

博士論文

集約型都市構造形成に向けた  
都市計画調査手法の開発とその評価

中村英夫

# 目次

第 1 章	序章	1
1.1	研究の背景と目的	1
1.1.1	研究の背景	1
1.1.2	着眼点、問題意識	2
1.1.3	研究の目的	4
1.2	本研究の方法及び構成	5
1.2.1	研究の方法	5
1.2.2	研究の構成	5
第 2 章	都市計画行政及び都市計画調査の課題と既往研究の整理	7
2.1	都市計画行政の経緯と現状	7
2.1.1	都市を取り巻く社会・経済情勢	7
2.1.2	都市計画行政の変遷	8
2.1.3	集約型都市構造の形成	10
2.1.4	都市計画の適切な点検と見直し	18
2.1.5	都市計画関連調査	19
2.2	都市計画行政及び都市計画関係調査の課題	19
2.3	本研究に関連する都市計画とデータ利活用に関するこれまでの研究の レビュー	20
2.3.1	都市計画関係調査に関する既往研究	20
2.3.2	合意形成、説明責任に関する既往研究	21
2.3.3	調査手法やデータ処理の高度化に関する既往研究	21
2.3.4	都市計画に関する指標や評価に関する既往研究	22
2.3.5	プローブパーソン調査による交通行動推定に関する既往研究	23
第 3 章	都市計画調査の歴史的経緯と今後の方向性	26
3.1	都市計画基礎調査	26
3.1.1	都市計画基礎調査の概要	26

3.1.2	旧都市計画法下における都市計画基礎調査 . . . . .	29
3.1.3	現在の都市計画法下での都市計画基礎調査 (昭和 62 年要領) . . .	31
3.1.4	現在の都市計画法下での都市計画基礎調査 (平成 25 年要領) . . .	36
3.1.5	都市計画基礎調査の課題と見直しの方向性 . . . . .	38
3.2	都市交通調査 . . . . .	39
3.2.1	交通調査制度 . . . . .	39
3.2.2	交通量調査 . . . . .	51
3.2.3	都市 OD 調査 . . . . .	53
3.2.4	パーソントリップ調査 . . . . .	55
3.2.5	都市交通調査体系の確立過程の分析と今後への示唆 . . . . .	60
3.3	福岡市西南部都市交通対策における事例分析 . . . . .	62
3.3.1	福岡市西南部地域都市交通対策の経過概要 . . . . .	62
3.3.2	福岡市西南部地域都市交通対策の実態分析 . . . . .	65
3.3.3	関係機関との合意形成過程と PT 調査の活用 . . . . .	73
3.3.4	事例分析のまとめ . . . . .	75
3.4	集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の方向性 . . . . .	75
3.4.1	集約型都市構造形成に向けた政策対象と計画情報 . . . . .	75
3.4.2	都市計画調査の方向性 . . . . .	76
3.5	まとめ . . . . .	76
第 4 章	プローブパーソン調査による移動手段推定 . . . . .	79
4.1	検討のねらい . . . . .	79
4.2	サンプルデータの収集 . . . . .	80
4.2.1	予備実験の被験者 . . . . .	80
4.2.2	データ収集 . . . . .	83
4.3	特徴量の抽出 . . . . .	86
4.4	予備実験 . . . . .	95
4.4.1	学習アルゴリズム . . . . .	95
4.4.2	学習データの準備 . . . . .	96
4.4.3	SVM と Random Forests による移動手段推定と比較 . . . . .	96
4.5	精度改善の検討 . . . . .	100
4.5.1	携帯端末の格納位置 . . . . .	100
4.5.2	静止データの除外 . . . . .	100
4.5.3	移動手段の大括り化 . . . . .	103
4.5.4	推定結果のマクロ化 . . . . .	105
4.5.5	データの取得頻度 . . . . .	107

4.5.6	地図との組合せによる精度向上	110
4.6	まとめ	113
第5章	集約型都市構造形成に関する指標の検討	115
5.1	本分析の位置づけ	115
5.2	分析の方法	115
5.2.1	分析対象指標	115
5.2.2	徒歩圏人口カバー率等の計算方法の概要	115
5.2.3	分析の方法	117
5.3	指標の分類の検討（クラスター分析）	117
5.3.1	分析方法	117
5.3.2	分析結果	118
5.4	指標間の相関の検討（重回帰分析）	119
5.4.1	分析方法	119
5.4.2	代表指標と説明変数の相関の検討	119
5.4.3	各代表指標の回帰式の検討	121
5.5	徒歩圏人口カバー率の都市規模別傾向の分析	123
5.5.1	日常生活サービス徒歩圏充足率	123
5.5.2	医療施設の徒歩圏人口カバー率	124
5.5.3	福祉施設の徒歩圏人口カバー率	125
5.5.4	商業施設の徒歩圏人口カバー率	126
5.5.5	公共交通施設の徒歩圏人口カバー率	126
5.6	集約型都市構造形成に関する指標	130
5.7	まとめ	130
第6章	集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の体系のあり方	132
6.1	調査を取り巻く環境変化への対応	132
6.1.1	都市計画行政におけるデータ詳細化、総合化、データベース化の重要性	132
6.1.2	調査手法の高度化、合理化	133
6.1.3	国及び地方公共団体における利活用	134
6.1.4	利活用環境の整備	134
6.2	集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の体系化のあり方	134
6.3	まとめ	136
第7章	結言	137
7.1	研究のまとめ	137



7.2	今後の研究課題 . . . . .	138
	謝辞	140
	参考文献	142
付録 A	昭和8年度交通情勢調査実施要綱	149
付録 B	都市別指標値一覧	159

# 第1章 序章

## 1.1 研究の背景と目的

### 1.1.1 研究の背景

わが国の戦後の都市計画は、戦災復興事業の実施により都市基盤を再構築するとともに、高度成長期における都市への人口や産業等の諸機能の集中、モータリゼーションの進展に対応するため1968（昭和43）年に都市計画法（昭和43年法律第100号）を制定し、区域区分制度を基本とする開発コントロール手法と都市施設の計画・整備、市街地開発事業の実施による基盤整備、市街地整備により進められてきた。右肩上がりの社会経済状況の中、都市のスプロール化を防止し計画的な都市基盤整備を進めるため、将来人口フレームや将来交通需要を適切に予測し土地利用計画や施設計画を立案する必要があり、都市計画基礎調査やパーソントリップ調査等の交通調査に基づく計画手法が発展してきた。

21世紀に入り、現在ではわが国は人口減少、超高齢化社会を迎えるとともに、財政制約・経済の低迷、地球環境問題とエネルギー制約に直面しており、都市を取り巻く問題も、中心市街地の衰退への対応、福祉や子育て施策との連携、採算の悪い公共交通のサービス低下・廃止に伴う足の確保など多様化し、従来の規制と施設整備を施策の中心とした計画では対応が困難となってきた。このような状況を踏まえ、集約型都市構造化を目指すべき都市像としそれを実現するための制度構築が重要となっている<sup>1)</sup>。

一方、2001（平成13）年に行政機関が行う政策の評価に関する法律（平成13年法律第86号）が制定されるなど、行政全般にわたりアカウンタビリティの確保、PDCAの的確な実施が求められるようになってきた。都市計画法は、当初制定された時から、概ね5年ごとに都市計画基礎調査を実施し、その結果に基づき必要な都市計画の決定・変更を行うという法体系になっている。また、案の公告・縦覧と意見書の提出といった計画決定に際しての住民参加手続きを備えている。しかしながら、上述の社会経済環境の変化の下、都市計画決定されて長期間にわたり未整備の都市施設や市街地開発事業が残るといった長期未着手問題が顕在化するなど、都市計画をより一層適切に決定・変更することが求められている。

国においては、2011（平成23）年に都市計画運用指針に都市計画基礎調査に関する節を追加し、都市計画基礎調査の充実や活用について考え方を示した<sup>2)</sup>。その中では、客観的・定量的なデータの裏付けを持ち可能な限り明示して都市計画の運営を行うこと、

都市の持続性等について客観的に評価すること、調査結果は都市計画への理解促進や住民のまちづくり活動推進に資するよう積極的に公開することなど、都市計画基礎調査の結果について、都市計画の決定・変更のみならず都市計画行政の様々な段階での利活用を推奨している。

集約型都市構造の形成に向けて国が制度構築を進めている中、都市計画の決定・変更のみならず、立地適正化計画の立案、推進、評価においても客観的・定量的なデータに基づく取り組みが必要であるが、社会経済状況が大きく変化し、立地適正化計画が従来の都市計画手法とは異なるアプローチを採っていることを踏まえると、必要とされる情報も変質していると考えられる一方、その変質に対して都市計画調査体系や都市計画調査手法の見直しは十分行われていないのが現状である。

### 1.1.2 着眼点、問題意識

都市計画の立案、推進、評価に際しては、都市計画基礎調査及びパーソントリップ調査等の都市交通調査を実施し、その結果に基づいて、都市計画の決定・見直し、事業計画の立案等が行われている。

人口や諸機能の都市への集中が著しい時代では、開発行為や建築活動の規制と道路・公園等の公共施設整備を主たる施策として計画立案等を行ってきた。人口減少社会を迎え集約型都市構造の形成へと都市計画行政の方向性を転換した現在では、立地適正化計画に基づく医療・商業等の都市機能や居住の誘導と公共交通網の形成を主たる施策とする計画立案等へと変化している。これに伴い、計画立案等に際して、これまで十分な調査を行っていなかった医療・商業等の施設の立地状況や地区における詳細な交通行動の実態等の客観的データを的確に把握することが必要となっている。

また、国の都市計画行政においても、わが国の都市計画に関する課題把握・政策立案、実施、評価のPDCAサイクルに基づく行政運営の確立が必要となっている。そのためには、各都市の客観的な状況把握に基づく横断的分析が不可欠である。さらに、計画立案等に必要調査は都市計画行政の一環として行われるものであり、一定の費用対効果が求められる。近年のICTの発達、GIS化の進展、ビッグデータの活用可能性の増大等も踏まえ、調査の実施に際しては合理化、効率化、低コスト化が図られなければならない。

都市計画行政におけるデータ利活用は、戦後の高度成長期以降の都市交通分野における調査・解析手法の発達が著しい。モータリゼーションが進展する一方、地下鉄や都市モノレール等の軌道系の交通機関整備に対する財政支援制度が整えられる中、都市交通上の課題とその対策の選択肢の広がりに応じて、調査実施方法や解析・計画立案手法の開発・改善が進められてきた。このように、調査内容は固定的に定まったものではなく、都市計画上の課題と講じようとする施策の変化に応じて適切な内容に改変されるも

のである。

右肩上がりの時代の都市計画と比較して、人口減少下でのこれからの都市計画は計画対象も、また、対象への政策的アプローチも従来と異なったものとなりつつある。

2014（平成 26）年に施行された改正都市再生特別措置法で創設された立地適正化計画制度は、都市機能誘導区域や居住誘導区域を定めコンパクトなまちづくりと地域交通の再編との連携によりコンパクトシティ形成を進めるものであるが、都市計画と民間施設誘導の融合やまちづくりへの公的不動産の活用など、従来の都市計画行政では中心的に扱って来なかった視点からの政策展開を取り入れている<sup>3)</sup>。これまでの都市計画行政では、建築物は開発許可と用途地域制度による規制対象であり、例えば医療施設や福祉施設が需要に応じて適切に立地しているかという観点からは考えてこなかった。都市施設の種類の一つとして都市計画法第 11 条第 1 項第 6 号に「病院、保育所その他の医療施設又は社会福祉施設」が規定されているが、都市施設として都市計画決定された医療施設や社会福祉施設はほとんどないのが実情である。これは、都市施設が位置・区域を特定して都市計画決定されるものであり、都市計画事業の認可を受けることにより土地収用法の事業認定と同様の法的効果をもたらされるものであることから、道路や下水道等の公共施設と異なり民間施設が太宗を占め位置・区域の必然性がそれほど高くない医療施設等については、都市計画行政の中ではあまり扱われてこなかったためである。また、都市計画部局が事業面で深く関与してきたのは、市街地再開発事業の実施や防災上危険な木造密集市街地の解消といった場合を除けば、建築物を政策対象とすることはほとんどなく、道路、公園といった公共施設整備がほぼ全てであったと言える。

しかし今後は、都市機能誘導区域という一定の区域を定めて、区域内への民間施設の誘導を図るといった政策アプローチへと変化することとなる。地域交通に関しても、基盤整備が一定程度進んだ既成市街地においては、道路の新設・拡幅整備はそれほど見込まれず、公共交通の維持・増進策が中心になるものと考えられる。何より、従来行ってこなかった、民間施設誘導と地域交通維持・増進の一体的な計画実施が必要となり、どのようなデータを基にどのような評価基準で計画立案を進めるのか、計画技術の確立が急務である。

一方、国の都市計画行政において求められるデータも変化が見込まれる。従来は、例えば都市内の道路交通問題に対して都市計画道路の整備率や都市内の主要渋滞ポイントの改善状況といった、比較的単純なデータを把握・集計することで政策の評価の目安としていた。しかしながら、今後は民間施設の立地動向や居住区域の動向など、データの取得方法、また、それらを用いてどのように国で政策の評価を行うのかという、新たな課題に直面している。

また、調査手法に関しては、ICT 技術の進展に伴い、プローブパーソン調査の適用性が高まっている。プローブパーソン調査では、パーソントリップ調査で用いていたアンケート調査票による調査と比べて位置情報や加速度情報など詳細かつ膨大な情報を取得

することが可能であり、交通行動の詳細な分析や施策を講じた際の変化の予測と評価が可能となりつつある。都市内の幹線交通ネットワークの立案が求められていた頃と異なり、今後は、都市機能集積区域における歩いて暮らせるまちづくりのための交通空間の計画・評価や、商業、医療など各種施設をどのように回遊しているのかを把握し、施設立地と交通空間の評価を行うことの必要性が高まってくると考えられる。プローブパーソン調査などで得られる詳細な情報を実際の都市計画行政で活用するためには、解析技術の改善、確立も重要な課題である。

### 1.1.3 研究の目的

都市に人口が集中し、遅れている都市施設の整備を進めることが喫緊の課題であった時代には、都市の骨格的な構造や施設配置を適切に計画し事業の優先度を付けて事業を推進することが重要であり、都市計画基礎調査やパーソントリップ調査の調査体系は一定の役割を果たしてきたと言える。

しかしながら、人口減少・超高齢化社会を迎え、都市計画行政は都市計画法に基づく規制と施設整備・市街地開発事業の実施を中心とした政策遂行から、集約型都市構造化に向けて、商業、医療、福祉等の都市サービスの諸機能の適正配置と居住の誘導を図るという政策に大きく舵を切った。2014（平成26）年8月に施行された、改正都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画制度の導入である。規制と自らの事業実施を中心とした従来の政策手法から、民間施設や居住者の立地誘導を中心とした政策手法へと転換することとなったのである。さらに、2013（平成25）年12月に施行された都市の低炭素化の促進に関する法律（平成24年法律第84号）に基づく低炭素まちづくり計画の導入も、エネルギーの効率的な利用という新たな観点を取り入れることとなった。これらは、計画の立案段階、計画推進のモニタリングと評価の段階のいずれも、従来とは異なる新たなアプローチを都市計画行政に求めるものである。

交通行動を例に取れば、従来のパーソントリップ調査では対応が困難な、駅周辺など限られた区域でのより詳細な交通行動の把握や、その交通行動と施設配置とを関連付けた分析や施策検討のための計画技術の確立、方法論の確立が必要となる。現在、要素技術分野での研究はいくつか進められているものの、社会経済環境の変化を踏まえた上で全体を俯瞰してどのような調査方法、また、その活用方法を構築していくのか、その方向性は確立されていない。

本研究では、こうした背景を踏まえ、

- 都市計画基礎調査やパーソントリップ調査の今後に向けた課題を明らかにするため、これまでの都市計画関係調査の変遷をレビューすること
- 調査結果が実際の都市計画や事業計画の案の策定や合意形成プロセスを経た案の

確定に果たす役割を事例を通じて確認すること

- 交通行動の詳細把握のための移動手段の自動推定方法の提案を行い、一定の技術的達成度を確認すること
- これからの人口減少下での都市計画行政では、市町村レベルにおいては、諸都市機能に係る施設データと人々の行動データに基づくマイクロかつ詳細なアプローチの重要性が高まると考えられるとともに、国や都道府県においては課題把握や対策立案を進める上では各都市の横断的に比較できる手法が必要となるため、施設立地を含む都市の詳細データを用いた指標化により都市構造を評価する方法を提案すること、

を通して、これからの時代の集約型都市構造の形成といった都市計画行政課題に対応した、都市計画調査手法について提案することを目的とするものである。

## 1.2 本研究の方法及び構成

### 1.2.1 研究の方法

研究の方法としては、資料収集、自治体へのヒアリング、データ解析等を行うとともに、その成果に基づく考察を行う。

資料としては、既往の論文、出版物のほか、都市計画関係法令、運用指針、審議会関係資料、調査報告書、市議会議事録等を収集した。

ヒアリングとしては、福岡市の都市交通対策関係者から聴取を行った。

### 1.2.2 研究の構成

本研究では、まず第1章において、研究の背景、目的、方法及び構成を示している。

第2章においては、既往研究のレビューを行い、都市行政や都市行政における客観的データ利活用の課題、都市計画関係調査の変遷、合意形成手法、説明責任、調査手法やデータ処理の高度化、プローブパーソン調査による交通行動推計について整理・把握するとともに、本研究の位置づけを明確にしている。

第3章においては、都市計画基礎調査及び都市交通調査のこれまでの変遷をレビューし、都市政策課題の変化と都市計画関係調査の対応を明らかにするとともに、実際のプロジェクトにおける客観的データの活用状況及び合意形成過程の事例分析を行い、今後の都市政策課題の変化に対応した都市関係調査のあり方を明らかにしている。

第4章においては、プローブパーソン調査で得られたサンプルデータを取り上げ、移動手段推定手法の提案を行い、到達度及び今後の課題を述べている。

第5章においては、都市構造の集約化に関する実際の指標データを取り上げ、それ

それぞれの関連分析を行うとともに、集約型都市構造形成に対する指標化の検討を行っている。

第6章においては、上記の結果を踏まえ、集約型都市構造形成に向けた都市計画調査手法の提案のため、都市計画調査体系が目指す方向を明らかにした上で、具体的な体系化の方向性を明らかにしている。

第7章においては、本研究のまとめと今後の課題について述べている。

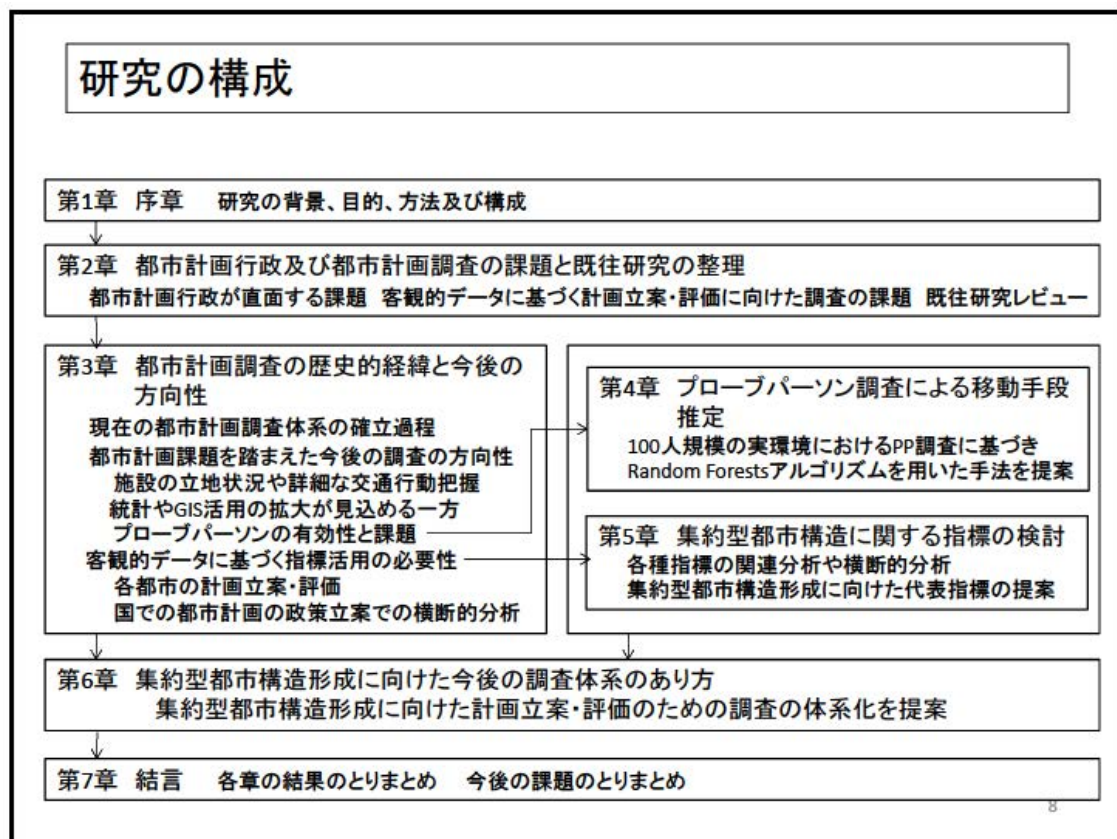


図 1.1 研究フロー

## 第2章 都市計画行政及び都市計画調査の課題と既往研究の整理

### 2.1 都市計画行政の経緯と現状

#### 2.1.1 都市を取り巻く社会・経済情勢

##### (1) 人口減少と高齢化の進展

戦後一貫して増加を続けてきたわが国の総人口は2004（平成16）年をピークに減少に転じ、今後一貫して減少基調になると見込まれている。2005（平成17）年から2010（平成22）年の間には38道府県で総人口が減少したが、2020（平成32）年から2025（平成37）年にはすべての都道府県で総人口が減少すると予測されている。また、高齢化についても、総人口に占める65歳以上の人口の割合（高齢化率）は、2010（平成22）年には23.0%であったが、今後各都道府県とも一貫して増加し、2025（平成37）年には30.3%に達すると予測されている<sup>4)</sup>。高齢化の進展と生産年齢人口の減少が進む中、豊かな生活を実現するには、できるだけ多くの就業機会の確保、医療や福祉など各種都市機能の提供など、持続可能な都市生活を実現するための環境形成が重要な課題となっている。

##### (2) 財政制約

わが国の財政状況は国、地方ともに悪化している。2014（平成26）年度末の国債残高は780兆円に上がると見込まれており、これは2014（平成26）年度一般会計税収予算額の15年分に相当する<sup>5)</sup>。今後、地域住民が新たな負担をせずに十分な公共投資や行政サービスを受けることは、全国的に困難になることが見込まれる。また、これまで整備されてきた社会資本の維持更新コストの増加も見込まれるなど、一層の財政制約の高まりが予想され、地方公共団体は厳しい財政制約の中で、持続可能な都市経営を行うことが求められている。

##### (3) 地球環境問題への対応

わが国の都市活動に係るCO<sub>2</sub>排出量は、都市における社会経済活動に起因すると考えられる家庭部門、オフィスや商業等の業務部門及び自動車・鉄道等の運輸部門の3部門におけるCO<sub>2</sub>排出量がCO<sub>2</sub>排出総量の約5割を占めている状況にある。また、都市の構造とCO<sub>2</sub>排出量には高い相関関係があり、低密度の市街地が広がっている都市の方が自家用車の依存度が高く、運輸部門の1人当り年間CO<sub>2</sub>排出量も多くなっている。



このため、都市における地球環境問題の対応は、社会全体での地球環境問題への取組みの中で大きな位置を占めており、京都議定書目標達成計画においても、低炭素型の都市・地域構造等が重要である旨について位置付けられている。

## 2.1.2 都市計画行政の変遷

### (1) 東京市区改正条例

わが国の都市計画行政は、1888（明治 21）年に公布された東京市区改正条例をもって始まる。翌 1889（明治 22）年には本条例の附属法令である土地建物処分規則が公布され、東京市区改正条例と土地建物処分規則は、「いわば日本の最初の都市計画法制度で、都市改造を進めてゆく基本的制度<sup>6)</sup>」と言われる。

その内容は、内務省に設ける東京市区改正委員会に市区改正の設計及び毎年度の事業を定める権限を持たせること（第 1 条）、市区改正の設計は内務大臣に具申し、内務大臣の審査を経て内閣認可を受け、東京府知事に公告という手続方法で市区改正事業の内容が決定されること（第 2 条）、政府は市区改正事業を補助するための官有河岸地を東京府に下付することで、その貸付収入を市区改正の財源にあてることとしたこと（第 5 条）など、東京の市街地改造を行う計画及び事業に関する制度であった。東京という一つの都市の事業でありながら、国の主導による国家的事業としての性格を持っていた<sup>7)</sup>。

### (2) 旧都市計画法

富国強兵政策の中、1894（明治 27）年には日清戦争、1904（明治 37）年には日露戦争が起こる一方で、国内では近代化・工業化が進み、都市への人口集中、都市の発展が進んでいった。1918（大正 7）年には、東京市区改正条例の適用範囲を東京以外の京都市、大阪市、横浜市等、一部の大都市へ拡大する改正が行われた。しかし、都市への人口集中に対応するため、地方都市を含め、既成市街地の改造ではなく一定水準の都市開発を可能とする制度が求められたこと等から、翌 1919（大正 8）年に都市計画法（大正 8 年法律第 36 号。以下、「旧都市計画法」という。）及び市街地建築物法（大正 8 年法律第 37 号）が公布された。

旧都市計画法では、都市計画を「交通、衛生、保安、経済等に関し永久に公共の安寧を維持し又は福利を増進する為の重要施設の計画にして市の区域内に於て又は其の区域外に互り執行すべきもの」と定義し（第 1 条）、行政区域とは異なる概念として、「都市計画区域」の概念が導入され、近隣の町村を含めて一体の都市計画として扱う制度とされた（第 2 条）。都市計画区域においては、土地区画整理を施行できること、市街地建築物法による地域又は地区や都市計画法による風致地区、風紀地区を都市計画により決定できること等が法律上の特例として措置された<sup>8)</sup>。都市計画、都市計画事業の決定及

び認可という手続きの導入（第3条）、市街地建築物法による地域又は地区の都市計画での決定（第10条）、建築制限（第11条）、土地区画整理事業（第12条）など、現行の都市計画法の源流となる制度が併せて設けられた。ただし、当時の都市計画の主要なものは文化の進展に即応するための都市の改造や、都市への人口集中に即応するための新市街地の造成であり<sup>9)</sup>、東京市区改正条例に引き続き、事業中心の性格を持つものであった。

### （3） 帝都復興及び戦災復興

1923（大正12）年に関東大震災が発生し、同年、特別都市計画法（大正12年法律第53号）が公布された。この法律は、関東大震災からの復興事業を進めるため、東京及び横浜を対象として、土地区画整理事業に関する特例を定めたものであった。また、第二次世界大戦での戦災復興を行うため、1946（昭和21）年に特別都市計画法（昭和21年法律第19号）が公布された。この法律も、戦災を受けた市町村を対象として、土地区画整理事業に関する旧都市計画法の特例を定めたものであった。

いずれの特別都市計画法も、都市計画そのものに関する制度の導入に関しては特筆すべきものは見られない。

### （4） 新都市計画法

戦災復興から高度成長期に入り、わが国では人口及び諸機能の都市への急速な集中に伴う都市のスプロール化、モータリゼーションの進展による交通混雑などが大きな課題となってきた。政府は、首都圏整備法（昭和31年法律第83号）、近畿圏整備法（昭和38年法律第129号）等の大都市圏の計画整備法制、土地区画整理法（昭和29年法律第119号）、新住宅市街地開発法（昭和38年法律第134号）等の面的な市街地整備事業に関する法制、日本住宅公団法（昭和30年法律第53号）、首都高速道路公団法（昭和34年法律第133号）、阪神高速道路公団法（昭和37年法律第43号）等の大規模な住宅団地や都市高速道路の整備管理主体に関する法制などを順次整備していったが、急激な都市化への対応には不十分であった。

このため、1968（昭和43）年に現在の都市計画法（昭和43年法律第100号）が公布された。この新しい都市計画法は、都市への人口・産業の集中による劣悪な市街地の形成を防止し計画的な都市形成を進めるため、市街化区域と市街化調整区域の区分制度と開発許可制度の導入がなされたのが大きな特徴である。計画制度としては、区域区分と併せて整備、開発又は保全の方針を定めることとされ、都市計画区域のマスタープラン的な制度が設けられた。また、都市計画に関する基礎調査の規定が新たに設けられ、都市計画基準や都市計画の変更の規定において調査結果の活用が規定された。

以降、地区計画制度（1980（昭和55）年）、市町村マスタープラン（1992（平成4）年）、都市計画区域マスタープラン（2000（平成12）年）等の制度改正が行われ、現在

に至っている。

なお、都市を取り巻く課題は多様化・複雑化しており、新たな法律の制定による対応を図るケースも多くなっている。

表 2.1 新都市計画法制定以降の主な関連法律の制定

年	法律
1969 (昭和 44) 年	都市再開発法
1973 (昭和 48) 年	都市緑地保全法
1974 (昭和 49) 年	生産緑地法
1975 (昭和 50) 年	大都市地域における住宅地等の供給の促進に関する特別措置法
1980 (昭和 55) 年	幹線道路の沿道の整備に関する法律
1987 (昭和 62) 年	集落地域整備法
1987 (昭和 62) 年	民間都市開発の推進に関する特別措置法
1988 (昭和 63) 年	多極分散型国土形成促進法
1991 (平成 3) 年	特定商業集積の整備の促進に関する特別措置法
1992 (平成 4) 年	地方拠点都市地域の整備及び産業業務施設の再配置の促進に関する法律
1995 (平成 7) 年	被災市街地復興特別措置法
1997 (平成 9) 年	密集市街地における防災街区の整備の促進に関する法律
1997 (平成 9) 年	環境影響評価法
1998 (平成 10) 年	中心市街地における市街地の整備改善及び商業等の活性化の一体的推進に関する法律
2002 (平成 14) 年	都市再生特別措置法
2004 (平成 16) 年	景観法
2011 (平成 23) 年	津波防災地域づくりに関する法律
2012 (平成 24) 年	都市の低炭素化の促進に関する法律

注) 当初制定年を記載しており、その後法律名が変更されているものがある。

### 2.1.3 集約型都市構造の形成

2014 (平成 26) 年、都市再生特別措置法の一部を改正する法律 (平成 26 年法律第 39 号) が公布・施行され、立地適正化計画制度が法定化された。人口減少や高齢化の更なる進展を踏まえ、コンパクトなまちづくり、いわゆるコンパクトシティを目指すものであり<sup>10)</sup>、これまで社会資本整備審議会で議論されてきた集約型都市構造の形成に向けた政策として具現化されたものである。ここでは、過去の審議会における議論等を含めてレビューした上で、立地適正化計画制度の特徴を整理する。なおレビューは、中村<sup>11)</sup>に加筆修正したものである。

#### (1) 集約型都市構造に関する社会資本整備審議会答申等

社会資本整備審議会においてコンパクトシティを目指すべきとの答申が初めてなされたのは、2006 (平成 18) 年 2 月の「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか。(第一次答申)」(以下、「18 年答申」という。)である。当時は、人口減少・超高齢社会の到来、モータリゼーションの進展、産業構造の転換といった都市を取り巻く環境の中、大

規模商業施設の郊外立地や公共公益施設の郊外移転等による都市機能の拡散に伴って、特に地方都市において、中心市街地の衰退が深刻化していた。18年答申は、これを都市全体のあり方に関わる構造的な問題として捉え、中心市街地の再生を図るための都市計画制度の見直しについて審議したものであり、後のまちづくり三法の改正における都市機能の無秩序な拡散防止に関する都市計画法の改正につながる事となる。

18年答申では、拡散型の都市構造がもたらす次のような懸念を指摘している。

- 一定の集積を前提に機能している公共交通の維持が困難となり、高齢者等、自動車を利用しない者の都市機能へのアクセシビリティが低下
- 超高齢社会では、都市構造が過度に自動車依存型になると、生活利便性の低下が深刻化
- 集積のメリットが失われ、公共的サービスの提供効率の低下、財政構造の更なる悪化
- 都市機能の集積が持っていた交流、賑わい等の社会的効果の消失
- 自動車利用が加速され、地球環境への影響が増大。人口密度の低下によりエネルギー効率の低い都市が形成
- 空洞化の進展により、コミュニティの維持が困難化

上記の問題に対して、望ましい都市構造として示されたのが集約型都市構造である。18年答申では、次のように記されている。

「都市圏内の一定の地域を、都市機能の集積を促進する拠点（集約拠点）として位置付け、集約拠点と都市圏内のその他の地域を公共交通ネットワークで有機的に連携させる『集約型都市構造』を実現することで、都市圏内の多くの人にとっての暮らしやすさと当該都市圏全体の持続的な発展を確保することが可能になる。」

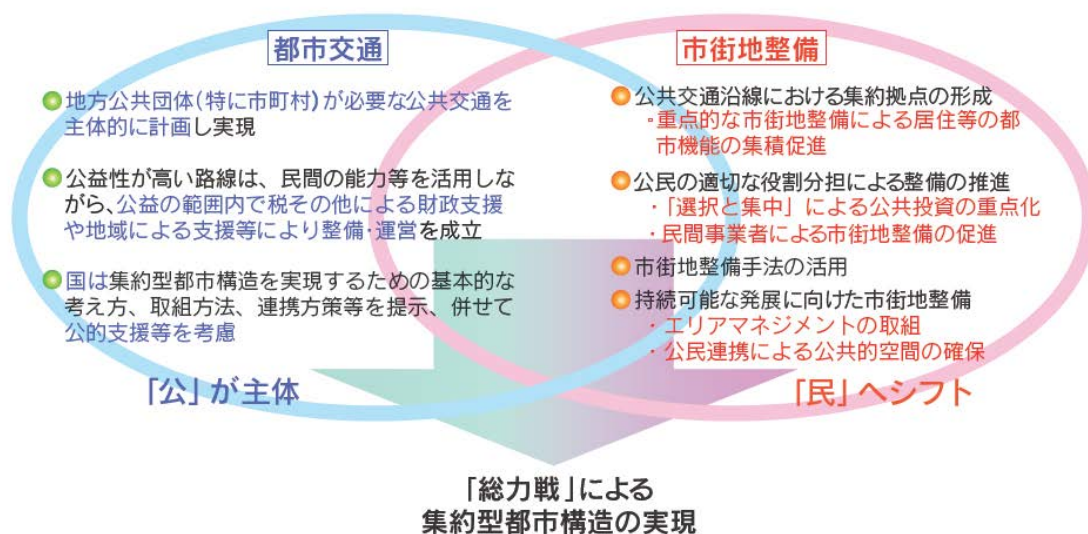
超高齢社会では、都市機能へのアクセシビリティの確保には公共交通の維持が重要であり、公共交通が成立するような都市構造を維持、誘導することが必要であって、そのためには、都市圏内に一つ又は複数の核（機能集積地）を有する構造が望ましい、との考え方である。

2007（平成19）年7月に出された「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか。（第二次答申）」では、18年答申で示された集約型都市構造の実現に向けて都市交通施策と市街地整備施策の観点から検討を深めており、より具体的な都市像を示している。

- 幹線道路や公共交通の整備状況、都市機能の集積状況など各都市の特性に応じて、集約型都市構造に転換
- 集約拠点相互を鉄軌道やサービス水準の高い基幹的なバス網等の公共交通機関により連絡するとともに、都市圏内のその他地域からの集約拠点へのアクセスを可能な限り公共交通により確保

- 集約拠点については、必要に応じて市街地の整備を行うことにより、居住、交流等の各種機能を集積し、「歩いて暮らせる環境」を実現
- その他の地域については市街化を抑制する。郊外部等の空洞化する市街地については、生活環境が極端に悪化することがないように低密度化を誘導
- CO<sub>2</sub> 排出量やエネルギー消費量が少ない環境負荷低減型の都市活動を実現

集約型都市構造の実現に向けては、都市交通、市街地整備、土地利用、福祉、商業、住宅など多様な分野の関係施策間の連携とともに、行政機関と交通事業者等の民間事業者が目標を共有して展開する総力戦の取組を求めている。



出典：集約型都市構造の実現に向けて（国土交通省）<sup>12)</sup>

図 2.1 都市交通と市街地整備の連携した取組

また、集約型都市構造への再編途上において郊外市街地の空洞化により著しい生活環境の悪化が生じないように、賢い縮退（スマートシュリンク）を図ることの重要性も指摘している。

2009（平成 21）年 6 月に出された「都市政策の基本的な課題と方向検討小委員会報告」では、都市の将来ビジョンに関する共通の方針として、「エコ・コンパクトシティ」の実現を掲げている。集約型都市構造を持つコンパクトシティは、移動手段として自動車に過度に依存しないため低炭素な都市構造である。これに、市街地における集積を活かした高いエネルギー効率と資源の効率的な循環を実現するシステム・インフラを組み込み、水・みどりの空間を戦略的に確保することで、地球環境問題に貢献し、自然環境と共生する環境共生型の都市となるとの方向性を示している。

## (2) 関連制度等の推移

現行都市計画法制定後のコンパクトシティに関連する主な出来事をまとめたのが表 2.2 である。以下、この推移を主だった観点から振り返る。

表 2.2 コンパクトシティに関連する主な出来事

年	主な出来事
S43	新都市計画法制定
H3	平成 2 年国勢調査の結果、1/3 を超える道県で前年よりも人口が減少
H4	リオサミット開催・アジェンダ 21 採択
H4	地方拠点都市法制定
H9	京都議定書採択
H9	都市政策ビジョン（都市化社会から都市型社会への移行。都市の中へ目を向け都市の再構築を推進）
H10	まちづくり三法制定
H10	優良田園住宅建設促進法制定
H12	都市計画法・建築基準法改正（線引き制度選択制等）
H17	戦後初の日本の総人口減少
H17	京都議定書目標達成計画閣議決定
H18	新しい時代の都市計画はいかにあるべきか。第一次答申（集約型都市構造）
H18	まちづくり三法改正（都市機能の無秩序な拡散防止）
H19	新しい時代の都市計画はいかにあるべきか。第二次答申（集約型都市構造の実現に向けた戦略的取組）
H21	都市再生ビジョン（エコ・コンパクトシティ）
H22	低炭素都市づくりガイドライン
H24	都市計画に関する諸制度の今後の展開について
H24	都市の低炭素化の促進に関する法律
H26	都市再生特別措置法の一部改正（立地適正化計画）

第 1 に、開発の適切なコントロールについて述べる。

1968（昭和 43）年、前述したように、高度成長期で都市部への著しい人口・産業の集中が見られる中、それまでの旧都市計画法に代わり新たに都市計画法が制定された。この時、都市計画区域を市街化区域（すでに市街地を形成している区域及びおおむね十年以内に優先的かつ計画的に市街化を図るべき区域）と市街化調整区域（市街化を抑制すべき区域）に区分する区域区分制度（線引き制度）を新たに導入したが、その目的は、道路・公園・下水道などの基盤整備についての公共投資を効率的に行いつつ、良質な市街地の形成を図ることであり、コンパクトシティを意識したものではなかったと考えられる。

1997（平成 9）年、都市計画中央審議会基本政策部会でとりまとめられた都市政策ビ

ジョン（仮称）では、都市行政が歴史的転換期にあるとの認識のもと、「人口、産業が都市へ集中し、都市が拡大する『都市化社会』から、都市化が落ち着いて産業、文化等の活動が都市を共有の場として展開する成熟した『都市型社会』への移行に伴い、都市の拡張への対応に追われるのではなく都市の中へと目を向け直して『都市の再構築』を推進すべき時期に立ち至った」と述べ、既成市街地の再構築に政策を集中し、郊外型新規開発への支援を抑制すべきとの考え方を示した。以降、国の予算制度はこの考え方に沿って徐々に既成市街地への重点化が図られていく。

一方、この時期には、1998（平成 10）年に優良田園住宅建設促進法が議員立法により制定され、優良田園住宅の建設促進が図られるよう開発許可において適切な配慮を行うこととされたこと、2000（平成 12）年の都市計画法改正により、線引き制度選択制が導入されたこと、また、開発許可制度において既存宅地制度を廃止する一方で、条例で定める一定の開発行為については市街化調整区域にあっても開発許可ができることとなったこと等、規制緩和的な方向の法改正もなされており、実際、線引きを廃止する事例が出てきている（表 2.3）。

表 2.3 線引き選択制導入後の主な線引き導入・廃止事例

○線引き廃止事例

都道府県	都市計画区域	市町村	時期
宮崎県	都城広域	都城市ほか	S63
和歌山県	和歌山海南	海南市	H16
香川県	香川中央	高松市、坂出市、丸亀市ほか	H16
愛媛県	東予広域	現新居浜市、西条市	H16
熊本県	荒尾	荒尾市	H16
岡山県	笠岡	笠岡市	H21

○線引き導入事例

都道府県	都市計画区域	市町村	時期
山形県	鶴岡	鶴岡市	H16

注）都市計画区域の中心視における導入・廃止事例を掲載。平成 25 年度末現在。

出典：コンパクトシティ形成に向けた国の取り組み（中村、2014）<sup>11)</sup>

2006（平成 18）年には、18 年答申を踏まえつつ、中心市街地の活性化に向けたまちづくり三法の見直しが行われ、市街化調整区域における大規模開発許可制度の見直し、公共公益施設立地に係る開発許可制度の見直しなど都市機能の適正立地のための法改正がなされた。

第 2 に、集約拠点の形成について述べる。

1990（平成 2）年の国勢調査では、前回の国勢調査と比較して、わが国の人口は全国では約 250 万人の増加を見たものの、都道府県別に見ると 1/3 を超える道県で人口が減少している状況が明らかとなった。このため、地方の自立的成長を牽引し、地方定住の

核となるような拠点都市を形成するため、1992（平成4）年に地方拠点都市法が制定され全国で84の地域指定がなされた。この法律は、市町村が定める基本計画において位置づけた拠点地区の都市機能増進を行うことで、都市の一体的な整備を進めるという枠組みを導入した。1988（昭和63）年の多極分散型国土形成促進法の業務核都市等の制度でも、業務施設集積地区等を設定し整備するという枠組みが採られており、都市全体の整備を図るために一定の区域を重点的に整備するという法制度はこの時期からよく見られるようになった。

1998（平成10）年にはまちづくり三法が制定され、中心市街地の整備改善・商業等の活性化を推進する法律及び税制・予算等の支援制度が整備された。

国の補助金・交付金制度においても、既成市街地や中心市街地を対象として支援の重点化が順次図られる一方、都市計画区域外を含め支援対象となるまちづくり交付金制度の創設や、社会資本整備交付金制度の創設により自治体の裁量が大幅に拡大されたことで、特定の政策対象となるエリアに国の補助金・交付金を充当することにより都市構造の誘導を行うというアプローチが採りがたくなってきている。

第3に、公共交通の利用促進について述べる。

1997（平成9）年、都市計画中央審議会答申では公共交通を「都市の装置」と位置付け、その重要性を指摘している。この頃より交通結節点整備、路面電車・バス等の公共交通に関する施設の整備といった公共交通の利用促進に関する支援メニューの充実が行われてきたほか、公共団体と民間事業者等から構成される協議会を補助事業主体に追加する等、関係者の連携した取組を支援する環境整備も図られてきた。

第4に、低炭素都市づくりについて述べる。

地球温暖化対策において、主として都市における運輸部門でのCO<sub>2</sub>削減効果の観点から、コンパクトシティは重要視されている。京都議定書目標達成計画においても、「都市機能の集約を通じて環境負荷の小さいまちづくり（コンパクトシティ）を実施することにより低炭素型の都市・地域づくりを促進」と位置づけられている。

2010（平成22）年には、低炭素都市づくりガイドラインが国土交通省により策定・公表された。交通・都市構造分野、エネルギー分野、みどり分野の3つの低炭素都市づくり方策メニューを示し、交通・都市構造分野のメニューとして集約型都市構造への転換を挙げている。

2012（平成24）年には都市の低炭素化の促進に関する法律が制定・施行された。法に基づく基本方針において、都市機能の集約化とこれと連携した公共交通の利用促進を目指すこととされている。

最後に、地方公共団体等の動向について述べる。

例えば1999（平成11）年に青森市が都市計画マスタープランでコンパクトシティを理念として掲げたように、自治体自らの施策として取り組む例は18年答申以前においても見られた。都市計画区域マスタープランの将来都市像としてコンパクトシティ



化を位置づけている都市計画区域の割合を平成 22 年と 25 年の 2 時点で比較すると、40 % から 63 % に大幅に増加している。また、OECD が加盟 34 カ国を対象に行なった調査<sup>13)</sup>によれば、回答を寄せた 27 カ国のうち 26 カ国においてコンパクトシティに向けた何らかの政策を実施しているとの報告がある。

### (3) 立地適正化計画制度

2014（平成 26）年に創設された立地適正化計画制度は、コンパクトシティを推進しようとする市町村に対して各種の誘導策を講じるものである。その概要を、以下、立地適正化計画、都市機能誘導区域、居住誘導区域、公共交通充実のための措置の 4 点に分けて述べる。

立地適正化計画は市町村が定めるものであり、都市全体を見渡しながらどのようにコンパクトシティの形成を推進するかを示したマスタープランである。具体的には、住宅を誘導し一定の人口密度を維持しようとするエリアである「居住誘導区域」を設定するとともに、生活サービス施設を誘導するエリアである「都市機能誘導区域」を設定することとなる。

立地適正化計画において、都市機能誘導区域と当該区域に誘導する生活サービス施設が記載された場合には、各種の支援策が講じられることとなる。施設整備のインセンティブとしては、医療・福祉・教育文化・商業といった生活サービス施設の整備に対する国による財政支援、都市機能誘導区域外から区域内に移転する生活サービス施設の立地に対する税制上の特例措置などがある。逆に、都市機能誘導区域外での生活サービス施設の建築計画については市町村への事前届出を義務付けており、必要に応じて市町村が施設の計画・整備主体とに対して区域内への立地の働き掛けを行い得ることとされている。

立地適正化計画に居住機能誘導区域が記載された場合には、住宅の誘導のための支援措置が講じられることとなる。例えば、居住誘導区域内における緑化の推進や良好な景観形成などの居住環境の向上のための取組や、公営住宅を区域外から区域内への建替に対する国の財政支援がある。また、居住誘導区域外での一定規模以上の住宅開発計画に対し市町村への事前届出を義務付けており、必要に応じた市町村からの働き掛けを行うことが可能となっている。

都市機能誘導区域の生活サービス施設へのアクセスを確保するためには、公共交通の充実が欠かせないことから、地域公共交通の活性化及び再生に関する法律とも連携して、維持・充実を図る公共交通網を設定し、公共交通を軸とするまちづくりを推進するための支援策が講じられる。

# 1. 都市再生特別措置法等の一部を改正する法律の概要

平成26年5月21日公布

## 背景

- ・地方都市では、高齢化が進む中で、市街地が拡散して低密度な市街地を形成。大都市では、高齢者が急増。

## 法律の概要

### ●立地適正化計画（市町村）

- ・都市全体の観点から、居住機能や福祉・医療・商業等の都市機能の立地、公共交通の充実に関する包括的な**マスタープラン**を作成
- ・民間の都市機能への投資や居住を効果的に誘導するための土壌づくり（**多極ネットワーク型コンパクトシティ**）

### 都市機能誘導区域

生活サービスを誘導するエリアと当該エリアに誘導する施設を設定

- ◆都市機能（福祉・医療・商業等）の立地促進
- 誘導施設への**税財政・金融上の支援**
  - ・外から内(まちなか)への移転に係る買換特例 **税制**
  - ・民都機構による出資等の対象化 **予算**
  - ・交付金の対象に通所型福祉施設等を追加 **予算**
- 福祉・医療施設等の**建替等のための容積率等の緩和**
  - ・市町村が誘導用途について容積率等を緩和することが可能

### ○公的不動産・低未利用地の有効活用

- ・市町村が公的不動産を誘導施設整備に提供する場  
合、国が直接支援 **予算**

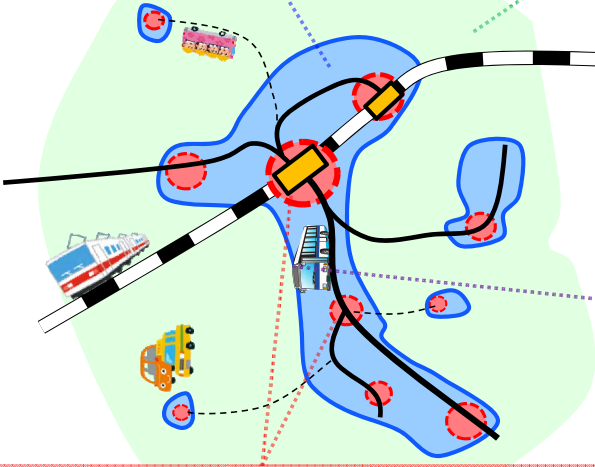
### ◆歩いて暮らせるまちづくり

- ・附置義務駐車場の集約化も可能
- ・歩行者の利便・安全確保のため、一定の駐車場の設置について、届出、市町村による働きかけ **予算**
- ・歩行空間の整備支援

### ◆区域外の都市機能立地の緩やかなコントロール

- ・誘導したい機能の区域外での立地について、届出、市町村による働きかけ

- ◆誘導施設への税制支援等のための計画と中活法に基づく税制支援等のための計画のワンストップ申請



### 居住誘導区域

居住を誘導し人口密度を維持するエリアを設定

- ◆区域外における**居住環境の向上**
  - ・区域外の公営住宅を売却し、区域内で建て替える **予算**
  - ・住宅事業者による都市計画、景観計画の提案制度（例：低層住居専用地域への用途変更）
- ◆区域外の**居住の緩やかなコントロール**
  - ・一定規模以上の区域外での住宅開発について、届出、市町村による働きかけ
  - ・市町村の判断で開発許可対象とすることも可能

### ◆区域外の住宅等跡地の管理・活用

- ・不適切な管理がなされている跡地に対する市町村による働きかけ
- ・都市再生推進法人等（NPO等）が跡地管理を行うための協定制度
- ・跡地における市民農園や農産物直売所等の整備を支援 **予算**

### 公共交通 維持・充実を図る公共交通網を設定

### ◆公共交通を軸とするまちづくり

- ・地域公共交通網形成計画の立地適正化計画への調和、計画策定支援（地域公共交通活性化再生法）
- ・都市機能誘導区域へのアクセスを容易にするバス専用レーン・バス待合所・歩道橋等の公共交通施設整備支援 **予算**

※ 下線は法律に規定するもの 25

図 2.2 立地適正化計画制度の概要

## 2.1.4 都市計画の適切な点検と見直し

都市計画法では第 21 条において、以下の 4 点に該当するときは遅滞なく都市計画を変更しなければならないと規定している。併せて、第 6 条において、おおむね 5 年ごとに都市計画調査を実施することとされており、制度的には PDCA のシステムに基づく都市計画の運営を行い得る最低条件は整っている。また、実際の運用においても、線引き都市計画区域においては、区域区分及び整備・開発及び保全の方針の定期的な見直しが行われてきた。

- 都市計画区域又は準都市計画区域が変更されたとき
- 都市計画に関する基礎調査又は政府が行う調査の結果、都市計画を変更する必要が明らかとなったとき
- 遊休土地転換利用促進地区に関する都市計画についてその目的が達成されたと認めるとき
- その他都市計画を変更する必要性が生じたとき

しかしながら、都市計画道路の長期未着手問題において、都市計画運用指針において計画見直しの必要性を明示する改正を数次にわたり行い、これを承けて都道府県において見直しのガイドラインが作成され、順次見直しの検討実施が広がっていったという実態があるように、都市計画全体を対象とした見直しサイクルとして体系化されていないのが実情である。

社会資本整備審議会の都市計画制度小委員会では、長期未着手の都市計画見直しの徹底を図りつつ、更に都市計画全体の PDCA サイクルの確立を目指すことについて、定期的な見直し検討着手と検討結果公表のルール化という試案を示して審議がなされ、都市計画部会への審議経過報告においても取り上げた検討事項として記載している<sup>14,15)</sup>。

岸井<sup>16)</sup>は、基礎調査の充実と PDCA サイクルの導入によりマスタープランが検証されるとともに、事業についても PDCA のシステムに基づき都市計画マスタープランの位置づけから始めるべきであることを指摘している。

谷口<sup>17)</sup>は、右肩上がりの時代の先送りの意思決定は問題を大きくすることにつながるとして、PDCA と schedule の重要性、基礎的データの重要性を示している。また、データに基づく都市の検診や、都市構造を定性的に定期的に診断する都市圏構造確認制度を提案している。

浅見<sup>18)</sup>は、今後は安定的な市街地像を持たず常に縮小という変化が見込まれることから、都市計画を経年的に変化していく体系に変え、計画内容も、時間的な条件や社会状況による条件を付けた内容とする必要があり、経年的な状況の変化を的確にとらえる調査の仕組みも必要である旨を指摘している。

国土交通省では都市計画運用指針について、マネジメント・サイクルを重視した都市計画という項目を新たに追加し、

- 個別の都市計画についての適時適切な都市計画の見直しにとまみならず、更に発展的に、マネジメント・サイクルを重視し、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
- その際、都市計画基礎調査の結果や、「低炭素都市づくりガイドライン」等による分析結果の活用を図ること

が望ましいとする改正を2011（平成23）年11月に行っている。

## 2.1.5 都市計画関連調査

2.1.3で述べたように、都市計画行政は集約型都市構造の形成へと大きく舵を切った。その政策手段としては、都市化の進展期に採られた公共施設の整備すなわち公的主体による取組と、建築活動のコントロールすなわち民間活動の規制を中心としたものから、都市機能や居住機能の立地の適正な誘導、公共交通の維持・充実といった、いずれも主として民間の活動を対象としたものへと大きく変貌している。また、高齢化率の高まりに対応した健康・福祉のまちづくりや低炭素都市づくりへの対応も求められている。これらに伴い、政策や計画の立案、モニタリング、評価といったPDCAサイクルに必要な情報について、質的な変化が要請されている<sup>10,19,20</sup>。一例を挙げれば、交通行動に関して、パーソントリップ調査成果に加えて、プローブパーソン調査による歩行経路等の実態把握や、歩行や外出に関する意識等の把握など、より詳細な情報を求めるもの<sup>19</sup>、医療や商業などの都市機能の立地について、アクセシビリティを把握・評価するため位置情報を含む情報を求めるもの<sup>10,19</sup>が挙げられる。

また、厳しい財政状況の中、調査にかかるコストの低減が求められている。情報の多様化・詳細化への対応とコスト低減の実現の両立は容易なことではなく、調査手法自体の改善も含めた検討が求められる。

併せて、パーソントリップ調査や意向調査などで行われるアンケート調査については、調査内容の多さ、複雑化に伴う回答者の負担感の増大、プライバシー意識の高まりといった状況の中、調査への協力を得にくくなってきている。

## 2.2 都市計画行政及び都市計画関係調査の課題

都市計画行政が直面する課題は、以下に示すように多様なものが挙げられる。

- 都市計画行政が直面する課題

- コンパクトシティ（都市構造、拠点地区のつくり方、福祉連携）
- 安全安心（密集市街地、浸水対策、帰宅困難者）
- 低炭素都市
- 面的エネルギー
- 国際競争力

また、都市計画基礎調査やパーソントリップ調査等の都市交通調査に関する課題は、社会経済環境の変化に伴い、技術的要因以外の課題が増大している。

- 都市計画関係調査に関する課題
  - 政策課題の変化に対応したデータ利用の必要性
  - 財政的制約に伴う調査コスト縮減の要請
  - プライバシー意識の高まりに伴うアンケート調査の困難化
  - ビッグデータの活用
  - オープンデータ化への対応

