ISSN 1346-7328
国総研資料 第1015号
平 成 ３０ 年 ５月

# 国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.1015 May 2018

# 携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究

Cooperative research on an application of the statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks to transportation planning, etc.

国土交通省 国土技術政策総合研究所

東京大学

株式会社 **NTT** ドコモ

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure,Transport and Tourism,Japan,
Tokyo University,
NTT DOCOMO INC.

国土技術政策総合研究所資料
第 1015 号　　2018 年 5 月

# 携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究

○国土技術政策総合研究所　社会資本マネジメント研究センター　社会資本情報基盤研究室
○　　〃　　都市研究部　都市施設研究室
○　　〃　　道路交通研究部　道路研究室
○東京大学
○株式会社 NTT ドコモ

概要

本資料は，携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報を交通計画等へ活用するためにOD量データ化の方法，解像度向上手法，移動経路の推計手法，移動手段の推計手法，移動目的の推計手法等を考案し，データ仕様を作成した．

ｷｰﾜｰﾄﾞ　：　交通計画，携帯基地局，パーソントリップ調査，全国道路・街路交通情勢調査

Technical Note of NILIM
No.1015 May 2018

# Cooperative research on an application of the statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks to transportation planning, etc.

○ Social capital information infrastructure Division, Management Research Center for Social capital
○The Urban Facilities Division, Urban Development Research Department
○Road Division, Road traffic Research Department
○Tokyo University
○NTT DOCOMO INC.

Synopsis

This document proposes methods of making OD data, of resolution improvement, of estimations of migration pathways, means of traveling, the purposes of traveling in order to to effectively utilize statistics information about people's movement obtained based on operational data from mobile terminal networks for transportation planning, etc., as well as data specification has been prepared.

Key Words : transportation planning, mobile base station, person trip survey, road traffic census

執筆者一覧

執筆者
国土交通省　国土技術政策総合研究所
社会資本マネジメント研究センター　社会資本情報基盤研究室
交流研究員　北川　大喜（全章執筆，全体統括）
室長　　関谷　浩孝（全章執筆）
主任研究官　糸氏　敏郎（全章執筆）
研究官　　今野　新（全章執筆）

都市研究部　都市施設研究室
室長　　新階　寛恭（第 4 章、第 7 章執筆）

平成 26 年 7 月～平成 27 年 3 月　国土交通省　国土技術政策総合研究所
平成 27 年 4 月～　東京大学 空間情報科学研究センター 客員研究員/東京都市大学 工学部 都市工学科
准教授　　今井　龍一（第 1 章，第 6 章 6.1，6.2 執筆）

株式会社 NTT ドコモ　先進技術研究所　社会センシング研究グループ
主幹研究員　池田　大造（第 1 章，第 2 章，第 3 章，第 6 章 6.1，6.2 執筆）

※執筆者の役職は平成 29 年 10 月末現在のものである．
※共同研究に携わった方々は参-4～参-7 に記載する．

携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報
の交通計画等への適用に関する共同研究
目次

第 1 章　はじめに ..... 1-1
1.1　背景 ..... 1-3
1.2　研究の目的 ..... 1-4
1.3　共同研究の実施 ..... 1-4
1.4　移動統計情報の活用シーン ..... 1-5
1.5　小括 ..... 1-12

第 2 章　移動統計情報の特性分析 ..... 2-1
2.1　概要 ..... 2-3
2.2　既存の統計データと人口分布統計との比較検証 ..... 2-4
2.3　移動統計情報の実用化に向けた課題 ..... 2-15
2.4　小括 ..... 2-16

第 3 章　OD 量および移動・滞留人口の推計手法 ..... 3-1
3.1　概要 ..... 3-3
3.2　想定されるデータ仕様案 ..... 3-4
3.3　OD 量および移動・滞留人口の推計 ..... 3-8
3.4　既存の統計データとの比較検証 ..... 3-13
3.5　移動統計情報の実用化に向けた課題 ..... 3-64
3.6　小括 ..... 3-66

第 4 章　空間解像度の向上手法 ..... 4-1
4.1　概要 ..... 4-3
4.2　人口流動統計による交通実態の捕捉性の検証 ..... 4-4
4.3　人口流動統計における位置推定精度の検証 ..... 4-36
4.4　人口流動統計の空間解像度変更に関する評価 ..... 4-54
4.5　小括 ..... 4-56

第 5 章　通過エリアの推計手法 ..... 5-1
5.1　概要 ..... 5-3
5.2　通過エリアの推計 ..... 5-4
5.3　小括 ..... 5-15

