又は管理が必要と認められる区域，整備又は管理に関する事項</li> <li>・ 居住誘導区域等権利設定等促進事業</li> <li>・ 低未利用土地利用等指針等</li> <li>・ 跡地等管理区域，跡地等管理指針</li> </ul>
7	その他住宅及び都市機能増進施設の立地の適正化を図るために必要な事項

都市再生特別措置法（2020年6月10日公布改正法）及び都市計画運用指針<sup>19</sup>より作成

さらに立地適正化計画において基本的に定めることとされている事項について，その内容及び留意点を，都市計画運用指針<sup>19</sup>を基に整理する。

検討の考え方として，都市の抱える課題について基礎調査等の客観的データに基づき分析・把握を行うことが必要であり，一つの将来像として，おおむね20年後の都市の姿を展望することが考えられるが，併せてその先の将来も考慮することが必要であること，また，おおむね5年ごとに評価を行い，必要に応じて立地適正化計画や関連する都市計画の見直し等を行うことが望ましく，動的な計画として運用すべきであることとされている。

基本的方針は，当該市町村の現状の把握・分析を行い，課題を整理し，一定の人口密度の維持や

安全な居住の確保、生活サービス機能の計画的配置及び公共交通の充実のための施策を実現するうえでの基本的な方向性を記載することとなっている。

居住誘導区域は、人口減少の中にあっても一定のエリアにおいて人口密度を維持することにより、生活サービスやコミュニティが持続的に確保されるよう、居住を誘導すべき区域であり、都市全体における人口や土地利用、交通や財政、災害リスクの現状及び将来の見通しを勘案しつつ、居住誘導区域内外にわたる良好な居住環境を確保し、地域における公共投資や公共公益施設の維持運営などの都市経営が効率的に行われるよう定めることとされている。

都市機能誘導区域は、医療・福祉・子育て支援・商業といった民間の生活サービス施設の立地を誘導すべき区域であり、一定のエリアと誘導したい機能、当該エリア内において講じられる支援措置を事前明示することにより、生活サービス施設の誘導を図るものである。都市機能誘導区域は、例えば、都市全体を見渡し、鉄道駅に近い業務、商業などが集積する地域等、都市機能が一定程度充実している区域や、周辺からの公共交通によるアクセスの利便性が高い区域等、都市の拠点となるべき区域を設定することが考えられ、その規模は、一定程度の都市機能が充実している範囲で、かつ、徒歩や自転車等によりそれらの間が容易に移動できる範囲で定めることが考えられるとされている。

誘導施設は都市機能誘導区域ごとに立地を誘導すべき都市機能増進施設を設定するものであり、当該区域に必要な施設を設定することとなる。この際、当該区域及び都市全体における現在の年齢別の人口構成や将来の人口推計、施設の充足状況や配置を勘案し、必要な施設を定めることが望ましいとされている。そして、誘導施設は、居住者の共同の福祉や利便の向上を図るという観点から、

- ・病院・診療所等の医療施設、老人デイサービスセンター等の社会福祉施設、小規模多機能型居宅介護事業所、地域包括支援センターその他の高齢化の中で必要性の高まる施設
- ・子育て世代にとって居住場所を決める際の重要な要素となる幼稚園や保育所等の子育て支援施設、小学校等の教育施設
- ・集客力がありまちの賑わいを生み出す図書館、博物館等の文化施設や、スーパーマーケット等の商業施設
- ・行政サービスの窓口機能を有する市役所支所等の行政施設

などを定めることが考えられるとされている。

さらに、2020年6月公布の都市再生特別措置法改正法では、防災指針の規定が追加され、2020年9月に改訂された都市計画運用指針<sup>19</sup>では、災害リスクを踏まえた課題を抽出し、都市の防災に関する機能の確保のため、防災指針を定めるとともに、この方針に基づく具体的な取組を位置付けることとされている。防災指針の検討に当たっては、災害リスクを適切に確認することが必要とされている。

## (2) 立地適正化計画で着目する都市機能

これまでの土地利用規制等で都市をコントロールするだけではなく、都市の住民・企業の活動等にこれまで以上に着目し、量ではなく質の向上を図るために都市をマネジメントするという新たな視点が立地適正化計画制度の考え方のもとになっている。そこで、これまで都市計画の中で明確に位置づけられなかった各種の都市機能に着目し、その魅力を活かすことによって、居住を含めた都市の活動を誘導するものとしている。

市町村による立地適正化計画の作成を支援するために国土交通省が公開している立地適正化計画作成の手引き<sup>24</sup>で整理されている、施策の柱となる拠点の機能とその機能を果たす施設及びその立

地の対応関係は、表 - 2.2 のとおりであり、これらの機能に係わる活動と施設立地とを把握することが必要と考えられる。

表-2.2 拠点の機能とその機能を果たす施設の例

	中心拠点	地域／生活拠点
行政機能	中枢的な行政機能 例：本庁舎	日常生活を営む上で必要となる行政窓口機能等 例：支所，福祉事務所等各地域事務所
介護福祉機能	市町村全域の市民を対象とした高齢者福祉の指導・相談の窓口や活動の拠点となる機能 例：総合福祉センター	高齢者の自立した生活を支え，又は日々の介護見守り等のサービスを受けることが出来る機能等 例：地域包括支援センター，在宅系介護施設，コミュニティサロン等
子育て機能	市町村全域の市民を対象とした児童福祉に関する指導・相談の窓口や活動の拠点となる機能 例：子育て総合支援センター	子供を持つ世代が日々の子育てに必要なサービスを受けることができる機能 例：保育所，こども園，児童クラブ，子育て支援センター，児童館
商業機能	時間消費型のショッピングニーズなど，さまざまなニーズに対応した買い物，食事を提供する機能 例：相当規模の商業集積	日々の生活に必要な生鮮品，日用品等の買い回りができる機能 例：一定規模以上の食品スーパー
医療機能	総合的な医療サービス（2次医療）を受けることができる機能 例：病院	日常的な診療を受けることができる機能 例：一定規模以上の診療所
金融機能	決済や融資などの金融機能を提供する機能 例：銀行，信用金庫	日々の引き出し，預け入れなどができる機能 例：郵便局
教育・文化機能	市民全体を対象とした教育文化サービスの拠点となる機能 例：文化ホール，中央図書館	地域における教育文化活動を支える拠点となる機能 例：図書館支所，社会教育センター

立地適正化計画作成の手引き（令和2年12月版）より作成

さらに、これらの機能の配置について、国土交通省が策定した鉄道沿線まちづくりガイドライン<sup>25</sup>では、鉄道沿線を軸に都市機能が集積するという構造を活かしつつ、交通結節点である駅周辺に福祉、子育て支援、買い物等の生活支援機能を誘導するとともに、拠点病院、大規模商業施設、文化ホール等の高次の都市機能については沿線の市町村間で分担・連携し、あわせてサービス向上等によってフィーダー（支線）交通を含む公共交通機能の強化を図るという考え方が示されている。

### (3) 評価軸と評価指標

立地適正化計画は、居住や都市機能の誘導を図る政策であり、これらの諸施策の評価が必要となっている。そのための実務的手法の普及のため国土交通省が策定したのが、都市構造の評価に関するハンドブック（以下、本節において「都市構造評価ハンドブック」という。）<sup>26</sup>である。いかなる評価軸をもとに将来目指すべき都市構造を検討するかは、各都市の現状や抱える都市政策上の課題等に対応して様々であるが、都市構造評価ハンドブックでは、全国市町村データとして入手可能なデータ項目を活用した評価指標を中心に、主として、都市構造の形状など外形的な側面から都市構造のコンパクトさを評価する手法として、その一例を示す、という考え方に基づき、評価分野ごとに、評価軸、評価手法が整理されている（表 - 2.3）。

表 - 2.3 都市構造評価ハンドブックにおける評価指標(1/2)

評価分野	評価軸	評価指標	単位		
生活利便性	居住機能の適切な誘導	日常生活サービスの徒歩圏 (※1) 充足率	%		
		居住を誘導する区域における人口密度	人/ha		
		生活サービス施設 (※2) の徒歩圏人口カバー率 －医療, 福祉, 商業等の生活サービス施設の徒歩圏に居住する市民の比率	%		
		基幹的公共交通路線 (※3) の徒歩圏人口カバー率	%		
		公共交通利便性の高いエリアに存する住宅の割合	%		
		都市機能の適正配置	生活サービス施設の利用圏平均人口密度 －各生活サービス施設の徒歩圏域における平均人口密度	人/ha	
	公共交通の利用促進	公共交通の機関分担率	%		
		市民一人当たりの自動車総走行台キロ 通勤・通学時の公共交通分担率	台キロ/日 %		
		公共交通沿線地域 (※4) の人口密度	人/ha		
		健康・福祉	徒歩行動の増加と市民の健康の増進	日常生活における歩行量 (歩数) (※5)	千歩/日
				メタボリックシンドロームとその予備軍の割合	%
人口 10 万人あたり糖尿病入院患者数	人				
徒歩と自転車の機関分担率	%				
高齢者の外出率	%				
都市生活の利便性向上	<再掲>市民一人当たりの自動車総走行台キロ		台キロ/日		
	高齢者徒歩圏 (※6) に医療機関がない住宅の割合		%		
	高齢者福祉施設 (※7) の 1km 圏域高齢人口 (※9) カバー率		%		
	保育所の徒歩圏 0~4 歳人口カバー率		%		
	買い物への移動手段における徒歩の割合		%		
歩きやすい環境の形成	<再掲>公共交通の機関分担率	%			
	<再掲>日常生活サービスの徒歩圏充足率	%			
	歩行者に配慮した道路 (※8) の延長比率 (都市機能を誘導する区域)	%			
	歩道整備率 (※9)	%			
	高齢者徒歩圏に公園がない住宅の割合	%			
	公園緑地の徒歩圏人口カバー率 (居住を誘導する区域)	%			
安全・安心	安全性の高い地域への居住誘導	居住を誘導する区域における緑被率	%		
		防災上危険性が懸念される地域 (※10) に居住する人口の割合	%		
	歩行者環境の安全性向上	<再掲>歩行者に配慮した道路の延長比率 (都市機能を誘導する区域)	%		
		<再掲>歩道整備率	%		
	市街地の安全性の確保	市民一人あたりの交通事故死者数	人		
		公共空間率 (居住を誘導する区域)			
		最寄り緊急避難場所までの平均距離	m		
		空き家率	%		

表 - 2.3 都市構造評価ハンドブックにおける評価指標(2/2)

評価分野	評価軸	評価指標	単位
地域経済	サービス産業の活性化	従業者一人当たり第三次産業売上高	百万円
		従業人口密度（都市機能を誘導する区域）	人/ha
		小売商業床面積あたりの売上高（小売商業床効率）	万円/㎡
	健全な不動産市場の形成	都市機能を誘導する区域における小売商業床効率	万円/㎡
		<再掲>空き家率	%
		平均住宅地価格（居住を誘導する区域）	千円/㎡
行政運営	都市経営の効率化	都市構造に関連する行政経費（※11）	千円
		市民一人当たりの歳出額	千円
		財力指数	—
		市街化調整区域等における開発許可面積の市街化区域等における開発許可面積に対する割合（※12）	%
		<再掲>居住を誘導する区域における人口密度	人/ha
		<再掲>公共交通沿線地域（※4）の人口密度	人/ha
		<再掲>徒歩・自転車の機関分担率	%
	安定的な税収の確保	市民一人当たり税収額（個人市民税・固定資産税）	千円
		<再掲>従業者一人当たり第三次産業売上高	百万円
		<再掲>都市機能を誘導する区域における小売商業床効率	万円/㎡
		<再掲>平均住宅地価格（居住を誘導する区域）	千円/㎡
エネルギー／低炭素化	運輸部門の省エネルギー・低炭素化	市民一人当たりの自動車CO <sub>2</sub> 排出量	t-CO <sub>2</sub> /年
		<再掲>公共交通の機関分担率	%
		<再掲>市民一人当たりの自動車総走行台キロ	台キロ/日
		<再掲>通勤・通学時の公共交通分担率	%
	民生部門の省エネ・低炭素化	家庭部門における一人当たりのCO <sub>2</sub> 排出量	t-CO <sub>2</sub> /年
		業務部門における従業者一人当たりのCO <sub>2</sub> 排出量	t-CO <sub>2</sub> /年
			新築建築物の省エネ基準達成状況

- ※1) 「徒歩圏」は、一般的な徒歩圏である半径800mを採用。バス停は誘致距離を考慮し300m。  
 なお、本指標は、以下の「生活サービス施設」及び「基幹的交通路線」の全てを徒歩圏で享受できる人口の比率。
- ※2) 「生活サービス施設」は以下の通り。  
 ・医療施設…病院（内科又は外科）及び診療所  
 ・福祉施設…通所系施設、訪問系施設、小規模多機能施設  
 ・商業施設…専門スーパー、総合スーパー、百貨店
- ※3) 「基幹的交通路線」は、日30本以上の運行頻度（概ねピーク時片道3本以上に相当）の鉄道駅及びバス停。
- ※4) 「公共交通沿線地域」は、全ての鉄道駅、バス停の徒歩圏（鉄道駅については800m、バス停については300m）
- ※5) 「歩行量（歩数）」は、中央値を採用。また、表中の都市規模別の分類は、左から全国、大都市+23区、15万人以上、5～15万、5万人未満、町村に読み替える。
- ※6) 「高齢者徒歩圏」は、高齢者の一般的な徒歩圏である半径500mを採用。（主に高齢者をターゲットとしている指標については、その評価にあたり、主として高齢者徒歩圏を採用）。なお、「高齢人口」は65歳以上人口、1km圏域は厚生労働省の「地域包括ケアシステム」の日常生活圏域を想定して設定。
- ※7) 対象としている「高齢者福祉施設」は、※2における福祉施設と同じ。
- ※8) 「歩行者に配慮した道路」としては、歩行者専用道路、コミュニティ道路、歩道整備済道路等を想定。
- ※9) 「歩道整備率」は道路交通センサスの一般交通量調査対象道路（高速自動車国道・都市高速道路を除く）で算出。
- ※10) 「防災上危険性が懸念される地域」は、地域の状況や防災計画の考え方が都市毎に様々であるため、一律に定義するものではない。
- ※11) 「都市構造に関連する行政経費」は、市街地の広がりや人口分布など都市構造の形態により増減する経費（公共施設の維持・管理・更新経費（学校園、公民館・地域センター等）、インフラの維持・管理・更新経費（道路、公園、上下水道）、巡回型の行政サービスに係る経費（ゴミ収集、公共交通、訪問・通所型公営福祉施設）等）。
- ※12) 市街化区域等とは、市街化区域又は非線引き都市計画区域における用途地域を指定している区域。

都市構造評価ハンドブック及び

【i）立地適正化計画等において都市機能や居住を誘導する区域を設定・検討している都市向けの指標例】<sup>27</sup>より作成

菊池<sup>28</sup>は越川ら<sup>29</sup>の研究成果を活用し、コンパクトシティの評価手法の研究対象分野と都市構造評価ハンドブックでの指標が共通していることを示している。

なお、菊池<sup>28</sup>が整理したように都市交通に関係する指標が多いが、防災や経済など重要な分野で都市交通に関係しない指標も見られる。

### 2.3.2 さらに高度化が求められる評価指標

コンパクト・プラス・ネットワークの取組が法律に基づく立地適正化計画策定の動きを通じ、都市行政の実務で浸透してきているが、一層の推進のため、都市計画に関するデータの活用や新たな調査手法開発の必要性が政府で議論されていた。

例えば、経済・財政一体改革推進委員会 国と地方のシステムワーキング・グループ第1回（2017年2月24日）<sup>30</sup>では、

- ・スマート・プランニングを導入することで人の属性毎の「行動データ」をもとに、利用者の利便性、事業者の事業活動を同時に最適化する施設立地が可能
- ・コンパクトシティの多様な効果の一つである健康増進効果を把握することを目的に、身体活動の基本であり、まちづくりの指標となる歩行量（歩数）の調査のためのガイドラインを策定
- ・「まちの活性化」を図る指標の開発

が提示されている。

都市構造評価ハンドブックにおける指標が、都市全体の構造を表す、人口や施設の配置などのマクロな静的な指標であったことに対して、同ワーキング・グループにおける議論では、個人ベースの活動など、よりミクロであり、また、動的な指標が求められてきていることが確認できる。データの取得や分析・評価手法のいわば高度化が求められていると言える。

### 2.3.3 スマートシティプロジェクトの計画内容と評価指標

#### (1) スマートシティの先行モデルプロジェクトの実行計画の整理

2.2.3 項で述べたとおり、新技術等の活用により高度な都市マネジメントを目指すスマートシティの取組が我が国でも始まっている。2019年には、国土交通省が15の先行モデルプロジェクトを選定し、2020年4月には、それらの先行モデルプロジェクト実行計画が策定された<sup>31</sup>。これらのプロジェクトがデータによる都市マネジメントとして我が国において最も先導的なものと考えられることから、都市マネジメントをどのような分野でどのような指標で評価しようとしているのを整理した（表-2.4）。

表-2.4 スマートシティモデルプロジェクト実行計画の内容 (1/3)

	北海道札幌市 (市の中心部および郊外)	秋田県仙北市	茨城県つくば市	栃木県宇都宮市	埼玉県毛呂山町
モビリティ		自動運転型モビリティサービス売上高	日常交通手段が自家用車である人の割合	公共交通利用者数	自家用車依存率
エネルギー・環境		水素供給サービス売上高		省エネの地産地消によるCO <sub>2</sub> 削減量	
防災					
安心			高齢者が安心して暮らせると感じる人の割合		
健康	日当たり平均歩行時間				
賑わい・地域活性化	観光消費額	観光宿泊者数, 農業産出額		観光客の平均滞在時間, 大谷地域の年間入込観光客数	新規進出企業数
物流		ドローン物資配送サービス売上高			
行政効率化					義務的経費率
総合			スマートシティプロジェクトの利用者満足度		
データ取得技術	健幸ポイント事業アプリ (人流)	—	スマートフォンアプリ (人流), カメラ画像 (人流), 顔認証, 交通系ICカード (交通流), つくばスロケーションシステム (交通流), 携帯電話移動データ (人流), アプリ (人流)	顔認証技術, アプリ, カメラ等のセンシング, センサー (駐車場満空情報), キヤッシュレス決済 (購買データ), 電力データ, EV・蓄電池等の各種パラメータ, 発電受電情報	—

表-2.4 スマートシティモデルプロジェクト実行計画の内容 (2/3)

	千葉県柏市 (柏の葉キャンパス駅周辺)	東京都千代田区 (大手町・丸の内・有楽町エリア)	東京都江東区 (豊洲エリア)	静岡県 (熱海市市街地・下田市市街地)	愛知県藤枝市
モビリティ	公共交通利用者数, 駅周辺の歩行者量		スマートモビリティの利用者数	次世代モビリティサービス導入交通事業者数	路線バスと乗合タクシーの利用者数
エネルギー・環境	CO <sub>2</sub> 削減量, 電力融通量				
防災				災害時の通行止め日数, VRを用いた防災訓練による意識向上, 防災訓練参加率	災害時情報配信システム登録人数
安心					
健康	健康数値が改善した人の割合, 病院内待ち合わせ時間	歩行増に伴う医療費抑制額		要介護度の軽減	
賑わい・地域活性化	施設回遊度合い	データの利活用による経済効果, ロボット導入経済効果	商業施設等来訪者数, 商業施設等内各箇所滞在時間, エリア内店舗売上高	VRコンテンツによる観光客数の増加, ジオリア (観光拠点施設) 入場者数	ICT人材と市内企業のマッチング数
物流					
行政効率化	道路維持管理コスト				施策推進におけるデータ活用件数
総合				暮らし満足度・住みやすさ指標	25歳-29歳のUIJターン者数, 子育て世代の転入者数, 街なかへの居住者数, 関係人口
データ取得技術	ETC2.0プローブデータ, バスICカード実績 (人流), AIカメラ (人流, 防犯・異常行動), トラフィックカウンター (交通流), 自動運転車両データ, 蓄電池運転状況, PV運転状況, コージェネ運転状況, 非常用発電機運転状況, 電力融通量, AEMSクラウドへのアクセス数, Wi-Fiセンサー (人流), 環境センサー, 路面下探査装置 (道路空洞), 下水道管渠老朽化データ, 柏の葉パスポートアプリ (活動データ, バイタルデータ), AI技術によるフレイル予防, BLEタグ・LoRAWAN (人流)	-	-	レーザースキャナ (3次元点群データ),	-

表-2.4 スマートシティモデルプロジェクト実行計画の内容 (3/3)

	愛知県春日井市 (高蔵寺ニュー タウン)	京都府精華町・ 木津川市 (けい はんな学研都 市)	島根県益田市	広島県三次市 (川西地区)	愛媛県松山市 (中心市街地西 部)
モビリティ	移動の選択肢 数, ゆっくり自動運 転/相乗り・ユ ニバーサルタク シー利用者数	マイカーでの流 動率		支えあい交通サ ービスの利用件 数, 域外移動サービ スとの連携	※
エネルギー ・環境 防災		CO <sub>2</sub> 排出量			※
安心					
健康	要介護等認定率	地域健康ポイン トの利用世帯			※
賑わい・ 地域活性化 物流					※
行政効率化		AI デバイス利用 登録世帯	IoT 化によるイ ンフラ維持管理 コスト削減, 行政視点での利 便性向上 NPS, 職員一人当たり の域内総生産		
総合	転入・転居者数 空き家数				外出率, トリップ 数, 滞在時 間, 歩行距離, 笑顔観測数, 遅 い交通分担率 →各目標に対応 (※)
データ取得技術	画像解析 (駐車 場利用状況), スマートメータ (見守り), GPS (ゴミ収集車位 置情報), MMS (三次元点群マ ップ), アプリ (タクシー利 用), GPS (パー ソナルモビリテ ィ位置情報)	—	非接触水位計, 車載道路モニタ リングセンサー	—	Free Wi-Fi (移動 データ), レー ザー (移動デー タ), 交通サー ビス (移動デー タ), カメラ (移動デー タ), スマホ (移動データ, 消費データ), 自動運転車 (交 通データ), 運 行システム (交 通データ), 登 記 (都市インフ ラデータ), メ ーター (エネル ギーデータ), 決済サービス (消費データ)

先行モデルプロジェクト実行計画 (国土交通省資料) <sup>31</sup> より作成

## (2) 分野と評価指標

取り組んでいる分野としては、モビリティ、エネルギー・環境、防災、安心、健康、賑わい・地域活性化、物流、行政効率化と幅広い。具体的な指標は、モビリティに関する指標を15地区のうち12地区で設定しており最も多い。歩行者の量や公共交通・新モビリティの利用度合いを指標としているものが多い。次いで、賑わい・地域活性化の指標設定が10地区となっている。消費額など直接的な経済指標を設定している地区と人の滞在時間や訪問者数など人の動きに着目した指標を設定している地区とがある。なお、分野としては、健康に分類されるが、歩行に関する指標設定も見られ、モビリティ分野、賑わい・地域活性化分野、健康分野の指標を合わせると都市交通に関する指標設定が非常に多いことが分かる。先述の都市構造評価ハンドブックにおける指標設定で都市交通に関する指標が多いことと似ている。

## (3) プロジェクトの対象エリア

プロジェクトの対象としているエリアについて分析を行った。

対象エリアは、複数市を対象とするもの（静岡県熱海市市街地・下田市市街地、京都府精華町・木津川市 等）、市区町村の行政区域全体を対象とするもの（秋田県仙北市、栃木県宇都宮市 等）、市区町村内の特定の地区を対象とするもの（千葉県柏市柏の葉キャンパス駅周辺、東京都千代田区大手町・丸の内・有楽町エリア 等）と多岐にわたる。国土交通省のスマートシティの定義が「都市の抱える諸課題に対して、・・・都市または地区」となっていることと符合している。しかしながら、実行計画において具体的な指標として掲げられている内容を見ると、プロジェクトの対象エリアは行政区域全体とされていても特定地区への観光客入込数（栃木県宇都宮市）となっていたり、地区内の個別施設来訪者数・滞在時間（東京都江東区豊洲エリア）となっていたり、空間的により詳細なスケールでの分析・評価が指向されている。また、人流データを評価指標として活用しようとする例が多く（千葉県柏市柏の葉キャンパス駅周辺、愛媛県松山市中心市街地西部 等）、これらは極めて詳細なスケールを対象にするものである。

## (4) データ取得方法

また、指標のモニタリングに必要なデータ取得方法が実行計画に具体的に記述されているものがあり、これらの記述内容の分析を行った。

多くの記述が見られたのが、交通、人流に関するデータについてである。スマートフォンアプリや車載の機器から得られるプローブデータ、Wi-Fi のアクセスデータやカメラにより撮影された画像を認識することによって得られる人流データがつくば市、柏市、春日市、松山市等の取組で活用される。電力使用量などエネルギーに関するデータや水位など施設管理に関するデータについては柏市、益田市等で記載があり、リアルタイムで取得され活用されるものと考えられる。バイタルデータを活用しようとする試みも見られる。その他、レーザー等で取得した3次元点群データを様々な取組のベースとして活用しようとしているのは静岡県、春日井市である。データ取得方法について具体的な記述があるものは、おおむね実証ないし実用段階にある新技術を活用したものであると推定される。

一方、公共セクターが保有するビッグデータの活用については方向性を示している地区はあるものの具体的なデータ種類を明示して活用を計画している地区は見られない。

## 2.3.4 都市マネジメントの実務で用いられている評価指標のまとめ

### (1) 分野と指標

立地適正化計画及びスマートシティの取組等都市行政の実務で重点的に実施されている取組の対象分野と各分野において用いられている指標を整理する。

まず、対象分野については、立地適正化計画及びスマートシティとではほぼ一致しており、分野ごとに用いられている指標を立地適正化計画及びスマートシティとの比較も行いつつ特徴的な事項を以下に整理する。

#### a) 「モビリティ」あるいは「施設へのアクセシビリティ」に関する分野

公共交通の分担率または利用者数は両取組で多く用いられている指標である。後者「施設へのアクセシビリティ」に関しては、施設配置に関する指標が立地適正化計画に特徴的に用いられている。

#### b) 「健康・福祉」

健康そのものの状態を表す指標のほか、健康維持・改善に効果があるとされる<sup>32</sup>歩行量が指標として多く用いられている。

#### c) 「安全」「防災」

重要な分野であるが、防災性に関する直接的な指標は少ない。「防災上危険性が懸念される地域に居住する人口の割合」「最寄り緊急避難場所までの平均距離」という都市構造に関する指標が設定されている。交通安全に関する指標はある。

#### d) 「安心」

アンケートによる主観的な評価は用いられているが、客観性のある定量的な指標は見られない。

#### e) 「地域経済」「賑わい・地域活性化」

売上高や地価が代表的な指標である。スマートシティの取組では、訪問者数や滞在時間など人流に関する指標も用いられている。

#### f) 「行政運営」

税金など収入に関する指標、施設管理コストなど支出に関する指標が設定されている。

#### g) 「エネルギー・環境」

交通に関するCO<sub>2</sub>排出量、建築物に関するCO<sub>2</sub>排出量が代表的な指標である。公共交通分担率により間接的に交通に関するCO<sub>2</sub>排出量を表す方法もある。スマートシティの取組では、電力等エネルギーの供給量等を直接指標として設定する場合もある。

以上の整理を総括すると、立地適正化計画及びスマートシティとで、具体的な指標として共通的なものも見られるが、立地適正化計画では施設立地等の都市構造の観点からアプローチした指標が多いのに対して、スマートシティの取組では人やエネルギーの動き、いわば都市の活動状態を直接モニタリングする指標が多用されるという傾向が見られる。

### (2) 時間的スケール

時間的スケールについて分析する。立地適正化計画の計画期間は、おおむね20年後の都市の姿を展望することが考えられるが、併せてその先の将来も考慮することが必要とされ、また、おおむね5年ごとに評価を行うこととされており<sup>19</sup>、法定の都市計画手法により長い時間をかけて都市構造

を誘導することが本質であり、それをモニタリングする指標は年1回程度取得される、いわば静的なデータである。

スマートシティの取組においては、リアルタイムに取得されるプローブデータやエネルギー消費データであるなど、いわば動的なデータの取得・分析に重点が置かれている傾向がある。新技術等の活用により高度な都市マネジメントを目指すというスマートシティの本質が表れていると考えられる。

### (3) 空間的スケール

空間的スケールについて分析する。立地適正化計画においては、市町村の行政区域全体ないし居住誘導区域や都市機能誘導区域を対象とする指標となっている。鉄道沿線においては交通結節点である駅周辺に生活支援機能の誘導や高次の都市機能を複数駅周辺に分担配置する考え方が見られるなど鉄道駅単位に相当する空間的スケールでの分析についての実務ニーズは高いと考えられる。また、中には、特定の施設の誘致距離を基に算定する指標もあり、これらは即地的なデータをもとに算定が必要である。スマートシティの取組自体は、市町村の行政区域全体ないし中心市街地など一定の区域を対象としているものであるが、取得・分析の対象となっているデータはプローブデータに代表されるよう時間と空間の値を持つもの、3次元点群データのように高度な空間データとなっているものなど、詳細な空間的スケールで把握されるデータが多数対象になっている。

さらにいうと、プローブパーソンデータやバイタルデータなど個人の属性と直接ひも付きされるデータを扱うのがスマートシティの取組の特徴である。

### (4) まとめ

以上をまとめると、ある時点の人口分布や施設立地のデータを活用した都市の構造という静的な状態を把握することについては、都市行政実務でも一定の定着が見られている。都市の活動そのものについては、人の動き（交通）やお金に関する指標が都市の活動を直接的に測るものと考えられる。高齢社会、価値観・ライフスタイルの多様化している社会において、健康、安心、生きがいなど個人ベースの効用に着目し空間的スケールを詳細化したり個人属性を踏まえたりしつつ、都市の活動に関する指標を動的にとらえモニタリングしていく取組の兆しは立地適正化計画やスマートシティプロジェクトで見られるといえる。

## 2.4 都市計画調査の現状等

都市計画に関する調査のうち、都市計画法で明確に位置づけられ都市計画の基礎となっている都市計画基礎調査について、以下、現状等を整理する。

### 2.4.1 都市計画基礎調査の位置づけと経緯

都市計画法第6条第1項に基づき、都道府県は、都市計画区域について、おおむね5年ごとに実施する都市計画に関する基礎調査を実施することとなっている。基礎調査は、都市における人口、産業、土地利用、交通などの現況及び将来の見通しを定期的に把握し、客観的・定量的なデータに基づいた都市計画の運用を行うための基礎となるものである。また、都市計画法第6条第2項に基

づき、準都市計画区域についても、都道府県は、必要があると認めるときは、土地利用などについて都市計画に関する基礎調査を行うものとされている。以下、1章での定義と同じく、都市計画法第6条第1項に基づき義務的に実施される都市計画に関する基礎調査を「都市計画基礎調査」あるいは単に「基礎調査」ということとする。

都市計画法の運用に関して国が発出している技術的助言である都市計画運用指針においては、当初版が発出された2000年の時点では、基礎調査についての記述は法令と同趣旨のことが記載されているに過ぎなかったが、2011年11月に行われた改正では、基礎調査に関する記述が大幅に追加された。この改正は社会資本整備審議会都市計画部会に設置された都市計画制度小委員会の審議経過報告<sup>33</sup>等を受けてなされたものであり、

- ・今後の都市を取り巻く情勢の変化の中では、客観的・定量的なデータの裏付けを持って、それらを可能な限り明示して都市計画の運営を行うことが望ましいこと
- ・都市の持続性や生活の質について、現況及び将来の見通しを客観的に評価するために活用することが重要であること
- ・基礎調査結果は、都市計画に関する理解増進や住民によるまちづくり活動の推進に資するよう、積極的に公開することが望ましいこと

など、基礎調査の充実や活用についての国の考え方が示されたものである<sup>34,28</sup>。

近年は、調査結果の活用について、位置づけの強化・明確化が進められている。都市計画運用指針においては、2018年7月の改正で、

- ・基礎調査の調査結果は、都市計画の案の作成に当たっての根拠とするだけでなく、立地適正化計画策定や事業実施等各種まちづくりの施策の各過程において、現状把握や分析、評価に積極的に利用することが望ましいこと
- ・民間事業での利用による地域経済の活性化、都市構造に関する他の都市との比較による具体的な課題の把握や対応策の立案、その他の社会問題の解決に資するため、オープン化することにより、その利用・提供を進めることが望ましいこと

が位置づけられた。そして、基礎調査のデータの提供と官民での利活用の方法を具体化するために、2019年3月には、国土交通省都市局は、「オープン・バイ・デザイン」の考え方に基づくよう、技術的助言として発出している都市計画基礎調査実施要領（以下、「基礎調査実施要領」という。）の改訂と、都市計画基礎調査情報の利用・提供ガイドライン（以下、「基礎調査情報利用・提供ガイドライン」という。）等の策定を行っている（これらに関しては、2.4.3項で詳述）。

さらに、2020年6月に改正法が公布された都市再生特別措置法において、立地適正化計画は、基礎調査の結果に基づくものでなければならないことが法律上明確にされた。

また、2020年9月の都市計画運用指針の改正では、基礎調査の結果を都道府県が関係市町村に通知するに当たって、GIS（地理情報システム）利用環境の普及に伴い、データの集計・分析や幅広い活用に適する形での送付が望ましい旨が追記された。

以上の基礎調査の位置づけやその経緯等を項目ごとに整理したものが、表-2.5である。

表-2.5 基礎調査の位置づけの整理

項目	位置づけ	摘要
都市計画基準	都市計画法第 13 条第 1 項 19 号	・整備・開発及び保全の方針、区域区分、地域地区、都市施設、市街地開発事業等、第 13 条第 1 項第 1 号から第 18 号までに規定された基準を適用する際には、都市計画基礎調査の結果に基づくこと
	都市再生特別措置法第 81 条第 18 項	・立地適正化計画は、基礎調査の結果に基づくものでなければならないこと (2020 年 6 月公布)
都市計画の変更	都市計画法第 21 条第 1 項	・都市計画基礎調査の結果都市計画を変更する必要があるとなったときは、遅滞なく、当該都市計画を変更しなければならないこと
調査結果の考慮	都市計画運用指針	・区域区分の決定や見直し、都市施設の計画や見直しに際し、都市計画基礎調査の結果を踏まえること
都市計画審議会	都市計画運用指針	・都道府県都市計画審議会及び市町村都市計画審議会から意見を求めていくことが望ましい事項の例示として、基礎調査の解析結果等都市計画に関する情報提供のあり方が挙げられている
マネジメント・サイクルを重視した都市計画	都市計画運用指針	・都市計画総体としての適切さの不断の追求や、立地適正化計画に基づく施策の実施状況の 5 年ごとの調査、分析、評価を行う際に、都市計画基礎調査の結果等の活用を図ることが望ましい
都市計画基礎調査の充実	都市計画運用指針	・地域特性や都市計画の内容を踏まえて調査項目の設定を行うことが望ましい ・市町村と連携して効率的に調査を実施することが望ましい
調査結果の活用	都市計画運用指針	・客観的、定量的なデータの裏付けをもって、それらを可能な限り明示して都市計画の運営を行うことが望ましい ・都市の持続性や生活の質について現状及び将来の見通しを客観的に評価することが重要 ・評価に当たっては、都市計画の目標等の達成状況が客観的・定量的に確認でき、「経済」・「社会」・「環境」の視点など住民にわかりやすい経済指標を設定することが望ましい ・評価を行う際、都市計画審議会等第三者機関の活用も考えられる ・調査結果は、都市計画の案の作成に当たっての根拠とするだけでなく、立地適正化計画策定や事業実施等各種まちづくりの施策の各過程において、現状把握や分析、評価に積極的に利用することが望ましい。また、都市防災、福祉、環境など都市計画以外の行政分野でも幅広く利用することが考えられる。さらに、都市計画に関する理解増進や住民によるまちづくり活動の推進、民間事業での利用による地域経済の活性化、都市構造に関する他の都市との比較による具体的な課題の把握や対応策の立案、その他社会問題の解決に資するため、都市計画基礎調査情報について、個人情報保護等の観点にも適切に配慮しつつオープン化することにより、その利用・提供を進めることが望ましい。 ・GIS を活用することが望ましい
調査実施の企画等	基礎調査実施要領	・オープンデータ・バイ・デザインの考え方に基づく基礎調査の実施が必要である (2019 年 3 月改定)

中村<sup>34</sup>、菊池<sup>28</sup>をもとに修正

## 2.4.2 基礎調査データの内容と取得方法

### (1) データの内容と取得方法

基礎調査の具体的な方法、内容等は、都市計画法施行令及び施行規則で規定されているほか、基礎調査実施要領で詳細に示されている。

施行規則での位置づけについては、2020年9月の改正において、建築物に関する調査項目として、改正前の「用途、構造、建築面積及び延べ面積」に、「高さ」が追加された。また、「防災施設の位置及び整備の状況」が追加され、「公害」、「レクリエーション施設の位置及び利用の状況」の項目は削除された。なお、低未利用土地については、従来から土地利用現況の一区分として調査対象となっていたが、施行規則改正により調査項目として低未利用土地が明確に位置づけられるとともに空家等の状況が追加された（図-2.3）。

都市計画法施行規則 (第5条)	1 地価の分布の状況
	2 事業所数、従業者数、製造業出荷額及び商業販売額
	3 職業分類別就業人口の規模
	4 世帯数及び住宅戸数、住宅の規模その他の住宅事情
	5 建築物の用途、構造、建築面積、延べ面積及び高さ
	6 都市施設の位置、利用状況及び整備の状況
	7 国有地及び公有地の位置、区域、面積及び利用状況
	8 土地の自然的環境
	9 宅地開発の状況及び建築の動態並びに低未利用土地及び空家等の状況
	10 公害及び災害の発生状況並びに防災施設の位置及び整備の状況
	11 都市計画事業の執行状況
	12 レクリエーション施設の位置及び利用の状況
12 地域の特性に応じて都市計画策定上必要と認められる事項	

図-2.3 基礎調査の調査項目

(都市計画法施行規則改正(2020(令和2)年9月4日公布, 2022年4月施行予定)の内容)

出典: 国土交通省資料

基礎調査実施要領は、1969年に案が提示され、その後、1987年1月に基礎調査実施要領として発出、2013年6月には地方分権の観点から調査項目の統廃合等を含む簡素を図るための改定がされた。2019年3月(ここで発出されたものを以下、「2019年基礎調査実施要領」という。)には、コンパクトなまちづくりをデータ面からも一層進めるため、基礎調査実施要領の土地利用分類において、空地に係る用途区分が細分化されている。

2019年基礎調査実施要領に基づく、収集データの分類及び項目は図-2.4のとおりである。なお、

2020年9月の施行規則改正に伴い、見直しも想定されるところである。

分類	データ項目		頁
① 人口	C0101	人口規模	3
	C0102	DID	5
	C0103	将来人口	6
	C0104	人口増減	7
	C0105	通勤・通学移動	8
	C0106	昼間人口	9
② 産業	C0201	産業・職業分類別就業者数	11
	C0202	事業所数・従業者数・売上金額	12
③ 土地利用	C0301	区域区分の状況	14
	C0302	土地利用現況	15
	C0303	国公有地の状況	18
	C0304	宅地開発状況	19
	C0305	農地転用状況	22
	C0306	林地転用状況	24
	C0307	新築動向	26
	C0308	条例・協定	27
	C0309	農林漁業関係施策適用状況	28
④ 建物	C0401	建物利用現況	29
	C0402	大規模小売店舗等の立地状況	43
	C0403	住宅の所有関係別・建て方別世帯数	44
⑤ 都市施設	C0501	都市施設の位置・内容等	46
	C0502	道路の状況	47
⑥ 交通	C0601	主要な幹線の断面交通量・混雑度・旅行速度	49
	C0602	自動車流動量	50
	C0603	鉄道・路面電車等の状況	51
	C0604	バスの状況	52
⑦ 地価	C0701	地価の状況	53
⑧ 自然的環境等	C0801	地形・水系・地質条件	55
	C0802	気象状況	56
	C0803	緑の状況	57
	C0804	レクリエーション施設の状況	59
	C0805	動植物調査	60
⑨ 公害及び災害	C0901	災害の発生状況	61
	C0902	防災拠点・避難場所	63
	C0903	公害の発生状況	64
⑩ 景観・歴史資源等	C1001	観光の状況	65
	C1002	景観・歴史資源等の状況	66

図-2.4 調査項目一覧

出典：2019年基礎調査実施要領

これらのデータ項目のうち、土地利用現況と建物利用現況は、個別の土地や建物の現況に関し整理されたデータである。土地利用現況には、敷地単位での、位置、用途、面積のデータ項目が含まれる。用途は、自然的土地利用としては、例えば、田、畑等に区分され、都市的土地利用としては、例えば、住宅用地、商業用地、工業用地等に区分されている（図-2.5）。建物利用現況には、建物単位での、用途、階数、構造、建築面積、延床面積、耐火構造種別のデータ項目が含まれる（なお、高さについても2020年9月の施行規則改正に伴い追加が想定される）（図-2.6、図-2.7）。用途は、業務施設、商業施設のほか、その他、不明も加えると18に分類されているが、さらに各分類の細分が設定されており、非常に細かい用途分類がなされているところである（図-2.8）。土地利用や建物に関する、こうした詳細かつ体系的なデータは、基礎調査以外からは得がたいことから、特に有用性が高いと考えられる。

データ項目	C0302 土地利用現況																																											
収集方法	<p>【収集項目】 位置, 用途, 面積</p> <p>【収集範囲】 都市計画区域及び準都市計画区域</p> <p>【収集単位】 敷地毎</p> <p>【収集方法】 現地調査, 空中写真, 固定資産課税台帳, 登記簿, 住宅地図等より収集</p> <p>【留意事項】 -</p>																																											
データ作成方法	<p>&lt;土地利用現況図&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地毎に土地の用途を区分する。用途の区分は下表による。</li> <li>・敷地内に複数用途の建築物が存在する場合は主たる用途で代表させる。</li> <li>・道路は、道路法の道路以外についても、道路として一般の通行の用に供しているものは全て道路として分類し、一般の通行の用に供していないものは、沿道用途に含まれるものとする。</li> <li>・耕作放棄地について、その他自然地とせず、独立した区分とすることも考えられる。</li> <li>・その他の空地④について、住宅地図等から現況が確認できる利用の用途が他にあれば地方公共団体の判断で独自に更に細分化することは可能。</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>用途区分</th> <th>細分用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5">自然的 土地利用</td> <td>田</td> <td>水田</td> </tr> <tr> <td>畑</td> <td>畑, 樹園地, 採草地, 養鶏(牛, 豚)場</td> </tr> <tr> <td>山林</td> <td>樹林地</td> </tr> <tr> <td>水面</td> <td>河川水面, 湖沼, ため池, 用水路, 濠, 運河水面</td> </tr> <tr> <td>その他自然地</td> <td>原野・牧野, 荒地<sup>*</sup>, 低湿地, 河川敷・河原, 海浜, 湖岸</td> </tr> <tr> <td rowspan="11">都市的 土地利用</td> <td>住宅用地</td> <td>建物用途現況図の5~9</td> </tr> <tr> <td>商業用地</td> <td>同1~4</td> </tr> <tr> <td>工業用地</td> <td>同13</td> </tr> <tr> <td>農林漁業施設用地</td> <td>同14</td> </tr> <tr> <td>公益施設用地</td> <td>同10, 11, 15</td> </tr> <tr> <td>道路用地</td> <td>道路, 駅前広場</td> </tr> <tr> <td>交通施設用地</td> <td>同12</td> </tr> <tr> <td>公共空地</td> <td>公園・緑地, 広場, 運動場, 墓園</td> </tr> <tr> <td>その他公的施設用地</td> <td>防衛施設用地</td> </tr> <tr> <td>その他の空地①</td> <td>ゴルフ場</td> </tr> <tr> <td>その他の空地②</td> <td>太陽光発電のシステムを直接整備している土地</td> </tr> <tr> <td>その他の空地③</td> <td>平面駐車場</td> </tr> <tr> <td>その他の空地④</td> <td>その他の空地①~③以外の都市的土地利用 (建物跡地, 資材置場, 改変工事中の土地, 法面(道路, 造成地等の主利用に含まれない法面))</td> </tr> <tr> <td>不明</td> <td>不明な土地</td> </tr> </tbody> </table> <p>※耕作放棄地等自然的状況のもの。</p>		用途区分	細分用途	自然的 土地利用	田	水田	畑	畑, 樹園地, 採草地, 養鶏(牛, 豚)場	山林	樹林地	水面	河川水面, 湖沼, ため池, 用水路, 濠, 運河水面	その他自然地	原野・牧野, 荒地 <sup>*</sup> , 低湿地, 河川敷・河原, 海浜, 湖岸	都市的 土地利用	住宅用地	建物用途現況図の5~9	商業用地	同1~4	工業用地	同13	農林漁業施設用地	同14	公益施設用地	同10, 11, 15	道路用地	道路, 駅前広場	交通施設用地	同12	公共空地	公園・緑地, 広場, 運動場, 墓園	その他公的施設用地	防衛施設用地	その他の空地①	ゴルフ場	その他の空地②	太陽光発電のシステムを直接整備している土地	その他の空地③	平面駐車場	その他の空地④	その他の空地①~③以外の都市的土地利用 (建物跡地, 資材置場, 改変工事中の土地, 法面(道路, 造成地等の主利用に含まれない法面))	不明	不明な土地
	用途区分	細分用途																																										
自然的 土地利用	田	水田																																										
	畑	畑, 樹園地, 採草地, 養鶏(牛, 豚)場																																										
	山林	樹林地																																										
	水面	河川水面, 湖沼, ため池, 用水路, 濠, 運河水面																																										
	その他自然地	原野・牧野, 荒地 <sup>*</sup> , 低湿地, 河川敷・河原, 海浜, 湖岸																																										
都市的 土地利用	住宅用地	建物用途現況図の5~9																																										
	商業用地	同1~4																																										
	工業用地	同13																																										
	農林漁業施設用地	同14																																										
	公益施設用地	同10, 11, 15																																										
	道路用地	道路, 駅前広場																																										
	交通施設用地	同12																																										
	公共空地	公園・緑地, 広場, 運動場, 墓園																																										
	その他公的施設用地	防衛施設用地																																										
	その他の空地①	ゴルフ場																																										
	その他の空地②	太陽光発電のシステムを直接整備している土地																																										
その他の空地③	平面駐車場																																											
その他の空地④	その他の空地①~③以外の都市的土地利用 (建物跡地, 資材置場, 改変工事中の土地, 法面(道路, 造成地等の主利用に含まれない法面))																																											
不明	不明な土地																																											

図-2.5 土地利用現況のデータ項目

出典：2019年基礎調査実施要領

データ項目	C0401 建物利用現況																																																								
収集方法	<p>【収集項目】 用途, 階数, 構造, 建築面積, 延床面積, 耐火構造種別</p> <p>【収集範囲】 都市計画区域及び準都市計画区域</p> <p>【収集単位】 建物毎(主たる建物に付属する建物(車庫等)は, 主たる建物と一体のものとして扱う。)</p> <p>【収集方法】 現地調査, 空中写真, 固定資産課税台帳, 登記簿, 建築確認申請, 住宅地図等から収集</p> <p>【留意事項】 -</p>																																																								
データ作成方法	<p>&lt;調書&gt;</p> <p>(〇〇市調査(基準日: 〇〇年〇〇月〇〇日現在))</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ID</th> <th rowspan="2">用途</th> <th colspan="2">階数</th> <th rowspan="2">構造</th> <th rowspan="2">建築面積</th> <th rowspan="2">延床面積</th> <th rowspan="2">建築年</th> <th rowspan="2">耐火構造種別</th> </tr> <tr> <th>地上</th> <th>地下</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th>階</th> <th>階</th> <td></td> <th>m<sup>2</sup></th> <th>m<sup>2</sup></th> <th>年</th> <td></td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>:</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	ID	用途	階数		構造	建築面積	延床面積	建築年	耐火構造種別	地上	地下			階	階		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	年		1									2									3									:								
ID	用途			階数							構造	建築面積	延床面積	建築年	耐火構造種別																																										
		地上	地下																																																						
		階	階		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	年																																																		
1																																																									
2																																																									
3																																																									
:																																																									

図-2.6 建物利用現況のデータ項目

出典：2019年基礎調査実施要領



図-2.7 建物利用現況図のイメージ

出典：国土交通省資料

用途分類	例
1.業務施設	事務所, 銀行, 会議場・展示場, 郵便局, 電話局, 民間研究所, 研修所 等
2.商業施設	(1) 百貨店, 小売店, 卸売店, ガソリンスタンド 等
	(2) 食堂, 喫茶店, 弁当屋・宅配 等
	(3) 理容店, 美容院, レンタル業, 宴会場, 結婚式場, 習い事教室, 予備校, 自動車教
	(4) 料理店, キャバレー, クラブ, バー, 飲み屋 等
	(5) 劇場, 映画館 等
	(6) ボーリング場, バッティングセンター, ゴルフ練習場, フィットネス, カラオケボ
	(7) マージャン屋, パチンコ屋, 馬券・車券発売所 等
3.宿泊施設	ホテル, 旅館, 民宿, ラブホテル 等
4.商業系用途複合施設	商業系用途(上の1~3)の複合施設で, 主たる用途の床面積が全床面積の3/4に満たない
5.住宅	専用住宅(住宅に付随する物置, 車庫を含む)
6.共同住宅	アパート, マンション, 長屋, 寮 等
7.店舗等併用住宅	住宅(上の5)と商業施設等(上の1~4,10,11)の併用
8.店舗等併用共同住宅	住宅(上の6)と商業施設等(上の1~4,10,11)の併用
9.作業所併用住宅	住宅(上の5,6)と工業系用途(下の13)の併用
10.官公庁施設	国県市町村庁舎, 裁判所, 税務署, 警察署, 消防署, 駐在所 等
11.文教厚生施設	(1) 大学, 高等専門学校, 各種学校, 公的研究所 等
	(2) 小・中・高等学校, 保育所 等
	(3) 図書館, 博物館, 文化ホール, 集会所, 動物園 等
	(4) 体育館, 水泳場, 野球場, 陸上競技場その他のスポーツ施設(主に公共施設)
	(5) 病院
	(6) 診療所, 老人ホーム, 介護福祉施設, 公衆浴場, 公衆便所 等
	(7) 神社, 寺院, 教会 等
12.運輸倉庫施設	(1) 駅舎, 電車車庫, バスターミナル, 港湾・空港施設 等
	(2) 卸売市場, 倉庫, トラックターミナル 等
	(3) 立体駐車場, 駐輪施設 等
13.工場	(1)危険物の製造, 液化ガスの製造, 塩素・臭素等の製造, 肥料の製造, 製紙, 製革, アス
	(2)原動機を使用する150㎡を超える工場, 引火性溶剤を用いるドライクリーニング, 原
	(3)原動機を使用する50㎡を超える工場, 原動機を使用する魚肉の練製品の製造・セメント
	(4)50㎡以内のパン屋, 米屋, 豆腐屋, 菓子屋その他これらに類する食品製造業を営む工
	(5)自動車修理工場
14.農林漁業用施設	農業用納屋, 畜舎, 温室, 船小屋, 農林漁業用作業場 等
15.供給処理施設	処理場, 浄水場, ポンプ場, 火葬場, 発電所, 変電所, ガス・熱供給施設 等
16.防衛施設	防衛施設
17.その他	仮設建築物その他1~16に分類できない施設
18.不明	不明な建物

図-2.8 建物利用現況の用途分類詳細

出典：2019年基礎調査実施要領

## (2) 基礎調査の実施実態

2017年8月に国土交通省が47都道府県及び人口規模別に抽出した294市区の計341団体に対して、基礎調査の実施実態及び調査結果のオープン化の状況等の調査を実施した(47都道府県及び270市区から回答)(以下、本調査を「2017年国土交通省調査」という.)。この調査結果を活用して実施実態を整理する。

基礎調査の実施主体は都道府県であるが、実際のデータ作成作業について市区町村との関係に着目すると以下のようにいくつかのパターンがある。

- ・市区町村が原データを収集・調査・データ作成を行い、都道府県が市区町村のデータを集約(例：神奈川県，埼玉県)
- ・市区町村が原データの一部を提供し、都道府県がそれらを含めたデータを収集・調査・データ作成を実施(例：北海道，神奈川県)
- ・市区町村の関与がなく、都道府県が原データを収集・調査・データ作成を実施(例：東京都)

である。入手できるデータの原典は、こうした調査方法の違いにより異なってくる。また、その原典から抽出したデータ、またはそれを加工したデータの取り扱いには都道府県の判断だけでなくデータを提供した市区町村の判断も作用する可能性がある。

典型的な都市空間データである土地利用現況及び建物現況について、2017年国土交通省調査の結果を用いて分析すると、土地利用現況調査の原典としては、住宅地図等(市販の資料)を活用する団体数が133と最も多く、固定資産税台帳が120、現地確認が118、都市計画図等行政が保有している地図が110となっている他、その他131も多い(複数回答有)(表-2.6)。なお、その他として具体的には航空写真が挙げられている。また、固定資産税台帳を土地利用現況調査の原典としている団体のうち、基礎調査担当部局が敷地(地番)単位でデータを取得している団体の割合は、83.3%(全体120のうち100)となっている(表-2.7)。

表-2.6 土地利用現況調査の原典(複数回答可)

原典	使用している団体数	使用割合(%)
固定資産税台帳	120	37.9
不動産登記簿	8	2.5
都市計画図等行政が保有している地図	110	34.7
住宅地図等(市販の資料)	133	42.0
現地確認	118	37.2
その他	131	41.3
無効・無回答	48	15.1
計(調査対象団体数)	317	

表-2.7 土地利用現況調査を固定資産税課税台帳から取得している場合の取得方法

取得方法	団体数	割合 (%)
敷地（地番）単位で取得している	100	83.3
個別の敷地（地番）単位ではなく，集計された形で取得している	15	12.5
その他	3	2.5
無効・無回答	2	1.7
計（調査対象団体数）	120	

建物現況調査の原典としては，固定資産税台帳を活用する団体数が168と最も多く，建築確認申請が135，住宅地図等（市販の資料）が119，現地確認が100などとなっている（複数回答有）（表-2.8）．固定資産税台帳または建築確認申請を建物現況調査の原典としている団体のうち，基礎調査担当部局が建物単位でデータを取得している団体の割合は，それぞれ81.0%（全体168のうち136），83.7%（全体135のうち113）となっている．残りは集計された形で取得またはその他，無回答である（表-2.9，表-2.10）．

表-2.8 建物利用現況調査の原典（複数回答可）

原典	使用している団体数	使用割合 (%)
固定資産税台帳	168	53.0
建築確認申請	135	42.6
不動産登記簿	5	1.6
住宅地図等（市販の資料）	119	37.5
現地確認	100	31.5
その他	105	33.1
無効・無回答	47	14.8
計（調査対象団体数）	317	

表-2.9 建物利用現況調査を固定資産税課税台帳から取得している場合の取得方法

取得方法	団体数	割合 (%)
建物単位で取得している	136	81.0
個別の建物単位ではなく，集計された形で取得している	24	14.3
その他	7	4.2
無効・無回答	1	0.6
計（調査対象団体数）	168	

表-2.10 建物利用現況調査を建築確認申請から取得している場合の取得方法

取得単位	団体数	割合 (%)
建物単位で取得している	113	83.7
個別の建物単位ではなく、集計された形で取得している	18	13.3
その他	3	2.2
無効・無回答	1	0.7
計（調査対象団体数）	135	

以上より、土地利用現況及び建物現況について空間解像度が極めて高いデータを多くの団体が保有していることが分かる。

また、2017年国土交通省調査では、市区町村のGIS化の状況についても調査している。基礎調査のデータをGISデータとして保有している市区町村の割合は、74.4%（全体270のうち201）となっている。都道府県下で定めたデータ定義書に基づく統一的なデータ仕様となっているのは、54.4%である（表-2.11）。なお、2016年に都道府県を対象に国土交通省が実施した同様の調査では79%（全体47のうち37）であった。

表-2.11 GIS化の状況（市町村）

GIS化の状況	団体数	割合 (%)
GISデータを保有（都道府県下で定めたデータ定義書等に基づく統一的なデータ仕様）	147	54.4
GISデータを保有（自治体独自のデータ仕様）	54	20.0
GISデータは非保有	55	20.4
その他	11	4.1
無効・無回答	3	1.1
計	270	100.0

### 2.4.3 基礎調査データの提供・利活用の状況

2017年国土交通省調査の成果から、基礎調査のオープン化の状況は、表-2.12のとおりであり、オープンデータ化している団体は、1.9%であり、オープンデータに限らず何らかの形で公開している団体を合わせても、6%に過ぎない。

表-2.12 基礎調査データのオープン化の状況

オープン化の状況	団体数	割合 (%)
オープンデータ化している	6	1.9
公開しているが、利用の制限がある等、オープンデータ化の段階には至っていない	13	4.1
公開していない（資料提供要請等に個別に対応している）	284	89.6
その他	12	3.8
無効・無回答	2	0.6
計	317	100.0

このような背景の下、2.4.1項で触れたとおり、国土交通省は、2018年7月に、調査結果の活用を一層推進するよう基本的考え方を運用指針に盛り込む改正を行い、さらに、同省は2019年3月に、基礎調査のデータの提供と官民での利活用を推進するため、基礎調査実施要領を改定するとともに、個人情報保護等の観点も踏まえた都市計画基礎調査情報の利用・提供に関する技術的助言である基礎調査情報利用・提供ガイドラインを策定した。改定後の2019年基礎調査実施要領においては、オープンデータ・バイ・デザイン（Open Data by Design）の考え方に基づく基礎調査の実施が必要である、という考え方が提示された。これは、行政が保有するデータは、可能な限り利用・提供すべきという基本的な方向性のもと、民間事業者も含めさまざまな主体が容易に利用できるようにすること、また、取組可能なものから速やかに進めることが求められていることから、基礎調査の実施においても、オープンデータを前提とした情報システムや業務プロセス全体の企画、整備及び運用を行うオープンデータ・バイ・デザインの考え方に基づくことが重要であるという考え方である。

なお、データの具体的な利用・提供に際しては、個人情報保護等の観点が重要であることが指摘されていた。個人情報の取扱いは、情報を保有する地方公共団体の判断に委ねられており、このため、当該基礎調査に係る各地方公共団体の個人情報保護等に関する条例（以下、「個人情報保護条例」という。）に則り対応する必要があるためである。基礎調査情報利用・提供ガイドラインでは、「GIS（Geographic Information System 地理情報システム）等により、その位置と属性とが紐付けされている個別の土地や建物の情報等については、個人情報保護条例で規定する個人情報に該当する可能性がある」と整理されている。そこで、個人情報保護条例上、個人情報に該当する場合の取扱いをどうするかが課題となる。首都圏1都3県の個人情報保護条例<sup>5</sup>を調査したところ、一般的に、個人情報は、法令に基づく場合を除き、利用目的外の目的のために保有個人情報を利用し、または提供することを禁じている。しかしながら、一定の条件に該当する場合は、禁止の例外としている。例えば、「本人の同意があるとき」（東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県）、「出版、報道等により公にされているとき」（東京都、神奈川県、千葉県）、「専ら学術研究又は統計の作成のために利用するとき」（東京都、神奈川県、埼玉県）、「同一の実施機関が利用することまたは他の実施機関提供する

場合で、事務または事業に必要な限度で利用し、かつ、利用することに相当な理由があるとき」(東京都、神奈川県、埼玉県)が典型的な例外規定となるが、比較をした1都3県においても、規定の差異がある。

基礎調査情報利用・提供ガイドラインでは、基礎調査情報の利用・提供における個人情報保護及びプライバシー権等との関係について、各地方公共団体の個人情報保護条例の共通的な規定や関係する分野での運用ガイドラインの考え方を踏まえたうえで、個人情報に該当することにより、直ちに、利用・提供が禁止されるものではなく、個人情報保護条例の定めに基づき、その利用・提供が許される場合があること、また、都市計画基礎調査情報の利用・提供により達成される社会公共の利益と影響を受ける個人の権利利益を衡量し、情報の内容、利用目的及び利用主体に応じた取扱いがされるべきである、という基本的な考え方が示されている。また、汎用的に利用・提供を進めるため、個人情報に該当しないよう地区にまとめる集計処理等の方法が示されている。

#### 2.4.4 基礎調査の位置づけと経緯のまとめ

基礎調査は、都市計画の基礎となる調査として、都市計画区域がある全ての地方公共団体でおよそ50年にわたり実施されてきたものである。調査内容は時代のニーズ等に合わせ変遷してきているものの、土地利用現況や建物現況に関しては、位置、詳細な属性等が整理された貴重なデータとして蓄積されてきている。近年はGIS化が進んできておりデジタルデータとして利用勝手が飛躍的に向上している。都市計画の案の策定という本来目的以外での活用はほとんどなされていなかったが、国土交通省により利用・提供の考え方が具体的に示されたことにより、今後の利用拡大が期待できる。