## 2.3 本研究に関連する都市計画とデータ利活用に関するこれまでの研究のレビュー

### 2.3.1 都市計画関係調査に関する既往研究

上原ら<sup>21)</sup>は、昭和8年の文書<sup>22)</sup>を起源とし都市計画法において法定された都市計画基礎調査について、実際の行政において有効的な働きを果たすに至らなかったと述べている。その理由として、道路、公園等の事業法が存在し、また、市町村の行政機構しても事業部局が都市計画部局と別に設置されているという法体系と行政システムの問題、昭和8年基礎調査の手法とその目的の問題、市町村が直面する課題と都市計画基礎調査の関係の3点を挙げている。

Te et al.<sup>23,24)</sup>は、2008では土地利用計画と交通計画の統合的なアプローチを行う上で、共通的なツールや指標等が欠如していることから、MPS(Mediated Planning System)と呼ばれるPSS(Planning Support System)のための新たな参加型の開発アプローチを提案している。2010では都市の開発戦略において土地利用と交通の知見を統合した取り組みが必要であるものの、その統合的取り組みの支援ツールの実装率はまだ低いことから、支援ツールと実務のギャップを埋めるメカニズムとしてknowledge generationを提唱し、アムステルダム都市圏計画の立案過程を通じた実践例を報告している。

黒川<sup>25)</sup>は、携帯端末のGPSデータや交通ICカードなどの大量で毎日・毎時に入手可能なデータを活用することで量的データの精度を高め、PT調査による交通行動調査

は量をとるのではなく、人の行動メカニズムや意識などのデータ把握に特化することが考えられるとし、GPS 付携帯電話調査の実用化、通院やレジャーなどの低頻度活動把握をねらいとした長期行動調査、その他さまざまな意識調査によって、調査データの地理的・時間的な詳細化、高度化を図ることも現実になり、効率的で質の高いデータを提供する新たな調査隊系の確立を提案している。

羽藤<sup>26)</sup>は、人口減少下での空間管理では都市や地域の実情の正確なモニタリング、将来を見越したマネジメントが求められ、従来の PT 調査を基に発展してきた数理的な交通計画手法について、計画単位の詳細化、因果関係の重ね合わせ、多様なシナリオの評価、推計結果の精度向上の 5 つの改善点を指摘している。

真鍋ら<sup>27)</sup>は、アンケートによって、市町村の都市計画分野への GIS の導入状況を経年的に捉えるとともに、導入済み市町村での整備済データの種類、利用目的、導入のメリット・デメリットをとりまとめている。論文発表の 1999 年時点では、閲覧・参照、地図作成、台帳管理の補助的手段としての利用が多く、計画立案業務への利用が少ない。

寺木ら<sup>28)</sup>は、地方公共団体において GIS が活用されるためには、データウェアハウスとしての機能が備わっていく必要があること、復興計画にかかる規制・事業のヒエラルキーに応じて規制・事業のデータを作成することにより、単一の規制・事業に留まらない効率化が期待できること、地方公共団体は、市街地復興都市計画のためのデータウェアハウスとして必要なデータを所有しているが、十分に活用できる環境に無いことを明らかにし、課題として、昭和 62 年の都市計画基礎調査実施要領<sup>29)</sup>に GIS 関連技術の進展を内容に反映させることが望ましいことを指摘している。

### 2.3.2 合意形成、説明責任に関する既往研究

合意形成過程に関する研究では、PI（パブリック・インボルブメント）に関する前川ら<sup>30)</sup>の研究、富山 LRT 導入の政策プロセスに関する深山ら<sup>31)</sup>の研究などがある。「議会や国などとの合意形成過程」や「都市交通調査の役割」に主眼があるものではない。

ハベ<sup>32)</sup>は、米国の陸上総合交通効率化法による計画立案におけるパブリック・インボルブメントの仕組みやその政策評価に関連して、リスポンシブネス（速やかに誠意を持って応答すること）の確保や、ステークホルダ間で対立ではなく協働の中から解決策を見出すことができるという観点から、市民参加や合意形成に際しての情報公開の重要性を述べている。

### 2.3.3 調査手法やデータ処理の高度化に関する既往研究

既往研究では、新谷<sup>33-35)</sup>は都市 OD 調査や PT 調査の導入に自ら関わった立場から詳細に当時の経緯をまとめている。また、三段階推定法、四段階推定法といった今日確

立された交通計画手法に関しては、黒川<sup>36)</sup>をはじめとする計量的な交通計画手法の理論的研究や、広川<sup>37)</sup>などによる都市交通調査の実際の計画立案への適用に関するものなども多く見られる。

中村ら<sup>38)</sup>は、都市計画分野における現況分析から計画案の作成、評価に至る一連の過程において GIS を活用した総合的な支援システムにより合理的な計画立案が可能であると、実際にいくつかのシステムを構築し適用事例を示している。

Sekimoto et al.<sup>39)</sup>は JICA（国際協力機構）が実施した発展途上国におけるパーソントリップデータを用いて、時間的平滑化、道路網補正、空間的平滑化の補正を行うことにより、人々の交通行動を再構築するとともにアニメーションを用いた可視化を行っている。

相ら<sup>40)</sup>は、時空間解析の研究事例を体系的に整理し、研究分野に関わらず共通して適用しうる時空間解析の基本的な分類カテゴリを提案している。

竹澤ら<sup>41)</sup>は、4 時点の細密数値情報（10m メッシュ土地利用）の土地利用データと JMC マップ（日本）の道路中心線データを GIS を用いてオーバーレイし、国道からの距離と都心からの距離を鍵として、国道沿いの一般低層住宅地の土地利用変化の傾向分析に適用している。

阪田ら<sup>42)</sup>は、個別の家屋に関する用途別棟数や延べ床面積などの指標を高精度かつ悉皆的に入手するには、固定資産データを用いるのが最良の方法であるとの立場から、個別建物についてのデジタル固定資産税家屋台帳図と課税台帳データを基に、東京都 GIS 建物データの建物用途とのオーバーレイ分析を行い、ポリゴンの空間的不整合や、整合ポリゴンにおける用途整合性の分析を行っている。

阪田ら<sup>43)</sup>は、7 都道府県に対し、都市計画基礎調査に関してヒアリングを行い、結果を、1. 調査項目、2. 実施要領、3. 調査周期と費用、4. 調査の活用、5. 市町村合併、6. 準都市計画区域における基礎調査の位置づけで整理している。。

#### 2.3.4 都市計画に関する指標や評価に関する既往研究

都市構造の評価については、地方経済の観点からは、佐藤ら<sup>44)</sup>が、都市のコンパクト化による都市施設・インフラの維持管理費の削減効果を明らかにしている。また、森本<sup>45)</sup>では、地方自治体の税収の増加効果も明らかにしている。

環境の観点からは、谷口ら<sup>46)</sup>が、コンパクト化による交通面での CO<sub>2</sub> 排出量削減効果があることを明らかにしている。

健康・福祉の観点からは、中井ら<sup>47)</sup>が、歩行量の増加が疾病予防に繋がるとの観点から、都市整備と歩行量の増加に関する検討を行っている。

また、小坂ら<sup>48)</sup>によるメッシュ統計を用いた都市構造の簡易分析では、関東・甲信地方を対象に、夜間人口、高齢人口、利用交通手段、従業者人口、昼間人口、小売年間

販売額等の指標を GIS を用いて 3D で可視化を行うとともに、メッシュ単位で人口集積と公共交通利用の関係等を分析している。

これらはいずれも都市構造について定量的に評価しているが、経済、環境、健康・福祉、安全・安心、生活利便性等の都市の要素として必要と考えられる各分野を網羅した集約化の多角的見地からの評価分析、またそれら指標間の関係性の分析については、まだ既往研究が少ないのが実態である。

### 2.3.5 プロブパーソン調査による交通行動推定に関する既往研究

従来、都市交通調査はアンケートを用いて行われているが、近年になって GPS 付携帯電話を用いた都市交通調査（プロブパーソン調査）の実証調査が行われている。北村らの研究<sup>49)</sup>によると、プロブパーソン調査のメリットとして、人的コストを抑えることが可能であり、かつアンケート調査では把握できないデータ項目、データ精度が確保可能という点が挙げられている（表 2.4）。

表 2.4 アンケート調査とプロブパーソン調査の比較

比較項目	アンケート調査	プロブパーソン調査
調査実施前	人的コスト	調査員による調査票配布・説明
調査実施中	データ項目	経路把握が難しい
	データ精度	トリップ数、出発・到着時刻、所要時間、移動距離等の精度が低い（人の記憶に頼るため）
調査実施後	人的コスト	調査票の回収、入力、チェック
		携帯電話等の操作方法の説明会
		経路把握が容易
		トリップ数、出発・到着時刻、所要時間、移動距離等の精度が高い（機械的に収集可能なため）
		収集データのクリーニング、集計

実証調査によりプロブパーソン調査の有効性が確認されているところであるが、一方で、サンプリングや回収率の観点から、モニターを十分に集める必要がある、プライバシーに配慮する必要がある、機器操作を簡易にする必要がある等、課題も挙げられている。羽藤<sup>50)</sup>、井坪<sup>51)</sup>、丸目<sup>52)</sup> から、プロブパーソン調査の課題と課題への対応の方向性としては、機器の操作性の向上、プライバシーへの配慮、自動推定による入力負荷の軽減などが想定される。調査実施前、調査実施中、調査実施後の 3 つの視点での課題と対応の方向性の整理結果を表 2.5 に示す。

Dernbach らの研究<sup>53)</sup> では、一般的なスマートフォンを用いて収集された 3 軸加速度センサの値を特徴量に変換し、6 つの異なる方法（Multi-layer Perceptron, Nave Bayes, Bayesian network, Decision Table, Best-First Tree, K-star）で行動を推定した。走る、座る、立つ、歩くなどの単純な動作の場合、Nave Bayes 以外は 90% 以上の確率で推定し、Multi-layer Perceptron が最も高い精度を示した。一方で、掃除や料理、手洗い、花壇への水やりなどの複雑な行動の認識率は低いことがわかった。パーソントリップ調査においては、電車の中で移動するなどの複雑な動作も含まれることから、複雑な動作の識別方法について課題が残る。



表 2.5 プローブパーソン調査の課題と対応の方向性

項目	プローブパーソン調査の課題	対応の方向性	
調査実施前	サンプリング	モニターが十分集まらないために、ランダムサンプリングにならない可能性がある	機器操作の工夫等により、モニターの負荷を低減
	プライバシー	モニターの移動経路をつまびらかにすることから、プライバシーへの配慮が必要である	データの取扱いについてモニターと合意
調査実施中	機器操作	携帯電話・スマートフォン、PC等の操作が不得手な人（高齢者等）への対応が必要となる	調査アプリケーションの操作性に関する工夫
		調査が1日で終わらない可能性もあり、モニターの負荷を減らすための機器操作の工夫が必要である	自動推定手法等の活用による選択肢削減
調査実施後	データハンドリング	データクリーニング、マップマッチング等について精度高く実施できる技術力が必要である	自動推定手法等の方法論の確立と精度検証

嶋谷らの研究<sup>54)</sup>では、スマートフォンの加速度センサの値を取得し、パワースペクトルに変換、サポートベクターマシンで、被験者の移動状態（静止、歩行、走行）とスマートフォンの状態（手に持っている、ズボンに入っている、鞆に入っている）を分析した。被験者1名で実験した結果、状態ごとの認識精度は51.6%と低い認識率となった。

Xieらの研究<sup>55)</sup>では、スマートフォンの加速度センサと回転センサで取得したデータを用いて、標準ツリー型遺伝的プログラミングを用いて、座っている、立っている、歩いている、走っているの4つの行動を推定した。ズボンのポケットにiPhoneを入れた場合と、コートのポケットの場合とで推定精度を比較したところ、ズボンのポケットに入れた場合は高い推定精度が得られるものの、コートのポケットに入れた場合、精度が低下することが明らかとなった。

Hemminkiらの研究<sup>56)</sup>では、スマートフォンで取得した加速度センサの値を特徴量に変換して、隠れマルコフモデルを用いて、7つの状態（静止、歩行、バス、電車、地下鉄、路面電車、自動車）に分類する手法を提案している。16人の被験者で実証実験したところ、80%程度の正解率が得られることがわかった。また、Hanらの研究<sup>57)</sup>では、携帯電話を用いて加速度データや音声データ、GPSデータを取得し、被験者の行動をGaussian Mixture Modelと隠れマルコフモデルを用いて、歩いている、走っている、バスに乗っている、地下鉄に乗っている、それ以外の5つに分類する手法を提案している。10人の被験者で実証実験したところ、90%程度の正解率が得られることがわかった。

これらの研究においては、移動手段の推定を精度よく行えているものの、被験者が少なく一般の利用者への適用可能性までは言及できていない、自転車がないなどパーソナルトリップ調査における移動手段の分類と一致しないなどの課題がある。

一方、パーソントリップ調査を対象とした移動手段推定に関する研究としては、今泉らの研究<sup>58)</sup>がある。今泉らは、スマートフォンで取得した加速度センサや運動強度、手動で計算した単位歩数を用いて、SVM AdaBoost を用いて交通手段（徒歩、自転車、車、鉄道）を推定した。評価の結果、全ての交通手段について 90% 以上の精度で移動手段を推定できることがわかった。

Muhammad らの研究<sup>59)</sup>では、国内三都市において、一般的なスマートフォンに装備されている加速度計などのセンサを用いたデータを、SVM、AdaBoost、決定木、Random Forest によって分類し、移動モード推定を行う実験を行った。前処理を施した 125 点の移動平均を使用し、トレーニングデータを選択することで、予測精度が最大化することや、Random Forest による予測精度は 3 都市すべてに対して非常に高い数値となり、他のすべての推定手法を上回ることがわかった。

羽藤の研究<sup>60)</sup>では、被験者からの入力が必要としない、小さくて持ち運び可能な旅行活動測定機器の開発とその実験を行った。BCALs と呼ばれるウェアラブルな測定機器は、生態センサと環境センサにより被験者の行動データを取得し、学習モデルに基づいて被験者のいる建物の型式や移動モードのような識別情報を自動推定することができる可能性が高いことを明らかにした。また、都市空間における時空間アクティビティデータの収集方法として移動体通信システムに着目し、PHS を用いた移動経路の時間追跡の有効性について調査した。フィールドサーベイの結果、従来の PT 調査に比べ経路情報の取得が容易であり、全体の一割程度のトリップのアンケート記入漏れの計測が可能となることがわかった。

## 第3章 都市計画調査の歴史的経緯と今後の方向性

本章では、都市計画関係調査としてわが国で広く行われている都市計画基礎調査と都市交通調査を取り上げ、現在の体系に至るまでの変遷を分析する。

### 3.1 都市計画基礎調査

#### 3.1.1 都市計画基礎調査の概要

都市計画基礎調査は、都市計画法第6条第1項に基づき都市計画区域について行われる都市計画に関する基礎調査で、概ね5年ごとに都道府県が行うこととされている。2000（平成12）年の都市計画法改正で新たに創設された準都市計画区域についても、都市計画区域と同様に都道府県が都市計画に関する基礎調査を行うこととされているが、頻度、調査項目ともに都市計画基礎調査とは異なっている。都市計画基礎調査の概要を表3.1に、また、都市計画法施行規則で規定されている調査項目について表3.2に示す。なお、以下では、特にことわりのない限り、都市計画法第6条第1項に基づく都市計画区域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」と表記することとする。

都市計画基準の都市計画法上の位置づけは2点挙げることができる。1点目は、都市計画基準の適用に当たっての役割である。都市計画法では、都市計画を決定又は変更する際に従うべき基準について、第13条において都市計画基準として定められている。都市計画基準は、国土形成計画、首都圏整備計画等の法定の国土計画又は地方計画や、道路、鉄道等の施設に関する国の計画への適合義務などの全ての都市計画に適用される

表 3.1 都市計画基礎調査の概要

	都市計画基礎調査	(参考) 準都市計画区域関係
根拠条文	都市計画法第6条第1項	都市計画法第6条第2項
対象区域	都市計画区域	準都市計画区域
実施主体	都道府県	都道府県
実施間隔	概ね5年ごと	必要があると認めるとき
調査項目	人口規模、産業分類別の就業人口の規模、市街地の面積、土地利用、交通量その他国土交通省令で定める事項に関する現況及び将来の見通し	土地利用その他国土交通省令で定める事項に関する現況及び将来の見通し

表 3.2 施行規則で定める基礎調査の調査項目

都市計画区域についての基礎調査	準都市計画区域についての基礎調査
地価の分布の状況	—
事業所数、従業者数、製造業出荷額及び商業販売額	—
職業分類別就業人口の規模	—
世帯数及び住宅戸数、住宅の規模その他の住宅事情	同左
建築物の用途、構造、建築面積及び延べ面積	同左
都市施設の位置、利用状況及び整備の状況	—
国有地及び公有地の位置、区域、面積及び利用状況	—
土地の自然的環境	同左
宅地開発の状況及び建築の動態	同左
公害及び災害の発生状況	同左
都市計画事業の執行状況	—
レクリエーション施設の位置及び利用の状況	—
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	同左

基準と、整備、開発及び保全の方針、区域区分、地域地区、都市施設、市街地開発事業など個別の都市計画に関する基準とに大別することができるが、後者の個別の都市計画に関する基準の適用にあたっては、都市計画法第 13 条第 1 項第 19 号において、都市計画基礎調査の結果に基づくこととされている。2 点目は、都市計画の変更に際しての役割であり、都市計画法第 21 条において、都市計画基礎調査の結果都市計画を変更する必要が明らかとなったときは、遅滞なく、当該都市計画を変更しなければならないとされている。

都市計画制度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（平成 12）年の時点では、都市計画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（平成 23）年 11 月に行われた改正<sup>2)</sup>では、都市計画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>15)</sup>等を受けてなされたもので、

- 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

- 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、都市計画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。これまで述べた都市計画法及び都市計画運用指針における都市計画基礎調査の位置づけをまとめると、表 3.3 のとおりである。

表 3.3 法令等における都市計画基礎調査の位置づけ

項目	条項	摘要
都市計画基準	第 13 条第 1 項第 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
都市計画の変更	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	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	運用指針	都道府県都市計画審議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	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	運用指針	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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</li> <li>● 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</li> </ul>
調査結果の活用	運用指針	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 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</li> <li>● 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</li> <li>● 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評価指標を設定することが望ましい</li> <li>● 評価を行う際、都市計画審議会など第三者機関の活用も考えられる</li> <li>● GIS を活用することが望ましい</li> <li>● 国は、都市計画基礎調査のデータについて全国的な傾向分析、集約型都市構造化や低炭素都市づくりなどの観点で分析することとしており、各地方公共団体においては、これらの結果を用い、都市計画の他地域との比較や全国的な傾向とお比較に活用することが考えられる</li> </ul>

### 3.1.2 旧都市計画法下における都市計画基礎調査

これまで述べたように、現在の都市計画基礎調査は法令に根拠を持つ法定調査である。これは、1968（昭和 43）年の都市計画法制定により法定化されたものである。ここでは、旧都市計画法の時代において都市計画に関する調査の制度がどのような変遷をたどってきたのか整理する。

1919（大正8）年に制定された旧都市計画法（大正8年法律第36号）では、現在の都市計画基礎調査に相当する調査に関する規定は置かれていなかった。1928（昭和3）年に発行された都市計画必携<sup>61)</sup>には都市計画調査に関する資料が掲載されており、少なくとも昭和初期には調査に際しての技術的な指針を有していたことが伺える。都市計画に関する基礎的な調査が法令・通達等によって初めて制度化されたのは1933（昭和8）年の各地方長官、都市計画地方委員会あての内務次官通牒として「都市計画調査資料及計画標準ニ関スル件<sup>22)</sup>」が出されたことに始まる<sup>62)</sup>。ここでは、都市計画調査に関しては（イ）都市計画区域調査資料、（ロ）一般調査資料及び（ハ）特別調査資料に分けて調査項目が、また、計画標準としては、（ニ）街路計画標準、（ホ）運河計画標準、（ヘ）地域決定標準、（ト）公園計画標準及び（チ）風致地区決定標準が示されていた。上原ら<sup>21)</sup>は、この都市計画調査資料について次のようにまとめている。

- 都市計画基礎調査の行政における実施はこの時点よりスタートしている
- （イ）都市計画区域資料は都市計画区域決定のための基礎資料であり、（ロ）一般調査資料は都市計画区域指定後に内務省に提出することとされた報告資料である
- 調査項目（表3.4）は、現在の法定都市計画基礎調査の法定項目と比べ大きな差異はない
- （イ）に含まれる指標は都市のフレームに相当する指標であり、（ロ）に含まれる指標はフィジカルな現況と都市全域にカバーするものである
- （ロ）においては土地利用現況の調査が大きなウェイトを占めている

表 3.4 都市計画調査資料（昭和8年）における調査項目

都市計画区域調査資料	一般調査資料
行政区画図	沿革概要調査
人口統計表	風向及風速図
面積及人口密度	地形図
交通機関配置図	土地利用現況図
上水、下水道配置図	(土地利用現況図)
風致景勝図	(市街地用途別概況図)
	土地所有者別図
	土地時価概況図
	時間帯図（自動車、鉄軌道）
	人口密度図

1939（昭和14）年には、内務省計画局長から道府県知事（東京府に在りては警視總監）、都市計画委員長あてに地区調査及び決定標準が通達されている<sup>63)</sup>。これには、（イ）住居専用地区調査資料、（ロ）住居専用地区決定標準、（ハ）工業専用地区調査資料、（ニ）工業専用地区決定標準、（ホ）空地地区調査資料及び（ヘ）空地地区決定標準

が含まれていた。

戦後には、1951（昭和26）年より数年間にわたり、建設省都市局から都市への委託により都市計画に関する基礎調査が実施された。楠瀬<sup>64)</sup>によれば、この調査は応用範囲の広い都市計画標準を求めるため、各類型別の代表都市を選んで実施されたもので、都市と地方を調査させるための調査、適正な市街地の規模を求めるための調査、都市施設を総合的に調査させるための調査、都市施設の計画を合理化するための調査を調査内容としていた。あわせて、調査に基づく計画策定を附属させることにより、調査内容が計画立案に際して適切であったかの検討を通じて調査方法の改良、確立を図ること、また、達観的な所産から立案される都市計画ではなく、調査に基づく必然的な推理の結果帰納されるべきものとしてその計画プロセスを集録し、各都市のこの記録を比較検討することで計画標準の改良を図ることを目論んでいた。楠瀬は当時の建設省都市計画課職員であるが、従来の都市計画については調査事項と計画との間の関連整理が乏しく、市民に対して都市計画を説明しようとしても抽象的説明にとどまらざるを得なかったことを背景として述べており、当時の国における問題意識を伺うことができる。また、1952（昭和27）年には、戦災復興事業の対象とならずに、戦後に都市計画の全般的な再検討を行う機会がなかった非戦災都市の都市計画立案のための調査項目として、都市計画基礎調査要綱が建設省により策定された<sup>62,65)</sup>。

### 3.1.3 現在の都市計画法下での都市計画基礎調査（昭和62年要領）

#### (1) 昭和62年要領の概要

1968（昭和43）年には現在の都市計画法が制定され、都市計画基礎調査が初めて法定化された。その性格は、「都道府県知事は、(略)、おおむね五年ごとに、(略)、人口規模(略)その他建設省令で定める事項に関する現況及び将来の見通しについての調査を行なうものとする」との制定当時の都市計画法の規定からも明らかなように、調査項目が法令上規定されている義務的調査であり、これは現在も変わっていない。都市計画基礎調査の法定化と併せ調査項目も法定化され（表3.1及び表3.2）、建設省は1969（昭和44）年に都市計画基礎調査実施要項（案）を作成した。都道府県では基礎調査の実施にあたり、この要綱（案）に準拠した要綱を作成し取り組んだ<sup>62)</sup>。

1987（昭和62）年になり、都市計画基礎調査の具体的な運用の目安を定めた都市計画基礎調査実施要領（以下、「昭和62年要領」という。）<sup>29)</sup>が建設省より発出された。昭和62年要領は、「調査の概要」と「調査様式」により構成されており、調査事項は大きく10のジャンルに分類された68の調査項目が示されていた。昭和62年要領で示された調査項目と法定調査項目との対比は表3.5に示すとおりであり、法定調査項目の一部はこの要領には含まれていない一方で、法適用状況、都市の歴史と景観といった法定調査項目に含まれない項目を含んだものとなっている。「調査の概要」では、調査項



目、調査項目が主として関係する計画事項、各項目の調査を行う必要がある都市計画区域の分類が示され、基礎調査の全体像を体系的に表示したものであった。具体的には、調査項目ごとに調査対象範囲（行政区域、都市計画区域、市街化区域等、市街化調整区域等、人口集中地区などの別）、調査に際し使用する資料、調査項目が主として関係する計画事項（都市計画区域、区域区分、地域地区、市街地開発事業、都市施設、地区計画等の別）を整理して示していた。また、市街化区域の人口規模及び区域区分対象か否かによって、各項目の調査を行う必要のある都市計画区域を分類して示しており、各都市の地域特性に応じて調査項目を選択できるようにしたものであった。表 3.6 に、建物に関する調査の概要の例を示す。「調査様式」については、原則として調査項目ごとに、調査の目的、調査方法、集計様式等を示すものであった。

表 3.5 昭和 62 年要領と法定基礎調査項目との関係

大項目			大項目		
中項目	法令種別	法令項目	中項目	法令種別	法令項目
小項目			小項目		
<b>1. 人口</b>			<b>5. 建物</b>		
<b>1) 人口規模</b>			<b>1) 建物用途別現況</b>		
(1) 人口総数及び増加数	法	人口	(1) 建物用途別現況	規則	5. 建築
(2) 人口増加の内訳	法	人口	(2) 建物特定用途の分布状況	規則	5. 建築
(3) 人口の将来の見通し	法	人口	<b>2) 建物新築状況</b>		
<b>2) 人口分布</b>			(1) 地区別新築状況		
(1) 市街地区別人口	法	人口	規則 9. 開発		
(2) 地区別人口	法	人口	<b>3) 中心市街地の建物現況</b>		
(3) 地区別人口密度状況	法	人口	(1) 建物構造別・階数別現況	規則	5. 建築
(4) 地区別人口密度増減	法	人口	(2) 地区別建ぺい率現況	規則	5. 建築
<b>3) 人口構成</b>			(3) 地区別容積率現況	規則	5. 建築
(1) 年齢・性別人口	法	人口	(4) 地区別、用途別の建物延べ床面積現況	規則	5. 建築
(2) 産業大分類別人口	法	産業	(5) 建物年齢別現況	規則	5. 建築
(3) 職業大分類別人口	規則	3. 職業	(6) 建物 1 階部分の用途別現況	規則	5. 建築
(4) 流出・流入別人口	法	人口	<b>6. 都市の歴史と景観</b>		
<b>2. 産業</b>			<b>1) 都市形成の沿革</b>		
(1) 産業大分類別事業所数及び従業員数	規則	2. 事業所等	(1) 市街地の形成		
(2) 産業中分類別工業出荷額	規則	2. 事業所等	(2) 都市計画及び都市開発年表		
(3) 産業中分類別商業販売額	規則	2. 事業所等	<b>2) 景観・文化財の分布</b>		
<b>3. 住宅</b>			(1) 良好景観要素の分布		
(1) 地区別住宅の所有関係別世帯数	規則	4. 住宅	(2) 文化財等の分布		
(2) 地区別持家率	規則	4. 住宅	<b>7. 都市の緑とオープンスペース</b>		
(3) 地区別普通世帯の畳数	規則	4. 住宅	<b>1) 土地の自然的環境</b>		
(4) 地区別普通世帯の 1 人当り畳数	規則	4. 住宅	(1) 気象調査	規則	8. 自然
(5) 住宅状態の市町村単位でのマクロな把握	規則	4. 住宅	(2) 地質土壌調査	規則	8. 自然
<b>4. 土地利用及び土地利用条件</b>			(3) 植生調査	規則	8. 自然
<b>1) 地形条件</b>			(4) 動植物調査	規則	8. 自然
(1) 地形及び水系	規則	8. 自然	(5) 緑地調査	規則	8. 自然
<b>2) 土地利用</b>			<b>2) レクリエーション施設</b>		
(1) 土地利用現況	法	土地	(1) レクリエーション施設		
(2) 土地利用別面積	法	土地	規則 12. レク		
(3) 市街地の進展状況	法	市街地	<b>8. 地価</b>		
(4) 国公有地現況	規則	7. 国有地	(1) 地価分布		
(5) 非可住地現況	法	土地	(2) 地価の変動		
<b>3) 宅地開発等の状況</b>			規則 1. 地価		
(1) 宅地開発等の状況	規則	9. 開発	<b>9. 都市施設</b>		
(2) 面整備実績	規則	9. 開発	(1) 都市施設の整備状況		
(3) 農地転用状況	法	土地	(2) 道路網		
(4) 市街化調整区域内開発	規則	9. 開発	(3) 下水道網		
(5) 宅地開発区域内の市街地形成	規則	9. 開発	(4) 上水道の整備状況		
<b>4) 農林漁業に関する土地利用</b>			規則 6. 施設		
(1) 農地・山林現況	法	土地	規則 6. 施設		
(2) 農林漁業関係施策	法	土地	規則 6. 施設		
<b>5) 災害及び公害</b>			規則 6. 施設		
(1) 既往水害の分布	規則	10. 公害	<b>10. 交通</b>		
(2) 既往火災の分布	規則	10. 公害	<b>1) 自動車交通</b>		
(3) 公害現況	規則	10. 公害	(1) ゾーン間自動車交通量		
<b>6) 法適用状況</b>			(2) 主要道路断面交通量		
(1) 法適用現況			法 交通		
(2) 再開発・高度利用			法 交通		
(3) 条例・協定等			<b>2) 交通施設の利用状況</b>		
(4) 地区計画等			(1) 主要駅乗降人員		
			(2) バス交通		
			法 交通		

出典：都市計画基礎調査体系の再構築検討調査（国土交通省、2010）<sup>66)</sup>

表 3.6 昭和 62 年要領で示された調査の概要（「建物」の例）

5. 建物

調査項目	調査の概要			調査項目が主として関係する計画事項					各項目の調査を行う必要のある都市計画区域			
	表・図の別	調査対象範囲	資料	都市計画区域	区域区分	地域地区	市街地開発事業	都市施設	地区計画等	市街化区域人口 20万人以上の 区域区分対象 都市計画区域	市街化区域人口 20万人未満の 区域区分対象 都市計画区域	区域区分対象外 都市計画区域
1) 建物用途別現況 (1) 建物用途別現況	図 (1/2,500)	都市計画区域	現地調査 住宅地図 5-1)-(1)		※	※	※		※	○	○	○
(2) 建物特定用途の 分布状況	図 (1/10,000)	都市計画区域			※	※						
2) 建物新築状況 (1) 地区別新築状況	表 図 (1/10,000)	都市計画区域	建築確認台帳	※	※	※	※			○	○	○
3) 中心市街地の建物現況 (1) 建物構造別・階数別 現況	表 図 (1/2,500)	市街化区域等	現地調査 家屋課税台帳		※	※	※			○	○	
(2) 地区別建ぺい率現況	表 図 (1/25,000)	市街化区域等	土地課税台帳 家屋課税台帳 建築確認台帳		※	※	※		※	○	○	○
(3) 地区別容積率現況	表 図 (1/25,000)	同上	同上		※	※	※		※	○	○	○
(4) 地区別、用途別の 建物延べ床面積現況	表	同上	家屋課税台帳		※	※	※			○	○	○
(5) 建物年齢別現況	表 図 (1/10,000)	同上	同上		※	※	※			○	○	
(6) 建物1階部分の 用途別現況	図 (1/2,500)	昭和35年DID区域 内の商業系用途 地域の部分	現地調査 5-1)-(1)		※	※						

昭和 62 年要領の建設省都市計画課長の通知文<sup>67)</sup>において、要領の策定に当たって配慮した事項として次の 4 点を述べている。

1. 単なるデータの収集作業に終わらせず、収集したデータの図、グラフ等による視覚情報化に務めることとしたこと
2. 人口、土地利用及び建物の状況把握に重点を置き、交通等個別調査が現に存するものについては多くをこれに委ねることとしたこと
3. 自然、歴史、文化遺産、景観等に係る質的な情報を得るための調査項目を設けることとしたこと
4. 各々の調査の項目ごとにその目的を明確にしたこと

1 点目については、昭和 62 年要領の中で、従来の都市計画基礎調査は、既存の資料を収集しこれをまとめて数表化しただけのものが多く、調査結果の十分な利用に至らない事例が見受けられたことを背景として述べている。2 点目については、現地調査や航空写真を元に基礎調査独自で状況把握等を行うこととされた調査項目は 68 項目中 12 項目であり、残り 56 項目は国勢調査等の国の統計調査、庁内資料等の既存資料、自動車起終点調査やパーソントリップ調査等の別途調査成果を活用することとされている。基礎調査で現地調査等を行うこととされたのは表 3.7 に示すとおりであり、土地利用や建物の現況等に関する項目が多いことがわかる。

表 3.7 現地調査等により独自に状況把握を行う項目（昭和 62 年要領）

項目番号	項目名	用いる資料
4-2)-(1)	土地利用現況	現地調査、 <u>航空写真</u> 、庁内資料
4-2)-(2)	土地利用別面積	<u>4-2)-(1)</u>
4-2)-(5)	非可住地現況	<u>4-2)-(1)</u>
4-3)-(5)	宅地開発区域内の市街地形成	現地調査、 <u>5-1)-(1)</u>
4-4)-(1)	農地・山林現況	<u>4-2)-(1)</u> 、庁内資料
5-1)-(1)	建物用途別現況	現地調査、住宅地図
5-1)-(2)	建物特定用途の分布状況	<u>5-1)-(1)</u>
5-3)-(1)	建物構造別・階数別現況	現地調査、家屋課税台帳
5-3)-(6)	建物 1 階部分の用途別現況	現地調査、 <u>5-1)-(1)</u>
6-2)-(1)	良好景観要素の分布	現地調査
7-1)-(3)	植生調査	<u>空中写真</u> 、植生図
7-1)-(5)	緑地調査	<u>4-2)-(1)</u> 、庁内資料

注) 下線部は独自調査資料を示す

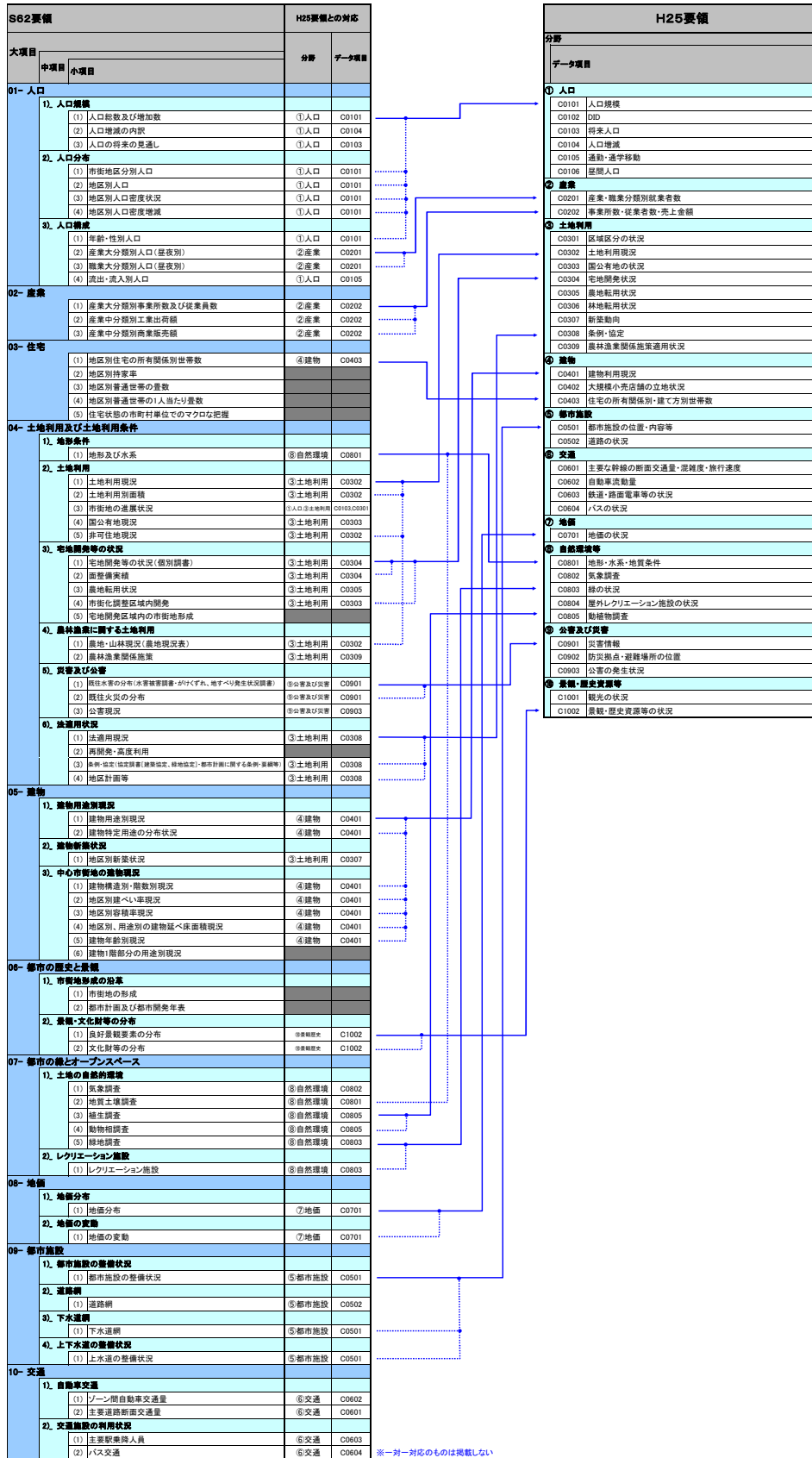
### 3.1.4 現在の都市計画法下での都市計画基礎調査（平成 25 年要領）

昭和 62 年要領は四半世紀以上にわたり都市計画基礎調査の実務の基礎となったが、2013（平成 25）年 7 月に、現行の実施要領となる新たな都市計画基礎調査実施要領（以下、「平成 25 年要領」という。）<sup>68)</sup> が国土交通省より発出された。

その背景について、平成 25 年要領中において、人口減少・超高齢社会の到来や厳しい財政成約等の社会経済状況の変化に伴って、都市計画に関する課題が多様化・複雑化していることと、行財政の効率的な執行の面からの調査の簡素化の必要性が高まっていることの 2 点を挙げている。前者は都市計画基礎調査の本来の役割を果たすための背景であり、2011（平成 23）年 11 月に行われた都市計画運用指針の改正を踏まえたものと言える。後者は、2013（平成 25）年 3 月に地方分権推進本部で決定された「義務付け・枠付けの第 4 次見直しについて」<sup>69)</sup> の中で、基礎調査について、「地域の実情に沿った効率的な調査が実施できるよう、人口、土地利用、交通等に関する調査内容の簡素化に向けた都市計画基礎調査実施要領（昭 62 建設省都市局都市計画課）の見直しを行う。」とされたのを踏まえたものである。

平成 25 年要領における見直し内容は、調査項目の統廃合、調査の充実・内容の見直し、調査の範囲、GIS ベースのデータ整理、市町村の協力の 5 点である。調査項目の統廃合の概要を図 3.1 に示す。調査の充実・内容の見直しでは、集約型都市構造を目指す上で重要となる公共交通関連の調査内容の充実が図られている。また、インターネット等で国勢調査を始めとする詳細な GIS データの公表が進んでいること、GIS の活用が一般化してきたことの状態を踏まえ、GIS を活用してより効率的なデータの収集・分析ができるようとりまとめたとしている。GIS については、要領の活用にあたっての留意点の中でも GIS の導入・活用の推進に関して触れており、以下に示すねらいがあるとしている。

- 公表されている統計等の GIS データの活用による経費等の削減
- 分析の高度化への対応
- 都市計画 GIS や他分野との連携による行政事務の効率化・高度化
- GIS 導入とその適切なバックアップを保存しておくことにより、大災害時の復旧・復興対策を立案実行する際の基礎的データとして速やかな活用が可能であるとかんがえられること



出典：国土交通省 HP <http://www.mlit.go.jp/common/001003037.pdf> (2014.11.1 確認)

図 3.1 昭和 62 年要領と平成 25 年要領の調査項目対応

### 3.1.5 都市計画基礎調査の課題と見直しの方向性

#### (1) 調査成果の活用状況

都市計画基礎調査の成果は、線引き、用途地域の見直し、都市計画マスタープランの策定・見直しでの利用が多い一方、防災、都市施設見直しなどでの活用が少なく、データが十分に活用されていないことが指摘されている<sup>66)</sup>。調査成果の分析・集計を支援する GIS の利活用についても、地形図等の地理空間データの整備や GIS システムの導入を行っている自治体数は着実に増加しているものの、都市計画基礎調査の成果を GIS にデータとして整備している団体の割合は半分に満たない状況である<sup>70,71)</sup>。

都市計画基礎調査成果は、人口や土地利用・建物現況に関する詳細なデータを含んでおり、マスタープランなど都市全体の計画検討だけでなく、中心市街地や交通結節点周辺といった地区レベルの計画検討や防災等の分野別施策の検討にも有効な基礎的データであると考えられるため、集約型都市構造の形成など今日直面している政策課題に対し、計画立案やモニタリング、評価といったプロセスに応じた利活用のユースケースを示していくことが必要と考えられる。

#### (2) 都市計画の根拠・合理性への説明責任

都市計画に関する訴訟は以前から数多く提起されており<sup>72,73)</sup>、都市計画の根拠・合理性に対するアカウンタビリティ確保の要請が高まっている。これは都市計画の当初決定だけではなく、都市計画法第 21 条に規定されている都市計画の見直しの適切な運用を含むものである。都市計画運用指針においてもマネジメント・サイクルを重視した都市計画の項において述べられているように、都市計画における調査や評価での都市計画基礎調査の活用を推進する必要がある。

#### (3) 国における都市計画基礎調査成果の利活用

国レベルの都市計画行政においては、集約型都市構造の形成などの今後国レベルで進めるべき都市政策の企画立案や、社会経済情勢の変化に対応した都市計画制度の設計を行っている。その際、各都市の状況については、都市計画の決定状況の概況については都市計画現況調査として国において都道府県の協力を得て取りまとめているものの、その他の都市の実態については、政策検討等の都度、都道府県を通じた調査を実施して把握しているのが実情である。本来であれば、現在進めている集約型都市構造の形成に関する施策についても、全国の都市の状況の定期的なモニタリング、立地適正化計画の実施状況と都市の状況の変化の関連分析、それらを通じた集約型都市構造の形成に向けた政策体系の評価と必要な改善の実施、といった一連の PDCA プロセスを国においても適用すべきところであるが、都市のモニタリングに関する情報入手のシステムがなく、

全国の都市の動向を横断的に分析するのは容易ではない。

都市計画基礎調査の成果は、全国の都市について、現地の土地利用、建物現況といったローカルデータを含めて都市の基本的な実態を調査したものであり、実施時期のずれの問題はあるものの、全国の調査成果の集約ができれば、上記の PDCA プロセスにおける基礎データとしての役割を果たすことが期待できる。

都市計画基礎調査成果の国への集約については、都市計画法第 6 条第 5 項において「国土交通大臣は、この法律を施行するため必要があると認めるときは、都道府県に対し、第 1 項又は第 2 項の規定による基礎調査の結果について必要な報告を求めることができる」とされており、自動的に国に調査成果が集まる仕組みとはなっていない。そもそもこの規定は、1968（昭和 43）年の都市計画法制定当時は、第 6 条第 2 項において、「都道府県知事は、前項の規定による基礎調査の結果を、建設省令で定めるところにより、建設大臣に報告するとともに、関係市町村長に通知しなければならない。」とされており、建設大臣への報告が規定されていたが、地方公共団体の事務に係る国の関与等の整理、合理化等に関する法律（昭和 60 年法律第 90 号）による 1985（昭和 60）年の都市計画法の一部改正によって、現在の仕組みへと改正されたものである。しかしながら、報告を求め得る規定とはなっているため、法律に基づき調査成果の提供を求めることは可能である。

一方で、都市計画区域の数は全国で 1,129（平成 23 年度末現在）に及んでおり<sup>74)</sup>、都市計画調査成果の収集、集計、分析には相当の労力を要することが想定される。基礎調査の GIS 化の普及を図ることに加えて、個々の GIS データを全国版として集計・分析ができるようなシステム開発構築が不可欠である。

#### (4) その他の課題

都市計画基礎調査は法律上都道府県が実施することとされているが、実際は市町村との協力・連携のもと行われることが多い。このため、都道府県と市町村との間での役割分担や費用負担のあり方について、効率的かつ安定的な都市計画基礎調査の実施が確保できるよう検討が必要である。

## 3.2 都市交通調査

### 3.2.1 交通調査制度

#### (1) わが国における交通調査

都市交通に関する調査は、総合的な都市交通計画の策定、個別の都市交通施設の整備計画立案等を主たる目的として実施される。わが国において現在実施されている人及び物についての主な交通流動・交通行動に関する調査を表 3.8 に示す。



表 3.8 わが国における主な交通調査

		人の動き	物の動き	自動車の動き
全国		国勢調査 (5 年ごと。通勤通学目的のみ。10 年ごとに利用交通手段も調査)	全国貨物純流動調査 (5 年ごと)	全国道路・街路交通情勢調査 (全国 OD。5 年ごと)
		全国幹線旅客順流動調査 (5 年ごと)		
		全国都市交通特性調査 (5 年ごと。都市規模ごとに対象市町村を選定)		
都市圏	三大都市圏	大都市交通センサス (5 年ごと)	物資流動調査 (おおむね 10 年ごと)	全国道路・街路交通情勢調査 (都市 OD。5 年ごと)
	地方中枢都市圏	パーソントリップ調査 (おおむね 10 年ごと)		
	地方中核都市圏 地方中心都市圏のうち重要なもの			

三大都市圏：東京都市圏、京阪神都市圏、中京都市圏

地方中枢都市圏：道央（札幌）都市圏、仙台都市圏、広島都市圏、北部九州都市圏

地方中核都市圏：都市圏人口概ね 30 万人以上の都市圏

地方中心都市圏のうち重要なもの：都市圏人口概ね 10 万人以上の都市圏のうち、一般国道及びそれに準ずるネットワーク形成など国家的見地から支援が必要な事業の検討を行うもの

注) パースントリップ調査、物資流動調査、都市 OD 調査を実施しない都市圏もある。

参考文献 75-81) より筆者作成

国勢調査は、日本に住んでいるすべての人・世帯を対象として5年ごとに行われる調査であり、我が国の人口・世帯の実態を明らかにすることを目的として行われる国の最も重要な統計調査である。1920（大正9）年に第1回調査が行われ、2010（平成22）年に19回目となる調査が実施された。1920（大正9）年を初めとする西暦の末尾が0の年に行われる10年ごとの大規模調査と、その中間年の簡易調査とに大別される。移動に関する調査項目としては、従業地又は通学地の市町村を調査しており、通勤・通学している人々の人口規模、市町村間の通勤・通学の流れなどの把握が可能である。また、1970（昭和45）年より、大規模調査の一環として従業地又は通学地までの利用交通手段を把握している。

全国幹線旅客純流動調査<sup>76)</sup>は、1990（平成2）年度に調査を開始して以来5年ごとに行われており、2010（平成22）年度が第5回目の調査となる。通勤・通学以外の目的で、航空、新幹線等特急列車あるいは高速バス等幹線交通機関を利用する、日常生活圏を越える国内旅客流動を調査対象としている。ただし、首都圏、中京圏、近畿圏の大都市圏内の流動は、都道府県内の移動と同様のものとみなして対象外としている。第5回目の調査では、平成22年航空旅客動態調査、平成22年幹線鉄道旅客流動実態調査、平成22年幹線フェリー・旅客船旅客流動実態調査、平成22年幹線バス旅客流動実態調査、平成22年全国道路・街路交通情勢調査の各調査を基礎データとして活用し、幹線旅客純流動データを作成している。

全国貨物純流動調査<sup>77)</sup>は、1970（昭和45）年に調査を開始して以来5年ごとに行われており、2010（平成22）年に第9回目となる調査が行われた。貨物輸送統計には自動車輸送統計や鉄道統計など、それぞれの輸送機関が輸送した貨物のOD、重量等を調

査した統計はあるが、例えば鉄道統計の場合、駅間の輸送量の把握は可能であるが、貨物自体の出荷産業や出発地、あるいは荷受人の産業、届先地は把握できない。貨物純流動調査は、これらを把握するために、貨物そのものの動きに着目して、貨物の出発地から到着地までを一区切りの流動として捉える調査である。

全国道路・街路交通情勢調査<sup>78,82)</sup>は一般には道路交通センサスと呼ばれるもので、道路の状況や自動車の交通実態を把握するための調査であり、一般交通量調査と自動車起終点調査の2つに大別される。

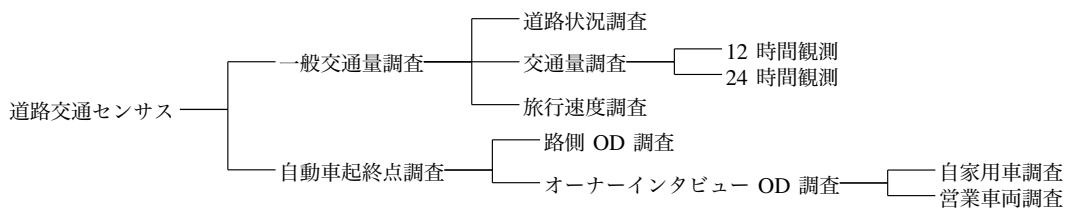


図 3.2 道路交通センサスの体系

1928（昭和3）年に日本道路協会の前身である道路改良会が主催して、断面交通量及び道路状況把握を主目的とする調査を実施したのが最初であり、続いて1933（昭和8）年度及び1938（昭和13）年度には内務省土木局で行われた。第二次世界大戦中の1943（昭和18）年には実施されなかったが、1948（昭和23）年には建設省道路局で実施し、以来1958（昭和33）年度までは5年ごとに実施された。次いで1962（昭和37）年度に実施され、その後1980（昭和55）年度まで3年ごとに実施されてきた。1958（昭和33）年度からは、一般交通量調査に加え、自動車起終点調査も実施されてきた。1980（昭和55）年度以降は、5年ごとにそれぞれの調査を実施することとし、さらに5年間隔のデータを量的に補完する調査として中間年（3年目）に一般交通量調査のみを行うこととされた。1990（平成2）年度からは、従来の平日調査に加え休日調査も同規模で実施されている。その後、調査年の変更等があったが、1999（平成11）年度以降、中間年の調査を取り止め、5年ごとに一般交通量調査と自動車起終点調査を同時に実施し現在に至っている。

道路交通センサスの自動車起終点調査にあわせて抽出率を高めて実施するOD調査は都市OD調査と呼ばれる。全国を対象としたOD調査は1971（昭和46）年度に初めて実施された<sup>78)</sup>が、本稿では、1958（昭和33）年以降に全国規模で実施された都市部における自動車OD調査を含めた総称として、都市OD調査という呼称を用いる。都市OD調査の実施状況を表3.9に示す。

大都市交通センサス<sup>79)</sup>は三大都市圏における鉄道、バス等の公共輸送網のあり方について検討するための基礎資料を提供することを目的に、1960（昭和35）年以来5年おきに調査が実施され、2010（平成22）年に第11回目の調査が行われている。鉄道及びバス・路面電車それぞれについての定期券・普通券等利用者調査、OD調査及び輸送

サービス実態調査と、鉄道駅乗換え調査及び鉄道・バスターミナル乗換え調査から構成され、各都市圏における旅客の流動量及び利用経路、時間帯別利用状況、結節点における乗換え等の実態を把握するとともに、人口分布と輸送量の関係、輸送需要構造の変化状況等を分析して、三大都市圏における公共交通ネットワークの利便性の向上、交通サービスの改善等の公共交通施策の検討に用いられている。

パーソントリップ調査<sup>80)</sup>は1967(昭和42)年に広島都市圏で大規模に実施されて以来、2013(平成25)年度末までに64都市圏において延べ132回実施されている。これまで述べてきた国勢調査、全国幹線旅客純流動調査、全国貨物純流動調査、全国道路・街路交通情勢調査及び大都市交通センサスと異なり全国一斉に行われるものではなく、都市圏ごとに実施時期を検討して実施されている。ただし、同一都市圏における実施間隔は概ね10年ごととされている。パーソントリップ調査では、調査票を配布・回収する方式により、都市圏内に居住する人を対象に、個人・世帯属性や1日の行動内容、目的、交通手段などを調べる交通実態調査、スクリーンライン調査などの補正のための補完調査、都市圏の計画課題に応じて実施される意識・意向把握や交通観測調査等の付帯調査が行われ、都市交通マスタープランの策定等に用いられている。全国都市交通特性調査との対比で「都市圏パーソントリップ調査」と呼ばれることもある。実施状況は、図3.3に示すとおりである。

物資流動調査<sup>83)</sup>は、交通の主体の一つである「物」に着目し、主にその動きとそれに関連する貨物自動車の動きを把握することを目的とした調査である。1974(昭和47)年に東京都市圏で実施されて以来、三大都市圏、仙台都市圏、北部九州都市圏、道央都市圏において、2013(平成25)年度末までに6都市圏において延べ19回実施されている。パーソントリップ調査が人の動きを捉えたものであり、この物の動きを捉えた物資流動調査と組み合わせることで都市の交通状況を総合的に把握するものである。

全国都市交通特性調査<sup>81)</sup>は、全国パーソントリップ調査として1987(昭和62)年、1992(平成4)年、1999(平成11)年の3回、全国都市交通特性調査として2005(平成7)年、2010(平成22)年に実施されており、2013(平成25)年度末までに5回実施されており、実施状況は表3.10に示すとおりである。国(国土交通省)の直轄調査として実施されているもので、

- 同一年で、平日・休日の両日における全国の数十都市の交通特性
- 都市圏パーソントリップ調査が実施されていない地方の小規模都市を含め、全国の都市における経年的な交通手段分担特性
- 交通計画課題に関する全国の人々の意識・意向

に関するデータを把握することができる唯一の調査であるとされている。

下田ら<sup>84)</sup>は、全国パーソントリップ調査を実施した理由について、都市圏パーソントリップ調査、物資流動調査、都市OD調査が様々な都市圏で実施され、当該都市圏の

交通計画の立案に用いられているものの、これら調査で得られる交通実態データの調査時点、調査方法が異なることなどから、全国の都市の交通実態や課題を比較し都市の特性に応じた交通政策のあり方を検討するためには、必ずしも十分なものとはなっていないとしたとし、1987（昭和 62）年に、都市の規模等の都市特性と都市交通の実態との関係を明らかにすることを主な目的として実施したと述べている。