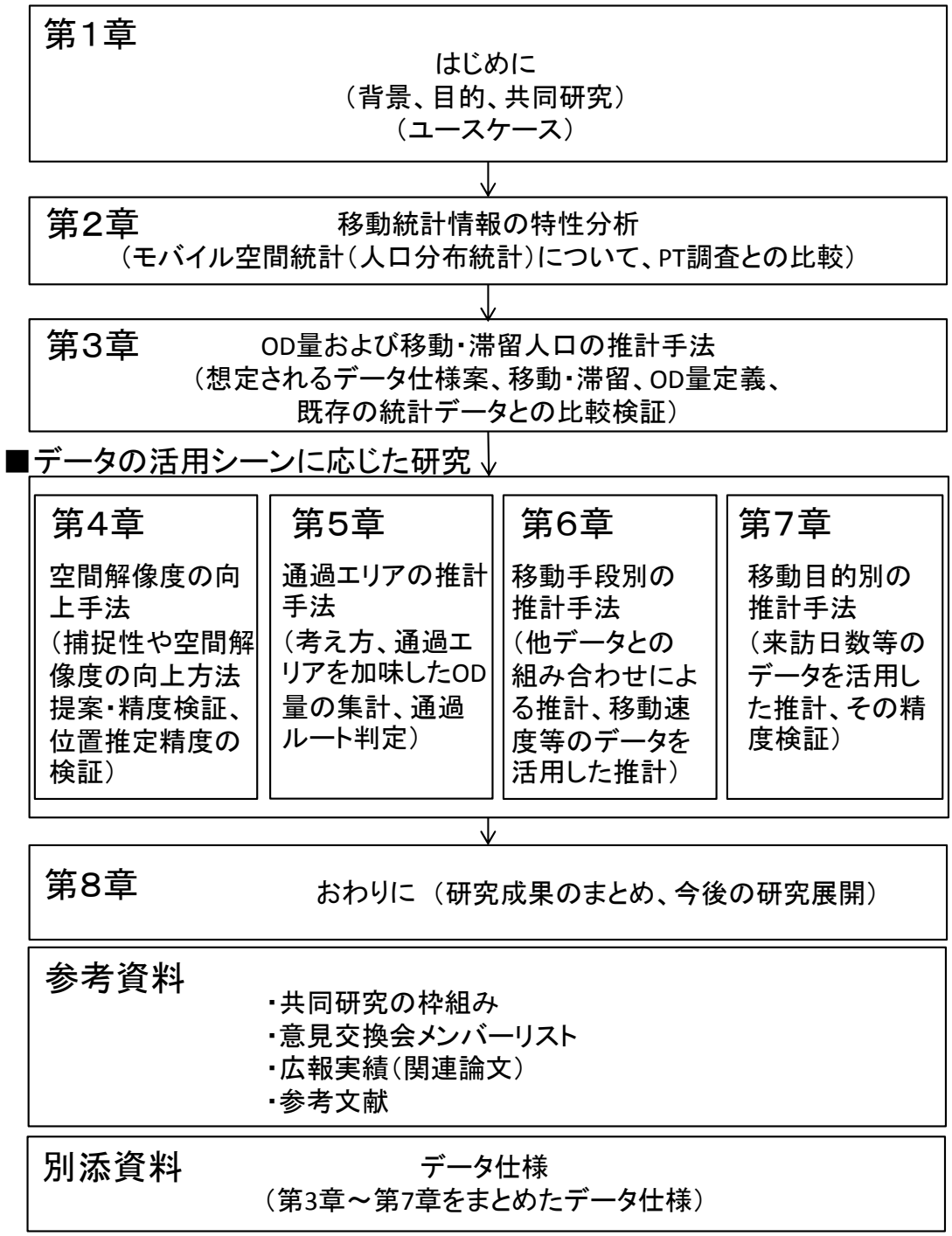
第 6 章　移動手段の推計手法 ..... 6-1
6.1　概要 ..... 6-3
6.2　人口流動統計と他データとの組み合わせによる移動手段の推計 ..... 6-4
6.3　移動速度等のデータを活用した移動手段の推計 ..... 6-15
6.4　小括 ..... 6-48

第 7 章　移動目的の推計手法 ..... 7-1
7.1　概要 ..... 7-3
7.2　移動目的の推計 ..... 7-4
7.3　小括 ..... 7-21

第 8 章　おわりに ..... 8-1
8.1　研究成果のまとめ ..... 8-3
8.2　今後の研究展開 ..... 8-6

【巻末資料】
＜参考資料：参考資料＞
＜別添資料：携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の仕様（案）＞

# 構成図


第1章
はじめに
（背景、目的、共同研究）
（ユースケース）
第2章
移動統計情報の特性分析
（モバイル空間統計（人口分布統計）について、PT調査との比較）
第3章
OD量および移動・滞留人口の推計手法
（想定されるデータ仕様案、移動・滞留、OD量定義、
既存の統計データとの比較検証）
■データの活用シーンに応じた研究
第4章
空間解像度の向上手法
（捕捉性や空間解像度の向上方法提案・精度検証、位置推定精度の検証）
第5章
通過エリアの推計手法
（考え方、通過エリアを加味したOD量の集計、通過ルート判定）
第6章
移動手段別の推計手法
（他データとの組み合わせによる推計、移動速度等のデータを活用した推計）
第7章
移動目的別の推計手法
（来訪日数等のデータを活用した推計、その精度検証）
第8章
おわりに （研究成果のまとめ、今後の研究展開）
参考資料
・共同研究の枠組み
・意見交換会メンバーリスト
・広報実績（関連論文）
・参考文献
別添資料
データ仕様
（第3章～第7章をまとめたデータ仕様）

# 第1章　　はじめに

## 1.1 背景

都市交通計画の推進には，人の滞留や流動等の交通実態の把握が重要であり，我が国では国勢調査，パーソントリップ調査（以下,「PT 調査」という.），全国道路・街路交通情勢調査（以下,「道路交通センサス」という.）といった統計資料（以下,「統計データ」という.）が活用されている．これらは，いずれも伝統的な調査であるとともに調査方法が確立しており，自ら必要なデータをとる（調査する）アプローチである．また，調査頻度は 5～10 年に 1 度のため，災害対応や個々の事業終了後の評価等の機動的な用途には適用できない点がしばしば指摘されている．

一方，昨今では，既存の統計データに加え，携帯電話やカーナビゲーションシステムなどから取得された人の移動に関する統計情報を「交通関連ビッグデータ」と称し，様々な活用方策の研究や実用化が進められている．その結果，統計データの“質”，交通関連ビッグデータの“量”や“鮮度”の特長を活かした組合せ分析の有用性・有効性が明らかにされてきている．

交通関連ビッグデータのうち，携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報（以下,「移動統計情報」という.）は，提供会社の携帯電話の数のデータがあり（例：NTT ドコモは 7,500 万台），携帯電話の電波を受信できていれば，24 時間 365 日いつでもデータを取得することが出来るという利点がある．しかし，基地局エリア毎に所在する携帯電話を周期的に把握した運用データであるため，既存の統計データのようなゾーン間の OD 量としてのデータではない点や，その OD 間の経路を把握する方法が不明な点，移動手段･目的が不明な点等様々な問題がある．また，どのような活用機会があるのか知られていない．

## 1.2 研究の目的

本研究は，共同研究者と共に携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報を交通計画等へ活用するために，OD 量の推計手法，解像度向上手法，移動経路の推計手法，移動手段の推計手法，移動目的の推計手法をとりまとめ，データ仕様としてとりまとめたものである．

具体的には，交通計画等における移動統計情報の活用シーンを整理し，データを定義する．その上で，移動統計情報を活用するためのデータ仕様案を検討する．さらに，移動統計情報の 1 つである，（株）NTT ドコモの「移動統計情報」（人口分布統計，人口流動統計）（以下，それぞれ「人口分布統計」「人口流動統計」という。）を用いた特性分析により，その有用性を検証する．