## 2.5 都市交通調査の現状等

都市交通に関する調査のうち、総合的な都市交通調査として我が国の主要な都市圏で継続的に実施されてきた総合都市交通体系調査及び近年の新たな調査手法の現状等を整理する。

### 2.5.1 総合都市交通体系調査の目的

総合都市交通体系調査は、わが国の主要な都市圏で継続的に行われ、交通施設整備や施策実施を通じて、都市交通環境の改善と透明性の高い都市交通行政の推進に大きく寄与してきたものである。

総合都市交通体系調査に関する技術的ガイダンスとして、「総合都市交通体系調査マニュアル(PT調査編)」が1990年6月に建設省(現国土交通省)都市局より出されたが、その後の都市交通計画へのニーズなどを反映させる形で、2005年10月に「総合都市交通体系調査の手引き(案)」(以下、本節で「交通体系調査手引き」という。)が策定され、2007年9月に一部改訂がなされている<sup>36</sup>。

交通体系調査手引きは、総合都市交通体系調査を実施あるいは、企画しようとする都市圏に対して、総合都市交通体系調査の企画から実態等の調査、計画策定とそのフォローアップまでを含む一連の取り組みに関して、標準的な手順と留意点などをとりまとめ、調査の遂行、計画の策定上の指針となるよう作成されたものである。交通体系調査手引きにおいて、総合都市交通体系調査の必要性・目的としては、都市交通計画が効果的に実施されるためには、いくつかの側面からの「総合性」が担保されることが望ましく、総合都市交通体系調査は、そのような「総合性」を有しており、都市交通計画の推進のために不可欠な調査であるとされている。そして、都市における人の移動は、複数の交通手段を用いて行われており、今日的課題に対処し適切な都市交通を実現するために、それぞれの交通手段間での役割分担を考慮して計画を策定することが必要であるとし、このため、現在の交通手段の役割、課題などを把握するために人の動きに着目し、移動の際に用いられる交通手段をすべて把握できるパーソントリップ調査を実施し、また、交通手段の分担関係を考慮できる交通量推計・評価を行うことが必要であるとされている。

### 2.5.2 総合都市交通体系調査の実施方法と特徴

交通体系調査手引きでは、総合都市交通体系調査の主要なアウトプットとして3つが挙げられている。1つ目は都市交通マスタープラン、2つ目は将来交通量予測結果(OD表、配分結果)、3つ目は都市交通の現況データベースである。3はPT調査データそのものを集計したデータベースであり、PT調査は、都市交通マスタープランと将来交通量予測結果がアウトプットできるように調査設計されている必要がある。

調査の全体としては、まず、実態調査等を行い、それによる現況分析を経て、都市交通マスタープランの作成、併せて、将来交通量予測(OD表の作成等)を行う。また、実態調査データ等の活用もなされていくことになる。交通体系調査手引きでは、その検討フローを図-2.9のとおり整理している。

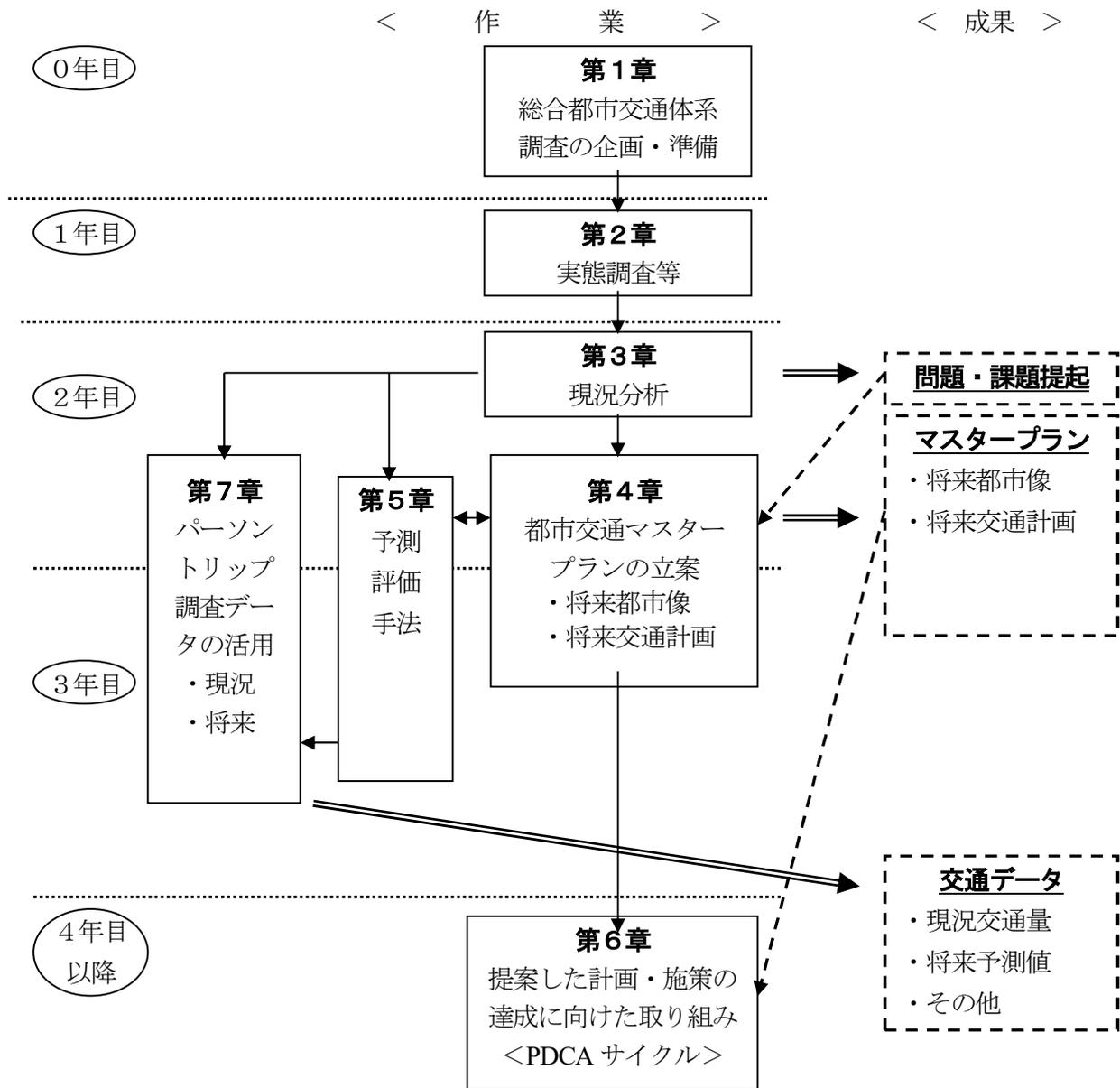


図-2.9 都市交通体系調査の標準的な検討フロー

出典：交通体系調査手引き

そのうち、実態調査として中心的な役割を担うのが PT 調査である。PT 調査の方法とデータの特性について、以下、整理する。交通体系調査手引きでは、PT 調査の実態調査の設計については、調査項目・調査票の検討、ゾーン区分及び抽出率の設定、補完調査や付帯調査についての解説がなされている。調査項目・調査票の検討、および、補完調査や付帯調査については、それぞれ各都市圏の判断で必要な項目を設定することとされている。一方で、抽出率については、設定するために以下の計算式(式-2.1)が示されている。

## 式-2.1 PT 調査における標本率等と相対誤差の関係

$$RSD(A) = \sqrt{(ZK - 1) (1 - r) / r / N}$$

$RSD(A)$ :	相対誤差 (20%以下とする)
$K$ :	信頼係数 (1.96 とする)
$N$ :	母集団の大きさ (直前の国勢調査より5歳以上人口を推計し、生成原単位に乗じたもの)
$ZK$ :	カテゴリー数 (基本ゾーン数×目的分類数×手段分類数)
$r$ :	標本率

この式は都市圏における総トリップ数を母集団とし、そこから基本ゾーン数と目的分類数と交通手段分類数を組み合わせたカテゴリー数で集計分析が可能 (相対誤差が 20%以下, 信頼係数 1.96) となるような考え方に基づいている。これはすなわち、基本ゾーン別目的別代表交通手段別発生集中量 (基本ゾーン別目的別代表交通手段分担率も同様) の統計的精度の担保を意図したものである。近年の都市圏 PT 調査における標本率は、三大都市圏においては市町村程度の精度担保で約 1~3%、地方都市圏ではより詳細なゾーニングのため 4~9%程度で調査が行われている<sup>37</sup>。

都市圏の交通流動を捉えるという意味では、基本ゾーン間の目的別代表交通手段別の OD 量で統計的精度が確保されたほうが望ましいものの、OD 量の精度を担保しようとする発ゾーンと着ゾーンの組み合わせの数だけカテゴリー数が増えることになり非現実的な標本率となってしまう。このため PT 調査では、基本ゾーン別目的別交通手段別発生集中交通量について統計的に精度が担保されたトリップデータに、夜間人口等にあうように拡大係数を付与することで OD 交通量を推計する手法が採用されてきた。統計的にみれば、基本ゾーン間の OD 交通量自体の統計的精度は相対的に低いこととなるが、より大きなゾーン間の OD 交通量や発生集中量は統計的精度が担保されているという特徴のデータとなっている。なお、都市圏によっては、補完調査によってスクリーンライン調査を実施してマクロな交通流動量を補正する方法を採用しているところもある。

PT 調査の特徴は、母集団の代表性を有しデータの偏りや誤差等について説明責任を果たすことが可能であること、属性と移動を同時に把握でき交通行動のメカニズムを詳細に把握することが可能であること (把握できるよう調査設計できること)、マルチモーダルで移動が把握できること、と整理される。

分析、評価としては、将来交通量予測が中心となるが、実態調査として PT 調査をおこなった場合には、四段階推定法で現況再現と将来交通量予測を行うのが、従来、一般的な手法である。四段階推定法は、発生・集中、分布、分担、配分といった各段階で割り当てる仕組みであり、移動量を評価できる仕組みとして用いられてきている。交通量の推計については実務の取組事例が多い上、インフラ整備等の場面においては説明責任を果たすための強力なツールとして機能してきた。



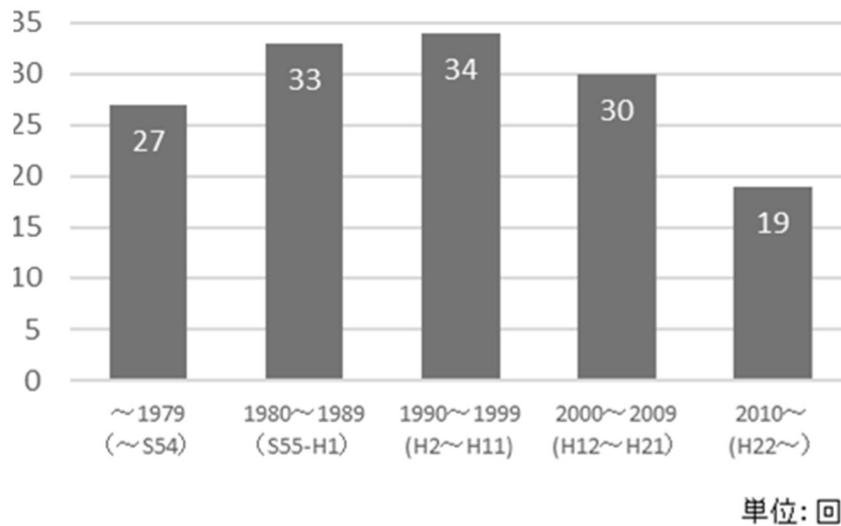


図-2.11 PT調査の実施回数の経年変化

出典：国土交通省資料<sup>39</sup>

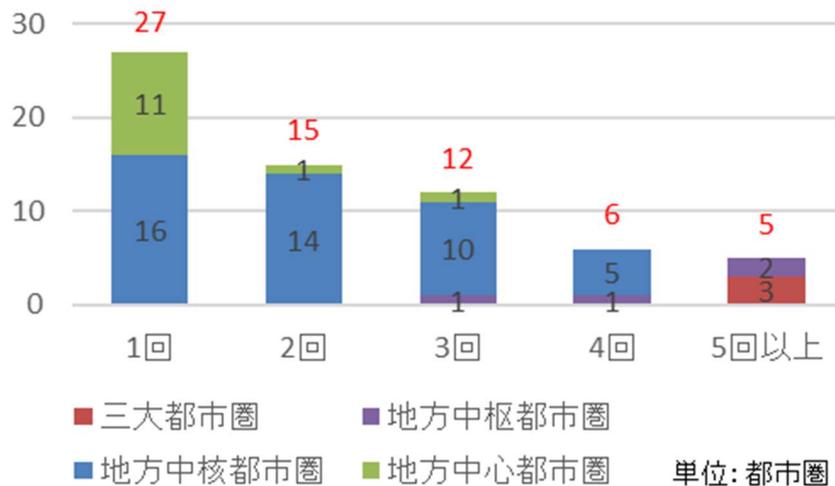


図-2.12 同一都市圏における調査継続回数

出典：国土交通省資料<sup>39</sup>

## 2.5.4 都市交通調査の実施例のケーススタディ

全国の各都市圏で実施されてきた都市交通調査の目的やアウトプットの経緯等についてケーススタディを行う。大都市圏でのPT調査として、東京都市圏PT調査を取り上げ、都市交通調査50周年にあたり、越智<sup>40</sup>がまとめた資料等をもとにスタディする。地方都市圏としては、地方中核都市圏であり、過去に3回のPT調査を実施し、近年、様々な都市交通関連施策を実施している福井市を中心とする都市交通調査について、福井市資料及び越智<sup>41</sup>等をもとにスタディする。

### (1) 東京都市圏PT調査のケーススタディ

#### a) 経緯

東京都市圏では、1968年に第1回調査が実施されて以降、10年ごとに調査が実施され、2018年に第6回調査が実施されたところである。第1回調査は、1967年に我が国初のPT調査が広島都市圏で実施されたのち、大都市圏での本格的なPT調査として初めて実施されたものであった。

複数の地方公共団体をまたぐ広域の調査であるため、当初から、国（建設省関東地方整備局（現国土交通省関東地方整備局））と関係する都県及び政令市が一体となった実施機関として協議会を設置し、学識経験者とともに、調査、分析等を行ってきた。

まずは、我が国にPT調査を導入する背景、目的を第1回調査の際の文献等から整理する。

東京都市圏PT調査を実施するため設置された東京都市群交通計画委員会がまとめた「東京50km圏の将来像」（1975年1月）によると、当時の都市問題として、「東京都市圏への人口と産業の集中により、都市の物理的な基幹構造である道路、鉄道、公園・緑地、教育、上下水道などの社会資本ストックの相対的ギャップは拡大の一途をたどりはじめたこと、その結果、地価の過上昇、道路交通効率の低下、慢性的な通勤混雑、環境条件の悪化、都市防災性能の悪化等の現象が一般的に都市内に生じ、それが均衡のとれた都市の発達を阻害する外部不経済と化し、いわゆる過密の限界に突き当たりはじめた。」ということが挙げられていた。それらの問題への対応として、

- ・交通と経済にかかわる諸問題をどのようにしたら統合的に把握することができるのか
- ・物的、経済的交通戦略をどのような形で都市圏全体の経営戦略とマッチさせつつ展開してゆくべきか
- ・相互に補完的又は代替的な交通網の効率的な体系を追求するためには、それらの諸構造を十分に計量化して把握する必要があるのではないか
- ・土地利用と交通・・・の関係を解明し、政策変数の一部として組み込むことができれば、”都市の制御あるいは操作”への条件をわれわれは確保することが可能となるのではないか

ということが調査への要請として挙げられ、「在来の個別的な交通機関係列毎の交通計画手法に変えて、一歩進み、総合的な都市交通計画体系を成立せしめるためには、・・・人間の交通行動全体への着目を通してのみ総合的な視点に立ちうるであろう。このような理由から、・・・パーソントリップ調査手法を採用することに決定した。」とされている。

こうした記述から、我が国の初期のPT調査では、科学的根拠に基づき、交通計画の策定を行うことが目的とされており、特に根幹的な施設の需給ギャップへの対応が強く念頭に置かれていたと考えられる。

東京都市圏PT調査の対象とする大都市圏では、都市圏内の交通流動は活発であり、他の都県政令市との関係は無視できない。協議会における検討においては、都市圏共通の将来交通需要予測結果を使うことに加えて、都県政令市の交通網の計画の調整も行われた。第2回調査以降、個々の都県政令市の個々の地域課題に対応するために広域の検討結果を踏まえて、地域課題を検討する仕組みを内包する形とした。例えば、神奈川県における「神奈川における交通マスタープラン」（1986年1月）など都市圏の「提言書」を踏まえて都市交通マスタープランを策定する地方公共団体も存在した。一方、都市圏全体での広域的な交通施設の具体的な計画策定やその評価は、協議会としては行わなくなってきており、都市圏の課題を踏まえた施策の立案やその評価が活動の中心となっている。

2008年実施の第5回調査のとりまとめでは高齢化への対応等がテーマとなった。外出率が40歳以上の層で経年的に上昇してきており、特に65歳以上の高齢者における増加が著しく、東京都市圏内で活発に移動する高齢者が増えてきているものと考えられるとした<sup>42</sup>。交通目的別の考察では、通勤目的のトリップ長は1998年から2008年にかけて増加傾向にあること（図-2.13）、私事目的の

トリップ長は通勤目的よりも短いが自宅発（自宅-私事）・自宅以外発（その他私事）ともに増加傾向にあり（図-2.14），増加幅も大きく私事目的の活動圏が広がってきていることを指摘している<sup>42</sup>。

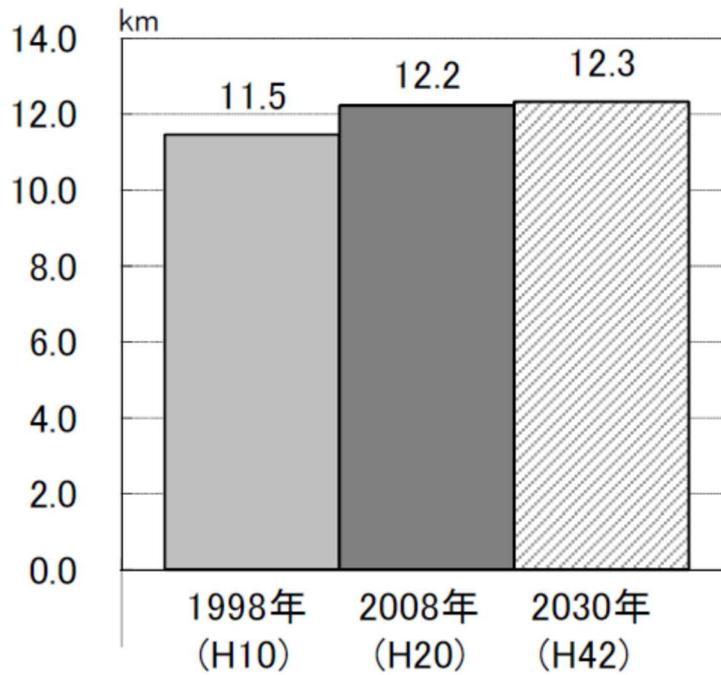


図-2.13 通勤目的の平均トリップ長の変化

出典：パーソントリップ調査からみた東京都市圏の都市交通に関する課題と対応の方向性<sup>42</sup>

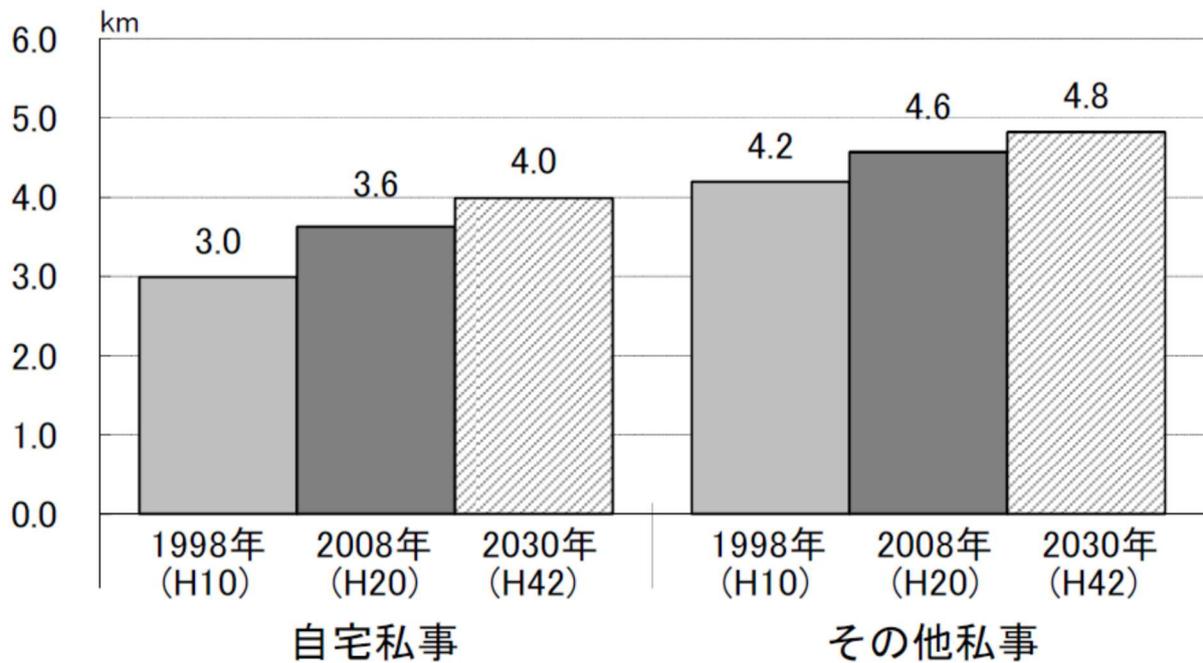


図-2.14 私事目的の平均トリップ長の変化

出典：パーソントリップ調査からみた東京都市圏の都市交通に関する課題と対応の方向性<sup>42</sup>

直近の第6回（2018年実施）は、ライフスタイルの多様化への対応を念頭に調査が実施された。年収や消費額等新しい調査項目や、詳細な位置データ（ジオコーディング）も取得されており、アクティビティベースドモデルの開発により、都市圏で活動する人々の移動や暮らし、活動の質を高めるような都市交通施策検討への適用が期待されているところである。一方、調査の実施コストが課題となった。2010年実施時には1.97%とした抽出率を2020年実施時では0.99%に下げざるを得なくなっている実態が見られた<sup>43</sup>。第6回調査とりまとめ<sup>44</sup>では、総トリップ数が調査開始以来、初めて減少した。外出率、一人あたりトリップ数も過去最低となった。特に業務目的、私事目的のトリップが減少しており（図-2.15）、移動を伴わないWeb会議の増加やネットでの買物の増加が背景にあると見られている。活動の場は、通勤・業務活動の場として、都心部や主要ターミナル駅周辺多く集まっており、買物・私事活動の場は主要ターミナル駅周辺に多く集まっているが働く場と比べると多くの鉄道駅周辺に一定の集積がある、と分析されている。属性別の活動の分析においては、高齢者の私事目的活動で、自分の運転による自動車利用のトリップが増加していることや日用品の買物、通院・リハビリ、散歩・ジョギング・運動目的で、身近なエリアでの活動が多いと分析されている。このような現状把握を踏まえ、質的な変化は従来の人口変動による量的な変化と比較して不確実性が高いため、起こりうる変化を多角的に捉えるためシナリオ・プランニングの手法を活用すべきとされた。「モビリティコネク」 「リデザイン」 「次世代地域づくり」という3つの戦略が打ち出されている。例えば、このうち、次世代地域づくりとしては、東京都心における居住機能の強化を図る一方、ターミナル駅周辺地域における活動ニーズに対応した新しい機能を有する地域づくり、郊外部においては既存ストックのポテンシャルを活かし駅周辺に文化施設、商業施設、医療施設、子育て施設、公園などの日常生活に必要な機能の集積やサテライトオフィスなどの働く場としての機能の充実を推進すべきとされている。なお、東京都市圏交通計画協議会は、PT調査成果の活用を推進するため、従来から行っていたデータ貸出、基礎集計結果の提供、データ集計システムに加え、PT調査データ等の提供方法を充実させ、データ可視化ページ「東京インフォグラフ」の開設、外出行動、回遊まちづくりの分析の手引きの作成、今回から適用したアクティビティ型の交通モデルをアクティビティシミュレータの貸出などを行っている。

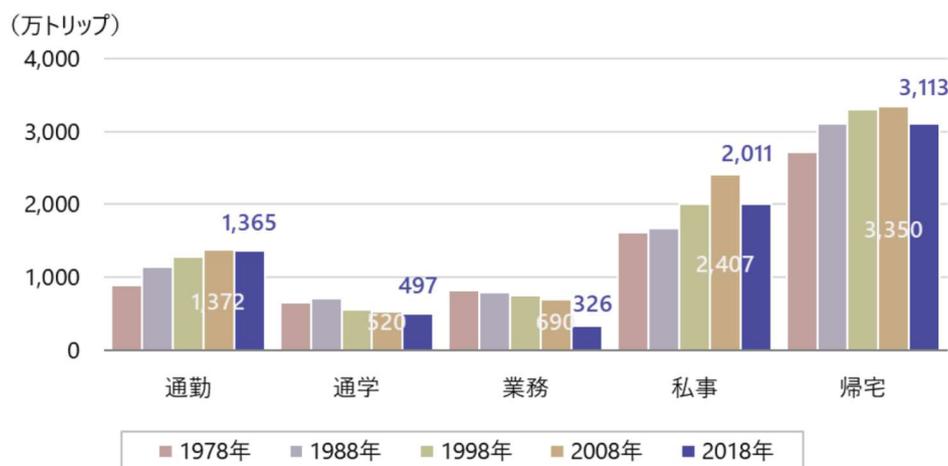


図-2.15 目的別トリップ数の推移（東京都市圏PT調査）

出典：新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏<sup>44</sup>

6回にわたるPT調査の主なテーマや施策、課題等を整理したものが表-2.13である。

表-2.13 東京都市圏 PT 調査の経緯

	第1回 (1968年)	第2回 (1978年)	第3回 (1988年)	第4回 (1998年)	第5回 (2008年)	第6回 (2018年)
主な テーマ	・既成市街地の 交通混雑解消	・核都市強化に よる一極集中 是正と交通体 系強化	・多核多圏域型 都市構造と区 部・業務核都 市中心の交通 体系強化	・将来交通体系 の再評価・有 効利用と交通 施策提案	・高齢化に対応 した長期的な将 来交通体系	・総トリップ数の 減少 ・ライフスタイル の多様化への対 応
交通 施策	・自動車専用道 整備による放 射・環状型の 網体系の必要 性を提案 ・広域的な鉄道 網の整備を提 案	・外郭環状道路、 首都圏中央連絡 道路、東京湾横 断道路の各路線 を評価し、必要 性を提言 ・広域的な鉄道網 の整備を提案	・多核多圏域型都 市構造の誘導に 資する広域幹線 道路網をこれま で検討されてき た路線を整理し て位置づけ9放 射3環状に ・広域的な鉄道網 の整備を提案	・交通需要管理 (TDM) を強 く打ち出し、 既存路線の有 効活用策の展 開、バス走行 環境等の改善 策を提案	・交通ネットワー クの整備、交通 ネットワークの 効率的運用に加 え、モビリティ マネジメント等 の利用者への適 切な働きかけの 必要性を提案	・不確実な将来へ 対応するための シナリオ・プラ ンニングの考え 方を導入 ・多種多様なモビ リティの接続、 交通インフラの 効果的な活用、 暮らしやすく活 動しやすい機能 配置、を3つの 戦略として提言
特定 課題	・新交通システ ム等新しい交 通施設に関わ る検討 ・費用便益分析 の方法論 ・将来都市構造 と水需給 ・環境問題	・東京区部中心部 の高度利用時の 容積計画・施設 計画のバランス 確保 ・都心部交通計画 ・都市高速道路網 計画・鉄軌道計 画等のネットワ ークのあり方と 評価方法	・東京区部におけ る地域整備と交 通施設整備のあ り方 ・業務核都市や東 京臨海部の育成 を図る方策	・PR/PI の一環 として、政策 意識調査を実 施して個別政 策に対する市 民の意識につ いて分析	・都市圏の将来の 居住に関する意 識について分析	・これまでの一般 的な交通需要推 計手法である四 段階推定法に代 わり、人々の活 動や暮らしが表 現できるアクテ イビティシミュ レータを構築
地域 課題	—	・各都県政令市の地域課題の検討作業が調査体系に組み込まれた ・都県政令市レベルのマスタープランを策定する例もみられる			・地域で想定される課題に対応した PT 調査の活用 の手引きを作成	・生活圏での日常 行動及び拠点周辺 地区での歩行回遊 を分析（手引きを 作成）

越智<sup>40</sup>を基に東京都市圏交通計画協議会資料<sup>45</sup>を参照し修正

## b) 東京都市圏 PT 調査データの活用

PT 調査の結果得られたデータは、実施団体から構成される協議会で分析、活用されるほか、第三者に貸し出すことにより様々な目的に利用が可能である。図-2.16 は、貸出件数の推移である。10年ごとに実施される PT 調査のデータが提供可能になった直後に最新のデータを利用ニーズが高まっていることが見て取れる。一方で過去のデータの貸出も一定数は継続していることから、50年をわたる長期の傾向や変化を分析するニーズもあることが分かる。

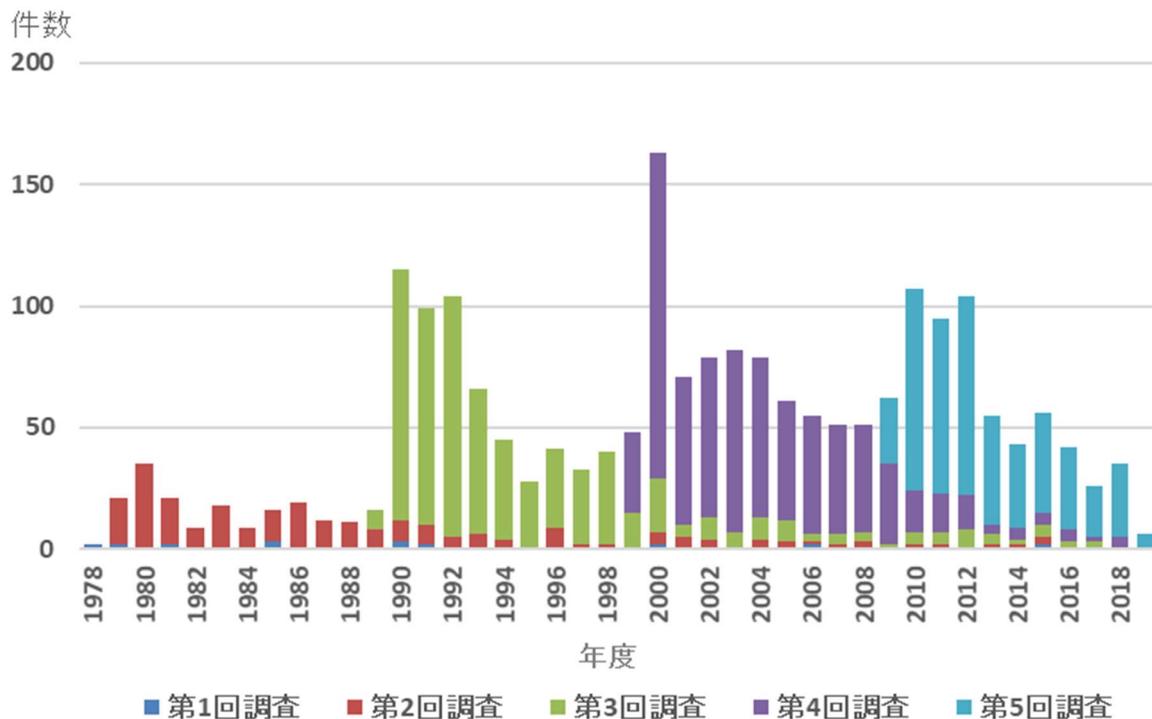


図-2.16 東京都市圏 PT 調査データの貸出件数の推移

出典：越智<sup>40</sup>を基に東京都市圏交通計画協議会データを用い更新

PT 調査データの利用目的となる分野は広がっている。都市鉄道の計画等マルチモーダル分野では唯一無二のデータとして近年も活用される外、防災など広域的な人の動きを把握するデータとして活用されている。首都直下地震帰宅困難者等対策協議会では、2008年東京都市圏 PT 調査の滞留人口データを用いて、帰宅困難者数を推計した<sup>46</sup>。中央防災会議では、東京都市圏 PT 調査のデータを用いて、帰宅行動をシミュレーションし、道路上の混雑度や帰宅所要時間を推計した<sup>47</sup>。また、新型インフルエンザの感染伝播モデルを PT 調査データを用いて構築した研究もある<sup>48</sup>。

図-2.17 は、利用目的別の貸出件数を表したものである。当初、PT 調査の主要目的と考えられていた道路計画調査関連、駐車場計画調査関連は第3回頃にピークとなり第4回以降減少している。第4回頃には、路線バス、コミュニティバス、デマンドバス等の検討や歩行者、自転車交通計画調査関連が増加している。また、交通以外では防災・災害対策関連が増加を続けている。

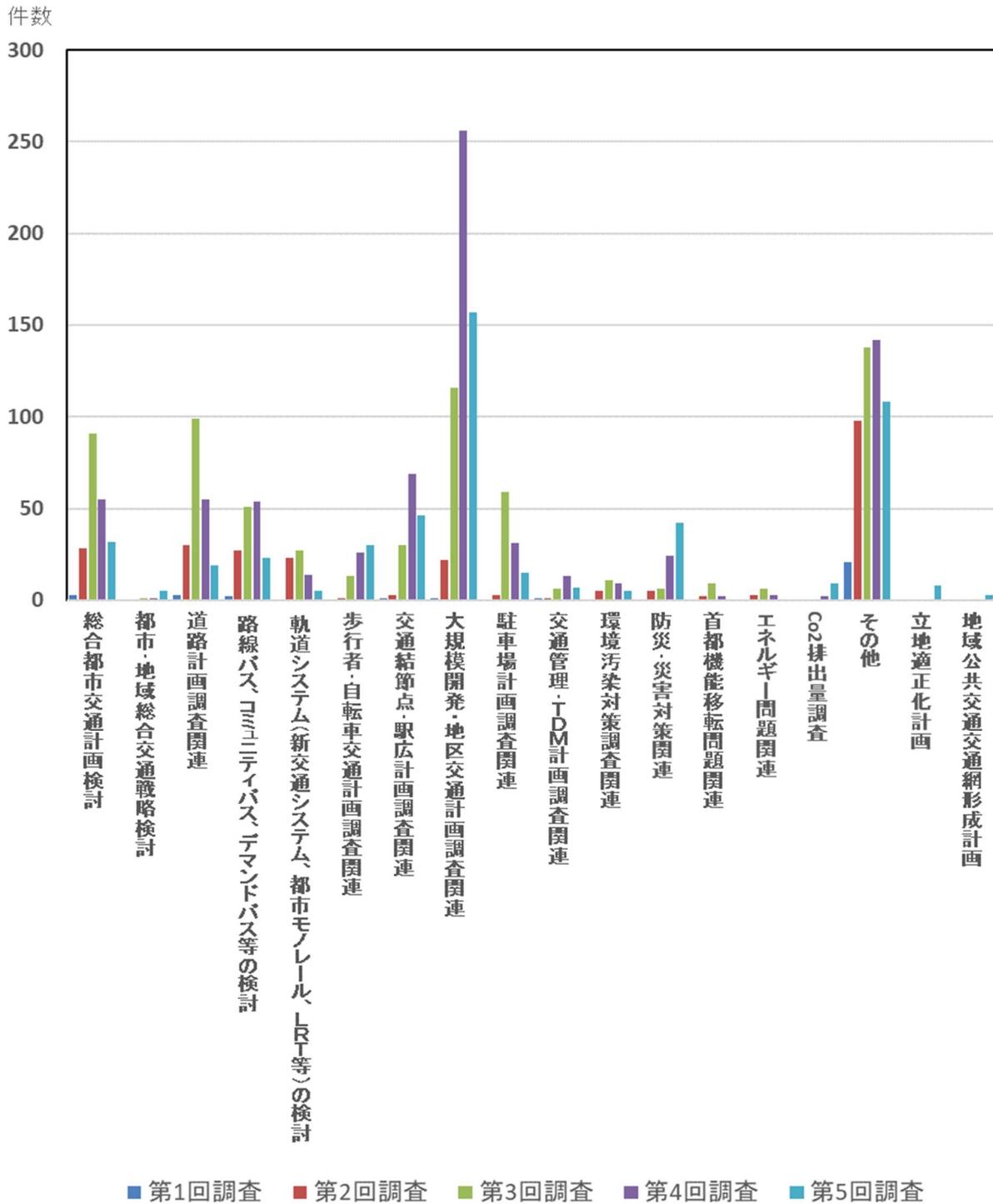


図-2.17 東京都市圏 PT 調査データの目的別貸出件数の推移

出典：越智<sup>40</sup>を基に東京都市圏交通計画協議会データを用い更新

なお、東京都市圏交通計画協議会は、PT 調査成果の活用を推進するため、従来から行っていたデータ貸出、基礎集計結果の提供、データ集計システムに加え、PT 調査データ等の提供方法を充実させ、第 6 回調査以降、データ可視化ページ「東京インフォグラフ」の開設、外出行動、回遊まちづ

くりの分析の手引きの作成，今回から適用したアクティビティ型の交通モデルをアクティビティシミュレータの貸出などを行っている。

### c) 東京都市圏における都市交通調査の課題

東京都市圏では，社会経済情勢の変化に伴い，PT 調査は，様々な政策課題への対応のため活用されてきている。近年では，災害や感染症への対応まで広がってきている。様々なライフスタイルや不確実な将来への対応のため個人のアクティビティをベースとした分析，評価が重要となってきた。また，空間的スケールとしては生活圏内や駅拠点レベルでの活動等に注目した分析，評価が重要となってきた。詳細な分析のためには，PT 調査のサンプル数を増やすことも考えられるが，実態調査の費用は高額であり，調査の持続性を保つためにはコスト削減は重要な課題である。これらを両立するような調査手法が望まれる。

## (2) 福井都市圏 PT 調査のケーススタディ

### a) 経緯

福井都市圏（福井県嶺北地域）では，1977 年に，福井県ではじめて，人の動きを質，量の両面から捉える第 1 回 PT 調査が実施され，1978~79 年に，これに基づき都市交通のマスタープランが策定された<sup>49</sup>。1989 年には，県の新長期構想に沿って，高速交通ネットワークの整備などの交通計画策定に活用するため，第 2 回の調査が実施され，1991 年に，幹線道路・公共交通ネットワークづくりを基本に，中心市街の活性化のための駐車場対策等の特定対策を含めた都市交通のマスタープランが策定された<sup>50</sup>。その後予想を上回る少子・高齢化社会の進展，高度情報化の浸透とそれに伴う経済活動の変化，中心市街地の衰退と市街地の拡大，地球環境問題の深刻化など，経済，社会情勢が大きく変化してきたという背景のもと，2005 年に第 3 回福井都市圏 PT 調査が実施され，第 2 回を上回る自動車利用の大幅な進展と公共交通利用の減少，広域的な移動の増加などの実態が明らかになった<sup>51</sup>。

### b) 福井市における行政上のニーズと都市交通調査の関係

行政上のニーズと都市交通調査の関係を確認するため，福井都市圏の中心都市である福井市の行政計画での「都市内交通」に関する政策の変遷について，まずは，福井市総合計画<sup>52</sup>の記述内容を分析した。

第一次（1967~1972（昭和 43~47）年），第二次（1972~1981（昭和 47~56）年）においては，現状認識として，鉄道，バスの利用状況への言及はあるが，具体的施策としては，道路，駐車場の整備が中心となっていた。第三次（1982~1991（昭和 57~66）年）においては，パーソントリップ調査結果を引用している。「都市の整備」に関する主要施策の一つとして「総合都市交通計画の樹立」が掲げられており，「幹線道路計画，街路計画，駐車場整備計画，歩行者・自転車道計画，バス・鉄道計画，冬季の交通計画等の実施計画を推進する。」との記述があるが，公共交通の具体的事業の記述はない。第四次（1992~2001（平成 4~13）年）においては，「総合交通体系の確立」が目次レベルで項目立てされ，その中で「高速交通体系の充実」「広域幹線道路の整備」「都市計画街路の整備」と並ぶ主要施策として「公共交通機関の利用充実」が挙げられた。「公共交通機関の利用促進」「郊外地方バス路線の維持，確保」「新交通システムやパークアンドライドシステム」等の具体的事業名の記述があった。第五次（2002~2011（平成 14~23）年）では，「賑わいのある中心市街地をつくる」「持続可能なまちをつくる」等の施策に対応し，交通，特に公共交通関係の施策が明確に位置づけている。10 の「重点課題」の一つとして「市民交通システムの構築」を挙げている。第六次（2012~2017（平

成 24～29) 年) では、「基本目標」中に「公共交通ネットワーク」の文言がある。

総合計画のこのような流れに合わせ、下位の行政計画である、福井市中心市街地活性化基本計画(第1期(2007(平成19)年11月策定)、第2期(2013(平成25)年3月策定)<sup>53</sup>、福井市都市計画マスタープラン(2000(平成12)年3月策定、2010(平成22)年3月改定)<sup>54</sup>、福井市都市交通戦略(2009(平成21)年2月策定)<sup>55</sup>の中で、都市交通、とりわけ公共交通の位置づけが明確にされていく。

これらの中でも、特に、都市交通の行政計画である都市交通戦略の経緯を分析する。福井市において2007年6月より、都市交通戦略の策定が始まった。福井市の考えは、これまでの交通計画が、委員会による提言から単発的施策の実施にとどまっていたとの認識のもと、都市交通戦略では、協議会で連携と合意のうえ複合的施策を実行することを目指すというものであった。そのために、都市交通戦略においては、期限、役割分担、財源確保を明確にし、施策によって都市交通がどう変わるかを示すこととされた。計画策定にあたっては、2005～2007年に実施された第3回福井都市圏PT調査結果から、自動車利用分担率についての他都市圏との比較、公共交通利用の経年変化、高齢者の代表交通手段別トリップ数の推移等の定量的データが引用されている。また、都市交通のシナリオ予測として、3つのシナリオが設定されており、各シナリオの高齢者交通事故数、CO<sub>2</sub>排出量、公共交通利用トリップ数、都心部への着トリップ数の指標値が示されたものを引用しつつ、都市の外延化を抑制し、公共交通利用促進に取り組むべきことが掲げられている<sup>56</sup>。

### c)福井都市圏における施策の展開

福井都市圏では、福井鉄道福武線鉄道事業再構築実施計画(2009年2月、国土交通大臣認定)やえちぜん鉄道支援スキーム(2002年1月に福井県知事と沿線市町村長との間で第三セクター方式による鉄道存続を決定)に基づく施策を始めとし、公共交通利用促進やまちなか居住促進等の施策は従来より順次実施されてきた。2011～12年に、長年の懸案であった北陸新幹線の延伸、えちぜん鉄道高架化、福井駅西口中央市街地再開発事業等の事業化が決定された。

上記の動きを踏まえ、南北幹線軸としてのLRTの整備や交通結節機能の強化等の都市交通に係る主要事業についても本格的な事業化段階に移行すべきものと考えられた。福井駅周辺では、福井駅西口中央市街地再開発事業と一体となった福井駅交通広場の整備及び福井鉄道(路面電車)の延伸が検討された。ここでは、特に路面電車の延伸が、駅周辺の自動車交通流動に影響を及ぼすのではないかとということが地域の活性化の観点から議論になった<sup>57</sup>。この合意形成にあたっては、PTデータは解像度が不十分なため活用できず、地区周辺の主要交差点、断面における交通流動調査を新たに実施し、これらのデータに基づき、自動車と路面電車の1台1台の動きを再現するマイクロシミュレーションが行われた。福井市においては、計画の代替案について、そのシミュレーションを市のHPで動画(図-2.18)で提供することにより<sup>58</sup>、合意形成を図った。



図-2.18 福井駅西口交通広場周辺交通状況

出典：福井市 HP の福井駅西口交通広場周辺交通状況の動画（参考図 2 のケース）<sup>58</sup>より作成

#### d)福井都市圏における都市交通調査の課題

従来の幹線道路ネットワークの整備から、公共交通を活用した地域の活性化等に政策の重点が移ってきている。駅周辺拠点内という空間的スケールで都市交通政策の分析、評価を行うためのデータが既存の PT 調査の結果では得られず、改めて詳細な調査を行う必要があった。また、地域活性化の観点から歩行者回遊など賑わいへの影響も論点と考えられたが、それをシミュレーションする手法が適用できなかった。

### 2.5.5 新技術等を活用する最近の動き

本節でこれまで整理してきたとおり、我が国の都市交通調査は、1960 年代以降、PT 調査を柱に実施されてきた。

一方、近年、ICT 技術の急速な進歩により様々なビッグデータが登場している。総合都市交通体系調査において着目する「人の動き」に関しても、スマートフォンや GPS 等によって位置情報が取得できるビッグデータが登場しており、都市交通分野におけるビッグデータ活用への適用が始まっている。

その特徴は、PT 調査が 10 年に一度程度、行政が実施する統計調査であることに比べ、民間事業者が実施する本来の業務に付随され取得されるビッグデータは、その業務の内容にもよるが、連続的に蓄積されるものであることである。その結果、ビッグデータの種類によっては、一定の間は、任意の過去に遡った時点での状況を捕捉することも可能である。一方、最初から統計として設計されたものではないため、対象者の偏りが大きい場合もある。2018 年 6 月に国土交通省が策定した「総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の手引き」(以下、「ビッグデータ活用の手引き」という。)<sup>59</sup>においては、各交通関連ビッグデータの特徴は図-2.19 とおり整理されている。

		データの元情報	対象者	主な分析項目	位置情報単位	計測時間間隔	移動手段	移動目的	個人属性	
交通関連ビッグデータ	全手段	携帯電話基地局データ	携帯電話が基地局と交信した履歴	各キャリアの携帯電話利用者	OD 滞留人口	基地局単位 数百m～数km	1時間	一部推定可能	-	性、年齢
		GPSデータ	スマートフォン等のGPSで測位した緯度経度情報	特定のアプリの利用者	OD 滞在時間 利用経路	緯度経度単位	数分～	一部推定可能	一部推定可能	性、年齢等把握可能な場合あり
		Wi-Fiアクセスポイントデータ	Wi-Fi機能を使用している携帯電話がWi-Fiアクセスポイントと交信した履歴	各Wi-Fiサービスの利用者	OD 滞在時間 利用経路	アクセスポイント単位	数秒～	一部推定可能	-	-
	鉄道・バス	交通系ICカードデータ	改札等でICカードリーダーで読み取ったICカード利用履歴	鉄道、バスの乗車時のICカード利用者	駅間 OD・バス停間 OD	駅・バス停	数秒～	鉄道・バス	-	性、年齢等把握可能な場合あり
	歩行者	カメラの画像検出	カメラで撮影した画像	特定地点を通過した人全て	地点 交通量	特定地点	数秒～	歩行者	-	性、年齢等推定可能な場合あり
PT調査		統計的精度を確保したアンケート調査（10年に一度程度実施）	都市圏居住者 2～10%の抽出率	OD 滞留人口	ゾーン	1分～	○	○	性、年齢、世帯構成、等	

※2018年6月時点の情報を元に作成

図-2.19 交通関連ビッグデータの特徴

出典：ビッグデータ活用の手引き

以上のような特徴を活かしつつ、都市行政の実務でも、ビッグデータによる交通流動の時系列的な変化や広域的な交通流動も捉えることで、地域における交通実態の把握を行っている事例が出てきている（図-2.20）。さらに、広域的な人の流動を捉えるだけではなく、中心市街地の賑わい等を図る観点から、より即地的な流動を捉えることが新技術の活用により可能になってきている。

2020年以降には、新型コロナウイルス COVID-19 の感染拡大を受けて、モバイル端末の位置情報を活用した人流分析が行われている。図-2.19のうち、携帯電話基地局データを用いたものとして、株式会社NTTドコモのモバイル空間統計<sup>60</sup>、GPSデータを用いたものとして、株式会社Agoopの流動人口統計<sup>61</sup>、KDDIのLocation Analyzer<sup>62</sup>、ヤフー株式会社のYahoo!JAPANビッグデータレポート<sup>63</sup>などがある。これらは、常時取得されているデータであり、感染拡大前の状況に遡り、拡大後の状況を比較・分析することが可能となっている。

No.	データ名	分析項目	活用内容	自治体名
1	携帯電話 基地局 データ	滞留人口 滞在時間	公共交通網検討への 高齢者滞留人口の活用	岩手県 滝沢市
2			立地適正化計画への 都心部滞留人口の活用	新潟県 新潟市
3			インフラ整備効果分析のための延べ 滞在時間データの活用	北海道
4		OD量	観光交通検討への 都市圏外居住者流動の活用	長野都市圏
5	GPS データ	特定地点来訪者 の他の立寄先や 滞在時刻	MICE 効果分析のための MICE 参加者の周遊データ活用	福岡県 福岡市
6		周遊パターン	観光交通検討への 観光来訪者の交通流動の活用	群馬都市圏
7		交通手段別 滞留地点	観光交通・情報発信拠点検討への交 通手段別滞留地点の活用	群馬県
8		流入経路 構成比	高速道路延伸の影響把握のための流 入経路構成比の活用	兵庫県 豊岡市
9		時間帯別 流入出傾向, 性年齢構成比	駅周辺回遊促進策検討のための属性 別の行動データの活用	ねりま観光セ ンター
10	Wi-Fi アクセス ポイント データ	歩行者数	都心の歩行環境検討への 歩行者回遊データの活用	兵庫県 神戸市
11	交通系 IC カード データ	公共交通 利用者数	バス網再編検討への 路線別利用実態データの活用	岐阜県 岐阜市

図-2.20 ビッグデータ活用の事例

出典：ビッグデータ活用の手引き

## 2.5.6 スマート・プランニングの経緯

スマート・プランニングとは、個人単位の行動データをもとに、人の動きをシミュレーションし、施策実施の効果を予測した上で、施設配置や空間形成、交通施策を検討する計画手法であり、国土交通省及び土木学会で取組が推進されている。その取組の背景、目的として、国土交通省は、

- ・従来、教育文化施設（公民館、図書館等）や、医療福祉施設等の立地を検討する場合、人口分布や施設の立地状況等から概ねの位置を計画し、当該地区内については公有地や遊休地等の状況により検討されているのが実態であり、施設を立地する際に、地区内のどこが最適かという観点からの計画手法は十分でなかった
- ・スマート・プランニングでは、ビッグデータを活用して、個人の移動特性を把握し、施設配置や

道路空間の配分を変えたときの「歩行距離」や「立ち寄り箇所数」、「滞在時間」の変化を見て、最適な施設の立地を検討することができ、スマート・プランニングを用いることで、行政や民間事業者がデータに裏付けられた共通認識を持った上で、最適な施設立地について議論することが可能になる

・ワークショップなど、計画に対する市民等への説明の場において、具体的なデータを示した上で、複数の立地案を比較した結果の説明が可能になり、施策検討の「見える化」が促進されることが期待される  
としている<sup>64</sup>。

このスマート・プランニングについては、国土交通省資料<sup>65</sup>でコンパクト・プラス・ネットワークの形成等による地域・都市の活性化に関連する施策として位置づけられていることが確認できる。

## 2.5.7 海外における PT 調査の経緯

菊池<sup>28</sup>は、阪井<sup>66</sup>が2007年にフランス、ドイツ、アメリカ合衆国、イギリスのパーソントリップ調査（全国規模及び都市圏）について調査した結果を活用した上で、文献による追加情報、2017年の行ったアメリカ合衆国でのヒアリングを踏まえ、海外における都市交通調査の実施状況を整理している。その中で、アメリカ合衆国の Household Travel Survey（HTS）においては、日本における都市交通調査の調査内容・項目以外に、例えば収入、居住地に関する情報や勤務に関する情報の項目を把握していること、調査手法としては、サンプルの取得の難しさから小サンプルの調査に移行していること、評価対象としては、大気環境が重要な項目となっていることを報告している。従来の Trip-based model である四段階推定手法から Activity-based model への移行が2000年代以降に見られるが、従来のトリップベースでの分析も多いことも報告している。加えて、アメリカ合衆国での HTS の実施状況を総括して、小サンプルのパーソントリップ調査を実施した上で、多種多様な施策を評価できるアクティビティベースドモデルの有用性に言及している。

さらに、大塚ら<sup>67</sup>は、菊池<sup>28</sup>を補完し、イギリス、フランスの PT 調査の現状について2018年に現地ヒアリング等を実施している。ロンドン及びイル・ド・フランスで調査実施頻度が10年に1回等から毎年に移行していること等を踏まえ、PT 調査が、計画や戦略の立案、共有、モニタリングと密接に結びついているという特徴を指摘している。調査手法においては、標本率は、わが国よりはるかに小さく、アメリカ合衆国の諸都市圏と同程度であること、等を報告している。イギリス、フランス、アメリカ合衆国では、わが国と異なり、PT 調査が OD 表作成を目的としていないということから標本数が少なくても交通政策の立案に十分であること、一方、フランスおよびイギリスのヒアリング先から「ビッグデータでは知りたいことが分からないので PT 調査の代替にならない」という考え方が示されたことも報告している。イギリスおよびフランスの PT 調査の実施状況を総括して、我が国でも多様なアウトプットを想定すべきこと、それに応じた標本設計をすべきことを論じている。特にモニタリングを重視するのではあれば、経年的調査を指向すべきと述べている。一方、統計的精度が説明できることや、属性と移動とを同時に把握し行動メカニズムを分析することが可能であること、マルチモーダルでの移動が把握できること、と PT 調査の特徴として掲げており、特に1点目の統計的精度の説明が可能であることがビッグデータと異なり重要であることを指摘している。

これら欧米諸国の PT 調査の状況をまとめたものが、表-2.14 である。欧米諸国の都市交通調査においては、多種多様な政策評価やマネジメントに必要なモニタリングに主眼を置いた調査形態とな

っていることは、我が国においても参考となるものである。また、ビッグデータだけでは説明が十分にできない統計的精度の確保については、我が国の調査手法の今後の検討においても重要な点であると言える。

表-2.14 欧米の都市圏における PT 調査の概要(1/2)

国	アメリカ合衆国		
調査名	Regional household Travel Survey (RHTS)	California Household Travel Survey (CHTS)	SACOG 2000 Household Travel Survey
調査対象地域	ニューヨーク都市圏	カリフォルニア州, ネバダ州の3郡	サクラメント都市圏
調査実施機関	New York Metropolitan Transportation Council (NYMTC)	California Department of Transportation (Caltrans)	Sacramento Area Council of Governments (SACOG)
調査年	2010	2010-2012	2000
調査頻度	(情報なし)	(情報なし)	10年か15年に一度
課題となっている政策分野	大気汚染, 老朽化したインフラの維持	インフラ老朽化, 交通渋滞, 荷捌き, 港の接続性, 投資縮減, 共同輸送接続性, 土地利用や交通パターンの変化, 長距離移動, 高速鉄道計画, 大気, エネルギー, 水資源	温室効果ガス削減, 大気浄化, 道路やトランジットの維持管理
特徴的な調査項目	駐車場や公共交通の利用料金, 居住年数, 家の大きさ, 収入, 主な言語	人種, 宗教, 世帯規模, 収入, 自動車などの使用可能性, 雇用状況	(特筆する情報なし)
指標	移動時間, 走行距離, 公共交通機関利用者数	自動車走行距離, トリップ数, 渋滞長, 移動時間, 一人当たり致命傷/自動車走行距離	自動車走行距離, 混雑度
都市圏世帯数	7,900,000 世帯	12,577,498 世帯	約 740,000 世帯
回収数	有効票 18,965 世帯	回収数 42,431	回収数 3,942 世帯
標本率	0.24%	0.29%	0.53%
ビッグデータの活用状況等	調査結果の拡大推計のため 1,930 世帯に対して GPS 端末を用いた調査を実施, スマートフォンアプリを用いての人の位置情報取得は具体的な導入には至っていない	詳細なトリップデータの取得及び GPS 以外の調査とのトリップ数の精度を観測, 評価するため 5,717 世帯に対して GPS 端末を用いた調査を実施 将来的にはスマートフォンから取得される GPS データが使用されると考えている	今後はスマートフォンアプリを利用した調査を考えている 現在のところビッグデータは情報が断片的と考え使っていない
課題		Catrans のモデルは地域間のモデルであり歩行者や自転車にそのまま適用するのは難しい	
ヒアリング時期	2017年1月	2017年1月	2017年1月

表-2.14 欧米の都市圏における PT 調査の概要(2/2)

国	イギリス	フランス
調査名	Travel Demand Survey (TDS)	Enquête Ménage Déplacement (EMD)
調査対象地域	グレーター・ロンドン	各都市圏 (2010 年のガイドラインで 10 万人未満も対象になった)
調査実施機関	Transport for London (TfL)	各都市圏
調査年	2005 年以降は毎年	—
調査頻度	2005 年以降は毎年 (1971 年から 2001 年までは大掛かりな調査を 10 年おき)	おおむね 10 年に一度程度 イル・ド・フランスでは 2017~2022 年の毎年
課題となっている政策分野	バスネットワークの強化, 混雑対策	大気環境, エネルギー
特徴的な調査項目	人種, 利用言語, 在住期間, サイクル・スーパーハイウェイの利用の有無, 利用したバス路線数, 乗換駅, 利用チケット種類, タクシー予約方法, 移動時の重い荷物の有無	自動車のメーカー, 燃料, 初走行年, テレワーク実施の有無, 最終学歴, 交通手段の利用頻度, 駐車場の詳細, 駐車スペースを探すのにかかった時間
指標		
都市圏世帯数	約 8,000,000 人	(都市圏による)
回収数	8,000 世帯 (3 年でおおよそ 3 万世帯という考え方)	(都市圏による)
標本率	約 0.3%	約 1~2% (イル・ド・フランスでは約 1%を 5 年間に分けて取得)
ビッグデータの活用状況等	ビッグデータでは知りたいことがわからないので PT 調査の代替にはならないと考えている	(情報なし)
課題		
ヒアリング時期	2018 年 12 月	2018 年 12 月

アメリカ合衆国の各都市の概要は菊池<sup>28</sup>を, イギリス, フランスの各都市の概要は大塚ら<sup>67</sup>を基に作成

## 2.5.8 都市交通調査の位置づけと経緯のまとめ

2.5.2 項で述べたとおり、PT 調査の特徴は、母集団の代表性を有しデータの偏りや誤差等について説明責任を果たすことが可能であること、属性と移動を同時に把握でき交通行動のメカニズムを詳細に把握することが可能であること（把握できるよう調査設計できること）、マルチモーダルで移動が把握できること、と整理される。

分析、評価としては、将来交通量予測が中心となるが、実態調査として PT 調査をおこなった場合には、四段階推定法で現況再現と将来交通量予測を行うのが、従来の一般的な手法である。四段階推定法は、発生・集中、分布、分担、配分といった各段階で割り当てる仕組みであり、移動量を評価できる仕組みとして用いられてきている。交通量の推計については実務の取組事例が多い上、インフラ整備等の場面においては説明責任を果たすための強力なツールとして機能してきた。

一方、東京都市圏や福井都市圏でのケーススタディで整理したよう、東京都市圏では、社会経済情勢の変化に伴い、PT 調査データは、様々な政策課題への対応のため活用されてきている。近年では、災害や感染症への対応まで広がってきている。様々なライフスタイルや不確実な将来への対応のため個人のアクティビティをベースとした分析、評価が重要となってきた。また、空間的スケールとしては生活圏内や駅拠点レベルでの活動等に着目した分析、評価が重要となってきた。詳細な分析のためには、PT 調査のサンプル数を増やすことも考えられるが、実態調査の費用は高額であり、調査の持続性を保つためにはコスト削減は重要な課題である。これらを両立するような調査手法が望まれている。福井都市圏では、駅周辺拠点内という空間的スケールで都市交通政策の分析、評価を行うためのデータが既存の PT 調査の結果では得られず、改めて詳細な調査を行う必要があった。また、地域活性化の観点から歩行者回遊など賑わいへの影響も論点であったが、それをシミュレーションする手法が適用できなかったという状況があった。

また、各地でビッグデータを始めとした新技術の活用やスマート・プランニングなどの新たな試みも始まっているところである。一方、ビッグデータでは説明責任が十分に果たせないとの指摘もされている。

近年、海外では、多様な政策評価を行うためのアクティビティベースドモデルを導入しつつあるアメリカ合衆国の諸都市の動きやイギリス、フランスでモニタリングを強化するため調査頻度を増やす動きが見られる。