表 3.9 都市 OD 調査実施都市圏一覧

都道府県	都市圏	昭和 33 1958	昭和 37 1962	昭和 40 1965	昭和 43 1968	昭和 46 1971	昭和 49 1974	昭和 52 1977	昭和 55 1980	昭和 60 1985	平成 2 1990	平成 6 1994	平成 11 1999	平成 17 2005	平成 22 2010
北海道	札幌	○	○	○	○										
北海道	小樽	○	○			○									
北海道	釧路	○	○				○		○				○		
北海道	函館	○	○			○		○					○		
北海道	旭川	○	○		○	○		○					○		
北海道	室蘭		○				○		○		○		○		
北海道	帯広		○		○		○		○		○				
北海道	苫小牧		○			○				○		○			
北海道	北見								○		○				
北海道	千歳・恵庭							○							
北海道	滝川									○					
北海道	岩見沢									○					
北海道	稚内									○					
北海道	網走										○				
青森県	青森	○	○		○		○		○						
青森県	八戸	○	○			○	○			○		○			
青森県	弘前		○			○		○			○				
青森県	五所川原							○			○				
青森県	十和田									○					
青森県	三沢										○				
青森県	黒石											○			
青森県	むつ												○		
岩手県	盛岡	○	○		○	○	○		○						
岩手県	北上		○								○				
岩手県	一関							○			○				
岩手県	花巻								○				○		
岩手県	宮古									○					
岩手県	釜石									○					
岩手県	大船渡・陸前高田												○		
岩手県	水沢												○		
宮城県	仙台・塩釜	○	○	○	○										
宮城県	石巻					○	○			○		○			
宮城県	古川							○			○				
宮城県	気仙沼								○		○				
宮城県	登米													○	
宮城県	白石									○					
秋田県	秋田	○	○	○	○	○	○					○		○	
秋田県	能代	○													
秋田県	大館		○					○				○			
秋田県	大曲		○							○					
秋田県	横手								○				○		
秋田県	本庄									○					
山形県	山形	○	○		○	○	○	○		○		○			
山形県	米沢	○					○			○			○		
山形県	鶴岡		○												
山形県	庄内						○		○		○				
山形県	新庄										○				
福島県	福島	○	○			○	○		○			○			
福島県	郡山		○		○		○								
福島県	磐城		○												
福島県	いわき				○			○							
福島県	相馬		○												
福島県	相双									○					
福島県	会津若松					○			○		○				
福島県	喜多方									○					
福島県	白河										○				
茨城県	水戸	○	○												
茨城県	水戸・勝田					○	○		○						
茨城県	日立	○	○												
茨城県	水戸・日立				○										
茨城県	下館・結城								○			○			
茨城県	高萩・北茨城									○					
栃木県	宇都宮	○	○		○	○	○								
栃木県	足利・佐野							○							
栃木県	小山		○												
栃木県	小山・栃木								○				○		
栃木県	那須									○					
栃木県	日光													○	
群馬県	前橋	○	○		○		○								
群馬県	高崎		○		○		○								

table continued on next page

continued from previous page

都道府県	都市圏	昭和 33 1958	昭和 37 1962	昭和 40 1965	昭和 43 1968	昭和 46 1971	昭和 49 1974	昭和 52 1977	昭和 55 1980	昭和 60 1985	平成 2 1990	平成 6 1994	平成 11 1999	平成 17 2005	平成 22 2010
群馬県	前橋・高崎					○									
群馬県	太田・館林							○							
群馬県	渋川								○						
群馬県	沼田								○						
埼玉県	熊谷		○												
千葉県	千葉	○	○												
神奈川県	横須賀		○												
神奈川県	藤沢		○												
神奈川県	小田原		○												
新潟県	新潟	○		○	○	○	○								
新潟県	三条		○							○					
新潟県	柏崎		○												
新潟県	村上		○												
新潟県	長岡					○	○				○		○		
新潟県	上越											○			
富山県	富山	○	○	○	○										
富山県	富山・高岡					○									
富山県	高岡・新湊		○												
石川県	金沢	○	○	○	○	○									
石川県	小松		○								○				
石川県	小松・能美								○					○	
石川県	七尾							○					○		
石川県	加賀									○					
福井県	福井	○	○		○	○	○								
福井県	敦賀								○						
福井県	敦賀・小浜										○				
山梨県	甲府	○	○			○	○	○			○				
山梨県	富士吉田・河口湖				○										
山梨県	富士北麓								○			○			
長野県	長野	○	○			○	○								
長野県	松本	○	○			○	○					○			
長野県	諏訪		○												
長野県	諏訪・岡谷				○										
長野県	上田										○				○
長野県	飯田							○							
長野県	伊那・駒ヶ根								○						
岐阜県	岐阜	○	○	○	○										
岐阜県	大垣		○												
岐阜県	中津川・恵那									○					
岐阜県	飛騨												○		
静岡県	静岡	○	○	○	○										
静岡県	清水		○		○										
静岡県	静岡・清水					○									
静岡県	浜松	○	○	○	○										
静岡県	沼津		○												
静岡県	沼津・三島						○								
静岡県	岳南								○		○				
静岡県	島田										○				
愛知県	名古屋	○			○										
愛知県	豊橋	○	○		○										
愛知県	一宮		○		○										
愛知県	岡崎		○		○										
愛知県	豊川		○												
愛知県	刈谷		○												
愛知県	犬山		○												
愛知県	瀬戸				○										
愛知県	春日井				○										
愛知県	豊田				○										
愛知県	小牧				○										
三重県	四日市	○	○	○	○										
三重県	津		○			○	○								
三重県	津・松坂											○			
三重県	松阪								○						
三重県	上野		○												
三重県	鈴鹿							○							
三重県	伊賀									○					
滋賀県	大津	○	○	○	○										
滋賀県	長浜		○												
滋賀県	彦根・長浜						○								
京都府	京都	○			○										
京都府	福知山		○												
京都府	舞鶴							○							
大阪府	大阪				○										
大阪府	豊中				○										
大阪府	吹田				○										
大阪府	堺				○										
兵庫県	神戸				○										
兵庫県	尼崎				○										
兵庫県	北兵庫									○					
兵庫県	西宮				○										
兵庫県	芦屋				○										
兵庫県	姫路				○										
奈良県	奈良	○	○		○			○							
奈良県	橿原							○							

table continued on next page

continued from previous page

都道府県	都市圏	昭和 33 1958	昭和 37 1962	昭和 40 1965	昭和 43 1968	昭和 46 1971	昭和 49 1974	昭和 52 1977	昭和 55 1980	昭和 60 1985	平成 2 1990	平成 6 1994	平成 11 1999	平成 17 2005	平成 22 2010
和歌山県	和歌山	○	○		○										
和歌山県	海南				○										
和歌山県	新宮									○					
和歌山県	田辺・白浜・南部							○							
鳥取県	鳥取	○	○		○	○	○					○			
鳥取県	倉吉							○							
鳥根県	米子		○			○							○		
鳥根県	米子・境港									○					
鳥根県	松江	○	○			○	○								
鳥根県	浜田		○					○			○				
鳥根県	出雲								○						
鳥根県	松江				○					○					
岡山県	岡山	○	○	○											
岡山県	倉敷		○		○										
岡山県	笠岡		○					○							
岡山県	津山								○					○	
広島県	広島	○	○	○	○										
広島県	尾道		○									○			
広島県	呉	○	○				○								
広島県	福山		○			○									
広島県	東広島									○					
広島県	三原・本郷												○		
山口県	宇部		○												
山口県	宇部・小野田	○							○						
山口県	山口・防府										○				
山口県	下関		○		○		○								○
山口県	岩国		○			○				○		○			
山口県	周南										○				
山口県	柳井・平生												○		
山口県	徳山・南陽		○												
徳島県	徳島	○													
徳島県	徳島・小松島		○		○	○	○		○						
徳島県	阿南										○				
香川県	高松	○	○		○	○							○		
香川県	観音寺								○						
愛媛県	松山	○	○		○	○	○								
愛媛県	今治					○					○				
愛媛県	新居浜											○			
愛媛県	宇和島							○							
高知県	高知	○	○		○	○	○								
高知県	中村									○					
福岡県	福岡	○	○	○	○										
福岡県	田川		○												
福岡県	久留米	○				○									
福岡県	北九州	○	○	○	○				○						
福岡県	柳川								○						
福岡県	大牟田	○				○									
福岡県	大牟田・荒尾		○												
佐賀県	鹿島										○				
佐賀県	佐賀	○	○			○	○						○		
佐賀県	鳥栖					○			○						
佐賀県	伊万里				○					○					
佐賀県	唐津							○		○		○			
佐賀県	武雄		○						○						
佐賀県	多久										○				
長崎県	長崎	○	○	○		○									
長崎県	佐世保	○	○		○		○		○		○				
長崎県	諫早	○													
熊本県	熊本	○	○	○	○	○									
熊本県	八代							○			○				
熊本県	入吉								○						
熊本県	荒尾									○					
大分県	別府	○	○												
大分県	大分	○	○	○		○	○								
大分県	鶴崎		○												
大分県	中津		○												
大分県	中津・宇佐								○						
宮崎県	宮崎	○	○			○	○								
宮崎県	都城		○		○							○			
宮崎県	延岡		○												
宮崎県	日向・延岡					○			○						
鹿児島県	鹿児島	○	○	○	○	○				○					
鹿児島県	国分														
鹿児島県	鹿屋							○							
沖縄県	糸満									○					
沖縄県	那覇						○								

参考文献 85-88) 及び国土交通省資料より筆者作成

end of table



図 3.3 パーソントリップ調査実施都市圏一覧図

表 3.10 全国都市交通特性調査実施都市一覧

都道府県	都市名	実施状況					都道府県	都市名	実施状況					都道府県	都市名	実施状況																
		S62	H4	H11	H17	H22			S62	H4	H11	H17	H22			S62	H4	H11	H17	H22												
北海道	札幌市	○	○	○	○	○	千葉	千葉市	○	○	○	○	○	愛知	名古屋市	○	○	○	○	○	山口	下関市	○	○	○							
	函館市			●				木更津市	○							豊橋市	○	○	○	○			徳山市	○	○	○						
	小樽市	○	○					松戸市	○	○	○	○	○			春日井市	○	○	○	○		○	岩国市	○		○						
	旭川市	○	○					東京区部	○	○	○	○	○			津島市						○	長門市				○	○				
	室蘭市			●				立川市	○							東海市						○	柳井市			●						
	釧路市	○		●				青梅市				○	○			津市	○	○	○				徳島市	○	○	○	○	○				
	苫小牧市	○						町田市	○	○	○					四日市市	○					○	鳴門市			○						
	江別市	○						稲城市					○			伊勢市	○						阿南市	○		○						
	千歳市					○		○	横浜市	○	○	○	○		○		鈴鹿市	○						高松市	○		●					
	滝川市	○						川崎市	○	○	○	○	○			尾鷲市	○						丸亀市	○	○							
	登別市				●			小田原市	○				○			亀山市				○		○	坂出市	○								
伊達市				●		厚木市	○						滋賀	大津市	○	○	○			松山市	○		○	○	○							
青森	弘前市	○	○	○	○	○	新潟	新潟市	○		○			京都	彦根市	○					愛媛	今治市	○	○	○	○	○					
	むつ市			●				長岡市			●					近江八幡市						○	○	○								
岩手	盛岡市	○	○	○	○	○		新発田市	○							京都市	○	○	○	○		○	高知市	○	○	○	○	○				
	花巻市			●				小千谷市			●					宇治市	○	○	○	○		○	南国市	○	○	○	○	○				
宮城	仙台市	○	○	○	○	○		見附市			●					亀岡市	○						福岡	北九州市	○	○	○	○	○			
	泉市	○						柳尾市			●					大崎市	○	○	○	○		○		福岡市	○	○	○	○	○			
秋田	塩釜市	○	○	○	○	○		上越市	○	○	○	○	○			堺市	○	○	○	○		○		飯塚市	○	○						
	秋田市	○						富山市	○	○	●					東大阪市	○							太宰府市				○	○			
山形	能代市							高岡市	○		●					豊中市						○		佐賀	佐賀市	○		●				
	湯沢市	○	○	○	○	○		新湊市			●					泉佐野市						○			鳥栖市	○		○				
福島	酒田市	○	○					小矢部市					○		○	兵庫	神戸市	○	○	○		○			○	長崎	伊万里市	○	○			
	福島市	○					金沢市	○	○	○	○	○		姫路市	○		○	○			鹿島市						○					
	会津若松市				○		七尾市			●				明石市	○					○	熊本	長崎市			○		○					
	郡山市	○	○	○	○	○	小松市	○	○			○		奈良市	○		○	○	○	○		諫早市			○				○	○		
いわき市				○		福井市	○						和歌山市	○						大村市		○			○							
茨城	水戸市	○	○				敦賀市	○	○					海南市	○		○	○	○	○		熊本	熊本市		○		○	○	○	○		
	勝田市	○	○				甲府市	○	○	○				鳥取市	○								人吉市		○		○	○	○	○		
	日立市	○					富士吉田市	○	○					米子市					●				大分		大分市		○	○				
	土浦市	○					山梨市	○	○	○	○	○		境港市					●						中津市		○					
	竜ヶ崎市				○		長野市	○		○				松江市	○		○	○	○	○				臼杵市					○	○		
取手市	○	○		○	○	松本市	○	○					出雲市					●		宮崎市				○			○					
栃木	宇都宮市	○	○	○	○	○	諏訪市	○						安来市	○	○	○	○	○	鹿児島				日向市	○							
	栃木市			●			伊那市					○		平田市				●						鹿児島市	○	○	○	○	○			
	日光市	○	○				大町市	○						岡山市	○	○					鹿屋市			○	○							
	小山市			●			飯山市				○			倉敷市	○						那覇市			○	○							
群馬	前橋市	○					塩尻市	○						玉野市	○	○					沖縄			浦添市	○				○			
	高崎市	○		○	○	○	佐久市	○	○					総社市					○			沖縄市		○	○							
	桐生市	○	○				岐阜市	○	○	○	○	○		広島市	○	○	○	○	○			計		131	78	98	62	70				
	伊勢崎市	○					大垣市	○						呉市	○	○	○	○	○			○：全国PTとして実施 (H17は全国都市交通特性調査) ●：都市圏PT・新都市OD調査の一部を全国PTデータとして利用 ■：4時点調査都市（41都市）										
埼玉	館林市				○		高山市			●				三原市				●														
	さいたま市				○	○	各務原市	○						福山市	○																	
静岡	熊谷市	○	○	○	○	○	静岡市	○	○	○	○	○		大竹市					○								○					
	浦和市	○					浜松市	○	○	○				東広島市	○																	
	所沢市	○	○	○	○	○	清水市	○						廿日市市					○													
							富士市	○																								
							磐田市																									

出典：国土交通省資料



## (2) 海外における都市交通調査

ここでは、海外におけるパーソントリップ調査の状況について、文献により整理する。阪井<sup>89)</sup>は、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、日本を含めて比較分析を行っており、以下にその概要を述べる。なお、各国においてはパーソントリップ調査という名称を用いていないが、阪井が取り上げた、家庭をベースに、世帯構成員の1日間以上の交通行動を対象として、トリップを単位として把握する調査を、以下ではパーソントリップ調査と呼ぶこととする。また、実施都市圏数などについては、特に断りのない限り、論文が発表された2007年時点のものである。

まず、都市圏パーソントリップ調査について見ていく。フランスでは30年以上にわたり、約40の都市圏において、延べ70回以上都市圏パーソントリップ調査が実施されている。フランス設備省に属する都市交通研究所（Centre d'Études sur les Réseaux, de Transport, et l'Urbanisme）が標準的な調査手法及び調査票をCERTU方式としてまとめ、マニュアル<sup>90)</sup>を出版している。その調査方法は調査員による訪問インタビュー方式であり、調査票についても日本のスタイルとほぼ同様である。国からの助成を受けて実施されるパーソントリップ調査では、CERTU方式の標準調査票を使用することが義務付けられている。

ドイツでは、州、都市圏及び都市を単位としてパーソントリップ調査が実施されている。調査方法は郵送方式で行われている。

アメリカ合衆国でも、過去、多数の都市圏においてパーソントリップ調査が実施されており<sup>91)</sup>、シアトル都市圏のように約2年サイクルで定期的に行っているところもある。調査方法は電話調査で実施しているものが大半である。複数日の交通行動の記録を行う点、複数の調査を組み合わせている点が特徴であるとされている。

イギリスでは、ロンドン都市圏のM25線内を対象としてLATS（London Area Travel Survey）が、1971、1981、1991、2001年に実施されている。また、マンチェスターなど一部の地方都市圏においてもパーソントリップ調査が実施されている。交通省では、個人の交通行動に関するデータの収集を奨励しており、交通省策定の地域交通計画モニタリングのガイドライン<sup>92)</sup>において、仮に都市圏においてパーソントリップ調査を実施する場合は、最低500世帯の標本を確保すること、一方、費用がかかることから、全国規模のパーソントリップ調査（NHS）など他のデータから機関分担率を推定する方法などについて述べられている。

全国規模のパーソントリップ調査については、各国で実施されている全国を対象とした調査の方法や実施状況について、表3.11に示す<sup>93-95)</sup>。調査頻度は最長で10年程度、最短はイギリスの毎年である。調査手法については、調査対象世帯に対し調査員が訪問しない方式を採用するアメリカとドイツ、訪問するイギリス、フランス及び日本に

大別される。移動の把握について、GPS 端末、携帯電話などの IT 機器を利用している国はない。

表 3.11 各国の全国規模のパーソントリップ調査の概要

国名	フランス	ドイツ	アメリカ合衆国	イギリス	日本
名称	Enquête National Transport et communications	Mobility in Germany	National Household Travel Survey (NHTS)	National Travel Survey (NTS)	全国都市交通特性調査 (全国都市パーソントリップ調査)
実施機関	フランス国家統計研究所 (INSEE) なお、調査実施機関はインフラス応用社会科学研究所 (Infas-Institut für angewandte Sozialwissenschaft) 及びドイツ経済研究所 The German Institute for Economic Research (ドイツ経済研究所、Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)	連邦交通建設都市整備省 (BMVBS) なお、調査実施機関はインフラス応用社会科学研究所 (Infas-Institut für angewandte Sozialwissenschaft) 及びドイツ経済研究所 The German Institute for Economic Research (ドイツ経済研究所、Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung)	米国土交通省(DOT)傘下の次の3機関: 交通統計事務局(BTS)、連邦道路局(FHWA)及び全国道路交通安全全局(NHTSA)	交通省(DIT) なお、調査実施機関は国家社会調査センター(National Centre for Social Research)	国土交通省
実施年度	最新は1993年5月-1994年4月 過去は1959、1966-67、1973-74、1981-82年に実施 なお、2007年に実施予定	最新は2001年秋から2003年夏の1年間実施 過去は1976、1982、1989年に実施 なお、2007年に2002年と同様年間調査を実施予定	最新は2001年4月-2002年5月 過去はNPTSという名称で1969、1977、1983、1990、1995年に実施	毎年実査を実施。 過去は1965-1966、1972-1973、1975-1976、1978-1979、1985-1986年に実施し、1988年以降は毎年実査を行っている なお、2001年以前は標本数が少なく、統計処理は3箇年分一括で実施。	最新は2005年10月-11月に実施 過去は1987、1992、1999年に実施
調査対象者	約20,000世帯(全国) 自動車2台以上保有する世帯や長距離トリップについてトリップ頻度が最も高い人を多めに抽出	合計50,810世帯 25,848世帯(全国)+25,062世帯(州や自治体などが標本数を追加:ハンブルグ市及び郊外、ブレーメン市及び郊外、ハノーバー地域、メクレンブルク-フォアポンメルン州、ノルトライン-ヴェストファーレン州、ラインラント-プファルツ州、ヘッセン州、テューリンゲン州、ミュンヘン市)	合計69,817世帯 約26,038世帯(全国)+約43,779世帯(州や自治体などが標本数を追加:バルチモアMPO、デモインMPO、ハワイ州、ケンタッキー州の4郡、ランカスターMPO、ニューヨーク州、ホノルルMPO、テキサス州、ウィスコンシン州)	2005年:8,430世帯(全国)	約34,000世帯(全国) 62市について各500世帯+60町村について各50世帯 なお、対象自治体については、過去の実施状況、人口規模、地域分布を考慮して選択
調査手法	訪問インタビュー調査	"The KONTIV® Design"による調査(郵送配布・郵送回収法(SAQ)を基本として電話(CATF=Computer Assisted Telephone Interviewing)を併用)	ダイアリー調査票は事前郵送の上で、電話調査(CATI)	訪問インタビュー調査+訪問配布・訪問回収法	訪問配布・訪問回収法
調査実施方法	調査時点が古いため詳細は不明	・住民登録簿から無作為に調査世帯を抽出 ・郵送による調査票の配布・回収を実施 ・電話番号がわかる場合には、電話ヒアリングにて調査票記入内容を収集	・電話番号登録簿からのランダムサンプリングにより調査対象世帯を抽出(ホテル、10人以上が集合して居住する看護士寮、軍駐屯地、刑務所などは除外) ・マニュアル化されたコンピュータ支援の電話インタビューの方法により実施	・全国から郵便配達区を地理的位置、自動車世帯保有率、人口密度の観点を加味して層別無作為に抽出 ・配達区を対象として、郵便住所ファイル(Postal Address File)を使用して無作為に対象世帯を抽出 ・訪問インタビュー調査(世帯属性等)と訪問配布・訪問回収法(1週間のダイアリー調査等)の併用により実査	・都市においては、調査区(町丁目単位)を抽出し、住民基本台帳を用いて、対象世帯を無作為に抽出 ・調査員が世帯を訪問し、調査票を配布・回収して実施
調査内容	・世帯構成員の前日(平日)と前週の週末の1日の交通行動 ・7日間の自動車利用実態、距離計読取り ・特定日の前後3か月の長距離(100km以上)の交通行動 ・世帯属性、個人属性	・世帯構成員の特定日1日の交通行動を調査し、その後1年間継続 ・過去3か月の一泊以上の長距離の交通行動 ・世帯属性、個人属性、保有自動車 ・世帯保有自動車の距離計読取り(6週間)	・世帯構成員の特定日の1日の24時間間の交通行動 ・世帯構成員の特定日以前の28日間における長距離(50mile以上)の交通行動 ・世帯属性、個人属性、保有自動車 ・世帯保有自動車の距離計読取り(2か月以上の間隔を置いて2回)	・世帯構成員の特定週の7日間の交通行動 ・世帯構成員の7日間及びその前の3週間又は3か月の長距離(50mile以上)の交通行動 ・隔年毎実施の追加調査項目 ・世帯保有自動車の距離計読取り、燃料消費量(7日間) ・世帯属性、個人属性、保有自動車については訪問時に調査員がヒアリング	・世帯構成員の平日の特定日の1日及び日曜日の24時間の交通行動 ・世帯属性、個人属性、保有自動車 ・意識調査
交通行動の記入様式	7日間の自動車利用実態についてのみトラベル・ダイアリー調査票	トラベル・ダイアリー調査票	簡素化されたトラベル・ダイアリー調査票	トラベル・ダイアリー調査票	日本において通常使用される。トリップ毎に記述する個人調査票を利用
特徴	・世帯構成員のうち6才以上を対象 ・1993年までの調査票の構成は日本の全国都市交通特性調査や都市圏PTと類似していたが、2007年調査から、調査票及び訪問調査の軽量化を図る予定	・2002年調査は世帯構成員全員を対象(1989年調査は6才以上を対象) ・2002年調査については、「ドイツにおけるモビリティ」という調査名を冠し、ダイアリー調査を12か月続けたことが特徴(2001年秋から2003年まで実施。日常の移動状況や移動しない理由なども調査) トリップの季節変動や曜日変動も把握	・2001年調査から、世帯構成員全員を対象 ・2001年調査からトリップの記述方法を変更(アンリンクトリップ毎→リンクトリップ毎) ・2001年調査から、回答率を上げるため、協力依頼手紙(長官署名入り)と現金6ドルのインセンティブを事前に郵送。	・世帯構成員全員を対象 ・2002年から謝礼の施行を行い、回答の質の向上を図れたことから、2003年以降は本格導入(事前には切手シート・記念品、実査完了後には5ポンドの謝礼) ・他の統計調査と合わせた分析ができるよう、属性データは統一調査項目(Harmonised Question)を使用 ・行政施策と連動した隔年毎の付加的調査(アクセシビリティ、公共交通利用頻度、公共交通サービスの評価等)を実施 ・2002年調査から、無回答バイアス除去のためサンプルに対してウエイト付けして集計	・世帯構成員のうち5才以上を対象 ・無回答バイアスの除去、抽出都市及び抽出地区によるバイアスの除去のためウエイト付けして集計

※このほか、オランダは1978年から毎年実施。スイスは1974、1979、1984、1989、1994、2000及び2005年に実施。デンマークは1975、1981、1986、1992年から毎年実施。ノルウェーは1984/85、1991/92、1997/98及び2001年に実施。オーストリアは1983、1995に実施。

### 3.2.2 交通量調査

#### (1) 帝都復興計画における道路計画

2.1.2 で述べたように、わが国の都市計画行政は東京市区改正条例に起源を持つが、都市交通計画あるいは都市交通調査はどのような経過で今日に至っているのだろうか。以下では、新谷<sup>96)</sup>などの既往研究、道路交通情勢調査報告書昭和八年施行（東京市）<sup>97)</sup>などの交通調査報告書等に基づき、歴史的経過を整理する。

わが国における本格的な都市内の道路計画は、1923（大正12）年に発生した関東大震災後の帝都復興計画におけるものが最初と言えるであろう。この帝都復興計画における道路計画について、新谷<sup>96)</sup>は、交通機関を道路敷に設置するために必要な物理的な大きさから算定した基準に基づく最小幅員の数値を除いては、殆ど計量的にみるものはなく、交通量の推計方法も具体的な形では全然みられなかったと述べている。

当時の計画立案の方法について、路線の配置については幹線道路の配置パターン論的な検討が主であったこと、具体的な路線の配置については、帝都復興院で定めた「路線設計の方針」<sup>98)</sup>にみるように既存の路線や規定の計画路線をできるだけ利用し費用を低減しようという考えがみられるものの、最終的には技術者の経験的、技巧的な作業に依存していたと考えられている。一方、道路の幅員については、道路交通量、沿道建築物の高さ、防火、防空、交通機関、土地利用、費用との関係から適不適が論じられていたとされる。道路交通量との関係では、幅員は道路交通量との関係で考えるべきとの意見はあったものの、将来の道路交通量の推定値も、道路の交通容量の値も計量的に示されておらず、議論は定性的であった。定量的な幅員の基準としては、交通機関との関係で、路線設計の方針において、高速鉄道が通ずる可能性が高いところは15間（27m）以上、路面電車軌道が通ずる場合は12間（22m）以上と定められたものがあつた程度であつた。このため最終的には、外国の実例を引用する主観的な判断と、費用の多少という形で定量的に示される財政的判断（政治的・行政的判断を含む）が最終的には卓越したと考えられている。

#### (2) 全国規模での交通量調査の導入

関東大震災のおよそ2年後となる1925（大正14）年6月、東京市は統計課によって、「交通ニ關スル施設改良取締等諸般ノ計画ニ参考資料ヲ提供スル目的ヲ以テ在郷軍人會員約九千五百名ノ援助ヲ受ケ当市域ニ二百九十箇所ノ地點ヲ選ビ交通調査ヲ行」なつた<sup>97)</sup>。

これより3年後の1928（昭和3）年、日本道路協会の前身である道路改良会が主催して、全国の国道及び指定府県道約3万kmを対象に、断面交通量及び道路状況把握を主目的とする調査が実施された。これが、現在道路交通センサスで全国を対象に実施され

ている一般交通量調査の起源であるとされる<sup>78)</sup>。以降、1933（昭和8）年度及び1938（昭和13）年度には内務省土木局が主催して、戦後の1948（昭和23）年度以降は建設省道路局が主催して、いずれも全国的な規模で実施されてきた。調査間隔は5年あるいは3年を基本として実施され今日に至っている。

初めて内務省が主催して実施された1933（昭和8）年の調査については、「今回内務省ニ於テハ全国土木主任官會議ノ決定ニ基キ十萬圓ノ補助費ヲ投ジ道路ノ新設改良ノ對策ニ資センガタメ全國一齋ニ各地方ヲシテ主要道路ノ交通情勢ノ調査ヲ施行セシメラルヽ<sup>97)</sup>」と記されており、

- 全国土木主任官會議において調査実施が決定された
- 調査のための国庫補助が措置されていた
- 道路の新設改良の対策にすることを目的としていた

ことがわかる。

文献<sup>78)</sup>では、内務省が主催して行なった1933（昭和8）年度及び1938（昭和13）年度の観測時間について「不明」とされているが、両年度の東京市（当時）による道路交通情勢調査報告書<sup>97,99)</sup>に当時内務省から示された調査要綱（調査細項）が掲載されており、これによると、

- 調査項目
  - － 昭和8年度・・・6月及び10月の各々連続3日間
  - － 昭和13年度・・・10月及び翌年5月の各々連続3日間
- 観測時間
  - － 昭和8年度・・・6月は5～21時、10月は6～20時
  - － 昭和13年度・・・10月、5月ともに6～20時

であったことが新たに判明した。1933（昭和8）年度の交通情勢調査実施要綱を、付録Aに示す。

また、調査要綱に基づき道路交通情勢調査図（図3.4）が作成されているが、交通量を図示するのではなく、交通量を道路に対する影響を考慮して重量と幅員とに分け、全車種交通量を乗用自動車当りに換算した換算重量（赤色）と、軍用自動車の幅当りに算定した占用値（青色）を図示しているのは興味深い<sup>100)</sup>。

なお、東京市が独自に行なった1925（大正14）年6月の交通調査と内務省が主導して実施された1933（昭和8）年の交通調査の調査地点数を比較すると、前者が290箇所、後者が130箇所余となっている。前者は、いわゆる大東京市35区になる以前でまだ15区だった頃であり、後者は1932（昭和7）年の大東京市成立後であったことを考えると、全国一斉調査に先立ち、極めて観測密度の高い大規模な交通量調査が行われていたことも明らかとなった。

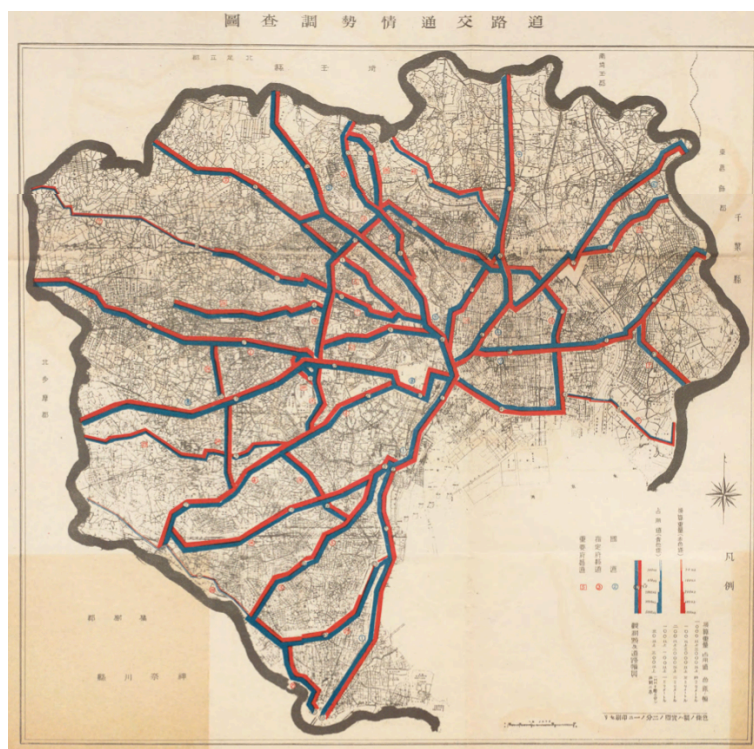


図 3.4 道路交通情勢調査図 (昭和 13 年度)

### (3) 調査結果の活用

新谷<sup>35)</sup>は、当時の都市内道路計画の考え方を、戦災復興計画を例にとり述べている。戦災復興院が掲げた計画の基本方針のうち、都市内道路の計画について考慮すべき事項としては将来の自動車交通量のみならず、建築の様式・規模、防災、環境、美観があげられていたこと、また、同基本方針において、主要幹線道路、幹線道路等道路の種別に応じた幅員が示されていたことなどである。このことから、当時の都市内道路計画において、そもそも自動車交通量は支配的な役割を果たしていなかったと考えられる。

また当時、将来自動車交通量の予測は過去の交通量から推定する方法が実用的であり、交通量調査対象となった主要路線の重要地点の交通量のトレンド推計が限度であったこと、都市内道路網に対する科学的な交通量推定が大きな課題だったことが指摘されている<sup>34)</sup>。

## 3.2.3 都市 OD 調査

### (1) 東京都における自動車起終点調査

1952 (昭和 27) 年、東京都建設局計画部都市計画課主催により、警視庁の協力を得て、自動車 OD 調査が実施された<sup>101)</sup>。これはわが国の都市地域で初めて本格的・大規模に実施された自動車 OD 調査とされる<sup>34)</sup>。

目的は高速自動車道路路線選定等のための基礎資料を得ることにあり、都区部放射道路上 34 箇所において路側調査方式調査で実施された。実施に際し、実際にハガキを配布・回収する小規模の予備調査をあらかじめ行い、ハガキの回収率、調査項目、調査地点における人員配置等の検討が行った上で本調査に臨むというプロセスがとられていた。また、本調査実施後には、調査方法、集計方法等の改善点が取りまとめられている<sup>101)</sup>。

OD 調査は、1915（大正 4）年にニューヨークで初めて実施され<sup>102)</sup>、アメリカで主として発達したものであり、1950 年代前半のわが国において、“Traffic Engineering Handbook<sup>102)</sup>” は OD 調査を行うための指針として大きな役割を果たしたとされる<sup>96)</sup>。

## (2) 全国規模の調査の導入

1958（昭和 33）年度、国で街路交通調査予算が創設され<sup>103)</sup>、建設省計画局（後に都市局）都市計画課の補助により、全国で初めて主要都市部を対象とする自動車 OD 調査（以下「都市 OD 調査」という。）が実施された<sup>104)</sup>。その後、1962（昭和 37）年に改善された調査方法で実施され、その調査方法を基本として 1980（昭和 55）年までは 3 年ごと、以降は一部例外を除き 5 年ごとに、全国的に都市 OD 調査が実施されるようになった。

なお、「都市 OD 調査」とは、狭義には、道路交通センサスの自動車起終点調査にあわせて抽出率を高めて実施する OD 調査を指すが、本稿では 1958（昭和 33）年以降に全国規模で実施された都市部における自動車 OD 調査を含めた総称として用いている。

1950 年代にわが国に OD 調査が導入されたのは、自動車増加に伴う渋滞の激化に対し都市高速道路を含む道路網の検討が求められたことに加え、アメリカで同時期に出版された文献を参考にできたことによるとされる<sup>34)</sup>。

## (3) 調査成果の活用

OD 調査の普及とトリップ概念の導入によって、また、コンピュータが利用可能となったことによって、発生交通、分布交通、配分交通の三段階推定法を始めとする多くの解析が行われ、交通計画手法の研究の進展が図られる一方、調査実施都市圏において計量的裏付けをもって都市高速道路網や幹線街路網の検討が進められた。1961（昭和 36）年度には大都市内の都市高速道路や幹線街路網を計画するための大都市幹線街路調査予算が、1965（昭和 40）年度には道路と鉄道の立体交差化や交差点改良などによる幹線街路の改良実施計画策定のための街路高能率化調査が創設され、都市 OD 調査を活用した具体の事業計画策定のための国の予算制度も充実されていった<sup>103)</sup>。

1985（昭和 60）年度までに都市 OD 調査を実施した都市（圏）の状況を表 3.12 に示す。また、1985（昭和 60）年度以降の実施都市（圏）数は、表 3.9 に示すように、1990（平成 2）年度は 31、1994（平成 6）年度は 23、1999（平成 11）年度は 15、2005（平

成 17) 年度は 5、直近の 2010 (平成 22) 年度は 1 となっている。昭和 40 年代半ば以降、大都市圏や中枢都市圏では PT 調査を実施するようになったため、都市 OD 調査は中小都市において広く活用され、近年においてはほとんど行われなくなっている。

表 3.12 都市 OD 調査の都市規模別実施都市 (圏) 数

都市 (圏) 人口 (人)	S33	S37	S40	S43	S46	S49	S52	S55	S60
～10 万	5	27	0	2	1	2	12	11	24
10 万～20 万	32	44	0	7	17	9	10	9	7
20 万～30 万	15	19	4	17	13	18	3	9	2
30 万～50 万	6	7	8	10	12	10	4	6	1
50 万～100 万	2	4	4	4	3	0	0	0	0
100 万～	4	3	4	3	0	0	0	0	0
都市 (圏) 数合計	64	104	20	43	46	39	29	35	34

### 3.2.4 パーソントリップ調査

#### (1) 生活圏行動調査の実施

1950 年代アメリカでは、総合的な都市交通調査に基づき土地利用との関連の下に将来の交通需要を推計し、交通施設計画を検討するため、自動車トリップに代わりパーソントリップベースの調査が行われ始めた。

わが国でも、1960 年代になると、道路計画と鉄道計画とのバランス、個人輸送と大量輸送のバランスをどのように考えるのか議論が起り、デトロイトやシカゴで行われた調査報告書を基に研究が進められ、パーソントリップベースの調査に基づき交通機関別分担を考慮して都市の交通施設を総合的に計画する方法に関心が高まった<sup>34)</sup>。

これを受け、1963 (昭和 38) 年に富山・高岡地域でパーソントリップベースの調査を実施、更にその後、1965 (昭和 40) 年以降、長岡、下松、福岡、神戸など数都市でパーソントリップベースの調査が実施された<sup>105)</sup>。これは生活圏行動調査と呼ばれており、学校の生徒を通じて家族全員の行動を調査するものであったため、標本の偏り等の問題があり、交通計画立案のためのデータとしては不十分であった<sup>34)</sup>。

#### (2) 都市圏 PT 調査の導入

上記の経過を経て、1967 (昭和 42) 年にわが国初の本格的な都市圏 PT 調査が広島都市圏において行われた。次いで翌 1968 (昭和 43) 年には東京都市群において実施され、以降昭和 40 年代だけで京阪神・中京大都市圏や地方都市圏を含む 15 都市圏で都市圏 PT 調査が実施された。高度経済成長のもと都市への人口集中が進んでいた時代背景下において、合理的計量的根拠をもって総合的な都市交通計画を検討しうることが普及の一つの要因であったと考えられる。

1980 年代以降は、主要な幹線交通ネットワーク計画だけではなく、地区レベルの交



通への適用も図られるようになってきた。また、1980年代後半には、既存施設の有効利用や公共交通サービスなどきめ細かい交通政策への対応のため、個人の交通行動の分析をベースとした非集計モデルによる分析手法も開発されるようになった。近年では、PT調査では把握できない地域独自の状況を、PT調査の実施と合わせて付帯調査として実施する例が増えている。付帯調査としては、選好意識調査（SP調査）、満足度調査（CS調査）、アクティビティ・ダイアリー調査（AD調査）が実施されている<sup>106)</sup>。

### (3) 調査成果の活用

PT調査の実施例を積み重ねる中で、調査手法について標準化がなされるとともに、四段階推定法を始め学術的な研究の進展が図られ、都市交通計画はPT調査を基礎として総合都市交通体系を立案することが定着した。

また、国の予算において総合的な都市交通計画を立案するための総合都市交通体系調査予算が1968（昭和43）年に創設されたほか、交通計画・事業の対象の変化に伴い補助メニューの拡充が順次進められた<sup>103)</sup>。この街路交通調査の予算は、国が直接執行する直轄分と地方公共団体に交付する補助金分からなる。都市化やモータリゼーションが進展し、都市交通の課題や対応策が多様化するのと呼応して、街路交通調査のメニューは充実していった。また、調査のマニュアル化が順次進められた。これら街路交通調査及び街路事業の制度の変遷を表3.13に示す。

表 3.13 街路交通調査及び街路事業の制度の変遷

年	都市・道路関係の動き	街路交通調査の動き	街路事業の動き
1945			
1946			
1947			
1948	建設省発足		
1949			
1950			街路事業として道路改良、橋梁整備、舗装新設始まる
1951			
1952	新道路法		
1953			
1954	第 1 次五計、道路整備費の財源等に関する臨時措置法		
1955	道路整備特別措置法公布		
1956			
1957	道路整備緊急措置法、道路整備特別会計法公布		
1958	第 2 次五計	街路交通調査の創設（交通量常時観測調査、街路交通情勢調査（都市 OD 調査））	道路改良の中で鉄道高架化始まる
1959	首都高速公団発足		二種改良始まる
1960		交通量常時観測調査で機器調査開始	
1961	第 3 次五計	大都市幹線街路調査、市街地再開発等調査の追加	
1962			
1963			共同溝整備事業始まる
1964	東京五輪、第 4 次五計		
1965	多摩ニュータウン都市計画決定	街路高能率化調査の追加	
1966			
1967	第 5 次五計	パーソントリップ調査開始（街路交通情勢調査）	二種舗装始まる
1968	新都市計画法	総合都市交通体系調査の追加	連続立体交差事業、立体交差事業始まる
1969			連立建運協定
1970	大阪万博、第 6 次五計	鉄道高架事業調査、土地区画整理事業調査の追加	
1971	都計審答申（総合都市交通体系の確立）		高速道路付属街路整備、二種改良で歩行者専用道路整備始まる
1972	札幌五輪、都市モノレールの整備の促進に関する法律	駅前広場整備計画調査（直轄）	
1973	第 1 次オイルショック、第 7 次五計	都市モノレール調査を追加。都市交通調査室発足	歩行者専用道路整備事業、モノレール道整備事業、環境施設帯整備、自転車駐車場整備始まる
1974			街路緑化事業、居住環境整備事業始まる
1975		沿道環境計画調査、居住環境整備街路事業調査を追加、都市モノレール調査等へ拡充	
1976		都市交通計画マニュアル策定	新交通システム整備事業始まる
1977		歩行者自転車交通対策調査を追加	沿道環境整備事業、総合都市交通施設整備事業始まる
1978	第 8 次五計	歩行者自転車交通対策調査を総合都市交通体系調査に統合、街路高能率化調査の廃止	自転車駐車場整備事業、一種改良での歩行者専用道路始まる

table continued on next page

continued from previous page

年	都市・道路関係の動き	街路交通調査の動き	街路事業の動き
1979	都計審答申 (沿道環境整備)	総合都市交通計画調査の中で路面公共交通計画調査を実施	
1980		鉄道高架事業調査を連続立体交差事業調査に変更	バス路線総合整備モデル事業始まる
1981			生活幹線バス路線整備事業始まる
1982	中曽根民生活		歴史的地区環境整備街路事業始まる
1983	都計審中間報告 (市街地形成、整備水準)、第9次五計	居住環境整備街路事業調査の中で歴史的環境整備街路事業調査を実施	沿道区画整理型街路事業、雪に強いまちづくり街路事業、都市景観形成モデル事業始まる
1984			シンボルロード整備事業始まる
1985	筑波万博		緊急地方道路整備事業、道路開発資金制度、キャパシステム整備事業始まる
1986	第四次首都圏基本計画 (業務核都市)		
1987	都計審答申 (都市内道路のあり方、整備水準)、四全総	居住環境整備街路事業調査の中でスノートピア街路事業調査を実施、全国PT開始	駐車場案内システム整備事業始まる、NTT 無利子制度
1988	第10次五計	総合都市交通体系調査の中で駐車場整備計画調査を実施	
1989		総合都市交通施設整備計画調査、路面公共交通調査、歩行者・自転車交通計画調査、駐車場整備計画調査を総合都市交通施設整備計画調査等と総称	
1990	都計審中間答申 (自動車駐車施設)	街路交通調査体系の再編、調査マニュアル (総合都市交通計画、路面公共交通導入等) 発出	ガイドウェイバスシステムの整備、地区活性化街路事業始まる
1991	バブル崩壊		街路事業と併せて行う駐車場整備事業始まる
1992	都計審第二次答申 (モビリティ道路、新たな交通施設等)	総合都市交通体系調査の中で地域高規格幹線道路に関する調査を実施	
1993	第11次五計	地域高規格道路調査の追加	沿道再開発型街路事業始まる
1994	阪神淡路大震災、電線共同溝整備特別措置法		沿道市街地整備促進街路事業始まる
1995			電線共同溝整備事業、小規模連鎖型街路事業始まる
1996			身近なまちづくり支援街路事業始まる
1997	長野五輪、都計審答申 (整備プログラム、公共交通等)		路面電車走行空間改善事業始まる
1998	新道路整備五計、公共事業評価制度導入		道路交通環境改善促進事業始まる
1999			沿道整備街路事業始まる
2000	地方分権改革、都計法改正、運用指針発出		交通結節点改善事業、まちづくり総合支援事業始まる
2001	国土交通省発足	踏切道解消総合整備計画調査の追加	交通連携推進街路事業立日、交通結節点環境改善事業始まる
2002			連続立体交差関連公共施設整備事業、くらしのみちゾーン・トランジットモール始まる
2003	社整審答申 (見直し等)、社会資本整備重点計画		地方道路整備臨時交付金の運用改善
2004			予算費目見直し、まちづくり交付金事業、駅・まち一体改善事業、防災環境軸整備事業始まる
2005		まちづくりと一体となったLRT 導入計画ガイダンス発出	交付金の運用改善、LRT 総合整備事業始まる
2006	社整審第一次答申 (集約型都市構造)、運用指針改正	都市・地域交通戦略策定調査の追加	街路事業による都市高速道路の合併施行方式始まる
2007	社整審第二次答申 (都市地域総合交通戦略等)	総合都市交通体系調査の手引き (案) 発出	都市交通システム整備事業始まる

table continued on next page

continued from previous page

年	都市・道路関係の動き	街路交通調査の動き	街路事業の動き
2008	都市・道路関係重点計画		都市・地域交通戦略推進事業始まる
2009	社会資本整備重点計画 社整審ビジョン小委員会報告（エココンパクトシティ）		地方道路整備臨時交付金制度の廃止、地域活力基盤創造 交付金の創設
2010		都市・地域総合交通戦略及び特定の交通課題に対応した 都市交通計画検討のための実態調査・分析の手引き発出	社会資本整備総合交付金の創設
2011	社整審制度小委員会中間報告、運用指針改正、東日本大 震災		
2012	都市の低炭素化の促進に関する法律		防災・安全交付金の創設
2013			
2014	都市再生特措法改正（立地適正化計画）		

end of table

### 3.2.5 都市交通調査体系の確立過程の分析と今後への示唆

#### (1) 都市交通調査体系の確立過程

路側（点）での交通量カウントを基にした道路（線）の交通量予測の段階から、道路網（面）の計量的計画立案のために都市 OD 調査が、更に多モードを対象とした総合的都市交通計画のために PT 調査が順次導入されてきた。これは、政策課題の変化～計画立案に必要な情報の変化～調査手法の新規導入または改良というサイクルに不断に取り組んだ結果と見ることができる。

以下では、都市交通調査体系の歴史的経緯をいくつかの観点から整理する。

調査や解析手法の面から整理したものを表 3.14 に示す。都市化と急激なモータリゼーションが進展する中、当時として最新の理論を導入して OD 調査や PT 調査を導入してきた。その後、OD 調査や PT 調査は都市圏レベルの交通調査手法として広く定着し、PT 調査等では把握できない事項について付帯調査を合わせて実施する方法が採られている。なお、近年では ITC 技術の進展により、GPS 端末を用いたプローブパーソン調査も用いられるようになってきている。

表 3.14 都市交通調査の歴史的経緯（手法面）

大まかな時期	調査手法	計画対象	解析技術
大正～昭和初期	(交通量観測)	復興計画道路網	(計量的分析困難)
昭和 30 年代以降	OD 調査	都市内道路網計画	3 段階推定法
昭和 40 年代以降	PT 調査	総合都市交通計画	4 段階推定法
昭和 40 年代以降	付帯調査 (意識・意向調査)	改善点抽出、施策評価、TDM・MM	
平成 10 年代以降	プローブパーソン	歩行等の地区交通他	データ解析

調査体系（メニュー）やマニュアル化といった制度面から整理したものを表 3.15 に示す。1958（昭和 33）年に初めて街路交通調査が道路特別会計の下に予算化された後、計画課題に対応し、調査メニューの充実や改廃が進められた。PT 調査が普及する過程では、1970 年代に調査の基本的な手順・手法の指針としてマニュアル化がなされ、調査手法の標準化がなされた。近年においても、「総合都市交通体系調査の手引（案）（平成 19 年 9 月国土交通省都市交通調査室）」の発出による総合都市交通のマニュアルの改訂が行われるとともに、「まちづくりと一体となった L R T 導入計画ガイダンス（平成 17 年 10 月国土交通省都市交通調査室）」の発出など新たな計画課題に対応したマニュアル化が行われている。

また、1990 年代には大規模開発地区関連の交通計画マニュアルが示されている。これは、1980 年代後半以降の国鉄民営化等に伴う都市内の大規模遊休地の発生と再開発地区計画制度等の都市計画の規制緩和制度の創設に伴う、都市内での大規模な土地利用転換に伴う大規模都市開発に対して、必要となる開発地区関連の交通計画立案のための

ものである<sup>107)</sup>。他のマニュアルと異なる点としては、関連交通計画の立案に用いる建築物の発生集中原単位を国が示していることが挙げられる。施設特性や立地特性などとの関連を分析した上で<sup>108,109)</sup>、いくつかの区分ごとに原単位の数値を示したもので、都市交通計画において国が基礎的な基準値を示した例として特筆することができる。

表 3.15 都市交通調査の歴史的経緯（制度面）

	街路交通調査	マニュアル整備
1950 年代	初めて予算化。常観及び都市 OD 調査。	
1960 年代	幹線街路系調査、面整備系調査。PT 調査開始。	
1970 年代	鉄道立体、モノレール、歩行者自転車。ゾーン対象の交通計画。沿道環境。	都市交通計画マニュアル
1980 年代	駐車場、全国 PT（直轄）。	
1990 年代	交通調査体系再編。地域高規格道路。	総合都市交通、大規模開発関連、他。
2000 年代	踏切道解消、交通戦略策定。	LRT 導入、総合都市交通、交通戦略。

都市政策、都市交通の重点分野と街路交通調査メニューの変遷を表 3.16 に示す。都市政策や都市交通の重点分野に合わせてメニューを充実、改廃していることは前述のとおりであるが、都市圏交通マスタープランから都市・地域総合交通戦略などのより事業に近い分野への対応が進んでいることが見て取れる。

表 3.16 都市交通調査の歴史的経緯（計画課題面）

	都市政策・都市交通の重点分野	街路交通調査
1950 年代	モータリゼーション対応。	初めて予算化。常観及び都市 OD 調査。
1960 年代	根幹街路網整備、良質な市街地整備、総合都市交通体系。	幹線街路系調査、面整備系調査。PT 調査開始。
1970 年代	公共交通、地区交通、沿道環境対策。	鉄道立体、モノレール、歩行者自転車。ゾーン対象の交通計画。沿道環境。
1980 年代	駐車場問題	駐車場、全国 PT（直轄）。
1990 年代	高規格・地域高規格道路	交通調査体系再編。地域高規格道路。
2000 年代	あかすの踏切、都市・地域総合交通戦略。	LRT 導入、総合都市交通、交通戦略。

## (2) 今後の都市交通調査体系改善に向けた示唆

ここでは、都市交通調査体系の確立過程で有効に機能したと考えられるポイントを、今後への示唆事項として整理する。

### 1) 新たな調査手法導入に際しての先行実施の存在

全国実施・本格実施に先立ち、同種の調査が先行実施されていた。都市 OD 調査、PT 調査の場合には、先行実施での課題を踏まえた調査設計がなされていた。

今後の国の調査費補助においても、このような試行を可能とする制度設計が望ましいと考えられる。

### 2) 実態把握～計画～事業に至る調査制度・事業制度

PT 調査等の交通実態調査、総合都市交通計画の策定、事業計画策定及び事業実施という一連の流れについて、国の補助金等による支援制度が措置され活用されていた。

今後は、例えば福祉施策との連携など、交通実態の分析を基にしつつも、事業としては交通施策に留まらないものも増えてくると思われる。新たな施策に対応し、予算面、実施ノウハウ面を含め、調査・計画・事業に至る支援パッケージの開発が重要になると考えられる。

### 3) 都市圏交通計画に関する協議会

初期の交通調査では一つの自治体・担当部局が主体となって実施をするというものが多かったが、PT 調査では、関係者からなる協議会が設置され、実査、解析・予測、提案の各段階を通じて協議調整を行う仕組みが取り入れられていた。中には常設の事務局を設けたり、定例の事務局会議を開催するなどする都市圏も見られた。この仕組みは、構成団体の意思疎通・協議調整を円滑に進めるという本来の機能に加え、事務局職員の交通計画スキル向上の OJT の場としても機能した。

2) で述べた新たな施策に対応するパッケージにおいても同様の仕組みの活用を図るべきと考えられる。

### 4) 学術研究の進展との相乗効果

都市 OD 調査、PT 調査の結果を用いて行政実務の場において都市交通計画が立案できるようになったのは、四段階推定法を始めとする交通工学・交通計画に関する学術研究の進展の成果によるところが大きい。逆に、PT 調査等の解析、活用を通じて交通分野の学術研究が大きく進展し、交通に関する多くの研究者、実務者を輩出してきたという側面もあろう。

石田<sup>110)</sup>が指摘するように、社会の変化や ICT の進展の中にあって都市交通調査の改革は必須であるし、調査結果を実際の事業展開に結びつけるための手法開発も求められている。そのためには、交通関係のみならず幅広い分野の研究者の参加を得ながら、学術研究と実務が連携して今後の対応策を考える枠組みづくりが、今あらためて必要になっていると思われる。

## 3.3 福岡市西南部都市交通対策における事例分析

### 3.3.1 福岡市西南部地域都市交通対策の経過概要

平成 26 年 2 月、福岡市では地下鉄七隈線の天神南から博多間の延伸起工式が行われた。七隈線は、福岡市西区橋本を起点とし、早良区、城東区を經由して中央区天神南に至る路線で、40 年以上に及ぶ福岡市西南部地域の交通問題への対策の中核を成すものとして計画され整備が進められてきた。この延伸により、西南部地域から地下鉄空港線、JR 線に結節し、西南部地域の都市交通対策完成への大きな節目となる。本研究は、

福岡市西南部交通対策の成就を前にして、40年に及ぶ都市交通対策の計画立案過程を振り返り、その経過をとりまとめることを目的としている。

その際、2つの着目点を持つこととする。1点目は関係者との合意形成過程である。主要幹線道路や都市高速鉄道といった大規模交通施設の計画を立案し事業に着手する際には、地域住民への説明、合意形成が求められるのは当然であるが、その交通施設が都市構造や地域の発展性に大きな影響を及ぼす場合には、基礎自治体である市町村の行政側と議会側がそれぞれ又は共同して、必要性、計画の基本的事項、実施の是非等を総合的に検討し、計画を立案していく必要がある。議会との意思疎通を怠ると、実施段階に必要な条例や予算の議決が得られないという事態を招くおそれもある。こうした「議会」および「国など計画の実施に直接影響を及ぼす関係者」との合意形成に着目して経過を分析する。

2点目は、都市交通調査が果たした役割である。福岡を含む北部九州圏では、4度にわたりパーソントリップ調査（以下、「PT調査」という）が行われてきた。PT調査が計画の熟度が高まる過程においてどのような役割を果たしたのかに着目する。施策の必要性や効果を定量的に把握した上で計画を議論することは極めて重要であり、筆者は今後も都市交通調査の果たす役割は大きいと考えているが、西南部交通対策のケースではどうであったのか検証を試みる。

また、福岡市西南部地域の都市交通対策は道路整備と地下鉄整備が中心的な事業となっているが、当初から両者の一体的な計画が検討されたわけではなく、地下鉄事業化が具体化した1995（平成7）年に議会に示された「沿線まちづくりについての総合的な考え方<sup>111)</sup>」において、地下鉄、道路網、交通結節機能の一体的な取り組みを進める旨が明らかにされている。このこともあって西南部地域都市交通対策全体を取り上げた文献はみられなかった。西南部地域の道路整備については福岡市<sup>112)</sup>の文献に記述があるが概要の紹介にとどまっている。地下鉄七隈線（橋本～天神南間）の計画立案経緯については福岡市交通局<sup>113)</sup>や下村<sup>114)</sup>による文献があるが、道路整備を含めた西南部地域の都市交通対策に関する記述はほとんどない。また、先日着工された地下鉄七隈線の延伸計画（天神南～博多間）の計画形成過程を取り上げた研究もまだみられない。

以上のように、本研究は福岡市西南部地域での道路整備、地下鉄整備両方を対象とするとともに、直近の七隈線延伸計画まで含めて取り上げ、「議会や国などとの合意形成過程」や「都市交通調査の役割」に着目してその経過を分析する点が特徴であるため、福岡市の都市計画部局・道路整備部局・地下鉄担当部局の関係行政資料の整理分析に加え、福岡市議会特別委員会での議事録及び資料（地下鉄の橋本～天神南間の計画立案期である1986（昭和61）年度～1995（平成7）年度分及び天神南～博多間の計画立案期である2005（平成17）年度～2011（平成23）年度分）の分析、地下鉄のそれぞれの時期の計画立案及び4度にわたるPT調査を担当した福岡市職員からのヒアリングによって進めるものとした。