これらの研究成果に基づいて，移動統計情報の活用シーンに照らして，移動統計情報の高度化・実用化に向けた目的推定や移動手段判定など各種手法の試行分析結果を踏まえ，今後，行政機関等が実務で移動統計情報を活用・調達する際のデータ仕様案として整理する．

## 1.3 共同研究の実施

上記の背景を踏まえ，研究の目的を達成するために，本研究では，携帯電話（電気通信）事業者のうち，移動統計情報の利用提供を行っている唯一の機関（平成 26 年 7 月時点）であった（株）NTT ドコモと，移動履歴を扱った研究実績が豊富であり，データマイニングに関する高度な専門的知識・技術を有する専門家から構成されている東京大学と共同研究を実施した．共同研究の枠組み・実施要領は参-3，共同研究に携わった方々は参-4～参-7 に記載する．

## 1.4 移動統計情報の活用シーン

本節では，既存の都市交通調査等の統計データの特徴を整理した上で，ユースケース分析を行い，移動統計情報の活用シーンを整理する．

### 1.4.1　既存の統計データの特徴

ここでは，既存の統計データとして，PT 調査，道路交通センサスの調査結果を対象に，データの特徴と留意点を整理する．

#### (1) 特徴

既存の交通調査は，都市圏居住者や対象車両の所有者に対し，調査票等を配布して行う調査であり，属性（個人属性，世帯属性，車両情報など）と移動実態の両方を同時に把握することができる点が最大の特徴である．このため，高齢者などの属性に着目した目的地の分布や移動手段の構成，施設側から見た来訪者の属性などを把握することが可能である．また，移動に関する目的や利用交通手段を同時に調査しており，現況分析に加え，将来の交通関連施設（道路や鉄道施設など）の整備に向けた交通量の予測等にも活用可能なデータとして整備されている．

**■既存の統計データの特徴**

- 属性（個人属性，世帯属性，車両情報など）が把握可能であること
- 属性と移動実態の両方を同時に把握可能であること

#### (2) 留意点

既存の統計データに関する調査は，PT 調査が主要都市圏で概ね 10 年に 1 度（その他の都市圏では 10 年以上の間隔)，道路交通センサスは概ね 5 年に 1 度の頻度で実施されている．このため，1 年毎の経年比較はできない．また，秋期の特定の日を対象としているため，季節の変動，また災害やイベント時（特異日）の交通行動の把握は困難である．これは，既存の統計データに関する調査が，人口増加に伴う交通量の増加に対応した交通関連施設（道路や鉄道施設など）の整備に関する検討を前提とした調査であり，「人々や車両の 1 日の流動状況」を把握することを目的としているためである．

一方で，近年は，少子高齢化による高齢者の割合の増加やライフスタイルの多様化により人々の行動も多様化してきており，流動状況に限らず，多様な流動状況を捉える必要性も高まってきている．さらに，新規拠点開発の影響による発生集中交通量の変化，新規路線開発による OD の変化など，都市開発が人々の流動に及ぼす影響を分析することが求められている．このような流動状況を把握するためには，日々のモニタリングが重要であり，既存の統計調査データのみでは必ずしも十分ではないといえる．

また，PT 調査は，都市圏居住者を対象とした調査のため，域外居住者が含まれていない．少子高齢化，人口減少社会の中では，都市圏を跨いだインバウンドを含む「交流人口の拡大」が各自治体で目標とされており，都市圏外居住者（インバウンドを含む）の行動実態の把握も，今後の大きな検討課題といえる．

以上の点を踏まえると，既存統計データの留意点は以下のように整理できる．

**■既存の統計データの留意点**

- 経年・曜日・季節などの変動の把握が困難であること
- 災害やイベント時（特異日）の交通行動が把握できないこと
- 調査対象地域外の居住者（インバウンドを含む）の行動実態が把握できないこと

### 1.4.2　移動統計情報の活用シーンの整理

ここでは，前節の整理結果を踏まえ，移動統計情報を含む交通関連ビッグデータ等の活用シーンを整理する．活用シーンと各種データとの関係を整理する．このうち，「携帯電話」の欄は，移動統計情報およびスマートフォンの GPS・アプリケーションなどに基づく移動履歴の両方を含む形を想定する．

**表 1-1** の No.1 および No.2 は，社会情勢に柔軟かつ機動的に対応するために，既存の統計調査を補完する支援策の確立が望まれている．都市交通計画の立案に必要となる交通行動は，PT 調査や道路交通センサスにより把握されてきた．しかし，これらの調査は 5～10 年に 1 度の実施であり，かつ調査は特定日のみであることから，実態の詳細把握に限界があり，災害やイベントの交通行動の把握は困難である．一方で，移動統計情報は，日本全国にわたり継続的な調査が可能であり，これまで難しかった経年変化を捉えた把握の実現が期待される．また，PT 調査や道路交通センサスは，抽出率 2～3%のサンプリング調査であるため，サンプルに対する拡大係数は移動統計情報の方が格段に少ない．このため，移動の目的や手段などの”質”は既存の交通調査で把握し，”量”は移動統計情報で把握するなど，互いの統計データとしての特性を活かした効率化，高度化が期待される．

**表 1-1** の No.3 は，特定地域に係わる交通関連ビッグデータを駆使して分析すると，地域の「都市活動の見える化」が可能となり，**表 1-1** の No.2 以降の基礎資料となる．この際，交通関連ビッグデータは，PT 調査などの既存統計調査の補完，究極は代替が可能なデータとして期待される．

**表 1-1** の No.4 は，高齢者等への移動支援に資する公共交通サービスの検討のための交通特性分析など基礎データとしての活用や公共交通の潜在需要の発掘への寄与が期待される．

**表 1-1** の No.5 は，各種統計調査の補完としての活用が期待される．例えば，全国幹線旅客純流動調査は，日常的な通勤・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捉える調査であるが，移動統計情報は，この補完としての活用が期待される．

**表1-1**のNo.6は，既にいくつかの交通関連ビッグデータが活用されているが，現在は普通自動車のプローブデータの活用事例が多い．複数のプローブデータ（大型車，普通車，タクシーやバスなど）を複合的に活用することで，より実態に即した道路整備の効果計測が行える．これに，移動統計情報を組合せると，例えば，分析対象の道路区間や交差点を通過する実際の交通流動を含めた詳細な分析の実現が期待される．