## 2.6 これまでの都市計画・都市交通調査の課題のまとめ

近年は、整備からマネジメントの段階に移行し、施設の量的拡大など全国共通的な単純な目標ではなく、まちの活性化など地域ごとの多様な政策目標への対応が都市行政において重要となっている。さらに、個人の価値観やライフスタイルの変化もあり、健康、安心、いきがいなどの個人ベースの効用の観点が重くなってきており、それらへの対応をどう考えるか、ということも必要になっている。個人の属性ごとの詳細な活動目的や空間的、時間的にもより詳細スケールでの調査、分析、予測、評価が必要である。

説明責任の高まり、特に近年の EBPM の考え方に基づくと、データに基づき、政策目的に応じた多様な指標による分析・評価を行っていく必要がある。都市のマネジメントについても科学的に行うためには、体系的な調査に基づくデータが必要である。都市のマネジメントについて全体最適を

目指した取組を進めるうえで、様々なデータを横断的に活用することが必要と考えられる。

一方、長年にわたって我が国の都市行政におけるデータ面での基盤であった基礎調査、PT 調査が上記のような行政ニーズに必ずしも応えられなくなっている。

都市計画立案の基となっている基礎調査は多大なコストをかけて実施され、土地や建物に関する詳細なデータが整備されている割には十分に活用されていない。特に、都市計画立案という本来目的のための現状把握以外の利用はほとんどなされていない。データ利活用の課題があると考えられ、様々な政策評価をはじめとする実務ニーズの高い分野での利活用手法の開発と提示が必要である。

都市交通に関しては、地区内の施設立地や交通空間改善のための取り組みを進めようとする地方公共団体が増えているが、東京都市圏や福井都市圏における PT 調査の事例のように、都市交通調査が新たな行政ニーズに対応しきれていないところもある。具体的には、従来の PT 調査は都市圏全体の調査であり、近年、ニーズが増えている様々な活動や詳細な空間的スケールである地区内の交通についての分析への対応は難しい。また、数年～10年に1度の調査であり、政策モニタリングに資するデータ取得、分析には不十分である。一方、PT 調査は多額の調査費がかかり、解像度を高めるためにサンプル数や頻度を増やすことが難しい。PT 調査とセットであった四段階推定法は、移動量を評価できる仕組みとして用いられてきており、交通量の推計については実務の取組事例が多い上、インフラ整備等の場面においては説明責任を果たすための強力なツールとして機能してきた。しかし、総合都市交通体系調査のアウトプットを再定義していくと、必ずしも量的側面から施策評価ばかりが要求されなくなってくると考えられる。むしろ外出しない人を健康維持の観点からどう外出を促すのか、中心市街地等の賑わい創出や暮らしを圧迫する移動の時間制約を改善する等のための交通サービスはどうあるべきか、鉄道駅を中心とする拠点での施設立地はどうあるべきか、自動運転、MaaS などの新しいモビリティサービスは都市交通にどんな影響があるのか、大規模災害や感染症に見舞われたときにどのような活動、ライフスタイルが想定され、どのような備えをしていくべきか、等の課題へ対応していく必要があるが、従来の PT 調査とそのデータに基づく四段階推定法は、主に通勤・通学目的の交通をとらえることを前提に居住地と就業地・就学地の関係を分析してきたがそれでは限界がある。このような幅広い都市と交通の課題に対して、関係者間協議や意思決定を支えるための PT 調査データとそれを用いた分析手法が望まれる。一方、施設整備の計画に対しては、費用対効果の算出をはじめとして、量について説明が求められる局面も多々残っている。統計的精度の考え方に基づいて説明責任を果たしていくという点は引き続き重要な点である。

海外（アメリカ合衆国、イギリス、フランス）の都市交通調査で既に見られる多様な政策評価やモニタリングの強化への対応を図る必要がある。スマート・プランニングやスマートシティといった、都市をデータでマネジメントしようとする新たな取組も始まっているところ、実務でニーズのある分野でビッグデータを始めとした新技術を活用する手法の確立と実装も今後の課題である。

## 2.7 既往研究のレビュー

### 2.7.1 都市計画調査のデータ活用についての既往研究のレビュー

基礎調査の利活用方法については、阪田ら<sup>68</sup>は2008年に実施した地方公共団体へのアンケート調査に基づき基礎調査の部局内での利活用としては、都市計画マスタープランの策定・見直しでの利活用が最も多いこと、他部署での利活用実績としては、全般的に多くない中では、水・緑の基本計

画、土地利用の現況把握のための活用実績が比較的多いほか、跡地利用検討や防災関係などでの活用予定が比較的多いこと等の実態を明らかにしている。眞島ら<sup>69</sup>は基礎調査を都市計画マスタープランの評価に活用することを検討し調査結果のデータベース化や調査方法の統一・明確化などが課題であると指摘した。また、基礎調査のうち建物の構造種別や形状といった物理的属性のデータに着目した都市防災分野での分析の事例がある。例えば、本田ら<sup>70</sup>は基礎調査の建物の構造種別データから地震による倒壊率を推計する等により避難場所の収容能力を評価することを金沢市でケーススタディするとともにデータ整備の必要性を述べている。東京都消防局<sup>71</sup>では、地域の延焼危険度等測定において、基礎調査（建物現況調査）による建物の物理的属性情報を活用してシミュレーションを行っている。一方、2次元または3次元空間をデジタルで再現するために、藤原ら<sup>72</sup>は様々なオープンデータを活用した都市モデルの構築を試みたところ、基礎調査データ情報がオープンデータ化されていないため3次元での建物イメージの再現が望めない現状に言及している。

以上のように、基礎調査データを都市計画の案の策定という本来目的以外での活用を研究したものはさほど多くないが、それらの例でも現状把握のための活用がほとんどである。東京都消防局による延焼シミュレーションの事例を除き、政策シミュレーションのデータとして用いられているものはほとんどない。都市活動に関する政策評価に活用された例は知る限りない。

## 2.7.2 都市交通調査の高度化についての既往研究のレビュー

2.5 節で述べたよう我が国では、1960年代以降、総合的な都市交通調査としてPT調査が実施され、都市交通計画の基礎データとなってきた。そこではゾーン単位で集計され四段階推定法が実務では長らく用いられてきた。しかしながら、ゾーン単位での集計では、多くの情報が失われることや大量なサンプル数が必要なことから、調査コストをかけずに実施できる都市交通調査の高度化の研究がこれまで続けられてきた。

その1つは、小規模サンプルでモデル化が可能な非集計行動モデルの開発である。非集計行動モデルは、初期の段階では、交通機関分担に適用されてきたが、森地ら<sup>73</sup>は、分布交通量推計に活用することを考え、1977年に実施された前橋・高崎都市圏でのPT調査データを用いて、通勤トリップのOD（Origin-Destination）表を作成するケーススタディを行い推計値と観測値との間で高い相関係数が得られたとした。同研究では、パーソントリップ調査等の大規模調査のない場合にも、非集計行動モデルからOD表の推計が可能となるよう手法の発展が課題であるとされた。一方、石田ら<sup>74</sup>は、集計モデルでの蓄積を小規模補足調査で補正し地域間移転を図る手法を提案した。同研究において分布交通量に関しては小規模調査により得られた平均トリップ長の情報をもとに推定したがその精度は必ずしも満足できるものではなくさらなる改良が課題であるとされた。その他、比較的低費用で行える断面交通量の観測データを用いた分布交通量の逆推定手法に関しても多くの研究があるが、実務での適用を目指して、橋本ら<sup>75</sup>は、既存のOD表を逆推定手法の活用により補正する方法を提案している。しかしながら、ODに関する情報を直接取得しない方法では分布交通量の精度が低く、我が国では実務への適用に至る状況にはならなかった。また、PT調査以外の観測データでは、活動目的に関するデータは得られない。

近年になって、特に人の動きをとらえるデータ取得について、ビッグデータの活用が実務にも適用されつつあるなど新技術を活用した手法について多数の研究がなされるようになった。

まず、携帯電話等モバイル端末に係るビッグデータを交通計画や都市計画に活用することについての既往研究をレビューする。携帯電話等モバイル端末で取得された位置座標データを行動デ

ータに変換することによって従来手法のアンケート調査以外の方法で人の行動を把握する手法を開発しようとするものである。位置特定のシステムとしては、携帯電話基地局の運用データを基にしたもの、GPSによる位置情報を基にしたもの、Wi-Fiアクセスポイントデータを基にしたものなどがある。基地局データの交通計画等への適用に関し、比較的初期のものとしては、朝倉ら<sup>76)</sup>は、基地局の配置密度が高いPHS (Personal Handy Phone System) を活用して位置座標データを行動データに変換する手法の開発を行い、阪神高速道路を含む大阪市域において調査協力者のPHSが受信した基地局IDの履歴とアンケート調査で得られたトリップとを比較し再現の精度を検証している。Phithakkitnukoonら<sup>77)</sup>は、米国マサチューセッツ州において携帯電話の通話等の際に取得される位置情報と店舗等の集積度を集計した地図情報をもとに、人の日常的な活動のパターンを分析し、働く場所とその他の活動の場所に相関があることを明らかにしている。Bekhor and Shem-Tov<sup>78)</sup>は、イスラエル全土において携帯電話の通話等の際に取得される位置情報等をもとに基地局ハンドオーバー等による誤差を除却する手法を適用したうえで自宅と勤務先を推定し、滞在人口やトリップ量を別のデータ(センサス、世帯調査)と比較し精度を検証している。モバイル端末から取得されたデータをもとに、交通計画の策定に従来より一般的に用いられてきたOD表を作成する手法の研究も行われた。Iqbalら<sup>79)</sup>は、携帯電話の基地局データとトラフィックカウンターで取得された交通量データを融合させOD表を作成する手法を示している。Alexanderら<sup>80)</sup>は、位置情報に基づく滞在時間等から自宅、勤務、その他を推計するとともにセンサスデータを使用し目的別時間別OD表を作成する手法を提案している。我が国でも、携帯電話から得られる位置情報を商用ベースで活用しようとする試みが進んできた。国土交通省国土技術政策総合研究所、東京大学、株式会社NTTドコモによる共同研究が実施された。その成果として今井ら<sup>81)</sup>は、携帯電話基地局の情報に基づき集計されたOD量「人口流動統計」と従来のPT調査に基づき集計されたOD量との比較検討を行い、高い相関性があることを示し、携帯基地局の情報を都市交通計画分野へ適用する際の留意点を明らかにした。石井ら<sup>82)</sup>は、同じく携帯基地局データについて研究を進め、その不確実性要因の解明に向けた検証を行っている。新階ら<sup>83)</sup>は、実地調査に基づく携帯基地局データの位置推定精度を検証している。国土交通省国土技術政策総合研究所ら<sup>84)</sup>の報告書においては、データの活用シーンに応じた研究として、空間解像度の向上手法、通過エリアの推計手法、移動手段別の推計手法、移動目的別の推計手法について論じている。また、GPSによる位置情報を基にした交通計画等への適用については、石井ら<sup>85)</sup>が、KDDI株式会社が利用者から同意を得て取得するGPSデータとPT調査データや大都市センサスデータとの比較を通じて活用可能性を検証している。菊池ら<sup>86)</sup>は、頻度が10年程度に1回しかない、都市圏PT調査のマスターデータを交通関係ビッグデータ等入手可能なデータを活用して時点更新する手法を提案している。

このほか、シミュレーション結果を観測データで補正する手法として、既往研究では、Ge and Fukuda<sup>87)</sup>が、過去のPT調査に基づくOD表と携帯基地局データの在圏人口情報をモデルベースで融合させることにより勤務地・通学先に関するトリップについて過去のOD表を現時点の最新のOD表に更新する推計手法を提案している。さらに、坂ら<sup>88)</sup>は、これを発展させ、携帯電話の位置情報集計データを用いてPT調査データを補正し、勤務地・通学先トリップだけでなくその他のトリップの考慮できるよう拡張し、より鮮度の高いデータによりOD交通量を推計する手法を提案している。菊池ら<sup>89)</sup>は、全国PT調査データを活用し都市類型ごとに推定したパラメータを携帯電話基地局データに基づく観測OD交通量で補正するモデルを提案し高崎市でケーススタディを行った。

携帯電話基地局データをはじめとしたビッグデータの交通計画等への適用に関する既往研究<sup>76~88)</sup>はあるが、現時点では、携帯電話基地局データをはじめとしたビッグデータでは、トリップの目的

と交通手段を直接的に観測することはできず、国土交通省国土技術政策総合研究所ら<sup>84</sup>の研究において移動手段別の推計手法、移動目的別の推計手法を提案しているものの、既存のPT調査データと総合的に実務で活用できる手法ではない。また、石井ら<sup>85</sup>の研究においては市区町村間をまたぐ広域の移動に関するODパターンは一定程度活用できることは確認できているものの拡大推計を行っておらずボリュームを把握することは課題であるとされた。観測値をモデルで融合するGe and Fukuda<sup>87</sup>やこれを発展させた坂ら<sup>88</sup>の推計手法は、モデル作成に多大な労力が必要であり、また、自宅と勤務地・通学先のそれぞれの場所での滞留人口がベースとなる推計手法であり、Ge and Fukuda<sup>87</sup>の手法では通勤・通学トリップのみを対象としたこと、坂ら<sup>88</sup>は「その他の場所」との間の移動の推計まで拡張したもののその他関係トリップについては推定精度が低下するとされ、通勤・通学目的以外の活動を捉えるには課題がある。さらに、携帯基地局データはプライバシー保護の観点から集計データでの提供となっており、集計単位でサンプルが小さい場合は秘匿処理がされることになっているほか、集計前のデータに部外者がアクセスすることは不可となっている<sup>90</sup>。データ作成方法や精度保証等をデータ提供者に依存するしかないことは、行政が施策実施の説明責任を果たすにあたって大きな懸念材料である。

画像解析技術を活用した研究もある。カメラ画像は、歩行者が所持する機器等に依存せず、ある地点の状況を悉皆的にとらえることができるという特徴がある。福本ら<sup>91</sup>は、カメラ画像の特徴を活かしつつ、カメラ画像解析により歩行者の滞在時間や流動経路をとらえる手法の研究を行った。複数地点で撮影された個々の歩行者の特徴量を同定する解析を行うことで、地区内の歩行者全体について、個々の滞在時間や流動経路を推定するものである。設置条件等の課題はあるものの、様々な分野での都市の計画、モニタリング、マネジメントに有用である可能性を指摘した。

実務においても我が国において入手可能なモバイルデータ（基地局データ・GPSデータ・Wifiデータ）に関する上記研究成果等も踏まえつつ、2018年6月に国土交通省はビッグデータ活用の手引き<sup>92</sup>を策定しており、都市圏における人の位置情報を把握可能なビッグデータとして、携帯電話基地局データ、GPSデータ、Wi-Fiアクセスポイントデータ、交通系ICカードデータ、カメラの画像検出を挙げて、それぞれの特性や留意事項、PT調査データとの差異を図-2.21のとおり整理している。

項目		ビッグデータ	PT調査データ
量	調査対象	サービス利用者による 大量サンプル	居住者から無作為に 抽出されたサンプル
	調査地域	全国	都市圏単位
質	属性	△ (各データで取得可能な項目に 限定)	○ (調査設計することで様々な属 性を把握可能)
	移動目的	× (目的別は把握不可)	○ (目的別に把握可)
	交通手段	× (複数交通手段は把握不可)	○ (交通手段別に把握可)
頻度	調査日	24時間365日	ある1日
	調査頻度	常時取得	概ね10年に1度

図-2.21 ビッグデータとPT調査データの差異

出典：ビッグデータ活用の手引き

なお、ビッグデータ活用の手引きでは、ビッグデータは様々な民間事業者等により提供されていることを踏まえ、それぞれのデータの特徴や最新の知見を踏まえて活用することが望ましい、としている。また、データの精度については、各ビッグデータ会社における精度検証レポートや国土交通省国土技術政策総合研究所<sup>84</sup>による各種ビッグデータと既存のPT調査データ等との比較検証を参照するよう推奨している。

また、モビリティ以外の分野でも都市交通に関するデータを活用する取組がある。例えば、国土交通省は、コンパクト・プラス・ネットワークの取組の効果を評価するため、都市交通に関するデータを基にした定量的な分析、評価の手法をまとめている。健康については、都市構造と歩数の関係、歩くことによる医療費抑制効果を定量的に分析し、まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量（歩数）の調査方法等を示している<sup>92</sup>。同省は、まちの活性化を定量的に測ることの重要性にも言及している。指標として歩行者量に着目し、新技術を活用した歩行者計測手法の有効性を検証している。具体的には、プローブパーソン調査や携帯電話からのGPSデータ、Wi-Fiデータ、レーザーカウンター、カメラ画像の精度等を検証し、一定の条件下、有効であると評価している<sup>93</sup>。

個人属性を踏まえたトリップの把握と分析の取組もある。例えば、高齢者の行動に関しては、全国都市交通特性調査をもとに、関ら<sup>94</sup>によって、私事目的のトリップの割合が高く、またトリップ原単位が経年的に増加してきていること等が示されている。しかし、詳細な目的別手段別に、どのような頻度で、どのような空間範囲で、どのように連続して私事活動が発生しているのか、その実態を整理したうえで政策評価に活用する事例は見られない。

以上のように、モバイルデータを活用した人流分析やカメラ画像解析による歩行者量把握など個別の要素技術の進展は目覚ましいが、技術の活用を実務に適用し、政策評価に活かす取組は従来は極めて限定的であった。

そのような中でも近年は、2.5.6 項で述べたとおり、個人単位の行動データをもとに、人の動きをシミュレーションし、施策実施の効果を予測した上で、施設配置や空間形成、交通施策を検討する計画手法であるスマート・プランニングが取り組まれている。菊池ら<sup>95</sup>は、回遊継続、目的選択、目的施設選択、滞留時間選択の5段階からなる回遊行動モデルを提示するとともに、そのモデル推定のための必要なデータ種類を整理している。ここではケーススタディを岡山市で実施している。このケーススタディで使用したデータは、過去に実施されたプローブパーソンデータでトリップ回数や総歩行距離のデータを作成したほか、株式会社ゼンリンが提供する建物ポイントデータから店舗数データを、デジタル道路地図をベースに経路長等のデータを作成している。その上でシミュレーションによりリンク交通量を再現している。施設立地等の施策など多様な施策の評価や滞在時間等の多様な指標の算出を行い手法の効果を確認する必要性があることを課題として挙げている。続いて、関ら<sup>96</sup>は、菊池ら<sup>95</sup>の研究の課題を受け、中心市街地での滞在時間を指標として算出できるよう手法を拡張した。ここでも施設立地施策の評価や多様な個人の属性を変数としてシミュレーションできる手法の開発が課題とされた。菊池ら<sup>95</sup>や関ら<sup>96</sup>の研究成果も活用し、国土交通省は、地方公共団体におけるスマート・プランニングの取組の推進のため、「スマート・プランニング実践の手引き ～個人単位の行動データに基づく新たなまちづくり～」を2017年7月に発表し、さらに2018年9月には、回遊行動シミュレーションモデルに滞留時間の考え方等を追加した【第二版】を発表した<sup>97</sup>。また、土木学会土木計画学委員会においても2017年6月にスマート・プランニング研究小委員会が設置され重点的な研究活動が進められた。2020年5月27日には、3年間の小委員会の活動報告書が公表されている<sup>98</sup>。しかし、スマート・プランニング実践の手引きでは、ケーススタディを伴う具体的な手法が示されているのは回遊性の評価手法にとどまっている。地区の活性化や生活者の利便性向上など多様な分析・評価を行うことができるよう拡張が試みられているところであるが、施設立地に伴う生活者の利便性向上など都市の魅力に係る指標の評価に対応した分析手法は見当たらない。また、スマート・プランニングはこれまでの事例では、募集モニターによるプローブパーソンデータに依存していることから、データ取得コスト等の課題は残っている。

### 2.7.3 都市マネジメントについての既往研究のレビュー

都市マネジメントをコンパクト・プラス・ネットワーク政策の観点から行うため、都市構造のコンパクト性から評価する指標として、人口集中度、人口密度、駅圏面積カバー率、生活利便施設カバー率等を挙げた研究や取組が多数ある（例えば、中村<sup>34</sup>、武田ら<sup>99</sup>、国土交通省<sup>26</sup>）。

さらに、2.2 節で整理したよう、都市経営を重視しコンパクト・プラス・ネットワーク政策が提唱されてきた経緯もあり、都市経営の観点からの研究も多数ある。都市経営コストの1つである都市施設維持管理費用のうち、いわゆる線モノのインフラについては、例えば、土屋ら<sup>100</sup>が、将来人口の集約化度合による複数ケースを設定し必要な道路維持費用を算定することにより都市のコンパクト化の効果を示した研究、同様に、上下水道・ガス管路の維持管理費を取り上げた根市ら<sup>101</sup>の研究がある。いわゆるハコモノの施設も含めた公共施設全般については、公共施設等総合管理計画の分析等を通じ現状や課題等を明らかにした浅野ら<sup>102</sup>の研究、マネジメントの方策に関し官民連携事業の効果を分析した泉・村木<sup>103</sup>の研究などがある。

都市構造の捉え方として、特に、駅を中心とする拠点づくりを評価する研究も多い。宋・出口<sup>104</sup>は東京 30 km圏の鉄道駅周辺地区を公共交通サービスや居住人口、施設数等の定量的評価指標を用いて類型化した。亘ら<sup>105</sup>は PT 調査データを用いて長野市内の鉄道駅のアクセスおよびイグレス勢

力圏を設定し、その勢力圏内の公共施設や商業施設までの移動距離を基に各駅の施設アクセシビリティの指標を算定した。これらは、駅の拠点性を定量的に評価する研究であるが、現状の評価を行うものであり、施設立地や公共交通の政策代替案をシミュレーションにより評価するものではない。

一方、コンパクトシティが単に都市構造の変革にとどまっているだけでは不十分であるとの趣旨から、コンパクトシティのマネジメントを論じている研究もある。例えば、コンパクトシティ政策の初期の時期に、島岡ら<sup>106</sup>が、仮にコンパクトな都市環境を整備して居住地を変更してもその前後で交通行動が変化しなければ交通環境負荷等がほとんど改善しない可能性を示し行動変容も含めた政策パッケージが不可欠であると論じている。

政策のアウトカムを論じたものとしては、環境面での指標を取り上げたものがある。CO<sub>2</sub> 排出量等環境負荷削減効果に関する研究は非常に多く（例えば、杉田ら<sup>107</sup>、吉田ら<sup>108</sup>、小島ら<sup>109</sup>）、コンパクト・プラス・ネットワーク政策の評価を定量的に行うことについて成果が得られている。

次に、都市活動のシミュレーションにおいて建物データを活用する観点から既往研究をレビューする。都市活動の代表的な現象である交通について、土地や建物の用途別ボリュームを基に発生集中交通量を推計する手法は広く用いられており、それに関する研究としては、矢島ら<sup>110</sup>が大規模都市開発と発生集中交通量との関係について実証データを基に論じているものなどがある。また、溝上ら<sup>111</sup>は現地調査により取得した建物床利用実態から作成した沿道土地利用指標等と歩行者回遊行動の關係に着目したモデルを提案している。しかしながら、これらは特定のシミュレーションを実施するために新たにデータ取得の必要となっている。既存のデータである基礎調査データと PT 調査データを用いて、都市政策を評価する研究自体は、阪田ら<sup>112</sup>が、各種ツールをモジュール化しつつ全体で都市構造を予測するモデルを提案したものがあるが、全体的な都市構造の評価が主眼となっているものであり、詳細スケールや多様な活動目的への対応を主眼としたものではない。

人の活動データをもとに、モデルにより地域ごとのアクセシビリティの評価を行うことを目的とした研究もある。寺山ら<sup>113</sup>、寺山・小谷<sup>114</sup>は、買い物交通や通院交通を対象として、目的地選択モデルを構築し、高齢者・非高齢者別に居住地ごとのアクセシビリティを算出している。さらに、浅野ら<sup>115</sup>は、食料品の買い物行動に着目し、詳細なアンケート調査をもとに、メッシュ単位でのアクセシビリティを算出するとともにメッシュ内人口による重みづけをした対象地域全体の効用を算出する手法を提示している。これらではロジットモデルを適用し、そのログサム値をアクセシビリティ指標としている。これらは、詳細な活動を対象にモデルによる定量的な評価を行おうとするものであるが、多様な活動目的を横断的に比較・特徴の分析を行うものではない。また、政策代替案についてシミュレーションし実務的な適用性を検証したものではない。

さらに、2.2.1 項で触れた政策転換の視点として強調されていた、地域を運営する主体との協働、特にエリアマネジメント活動についての既往研究のレビューも行う。法律に基づき策定された都市再生整備計画区域内のエリアマネジメント活動や同じく法律に基づいた制度である都市再生推進法人や都市利便増進協定に関するものとして、宋ら<sup>116</sup>は、都市再生整備計画区域内のマネジメント活動についてのアンケート調査より組織特性、活動特性、財源調達、エリアマネジメント効果の4つの観点からみたエリアマネジメントの実態を分析し類型化を行った。松下ら<sup>117</sup>は、都市利便増進協定を活用している代表事例についてインタビューを行い、公共空間マネジメントの目的やメリットに関する行政と民間の認識が必ずしも一致していない実態を明らかにし、公共空間そのものの公共性についての関係者間での認識共有が必要であることを述べた。

以上のように、都市構造や都市全体を対象としたマクロな指標でその時点の状態を評価するための研究は多いが、CO<sub>2</sub> 排出量など環境に係るものを除くと、政策のアウトカムに着目した評価手法

を示したものはほとんどない。人の活動データをもとに、居住地のアクセシビリティ等を評価しようとするものはあるが、多様な活動目的を横断的に対象とするものはない。エリアマネジメントの取組を研究対象にしたものも多数あるが、アウトカムを定量的に評価する手法に関するものはない。

#### 2.7.4 既往研究のレビューのまとめと研究課題

データを用いた都市計画・都市交通計画の定量的な分析、評価のニーズは高まっているなかで、データ利活用のさまざまな研究が行われている。

基礎調査については、都市計画の案の策定のため都市の実態把握に長らく用いられてきたが、蓄積された詳細なデータが活用しきれていない課題が指摘されている。詳細なデータの活用事例として建物の物理的属性情報に着目した延焼シミュレーションによる分析事例がみられる程度であり、コンパクト・プラス・ネットワーク政策や都市の賑わいや高齢化へ対応する政策の評価に資する、都市活動の分析、評価の手法等について研究された例は見られない。ユースケースが乏しいと見られていることは、基礎調査で取得され蓄積されているデータの活用や第三者の活用への提供に対して地方公共団体が積極的に取り組む動機が乏しいことの一因と考えられる。

都市交通調査については、従来の広域的な都市交通実態の把握や交通施設の計画に PT 調査データ等が用いられてきた。PT 調査等の大規模調査に要する多額なコスト等の問題から大規模なサンプルを必要としない非集計行動モデル等による交通需要推計手法の研究は続けられてきたが、特に分布交通量推計の精度が低いことは長らくの課題であった。近年の ICT 技術等の発展により OD パターンが把握できるビッグデータの出現はあるが活動目的を推定することは困難である。一方、近年、個人単位の行動をシミュレーションする手法や新技術の活用によるデータ取得手法の研究は近年飛躍的に研究が進み、実務への適用も試みられているところである。しかし、近年取り組まれているスマート・プランニングにおいても、中心市街地における来訪者の回遊性の分析、評価がこれまでの実績の中心であり、高齢者など人の属性を踏まえ、様々な目的の活動やその活動の場所についての分析、評価を行う手法を整理した研究は不十分である。

一方、都市をマネジメントする観点から、近年の都市行政の中心的な取組であるコンパクト・プラス・ネットワーク政策を進めるため、都市構造や都市全体を対象としたマクロな指標でその時点の状態を評価するための研究は多いが、データは現況把握に用いる手法が中心であり、政策シミュレーションにより代替案について定量的な政策評価を行う手法の研究はほとんど見られない。また、CO<sub>2</sub> 排出量など環境に係るものを除くと、政策のアウトカムに着目した評価手法を示したものはほとんどない。人の活動データをもとに、居住地のアクセシビリティ等を評価しようとするものはあるが、多様な活動目的を横断的に対象とするものはない。エリアマネジメントの取組を研究対象にしたものも多数あるが、アウトカムを定量的に評価する手法に関するものは見当たらない。

さらに、都市行政の実務においては、調査の費用や信頼性が問題となるが、基礎調査データ、PT 調査データなど行政が保有する既存の詳細なデータ、近年、活用が可能となってきたビッグデータを組み合わせ、都市マネジメントの取組に有効に活用する観点を持った研究は見られない。

## 2.8 本研究の研究課題

前節までに整理したことを踏まえると、都市行政の中心テーマとなってきた都市マネジメン

トに関して、個人ベースの多様な都市活動を対象に定量的な政策評価を行う手法の研究はほとんど見られないことから、都市マネジメントを高度化するため、データを活用して多様な都市活動を分析、評価する、実務的な手法の構築と適用を行うことが必要な研究課題と考える。特に、小サンプルの非集計行動モデルでは分布交通量推計の精度が低いことや交通関連ビッグデータでは活動目的の推計は困難なことについて、それぞれ多くの研究が積み重ねられてきているが、実務での適用が可能な現実的な手法の開発が課題である。

## 参考文献

- 1 国土交通省：令和2年版国土交通白書，<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r01/hakusho/r02/pdfindex.html>（最終アクセス 2020.10.14），原典は，総務省統計局「国勢調査」（2008年及び2019年は総務省統計局「人口推計」）より国土交通省作成
- 2 都市計画中央審議会：第一次答申「今後の都市政策は、いかにあるべきか」（1998（平成10）年1月13日）
- 3 社会資本整備審議会：答申「都市再生ビジョン」（2003（平成15）年12月24日），  
<https://www.mlit.go.jp/kisha/kisha03/04/041224.html>（最終アクセス 2021.2.26）
- 4 社会資本整備審議会：第一次答申「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか」（2006（平成18）年2月1日），  
[https://www.mlit.go.jp/singikai/infra/toushin/toushin\\_04.html](https://www.mlit.go.jp/singikai/infra/toushin/toushin_04.html)（最終アクセス 2020.1.1.17）
- 5 社会資本整備審議会：二次答申「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか」（2007（平成19）年7月20日）
- 6 社会資本整備審議会 都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会 都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会：都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会報告（2009（平成21）年6月26日），pp.13，  
<https://www.mlit.go.jp/common/000046887.pdf>（最終アクセス 2020.12.9）
- 7 高齢社会対策大綱（2018（平成30）年2月16日閣議決定），<https://www8.cao.go.jp/kourei/measure/taikou/h29/hon-index.html>（最終アクセス 2021.2.26）
- 8 国土交通省：全国都市交通特性調査 平成27年調査結果とりまとめ，  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000033.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000033.html)（最終アクセス 2020.11.11）
- 9 関信郎，井上直，菊池雅彦，岩館慶多，国府田樹，萩原剛，森尾淳：全国都市交通特性調査結果から見たトリップ原単位の経年変化分析，土木計画学研究・講演集，Vol. 55, 2017.
- 10 社会資本整備審議会 都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会 都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会：都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会報告（2009（平成21）年6月26日），pp.6，  
<https://www.mlit.go.jp/common/000046887.pdf>（最終アクセス 2020.12.9）
- 11 国土交通省都市局都市計画調査室：今後の望ましい都市交通調査手法に関する検討調査報告書（平成26年）
- 12 国土交通省：令和2年版国土交通白書
- 13 国土交通省都市局：スマートシティの実現に向けて【中間とりまとめ】（2018（平成30）年8月），  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000126.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000126.html)（最終アクセス 2020.11.11）
- 14 統計改革推進会議：統計改革推進会議 最終とりまとめ（平成29年5月19日統計改革推進会議決定），  
[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/toukeikaikaku/pdf/saishu\\_honbun.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/toukeikaikaku/pdf/saishu_honbun.pdf)（最終アクセス 2020.10.14）
- 15 例えば，国土交通省都市局都市計画課：スマート・プランニングについて（2018年2月2日），  
<https://www.mlit.go.jp/common/001222930.pdf>（最終アクセス 2020.11.11）
- 16 社会資本整備審議会 都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会 都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会：都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会報告（2009（平成21）年6月26日），pp.9-12，  
<https://www.mlit.go.jp/common/000046887.pdf>（最終アクセス 2020.12.9）
- 17 国土交通省都市局都市計画課：立地適正化計画作成の手引き（令和2年12月版），pp.5，  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000035.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000035.html)（最終アクセス 2021.2.25）
- 18 社会資本整備審議会 都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会 新たな時代の都市マネジメント小委員会：「新たな時代の都市マネジメントはいかにあるべきか（中間とりまとめ）」（2015（平成27）年8月），  
<https://www.mlit.go.jp/common/001101779.pdf>（最終アクセス 2020.11.17）
- 19 国土交通省：第11版 都市計画運用指針（令和2年9月），  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/crd\\_city\\_plan\\_fr\\_000008.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/crd_city_plan_fr_000008.html)（最終アクセス 2020.11.11）
- 20 都市再生基本方針（2014（平成26）年8月1日閣議決定），<https://www.mlit.go.jp/common/001049763.pdf>（最終アクセス 2020.11.11）
- 21 国土交通省都市局都市計画課：立地適正化計画作成の手引き（令和2年12月版），  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000035.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000035.html)（最終アクセス 2021.2.25）
- 22 国土交通省：報道発表資料「「Society5.0」実現の場を創出へ！ 本日より4月24日まで，スマートシティモデル事業を公募します」，2019.3.15，[https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000133.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000133.html)（最終アクセス 2020.10.14）
- 23 国土交通省：報道発表資料「スマートシティの実装化の推進 ～モデルプロジェクトを追加選定～」，2021.8.24，  
[https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000180.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000180.html)（最終アクセス 2021.11.29）
- 24 国土交通省都市局都市計画課：立地適正化計画作成の手引き（令和2年12月版），pp.83，  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/city\\_plan/toshi\\_city\\_plan\\_tk\\_000035.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/city_plan/toshi_city_plan_tk_000035.html)（最終アクセス 2021.2.25）
- 25 国土交通省 都市局 街路交通施設課，市街地整備課，都市計画課：鉄道沿線まちづくりガイドライン（第一版）-沿線地方公共団体・鉄道事業者等の連携に向けた場づくりのために-（平成27年12月），  
<https://www.mlit.go.jp/common/001112598.pdf>（最終アクセス 2021.6.2）
- 26 国土交通省都市局都市計画課：都市構造の評価に関するハンドブック（平成26年8月），  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000004.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000004.html)（最終アクセス 2020.11.17）
- 27 国土交通省：【i】立地適正化計画等において都市機能や居住を誘導する区域を設定・検討している都市向けの指標例（平成30年7月12日更新），<https://www.mlit.go.jp/common/001243284.pdf>（最終アクセス 2020.11.17）
- 28 菊池雅彦：立地適正化計画の施策評価に対応したデータ融合型都市交通調査手法，東京大学学位論文，2019

- <sup>29</sup> 越川知紘, 森本瑛士, 谷口守: コンパクトシティ政策に対する記述と評価の乖離実態, 都市計画論文集, 2017, 52 巻, 3 号, p.1130-1136, 2017.10.25
- <sup>30</sup> 国土交通省: 国土交通省提出資料 (経済・財政一体改革推進委員会国と地方のシステムワーキング・グループ第 1 回 (2017.2.24)), <https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg6/290224/pdf/shiryou3-1-1.pdf> (最終アクセス 2021.1.4), p.p.7
- <sup>31</sup> 国土交通省: 報道発表資料 2020.4.24, スマートシティの実現に向けた計画を策定 ～15 の先行モデルプロジェクトにおける実行計画～, [https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07\\_hh\\_000154.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000154.html) (最終アクセス 2020.11.17)
- <sup>32</sup> 国土交通省都市局まちづくり推進課, 都市計画課, 街路交通施設課: まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量 (歩数) 調査のガイドラインの策定について (平成 29 年 3 月 10 日), [https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi\\_machi\\_tk\\_000055.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/toshi_machi_tk_000055.html) (最終アクセス 2020.11.17)
- <sup>33</sup> 社会資本整備審議会 都市計画・歴史的風土分科会 都市計画部会 都市計画制度小委員会 (第 11 回) (2011.2.17): [https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/city07\\_sg\\_000026.html](https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/city07_sg_000026.html) (最終アクセス 2021.2.26)
- <sup>34</sup> 中村英夫: 東京大学学位論文「集約型都市構造形成に向けた都市計画調査手法とその評価」, 2015
- <sup>35</sup> 東京都個人情報の保護に関する条例 (平成 2 年 12 月 21 日東京都条例第 113 号), 神奈川県個人情報保護条例 (平成 2 年 3 月 30 日神奈川県条例第 6 号), 埼玉県個人情報保護条例 (平成 16 年 12 月 21 日埼玉県条例第 65 号), 千葉県個人情報保護条例 (平成 5 年 2 月 18 日千葉県条例第 1 号), いずれも 2017 年 9 月 26 日時点で施行されていたもの
- <sup>36</sup> 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室: 総合都市交通体系調査の手引き (案) (平成 19 年 9 月), [https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000024.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000024.html) (最終アクセス 2020.11.11)
- <sup>37</sup> 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室: 総合都市交通体系調査の事例集, 2018.
- <sup>38</sup> 国土交通省: パーソントリップ調査の実施状況 (2020 年 4 月時点), [https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000031.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000031.html) (最終アクセス 2021.12.9)
- <sup>39</sup> 国土交通省: パーソントリップ調査の実施都市圏一覧, [https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000031.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000031.html) (最終アクセス 2021.12.9)
- <sup>40</sup> 越智健吾: 都市交通調査の方向性—その政策的背景を振り返りつつ—, 都市計画学会 都市交通調査 50 周年記念企画 2017.12.4
- <sup>41</sup> 越智健吾: 福井市の交通・まちづくり政策の現状と今後 —地域公共政策学会 2013 年春季大会講演—, 地域公共政策研究 vol.22, pp.31-37, 2013.12
- <sup>42</sup> 東京都市圏交通計画協議会: 第 5 回東京都市圏パーソントリップ調査 パーソントリップ調査からみた東京都市圏の都市交通に関する課題と対応の方向性 (平成 24 年 1 月), [https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/pt\\_120201.pdf](https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/pt_120201.pdf) (最終アクセス 2021.6.24)
- <sup>43</sup> 国土交通省都市局都市計画調査室: 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 (2018.12.5.), [https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000588038.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000588038.pdf) (最終アクセス 2021.6.2)
- <sup>44</sup> 東京都市圏交通計画協議会: 新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏 (2021 年 (令和 3 年) 3 月), [https://www.tokyo-pt.jp/special\\_6th](https://www.tokyo-pt.jp/special_6th) (最終アクセス 2021.6.28)
- <sup>45</sup> 東京都市圏交通計画協議会: 新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏, 暮らしにおける外出行動の分析の手引き及び駅まち回遊まちづくりの分析の手引き, [https://www.tokyo-pt.jp/special\\_6th](https://www.tokyo-pt.jp/special_6th) (最終アクセス 2021.4.16), 2021.3.
- <sup>46</sup> 首都直下地震帰宅困難者等対策協議会: 最終報告参考資料 (平成 24 年 9 月 10 日), pp.6, <http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/kitaku/pdf/saishu03.pdf> (最終アクセス 2020.12.9)
- <sup>47</sup> 中央防災会議首都直下地震避難対策等専門調査会: 首都直下地震対策専門調査会報告 (平成 17 年 7 月), pp.81, <http://www.bousai.go.jp/kaigirep/chuobou/senmon/shutochokkajishinsenmon/pdf/houkoku.pdf> (最終アクセス 2020.12.9)
- <sup>48</sup> 東京都市圏協議会: パーソントリップ調査ガイドブック (平成 20 年 3 月), pp.9, [https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/parsontrip\\_guidbook.pdf](https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/parsontrip_guidbook.pdf) (最終アクセス 2020.12.10)
- <sup>49</sup> 福井都市圏総合都市交通体系調査委員会: 福井都市圏パーソントリップ調査報告書 (1978 年 3 月)
- <sup>50</sup> 福井都市圏総合都市交通体系調査委員会: 福井都市圏総合都市交通体系調査報告書 (1992 年 2 月)
- <sup>51</sup> 福井都市圏総合都市交通計画委員会: 「第 3 回福井都市圏パーソントリップ調査より 人と環境にやさしい福井都市圏の交通 ～多様な交通手段を安心して利用する都市圏をめざして～」 (平成 19 年 3 月)
- <sup>52</sup> 福井市資料
- <sup>53</sup> 福井市資料
- <sup>54</sup> 福井市資料
- <sup>55</sup> 福井市資料
- <sup>56</sup> 福井市: 福井市都市交通戦略第 1 回協議会資料 (H19.6.6)
- <sup>57</sup> 福井市議会: 福井市市議会議事録 (平成 24 年 9 月定例会平成 24 年 9 月 11 日), [https://ssp.kaigiroku.net/tenant/fukui/MinuteView.html?council\\_id=365&schedule\\_id=4&is\\_search=false&view\\_years=2012](https://ssp.kaigiroku.net/tenant/fukui/MinuteView.html?council_id=365&schedule_id=4&is_search=false&view_years=2012) (最終アクセス 2020.11.2) 外
- <sup>58</sup> 福井市 HP: <https://www.city.fukui.lg.jp/kurasi/koutu/public/douga1.html>, <https://www.city.fukui.lg.jp/kurasi/koutu/public/douga2.html>, <https://www.city.fukui.lg.jp/kurasi/koutu/public/douga3.html>, <https://www.city.fukui.lg.jp/kurasi/koutu/public/douga4.html> (最終アクセス 2020.8.13)
- <sup>59</sup> 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室: 総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の手引き【第 1 版】 (平成 30 年 6 月), [https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000024.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000024.html) (最終アクセス 2020.11.17)

- <sup>60</sup> NTT ドコモ：モバイル空間統計 新型コロナウイルス感染症対策特設サイト，<https://mobaku.jp/covid-19/>（最終アクセス 2020.12.10）
- <sup>61</sup> 株式会社 Agoop：新型コロナウイルス特設サイト，<https://www.agoop.co.jp/coronavirus/>（最終アクセス 2020.12.10）
- <sup>62</sup> KDDI 株式会社：Location Analyzer 都道府県庁様，政令指定都市様向け無償提供のお申し込み，<https://k-locationanalyzer.com/information/690/>（最終アクセス 2020.12.10）
- <sup>63</sup> ヤフー株式会社：<https://about.yahoo.co.jp/info/blog/20200617/bigdata.html>
- <sup>64</sup> 国土交通省 HP：スマート・プランニングとは，[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_fr\\_000023.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_fr_000023.html)（最終アクセス 2020.8.11）
- <sup>65</sup> 国土交通省：コンパクト・プラス・ネットワークの形成等による地域・都市の活性化関係国土交通省提出資料（平成 29 年 2 月 24 日），<https://www.5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/reform/wg6/290224/pdf/shiryu3-1-1.pdf>（最終アクセス 2020.8.11）
- <sup>66</sup> 阪井清志：海外におけるパーソントリップ調査の実施状況とデータ活用の方向について，都市計画，別冊，都市計画論文集，Vol.42, No.2, pp.559-564, 2007
- <sup>67</sup> 大塚賢太，越智健吾，関信郎，石神孝裕，石井良治，稲原宏：英仏におけるパーソントリップ調査の潮流と今後の総合都市交通体系調査の論点，土木計画学研究発表会・講演集，vol.59，2019.
- <sup>68</sup> 阪田知彦，寺木彰浩：基礎自治体での都市計画基礎調査の実施状況と課題「市町村で利用する都市の情報とその利用状況に関する調査（2008 年 10 月実施）」より，都市計画報告集 8-1, pp. 31-38, 2009.
- <sup>69</sup> 眞島俊光，埜正浩，岸井隆幸，大沢昌玄，竹村裕樹：都市計画基礎調査の活用に関する調査研究 ―石川県を事例として―，土木学会土木計画学研究・講演集 第 42 巻，2010.11.
- <sup>70</sup> 本田匡平，グエンディンタン，沈 振江，川上 光彦：都市計画基礎調査を活用した地震発生時における避難者数の予測手法 ―金沢市における事例研究―，日本建築学会・情報システム技術委員会第 38 回情報・システム・利用・技術シンポジウム，2015.
- <sup>71</sup> 東京都消防庁：<https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/hp-bousaika/enshoukiken/no09/chapter04.html>（最終アクセス 2020.1.27）
- <sup>72</sup> 藤原達也，雫石和利，赤淵明寛，時永洋一，木下大也，重清祐之，二瓶忠宏：オープンデータを活用した都市モデル構築の現状と課題，土木計画学研究・講演集 Vol53 2016 498-507 (06-09)，2016.
- <sup>73</sup> 森地茂，屋井鉄雄，田村亨：非集計行動モデルによる OD 交通量推計方法，土木計画学研究・論文集，No.2, pp.45-52, 1985.1.
- <sup>74</sup> 石田東生，黒川洸，中野敦：小規模調査に基づく簡略的交通需要推定法，土木計画学研究・論文集，No.6, pp.225-232, 1988.11.
- <sup>75</sup> 橋本浩良，高宮進，倉内文孝，飯田恭敬：OD 交通量逆推定手法を利用した OD 交通量の補正方法，土木計画学研究・講演集，Vol.50, CD-R, 2014.6.
- <sup>76</sup> 朝倉康夫，羽藤英二，大藤武彦，田名部淳：PHS による位置情報を用いた交通行動調査手法，土木学会論文集，No.653, IV-48, 95-104, 2000.7.
- <sup>77</sup> Phithakitnukoon, S., Horranont, T., Lorenzo, G.D., Shibasaki, R. and Ratti, C.: Activity-Aware Map : Identifying human daily activity pattern using mobile phone data, *Human Behavior Understanding*, Vol. 22, pp. 14-25, 2010.
- <sup>78</sup> Bekhor, S. and Shem-Tov, I. B.: Investigation of travel patterns using passive cellular phone data, *Journal of Location Based Services*, Vol. 9, No. 2, pp. 93-112, 2015.
- <sup>79</sup> Iqbal, S., Choudhury, C. F., Wang, P. and Gonzalez, M. C.: Development of origin-destination matrices using mobile phone call data, *Transportation Research Part C*, Vol. 40, pp. 63-74, 2014.
- <sup>80</sup> Alexander, L., Jiang, S., Murga, M., Gonzalez, M. C.: Origin-destination trips by purpose and time of day inferred from mobile phone data, *Transportation Research Part C*, Vol. 58, pp. 240-250, 2015
- <sup>81</sup> 今井龍一，藤岡啓太郎，新階寛恭，池田大造，永田智大，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52, 2015.
- <sup>82</sup> 石井良治，新階寛恭，関谷浩孝，池田大造，永田智大，森尾淳，柴崎亮介，関本義秀，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップデータ取得精度の向上に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.55, 2017
- <sup>83</sup> 新階寛恭，池田大造，永田智大，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計の空間解像度からみたトリップデータ取得精度に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.56, 2017.
- <sup>84</sup> 国土交通省国土技術政策総合研究所，東京大学，株式会社 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，国総研資料第 1015 号，2018.
- <sup>85</sup> 石井良治，末成浩嗣，越智健吾，関信郎，大塚賢太，酒井幸輝，會田優磨，南川敦宣：携帯電話 GPS ビッグデータの都市交通分野への活用に向けた信頼性に関する研究，土木計画学研究・講演集，vol.57, 2018.
- <sup>86</sup> 菊池雅彦，岩館慶多，羽藤英二，茂木渉，加藤昌樹：交通ビッグデータによる実用的な都市圏 PT 調査マスターデータの辞典更新，土木学会論文集 D3（土木計画学研究・論文集第 35 巻），pp.1\_667-I\_676, 2018.
- <sup>87</sup> Ge, Q and Fukuda, D.: Updating origin-destination matrices with aggregated data of GPS traces, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol.69, pp.291-312, 2016.
- <sup>88</sup> 坂匠，山本俊行，薄井智貴：携帯電話の位置情報集計データを用いた目的別時間帯別 OD 交通量の推定，土木計画学論文集 D3, Vol.74, 2018.
- <sup>89</sup> 菊池雅彦，岩館慶多，羽藤英二，茂木渉，森尾淳：全国 PT 調査データと携帯電話基地局データを用いた地方都市での OD 表の実務的推計，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.74., No.5，I\_677-I\_691, 2018.

- <sup>90</sup> 株式会社NTT ドコモ：モバイル空間統計に関する情報，  
[https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/#p02](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/#p02) 最終アクセス 2019.2
- <sup>91</sup> 福本大輔，蛇子哲，木全淳平，二木徹，石田真一，越智健吾，関信郎：顔認証技術の活用による歩行者交通流動調査の実現可能性に関する一考察，第60回土木計画学研究発表会・秋大会，2019
- <sup>92</sup> 国土交通省都市局まちづくり推進課・都市計画課・街路交通施設課：まちづくりにおける健康増進効果を把握するための歩行量（歩数）調査のガイドライン（平成29年3月），<https://www.mlit.go.jp/common/001186372.pdf>（最終アクセス 2020.12.9）
- <sup>93</sup> 国土交通省都市局都市計画課：まちの活性化を測る歩行者量調査のガイドライン（ver1.1）（平成31年3月），  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000034.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000034.html)（最終アクセス 2020.12.9）
- <sup>94</sup> 関信郎，井上直，菊池雅彦，岩館慶多，国府田樹，萩原剛，森尾淳：全国都市交通特性調査結果から見たトリップ原単位の経年変化分析，土木計画学研究・講演集，Vol.55, 2017.
- <sup>95</sup> 菊池雅彦，岩館慶多，羽藤英二，是友修二，石井良治，茂木渉，石神孝裕：プローブパーソン調査データを用いた回遊性向上施策の実務的評価手法，土木学会論文集D3（土木計画学），Vol.74, No.5, I\_735-I\_745, 2018.
- <sup>96</sup> 関信郎，越智健吾，岩館慶多，菊池雅彦，石神孝裕，茂木渉，石井良治：滞在時間を考慮した回遊性向上施策の評価手法，土木計画学発表会・講演集，vol57
- <sup>97</sup> 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室：スマート・プランニング実践の手引き～個人単位の行動データに基づく新たなまちづくり～【第二版】（平成30年9月），[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_fr\\_000023.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_fr_000023.html)（最終アクセス 2020.12.9）
- <sup>98</sup> 土木計画学委員会スマート・プランニング小委員会：スマート・プランニング小委員会活動報告書（令和2年5月），  
<https://jsce-ip.org/wp-content/uploads/2020/05/be868a67a42698f651766a32ac73cded.pdf>（最終アクセス 2020.12.9）
- <sup>99</sup> 武田裕之，柴田基宏，有馬隆文：コンパクトシティ指標の開発と都市間ランキング評価 -39人口集中地区の相互比較分析-，日本建築学会計画系論文集，Vol.76, No.661, pp.601-607, 2011.
- <sup>100</sup> 土屋貴佳，室町泰徳：都市のコンパクト化による道路維持管理費用削減に関する研究，都市計画論文集，No.41-3, pp.845-850, 2006.10
- <sup>101</sup> 根市政明，土屋貴佳，室町泰徳：都市のコンパクト化による都市施設マネジメント費用の変化に関する研究，土木計画学研究・論文集 Vol.24, No.1, pp.217-222, 2007.10.
- <sup>102</sup> 浅野純一郎，時田諭成：地方都市における公共施設統廃合の実態と計画的施設再配置への適合に関する研究，都市計画論文集，Vol.52, No.3, pp.961-968, 2017.10.
- <sup>103</sup> 泉あかり，村木美貴：公共施設マネジメントにおける官民連携のあり方に関する一考察 -先導的官民連携支援事業からみた官民連携の推進傾向と課題-，都市計画論文集，Vol.54, No.3, pp.1418-1423, 2019.10.
- <sup>104</sup> 宋敏煥，出口敦：TODの観点からみた東京30km圏の鉄道駅周辺地区の評価と類型，日本建築学会計画系論文集，Vol.78, No.684, pp.413-420, 2013.
- <sup>105</sup> 亘陽平，柳沢吉保，轟直希，成沢紀由，高山純一：交通拠点の移動勢力圏アクセシビリティ指標に基づく勢力圏内活動量および拠点間の補完性に関する評価分析-長野都市圏の鉄道駅を対象として，交通工学論文集第4巻第1号（特集号A），pp.A\_177-A\_186, 2018.
- <sup>106</sup> 島岡明生，谷口守，松中亮治：コンパクトシティ・マネジメントにおける行動変容戦略の不可欠性，土木学会論文集，No.786/IV-67, pp.135-144, 2005.4.
- <sup>107</sup> 杉田浩，鹿島茂，谷下雅義，高嶋裕治：東京都市圏における交通行動の地域特性分析と都市構造の評価に関する研究，土木計画学研究講演集，No.21（2），pp.459-462, 1998.
- <sup>108</sup> 吉田真紀，森本章倫，小池弘隆：土地利用の誘導と規制を考慮した交通環境負荷の小さい都市構造に関する研究，土木計画学研究・講演集，No.25, 2002.
- <sup>109</sup> 小島浩，吉田朗，森田哲夫：環境負荷を小さくするための都市構造及び交通政策に関する研究 -仙台都市圏を対象として-，都市計画論文集，No.39-3, pp.541-546, 2004.
- <sup>110</sup> 矢島隆，中野敦：大規模施設の発生集中交通特性に関する基礎的分析，土木学会論文集，No.556/IV-35, pp.69-82, 1997.
- <sup>111</sup> 溝上章志，高松誠治，吉住弥華，星野裕司：中心市街地の空間構成と歩行者回遊行動の分析フレームワーク，土木計画学研究・論文集D3，Vol.68, No.5（土木計画学研究・論文集第29巻），I363-I374, 2012.
- <sup>112</sup> 阪田知彦，西野仁，木内望：人口減少下での都市の将来像アセスメントツールの開発，第43回土木計画学研究発表会・講演集，2011.
- <sup>113</sup> 寺山一輝，小谷通泰，秋田直也：高齢者・非高齢者別にみた生活関連施設へのアクセシビリティの評価に関する研究 -滋賀県東近江市を対象として-，都市計画論文集，Vol.48, No.3, 2013.
- <sup>114</sup> 寺山一輝，小谷通泰：目的地・交通手段選択モデルに基づく買い物交通のアクセシビリティの評価 -既成市街地と郊外住宅団地の比較-，都市計画論文集，Vol.49, No.3, 2014.
- <sup>115</sup> 浅野周平，大森宣暁，長田哲平：個人の店舗選択行動を考慮した買い物アクセシビリティに関する研究，土木計画学論文集D3，Vol.73, No.5, I\_291-I\_299, 2017.
- <sup>116</sup> 宋俊煥，泉山墨威，御手洗潤：組織・活動特性から見た我が国のエアーマネジメント団体の類型と傾向分析 -全国の「都市再生整備計画」の区域を対象として-，都市計画論文集，Vol.51, No.3, pp.269-276, 2016.10.
- <sup>117</sup> 松下佳広，泉山墨威，小泉秀樹：都市利便増進協定を活用した，公民連携による公共空間マネジメントの可能性と課題に関する研究，都市計画論文集，Vol.54, No.3, pp.441-448, 2019.10.