なお、近年相次いで開通した西南部地域における都市高速5号線、福岡外環状道路（国道202号）も西南部の交通に影響を及ぼしているが、計画主体が福岡市以外で、基本的に極めて広域な交通体系の一部として、近年整備が完了していることから、本研究では分析対象としていない。また、地下鉄七隈線と命名される前段階の経緯も取り扱うことから、以下では、「3号線」との呼称を用いることとする。

福岡市の西南部地域（行政区としては主に南区、城南区、早良区が該当する。）は、戦後、交通施設等の都市基盤が整備されないまま市街化が進行し多くの交通問題を抱えた地域であった。約4割を占める第一種住居専用地域のほか全体の9割以上が住居系用途地域であり、都心部へ向かう通勤・通学交通量が著しく増加する一方、当該地域には鉄軌道系の交通機関がないことから路面交通に依存せざるを得ず、高い道路の混雑率、バスの平均速度の著しい低下をもたらし、市民生活に重大な支障をきたしていた。

1971（昭和46）年、福岡市を含む北部九州圏の旅客輸送力強化について出された都市交通審議会<sup>(1)</sup>の答申で、福岡市について、西南部地域を含む3つの高速鉄道路線の新設が盛り込まれた。しかし、答申を受けて福岡市及び市議会で行われた鉄軌道計画の検討の結果は、地下鉄1号線（現：空港線）・2号線（現：箱崎線）の緊急整備であり、西南部地域の鉄軌道計画は具体化しなかった。

国鉄筑肥線（姪浜～博多間）が廃止された1983（昭和58）年、福岡市では西南部交通対策道路整備計画を立案し、これに基づく道路整備事業に着手した。これが当該地域

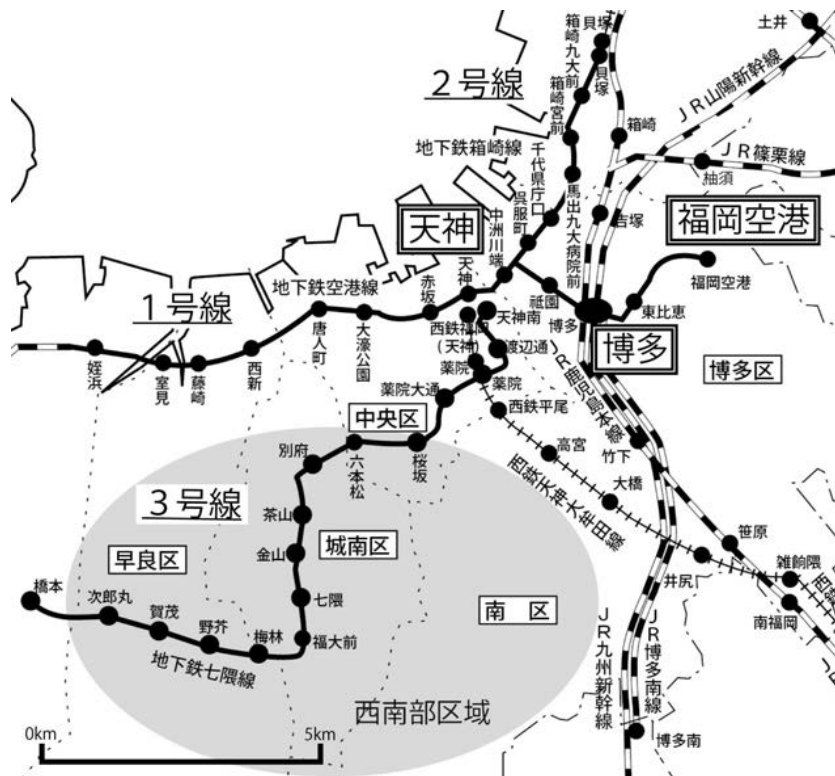


図 3.5 福岡市西南部地域位置図

における都市交通対策の第一歩であると考えられる。

3号線を含む鉄軌道計画は、1985（昭和60）年度の第2回PT調査の提案において改めて必要性が謳われ、その後の福岡市総合計画（第6次）や九州地方交通審議会答申での位置づけ、福岡市議会都市交通対策特別委員会（以下「都市交通特委」という。）における調査検討等を経て、橋本から天神南までの12.0kmの区間（以下、「先行区間」という。）について、1995（平成7）年度に地下鉄3号線として免許取得、1996（平成8）年度に都市計画決定、工事施行認可を経て着工という経過をたどっている。

また、地下鉄計画が具体化してきた1993（平成5）年度以降は、3号線に関連して進めるべき幹線道路整備や沿線まちづくりの検討が進められ、地下鉄3号線沿線まちづくりガイドラインの策定とコンサルタント派遣等のまちづくり活動の支援策が実施された。

先行区間に含まれなかった3号線の都心部区間の扱いに関しては、先行区間の開業後に福岡市交通対策特別委員会における調査検討等を経て、天神南から博多までの1.6kmの区間（以下、「延伸区間」という。）について、2012（平成24）年度に免許取得、2013（平成25）年度に都市計画決定を経て着工された。

このように、西南部地域の都市交通対策の検討・実施は、①都市交通審議会答申を受けた検討、②西南部交通対策道路整備計画に基づく事業実施、③鉄軌道計画の検討と先行区間の事業化、④沿線まちづくりの取り組み、⑤延伸区間の検討と事業化の5段階に大きく分けることができるため（図3.6）、以下、各段階での関係機関との合意形成の過程とPT調査の活用について分析する。

### 3.3.2 福岡市西南部地域都市交通対策の実態分析

#### (1) 都市交通審議会答申を受けた検討の段階

1971（昭和46）年3月に出示された都市交通審議会答申第12号<sup>115)</sup>において、福岡市の高速鉄道路線について①都心部から西南部方面に至る路線、②都心部から箱崎方面に

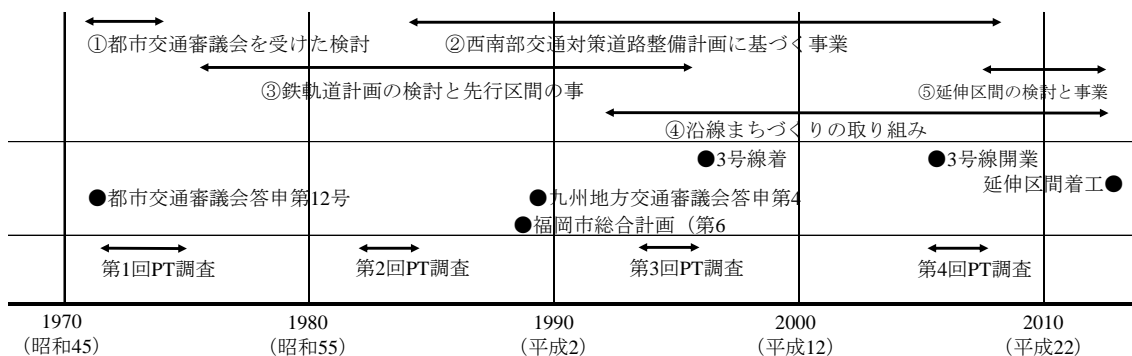


図 3.6 西南部地域都市交通対策の経過

至る路線、③都心部から福岡空港に至る路線の新設が盛り込まれた。福岡市及び都市交通特委ではこれを受け検討を進め、1972（昭和47）年2月及び1973（昭和48）年2月の2回に及ぶ都市交通特委中間報告<sup>(2)</sup>において、市が経営（建設）主体となること、計画路線として1号線から3号線<sup>(3)</sup>までが考えられること、緊急に建設すべき路線として1号線（姪浜～博多）及び2号線とすることなどをとりまとめている。3号線については、1号線及び2号線に引き続き早期に開通すべきとされた一方で、機種についてモノレールや札幌方式も含め慎重に検討を行うこととされており、計画の具体化にはなお時間を要することが見込まれていた。

なお、1号線（姪浜～博多間）及び2号線（中洲川端～貝塚公園間）については、その後国や国鉄、西鉄等の関係機関との調整を了し、1974（昭和49）年度の免許取得、1975（昭和50）年度の都市計画決定、工事施行認可を経て着工されている<sup>116)</sup>。

一方、PT調査は、福岡市を含む北部九州圏で1972（昭和47）年度より第1回調査が行われ、1976（昭和51）年3月に交通計画の提案がとりまとめられた<sup>117)</sup>。道路網の提案として都市高速道路の延伸及び西南部地域の街路網整備が、公共輸送機関網の提案として都心から西南部への専用軌道建設、空港線建設、既存施設の増強が盛り込まれている。PT調査では当初から西南部地域に関する対策として、道路網、公共輸送機関網ともに提案されていたことになる。

## (2) 西南部交通対策道路整備計画に基づく事業実施の段階

1983（昭和58）年3月、国鉄筑肥線と地下鉄1号線の相互直通運転開始に伴い、国鉄筑肥線（姪浜～博多間）が廃止された。これも一因となり、福岡市では西南部地域での具体的な交通対策の実施に迫られていた<sup>(4)</sup>。このため福岡市では1983（昭和58）年、庁内に助役を会長とする西南部交通対策連絡会議を設置して対策道路の優先順位、財源等の検討を行い、1983（昭和58）年度から10年間の西南部交通対策道路整備計画を策定、西南部地域の道路整備の取り組みが始まった<sup>112)</sup>。この取り組みは、数次の改定を経て2007（平成19）年度までの第4次計画まで行われた。

福岡市では、国の道路整備五箇年計画の策定にあわせて、1988（昭和63）年度から福岡市道路整備五箇年計画の策定も行われた。1988（昭和63）年度及び1993（平成5）年度に策定された福岡市道路整備五箇年計画では西南部地域の交通混雑解消が施策として明記されていたが、西南部の交通混雑の一定の改善が見られたこともあり、1998（平成10）年度以降に策定された五箇年計画では西南部地域の柱立てはなくなっている<sup>(5)</sup>。

この間、議会の特別委員会では、事業の進捗や五年ごとの計画改訂について報告・審議が行われている。

### (3) 鉄軌道計画の検討と先行区間の事業化

第1回PT調査の提案を受け、福岡市では1978（昭和53）年度より建設省の国庫補助を受けて都市モノレール調査<sup>(6)</sup>を実施し、高架構造の都市モノレール等を主として想定して路線選定、需要予測、収支検討等を行ったが、計画具体化への進展は見られていない<sup>113)</sup>。

一方、緊急整備区間の1号線、2号線は1982（昭和57）年の部分開業を皮切りに順次開業し、1986（昭和61）年度中の全線開業の見通しとなっていた。1号線の博多から福岡空港への延伸計画については、1985（昭和60）年2月の都市交通特委中間報告<sup>(7)</sup>で百年橋通りを経由するルートとする方向が出されたのを契機に事業化作業が本格化し、1986（昭和61）年度中の免許取得、都市計画変更を経て着工に至っている<sup>118)</sup>。

この中間報告<sup>(8)</sup>では1号線の延伸について述べるとともに、3号線に関して「交通需要予測にかかわる第2回パーソントリップ調査の結果を待って、都市交通施設計画について調査研究を進めていく必要がある。」とされていた。第2回PT調査は1983（昭和58）年度から実施され、1985（昭和60）年度末にまとめられた報告書<sup>119)</sup>には、都市圏の骨格を形成する幹線公共交通施設の一つとして西南部公共交通施設の提案が盛り込まれた。また、この提案を受けて、1986（昭和61）年度から建設省の補助調査により西南部地区の専用軌道パターンの選定、導入システムの評価等の検討が行われている<sup>113)</sup>。

その後、1988（昭和63）年度に策定された福岡市総合計画では、「都心部と西南部を結ぶ新しい交通機関について、総合的に検討を進め、早期導入を図る」と位置付けられ、また、1989（平成元）年に出された九州地方交通審議会答申第4号でも「西南部中央部と都心部とを結ぶ都心放射状の鉄軌道系輸送機関の導入について、地元自治体を含め検討を図る。」とされた。このように上位計画でも導入に向けた方向性が明確に位置付けられるに至った（表3.17）。

併行して都市交通特委での検討も続けられていた。経由すべき主要地点については、1998（昭和63）年8月の都市交通特委に役所側の案を提示し、審議の結果、1990（平成2）年2月の中間報告において一部変更のうえ決定された。変更内容は、都心部の経由地について案では「天神または博多駅」としていたものが、中間報告では「天神・博多駅」とされた点にある<sup>(9)</sup>。また、1990（平成2）年4月の都市交通特委小委員会には都市高速鉄道3号線ルート（案）について、同年9月の都市交通特委には車両基地及び車両基地に至る路線についてそれぞれ提示し、1991（平成3）年2月の都市交通特委中間報告において決定された<sup>(10)</sup>。

なお、構造形式については、この時点においてもまだ高架構造か地下構造か定まっていはいない。1992（平成4）年1月の都市交通特委において役所側から両構造形式の比較評価結果が提示されたが、それを受けた判断は議会内の審議に委ねられ、同年2月の都市交通特委中間報告において、全線地下構造形式が望ましいとの決定を見ている。また

表 3.17 地下鉄 3 号線の計画内容の確定過程（上位計画等）

年月	昭和61年3月	昭和63年4月	平成元年10月
答申等	第2回PT調査報告書	福岡市総合計画	九州地方交通審議会 答申第4号
内容	西南部公共交通施設の 提案	都心部と西南部を結ぶ新 しい交通機関の早期導入 を図る	西南部中央部と都心部と を結ぶ都心放射状の鉄軌 道系輸送機関の導入につ いて、地元自治体を含め 検討を図る。
略図			—

表 3.18 先行区間の計画内容の確定過程（市議会検討）

年月	昭和63年8月	平成2年4月及び9月	平成4年1月
会議等	都市交通対策特委 (注8)	都市交通対策特委 (4月は同小委員会) (注9)	都市交通対策特委(注10)
内容	経路すべき主要地点案を行政側より提示 都心部：天神または博多駅 中間部：六本松 周辺部：野芥周辺地区 ⇒ H2.2同特委中間報告において、都心部を天神・博多駅とする形で決定	放射型ルート案を行政側より提示(H2.4) 野芥～七隈～別府～六本松～渡辺通～天神・博多駅 車両基地の位置を行政側より提示(H2.9) ⇒ H3.2の同特委調査報告で放射型ルート及び車両基地の位置を決定	都心部ルート案を行政側より提示：博多部ルート 構造：地下構造形式と高架構造形式の比較を提示 ⇒ H4.2の同特委中間報告で都心部ルートは博多部ルートに決定 構造は全線地下構造に決定
略図			

同時に、天神からウォーターフロント方面に至る都心部ルートとして、博多部振興等の観点から博多部経由ルートが決定されている（表 3.18）<sup>(11)</sup>。

翌年、市交通局が建設・経営主体となることが了承されて以降は、3号線の計画の詳細化は交通局が都市交通特委の審議を経ながら行うこととなり、3号線のシステム、駅及び車両基地の位置、建設・経営主体等の決定を経て、1997（平成9）年1月に起工式を迎えることとなった<sup>113)</sup>。

#### (4) 沿線まちづくりの取り組みの段階

交通局が3号線の計画具体化を担当し始めた1993（平成5）年、福岡市は交通局、都市整備局、土木局、総務局、財政局をメンバーとする福岡市高速鉄道3号線計画推進本部を発足し、本部に沿線まちづくり、交通結節施設、道路、経営収支の4つの部会を設置し、3号線の計画はもとより関連する諸施策の検討を進めることとなった<sup>(12)</sup>。

1995（平成7）年2月の都市交通特委で、3号線計画と密接に関係する沿線の幹線道路のあり方、駅における交通結節施設のあり方、面的なまちづくりの考え方をとりまとめた沿線まちづくりについての総合的な考え方が報告されている<sup>(13)</sup>。西南部地域の都市交通対策は、この時点においてようやく、1983（昭和58）年度より進められてきた道路整備対策に加えて、3号線整備や結節点整備、沿線まちづくりも含めた総合的な内容になったものと考えられる。

表 3.19 地下鉄 3 号線に係る都市交通対策特別委員会の経緯

年度	開催年月日	事項	内容	備考
S63	S.62.12.8	3号線に関する調査について(福岡市西南南部地区計画調査中間報告)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 調査の全体フロー</li> <li>● 専用軌道導入パターンの設定</li> <li>● 導入パターンの評価</li> </ul>	導入パターンは放射型を基本として今後路線決定すると提案される
S63	S63.5.20	高速鉄道3号線に関する調査のスケジュール	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高速鉄道3号線に関する調査のスケジュール</li> </ul>	
S63	S63.8.8	都市構想鉄道3号線の経由すべき主要地点について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基本的方向、・ 経由すべき主要地点、・ ルート案の評価項目、・ 基本的な概念構造</li> </ul>	
S63	S63.8.31	都心部と西南部の交通量等について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ルート案の評価について、・ 交通需要量について</li> </ul>	経由すべき主要地点(野芥、六本松、都心部)が示される
S63	S63.10.11	交通システムについて	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 交通手段の種類と新しい交通システム、・ 軌道系陸上交通システムの種類、・ システム特性、・ 国の補助制度の概要</li> </ul>	
S63	H元.1.10	都市高速鉄道西南南部線ルートの評価について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 評価の検討対象ルート、検討対象ルートの評価項目、・ 評価結果</li> </ul>	
S63	H元.1.30	都市高速鉄道3号線について	<ul style="list-style-type: none"> <li>経緯/福岡都市圏における幹線交通施設の提案/福岡市総合計画(抜粋)、西南南部地域の現況、西南南部地域の交通予測/専用軌道導入パターン/経由すべき主要地点/交通システム/福岡市地下鉄の概要</li> </ul>	
H元	H元.9.14	都市高速鉄道等の導入事例	<ul style="list-style-type: none"> <li>新交通システム、モノレール、地下鉄事業の概要</li> </ul>	
H元	H元.10.10	九州地方交通審議会答申について	九州地方交通審議会答申について	
H元	H2.1.31	都市高速鉄道3号線について	<ul style="list-style-type: none"> <li>地下鉄1、2号線着工までの経過/都市高速鉄道3号線の手順/都心部(天神地区、博多駅地区)の比較</li> </ul>	都心部における主な経由地を天神、博多駅地区と決定
H2	H2.4.14	都市高速鉄道3号線ルート(案)について	都市高速鉄道3号線放射型ルート(案)	放射型の基本ルートが決定
H2	H2.5.29	都市高速鉄道3号線ルート(案)について	都市高速鉄道3号線放射型ルート(案)	車両既知の位置が示される
H2	H2.9.10	都市高速鉄道3号線放射型ルートについて	車両既知及び車両基地に至る路線について	都心部ルートは博多部經由ルートが望ましいと示される
H3	H4.1.17	都市高速鉄道3号線について	都心部ルートについて/構造形式について	
H3	H4.1.30	都市高速鉄道3号線について	都心部ルートについて	都心部經由ルートは博多部經由ルートに決定
H4	H4.8.25	都市高速鉄道3号線計画の取組状況について	調査状況/関係機関等との協議状況/今後の取組	
H4	H5.2.6	都市高速鉄道3号線計画について	取組組み状況について/建設・経営主体について	

表 3.20 延伸区間の計画内容の確定過程（市議会検討）

年月	形式	説明概要／方向概要
平成 20 年 1 月	審議	WF ルート、博多駅ルートの建設費が 1,600 億円になること等を説明
平成 20 年 2 月	中間報告	PT 調査の将来予測などを踏まえつつ、地下鉄全体の経営状況等を勘案し、幅広く、総合的な調査・検討を進める
平成 21 年 1 月	審議	参考ルートの提示。及び参考ルートを含めた 3 路線の利用者予測・建設費等を説明
平成 21 年 2 月	中間報告	参考ルートを含め、早急に事業採算性等の検討を行ない、実現可能な都心部区間の整備のあり方について、引き続き総合的な調査検討を進める。
平成 21 年 9 月	審議	整備効果、事業採算性等を説明
平成 22 年 1 月	審議	費用対効果、市民アンケート結果を説明
平成 22 年 2 月	中間報告	優先して実現していくべきルートとして参考ルートが妥当との報告に基づき、調査・検討を進める。
平成 23 年 1 月	審議	地質調査、導入空間検討結果を説明。並びに関係機関との協議に着手する等、早期実現に向けた取り組みを進める必要
平成 23 年 2 月	調査報告	厳しい本市の財政状況、都心交通のあり方などを十分勘案しつつ、今後の取り組みを進めていく必要がある。

その後 1997（平成 9）年 12 月には 3 号線計画推進本部及び福岡市政策会議<sup>(14)</sup>で沿線まちづくりガイドラインの案がまとめられ<sup>(15)</sup>、1998（平成 10）年 1 月の都市交通特委でガイドライン案をもとにした、地下鉄 3 号線沿線まちづくりの取組方針が報告・審議されている<sup>(16)</sup>。これらを踏まえ、1998（平成 10）年度には、地下鉄 3 号線まちづくりガイドラインが策定されるとともに、地域のまちづくり活動を支援する「地下鉄 3 号線沿線共同化コンサルタント派遣制度」が創設されている<sup>(17)</sup>。

#### （5） 延伸区間の検討と事業化

2005（平成 17）年の開業時の段階では、天神南からウォーターフロントに至る博多部ルート（以下、「WF ルート」という。）と、薬院で開業区間と分岐して博多駅に至る博多駅ルートの 2 区間が未整備ルートとして残されており、この都心部区間の整備のあり方について検討を進める必要があった。福岡市議会では、都市交通特委に替わり交通対策特別委員会（以下「交通対策特委」という。）が設置されており、交通対策特委で都心部区間の審議が進められた（表 3.20）。

審議は、結果的には開業 3 年後からとなった。1 号線の博多・福岡空港間の延伸時には、都市交通特委における審議が 1 号線の先行事業区間の完了前に行なわれたのと比べ遅いが、・ 3 号線開業後の利用人員が予測の半分以下にとどまり増客増収対策が急務であったことに加え、・ 延伸時の需要予測や採算性の検討のためには、予測と実態の乖離の原因解明と予測方法の改善が必要だったため、福岡市側としては速やかに交通特委での審議を進めたかったにもかかわらず、時間を要したということであった<sup>(18)</sup>。

予測と実態の乖離については、バス等から 3 号線に転換するまで一定の期間を要すること（一時的な乖離）と、予測時の前提条件と現状の違いや予測手法上の理由（予測に



よる乖離)によるものの2種類と整理し、2005(平成17)年度から行われていた第4回PT調査の将来予測が揃う2007(平成19)年度末以降に改良した予測モデルで需要予測を行うこととし、交通対策特委へもその日程を説明していた。

延伸区間に関する実際の審議は、PT調査の結果が出る直前、2008(平成20)年1月の交通対策特委で開始された。需要の将来予測を示せないため事業採算性の議論には踏み込まず、当時の都心部区間であるWFルートと博多駅ルートの両方を整備した場合の事業費試算(約1,600億円)と利便性等の問題点を説明するにとどめられている<sup>(19)</sup>。この事業費規模は採算性の確保は極めて困難であることは察しがつくもので、福岡市側としては、最新のPT調査結果が出ていないことを理由に利用者大幅増等による事業採算性向上の議論を一旦遮断し、多大な事業費のみを示すことで、暗に他のルートを検討するか一方のルートだけに絞るか等の対応が必要であることを示唆する意図があった<sup>(20)</sup>。

この審議を受けて2月に行われた交通対策特委の中間報告<sup>(21)</sup>では、「延伸計画については、今後パーソントリップ調査での将来予測などを踏まえつつ、地下鉄全体の経営状況、本市の財政状況などを勘案した上で、幅広く、総合的な調査・検討を進めていく必要がある。」(下線は筆者による)とされた。「幅広く」の語句が入ったのは、実現可能性の高い別ルートを含めて検討しても良いという議会からのメッセージだと福岡市側は受け止めた<sup>(22)</sup>。

実際、翌年の交通対策特委では、「参考ルート」と称する新たなルートを検討候補に加え、単独整備も含めた各ルートの建設費や改良モデルを用いた需要予測等の説明が行われた<sup>(23)</sup>。その後、事業採算性、事業効果、費用対効果、市民アンケート結果等に関する数度の審議を経て、2010(平成22年)2月の交通対策特委の中間報告<sup>(24)</sup>において、優先して実現していくべきルートとしては参考ルートが妥当との方向性が固まるという経過をたどっている。

その後、地質調査等の残された検討を終えた福岡市側は、2011(平成23)年1月19日の交通対策特委においてその結果を報告するとともに、「国などの関係機関との協議に早急に着手するなど、早期実現に向けた取り組みを進めていく必要がある。」との考えを提示した<sup>(25)</sup>。そのおよそ1週間後の1月25日、総務省から「事業費補正の更なる縮減について」と題した事務連絡<sup>(26)</sup>が発出された。その中には、翌2011(平成23)年度から地下鉄事業に対する事業費補正を廃止する旨が記されていた。事業費補正の廃止は、交付税措置の大幅な減少につながり、ひいては採算性の著しい悪化をもたらすこととなる<sup>(27)</sup>。しかしながら事務連絡には、「ただし、平成22年度までに具体的な整備方針が策定され、議会や住民に対してすでに説明されている事業については、引き続き、財政措置を講じることとする」旨の記述が併記されており、結果的には、市は、2011(平成23)年度予算案において、地下鉄七隈線延伸計画調査として、事業化に向け国協議に必要な調査や環境アセスメントに着手するための経費7千万円を計上<sup>(28)</sup>、国等との協議を進め、2012(平成24)年度に国庫補助採択を受け、現在事業が進められ

ている。

### 3.3.3 関係機関との合意形成過程と PT 調査の活用

#### (1) 議会・国を含む関係機関との調整

建設省（当時）都市局は、都市モノレール調査等の都市交通調査及び都市モノレール道等整備事業<sup>(29)</sup>に係る補助金を所管していた。3号線の先行区間の構造形式検討では、第1回、第2回PT調査に引き続き都市モノレール調査等を実施し、建設省所管の補助事業の活用を前提にした高架構造を中心とする検討が行われてきた。このため、最終的に、運輸省所管の補助を活用した地下構造で案がまとめられるまでには、非常に気を使った調整を行ったとこのことである<sup>(30)</sup>。建設省都市局との協議に1989（平成元）年から3年までの時間を要している<sup>113)</sup>こと、都市交通特委での構造形式の審議では、行政側は構造形式の比較評価資料は示したものの地下・高架のどちらが優れているかの結論を明記せず、全線地下方式にすべきとの結論は都市交通特委の審議の結果として得られた形になっていること<sup>(31)</sup>などはその現れである<sup>(32)</sup>。調査に用いる補助制度と実際の事業に用いる補助制度とで所管省庁が異なることは、当時、少なくとも福岡市側にとっては取り難い選択であったことがわかる。

都市交通特委との関係では、先行区間、延伸区間ともに、計画諸元を段階的にオーソライズしていくプロセスが採られていることが特徴的である。福岡市では、特別委員会で行政側の案が説明・審議され、年度末の定例会で特別委員会からの報告という形でとりまとめられる。その際、議会側は行政側の提案を承認するだけでなく、都心部の経由地や構造形式の報告のように議会側で修正または決定するという権限を行使する場

図 3.7 延伸区間の検討ルート図



面もみられた。また、延伸区間のルート検討に際しては、過去に議会で決めた案の事業費試算や利便性の問題の説明を受け、「幅広い」検討を求める報告をとりまとめた。このような議会側の真摯な姿勢と、「特別委員会の調査を踏まえて市としての成案を得たい<sup>(33)</sup>」という行政側の基本的スタンスとが、互いの信頼感を醸成し、段階的なオーソライズを可能にしている根底にあると考える。また、報告をとりまとめることは、行政側と議会との間で達した到達点、すなわち今後の検討の出発点を明らかにすることに加え、傍聴や市議会だより、報道等によって一般市民への周知効果も大きい。議論の経過も議事録公開により透明性が保たれている。このため、全市的な合意形成を図る上で非常に優れたシステムであると考えられる。

## (2) PT 調査の活用

これまで4回にわたり実施されたPT調査が西南部地域の都市交通対策においてどのように活用されたか、再掲を含め簡単にまとめる。

- 第1回PT調査(1972(昭和47)年度～1975(昭和50)年度)
  - － 西南部地域の街路網整備と、都心部から西南部地域への専用軌道建設を提案した。この提案を受け、都市モノレール調査が実施され鉄軌道系の検討が進められたが、具体化には至らなかった。また、1983(昭和58)年度から西南部交通対策道路整備計画にもとづく道路整備が始まった。
- 第2回PT調査(1983(昭和58)年度～1985(昭和60)年度)
  - － 西南部公共交通施設の整備を提案した。この提案を受け、国交省補助調査により専用軌道導入の検討が進められた。また、第2回PT調査の結果を待つて研究を進める必要があるとしていた都市交通特委において3号線に関する調査が開始されるとともに、市総合計画や九州地方交通審議会答申で3号線導入の位置づけがなされた。3号線の計画諸元は、この間を通じて段階的に固まっていった。また、3号線の免許取得の際の需要予測のベースとなった。
- 第3回PT調査(1993(平成5)年度～1995(平成7)年度)
  - － 3号線工事中の2002(平成14)年度に、国勢調査による将来人口見通しの変化等を踏まえ需要予測の見直しが行われたが、その際のベースとなった<sup>(34)</sup>。
- 第4回PT調査(2005(平成17)年度～2007(平成19)年度)
  - － 3号線先行区間の開業後の交通実態を把握するため、第3回から12年後となる2005(平成17)年に実査が行われた。3号線開業後の利用人員が予測を大きく下回っており、延伸計画の検討は第4回調査の結果を基に改良モデルで行われた需要予測に基づき行われた。

これらの経過から、PT調査が福岡市西南部交通対策に果たした役割として、

- 道路網及び鉄軌道整備という対策の骨格を提案したこと。
- 3号線の計画立案に際して、ルート・構造等を検討する国庫補助調査の要求、採択、実施や、市総合計画及び市議会での計画の位置付け・具体化につながる、客観的データ・数量的根拠に基づく必要性を明らかにしたこと。
- 概ね10年ごとに実施することにより、その時々の3号線の検討状況に応じて新しいデータを提供したこと。具体的には、3号線の先行区間は第2回PT調査結果を、延伸区間は第4回PT調査結果をそれぞれ基にして需要予測等を行い、事業化に向けた数量的基礎を提供したこと。

が確認できた。

### 3.3.4 事例分析のまとめ

本稿では、40年以上にわたる福岡市西南部地域における都市交通対策の検討・実施について、道路整備と地下鉄整備が中心であったという立場からその計画立案過程を振り返るとともに、合意形成過程における特徴的な点やPT調査が果たしたトリガー的役割について明らかにした。

今後の都市計画行政の実施にあたり、議会のみならず多様な層との合意形成をいかに進めるかは重要なテーマである。調査に基づく客観的データを基にして、議会の特別委員会を通じて、透明性の保たれた議論の中で合意事項を積み上げていくという福岡市で採られていたプロセスは、議会との関係に限らず様々なステークホルダーとの合意形成においても有益であると思われる。

## 3.4 集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の方向性

### 3.4.1 集約型都市構造形成に向けた政策対象と計画情報

立地適正化計画の記載事項は、

- 区域
- 基本的な方針
- 居住者の居住を誘導すべき区域
- 居住を誘導するために講じる施策
- 都市機能誘導する区域
- 立地を誘導すべき都市機能増進施設（誘導施設）
- 誘導施設の立地を誘導するため講じる施策
- 跡地等管理区域
- 駐車場配置適正化区域

等である。

必要となる計画情報を考えると、都市機能集積関係については、基礎調査で行っている建物現況調査の活用が考えられる。しかしながら、複合用途の扱いに課題がある他、用途分類も適したものではない。基礎調査のデータでは不十分で、詳細化を図る必要がある。

交通行動については、高齢化の進展の中で立地適正化計画に基づき歩いて暮らせる空間づくりを実現していく上では、都市機能誘導区域内施設へのアクセス、居住地から病院・集会所島へのアクセス環境の改善を図る必要がある。そのためには、経路、手段、速度など詳細な把握が必要である。しかしながら、従来の PT 調査のゾーン区分ではこのような地区レベルの交通実態把握が困難であるという空間的側面での課題があることに加え、従来型の調査票への記載による調査手法ではこれらの詳細な把握は困難であるという手法的側面での課題がある。したがって、手動記録ではなく記録の自動化を可能とする新たな調査手法の導入が求められる。

### 3.4.2 都市計画調査の方向性

詳細化への対応については、まず都市機能（施設）に関しては、現時点では国土数値情報等の GIS データを有効活用することで一定の施設の一律の把握が可能である。将来的には都市計画基礎調査の用途分類等を見直すことでの対応も検討する必要がある。交通行動に関しては、現状の調査票記入型の調査手法では詳細行動把握は困難であり、プローブパーソン調査の活用が解決策として考えられる。しかしながら、プローブ情報の解析には技術的課題があることから、本研究において精度の検証を行う。

これらデータは、計画立案に使用するだけでなく、評価にも活用する必要がある。そのための指標化が必要である。

指標化を行うことにより、都市毎の PDCA で計画・事業の評価・見直しに用いるのはもちろんのこと、国レベルの PDCA で施策・支援制度を評価・見直すというように、国レベルでも活用できるもの考えることが重要である。

本研究では、国交省から公表されている指標群を用い、第 5 章において、この指標を分析することで、集約型都市構造形成の評価指標を検討する。

## 3.5 まとめ

本章では、都市計画調査を構成する主要要素である都市計画基礎調査と都市交通調査について、歴史的経緯の中での変遷をレビューを行った。レビューを踏まえ、集約型都市構造形成というこれからの新しい都市計画行政課題に対応するためには、に取り組んでいる現在、従来の都市計画調査の調査項目・調査手法では不十分であり、医療・商業

等の都市機能に関する施設の立地状況や地区における詳細な交通行動実態など今後必要となる客観的データとその調査方法について整理し、施設立地状況などでは調査の詳細化という方向性に対して統計データや GIS データの利用可能性が高まっていること、並びに交通行動の詳細把握・自動記録に関するプローブパーソン調査の有効性と課題を交通行動の詳細把握のための自動化と、調査によって得られたデータに基づく指標化による PDCA の行政運営、すなわち、個々の都市における計画の立案・評価や国等における都市計画の政策立案における、各種の客観的データに基づく指標を活用した都市構造評価や都市の横断的分析・評価の必要性を明確化した。また、福岡市西南部都市交通対策の事例分析を通じて、計画・事業の意思決定・合意形成における都市計画調査の重要性を再確認することができた。

## 補注

- (1) 運輸大臣の諮問に応じて都市における交通に関する基本的な計画について調査審議等を行う機関。1955（昭和 30）年 7 月から 1972（昭和 47）年 3 月まで設置。
- (2) 1972（昭和 47）年 2 月 22 日及び 1973（昭和 48）年 2 月 21 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (3) 現在の七隈線とは異なり、早良口、野芥、片江、屋形原、高宮、博多駅、渡辺通 1 丁目、天神、六本松等を経由する路線として示されていた。
- (4) 福岡市ヒアリングによる。
- (5) 福岡市の道路整備計画パンフレット（1988（昭和 63）年度、1993（平成 5）年度、1998（平成 10）年度、2003（平成 15）年度及び 2008（平成 20）年度）並びに福岡市ヒアリングによる。
- (6) 1974（昭和 49）年度のモノレール道整備事業創設と併せて設けられた事業計画等策定のための補助調査。建設省（当時）都市局所管。
- (7) 1985（昭和 60）年 2 月 28 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (8) 1985（昭和 60）年 2 月 28 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (9) 1988（昭和 63）年 8 月 8 日の都市交通対策特別委員会への提出資料及び 1990（平成 2）年 2 月 28 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (10) 平成 2 年 4 月 14 日の都市交通対策特別委員会小委員会への提出資料、1990（平成 2）年 9 月 10 日の都市交通対策特別委員会への提出資料、1991（平成 3 年）2 月 12 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (11) 1992（平成 4）年 1 月 17 日の都市交通対策特別委員会への提出資料及び 1992（平成 4）年 2 月 28 日の都市交通対策特別委員会の中間報告。
- (12) 沿線まちづくり調査等の経緯に関する福岡市資料による。
- (13) 1995（平成 7）年 2 月 1 日の都市交通対策特別委員会への提出資料による。
- (14) 市の重要な政策について審議する会議で、市長以下の市幹部で構成。
- (15) 沿線まちづくり調査等の経緯に関する福岡市資料による。
- (16) 1998（平成 10）年 1 月 20 日の都市交通対策特別院会への提出資料による。
- (17) 沿線まちづくり調査等の経緯に関する福岡市資料による。
- (18) 福岡市ヒアリングによる。
- (19) 2008（平成 20）年 1 月 23 日の交通対策特別委員会への提出資料による。
- (20) 福岡市ヒアリングによる。
- (21) 2008（平成 20）年 2 月 21 日の交通対策特別委員会の中間報告
- (22) 福岡市ヒアリングによる。
- (23) 2009（平成 21）年 2 月 20 日の交通対策特別委員会の中間報告
- (24) 2010（平成 22）年 2 月 23 日の交通対策特別委員会の中間報告
- (25) 2011（平成 23）年 1 月 19 日の交通対策特別委員会への提出資料による。
- (26) 2011（平成 23）年 1 月 25 日付け事務連絡「事業費補正の更なる縮減について」、総務省自治財政局地方債課

- (27) 事業費補正とは、国から地方に交付される交付税算定の基礎となる基準財政需要額に参入する投資的に経費について、地方債によって賄われた経費（元利償還金）から算出した額も加える仕組みのこと。延伸事業では財源に市債発行を予定し、その元利償還金への交付税措置を見込んでいた。
- (28) 「2011（平成 23）年度予算案のポイント」、2011（平成 23）年 2 月 15 日福岡市財政局
- (29) 都市モノレール等のインフラ部分（支柱、桁等）を道路の一部として道路事業（街路事業）で整備する制度。1991（平成 3）年当時は、地下鉄のトンネル躯体はこの制度による補助対象ではなかった。
- (30) 福岡市ヒアリングによる。
- (31) 1992（平成 4）年 1 月 17 日の都市交通対策特別委員会への提出資料及び 1992（平成 4）年 2 月 28 日の都市交通対策特別委員会の中間報告
- (32) 福岡市ヒアリングによる。
- (33) 1992（平成 4）年 1 月 17 日都市交通対策特別委員会での行政側答弁
- (34) 2006（平成 18）年 1 月 19 日交通対策特別委員会での行政側答弁

## 第4章 プロブパーソン調査による移動手段推定

### 4.1 検討のねらい

近年の情報通信技術の発展に伴い、これまで収集できなかったセンサデータを収集、活用できる状況になりつつある。特に、GPS や加速度センサ、ジャイロセンサ、温度センサなど多種多様なセンサを搭載したスマートフォンの普及が与えるインパクトは大きく、ユーザのセンサデータを活用した健康アプリなど、様々なアプリケーションが研究開発されている。例えば、Sleep Cycle<sup>120)</sup> では、就寝中の利用者の動きを加速度センサで取得し、寝返りの頻度などからレム睡眠、ノンレム睡眠を判定、利用者の眠りの浅いタイミングでアラームを提示する。また、Gyro Air Drums<sup>121)</sup> では、スマートフォンをドラムのスティックに見立てて、スマートフォンを振る動作や向きを加速度センサやジャイロセンサを利用して認識し、利用者の動作に合った音を提示する。

一方、パーソントリップ調査は、訪問又は郵送によって紙の調査票を被験者に配布し、被験者に調査対象日の交通行動を記載してしてもらった上で調査票を回収するというアンケート調査方式によっている。調査票は世帯や個人の属性を記入するものと、個人の移動状況を記入するものの2種類を用いるのが通例で、意識調査などの追加的な調査票を加えることも多い。移動状況を記入する調査票では、出発地・到着地、移動目的、出発時刻・到着時刻、交通手段、手段別所要時間、自動車で移動した場合の運転の有無や同乗者数など記入項目は詳細かつ多岐にわたる<sup>122)</sup>。このため、

- 調査票の記入に対する被験者の負担が大きい
- 被験者の記憶に基づいて記入するため、移動の記述に欠損や誤りが生じることがある

などの問題が生じている。

これらの課題に対しては、Web ダイアリー<sup>123)</sup> による調査票のデジタル化や、GPS の測位情報を用いた発地と着地の自動推定手法、GPS や加速度センサを利用した移動手段の自動推定手法を用いた、データ収集の簡易化や回答負荷の低減方策についての研究開発が行われている。ただし、これらの研究は実験室環境で行われていることが多いため、評価実験の被験者が特定の属性に偏っている事例が多く、実環境への適用可能性については十分な評価がなされていない。

そこで、本章では、移動手段の自動推定手法について提案する。具体的には、一般ユーザを対象とし、スマートフォンで収集したセンサデータを対象に、学習アルゴリズム



ムの一種である SVM (サポートベクターマシン) と Random Forests を用いて移動手段を推定し、それぞれの推定精度を比較する。比較結果より、推定精度の優れた Random Forests を採用した手法を提案する。また、提案手法を用いて、105 人の被験者の 7 日間の移動データに対して、移動手段の自動推定を行った場合の推定精度の向上方策について検証する<sup>124)</sup>。

検討フローは図 4.1 に示すとおりである。

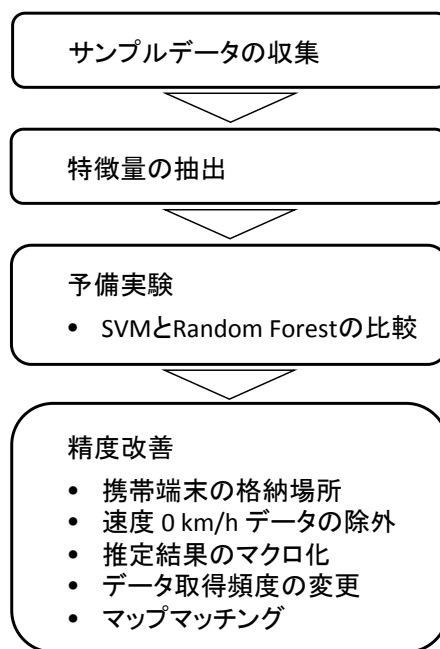


図 4.1 検討フロー

## 4.2 サンプルデータの収集

既往研究の多くは、限られたユーザに限定した評価実験を実施しており、一般ユーザを対象とした評価については十分に実施されていない。そこで、一般ユーザから得られたセンサデータを用いて、従来手法により移動手段を推定する予備実験を行った。

### 4.2.1 予備実験の被験者

都市に応じて、一般ユーザが利用する交通手段などが異なることが想定されるため、データ収集のに協力いただく被験者を、表 4.1 に示す選定方針を踏まえて、大都市と地方都市から選択することとした。

上記の方針に則り、Android OS を搭載したスマートフォン（以下、「携帯端末」という。）を保有する一般ユーザ 100 人を目標に被験者を募り、結果、男性 52 人、女性 53

表 4.1 データ収集対象都市の選定方針

	候補市区町村	地域特性
大都市	横浜市、川崎市	自動推定が難しいと考えられる地下鉄を利用する場合の試行が可能。
地方都市	広島市、静岡市	路面電車や LRT についての試行が可能（広島市）。 地方都市ではあるが、それぞれ県庁所在都市であり、地方都市の中での様々な特性の地域（都心部、郊外部、縁辺部）で試行が可能。

人、計 105 名に実験に協力頂いた。被験者の年齢構成は、20 代 20%、30 代 34%。40 代 25%、50 代 17%、60 代以上 4% であった。被験者の居住地は、横浜市 38%、川崎市 10%、広島市 27%、静岡市 22%、その他関東圏 3% であった（図 4.2）。

また、多種の移動手段のデータを収集できるよう、被験者が主に利用する移動手段が分散するよう被験者を募集した。被験者の普段利用する交通手段を表 4.2 に示す。

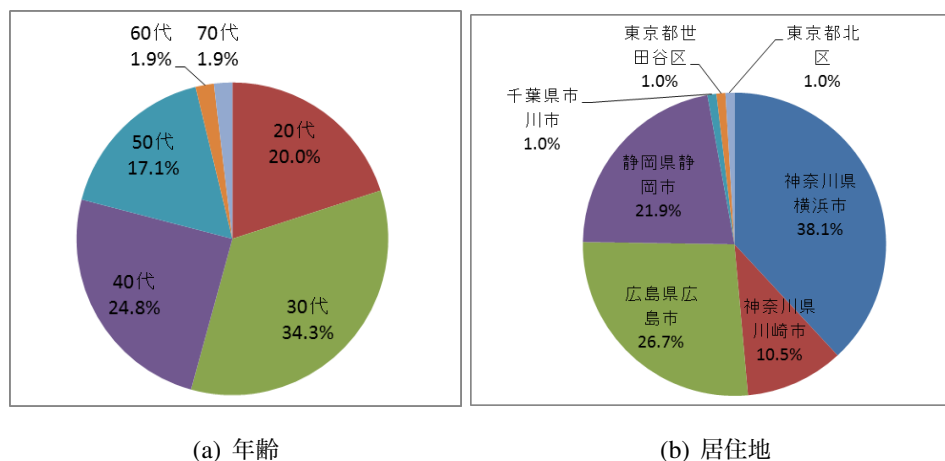


図 4.2 被験者の属性 (n=105)

被験者の職業及び仕事の内容を図 4.3 に示す。有職者のうち、デスクワークメインが約 7 割、営業・配達など外回りメインが約 15% である。

表 4.2 被験者が利用する主な交通手段 (n=105)

(単位：人)

就業の有無	主な交通手段	大都市（東京）	地方都市（静岡・広島）
就業あり	自転車	9	9
	バス	6	8
	鉄道	8	13
	地下鉄	8	0
	車	12	8
	二輪車	9	9
就業なし	自転車	7	8
	バス	7	7
	鉄道	7	4
	地下鉄	11	0
	車	8	11
	二輪車	3	2
合計		95	79

※複数の交通手段を使う方がいるため、重複カウントあり

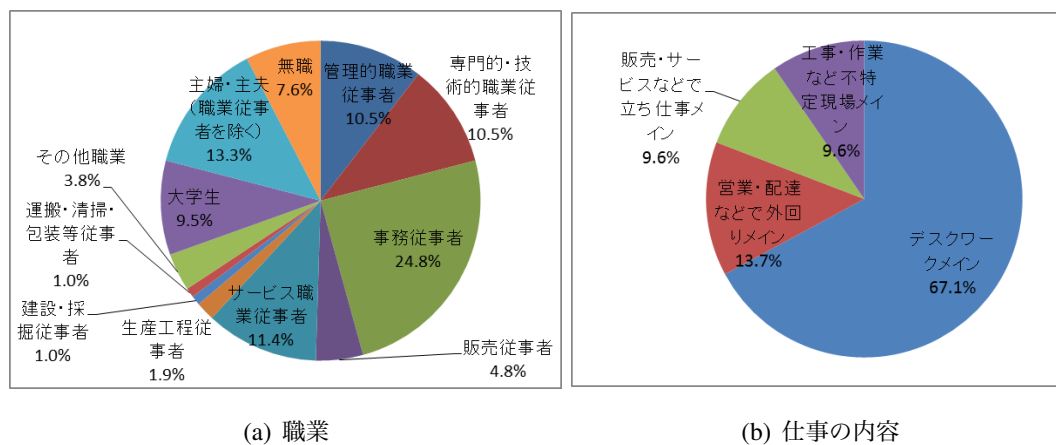
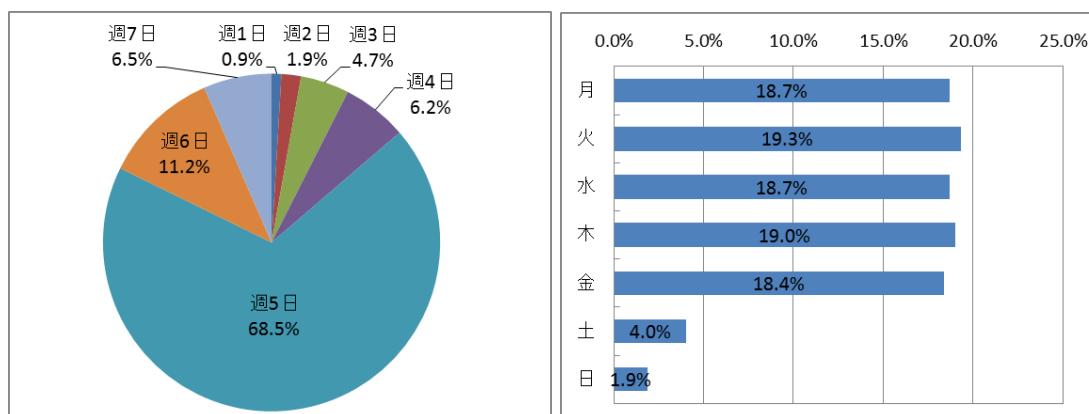


図 4.3 被験者の職業・仕事の内容 (n=105)

就業日は、月曜日から金曜日の週 5 日間で約 7 割を占める（図 4.4）。



(a) 週のうちの就業日数

(b) 就業曜日

図 4.4 被験者の就業状況 (n=105)

## 4.2.2 データ収集

予備実験においては、被験者が普段利用している携帯端末に、調査用のアプリケーションをインストールして頂いてデータ収集した。アプリケーションは、移動の開始、終了のみを入力でき、1秒間隔でGPSデータ、60ms間隔で加速度などのセンサデータを取得し、それらを一日分蓄積した上で、夜にサーバにデータを送信する。

また、推定した結果が正しいかどうかを判定するために、被験者には1日の移動履歴を図4.5に示す日記調査票に手書きで記入して頂いた。日記調査票には、発着地や発着時刻、移動目的、中継地点と時刻、各移動手段を記録いただいた。あわせて、移動手段の推定に際し、スマートフォンの格納位置によって精度が異なるという既往研究<sup>55)</sup>を踏まえ、携帯端末の格納位置について、衣服のポケット・ホルスター、カバンの中(固定の有無別)、車の中(固定の有無別)、ネックストラップ及び手持ちの7種類の中から選択し、記入いただいた。

日記調査票

調査日(外出日) 月 ( ) 日 ( )

その日「はじめに」いた場所  
 1. 自宅  
 2. 自宅以外 ( )

1トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :	→	2トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :	→	3トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :	→	4トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :	→	5トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :	→	6トリップ目 出発時刻 : 到着時刻 : 目的 : 目的地名 : 目的地種別 : 目的地詳細 : 都道府県 : 市区町村 : 町字 : 丁目 : 番 : 号 : 履物 :
--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

移動交通手段の変更 №. 手段 : 1 まで 時間 : : : 中継地点 : スペース :	→	移動交通手段の変更 №. 手段 : 1 まで 時間 : : : 中継地点 : スペース :	→	移動交通手段の変更 №. 手段 : 1 まで 時間 : : : 中継地点 : スペース :	→	移動交通手段の変更 №. 手段 : 1 まで 時間 : : : 中継地点 : スペース :	→	移動交通手段の変更 №. 手段 : 1 まで 時間 : : : 中継地点 : スペース :
---	---	---	---	---	---	---	---	---

選択肢一覧

- 目的地種別
- 勤務先へ(弊社を含む)
  - 通学先へ(補習を含む)
  - 自宅へ
  - 買物へ
  - 食事・社交・娯楽へ
  - 観光・行楽・レジャーへ
  - 通院
  - その他の私用へ
  - 送迎
  - 販売・配達・仕入・購入先へ
  - 打合せ・会議・集金・往診へ
  - 作業・修理へ
  - 農林漁業作業へ
  - その他の業務へ

- 目的地種別
- 住宅・寮
  - 学校・教育施設・幼稚園・保育施設
  - 文化・宗教施設
  - 医療・厚生・福祉施設
  - 事務所・会社・銀行
  - 官公庁
  - スーパー・デパート・ショッピングセンター
  - その他の商業施設
  - 宿泊施設・ホテル
  - 工場・作業所
  - 交通・運輸施設
  - 倉庫・物流ターミナル
  - その他の施設

- 交通手段・状況
- 徒歩
  - 鉄道(地下鉄含まない)
  - 鉄道(地下鉄)
  - バス
  - 自動車
  - タクシー・ハイヤー
  - 自動二輪車(50cc超)
  - 原動機付自転車(50cc以下)
  - 自転車
  - モノレール・新交通
  - 路面電車
  - その他
  - 待ち時間(運車待ち、人との待ち合わせなど)

- スマホの場所
- 衣服のポケット、ホルスター
  - カバンの中(カバンに固定されている状態)
  - カバンの中に設置(カバンに固定されていない状態)
  - 自動車内に設置(運に固定されている状態)
  - 自動車内に設置(運に固定されていない状態)
  - ネックストラップ
  - 手持ち

履物種別

男性	1 革靴・ブーツ
	2 スニーカー
	3 サンダル(かかと固定なし)
	4 ハンプスなど(ヒールあり・かかと固定あり)
	5 ミューールなど(ヒールなし・かかと固定あり)
	6 スニーカーなど(ヒールなし・かかと固定あり)
女性	7 サンダルなど(ヒールなし・かかと固定なし)

図 4.5 日記調査票

移動手段の分類は、パーソントリップ調査の調査票を参考に、歩行、鉄道、地下鉄、バス、自動車、タクシー、原付き、自動二輪、自転車、モノレール、路面電車、その他、待ち時間の13種類とした。

1被験者あたり、平日5日、休日2日、計7日分のデータ取得を依頼した結果、673人日分のデータ、2,531トリップ（リンクトリップ）を取得できた。移動目的は「自宅へ」「買い物へ」「勤務先へ」が多くなっている（図4.6）。過去の都市圏パーソントリップ調査の構成比とは異なるが、多様な属性のサンプルがとれるようにモニターを割り付けているためと思われる。

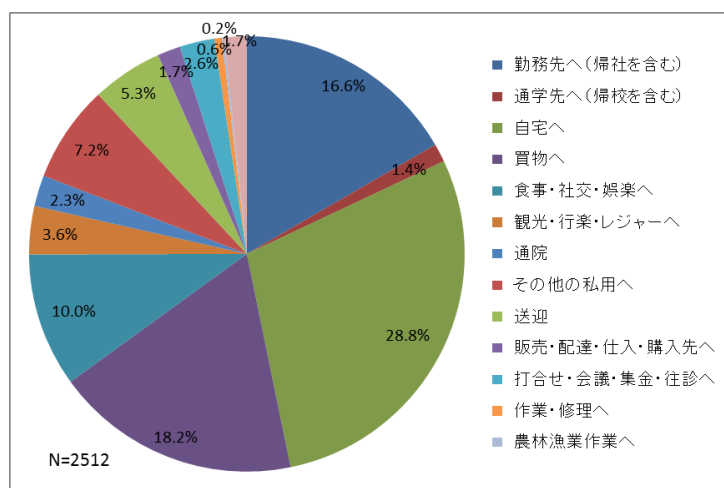


図 4.6 移動目的

代表交通手段は「自動車」「徒歩」「鉄道」が多い（図4.7）。多様な行動パターンを抽出できるようにモニターを募集したが、モノレール・新交通・路面電車などのサンプルはそれぞれ0.1~0.2%程度にとどまった。