**表1-1**のNo.7では，地域別の移動実態を把握することにより，立地適正化計画の居住誘導地域の設定に活用することや，**表1-1**のNo.8では，大規模商業施設の利用圏域の把握に活用することが想定される．

**表1-1**のNo.9では，総合交通戦略における計画目標値の一指標として，例えば自動車から公共交通への転換量の把握に活用することが期待される．

**表1-1**のNo.10では，駅前広場計画の立案における特定駅の利用・経由・滞在人数の実態把握への活用や，**表1-1**のNo.11では，中心市街地活性化基本計画の立案における中心市街地の移動実態の把握への活用が期待される．

**表1-1**のNo.12では，移動統計情報として日本人だけではなく，外国人来訪者のデータも利用可能となることを想定すると，MICE施設交通計画の立案における圏域内外・海外来訪者の移動実態の把握への活用が期待される．さらに，**表1-1**のNo.13では，観光立国の支援として，観光エリアの滞留および周遊行動や外国人旅行者の移動履歴が収集できれば，現在の移動の障害となっている問題点を把握し，より適切な移動支援策の検討など，観光振興計画立案の支援が可能となる．

**表1-1**のNo.14では，例えば特定エリアの時間帯別の移動・滞留人口など実態に即した帰宅困難者の推計による防災計画や避難誘導方策の検討が可能となる．また，**表1-1**のNo.15では，通常時の移動実態を把握することで，パンデミック・インフルエンザ等感染症流行のシミュレーションへの適用が可能となる．

以上の整理に加え，移動統計情報は，社会実験の参加者数やその属性の把握によって効果の検証の一つとして，イベント時の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によるイベントの実態の把握および周辺地域との連携への参考として，商店街や大規模商業施設，観光地への曜日や季節毎の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によってマーケティング戦略の一つとしてなど様々な分野に活用できる．このことから，移動統計情報は，骨格的データとしての活用が期待される可能性が高いと考えられ，基盤データの電子地図や各種ネットワークデータと併せて，その重要性および有用性が高いといえる．

表 1-1　交通関連ビッグデータの活用シーンと分析・検討に活用可能なデータ

| No. | 活用シーン（詳細事例） | 既存統計データ | | | 交通関連ビッグデータ（一例） | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PT 調査 | 道路交通センサス | 国調メッシュ | **携帯電話※** | 交通系 IC カード | 無線 LAN | 車両プローブ | バスロケーション |
| 1 | PT 調査の補完・効率化・高度化 | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | ◇ | － |
| 2 | 道路交通センサスの補完・効率化・高度化 | － | ◆ | － | ◆ | － | － | ◆ | ◆ |
| 3 | 特定地域（都心部）の都市活動の見える化 | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | ◆ | ◆ |
| 4 | 高齢者移動支援計画（地域公共交通計画の立案） | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | － | － |
| 5 | 各種統計調査の補完（全国幹線旅客純流動調査等） | － | ◆ | － | ◆ | ◇ | ◇ | ◆ | － |
| 6 | 新規供用区間の整備効果計測の多様化・高度化 | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | ◆ | ◆ |
| 7 | 立地適正化計画の立案 | ◆ | － | ◆ | ◆ | － | ◇ | － | － |
| 8 | 施設立地計画（大規模商業施設等） | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | － | ◇ | ◆ | ◇ |
| 9 | 総合交通戦略の立案 | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | － | ◇ |
| 10 | 駅前広場計画の立案 | ◆ | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◇ | － | ◆ |
| 11 | 中心市街地活性化基本計画の立案 | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◇ | ◇ | － | － |
| 12 | MICE 施設交通計画の立案 | ◆ | ◆ | － | ◆ | － | ◇ | － | ◇ |
| 13 | 観光振興計画の立案（観光周遊行動の把握） | ◆ | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ |
| 14 | 防災計画・避難誘導方策の検討（帰宅困難者の把握） | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ | － | － |
| 15 | パンデミック・インフルエンザ等感染症流行のシミュレーション | ◆ | ◆ | － | ◆ | ◆ | ◆ | ◆ | ◇ |

※：移動統計情報およびスマートフォンのGPS・アプリケーション等に基づく移動履歴の両方を含む．

◆◇：評価に必要となるデータなど（◆：有益，◇：一部有益，－：対象外）

### 1.4.3　活用シーン毎の調査目的と分析に必要なデータの整理

前節で整理した移動統計情報の各活用シーンにおける調査目的を例示する．これらの調査目的を踏まえると，分析に必要となるデータは，**表 1-2**，**表 1-3** のように整理される．具体的には，PT 調査で用いられる OD 量や移動・滞留人口，ならびに基本統計量の活用を基本としつつ，調査目的に応じた個別分析用のデータセットを生成（あるいは追加情報を付与）する形が想定される

**表 1-2　活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ（1/2）**

| 移動統計情報の活用シーン | 調査目的（例示） | 分析に必要となるデータ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OD量 | 移動・滞留人口 | 基本統計量※1 | 調査目的に合せて必要となるデータ |
| PT 調査の補完・効率化・高度化 | 都市圏内の移動実態の把握（人） | ○※2 | ○※2 | ○ | － |
| 道路交通センサスの補完･効率化･高度化 | 全国の車両の利用実態の把握（車） | ○※3 | － | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| 特定地域の都市活動の見える化 | 通勤・通学等の定常的な移動とそれ以外の低頻度な移動に分類し，行動の多いエリアやODの把握 | ○※2 | ○※2 | ○ | － |
| 高齢者移動支援計画（例：地域公共交通計画の立案等） | | ○※2 | ○※2 | ○ | OD量に移動目的情報を付与 |
| 各種統計調査の補完（例：全国幹線旅客純流動調査への適用） | 任意の2地点間の移動手段の構成割合の把握 | ○※4 | － | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| 新規供用区間の整備効果計測の多様化・高度化 | 任意の2地点間の移動経路の構成割合の把握 | ○※5 | － | － | OD量に途中経路情報を付与 |
| 立地適正化計画の立案 | 地域別の移動実態の把握（人） | ○※5 | ○※2 | － | OD 量に移動目的情報を付与 |
| 施設立地計画（例：大規模商業施設等） | 現状施設の利用圏域の把握 | － | ○※2 | － | OD 量に移動目的情報を付与 |