### 3 章 都市マネジメント高度化の ための分析手法の開発方針

### 3章 都市マネジメント高度化のための分析手法の開発方針

#### 3.1 期待される方向性

前章までの整理において、都市マネジメント高度化のためには、健康、安心、生きがいなどに関し価値観・ライフスタイルが多様化している社会において、個人ベースの都市活動に着目すること、すなわち、個人ベースの都市活動の把握、分析、評価への対応が必要とした。このためには、都市活動を個人属性、空間的スケール、時間的スケール、活動目的等に応じて詳細に扱う都市計画・都市交通の調査、分析、評価の手法開発が期待される方向である（図-3.1）。ここでは、整備・蓄積されている既存の官民データや発展が目覚ましい新技術の活用が期待される。

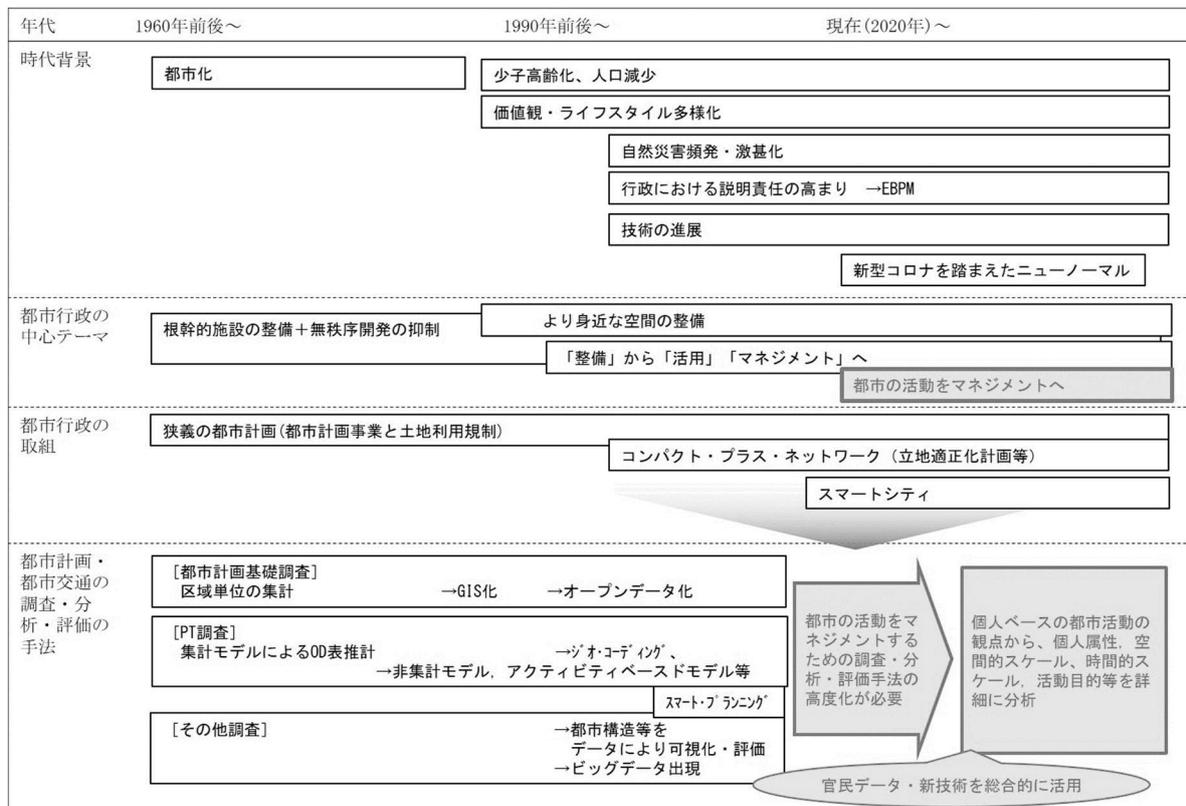


図-3.1 社会経済情勢の変化等を踏まえた都市計画・都市交通調査に期待される方向性

#### 3.2 都市マネジメントにおけるデータ活用の可能性

前節までの整理を踏まえつつ、都市マネジメントのため、都市の活動について詳細な把握を行い政策の効果をよりの確に説明できるよう、指標や分析・評価手法を高度化する観点から都市に関するデータ活用の可能性を改めて整理する。

### 3.2.1 既存の都市計画・都市交通データの活用可能性

基礎調査データのうち、土地利用現況及び建物利用現況は、敷地・建物単位で位置、面積、用途、構造等の詳細な属性を有するビッグデータである。都市計画案の策定の基礎となることから、都市計画法に基づき、全国の都市計画区域を対象に、おおむね5年ごとに義務的に調査が実施されデータが蓄積されてきている。個別敷地や建物単位では、多くの地方公共団体が土地利用現況や建物利用現況の原典データとして使用している固定資産税課税台帳や不動産登記簿、建築確認申請のデータは存在するものの他分野での活用は現状では困難であり、基礎調査データの有用性は極めて高い。近年はGISで管理している地方公共団体が一定の割合を占めてきており、デジタルデータとして使い勝手も期待できる。面積や構造など物理的的属性だけではなく、都市活動の目的と相関が高いと想定される用途を属性として有していることは大きな特徴である。従来は個人情報保護等の観点から都市計画行政以外での活用は限定的であったが、国土交通省により利用・提供の考え方や方法も示されたことから、今後の活用可能性は高い。

都市交通調査データのうち、PT調査は、主要な都市圏でおおむね10年ごとに実施されてきた。抽出率1~数%で取得された原データは個人単位での移動の起終点、目的、手段等の詳細なデータを含むビッグデータである。2018年の東京都市圏PT調査のように起終点がジオコーディングされているデータもある<sup>1</sup>。現時点で、個人の属性、移動の起終点、目的、手段が同時に分かる、つまり人の行動メカニズムを捉えた大規模サンプル数の交通データは他に存在しない。近年では、アクティビティベースのモデルにおいて個人ベースの移動を捉える手法が適用されつつある。また、統計的に一定の精度が保たれるよう調査設計されたデータが都市圏によっては、50年にわたり蓄積・活用されてきており行政実務での信頼度は高い。多大な費用がかかることから、調査スパンを短くしたり、抽出率を上げたりすることは困難であるが、後述の新技术等を活用して取得したデータと併用すること等でこうした課題が解消されれば、PT調査データが元々有する特性を踏まえた活用可能性は高い。

### 3.2.2 今後の新技术等活用の可能性

#### (1) データの特徴

携帯電話基地局やGPS機器等による計測精度の改善や、ビッグデータを用いた推定技術の進歩はめざましいところ、ビッグデータ活用の手引き<sup>2</sup>では、量の観点、質の観点、頻度の観点から、現時点でのビッグデータとPT調査データの特徴を整理している(表-3.1)。

表-3.1 ビッグデータとPT調査データの特徴

観点	特性
「量」の観点	「量」の観点からは、ビッグデータは大量のサンプルが全国各地で取得されているという強みがある。一方、PT調査データは設定した都市圏におけるサンプル調査であるが、居住者から無作為に抽出されているため、サンプルの偏りは軽減されたデータとなっている。
「質」の観点	「質」の観点からは、ビッグデータは属性、移動の目的、交通手段いずれも断片的もしくは推定での把握が基本となるが、PT調査データは属性、移動の目的、交通手段いずれもセットで直接的に把握可能であるという強みがある。さらに、PT調査データは調査目的に応じて、属性等の分類をカスタマイズして把握することも可能である。 また、データの提供形式について、PT調査データは1人1人の単位で移動データを扱うことができる一方、ビッグデータは通常、プライバシー保護のため集計されたデータ（メッシュ単位やゾーン単位、経路単位等）で提供されるという制約がある（集計されたサンプル数が一定数未満の場合には、秘匿されてしまうケースも存在する）。
「頻度」の観点	「頻度」の観点からは、PT調査データは長期的な都市交通計画の策定を目的としていることから、概ね10年に一度、平均的なある1日の状況を把握するデータである一方、ビッグデータは24時間365日、常時取得・蓄積されているという強みがある。

出典：ビッグデータ活用の手引き（国土交通省）

## (2) データの連携の考え方

データ連携の考え方は、ビッグデータ活用の手引き<sup>2</sup>によると、以下のとおり整理されている。

### a) データの特徴を踏まえた連携の必要性

ビッグデータは移動の実態を大量サンプルで常時把握することが可能なデータであり、季節や曜日などによる交通の変動把握や施策実施による効果を即時的に把握することができることから、都市交通施策の検討においてもその有用性は高く、各データの特徴を踏まえながら、積極的に活用すべきとされている。

また、PT調査データは、調査を設計して取得するデータであり、交通行動とその行動に影響を及ぼす可能性がある要因とを同時に取得できる点がビッグデータと大きく異なり、PT調査データを用いることで、交通行動の要因に迫ることができる一方で、ビッグデータでは交通実態の変化を発見することができるものの、その要因を直接的に特定することは困難であるとされている。例えば、ビッグデータを分析した結果、ある地区で高齢者の移動量が他の地区と比較して少ないことが明らかになったとしても、それが公共交通サービスの違いによるものなのか、家族構成に起因するのか、運転免許保有に起因するのかといった原因にまで迫ることは難しいという指摘がされている。

このように考えると、ビッグデータで時々刻々と変化する交通流動を捉えつつ、こうした交通流動となっている要因をPT調査データで明らかにする、というようにビッグデータとPT調査データの連携を進めていく必要がある。

### b) 総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の考え方

ビッグデータと PT 調査データの特徴を踏まえ、総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の考え方について2つの柱が示されている。

・ビッグデータと PT 調査データの相互補完

ビッグデータと PT 調査データのそれぞれで特徴を活かした分析を行うことで、各データ単独では明らかにすることが難しい課題分析を相互に補うという考え方である。例えば、PT 調査で平均的な交通流動とその行動のメカニズムを捉える一方、ビッグデータで時系列的な変化（年変動や季節変動、曜日変動等）や PT 調査で対象外となる交通流動（観光等の調査対象圏域外からの移動等）を捉えることで、都市圏における交通実態の多面的な理解につながるとされている。

・ビッグデータと PT 調査データの融合

ビッグデータと PT 調査データを融合させることによって、双方の特徴を受け継ぐ新たなデータを生成し、活用の幅を広げるという考え方である。例えば、平均的な交通流動とその行動のメカニズムを把握できる一方、10年に1度、かつ、あるゾーンサイズでの把握という制約を持つ PT 調査データに対して、最新時点や詳細なゾーンサイズの交通流動を把握できるビッグデータの特徴を融け込ませることで、空間的・時間的な深みを増した交通行動分析が可能となるとされている。

### 3.2.3 都市マネジメントにおけるデータ活用の可能性のまとめ

以上のとおり、既存の都市計画、都市交通データである基礎調査データ、PT 調査データ及び入手可能な交通関係ビッグデータは、それぞれの特徴を活かし連携させることによって、詳細な都市活動を把握し、都市マネジメントの高度化につながる可能性が高いと考えられる。都市の活動の把握に関し有用な情報の種類とそれを提供する調査の種類を改めて整理すると、表-3.2 となり、情報の種類とそれを得るための調査の種類は多種多様である。

表-3.2 都市活動の把握に関する情報の種類と調査の種類

情報の種類	調査の種類
個人属性	PT, PP
活動目的	PT, PP, 基礎調査（土地利用・建物の用途）
活動量	PT（推計値）、基礎調査（建物の用途別延床面積）、人口統計、商工業関係統計
トリップ OD	PT, PP, モバイルビッグデータ, カメラ（追跡）、国勢調査（通勤・通学）
トリップ経路	PP, モバイルビッグデータ（GPS等）、カメラ（追跡）
断面交通量	PT（推計値）、カメラ（特定地点）
交通手段	PT, PP, モバイルビッグデータ（推計値）

注) PP: プローブパーソン

活用するデータは分析、評価の対象とする都市活動の種類によって異なってくる可能性がある。従来の PT 調査の分析、評価手法においては、主たる活動として業務地での就業、学校での勉学が想定されており、そこから派生する比較的長距離の通勤・通学、及びそれらからの帰宅の交通を捉えることで施設整備量の根拠の太宗となりえたが、今後、私事活動を含む多様な種類の都市活動を分析・評価するためには、それに相応しいデータの種類や内容があると考えられるということであ

る。このため、まずは一般化して活用すべきデータのあり方を検討する。都市活動を分析、評価するためには、人や物、エネルギー、お金、情報の動きをとらえることが考えられるが、都市の活動の主体を人と考えると、生産、消費、勉強、娯楽など人の活動の目的、及びその活動の場がある。活動の目的と場とは対応関係がある。人の活動と併せて、物、お金、情報、エネルギーの動きが発生する。それらをとらえるデータの種類は多種あり得るが、立地適正化計画でもスマートシティの取組でも見られたよう、車や人の動きは観測しやすく、建物の位置、属性等に関する情報は各方面の行政実務において根幹的な情報として取得されてきた、また、都市空間や都市施設といった都市計画の対象と直接的に関係することから従来から実務でも扱われることが多かったデータである。こうしたことから、車や人の動き、建物から派生する各種活動は都市における活動の基本であり、これらを把握するデータが都市マネジメントにおける根幹データと期待される。また、健康に関する指標として歩行量が有効であることなど都市交通データが有用である分野は多い。都市マネジメントとして多様な都市の活動を調査、分析、評価する実務的な手法としては、まずは、都市交通と建物に関係するデータを中心に開発を進めることが最も合理的である。都市活動目的と相関が高いと想定される土地利用や建物の用途や用途別面積について、位置と併せて詳細なデータを有する基礎調査データ、及び、個人単位での属性、交通目的、起終点、交通手段のデータを有し、都市活動のメカニズムを分析できる PT 調査データは様々な都市活動に関する定量的な分析を実施するために有用であると考えられる。前者は、GIS 化が進みデジタルデータとして使い勝手が向上してきたことや国土交通省より都市計画案の策定という元々想定されていた目的以外への利用・提供の考え方が示されたことが大きな変化としてある。後者についてはジオコーディングなど PT 調査自体の高度化も進んできている。近年入手可能となってきた交通関係ビッグデータは、携帯基地局データが市街地では数百メートル単位での位置情報取得が可能で鉄道駅単位等の日常生活圏の単位での分析に活用しうること、また、GPS データはさらに詳細な空間的スケールでの分析も可能である。データ相互の補完・連携により、これまでには考えられなかった深みのある分析が可能となっているという変化がある。

### 3.3 都市データを活用する都市マネジメント高度化の具体的手法の開発方針

#### 3.3.1 開発の視点

都市マネジメントの高度化を個人ベースの都市活動に着目し、都市計画・都市交通調査の実務でどのように実現するのかを政策のマネジメント・サイクルの考え方を踏まえ整理する。マネジメント・サイクルは、エビデンスのもととなる現状の把握、それに基づく分析、事前評価、政策決定、実行、事後評価、フィードバック等で構成されている。調査業務としては、実際に起こっていることの観測をベースとする「モニタリング」と事前評価や事後評価をシミュレーション等により定量的に行う「予測・評価」の2つの柱でマネジメント・サイクルを支えることとなる。モニタリングは都市活動のデータの取得を個人属性、空間的スケール、時間的スケール、活動目的等を詳細化したうえで行う必要がある。また、予測・評価としては、どのような政策インプットによりどのようなアウトカムが発現するかの因果関係をより詳細に説明できる指標とシミュレーション手法の開発が必要である。その根拠となるのは現状を把握したデータである。モニタリング高度化と予測・評価高度化はいわば両輪であり、片方が欠けるとマネジメント・サイクルが成立しない。言い換えると、個人属性、空間的スケール、時間的スケール、活動目的の各要素について、仮にモニタリングの一環で取得・集計するデータだけが詳細化されてもそれを活用して予測・評価する手法が不備であれば意義が乏しい、また、逆も同様である。このため、モニタリングと予測・評価のバランスを取りながら高度化していくが肝要である。

一方、行政実務においては、コスト（財政、マンパワー）、説明責任、個人情報保護などは制約条件となるものであり、上記2つの柱によるバランスの取れたマネジメント手法の高度化を制約条件のもと実現する必要がある。

これらの視点を整理したものが図-3.2である。

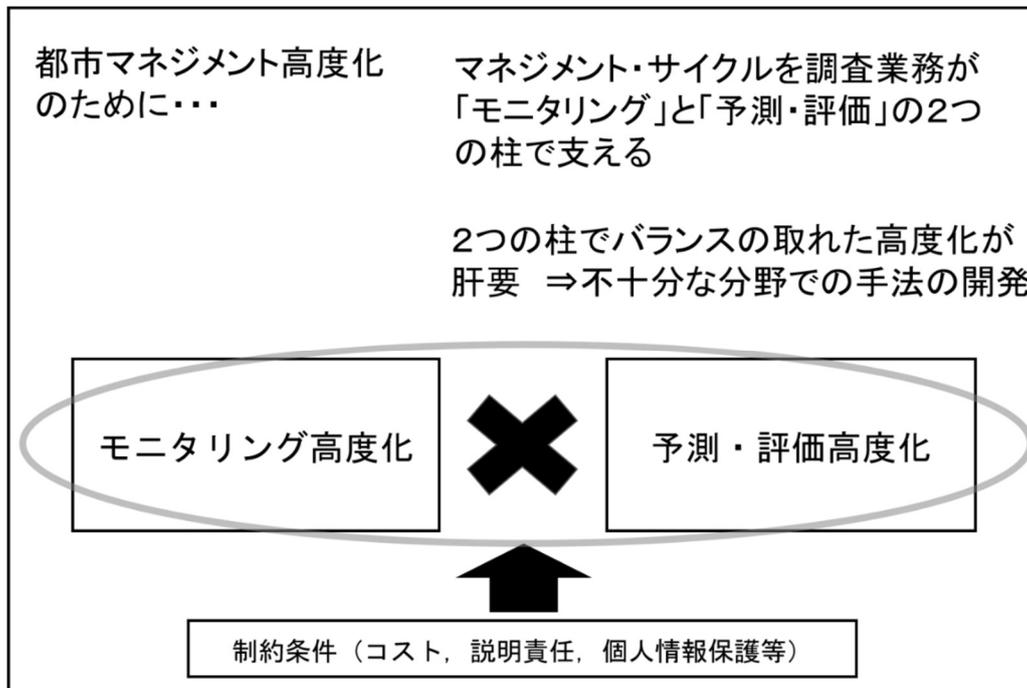


図-3.2 都市マネジメントの高度化のための手法開発の視点

### 3.3.2 開発方針

実務での手法適用・普及のために必要な要件がある。実務ニーズに適合していることは当然のこと、先述したコスト（財政、マンパワー）、説明責任、個人情報保護等行政実務での制約条件、ニーズの背景や既往研究での課題等を踏まえ、手法開発の基本要件は以下のように整理される。

- ・実務のニーズ（コンパクト・プラス・ネットワーク政策など都市マネジメントのための取組での活用）に適合していること
- ・実用の域に達している汎用性のある技術を活用すること
- ・地方公共団体が保有する既存のデータや比較的低コストで入手できるビッグデータなど汎用性のあるデータを活用すること
- ・シミュレーション等において過大な負荷がないこと
- ・行政の説明責任が果たせるよう従来の説明やその根拠と矛盾なく活用できること、結論を得る過程がブラックボックスでないこと
- ・新技術に対する社会の受容性や個人情報保護の観点技術以外の側面も考慮すること

3.3.1 項における視点及びこの基本要件に加えて、3.2.節におけるデータ活用の可能性の整理等も踏まえ、本研究で取り組むべき優先分野を絞り込む。

優先的に対象とする活動目的は、多様な都市活動のうち、特に、私事とする。高齢化の進展や様々なライフスタイルが浸透している中で私事活動に関する政策的な重みが増大している。2018年実施の東京都市圏PT調査では私事目的のトリップの減少が報告されたが、帰宅を除く4区分（通勤、通学、業務、私事）の中では、私事が最も多い<sup>3</sup>。しかしながら、従来のPT調査等では通勤・通学及びそこから帰宅の比較的長距離のトリップが施設整備の根拠の太宗となっており分析手法もそれに対応したものであった。我が国の基幹統計である国勢調査でも通勤・通学地のデータ、また10年ごとの大規模調査では通勤・通学の交通手段までのデータが取得されている。私事活動の政策上の重みが増しているにもかかわらず、それを対象とする分析手法の開発と実務での適用は不十分であるためである。

分析を様々な観点から詳細化すればするほど様々なニーズに対応できる可能性が高まるが、本研究では、空間的スケール詳細化を優先する。2.5.4項で見たとおり東京都市圏では私事目的のトリップは通勤トリップに比べて平均トリップ長が短いことなどから、私事目的を優先分野として研究する上で、空間的スケール詳細化は優先度が高いが従来手法では不十分と考えられるためである。ただし、データ取得を際限なく詳細化していくことは現実的には困難であることから、ニーズの大きさとデータ取得の可能性とを勘案して手法開発時に想定する詳細度を決める必要がある。本研究では、駅単位等の日常生活圏単位での分析が可能な詳細度を念頭に置く。コンパクト・プラス・ネットワーク政策の取組の中で鉄道沿線においては交通結節点である駅周辺に生活支援機能の誘導や高次の都市機能を複数駅周辺に分担配置する考え方が見られるなど鉄道駅単位に相当する空間的スケールでの分析についての実務ニーズが高く、一方、数百メートル単位での位置情報が得られるビッグデータの入手は現時点でも確実に可能であり、その活用により駅単位等の空間的スケールでの人の移動の量の把握の可能性が見込まれるためである。なお、分析の詳細化としては、2.5.7項で整理した英仏における都市交通調査の動向にも見られたとおり、頻度を増やすこと（時間的スケール詳細化）も求められる方向性の一部であるが、この観点からは菊池ら<sup>4</sup>による交通データ時点補正手法

の提案は別途あり、また、空間的スケール詳細化をコスト縮減しつつ実現する手法開発は、財政的にも持続可能な調査体系につながり、時間的スケール詳細化にも寄与しうると考える。このため、本研究では、空間的スケールの詳細化を優先するものである。

こうしたことを踏まえ、モニタリングと予測・評価のバランスのとれた高度化を図る。

モニタリング高度化については、私事も含めた多様な活動に関する詳細な観測データを取得したうえで、継続的なモニタリングのため、比較可能な「量」として集計し分析することが、実務での説明責任を果たすうえで欠かせない。この「量」のもととなるデータのサンプル数を増やすことは行政実務においては調査の財政負担が大きく困難なため、調査コストの縮減に資するような手法を開発する。観測データだけではなく、説明が可能な推計による現状把握も広義のモニタリングの一環として活用する。また、モニタリングの観点からは政策効果の発現が早期に観測できることが望ましい。土地利用や建物利用の変化には時間がかかるため、都市活動として発現しやすい交通を観測したデータをモニタリングに活用する。交通の現況を把握する調査としては PT 調査があるが、広域的な都市交通実態の把握や分析で活用されてきたものであり、入手可能なビッグデータ活用等により、駅単位等の日常生活圏での分析を行えるような空間的詳細度での量の把握を目指す。

次に、予測・評価高度化については、「量」に加えて、「質」の観点がより重要になってくる。個人ベースの活動については、アクティビティベースのモデルが適していると考えられ、多くの研究がこれまで積み重ねられ、実務においても、2020年実施の東京都市圏 PT 調査データをもとにアクティビティベースモデルが導入されたり、時空間スケールを詳細に分析する動きとしてはスマート・プランニングの研究開発も行われていたりするが、前者は大都市圏の広域的な分析が主であり、後者は現時点では中心市街地活性化等を目的とした歩行者回遊モデルまでにとどまっており、健康、安心、いきがいなども含めたより多様な政策目標への拡張は課題であった。本研究では、多様な政策課題に対応するため私事活動の活動目的を詳細化しつつ施策への感度を有する定量的な政策評価が可能となるような手法開発を目指す。その際には、私事活動の割合が高い高齢者に着眼する。さらに、コンパクト・プラス・ネットワーク政策において実務ニーズの高い駅単位で活動目的を詳細化した予測・評価手法の開発を行うこととする。

以上をまとめ、本研究では、都市マネジメントの高度化のため、都市活動を表すデータのうち、根幹となる土地利用、建物利用のデータ（静的データ）として基礎調査データ、人流のデータ（動的データ）として PT 調査データ及び入手可能な交通関連ビッグデータを活用し、多様な活動、とりわけ私事活動を対象に、モニタリング及び予測・評価の空間的スケール詳細化、活動目的詳細化を図る実務的手法の開発と適用を行うことを開発方針とする。

### 3.3.3 本研究の対象とする具体的な分野

以上の開発方針を踏まえ、3つの具体的分野において研究を進める。

まず、モニタリング高度化については、私事活動を含め多様な都市活動の現状を表現するデータである人の移動の「量」「パターン」「目的」「交通手段」の推定を目的、交通手段等の情報の質を維持した上で、空間的スケールに関しては従来以上に詳細化することのできる手法開発を行う。従来から活用されている PT 調査データと同等の「量」に関する説明責任を果たすことを重視し、既存の交通データである PT 調査データと入手可能な交通関連ビッグデータを組み合わせて低コストで行政実務での適用が容易なツールとして開発するものである。

次に、予測・評価高度化については、「量」の視点に加え、「質」の観点から、重みの増している

私事活動を対象に今後の調査、分析、評価の手法の枠組みを検討する。私事活動についてはこれまで必ずしも実態が明らかでなかったため、まずは詳細な活動実態分析を行う必要がある。特に私事活動が生活の中心となる属性グループである高齢者を対象に私事活動を細かく区分し、起終点、目的、交通手段を含めた詳細な活動実態の調査、分析を行い、活動パターンやその空間的スケール等を踏まえた支援施策とその評価手法の枠組みを検討する。

さらに、これらで得られた知見や課題を踏まえ、コンパクト・プラス・ネットワーク政策において実務ニーズが高い、鉄道沿線の駅単位で私事活動を対象に、実際の基礎調査及びPT調査のデータを用い私事活動目的別の活動地選択モデルを開発し、ケーススタディにより政策評価への適用可能性を検証する。

これらの各分野について、以下のとおり、4章から6章で論ずる。

(4章) PT調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別OD表の作成手法

(5章) 高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価

(6章) 基礎調査・PT調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデル

都市計画・都市交通調査の現状や課題等を踏まえ、都市マネジメント高度化のため、マネジメント・サイクルの確立に必要なモニタリングと予測・評価を2つの柱とする本研究の方針を整理したものが図-3.3である。

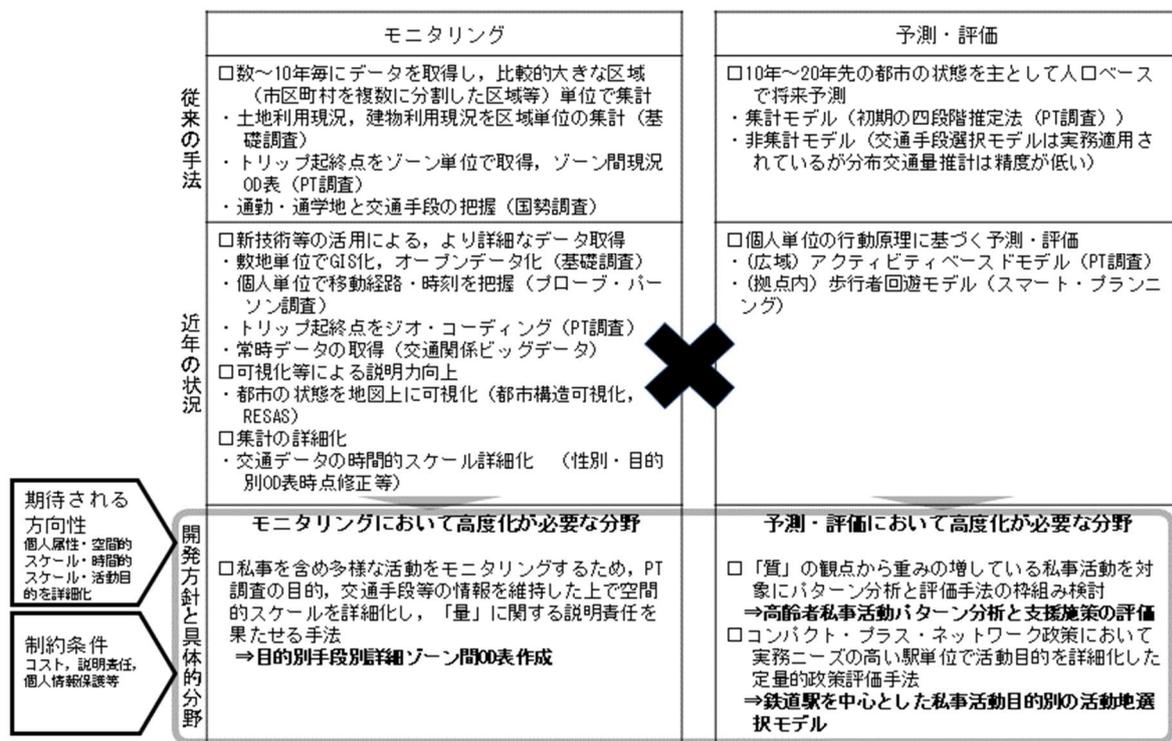


図-3.3 都市マネジメント高度化のための分析手法の開発方針

### 3.3.4 本研究の特徴

以上の方針等を踏まえ、本研究の特徴を改めて整理すると、

- ・都市行政を取り巻く社会経済情勢や行政実務での中心テーマの変遷、行政実務での課題を、政策の調査研究、企画立案、具体的施策の実施等に実際に携わった立場に立脚し、全体的な俯瞰と現場での具体的事例に即した見方との両面からの分析を行うというアプローチをとり、都市行政実務でのニーズや制約条件に対応する手法の開発を目指すものであること。具体的には、モニタリングと予測・評価という2つの柱で従来の実務や研究での対応が不十分で高度化が必要な分野を抽出し、その手法開発を優先して行うことによりマネジメント・サイクル全体の高度化を目指すものであること（独自性）、
  - ・行政ニーズが高いと抽出された都市活動のマネジメント手法について、既往研究や既存統計での把握・分析手法が不十分な分野である私事活動に着目し、個人の属性を踏まえ、空間的スケールと活動目的についてデータに基づく定量的な分析・評価の詳細化を目指すものであること（新規性）、
  - ・コスト、説明責任、個人情報保護等の行政実務上の制約条件等を踏まえたものであること。特に、データや新技術の活用について、個別の要素技術にとどまらず、都市行政実務で活用しうるデータ等を俯瞰的に整理し、データ入手の容易性や精度などデータの特徴を踏まえ、既存の基礎調査データ、PT調査データ、ビッグデータ等の組合せなど有効活用を図ることで、行政実務での適用性の高い手法の開発を目指すものであること（有効性）、
- である。

## 参考文献

- <sup>1</sup> 国土交通省都市局都市計画調査室：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（2018.12.5），  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000588038.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000588038.pdf)（最終アクセス 2021.2.13）
- <sup>2</sup> 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室：総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の手引き【第1版】（平成30年6月），  
[https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi\\_tosiko\\_tk\\_000024.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000024.html)（最終アクセス 2020.11.17）
- <sup>3</sup> 東京都市圏交通計画協議会：新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏（2021年（令和3年）3月），  
[https://www.tokyo-pt.jp/special\\_6th](https://www.tokyo-pt.jp/special_6th)（最終アクセス 2021.6.28）
- <sup>4</sup> 菊池雅彦，岩館慶多，羽藤英二，茂木渉，加藤昌樹：交通ビッグデータによる実用的な都市圏PT調査マスターデータの辞典更新，土木学会論文集 D3（土木計画学研究・論文集第35巻），pp.I\_667-I\_676，2018

# 4 章 PT 調査データとビッグデータ を用いた詳細スケール目的別 手段別 OD 表の作成手法

本章については、以下の論文に加筆修正をしたものである。本著作物の著作権は土木学会に帰属する。本著作物は著作者である土木学会の許可のもとに掲載するものである。利用に当たっては「著作権法」に従うことを願う。

1)越智健吾，関信郎，岩館慶多，石神孝裕，若井亮太，石井良治，杉田溪：

パーソントリップ調査データと交通関連ビッグデータを用いた詳細ゾーンの OD 表作成方法，  
土木計画学研究・講演集，vol.57，2018.6.

2)越智健吾，関信郎，岩館慶多，石神孝裕，若井亮太，石井良治，杉田溪：

PT 調査データとビッグデータを用いた実務的な詳細スケール目的別手段別 OD 表の作成手法，  
土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.75，No.5 (土木計画学研究・論文集第 36 卷)，I\_709-I\_717，2019.12.

## 4章 PT調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別OD表の作成手法

### 4.1 PT調査データとビッグデータを用いた詳細スケール目的別手段別OD表の作成手法の検討

PT調査により取得されたデータは、マルチモーダルな人の移動を属性別・目的別に捉えることができる有用なデータとして、幹線道路や鉄道ネットワーク等の幹線交通の検討への活用がされてきた。そのため、PT調査では広域的な流動を把握できるように、ゾーン間の目的別交通手段別OD表が作成されてきた経緯がある<sup>1</sup>。

一方で、2.1.2項で述べたよう、近年の地方公共団体の都市交通計画分野におけるニーズは、幹線道路や鉄道、幹線バス等の広域的な交通ネットワークだけではなく、コミュニティバス等の地域内の公共交通や自転車、歩行者交通等に広がってきている。また、立地適正化計画において都市機能を誘導する施策の検討においてもその空間的は鉄道駅単位に相当するような拡がり、あるいは徒歩圏内程度であることが多い。私事活動の重みが増しているが、2.5.4項で見たとおり東京都市圏では私事目的のトリップは通勤トリップに比べて平均トリップ長が短い。そのようなミクロスケールの施策検討をする場合には、より詳細なスケールでの交通流動を把握できることが望ましい。しかし、広域的な交通流動を把握するために調査設計されたPT調査データでは、ゾーン内の流動が集計できない、もしくは、集計したとしても精度が低いため、施策検討への活用が難しい場合がある。例えば、神戸市では、三宮駅周辺において人と公共交通を中心とする都心再整備を構想しているが<sup>2</sup>、検討対象とする必要のある流動の空間解像度は、従来の近畿圏PT調査で目的別手段別OD表を提供している最小ゾーン単位<sup>3</sup>より小さいものである。また、政策のモニタリングの観点から、継続的にデータを取得する必要がある。しかしながら、従来のPT調査と同様の手法でより詳細にデータを取得することは地方公共団体の財政的・体制的な面から困難である。例えば、東京都市圏PT調査で、2010年実施時には1.97%とした抽出率を2020年実施時では0.99%に下げざるを得なくなっている実態まで見られる<sup>4</sup>。

大規模なPT調査等によらず、OD表を作成する手法についてはこれまでも多くの研究が続けられてきた。その1つは、小規模サンプルでモデル化が可能な非集計行動モデルの開発である。非集計行動モデルは、初期の段階では、交通機関分担に適用されてきたが、森地ら<sup>5</sup>は、分布交通量推計に活用することを考え、1977年に実施された前橋・高崎都市圏でのPT調査データを用いて、通勤トリップのOD (Origin-Destination) 表を作成するケーススタディを行い推計値と観測値との間で高い相関係数が得られたとした。同研究では、パーソントリップ調査等の大規模調査のない場合にも、非集計行動モデルからOD表の推計が可能となるよう手法の発展が課題であるとされた。一方、石田ら<sup>6</sup>は、集計モデルでの蓄積を小規模補足調査で補正し地域間移転を図る手法を提案した。同研究において分布交通量に関しては小規模調査により得られた平均トリップ長の情報をもとに推定したがその精度は必ずしも満足できるものではなくさらなる改良が課題であるとされた。その他、比較的低費用で行える断面交通量の観測データを用いた分布交通量の逆推定手法に関する多くの研究があるが、実務での適用を目指して、橋本ら<sup>7</sup>は、既存のOD表を逆推定手法の活用により補正する方法を提案している。しかしながら、ODに関する情報を直接取得しない方法では分布交通量の精

度が低く、我が国では実務への適用に至る状況にはならなかった。また、PT 調査以外の観測データでは、活動目的に関するデータは得られない。

近年になって、携帯電話基地局や GPS 等の情報を活用した交通関連ビッグデータが登場しており、一定の条件のもとで、滞留人口や OD 表を集計することが可能となってきている。このような大量なサンプルで人の移動が取得されているビッグデータを、詳細なスケールでの流動把握に活用することが考えられる。2.5.3 項で示した PT 調査における標本率等の考え方にに基づき、相対誤差を保ち、目的分類数・手段分類数を維持したうえでゾーン間の平均距離を例えば半分（ゾーン数を 4 倍）に詳細化しようとするると概ね 4 倍の標本率が必要となる。実査のための費用が PT 調査費の相当を占めることから、仮にこの標本率を上げることと同等の効果をビッグデータ活用で実現できれば、多大なコスト縮減になると期待される。

ビッグデータを交通計画に活用することについて、既往研究では、携帯電話基地局の運用データを基にした OD 表作成手法に関し、Alexander ら<sup>8</sup>は、位置情報に基づく滞在時間等から自宅、勤務、その他を推計するとともにセンサスデータを使用し目的別時間別 OD 表を作成する手法を提案している。我が国でも、携帯電話から得られる位置情報を商用ベースで活用しようとする試みが進んできた。国土交通省国土技術政策総合研究所、東京大学、株式会社 NTT ドコモによる共同研究が実施された。今井ら<sup>9</sup>は、携帯電話基地局の情報に基づき集計された OD 量「人口流動統計」と従来の PT 調査に基づき集計された OD 量との比較検討を行い、高い相関性があることを示し、携帯基地局の情報を都市交通計画分野へ適用する際の留意点を明らかにした。石井ら<sup>10</sup>は、同じく携帯基地局データについて研究を進め、その不確実性要因の解明に向けた検証を行っている。新階ら<sup>11</sup>は、実地調査に基づく携帯基地局データの位置推定精度を検証している。国土交通省国土技術政策総合研究所ら<sup>12</sup>の報告書においては、データの活用シーンに応じた研究として、空間解像度の向上手法、通過エリアの推計手法、移動手段別の推計手法、移動目的別の推計手法について論じている。また、GPS による位置情報を基にした交通計画等への適用については、石井ら<sup>13</sup>が、KDDI 株式会社が利用者から同意を得て取得する GPS データと PT 調査データや大都市センサスデータとの比較を通じて活用可能性を検証している。

このほか、シミュレーション結果を観測データで補正する手法として、既往研究では、Ge and Fukuda<sup>14</sup>が、過去の PT 調査に基づく OD 表と携帯基地局データの在圏人口情報をモデルベースで融合させることにより勤務地・通学先に関するトリップについて過去の OD 表を現時点の最新の OD 表に更新する推計手法を提案している。さらに、坂ら<sup>15</sup>は、これを発展させ、携帯電話の位置情報集計データを用いて PT 調査データを補正し、勤務地・通学先トリップだけでなくその他のトリップの考慮できるよう拡張し、より鮮度の高いデータにより OD 交通量を推計する手法を提案している。菊池ら<sup>16</sup>は、全国 PT 調査データを活用し都市類型ごとに推定したパラメータを携帯電話基地局データに基づく観測 OD 交通量で補正するモデルを提案し高崎市でケーススタディを行った。

一方、交通計画の実務においては、従来から目的別交通手段別 OD 表が交通調査のアウトプットであるという認識のもと作成・公表され、また、これを基に道路や鉄道のネットワークの計画が策定されている。2 章で整理したとおり、昨今のニーズに応じて、より詳細スケールでの施策検討を行う必要があるが、自動車交通流入抑制や施設整備など、その社会的影響や費用が多大な施策を行政が実施しようとする場合には、根拠として、精度の検証や従来の統計と整合がとれたものであることがまずは求められる。例えば、東京都市圏 PT 調査では、計画基本ゾーン（小ゾーンを数個集めて構成し、広域における計画単位として、また地域としてのまとまりのある交通計画の単位となるゾーンレベル）間の目的別手段別 OD 表や、より詳細な小ゾーン（夜間人口約 15,000 人を目安

とし、地区計画の単位となるゾーンレベル)別の目的別手段別発生集中量等のデータが公開されている<sup>17</sup>。公開されていない小ゾーン間 OD 表のニーズはあるものの、精度の根拠が不明なビッグデータやモデルによる推計値が、公開されているデータと不整合であると実務では使い難い。すなわち、根拠として、精度の検証や従来から施策決定の根拠としてきた統計データである PT 調査データと整合的であることが実務においては強く要請される。

携帯電話基地局データをはじめとしたビッグデータを活用した OD 表作成手法に関する既往研究<sup>8~16</sup>はあるが、現時点では、携帯電話基地局データでは、トリップの目的と交通手段を直接的に観測することはできず、国土交通省国土技術政策総合研究所<sup>12</sup>の研究において移動手段別の推計手法、移動目的別の推計手法を提案しているものの、既存の PT 調査データと整合的に実務で活用できる手法ではない。また、石井ら<sup>13</sup>の研究においては市区町村間をまたぐ広域の移動に関する OD パターンは一定程度活用できることは確認できているものの拡大推計を行っておらずボリュームを把握することは課題であるとされた。観測値をモデルで融合する Ge and Fukuda<sup>14</sup>やこれを発展させた坂ら<sup>15</sup>の推計手法は、モデル作成に多大な労力が必要であり、また、自宅と勤務地・通学先のそれぞれの場所での滞留人口がベースとなる推計手法であり、Ge and Fukuda<sup>14</sup>の手法では通勤・通学トリップのみを対象としたこと、坂ら<sup>15</sup>は「その他の場所」との間の移動の推計まで拡張したもののその他関係トリップについては推定精度が低下するとされ、通勤・通学目的以外である私事目的の活動を捉えるには課題がある。さらに、携帯基地局データはプライバシー保護の観点から集計データでの提供となっており、集計単位でサンプルが小さい場合は秘匿処理がされることになっているほか、集計前のデータに部外者がアクセスすることは不可となっている<sup>18</sup>。データ作成方法や精度保証等をデータ提供者に依存するしかないことは、行政が施策実施の説明責任を果たすにあたって大きな懸念材料である。

実務上求められる詳細スケールの目的別手段別 OD 表はある一時点における既存の PT 調査データの有する目的、交通手段別の量と整合し行政担当者が説明可能な推計結果である必要があるが、既往研究ではこのような観点で実務への適用を目的とした取組はみられない。

そこで、本章では、個人ごとの移動の起終点・目的・手段等が把握できている PT 調査データと大量サンプルで人の移動が把握できている交通関連ビッグデータを組み合わせることにより、既存の PT 調査データと整合的な詳細なゾーン間での目的別手段別 OD 表の作成を簡易に実現する手法を提案する。既往研究による手法が、分布交通量推計の精度が低いことや交通量推計が目的別にできていない、私事目的が把握できないことなどの課題を有していることに対し、本手法の特徴は、活動目的、交通手段の情報を含む OD 表を作成すること、とりわけ、国勢調査など他の統計からは得られない私事目的も対象に含むこと、統計的精度や既存の調査データとの整合について地方公共団体の実務担当者が説明可能な算出方法であること、低コスト・簡易な方法で詳細化を行うこと、である。地方公共団体の実務担当者が活用できる実務的な手法として開発するものである。なお、本手法では PT 調査等による目的別手段別の交通データが必須である。PT 調査データなしに OD 推計を行おうとする他手法とは前提が異なることに留意が必要である。

本章は、4 節で構成される。4.2 節では詳細ゾーン間 OD 表の作成手法を示す。4.3 節では具体的な都市圏において、PT 調査データと交通関連ビッグデータを活用したケーススタディを実施し、前述した詳細ゾーン OD 表作成手法の妥当性を検証する。4.4 節で本章の成果と今後の課題についてまとめる。

## 4.2 詳細ゾーン間 OD 表の作成手法

### 4.2.1 開発要件の整理

比較的低コストで実際に入手可能なデータを用い簡易な計算プロセスで求めることができ、地方公共団体の担当者が施策の定量的な根拠として説明可能なものであるということを基本的な要件として手法を開発する。その際に、鉄道駅単位等の日常生活圏の拡がり进行分析対象とできる空間的詳細度の確保が可能かどうか考察する。具体的な要件は以下のとおりである。

#### (1) 想定するユーザー

市区町村域より小さい地域レベルの交通計画を検討する地方公共団体（特に市区町村）やコンサルタントの実務担当者が利用することを想定し、簡易な計算プロセスの手法とする。具体的には、実務において広く用いられている四段階推定法で適用されているフレーター法等を組み合わせることで、理解がしやすく、かつ既存ソフトやアルゴリズムを適用することで実務において使いやすい手法の開発を目指す。

#### (2) 本手法により提供するデータ

地方公共団体のニーズが高い、目的別交通手段別発生量・集中量が精度担保されたゾーン（以下「基本ゾーン」と呼ぶ）を複数に分割し詳細化したゾーン（以下「詳細ゾーン」と呼ぶ）間の目的別手段別 OD 表を提供することを目的とする。なお、基本ゾーンの目的別交通手段別発生量・集中量の精度担保は「総合都市交通体系調査の手引き（案）」（平成 19 年 9 月 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室）に基づくものとする。

#### (3) 使用するデータ

PT 調査データと交通関連ビッグデータを使用する。比較的低コストで実際に入手可能なデータを用いることとし、交通関連ビッグデータとしては、ある頻度で取得された個人の位置を示すデータより、個人の滞在と移動を判定し、OD を推定、これをゾーン単位で個人属性、時間帯等のカテゴリーごとに集計したデータが必要である。携帯電話基地局データや携帯電話 GPS データ等に基づいた観測 OD 交通量を使用する。

交通関連ビッグデータは、無作為抽出等の統計的手法に基づく調査データではないため統計的精度の言及はできないものの、大量サンプルであるため、OD 量に関しては、より実態に即した数値が把握できる可能性がある。携帯電話基地局の運用データについては、電波到達範囲の大きさは概ね 500~600m 以下であることが確認されており<sup>11</sup>、鉄道駅単位に相当する空間的スケールでのゾーン間 OD 表作成に活用できる可能性がある。携帯電話 GPS データは、経度緯度単位で位置情報が取得され、歩行等の経路推定に活用できる可能性がある。ただし現時点では、既往研究<sup>9~13</sup>等で携帯電話基地局データ（NTT ドコモの人口流動統計）と PT 調査データとの乖離が市区町村レベルより小さいゾーン間で大きくなること、携帯電話 GPS データはサンプルに偏りがあるという特性が把握されているため、留意が必要である。基地局データと GPS データの組み合わせ等、ビッグデータ側の技術開発が実用化されるに伴い乖離や偏りの程度は小さくなっていき、本手法が有用な範囲が広がっていくと考える。

## 4.2.2 手法の考え方

既存の PT 調査データから得られるゾーン別の目的別手段別発生量・集中量及び交通関連ビッグデータから集計された詳細ゾーン間 OD 表を用い、PT 調査データと整合した詳細ゾーン間目的別手段別 OD 量を推計する。トリップの「総量」は統計調査である PT 調査データから得られた値に合わせた上で、交通関連ビッグデータの OD パターン等の「比率」を活用して、より細かいゾーンの OD を推計するというのが本手法の基本的考え方である (図-4.1)。推計においては、現時点での交通関連ビッグデータでは得られない目的、交通手段について、交通関連ビッグデータのサンプルの性・年齢等の属性情報、時間帯及び発着地特性と PT 調査データが有する情報から目的交通手段構成比を作成する方法を取り込む。

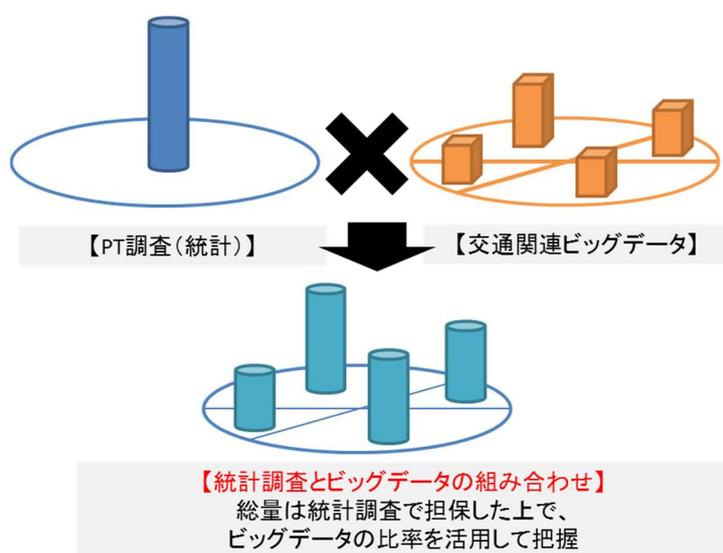


図-4.1 PT 調査と交通関連ビッグデータの関係

## 4.2.3 推計フロー

PT 調査データ及び交通関連ビッグデータを用いて目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表を推計する手順を3段階のステップで考える (図-4.2)。

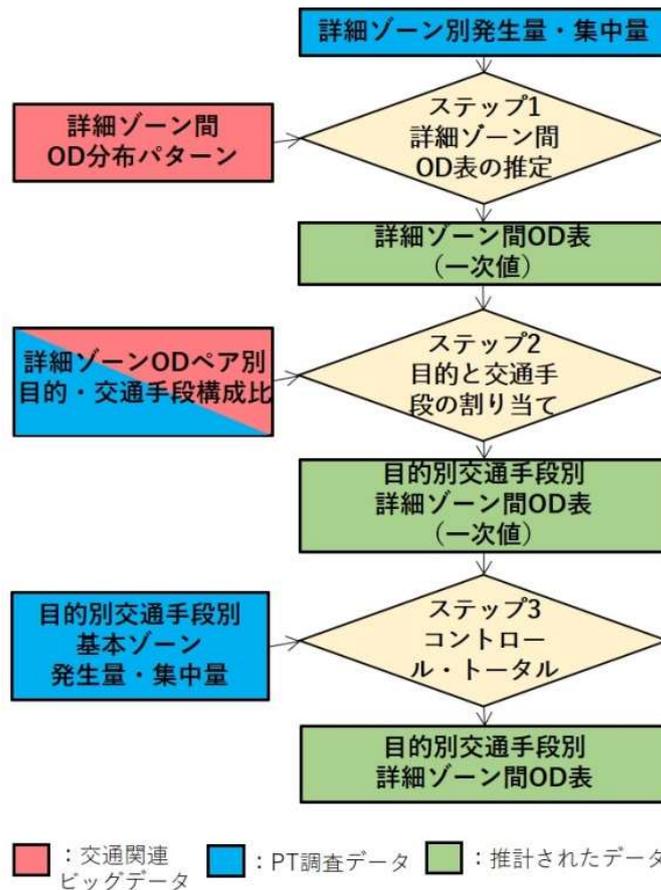


図-4.2 詳細ゾーン間目的別手段別 OD 表の推計フロー

(1) ステップ1 詳細ゾーン間 OD 表の推計

PT 調査データより集計した「詳細ゾーン別発生量・集中量」を所与とし、交通関連ビッグデータから得られる「詳細ゾーン間 OD 分布パターン」を初期値としたフレーター法による収束計算により、「詳細ゾーン別発生量・集中量」と整合が図られた「詳細ゾーン間 OD 表（一次値）」を推計する（図-4.3）。

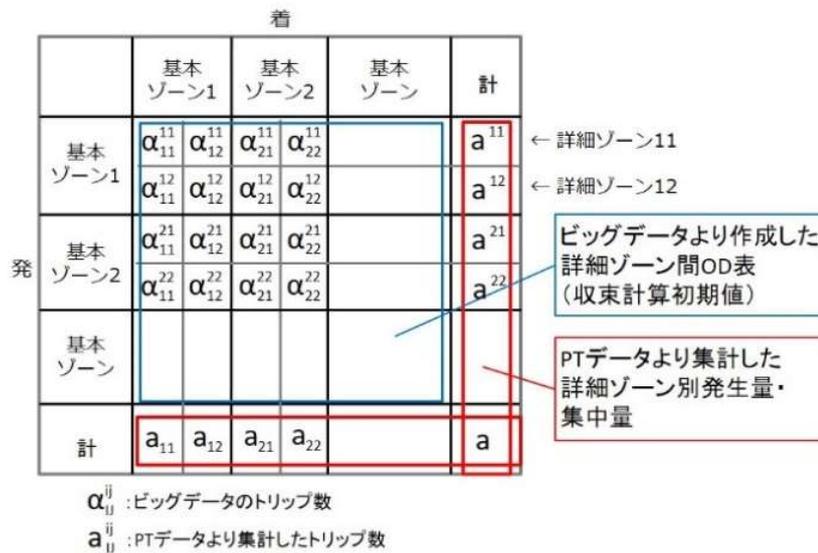


図-4.3 ステップ1の計算イメージ

## (2) ステップ2 目的と交通手段の割り当て

ステップ1で推計した「詳細ゾーン間OD表（一次値）」に「詳細ゾーンODペア別目的・交通手段構成比」を乗じることで、「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表（一次値）」を算出する。

ODペア別の目的・交通手段構成比の推計に関しては、目的構成比と交通手段構成比を同時に割り当てる方法（エントロピー最大化法、機械学習等）、段階的に割り当てる方法のそれぞれが考えられるが、本章では、段階的に割り当てる方法を示す。段階的な割り当ての順番に関しては、交通関連ビッグデータから得られる性別、年齢等の属性や時間帯といった内容は、移動の目的との親和性が高いと考えられるため、先に目的構成の割り当て（ステップ2-1）を行った上で、目的別に交通手段を割り当てる（ステップ2-2）こととする（図-4.4）。

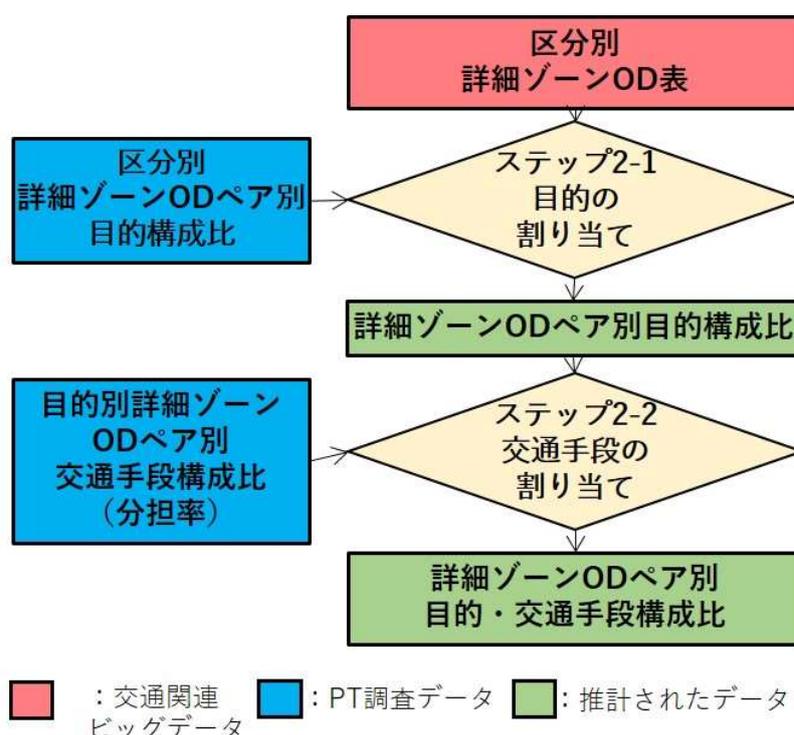


図-4.4 ODペア毎目的別手段別トリップ構成比の推計フロー

まず、目的構成比の割り当て方法を示す。性別・年齢区分別・時間帯別・発着地域特性別の区分を設定し、この区分別にPT調査データから目的構成の割合を集計し、これを交通関連ビッグデータから集計した性別年齢別時間帯別詳細ゾーン間OD表に掛けることで、詳細ゾーンODペア別目的構成を作成する。

なお、PT調査データと交通関連ビッグデータとで共通に得られる性別、年齢等の属性や時間帯等の情報（カテゴリ情報）を基に紐づけを行うが、単にPT調査データを基にしたODペア単位で集計するとサンプル数が少なく目的構成比の誤差が大きくなると懸念されるため、土地利用データを活用しPT調査データのODペアを出発地や到着地の地区特性等で集約して必要十分なサンプルを確保した上で目的構成比を作成する。出発地や到着地の地域特性としては、商業・業務や工業の集積状況、教育施設の立地状況、居住地等の土地利用の視点で特性を加味することが重要と考える。

次に、目的別の手段構成を作成する。ここでも、上記の目的構成比の作成と同様に個人属性と地区特性を結びつける方法が適用できる。または、PT調査データを用いて構築された目的別の交通手

段選択モデルの現況再現結果を活用することもできる。その際、OD ペア毎の手段別の所要時間や費用等を説明変数として加えることで、ゾーンのOD ペアの特性を反映した構成比を推計するよう配慮する。

目的別、手段別の構成比作成にカテゴリ情報を活用するイメージは、図-4.5 のとおりである。

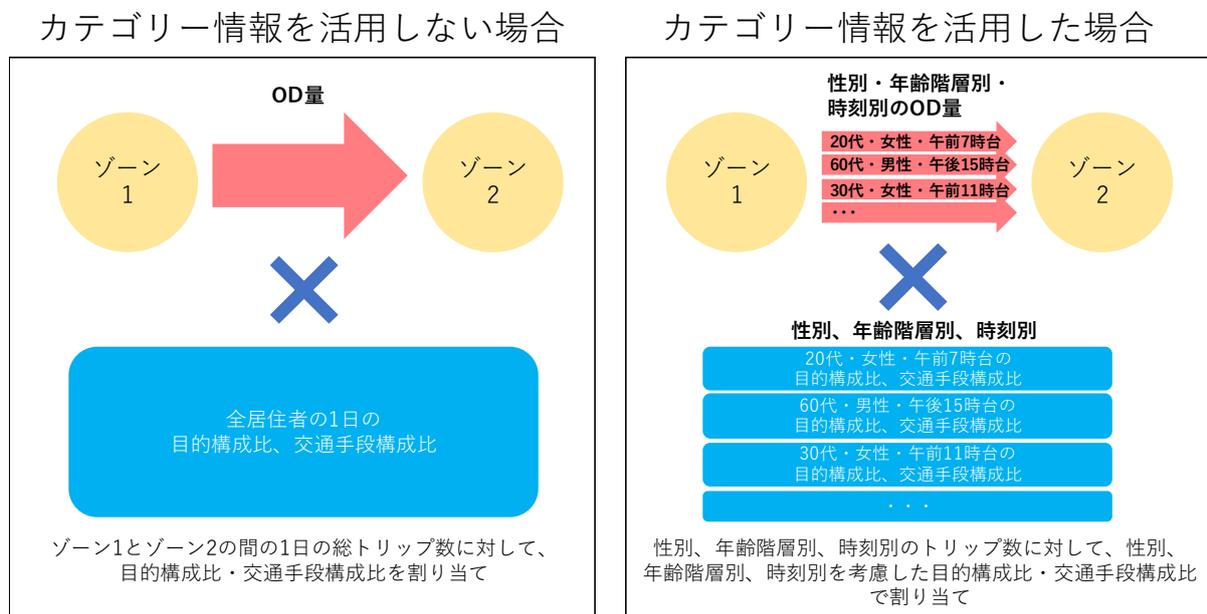


図-4.5 カテゴリ情報を活用した場合と活用しない場合の割り当てイメージ

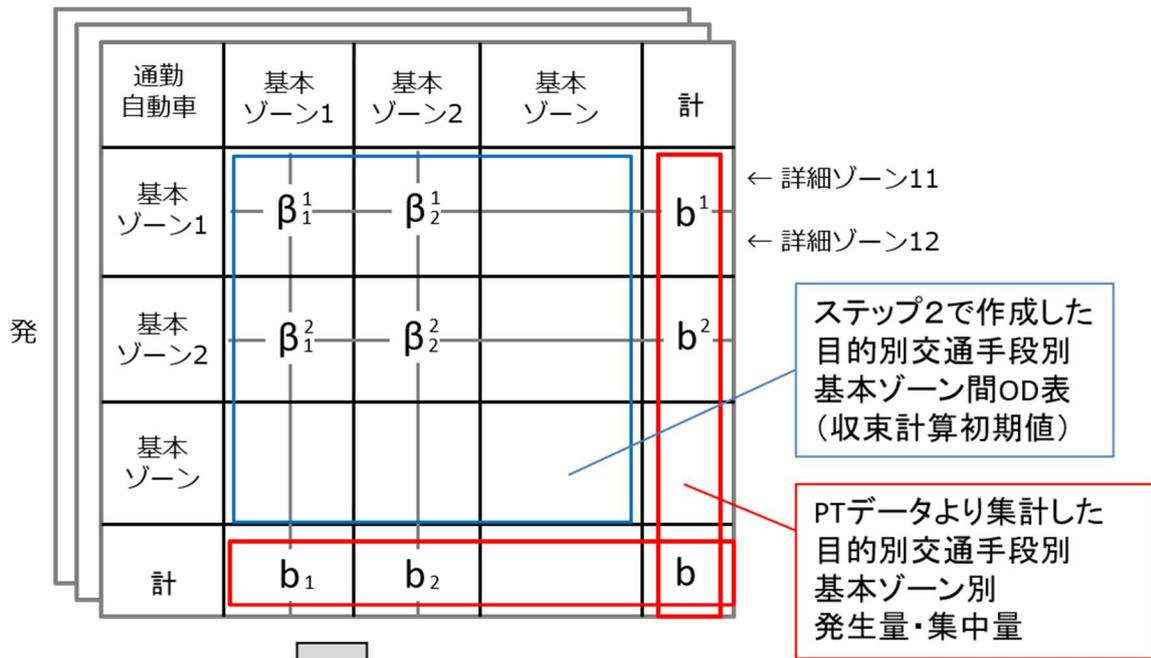
出典：国土交通省資料

上記の目的の割り当て、及び、手段の割り当てにより「詳細ゾーン OD ペア別目的・交通手段構成比」が作成される。ステップ1で推計した「詳細ゾーン間 OD 表」に「詳細ゾーン OD ペア別目的・交通手段構成比」を乗じることで、「目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表（一次値）」を算出する。

### (3) ステップ3 コントロール・トータル

PT 調査による「目的別交通手段別基本ゾーン別発生量・集中量」をコントロール・トータルとして、ステップ2で作成された「目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表（一次値）」を補正する。

具体的には、まず、「目的別交通手段別基本ゾーン別発生量・集中量」を所与として、ステップ2で作成した「目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表（一次値）」を基本ゾーン単位で集約した「目的別交通手段別基本ゾーン間 OD 表（一次値）」を初期値として、フレーター法による収束計算により「目的別交通手段別基本ゾーン間 OD 表」を推計する。続いて、ステップ2で作成した「目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表（一次値）」より「目的別手段別基本ゾーン OD ペア別の詳細ゾーントリップ構成比」を作成し、上記のフレーター法により推計した「目的別手段別基本ゾーン間 OD 表」に乗じることで、「目的別手段別詳細ゾーン間 OD 表」を算出する（図-4.6）。具体的な計算式は式-4.1 のとおりである。



フレーター法で目的別交通手段別の基本ゾーン間OD表を推計 ( $B_1^1, B_2^1, \dots$ )

	基本ゾーン1	
基本ゾーン1	$\beta_{11}^{11}$	$\beta_{12}^{11}$
	$\beta_{11}^{12}$	$\beta_{12}^{12}$

基本ゾーン間OD表を詳細ゾーン間OD表に分割

$$B_1^1 \times \frac{\beta_{11}^{11}}{\beta_{11}^{11} + \beta_{12}^{11} + \beta_{11}^{12} + \beta_{12}^{12}} = B_{11}^{11}$$

目的別交通手段別基本ゾーンODペア別の  
詳細ゾントリップ構成比

$\beta_j^i$  : ステップ2で作成したデータのゾーンiからゾーンjの目的別交通手段別OD量

$b_j^i$  : PTデータより集計したゾーンiからゾーンjの目的別交通手段別OD量

$B_j^i$  : ステップ3で推計するゾーンiからゾーンjの目的別交通手段別OD量

図-4.6 ステップ3の計算イメージ

#### 式-4.1 目的別手段別詳細ゾーン間OD量の計算

$$B_j^I \times \frac{\beta_j^I}{\sum_{i,j \in I, J} \beta_j^i} = B_j^I$$

$i, j$  : 詳細ゾーン,  $I, J$  : 詳細ゾーンが含まれる基本ゾーン

$B_j^I$  : PT調査から得られたゾーンIからゾーンJへのトリップ数

$B_j^I$  : ステップ3で推計するゾーンiからゾーンjへのトリップ数

$\beta_j^i$  : ステップ2で推計したゾーンiからゾーンjへのトリップ数

以上より、PT調査で統計的精度が担保された「目的別手段別基本ゾーン発生量・集中量」と整合的な「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表」が作成できる。

## 4.3 ケーススタディによる検証

### 4.3.1 検証の考え方

具体的な都市圏において、PT 調査データと交通関連ビッグデータを活用したケーススタディを実施し、本研究で提案する詳細ゾーン間 OD 表作成手法の妥当性を確認するとともに、適用における留意点を整理する。実際に入手可能な実績データを検証用に用いるため、PT 調査データ（全数データ）から抽出した仮想的な PT 調査データを設定しこれを用いるとともに、OD 量を把握するデータとして現時点で商用化されている株式会社 NTT ドコモの人口流動統計を用い、詳細化された目的別手段別 OD 表を作成することで手順や計算方法の妥当性を確認する。作成した詳細化 OD 表と元の PT 調査全数データとを比較することで精度等も検証することとする。（図-4.7）