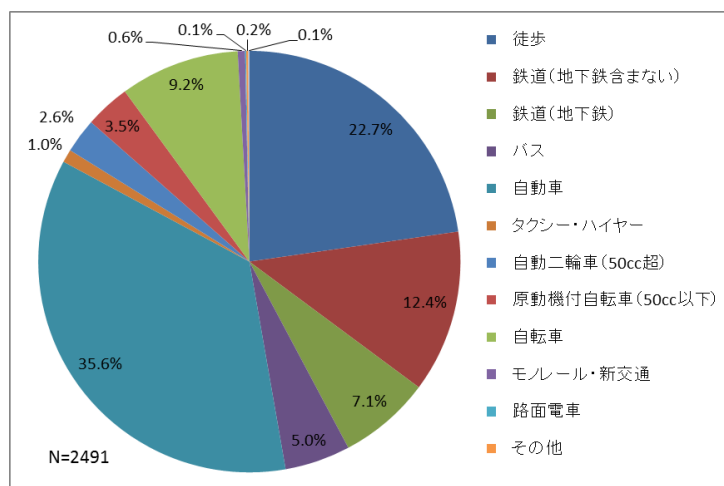


図 4.7 代表交通手段

移動中の携帯端末の位置については、男性は衣服のポケット、ホルスターが多く、女性はカバンの中（カバンに固定されていない状態）が多い（図 4.8）。

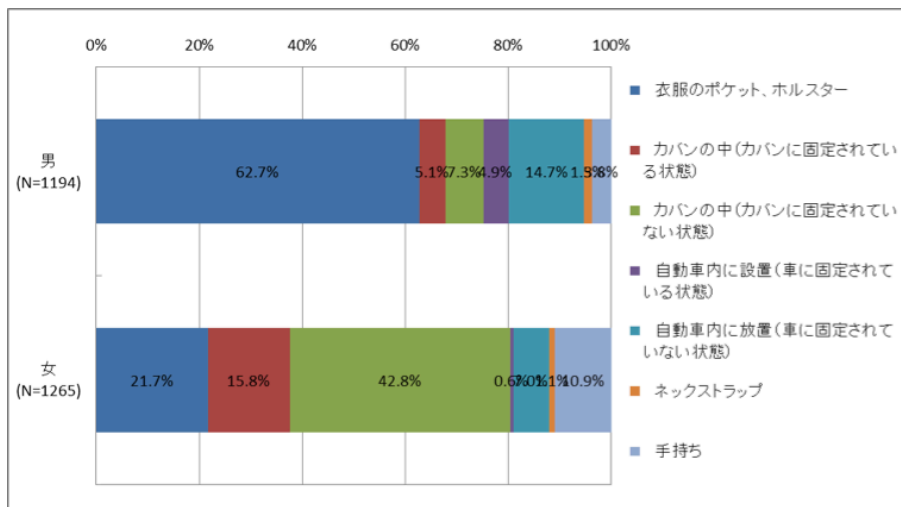


図 4.8 トリップ中の携帯端末の位置

### 4.3 特徴量の抽出

2.3.5 で整理した既往研究における行動認識手法や移動手段推定手法を参考に、被験者から取得した 3 軸加速度データと GPS データから、学習アルゴリズムの学習データとして用いる特徴量データを抽出する。

特徴量として用いる候補として以下の 6 項目を取り上げた。

- 加速度センサより算出される 3 軸合成加速度
- 3 軸合成加速度の分散
- 3 軸合成加速度の周波数
- 3 軸合成加速度のパワー
- 3 軸合成加速度の自己相関
- GPS データより算出される速度

3 軸合成加速度  $\alpha$  は、xyz 軸 3 方向の加速度をそれぞれ  $x, y, z$  とすると、次式で算出する。

$$\alpha = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

3 軸加速度センサの値の記録は 60ms で行うようアプリケーションを作成しているが、実際の記録されたデータは時間間隔にはバラつきが生じる。このため、特徴量を算出するための 3 軸加速度センサの値の取得は、連続する値を順に直線で線形補間し、そこか

ら得られる 50ms ごとの xyz 軸 3 方向の加速度の値を用いた。

3 軸合成加速度の分散、周波数、パワー、自己相関を算出するに際しては、ウィンドウサイズとスライド幅を設定する必要がある。ウィンドウサイズとは、取得したセンサデータから特徴量を算出するために用いるデータの期間を指し、スライド幅とは、特徴量を算出する周期を指す。他の行動認識の研究事例では、ウィンドウサイズを 10 秒程度とする事例が多くあるが、これは行動認識においては座るやジャンプなどの比較的短時間の動きを捉えようとしているためである。移動手段の推定においては移動手段の変更の頻度は数分単位であるため、ウィンドウサイズを 25 秒と設定した。また、スライド幅については、従来のパーソントリップ調査の調査票においては分単位の記載であることから 1 分毎の移動手段がわかれば良いため、スライド幅を 1 分と設定した (図 4.9)。

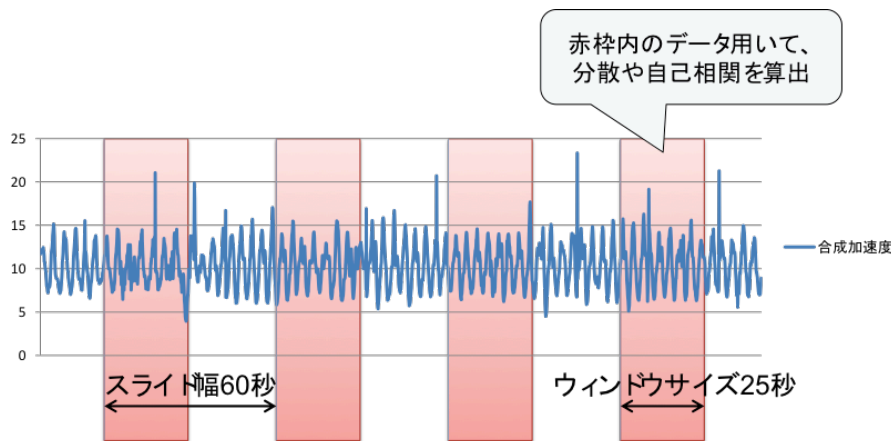


図 4.9 スライド幅とウィンドウサイズ

分散  $\sigma^2$  は、ウィンドウ内のデータ数を  $n$ 、3 軸合成加速度の値を  $x_i$ 、ウィンドウ内の 3 軸合成加速度の平均値を  $\bar{x}$  とすると、次式で算出する。

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2$$

自己相関  $R_{xx}(j)$  は、3 軸合成加速度の値を  $x_n$ 、ラグ (ずれ) を  $j$  とすると、次式で算出する。

$$R_{xx}(j) = \sum_n x_n \bar{x}_{n-j}$$

パワーは、3 軸合成加速度データをフーリエ変換で分析して得られる周波数及びスペクトル強度を用いる。

速度  $v$  は、時刻  $t_1$  における地点  $p_1$  と時刻  $t_2$  における地点  $p_2$  があつたとき ( $t_2 > t_1$ )、



$p_1$  と  $p_2$  間の距離を  $d$  とすると、次式で算出する。

$$v = \frac{d}{t_2 - t_1}$$

距離  $d$  はヒュベニ (Hubeny) の公式を用いて、以下のように算出する。

$$d = \sqrt{(d_y M)^2 + (d_x N \cos \mu_y)^2}$$

ここで、 $x_1, y_1$  を地点  $p_1$  の経度及び緯度 (ラジアン)、 $x_2, y_2$  を地点  $p_2$  の経度及び緯度 (ラジアン) とすると、上式の右辺の各変数は次のとおりである。

$$\text{緯度の差} : d_y = y_1 - y_2$$

$$\text{経度の差} : d_x = x_1 - x_2$$

$$\text{緯度の平均値} : \mu_y = \frac{y_1 + y_2}{2}$$

$$\text{子午線曲率半径} : M = \frac{a(1 - e^2)}{W^3}$$

$$\text{卯酉線曲率半径} : N = \frac{a}{W}$$

$$W = \sqrt{1 - e^2 \sin^2 \mu_y}$$

$$\text{第一離心率} : e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}$$

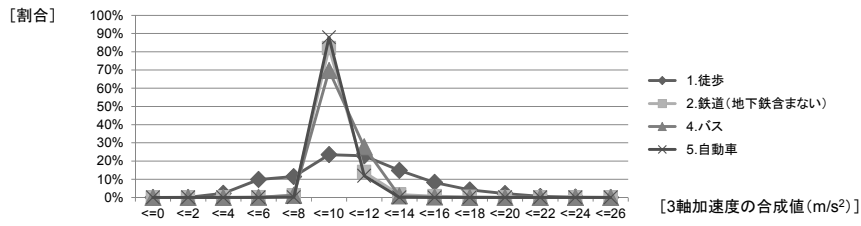
$$\text{長半径 (赤道半径)} : a = 6,377,397.155(m)$$

$$\text{短半径 (極半径)} : b = 6,356,079.000(m)$$

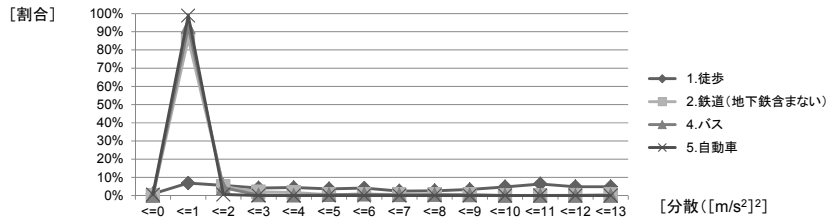
3 ユーザのトリップデータを抽出し上記により算出した特徴量候補の分布状況をを比較したものが図 4.10 である。特徴量候補それぞれについてグラフを作成しており、いずれのグラフも、徒歩、鉄道 (地下鉄を含まない)、バス、自動車の 4 つの交通手段ごとに、特徴量候補の値を横軸にとり、値に合致するデータの個数の当該手段のデータ全体の個数に対する割合を縦軸にとって表示している。3 軸加速度の合成値、加速度の分散、パワーについては、徒歩を除く鉄道、バス、自動車の分布がそれぞれ  $8-10\text{m/s}^2$ 、 $0-1[\text{m/s}^2]^2$ 、 $0-20,000\text{V}^2$  に大きな一つのピークを有している。一方、周波数、自己相関及び速度については、交通手段ごとにピークとなる値が異なっており、データの分布に差がみられる。

特徴量の採用にあたっては、手段ごとに分布状況に差異がある特徴量候補を極力優先するとともに、既往文献では分散を特徴量として利用しているものが多いことも踏まえ、分散、自己相関及び速度を特徴量として選定し分析を進めるものとした。

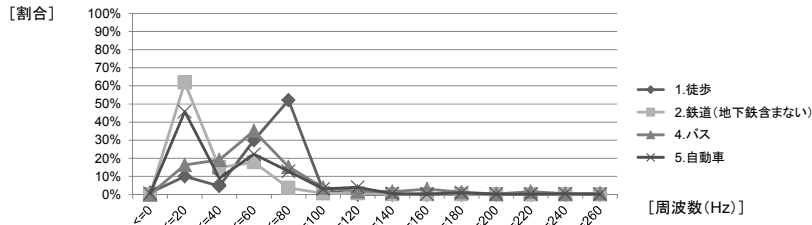
○3軸加速度の合成値



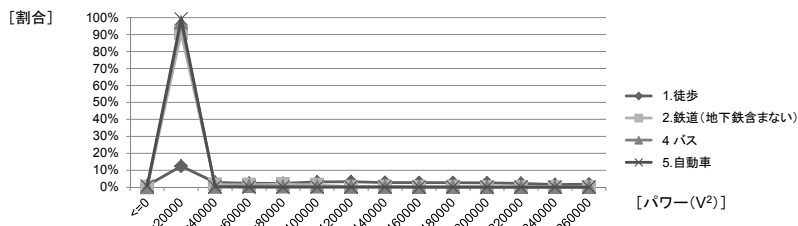
○加速度の分散



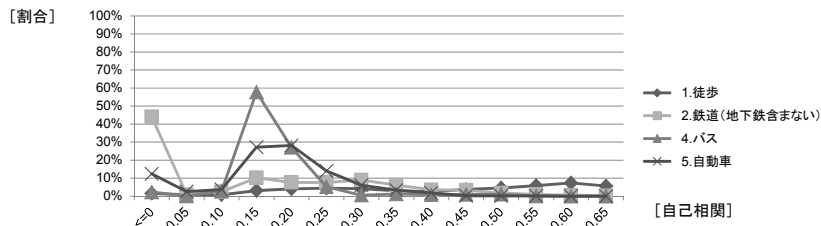
○周波数



○パワー



○自己相関



○速度

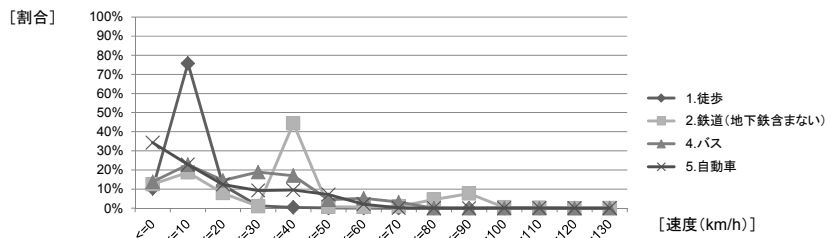


図 4.10 特徴量の比較

実際に携帯端末により取得されたデータの例を表 4.3 から表 4.5 までに示す。これは、2013 年 11 月 19 日 12 時 58 分頃から同日 13 時 20 分頃までのデータの一部である。実際の移動交通手段として約 18 分間の徒歩トリップを含む移動の例である。

表 4.3 は、GPS データの取得例と取得データを元に算出された速度データを示している。4.2.2 において記したように、GPS データは 1 秒間隔で取得している。

表 4.4 は、3 軸加速度データの取得例と取得データを元に算出された 3 軸合成加速度データを示している。4.2.2 において記したように、アプリケーションでは 3 軸加速度センサのデータを 60ms ごとに取得するようプログラミングしているが、実際にはデータ取得間隔にはバラつきがあることが見て取れる。

表 4.5 は、表 4.3、表 4.4 のように得られたデータを元にして、スライド幅 1 分、ウィンドウサイズ 25 秒に設定して各特徴量候補の値を算出したものである。この例での実際の移動状態は、12 時 58 分台から 13 時 16 分台までが徒歩トリップであり、13 時 19 分台より次のトリップが始まっていたものである。

表 4.3 実際の GPS データの取得例と算出された速度 (徒歩)

年月日	時分秒	経度 (度)	緯度 (度)	速度 (km/h)
20131119	125800	34.39020881	132.467073	0.00
20131119	125801	34.39021418	132.4670677	2.78
20131119	125802	34.39021418	132.4670677	0.00
20131119	125803	34.39034831	132.4669282	70.71
20131119	125804	34.39052535	132.4668906	71.78
20131119	125805	34.390579	132.4668638	23.19
20131119	125806	34.39053608	132.4668638	17.14
20131119	125807	34.39054145	132.4668799	5.74
20131119	125808	34.39053608	132.4668799	2.14
20131119	125809	34.39055218	132.4668906	7.34
20131119	125810	34.39054145	132.4668853	4.64
20131119	125811	34.39053608	132.4668692	5.74
20131119	125812	34.39052535	132.4668585	5.57
20131119	125813	34.39051462	132.4668692	5.57
20131119	125814	34.39049853	132.4668906	9.58
20131119	125815	34.3904878	132.4669175	9.86
20131119	125816	34.39047707	132.4669497	11.48
20131119	125817	34.39046097	132.4669979	17.23
20131119	125818	34.39038049	132.4672501	89.44
20131119	125819	34.39037513	132.4672823	10.87
20131119	125820	34.39036976	132.4673091	9.13
20131119	125821	34.39036976	132.4673413	10.66
20131119	125822	34.39036976	132.4673627	7.10
20131119	125823	34.39037512	132.4673896	9.14
20131119	125824	34.39037512	132.4674164	8.88
20131119	125825	34.39037512	132.4674432	8.88
20131119	125826	34.39037512	132.4674647	7.10
20131119	125827	34.39037512	132.4674861	7.10

table continued on next page

*continued from previous page*

年月日	時分秒	経度 (度)	緯度 (度)	速度 (km/h)
20131119	125828	34.39036976	132.467513	9.14
20131119	125829	34.39036439	132.4675398	9.13
20131119	125830	34.39035903	132.4675612	7.42
20131119	125831	34.39035366	132.4675881	9.14
20131119	125832	34.39034829	132.4676149	9.13
20131119	125833	34.39034829	132.4676417	8.88
20131119	125834	34.39034829	132.4676632	7.10
20131119	125835	34.39034829	132.46769	8.88
20131119	125836	34.39034293	132.4677168	9.13
20131119	125837	34.39033756	132.4677383	7.42
20131119	125838	34.3903322	132.4677651	9.14
20131119	125839	34.39032683	132.4677866	7.42
20131119	125840	34.39032147	132.4678027	5.74
20131119	125841	34.3903161	132.4678241	7.42
20131119	125842	34.3903161	132.4678402	5.33
20131119	125843	34.39031074	132.4678617	7.42
20131119	125844	34.39031074	132.4678831	7.10
20131119	125845	34.39031073	132.4679046	7.10
20131119	125846	34.39031073	132.4679207	5.33
20131119	125847	34.3903161	132.4679422	7.42
20131119	125848	34.3903161	132.4679582	5.33
20131119	125849	34.39031073	132.4679797	7.42
20131119	125850	34.39031073	132.4679958	5.33
20131119	125851	34.39030537	132.4680173	7.42
20131119	125852	34.3903	132.4680334	5.74
20131119	125853	34.39029464	132.4680494	5.74
20131119	125854	34.39028391	132.4680655	6.84
20131119	125855	34.39027854	132.4680816	5.74
20131119	125856	34.39026781	132.4680924	5.57
20131119	125857	34.39025708	132.4681085	6.84
20131119	125858	34.39024635	132.4681246	6.84
20131119	125859	34.39024099	132.4681353	4.15

*end of table*

表 4.4 実際の 3 軸加速度データの取得例と算出された合成加速度 (徒歩)

(単位 : m/s<sup>2</sup>)

年月日	時分秒ミリ秒	x 軸 加速度	y 軸 加速度	z 軸 加速度	3 軸合成 加速度
20131119	125800034	-0.88107	2.41336	5.24809	5.843204556
20131119	125800103	-1.30245	2.37505	5.86101	6.45667691
20131119	125800173	-2.18351	-1.22583	9.11712	9.454747601
20131119	125800244	0	2.41336	12.41154	12.64399587
20131119	125800318	-2.98796	2.1069	9.5385	10.21518061
20131119	125800383	-1.14922	1.0343	10.95587	11.06442816
20131119	125800453	-0.42138	0.07661	8.12113	8.13241555
20131119	125800523	0.57461	-0.34477	2.18351	2.284022532
20131119	125800593	2.79643	-1.49398	-3.02627	4.382956434
20131119	125800663	4.44364	-8.73405	-0.26815	9.803135737
20131119	125800733	9.04051	-18.579	1.80044	20.74009755
20131119	125800803	14.97813	-19.03869	8.38928	25.63583652
20131119	125800873	14.74828	-15.32289	16.20396	26.7370724
20131119	125800943	10.18972	-6.09085	5.2864	12.99518651
20131119	125801013	5.89931	-4.90333	-4.67348	8.982534101
20131119	125801086	6.359	-4.90333	-2.45166	8.395841997
20131119	125801154	8.35098	-5.51624	2.03028	10.21223813
20131119	125801226	7.27837	-8.65743	3.79242	11.92930063
20131119	125801293	8.73405	-10.91756	3.02627	14.30507098
20131119	125801365	14.09706	-12.29662	7.08684	20.00393124
20131119	125801436	10.80264	-18.15763	9.34696	23.10329456
20131119	125801504	10.68772	-15.09305	6.55054	19.61981375
20131119	125801574	11.22402	-15.74427	5.01825	19.97607308
20131119	125801644	8.4659	-11.22402	3.29442	14.43964303
20131119	125801715	4.86502	-6.81869	3.75411	9.179122769
20131119	125801784	1.68552	0.99599	-3.44765	3.964752738
20131119	125801853	0.19154	6.16746	0.95768	6.244309522
20131119	125801923	-0.26815	3.21781	7.27837	7.96246667
20131119	125801994	1.37906	4.90333	9.0022	10.34330974
20131119	125802063	1.22583	5.2864	2.79643	6.10480998
20131119	125802133	-0.15323	5.40132	3.37104	6.368802702
20131119	125802203	0.22984	8.12113	6.24408	10.24666355
20131119	125802273	-1.72383	9.38527	9.50019	13.46508421
20131119	125802343	-2.71981	7.20176	11.22402	13.6103394
20131119	125802413	-1.34075	5.89931	9.23204	11.03766423
20131119	125802483	-2.37505	5.20978	9.50019	11.09217202
20131119	125802553	0.11492	5.47793	5.93762	8.079372188
20131119	125802624	0.07661	4.7884	3.10289	5.706362239
20131119	125802706	-0.15323	7.27837	3.14119	7.928759292
20131119	125802774	-1.22583	7.50822	6.55054	10.03920321
20131119	125802835	0.19154	6.47392	11.53048	13.22498759
20131119	125802905	0.57461	5.89931	9.42358	11.13264996
20131119	125802975	-2.03028	2.33674	9.50019	9.991796672
20131119	125803051	4.02226	4.13718	9.46189	11.08251759

table continued on next page

continued from previous page

(単位：m/s<sup>2</sup>)

年月日	時分秒ミリ秒	x 軸 加速度	y 軸 加速度	z 軸 加速度	3 軸合成 加速度
20131119	125803123	1.72383	5.66947	1.22583	6.051209725
20131119	125803190	3.37104	7.31668	4.36702	9.16343716
20131119	125803255	4.36702	9.15543	7.46991	12.5973139
20131119	125803325	4.13718	8.84897	11.22402	14.87948767
20131119	125803395	4.32872	7.69975	11.72201	14.67751632
20131119	125803470	2.71981	6.66546	7.24007	10.21001161
20131119	125803536	4.2138	4.36702	9.23204	11.04796527
20131119	125803604	3.33273	4.82671	6.05254	8.42837227
20131119	125803675	1.80044	6.32069	0.38307	6.58327038
20131119	125803745	-0.84276	5.70778	3.98395	7.011480197
20131119	125803820	-0.99599	7.35499	4.32872	8.592187778
20131119	125803888	-1.49398	9.57681	6.62715	11.74165164
20131119	125803990	1.37906	6.12916	17.65963	18.74382406
20131119	125804023	2.29843	6.05254	8.42759	10.62733711
20131119	125804095	2.56658	5.89931	6.55054	9.181435926
20131119	125804167	0.88107	5.66947	0.68953	5.778808359
20131119	125804235	0.49799	5.66947	2.79643	6.341206893
20131119	125804322	-0.72784	7.58483	5.01825	9.123718006
20131119	125804375	-1.37906	10.0748	7.16345	12.43858583
20131119	125804445	-0.49799	9.23204	10.99417	14.36489925
20131119	125804526	-0.19154	5.36301	11.18571	12.40639642
20131119	125804611	0.26815	4.7501	6.16746	7.789282206
20131119	125804655	0.07661	4.94163	6.39731	8.0840059
20131119	125804675	0.30646	5.3247	6.16746	8.153766656
20131119	125804695	0.38307	5.51624	5.63116	7.892123245
20131119	125804717	0.65122	6.05254	4.90333	7.816647173
20131119	125804740	0.5363	6.16746	4.86502	7.873601472
20131119	125804754	-0.07661	6.359	5.09486	8.1486409
20131119	125804775	-0.95768	6.74207	5.51624	8.763650073
20131119	125804799	-2.18351	7.12514	6.12916	9.648934565
20131119	125804816	-2.06859	7.39329	6.51223	10.06722113
20131119	125804841	-1.80044	7.58483	6.66546	10.25668501
20131119	125804855	-0.95768	7.9679	7.66145	11.09515198
20131119	125804904	-0.15323	8.42759	9.61511	12.78663728
20131119	125804905	-0.84276	8.42759	8.84897	12.24903211
20131119	125804920	-1.26414	9.46189	8.5042	12.78463257
20131119	125804938	0.22984	11.26232	9.19373	14.54019771
20131119	125804955	11.26232	16.35719	13.33092	23.91884079
20131119	125804979	13.98214	15.70596	17.08502	27.09382452
20131119	125805002	12.75631	10.76433	19.57499	25.72497772
20131119	125805023	10.87925	6.74207	19.57499	23.38789905
20131119	125805043	7.39329	5.13317	19.57499	21.54507844
20131119	125805061	6.55054	4.90333	15.3612	17.40455931
20131119	125805076	2.45166	3.48596	8.5042	9.51230632
20131119	125805095	-0.49799	2.45166	3.75411	4.51131607
20131119	125805117	-1.95367	1.5706	0.61292	2.580558419

table continued on next page

continued from previous page

(単位：m/s<sup>2</sup>)

年月日	時分秒ミリ秒	x 軸 加速度	y 軸 加速度	z 軸 加速度	3 軸合成 加速度
20131119	125805135	-5.2864	-1.14922	-2.29843	5.877883295
20131119	125805160	-7.24007	-1.99198	-4.44364	8.725395944
20131119	125805178	-8.61913	-2.87304	-7.62314	11.85984925
20131119	125805198	-11.95185	-6.43561	-10.76433	17.32439306
20131119	125805216	-8.65743	-4.17549	1.80044	9.778926073
20131119	125805234	-12.14339	-2.1069	-4.7501	13.2084972
20131119	125805254	-9.11712	0.88107	0.34477	9.166080285
20131119	125805275	-7.89129	0.99599	-0.30646	7.959797213
20131119	125805304	-6.74207	5.74608	-1.11091	8.927881287
20131119	125805323	-6.8953	7.62314	0	10.27897979

end of table

表 4.5 実際の特徴量候補の算出例 (徒歩)

年月日	時分秒	3 軸加速度の合成値関連					速度 (km/h)
		平均 (m/s <sup>2</sup> )	分散 ([m/s <sup>2</sup> ] <sup>2</sup> )	周波数 (Hz)	パワー (V <sup>2</sup> )	自己相関	
20131119	125824	10.519979	12.445977	46	162663.0811	0.38434	8.878925
20131119	125924	10.279851	5.545104	45	178923.2884	0.605985	5.326706
20131119	130024	10.06667	4.399004	45	367690.0216	0.861327	4.148133
20131119	130124	10.071168	0.517416	41	4383.65539	0.462669	0
20131119	130224	10.094818	6.526494	48	155847.2621	0.839069	5.741447
20131119	130324	10.070337	6.182163	45	222854.4214	0.845804	8.347841
20131119	130424	10.070064	4.924377	45	352544.9343	0.837472	1.774474
20131119	130524	10.111607	4.654756	45	257202.1298	0.730491	2.142491
20131119	130624	10.095446	4.115975	44	356257.5692	0.796471	6.6688
20131119	130724	10.09893	4.243913	44	136138.5202	0.735649	3.552211
20131119	130824	10.067857	3.846463	44	342629.2154	0.796789	5.329969
20131119	130924	10.103346	3.287935	43	280950.2396	0.874526	5.741383
20131119	131024	10.083358	2.932655	42	203105.9114	0.781866	2.142492
20131119	131124	11.420209	21.698451	46	328287.0891	0.635786	5.741333
20131119	131224	11.82914	24.832583	24	424631.0518	0.676253	6.838755
20131119	131324	10.156359	6.819387	2	48667.0947	0.576706	1.777721
20131119	131424	11.094182	16.518258	24	203609.0429	0.593703	4.423208
20131119	131524	10.271825	8.188309	43	60387.62857	0.280351	9.133444
20131119	131624	10.497072	11.373238	66	111349.4347	0.664211	0
20131119	131724	9.699742	0.039974	209	49.939266	0.083434	0
20131119	131824	10.039207	5.70796	47	31046.11407	0.343798	0
20131119	131924	10.863628	16.271653	51	101975.1751	0.435261	4.639105
20131119	132024	10.97603	19.887914	22	97508.78333	0.254722	5.565817

## 4.4 予備実験

### 4.4.1 学習アルゴリズム

予備実験で比較する機械学習アルゴリズムに、機械学習アルゴリズムでよく利用されている SVM と、被験者が一般ユーザで 100 人規模でありノイズが多く含まれる可能性があることからノイズに強い機械学習アルゴリズムとされる Random Forests の 2 種類のアプローチを採用し比較を行う。なお、計算に際しては機械学習ライブラリの Weka<sup>125)</sup> を用いて行った。

#### (1) サポートベクターマシン (SVM)

サポートベクターマシンは V.Vapnik ら<sup>126)</sup> が提案したパターン認識学習アルゴリズムである。最大マージンを実現する 2 クラス問題の線形識別関数構成法 (図 4.11) だが、線形分離不可能な場合も適用が可能である。多クラス問題は、一对多 SVM で実現することが多い<sup>127)</sup>。

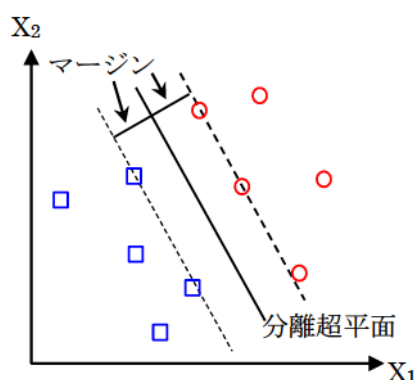


図 4.11 サポートベクターマシンによるマージン最大化の原理

#### (2) Random Forests

Random Forests は Breiman<sup>128)</sup> により提案されたもので、決定木の各非終端ノードにおいて識別に用いる特徴をあらかじめ決められた数だけランダムに選択することで、相関の低い多様な決定木を生成できるようにした手法である<sup>127)</sup> (図 4.12)。



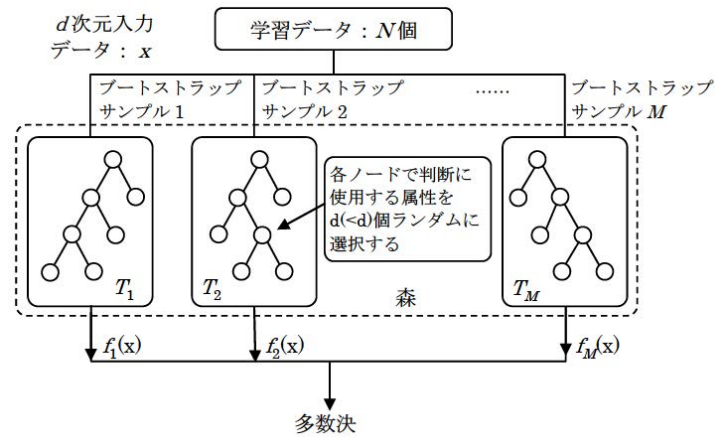


図 4.12 決定木を用いたランダムフォレストによる識別器の構成法<sup>127)</sup>

#### 4.4.2 学習データの準備

学習アルゴリズムでは、正しいデータを学習することで認識精度が向上する。このため、4.3 で抽出した特徴量データに対し次の処理を行った。

- 乗り換え前後 2 分間のデータを除く
- 自動車、鉄道及び自転車で移動中のデータについて、低速 (4km/h 以下) 時のデータを除く
- 携帯端末の格納場所がポケット以外のデータを除く

上記処理を行った後のデータから、移動手段ごとにランダムに 1,000 データずつ抽出する。移動手段としては、日記調査票 (図 4.5) に記入した 13 分類のうち、データ量の少ない路面電車、その他、及び静止を除く 10 分類で学習データを作成した。

#### 4.4.3 SVM と Random Forests による移動手段推定と比較

##### (1) SVM による移動手段推定

4.4.2 で作成した学習データを用い、SVM で学習し、その後すべてのデータを検証用データとして利用し移動手段の推定を行った。その結果を表 4.6 に示す。

この表を見る際の留意点を以下に示す。

- 左の列は日記調査票に被験者が記載した移動手段を、上の行は学習アルゴリズムによる推定手段を示す。
- 網掛けをしたマスは正解と推定結果が一致しているマス、それ以外のマスは誤って推定しているマスである。
- 推定結果を、①移動手段別の判別数、②再現率 (Recall)、③精度 (Precision) の

3つの指標で整理している。

- ①移動手段別の判定数は、1分毎の各データについて、正解の移動手段と推定した移動手段との対応関係を集計したもの。
- ②再現率 (Recall) は、正解の移動手段のデータ数に対する、推定した移動手段のデータ数の割合。正解の移動手段に対して、自動推定した各移動手段の出現割合を意味する。
- ③精度 (Precision) は、推定した移動手段のデータ数に対する、正解の移動手段のデータ数の割合。自動推定結果がどの程度信頼できるのかを意味する。

表 4.6 SVM を用いた場合の推定結果

①移動手段別の判定数

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	7,129	66	1,200	155	189	32	34	22	4,220	616	13,663
鉄道	525	572	1,916	1,272	1,499	226	92	35	1,244	980	8,361
地下鉄	288	19	1,092	323	91	19	9	16	393	518	2,768
バス	193	58	892	387	359	85	32	44	824	886	3,760
自動車	721	534	4,459	729	4,171	447	410	179	4,979	3,194	19,823
タクシー	49	0	172	43	97	12	9	2	157	107	648
自動二輪車	80	1	283	21	129	25	122	24	462	102	1,249
原付	37	0	135	33	30	12	69	57	281	53	707
自転車	327	10	412	18	2	1	19	43	1,914	69	2,815
モノレール	21	3	94	38	55	13	0	3	46	73	346
計	9,370	1,263	10,655	3,019	6,622	872	796	425	14,520	6,598	54,140

②再現率 (Recall)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	52.18%	0.48%	8.78%	1.13%	1.38%	0.23%	0.25%	0.16%	30.89%	4.51%	100.00%
鉄道	6.28%	6.84%	22.92%	15.21%	17.93%	2.70%	1.10%	0.42%	14.88%	11.72%	100.00%
地下鉄	10.40%	0.69%	39.45%	11.67%	3.29%	0.69%	0.33%	0.58%	14.20%	18.71%	100.00%
バス	5.13%	1.54%	23.72%	10.29%	9.55%	2.26%	0.85%	1.17%	21.91%	23.56%	100.00%
自動車	3.64%	2.69%	22.49%	3.68%	21.04%	2.25%	2.07%	0.90%	25.12%	16.11%	100.00%
タクシー	7.56%	0.00%	26.54%	6.64%	14.97%	1.85%	1.39%	0.31%	24.23%	16.51%	100.00%
自動二輪車	6.41%	0.08%	22.66%	1.68%	10.33%	2.00%	9.77%	1.92%	36.99%	8.17%	100.00%
原付	5.23%	0.00%	19.09%	4.67%	4.24%	1.70%	9.76%	8.06%	39.75%	7.50%	100.00%
自転車	11.62%	0.36%	14.64%	0.64%	0.07%	0.04%	0.67%	1.53%	67.99%	2.45%	100.00%
モノレール	6.07%	0.87%	27.17%	10.98%	15.90%	3.76%	0.00%	0.87%	13.29%	21.10%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール
正解										
徒歩	76.08%	5.23%	11.26%	5.13%	2.85%	3.67%	4.27%	5.18%	29.06%	9.34%
鉄道	5.60%	45.29%	17.98%	42.13%	22.64%	25.92%	11.56%	8.24%	8.57%	14.85%
地下鉄	3.07%	1.50%	10.25%	10.70%	1.37%	2.18%	1.13%	3.76%	2.71%	7.85%
バス	2.06%	4.59%	8.37%	12.82%	5.42%	9.75%	4.02%	10.35%	5.67%	13.43%
自動車	7.69%	42.28%	41.85%	24.15%	62.99%	51.26%	51.51%	42.12%	34.29%	48.41%
タクシー	0.52%	0.00%	1.61%	1.42%	1.46%	1.38%	1.13%	0.47%	1.08%	1.62%
自動二輪車	0.85%	0.08%	2.66%	0.70%	1.95%	2.87%	15.33%	5.65%	3.18%	1.55%
原付	0.39%	0.00%	1.27%	1.09%	0.45%	1.38%	8.67%	13.41%	1.94%	0.80%
自転車	3.49%	0.79%	3.87%	0.60%	0.03%	0.11%	2.39%	10.12%	13.18%	1.05%
モノレール	0.22%	0.24%	0.88%	1.26%	0.83%	1.49%	0.00%	0.71%	0.32%	1.11%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

SVMによる移動手段の推定結果(表4.6)では、全54,140データ中、正解は15,529データで、正解率は28.7%であった。

再現率の表を見ると、どの移動手段に対しても地下鉄を推定結果とする Recall が高

く、地下鉄と誤判定しやすい状態となっている。逆に、鉄道、タクシー、自動二輪車については、どの移動手段に対しても鉄道、タクシー、自動二輪車には判定されづらい状態になっている。

精度の表を見ると、徒歩の推定精度が最も高く 76.1%、次に自動車 63.0%、鉄道 45.3% と続く。最も推定精度が低い移動手段はモノレールの 1.1% であった。他に精度の低い移動手段、地下鉄 10.3% であった。

## (2) Random Forest による移動手段の推定結果

4.4.2 で作成した学習データを用い、Random Forests で学習し、その後すべてのデータを検証用データとして利用し移動手段の推定を行った。その結果を表 4.7 に示す。表 4.7 では、正解は 23,614 データで、正解率は 43.6% であった。

再現率の表を見ると、どの移動手段に対しても徒歩を推定結果とする Recall が高く、徒歩と誤判定しやすい状態となっている。

精度の表を見ると、自動車の推定精度が最も高く 71.9%、次に鉄道 61.2%、自転車 44.7% と続く。最も推定精度が低い移動手段はタクシーの 15.0% であった。他に精度の低い移動手段、モノレール 15.1%、原付き 15.7% であった。

表 4.7 Random Forests を用いた場合の推定結果

①移動手段別の判定数

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	11,386	315	216	361	322	82	196	69	682	34	13,663
鉄道	2,243	3,239	586	624	800	178	227	108	176	180	8,361
地下鉄	937	242	1,147	120	110	33	33	26	80	40	2,768
バス	1,402	224	136	1,074	387	83	148	122	99	85	3,760
自動車	8,130	1,208	584	2,051	4,605	568	1,219	634	389	435	19,823
タクシー	348	17	6	27	38	172	18	9	6	7	648
自動二輪車	707	4	6	24	60	12	360	29	35	12	1,249
原付	293	3	8	27	22	7	43	234	69	1	707
自転車	1,335	11	37	43	32	6	33	49	1,253	16	2,815
モノレール	78	26	7	29	28	8	11	3	12	144	346
計	26,859	5,289	2,733	4,380	6,404	1,149	2,288	1,283	2,801	954	54,140

②再現率 (Recall)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	83.33%	2.31%	1.58%	2.64%	2.36%	0.60%	1.43%	0.51%	4.99%	0.25%	100.00%
鉄道	26.83%	38.74%	7.01%	7.46%	9.57%	2.13%	2.71%	1.29%	2.11%	2.15%	100.00%
地下鉄	33.85%	8.74%	41.44%	4.34%	3.97%	1.19%	1.19%	0.94%	2.89%	1.45%	100.00%
バス	37.29%	5.96%	3.62%	28.56%	10.29%	2.21%	3.94%	3.24%	2.63%	2.26%	100.00%
自動車	41.01%	6.09%	2.95%	10.35%	23.23%	2.87%	6.15%	3.20%	1.96%	2.19%	100.00%
タクシー	53.70%	2.62%	0.93%	4.17%	5.86%	26.54%	2.78%	1.39%	0.93%	1.08%	100.00%
自動二輪車	56.61%	0.32%	0.48%	1.92%	4.80%	0.96%	28.82%	2.32%	2.80%	0.96%	100.00%
原付	41.44%	0.42%	1.13%	3.82%	3.11%	0.99%	6.08%	33.10%	9.76%	0.14%	100.00%
自転車	47.42%	0.39%	1.31%	1.53%	1.14%	0.21%	1.17%	1.74%	44.51%	0.57%	100.00%
モノレール	22.54%	7.51%	2.02%	8.38%	8.09%	2.31%	3.18%	0.87%	3.47%	41.62%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール
正解										
徒歩	42.39%	5.96%	7.90%	8.24%	5.03%	7.14%	8.57%	5.38%	24.35%	3.56%
鉄道	8.35%	61.24%	21.44%	14.25%	12.49%	15.49%	9.92%	8.42%	6.28%	18.87%
地下鉄	3.49%	4.58%	41.97%	2.74%	1.72%	2.87%	1.44%	2.03%	2.86%	4.19%
バス	5.22%	4.24%	4.98%	24.52%	6.04%	7.22%	6.47%	9.51%	3.53%	8.91%
自動車	30.27%	22.84%	21.37%	46.83%	71.91%	49.43%	53.28%	49.42%	13.89%	45.60%
タクシー	1.30%	0.32%	0.22%	0.62%	0.59%	14.97%	0.79%	0.70%	0.21%	0.73%
自動二輪車	2.63%	0.08%	0.22%	0.55%	0.94%	1.04%	15.73%	2.26%	1.25%	1.26%
原付	1.09%	0.06%	0.29%	0.62%	0.34%	0.61%	1.88%	18.24%	2.46%	0.10%
自転車	4.97%	0.21%	1.35%	0.98%	0.50%	0.52%	1.44%	3.82%	44.73%	1.68%
モノレール	0.29%	0.49%	0.26%	0.66%	0.44%	0.70%	0.48%	0.23%	0.43%	15.09%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

(3) SVM と Random Forests の結果の比較

SVM と Random Forests による移動手段推定について、全体及び移動手段別の精度の比較表を図 4.8 に示す。これを見ると、Random Forests を利用した方が移動手段を精度よく推定できている。このため、以降の精度改善の検討にあたっては、Random Forests を用いて進めることとする。

表 4.8 SVM と Random Forests の推定精度の比較

	全体	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車
SVM	28.7	76.1	45.3	10.3	12.8	63.0
Random Forests	43.6	42.4	61.2	42.0	24.5	71.9
	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	—
SVM	1.4	15.3	13.4	13.2	1.1	—
Random Forests	15.0	15.7	18.2	44.7	15.1	—

## 4.5 精度改善の検討

### 4.5.1 携帯端末の格納位置

携帯端末の格納位置をポケットに限定した場合のデータに検証データを絞った上で移動手段を推定した場合の推定結果を表 4.9 に示す。全 23,120 データ中、正解は 12,473 データで、正解率は 53.9% であった。個別の移動手段の推定精度をみると、地下鉄やバス、タクシー、原付、自動二輪、モノレールにおいて、およそ 20 ポイントの精度向上がみられた。

### 4.5.2 静止データの除外

静止状態は赤信号による停止や駅・バス停での停止など、多くのモードで生じるものであり、移動手段の判定結果にばらつきをもたらしている可能性が考えられる。このため、4.5.1 で行った携帯端末の格納位置をポケットに限定した場合のデータのうち、速度が 0 km/h のデータを除外したものを対象に移動手段の推定を行った。結果は表 4.10 に示すとおりであり、徒歩の精度において 14 ポイントの精度向上がみられた。



表 4.9 推定結果（携帯端末ポケット格納）

①移動手段別の判定数

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	5,117	177	138	213	192	51	92	32	276	22	6,310
鉄道	1,045	2,187	347	319	277	86	75	47	95	80	4,558
地下鉄	629	98	996	45	36	11	14	14	43	20	1,906
バス	609	71	43	789	99	30	24	27	32	27	1,751
自動車	2,154	254	127	471	1,905	137	222	98	61	93	5,522
タクシー	168	3	2	7	4	158	1	1	1	1	346
自動二輪車	416	0	2	4	4	2	282	5	6	2	723
原付	148	0	4	13	9	3	10	191	11	0	389
自転車	621	3	3	13	8	1	12	18	706	3	1,388
モノレール	30	15	3	4	12	4	5	2	10	142	227
計	10,937	2,808	1,665	1,878	2,546	483	737	435	1,241	390	23,120

②再現率 (Recall)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	81.09%	2.81%	2.19%	3.38%	3.04%	0.81%	1.46%	0.51%	4.37%	0.35%	100.00%
鉄道	22.93%	47.98%	7.61%	7.00%	6.08%	1.89%	1.65%	1.03%	2.08%	1.76%	100.00%
地下鉄	33.00%	5.14%	52.26%	2.36%	1.89%	0.58%	0.73%	0.73%	2.26%	1.05%	100.00%
バス	34.78%	4.05%	2.46%	45.06%	5.65%	1.71%	1.37%	1.54%	1.83%	1.54%	100.00%
自動車	39.01%	4.60%	2.30%	8.53%	34.50%	2.48%	4.02%	1.77%	1.10%	1.68%	100.00%
タクシー	48.55%	0.87%	0.58%	2.02%	1.16%	45.66%	0.29%	0.29%	0.29%	0.29%	100.00%
自動二輪車	57.54%	0.00%	0.28%	0.55%	0.55%	0.28%	39.00%	0.69%	0.83%	0.28%	100.00%
原付	38.05%	0.00%	1.03%	3.34%	2.31%	0.77%	2.57%	49.10%	2.83%	0.00%	100.00%
自転車	44.74%	0.22%	0.22%	0.94%	0.58%	0.07%	0.86%	1.30%	50.86%	0.22%	100.00%
モノレール	13.22%	6.61%	1.32%	1.76%	5.29%	1.76%	2.20%	0.88%	4.41%	62.56%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール
正解										
徒歩	46.79%	6.30%	8.29%	11.34%	7.54%	10.56%	12.48%	7.36%	22.24%	5.64%
鉄道	9.55%	77.88%	20.84%	16.99%	10.88%	17.81%	10.18%	10.80%	7.66%	20.51%
地下鉄	5.75%	3.49%	59.82%	2.40%	1.41%	2.28%	1.90%	3.22%	3.46%	5.13%
バス	5.57%	2.53%	2.58%	42.01%	3.89%	6.21%	3.26%	6.21%	2.58%	6.92%
自動車	19.69%	9.05%	7.63%	25.08%	74.82%	28.36%	30.12%	22.53%	4.92%	23.85%
タクシー	1.54%	0.11%	0.12%	0.37%	0.16%	32.71%	0.14%	0.23%	0.08%	0.26%
自動二輪車	3.80%	0.00%	0.12%	0.21%	0.16%	0.41%	38.26%	1.15%	0.48%	0.51%
原付	1.35%	0.00%	0.24%	0.69%	0.35%	0.62%	1.36%	43.91%	0.89%	0.00%
自転車	5.68%	0.11%	0.18%	0.69%	0.31%	0.21%	1.63%	4.14%	56.89%	0.77%
モノレール	0.27%	0.53%	0.18%	0.21%	0.47%	0.83%	0.68%	0.46%	0.81%	36.41%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 4.10 推定結果 (携帯端末ポケット格納、速度 0 km/h 除外)

①移動手段別の判定数

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	3,407	177	138	213	192	51	92	32	276	22	4,600
鉄道	396	2,187	347	319	277	86	75	47	95	80	3,909
地下鉄	147	98	996	45	36	11	14	14	43	20	1,424
バス	195	71	43	789	99	30	24	27	32	27	1,337
自動車	880	254	127	471	1,905	137	222	98	61	93	4,248
タクシー	101	3	2	7	4	158	1	1	1	1	279
自動二輪車	125	0	2	4	4	2	282	5	6	2	432
原付	65	0	4	13	9	3	10	191	11	0	306
自転車	274	3	3	13	8	1	12	18	706	3	1,041
モノレール	11	15	3	4	12	4	5	2	10	142	208
計	5,601	2,808	1,665	1,878	2,546	483	737	435	1,241	390	17,784

②再現率 (Recall)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール	計
正解											
徒歩	74.07%	3.85%	3.00%	4.63%	4.17%	1.11%	2.00%	0.70%	6.00%	0.48%	100.00%
鉄道	10.13%	55.95%	8.88%	8.16%	7.09%	2.20%	1.92%	1.20%	2.43%	2.05%	100.00%
地下鉄	10.32%	6.88%	69.94%	3.16%	2.53%	0.77%	0.98%	0.98%	3.02%	1.40%	100.00%
バス	14.58%	5.31%	3.22%	59.01%	7.40%	2.24%	1.80%	2.02%	2.39%	2.02%	100.00%
自動車	20.72%	5.98%	2.99%	11.09%	44.84%	3.23%	5.23%	2.31%	1.44%	2.19%	100.00%
タクシー	36.20%	1.08%	0.72%	2.51%	1.43%	56.63%	0.36%	0.36%	0.36%	0.36%	100.00%
自動二輪車	28.94%	0.00%	0.46%	0.93%	0.93%	0.46%	65.28%	1.16%	1.39%	0.46%	100.00%
原付	21.24%	0.00%	1.31%	4.25%	2.94%	0.98%	3.27%	62.42%	3.59%	0.00%	100.00%
自転車	26.32%	0.29%	0.29%	1.25%	0.77%	0.10%	1.15%	1.73%	67.82%	0.29%	100.00%
モノレール	5.29%	7.21%	1.44%	1.92%	5.77%	1.92%	2.40%	0.96%	4.81%	68.27%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	徒歩	鉄道	地下鉄	バス	自動車	タクシー	原付	自動二輪	自転車	モノレール
正解										
徒歩	60.83%	6.30%	8.29%	11.34%	7.54%	10.56%	12.48%	7.36%	22.24%	5.64%
鉄道	7.07%	77.88%	20.84%	16.99%	10.88%	17.81%	10.18%	10.80%	7.66%	20.51%
地下鉄	2.62%	3.49%	59.82%	2.40%	1.41%	2.28%	1.90%	3.22%	3.46%	5.13%
バス	3.48%	2.53%	2.58%	42.01%	3.89%	6.21%	3.26%	6.21%	2.58%	6.92%
自動車	15.71%	9.05%	7.63%	25.08%	74.82%	28.36%	30.12%	22.53%	4.92%	23.85%
タクシー	1.80%	0.11%	0.12%	0.37%	0.16%	32.71%	0.14%	0.23%	0.08%	0.26%
自動二輪車	2.23%	0.00%	0.12%	0.21%	0.16%	0.41%	38.26%	1.15%	0.48%	0.51%
原付	1.16%	0.00%	0.24%	0.69%	0.35%	0.62%	1.36%	43.91%	0.89%	0.00%
自転車	4.89%	0.11%	0.18%	0.69%	0.31%	0.21%	1.63%	4.14%	56.89%	0.77%
モノレール	0.20%	0.53%	0.18%	0.21%	0.47%	0.83%	0.68%	0.46%	0.81%	36.41%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

### 4.5.3 移動手段の大括り化

車道を低速あるいは高速で走行する自動車、バス、自動二輪及び原付は、加速度や速度データだけでは分類が難しい。専用軌道を走行する鉄道、地下鉄、モノレールの分類も同様である。

このため、10分類の移動手段をその類型に応じて4分類に大括りした場合（表4.11）の推定精度を検証する。

表 4.11 移動手段の類型化

類型	10分類での移動手段
自動車系	自動車、バス、タクシー、自動二輪車、原動機付き自転車
鉄道系	鉄道、地下鉄、モノレール
自転車	自転車
徒歩	徒歩

4分類での移動手段の推定結果について、先ほどと同様に、すべてのデータを対象にした場合（表4.12）、携帯端末の格納位置をポケットに限定した場合（表4.13）、さらに速度0km/hのデータを除外した場合（表4.14）のそれぞれを以下に示す。

携帯端末をポケットに格納し速度0km/hのデータを除いた場合が最も判定精度が良く、各移動手段とも、Recall、Precisionともに7割程度、全体でも正解は12,497データで、正解率は70.3%となっている。



表 4.12 検証結果 (4 分類)

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	11,973	2,736	598	10,880	26,187
鉄道系	2,338	5,611	268	3,258	11,475
自転車	163	64	1,253	1,335	2,815
徒歩	1,030	565	682	11,386	13,663
計	15,504	8,976	2,801	26,859	54,140

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	45.72%	10.45%	2.28%	41.55%	100.00%
鉄道系	20.37%	48.90%	2.34%	28.39%	100.00%
自転車	5.79%	2.27%	44.51%	47.42%	100.00%
徒歩	7.54%	4.14%	4.99%	83.33%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	77.23%	30.48%	21.35%	40.51%
鉄道系	15.08%	62.51%	9.57%	12.13%
自転車	1.05%	0.71%	44.73%	4.97%
徒歩	6.64%	6.29%	24.35%	42.39%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 4.13 検証結果 (4 分類、携帯端末ポケット格納)

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	4,496	629	111	3,495	8,731
鉄道系	951	3,888	148	1,704	6,691
自転車	52	9	706	621	1,388
徒歩	580	337	276	5,117	6,310
計	6,079	4,863	1,241	10,937	23,120

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	51.49%	7.20%	1.27%	40.03%	100.00%
鉄道系	14.21%	58.11%	2.21%	25.47%	100.00%
自転車	3.75%	0.65%	50.86%	44.74%	100.00%
徒歩	9.19%	5.34%	4.37%	81.09%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	73.96%	12.93%	8.94%	31.96%
鉄道系	15.64%	79.95%	11.93%	15.58%
自転車	0.86%	0.19%	56.89%	5.68%
徒歩	9.54%	6.93%	22.24%	46.79%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 4.14 検証結果 (4 分類、携帯端末ポケット格納、速度 0 km/h 除外)

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	4,496	629	111	1,366	6,602
鉄道系	951	3,888	148	554	5,541
自転車	52	9	706	274	1,041
徒歩	580	337	276	3,407	4,600
計	6,079	4,863	1,241	5,601	17,784

②再現率(Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	68.10%	9.53%	1.68%	20.69%	100.00%
鉄道系	17.16%	70.17%	2.67%	10.00%	100.00%
自転車	5.00%	0.86%	67.82%	26.32%	100.00%
徒歩	12.61%	7.33%	6.00%	74.07%	100.00%

③精度(Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	73.96%	12.93%	8.94%	24.39%
鉄道系	15.64%	79.95%	11.93%	9.89%
自転車	0.86%	0.19%	56.89%	4.89%
徒歩	9.54%	6.93%	22.24%	60.83%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

#### 4.5.4 推定結果のマクロ化

ここで用いている学習アルゴリズムによる移動手段推定では、1分ごとのデータに対して判定を行っている。このようにミクロな推定では、1分ごとに移動手段の判定結果が変化することが頻発する場合がある。例えば、表 4.16 は自動車正解データとする一連のデータ群であるが、速度 0 km/h 及びその近傍では、学習アルゴリズムによる推定結果は徒歩と判定されてしまっている。

そこで、学習アルゴリズムによる推定結果をマクロ化するため、連続する 5 分間の推定データ (5 つのデータ) に対して、表 4.15 の後処理を適用することとすると、表 4.16 に示す通り、速度が低く歩行と判定されていた場合が後処理後の結果が正解に変換されていることが確認できる。

表 4.15 推定結果の後処理ロジック

①	自転車が 2 つ以上	⇒自転車
②	鉄道が 2 つ以上	⇒鉄道
③	自動車が 2 つ以上	⇒自動車
④	歩行が 2 つ以上	⇒歩行

表 4.16 推定結果の後処理結果の例

時刻	分散	自己相関	速度	学習アルゴリズム推定結果	後処理	正解
42384983	0.620145	0.151325	48.43972	自動車	自動車	自動車
42444983	0.318391	0.126004	0	歩行	自動車	自動車
42504983	0.229544	0.201591	62.71484	自動車	自動車	自動車
42564983	0.149002	0.244741	0	歩行	自動車	自動車
42745098	0.195891	0.285907	32.68675	自動車	自動車	自動車
42805098	0.797969	0.116467	2.775836	歩行	自動車	自動車
42865098	0.041161	0.489597	0	歩行	自動車	自動車
42925098	0.2604	0.179391	6.809117	自動車	自動車	自動車
42985098	0.190585	0.160883	61.2694	自動車	自動車	自動車
43045098	0.387538	0.116588	55.99142	自動車	自動車	自動車
43105098	0.046693	0.607858	0	歩行	自動車	自動車
43165098	0.661597	0.189935	55.99325	自動車	自動車	自動車
43225098	0.425798	0.123076	40.85051	自動車	自動車	自動車
43285098	0.088632	0.23676	0	歩行	自動車	自動車
43345098	0.009001	0	0.13241	歩行	自動車	自動車

携帯端末をポケットに格納し速度 0 km/h のデータを除いたデータを対象に、4 分類で移動手段を推計した結果に、後処理を実施した結果を表 4.17 に示す。

Recall では、後処理を施す以前に 6 割台であった自動車系、自転車系を含めて、4 分類すべてで 7 割を超えている。Precision でも、後処理を施す以前と比較して、自転車が 56.8% から 62.7% に、自動車系及び鉄道系がそれぞれ 73.9% から 82.7% 及び 79.9% から 86.8% へと向上している。全体でみても正解は 13,387 データで、正解率は 75.3% となっている。