※1　外出率，トリップ原単位，滞留時間等
※2　地域内ゾーン，地域メッシュ間
※3　道路交通センサス B ゾーン間
※4　全国 207 生活圏間
※5　具体の調査目的や制約条件に応じて設定

表 1-3　活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ（2/2）

| 移動統計情報の活用シーン | 調査目的（例示） | 分析に必要となるデータ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OD量 | 移動・滞留人口 | 基本統計量※1 | 調査目的に合せて必要となるデータ |
| 総合交通戦略の立案 | 計画目標値の一指標（例：自動車から公共交通への転換量） | ○※2 | － | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| 駅前広場計画の立案 | 特定駅の利用・経由・滞在人数の実態把握 | ○※5 | ○※5 | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| 中心市街地活性化基本計画の立案 | 中心市街地の移動実態の把握 | ○※5 | － | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| MICE 施設交通計画の立案 | 圏域内外･海外来訪者の移動実態の把握 | ○※5 | ○※5 | － | － |
| 観光振興計画の立案 | 観光交通実態把握（多様な交通手段，周遊行動，休日観光等） | ○※5 | ○※5 | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| | 外国人旅行者の交通行動把握 | ○※5 | ○※5 | － | OD量に移動手段情報および訪日外国人情報を付与 |
| | 観光地利用者の周遊実態の把握 | ○※5 | ○※5 | － | 観光地に一定時間滞在した人の前後の立寄り地域等 |
| 防災計画・避難誘導方策の検討 | 災害時の帰宅困難者の把握（特定地域の移動･滞留人口等） | | ○※2 | － | 特定地域の時間帯別の滞留人口（移動中を含む） |
| パンデミック・インフルエンザ等感染症流行のシミュレーション | 通常時の移動実態の把握 | ○※2 | ○※2 | － | － |

※1　外出率，トリップ原単位等
※2　地域内ゾーン，地域メッシュ間
※3　道路交通センサス B ゾーン間
※4　全国 207 生活圏間
※5　具体の調査目的や制約条件に応じて設定

## 1.5 小括

本章では，本研究の背景・目的を示した上で，既存の統計データの特徴と留意点を踏まえ，都市交通分野における交通関連ビッグデータの活用シーンを整理した．

移動統計情報は，「経年・曜日・季節などの変動の把握」「災害やイベント時（特異日）の交通行動の把握」「調査対象地域外居住者（インバウンドを含む）の行動実態の把握」といった既存の統計調査データの課題に対して，継続的な調査が可能であるとともに全国を対象としており，既存の統計調査データの補完・効率化・高度化への期待が高い．また，交通モードの推定が可能であるため，様々な活用シーンへの適用性が期待される．これらのことから，移動統計情報は，都市交通分野における各種分析の骨格的データとして活用される可能性が高く，基盤データの電子地図や各種ネットワークデータと併せて，その重要性および有用性が高いと考えられる．

さらに，移動統計情報を含む交通関連ビッグデータの活用シーンならびに活用シーンとデータとの関係を整理するとともに，移動統計情報の活用に際してのデータを整理した．

次章以降は，移動統計情報を既存の都市交通調査と比較検証するために，既存の都市交通調査の中で広く収集されているPT調査もしくは道路交通センサスを主眼とした分析を行う．

次章では，前述の整理結果を踏まえて，人口分布統計を対象として，既存の統計データとの比較分析を行う．この分析結果に基づき，人口分布統計の基本特性を把握するとともに，移動統計情報の実用化に向けた課題を整理する．

# 第2章　　移動統計情報の特性分析

## 2.1 概要

本章では，東京都市圏を対象として，人口分布統計の基本特性に関して，既存の統計データである PT 調査との比較分析により人口統計情報の推計値が既存の統計データの値と近いかどうか（以下,「整合性」という.）を検証するとともに，移動統計情報の実用化に向けた課題を明らかにする.

## 2.2 既存の統計データと人口分布統計との比較検証

### 2.2.1　比較検証に用いるデータの概要

#### (1) 人口分布統計の概要

人口分布統計は，（株）NTT ドコモの携帯電話基地局の運用データから生成される移動統計情報であり，電気通信サービスを提供するために必要となる運用データを，社会の情報基盤の構築・整備を目的として統計化したものであり，運用データの一部である位置データおよび属性データに，非識別化処理，集計処理，秘匿処理を行うことにより生成される．

具体的には，基地局の電波到達範囲（以下，「基地局エリア」という．）に所在する携帯電話の台数を人口当たりの NTT ドコモの携帯電話の普及率に基づき人口に拡大し，基地局エリアごとの人口をメッシュや市区町村ごとの人口に再集計した統計情報である．人口分布統計が得られるエリアは，NTT ドコモの携帯電話のサービスエリアとほぼ等しく全国をカバーし， 24 時間 365 日において 1 時間ごとに得られるデータである．

図 2-1　人口分布統計データの生成処理

出典：（株）NTT ドコモ

### (2) PT 調査の概要

PT 調査は，1 日の人の移動の実態を明らかにする調査である．

具体的には，個人・世帯属性，個々の移動の目的，出発地・到着地，出発時刻・到着時刻や移動手段を調査する．調査対象に定めた地域の居住者を対象とし，住民基本台帳から世帯ごとにランダムサンプリングを実施し，調査票を配布する．回収された調査票を個人単位で地域ごとに性別年齢階級別人口に整合するように拡大する．なお，PT 調査は，秋の平日を対象として，世帯ごとに調査日を設定して調査するのが一般的である．

集計結果は秋の平日の 1 日の移動に関する統計情報として活用されている．移動目的や移動手段別の交通量やその構成比等を把握するために活用するのが一般的であるが,任意の時間断面を設定することで,任意の地域に滞在している「滞留人口」，移動中である「移動人口」を集計できる．これらの数値は，性別年齢階級や居住地等の個人属性別，移動手段別，移動目的別に集計できる．

## 2.2.2　比較分析の方法

本章では，平成20年秋に東京都，神奈川県，埼玉県，千葉県および茨城県南部を対象にして実施された東京都市圏PT調査と人口分布統計とを比較分析した．

具体的には，東京都市圏PT調査から得られる市区町村別の毎正時の「滞留人口」および「滞留人口」と「移動人口」の合計（以下,「滞留人口＋移動人口」とする.）と，平成23年12月の平日5日間の人口分布統計の市区町村別時間帯別の人口分布の平均値とを比較分析した．