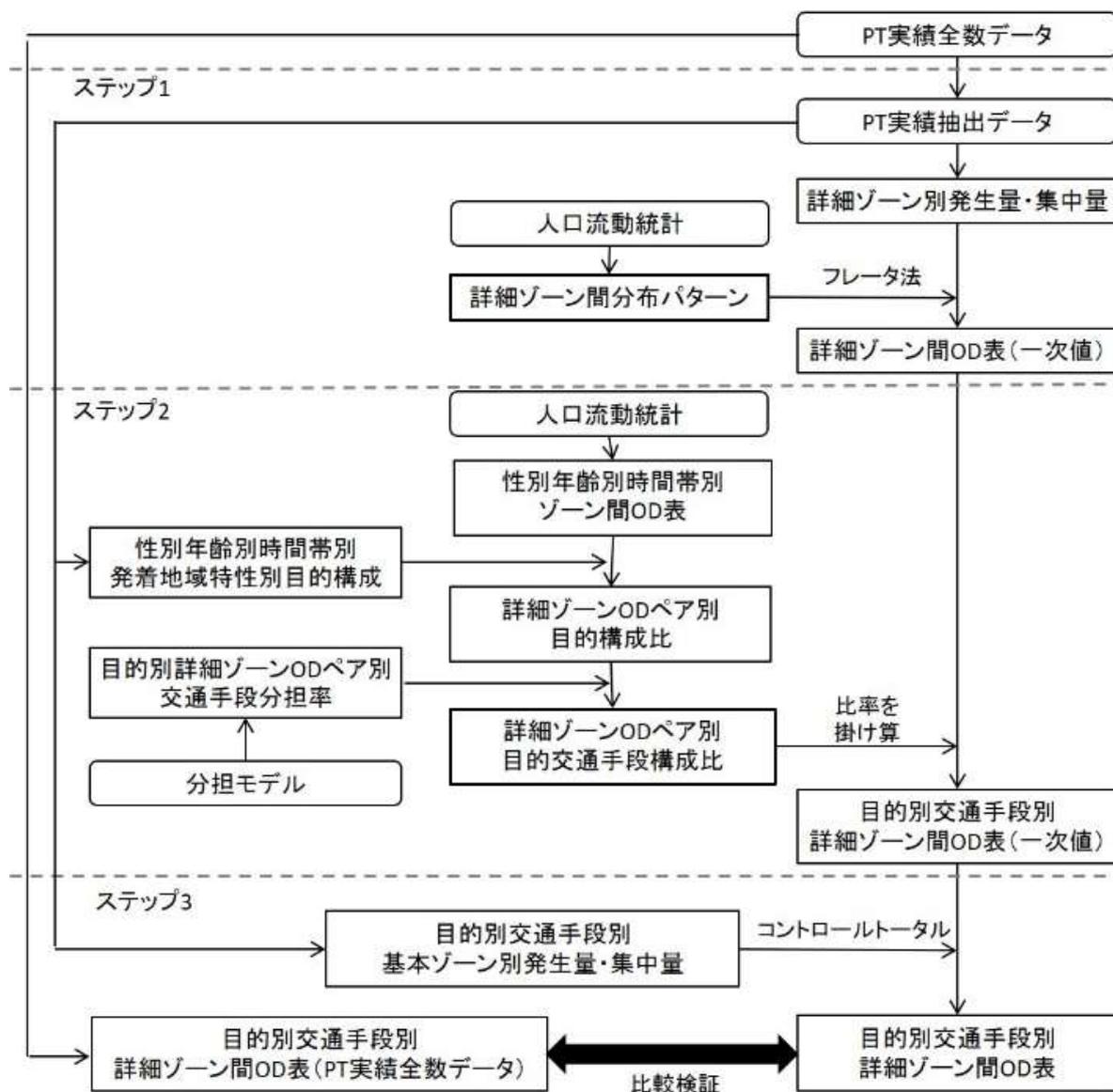


図-4.7 検証のフロー

#### 4.3.2 検証で使用するデータ等

##### (1) 対象都市

検証においては、PT 調査データと交通関連ビッグデータ（人口流動統計）の年次が整合していることが望ましいため、近年 PT 調査が実施された群馬都市圏を対象とする。都市内の詳細な動きが推計できているかをチェックする観点から、群馬都市圏全域ではなく、高崎市のみを対象として、ケーススタディを行うこととする。

##### (2) ゾーンの設定

群馬 PT 調査の全数データを真値とみなして比較検討するため、中ゾーンを本手法の詳細ゾーンと見立てるとともに、大きくりに集約したゾーンを検証用に作成し基本ゾーンとした。中ゾーンを詳細ゾーンと設定したのは、全数データであれば OD 表も精度担保されているためであり、推計手法の妥当性を評価しやすいためである。なお、詳細ゾーンは高崎市内で 20 ゾーンであり、基本ゾーンは 5 ゾーンとした。（図-4.8）

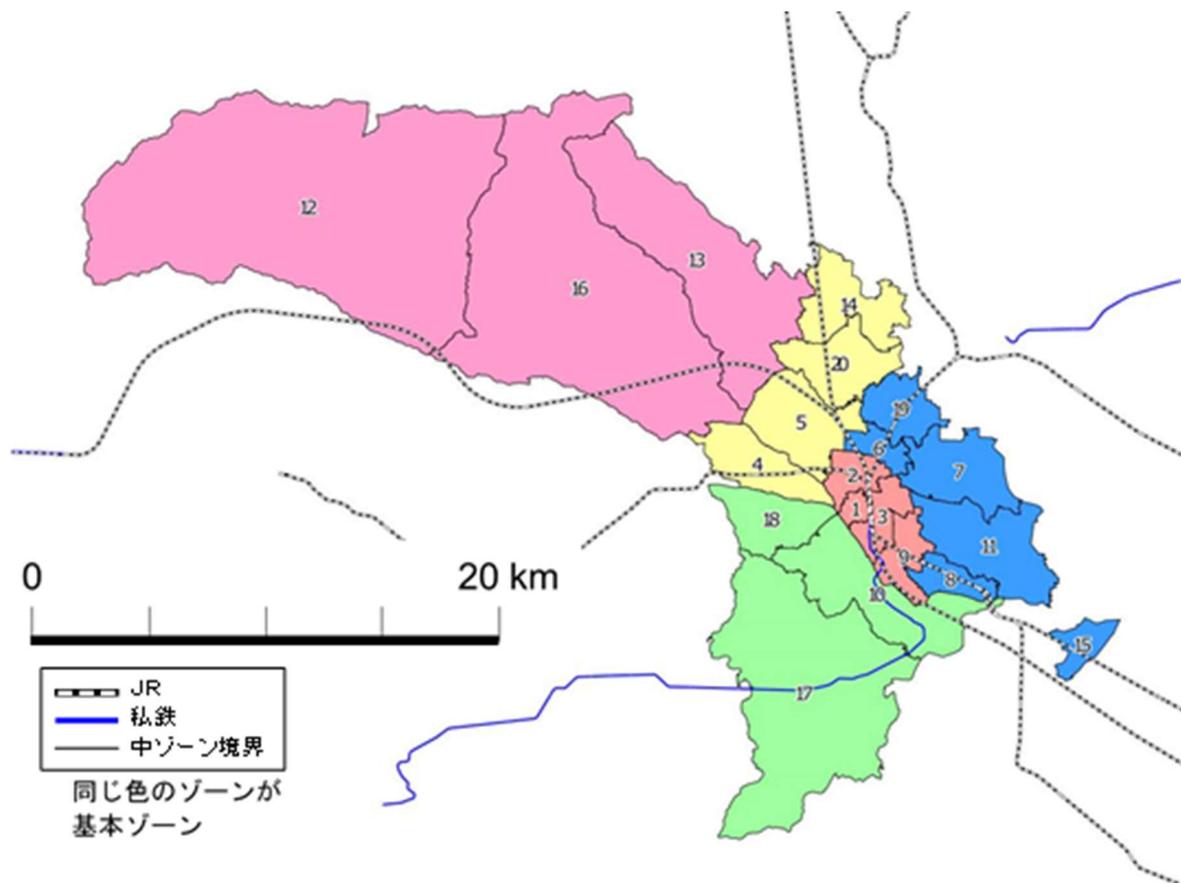


図-4.8 高崎市のゾーン

##### (3) 使用するデータ

使用する群馬 PT 調査データと人口流動統計の集計条件は表-4.1に記載するとおりである。

まず、PT 調査の全数データ（以下「PT 実績全数データ」と呼ぶ）からサンプルを抽出し、小サンプル化した PT データを作成する（小サンプル化したデータを「PT 実績抽出データ」と呼ぶ）（表-4.2）。

表-4.1 群馬 PT 調査データ及び人口流動統計の集計条件

調査	群馬 PT 調査	人口流動統計
時点	2015 年調査	2015 年 11 月 10～12 日 (3 日間合計) ※トリップ数を 3 で除して使用
対象年齢	15～74 歳	15～74 歳
対象居住地	高崎市居住者	高崎市居住者
対象 OD	高崎市内の OD のみを使用 ※中ゾーン 20×20	高崎市内の OD のみを使用 ※中ゾーン 20×20

表-4.2 ゾーンと PT 調査データの関係

	PT 実績全数 データ	PT 実績抽出 データ	推計 データ
PT 調査データサンプル数	26,336	2,927	
基本ゾーン ＝高崎市内を 5 つに集約したゾーン		目的別手段別 発生量・集中量 の精度担保	
詳細ゾーン ＝群馬 PT 中ゾーン (高崎市内 20 ゾーン)	目的別手段別発生 量・集中量の精度 担保	精度担保され ない	量について説明可 能な目的別手段別 OD 量を推計
群馬 PT 小ゾーン	目的別手段別発生 量・集中量の精度 担保		

PT 実績抽出データの作成においては、「目的別交通手段別基本ゾーン発生量・集中量」の統計的精度が担保できるサンプル数まで間引いて減らす。元々、PT 実績全数データでは、中ゾーンよりも細かい小ゾーン別の目的別交通手段別発生量・集中量の精度を担保するよう調査設計されている。具体的には、群馬都市圏全体の 281 の小ゾーンに対して市街化区域や鉄道駅沿線は 4 つの交通手段の精度を担保するよう標本率 8.79%で、市街化調整区域や鉄道駅沿線以外では 2 つの交通手段の精度を担保するよう同 4.44%と設定している。本ケーススタディでは高崎市の基本ゾーン数を 5 と設定しており、群馬都市圏全体では 29 と算定されることから、標本率は 0.97% (市街化区域や鉄道駅沿線) 及び 0.48% (市街化調整区域や鉄道駅沿線以外) と、元の調査設計の約 9 分の 1 の率となる。以上より、PT 実績全数データのサンプルを 9 分の 1 に間引いて PT 実績抽出データを作成した。サンプル数としては、26,336 人の高崎市居住者の PT 実績全数データから間引いて、2,927 人を PT 実績抽出データとした。なお、間引き後には性別年齢階層別市町村別に拡大係数を振り直した。

交通関連ビッグデータとしては、株式会社 NTT ドコモが提供する人口流動統計を使用する。人口

流動統計は、7,000 万人以上の携帯電話保有者への情報通信サービスの提供に伴う運用データ（携帯電話基地局の位置情報データ）を基に作成された OD 量のデータである。本章では、2015 年 11 月のゾーン間の OD 量のデータを入手した。秘匿の影響が少ないように、11 月の 10～12 日の 3 日間合計のデータを入手し、PT 調査データと比較する際には 3 で除して用いた。また、PT 調査データとの整合を図るため、高崎市居住者のサンプルのみを対象として集計した OD とした。一方で、人口流動統計データの対象年齢は 15～74 歳のため、PT 調査データを集計する際に、対象年齢を絞ることとした。なお、株式会社 NTT ドコモが OD 量を作成する際には、商用化されているロジックに基づいている（詳細は既存文献、例えば参考文献<sup>9~12</sup>を参照）。

#### (4) 目的交通手段構成比の区分設定

まず、目的構成の集計にあたっては、性別は男性、女性の 2 区分、年齢は 5 歳階級別、時間帯は「3-5 時、6-9 時、10-15 時、16-19 時、20-23 時、0-2 時」の 6 区分とした。また、発着地域特性は、人口や用途地域等の入手しやすい情報を用いて簡便に設定することとした。具体的には、表-4.3 に記載の特性によって 5 つのゾーンに分類した上で、発着地のゾーンの組み合わせで  $5 \times 5 =$  計 25 区分とした。上記の区分別に、PT 実績抽出データから目的構成の割合を集計し、性別年齢別時間帯別詳細ゾーン間 OD 表に乗じることで詳細ゾーン OD ペア別目的構成比を作成した。私事も含めた多様な活動を分析の対象とし、目的の分類は、群馬 PT 調査での分類に従い「通勤、通学、帰宅、業務、私事」の 5 目的とした。

次に、目的別の手段構成の作成は、群馬 PT 調査データを用いて構築された目的別の交通手段選択モデルの現況再現結果を活用する<sup>19</sup>。代表交通手段は、「鉄道 (JR)、鉄道 (私鉄)、バス、自動車、二輪車、徒歩」の 6 種類にわけて推計されているため、「鉄道 (JR)、鉄道 (私鉄)、バス」を合計して「鉄道バス」とし、全部で 4 手段の構成比を作成することとした。

表-4.3 ゾーン特性の区分

地域	特性
業務中心地域	夜間人口と比較して従業人口が非常に多い地域 (2 倍以上)
業務地域	夜間人口と比較して従業人口が多い地域 (0.5 倍以上 2 倍未満)
商業地域	夜間人口と比較して従業人口が標準程度 (0.3 倍以上 0.5 倍未満) かつ 1 万㎡以上の大型商業施設数が複数立地
混在地域	商業地域以外で、夜間人口と比較して従業人口が標準程度 (0.3 倍以上 0.5 倍未満)
居住地域	夜間人口と比較して従業人口が少ない地域 (0.3 倍未満)

#### 4.3.3 検証の実施

前項で記載した内容に従って、「目的別交通手段別詳細ゾーン間 OD 表」を推計した（推計したデータを「推計データ」と呼ぶ）。サンプル数の多い PT 実績全数データを真値とみなして、PT 実績抽出データ、推計データのそれぞれと比較し、相関係数 (R) 及び二乗平均平方根誤差 (RMSE) を算

出した。比較は、「全目的全手段 OD 量」「目的別 OD 量」「交通手段別 OD 量」「目的別手段別 OD 量」について行った。

### (1) 全目的全交通手段 OD 量の推計結果

PT 実績全数データとの相関について、PT 実績抽出データでは相関係数が 0.954 であったものが、推計データでは 0.979 となった。乖離率も小さくなっている。特に、トリップ数が 5000 よりも小さい OD ペアで全体的に改善の傾向がみられることが確認できる (図-4.9)。

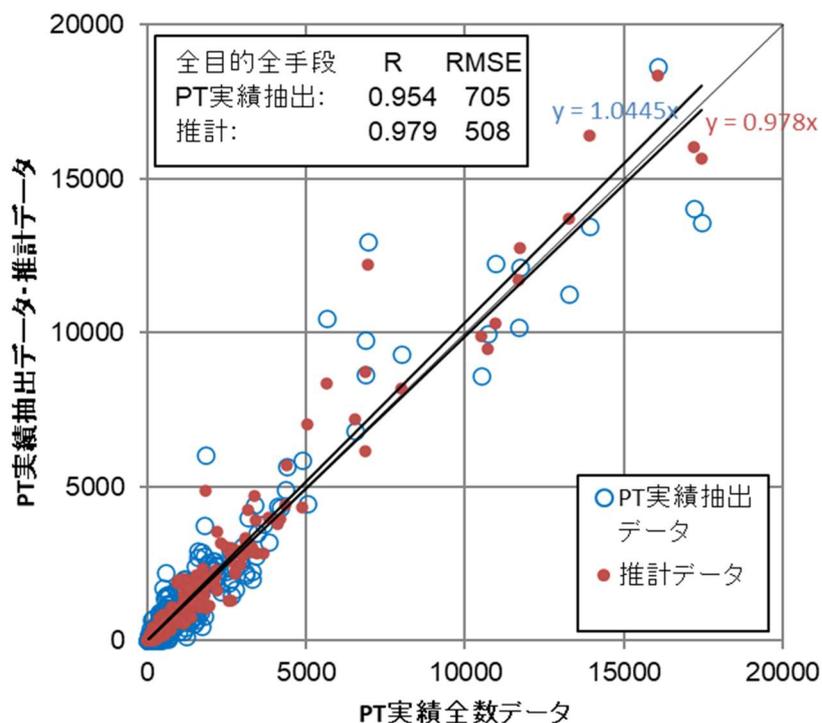


図-4.9 詳細ゾーン間 OD 量の比較【全目的全手段】

### (2) 目的別 OD 量の推計結果

通勤目的 (図-4.10)、帰宅目的 (図-4.12)、業務目的 (図-4.13)、私事目的 (図-4.14) では PT 実績全数データと推計データの相関係数は 0.9 以上であり、また、PT 実績抽出データと比較して、推計データの相関係数は高くなっている。帰宅目的を除くと、サンプルトリップ数が多い私事目的で高い相関係数となっている。乖離もいずれの目的でも小さくなる傾向が認められた。通学目的 (図-4.11) に関しては、推計データの相関係数は 0.798 であるものの、PT 実績抽出データよりも相関係数は高くなっており、改善が確認できる。通学目的で相対的に相関係数が小さいのは、トリップ数が少ないためと思われる。結果をまとめたものが表-4.4 である。

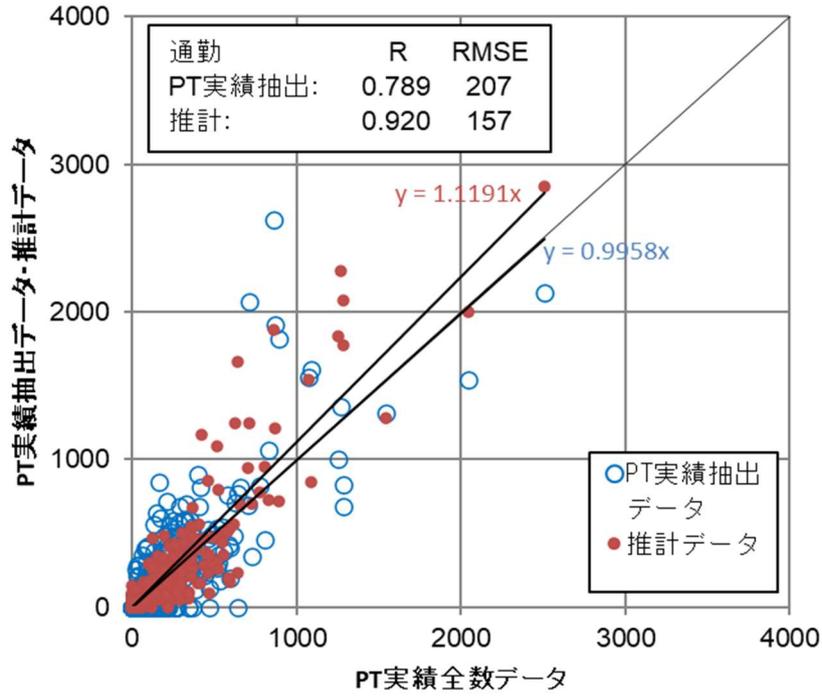


図4.10 詳細ゾーン間OD量の比較【通勤目的】

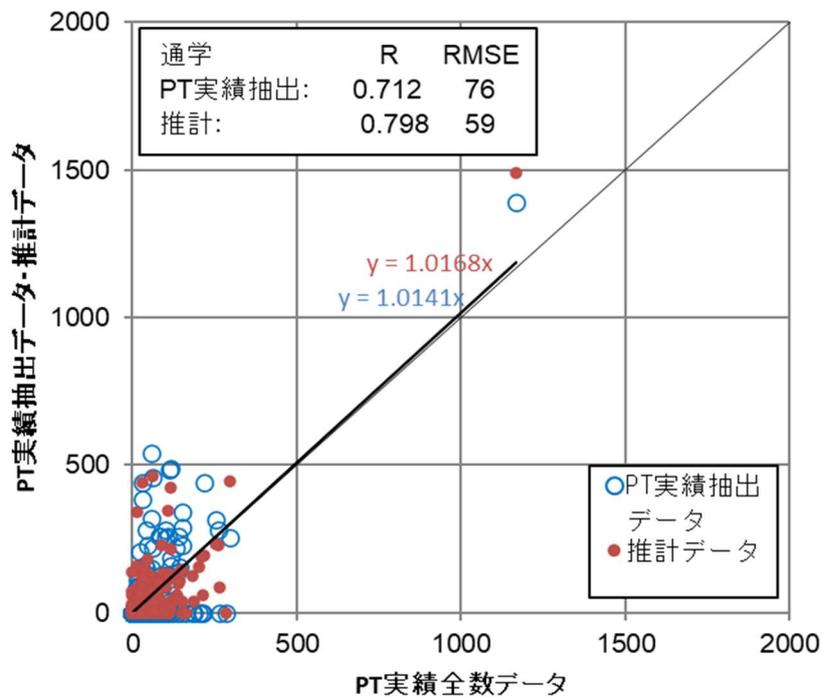


図4.11 詳細ゾーン間OD量の比較【通学目的】

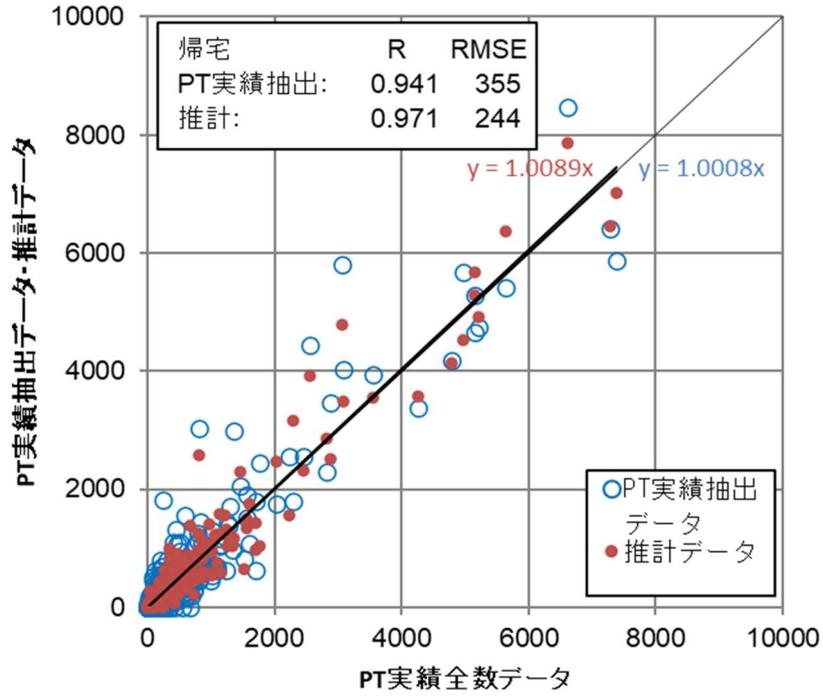


図-4.12 詳細ゾーン間OD量の比較【帰宅目的】

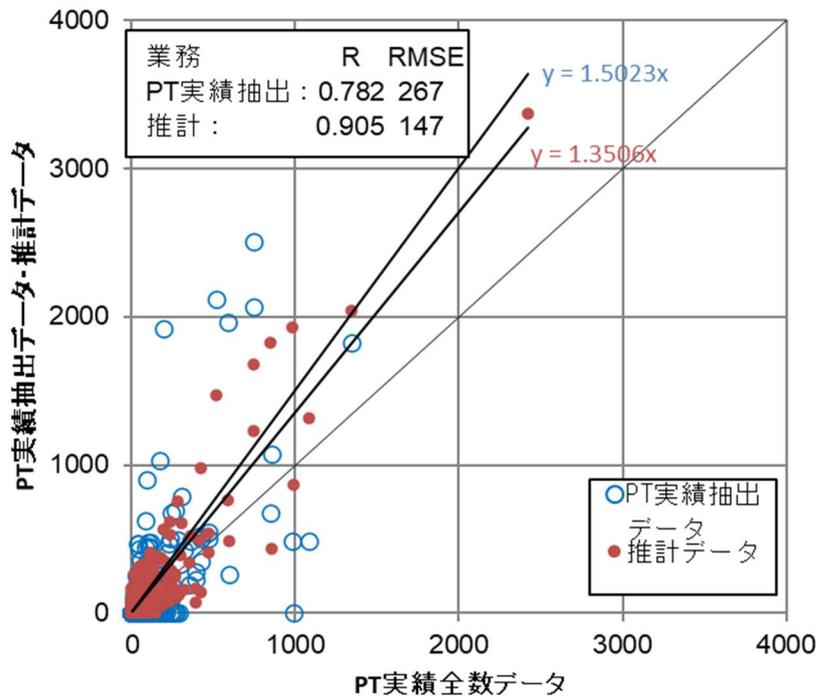


図-4.13 詳細ゾーン間OD量の比較【業務目的】

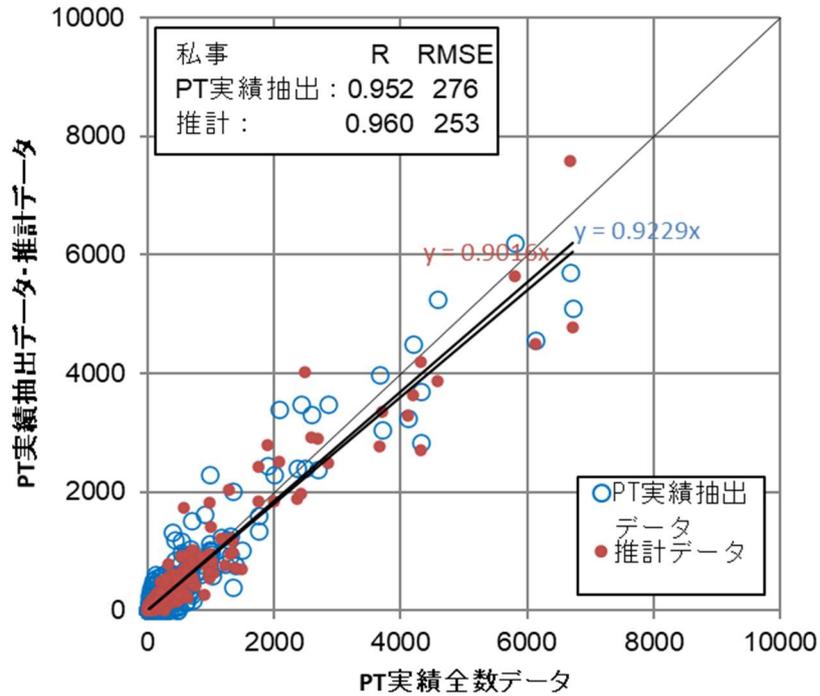


図-4.14 詳細ゾーン間OD量の比較【私事】

表-4.4 目的別OD量の推計結果

		通勤	通学	帰宅	業務	私事
PT 実績抽出	R	0.789	0.712	0.941	0.782	0.952
	RMSE	207	76	355	267	276
推計	R	0.920	0.798	0.971	0.905	0.960
	RMSE	157	59	244	147	253

### (3) 交通手段別OD量の推計結果

自動車 (図-4.16), 2 輪車 (図-4.17), 徒歩 (図-4.18) の交通手段では, PT 実績全数データと推計データの相関係数は 0.9 以上である。また, PT 実績抽出データと比較し, 推計データの相関係数は高くなる傾向にあることが確認できる。乖離はいずれの手段でも小さくなる傾向が認められた。鉄道バス (図-4.15) に関しては, 推計データの相関係数は 0.767 であるものの, PT 実績抽出データの相関係数 0.566 に比べ大幅に高くなっている。鉄道バス手段で相対的に相関係数が低いのはトリップ数が少ないためと思われる。結果をまとめたものが表-4.5 である。

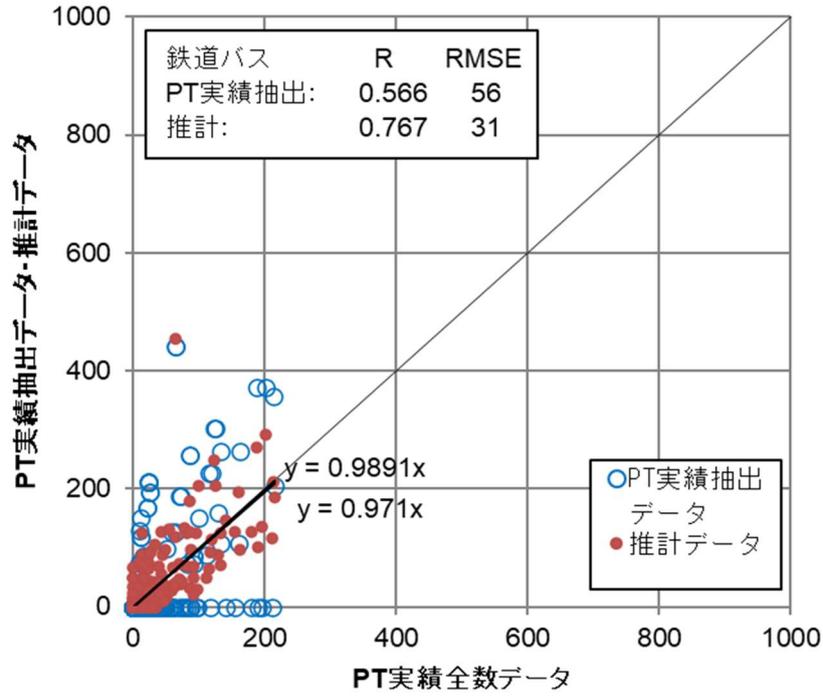


図4.15 詳細ゾーン間OD量の比較【鉄道バス】

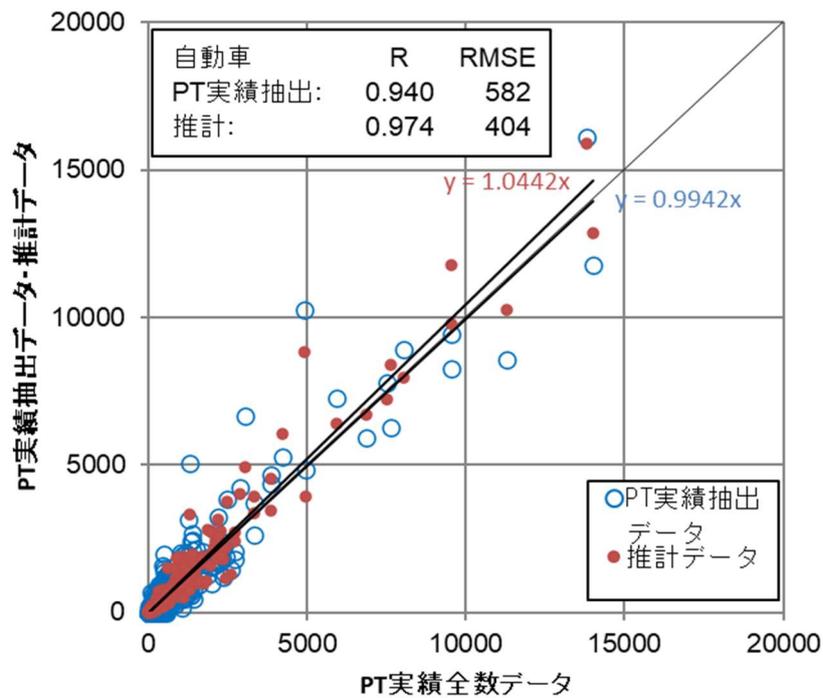


図4.16 詳細ゾーン間OD量の比較【自動車】

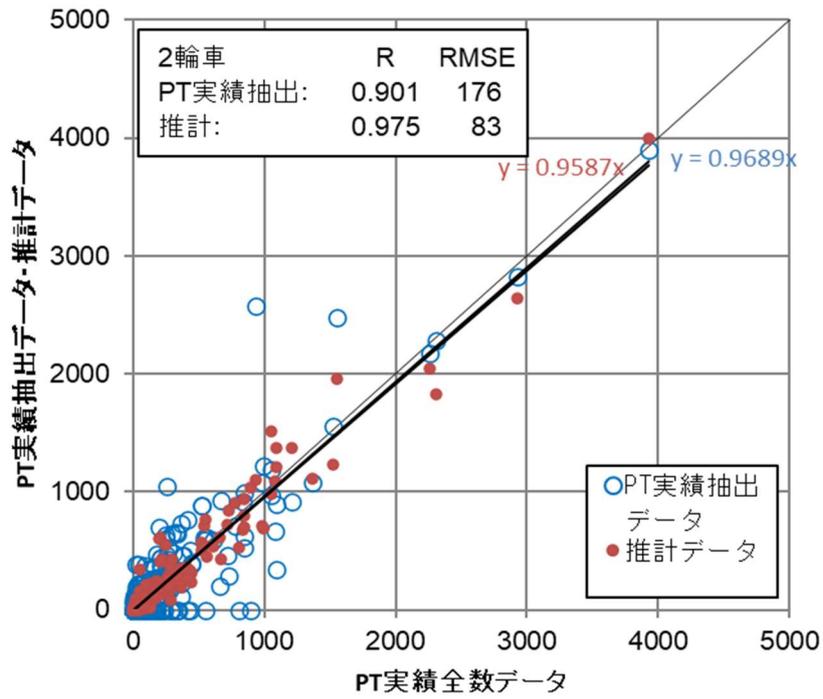


図-4.17 詳細ゾーン間 OD 量の比較【2 輪車】

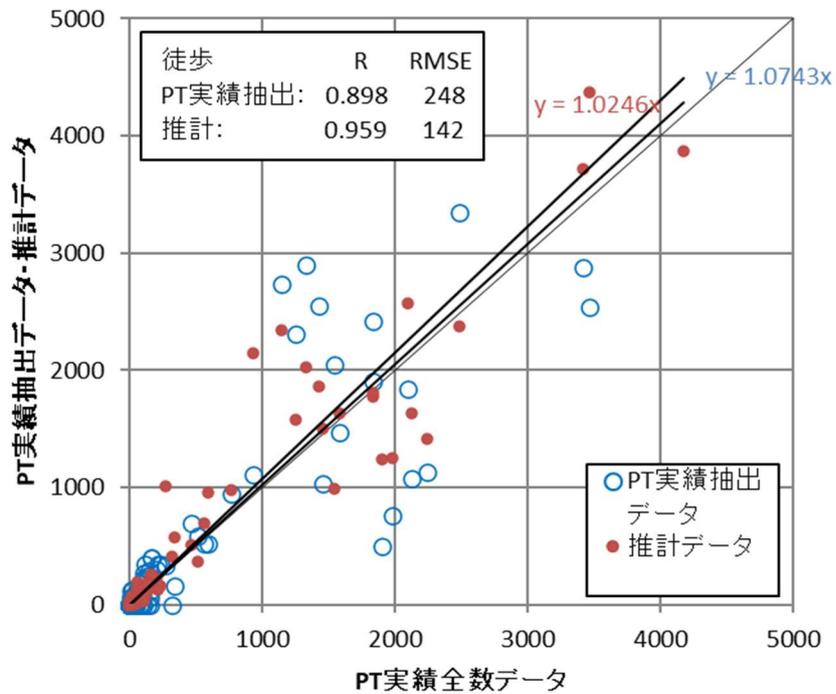


図-4.18 詳細ゾーン間 OD 量の比較【徒歩】

表-4.5 交通手段別 OD 量の推計結果

		鉄道バス	自動車	2 輪車	徒歩
PT 実績抽出	R	0.566	0.940	0.901	0.898
	RMSE	56	582	176	248
推計	R	0.767	0.974	0.975	0.959
	RMSE	31	404	83	142

#### (4) 目的別手段別 OD 量の推計結果

目的、手段の代表的な組み合わせとして、通勤・鉄道バス、通勤・自動車、通学・鉄道バス、帰宅・自動車、私事・鉄道バス、私事・自動車について検証した。通勤・自動車 (図-4.20)、帰宅・自動車 (図-4.22)、私事・自動車 (図-4.24) に関しては、PT 実績全数データと各推計データとの相関係数は 0.8 以上であり、また、PT 実績全数データと PT 実績抽出データとの相関係数に比べ大きくなっている。通勤・鉄道バス (図-4.19)、私事・鉄道バス (図-4.23) の推計データに関しては、PT 実績全数データとの相関係数がそれぞれ 0.727、0.627 と相対的には低いものの、本手法による詳細化前の相関係数 0.589、0.437 と比べると大幅に高くなっている。乖離はいずれも小さくなる傾向が認められた。通学・鉄道バス (図-4.21) については、相関係数が推計データで 0.320 にとどまり、推計前の PT 実績抽出データの 0.361 より低下した。目的別推計及び交通手段別推計でそれぞれ相関係数が相対的に低かった通学目的と鉄道バス目的の組み合わせであり、サンプルのトリップが極めて少ないことに起因していると考えられる。特に私事目的に着目すると、サンプルトリップ数が十分に多い私事・自動車では高い相関係数が得られた一方、サンプルトリップ数が少ない私事・鉄道バスでは相関係数が低くなっている。このことからサンプル数の多寡が精度に影響していることが示唆される。

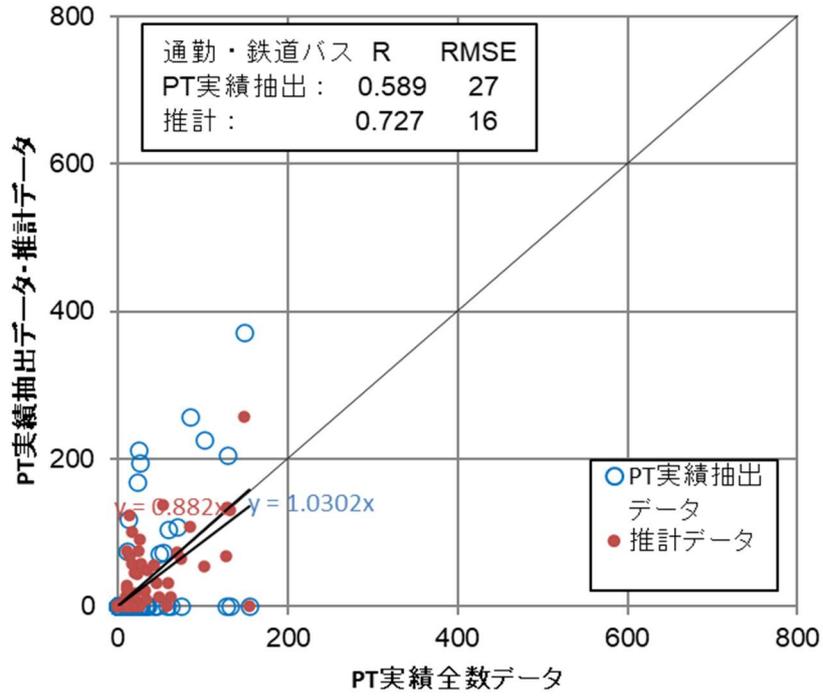


図-4.19 詳細ゾーン間OD量の比較【通勤・鉄道バス】

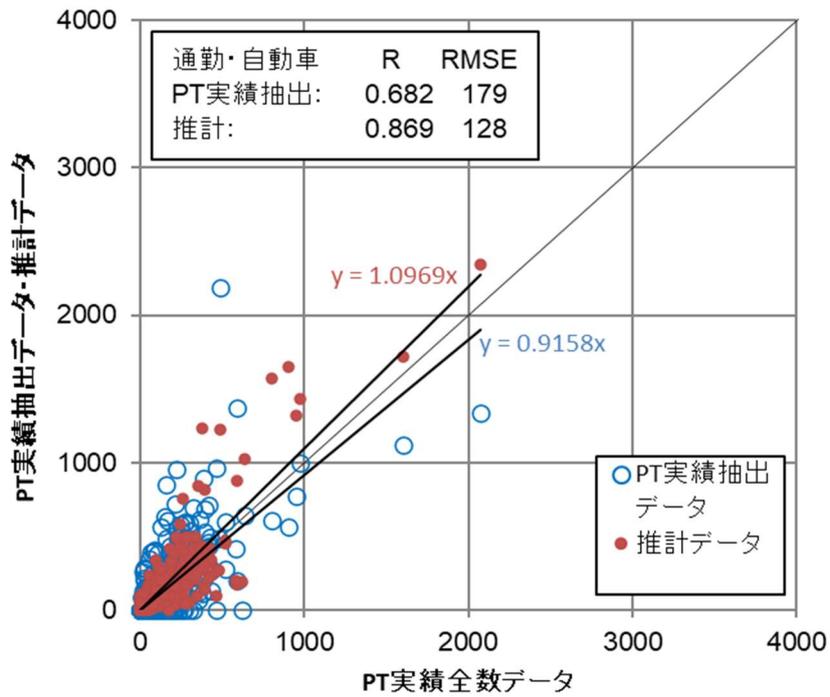


図-4.20 詳細ゾーン間OD量の比較【通勤・自動車】

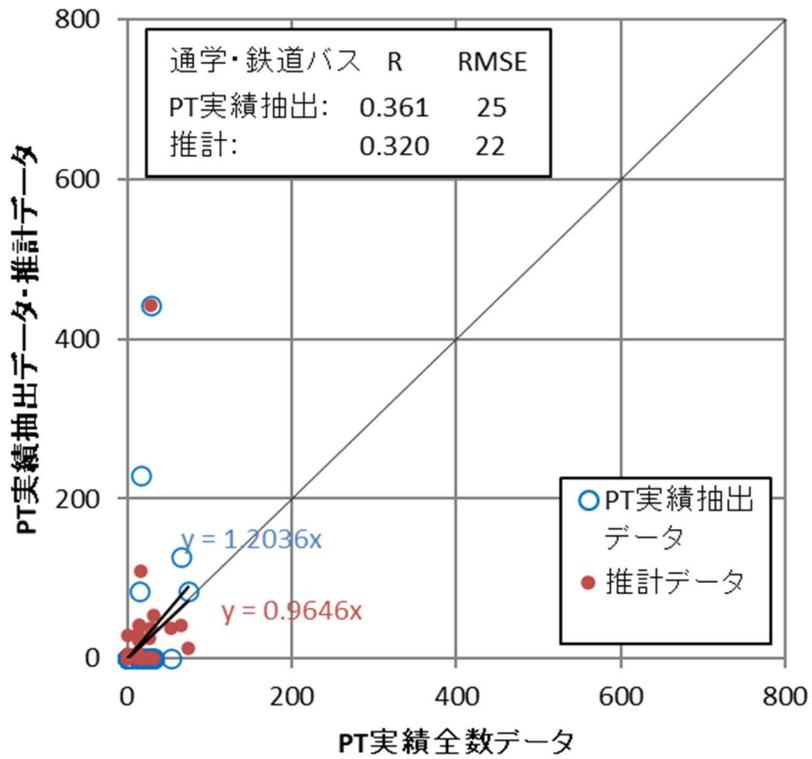


図-4.21 詳細ゾーン間OD量の比較【通学・鉄道バス】

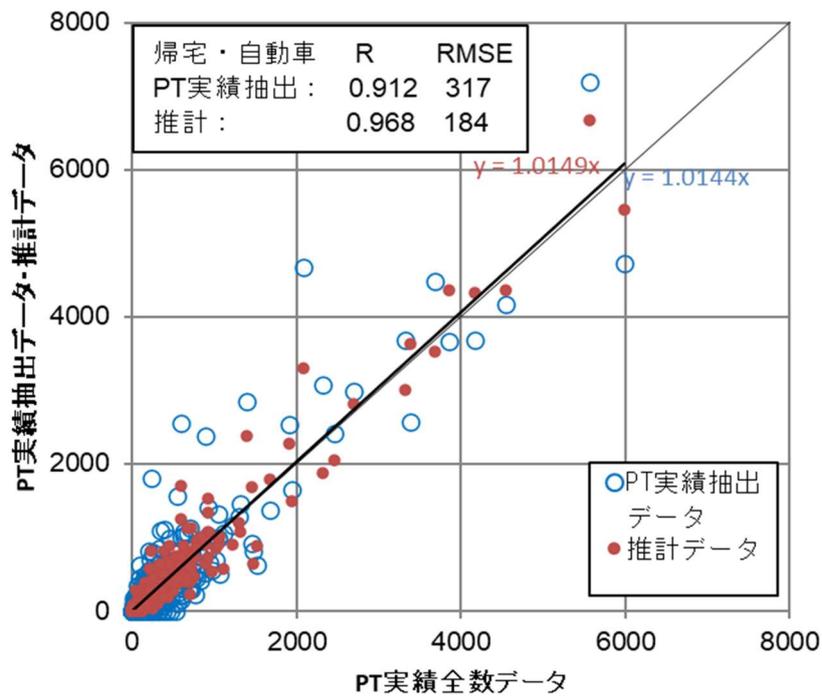


図-4.22 詳細ゾーン間OD量の比較【帰宅・自動車】

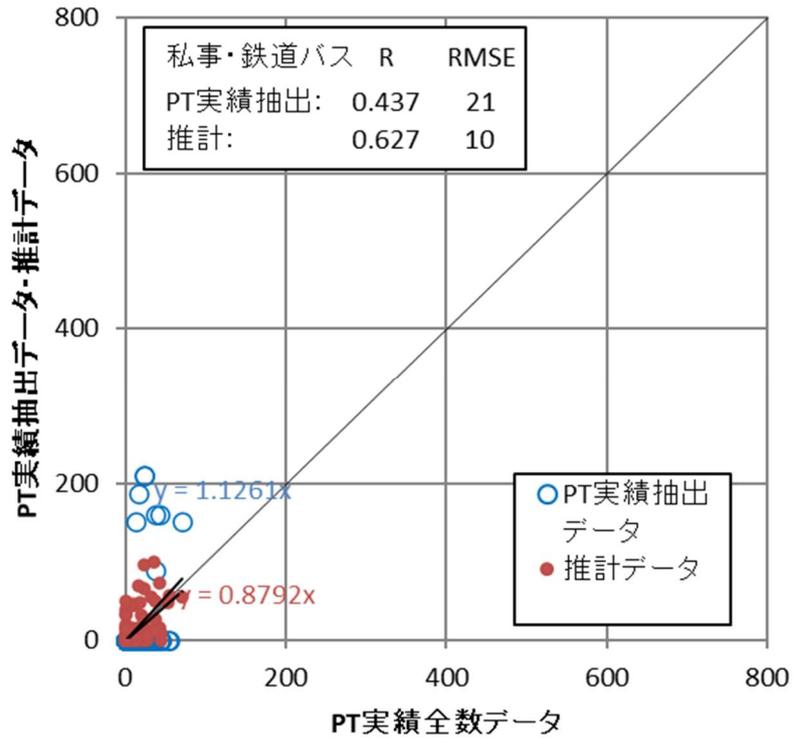


図-4.23 詳細ゾーン間OD量の比較【私事・鉄道バス】

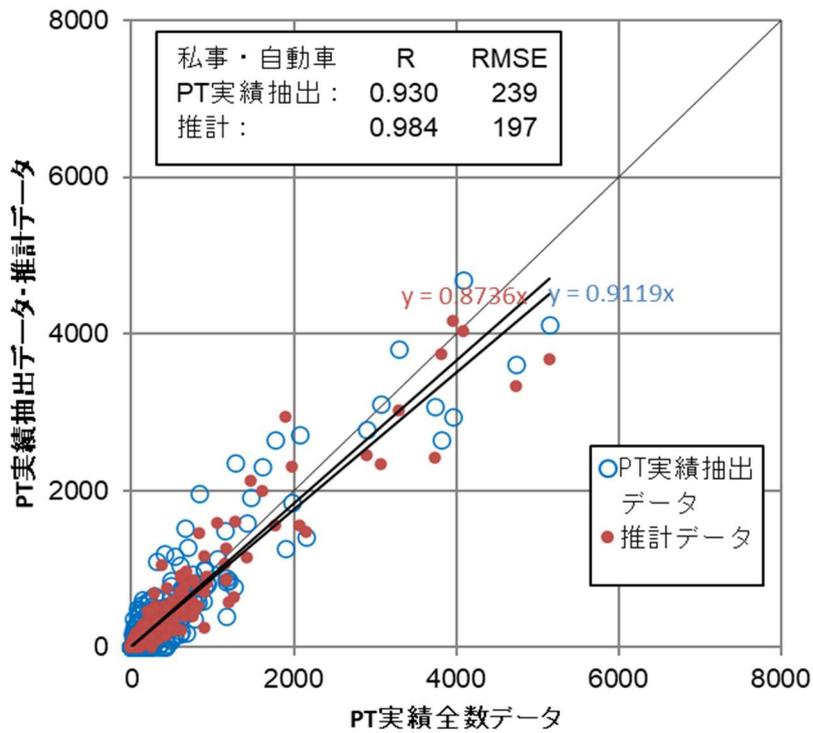


図-4.24 詳細ゾーン間OD量の比較【私事・自動車】

## (5) 既往研究での推計手法との比較

最後に考察として、既往研究での OD 表推計手法との比較を行う。PT 調査のような大規模調査によらず小サンプルを基にした非集計行動モデルによる推計では、特に分布交通量の精度が低いとされ我が国においては実務での適用に至っていない。断面交通量の観測値を基にした OD 逆推定手法では、活動目的別やマルチモーダルでの交通量が推定できない。近年の ICT 等技術の発展を踏まえた研究では、交通関連ビッグデータ等を活用し、分布交通量等の推計精度を高めることを目指したものが多くなっている。その中で、目的別、手段別に OD 表を作成するものとして、菊池ら<sup>16</sup>の開発した手法がある。同手法は、既往研究での手法での目的地選択が多く選択肢を含みモデルの精度が低いという問題意識のもと、既存の調査である全国都市交通特性調査（以下、「全国 PT 調査」という。）データを基に都市類型ごとに構築したモデルを対象地域の観測データである携帯電話基地局データで補正する手法である（以下、「全国 PT 活用 OD 表推計手法」という。）。菊池らは本手法のケーススタディと同じく 2015 年実施の群馬都市圏 PT 調査の結果を活用し高崎市でケーススタディを実施しており、OD 表作成のゾーン単位も 2015 年道路交通起終点調査の B ゾーン（高崎市 21 ゾーン、前橋市、藤岡市の単一ゾーンを加えて 23 ゾーン）であり、本手法で高崎市を 20 ゾーンに区分しているのと近いので、一定の限界はあるが本手法との比較を試みる。

全国 PT 調査では、全国の調査対象市区町村の中から調査区域を選定しその居住者から調査対象世帯を抽出する方法でサンプルを取得していることから、全国 PT 活用 OD 表推計手法では、ホームベースでのトリップとホームベース目的トリップの移動先からの発生しかサンプルが存在しない。そのため推計モデルは、ホームベースとノンホームベースとに区分した構造となっている。ケーススタディにおける私事関係の推計結果は、ホームベース、ノンホームベースそれぞれについて図 4.25、図 4.26 が得られている。ここでは、群馬都市圏 PT 調査の実績値と比較して相関係数等が算出されている。ホームベース目的 OD 表に関しては、携帯電話基地局データで補正することで相関係数が大きくなり乖離は小さくなったとしている。ノンホームベースでは改善が見られなかったとしている。

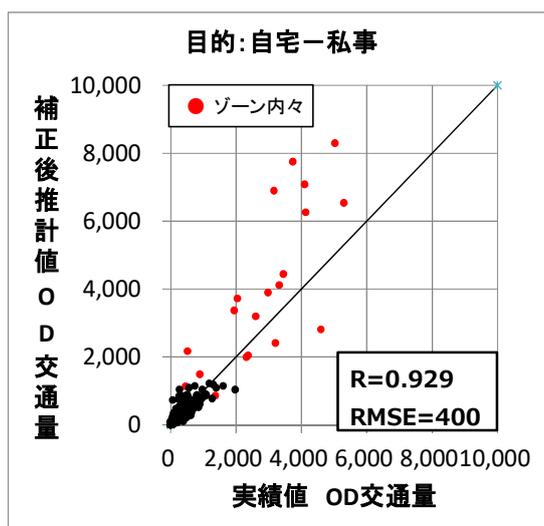


図4.25 ホームベース目的 OD 表の実績値と補正後推計値の比較

出典：菊池ら<sup>16</sup>

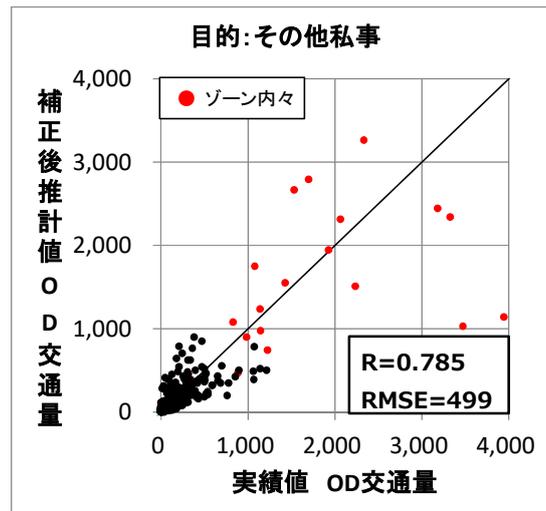


図4.26 ノンホームベース目的OD表の実績値と補正後推計値の比較

出典：菊池ら<sup>16</sup>

本手法との比較では、本手法は調査対象市町村全域から一定の抽出率で抽出した世帯を対象にした PT 調査データを基にしているため、ノンホームベースのトリップデータが大きく欠損することはない。単純な比較はできないが、本手法の私事目的で PT 実績全数データとの相関係数が 0.960 と非常に高くなっていることから、対象地域で実施された PT 調査データを活用した効果は大きかったと推察される。特に私事目的のトリップの現況を把握する上では本手法は優れている。一方、全国 PT 活用 OD 表推計手法は、そもそも都市圏 PT 調査を実施することが困難な場合にコストのかからない簡易な手法でモデルを構築し OD 表を推計することを企図して開発したものである。本手法は都市圏 PT 調査データが必要であり、適用範囲は制限されている。また、本手法のケーススタディでは、目的地選択や目的推定に説明変数を設定の上、統計的にパラメータ推定を行うことを行っておらず、OD パターンが変わるような政策の予測・評価への適用性の検証はできていない。

手法によってこうした一長一短があり、各地方公共団体の政策ニーズに応じ、都市圏 PT 調査を実施すべきかどうか、本手法の適用が最適かどうかを選択することが適切と考える。

## 4.4 本章の成果と課題

### 4.4.1 本章の成果

本章では、PT 調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせることにより、地方公共団体等の実務で活用可能な、PT 調査データと統合的な詳細なゾーン単位の目的別交通手段別の OD 表を推計する手法を構築した。以下に本章で得られた主な成果を挙げる。

- ・統計的な精度や根拠について地方公共団体の実務において説明可能な PT 調査データをコントロール・トータルとして整合性を保ちつつ交通関連ビッグデータの大量サンプルの有する OD パターンを利用して詳細ゾーン間 OD 表を推計する手法を構築したこと
- ・その手法の中では、現時点での交通関連ビッグデータでは得られない目的、交通手段について、

交通関連ビッグデータのサンプルの性、年齢といった属性情報、時間帯及び発着地特性と PT 調査データが有する情報から目的交通手段構成比を作成する具体的方法を提案したこと

- ・ ケーススタディとして、PT 調査データから小サンプル化した PT 実績抽出データと人口流動統計の OD パターンを用いて目的別、手段別、目的別交通手段別の OD 表を推計したところ、多くの目的、手段及びそれらの組み合わせに関し、推計データは抽出前の PT 実績全数データと相関が高いものが得られることが確認できた。また、小サンプル化した PT 実績抽出データで発生する誤差（PT 実績全数データとの乖離）が、本手法による推計により、小さくなる傾向にあることが確認できたこと
- ・ 特に私事目的については、国勢調査など他の統計調査からはデータが得られず、既往研究による手法でも精度の高い把握は困難であったことに対し、本手法により詳細な空間的スケールでの把握が可能となったこと

以上のように、従来の PT 調査手法でより詳細なデータを取得することが地方公共団体の財政的・体制的制約から困難な中、現時点で得られる一般的な交通関連ビッグデータの利用によるコスト縮減と簡易な計算方法により、既存の PT 調査データと整合的な詳細スケールの目的別手段別 OD 表を作成する手法を示し、実務での適用可能性を示すことができたと考える。特に他の手法では困難な私事活動の詳細 OD の把握が可能となる。モニタリングの高度化を図る上で他手法にない高い有用性があると考えられる。

#### 4.4.2 今後の課題

今後の課題、手法の改良の方向性として、以下の事項が挙げられる。

通学目的、鉄道バス手段またはそれらの組み合わせの目的手段などトリップ数の少ない一部の OD 量の推計結果においてやや大きい乖離が見られることが確認され相関係数の一層の向上が求められる。通学目的や鉄道バス手段とサンプルの属性や発着地特性との関係性を精査し、目的構成や手段分担の割り付けの精度を向上させることで推計結果の精度の改善を図ることが考えられる。特に、目的構成の割り付けで考慮した地域特性に関しては、人口等の入手しやすい指標から簡便に作成しているため、今後はクラスター分析や機械学習等を用いて、客観的な作成方法を検討することが考えられる。より複雑な流動がある大都市圏域での適用を実証することを通じ、目的、手段の割り付け精緻化等の手法の高度化が望まれる。私事目的については、一定程度以上の精度向上が認められたが、通院や買物など私事目的をさらに細分化していくとサンプルとなるトリップ数が減少し、上記と同様に精度の低下が生じる懸念があることから、目的ごとに発着地特性を詳細化し分析することが重要であると考えられる。また、目的細分化の区分の工夫も必要と考えられる。

また、本章のケーススタディにおいては、比較的大きな中ゾーンを対象に交通関連ビッグデータを入手したため、交通関連ビッグデータの位置精度の影響が少なく、手法の適用可能性が確認できた。携帯電話基地局の運用データについては、電波到達範囲の大きさは概ね 500~600m 以下であることが確認されており<sup>11</sup>、鉄道駅単位に相当する空間的スケールでのゾーン間 OD 表作成に活用できる可能性はある。一方で現時点では、既往研究<sup>9~13</sup>等で小さなゾーンにおける PT 調査データとの乖離が言及されており、また、ゾーンを細かくすると秘匿の影響が大きくなる可能性もある。より詳細なゾーンでの適用は、交通関連ビッグデータの技術開発の状況を踏まえながら、引き続き検証を重ねる必要がある。特に私事トリップは非常に短距離のものも多いことが想定され、短距離トリッ

プについては、PT 調査としても補足漏れが生じやすいことが指摘されているところである。私事活動の分析を深めるにあたっては詳細な調査を行い活動内容と活動空間の関係等のパターン分析のうえ手法開発が必要と思われる。

なお、本章の推定モデルは、そもそも、目的や手段を含む人の移動に関する現況の観測値であるPT調査データがあることを前提としており、PT調査データがない地域での適用はできない。さらに今後は、PT調査自体が縮小されODの把握が困難となっていく、一方、交通関連ビッグデータ側の技術発展も想定される。全国の主要都市圏では概ね10年ごとにPT調査が実施されていることから、次の新たな調査体系確立までの当面の間において本手法の有効性が高い。次の調査体系においては、行動メカニズムを把握できるというPT調査の特性を確保しつつ、これまでのPT調査の資産を活かしデータの連続性を保ちつつ分析の高度化を図るという本手法の基本的考え方を発展させた手法が必要になると考える。また、より詳細な空間的スケールでの推定を行うことでモニタリング高度化に資するものであるが、交通の発生量・集中量を変えるような政策の影響の予測・評価への適用は検証していない。各地方公共団体の政策ニーズに応じ、都市圏PT調査を実施すべきかどうか、本手法の適用が最適かどうかを選択する必要がある。そのうえで交通の「量」への対応にとどまらず、都市の賑わいや高齢化対応など都市活動の「質」を重視する政策の効果を事前にシミュレーションが必要と判断される場合には、人の行動メカニズムに立ち返った推定モデルが適していると考えられ、その実務的手法の開発は別途必要である。

付録 交通手段選択モデルの詳細

交通手段選択モデルの詳細を記載する。交通選択モデルは代表交通手段と鉄道的端末交通手段選択のネスト構造である(図-4.27)。

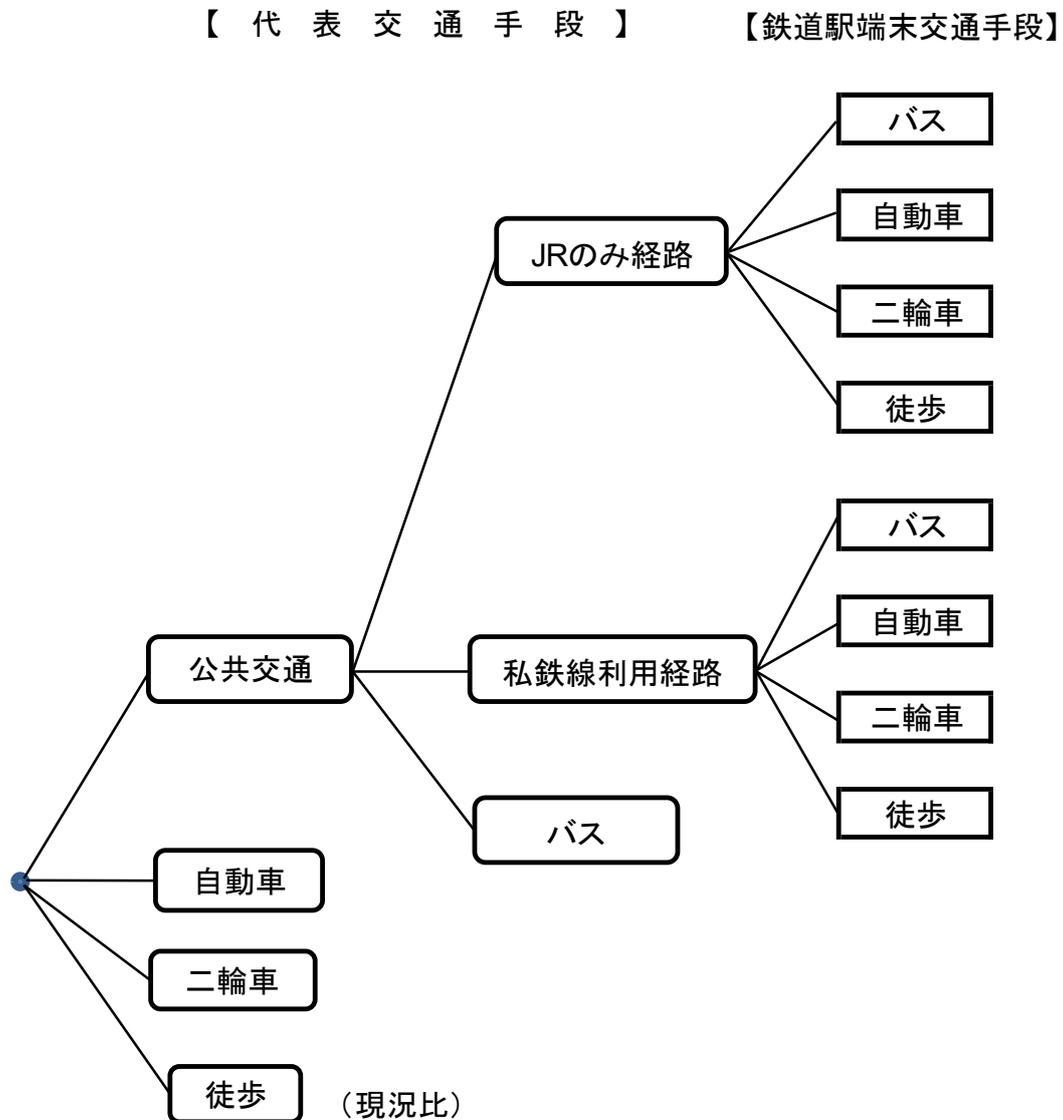


図-4.27 交通手段選択モデルの選択肢構造

また、代表交通手段選択に関しては「公共・自動車等選択モデル」と「公共交通機関選択モデル」のネスト構造となっている。群馬県総合都市交通計画策定業務報告書<sup>19</sup>における各モデルのパラメータは表-4.6～表-4.8に示すとおりである。