後処理を行わない表 4.14 と比べて、5 分間のデータをみて推定結果を修正する後処理を行うことにより、学習アルゴリズムの精度が向上したことが確認できた。

表 4.17 検証結果（後処理後。4 分類、ポケット格納、速度 0 km/h 除外）

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	4,809	337	43	1,413	6,602
鉄道系	537	4,188	175	641	5,541
自転車	12	3	787	239	1,041
徒歩	451	297	249	3,603	4,600
計	5,809	4,825	1,254	5,896	17,784

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	72.84%	5.10%	0.65%	21.40%	100.00%
鉄道系	9.69%	75.58%	3.16%	11.57%	100.00%
自転車	1.15%	0.29%	75.60%	22.96%	100.00%
徒歩	9.80%	6.46%	5.41%	78.33%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	82.79%	6.98%	3.43%	23.97%
鉄道系	9.24%	86.80%	13.96%	10.87%
自転車	0.21%	0.06%	62.76%	4.05%
徒歩	7.76%	6.16%	19.86%	61.11%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

#### 4.5.5 データの取得頻度

データ取得頻度と精度との関係を見るため、これまで用いてきたスライド幅 60 秒、ウィンドウサイズ 25 秒の取得頻度と比べ、スライド幅又はウィンドウサイズを変更して推定結果を比較した。なお、比較にあたっては、携帯端末をポケットに格納し速度 0 km/h のデータを除いたデータを対象に行なった。

ケースは次の 4 通りであり、それぞれのケースの精度 (Precision) の状況を図 4.13 に示す。なお、それぞれのケースの結果表は、表 4.18、表 4.19、表 4.20、表 4.21 に示すとおりである。

- スライド幅を 120 秒に変更
- スライド幅を 180 秒に変更
- スライド幅を 300 秒に変更
- ウィンドウサイズを 5 秒に変更

スライド幅の変更は、スライド幅 1 分の場合 (表 4.14) と比較して、いずれの変更の場合でも、移動手段の判定精度にはさほど変化がない。全体の正解率も、70% 程度と同様である。

一方、ウィンドウサイズを 5 秒にした場合は、ウィンドウサイズが 25 秒の場合と比較して、移動手段の判定精度は低下している。

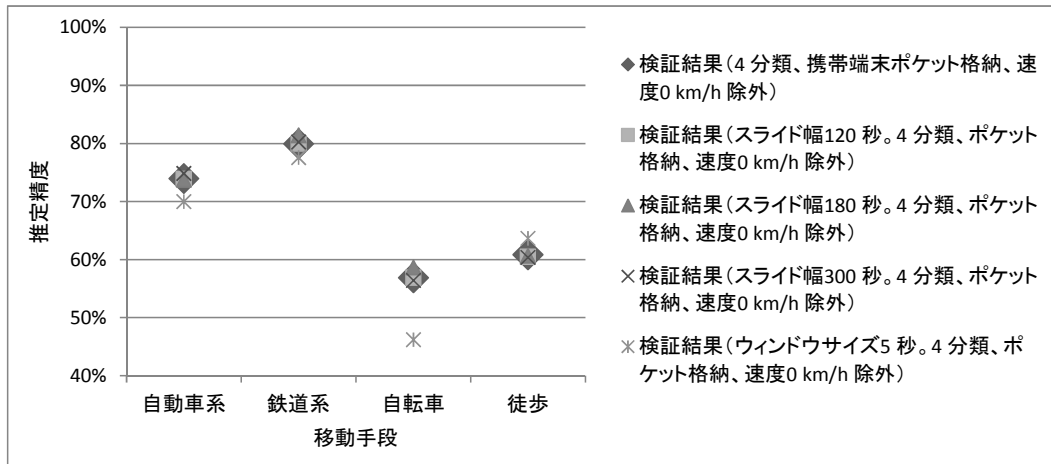


図 4.13 スライド幅・ウィンドウサイズ変更による精度の比較

表 4.18 検証結果 (スライド幅 120 秒。4 分類、ポケット格納、速度 0 km/h 除外)

①移動手段別の判定数

推計結果 正解	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
自動車系	2,244	312	48	680	3,284
鉄道系	481	1,931	80	286	2,778
自転車	29	5	359	137	530
徒歩	283	167	144	1,689	2,283
計	3,037	2,415	631	2,792	8,875

②再現率 (Recall)

推計結果 正解	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
自動車系	68.33%	9.50%	1.46%	20.71%	100.00%
鉄道系	17.31%	69.51%	2.88%	10.30%	100.00%
自転車	5.47%	0.94%	67.74%	25.85%	100.00%
徒歩	12.40%	7.31%	6.31%	73.98%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果 正解	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
自動車系	73.89%	12.92%	7.61%	24.36%
鉄道系	15.84%	79.96%	12.68%	10.24%
自転車	0.95%	0.21%	56.89%	4.91%
徒歩	9.32%	6.92%	22.82%	60.49%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 4.19 検証結果（スライド幅 180 秒。4 分類、ポケット格納、速度 0 km/h 除外）

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	1,515	194	37	457	2,203
鉄道系	316	1,306	41	176	1,839
自転車	20	3	240	92	355
徒歩	202	101	91	1,118	1,512
計	2,053	1,604	409	1,843	5,909

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	68.77%	8.81%	1.68%	20.74%	100.00%
鉄道系	17.18%	71.02%	2.23%	9.57%	100.00%
自転車	5.63%	0.85%	67.61%	25.92%	100.00%
徒歩	13.36%	6.68%	6.02%	73.94%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	73.79%	12.09%	9.05%	24.80%
鉄道系	15.39%	81.42%	10.02%	9.55%
自転車	0.97%	0.19%	58.68%	4.99%
徒歩	9.84%	6.30%	22.25%	60.66%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 4.20 検証結果（スライド幅 300 秒。4 分類、ポケット格納、速度 0 km/h 除外）

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	908	128	22	278	1,336
鉄道系	181	789	29	115	1,114
自転車	12	2	141	56	211
徒歩	112	64	58	685	919
計	1,213	983	250	1,134	3,580

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	67.96%	9.58%	1.65%	20.81%	100.00%
鉄道系	16.25%	70.83%	2.60%	10.32%	100.00%
自転車	5.69%	0.95%	66.82%	26.54%	100.00%
徒歩	12.19%	6.96%	6.31%	74.54%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	74.86%	13.02%	8.80%	24.51%
鉄道系	14.92%	80.26%	11.60%	10.14%
自転車	0.99%	0.20%	56.40%	4.94%
徒歩	9.23%	6.51%	23.20%	60.41%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%



表 4.21 検証結果（ウィンドウサイズ 5 秒。4 分類、ポケット格納、速度 0km/h 除外）

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	4,587	606	278	1,083	6,554
鉄道系	1,043	3,955	154	382	5,534
自転車	90	32	822	88	1,032
徒歩	831	504	524	2,724	4,583
計	6,551	5,097	1,778	4,277	17,703

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	69.99%	9.25%	4.24%	16.52%	100.00%
鉄道系	18.85%	71.47%	2.78%	6.90%	100.00%
自転車	8.72%	3.10%	79.65%	8.53%	100.00%
徒歩	18.13%	11.00%	11.43%	59.44%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	70.02%	11.89%	15.64%	25.32%
鉄道系	15.92%	77.59%	8.66%	8.93%
自転車	1.37%	0.63%	46.23%	2.06%
徒歩	12.69%	9.89%	29.47%	63.69%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

#### 4.5.6 地図との組合せによる精度向上

GPS データを地図にマッチングし、道路上なのか鉄道上なのかを判定することで、例えば、道路上とわかれば、移動手段の推定候補から鉄道を削除できるなど、移動手段の推定対象を限定することが可能である。図 4.14 のように、GPS データを地図にマッチングし、道路上なのか鉄道上なのかを判定することで、例えば、道路上とわかれば、移動手段の推定候補から鉄道を削除できるなど、移動手段の推定対象を限定することが可能である。

GPS データを地図にマッチングし、道路上、鉄道上、道路上もしくは鉄道上、いずれにもマッチングしないの 4 種類に分類して移動手段の推定候補を絞った上で (表 4.22)、4.5.4 に示した 4 類型を推定する手法を検討する。

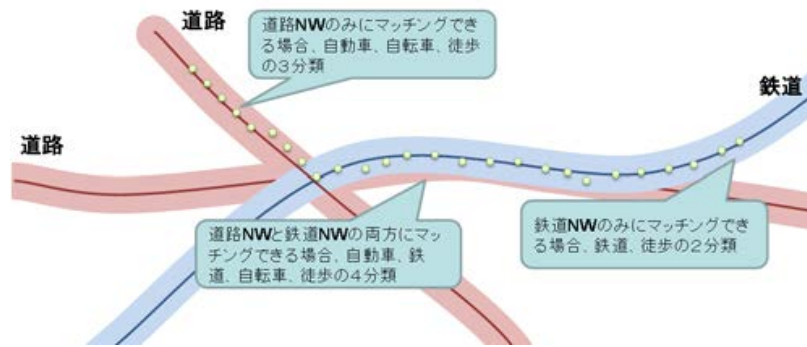


図 4.14 GPS データのマップマッチング例

表 4.22 地図との組合せによる移動手段候補の絞込み

マップマッチング状況	移動手段の推定候補
道路 NW のみマッチ	自動車、自転車、徒歩
鉄道 NW のみマッチ	鉄道、徒歩
道路、鉄道両方の NW にマッチ	自動車、鉄道、自転車、徒歩
いずれにもマッチしない	

マップマッチングに用いた地図には、道路ネットワークのデータとして一般社団法人日本デジタル道路地図協会のデジタル道路地図<sup>129)</sup>を、鉄道ネットワークのデータとして国土交通省の国土数値情報（鉄道データ）<sup>130)</sup>を活用した。

また、マップマッチングは概ね次の流れで実施することとし、図 4.15 にそのイメージを示す。

- 対象データの GPS 測位点から 10m 以内に存在する道路あるいは鉄道リンクを抜粋し、マッチング候補リンクとする
- 対象データの時系列上の前後のデータの GPS 測位点の位置を元に、進行方向を算出する
- マッチング候補リンクのうち、対象データの測位点に近く、進行方向が一致するリンクにマッチングする



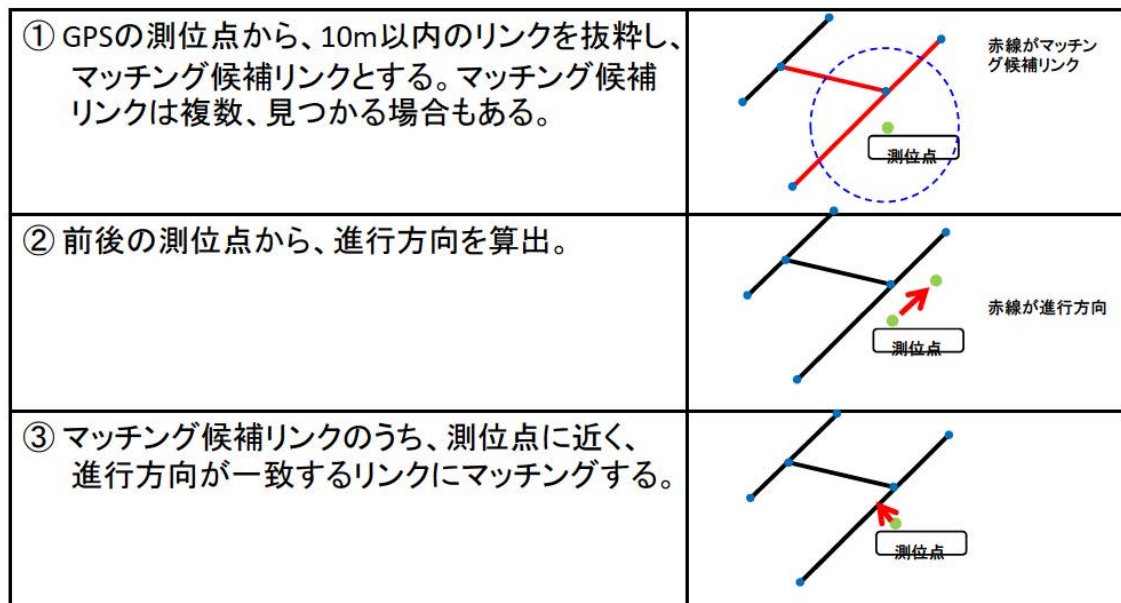


図 4.15 マップマッチングの流れ

予備実験で取得したデータを対象に、これまで述べた方法によりマップマッチングを行い、移動手段候補を絞り込んだ上で移動手段を推定する手法を用いた場合の移動手段推定精度を評価した。

マップマッチングの流れで示したように、マッチングの判定にあたって時系列上の前後のデータとの位置関係を用いるため、携帯端末の格納位置による限定や速度 0 km/h のデータを除外することはせず、全ての 54,140 データを用いて推定を行うこととしたが、一部の GPS データについてデータの欠測があったため、本評価における対象データは 50,622 データであった。

評価結果を表 4.23 に示す。全 50,622 データ中、正解は 37,027 データで、正解率は 73.1% であった。個別の移動手段の累計をみると、徒歩は 6 割程度にとどまるものの、自転車が 7 割弱まで推定精度が向上している。また、鉄道系は 7 割程度であるが、自動車系は 8 割以上の精度で移動手段を推定できた。

表 4.23 地図との組み合わせの評価結果

①移動手段別の判定数

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	17,005	924	3,990	1,283	23,202
鉄道系	1,039	5,849	918	547	8,353
自転車	1,773	831	10,789	257	13,650
徒歩	1,125	439	468	3,383	5,415
計	20,942	8,043	16,165	5,470	50,620

②再現率 (Recall)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩	計
正解					
自動車系	73.29%	3.98%	17.20%	5.53%	100.00%
鉄道系	12.44%	70.02%	10.99%	6.55%	100.00%
自転車	12.99%	6.09%	79.04%	1.88%	100.00%
徒歩	20.78%	8.11%	8.64%	62.47%	100.00%

③精度 (Precision)

推計結果	自動車系	鉄道系	自転車	徒歩
正解				
自動車系	81.20%	11.49%	24.68%	23.46%
鉄道系	4.96%	72.72%	5.68%	10.00%
自転車	8.47%	10.33%	66.74%	4.70%
徒歩	5.37%	5.46%	2.90%	61.85%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

## 4.6 まとめ

本章では被験者 105 人、のべ 7 日間の移動を基に、携帯端末により得られたデータを対象とした移動手段の推定精度について検証した。

タクシーと自動車は、いずれも発地から着地まで車道を自由に走行するものであり、また、鉄道と地下鉄は走行空間の違いはあるものの、いずれも駅に停車しながら線路上を走行するものであり、それぞれ移動特性が似通ったものであると考えられる。移動手段が 10 分類の場合で自動推定の精度が十分に出なかったのは、これらの識別が今なんであったことが要因の一つと考えられる。

一方、分類を 4 つに集約した場合には、自動推定の精度が向上した。さらに、表 4.17 に示すように、4 分類化に加え、携帯端末の格納位置をポケットに格納し速度 0km/h 以外のデータを対象として推定し、更に後処理を実施した場合には、7 割以上の正解率及び精度で認識できることを確認した。

また、地図データへのマッチングを行った上で、マッチング先に応じて、自動推定する分類を変更する分析ロジックを適用した場合には、おおよそ 7 割程度の精度で移動手段を推定できることを確認した。

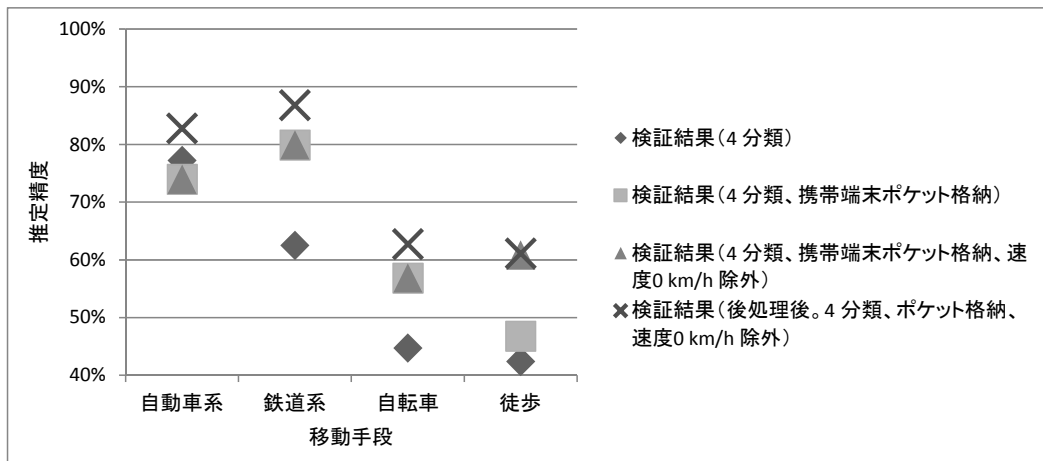


図 4.16 移動手段 4 分類：各ケースの精度の比較

本結果を踏まえると、提案手法を用いることでパーソントリップ調査の Web ダイアリーの入力簡素化には役立てられるものと考えられるが、従来の調査票からの置換えを目指す場合には更なる精度向上が必要となる。今後の課題としては、学習用データの充実と、地図基盤の整備、自動車系の細分化、端末の個体差への対応が挙げられる。また、他の改良手法を含め、改良手法間の比較評価も必要である。

具体には、今回の検証においては、正解データにも実査において被験者に日記調査票で記録してもらったデータを活用した。そのため、正解データとして利用したデータに、ノイズが含まれている可能性がある。そこで、学習用のデータには、正確に移動手段を記録できる環境で計測した値を用いることが考えられる。また、既存のマップマッチング技術は車向けであり鉄道向けでないため、駅でしか乗り換えが生じないという鉄道特有のルールに未対応であるため、マップマッチングによる推定精度向上のための環境整備が重要である。GIS 基盤の構築により、バス停や駅での滞在から、移動手段を推定することも想定され、学習アルゴリズムの分析結果の見直しに利用できる。

さらに、移動手段の自動推定技術でパーソントリップ調査を代替しようとした場合、自動車系として括った自動車、バス、タクシーなどの移動手段のうち、公共交通であるバスを識別する手段の確立が必要である。

また、本研究では被験者が有するスマートフォンを利用してデータを収集したが、被験者自身が保有する端末を利用することでセンサの個体差が推定結果に影響を及ぼすおそれがある。今後、機器の個体差の影響の有無についても検証が必要と考えられる。

## 第5章 集約型都市構造形成に関する指標の検討

### 5.1 本分析の位置づけ

国土交通省では、平成26年8月1日の改正都市再生特別措置法の施行にあわせ、都市構造の評価に関するハンドブック<sup>10)</sup>を発出し、都市構造を評価するための各種都市指標を体系的に整理しており(表5.1)、「生活利便性」、「健康・福祉」、「安全・安心」、「地域経済」、「行政運営」、「エネルギー／低炭素」のそれぞれの分野において、あわせて59個の指標が設定されている(分野重複して設定した指標14個を含む)。本章では、このハンドブックの作成過程で得られた都市毎の各分野を網羅した指標値を用いて分析を行う。

また、都市構造の集約化を測る代表的な指標と考えられる日常生活サービスの徒歩圏充足率(医療、福祉、商業、公共交通の各施設の800m圏に入り、全ての施設へ徒歩圏で行けるエリアの人口カバー率)は、医療、福祉、商業の生活サービス施設や駅、バス停等の公共交通施設の立地データをもとに、GISを用いて都市毎に算出したものであり、この即地的なデータと自治体単位の各種都市構造関連指標の関係性分析を行うところにも特徴がある。

### 5.2 分析の方法

#### 5.2.1 分析対象指標

指標は、基本的に都市計画区域を持つ全ての自治体を対象としているが、指標の元データとなる統計の種類により、自治体数が限られる。徒歩圏人口カバー率、その他都市機能誘導区域や居住誘導区域での集計を想定した指標については、主に活用が想定される人口10万人以上の都市(268自治体)を対象とした。なお、都市毎の指標値については、付録Bに掲載した。

#### 5.2.2 徒歩圏人口カバー率等の計算方法の概要

各種指標のうち、徒歩圏人口カバー率は、GISを用いて即地的な集計を行っている(図5.1)。全国の商業、医療、福祉、公共交通等の施設立地をプロットした後、その点から徒歩圏である800m以内に存在する人口を集計し、市全域の人口で除すことにより算出している(施設の位置は、医療、公共交通、福祉(公共施設)については国土数値



表 5.1 ハンドブックにおける評価指標一覧（都市機能・居住誘導区域設定都市向けの例）

評価分野・評価軸	評価指標	評価分野・評価軸	評価指標	
① 生活利便性	居住機能の適切な誘導	③ 安全・安心	安全性の高い地域への居住誘導	
	都市機能の適正配置		歩行者環境の安全性向上	
	公共交通の利用促進		市街地の安全性の確保	
② 健康・福祉	徒歩行動の増加と市民の健康の増進	④ 地域経済	サービス産業の活性化	
	都市生活の利便性向上		健全な不動産市場の形成	
	歩きやすい環境の形成	日常生活サービスの徒歩圏(※1)充足率	⑤ 行政運営	都市経営の効率化
		居住を誘導する区域における人口密度		安定的な税収の確保
		生活サービス施設(※2)の徒歩圏人口カバー率		運輸部門の省エネ・低炭素化
		各生活サービス施設の徒歩圏に居住する市民の比率		民生部門の省エネ・低炭素化
		基幹的公共交通路線(※3)の徒歩圏人口カバー率		低炭素化
		公共交通利便性の高いエリアに存する住宅の割合		低炭素化
		生活サービス施設の利用圏平均人口密度		低炭素化
		各生活サービス施設の徒歩圏域における平均人口密度		低炭素化
公共交通の機関分担率	低炭素化			
市民一人当たりの自動車総走行台キロ	低炭素化			
公共交通沿線地域(※4)の人口密度	低炭素化			
メタボリックシンドロームとその予備軍の割合	低炭素化			
人口10万人あたり糖尿病入院患者数	低炭素化			
徒歩と自転車の機関分担率	低炭素化			
高齢者の外出率	低炭素化			
再掲)市民一人当たりの自動車総走行台キロ	低炭素化			
高齢者徒歩圏(※5)に医療機関がない住宅の割合	低炭素化			
高齢者福祉施設(※6)の1km圏域高齢人口(※7)カバー率	低炭素化			
保育所の徒歩圏0~5歳人口カバー率	低炭素化			
買い物への移動手段における徒歩の割合	低炭素化			
再掲)公共交通の機関分担率	低炭素化			
再掲)日常生活サービスの徒歩圏充足率	低炭素化			
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)	低炭素化			
歩道整備率(※9)	低炭素化			
高齢者徒歩圏に公園がない住宅の割合	低炭素化			
公園緑地の徒歩圏人口カバー率(居住を誘導する区域)	低炭素化			
居住を誘導する区域における緑被率	低炭素化			
		⑥ 低炭素化	防炎上危険性が懸念される地域(※10)に居住する人口の割合	
			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	
			市民一人あたりの交通事故死者数	
			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	
			市街地荒廃化の抑制	
			空き家率	
			従業者一人当たり第三次産業売上高	
			従業人口密度(都市機能を誘導する区域)	
			都市全域の小売商業床面積あたりの売上高(小売商業床効率)	
			都市機能を誘導する区域における小売商業床効率	
			再掲)空き家率	
			平均住宅地価(居住を誘導する区域)	
			市民一人当たりの都市構造に関連する行政経費(※11)	
			市民一人当たりの歳出額	
			市民一人当たり税収額(個人市民税・固定資産税)	
			財政力指数	
			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)(過去3年平均値)	
			再掲)居住を誘導する区域における人口密度	
			再掲)公共交通沿線地域の人口密度	
			再掲)徒歩・自転車の機関分担率	
			再掲)従業者一人当たり第三次産業売上高	
			再掲)都市機能を誘導する区域における小売商業床効率	
			再掲)平均住宅地価(居住を誘導する区域)	
			市民一人当たりの自動車CO <sub>2</sub> 排出量	
			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	
			家庭部門における一人当たりのCO <sub>2</sub> 排出量	
			業務部門における従業者一人当たりのCO <sub>2</sub> 排出量	
			新築建築物の省エネ基準達成率	

【凡例・摘要】

①指標全般

- は各項目の代表的な指標を表し、□は■の指標を代替し、または補完する参考指標を表す。
- 「居住を誘導する区域」又は「都市機能を誘導する区域」に係る平均値は、便宜上市街化区域等における数値を算定。
- の指標値は、市町村単位の全国データが存在しない等の要因から、市町村単位での算定できていない指標を表す。

②各評価指標に係る注釈

※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「基幹的公共交通路線」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」は次の通り。「医療施設…病院(内科又は外科)及び診療所」「福祉施設…通所施設、訪問系施設、小規模多機能施設」「商業施設…延床面積1,500㎡以上のスーパー、百貨店」

※3. 「基幹的公共交通路線」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)の鉄道路線及びバス路線。

※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. 「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。

※6. 対象としている「高齢者福祉施設」は、※2における福祉施設に同じ。

※7. 「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」の日常生活圏を想定して設定。

※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. 「防炎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以下の経費。  
 ◇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。

情報のデータ、福祉(民間施設)については厚生労働省介護サービス情報公開システムの情報を利用している。商業施設に関しては商業統計のメッシュ単位の位置データを用いているため、メッシュ中心を基準としている。

他指標については、H22 全国都市交通特性調査(交通機関分担率、高齢者の外出率、買い物への移動手段における徒歩の割合等)、H23 厚生労働省患者調査(糖尿病入院患者

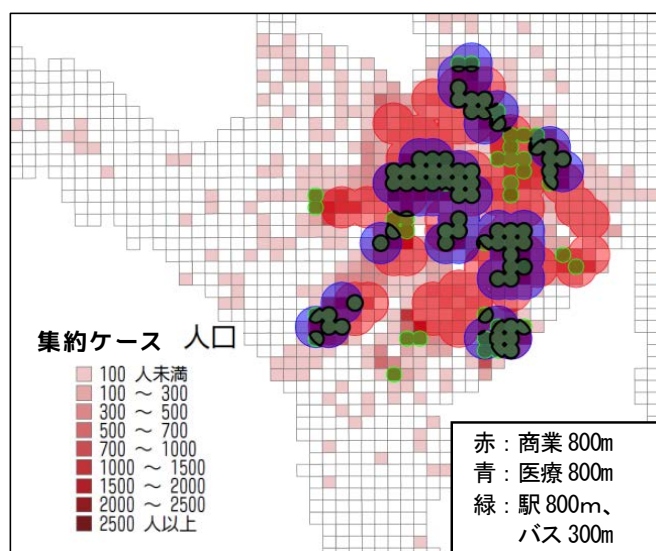


図 5.1 徒歩圏人口カバー率の検討イメージ

者数)、H22 道路交通センサス (歩道設置率、自動車走行台キロ)、H19 商業統計メッシュ (小売商業商品販売額/売場面積)、住宅土地統計調査 (徒歩圏に医療機関がない住宅の割合等) などの統計値の計算・集計によるものである。

### 5.2.3 分析の方法

都市構造の評価指標は多数あるが、それら指標が、どのようにグループ化ができるのかについて定量的に検証を行うため階層クラスター分析を行う。

さらに、クラスター分析の結果構成されたグループを代表する指標については、その値を被説明変数として重回帰分析を実施し、代表指標を説明可能な関係の深い指標の抽出を試みた。

## 5.3 指標の分類の検討 (クラスター分析)

### 5.3.1 分析方法

都市構造評価指標のうち、データが入手できていない等の理由から市町村単位の値がない指標を除き、残った指標 (36 指標) を用いて階層クラスター分析を実施し、指標のグループ化を試みた。

### 5.3.2 分析結果

36 指標について分析の結果、「市街化区域の平均住宅宅地価格」、「最寄り緊急避難場所までの平均距離」、「人口当たりの公共施設等の維持管理更新費」、「市民一人当たりの税収額」、「従業員人口密度」の指標についてはグループ化されることなく、他の指標と独立した結果となるため、それらの値を抜いて分析を行うと、図 5.2 に示す通り、大きく 2 グループに分けられた。

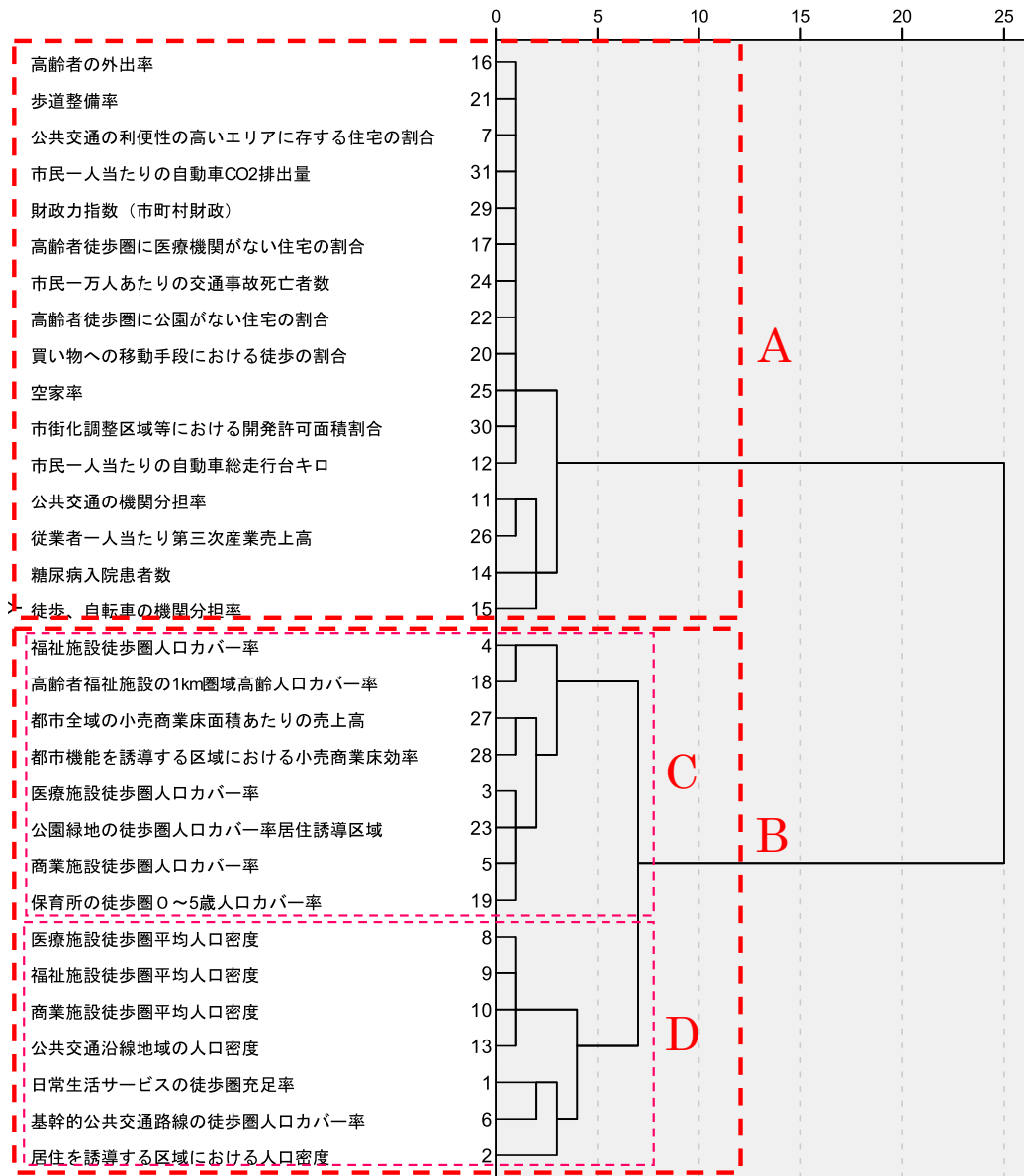


図 5.2 クラスタ分析結果（全体の代表指標候補を除く）

歩行量の増加等により糖尿病の発症が低下と言われており<sup>131)</sup>、その糖尿病入院



患者数を含む歩行量や人の移動に関連する指標群（グループ A）と、日常生活サービス徒歩圏など施設立地に関連する指標群（グループ B）の2つに分類された。

グループ B については、さらに小売商業床効率（市街化区域）に関するグループ（C）と日常生活サービス徒歩圏に関するグループ（D）とに分けられる。

ハンドブックの分野ごとにあてはめれば、グループ A については健康・福祉分野、グループ C については地域経済分野、グループ D については生活利便性分野に近い分類と言える。

さらに階層を細かく見れば、糖尿病入院患者数が公共交通や徒歩・自転車の機関分担率と近いグループに分類され、歩行量との関係がうかがえる結果となっている。また、グループ C については商業施設の人口カバー率と小売商業床効率の関係が明確になっているとともに、福祉施設については、商業、医療、保育等他の生活サービス施設と一線を画していることがうかがえる。グループ D については、日常生活サービス徒歩圏充足（カバー）率が公共交通のカバー率と近い関係にあること、人口密度の高さと近い関係にあることがうかがえる。

以上の分析結果を整理すると、今回想定した都市構造指標のうちから分野別の代表指標を設定する場合、健康・福祉分野は「糖尿病入院患者数」、生活利便性分野は「日常生活サービス徒歩圏」、地域経済分野は「市街化区域における小売商業床効率」が候補として考えられる。

## 5.4 指標間の相関の検討(重回帰分析)

### 5.4.1 分析方法

クラスター分析の結果明らかとなった代表指標候補を被説明変数、それらグループを構成する変数等を説明変数として重回帰分析を実施した。なお、サンプル自治体（70自治体）が限られている全国都市交通特性調査より算出した指標を除き検討を行った。

また、分析は2種類実施し、全説明変数の被説明変数に対する相関の強さを概観するために、変数選択を行わずに全てを投入して回帰分析の実施（表 5.2）と、多重共線性の高い変数を排除して、最適な回帰式の検討を実施している。

### 5.4.2 代表指標と説明変数の相関の検討

#### (1) 日常生活サービス徒歩圏充足率

有意水準 5% 以下、t 値が絶対値 2 以上で限ると「基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率」、「福祉施設の徒歩圏人口カバー率」、「商業施設の徒歩圏人口カバー率」、「商業施設の徒歩圏平均人口密度」が標準化係数の正の値が大きい結果となった。日常生活サービス徒歩圏充足率が、公共交通、福祉施設等をはじめとした各施設の 800m 圏の重



表 5.2 代表指標と都市構造評価指標の重回帰分析結果

説明変数	被説明変数								
	日常生活サービス徒歩圏充足率			糖尿病入院患者数			小売商業床効率		
	標準化係数 ベータ	t 値	有意確率	標準化係数 ベータ	t 値	有意確率	標準化係数 ベータ	t 値	有意確率
日常生活サービスの徒歩圏充足率				-.110	-.350	.727	-.324	-1.572	.118
居住を誘導する区域における人口密度	-.017	-.374	.709	-.354	-2.216	.028	-.117	-1.090	.278
医療施設徒歩圏人口カバー率	-.164	-3.965	.000	-.437	-2.813	.006	-.095	-.899	.370
福祉施設徒歩圏人口カバー率	.414	4.269	.000	.562	1.504	.135	.163	.653	.515
商業施設徒歩圏人口カバー率	.318	7.362	.000	.056	.300	.764	.148	1.198	.233
基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率	.708	30.273	.000	.224	.946	.346	.214	1.368	.174
公共交通の利便性の高いエリアに存する住宅の割合	.008	.364	.717	-.072	-.909	.365	-.012	-.223	.824
医療施設徒歩圏平均人口密度	.192	.834	.406	-.374	-.443	.658	-.312	-.558	.578
福祉施設徒歩圏平均人口密度	-.712	-4.786	.000	-.602	-1.029	.305	-.508	-1.312	.192
商業施設徒歩圏平均人口密度	.370	2.377	.019	.622	1.077	.283	.814	2.152	.033
公共交通沿線地域の人口密度	.235	1.792	.075	.644	1.334	.184	.249	.775	.439
糖尿病入院患者数	-.008	-.350	.727				-.041	-.714	.476
高齢者徒歩圏に医療機関がない住宅の割合	-.035	-1.463	.146	-.075	-.865	.389	-.004	-.067	.947
高齢者福祉施設の1km圏域高齢人口カバー率	-.034	-.345	.730	-.338	-.934	.352	-.027	-.111	.912
保育所の徒歩圏0~5歳人口カバー率	-.027	-1.042	.299	-.066	-.701	.485	-.079	-1.267	.207
歩道整備率	-.023	-1.103	.272	-.117	-1.541	.126	-.003	-.059	.953
高齢者徒歩圏に公園がない住宅の割合	.032	1.796	.075	-.031	-.476	.635	.007	.154	.878
公園緑地の徒歩圏人口カバー率居住誘導区域	-.012	-.556	.579	-.061	-.742	.459	.046	.845	.400
市民一人あたりの交通事故死者数	.017	.859	.392	.031	.428	.669	-.040	-.825	.411
最寄り緊急避難場所までの平均距離	.054	3.009	.003	.088	1.322	.188	-.019	-.432	.666
空家率	-.016	-.818	.415	.054	.772	.441	.018	.389	.698
従業者一人当たり第三次産業売上高	-.012	-.608	.544	-.115	-1.547	.124	.034	.691	.491
従業人口密度（都市機能を誘導する区域）	.026	.806	.421	.038	.318	.751	.009	.117	.907
都市全域の小売商業床面積あたりの売上高	.005	.159	.874	.102	.829	.409	.689	12.098	.000
都市機能を誘導する区域における小売商業床効率	-.055	-1.572	.118	-.092	-.714	.476			
平均住宅地価格（居住を誘導する区域）	.072	1.554	.123	-.160	-.943	.347	.175	1.563	.120
市民一人当たりの歳出額	.005	.144	.886	.267	2.255	.026	.169	2.146	.034
財政力指数（市町村財政）	.029	.449	.654	-.574	-2.499	.014	.253	1.637	.104
市民一人当たり税収額	-.027	-.444	.658	.323	1.451	.149	-.285	-1.944	.054
市民一人当たりの自動車CO2排出量	-.133	-3.543	.001	-	-	-	-	-	-
市民一人当たりの自動車総走行台キロ	-	-	-	-.290	-2.054	.042	.053	.556	.579
(定数)		-4.150	.000		4.230	.000		.263	.793

複エリアの人口カバー率であることから、カバー率の正の影響が強いのは順当な結果と言えよう。特に公共交通の人口カバー率の影響が強いことがわかる。

一方で、「福祉施設の徒歩圏平均人口密度」が負の相関が大きく、福祉施設の徒歩圏平均人口密度が高くなると日常生活サービス徒歩圏充足率が下がるという点については、現状では福祉施設の立地が、必ずしも商業等の施設や人口の集積している地域には立地していない可能性を示唆している。

### (2) 糖尿病入院患者数

同様に結果を見ると「財政力指数」、「医療施設徒歩圏人口カバー率」、「居住を誘導する区域における人口密度」が負の値が大きい結果となった。自治体の財政状況に余裕があり、拠点地域において人口が集積し、医療施設も付近にある地域では糖尿病入院患者数が少なくなっていくという傾向が伺える。

### (3) 小売商業床効率（市街化区域）

「商業施設徒歩圏平均人口密度」の正の値が特に大きい結果となり、各種都市構造指標等あるが、何よりも人口密度の高い地域に立地することが施設の床効率をあげること

につながることを示された。「都市全域の小売商業床面積あたりの床効率」も当然ながら値が大きい。

### 5.4.3 各代表指標の回帰式の検討

#### (1) 日常生活サービス徒歩圏充足率

「日常生活サービス徒歩圏充足率」を被説明変数、その他指標を説明変数として逐次変数選択法にて、多重共線性の高い変数を排除して、最適な回帰式の検討を実施した(表 5.3)。

自由度調整済の決定係数は約 0.94 となり、モデルの説明力は高い。「基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率」、「福祉施設の徒歩圏人口カバー率」で概ね説明できる結果となっている。

表 5.3 日常生活サービス徒歩圏充足率に関する重回帰分析結果(変数選択あり)

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
2	.971	.942	.942	5.0747692

モデル		標準化係数	t 値	有意確率
		ベータ		
2	(定数)		-22.255	.000
	基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率	.698	35.822	.000
	福祉施設徒歩圏人口カバー率	.514	26.392	.000

#### (2) 糖尿病入院患者数

同様に分析を実施したところ、自由度調整済の決定係数は約 0.57 となり、糖尿病入院患者数を十分に説明できるモデルとはならなかった(表 5.4)。

糖尿病入院患者数は、罹患率そのものではなく入院患者数であること、また、データ制約上、2次医療圏単位の値を自治体の値として用いていることが影響したと想定される。

#### (3) 小売商業床効率(市街化区域)

小売商業床効率(市街化区域)を被説明変数とする重回帰分析に際しては、都市全体の小売商業床効率との相関が高いことは明らかであるため当該指標を説明変数から除いた上で、逐次変数選択法にて同様に分析を行った。その結果、自由度調整済の決定係数は約 0.88 となり、モデルの説明力は高い(表 5.5)。

表 5.4 糖尿病入院患者数に関する重回帰分析結果（変数選択あり）

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
6	.767	.588	.572	6.345

モデル	標準化係数		t 値	有意確率
	ベータ			
6 (定数)			7.255	.000
財政力指数（市町村財政）	-1.029		-8.284	.000
市民 1 人当たり税収額	.698		6.122	.000
医療施設 徒歩圏人口カバー率	-.406		-4.380	.000
福祉施設 徒歩圏人口カバー率	.230		3.623	.000
居住を誘導する区域における人口密度	-.248		-2.883	.004
市民一人当たりの自動車 CO2 排出量	-.250		-2.402	.017

「従業人口密度」、「平均住宅宅地価格」、「空地率」でほぼ説明できると考えられる。

表 5.5 小売商業床効率に関する重回帰分析結果（変数選択あり）

モデル	R	R2 乗	調整済み R2 乗	推定値の標準誤差
5	.946	.895	.882	6.3726164

モデル	標準化係数		t 値	有意確率
	ベータ			
5 (定数)			14.186	.000
従業人口密度（都市機能を誘導する区域）	.429		4.850	.000
平均住宅宅地価格（居住を誘導する区域）	.549		5.968	.000
空家率	-.164		-2.351	.027

## 5.5 徒歩圏人口カバー率の都市規模別傾向の分析

### 5.5.1 日常生活サービス徒歩圏充足率

改正都市再生特別措置法では、都市機能誘導区域及び居住誘導区域の設定により都市機能と居住の集約を図る枠組みとなっている。したがって、これまで取り上げた指標の中では、生活サービス施設（医療施設、福祉施設、商業施設）及び基幹的公共交通路線の徒歩圏内の人口が市全体の人口に占める割合である「日常生活サービスの徒歩圏充足率」が、改正都市再生特別措置法が目指す第一義的な指標と考えられる。また、日常生活サービス徒歩圏充足率は、クラスター分析の結果等から生活利便性の分野を代表する指標であるとともに、その定義から明らかなように都市構造の集約度合いを示す指標でもある。

このため以下では、当該指標の三大都市圏、政令市、中核市、特例市等の都市規模別の傾向について分析を実施した。さらに、生活サービス施設それぞれについても同様に都市規模別の傾向分析を行った。日常生活サービス徒歩圏充足率については、クラスター分析の結果等からも生活利便性の分野を代表する指標で、政策的にも優先度の高い事項であり、都市構造の集約度合いを明快に示す指標であることから、三大都市圏、政令市、中核市、特例市等の都市規模別の傾向についてさらに分析を実施した。

横軸に DID 人口密度をとり、縦軸に日常生活サービス（商業、医療、福祉、公共交通全て）の徒歩圏充足率を取った場合、都市規模の小さい自治体が、DID 人口密度が低く、生活サービス徒歩圏人口カバー率も低い結果となっている。三大都市圏以外の政令市、40～70 万人都市など比較的規模の大きな都市における値が、同等の人口密度で比較した際に、他の自治体の値よりも大きな値となっており、日常生活サービスを享受できる範囲に人口がより集中して分布しているといえる。また、三大都市圏内でも、東京特別区とその近郊の都市はカバー率が高い傾向が明らかになった（図 5.3）。

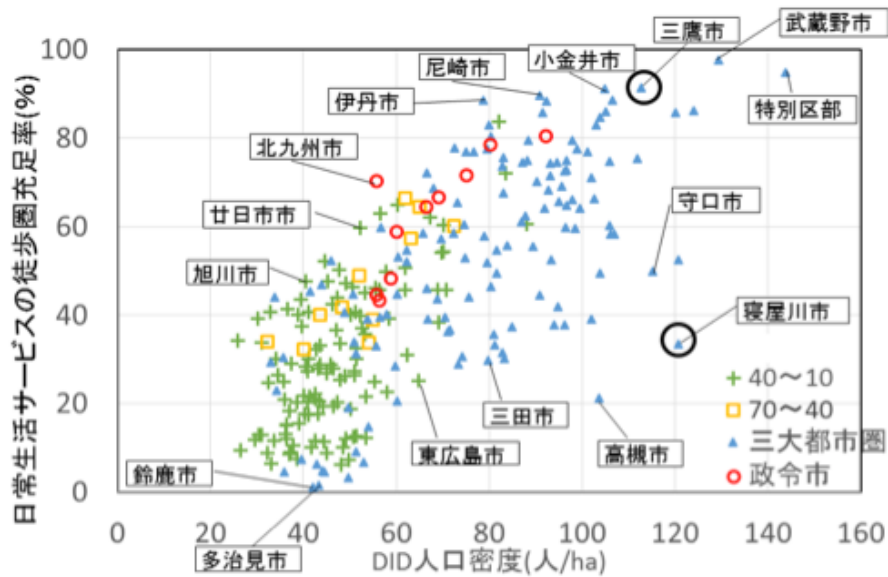


図 5.3 都市規模別の日常生活サービスの徒歩圏充足率

なお、三大都市圏については、DID 人口密度が高いものの、充足率にばらつきが見られる。同規模の DID 人口密度ながら、充足率が高い三鷹市（18.68 万人、16.5km<sup>2</sup>）と低い寝屋川市（23.8 万人、24.73km<sup>2</sup>）では充足率に大きな違いがある。違いの要因を把握すべく、両市については各施設のカバー率もフォローする。

### 5.5.2 医療施設の徒歩圏人口カバー率

医療施設の徒歩圏人口カバー率においても、都市規模の小さい自治体が DID 人口密度が低く、生活サービス徒歩圏人口カバー率も低い結果となっており、値のばらつきも大きい。三大都市圏内の都市や政令市、40~70 万人都市など比較的規模の大きな都市では、約 80%~100% の高いカバー率となっており、医療施設は充実していることが伺える（図 5.4）。

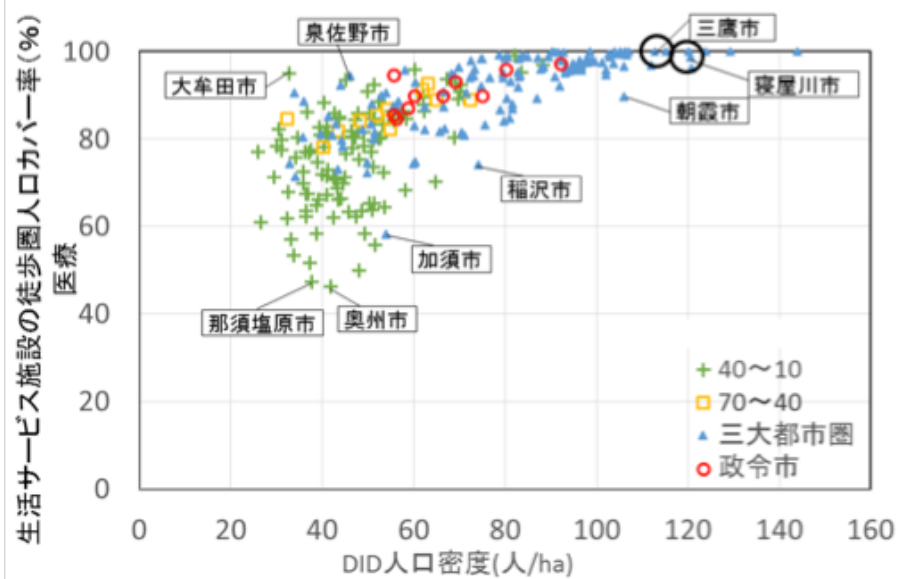


図 5.4 都市規模別の医療施設の徒歩圏人口カバー率

### 5.5.3 福祉施設の徒歩圏人口カバー率

福祉施設の徒歩圏人口カバー率においても、都市規模が大きくなるにつれ、カバー率が高くなる傾向にある。ただし、三大都市圏の都市のばらつきが大きく、特に柏市や浦安市のように、東京近郊のベッドタウンでは、DID人口密度が高くてカバー率の低い自治体が散見される。地域の年齢構成等により、福祉施設と住居分布の整合がとれていないことが考えられる（図 5.4）。

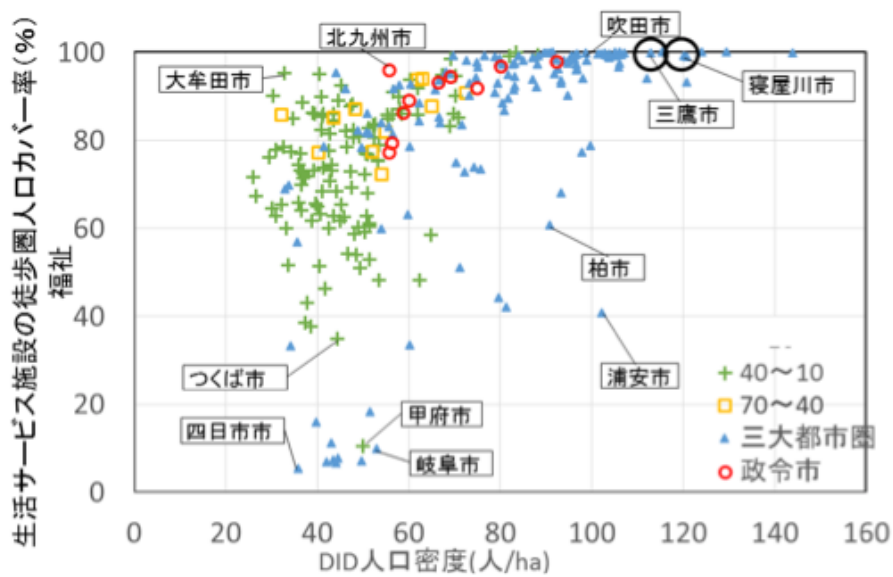


図 5.5 都市規模別の福祉施設の徒歩圏人口カバー率

### 5.5.4 商業施設の徒歩圏人口カバー率

商業施設の徒歩圏人口カバー率では、DID 人口密度との相関が強く、値のばらつきが小さい。他の指標同様、都市規模の小さい自治体が DID 人口密度が低く、生活サービス徒歩圏人口カバー率も低い結果となっている。自動車中心の都市構造を持つ、つくば市等で、DID 人口密度の割に商業の徒歩圏人口カバー率が低い（図 5.6）。

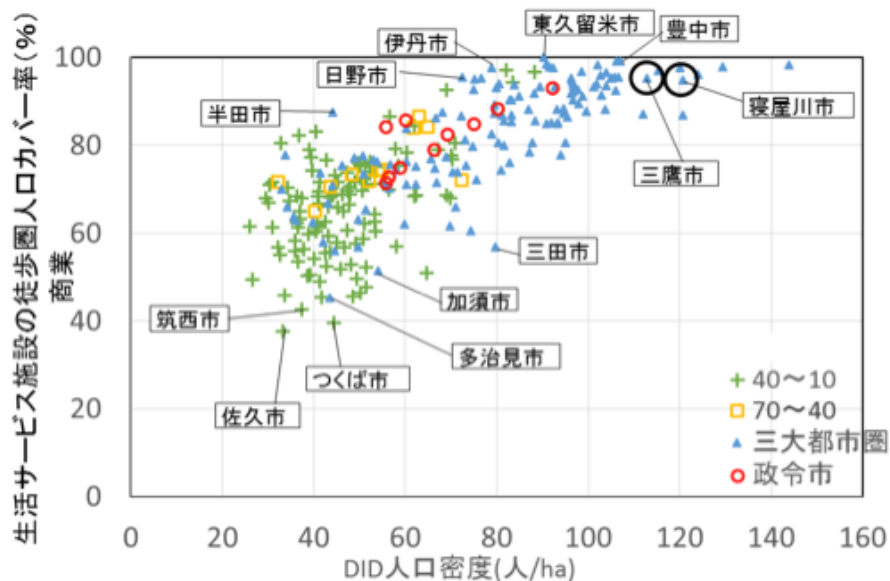


図 5.6 都市規模別の商業施設の徒歩圏人口カバー率

### 5.5.5 公共交通施設の徒歩圏人口カバー率

政令市、40~70 万人都市の人口カバー率が同等の人口密度の他の自治体の値よりも大きな値となっている（図 5.7）。

また、図 5.5 の基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率において、三大都市圏、40 万人以下の都市で、同程度の DID 人口密度に対する日常生活サービスの徒歩圏充足率が大きくばらついていたのは、公共交通施設の徒歩圏人口カバー率に大きく起因していることが読み取れる。

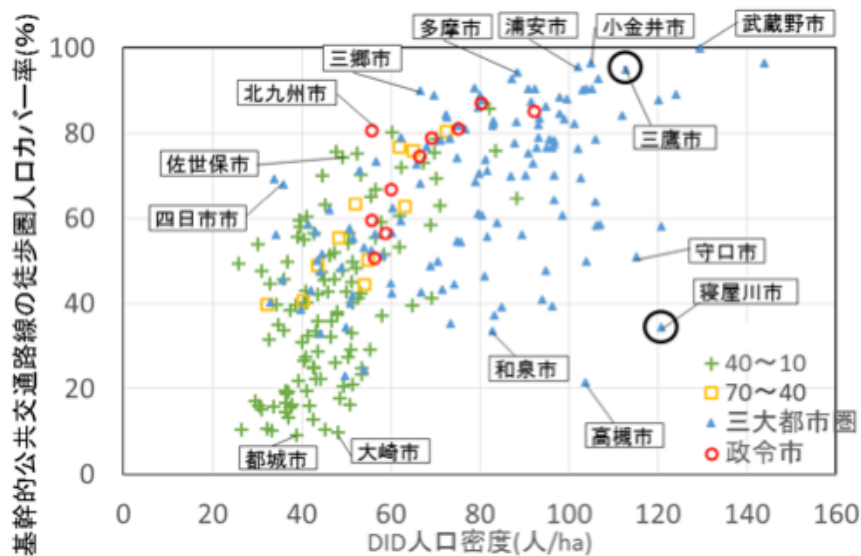


図 5.7 都市規模別の基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率

三大都市圏の都市で、同規模の人口密度でありながら日常生活サービスの徒歩圏充足率が大きく異なっていた三鷹市と寝屋川市についても、医療、商業、福祉ではカバー率に大きな違いがなく、基幹的公共交通路線の人口カバー率に大きく違いがある結果となっていた。両地域の基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー圏域は、三鷹市については市内に鉄道駅は少ないものの、充実したバス路線網により市域がカバーされており(図 5.8)、一方で寝屋川市については、市の中央、東側に複数の鉄道駅があり、鉄道駅によるカバー圏域は決して狭くないものの、バス路線のカバー圏域が狭いことがわかる(図 5.9)。人口密度の高いエリアが面的に広がっている三大都市圏エリアについては、駅そばへの居住誘導のみならず、そこから繋がるバス路線網の維持・拡充等、トータルでの公共交通対策が重要であることが伺える。