ここでは，人口分布統計において都市圏外の居住者の数値も含めて比較した．比較した項目は,以下のとおりである.なお,市区町村別時間帯別人口指標※1のうち,午前3時の数値は居住人口に相当すると想定して確認した．

①市区町村別時間帯別人口指標
②市区町村別時間帯別人口指標の推移
③市区町村別時間帯別年齢階級別人口指標※2の推移

※1　人口分布統計もしくは東京都市圏 PT 調査より求めた市区町村別，時間帯別の人口
※2　人口分布統計もしくは東京都市圏 PT 調査より求めた市区町村別，時間帯別，年齢階級別の人口

### 2.2.3　PT 調査と人口分布統計の比較分析

#### (1) 市区町村別時間帯別人口指標の比較

##### a. 居住人口の比較

PT調査では，多くの調査対象者が自宅に滞在していると想定される午前3時を調査の起点時刻としている．午前3時のPT調査の滞留人口および人口分布統計の数値は，居住人口に近いと想定され，ともに居住人口と整合するように拡大して活用されていることから，午前3時の数値を比較して統計の特性を確認した．

**図2-2**および**図2-3**をみると，両者の滞留人口，滞留人口＋移動人口の散布図は概ね45度線上に分布し，相関係数も1.00であった．午前3時において移動中の人はほとんど存在しないため，PT調査の滞留人口と滞留人口＋移動人口には大きな差異はみられなかった．以上より，人口分布統計，PT調査ともに居住人口の観点では，同様の特性を持つことが確認された．

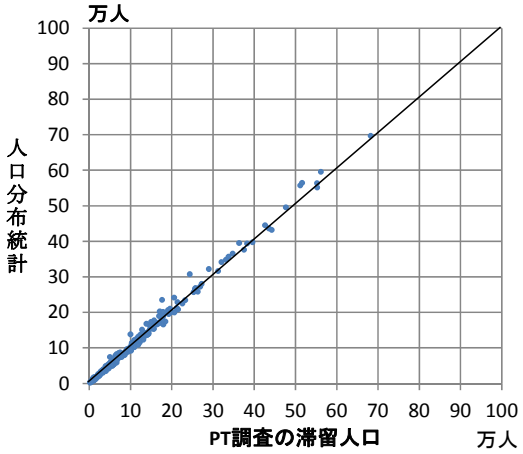



図 2-2　PT 調査の滞留人口と人口分布統計（午前 3 時）

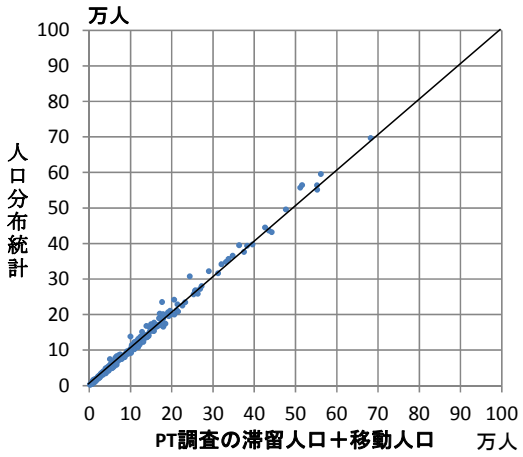



図 2-3　PT 調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計（午前 3 時）

### b. 滞留人口の比較

市区町村別の 24 時間の PT 調査の滞留人口と人口分布統計の相関係数（**図 2-4**）をみると，都市圏の中心部では，相関係数が 0.8 以上の地域がほとんどである．都市圏の縁辺部で，相関係数が低い傾向にある地域がある．これは PT 調査で把握されていない都市圏外からの流入者の影響があると想定される．また，市区町村別の各時間帯の PT 調査の滞留人口と人口分布統計とを比較すると，全時間帯で相関係数が 1.00 に近い傾向にある（**表 2-1**）ものの，PT 調査の滞留人口と比較して人口分布統計が一様に高い傾向にある（**図 2-5**）．これは，人口分布統計に移動中の人が含まれているのが要因と考えられる．8 時台に着目すると，相関係数は 0.94 と最も低くなっており，都心部やターミナル駅の周辺地域，複数の都心と郊外を結ぶ鉄道路線を有する地域でその傾向が顕著となっている（**図 2-5**）．

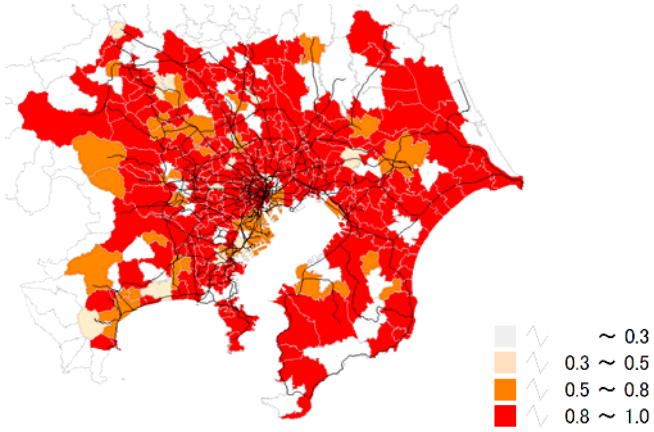



**図 2-4　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の市区町村別相関係数**

**表 2-1　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の相関係数**

| 時間帯 | 相関係数 | 時間帯 | 相関係数 |
|---|---|---|---|
| 0時 | 0.99 | 12時 | 0.98 |
| 1時 | 1.00 | 13時 | 0.98 |
| 2時 | 1.00 | 14時 | 0.98 |
| 3時 | 1.00 | 15時 | 0.98 |
| 4時 | 1.00 | 16時 | 0.98 |
| 5時 | 1.00 | 17時 | 0.98 |
| 6時 | 0.99 | 18時 | 0.98 |
| 7時 | 0.98 | 19時 | 0.99 |
| 8時 | 0.94 | 20時 | 0.99 |
| 9時 | 0.99 | 21時 | 0.99 |
| 10時 | 0.98 | 22時 | 0.99 |
| 11時 | 0.98 | 23時 | 0.99 |