表-4.6 公共・自動車等選択モデルのパラメータ

説明変数	トリップ目的				効用関数への導入		
	通勤	通学	業務	私事	公共交通	自動車	二輪車
公共交通合成費用	0.1804 (19.63)	0.2217 (14.66)	0.1098 (3.60)	0.0812 (5.55)	○		
燃料費込自動車 一般化費用 (分)	-0.0181 (-24.43)	-0.0756 (-32.24)	-0.0167 (-8.16)	-0.0073 (-9.31)		○	
道路距離 (km)	-0.2384 (-47.87)	-0.2682 (-42.98)	-0.1920 (-14.76)	-0.2258 (-41.04)			○
自動車運転免許 保有ダミー	3.4371 (46.29)	1.6783 (25.18)	2.5697 (20.85)	1.8029 (69.22)		○	
女性ダミー 公共交通	-0.4943 (-9.43)	0.2722 (4.49)	—	—	○		
女性ダミー 二輪車	-0.6174 (-18.24)	-0.3625 (-7.28)	-0.2154 (-2.19)	-0.4279 (-16.18)			○
65歳以上高齢者 公共交通	-1.1060 (-9.19)	—	—	-0.1041 (-1.32)	○		
65歳以上高齢者 二輪車	-0.7579 (-11.59)	—	—	0.3162 (10.47)			○
75歳以上高齢者 公共交通	—	—	—	0.4219 (4.72)	○		
75歳以上高齢者 二輪車	—	—	—	-0.1717 (-4.52)			○
定数項	公共交通	-1.7592 (-28.35)	-1.9262 (-20.82)	-2.3735 (-13.27)	-2.7750 (-36.80)	○	
	自動車	-2.1624 (-26.52)	-0.6232 (-10.69)	-0.0745 (-0.52)	0.2355 (6.29)		○
	二輪車						
サンプル数	66,404	10,308	14,377	98,334			
尤度比	0.152	0.223	0.153	0.195			
的中率 (%)	90.6	64.5	95.1	91.7			

注) ( ) 内の数値はt値

表-4.7 公共交通機関選択モデルのパラメータ

説明変数	トリップ目的			効用関数への導入		
	通勤・業務	通学	私事	JR	私鉄	バス
乗車時間 (分)	-0.0966 (-7.23)	-0.0995 (-6.92)	-0.0398 (-4.25)	○	○	○
乗換時間 (分)	-0.4694 (-10.83)	-0.4566 (-9.18)	-0.1769 (-4.54)	○	○	○
費用 (円)	-0.0019 (-1.72)	-0.0054 (-2.73)	-0.0030 (-3.80)	○	○	○
運行頻度 (1/本)	-1.8551 (-5.06)	-1.3339 (-2.04)	-1.4026 (-4.76)	○	○	○
鉄道端末交通手段 合成効用	0.9261 (14.00)	0.8625 (9.79)	0.5774 (9.88)	○	○	
バス端末時間	-0.1292 (-3.38)	-0.3249 (-5.24)	-0.1033 (-3.36)			○
定数項	JR	1.0774 (2.69)	-2.5865 (-4.39)	-0.5832 (-1.56)	○	
	私鉄	2.2297 (5.27)	-1.2051 (-2.11)	-0.5239 (-1.34)		○
	バス	—	—	—		
サンプル数	1,819	2,279	996			
尤度比	0.511	0.702	0.313			
的中率 (%)	90.6	96.2	79.2			
時間評価値 (円/分)	50.4	18.5	13.1			

注) ( ) 内の数値はt値

表-4.8 駅端末交通手段選択モデルのパラメータ

説明変数	トリップ目的				効用関数への導入			
	通勤	通学	業務	私事	バス	自動車	二輪車	徒歩
	アクセス&イグレス	アクセス&イグレス	アクセス&イグレス	アクセス&イグレス				
総所要時間 (分)	-0.0755 (-23.07)	-0.0571 (-20.12)	-0.0447 (-7.32)	-0.0623 (-14.02)	○	○	○	○
総費用 (円)	-0.0013 (-3.29)	-0.0029 (-5.24)	-0.0016 (-1.37)	-0.0043 (-5.50)	○	○	○	○
バス運行頻度 (1/本)	-2.4198 (-8.31)	-1.1917 (-4.19)	-2.2846 (-1.75)	-0.4446 (-1.30)	○			
非自宅側利用 自動車	-2.7818 (-16.01)	-3.1043 (-21.41)	-1.5309 (-5.09)	-1.5086 (-8.05)		○		
非自宅側利用 二輪車	-1.4067 (-13.03)	-1.3565 (-18.48)	-1.9275 (-3.82)	-0.8255 (-5.29)			○	
65歳以上高齢者 バス	—	—	—	1.1161 (4.32)	○			
65歳以上高齢者 自動車	—	—	—	-0.3997 (-2.17)		○		
65歳以上高齢者 二輪	—	—	—	-0.4186 (-2.37)			○	
定数項	バス	-0.6542 (-4.37)	-1.0923 (-5.67)	-1.4035 (-2.37)	-0.6929 (-2.49)	○		
	自動車	-1.8310 (-17.46)	-0.7745 (-7.16)	-0.9997 (-3.51)	-1.1224 (-6.01)		○	
	二輪車	-1.7303 (-25.56)	-0.0825 (-1.25)	-1.9899 (-8.57)	-1.5937 (-11.88)			○
	徒歩	—	—	—	—			
サンプル数	4,114	4,488	419	1,487				
尤度比	0.322	0.208	0.345	0.289				
時間評価値 (円/分)	58.6	19.8	27.8	14.4				

注) ( ) 内の数値はt値

## 参考文献

- <sup>1</sup> 東京都圏交通計画協議会：東京都圏 PT データを活用した都市交通施策検討の手引き，pp.19-21，2012.
- <sup>2</sup> 三島功裕：都心・三宮の再整備，土木計画学第 86 回ワンデイセミナー「スマート・プランニングの活用と今後の展望」パネルディスカッション，2017.
- <sup>3</sup> 京阪神都市圏交通計画協議会：ゾーニング図，<http://www.kkr.mlit.go.jp/plan/pt/data/index.html> 最終アクセス 2019.2.
- <sup>4</sup> 国土交通省都市局都市計画調査室：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（2018.12.5.），[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000588038.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000588038.pdf)（最終アクセス 2021.6.2）
- <sup>5</sup> 森地茂，屋井鉄雄，田村亨：非集計行動モデルによる OD 交通量推計方法，土木計画学研究・論文集，No.2，pp.45-52，1985.1.
- <sup>6</sup> 石田東生，黒川光，中野敦：小規模調査に基づく簡略的交通需要推定法，土木計画学研究・論文集，No.6，pp.225-232，1988.11.
- <sup>7</sup> 橋本浩良，高宮進，倉内文孝，飯田恭敬：OD 交通量逆推定手法を利用した OD 交通量の補正方法，土木計画学研究・講演集，Vol.50，CD-R，2014.6.
- <sup>8</sup> Alexander,L.,Jiang,S.,Murga,M.Gonzalez,M.C.: Origin-destination trips by purpose and time of day inferred from mobile phone data, *Transportation Research Part C*,Vol.58, pp240-250, 2015.
- <sup>9</sup> 今井龍一，藤岡啓太郎，新階寛恭，池田大造，永田智大，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52，2015.
- <sup>10</sup> 石井良治，新階寛恭，関谷浩孝，池田大造，永田智大，森尾淳，柴崎亮介，関本義秀，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップデータ取得精度の向上に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017.
- <sup>11</sup> 新階寛恭，池田大造，永田智大，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計の空間解像度からみたトリップデータ取得精度に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.56，2017.
- <sup>12</sup> 国土交通省国土技術政策総合研究所，東京大学，株式会社 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，国総研資料第 1015 号，2018.
- <sup>13</sup> 石井良治，末成浩嗣，越智健吾，関信郎，大塚賢太，酒井幸輝，會田優磨，南川敦宣：携帯電話 GPS ビッグデータの都市交通分野への活用に向けた信頼性に関する研究，土木計画学研究・講演集，vol57，2018.
- <sup>14</sup> Ge,Q and Fukuda,D.: Updating origin-destination matrices with aggregated data of GPS traces, *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol.69, pp.291-312, 2016.
- <sup>15</sup> 坂匠，山本俊行，薄井智貴：携帯電話の位置情報集計データを用いた目的別時間帯別 OD 交通量の推定，土木計画学論文集 D3，Vol.74，2018.
- <sup>16</sup> 菊池雅彦，岩館慶多，羽藤英二，茂木渉，森尾淳：全国 PT 調査データと携帯電話基地局データを用いた地方都市での OD 表の実務的推計，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.74，No.5，I 677-I 691，2018.
- <sup>17</sup> 東京都圏交通計画協議会：提供データ，<https://www.tokyo-pt.jp/data/01download>（最終アクセス 2019.2.）
- <sup>18</sup> 株式会社 NTT ドコモ：モバイル空間統計に関する情報，[https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile\\_spatial\\_statistics/#p02](https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/#p02)（最終アクセス 2019.2.）
- <sup>19</sup> 群馬県：群馬県総合都市交通計画策定業務報告書，2018

# 5 章 高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価

本章については、下の論文に加筆修正をしたものである。本著作物の著作権は土木学会に帰属する。本著作物は著作者である土木学会の許可のもとに掲載するものである。利用に当たっては「著作権法」に従うことをお願いする。

- 1)越智健吾，関信郎，大塚賢太，石井良治，加藤桃子，原田知可子，石神孝裕：  
高齢者私事活動の頻度と活動場所のパターン分析 ～活動を支援する施策の評価手法開発に向けて～，  
土木計画学研究・講演集，Vol.59，2019.6.
- 2)越智健吾，関信郎，大塚賢太，石井良治，加藤桃子，原田知可子，石神孝裕：  
高齢者私事活動のパターン分析を踏まえた高齢者活動支援施策の実務的評価手法の開発，  
土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.75，No.6（土木計画学研究・論文集第 37 巻），I\_43-I\_55，2020.4.

## 5章 高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価

### 5.1 高齢者私事活動のパターン分析と高齢者活動支援施策の評価の枠組みの検討

健康、安心、生きがいなどに関し価値観・ライフスタイルが多様化している社会において、個人ベースの多様な都市活動に着目する必要がある。特に、従来の定量的な政策評価の手法が不十分である私事活動を本研究の主な対象とした。前章では、PT 調査データと交通関連ビッグデータとを連携させることにより目的別手段別に詳細な空間的スケールでの現状把握が可能な手法を開発した。しかしながら、特に私事トリップは非常に短距離のものも多いことが想定され、短距離トリップについては、PT 調査としても補足漏れが生じやすいことが指摘されていることから、私事活動の分析を深めるにあたっては詳細な調査を行い活動内容と活動空間の関係等のパターン分析のうえ手法開発が必要であることを課題として指摘した。また、前章で開発した手法は、ただちに予測・評価への適用まではできず、予測・評価のための手法開発を行う必要がある。

この私事活動を含む多様な活動に関する政策評価手法としては、国土交通省では、各市区町村による立地適正化計画の策定を支援するため、人の行動データに基づいて利用者の利便性や事業者の事業活動を同時に最適化する施設立地や回遊動線の構築を検討するための計画手法「スマート・プランニング」を開発し、普及に取り組んできた<sup>1</sup>。この方向性については、政府の経済・財政諮問会議でも議論されたものであり、「子育て世代が安全に通行できる道路を使って行動できるような保育施設や商業施設の配置を考慮したまちづくり」「高齢者が一回で歩ける距離を踏まえた福祉施設と商業施設の配置を考慮したまちづくり」等を目的とするスマート・プランニングが政府の主要施策の1つとして位置づけられていたところである<sup>2</sup>。スマート・プランニングについては、これまでのところ、国土交通省が、手引き<sup>3</sup>において、ゾーン内の地区の回遊行動シミュレーションにより施策等々を評価する手法を取りまとめており、歩行者量や滞在時間、立ち寄り回数など地域の活性化の度合いを示す指標を用いた評価手法がケーススタディや各都市での実践において活用されてきているが、国土交通省の手引きでは歩行回遊を対象とした手法の提示にとどまっている。立地適正化計画策定など実務でのニーズにこたえるためには、より多様な活動を対象とするよう手法の拡張を行う必要があるが<sup>3</sup>、これまでのところ、どのような目的、手段、頻度、空間範囲で、どのように連続して私事活動が発生しているのか、私事活動の実態を分析し政策評価に活用する事例は見られない。

私事活動の実態については、例えば、全国都市交通特性調査をもとに、関ら<sup>4</sup>によって、高齢者は私事目的のトリップの割合が高く、またトリップ原単位が経年的に増加してきていること等が示されている。また、最新の調査年次である2015年全国都市交通特性調査<sup>5</sup>で、送迎を除く私事（買物、食事等、通院、その他）のトリップ生成原単位は、60歳以上の年代において、それ未満の年代に比して高くなっている。そうしたことから私事活動の実態を分析し、どのように施策を実施すると効果的であるかを評価する枠組みの検討ためには、まずは、私事活動の多い高齢者を対象に、その活動実態を適切に把握することが合理的である。

そこで本章では、高齢者の行動調査を実施した上で、その結果を分析することで、高齢者の私事活動の実態の把握をおこなう。さらに、分析結果を踏まえ、公共施設等の配置や公共交通ネットワークの整備等の交通施策といった、私事活動を含む多様な都市活動を支える施策の評価の枠組みを提案する。具体的には、実務的に普及が進んでいる既存のスマート・プランニングの手法を活用し

つつ、その発展形として、人の行動データに基づいて活動を支援するまちづくり・交通施策を検討するための、実務的な評価手法の開発を目指すものである。

本章は、6節で構成される。5.2節では基本的要件の整理等を行い評価手法開発の方針を示す。5.3節では高齢者行動調査の実施内容を示し、5.4節ではその分析結果を示す。5.5節で高齢者の行動分析を踏まえた評価の枠組みの提案を行う。5.6節で本章の成果と今後の課題についてまとめる。

## 5.2 高齢者活動支援施策の評価手法開発の方針

### 5.2.1 開発要件の整理

本章の成果を活用すると想定する立地適正化計画は市区町村が策定するものであり、それら行政単位を基本とした施策検討に活用できるような評価手法とすることを基本とする。交通結節点である駅周辺に生活支援機能を誘導したり鉄道沿線の数団体の市区町村が公共施設配置等のまちづくりを連携し高次の都市機能を複数駅周辺に分担配置したりする考え方が見られることなどから鉄道駅単体に相当する空間的スケールでの分析に対応する手法を想定する。また、評価する施策としては、立地適正化計画における計画対象となる公共施設、生活関連施設等の立地や歩行者・自転車も含めた交通ネットワークのサービスを想定する。

この手法によるアウトプットは立地適正化計画の検討及び住民や関係機関との議論のベースとして供することを目的とする。そのため、施設整備の諸元のもととなる需要の予測を主眼としたものではなく、推計値（絶対値）単体の正確性ではなく、各施策の推計値や現況値との比較を通じて、施策間の効果の違いや影響の範囲を見られるように（例えば居住地周辺の歩行環境を改善した場合の外出回数の変化等）、施策感度に重点をおいたモデルを構築することを前提とする。

一方、本検討では、市区町村職員やコンサルタント等の実務担当者が扱うことができるよう、実務的に普及が進んでいるデータや手法をベースにし、かつ、演算負荷が過大とならない手法の開発を目指す。様々な施策に対応可能な汎用的なモデルは、データ整備やモデル構築等に高い技術力や多大な労力がかかり演算負荷も大きくなる可能性もあるため、単独～数団体の市区町村単位で利用できる簡便なモデルを用意することは、実務的な意義が大きい。

### 5.2.2 求められる施策評価の観点

仕事を引退している高齢者にとっては、趣味やスポーツ、生涯学習、知人との交流等が生きがいを感じる場面であり、移動の抵抗を減らすことで、これら自由活動の機会を増加させることは、高齢者の幸福にも寄与するものと考えられる。例えば、橋本・厚海<sup>6</sup>は高齢者の活動の充実と主観的幸福感の関係に関して分析しており、生活を営む上で必要な買物や通院といった活動よりも、楽しみや生きがいの創出につながる余暇活動の増加が主観的幸福感を高めるために重要であることを示している。また、高齢者の日常生活に関する意識調査結果<sup>7</sup>や平成30年度高齢社会白書<sup>8</sup>においても、趣味やスポーツ等の生涯学習活動を行うことによって、自分の人生がより豊かになっていると感じる高齢者が多いことが、アンケート結果から示されている。以上より、自由活動の回数を評価指標として各施策を評価することが重要と考えられる。

また、高齢者は通院や買物等の生活に必要な必須活動も行うので、それらを効率的に抵抗なく行

えるようにすることで、生活を豊かにする自由活動に割く時間を増加させることも評価の視点として考えられる。

さらに、健康の増進を評価するため、歩行距離等の身体的な活動量を評価指標として用いることが考えられる。

### 5.2.3 モデル構築において捉えるべき高齢者の行動特性

既存研究をもとに、モデル構築に際して捉えるべき高齢者の行動特性を整理する。

高齢者の私事活動は買物、通院、レクリエーション、交流等の多様な目的があり、目的によって異なる施設を訪れると考えられる。私事活動は、大きくは生活に必要な必須活動と活動の実施を自由に選べる自由活動の二つにわけることができると考えられる。例えば、レクリエーション等の私用やサークル活動等の交流は、活動を行うかどうかを比較的自由に選べる自由活動であるが、一方で買物や通院に関しては、たとえアクセス性が低くてもおこなう必要がある活動（必須活動）であると考えられ、既往研究<sup>9, 10, 11</sup>でも同様の分類が行われている。そのため、活動を把握する際には、自由活動と必須活動をわけて把握するように配慮する必要がある。

また、私事活動には、日用品の買物等の頻度高く実施する活動と、週に一回のサークル活動や定期的な通院等の頻度の低い活動が混在していると考えられる。

また、木村ら<sup>12</sup>の研究では、PT 調査データを用いて、習い事や娯楽、社会活動といったゆとり度の高い活動（自由活動）は、施設へのアクセシビリティによって活動回数が増減しやすいことを示している。そのため、施策を考える上では、活動頻度と活動の種類とその発生場所を同時に把握することが必要と考えられる。

さらに、移動手段の利用可能性によって活動が制約されることも考えられる。例えば、自宅周辺の歩行環境が充実している人は外出が多く健康状態がよいということが、柳原・河原<sup>13</sup>の研究で示されている。また、内閣府の調査<sup>7</sup>においても、外出時の障害の要因として、「道路に階段、段差、傾斜があったり、歩道が狭い」、「ベンチや椅子等休める場所が少ない」、「バスや電車等公共の交通機関が利用しにくい」が上位の要因としてあげられている。また、自動車を利用できる層とできない層との間でモビリティギャップが存在することが懸念され、実際に渡戸・徳永<sup>14</sup>は、交通手段の利用層に着目し、自動車固定層、公共交通固定層、選択層では行動パターンが異なることを示している。海外の都市<sup>15, 16</sup>においても、自動車や運転免許の保有がない高齢者は、一日のトリップ数や私事活動が減少する同様の傾向が示されている。よって、個人の移動手段の利用可能性と居住地のアクセス性による活動の違いを分析できるよう、複数地域で行動を把握することが必要と考えられる。

本章では、空間範囲ごとに、どのような種類の活動がどのような頻度でどのような移動手段で行われているかを横断的に把握することで、高齢者の活動を支援する施策の検討に資する知見を得ることを目的に、詳細な目的別に短距離トリップも含め全ての行動を把握できるような行動調査を実施し、データ分析をした上で、モデル構造を検討し、高齢者活動の支援する施策の評価の枠組みを提案する。

## 5.3 高齢者行動調査

### 5.3.1 高齢者行動調査の概要

高齢者の1週間の行動を詳細な目的別に全て把握することに主眼においた調査を、表-5.1に示す内容で行った。

都市施策としては、より多くの市民の生活の質の向上に資する都市構造、交通の実現を図る施策評価の手法を本研究の主たるターゲットとしていることから、調査対象者は生きがいや健康の増進が必要なボリュームゾーンに該当する高齢者とする。具体的には、自力で外出し買物等の活動が可能な高齢者を対象とする。また、フルタイムで通勤している高齢者は、若年～中年層の就業者と活動パターンが大きく変わらないと想定されることから、仕事を引退している高齢者、もしくは週数回程度働いている高齢者を対象とする。

対象地域は、埼玉県春日部市において、居住地ごとに活動特性の違いを評価できるように、交通利便性（鉄道駅周辺か否か）や施設立地（中心市街地か否か）の面から4地域を選定し、回覧板等の媒体を用いて特定地域の参加者を募集した。その他、市内全域の交通特性を把握する目的で、地域を限定せずに市内全域からも参加者を募集した（図-5.1）。

表-5.1 調査の実施概要

項目	内容
調査日時	・平成30年11月から平成31年2月まで、7日間1セットの調査を5回実施した。
調査対象	・参加登録時点で65歳以上の調査対象地域居住者 ・自力で外出できない方、週5日フルタイムで勤務している方は対象外
調査方法	・調査参加者にGPS機器を携帯してもらい、移動時刻、移動軌跡等を取得 ・調査参加者に行動を紙の調査票に記録してもらい、行先、移動目的、移動手段等を取得
調査対象地域・調査日	ア 豊野地区（11/7～11/13） イ 春日部駅周辺（11/28～12/4） ウ 武里駅周辺（12/13～12/19） エ 南桜井駅周辺（1/24～1/30） オ 市全域（2/14～2/20） ※ア～エの位置は図5-1参照
謝礼	3,000円/人

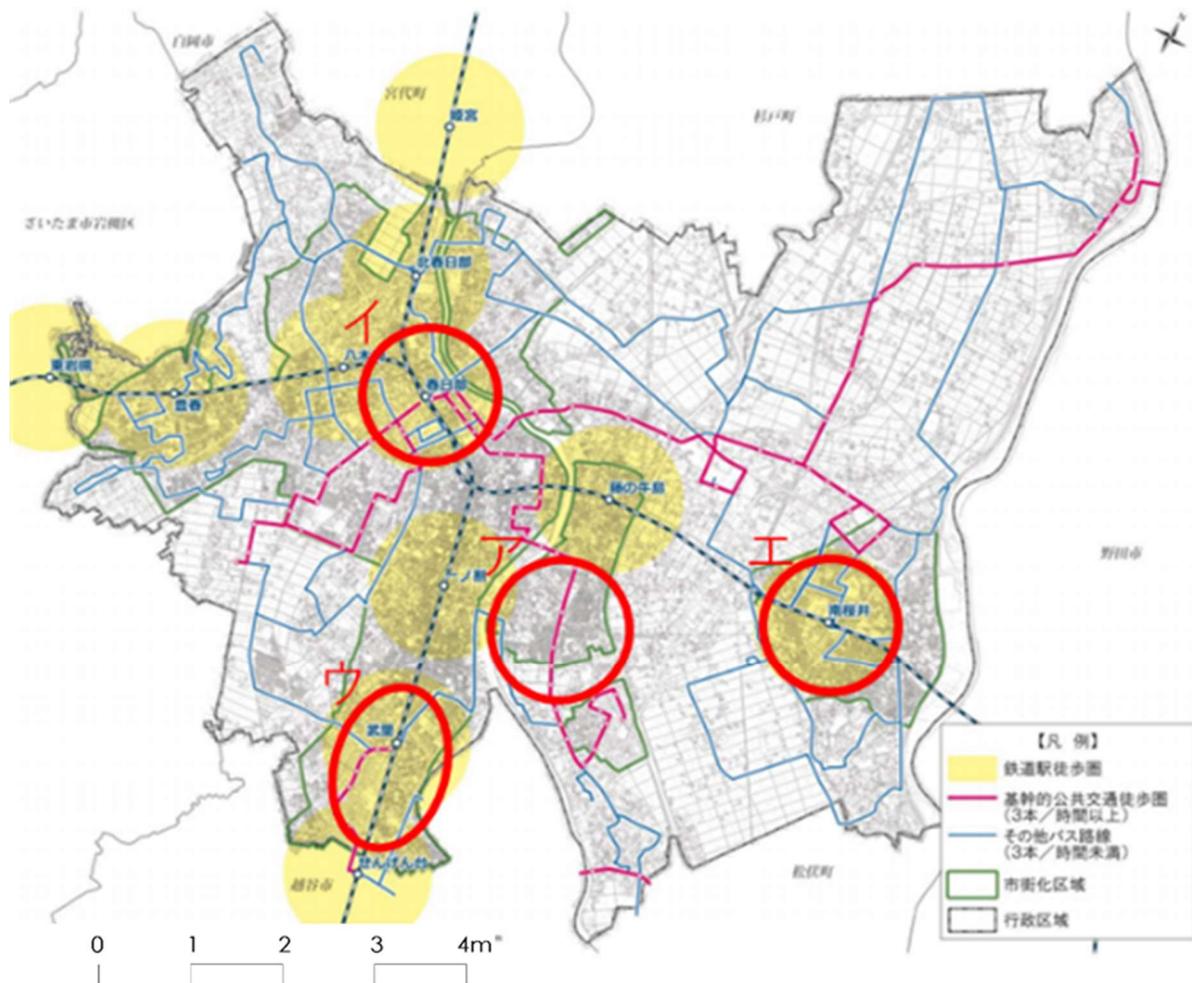


図-5.1 調査対象地域

参加者には、外出時にGPS機器を携帯してもらいつつ、紙の調査票に1週間の行動を記録してもらった。PT調査では、調査票の記入項目が多く、トリップが多いほど記入が煩雑となることから、短距離の動き等の記入漏れが課題として考えられている。そのため、本調査では、GPS機器で計測可能な情報については調査票の調査項目から除外し、記入に係るストレスが軽減されるように調査票を設計した。なお、調査結果回収時には、調査員が調査内容をチェックし、記入漏れ等がないように配慮をしている。

調査票の調査項目を表-5.2、GPS機器の取得項目を表-5.3に示す。

表-5.2 調査票の調査項目

項目	内容	
個人・世帯 の情報	性別	男, 女
	年齢	年齢を記入
	居住地	住所を記入
	普通自動車 免許の有無	有, 無
	世帯の保有 自動車台数	台数を記入
	就業状況	有職, 無職
	世帯人数	人数を記入
	同居者	配偶者, 親, 子, 子の配偶者, 孫, その他から 該当するものを全て選択
トリップの 情報	調査日	月日, 曜日, 調査日 (何日目か) を記入
	外出有無	有, 無
	目的地	施設の名称または住所を記入
	移動目的	通勤, 業務, 日用品の買物, 日用品以外の買物, 食事・社交 <sup>※1</sup> , 通院, 付き添い・送迎, 散歩, その他私用 <sup>※2</sup> , 帰宅 ※1 一人, 複数人を選択 ※2 一人, 複数人を選択+自由記述
	交通手段	鉄道, バス, 自動車 (運転), 自動車 (同乗), バイク, 自転車, 徒歩, その他

表-5.3 GPS 機器から把握する項目

項目	内容
出発・到着時刻	出発・到着時刻 (秒単位)
移動経路	緯度経度を 30 秒間隔で測位

### 5.3.2 取得サンプル

調査参加者は計 73 名であり, その属性は, 図-5.2, 図-5.3, 図-5.4 のとおりである. 取得トリップ数は合計で 2,163 トリップであり, 帰宅を除いた活動の回数としては, 延べ 1,362 回が取得された.

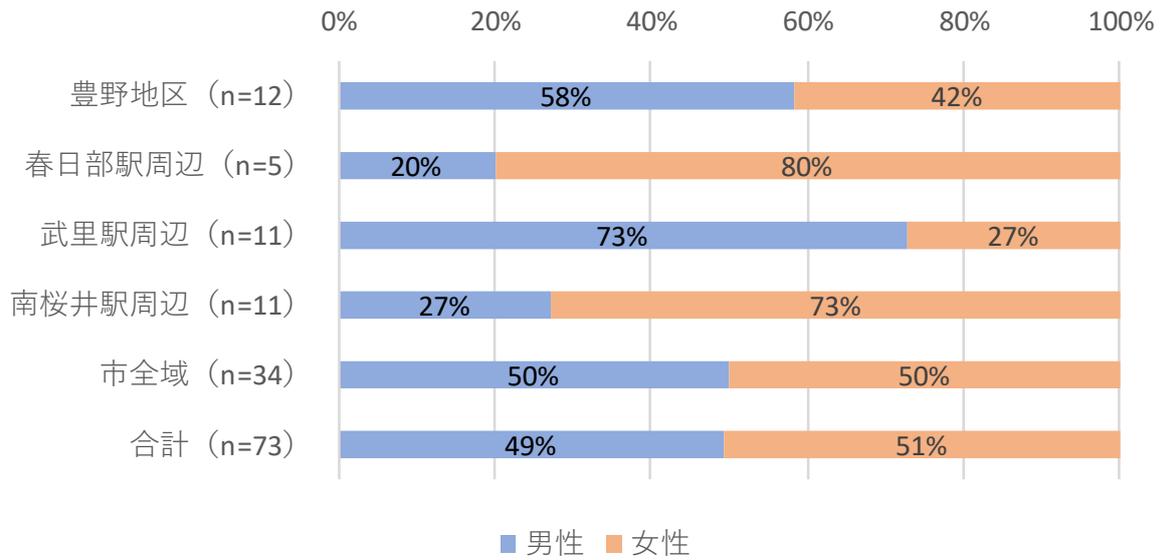


図-5.2 調査参加者の性別の内訳

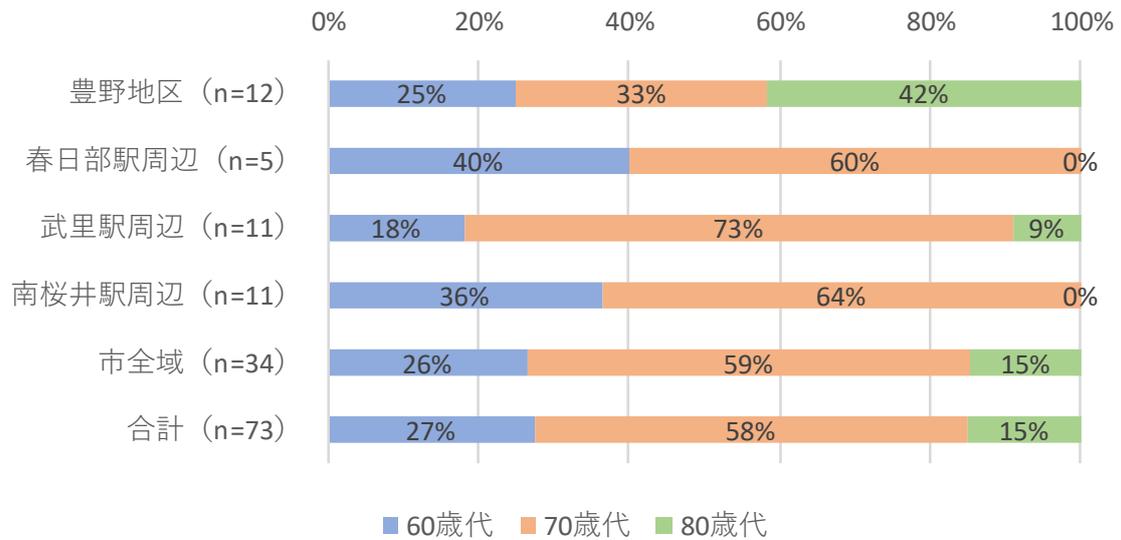


図-5.3 調査参加者の年齢の内訳

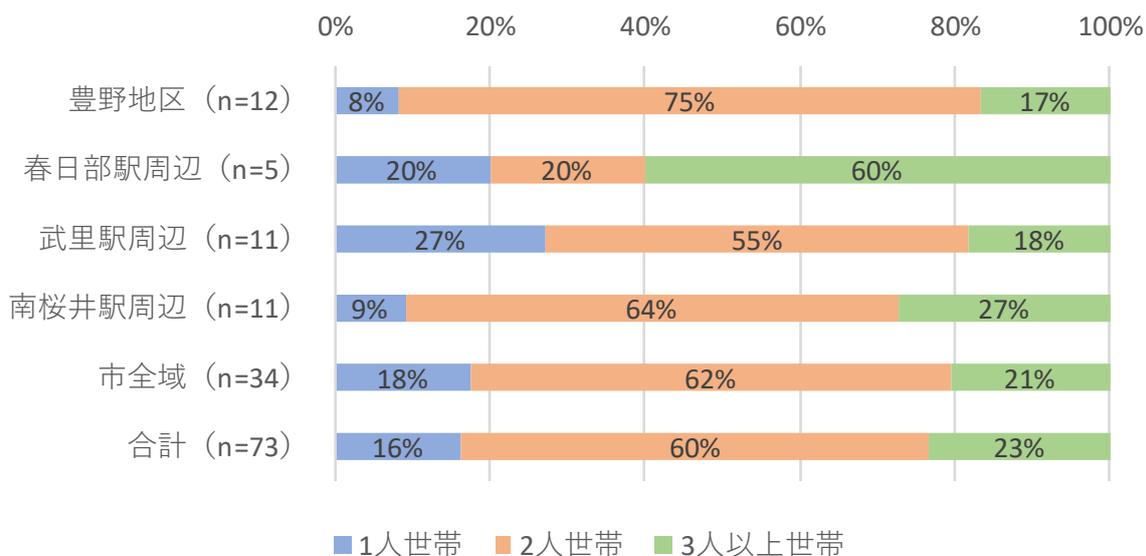


図-5.4 調査参加者の世帯人数の内訳

## 5.4 高齢者の行動分析

### 5.4.1 目的別の活動回数

1週間での目的別の平均活動回数を集計した結果が図-5.5である。合計では平均週18.7回の活動があり、一日あたりにすると2.7回程度である。一般的なPT調査では、帰宅トリップも含めた高齢者のネット原単位が2.5~3.0程度（活動数で1.5~2.0程度）であることから、短距離の移動も含めて詳細に行動が取得されていると考えられる。

	男性			女性			合計
	60代	70代	80代	60代	70代	80代	
通勤・業務	0.7	1.0	0.9	0.6	0.2	1.7	0.7
買物日用品	4.3	6.9	4.6	6.4	5.3	4.7	5.8
買物日用品以外	0.8	1.2	0.4	0.3	0.8	0.3	0.8
食事・社交	1.8	1.9	1.9	2.0	2.7	3.3	2.2
通院	0.0	0.5	0.6	0.6	0.6	0.0	0.5
送迎	1.0	0.6	2.3	0.3	0.4	0.0	0.7
散歩	0.7	2.3	1.5	0.8	1.9	0.0	1.6
その他私事	6.0	7.4	5.9	6.6	5.3	10.3	6.5
合計	15.3	21.7	18.0	17.6	17.1	20.3	18.7

図-5.5 1週間の目的別の平均活動回数

1週間単位でみて活動の頻度が高いのは、日用品の買物（5.8回）とその他私事（6.5回）である。日用品の買物は、女性だけでなく男性でも同様に発生しており、性別による大きな違いはない状況である。その他私事の活動に関しては475の回答があり、そのうち314に関しては自由記述での詳細な回答があったため、その内訳を表-5.4に整理する。必須活動と考えられる生活に関わる日常的な用事が26%と多く、また運動も26%と多い、次いで多いのが読者や習い事への参加などの一人で行う自由活動である。

また、今回のサンプルでは通院目的の活動は、全体で36回であり、病院への通院が少なく健康な高齢者が調査に参加していると見ることができる。

表-5.4 その他私事の活動の内訳

その他私事の内容	活動の例	活動数	割合 (%)
必須 付き添い・面会	面会, 見舞い	7	2
家族・知人の手伝い	子供の手伝い, 引越し手伝い	8	3
そのほか日常の用事	銀行, 郵便局, 美容院	83	26
自由 運動	体操, ジョギング, プール, ジム	82	26
ボランティア・地域活動	自治会活動, 集会への参加	35	11
趣味・習い事（一人での活動）	読書, パソコン教室, 家庭菜園	50	16
サークル活動等（二人以上での活動）	お茶会, ヴォイストレーニング	17	5
イベント・展覧会	フェスティバル, 発表会	16	5
観光・レジャー	バスツアー, 登山, ゴルフ	16	5
合計		314	100

#### 5.4.2 活動場所と活動種類の関係

活動場所の違いによる活動の種類の違いを把握するため、自宅からの距離に応じた活動の目的構成を分析したものが図-5.6である。なお、自宅からの距離は、自宅と活動場所の直線距離で算出した。自宅からの距離が1km以内の活動は、709サンプルで全体の活動数1,362の半分以上を占めており、多くの活動が自宅付近で行われていることが確認できる。自宅からの距離が1km以内では、特に買物日用品の割合が38%と高く、次いでその他の私事の割合が高い。一方で、自宅からの距離が離れると買物日用品の活動の占める割合は下がる一方で、日用品以外の買物や食事・社交等の自由目的の活動の占める割合が増える傾向が確認できる。なお、自宅からの距離（1km以内と1km以上）と活動の目的構成についてカイ二乗検定を行ったところ、有意となり（ $\chi^2(8, N=1,362) = 71.09, p < .01$ ）、自宅に近いかどうかによって目的構成に違いがあることが確認できる。

また、自宅からの距離帯別のその他私事の内訳に着目すると、1km以内で159回と全活動の半分以上の活動がされており、その多くはそのほか日常的な用事と運動である（図-5.7）。また、ボランティア・地域活動、一人での趣味・習い事も1km以内で実施される割合が一定程度ある。自宅から離れると日常の用事の割合は下がり、サークル活動等の割合が高くなる傾向にある。

	自宅からの距離帯(km)								合計
	～1	～2	～3	～4	～5	～10	～20	20～	
通勤・業務	2%	6%	5%	0%	0%	12%	4%	7%	4%
買物日用品	38%	24%	29%	22%	19%	24%	30%	7%	31%
買物日用品以外	3%	4%	3%	7%	7%	4%	11%	6%	4%
食事・社交	9%	9%	14%	18%	19%	24%	28%	19%	12%
通院	3%	2%	0%	2%	7%	2%	4%	4%	3%
送迎	2%	7%	8%	5%	4%	6%	0%	3%	4%
散歩	10%	10%	6%	2%	11%	0%	2%	10%	8%
その他私事	33%	38%	35%	45%	33%	28%	21%	44%	35%
サンプル数(n)	709	257	142	60	27	50	47	70	1,362

図-5.6 自宅からの距離帯別の目的別の活動割合

その他私事の内容		自宅からの距離帯(km)					合計
		～1	～3	～5	～10	10～	
必須	付き添い・面会	3%	1%	4%	0%	4%	2%
	家族・知人の手伝い	2%	2%	0%	0%	11%	3%
	そのほか日常の用事	36%	21%	19%	9%	4%	26%
自由	運動	29%	27%	26%	45%	0%	26%
	ボランティア・地域活動	11%	17%	11%	0%	0%	11%
	趣味・習い事(一人)	16%	19%	11%	18%	11%	16%
	サークル活動等(二人以上)	2%	10%	7%	18%	4%	5%
	イベント・展覧会	3%	3%	19%	9%	11%	5%
	観光・レジャー	0%	0%	4%	0%	56%	5%
サンプル数(n)		159	90	27	11	27	314

図-5.7 自宅からの距離帯別のその他私事の内訳

買物(日用品)とその他私事の目的に絞り、居住地域と活動先の自宅からの距離の関係を分析したのが、図-5.8 および図-5.9 である。春日部駅周辺、武里駅周辺、南桜井駅周辺居住者は、日用品の買物およびその他私事活動ともに、自宅の1km以内で行うことが多い。豊野地区は日用品の買物が1km以内で行うことが多いが、その他私事に関しては、自宅から離れた場所での実施も相対的に多いことが確認できる。春日部駅、武里駅(又はせんげん台駅)および南桜井駅の周辺には銀行等の生活施設が立地しているため、居住地周辺での活動が実施しやすい環境にあるが、豊野地区は駅から離れており、生活施設も他の地区に比べて少ないことが要因と想定される。

	自宅からの距離帯(km)								n
	～1	～2	～3	～4	～5	～10	～20	20～	
春日部駅周辺	59%	24%	12%	0%	0%	0%	6%	0%	34
武里駅周辺	78%	16%	0%	0%	2%	1%	1%	1%	83
南桜井駅周辺	74%	10%	8%	0%	2%	2%	0%	4%	84
豊野地区	79%	9%	4%	8%	0%	0%	0%	0%	76
市全域	44%	18%	18%	5%	1%	6%	8%	1%	146

図-5.8 地域別の自宅からの距離帯別の活動割合（買物日用品）

	自宅からの距離帯(km)								n
	～1	～2	～3	～4	～5	～10	～20	20～	
春日部駅周辺	71%	22%	1%	0%	1%	1%	0%	3%	69
武里駅周辺	69%	8%	0%	8%	3%	3%	1%	8%	74
南桜井駅周辺	55%	23%	0%	2%	5%	10%	0%	6%	62
豊野地区	29%	32%	16%	8%	1%	0%	2%	11%	85
市全域	42%	19%	19%	7%	1%	3%	4%	5%	184

図-5.9 地域別の自宅からの距離帯別の活動割合（その他私事）



同じく武里駅周辺の居住者の，日用品の買物とその他私事の活動場所を地図上にプロットしたものが図-5.11 および図-5.12 である．さきほどの分析同様，日用品の買物とその他私事ともに，武里駅周辺で多く活動行われていることが確認できる．また，その他私事活動に関しては，春日部駅周辺（武里駅周辺から3～5km程度）でも一定数活動が行われている様子が確認できる．

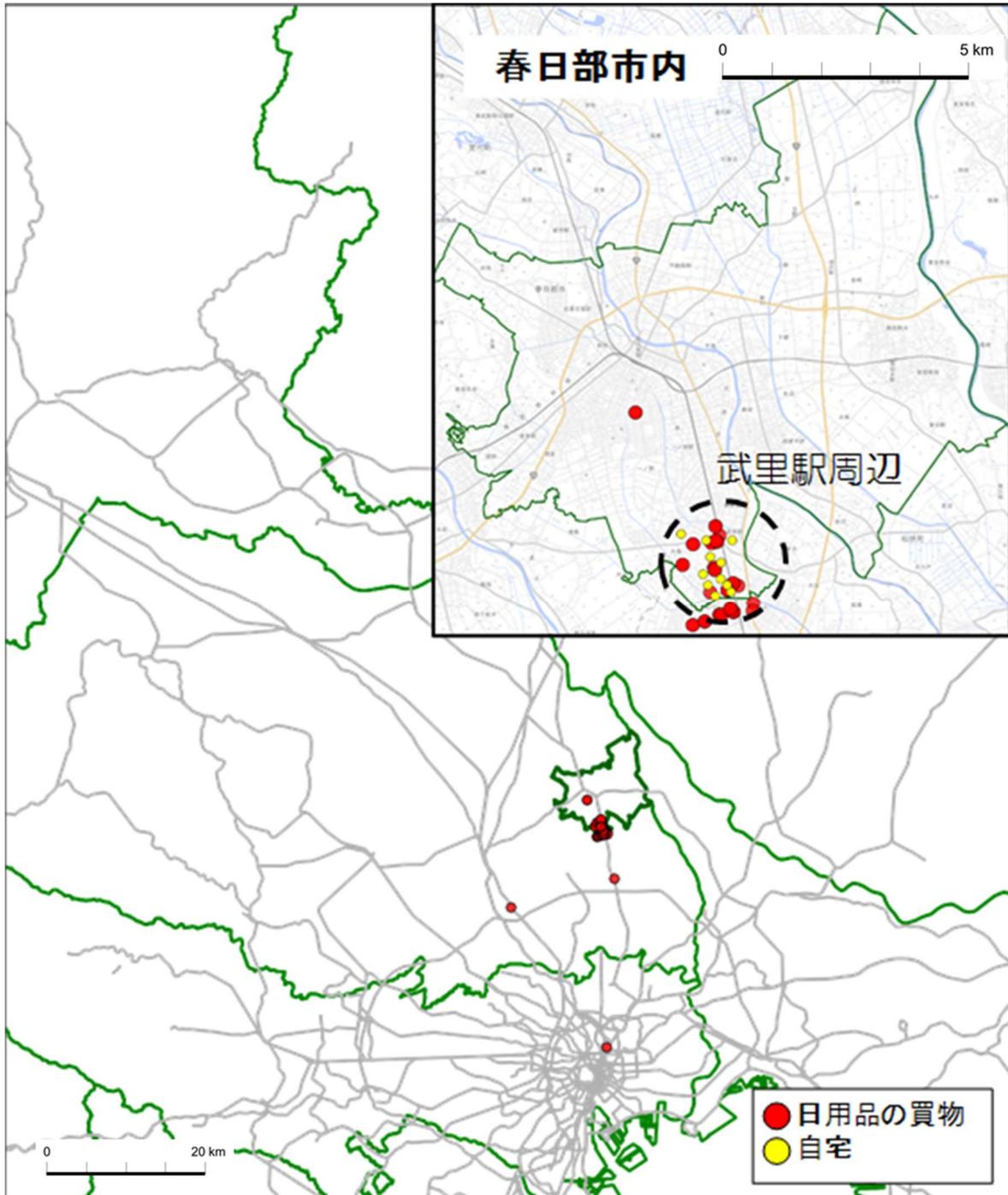


図-5.11 武里駅周辺居住者の活動場所の分布（買物日用品）



図-5.12 武里駅周辺居住者の活動場所の分布（その他私事）

### 5.4.3 活動場所と利用交通手段の関係

活動場所の自宅からの距離と利用した代表交通手段の関係を分析したものが図-5.13 である。なお、分析においては自宅発のトリップのみを用いている。全体の割合としては徒歩が最も多く 35% であり、次いで自転車および自動車（運転）である。また、自宅から 1km 以内に着目すると、徒歩トリップの構成比が最も多く 52% であり、次いで自転車が多い。なお、自宅から 1km 以内でも自動車（運転）が一定割合あり、近距離の移動にも自動車が利用されている様子が確認される。自宅からの距離が離れるに従って、徒歩および自転車の割合は下がり、自動車（運転）の割合が高まる、また 5km よりも離れると鉄道の占める割合も大きくなり、10km 以上離れるような移動になると鉄道が最も割合が高くなる。

	自宅からの距離帯(km)								合計
	～1	～2	～3	～4	～5	～10	～20	20～	
鉄道	0%	1%	1%	16%	24%	14%	40%	59%	5%
バス	0%	1%	2%	3%	0%	7%	5%	6%	1%
自動車(運転)	10%	33%	55%	56%	43%	39%	25%	12%	23%
自動車(同乗)	1%	9%	3%	3%	14%	14%	20%	9%	4%
自転車	36%	23%	20%	13%	10%	0%	0%	3%	27%
徒歩	52%	29%	17%	6%	10%	0%	0%	0%	35%
その他	1%	5%	1%	3%	0%	25%	10%	12%	4%
サンプル数(n)	437	141	88	32	21	28	20	34	801

図-5.13 自宅からの距離帯別の利用交通手段の活動割合

また、前節と同様に、武里駅周辺の回答者から 10 人を抽出し、交通手段と活動目的・場所の関係を詳細に把握する。図-5.14 は、各個人の各日に対して、トリップの目的と交通手段を順に並べて表示したものである。移動距離は各トリップの直線距離を一日分積み上げて算出したものである。利用交通手段は各個人で比較的固定されており、徒歩利用が多い人、自転車利用が多い人、公共交通を比較的使用する人、自動車を利用する人に概ね分かれる。また、一日の中で何度も帰宅をしている人が多く、特に自転車と徒歩で行くような近くの活動場所の場合、自宅との往復を繰り返している可能性が考えられる。一方で、鉄道や自動車利用で遠くに外出する際は、複数箇所で活動を実施し帰宅する傾向が考えられる。

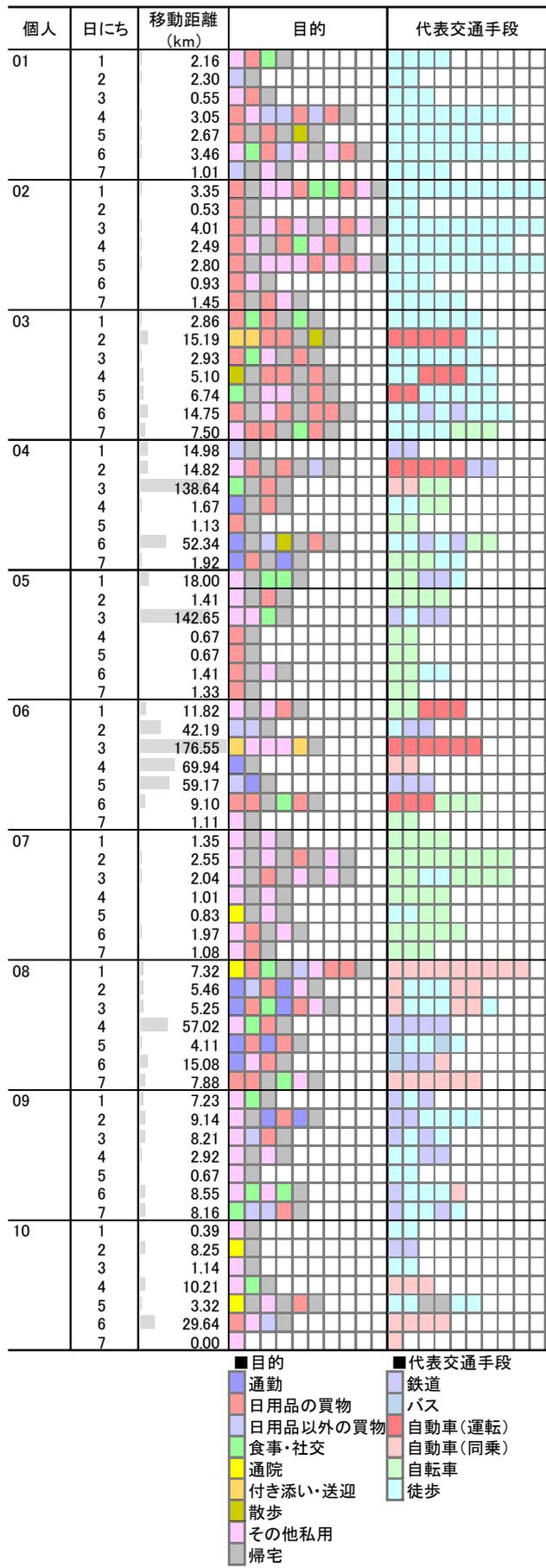


図-5.14 各個人の移動目的と交通手段の実態 (武里)

#### 5.4.4 活動場所及び交通手段とトリップパターンの関係

前項の分析で、活動場所や利用交通手段によってトリップパターンが異なる可能性が示唆されたため、ここでは集計的に確認を行う。自宅を出発してから自宅に戻るまでをツアーと定義し、一つのツアーが何個のトリップで構成されているかを確認することで、活動場所によるトリップパターンの考察を行う。

表-5.5 はツアー数別の人日数を示したものであり、ツアー数2以上の人々が半数近くを占めていることが確認できる。

表-5.5 ツアー数別の人日数

ツアー数	人日数	割合 (%)
0	33	6.5
1	239	46.9
2	171	33.5
3	53	10.4
4	11	2.2
5	2	0.4
6	1	0.2
合計	510	100.0

ツアーの行先のうち自宅から最も遠い活動場所までの距離（到達距離）と、ツアー内のトリップ数の関係をみたものが図-5.15である。自宅から1km以内のツアーでは77%がトリップ数2であり、目的地に行った後は自宅に帰っている。一方で、自宅から遠いところまでツアーが行われると立ち寄り回数が増える様子が確認できる。1km以内のツアーの平均トリップ回数は2.39回、1km以上のツアーでは3.00回であり、t検定の結果「 $t(799) = -7.56, p < .01$ 」であり、統計的に有意な差が確認された。

帰宅トリップの発生状況を時間帯別に分析する。10～11時台と15～16時台に山があり、昼食前の帰宅と夕食前の帰宅が多くあることが確認される（図-5.16）。

トリップ数	自宅から最も遠い場所までの距離帯(km)								合計
	～1	～2	～3	～4	～5	～10	～20	20～	
2	77%	54%	57%	38%	36%	36%	32%	43%	63%
3	13%	24%	25%	32%	36%	27%	16%	15%	19%
4	6%	10%	11%	11%	27%	27%	32%	30%	11%
5	2%	6%	2%	16%	0%	3%	8%	8%	4%
6	0%	3%	3%	0%	0%	3%	0%	5%	1%
7	1%	2%	0%	3%	0%	3%	4%	0%	1%
8	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
9	0%	0%	1%	0%	0%	0%	8%	0%	0%
10	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ツアー数	397	154	93	37	22	33	25	40	801

図-5.15 自宅からの距離別のトリップ数別ツアー割合

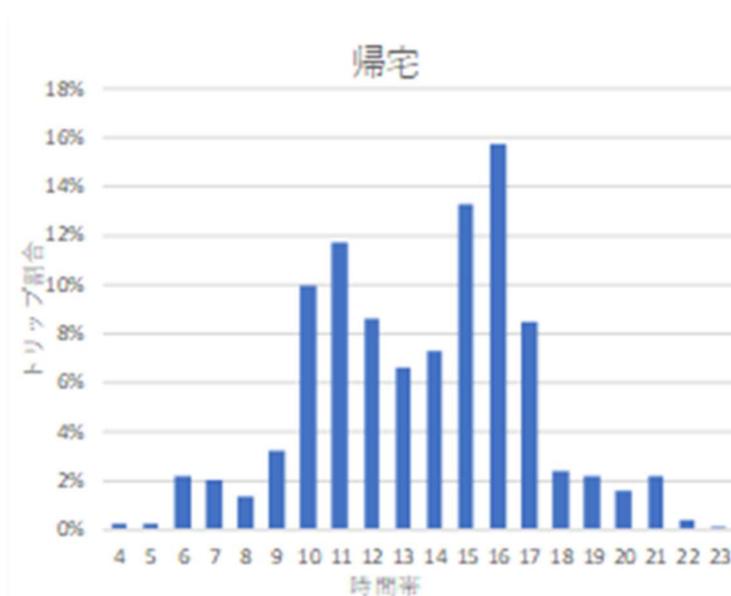


図-5.16 時間帯別帰宅トリップ数

また、ツアーの交通手段別にツアー内のトリップ数の割合を集計したものが図-5.17である。なお、ツアーの交通手段は、ツアー内で利用された全ての交通手段の中で最も優先順位の高いものとする。優先順位は、「鉄道>バス>自動車(運転)>自動車(同乗)>自転車>徒歩>その他」の順番である。徒歩は76%がトリップ数2であり、一方で、鉄道利用の場合は3トリップ以上で構成される場合が多く、外出先等で複数立ち寄りをしていることが確認できる。なお、徒歩ツアーの平均トリップ回数は2.44回であり、それ以外の平均2.85回と比較して、t検定により統計的に有意な差が確認できている ( $t(799) = -5.16, p < .01$ )。一方、鉄道ツアーの平均トリップ回数は3.41回であり、t検定の結果  $t(799) = 3.61, p < .01$  であり、鉄道以外のツアーの平均トリップ数と比較して統計的に有意な差が確認された。

トリップ数	鉄道	バス	自動車 (運転)	自動車 (同乗)	自転車	徒歩	その他	合計
2	28%	50%	55%	46%	61%	76%	86%	63%
3	20%	25%	23%	24%	22%	14%	0%	19%
4	36%	0%	12%	19%	10%	7%	7%	11%
5	12%	25%	4%	5%	5%	1%	0%	4%
6	0%	0%	3%	3%	1%	1%	7%	1%
7	0%	0%	2%	3%	1%	0%	0%	1%
8	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%
9	4%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
10	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
合計	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ツアー数	50	8	184	37	213	295	14	801

図-5.17 交通手段別のトリップ数別ツアー割合

ツアー交通手段別に徒歩トリップの有無（鉄道端末は除く）を確認すると、鉄道ツアーでは約半数の48%で徒歩トリップが発生しており、複数個所の徒歩での立ち寄りが多い傾向にあることが確認できる（表-5.6）。また、ツアー交通手段別に目的の組み合わせの分析を行う。特に日用品買物と他の活動との組み合わせに着目すると、徒歩では日用品買物だけで構成されるツアーが49と多く存在するが、鉄道においては1のみである（表-5.7）。鉄道を利用して遠くへ移動する際には、日用品買物のような活動は単独で実施されるのではなく他の活動とセットで実施される傾向にあることが窺える。

表-5.6 ツアー交通手段別の徒歩有無割合

	鉄道	バス	自動車 (運転)	自動車 (同乗)	自転車	徒歩	その他	合計
ツアー数	50	8	184	37	213	295	14	801
徒歩有ツアー数	24	2	5	3	22	295	1	352
徒歩有割合 (%)	48	25	3	8	10	100	7	44

表-5.7 ツアー交通手段別の日用品買物有無別のツアー数

	鉄道	バス	自動車 (運転)	自動車 (同乗)	自転車	徒歩	その他	合計
日用品買物有	18	2	83	21	119	92	3	338
日用品買物のみ	1	0	38	10	62	49	2	162
他の活動含む	17	2	45	11	57	43	1	176
日用品買物無	32	6	101	16	94	203	11	463
合計	50	8	184	37	213	295	14	801

## 5.4.5 まとめ

本分析から、自宅からの距離に応じ、活動の種類や活動の頻度、活動先までに利用する交通手段、トリップパターン等に異なる傾向がみられ、「自宅付近での活動」と「自宅から離れた場所での活動」の二つの視点から各活動の特徴を以下に示す。

自宅付近での活動に関しては、日用品の買物等の頻度の高い必須活動が多い傾向にある。また、運動や地域活動、趣味・習い事等の自由活動も一定程度発生している。ただし、地域によって発生割合に差があり、居住地周辺の施設立地や歩行環境の影響が示唆される。利用交通手段としては、徒歩が最も多いが、自転車による移動も多くみられる。また、トリップパターンとしては、自宅を中心としたパターンとなっており、自宅と各活動先を行き来する人が多い傾向にある。これは、昼食は自宅でとる等の自宅が決まった時刻での活動があるため、一度帰宅する人が多いことが理由として考えられる。

一方で、自宅から離れた場所での活動は、日用品以外の買物や食事・社交、その他私事（趣味・習い事、サークル活動、イベントへの参加等）の頻度の低い自由活動が実施される傾向にある。利用交通手段は鉄道、バス、自動車が多い。特に、鉄道やバスを利用して自宅から離れた場所で活動する際には、活動先の近辺で徒歩で複数活動をこなす傾向にあることがわかった。日用品の買物も一定程度で実施されているが、他の目的と併せて実施されていることが確認された。

## 5.5 高齢者の行動分析をふまえた評価の枠組みの提案

### 5.5.1 高齢者の活動に応じた施策と評価指標

前節での分析より、高齢者の活動は「自宅付近での活動」と「自宅から離れた場所での活動」で各々特徴があることがわかった。「自宅付近での活動」に関しては、居住地周辺の歩行環境等を整備することで、自宅周辺の買物施設や運動施設、地域活動等をおこなう公民館等の公共施設へのアクセス性を向上させることが施策として考えられる。これらの施策により、居住地周辺での必須活動の利便性向上や自由活動の増加、歩行距離の増加による健康増進が効果として考えられる。なお、居住地周辺の歩行環境を改善することは、バス停等の公共交通アクセスを改善することにもつながり、結果として後述する「自宅から離れた場所での活動」を促すことにもつながることが期待される。