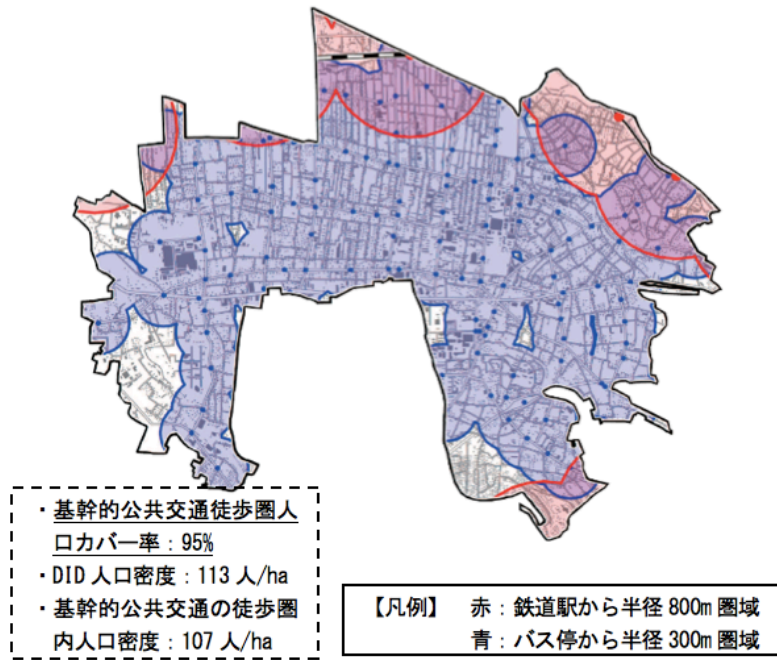


図 5.8 基幹的公共交通路線の徒歩圏カバー圏（三鷹市）

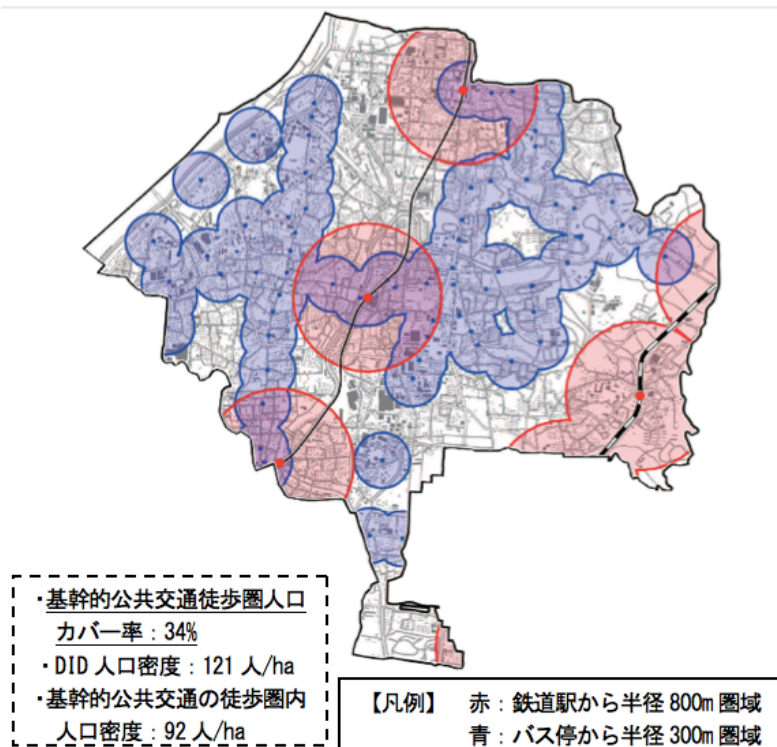


図 5.9 基幹的公共交通路線の徒歩圏カバー圏（寝屋川市）

以上を踏まえると、日常生活サービス徒歩圏充足率の向上に向け、基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率の向上が欠かせないが、公共交通網の拡充だけの対策で公共交

通施設の徒歩圏カバー率を高めるというアプローチは、中小都市圏をはじめとして今後の人口減少時代では困難であり、結節点周辺等への居住誘導によって公共交通施設の徒歩圏カバー率を高めることが現実的なアプローチであり、都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画制度の活用とあわせた、公共交通の人口カバー率の向上が望まれる。

基幹的公共交通路線の徒歩圏人口密度と人口カバー率の関係（図 5.10）から、都市規模によって、おおまかに下記の方向性が考えられる。

- ① 中小都市では、沿線人口密度もカバー率も低く、集約化が急務。公共交通網は、人口密度の観点から拡大が困難な面もあるため、現状維持を図る。
- ② 40 万人以上都市、政令市の一部は、沿線人口密度は低いが、人口カバー率は高い。更なる集約と公共交通網の維持を図る。
- ③ 政令市、三大都市圏の一部では、一定の人口密度があり、人口カバー率も高い。公共交通網の維持・拡充を図る。
- ④ 政令市、三大都市圏の一部では沿線人口密度も沿線人口カバー率も十分に高い。現状維持を図る。
- ⑤ 三大都市圏の一部では沿線人口密度が高いが、人口カバー率が低い都市がある。更なる集約化と公共交通網の拡充を目指す。

※丸囲み数字は図 5.10 中の番号に対応

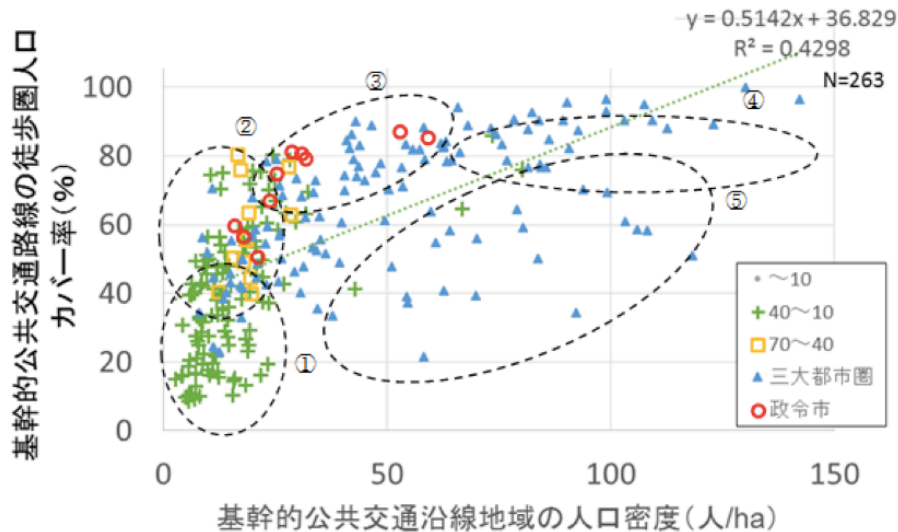


図 5.10 基幹的公共交通路線の徒歩圏人口密度と人口カバー率

## 5.6 集約型都市構造形成に関する指標

立地適正化計画制度の政策対象（都市機能、居住、公共交通）を踏まえると、日常生活サービス徒歩圏充足率を用いることにより、追加的な大きな財政負担を伴うことなく評価・モニタリング行うことが可能となると考えられる。その理由は次の通りである。

行政行為の一環として計画や進捗を評価することを想定すると、簡易に算出できること、指標値の意味を直感的に理解しやすく市民等への説明力も高いこと、市町村間の比較が容易に行えることを重視する必要がある。日常生活サービス徒歩圏充足率は、その定義から明らかなように、都市機能及び公共交通機関の徒歩圏における人口の占める割合であり、都市機能や公共交通機関の配置状況、住宅の分布状況を反映した値であり、かつ、全国一律のデータ整備を行うことが可能であることから、条件を満たしている。

もちろん、都市機能の種類を医療、福祉、商業だけでなく他の都市機能を追加していくことや、公共交通のサービスレベルを加味することなど、日常生活サービス徒歩圏充足率をより実情を表すものに改良する取り組みは進める必要がある。また、都市構造の評価に関するハンドブックに示されているように、複数の指標をレーダーチャートで表示して分析することを必要に応じ実施することにより、より多角的な状況把握・分析を行うことも有効である。

さらに、手法としては確立されていないが、施設立地、移動空間、プローブパーソンで得られた詳細な交通行動データを組み合わせることで、即地的な空間全体としての評価が可能となると考えられる。

## 5.7 まとめ

都市構造の集約化に関連して、評価指標の相関関係、各種生活施設の人口カバー率の都市規模別の傾向を分析の結果、下記の知見が得られた。

（クラスター分析）

- 分野別の代表指標として、健康・福祉分野は「糖尿病入院患者数」、生活利便性分野は「日常生活サービス徒歩圏」、地域経済分野は「小売商業床効率」が候補として考えられることが明らかとなった。

（重回帰分析）

- 「日常生活サービス徒歩圏充足率」は、「基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率」、「福祉施設の徒歩圏人口カバー率」の指標で概ね説明できた。
- 「糖尿病入院患者数」は、既存の都市指標で説明できず、健康福祉分野の指標と

して「メタボリックシンドロームとその予備軍の割合」の検討等、自治体単位で算出された他指標を検討し、充実を図る必要がある。

- 「小売商業床効率」は、「従業人口密度」、「平均住宅地価」、「空家率」の指標で概ね説明できた。

#### (人口カバー率の都市規模別分析)

- 医療、福祉、商業、公共交通とも、全体的に都市規模が大きくなるにつれ、人口カバー率が高まる傾向にあった。
- ただし、福祉施設については、東京近郊のベッドタウンでは DID 人口密度が高くてもカバー率の低く、福祉施設と住居分布の整合がとれていない自治体が散見された。
- 商業施設については、自動車中心の都市構造を持つ自治体では、DID 人口密度の割に商業の徒歩圏人口カバー率が低い傾向が見られた。
- 公共交通については、政令市、40～70 万人都市の人口カバー率が同等の人口密度の他の自治体の値よりも大きな値となっており、三大都市圏や 40 万人以下の都市においては、公共交通施設の徒歩圏カバー率が日常生活サービスの徒歩圏充足率に大きな影響を及ぼしていることが明らかとなった。公共交通施設の徒歩圏カバー率の向上につながるバス路線網等の維持・拡充や結節点周辺等への居住の誘導が重要であると考えられる。

また、上記を踏まえ、立地適正化計画制度の政策対象に対して、日常生活サービス徒歩圏充足率を用いることで評価・モニタリング行うことが有効であることを示した。

今後の課題としては、日常サービスとして取り上げる都市機能の充実や、公共交通機関のサービスレベルの加味など、日常生活サービス徒歩圏充足率の改良が挙げられる。その際には全国一律のデータ仕様の確保が重要であり、今回使用した国土数値情報等と同様、国において整備することが望ましい。財政的にも、各市町村が整備する場合と比べてスケールメリットの面から低廉化を図ることも期待できる。また、施設立地、移動空間、詳細な交通行動データに基づく即地的な空間全体としての評価手法についても研究が必要である。

## 第6章 集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の体系的あり方

### 6.1 調査を取り巻く環境変化への対応

#### 6.1.1 都市計画行政におけるデータ詳細化、総合化、データベース化の重要性

都市計画法は第6条に概ね5年ごとに都市計画基礎調査を実施する旨の規定を置き、また、都市計画基準（第13条）や都市計画の変更（第21条）で都市計画基礎調査に基づく都市計画の決定・変更について定めている。

また、都市計画基礎調査とは別に、パーソントリップ調査や都市OD調査等の都市交通調査が実施され、交通の現況把握、将来予測を行い、都市計画道路を始めとする都市交通施設計画の基礎資料として活用されてきた。

人口減少・超高齢化社会を迎え、現在進めている集約型都市構造の形成に向けた取り組み、すなわち、2014（平成26年）8月に施行された、改正都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画制度では、前述のとおり、都市計画行政は都市計画法に基づく規制と施設整備・市街地開発事業の実施を中心とした政策遂行から、集約型都市構造化に向けて、商業、医療、福祉等の都市サービスの諸機能の適正配置と居住の誘導を図るという政策遂行へと変化し、規制と事業実施を中心とした従来の政策手法から、民間施設や居住者の立地誘導を中心とした政策手法へと転換した。これに伴い、計画立案段、計画推進、モニタリングと評価の段階のいずれにおいても、従来とは異なる新たなアプローチが求められる。

一例を挙げれば、超高齢化社会に対応した都市への転換を図るための「健康・医療・福祉のまちづくり」の推進にあたっては、現状及び将来の把握及び地域課題の見える化が必要であり、

- 都市計画基礎調査実施要領（平成25年6月）<sup>68)</sup>を参考にしつつ、必要な分析、評価を行うという視点から、調査項目の選択・追加を行い継続的に調査を実施すること。
- 継続的にパーソントリップ調査の結果を分析、評価すること。ただし、パーソントリップ調査を実施する際には、人の動きをより効果的に把握できるよう、調査対象数や調査項目等を付加した独自の補完調査を実施することが望ましいこと。
- 合わせて、アンケート調査による住民の歩行や外出に関する意識等の把握、プ

プローブパーソンによる歩行経路の実態把握等によって、よりきめ細かい移動実態の把握等が有効であること。

- 関係部局等が有する多面的な既存資料、調査結果等の効果的な集約が有効であること。

が示されている<sup>19)</sup>。

この他にも、立地適正化計画や低炭素都市づくり計画に基づく施策遂行に際しては、都市機能、都市活動、市民行動やエネルギー消費量など従来の都市計画基礎調査では取り扱っていなかった調査データが求められるとともに、交通行動と施設配置を関連付けた分析や施策展開、複数データを組み合わせたクロス分析やより即地的な分析など、これまで以上にデータの利活用が重要となる。

また、市町村レベルの都市計画行政のみならず、国あるいは都道府県においても、全国あるいは管内の市町村の横並びでの比較を行うことで、施策の達成度合いの点検・評価や、先進事例あるいは課題のある市町村の抽出等が可能となる。

現在のパーソントリップ調査等の都市交通調査や都市計画基礎調査は、このような詳細化、総合化、データベース化には十分対応できているとは言いがたく、以下に示す観点からその充実を図ることが必要である。

### 6.1.2 調査手法の高度化、合理化

調査手法については合理化、効率化、低コスト化が必要である。交通行動に関しては、第4章で示したように、ICT技術を活用したプローブパーソン調査等による詳細な調査に一定の精度確保がなされているほか、民間が保有する携帯電話や自動車に搭載されているGPS等のセンサデータや交通系ICカードデータなどを適切に活用することで合理化等が図られることが期待できるが、プライバシーに係る情報の取り扱いやデータの解析技術の確立などの課題もあり、継続的な検討を進めることが必要である。

建築物等の施設データについては、固定資産税台帳や登記簿といった公的資料や職業別電話帳のデータ活用などが考えられる。固定資産税台帳の同一市町村内での活用は法律上の税務上知り得た秘密保持の規定の遵守は必要であるが、登記簿で確認できる公開情報は都市計画のために必要な情報として容易に取得できる可能性があり、必要に応じて国において固定資産税部局と調整を行うこと、また、都道府県や国レベルで建築物等に関するデータを用いる際にどこまで匿名化するかなど、円滑な運用が図られるための環境整備を進めることが考えられる。

### 6.1.3 国及び地方公共団体における利活用

都市計画行政において国に求められる役割は、わが国の都市が抱える課題に対してその解決に向けた施策（法律、予算、税制等）を講じることである。そのためには、都市の現状及び将来見通しに関するデータを収集・分析することが必要不可欠である。また、講じた施策について、データを元にその実施状況を定期的に点検し、点検結果に応じて施策の必要な見直しを行い、施策の実効性を上げていくことが重要である。これは、都道府県においても同様である。

そのためには、必要なデータの特定とデータを入手する仕組みの構築を行う必要がある。データ入手の仕組みの構築については、都市計画法第6条第5項によって国土交通大臣は都市計画基礎調査の結果について都道府県に対して必要な報告を求めることができることとされており、この規定の適切な活用を図ることがまず考えられる。しかしながら、人口減少や高齢化社会の進展に対して必要となるデータは現在の基礎調査実施要領で網羅されているとは言えないこと、また、新たな知見が得られたり技術が進展する等によってデータ項目の追加も随時起こりうると見込まれることから、法に基づく報告徴収ありきではなく、国と都道府県の間で任意の枠組みに基づいた情報共有の取り組みを進めることが現実的であろう。また、6.1.4に述べる利活用環境の整備を合わせて進めることで、労力の軽減と情報共有効果の早期発現を図ることができると考えられる。

### 6.1.4 利活用環境の整備

国において、市町村、都道府県、国におけるデータの共有及び必要な分析、帳票や図面、グラフ等の出力等を可能とするシステムの検討が進められている。このようなシステムは技術的には十分構築可能であるが、管理運営体制、セキュリティポリシーの設定など運用面の確立を平行して進める必要がある。国及び地方公共団体の共通財産としての役割を果たすことから、運営に係る費用は国及び地方公共団体が協働で負担するのが妥当とかがえられる。また、管理運営主体としては、国・公共団体等の政府機関のみならず、公益財団法人都市計画協会や公益社団法人日本都市計画学会といった中立的な公的機関も考えられる。

## 6.2 集約型都市構造形成に向けた都市計画調査の体系化のあり方

取得・活用するデータは、施設、行動、意識・意向の3レイヤーに分けて考えることができる。

施設情報は、人口等の他の統計情報と併せ、最も基本的な情報であり、詳細化の要請への対応が重要である。都市計画基礎調査においても建物利用現況について調査を行っており、2013（平成25）年に国土交通省が示した都市計画基礎調査実施要領<sup>68</sup>）においては、建物利用現況の収集項目として用途、階数、建築面積、延床面積、耐火構造種別を挙げている。しかしながら、収集単位は建物ごととされていることから、単一の建物に複数の用途の施設が入居する場合には施設情報が欠落してしまい、第5章で示した日常生活サービス施設徒歩圏充足率の算出に用いるには不十分とならざるを得ない。一方、国土交通省の都市構造評価ハンドブック<sup>10</sup>）においては、施設用途ごとに施設の種類と住所（立地位置）を収集整理した全国データを用いており、商業、医療ほかが入居する複合用途の建築物であっても、商業、医療それぞれについて把握することができる。このため、第5章ではこれを用いた指標化を提案した。将来的には、都市計画基礎調査で行う建物利用現況調査結果と施設用途ごとの全国データをマージして活用することが有効であろう。建物の構造に関する情報は都市計画基礎調査を用い、集約型都市構造形成の観点から着目する都市機能に係る施設用途については全国データから情報を取得し、それぞれの所在地を元にして建物と関連付けて整理することが可能であり、これによって、地方公共団体が行う都市計画基礎調査実施の負担を増やすことなく、集約型都市構造形成に向けた充実した建物利用現況の情報を整理することができる。

行動、意識・意向は、各自治体毎の計画立案や評価に不可欠な情報である。このように即地的な計画立案・評価に用いるものであり、地方自治体が行うことが望ましい。ただし、集約型都市構造形成に向けては、都市機能誘導区域における都市機能配置と駅・停留所からの動線を一体的に計画する地区の詳細な空間計画が求められることから、従来の都市圏パーソントリップ調査では、このような地区単位の検討にはゾーン区分が大きすぎて十分な検討を行えないという課題があることに留意する必要がある。国は街路交通調査予算により財政的な支援をするとともに、都市機能誘導区域などの地区の詳細な空間計画のための調査区分の明確化、また、第4章で示したプローブパーソン調査を用いた詳細な交通行動把握の技術的指針を発出するなど、集約型都市構造形成に向けた地区の空間計画のための調査制度、調査手法、計画手法を確立していく必要がある。

なお都市計画基礎調査については、区域区分を始めとした都市計画の決定・変更を用いるといった都市計画法上の用途など、集約化以外の政策課題に必要なデータを有している。集約型都市構造形成を進めるのと併せて進めるべき課題もあることから、調査方法の効率化、分析の一体化を進めることは引き続き重要である。

これらにより各都市で行われた都市計画調査結果は、各都市の実態把握、課題分析、計画立案に用いるのが一義的な用途であるが、自治体における他都市比較等における活用や、国や都道府県における各都市の横並びでの分析・評価に用いることにより、集約型都市構造形成に関する国の都市政策のPDCA等の推進につながることとなり、6.1.4で示した利活用環境の整備を進めることが必要である。



## 6.3 まとめ

本章では、集約型都市構造形成に向けた都市計画調査体系を提案した。具体的には、都市計画調査体系が目指す方向として、詳細化、総合化、データベース化への対応が必要であり、そのために、第4章で示したプローブパーソン調査の精度確保の状況等も踏まえた交通行動の詳細把握、また、都市機能関係の建築物の詳細データについても登記簿等の公的資料等を用いた効率的な詳細把握の方法を提案するとともに、第5章で示した指標化及びその活用を円滑に進めるためには、国や地方公共団体でのデータ共有による調査の効率化と国等における横断的比較分析が有効であり、そのための利活用環境としての共有システムの整備の重要性と方向性を明らかにした。さらに、都市計画調査の体系化にあたり、都市計画基礎調査の建物現況調査と国が行う全国の施設立地状況データとのマージを行うことや、交通行動の詳細把握にあたり第4章で示したプローブパーソン調査を用いた詳細な交通行動把握の技術的指針の発出を行うなど、今後行うべき具体的な体系化の方向性を明らかにした。

## 第7章 結言

### 7.1 研究のまとめ

本研究は、人口減少社会を迎えわが国の都市計画行政が集約型都市構造の形成へとその方向性を転換する中、計画の立案、推進、評価の各段階において必要となる情報も変質し、従来の都市計画基礎調査やパーソントリップ調査等の都市交通調査では十分な対応ができていないという観点から、集約型都市構造の形成といった都市計画行政課題に対応し必要となる客観的データを明らかにするとともに、行政実務における適用性も踏まえつつ、そのデータに基づく計画立案・評価のための都市計画調査手法の開発とその評価を行ったものである。

まず第2章においては、わが国の都市計画行政が直面する課題と、客観的データに基づく計画立案・評価のための調査の課題をとりまとめるとともに、都市計画関係調査に関する既往研究のレビューを行った。

次に第3章では、都市計画調査を構成する主要要素である都市計画基礎調査及び都市交通調査のこれまでの変遷を取り上げ、都市計画行政課題の変化とこれら調査の対応を分析し、現在の調査体系が確立されてきた過程を明らかにした。また、集約型都市構造形成というこれからの新たな都市計画行政課題に対応するためには従来の調査項目・調査手法では不十分であり、医療・商業等の都市機能に関する施設の立地状況や地区における詳細な交通行動実態など今後必要となる客観的データとその調査方法について整理し、施設立地状況などでは統計データやGISデータの利用可能性が高まっていること並びに交通行動の詳細把握に関するプローブパーソン調査の有効性と課題を明らかにした。さらに、個々の都市における計画の立案・評価や国等における都市計画の政策立案における、各種の客観的データに基づく指標を活用した都市構造評価や都市の横断的分析・評価の必要性を明らかにした。

第4章では、交通行動の詳細把握に関し、第3章で整理された課題を踏まえ、100人規模の実環境におけるプローブパーソン調査結果に基づく移動手段推定手法の検討を実施し、Random Forests アルゴリズムを用いた手法を提案した。手段を4分類化することに加え、携帯端末の格納位置をポケットに格納し速度0km/h以外のデータを対象として推定し、更に後処理を実施した場合には、7割以上の正解率及び精度で認識できることを確認した。また、地図データへのマッチングを行った上で、マッチング先に応じて、自動推定する分類を変更する分析ロジックを適用した場合には、おおよそ7割程度の精度で移動手段を推定できることを確認した。

第5章では、各種の客観的データに基づき都市ごとに具体的に設定された指標を用いて、指標相互の関連分析や都市間の比較分析を行った。日常生活サービス徒歩圏充足率等の人口カバー率関係指標の都市規模別分析では、医療、福祉、商業、公共交通とも、全体的に都市規模が大きくなるにつれ、人口カバー率が高まる傾向にある一方、福祉施設については、東京近郊のベッドタウンでは DID 人口密度が高くてもカバー率の低く、福祉施設と住居分布の整合がとれていない自治体が散見されるなど、施設種別により都市規模ごとの傾向は異なることが明らかとなった。また、公共交通については、政令市、40～70万人都市の人口カバー率が同等の人口密度の他の自治体の値よりも大きな値となっており、三大都市圏や40万人以下の都市においては、公共交通施設の徒歩圏カバー率が日常生活サービスの徒歩圏充足率に大きな影響を及ぼしていること、したがって、公共交通施設の徒歩圏カバー率の向上につながるバス路線網等の維持・拡充や結節点周辺等への居住の誘導が重要であることを明らかにした。さらに、立地適正化計画制度の政策対象に対して、日常生活サービス徒歩圏充足率を用いて評価・モニタリングを行うことの有効性を明らかにした。

第6章では、上記の成果を踏まえ、集約型都市構造形成に向けた都市計画調査体系を提案した。まず、都市計画調査体系が目指す方向として、詳細化、総合化、データベース化への対応が必要であり、そのために、第4章で示したプローブパーソン調査の精度確保の状況等も踏まえた交通行動の詳細把握、また、都市機能関係の建築物の詳細データについても登記簿等の公的資料等を用いた効率的な詳細把握の方法を提案するとともに、第5章で示した指標化及びその活用を円滑に進めるためには、国や地方公共団体でのデータ共有による調査の効率化と国等における横断的比較分析が有効であり、そのための利活用環境としての共有システムの整備の重要性と方向性を明らかにした。さらに、都市計画調査の体系化にあたり、都市計画基礎調査の建物現況調査と国が行う全国の施設立地状況データとのマージを行うことや、交通行動の詳細把握にあたり第4章で示したプローブパーソン調査を用いた詳細な交通行動把握の技術的指針の発出を行うなど、今後行うべき具体的な体系化の方向性を明らかにした。

## 7.2 今後の研究課題

平成26年に施行された改正都市再生特別措置法に基づく集約型都市構造の形成に向けた立地適正化計画は、今後多くの都市において計画策定が行われ事業実施等が進められることが見込まれる。各都市の立地適正化計画の策定過程及び計画内容を詳細に分析し、調査手法の更なる改善を図ることが必要であると考え。

また、施設立地状況と詳細な交通行動実態の調査結果を活用し、都市機能集積区域等において安全・快適な都市空間を形成するための計画技術の確立に向けた研究が必要と考える。

パーソントリップ調査等のアンケート方式を中心とする都市交通調査は、被験者負担やプライバシーの問題もあり、調査方法の抜本的改善が求められている。GPS 情報や加速度センサから得られる情報の活用による交通実態の把握分析技術は今後も改善に向けた研究が必要であるが、携帯電話等の GPS 端末の普及が急速に進んでいることから、位置情報等のパーソナルデータの都市計画など公的分野での活用のための環境整備に向けた研究も合わせて必要と考えている。

PP 調査では、手段推定に加え、トリップ分解、目的推定といった交通行動の他項目の自動把握についても精度の検証・向上に向けた研究が必要である。

指標について、立地適正化計画の評価という観点のみならず、集約型都市構造をより総合的に把握し、比較、評価できる指標の研究が必要と考える。

# 謝辞

本論文を結ぶにあたって、本研究を遂行する上でご指導、ご協力いただいた多くの方々に深く感謝いたします。

東京大学大学院工学系研究科羽藤英二教授には、本研究に取り組むきっかけを与えていただいたのみならず、主査として研究の構想段階から論文作成に至るまで、終始暖かいご指導、ご鞭撻をいただきました。また、先生との議論からは、対象を様々な観点から捉え幅広い示唆をいただきました。心より深甚なる感謝の意を表します。

日本大学理工学部岸井隆幸教授には、本論文を審査いただくとともに、本論文の内容、構成に関するご助言に加え、さまざまな文献のご紹介など研究にあたっての支援をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

東京工業大学大学院社会理工学研究科中井検裕教授、東京大学生産技術研究所人間・社会系部門大口敬教授、東京大学大学院工学系研究科布施孝志准教授には、本論文を審査いただくとともに、本論文の内容、構成に関するご助言をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

三菱地所株式会社松井直人顧問、前国土交通省大臣官房技術審議官の望月明彦氏には私の国土交通省における上司として、また、豊島区渡邊浩司副区長には国土交通省の都市計画調査室長の先輩及び博士論文執筆の先輩として、本研究に取り組む機会を与えていただくとともに、在職中の論文執筆にあたり暖かい支援をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

東京大学新谷洋二名誉教授、高知工科大学荒木英昭名誉教授、認定 NPO 法人国際インフラパートナーズ小室彬理事長には、昭和 30 年代、40 年代の建設省における都市交通調査関係業務について貴重なお話を伺わせていただきました。また、日本大学理工学部大沢昌玄准教授には都市計画、都市交通に関する所蔵資料の閲覧の便宜をはかっていただきました。さらに、国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室の桑原正明課長補佐、大関弘之課長補佐、前川敦係長、山下博司係長、橋本弘之研修員には、都市計画基礎調査や都市交通調査に関する資料整理、図表作成に多大な協力をいただくとともに、議論を通じて多くの示唆をいただきました。心より感謝を申し上げます。

福岡市住宅都市局の馬場隆局長、山本泰久都市計画部長、松岡淳交通計画課計画係

長、福岡市道路下水道局三角正文計画部長には、福岡市西南部地域都市交通対策に関するお話を伺わせていただくとともに、多くの貴重な資料をご提供頂きました。心より感謝を申し上げます。

株式会社福山コンサルタント中村宏取締役には、福岡市の都市と交通の発展について貴重な文献をいただいたほか、多くの示唆をいただきました。また、同社本社事業部地域計画・福岡グループの河内健氏には、データや図表作成に際し多大なご協力をいただきました。厚く感謝を申し上げます。

株式会社三菱総合研究所社会公共マネジメント研究本部 ITS・モビリティグループ宮下浩一研究員には、プローブパーソン調査に関する研究に際し、電算処理や図表作成など多くのご支援をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

国土交通省都市局都市計画課筒井祐治企画専門官、日建設計総合研究所川除隆弘主任研究員、笥文彦研究員、伊藤慎平研究員には、都市の指標群の分析等にあたり、統計処理や図表作成など多くのご支援を頂きました。厚く御礼を申し上げます。

羽藤研究室の大山さん、森部さんを始めとするメンバーの方々には審査会などで、また、秘書の岡田舞さんには日程調整や申請手続きなどで大変お世話になりました。大変有難うございました。

そのほか、ここに記しきれない多くの方々のご支援によって本研究はなされました。深く感謝の意を表します。

最後に、筆者の自宅での研究・執筆活動を支えてくれた家族に、心より感謝いたします。

2015年2月  
中村英夫

## 参考文献

- 1) 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. 都市計画に関する諸制度の今後の展開について, 2012.
- 2) 国土交通省都市局長. 都市計画運用指針の改正について (平成 23 年 11 月 30 日国都計第 83 号), 2011.
- 3) 国土交通省都市局都市計画課. 「都市再生特別措置法」に基づく立地適正化計画概要パンフレット みんなで進める、コンパクトなまちづくり—いつまでも暮らしやすいまちへ—, 2014.
- 4) 国立社会保障・人口問題研究所 (編). 日本の地域別将来推計人口 平成 25 年 3 月推計—平成 22(2010) 52(2040) 年. 厚生労働統計協会, 2014.
- 5) 財政健全化目標の達成に向けて (財政制度分科会 (平成 26 年 3 月 10 日開催) 資料), 2014.
- 6) 石田頼房. 日本近代都市計画の百年. 自治体研究社, 1987.
- 7) 森下幸. 戦前の都市計画法制と土地所有権—東京市区改正条例と旧都市計画法の比較—. 龍谷大学大学院法学研究, No. 11, pp. 49–64, 2009.
- 8) 武居高四郎. 都市計画. 山海堂, 1949.
- 9) 建設省計画局 (編). 都市計画. 社団法人日本セメント協会, 1953.
- 10) 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, 2014.
- 11) 中村英夫. コンパクトシティ形成に向けた国の取り組み. 交通工学 = Traffic engineering, Vol. 49, No. 1, pp. 91–96, jan 2014.
- 12) 国土交通省都市・地域整備局. 集約型都市構造の実現に向けて—都市交通施策と市街地整備施策の戦略的展開—, 2007.
- 13) OECD. Compact City Policies: A Comparative Assessment, 2012.
- 14) 郊外部における新市街地開発事業の抑制 (選択と集中) 及び長期にわたり実現していない都市計画の定期的見直し検討ルール確立 (社会資本整備審議会都市計画部会第 8 回計画制度小委員会資料), 2010.
- 15) 都市計画協会度小委員会. 都市計画制度小委員会のこれまでの審議経過について (報告). 社会資本整備審議会第 6 回都市計画・歴史的風土分科会及び第 13 回都市計画部会合同会議資料, 2011.
- 16) 岸井隆幸. マスタープラン活用の可能性. 新都市, Vol. 64, No. 2, pp. 21–25, 2010.
- 17) 谷口守. 今日的な政策課題から都市計画制度を考える—都市交通計画の視点から. 新都市, Vol. 65, No. 2, pp. 78–82, 2011.
- 18) 浅見泰司. エコ・コンパクトシティの実現に向けた都市計画関連制度の方向性 (特集都市計画制度の今後の展望について). 新都市, Vol. 64, No. 2, pp. 12–16, 2010.

- 19) 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. 健康・医療・福祉のまちづくりの推進ガイドライン, 2014.
- 20) 国土交通省都市局都市計画課. 低炭素都市づくり実践ハンドブック, 2013.
- 21) 上原敏広, 金井重利, 塩谷寿翁, 田中康夫, 光崎育利. 都市計画基礎調査の問題と現況分析手法の提案. 都市計画, No. 84, pp. 26–34, sep 1975.
- 22) 内務次官. 都市計画調査資料及計画標準ニ関スル件 (昭和 8 年 7 月 20 日発都第 15 号内務次官から各地方長官、都市計画地方委員会あて) , 1933.
- 23) Marco te Brömmelstroet and Luca Bertolini. Developing land use and transport pss: Meaningful information through a dialogue between modelers and planners. *Transport Policy*, Vol. 15, No. 4, pp. 251–259, 2008.
- 24) Marco Te Brömmelstroet and Luca Bertolini. Integrating land use and transport knowledge in strategy-making. *Transportation*, Vol. 37, No. 1, pp. 85–104, 2010.
- 25) 黒川洸. 都市圏パーソントリップ調査の歴史. 土木學會誌, Vol. 98, No. 10, pp. 12–15, 2013.
- 26) 羽藤英二. データは都市計画をどこへ連れていくのか? 地域開発, Vol. 591, pp. 2–6, dec 2013.
- 27) 真鍋陸太郎, 寺木彰浩. 市町村の都市計画分野における地理情報システムの導入状況と今後の課題. GIS : 理論と応用 = Theory and applications of GIS, Vol. 7, No. 2, pp. 43–52, sep 1999.
- 28) 寺木彰浩, 渡邊一成. 市街地復興都市計画策定のための地方公共団体のデータ整備の要件. GIS: 理論と応用= Theory and applications of GIS, Vol. 5, No. 1, pp. 47–53, 1997.
- 29) 建設省都市局都市計画課. 都市計画基礎調査実施要領, jan 1987.
- 30) 前川秀和, 高山純一, 埜正浩. 道路計画における PI 手法の活用に関する研究. 土木計画学研究・論文集, Vol. 19, No. 2, pp. 213–220, 2002.
- 31) 深山剛, 加藤浩徳, 城山英明. なぜ富山市では LRT 導入に成功したのか?—政策プロセスの観点からみた分析. 運輸政策研究, Vol. 10, No. 1, pp. 22–37, 2007.
- 32) ハベレイコ. 米国の交通対策, 計画, 実施プロセスにおける市民参加—連邦政府の役割. 都市と交通, pp. 16–24, 1996.
- 33) 新谷洋二. 都市計画と都市交通計画. *IATSS Review*, Vol. 2, No. 2, pp. 5–11, 1976.
- 34) 新谷洋二. パーソントリップ調査が交通計画に果たした役割. 土木学会誌, Vol. 81, No. 14, pp. 39–45, 12 1996.
- 35) 新谷洋二. 日本における都市施設計画の歴史的評価—都市計画道路の考え方の変遷について. 都市計画, No. 167, pp. 113–116, 1991.
- 36) 黒川洸. 人の発生交通を中心とした諸都市活動の相互関連に関する研究. 都市計画, No. 67, pp. 34–44, 1971.



- 37) 広川楯吉. 首都高速道路の交通量推定について. 道路, No. 235, pp. 659–668, 9 1960.
- 38) 中村英夫, 川口有一郎, 清水英範, 巖網林, 柴崎亮介. 地理情報システムを用いたシステム分析的都市計画. 土木学会論文集, No. 476, pp. 67–76, 1993.
- 39) Yoshihide Sekimoto, Atsuto Watanabe, Toshikazu Nakamura, and Teerayut Horanont. Digital archiving of people flow by recycling large-scale social survey data of developing cities. *ISPRS-International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Vol. 1, pp. 101–106, 2012.
- 40) 相尚寿, 岡部篤行, 貞広幸雄, 太田守重. 時空間解析における基礎概念と解析事例の体系的整理手法. GIS: 理論と応用, Vol. 16, No. 2, pp. 89–98, 2008.
- 41) 竹澤健, 黒木貴一, 神谷泉. 細密数値情報と JMC マップを用いた土地利用変化パターンの GIS による分析: 一般低層住宅地を例として. GIS: 理論と応用, Vol. 10, No. 1, pp. 121–128, 2002.
- 42) 阪田知彦, 吉川徹. 都市計画基礎調査と固定資産税データ間の建物用途の整合性に関する分析. GIS-理論と応用, Vol. 9, No. 1, pp. 9–18, 2001.
- 43) 阪田知彦, 寺木彰浩, 樋野公宏. 都市計画基礎調査に関する都道府県ヒアリング調査報告. 都市計画報告集, Vol. 6, pp. 173–176, 2008.
- 44) 佐藤晃, 森本章倫. 都市コンパクト化の度合に着目した維持管理費の削減効果に関する研究. 都市計画. 別冊, 都市計画論文集, Vol. 44, No. 3, pp. 535–540, oct 2009.
- 45) 森本章倫. 都市のコンパクト化が財政及び環境に与える影響に関する研究. 都市計画論文集 = Papers on city planning, Vol. 46, No. 3, pp. 739–744, oct 2011.
- 46) 谷口守, 松中亮治, 平野全宏. 都市構造からみた自動車 CO<sub>2</sub> 排出量の時系列分析. 都市計画. 別冊, 都市計画論文集, Vol. 43, No. 3, pp. 121–126, 2008.
- 47) 中井祥太, 谷口守, 松中亮司. 健康歩行者 TFP が社会保障・都市整備費軽減に及ぼす影響. 土木計画学研究・講演集, 第 35 巻, 2007.
- 48) 小坂知義, 中西賢也, 赤星健太郎, 石井儀光, 岸井隆幸. メッシュ統計を用いた都市構造の簡易な分析方法に関する研究: 関東地方における都市構造検討の取り組み事例の紹介. 都市計画論文集, Vol. 47, No. 3, pp. 841–846, 2012.
- 49) 北村清州, 中嶋康博, 牧村和彦. プローブパーソン調査による交通行動データ収集・活用の高度化. IBS Annual Report 研究活動報告. IBS, 2005.
- 50) 羽藤英二. モデルとデータ: プローブパーソン調査の課題と今後. 土木計画学研究・講演集, 第 27 巻, 2003.
- 51) 井坪慎二. IT を用いた交通調査の高度化・効率化に関する研究. PhD thesis, 京都大学, 2009.
- 52) 丸目幸代. プローブパーソン調査の道路計画への適用性について. 調査・計画・設計部門 I No.18, 2006.

- 53) Stefan Dernbach, Barnan Das, Narayanan C Krishnan, Brian L Thomas, and Diane J Cook. Simple and complex activity recognition through smart phones. In *Intelligent Environments (IE), 2012 8th International Conference on*, pp. 214–221. IEEE, 2012.
- 54) 嶋谷健太郎, 間下以大, 宮本大樹, 岩田麻佑, 原隆浩, 清川清, 竹村治雄, 西尾章治郎. スマートフォンを用いたコンテンツ検索支援のためのモバイルコンテキスト認識. マルチメディア、分散、協調とモバイル DICOMO, Vol. 2011, No. 1, pp. 1552–1559, 2011.
- 55) Feng Xie, Andy Song, and Vic Ciesielski. Activity recognition by smartphone based multi-channel sensors with genetic programming. *2013 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, pp. 1162–1169, 2013.
- 56) Samuli Hemminki, Petteri Nurmi, and Sasu Tarkoma. Accelerometer-based transportation mode detection on smartphones. In *SenSys '13: Proceedings of the 11th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, pp. 1–14, New York, NY, USA, 2013. ACM.
- 57) Manhyung Han, La The Vinh, Young-Koo Lee, and Sungyoung Lee. Comprehensive context recognizer based on multimodal sensors in a smartphone. *Sensors*, Vol. 12, No. 9, pp. 12588–12605, 2012.
- 58) 今泉孝章, 羽藤英二. SVM AdaBoost を援用した交通機関識別手法の開発. 第 47 回土木計画学研究発表会, 2013.
- 59) Muhammad Awais Shafique and Eiji Hato. Use of acceleration data for transportation mode prediction. *Transportation*, pp. 1–26, 2014.
- 60) Eiji Hato. Development of behavioral context addressable loggers in the shell for travel-activity analysis. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, Vol. 18, No. 1, pp. 55–67, 2010.
- 61) 都市計画研究会 (編). 都市計画必携. 都市計画研究会, 1928.
- 62) 越沢明. 都市計画法第 6 条の基礎調査について. 都市計画, No. 139, pp. 83–86, 1985.
- 63) 内務省計画局長. 市街地建築物法令ノ改正ニ関スル件 (昭和 14 年 1 月 24 日計第 3117 号計画局長から道府県知事 (東京府に在りては警視総監)、都市計画委員長あて) , 1939.
- 64) 楠瀬正太郎. 都市計画基礎調査について. 新都市, Vol. 6, No. 4, pp. 10–12, 1952.
- 65) 川瀬光一. 都市計画基礎調査 (都市計画法による調査要綱案). 都市計画, No. 68, 1971.
- 66) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課. 都市計画基礎調査体系の再構築検討調査報告書, 2010.
- 67) 建設省都市局都市計画課長. 都市計画基礎調査に係る実施要領について (通知)

- (昭和 62 年 1 月 29 日建設省都計発第 11 号) , 1987.
- 68) 国土交通省都市局. 都市計画基礎調査実施要領, 2013.
  - 69) 地方分権改革推進本部. 義務付け・枠付けの第 4 次見直しについて, 2013.
  - 70) 阪田知彦. 都市分野での地理空間データの整備状況と空間情報の活用. オペレーションズ・リサーチ, Vol. 58, No. 1, pp. 12–17, 2013.
  - 71) 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. 都市計画報告集, Vol. 8, No. 0, pp. 31–37, 2009.
  - 72) 都市計画争訟研究会. 都市計画争訟研究報告書, 2006.
  - 73) 角野浩之. 都市計画関係の訴訟の歴史. 新都市, Vol. 65, No. 2, pp. 8–14, 2011.
  - 74) 国土交通省. 平成 24 年都市計画現況調査. <http://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/H24genkyo.html> (2014 年 8 月 20 日取得) .
  - 75) 太田勝敏. 交通システム計画. 交通工学実務双書 第 3 巻. 技術書院, 第 1 版, 1988.
  - 76) 国土交通省. 第 5 回 (2010 年) 全国幹線旅客純流動調査幹線旅客流動の実態～全国幹線旅客純流動データの分析～, 2013.
  - 77) 国土交通省. 全国貨物純流動調査 (物流センサス) 報告書, 2012.
  - 78) 道路行政研究会. 道路行政平成 21 年度版. 全国道路利用者会議, 2010.
  - 79) 国土交通省. 平成 22 年大都市交通センサス首都圏報告書, 2012.
  - 80) 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) , 2007.
  - 81) 国土交通省都市局. 全国都市交通特性調査の概要, 2014.
  - 82) 毛利雄一. 道路交通センサスの概要と道路交通の近況. 運輸と経済, Vol. 72, No. 6, pp. 39–47, 2012.
  - 83) 国土交通省. 物資流動調査等 物流施策. <http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/supplies/index.html> (2014 年 8 月 20 日取得) .
  - 84) 下田公一, 浅野光行, 望月明彦. 全国パーソントリップ調査とデータ特性. 土木計画学研究・論文集, Vol. 9, pp. 53–60, 1991.
  - 85) 建設省都市局都市計画課. 昭和 33 年度起終点調査集計分析報告書, 1961.
  - 86) 建設省都市局. 昭和 37 年度都市起終点交通調査報告書 (その 1) 及び (その 2) , 1964.
  - 87) 建設省都市局. 昭和 40 年度都市自動車起終点調査報告書, 1966.
  - 88) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室. 都市 OD 調査. <http://www.mlit.go.jp/crd/tosiko/od/index.html> (2014 年 5 月 6 日取得) .
  - 89) 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 = City planning review. Special issue, Papers on city planning, Vol. 42, No. 3, pp. 559–564, oct 2007.
  - 90) Centre d'Études sur les Réseaux de Transport et l'Urbanisme et les Constructions

- Publiques (CERTU). Enquête Ménages Déplacements – Méthode Standard, 2006.
- 91) Metropolitan Travel Survey Archive – Data Archive. <http://www.surveyarchive.org/archive.html> (2014年8月20日取得) .
  - 92) UK Department for Transport. How to monitor indicators in Local Transport Plans and Annual Progress Reports – 2005 update., 2005.
  - 93) Varunie Abeywardana and et al. National travel survey 2005 technical report:. *Department for Transport, UK*, 2006.
  - 94) U.S. Department of Transportation Bureau of Transportation Statistics. 2001 National Household Travel Survey User’s Guide, 2004.
  - 95) Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen. Mobilität in Deutschland 2002 – Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrverhalten, 2003.
  - 96) 新谷洋二. わが国における都市交通計画の方法論に関する研究. PhD thesis, 東京大学, 1978.
  - 97) 東京市. 道路交通情勢調査報告書 昭和八年施行, 1933.
  - 98) 東京市政調査會 (編) . 帝都復興秘録. 寶文館, 1930.
  - 99) 東京市. 道路交通情勢調査報告書 昭和十三年度, 1939.
  - 100) 谷藤正三. 交通量調査の歴史. 土木技術, Vol. 8, No. 4, pp. 4–5, apr 1953.
  - 101) 東京都建設局計画部都市計画課. 東京都に於ける自動車起終点調査 (昭和 27 年 12 月施行) , 1953.
  - 102) Henry King Evans. *Traffic engineering handbook*. Institute of Traffic Engineers, 1950.
  - 103) 建設省都市局都市計画課都市交通調査室. 近年の都市交通調査室の活動. 都市交通計画講演会参考資料, 1995.
  - 104) 村山幸雄. 起終点都市交通調査の概要. 新都市, Vol. 12, No. 7, pp. 14–17, 1958.
  - 105) 建設省都市局都市計画課. 自動車 OD 調査とパーソントリップ調査, 1970.
  - 106) 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室. 都市圏 PT 調査の経緯・実績と今後の課題. 交通工学, Vol. 37, pp. 21–26, 2002.
  - 107) 矢島隆, 武政功, 宮本成雄. 大規模都市開発に係る関連交通計画とその交通量予測手法に関する研究. 計画行政, Vol. 22, No. 2, pp. 50–57, jun 1999.
  - 108) 矢島隆, 望月明彦. 大規模都市開発に係る交通量予測の設明指標及び予測手法の変遷に関する一考察. 都市計画, Vol. 45, No. 5, pp. 55–65, dec 1996.
  - 109) 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 = Proceedings of JSCE, Vol. 562, pp. 69–82, apr 1997.
  - 110) 石田東生. 危機にある大規模交通調査. 交通工学, Vol. 46, No. 2, pp. 1–2, 2011.
  - 111) 福岡市都市整備局. 高速鉄道 3 号線沿線のまちづくりに関する調査について. 都市交通対策特別委員会資料. 福岡市議会, 1995.

- 112) 福岡市土木局. 福岡市土木史—福岡市の道路の歩み—, 2006.
- 113) 福岡市交通局. 七隈線建設史, 2007.
- 114) 下村仁土. 鉄道・軌道プロジェクトの事例研究 (41) 福岡市営地下鉄 3 号線 (七隈線) の整備. 鉄道ジャーナル, Vol. 39, No. 7, pp. 154–157, 2005.
- 115) 都市交通審議会. 福岡市及び北九州市を中心とする北部九州都市圏における旅客輸送力の整備増強に関する基本的計画について, 1971.
- 116) 福岡市交通局. 福岡市高速鉄道建設史, 1990.
- 117) 北部九州圏パーソントリップ調査協議会. 昭和 50 年度北部九州圏パーソントリップ調査報告書, 1976.
- 118) 福岡市交通局. 福岡市高速鉄道博多・福岡空港建設史, 1995.
- 119) 北部九州圏総合都市交通体系調査協議会. 昭和 60 年度北部九州圏の総合的な都市交通体系のあり方, 1995.
- 120) NORTHCUBE. Sleep cycle. <http://www.sleepcycle.com/> (2014 年 8 月 20 日取得) .
- 121) Logic Consulting LLC. Gyro air drums. <http://www.logicapplications.net/gyro-air-drums/> (2014 年 8 月 20 日取得) .
- 122) 東京都市圏交通計画協議会. 東京都市圏パーソントリップ調査 PT データ利用の手引き, jun 2012.
- 123) 三谷卓摩, 羽藤英二. 被験者回答フローに着目したプローブパーソン調査システムの有効性. 土木計画学研究・講演集, 第 30 巻, 2004.
- 124) 中村英夫, 宮下浩一, 羽藤英二, 岸井隆幸. パーソントリップ調査のための加速度センサを活用した Random Forest による移動手段推定手法 (交通工学論文集投稿中) .
- 125) Machine Learning Group at the University of Waikato. Weka3 : Data mining software in java. <http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> (2014 年 8 月 20 日取得) .
- 126) Corinna Cortes and Vladimir Vapnik. Support-vector networks. *Machine learning*, Vol. 20, No. 3, pp. 273–297, 1995.
- 127) 平井有三. はじめてのパターン認識. 森北出版, 2012.
- 128) Leo Breiman. Random forests. *Machine learning*, Vol. 45, No. 1, pp. 5–32, 2001.
- 129) 一般財団法人日本デジタル道路地図協会. 道路網の表現方法. <http://www.drm.jp/database/expression.html> (2014 年 8 月 20 日取得) .
- 130) 国土交通省. 国土数値情報 鉄道データの詳細. [http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N02-v2\\_2.html](http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N02-v2_2.html) (2014 年 8 月 20 日取得) .
- 131) 健康日本 21 企画検討会・健康日本 21 計画策定委員会. 21 世紀における国民健康づくり運動 (健康日本 21) について 報告書, 2000.