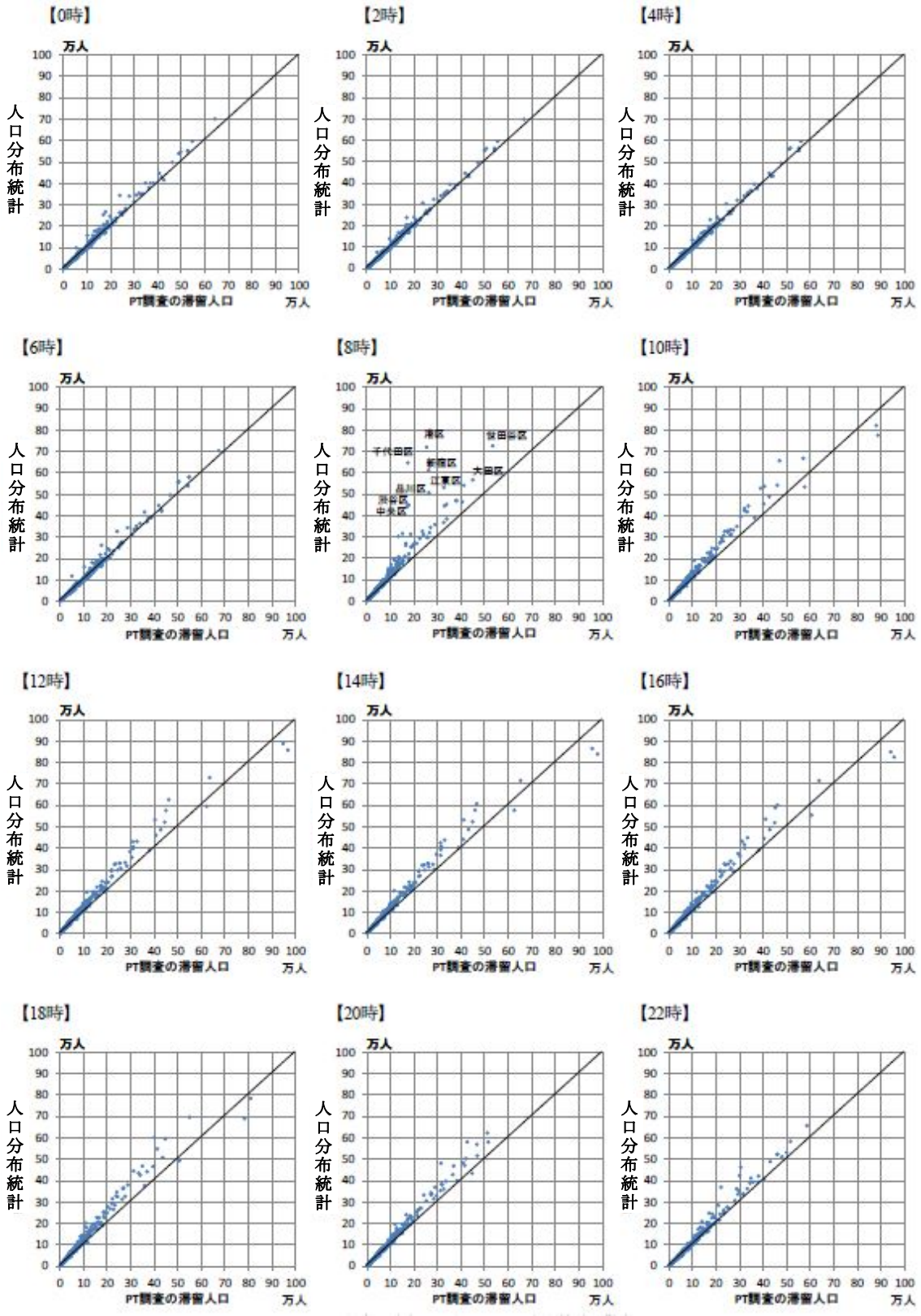



図2-5　PT調査の滞留人口と人口分布統計の散布

### c. 滞留人口＋移動人口の比較

市区町村別の24時間のPT調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計の相関係数（**図2-6**）をみると，**図2-4**と同様に都市圏の縁辺部で低い傾向がみられた．

市区町村別の各時間帯のPT調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計の相関係数（**表2-2**）をみると，PT調査に移動人口が含まれることにより，全ての時間帯で相関係数が1.00に近い傾向があり，PT調査の滞留人口+移動人口と人口分布統計の相関係数と比較すると，滞留人口との相関係数では，0.94と最も低かった8時台においても0.97と改善している．また，PT調査の滞留人口に比べ，PT調査の滞留人口+移動人口と人口分布統計の整合性が改善されている（**図2-7**）．ただし，一部に差異が大きい地域が残っており，例えば，平成20年から平成23年の対象時点間の都心回帰による影響，PT調査と人口分布統計の集計方法の違いによる影響等も含まれると考えられる．

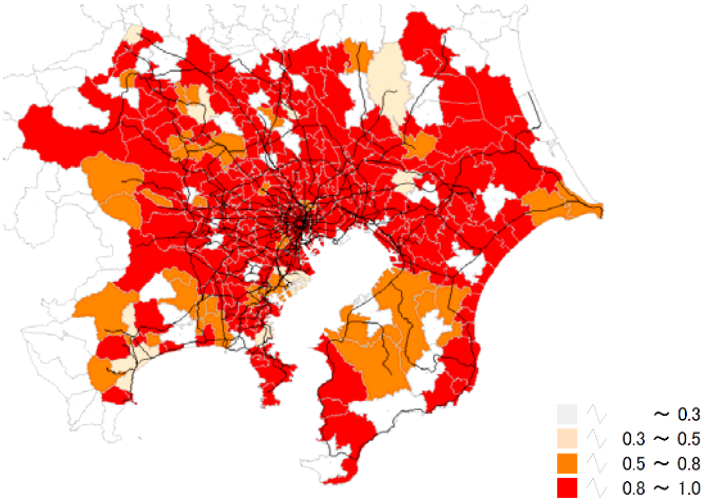



**図 2-6　PT 調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計の市区町村別相関係数**

**表 2-2　PT 調査の滞留人口+移動人口と人口分布統計の相関係数**

| 時間帯 | 相関係数 | 時間帯 | 相関係数 |
|---|---|---|---|
| 0時 | 0.99 | 12時 | 0.98 |
| 1時 | 1.00 | 13時 | 0.98 |
| 2時 | 1.00 | 14時 | 0.98 |
| 3時 | 1.00 | 15時 | 0.98 |
| 4時 | 1.00 | 16時 | 0.98 |
| 5時 | 1.00 | 17時 | 0.98 |
| 6時 | 0.99 | 18時 | 0.98 |
| 7時 | 0.98 | 19時 | 0.99 |
| 8時 | 0.97 | 20時 | 0.99 |
| 9時 | 0.99 | 21時 | 0.99 |
| 10時 | 0.98 | 22時 | 0.99 |
| 11時 | 0.98 | 23時 | 0.99 |