一方で、「自宅から離れた場所での活動」は、レクリエーションや交流のための自由活動が主であり、また、大規模病院への通院活動もこちらに含まれると考えられる。これらを支える施策として、立地適正化計画で対象となるような図書館等の公共施設や病院の配置の変更・集約、公共交通ネットワークの整備等が考えられる。期待される効果としては、自由活動の増加だけでなく、移動時間の短縮や施設集約により一度に多数の用事を済ませられることで他の自由活動に使える時間が増加することが考えられる。さらに、自宅から離れた場所に公共交通で向かう際には、単発の活動だけでなく、周辺で複数活動をこなす傾向が分析結果から示唆されているため、活動場所周辺の歩行環境の整備等による回遊性を向上させる施策が考えられる。自由活動や買物活動が連続して行いやすくなることで、活動回数や歩行距離の増加が想定されるだけでなく、一度に用事を済ませられることで居住地周辺等での自由活動に使える時間が増加することも効果として考えられる。

これら活動の種類と、活動を支える施策と評価指標を整理したものが表-5.8である。

表-5.8 活動の種類と活動を支える施策・評価指標

活動の種類	施策と評価指標の例
自宅付近での活動（日用品の買物、運動、趣味・習い事等）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・居住地周辺の歩行環境等の整備による活動場所へのアクセス性改善</li> <li>・利便性の向上</li> <li>・自由活動の増加</li> <li>・歩行距離増加による健康増進</li> <li>※公共交通へアクセスしやすくなるため、離れた場所の自由活動の増加も効果として想定</li> </ul>
自宅から離れた場所での活動（日用品以外の買物、食事・社交、サークル活動、（他の目的と併せた）日用品の買物）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・都市内における施設配置、公共交通ネットワークの整備による、居住地から活動場所へのアクセス性改善</li> <li>・自由活動の増加</li> <li>・自由に使える時間の増加（移動時間の短縮、施設集約により一度に複数用事を済ませられることによる効果）</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・活動場所周辺の歩行環境等の整備、施設集約による回遊性の向上</li> <li>・自由活動の増加</li> <li>・自由に使える時間の増加（施設間を回遊しやすくなり、一度に複数用事を済ませられることによる効果）</li> <li>・歩行距離増加による健康増進</li> </ul>

### 5.5.2 評価手法のフレーム

前述のように、高齢者の活動に対しては、大きく3つの空間範囲での施策の評価が考えられる。ここでは各空間範囲に施策の評価方法を提案し、それらの関係性を示すことで、高齢者の活動を支援するための各種施策の評価フレームの全体像を示す。

「自宅付近での活動」を支える施策の検討においては、居住地周辺での1km程度の範囲内で歩行環境等のミクロスケールでの評価が必要になる。その際には、ゾーン単位での活動の発生だけではなく、どこを人を通してしているのかネットワークレベルでの施策表現および評価が重要となる。そのため、スマート・プランニングの手引き<sup>3</sup>等で活用されている歩行回遊モデルを援用することが考えられる（ミクロスケールA）。

「自宅から離れた場所での活動」を支える施策の検討においては、まず、単独～鉄道沿線等の数地方公共団体程度の空間的スケールにおける、立地適正化計画等で対象となる都市機能の配置や公共交通ネットワークを評価するメゾスケールのモデルを提案する。このモデルは、高齢者の活動全体を捉えつつ、自由活動回数や活動時間の変化を評価することが必要となる。そのため、非集計的に個人の活動を扱えるアクティビティベースのモデルを基本とする。主な評価の対象は公共交通ネットワークと都市機能の配置であるため、従来の四段階推定法で設定してきたようなゾーン単位でのモデル化を想定する。ただし、従来の広域都市圏における四段階推定法の対象ゾーンの場合、市

区町村内での施設配置やバス等の公共交通等の評価にはゾーンが粗い場合もあるため、単独～鉄道沿線等の数団体の市区町村のエリアとしたメゾスケールに焦点を当てつつ、ゾーンは詳細にするものとする（メゾスケール）。

加えて、自宅から離れた活動場所周辺での動きが施策の対象となる。居住地周辺と同様にネットワークレベルでの検討が重要であり、ミクロスケールでの歩行回遊モデルを援用することがふさわしいと考えられる（ミクロスケールB）。

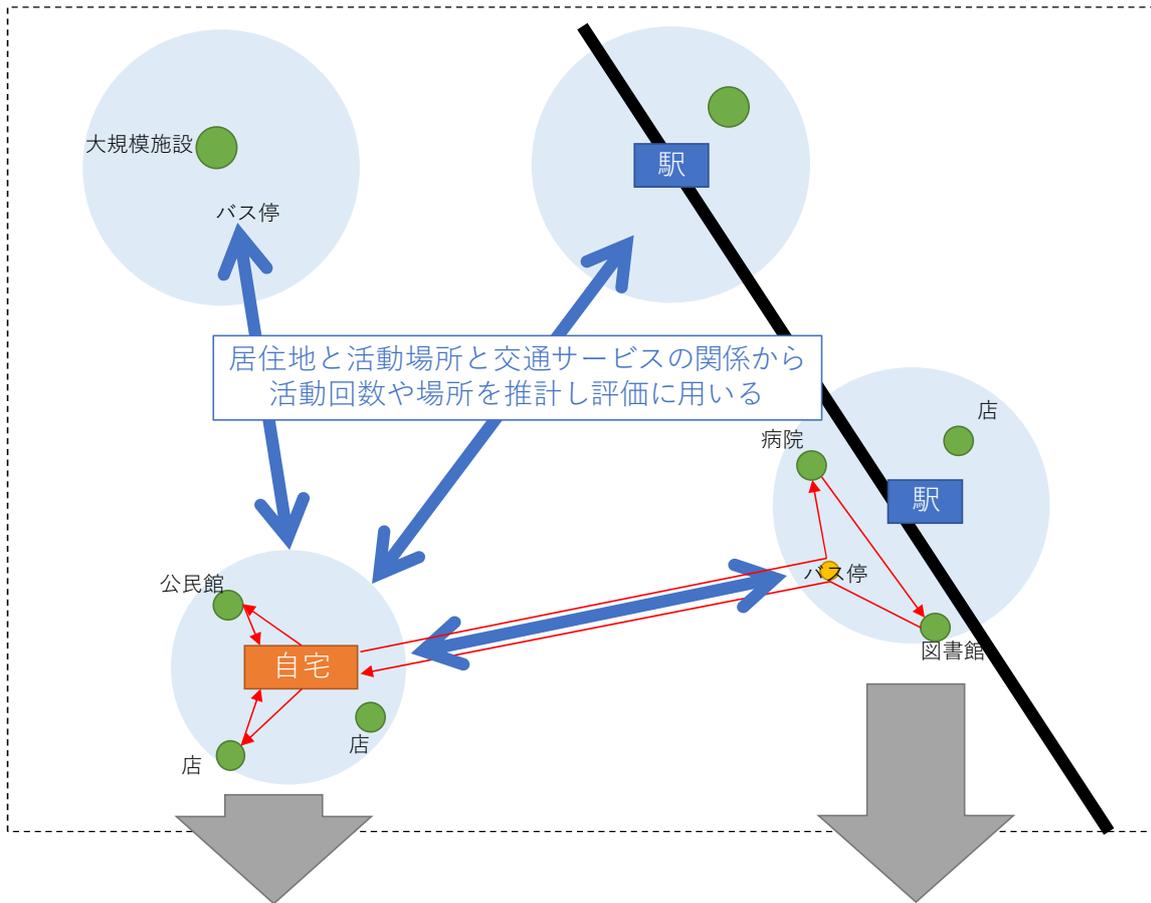
上記の3つのモデルのスケール面での関係性を記載したのが図-5.18である。これらのモデルは施策に応じて使い分けることを想定する。

なお、5.2節において基本的要件として整理したとおり、実務において市区町村職員や地元コンサルタント等が扱うことができるモデルを最終的には想定している。3つのモデルを統合するように、単独～複数市区町村の空間範囲でネットワークレベルでの人の活動を詳細に推計する枠組みも考えられるが、モデル構築やデータ整備、計算負荷の観点から労力が大きいため、本章では施策に応じて各モデルを使いわけるとして枠組みとしている。

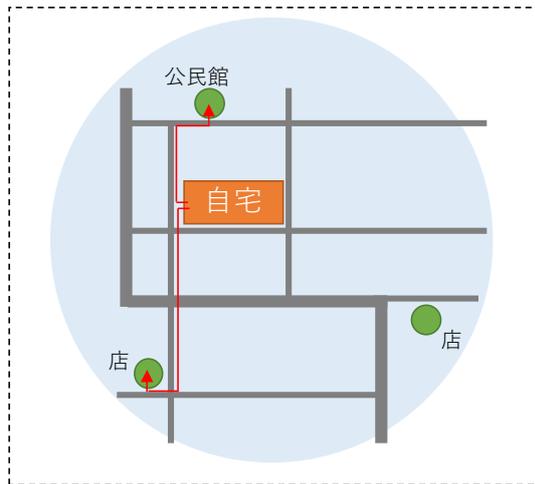
ただし、高齢者の活動全体を捉える際には、本来的には統合された一つの枠組みが望ましい。例えば、駅周辺に施設が集約されているかどうかだけではなく、本来はその中の配置の仕方によって駅周辺の魅力度が異なり、高齢者が駅周辺にやってくるかどうかの行動も変化することが想定される。そのため、3つのモデルを提案しつつも、そのモデル間を接続するような方法についても提案する。

メゾスケール（単独～複数市区町村レベル）

← 高齢者の移動  
 ○ : ゾーン



ミクروسケール A（居住地周辺）



ミクロスケール B（活動場所周辺）

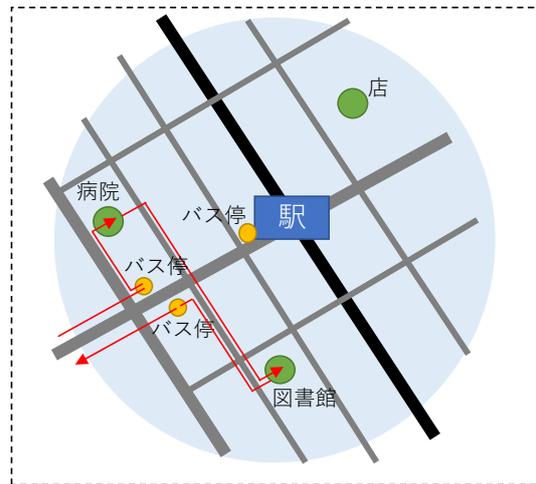


図-5.18 各モデルの空間スケールイメージ

### 5.5.3 対象となる施策ごとの評価手法

#### (1) ミクروسケールA（居住地周辺の歩行回遊）

「自宅付近での活動」を支えるため、居住地周辺の歩行環境整備等の施策を評価検討するためのモデルである。スマート・プランニングの手引き<sup>3</sup>等で活用が進められている歩行回遊シミュレーションを援用する。

スマート・プランニングの手引きで用いられている歩行回遊モデルは、「回遊継続選択」、「目的地選択」、「経路選択」の三段階が標準であるが、5.4節の分析結果から居住地の周辺では複数立ち寄りのトリップパターンよりも自宅を中心とした複数ツアーが多いことがわかっているため、上位の選択を「回遊継続選択」ではなく、「外出回数選択」とし、自宅との往復の移動経路をみるように変更することが考えられる（図-5.19）。

活動の種類としては、日用品の買物や運動、地域活動、趣味・習い事等の活動が多いため、目的地選択として施設データを整備する際には、スーパー等の小規模な店舗も含めた商業施設や運動施設、公民館等の公共施設のデータを整備することが必要である。また、経路選択の説明要因に関しては、高齢者がターゲットになるため、段差や高低差、休憩施設といった要因を考慮することが重要と考えられるため、それらを付与したネットワークデータを整備することが必要となる。

歩行経路選択や目的地選択のログサム変数を外出回数選択に含めることにより、歩行回遊の変化による歩行距離（＝健康）への影響や利便性の向上だけでなく、歩きやすさが変わることによる自由活動の変化を評価できると考えられる。

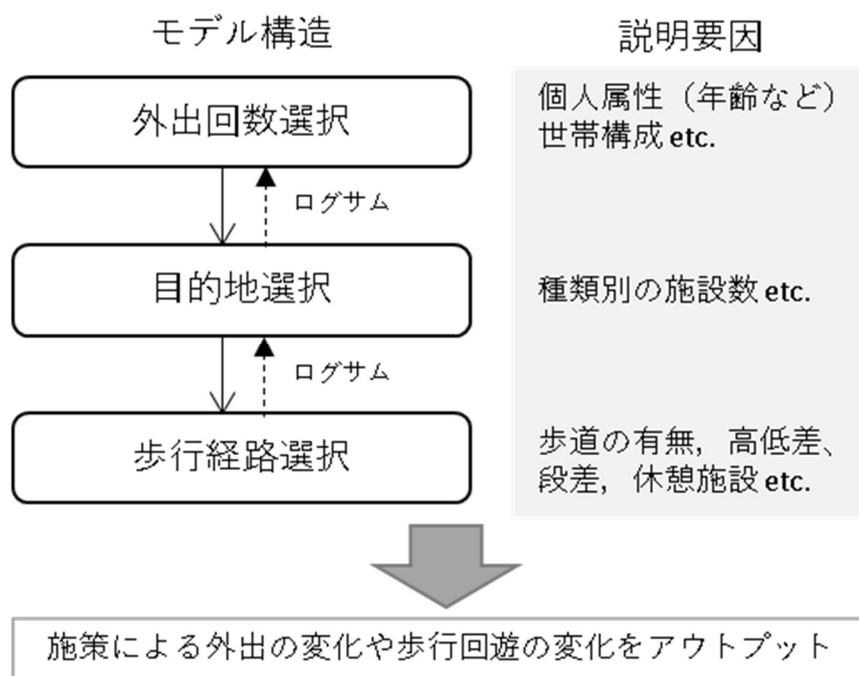


図-5.19 ミクロスケールAのモデルイメージ

#### (2) メゾスケール（単独～数団体の市区町村レベルでの移動）

「自宅から離れた場所での活動」を支えるため、単独～数団体の市区町村レベルでの施設配置や



また、居住地や活動場所周辺の歩行環境の施策の影響に関しても、目的地選択モデルの説明変数として地域の歩行環境の指標（例えば、面積あたりの歩道密度等）を考慮したり、交通手段選択モデルの説明変数としての端末所要時間を変更したりすることで、メゾスケールのモデル単独で簡易的に評価することも考えられる。ただし、詳細なネットワークレベルでの歩行環境や施設配置の評価をする場合には、前述した居住地のミクروسケールモデルや後述する活動場所のミクロスケールモデルを構築することが望ましい。ミクロスケールの目的地選択モデルのログサム変数等を地域の魅力度としてメゾスケールのモデルに組み入れることで、詳細なネットワークレベルでの施策が、高齢者の活動全体に与える影響を評価できるようモデル間を連携させることも可能と考えられる。また、メゾスケールで算出された各地域への来訪者数を与件として、ミクロスケールの歩行回遊をシミュレーションすることも考えられる。

データ整備に関しては、地域間の歩行者ネットワークデータは必要ではないが、ゾーン間の公共交通サービス（鉄道やバス）のデータの整備が必要となる。また、広域な活動としては、日用品以外の買物、食事・社交、運動、サークル活動、イベント参加等があるため、大規模な商業施設や運動施設、文化施設等のデータ整備が必要となる。また、モデルの構築の際の行動データとしては、本研究の調査で取得したようなGPSデータでなく、すでに得られているパーソントリップ調査で代用することも可能と考えられる。

### (3) ミクロスケールB（活動場所周辺の歩行回遊）

「自宅から離れた場所での活動」において、活動場所周辺での複数活動を実施しやすくする回遊性向上施策を検討するため、駅周辺や中心市街地を対象にしたマイクロなスケールでの歩行回遊モデルである。

モデル構造としては、「回遊継続選択」、「目的地選択」、「経路選択」の三段階からなる構造を想定する（図-5.21）。ミクロスケールAのモデルと同様に、経路選択の説明要因として、段差や高低差、休憩施設といった要因を考慮することが重要であり、それらの歩行者ネットワークデータを整備することが必要となる。

また、通院等の必須活動やサークル活動等の自由活動に関しては、あらかじめ行先が決まった状態で来訪するケースが多いと思われる。そのため、主要な行先の前後にどのように回遊が発生するかを表現できることが必要である。具体的には、利用交通結節点と主要な行き先が決まった個人をインプットとし、最初の目的地は必ず主要な行き先が目的地となるようにシミュレーションをし、その後のトリップから「回遊継続選択」、「目的地選択」、「経路選択」を選択させることで、主要な行き先後の立ち寄りを表現していくことが考えられる。

歩行経路選択や目的地選択のログサム変数を回遊継続選択の説明変数として考慮することにより、歩行回遊の変化による歩行距離（＝健康）への影響だけでなく、歩きやすさが変わることによる自由活動の増加が評価できると考えられる。

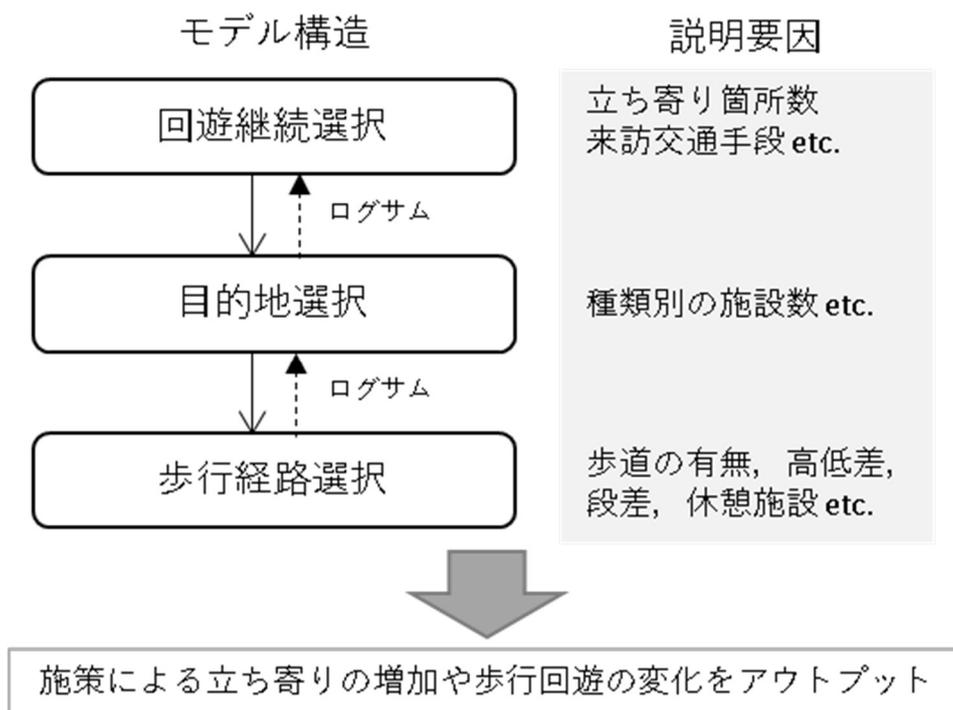


図-5.21 ミクロスケールBのモデルイメージ

## 5.6 本章の成果と課題

### 5.6.1 本章の成果

本章では、高齢者の私事活動の実態を把握し、公共施設等の配置や公共交通ネットワークの整備等の交通施策といった、私事活動を含む多様な都市活動を支える施策の評価の枠組みを提案した。以下に本章で得られた主な成果を挙げる。

- ・1週間単位での詳細な高齢者行動調査を実施し分析することで、高齢者の活動には「自宅付近での活動」と「自宅から離れた場所での活動」について、目的、利用交通手段等の点から一定のパターンを明らかにしたこと

#### <自宅付近>

日用品の買物等の必須活動が頻度高く発生しており、自宅と各活動先を行き来する人が多い傾向

#### <自宅から離れた場所>

頻度の低い自由活動が行われる傾向があり、特に鉄道やバスを利用して自宅から離れた場所で活動する場合には、活動先近辺で徒歩で複数活動をこなす傾向

※以下については統計的に有意な差が認められた

自宅からの距離が1km内外で目的構成、ツアーのトリップ回数

利用交通手段によりツアーのトリップ回数

- ・自宅からの距離で差異がある活動目的や利用交通手段等に応じ、支援施策と評価の考え方を整理

することが妥当であることを示したこと。すなわち、移動の利便性向上だけではなく、高齢者の生きがいや健康の増進の観点から指標を設定し、高齢者の活動を支援するための「自宅付近での活動」を支える居住地周辺の歩行環境整備に関する施策、「自宅から離れた場所での活動」を支える市区町村レベルでの施設配置や公共交通等の交通施策及び活動場所周辺の歩行環境整備に関する施策、という3つの空間範囲ごとの施策との対応関係を整理

- ・ 詳細な活動実態を踏まえ、実務的に実用可能性が高いと考えられるモデル構造等の評価の枠組みとして、居住地周辺の歩行回遊をミクروسケールでシミュレーションするモデル、メゾスケールで単独～数団体の市区町村レベルでの移動をシミュレーションするモデル、そして、活動場所周辺の歩行回遊をミクروسケールでシミュレーションするモデルの組合せを提案したこと

<居住地付近でのモデル>

スマート・プランニングの手引き<sup>3</sup>で示されている回遊継続選択ではなく、外出回数選択を上位の選択することが適当であることを提示

<メゾスケールでの移動モデル>

必須活動と自由活動の発生メカニズムが異なることに着目し、それぞれを分けたモデルイメージを提示

<活動場所周辺でのモデル>

複数活動を実施しやすくする施策検討を行うことができるよう歩行経路選択や目的地選択のログサム変数を回遊継続選択の説明変数として考慮することを提示

以上は、政府の経済・財政諮問会議で議論された方向性<sup>2</sup>や国土交通省がスマート・プランニングの手引き<sup>3</sup>において言及している回遊行動シミュレーションの拡張に相当するものであり汎用的な手法開発の方向性を示す成果と考えている。また、本研究では空間的スケール詳細化した活動の分析・評価手法の開発を優先分野とし、市区町村域を跨る広域だけではなく、私事活動を主体とする日常的な生活のための圏域、特にコンパクト・プラス・ネットワーク政策で拠点として重視されることの多い鉄道駅単位で分析手法を想定していたが、本章の分析での居住地付近という空間は最寄りの鉄道駅を中心とする生活圏域に相当し、居住地から離れた活動地場所周辺という空間は鉄道沿線での最寄り以外の駅を中心とする圏域に相当するということが考えられる。

## 5.6.2 今後の課題

本章で提示した枠組みを踏まえ、高齢者のみならず非高齢者も含めた私事活動支援施策の評価に活用する具体的なモデルを構築するためには、施設配置や歩行環境整備などの施策が活動回数に与える影響を個人属性ごとに把握できるような適切な感度を持つことの検証が必要である。本章で高齢者を対象にした実態調査により、私事活動に一定のパターンがあることを明らかにした。自宅付近か自宅から離れた場所かにより活動目的や利用交通手段等に差異が確認された。この活動場所に応じて活動支援施策とその評価を行うという枠組みの考え方は非高齢者にも適用することが期待できる。しかしながら本調査においてもそのパターンが発生する要因分析はできていない。例えば、自宅1km以内で自宅と各活動先を行き来する傾向については、帰宅時間帯の分析結果より昼食前と夕食前の帰宅が多いことが確認されたが、一方、重い荷物を持つことへの抵抗、トイレに行きたくなる頻度など加齢と関係する要因も想定されうる。本調査で取得したデータではそこまでの分析ができない。これら加齢と関係すると想定される要因により高齢者か非高齢者とでパターン閾値が

異なってくる可能性もあり留意が必要である。また、大都市都心部、郊外部、地方部等の居住地の地域特性によっても閾値が異なる可能性はある。多様な都市活動全般を評価する具体的なモデルの構築のためには、今回調査において取得した高齢者を対象とした調査データに加え、非高齢者も含め、より広範な項目のデータの取得と分析が必要である。例えば、今回は目的に着目した分析をおこなっていたが、施策への検討を考慮すると、到着地が公民館等の公共施設なのか民間の施設なのか等も重要となってくるため、施設データと組み合わせた分析が今後必要となる。さらには、段差や高低差、休憩施設の有無等も含めた経路データを取得し、各種都市施設の立地とアクセシビリティを加味した活動分析を行うことが考えられる。また、分析により個人によって交通手段の利用傾向が大きく異なることが確認されたが、それらと活動の関係に関しては、引き続き精査が必要である。高齢者・非高齢者の別や居住地の地域特性により活動パターンの距離帯閾値が異なる可能性が想定されることに対しては、都市圏ごとのPT調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせ詳細ゾーン間での目的別手段別ODを推定する4章の手法を活用することにより、個人属性や地域特性を踏まえた汎用的なモデル構築が期待されることから、今後、具体的なデータを活用した検証が望まれる。なお、本調査では活動目的を詳細化して分析することにより特徴的なパターンが抽出できたが、モデルの構築にあたっては、むやみに細かく区分することは適当でない。各活動の行動メカニズム等に立ち返り類似性のある活動にくくった区分を行い政策ニーズに対応した分析を行えるような調査設計とモデリングが必要である。

また、3つの空間スケールでのモデルの連携方法として、1つのモデルのアウトプットを他のモデルに組み入れるという比較的簡易な方法を示したが、どのようなケースで、どのモデルからどのモデルにアウトプットを受け渡すことが実務的に有用であるかについても検証・整理を行うことが必要である。





# 6章 基礎調査・PT 調査データ活用 による鉄道駅を中心とした 私事目的別の活動地選択モ デル

本章については、以下の論文に加筆修正をしたものである。本著作物の著作権は日本都市計画学会に帰属する。本著作物は著作者である日本都市計画学会の許可のもとに掲載するものである。利用に当たっては「著作権法」に従うことを願う。

1)越智 健吾, 石井 良治, 末木 祐多, 羽藤 英二, 筒井 祐治:

都市計画基礎調査・PT 調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデルの開発 -コンパクト・プラス・ネットワーク政策評価のための実務的なモデル構築とケーススタディによる検証-, 都市計画論文集, Vol.56, No.2, 360-367, 2021.10.

## 6章 基礎調査・PT 調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデル

### 6.1 基礎調査・PT 調査データ活用による鉄道駅を中心とした私事目的別の活動地選択モデルの検討

4章において、モニタリング高度化のため、人の移動の「量」「パターン」「交通手段」の推定を従来以上に詳細な空間的スケールで行うことのできる手法開発を行った。従来から活用されているPT調査データと同等の「量」に関する説明責任を果たすことを重視し、既存の交通データであるPT調査データと交通関連ビッグデータといういずれも観測データを組み合わせて、行政実務で適用が容易な現状分析のツールとして開発することができた。ただし、「質」の観点から、交通の発生量・集中量を変えるような政策の影響の予測・評価のためには、個人の属性と発着地の属性の関係性等が織り込まれた行動メカニズムに基づくモデルが必要とされた。私事目的については、通院や買物など私事目的をさらに細分化していくとサンプルとなるトリップ数が減少することから、推定の精度向上のためには、詳細な目的ごとに発着地特性を詳細化し分析することが重要であると考えた。

5章では、4章で行った「量」を重視した推定手法の課題や限界も踏まえつつ、行政ニーズが増している「質」の観点から、私事活動を対象に今後の調査、分析、評価の手法の枠組みを検討した。特に私事活動が中心となる属性グループである高齢者を対象に私事活動を細かく区分し、起終点、交通手段を含めた詳細な活動実態の調査、分析を行い、活動パターンやその空間的スケール等を踏まえた活動推定モデルの構造を提案した。実態の分析結果としては、活動目的や頻度等が自宅付近と自宅から離れた場所とで区分されるパターンがあることが明らかになり、支援施策やその評価手法は空間的スケールごとに検討することの必要性が示唆された。そうしたことから、施策の評価手法として、居住地周辺の歩行回遊をミクロスケールでシミュレーションするモデル、メゾスケールで単独～数団体の市区町村レベルでの移動をシミュレーションするモデル、そして、活動場所周辺の歩行回遊をミクロスケールでシミュレーションするモデルの組合せが適当であるとした。ただし、実務への適用には、さらに、非高齢者も含め、より広範な項目のデータの取得を踏まえた具体的な評価モデル構築が課題とされた。活動目的に着目した施策への検討を考慮すると、到着地が公民館等の公共施設なのか民間の施設なのか等も重要となってくるため、施設データと組み合わせた分析が今後必要とされた。

本章では、4章、5章で得られた知見や課題を踏まえ、都市マネジメント高度化に向けた政策の予測・評価手法を構築することとする。

人の活動データをもとに、モデルにより地域ごとのアクセシビリティの評価を行うことを目的とした既往研究としては、寺山ら<sup>1</sup>、寺山・小谷<sup>2</sup>は、買い物交通や通院交通を対象として、目的地選択モデルを構築し、高齢者・非高齢者別に居住地ごとのアクセシビリティを算出している。さらに、浅野ら<sup>3</sup>は、食料品の買い物行動に着目し、詳細なアンケート調査をもとに、メッシュ単位でのアクセシビリティを算出するとともにメッシュ内人口による重みづけをした対象地域全体の効用を算出する手法を提示している。これらではロジットモデルを適用し、そのログサム値をアクセシビリティ指標としている。これらは、詳細な活動を対象にモデルによる定量的な評価を行おうとするものであるが、多様な活動目的を横断的に比較し特徴の分析を行うものではない。また、政策代替案に

ついてシミュレーションし実務的な適用性を検証したものではない。

本章では、私事活動を細分化した多様な活動目的を対象に、横断的にそれらの特徴を表現できるモデルにより定量的な政策評価を行う手法を開発する。詳細な活動目的の分析のためには詳細な施設データの必要性が4章、5章で示唆されたところである。また、多様な活動目的に関して横断的に分析・評価するためには、活動目的に関する均質なデータを活用することが必要である。多くの地方公共団体は基礎調査データとして建物利用現況調査による建物用途、延床面積の詳細なデータを保有している。建物の用途及び床面積は人の活動目的、移動と相関が高いと想定される。また、主要都市圏で実施されてきているPT調査は個人単位で交通目的等の情報が取得されている。基礎調査の建物利用現況調査データとPT調査データを活用することによって詳細な空間的スケールで多様な活動目的に対応した政策評価シミュレーションが可能と目論まれる。さらに、本章では、都市行政実務上のニーズの高いコンパクト・プラス・ネットワーク政策の施設立地や都市交通などに関し、鉄道駅を中心としたエリアにおける私事活動を細分化した多様な活動を対象とし実際の基礎調査データとPT調査データを活用した政策代替案評価のケーススタディを行うことによって手法の有用性を検証する。

本章は、4節で構成される。6.2節において評価手法の開発、6.3節においてモデルを活用した政策分析を行う。6.4節で本章の成果と今後の課題を整理する。

## 6.2 基礎調査・PT調査データの活用による実務的な都市政策評価手法の開発

### 6.2.1 開発要件の整理

地方公共団体が実務においてニーズの高い、駅を中心とした単位の拡がりでの分析が可能な空間的詳細度を確保する。また、単一ではなく多様な活動を対象としたシミュレーション手法を開発する。この際、既往研究等の課題と考えられるデータ整備の困難性を踏まえ、地方公共団体が保有する詳細スケールでの都市空間データである基礎調査データの活用を前提とするほか、PT調査データなど追加的コストがさほどかからず整備が可能であるデータを活用することを基本とする。

### 6.2.2 開発する都市活動シミュレーションの枠組み

コンパクト・プラス・ネットワーク政策における施設立地計画や都市交通計画等の検討への活用を念頭に、鉄道駅を中心とするエリア単位での施設の集約・縮減や拠点の形成、公共交通サービス水準の変化が鉄道沿線居住者の私事活動の利便性に与える影響を評価できるモデルとする。具体的には、鉄道沿線居住者で私事活動をする個人を想定し、私事活動目的別に最寄駅周辺か沿線の他の鉄道駅のいずれかを活動地として選択する行動を考える（図-6.1）。

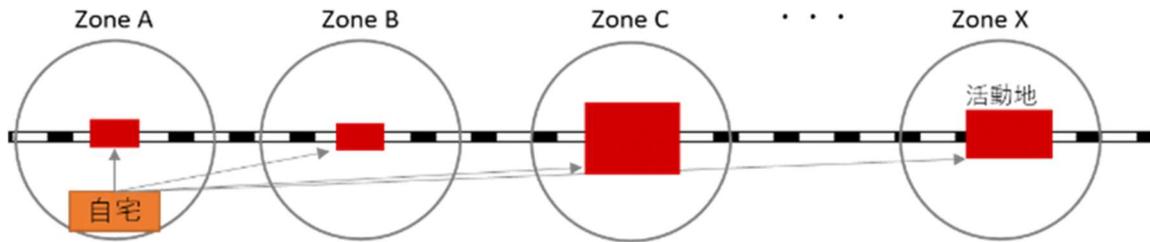


図-6.1 目的別の活動地選択モデルの概念

細分化された私事目的毎に活動地選択モデルのパラメータを推定する。活動地の選択肢は鉄道駅単位とし、分析対象の鉄道沿線全体の駅を選択肢集合とする。説明変数としては、駅周辺各地域で活動目的と相関が高いと想定される用途の施設の延床面積、及び駅間の所要時間を用いる。自宅の最寄駅周辺の延床面積と沿線の他の鉄道駅周辺の延床面積では説明変数の与える影響が異なることが想定されるため（自宅の最寄駅周辺に施設が集積していれば高い確率で自宅周辺が選ばれ効用の増加にも大きく寄与することが想定されるため）、両者を別々に説明変数として考慮する。モデルとしては効用の算出が容易であり行政実務においても普及している多項ロジットモデル（MNL）を用いる。具体的な計算式は式-6.1のとおりである。

#### 式-6.1 モデル式

$$P_i^p = \frac{\exp(V_i^p)}{\sum_i \exp(V_i^p)}$$

$$V_i^p = \sum_k \beta_k^p \cdot x_{ik}^p$$

$P_i^p$ : 目的 p の活動地選択モデルの活動地 i の選択確率

$V_i^p$ : 目的 p の活動地選択モデルの活動地 i の確定効用

$\beta_k^p$ : 目的 p の活動地選択モデルの変数 k のパラメータ

$x_{ik}^p$ : 目的 p の活動地選択モデルの活動地 i の変数 k の説明変数

この私事目的別の活動地選択モデルを活用し、各居住地における効用のログサム値を集計することにより、各居住地から鉄道沿線の各施設へのアクセスのしやすさを表現した指標を求めることができる。これを活動利便性指標と呼び、政策分析においては、この活動利便性指標を用いて政策の影響評価を行うこととする。本指標は個人ベースの効用を基にしたものであるが、さらに外部経済・不経済等の指標も合わせることで総合的な政策評価に資するものとなる。

### 6.2.3 活動地選択モデルの構築

6.2節で提案した枠組みを踏まえ、実際の基礎調査データとPT調査データ等を用いたモデルの構築を行う。

#### (1) 対象都市、地域

基礎調査における建物利用現況調査の結果がGISデータで得られ、かつ、直近にPT調査を実施している横浜市においてケーススタディを実施する。本章では鉄道沿線での活動を抽出して分析す

ることとする。東京都市圏では、私事活動の場は、多くの鉄道駅周辺に一定の集積があり、日常生活を支える場が鉄道ネットワークに合わせて形成されている<sup>4</sup>ことから、対象地域として妥当である。横浜市内の鉄道のうち、横浜都心と居住地とを結ぶ代表的な鉄道路線として京急本線と横浜市営地下鉄ブルーラインを選び、その沿線居住者（各駅から1km圏域内）の都市活動をシミュレーションすることとする（図-6.2）。なお、本ケーススタディは、手法の有用性を検証するためのものであり、横浜市の実際の政策とは無関係であることを予めお断りする。

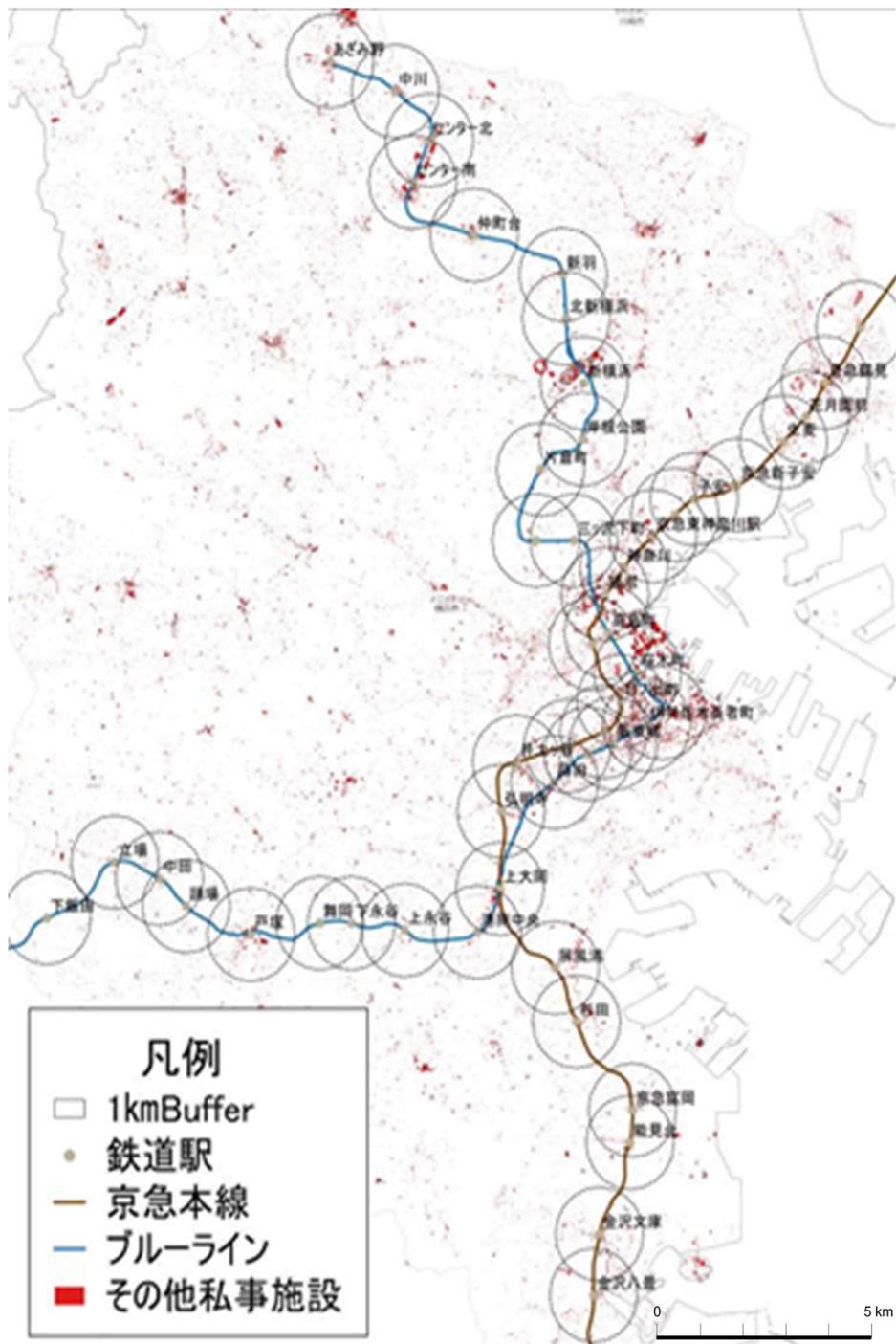


図-6.2 対象地域

## (2) 有用性検証で使用するデータ

説明変数とする施設の延床面積は、2013年に実施した基礎調査の建物現況調査の原データとして横浜市が調査・保有しているデータを使用する。建物単位での用途、延床面積等がGIS上で保有されているデータである。ケーススタディで活動地の選択肢集合となる鉄道2路線51駅の各駅周辺から「通院」、「(日用品の)買物」、「その他私事」の3つの目的とそれぞれ関係が深いと考えられる用途の施設の延床面積を集計して用いる。集計においては、各駅周辺での集積度合いを捉えるため駅から買物及びその他私事については300mの施設を集計対象とし、通院目的に関しては、駅周辺に施設が少ない地域もあるため駅から1kmの施設を集計対象とした。また、通院目的に関しては、自宅の最寄駅周辺では診療所の延床面積を用い、最寄駅以外の鉄道駅周辺では病院の延床面積を用いた。これは、自宅付近において通院目的で活動する際は診療所などの小規模な医療施設を利用し、自宅から離れた場所では病院等の大規模な医療施設を利用することが想定されるためである。また、商業系複合施設については、その20%程度が日用品の販売施設であると考え小売施設に20%を振り分け、私事施設に80%の延床面積を振り分けた。これに加えて、年齢によって施設集約に対する感度が異なる可能性を考慮し、非高齢者と高齢者について変数を分けてモデル作成を行っている。なお、交通目的区分と建物用途区分の関係は表-6.1のとおりである。目的毎の延床面積と着トリップ数の相関係数は、通院(病院)が0.33、通院(診療所)が0.72、買物が0.43、その他私事が0.46となっている。

また、説明変数として用いる所要時間は鉄道駅間の所要時間に、平均待ち時間として「60分÷運行本数÷2」を加えた。なお、今回は私事での活動を想定しているため13時台の所要時間及び運行本数を利用した。

モデルのパラメータ推定に用いる交通データとしては、2018年東京都市圏PT調査から得られた、個人単位での移動の目的、手段、緯度経度単位の起終点等に関するデータであるマスターデータを使用する。ケーススタディの対象として選定した鉄道2路線の各駅から1km圏内の居住者(非就業者・非学生)の目的別・代表交通手段別のトリップ数及びその比率は表-6.2、表-6.3のとおりである。鉄道沿線での私事活動に特に着目したことから、モデル推定用には、そのうち、自宅発・沿線地域着、私事目的、代表交通手段が鉄道または徒歩であるものを抽出し用いた。そのサンプル数は通院171、買物494、その他私事435である。

表-6.1 交通目的区分と建物用途区分の対応

交通目的 (PT 調査)	建物種類	建物用途 (基礎調査)
通院	病院 ※最寄駅以外	文教厚生施設 (病院)
	診療所 ※最寄駅周辺	文教厚生施設 (診療所)
買物	小売施設	商業施設 (小売店, 卸店, 百貨店, その他の物品販売点) 商業系複合施設 (20%)
その他私事	私事施設	商業系複合施設 (80%), 商業施設 (飲食店) 娯楽施設, 宿泊施設 文教厚生施設 (図書館, 宗教, 施設, 集会所)

表-6.2 鉄道沿線居住者（非就業者・非学生）の目的別手段別のトリップ数

	鉄道	バス	自動車	バイク	自転車	徒歩	その他	不明	総計
通勤	0	0	0	0	0	0	0	0	0
通学	1	0	0	0	0	19	0	0	20
業務	2	0	0	1	1	3	0	0	7
帰宅	237	58	69	3	19	900	0	18	1,304
私事	341	54	80	2	20	1,211	0	5	1,713
不明	2	0	2	0	0	8	0	0	12
総計	583	112	151	6	40	2,141	0	23	3,056

表-6.3 鉄道沿線居住者（非就業者・非学生）の目的別手段別の構成比率

	鉄道	バス	自動車	バイク	自転車	徒歩	その他	不明	総計
通勤	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
通学	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
業務	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
帰宅	8%	2%	2%	0%	1%	29%	0%	1%	43%
私事	11%	2%	3%	0%	1%	40%	0%	0%	56%
不明	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
総計	19%	4%	5%	0%	1%	70%	0%	1%	100%

### (3) 私事目的別の活動地選択モデルのパラメータ推定結果

パラメータ推定の結果は表-6.4 のとおりである。施設の延床面積のパラメータはプラスであり、病院を除き  $t$  値は有意である。施設が集積する場所がより選ばれやすくなっている。所要時間のパラメータはいずれの目的に関してもマイナスであり、 $t$  値は有意である。所要時間が短い場所ほど選択されやすくなっている。

延床面積に関して、最寄駅周辺延床面積に対する最寄駅以外延床面積のパラメータの比率を確認すると、非高齢者の通院目的で 0.04、日用品の買物目的で 0.17、その他私事目的で 0.42 のパラメータとなっており、その他私事が最も高く、通院が最も低い。高齢者についても同比率は高いほうから、その他私事 (0.83)、買物 (0.27)、通院 (0.02) の順になるのは同様となっている。その他私事目的はそれ以外の目的と比較して自宅周辺以外での施設の感度が相対的に高く、すなわち私事目的においては自宅周辺以外であっても施設が増加すると、その活動地が選ばれやすくなっていると言える。

各目的の現況再現の結果は図-6.3~6.5 である。通院目的、買物目的、その他私事目的の相関係数は、通院が 0.85、買物が 0.96、その他私事が 0.88 であり、各目的とも実績値と推計値が概ね整合している。

以上より、建物利用現況調査の用途毎の延床面積及び所要時間を用いて、私事目的毎の活動地選択行動を推定することができた。このモデルを用いて政策分析のケーススタディを行う。

表-6.4 私事目的別の活動地選択モデルのパラメータ推定結果

			通院		日用品の買物		その他私事	
			推定値	t 値	推定値	t 値	推定値	t 値
所要時間 (分)			-0.197	-9.20	-0.401	-18.9	-0.210	-23.4
最寄駅以外 延床面積 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	病院	非高齢者	0.133	1.63	—	—	—	—
		高齢者	0.082	1.73	—	—	—	—
	日用品	非高齢者	—	—	0.078	3.97	—	—
		高齢者	—	—	0.097	8.17	—	—
	私事	非高齢者	—	—	—	—	0.053	7.17
		高齢者	—	—	—	—	0.061	11.1
最寄駅周辺 延床面積 ( $\times 10^4 \text{m}^2$ )	診療所	非高齢者	3.498	3.96	—	—	—	—
		高齢者	3.722	6.36	—	—	—	—
	日用品	非高齢者	—	—	0.465	3.60	—	—
		高齢者	—	—	0.356	4.61	—	—
	私事	非高齢者	—	—	—	—	0.126	4.03
		高齢者	—	—	—	—	0.074	3.19
最寄駅以外/最寄駅周辺 (非高齢者)			0.04		0.17		0.42	
最寄駅以外/最寄駅周辺 (高齢者)			0.02		0.27		0.83	
初期尤度			-672.34		-1942.32		-1710.34	
最終尤度			-181.25		-323.52		-891.86	
尤度比			0.73		0.83		0.48	
修正済尤度比			0.72		0.83		0.48	
サンプル数			171		494		435	

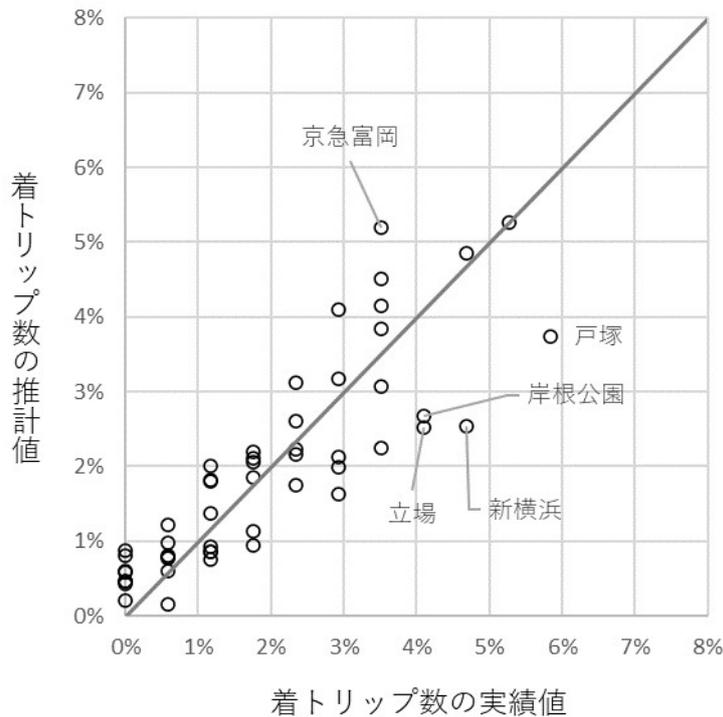


図-6.3 駅単位の現況再現性の確認 (通院目的)

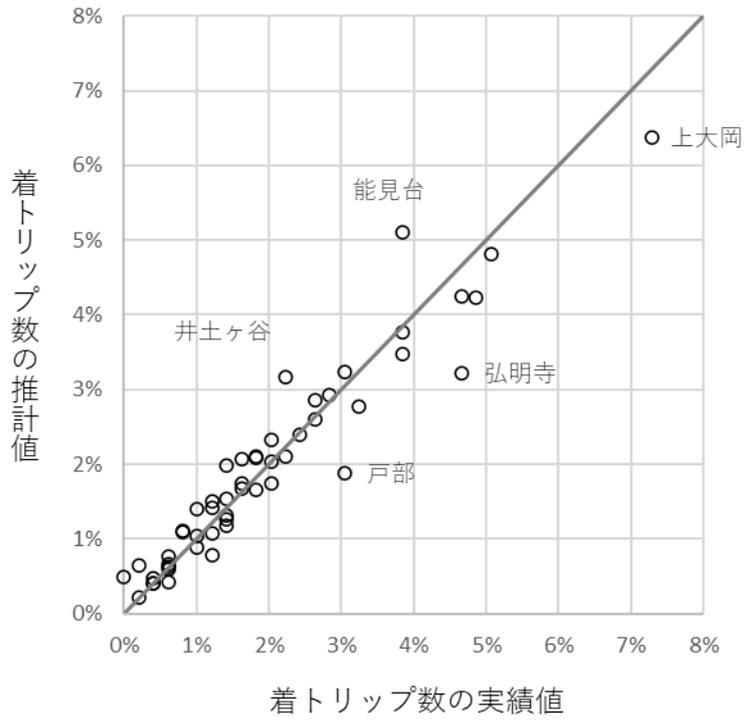


図-6.4 駅単位の現況再現性の確認（買物目的）

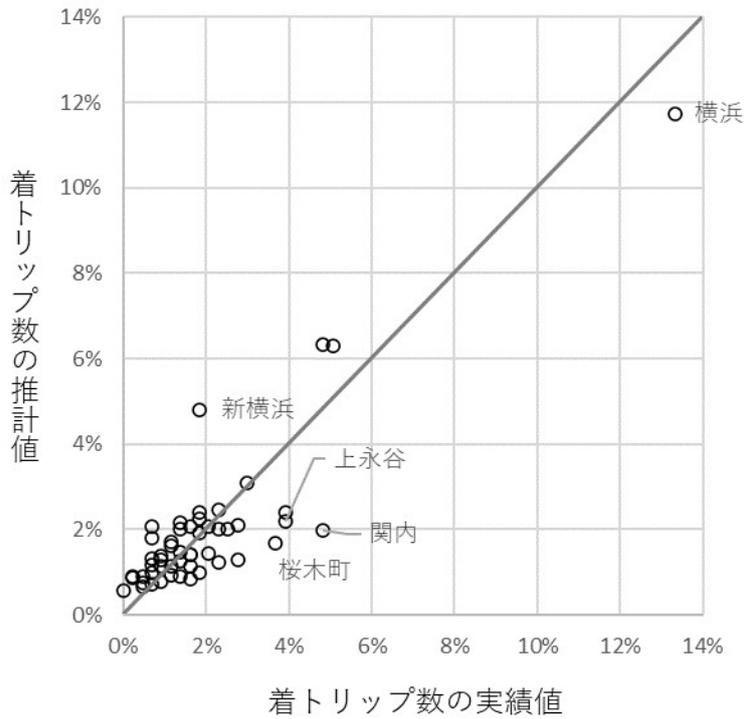


図-6.5 駅単位の現況再現性の確認（その他私事目的）

## 6.3 活動地選択モデルを活用した政策分析

### (1) 政策代替案の設定

人口減少下の社会状況においては、集約・縮減を伴う施設の立地計画を検討する必要がある場合がある。その場合、都市全体にとって合理的であったとしても、ある地区の施設を縮減することに対して合意形成が困難な場合がありうる。こうした状況は、公共交通サービス水準のあり方の検討の際にも生じうる。

本ケーススタディでは、施設の集約について4つの施策代替案の評価を前節で用いたデータと構築したモデルに基づき実施する。なお、本稿においては施設集約についてのケーススタディを掲載するが、本研究で構築したモデルは駅間の所要時間が説明変数となっているため、公共交通サービス水準の検討も可能なモデルとなっている。

まず、ケースの設定を行う上で必要となる地域設定については、横浜市マスタープラン等を参考に拠点地域と非拠点地域に区分し、さらにそれぞれを都心と都心以外拠点、都心周辺と郊外駅とに分け、全体で4つの地域に区分した(表-6.5)。各ケースの目的ごとの延床面積の設定を表-6.6に示す。ケース1(一律減少)は、人口減少に対応し、全沿線で均一に延床面積10%分の施設が減少した場合を想定したケースである。ケース2~4においては、ケース1同様に全域の合計では延床面積が現況より10%減少することを想定しつつ、地域による減少幅を変えることで、施設集約のパターンを表現する。ケース2(都心維持)は都心の延床面積を維持することを想定した設定、ケース3(都心以外維持)は都心以外の地域における延床面積を維持することを想定した設定、ケース4(拠点維持)は都心及び都心以外拠点における延床面積を維持することを想定した設定とした。ケース2~4では、施設面積を維持する地域として設定した以外の地域については、全域で施設の延床面積が90%となるよう延床面積を減少させるように設定した。

表-6.5 拠点駅の設定

拠点駅	都心	横浜、桜木町、関内、神奈川、戸部、日ノ出町、高島町、伊勢崎長者町
	都心以外拠点	新横浜、戸塚、上大岡、センター北、センター南
非拠点駅	都心周辺	弘明寺~阪東橋、三ッ沢下町~岸根公園、弘明寺~黄金町、京急東神奈川駅~鶴見市場の間の各駅
	郊外駅	上記以外の駅

表-6.6 各ケースの目的毎の延床面積の設定

ケース	各地域の現況に対する延床面積の割合 (%)			
	全域	都心	都心以外拠点	非拠点地域
0: 現況	100	100	100	100
1: 一律減少	90	90	90	90
2: 都心維持	90	100	88	88
			84	84
			83	83
3: 都心以外維持	90	42	100	100
		73		
		75		
4: 拠点維持	90	100	100	85
				74
				55

注) 上段は通院, 中段は買物, 下段はその他私事目的の変化率

## (2) 政策分析結果

各ケース, 各地域における活動利便性指標の平均値を示したものが図-6.6 である。これは各駅における活動利便性指標を各駅の人口で重み付け平均を行ったものである。

まず, 全域での各ケースの結果を確認する。通院目的及び買物目的では都心以外維持ケースにおいて最も高い活動利便性指標となっており, その他私事目的では拠点維持ケースにおいて最も高い結果となっている。この結果は, 通院や買物といった日常的な必須活動の目的施設は身近なエリアに一定程度の延床面積が維持されることが望ましいことを示唆し, その他私事のような自由度の高い活動の目的施設は拠点に集中していることが望ましいということを示唆している。また, 都心維持ケースは, いずれの目的においても一律減少ケースよりも低い活動利便性指標となっている。前述したとおり, その他私事目的では施設を集約することでの効果が比較的高い傾向があるものの, 都心の施設を維持しその他地域の施設を縮減させると, 全体の所要時間の増加が各施設の魅力度を上回る負担となり, 全体的な効用の低減が大きくなるためと思われる。

次に, 居住地域別の活動利便性指標に着目する。通院目的及び買物目的に関しては, 当該地域の施設が維持されるケースで活動利便性指標が高くなる。例えば, 都心周辺居住者の通院目的や買物目的では, 都心以外維持ケースが他のケースよりも活動利便性指標が高くなる。このことから, 通院目的や買物目的に関しては, 最寄駅周辺で適切に施設が維持されることで活動利便性が確保されることが確認できる。一方で, その他私事目的に関しては, 都心周辺の居住者は都心維持ケースで活動利便性指標が最も高い。その他私事目的では必ずしも最寄駅ではなく近くの拠点の施設を利用するため, その他私事目的の施設に関しては拠点に集約することで, 拠点の周辺の居住者の活動利便性も確保されることが確認できる。

		活動利便性指標及び現況対比									
		全域		都心		都心周辺		都心以外拠点		郊外駅	
通院	現況	2940	100.0%	5.308	100.0%	2.706	100.0%	3.647	100.0%	2.373	100.0%
	一律減少	2705	92.0%	4.799	90.4%	2.504	92.5%	3.324	91.1%	2.201	92.7%
	都心維持	2681	91.2%	5.307	100.0%	2.427	89.7%	3.194	87.6%	2.132	89.9%
	都心以外維持	2771	94.3%	3.626	68.3%	2.696	99.6%	3.644	99.9%	2.371	99.9%
	拠点維持	2704	92.0%	5.306	100.0%	2.378	87.9%	3.638	99.8%	2.089	88.0%
買物	現況	2123	100.0%	4.248	100.0%	1.342	100.0%	4.954	100.0%	1.404	100.0%
	一律減少	1925	90.7%	3.831	90.2%	1.225	91.2%	4.464	90.1%	1.282	91.3%
	都心維持	1887	88.9%	4.247	100.0%	1.186	88.3%	4.184	84.5%	1.214	86.4%
	都心以外維持	1998	94.1%	3.113	73.3%	1.302	97.0%	4.954	100.0%	1.403	99.9%
	拠点維持	1906	89.8%	4.247	100.0%	1.089	81.1%	4.954	100.0%	1.102	78.5%
私事	現況	1701	100.0%	2.568	100.0%	1.513	100.0%	3.287	100.0%	1.172	100.0%
	一律減少	1608	94.5%	2.334	92.8%	1.447	95.6%	3.010	91.6%	1.134	96.8%
	都心維持	1606	94.4%	2.561	99.7%	1.474	97.4%	2.832	86.1%	1.121	95.7%
	都心以外維持	1621	95.3%	2.138	83.2%	1.421	93.9%	3.282	99.8%	1.157	98.7%
	拠点維持	1657	97.4%	2.561	99.7%	1.449	95.8%	3.284	99.9%	1.121	95.7%

図-6.6 目的別ケース別の活動利便性指標

さらに、駅別の活動利便性指標の推計結果を確認する。例示として、京急本線沿線の非高齢者に関し、通院目的、買物目的、その他私事目的における駅別の同指標の値とその現況対比をそれぞれ図-6.7～6.9で示す。

通院目的については、郊外駅（例えば金沢八景駅～京急富岡駅）においては、都心以外維持ケースでは活動利便性指標が低下しない一方で、都心以外維持ケース以外の一律減少、都心維持、拠点維持の各ケースで同指標が10%程度と大きく低下する結果となっている。また、拠点維持ケースにおいては、都心以外拠点（例えば上大岡駅）の活動利便性指標は現状維持となるが、その近くの駅（例えば、杉田駅、屏風浦駅）については一律減少ケースや都心維持ケースと比較して同指標が改善することは認められない。つまり、通院目的に関しては、拠点の施設を維持してもその近くの駅の活動利便性に大きくは寄与しないということであり、最寄駅周辺で施設を維持していくことが重要になると考えられる。買物目的についても同様のことが認められる。その他私事目的に関しては、都心維持と拠点維持の両ケースにおいて、施設が減少する非拠点地域（都心周辺及び郊外駅）においても、活動利便性指標の低下幅が少ない結果となっている。特に拠点維持ケースで非拠点地域のその他私事目的の施設面積が現況比55%に減少する設定になっているにもかかわらず、活動利便性指標がほとんど低下していないことは注目に値する。これは、その他私事目的においては自宅周辺で施設が減少しても拠点で維持されれば活動利便性に与える影響が少ないということであり、4-3.3(3)項のパラメータ推定結果で「その他私事目的はそれ以外の目的と比較して自宅周辺以外での施設の感度が相対的に高く」と分析されたことと整合していると考えられる。

以上より、自宅周辺に立地することで活動利便性が確保される施設種類（通院や買物目的）がある一方で、自宅周辺には必要性が低く拠点地域にまとまって立地することで活動利便性向上をもたらす施設種類（その他私事目的）があることが明らかになった。施設の立地誘導の検討を行う際には施設において営まれる活動についての行動パターンを把握の上、その活動目的に応じた立地のあ