## 付録 A 昭和 8 年度交通情勢調査実施要綱

参考文献<sup>97)</sup>より抜粋したものである。

二、第二次調査	二五
三、調査ニ要シテ人員ニ就テ	二五
第四章 費用	
第五章 調査ノ結果ニ據ル諸表	
一、各種別毎ノ最大交通量(兩回)	二六
二、交通量ノ比較(總交通量ニ對スル各種交通量ノ百分率)	二七
三、時間別交通量	二八
第六章 結語	

## 道路交通情勢調査報告

### 第一章 概説

東京市ニ於テハ交通ニ關スル施設改良取組等諸般ノ計畫ニ參考資料ヲ提供スル目的ヲ以テ大正十四年六月三日統計課ニ於テ在郷軍人會員約九千五百名ノ援助ヲ受ケ舊市域ニ二百九十箇所ノ地點ヲ選ビ交通調査ヲ行ヒ、次々昭和三年十月二十五日同統計課ニ於テ自動車及自動自転車ニ就テ交通調査ヲ行ヒタルコトアリ、又東京府ニ於テハ昭和八年二月二十三日舊市域ニ隣接セル區域ノ主要道路ニ五十二箇所ノ調査地點ヲ選ビ交通情勢ノ調査ヲ行ヒタリ然ルニ今回内務省ニ於テハ全國土木主任官會議ノ決議ニ基キ十萬圓ノ補助費ヲ投テ道路ノ新設改良ノ對策ニ資センガタメ全國一齊ニ各地方ラシテ主要道路ノ交通情勢ノ調査ヲ施行セシメラル、ニ當リ本市ニ於テモ其ノ指示ニ基キ舊市域ニ亙リ百二十二箇所(第二次ハ二箇所ヲ追加シ百二十五箇所)ノ地點ヲ選ビ土木局員約八百名ノ外ニ約二千五百名ノ在郷軍人會員及青年團員ノ援助ヲ得テ施行シタルモノニシテ從來ニ見ザル大規模ノ交通調査ニシテ殆ト全市域ニ亙リテ主要道路ニ於ケル交通量ノ實數ヲ得テ道路計畫及其他ニ正確ナル實際的資料ヲ提供スルモノト信ス

一、今回ノ調査ニ關スル東京府知事ノ通牒並ニ内務省ノ調査要綱ハ左記ノ如シ

西道第七三三號

昭和八年五月二十日

東京府知事

東京市長 殿

道路交通情勢調査ニ關スル件 通牒



- リヤカー、サイドカー、附ノモヲ含ム
  - (九) 乗用自動車 ..... 臺 數  
定員五人運轉手、助手ヲ含マス以下ノ自動車トス
  - (十) 乗合自動車 ..... 臺 數  
定員六人運轉手、助手ヲ含マス以上ノ自動車トス
  - (十一) 貨物自動車 ..... 空 盈、臺 數  
靈機用、搬水用、消防用自動車ヲ含ム、空盈ノ判別困難ナルモノハ盈トス
  - (十二) 電 車 ..... 臺 數  
ボギー車ト單車ヲ區別セス
  - (十三) 其ノ他 ..... 臺 數  
前各項ニ含マレサル砲車、軍用タンク、輕便鐵道等
- 都市及其ノ附近、其ノ他必要ナル箇所ニ於テハ交通ノ方向(上リ、下リ)ヲ區別シ調査スルモノトス

二、調査表

(1) 観測ノ結果ニ基キ左記五種ノ調査表ヲ作製ス

- イ、一日観測表 } 第一號様式、交通調査日表ニ依ル
- ロ、三日間観測二日平均表 } 第二號様式、交通調査日表ニ依ル
- ハ、三日間観測毎時平均表 } 第三號様式、交通調査日表ニ依ル
- ニ、總平均表 } 第四號様式、交通調査日表ニ依ル
- ホ、調査箇所表 } 第五號様式、交通調査日表ニ依ル

(2) 調査表ノ記載方法

各表記載ノ通り

三、調査圖

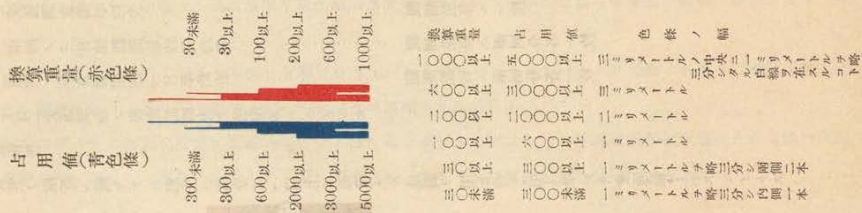
(1) 調査圖ニハ縮尺二十萬分ニ帝國圖ヲ用フルモノトス

(2) 記入事項左記ノ如シ

イ、観測點ニハ左ノ様式ニ依リ観測點番號ヲ記入ス

⑤ 直徑五ミリメートルノ黒色圓

ロ、左ノ様式ニ依リ交通量ヲ當該路線ニ記入ス



ハ、前號ノ各色條ノ片側ニ沿ヒ適當ノ間隔毎ニ當該路線番號ヲ左ノ様式ニ依リ記入ス

- 國 道 青 色 ② 直徑五ミリメートル
- 特 國 道 同 色 ③ 邊長四・五ミリメートル
- 指定府縣道 赤 色 ④ 直徑五ミリメートル



重要府縣道 同 5 邊長四・五ミリメートル

但し重要府縣道ニ就キテハ適宜番號ヲ附スルモノトス

ニ、觀測點ニハ其ノ區間ノ道路ノ一般幅員ヲ左ノ様式ニ依テ記入ス



(3) 都市及其ノ附近ニ就キテハ別ニ一萬分ノ一以上ノ適當ナル地圖ヲ用ヒ前二項ニ準シテ交通量ヲ示スモノトス

四、交通調査報告

第二回(十月)交通調査ノ後左記圖表ヲ添附スルモノトス

- (一) 兩回ノ三日間觀測一日平均表 ..... 觀測點毎ニ兩回分各一枚
- (二) 兩回ノ三日間觀測每時平均表 ..... 觀測點毎ニ兩回分各一枚
- (三) 交通調査總平均表 ..... 觀測點毎ニ一枚
- (四) 交通調査圖 ..... 一枚
- (五) 交通調査簡所表 ..... 一部

五、注意事項

(1) 鐵道路切ニ於ケル交通量

右ハ將來ノ道路改良計畫樹立ニ際シテ考慮スヘキ重要ナル事項ナルヲ以テ特ニ重要ナル路切ニ於テハ交通調査ヲ行フ可キモノトス

觀測點ノ選定ニ當テハ其ノ交通情勢ニ鑑ミ別ニ路切箇所ニ一箇所ヲ設置スルカ或ハ其ノ前後調査區間延長ヲ加減シテ一般ノ觀測點ヲ以テ之ニ當ラシムルカ何レカ方法ニ依ルコト、路切箇所ニ於ケル觀測點ニ於テハ一般ノ交通調

査事項ノ外尙左記各事項ヲモ觀測スルコトヲ要ス

- (一) 每一時間中ニ道路交通ノ遮斷ナル回数
- (二) 一回ノ遮斷時間正確ヲ期スルコト
- (三) 保安設備(遮斷機、警報機ノ種類及他用狀况等)
- (四) 遮斷ナル車輛數
- (五) 交通事故
- (六) 其ノ他(見送ノ可否停車場構内ヲ路切ル場合ノ事情、步道跨線橋地下道ノ有無等)

之等ノ觀測ヲ爲シタル場合ニハ其ノ結果ニ基キ前記交通調査表以外ニ別表ヲ作成シ交通調査報告ニ添附スルモノトス

(2) 調査區間延長ニ就キテハ別ニ指示セル通り大體八キロメートル乃至十二キロメートルヲ標準トナスモ、山間部其ノ他交通極メテ閑散ナルコト明カナル地方ニ於テハ相當之ヲ延長スルヲ妨ケス

(3) 觀測時間ハ日出ヨリ日没後二時間ヲ標準トシテ第一項ノ如ク指定セルモ往々ニシテ夜間低速度交通ノ少キ時間ヲ見計ヒテ自動車交通ノ増大スル區間等鈔カラス、此ノ如キ箇所ニ於テハ相當觀測時間ヲ延長スヘキモノトス

第二章 調査計畫

一、調査地點ノ選定

前記調査要綱ニ基キ左記ノ通り調査地點ヲ選定ス

- 國 道 一一箇所(第二水へ更ニ一箇所ヲ追加ス)
- 指定府縣道 四四箇所

重要府道 四五箇所  
 重要市道 二三箇所(第二次六三三箇所ヲ追加ス)  
 計 三三三箇所(第二次六三三五箇所)

右ノ中鐵道踏切トシテ一般ノ觀測點ヲ兼テタルモノ九 踏切ノモノモ二、計一二箇所ヲ設置シタリ

二、調査箇所表

路線番号	觀測點	觀測地	備考
一	一	京橋東橋下丁日三二	
一	二	芝區濱松三丁目三	
一	三	芝區四丁目一	
一	四	品川區大倉町二七二	
一	五	品川區新町 道徳線終點	
一	六	芝區濱松三丁目三	
四	七	品川區品川五丁目八六	鐵道踏切調査兼用
四	八	品川區品川五丁目五	
四	九	品川區品川一丁目六二	鐵道踏切調査兼用
四	一〇	品川區品川一丁目三三	
六	一一	葛飾區七五町二一五九	
六	一二	本所區龜倉三丁目四	
七	一三	江戶區本所四丁目六	
七	一四	江戶區本所一色町二二六	
八	一五	澁谷區澁谷日比谷町日比谷公園北入口	
八	一六	四谷區三丁目九	
八	一七	澁谷區澁谷日比谷町二一九七	
九	一八	神田區金町一丁目一	

路線番号	觀測點	觀測地	備考
九	一九	本郷區駒込一丁目一	
九	二〇	豊島區荒川町五丁目三	
四	二一	板橋區板橋町四七〇	
四	二二	足立區小石川町三九六	第二次ノ調査箇所

指定府道

路線番号	觀測點	觀測地	備考
一	一	厚木區厚木町一丁目五	
一	二	深田區本井井三丁目一	
一	三	澁谷區北砂町五丁目三六 小塚線	
一	四	江戶區板橋區板橋町二二一〇	
一	五	本郷區向島二丁目一	
一	六	向島區寺島町一丁目九	鐵道踏切調査兼用
一	七	澁谷區本町區本町四二	
一	八	澁谷區大島町二丁目六	
一	九	向島區寺島町三丁目四	鐵道踏切調査兼用
一	一〇	澁谷區長久保二丁目一六	
一	一一	澁谷區澁谷町二丁目二二	
三	一二	本郷區駒込町一〇	
三	一三	澁谷區澁谷町二丁目二八	

三	一四	王子區王子橋町二二	
三	一五	王子區王子橋町二丁目二七	鐵道踏切調査兼用
二	一六	板橋區板橋町七日四四七二	
二	一七	牛込區本町五〇	
二	一八	小石川區東山登町四三	
二	一九	豊島區豊島町一丁目二六〇	
二	二〇	板橋區板橋町二丁目二七二	鐵道踏切調査兼用
二	二一	板橋區板橋町一丁目八	
一	二二	澁谷區澁谷町二丁目〇七	
一	二三	澁谷區澁谷町五九	
一	二四	中野區中野本町四丁目三三	
一	二五	杉並區杉並町四丁目一	鐵道踏切調査兼用
一	二六	杉並區杉並町一丁目一〇一	
一	二七	赤坂區赤坂町	
一	二八	澁谷區澁谷町二丁目五	
一	二九	世田谷區太子堂町三五六	
一	三〇	世田谷區新町三丁目四三九	
一	三一	世田谷區世田谷町二丁目四七	
一	三二	目黒區目黒分館町六八	
一	三三	世田谷區玉川寺力町三三六六	
一	三四	芝區三ツ目町八	
一	三五	荏原區荏原町二二	
一	三六	荏原區荏原町一丁目一九五	鐵道踏切調査
一	三七	大塚區大塚町一丁目四〇	
一	三八	世田谷區世田谷町二丁目一三二〇	
一	三九	目黒區目黒二丁目一九四五	
一	四〇	目黒區下目黒二丁目二二八	
一	四一	品川區品川四丁目一七八	
一	四二	品川區東大崎町一丁目八〇八	

一	四三	蒲田區蒲田町七二二	
一	四四	蒲田區蒲田町三〇七	鐵道踏切調査

重要府道

路線番号	觀測點	觀測地	備考
三	一	深川區深川町二〇	
三	二	江戶區葛飾區葛飾町四一五	
三	三	江戶區葛飾區葛飾町一三二〇	
三	四	江戶區葛飾區ノ江二丁目七五	
三	五	蒲田區蒲田町二二	
三	六	本郷區本郷一丁目一〇	
三	七	向島區向島町四丁目一〇六	
三	八	葛飾區七五本町三九〇	
三	九	葛飾區葛飾町五九	
三	一〇	葛飾區葛飾町二丁目三二〇	
三	一一	蒲田區蒲田町二	
三	一二	本郷區本郷町五九	
三	一三	荒川區荒川町三丁目一三六	
三	一四	品川區品川寺町七二	
三	一五	品川區品川寺町四四三四	
三	一六	品川區品川寺町四三三	
三	一七	品川區品川寺町二二四七	
三	一八	品川區品川寺町一〇四〇	
三	一九	品川區品川寺町一〇四〇	
三	二〇	品川區品川寺町一〇四〇	
三	二一	品川區品川寺町一〇四〇	
三	二二	品川區品川寺町一〇四〇	
三	二三	品川區品川寺町一〇四〇	



四二	二四 五十町	一五三七			
一九五	三五 芝罘	三二五二			
四二	三六 崑崙山	三二五七			
四二	三七 崑崙山	三二五七			
四五	三八 崑崙山	三二五二			
二六	三九 崑崙山	三二五六			
二六	四〇 崑崙山	三二五六			
二六	四一 崑崙山	三二五六			
五六	四二 崑崙山	三二五六			
三四	四三 崑崙山	三二五六			
八四	四五 崑崙山	三二五六	鐵路切斷	敷設	
二〇	四六 崑崙山	三二五六			
二〇	四七 崑崙山	三二五六			
二〇	四八 崑崙山	三二五六			
一七	四九 崑崙山	三二五六			
二〇	五〇 崑崙山	三二五六			
二〇	五一 崑崙山	三二五六			
二〇	五二 崑崙山	三二五六			
二〇	五三 崑崙山	三二五六			
四五	五四 崑崙山	三二五六			
三三	五五 崑崙山	三二五六			

<b>重要市道</b>					
監	視	觀	測	地	摘
察	測	測			要
二八	一	一	一	一	一

五	二 崑崙山	三五五			
二七	三 崑崙山	三五五			
二七	四 崑崙山	三五五			
二六	五 崑崙山	三五五			
九二	六 崑崙山	三五五			
九二	七 崑崙山	三五五			
九二	八 崑崙山	三五五			
九二	九 崑崙山	三五五			
七二	一〇 崑崙山	三五五			
八四	一一 崑崙山	三五五			
七二	一二 崑崙山	三五五			
七六	一三 崑崙山	三五五			
四	一四 崑崙山	三五五			
一一	一五 崑崙山	三五五			
二七	一六 崑崙山	三五五			
一〇	一七 崑崙山	三五五			
一〇	一八 崑崙山	三五五			
六二	一九 崑崙山	三五五			
六二	二〇 崑崙山	三五五			
五	二一 崑崙山	三五五			
六	二二 崑崙山	三五五			

三、調査機關ノ組織並ニ注意事項

(1) 調査機關ノ組織

調査本部ヲ土木局道路管理課長室ニ置キ、道路管理課長之ヲ統率スルモノトス。本部員ハ課長ノ命ヲ受ケテ各調査支所ノ連絡統制及調査ニ關スル諸報告ヲ集計其他ノ事項ヲ處理スルモノトス。

調査支所ヲ各區土木局出張所内ニ置キ、常設出張所長之ヲ統率シ且調査ノ結果ヲ所定ノ様式ニ依リ道路管理課長宛報告スルモノトス。

出張所員ハ所長ノ命ヲ受ケテ各調査地點ニ於テ所定ノ調査ヲ行フモノトス。

出張所員ヲ以テスル調査員ニ不足ヲ生ズル場合ハ豫メ本部ノ承認ヲ受ケテ地方ノ公共團體ノ援助ヲ得テ調査ヲ行フモノトス。

(2) 出張所長ハ、調査箇所毎ニ主任者ヲ指定シ調査員職氏名(若シテ職員ハ氏名)ト共ニ別紙様式ニヨリ道路管理課長宛報告スルモノトス。

(3) 本課ヨリ各出張所ニ派遣スル調査員ニ關シテハ其ノ職氏名ヲ常設出張所長宛通知スルモノトス。

(4) 調査箇所ノ主任者調査開始スルニ當リ天候不安定ニシテ調査ヲナスベキ否キヤハ付別圖困難ナル場合ハ不取敢調査ヲ開始シテ、出張所長ノ指示ヲ待テモトス。

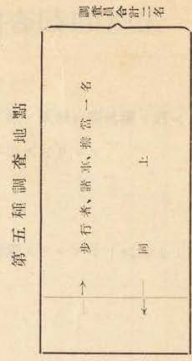
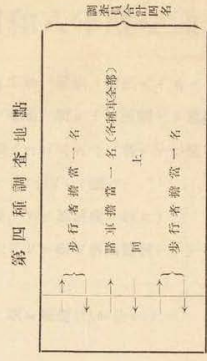
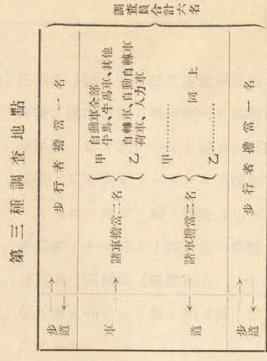
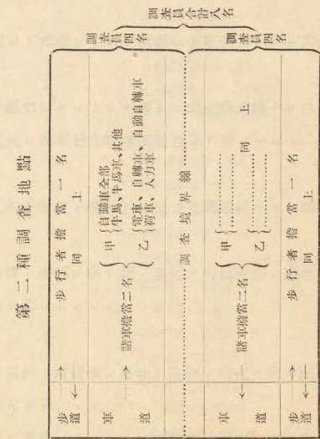
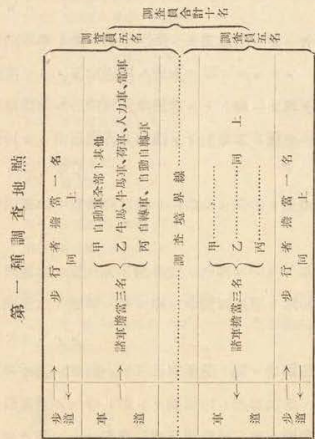
出張所長ハ直ニ電話其他ノ通報機關ニ依リ本部ト右ノ關係ヲ打合ヘ行ヒ調査報告ヲ決定シ之ヲ主任者ニ通知スルモノトス。

調査ノ中途ニ於テ前項ノ如キ天候トナリタル場合又同シ。

(5) 出張所長ハ調査前日迄ニ所管各調査箇所ニ調査ニ必要ナル帽子、椅子、休盃所共ノ他ノ準備ヲ整ヘ調査完了後ハ滞滞ナク之ヲ取片付タルモノトス。

四、調査員ノ配置

調査箇所ニ於ケル交通繁閑ノ程度遠路職員ヲ參照シ左列ノ如ク五種ニ分テ人員ヲ配屬セリ



但シ責任者ニ於テ適宜配属換ヲ爲スコトヲ得

五、調査票及其記入方法

現地於テ使用スベキ用紙ヲ甲、乙二種ニ分テ甲ハ歩行者ノミヲ乙ハ歩行者及其他全部ノ調査ヲナシ得ベキモノトナシ別紙様式ノ如ク印刷シ各調査地點ニ應ジテ必要ナル枚數ヲ配付セリ。

調査員ハ別紙ノ調査票ヲ用ヒ左記ノ記載方ニ據リ副線法ヲ以テ自己擔當ノ方向ニ進行スル交通量ヲ記入スルモノトス



- (1) 調査票ハ各時間毎ニ一枚トス
- (2) 調査員ハ調査開始前ニ其ノ調査票ノ相掌欄ニ観測地點番號、自己ノ調査スル交通方向及観測時刻、天候、観測者ノ氏名ヲ記入シ受持以外ノ項目ハ豫メ抹消シ置クモノトス
- (3) 調査票ニ數ヲ記入スルニハ次ノ方法ニ依ルモノトス
  - 一、歩行者以外ノ項目ノ記載方(用紙乙)
    - (イ) 該當記入欄ノ一日ヲ一個ト數ヘ記入欄ノ第一行目ヨリ順次右ノ目ヘ斜線 ヲ引クコト
    - (ロ) 項目ニ個リ當ラアル記入欄ヲ全部充タシタルトキハ再ヒ以前ノ第一行目ニ戻リ順次前ト反對ノ方向ニ斜線 ヲ引クコト
    - (ハ) 尙不足ヲ生シタル時ハ更ニ第一行目ニ戻リ横線 ヲ引クコト
  - 二、歩行者ノ記載方(用紙甲)
    - (イ) 歩行者ハ一人毎ニ一日一本ノ斜線ヲ引クコト但シ交通頻繁ナラザル箇所ニアリテハ一人毎ニ一日一本トスルモノトス(其ノ場合ハ註ノ箇所ニ一人一本トセル旨記載ヲ要ス)
    - (ロ) 全部ノ日ヲ充タシタルトキハ前例一ノ(ロ)(ハ)ニ同シ
    - (ハ) 一時間ノ終ニ於テ十人ニ達セザル總數ハ上ノ如ク下方欄外ニ記入スルコト
    - (ニ) 軍隊、遺民、共ニ他多數人ノ密集シテ通過シ數アルニ困難ナル團體ハ其ノ概數ヲ備考欄ニ記入スルコト
    - (ホ) 用紙甲ハ第一種 第四種調査地點ノ歩行者ノ調査ニ使用スルモノトス

### 昭和八年度交通調査時間別表

調査員氏名		観測地點		観測時刻		天候		備考	
姓	名	町丁	番地	時	分	晴	雨	曇	霧
交通方向		交通方向		交通方向		交通方向		交通方向	
歩行者		歩行者		歩行者		歩行者		歩行者	
自動車		自動車		自動車		自動車		自動車	
電車		電車		電車		電車		電車	
有軌車		有軌車		有軌車		有軌車		有軌車	
人力車		人力車		人力車		人力車		人力車	
馬車		馬車		馬車		馬車		馬車	
自転車		自転車		自転車		自転車		自転車	
その他		その他		その他		その他		その他	
備考		備考		備考		備考		備考	

# 昭和八年度交通調査時間別表

観測地點番號		町	昭和八年	月	日	時	至午前	後	方面へ
観測地點名	東京市	番地	観測時間	自午前	後	時	至午前	後	方面へ
路線名		交通方向	方面ヨリ						
區間		天候	観測者名						
延長									
歩			行			者			備
總計									考
									道路ノ一般
									舗装ノ種類
									路面ノ状態
									其他ノ事項
									備考





## 付録 B 都市別指標値一覧

第 5 章で用いた都市別指標値を掲載するものである。



表 B.1 都市別指標値一覧表

都市規模	都道府県	市町村	自治体コード	日常生活サービスの充足率		生活サービス施設の徒歩圏人口カバレッジ		基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバレッジ		人口10万人あたり糖尿病入院患者数別の値		都市機能を誘導する区域における小売商業床効率
				医療、福祉、商業、基幹的公共交通の徒歩圏	(%)	医療施設徒歩圏(800m)	福祉施設徒歩圏(800m)	商業施設徒歩圏(800m)	駅またはバス停留所徒歩圏(800m、300m)	(%)	(人)	
三大都市圏	埼玉県	さいたま市	11100	72.8	95.7	95.9	92.1	78.3	さいたま	8.2	105.9	
三大都市圏	埼玉県	川越市	11201	49.4	88.1	95.0	79.9	55.7	川越比企	12.5	92.1	
三大都市圏	埼玉県	熊谷市	11202	31.3	80.0	81.7	65.3	41.7	北部	19.1	79.7	
三大都市圏	埼玉県	川口市	11203	76.9	97.4	99.6	93.2	82.3	南部	13.2	95.0	
三大都市圏	埼玉県	所沢市	11208	64.9	96.7	96.3	90.2	70.3	西部	12.7	96.5	
三大都市圏	埼玉県	加須市	11210	14.6	58.2	59.9	51.5	24.4	利根	15.2	67.4	
三大都市圏	埼玉県	春日部市	11214	61.0	89.2	93.8	88.2	69.9	東部	17.9	82.4	
三大都市圏	埼玉県	狭山市	11215	53.1	92.9	92.8	83.8	62.4	西部	12.7	89.7	
三大都市圏	埼玉県	鴻巣市	11217	39.1	82.4	84.0	71.4	42.6	-	-	69.1	
三大都市圏	埼玉県	深谷市	11218	19.0	74.6	78.5	63.1	22.9	北部	19.1	92.8	
三大都市圏	埼玉県	上尾市	11219	51.9	94.1	93.1	87.3	61.1	-	-	127.0	
三大都市圏	埼玉県	草加市	11221	72.5	97.9	99.4	95.3	76.7	東部	17.9	91.1	
三大都市圏	埼玉県	越谷市	11222	71.5	95.1	93.0	84.9	79.1	東部	17.9	100.2	
三大都市圏	埼玉県	戸田市	11224	88.2	97.8	98.4	97.7	90.4	南部	13.2	94.5	
三大都市圏	埼玉県	入間市	11225	46.5	89.2	88.5	80.6	60.6	西部	12.7	74.7	
三大都市圏	埼玉県	朝霞市	11227	74.7	89.7	97.6	92.4	78.6	南西部	14.5	98.3	
三大都市圏	埼玉県	新座市	11230	59.8	96.4	97.2	94.6	64.4	南西部	14.5	93.4	
三大都市圏	埼玉県	久喜市	11232	44.0	83.1	73.5	72.2	54.5	利根	15.2	77.6	
三大都市圏	埼玉県	富士見市	11235	52.5	96.1	93.2	86.7	58.2	南西部	14.5	107.0	
三大都市圏	埼玉県	三郷市	11237	72.0	90.8	93.6	86.2	90.0	東部	17.9	80.6	
三大都市圏	埼玉県	坂戸市	11239	35.5	84.7	86.7	74.2	46.4	川越比企	12.5	81.0	
三大都市圏	埼玉県	ふじみ野市	11245	60.3	96.7	96.7	95.3	63.9	南西部	14.5	64.8	
三大都市圏	千葉県	千葉市	12100	58.6	94.0	72.9	86.6	84.4	千葉	10.4	111.0	
三大都市圏	千葉県	市川市	12203	66.1	98.6	77.4	92.5	84.7	東葛南部	5.8	101.3	
三大都市圏	千葉県	船橋市	12204	77.4	98.1	98.1	91.2	83.2	東葛南部	5.8	105.9	
三大都市圏	千葉県	木更津市	12206	30.4	80.3	56.9	63.8	45.7	君津	30.6	88.0	
三大都市圏	千葉県	松戸市	12207	64.1	97.8	78.9	87.8	88.0	東葛北部	7.5	107.2	
三大都市圏	千葉県	野田市	12208	20.6	74.9	33.6	71.0	42.3	東葛北部	7.5	69.2	
三大都市圏	千葉県	成田市	12211	22.8	71.3	33.4	65.9	56.1	印旛	14.2	81.2	
三大都市圏	千葉県	佐倉市	12212	36.3	80.7	51.1	66.0	78.3	印旛	14.2	76.7	

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービス施設の 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口 10 万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/㎡)
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)			
三大都市圏	千葉県	習志野市	12216	80.3	98.7	97.3	93.9	87.8	東葛南部	5.8	91.5		
三大都市圏	千葉県	柏市	12217	44.5	94.3	60.9	84.9	75.3	東葛北部	7.5	97.6		
三大都市圏	千葉県	市原市	12219	29.4	74.4	68.9	70.0	40.3	-	-	94.1		
三大都市圏	千葉県	流山市	12220	52.6	95.4	68.1	85.1	83.4	東葛北部	7.5	89.3		
三大都市圏	千葉県	八千代市	12221	74.3	96.1	93.6	88.0	82.0	東葛南部	5.8	77.7		
三大都市圏	千葉県	我孫子市	12222	33.3	93.1	42.0	86.7	73.9	東葛北部	7.5	84.8		
三大都市圏	千葉県	鎌ヶ谷市	12224	65.6	95.7	98.1	80.7	76.7	東葛南部	5.8	85.8		
三大都市圏	千葉県	浦安市	12227	39.1	95.6	40.8	98.3	95.6	東葛南部	5.8	114.4		
三大都市圏	特別区部		13100	94.8	99.9	99.9	98.3	96.4	区中央部	13.2	167.5		
三大都市圏	東京都	八王子市	13201	67.5	94.3	92.3	85.3	83.0	南多摩	21.1	104.6		
三大都市圏	東京都	立川市	13202	77.6	95.1	98.1	89.1	86.1	北多摩西部	15.6	105.5		
三大都市圏	東京都	武蔵野市	13203	97.5	100.0	100.0	97.7	99.8	北多摩南部	10.0	119.1		
三大都市圏	東京都	三鷹市	13204	91.3	100.0	99.9	95.2	95.0	北多摩南部	10.0	129.2		
三大都市圏	東京都	青梅市	13205	54.6	87.4	84.4	71.0	78.9	西多摩	25.3	85.7		
三大都市圏	東京都	府中市	13206	74.6	98.5	98.9	78.3	92.7	北多摩南部	10.0	106.4		
三大都市圏	東京都	昭島市	13207	77.0	94.0	99.3	95.2	81.0	北多摩西部	15.6	88.5		
三大都市圏	東京都	調布市	13208	84.6	100.0	99.7	93.5	90.3	北多摩南部	10.0	137.2		
三大都市圏	東京都	町田市	13209	74.9	96.3	97.2	91.8	82.6	南多摩	21.1	108.4		
三大都市圏	東京都	小金井市	13210	91.0	99.4	99.3	95.2	96.4	北多摩南部	10.0	95.4		
三大都市圏	東京都	小平市	13211	85.8	99.8	100.0	97.9	87.4	北多摩北部	13.7	118.1		
三大都市圏	東京都	日野市	13212	77.7	97.8	98.1	95.3	83.7	南多摩	21.1	125.8		
三大都市圏	東京都	東村山市	13213	68.1	99.9	96.3	93.2	76.6	北多摩北部	13.7	105.7		
三大都市圏	東京都	国分寺市	13214	85.9	100.0	100.0	95.1	90.4	北多摩西部	15.6	98.1		
三大都市圏	東京都	東久留米市	13222	70.1	100.0	99.8	99.9	70.3	北多摩北部	13.7	110.7		
三大都市圏	東京都	多摩市	13224	79.5	96.6	99.2	85.6	94.2	南多摩	21.1	102.2		
三大都市圏	東京都	西東京市	13229	86.1	100.0	100.0	96.0	89.1	北多摩北部	13.7	103.0		
三大都市圏	神奈川県	横浜市	14100	82.8	98.7	99.5	91.3	90.3	さいたま	8.3	128.3		
三大都市圏	神奈川県	川崎市	14130	88.4	99.3	99.5	95.4	92.8	伊藤	14.4	123.9		
三大都市圏	神奈川県	相模原市	14150	64.0	92.0	95.1	85.0	72.9	相模原	13.9	104.4		
三大都市圏	神奈川県	横浜須賀	14201	68.6	94.8	95.5	87.4	76.9	横浜須賀・三浦	13.7	109.2		
三大都市圏	神奈川県	平塚市	14203	60.5	92.0	94.3	79.8	74.3	湘南西部	16.8	107.3		

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービス施設の 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口 10 万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/㎡)
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	(%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)		
三大都市圏	神奈川県	鎌倉市	14204	57.2	96.4	99.3	61.6	88.8	横須賀・三浦	13.7	119.1		
三大都市圏	神奈川県	藤沢市	14205	73.6	95.2	97.3	90.3	81.7	湘南東部	14.4	101.2		
三大都市圏	神奈川県	小田原市	14206	59.7	88.6	91.7	75.6	73.3	-	-	99.8		
三大都市圏	神奈川県	茅ヶ崎市	14207	69.2	96.6	99.2	86.3	78.6	湘南東部	14.4	90.1		
三大都市圏	神奈川県	秦野市	14211	58.5	81.8	91.6	77.0	72.7	湘南西部	16.8	88.7		
三大都市圏	神奈川県	厚木市	14212	46.0	87.4	85.4	74.8	68.2	-	-	108.8		
三大都市圏	神奈川県	大和市	14213	74.9	97.2	99.7	93.7	77.5	-	-	86.0		
三大都市圏	神奈川県	伊勢原市	14214	57.9	86.6	90.8	82.4	68.6	湘南西部	16.8	107.3		
三大都市圏	神奈川県	海老名市	14215	54.6	86.8	89.7	85.6	71.1	-	-	103.8		
三大都市圏	神奈川県	座間市	14216	71.1	94.6	99.7	93.9	76.5	-	-	110.0		
三大都市圏	岐阜県	岐阜市	21201	6.6	89.9	9.9	76.7	71.2	岐阜	12.4	80.2		
三大都市圏	岐阜県	大垣市	21202	4.7	79.9	6.7	71.0	32.8	-	-	60.8		
三大都市圏	岐阜県	多治見市	21204	1.5	73.2	7.2	45.3	50.1	-	-	76.2		
三大都市圏	岐阜県	各務原市	21213	6.3	83.5	11.2	66.9	56.9	岐阜	12.4	78.6		
三大都市圏	愛知県	名古屋	23100	82.9	98.5	98.7	93.1	88.9	名古屋	17.7	112.5		
三大都市圏	愛知県	豊橋市	23201	44.6	83.0	78.6	76.3	56.7	東三河南部	14.2	93.2		
三大都市圏	愛知県	岡崎市	23202	39.4	87.0	81.3	70.2	56.4	-	-	89.6		
三大都市圏	愛知県	一宮市	23203	39.0	90.5	84.1	76.2	53.2	-	-	88.6		
三大都市圏	愛知県	瀬戸市	23204	52.1	82.2	88.5	75.1	59.4	尾張東部	21.7	77.2		
三大都市圏	愛知県	半田市	23205	46.8	92.3	95.4	87.4	47.7	知多半島	16.3	83.6		
三大都市圏	愛知県	春日井市	23206	40.2	95.7	92.7	74.2	51.5	尾張北部	13.7	89.4		
三大都市圏	愛知県	豊川市	23207	40.7	82.2	82.2	77.1	48.5	東三河南部	14.2	83.5		
三大都市圏	愛知県	刈谷市	23210	33.1	87.4	83.2	71.3	52.4	西三河南部西	14.8	117.0		
三大都市圏	愛知県	豊田市	23211	28.4	74.3	63.2	62.0	44.7	-	-	102.6		
三大都市圏	愛知県	安城市	23212	39.4	81.5	74.9	73.8	50.0	西三河南部西	14.8	92.8		
三大都市圏	愛知県	西尾市	23213	19.4	72.6	57.0	49.0	49.8	西三河南部西	14.8	76.2		
三大都市圏	愛知県	小牧市	23219	44.6	83.5	81.9	77.6	57.6	尾張北部	13.7	70.4		
三大都市圏	愛知県	稲沢市	23220	30.6	74.2	73.9	60.6	44.5	-	-	75.7		
三大都市圏	愛知県	東海市	23222	44.0	90.5	69.9	77.7	69.2	知多半島	16.3	105.6		
三大都市圏	三重県	津市	24201	4.4	78.3	7.8	55.9	51.7	-	-	67.4		
三大都市圏	三重県	四日市市	24202	4.5	88.5	5.4	62.9	68.0	北勢	11.9	79.4		

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービス施設の 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口 10 万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/㎡)
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)			
三大都市圏	三重県	伊勢市	24203	7.3	81.1	15.8	62.5	38.5	—	—	—	—	
三大都市圏	三重県	松阪市	24204	3.3	72.2	7.0	56.9	34.5	—	—	—	61.8	
三大都市圏	三重県	桑名市	24205	9.1	81.4	18.4	65.2	55.2	北勢	北勢	11.9	62.8	
三大都市圏	三重県	鈴鹿市	24207	1.1	80.8	6.8	58.0	43.0	北勢	北勢	11.9	74.2	
三大都市圏	京都府	京都市	26100	79.3	97.5	94.1	89.5	88.4	京都・乙訓	京都・乙訓	18.5	123.0	
三大都市圏	京都府	宇治市	26204	75.6	98.3	94.5	90.3	82.4	山城北	山城北	22.4	69.9	
三大都市圏	大阪府	大阪市	27100	85.8	99.9	99.3	97.7	87.9	大阪市	大阪市	26.3	149.1	
三大都市圏	大阪府	堺市	27140	52.8	98.3	97.8	92.6	54.7	堺市	堺市	23.8	94.9	
三大都市圏	大阪府	岸和田市	27202	43.6	94.7	95.2	77.2	48.9	泉州	泉州	21.7	71.6	
三大都市圏	大阪府	豊中市	27203	58.3	100.0	99.8	99.1	58.5	豊能	豊能	19.7	113.6	
三大都市圏	大阪府	池田市	27204	37.7	95.4	98.2	77.9	40.9	豊能	豊能	19.7	123.7	
三大都市圏	大阪府	吹田市	27205	59.6	99.9	99.8	96.7	60.8	豊能	豊能	19.7	127.5	
三大都市圏	大阪府	高槻市	27207	21.1	97.3	99.0	88.1	21.4	三島	三島	13.4	99.9	
三大都市圏	大阪府	守口市	27209	49.9	100.0	100.0	96.9	51.1	北河内	北河内	16.9	115.5	
三大都市圏	大阪府	枚方市	27210	37.8	98.0	98.6	91.8	39.4	北河内	北河内	16.9	91.3	
三大都市圏	大阪府	茨木市	27211	42.0	97.2	97.6	87.2	47.7	三島	三島	13.4	99.5	
三大都市圏	大阪府	八尾市	27212	55.8	99.3	99.3	93.8	59.0	中河内	中河内	11.7	88.5	
三大都市圏	大阪府	泉佐野市	27213	52.2	94.4	91.8	75.5	61.9	泉州	泉州	21.7	75.7	
三大都市圏	大阪府	富田林市	27214	29.0	95.9	93.1	75.3	35.4	南河内	南河内	15.7	85.4	
三大都市圏	大阪府	寝屋川市	27215	33.5	98.7	99.0	94.8	34.4	北河内	北河内	16.9	92.0	
三大都市圏	大阪府	河内長野市	27216	36.8	90.5	83.6	73.9	43.3	南河内	南河内	15.7	82.2	
三大都市圏	大阪府	松原市	27217	55.5	98.8	100.0	93.3	56.1	南河内	南河内	15.7	96.1	
三大都市圏	大阪府	大東市	27218	49.5	99.3	98.8	96.6	50.0	北河内	北河内	16.9	94.9	
三大都市圏	大阪府	和泉市	27219	31.4	91.9	91.4	76.1	33.6	泉州	泉州	21.7	77.0	
三大都市圏	大阪府	箕面市	27220	37.3	98.8	98.2	91.1	39.1	豊能	豊能	19.7	110.1	
三大都市圏	大阪府	羽曳野市	27222	30.2	94.6	97.5	86.8	37.1	南河内	南河内	15.7	109.0	
三大都市圏	大阪府	門真市	27223	58.3	100.0	100.0	99.1	58.3	北河内	北河内	16.9	81.5	
三大都市圏	大阪府	東大阪市	27227	66.4	99.4	100.0	95.9	69.4	中河内	中河内	11.7	91.0	
三大都市圏	兵庫県	神戸市	28100	74.5	96.9	90.3	88.2	86.3	神戸	神戸	19.4	96.1	
三大都市圏	兵庫県	姫路市	28201	45.3	85.1	78.7	73.6	58.5	中播磨	中播磨	17.2	79.7	
三大都市圏	兵庫県	尼崎市	28202	89.6	99.9	100.0	98.4	90.4	阪神南	阪神南	19.4	92.6	

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービスの施設 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口 10 万人あたり 糖尿病入院患者数	都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	(%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名		
三大都市圏	兵庫県	明石市	28203	76.8	98.2	96.7	95.0	81.7	東播磨	14.0	76.7	
三大都市圏	兵庫県	西宮市	28204	75.4	96.7	94.1	87.0	84.2	阪神南	19.4	103.8	
三大都市圏	兵庫県	伊丹市	28207	88.6	99.2	98.9	97.6	90.7	阪神北	27.6	92.8	
三大都市圏	兵庫県	加古川市	28210	33.9	87.9	86.2	73.4	40.1	東播磨	14.0	75.3	
三大都市圏	兵庫県	宝塚市	28214	62.3	95.9	92.1	80.5	77.7	阪神北	27.6	100.1	
三大都市圏	兵庫県	川西市	28217	65.3	94.5	90.3	81.2	78.9	阪神北	27.6	96.5	
三大都市圏	兵庫県	三田市	28219	29.9	84.0	44.3	56.8	70.6	阪神北	27.6	67.5	
政令市	北海道	札幌市	1100	78.4	95.7	96.8	88.3	87.0	札幌	29.9	99.8	
政令市	宮城県	仙台市	4100	66.6	93.0	94.4	82.5	79.0	仙台	13.4	91.6	
政令市	新潟県	新潟市	15100	43.3	84.6	79.3	72.7	50.7	新潟	10.8	74.7	
政令市	静岡県	静岡市	22100	58.7	89.9	89.1	85.6	66.9	静岡	14.0	93.5	
政令市	静岡県	浜松市	22130	44.7	85.4	77.2	71.5	59.5	西部	12.7	88.5	
政令市	岡山県	岡山市	33100	48.2	87.1	86.2	74.9	56.5	県南東部	21.7	89.2	
政令市	広島県	広島市	34100	71.6	89.8	91.8	84.7	81.1	広島	22.2	90.6	
政令市	福岡県	北九州市	40100	70.3	94.5	95.9	84.1	80.6	北九州	44.7	78.1	
政令市	福岡県	福岡市	40130	80.5	97.0	97.8	93.0	85.1	福岡・糸島	25.6	108.1	
政令市	熊本県	熊本市	43201	64.3	89.8	93.1	79.0	74.7	熊本	40.8	89.0	
40～70 万人	栃木県	宇都宮市	9201	33.8	86.9	72.3	74.2	44.4	県東・宇都宮	15.1	84.1	
40～70 万人	富山県	富山市	16201	32.3	78.1	77.2	65.0	40.5	富山	19.7	78.9	
40～70 万人	石川県	金沢市	17201	66.4	91.3	93.8	83.9	76.7	石川中央	27.7	82.6	
40～70 万人	岡山県	倉敷市	33202	34.0	84.5	85.8	71.7	39.7	県南西部	14.0	77.2	
40～70 万人	広島県	福山市	34207	40.1	81.9	85.2	70.6	48.9	福山・府中	19.4	67.7	
40～70 万人	香川県	高松市	37201	48.9	85.5	77.4	71.8	63.4	高松	22.2	—	
40～70 万人	愛媛県	松山市	38201	57.3	92.6	93.9	86.5	62.8	松山	30.7	84.8	
40～70 万人	長崎県	長崎市	42201	60.2	89.0	90.8	72.1	80.3	長崎	36.5	86.5	
40～70 万人	大分県	大分市	44201	41.7	84.3	87.2	73.3	55.5	—	—	74.0	
40～70 万人	宮崎県	宮崎市	45201	38.9	82.2	82.0	74.4	50.3	宮崎東諸県	23.3	86.6	
40～70 万人	鹿児島県	鹿児島市	46201	64.4	88.9	87.7	84.1	75.8	鹿児島	29.0	95.0	
10～40 万人	北海道	函館市	1202	63.0	85.7	91.0	86.5	66.8	南渡島	24.8	84.7	
10～40 万人	北海道	小樽市	1203	50.2	85.8	88.2	66.4	75.7	後志	42.9	72.4	
10～40 万人	北海道	旭川市	1204	47.7	88.2	95.1	83.1	55.1	上川中部	24.8	74.5	

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービス施設の 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口 10 万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/ m <sup>2</sup> )
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)			
10~40 万人	北海道	釧路市	1206	40.1	74.6	86.2	78.9	55.6	釧路	40.4	84.3		
10~40 万人	北海道	帯広市	1207	41.3	86.1	88.5	82.3	49.8	十勝	28.7	72.5		
10~40 万人	北海道	北見市	1208	27.4	67.1	82.4	61.3	42.9	北網	42.8	92.8		
10~40 万人	北海道	苫小牧市	1213	43.6	82.8	86.0	77.2	59.4	東胆振	46.3	79.0		
10~40 万人	北海道	江別市	1217	52.1	80.4	89.1	73.2	70.0	札幌	29.9	85.5		
10~40 万人	青森県	青森市	2201	39.2	84.6	86.0	75.3	51.6	青森地域	30.7	86.5		
10~40 万人	青森県	弘前市	2202	33.5	75.4	80.7	70.6	37.9	—	—	67.5		
10~40 万人	青森県	八戸市	2203	30.2	75.8	77.5	70.4	39.8	—	—	93.3		
10~40 万人	岩手県	盛岡市	3201	49.8	86.3	89.8	79.1	59.0	盛岡	20.8	74.2		
10~40 万人	岩手県	花巻市	3205	11.4	53.3	51.8	45.8	15.7	—	—	—		
10~40 万人	岩手県	一関市	3209	10.8	35.8	38.6	36.0	14.9	—	—	—		
10~40 万人	岩手県	奥州市	3215	10.0	46.3	46.3	45.4	16.1	—	—	—		
10~40 万人	宮城県	石巻市	4202	12.1	63.4	69.9	61.3	19.5	—	—	64.7		
10~40 万人	宮城県	大崎市	4215	6.2	49.9	58.8	52.9	9.8	—	—	—		
10~40 万人	秋田県	秋田市	5201	43.9	84.4	87.7	73.7	52.0	秋田周辺	24.0	79.9		
10~40 万人	山形県	山形市	6201	24.8	86.4	85.8	71.2	29.1	—	—	78.9		
10~40 万人	山形県	鶴岡市	6203	11.5	62.0	60.1	55.5	12.8	—	—	74.6		
10~40 万人	山形県	酒田市	6204	18.3	67.4	71.4	63.3	19.2	—	—	74.6		
10~40 万人	福島県	福島市	7201	36.6	80.2	72.9	69.7	45.8	—	—	79.0		
10~40 万人	福島県	会津若松市	7202	37.0	80.3	83.7	75.2	41.2	—	—	70.0		
10~40 万人	福島県	郡山市	7203	26.5	79.6	76.7	72.3	29.1	—	—	75.2		
10~40 万人	福島県	いわき市	7204	20.9	69.7	74.5	55.8	33.7	—	—	76.2		
10~40 万人	茨城県	水戸市	8201	40.1	85.9	72.2	75.3	54.0	—	—	79.7		
10~40 万人	茨城県	日立市	8202	37.4	81.0	65.7	74.2	58.0	日立	36.9	69.6		
10~40 万人	茨城県	土浦市	8203	28.4	81.6	63.2	62.0	40.2	—	—	97.1		
10~40 万人	茨城県	古河市	8204	12.1	64.4	48.2	60.4	23.2	—	—	63.6		
10~40 万人	茨城県	取手市	8217	31.0	86.3	48.2	68.6	71.9	—	—	65.1		
10~40 万人	茨城県	つくば市	8220	11.4	69.7	34.8	39.4	47.6	—	—	81.1		
10~40 万人	茨城県	ひたちなか市	8221	17.6	78.1	51.6	60.4	26.6	—	—	63.5		
10~40 万人	茨城県	筑西市	8227	8.9	51.7	38.6	42.6	15.6	—	—	66.9		
10~40 万人	栃木県	足利市	9202	13.0	77.1	77.1	68.4	14.4	—	—	64.4		

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービスの 徒歩圏人口カバ ー率		基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバ ー率		人口10万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/m <sup>2</sup> )
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)		
10~40万人	栃木県	栃木市	9203	17.5	67.2	59.1	53.9	27.3	-	-	70.2	-
10~40万人	栃木県	佐野市	9204	20.3	66.2	62.9	55.7	28.6	-	-	69.9	-
10~40万人	栃木県	鹿沼市	9205	11.9	58.3	51.1	49.7	20.5	-	-	70.7	-
10~40万人	栃木県	小山市	9208	8.6	76.7	65.3	65.8	10.4	-	-	67.1	-
10~40万人	栃木県	那須塩原市	9213	10.5	47.3	43.0	56.3	16.3	-	-	-	-
10~40万人	群馬県	前橋市	10201	28.8	85.1	85.9	69.3	35.8	前橋	29.4	77.6	-
10~40万人	群馬県	高崎市	10202	33.2	84.7	84.5	68.1	42.0	-	-	84.3	-
10~40万人	群馬県	桐生市	10203	26.3	80.4	84.9	67.3	35.1	-	-	63.5	-
10~40万人	群馬県	伊勢崎市	10204	17.3	81.0	86.1	71.5	19.4	-	-	62.6	-
10~40万人	群馬県	太田市	10205	8.5	76.8	72.5	64.9	13.3	太田・館林	25.0	77.9	-
10~40万人	新潟県	長岡市	15202	32.4	65.1	60.6	52.1	49.9	-	-	78.3	-
10~40万人	新潟県	三条市	15204	20.1	62.1	69.3	60.7	26.0	-	-	-	-
10~40万人	新潟県	新潟市	15206	12.4	63.6	62.9	58.7	16.2	-	-	65.7	-
10~40万人	新潟県	上越市	15222	15.2	62.3	64.1	53.5	18.9	-	-	77.5	-
10~40万人	富山県	高岡市	16202	29.0	77.6	71.8	68.0	38.4	高岡	31.1	64.4	-
10~40万人	石川県	小松市	17203	15.4	66.0	73.2	50.5	21.7	南加賀	42.5	76.1	-
10~40万人	石川県	白山市	17210	26.8	71.2	61.8	57.9	45.6	石川中央	27.7	58.4	-
10~40万人	福井県	福井市	18201	46.3	77.1	76.9	69.6	56.4	福井・坂井	24.4	78.1	-
10~40万人	山梨県	甲府市	19201	7.1	90.8	10.5	76.0	42.8	中北	21.1	75.9	-
10~40万人	長野県	長野市	20201	39.7	80.0	83.5	74.0	48.4	長野	18.0	84.6	-
10~40万人	長野県	松本市	20202	27.9	80.6	78.6	65.0	32.1	松本	23.2	92.4	-
10~40万人	長野県	上田市	20203	25.0	72.6	65.9	58.3	45.6	-	-	-	-
10~40万人	長野県	飯田市	20205	15.0	67.5	73.2	62.3	16.6	-	-	-	-
10~40万人	長野県	佐久市	20217	6.4	57.0	60.0	37.6	10.1	-	-	-	-
10~40万人	静岡県	沼津市	22203	46.2	84.2	84.9	71.1	65.0	駿東田方	14.8	99.2	-
10~40万人	静岡県	三島市	22206	45.7	87.8	85.9	68.3	60.7	駿東田方	14.8	104.0	-
10~40万人	静岡県	富士宮市	22207	27.9	70.6	74.3	59.4	33.6	-	-	79.4	-
10~40万人	静岡県	島田市	22209	17.5	68.7	73.1	66.0	22.4	志太榛原	21.2	-	-
10~40万人	静岡県	富士市	22210	40.7	83.0	85.5	69.4	60.5	-	-	96.6	-
10~40万人	静岡県	豊田市	22211	19.4	78.0	54.2	56.8	35.8	中東遠	21.2	71.7	-
10~40万人	静岡県	焼津市	22212	25.5	81.5	82.3	68.9	37.3	志太榛原	21.2	78.1	-

table continued on next page

continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービスの 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口10万人あたり 糖尿病入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/㎡)
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)			
10~40万人	静岡県	掛川市	22213	10.1	63.4	54.1	45.6	17.6	中東遠	21.2	—		
10~40万人	静岡県	藤枝市	22214	21.4	83.3	79.0	75.1	24.9	志太藤原	21.2	77.2		
10~40万人	滋賀県	大津市	25201	54.1	89.2	86.1	68.0	75.4	大津	29.6	76.6		
10~40万人	滋賀県	彦根市	25202	26.3	78.3	60.2	71.6	47.9	—	—	65.8		
10~40万人	滋賀県	長浜市	25203	18.8	65.2	59.3	46.5	27.5	—	—	58.3		
10~40万人	滋賀県	草津市	25206	45.7	89.6	85.3	80.4	63.0	—	—	75.3		
10~40万人	滋賀県	東近江市	25213	12.5	55.7	53.0	47.7	21.0	—	—	68.6		
10~40万人	奈良県	奈良市	29201	62.1	93.6	94.9	79.0	73.0	—	—	76.6		
10~40万人	奈良県	橿原市	29205	54.3	91.0	94.5	77.6	69.4	中和	26.2	76.8		
10~40万人	奈良県	生駒市	29209	60.2	92.4	90.2	76.8	78.7	—	—	77.0		
10~40万人	和歌山県	和歌山市	30201	47.5	93.5	92.5	71.6	63.3	和歌山	23.0	80.5		
10~40万人	鳥取県	鳥取市	31201	35.7	72.4	75.6	64.3	42.2	東部	17.9	77.5		
10~40万人	鳥取県	米子市	31202	22.1	85.9	81.4	76.5	24.9	西部	12.7	65.3		
10~40万人	鳥取県	松江市	32201	36.7	73.1	74.3	55.7	49.5	—	—	81.7		
10~40万人	島根県	出雲市	32203	8.2	66.4	66.2	44.8	8.6	—	—	—		
10~40万人	岡山県	津山市	33203	8.7	61.8	65.5	56.8	10.7	—	—	—		
10~40万人	広島県	呉市	34202	45.0	83.2	75.2	62.6	70.2	呉	37.5	72.8		
10~40万人	広島県	三原市	34204	28.9	63.3	62.6	51.8	42.8	尾三	38.0	75.2		
10~40万人	広島県	尾道市	34205	32.3	70.8	70.8	52.4	56.4	尾三	38.0	74.8		
10~40万人	広島県	東広島市	34212	25.1	70.2	58.7	51.0	39.5	広島中央	44.0	68.8		
10~40万人	広島県	廿日市市	34213	59.6	88.5	80.7	76.2	75.1	—	—	83.5		
10~40万人	山口県	下関市	35201	42.4	81.7	82.1	68.8	51.2	下関	35.6	77.3		
10~40万人	山口県	宇部市	35202	33.9	79.9	77.8	71.7	47.6	宇部・小野田	37.5	—		
10~40万人	山口県	山口市	35203	30.1	71.4	68.5	66.7	40.1	山口・防府	31.9	—		
10~40万人	山口県	防府市	35206	11.7	71.3	76.3	67.9	17.1	山口・防府	31.9	69.3		
10~40万人	山口県	岩国市	35208	34.3	77.1	71.6	61.6	49.5	—	—	80.6		
10~40万人	山口県	周南市	35215	39.1	78.4	64.7	66.8	53.9	周南	38.8	80.6		
10~40万人	徳島県	徳島市	36201	40.7	92.5	82.8	75.6	45.2	東部	17.9	81.2		
10~40万人	香川県	丸亀市	37202	12.8	77.5	62.8	61.2	15.1	中讃	33.8	—		
10~40万人	愛媛県	今治市	38202	19.3	66.2	68.4	68.5	22.4	今治	57.4	60.5		
10~40万人	愛媛県	新居浜市	38205	12.9	82.3	90.0	70.9	16.1	新居浜・西条	42.8	61.1		

table continued on next page



continued from previous page

都市規模	都道府県	市町村	自治体 コード	日常生活 サービスの 徒歩圏 充足率		生活サービス施設の 徒歩圏人口カバース率			基幹的公共 交通路線の 徒歩圏人口 カバース率		人口10万人あたり 糖尿病人入院患者数		都市機能を 誘導する区域 における小売 商業未効率 (万円/m <sup>2</sup> )
				医療、福祉、 商業、基幹的 公共交通 徒歩圏 (%)	医療施設 徒歩圏 (800m) (%)	福祉施設 徒歩圏 (800m) (%)	商業施設 徒歩圏 (800m) (%)	駅または バス停留 所徒歩圏 (800m、 300m) (%)	二次医療圏名	二次医療圏 別の値 (人)			
10~40万人	愛媛県	西条市	38206	21.5	72.9	73.8	49.0	32.4	新居浜・西条	42.8	53.6		
10~40万人	高知県	高知市	39201	50.5	89.6	91.9	84.3	53.3	中央	36.0	87.0		
10~40万人	福岡県	大牟田市	40202	40.8	95.0	95.3	80.4	44.7	有明	42.4	68.7		
10~40万人	福岡県	久留米市	40203	45.6	87.1	85.8	69.9	55.3	久留米	43.5	84.8		
10~40万人	福岡県	飯塚市	40205	20.1	80.6	89.8	68.4	27.5	飯塚	53.2	—		
10~40万人	福岡県	筑紫野市	40217	45.6	80.3	83.2	68.5	58.4	筑紫	23.7	76.3		
10~40万人	福岡県	春日市	40218	72.1	95.2	99.9	94.2	75.8	筑紫	23.7	82.4		
10~40万人	佐賀県	佐賀市	41201	30.0	84.6	61.2	71.3	40.1	—	—	67.7		
10~40万人	佐賀県	唐津市	41202	20.3	58.4	37.7	50.4	39.4	北部	19.1	—		
10~40万人	長崎県	佐世保市	42202	47.2	81.7	81.0	57.6	74.4	佐世保県北	29.9	123.4		
10~40万人	長崎県	諫早市	42204	27.3	73.7	68.0	62.0	32.9	—	—	86.8		
10~40万人	熊本県	八代市	43202	24.7	67.7	78.4	55.0	31.5	八代	69.0	—		
10~40万人	大分県	別府市	44202	64.9	95.8	93.7	78.4	80.1	東部	17.9	72.3		
10~40万人	宮崎県	都城市	45202	7.3	64.8	61.8	59.8	9.1	—	—	—		
10~40万人	宮崎県	延岡市	45203	21.0	71.0	77.7	62.5	25.0	—	—	69.1		
10~40万人	鹿児島県	鹿屋市	46203	9.4	60.9	67.5	49.5	10.3	肝属	60.9	—		
10~40万人	鹿児島県	霧島市	46218	21.7	72.0	64.9	54.1	30.8	姶良・伊佐	41.1	—		
10~40万人	沖縄県	那覇市	47201	83.6	99.1	99.2	97.1	85.7	南部	13.2	84.5		
10~40万人	沖縄県	浦添市	47208	60.6	96.9	99.3	96.6	64.7	南部	13.2	113.7		
10~40万人	沖縄県	沖縄市	47211	38.4	92.9	98.5	92.4	41.3	—	—	—		
10~40万人	沖縄県	うるま市	47213	22.6	68.3	87.1	57.1	37.1	—	—	—		

end of table

<指標の定義・データ出典等>

●人口に係るデータ

各指標で用いた人口データとして、人口データ A、人口データ B と記載しているが、それぞれ次の資料を指す。

- 人口データ A：「平成 22 年国勢調査に関する地域メッシュ統計」，H24.11，総務省，データ年次は H22.10.1
- 人口データ B：「平成 22 年国勢調査」，H23.10，総務省，データ年次は H22.10.1

○生活サービス施設の徒歩圏人口カバー率

【指標の定義】

- 生活サービス施設（医療、福祉、商業）別で施設から半径 800m の圏域内人口を都市の総人口で除して算出

【医療施設 利用データ】

- 「国土数値情報」医療施設（病院・診療所で内科または外科を有する施設），H22 年度，国土交通省，データ年次は H22.9
- 人口データ A

【福祉施設採用データ】

- 《公共施設》「国土数値情報」福祉施設（施設分類の通所系施設（細区分 101、112、113）），H23 年度，国土交通省，データ作成年次は H23 年度
- 《民間施設》厚生労働省「介護サービス情報公開システム」，厚生労働省，データ年次は H25.8
- 人口データ A

【商業施設採用データ】

- 「商業統計メッシュ」商業施設（業態分類別：専門スーパー、総合スーパー、百貨店），経済産業省，データ年次は H19.6.1
- 人口データ A

○基幹的公共交通路線の徒歩圏人口カバー率

【指標の定義】

- 運行頻度が片道 30 本／日以上サービス水準を有する鉄道駅又はバス停の徒歩圏（鉄道軌道については半径 800m、バス停については半径 300m）に居住する人口を都市の総人口で除して算出

【採用データ】

- 《鉄道軌道》位置情報：「国土数値情報」鉄道，H22 年度，国土交通省，データ作成年次は H22 年度
- 運行本数：国土交通省調査による，データ年次は H25.3
- 《バス》「国土数値情報」バス停留所，H22 年度，国土交通省，データ作成年次は H22 年度

- 人口データ A

- 日常生活サービスの徒歩圏充足率

- 【指標の定義】

- 日常生活サービス「医療施設」、「福祉施設」、「商業施設」及び「基幹的公共交通路線」を徒歩圏の全てが重複するエリアに居住する人口を都市の総人口で除して算出

- 人口 10 万人あたり糖尿病入院患者数

- 【指標の定義】

- 糖尿病入院患者数を都市人口で除し、人口 10 万人あたりに換算

- 【採用データ】

- 「患者調査」病院の推計入院患者数（患者住所地）二次医療圏別・糖尿病，厚生労働省，データ年次は H23.10

- 人口・面積データ B

※二次医療圏別での把握しかできないため、市区町村の値は圏域の値をそのまま掲載している。

- 都市機能を誘導する区域における小売商業床効率

- 【指標の定義】

- 都市機能を誘導する区域に該当するメッシュにおける小売業の年間商品販売額を小売業の売場面積で除して算出

- 【採用データ】

- 「商業統計メッシュ」小売業の年間商品販売額・売場面積，経済産業省，データ年次は H19.6.1

※都市機能を誘導する区域は便宜上、市街化区域等を採用。

※市街化区域等：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