り方の検討が必要であると考える。

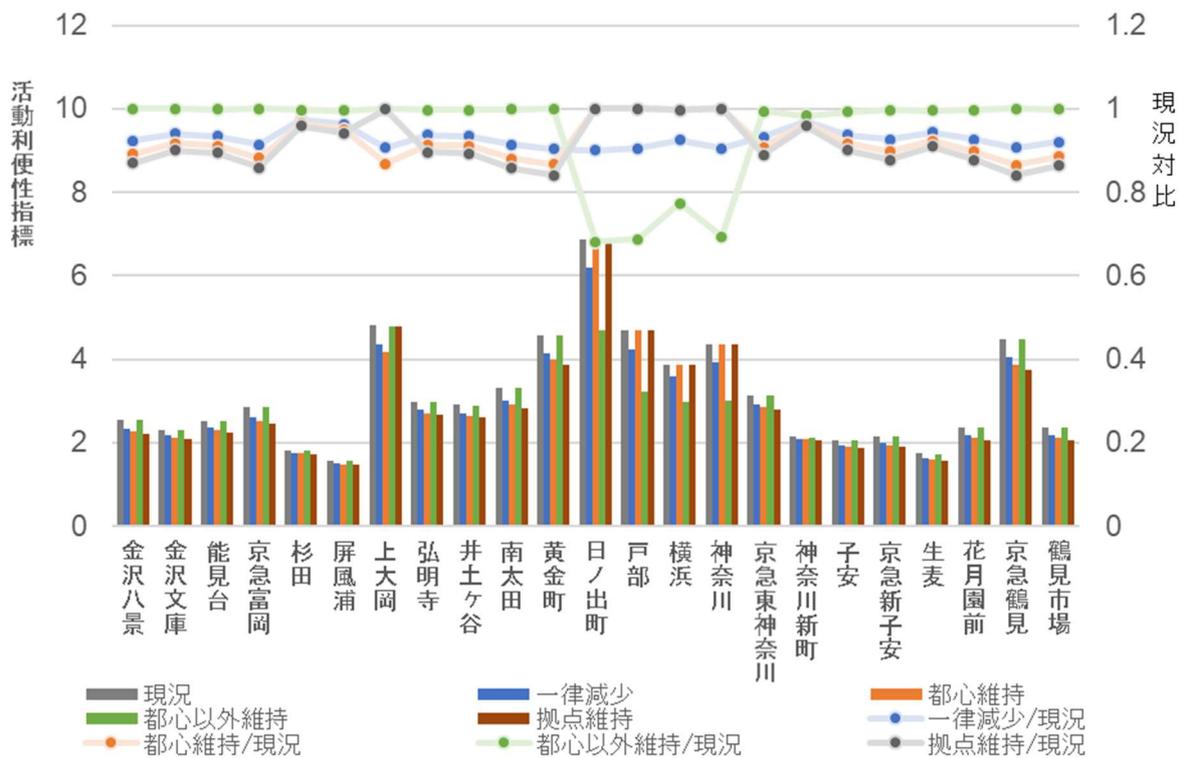


図-6.7 通院目的における活動利便性指標と活動利便性指標の現況対比  
(京急本線, 非高齢者)

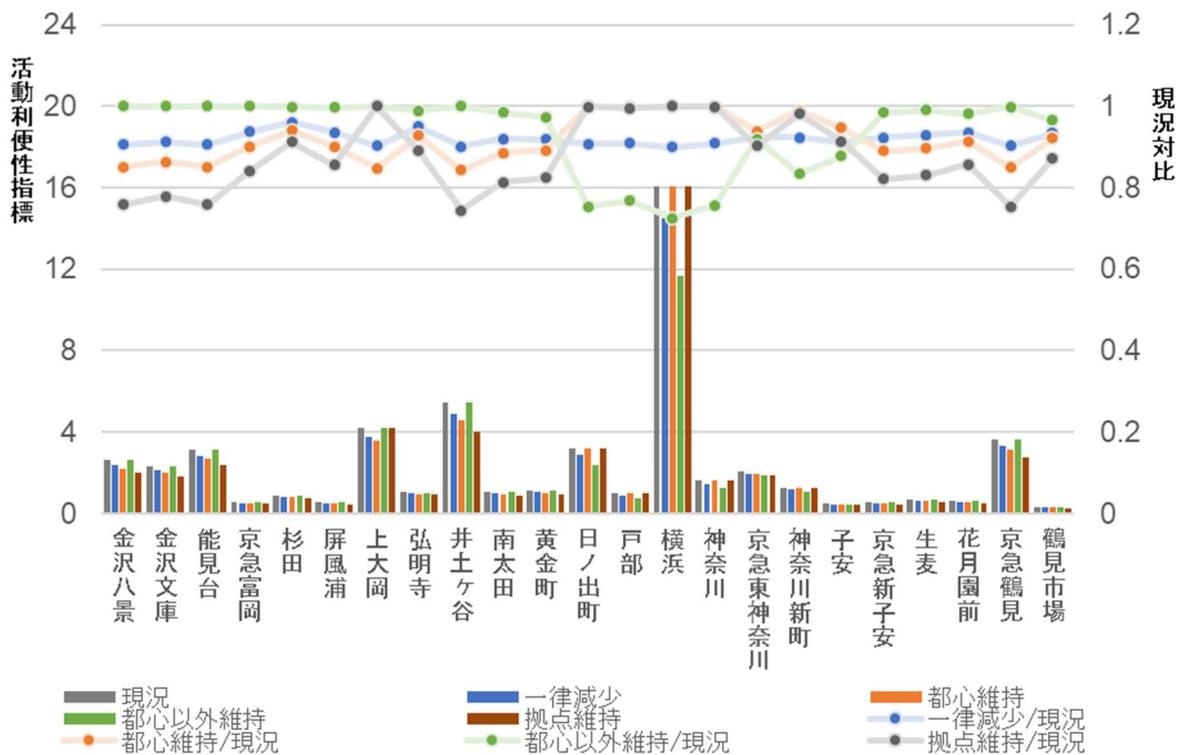


図-6.8 買物目的における活動利便性指標と活動利便性指標の現況対比  
(京急本線, 非高齢者)

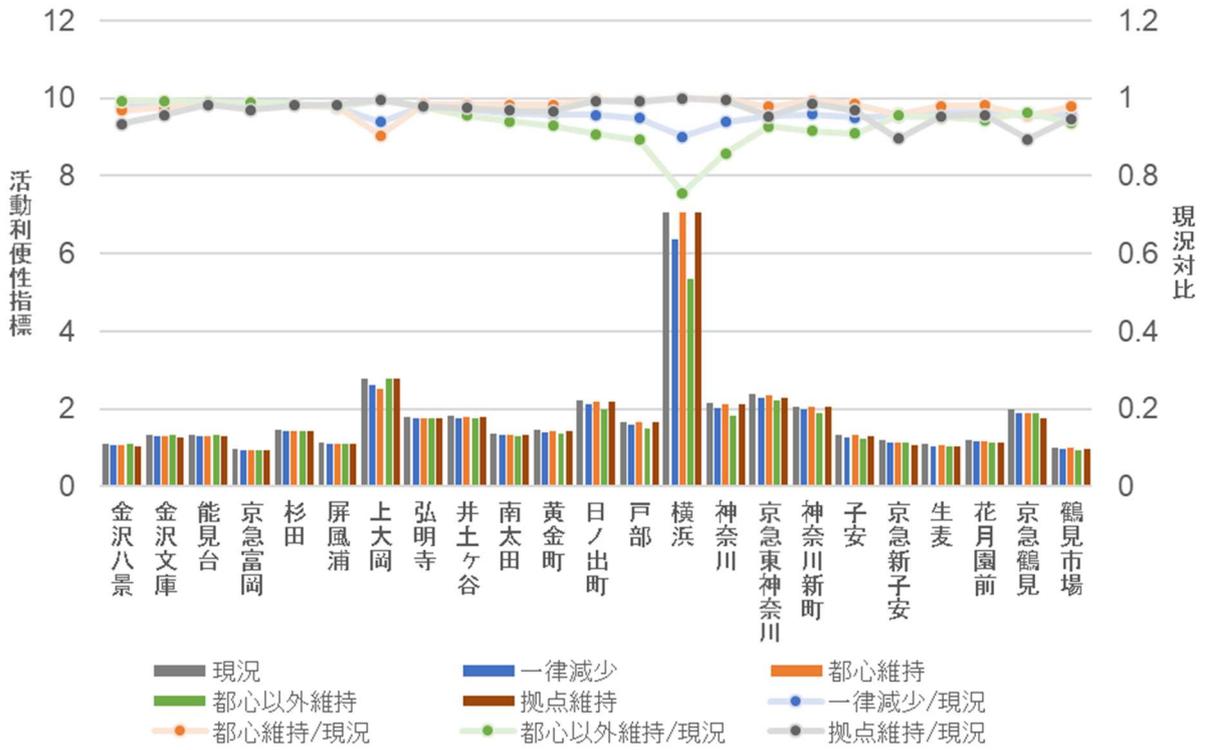


図-6.9 その他私事目的における活動利便性指標と活動利便性指標の現況対比  
(京急本線, 非高齢者)

## 6.4 本章の成果と課題

### 6.4.1 本章の成果

本章では、地方公共団体が保有する既存のデータである基礎調査の詳細な都市空間データと PT 調査データを用いて活動地選択モデルを構築することで、鉄道駅を中心とするエリアにおいて、私事活動の目的毎の活動地選択行動を表現することを行った。以下に本章で得られた主な成果を挙げる。

- ・鉄道駅を中心とするエリア単位での施設の集約・縮減や拠点の形成、公共交通サービス水準の変化を政策のインプットとし、私事活動目的別に各居住地から鉄道沿線の各施設へのアクセスのしやすさ（政策のアウトカム）を表現した指標（鉄道沿線居住者の各居住地における効用のログサム値を集計したものを本研究において「活動利便性指標」と呼ぶこととした。）をアウトプットとする活動地選択モデルを構築したこと
- ・このモデルによる活動利便性指標を用いたケーススタディにおいては、詳細な施設データを説明変数とすることにより、細分化された私事目的ごとに施策の影響度の差異を表現できる感度を有するモデルが構築できた。日常的な必須活動か自由活動かといった活動の性格によって目的地選択の選好に差異が生じることが示唆された。施設の立地誘導の検討を行う際には施設において営まれる活動についての行動パターンを把握の上、その活動目的に応じた立地のあり方の検討が必要との知見が得られたこと
- ・とりわけ、非高齢者・高齢者の別、公共交通サービス水準の検討も可能な本モデルでは、人口減少や高齢化が進展した将来の施設立地や公共交通サービスのあり方など、都市行政の実務において直面する合意形成が難しい問題について、個人ベースの効用の算定を行い地域ごとと沿線全体での利便性に関する効用を定量的な指標で表し政策の代替案をデータを基に議論していく可能性を示すことができたこと、さらに、ここで算出された指標値とその他外部経済・不経済等の指標値を合わせることにより、総合的な政策評価手法開発に資するものとなったこと
- ・基礎調査の詳細な建物用途・延床面積のデータと PT 調査の個人単位の属性、交通目的・起終点等のデータが私事の多様な活動目的の推定に有効であることが確認され、今後の都市計画調査・都市交通調査のあり方に関する有意義な知見が得られたこと

### 6.4.2 今後の課題

今後の課題としては、基礎調査の建物利用現況データは、建物単位で代表的な用途が一つ割り振られているため、詳細な目的に対応した床面積を集計することができない点が挙げられる。例えば、大規模商業施設という区分について、本分析では「買物」の用途に20%、「その他私事」の用途として80%の延床面積を割り当てて分析を行っているが、基礎調査の情報として、用途別の床面積やフロア別の用途等の情報が付与されることが望ましい。

また、本分析では、横浜市内の鉄道2路線沿線の各駅を活動地の選択肢集合として限定し、鉄道沿線における私事目的の交通手段として想定される徒歩、鉄道に限り、モデルを構築し高い現況再現等が確保されたが、自動車の利用も少なくないため、自動車での郊外施設への移動等も含めた上で、都市構造を検討できるように活動地選択モデルを拡張することが考えられる。加えて、活動地選択モデルと活動の発生モデルを組み合わせることで、施設の配置や鉄道サービスレベル、自宅・

目的地周辺での歩行環境の変化が外出や活動回数へ与える影響を評価できるようなモデルに拡張することも考えられる。5章で提示した居住地付近でのモデル、メゾスケールでの移動モデル、活動場所周辺でのモデルの考え方も適用した拡張が考えられるが、詳細な空間的スケールで十分な感度を得るためには、本章で活用した建物利用現況の詳細なデータに加え、ネットワークの詳細なデータの整備が課題であると考えられる。このように同一市内の鉄道沿線に限らない郊外部への拡張や大都市圏全体への適用、または施設単位での配置検討が可能なモデルに拡張を図ろうとすると選択肢集合が確定的に定められない、あるいは選択肢が膨大となるという問題がある。特に目的地の自由度が高い私事活動の推定においては課題が顕著となる。選択肢集合の範囲によって効用の推定にバイアスがかかる懸念があり実務適用にあたっての課題である。選択肢集合の決定の考え方の整理が必要である。

モデル構築においては、高齢者と非高齢者とを分けたパラメータ推定を行ったが、政策代替案のケーススタディでは、高齢者と非高齢者との差異に着目した分析まではできなかった。今後の一層の高齢化の進展により、将来の望ましい施設集約のあり方が現在と異なる可能性があり、本章で構築したモデルを活用し、人口構成の変化が活動利便性指標にどのような影響を与えるのかについて分析を行うとともに、それを踏まえ、実務に適用できるよう必要に応じてモデル改良を行っていくことは今後の課題である。

## 参考文献

- <sup>1</sup> 寺山一輝, 小谷通泰, 秋田直也: 高齢者・非高齢者別にみた生活関連施設へのアクセシビリティの評価に関する研究 - 滋賀県東近江市を対象として, 都市計画論文集, Vol.48, No.3, 2013.
- <sup>2</sup> 寺山一輝, 小谷通泰: 目的地・交通手段選択モデルに基づく買い物交通のアクセシビリティの評価 - 既成市街地と郊外住宅団地の比較, 都市計画論文集, Vol.49, No.3, 2014.
- <sup>3</sup> 浅野周平, 大森宣暁, 長田哲平: 個人の店舗選択行動を考慮した買い物アクセシビリティに関する研究, 土木計画学論文集 D3, Vol.73, No.5, I\_291-I\_299, 2017.
- <sup>4</sup> 東京都市圏交通計画協議会: 新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏 - 転換点を迎えた東京都市圏の都市交通戦略- (2021年(令和3年)3月), [https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/toshikoutsu\\_1.pdf](https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/publicity/toshikoutsu_1.pdf) (最終アクセス 2021.6.4)



## 7章 まとめ

## 7章 まとめ

### 7.1 研究の成果

1968年に都市計画法（新法）が公布され半世紀余が経過している中で、都市行政の中心テーマが整備からマネジメントに移行し、具体的な取組も根幹的な交通施設の整備やゾーニングによる土地利用規制から、都市の活性化やにぎわい、健康づくりなど多様化してきている。本研究は、都市計画制度の運用の下支えになるべき都市計画・都市交通調査が、それらの新しい諸課題へ対応できなくなっているのではないかという問題意識のもと、都市行政の実務でのニーズが高く、かつ、地方公共団体において適用が可能な実用的な都市計画・都市交通調査の手法として、鉄道沿線における都市のマネジメントの高度化のため、都市活動、とりわけ私事活動に着目し、それに深く関わる都市交通と建物に関するデータを中心に、データ取得、分析、評価の手法の開発を行うことを目的とした。

具体的な手法の検討においては、半世紀余にわたり各都市圏や地方公共団体が整備・蓄積してきた基礎調査データ、PT調査データの有効活用の可能性を追求することに加え、発展が目覚ましいICT等の新技術の活用も念頭に置くこととした。

2章においては、都市行政を取り巻く社会経済情勢等とそれらに対応する都市行政の取組及び都市行政を下支えする都市計画・都市交通調査の取組、民間の技術開発動向等を整理・分析するとともに、既往研究のレビューを行うことにより、都市計画・都市交通調査の抱える課題、研究課題を以下のように整理した。

まず、都市行政の中心テーマについて、根幹的な都市施設の整備の進捗、人口減少・高齢化、個人の価値観やライフスタイルの多様化等の社会経済情勢の変化の中、都市の「整備」から「活用」「マネジメント」の段階に移行していることを整理した。そうしたことから、都市行政の取組でも、施設の量的拡大など全国共通的な単純な目標ではなく、まちの活性化など地域ごとの多様な政策目標への対応がより重要となっていることを整理した。

また、行政における説明責任の高まり、特に近年のEBPMの考え方を踏まえ、都市マネジメントにおいてもデータに基づく定量的な分析・評価が必要であることを指摘した。

次に、都市行政の実務における都市マネジメントの総合的な取組として、法律に基づき多くの地方公共団体で取組が進んでいる立地適正化計画と、より高度なマネジメントの実現を目指しているスマートシティプロジェクトを取り上げ、実際の取組の目標、内容、指標等を分析した。分析の結果、ある時点の人口分布や施設立地状況など都市の構造という静的な状態を把握することについては、都市行政実務でも一定の定着が見られていることが確認された。一方、動的な都市活動の状況については、人の動き（交通）やお金の動き（消費等）に関する指標によりモニタリングしていこうとする取組の兆しが見られた。

次いで、上記のような新たなニーズへの、基礎調査、PT調査の対応状況を調査・分析した。基礎調査では、土地や建物に関する詳細なデータが整備されている状況を明らかにした。しかし、詳細なデータが整備されている割には、都市計画立案という本来目的のための現状把握以外の利用はほとんどなされていないことを明らかにした。都市交通調査に関しては、PT調査データが、個人の属性、交通目的、手段等の情報を含む非常に価値のあるデータであり我が国で半世紀にわたり交通計

画立案の定量的根拠として活用されてきた経緯を踏まえたうえで、地区内の施設立地や交通空間改善のための取組など新たな行政ニーズに対応しきれていないことや、概ね 10 年に一度の調査であり、政策モニタリングに資するデータ取得・分析には不十分であることを明らかにした。PT 調査は多額の調査費がかかり、解像度を高めるためにサンプル数や頻度を増やすことが難しいという課題も指摘した。また、にぎわいづくりやライフスタイルの変化に応じた課題への対応のためには従来の PT 調査とそのデータに基づき主に通勤・通学目的の交通をとらえることを前提に居住地と就業地・就学地の関係を分析してきた四段階推定法では限界があることを指摘し、しかし、その一方、施設整備の計画に対しては、費用対効果の算出をはじめとして、量について説明が求められる局面も多々残っていることから、統計的精度の考え方に基づいて説明責任を果たしていくという点は引き続き重要な点であることも指摘した。近年、海外では、多様な政策評価を行うためのアクティビティベースドモデルを導入しつつあるアメリカ合衆国の諸都市の動きやイギリス、フランスでモニタリングを強化するため調査頻度を増やす動きが見られることも指摘した。

さらに、関連する既往研究をレビューし、基礎調査については、詳細なデータの活用事例として建物の物理的属性情報に着目した延焼シミュレーションによる分析事例がみられる程度であり、コンパクト・プラス・ネットワーク政策や都市の賑わいや高齢化へ対応する政策の評価に資する、都市活動の分析、評価の手法等について研究された例は見られないことを明らかにした。都市交通調査については、PT 調査等の大規模調査に要する多額なコスト等の問題から大規模なサンプルを必要としない非集計行動モデル等による交通需要推計手法の研究は続けられてきたが、特に分布交通量推計の精度が低いことは長らくの課題であり、近年の ICT 技術等の発展により OD パターンが把握できるビッグデータの出現はあるが活動目的を推定することは困難であることを指摘した。さらに、近年、個人単位の行動をシミュレーションする手法や新技術の活用によるデータ取得手法の研究は近年飛躍的に研究が進んでいるが、例えば、スマート・プランニングにおいても、中心市街地における来訪者の回遊性の分析、評価がこれまでの実績の中心であり、高齢者など人の属性を踏まえ、様々な目的の活動やその活動の場所についての分析、評価を行う手法を整理した研究は不十分であることを明らかにした。都市マネジメントの観点からは、都市構造や都市全体を対象としたマクロな指標で評価するための研究は多いが、データを現況把握に用いる手法が中心であり、政策シミュレーションにより代替案について定量的な政策評価を行う手法を示したものはほとんどないこと、人の活動データをもとに居住地のアクセシビリティ等を評価しようとするものはあるが多様な活動目的を横断的に対象とするものはないこと、エリア単位では、エリアマネジメントの取組を研究対象にしたものも多数あるが、アウトカムを定量的に評価する手法に関するものは見当たらないこと、を明らかにした。

以上の分析を踏まえ、都市行政の中心となっている都市のマネジメントに関して、個人ベースの多様な都市活動を対象に定量的に政策評価を行う手法の研究はほとんど見られず、データを活用して多様な都市活動を分析、評価する実務的な手法の構築と適用を行うことが研究課題であるとした。

3 章においては、2 章で整理した研究課題を受けて、都市マネジメント高度化のための分析手法の開発方針を整理した。

まず、期待される方向は、都市活動を個人属性、空間的スケール、時間的スケール、活動目的等に応じて詳細に扱う都市計画・都市交通の調査、分析、評価の手法開発であると整理した。

既存の基礎調査データ、PT 調査データ及び入手可能な交通関係ビッグデータは、それぞれの特徴を活かし連携させることによって、詳細な都市活動を把握し、都市マネジメントの高度化につながる可能性が高いと考えられることを指摘した。そのため活用するデータとして、車や人の動き、建

物に関するデータが都市マネジメントにおける根幹データと期待されることを指摘した。

次に、開発の視点として、政策のマネジメント・サイクルの考え方にに基づき、調査業務としては、モニタリングと予測・評価の2つの柱でマネジメント・サイクルを支える必要があることを整理した。そのうえで、本研究で手法開発を行うべき優先分野について整理し、優先的に対象とする活動目的は、多様な都市活動のうち、私事とした。行政ニーズが高いにもかかわらず、既往研究や既存統計での把握、分析が不十分な分野であるためである。分析の詳細化は、空間的スケールの詳細化の優先度が高いとした。その詳細度としては、駅単位等の日常生活圏の拡がり念頭に置くこと等とした。モニタリング高度化のためには、私事も含めた多様な活動に関して比較可能な「量」の集計・分析を行うことが必要であり、都市活動として発現しやすい交通データをモニタリングに活用することとした。予測・評価高度化のためには、「質」の観点から、私事の活動目的を詳細化しつつ施策への感度を有する定量的な政策評価が可能となるような手法開発を目指すこととした。その際には、私事活動の割合が高い高齢者に着眼し詳細な活動実態の把握を行いパターン分析すること、さらに、コンパクト・プラス・ネットワーク政策において実務ニーズの高い駅単位で私事活動目的を詳細化した予測・評価手法の開発を行うこととした。

4章においては、PT 調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせることにより、地方公共団体等の実務で活用可能な、PT 調査データと整合的な詳細なゾーン単位の目的別交通手段別の OD 表を低コスト・簡易な計算方法で推計する手法を構築した。これは、近年の地方公共団体の都市行政において、コミュニティバス等の地域内の公共交通や自転車、歩行者交通等の施策や立地適正化計画における都市機能を誘導する施策に関するニーズ、私事活動の政策上の重みが増していること等を踏まえ、ミクروسケールの施策検討と政策のモニタリングの観点から継続的に現状を把握していく必要性からである。大規模な PT 調査等によらず OD 表を作成する手法についてはこれまで多くの研究が続けられてきたが、分布交通量推計の精度が低いことや交通量推計が目的別にできない、私事目的が把握できないなどの課題を有していた。本研究では、個人ごとの移動の起終点・目的・手段等が把握できている PT 調査データと大量サンプルで人の移動が把握できている交通関連ビッグデータを組み合わせることにより、詳細な空間的スケールでの目的別・手段別の OD 表を作成する手法を提案した。4章における研究で得られた主な成果は以下のとおりであった。

- ・統計的な精度や根拠について地方公共団体の実務において説明可能な PT 調査データをコントロール・トータルとして整合性を保ちつつ交通関連ビッグデータの大量サンプルの有する OD パターンを利用して詳細ゾーン間 OD 表を推計する手法の枠組みを構築したこと
- ・その手法の中では、現時点での交通関連ビッグデータでは得られない目的、交通手段について、交通関連ビッグデータのサンプルの性、年齢といった属性情報、時間帯及び発着地特性と PT 調査データが有する情報から目的交通手段構成比を作成する具体的方法を提案したこと
- ・ケーススタディとして、PT 調査データから小サンプル化した PT 実績抽出データと携帯電話基地局の位置情報を基にした人口流動統計の OD パターンを用いて目的別、手段別、目的別交通手段別の OD 表を推計したところ、多くの目的、手段及びそれらの組み合わせに関し、推計データは抽出前の PT 実績全数データと相関が高いものが得られることが確認できた。また、小サンプル化した PT 実績抽出データで発生する誤差（PT 実績全数データとの乖離）が、本手法による推計により、小さくなる傾向にあることが確認できたこと
- ・特に私事目的については国勢調査など他の統計調査からはデータが得られず、既往研究による手法でも精度の高い把握は困難であったことに対し、本手法により詳細な空間的スケールでの把握

が可能となったこと

5章においては、高齢者の行動調査を実施した上で、その結果を分析することで、高齢者の私事活動の実態の把握を行った。さらに、分析結果を踏まえ、公共施設等の配置や公共交通ネットワークの整備等の交通施策といった、私事活動を含む多様な都市活動を支える施策の評価の枠組みを提案した。これは、健康、安心、生きがいなどに関し価値観・ライフスタイルが多様化している社会において、個人ベースの多様な都市活動に着目する必要がある、特に、従来の定量的な政策評価の手法の市区町村等の実務者への提示は不十分であったためである。5章で得られた主な成果は以下のとおりであった。

- ・1週間単位での詳細な高齢者行動調査を実施し分析することで、高齢者の活動には「自宅付近での活動」と「自宅から離れた場所での活動」について、目的、利用交通手段等の点から一定のパターンを明らかにしたこと

#### <自宅付近>

日用品の買物等の必須活動が頻度高く発生しており、自宅と各活動先を行き来する人が多い傾向

#### <自宅から離れた場所>

頻度の低い自由活動が行われる傾向があり、特に鉄道やバスを利用して自宅から離れた場所で活動する場合には、活動先近辺で徒歩で複数活動をこなす傾向

※以下については統計的に有意な差が認められた

自宅からの距離が1km内外で目的構成、ツアーのトリップ回数

利用交通手段によりツアーのトリップ回数

- ・自宅からの距離で差異がある活動目的や利用交通手段等に応じ、支援施策と評価の考え方を整理することが妥当であることを示したこと。すなわち、移動の利便性向上だけでなく、高齢者の生きがいや健康の増進の観点から指標を設定し、高齢者の活動を支援するための「自宅付近での活動」を支える居住地周辺の歩行環境整備に関する施策、「自宅から離れた場所での活動」を支える市区町村レベルでの施設配置や公共交通等の交通施策及び活動場所周辺の歩行環境整備に関する施策、という3つの空間範囲ごとの施策との対応関係を整理したこと
- ・詳細な活動実態を踏まえ、実務的に実用可能性が高いと考えられるモデル構造等の評価の枠組みとして、居住地周辺の歩行回遊をミクروسケールでシミュレーションするモデル、メゾスケールで単独～数団体の市区町村レベルでの移動をシミュレーションするモデル、そして、活動場所周辺の歩行回遊をミクロスケールでシミュレーションするモデルの組合せを提案したこと

#### <居住地付近でのモデル>

スマート・プランニングの手引き<sup>3</sup>で示されている回遊継続選択ではなく、外出回数選択を上位の選択することが適当であることを提示

#### <メゾスケールでの移動モデル>

必須活動と自由活動の発生メカニズムが異なることに着目し、それぞれを分けたモデルイメージを提示

#### <活動場所周辺でのモデル>

複数活動を実施しやすくする施策検討を行うことができるよう歩行経路選択や目的地選択のログサム変数を回遊継続選択の説明変数として考慮することを提示

- ・居住地付近という空間は最寄りの鉄道駅を中心とする生活圏域に相当し、居住地から離れた活動地場所周辺という空間は鉄道沿線での最寄り以外の駅を中心とする圏域に相当するという整理を提示したこと

6章においては、5章の私事活動の支援施策評価の枠組み検討を踏まえ、また、4章及び5章の分析等で細分化された活動目的に対応する施設データ等の必要性が指摘されたこと等も念頭に、基礎調査データ、PT調査データなど地方公共団体が保有する既存のデータを有効活用し、都市行政実務上のニーズの高いコンパクト・プラス・ネットワーク政策の施設立地や都市交通などに関し、鉄道駅を中心としたエリアにおける多様な活動、特に私事活動を細分化した多様な活動目的を横断的に対象とした政策評価のためのシミュレーション手法を開発し、実際のデータを活用したケーススタディも行うことによって、手法の有用性も検証した。既往研究では、詳細な活動を対象にモデルによる定量的な評価を行おうとするものはあるが、多様な活動目的を横断的に比較し特徴の分析を行うものはなく、また、政策代替案についてシミュレーションし実務的な適用性を検証したものもないためである。6章で得られた主な成果は以下のとおりであった。

- ・鉄道駅を中心とするエリア単位での施設の集約・縮減や拠点の形成、公共交通サービス水準の変化を政策のインプットとし、私事活動目的別に各居住地から鉄道沿線の各施設へのアクセスのしやすさ（政策のアウトカム）を表現した指標（鉄道沿線居住者の各居住地における効用のログサム値を集計したものを本研究において「活動利便性指標」と呼ぶこととした。）をアウトプットとする活動地選択モデルを構築したこと
- ・このモデルによる活動利便性指標を用いたケーススタディの結果、細分化された私事目的ごとに施設配置の施策の影響度の差異が表現できる感度を有することが確認でき、ここでは日常的な必須活動か自由活動かといった活動の性格によって目的地選択の選好に差異が生じることが示唆されたこと
- ・施設の立地誘導の検討を行う際には施設において営まれる活動についての行動パターンを把握の上、その活動目的に応じた立地のあり方の検討が必要との知見が得られたこと
- ・とりわけ、非高齢者・高齢者の別、公共交通サービス水準の検討も可能な本モデルでは、人口減少や高齢化が進展した将来の施設立地や公共交通サービスのあり方など、都市行政の実務において直面する合意形成が難しい問題について、個人ベースの効用の算定を行い地域ごとと沿線全体での利便性に関する効用を定量的な指標で表し政策の代替案をデータを基に議論していく可能性を示すことができたこと、さらに、ここで算出された指標値とその他外部経済・不経済等の指標値を合わせることにより、総合的な政策評価手法開発に資するものとなったこと
- ・基礎調査の詳細な建物用途・延床面積のデータとPT調査の個人単位の属性、交通目的・起終点等のデータが私事の多様な活動目的の推定に有効であることが確認され、今後の都市計画調査・都市交通調査のあり方に関する有意義な知見が得られたこと

以上の4章、5章、6章の成果を踏まえ、本研究全体として得られた成果とその意義等を以下に整理する。

#### a)私事活動に着目した実務的に意義の高い新たな手法を開発

都市行政においてニーズが高い都市マネジメントに関し、これまで分析、評価の取組が不十分な

多様な都市活動目的、特に私事活動に着目し、詳細な活動目的を横断的に、詳細な空間的スケールで分析、評価を行う新たな手法を開発できた。私事目的については国勢調査など他の統計調査からはデータが得られず、既往研究による手法でも精度の高い把握は困難であったことに対し、本手法により詳細な把握が可能となった。

具体的には、政策のモニタリング高度化のため、都市活動の根幹である交通の把握に関し PT 調査データと交通関連ビッグデータとを組み合わせ空間的スケールを詳細化する手法を開発できた。既存の PT 調査と「量」が統合的な詳細スケールの目的別手段別 OD 表をコスト縮減しつつ簡易な方法で作成する手法である。特に、私事を対象としたモニタリングの手法としては他の手法と比べて有効である。複雑なモデルの構築までは困難だという地方公共団体にとって簡易に詳細スケールでの現況分析を行う手法は有用と考える。また、人口減少下での将来の施設立地や公共交通サービスのあり方など、都市行政の実務において直面する合意形成が難しい問題について、政策の代替案を定量的にシミュレーションし評価できる手法を開発できた。ケーススタディにおいては、詳細な施設データを説明変数とすることにより、細分化された私事目的ごとに施策の影響度の差異を表現できる感度を有するモデルが構築できた。詳細な活動目的に応じた都市機能配置等の政策が必要であることが認められ、実務的に意義の高い成果である。

なお、実務ニーズと調査コスト、精度の兼ね合いからどの程度の詳細度が妥当かという点は実務上整理が必要な点であった。空間的スケール詳細化については、空間的解像度のもととなる電波到達範囲の大きさが概ね 500~600m 以下となっている携帯電話基地局運用データを PT 調査データと組み合わせて詳細分析に活用することの有効性が確認されたこと、高齢者私事活動の分析結果から自宅からの距離 1km 内外で活動パターンに差異が認められたこと、市町村が実務で取り組んでいるコンパクト・プラス・ネットワーク政策において鉄道駅を主な拠点としてとらえていることを踏まえ鉄道駅単位を目的地ゾーンとしたモデルにおいて詳細な私事活動目的ごとの活動利便性を表現できたこと、など本研究の到達点を総括すると、モニタリングと予測・評価の柱でバランスの取れた高度化を私事活動の空間的スケール詳細化について図るべきとした本研究における開発方針を満たすものであったと評価できる。従来の PT 調査の計画ゾーンは 1 つの市町村を数ゾーンに分割された程度の大きさであったが、本研究の成果から、鉄道駅単位、概ね 1km 内外という日常生活圏のスケールが実務上現実的な空間的詳細度として当面の間の 1 つの目安になりうるものと考えられる。また、活動目的の詳細化については、私事活動の目的を細部化した分析の有用性・可能性が示された。ただし、モデルの構築にあたっては、むやみに細かく区分することは適当でない。各活動の行動メカニズム等に立ち返り類似性のある活動にくくった区分を行い政策ニーズに対応した分析を行えるような調査設計とモデリングが必要であると考えられ、この点については自宅からの距離に応じ活動目的に差異が確認された分析結果や日常的な必須活動か自由活動かといった活動の性格によって目的地選択の選好に差異が生じた分析結果を受け区分の整理に向けた知見が得られた。

#### **b)モニタリングと予測・評価の 2 つの柱でマネジメント・サイクル全体を確立**

都市行政実務におけるマネジメント・サイクルをモニタリングと予測・評価という 2 つの柱で支えるべき都市計画・都市交通調査業務において、これまでの取組で不十分であった私事活動の詳細分析のための手法を構築することにより、マネジメント・サイクルの確立に資する成果を上げることができた。

#### **c)既存データを活用する汎用性やコスト優位性のある手法を開発**

都市行政の基幹的調査である基礎調査データ、PT 調査データの持つ個人単位あるいは建物単位での属性、活動目的などに関する詳細な情報が極めて有用性が高いことを実証し、入手可能なビッグ

データとの組合せも含めて、汎用性やコストの面から実務での普及を見込める手法を開発できた。

#### d)データ連携による新たな効用に関する知見

データの活用にあたっては、各調査データ単体ではそのポテンシャルを活かしきれず、相互にあるいは他のビッグデータと連携させることで、従来にない深みのある以下のような分析、評価が可能となる知見を得た。

- ・4章では、性、年齢といった個人の属性情報、時間帯及び発着地特性に関する情報をもとにPT調査データと交通関連ビッグデータ（携帯基地局情報）を結び付け、既往研究での手法では推計精度に課題のあった私事を含む多様な目的及び交通手段の構成比を作成する具体的方法を提案
- ・5章では、プローブパーソンデータとアンケート調査を併用することで、高齢者の詳細な私事目的別の活動地、交通手段等の実態を把握
- ・4章及び5章を通じ、都市活動のうちこれまでデータの制約から十分に把握、分析、評価ができなかった私事活動についてもデータの連携等により詳細な目的や空間的スケールでの把握・分析、評価が十分可能であるという成果
- ・6章では、4章及び5章の知見を踏まえ、さらにデータ連携を深めるよう手法を発展させ、基礎調査の建物利用現況データにおける用途別延床面積とPT調査の個人属性ごとの交通目的、起終点、交通手段の詳細な情報を用い、細分化された私事活動を単一目的ではなく横断的に、鉄道駅単位での活動利便性指標を算出するモデルを構築

以上の成果は、都市マネジメント高度化に資するのみならず、今後の都市計画・都市交通調査の全体的な体系の構築に向けた重要な示唆を提供するものとする。

## 7.2 今後の課題と方向性

### (1) 今後の課題と取組の方向性

本研究を通じ、残された課題もある。これらの整理を行うとともに今後の取組の方向性を整理する。

まず、4章から6章での具体的手法開発において課題とされた点を以下のとおり改めて挙げる。

4章のOD詳細化手法の開発においては、通学目的、鉄道バス手段またはそれらの組み合わせの目的手段などトリップ数の少ない一部のOD量の相関係数の一層の向上が課題となった。通学目的や鉄道バス手段とサンプルの属性や発着地特性との関係性を精査し、目的構成や手段分担の割り付けの精度を向上させることで推計結果の精度の改善を図ることが考えられ、特に、目的構成の割り付けで考慮した地域特性に関しては、人口等の入手しやすい指標から簡便に作成したが、今後はクラスター分析や機械学習等を用いて、客観的な作成方法を検討することが考えられる、とした。私事目的については、一定程度以上の精度向上が認められたが、通院や買物など私事目的をさらに細分化していくとサンプルとなるトリップ数が減少し、上記と同様に精度の低下が生じる懸念があることから、目的ごとに発着地特性を詳細化し分析することが重要であるとしたが、6章の成果を踏まえると基礎調査データの活用も有望である。この課題に対しては、前節で記述したよう私事目的をむやみに細かく区分するのではなく、各活動の行動メカニズム等に立ち返り類似性のある活動にくくった区分を行い政策ニーズに対応した分析を行うことも有効と考えられる。自宅からの距離に応じ活動目的に差異が確認された5章の分析結果や日常的な必須活動か自由活動かといった活動の

性格によって目的地選択の選好に差異が生じたという 6 章の分析結果で得られた知見を活用しつつ区分の整理を行うことが考えられる。加えて、4 章のケーススタディにおいては、比較的大きな中ゾーンを対象に交通関連ビッグデータを用いた推計を行い手法の適用可能性が確認できたが、現時点では、携帯基地局データは小さなゾーンにおける PT 調査データとの乖離が言及されており、また、ゾーンを細かくすると秘匿の影響が大きくなる可能性もあることから、より詳細なゾーンでの適用は、交通関連ビッグデータの技術開発の状況を踏まえながら、引き続き検証を重ねる必要があるとした。

5 章の高齢者私事活動の分析と評価手法開発においては、高齢者のみならず非高齢者も含めた私事活動支援施策の評価、また、大都市都心部、郊外部、地方部等の居住地の地域特性が異なるエリアへの適用のための具体的なモデルの構築のためには、今回調査において取得した調査データに加え、より広範な項目のデータの取得と分析が必要であり、例えば、到着地の施設データと組み合わせた分析が今後の課題であるとした。さらには、段差や高低差、休憩施設の有無等も含めた経路データを取得し、各種都市施設の立地とアクセシビリティを加味した活動分析を行うことも課題あるとした。また、分析により個人によって交通手段の利用傾向が大きく異なることが確認されたが、それらと活動の関係に関しては、引き続き精査が必要であるとした。そのうえで、具体的なモデル構築と感度の確認は今後の課題であるとした。高齢者・非高齢者の別や居住地の地域特性により活動パターンの距離帯閾値が異なる可能性が想定されることに対しては、都市圏ごとの PT 調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせ詳細ゾーン間での目的別手段別 OD を推定する 4 章の手法を活用することにより、個人属性や地域特性を踏まえた汎用的なモデル構築が期待されることから、今後、具体的なデータを活用した検証が望まれる。なお、5 章の調査では活動目的を詳細化して分析することにより特徴的なパターンが抽出できたが、モデルの構築にあたっては、むやみに細かく区分することは適当でない。各活動の行動メカニズム等に立ち返り類似性のある活動にくくった区分を行い政策ニーズに対応した分析を行えるような調査設計とモデリングが必要である。自宅からの距離に応じ活動目的に差異が確認された 5 章の分析結果に加え、6 章で得られた、日常的な必須活動か自由活動かといった活動の性格によって目的地選択の選好に差異が生じたという知見を活用しつつ区分を整理することが考えられる。

6 章の基礎調査を活用した鉄道駅単位の活動利便性評価手法の開発においては、基礎調査の建物利用現況データは、建物単位で代表的な用途が一つ割り振られているため、詳細な目的に対応した床面積を集計することができない点を課題として挙げた。基礎調査の情報として、用途別の床面積やフロア別の用途等の情報が付与されることが望ましいとした。また、本分析では、交通手段を徒歩、鉄道に限ったことから、自動車での郊外施設への移動等も含めた上で、都市構造を検討できるように活動地選択モデルを拡張すること、活動地選択モデルと活動の発生モデルを組み合わせることで施設の配置や鉄道サービスレベルの変化が外出や活動回数へ与える影響を評価できるようにすること、人口構成の変化が活動利便性指標に与える影響についての分析ができるようにすることは今後の課題とした。なお、このように同一市内の鉄道沿線に限らない郊外部への拡張や大都市圏全体への適用、または施設単位での配置検討が可能なモデルに拡張を図ろうとすると選択肢集合が確定的に定められない、あるいは選択肢が膨大となるという問題がある。特に目的地の自由度が高い私事活動の推定においては課題が顕著となる。選択肢集合の範囲によって効用の推定にバイアスがかかる懸念があり実務適用にあたっての課題である。選択肢集合の決定の考え方の整理が必要であるとした。

以上の個別課題を踏まえ、本研究全体を通じ明らかになった全体的な課題とそれを踏まえた今後の取組の方向性を整理する。

#### a) データの整備

##### ・基礎調査データの整備について

4章で課題とされた通学目的や鉄道バス手段などサンプルが少ない目的手段や私事目的について通院や買物など私事目的をさらに細分化した際の推計精度が低下することに対してサンプルの属性や発着地特性との関係性を精査し、目的構成や手段分担の割り付けの精度を向上させることで推計結果の精度の改善を図ること、および5章で課題とされた到着地の施設データと組み合わせた分析が今後必要という点については、6章の成果も踏まえると、基礎調査の建物利用現況データの活用が課題への対応として有効であると考えられる。基礎調査の活用を一層進めるべきである。しかし、基礎調査データの統一性が課題として残る。6章のケーススタディは横浜市における基礎調査データと東京都市圏 PT 調査データを用い、鉄道2路線沿線での活動を対象にモデル構築とシミュレーションを行った。横浜市という相当の広さの圏域の都市を対象としたことで有意な分析結果が得られることが確認できたが、人の活動は特に三大都市圏では一つの都市あるいは都市計画区域を越えて行われる。基礎調査は基本的な項目は都市計画法施行令、施行規則等で規定され、技術的助言である都市計画基礎調査実施要領でも具体的な項目が示されているが、実施は各地方公共団体に委ねられていることから、調査項目やデータフォーマットが統一されていない。今後、都市の圏域を越える人の活動状況について基礎調査データを用いた政策評価を本格的に実施するには、調査項目やデータフォーマットの統一が課題となる。国土交通省では、オープンデータ化を見据えたデータフォーマットの統一化のための実施要領改訂、ガイドラインの発出を2019年3月に行ったところであり、各地方公共団体での取組の進展が必要である。

##### ・都市交通調査データの整備について

PT調査データは、調査費用が多大にかかることから、必ずしも全国的に継続的に実施されていないという課題は残る。しかしながら、本研究においてはPT調査データが有する、個人属性、活動目的、移動の起終点・活動場所の情報を、携帯基地局データによるビッグデータや基礎調査の建物現況利用データと結びつけることで従来難しかった、詳細な活動目的や空間的スケールでの政策の分析、評価が可能となった。また、PT調査の役割は終わりビッグデータで代替可能なのではないかとの声もあるかもしれないが、人の活動メカニズムを分析するうえでPT調査データは現在までのところ唯一無二とも言え、ビッグデータでの代替は不可能である。むしろ、ビッグデータと補完・連携することによって、サンプル数の縮減を行いコスト縮減をしたうえでも、従来以上の詳細な空間的スケールでの分析を量の観点からの説明責任も果たしながら行える可能性を4章で示すことができおり、このような手法によりコスト縮減を図り、政策のモニタリングにも資するようPT調査の継続と従来以上の普及を全国的に進めることが必要である。6章では、最新の東京都市圏PT調査データの活用により駅単位で細分化された私事目的別の活動を予測・評価するモデルを構築した。ジオコーディングによる空間的スケールの詳細化と私事目的区分の詳細化がなされたデータが有用であった。今後、全国の都市圏で実施されるPT調査の設計にあたって考慮すべきところである。

##### ・民間の保有するビッグデータについて

民間のビッグデータは本来の事業に付随して蓄積されるものが多い。そのため、その開発の方向性は必ずしも予め想定できるものではないが、ICTの発展状況を踏まえると、民間ビッグデータの量も質も今後も飛躍的な増大・向上が実現されることは間違いない。技術の発展に併せ、それらビッグデータ活用に関する不断の研究が必要である。また、ビッグデータ単体では単に仮想空間での

活用にとどまるなど、価値は限定的であるが、他のデータと補完・連携させることで価値が高まるのが本研究で明らかになったところであり、その点からの研究が特に重要である。特に交通関係ビッグデータは、本研究でも活用し、その有用性を確認したところであり、駅単位あるいはより詳細な空間的スケールでの分析への適用は今後の研究・開発の重点分野であると考えられる。

#### ・その他のデータ整備について

都市活動に大きな要素である移動については、簡略化したネットワークデータを5章、6章で用いた。移動を精緻に捉えモデルの適用を徒歩や自動車など様々な交通手段に拡張するにあたっては、より広範かつ詳細なネットワークデータが必要であることが課題であった。2章において新技術を活用したデータ取得の可能性を整理した。国においては民間と連携しつつ新技術の検証や活用方法の整理を行うことにより地方公共団体も含めた都市行政実務での適用拡大に努めるべきである。データ取得手法の多様化により分析、評価に有用なデータ取得・蓄積が進むことが期待される。

#### b)各階層、各主体によるデータ等の活用

政策の代替案を事前に定量的に評価する手法開発の成果はあった。しかし、政策評価は事前評価だけで完結するものではない。事後のモニタリングとそれを踏まえ政策立案へフィードバックするマネジメント・サイクルを確立するためには、個別の業務階層でのデータ整備や手法適用にとどまらず、データやシミュレーション手法を業務の各階層で活用できる環境が必要である。

また、個人個人の活動からなる都市活動自体をマネジメントしていくことを都市行政の実務の観点から臨んだのが本研究のテーマであり、この点では一定の成果があったと考えるが、さらにいうと、マネジメントする主体は地方公共団体など公的主体には限らない。民間団体によるエリアマネジメントは既に全国各地で根付きつつあり、スマートシティの取組も地方公共団体と民間による連携が基本と考えられている。民間も含めた展開へ拡張していくことが今後の方向性となる。

加えて、本研究で開発した各手法によるアウトプットから、他手法の拡張のために必要なデータが得られる可能性が示唆された。各手法を相互補完的に活用・発展させることが期待されるため、都市計画・都市交通調査の高度化手法を総合的なパッケージとして提供し活用できるようにすることが必要である。

そして、都市のマネジメントのために有用なデータ等を各階層、各主体が活用できるような仕組みの構築が必要である。

以上を踏まえ、具体的には以下の方向性の取組が必要である。

#### ・個人情報保護の観点も踏まえた官民データの活用

都市活動をマネジメントするためには、個人ベース、建物ベースのより詳細なデータが有用であることは本研究で明らかになったが、詳細なデータの取り扱いにおいては個人情報保護の観点を踏まえることが必要となる。2章で触れたとおり、基本的な考え方として、データ活用による社会公共の利益と影響を受ける個人の権利権益を衡量のうえ、可能な限り、オープンデータ化を進め各主体で活用が図れるようにすべきである。各主体におけるデータ整備においては、オープンデータ・バイ・デザインの方の適用が必要である。

#### ・各種のデータ等を一元的に取り扱うことができるプラットフォームの構築

同一の目標を掲げ官民が連携していく関係者プラットフォームの仕組とデータ等を蓄積するデータ・プラットフォームの仕組が有用と考える。前者は、スマートシティプロジェクトの推進体制としてモデル地区等で構築が進みつつあると承知しているが、このような取組が全国的に実装されることが望ましい。また、後者についても各地での取組のほか、国全体でもインフラデータ・プラットフォームが構築されつつあり、その中では、3D都市モデルの構築も進められていると承知してい

る。速やかに実装・活用段階に至ることが望ましい。

### c)社会実装に向けた取組

本研究を含め、データを活用した都市マネジメントの手法を都市行政実務で普及させる必要がある。特に ICT 等の技術の進展は日進月歩であることから、手法についても今後様々な観点から研究・開発が進むものと想定される。以下により、より効果的な都市マネジメント手法の社会実装のため取組を進めていく必要がある。

- ・具体的なプロジェクトにおける適用

新たな手法を具体的なプロジェクトにおいて適用しその効果を確認していくことが有効である。現場での活用を通じ手法の改善や新たなニーズ・シーズの発見、技術の開発等につながることを期待できる。

- ・普及や社会実装のための国の取組

国は、研究機関や技術を有する民間と連携し、調査、分析、評価の手法普及に取り組むべきである。地方公共団体の実務等での取組を推進するため、手法や先進事例を紹介するマニュアルやガイドブックの作成や講習会の開催、関係者のノウハウ共有の場となるプラットフォームの構築などの取組をさらに進めるべきである。

### d)人の活動のあり方の変化への対応

ICT 等技術の発展により、例えば、e-コマースやテレワークなど、人の活動目的とその場所、交通の関係が従来と異なるスタイルが生まれてきたが、今般の新型コロナ COVID-19 の感染拡大局面では、人の活動のあり方が一気に様変わりした。先の見通しは極めてつきにくいだが、現象のモニタリングを継続的に行っていき、人の活動のあり方の変化へ対応できるような活動発生モデルを開発していくことは今後の課題である。

上記に挙げた本研究での成果と課題、今後の取組の方向性を、都市ビジョンの打ち出し～都市行政の目的・目標の設定～調査・分析・評価～施策の実施・実施効果のフィードバックといった都市行政実務におけるマネジメント・サイクルの業務階層ごとに都市計画・都市交通調査の側面からどのような課題に対して本研究の成果がどのように貢献するかを整理した全体像を図-7.1 にまとめる。意思決定の仕組みや体制づくりなど調査業務以外の側面も含め実効あるマネジメント・サイクルの確立を図っていく。

業務の階層

都市ビジョンの打ち出し
都市行政の目的・目標の設定

→都市のマネジメントが中心テーマになってきている  
 →政策目標が多様化している (例：モビリティ・施設へのアクセスビリティ, 健康・福祉, 安全・防災, 安心, 地域経済・賑わい, 行政運営, エネルギー・環境)

	従来の取組とその課題	本研究の成果	残された課題と今後の取組の方向性
調査 (データの整備)	<ul style="list-style-type: none"> <li>数年から十数年に一度の統計調査, または年数回の定点観測を基にしたデータが主である (例: 都市計画基礎調査 (土地利用, 建物利用等, 5年毎), PT データ (一部都市圏, 10年毎), 歩行者通行量 (定点, 数回/年))</li> <li>従来使用されている指標は都市全体のマクロな指標, 静的な指標である (例: 行政区域人口, 歩行者通行量, 公共交通利用者数 (年間乗降客), 渋滞損失時間)</li> <li>ライフスタイルの多様化などに対応した個人ごとの現状の把握ができていない (特に私事活動)</li> <li>詳細な空間的スケールに対応していない</li> <li>頻度及び空間的スケール等の詳細化のためにはデータ収集コストが課題となっている</li> <li>活動目的のデータを大サンプルで取得するのはPT調査のみ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新技術を活用したデータ取得の有用性を整理した (2章で既往研究として概括)</li> <li>都市マネジメント, 特に都市活動の観点から私事活動の分析・評価のため基礎調査データ (土地や建物), PT調査データ (個人の属性, 交通目的, 手段) の詳細な情報が極めて有用性が高いこと, データ相互の連携の有用性を明らかにした (4章, 5章, 6章)</li> <li>私事活動を含め多様な都市活動に関する政策の説明責任を果たすうえでこれまでのデータと量が整合した詳細スケールの目的別手段別OD表を低コスト・簡易な方法で作成する手法を開発した (4章)</li> <li>さらなる研究・開発により入手可能なビッグデータにより鉄道駅単位等での分析の可能性を提示 (4章)</li> <li>新技術の活用やビッグデータとの組み合わせによりコスト縮減させる持続可能な調査体系に向けての知見が得られた (4章)</li> <li>空間的スケール, 活動目的の詳細度について今後の調査設計に向けた知見を得た (4章, 5章, 6章)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基礎調査の調査項目やデータフォーマットの統一を進めるべきと指摘した (7章)</li> <li>PT調査データをビッグデータで補完することによりニーズへの対応, コスト縮減を両立させ, 普及を全国的に進めるべきことを指摘した (7章)</li> <li>高度化手法を総合的なパッケージとして提供し活用できるようにすることが必要であることを指摘した (7章)</li> <li>個人情報保護の観点も踏まえた官民データの活用を進めるべきと指摘した (7章)</li> <li>各種のデータを一元的に取り扱うことができるデータ・プラットフォームの必要性を指摘した (7章)</li> </ul>
分析, 事前評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>小サンプルでの分布交通量推計は精度が低い</li> <li>都市マネジメントの観点ではマクロな現状評価の手法にとどまる</li> <li>都市活動の定量的な分析, 評価手法は不十分である</li> <li>指標と施策 (インプット) または効果 (アウトカム) との因果関係の分析は必ずしもできていない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>都市マネジメント, 特に都市活動の観点からデータに基づく政策の分析, 評価のための実務的手法を示した (4章, 5章, 6章)</li> <li>高齢者の私事活動のパターンを調査, 分析し, 高齢者の活動支援施策とその評価手法を3つの空間範囲ごとに整理した (5章)</li> <li>基礎調査・PT調査データを活用し鉄道駅単位での都市活動シミュレーション手法を開発, 私事の細分化された活動目的によって施設配置変更の影響が異なることを明らかにした (6章)</li> <li>データ連携による新たな効用に関する知見を得た (4章, 5章, 6章)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>業務の各階層・新たな手法の社会実装に向け具体的なプロジェクトに適用しその効果を確認することが有効であると指摘した (7章)</li> <li>国が研究機関や民間と連携し, 手法普及に取り組むべきとし, 地方公共団体の実務等での取組推進や, ノウハウ共有の場となるプラットフォームの構築等を進めるべきと指摘した (7章)</li> <li>人の活動のあり方の変化へ対応できるような活動発生モデル開発は今後の課題とした (7章)</li> </ul>
実施	—	—	—
事後評価, 実施結果のフィードバック	<ul style="list-style-type: none"> <li>マネジメント・サイクルの中で施策立案にフィードバックすることとされているが, 事業主体ごとのフィードバックにとどまっている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新技術等の活用による継続的なモニタリングの有用性を整理した (2章)</li> <li>モニタリング高度化に資するよう, 低コスト・簡易な手法で空間的スケール詳細化を行う手法を開発した (4章)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事後のモニタリングとそれを踏まえた政策立案へのフィードバックが重要であり, データやシミュレーション手法を業務の各階層で活用できる環境 (データ・プラットフォーム構築等) の整備が必要であることを指摘した (7章)</li> </ul>

図-7.1 都市行政マネジメント・サイクルにおいて調査業務の側面からの課題, 取組の方向性

## (2) おわりに

都市計画・都市交通調査の手法やアウトプットが、人口減少下における都市の活性化やにぎわい、健康など多様化している地方公共団体のまちづくりの実務上のニーズへ対応することが困難になってきているという問題意識があり本研究を開始した。都市のあり様は、とまることなく変化している。従来の郊外から都心への通勤と帰宅という活動パターンだけではなく、例えば、大都市圏都心部やターミナル駅周辺で現に進行している大規模な再開発の結果もたらされる複合化・多機能化、あるいは、大都市郊外や地方都市でも居住地周辺での生活機能の誘導により都市構造や活動パターンが変わっていく。また、近年の ICT 等技術の発展により移動を伴わない業務や買物等私事活動が増加し、業務、私事目的トリップが減少しつつあった。加えて、新型コロナ感染症の拡大局面では数年前には想定しえなかったほどの急激なライフスタイル等の変化を経験した。

本研究はデータを活用して都市マネジメントを高度化するものであり、その中でも、都市活動に着眼して、それをマネジメントするというアプローチはまさに進行しつつある社会経済社会の変化に対応するうえで妥当であったと考える。都市活動の現状をモニタリングし、得られた気づきをもとに政策を立案し、その政策の効果を人の行動原理に基づき予測・評価の上、実行していく、という不断のサイクルが重要であり、調査業務としてそれを支える手法開発に本研究で取り組んだ。人の行動メカニズムが普遍であれば、現に進行中の都市構造の大きな変化にも対応できる手法である。ただし、新型コロナ禍は、人の行動メカニズムまでも一変させるインパクトを与えた可能性がある。現時点では緊急事態宣言等による自粛要請といった外生的な要因が強いが、アフターコロナで自由な活動が可能となったときに個人個人はどのような価値観のもとどのような活動をするのかはまだわからない。継続的なモニタリングを行い、人の行動メカニズムの変化をも活動発生モデルとして表現できるかが今後の大きな研究課題であると考えます。

そのうえで、行政実務における都市計画・都市交通調査の今後のあり方を最後に論ずる。都市行政の根幹の調査の1つである基礎調査は調査の負担が重いという問題は指摘されていたが、単なる都市計画決定・変更のためにだけ活用するのではなく、その詳細な土地利用・建物利用のデータを都市活動マネジメントという行政ニーズに活用することでその価値が発揮できる。これまで調査の簡略化の方向に向かいがちであったが、都市活動と密接に関係する建物の面積や用途についての詳細度を維持しつつ、様々な分野、主体による活用が図られるべきである。都市交通調査のうち費用が嵩む大規模な PT 調査は、実施都市圏に限られている、あるいは、調査間隔が長くなっている傾向があった。しかしながら、PT 調査は人の活動の目的、交通手段、量を個人属性ごとの大量サンプルで把握できる現在のところ唯一といってもよい調査である。特に、本研究で明らかにしたように私事目的の把握・推計は他の調査では困難である。コストという制約条件は踏まえたうえで PT 調査の持続可能性の確保、全国的な普及が図られるべきである。4章で開発した詳細ゾーン間 OD 表作成手法は、PT 調査の実施を前提に交通関連ビッグデータと連携させることで低コストの詳細化手法として開発したものである。例えば、この手法の考え方を応用すれば、小サンプル化によるコスト削減を大幅に行ったうえで、従来のサンプル調査と同等以上の現状把握を行えることも十分に考えられる。特に本研究の対象とした私事活動についてはその分析・評価は今後ますます重要になると想定されることから、私事目的をその行動メカニズム・特性等をもとに適切に区分し細分化することに PT 調査としては重点を置き、OD パターンの把握は交通関連ビッグデータを主に活用する、その連携による発展方向が有望である。PT 調査の小サンプル化・コスト削減により節約されたリソースは調査の高頻度化に充てることが望ましい。常時のモニタリングはビッグデータにより行い、詳細なモニタリングと予測・評価のモデル構築を全国普及・高頻度化された PT 調査データとビッ

グデータとの連携で行っていくという調査体系への組み替えである。次の調査体系においては、行動メカニズムを把握できるという PT 調査の特性を確保しつつ、これまでの PT 調査の資産を活かしデータの連続性を保ちつつ分析の高度化を図るという本研究での基本的考え方を発展させた手法が必要になると考える。今後の研究を踏まえ、どのような行政ニーズに対して、どのような具体的な手法、どの程度のサンプル率が妥当か等について地方公共団体の実務者のための具体的なガイダンスをパッケージとしてとりまとめ国の発出する手引き等で示すことが必要である。また、今般の新型コロナ禍では人の活動が大きく変化することも経験した。予測困難な変化へも対応する調査体系とすることが必要である。このためには、第 6 回東京都市圏 PT で示されたシナリオ・プランニングのような分析を深めることに活用できるデータの取得が望ましい。例えば、リモート化の影響についてシナリオ・プランニングする際に、リモート実施率自体はシナリオの与件として与えるにしても、業種、職種、会社規模によってリモート実施状況が異なることが今般の新型コロナ禍で指摘されており、加えて、勤務地と居住地の地理的關係なども個人のリモート実施に影響しうる。施策のターゲットやシナリオの影響が変わりうると考えられることから、個人属性に応じて検討する必要がある。そのため、そのような属性を把握する調査を補強し、それらと（実績または意向による）行動データに基づきモデル構築を行うということが考えられる。

筆者としても、諸課題への対応や今後の方向性の実現に向けて、引き続き研究を進めるとともに、国土交通省や各地方公共団体における都市行政実務での取組と連携することにより、実務での適用の普及、民間との連携の深化、社会での実装に努めていきたい。