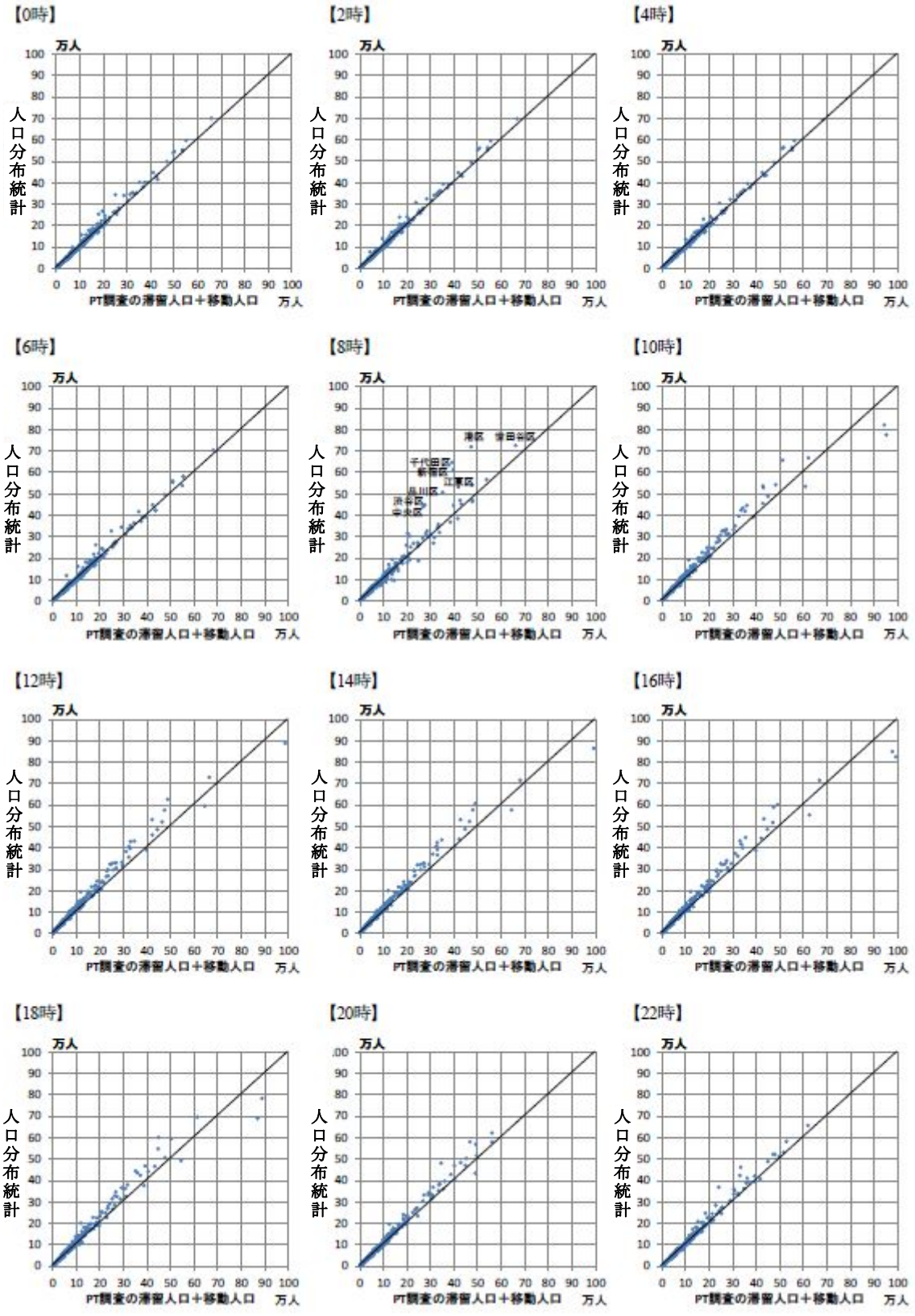



図2-7　PT調査の滞留人口+移動人口と人口分布統計の散布

### (2) 市区町村別時間帯別人口指標の推移と性別年齢階級別人口指標の比較

市区町村別に人口分布統計，PT 調査の滞留人口，滞留人口＋移動人口の時間帯別の推移を確認した．ここでは，新宿区，練馬区および東京都区部を取り上げる．新宿区では，PT 調査の滞留人口＋移動人口と比較すると人口分布統計が多い（**図 2-8**）．2 時から 5 時，13 時から 14 時頃の時間帯が PT 調査と人口分布統計の差異が小さく，通勤時間帯である 8 時と 20 時以降の夜間の時間帯で差異が大きくなる傾向にある．性別年齢階級別の分布をみると，概ね同様の分布であるが，3 時では，男女ともに一部の年代を除いて人口分布統計が多く，15 時では，45 歳以上の女性，特に 70 代女性で差異が大きい傾向がある（**図 2-9**）．

練馬区では，夜間の時間帯は PT 調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計とがほぼ一致しているが，10 時から 18 時の昼間の時間帯で差異が大きい傾向があった（**図 2-10**）．性別年齢階級別の分布をみると，概ね同様の分布であるが，15 時の男性全般および 3 時･15 時ともに女性 75～79 歳の人口分布統計が多くなっている（**図 2-11**）．

東京都区部では，3 時頃に PT 調査の滞留人口＋移動人口と人口分布統計の差異が小さく，通勤時間帯である 7 時，8 時と 20 時以降の夜間の時間帯で人口分布統計が多かった（**図 2-12**）．性別年齢階級別の分布をみると，概ね同様の傾向を示したが，60 代以上の女性の差異が大きいことが分かる（**図 2-13**）．

上記の結果を踏まえると，練馬区のような住宅地では，夜間人口が概ね一致することが確認された．その他の特徴をみると，人口分布統計に都市圏外居住者が含まれることによる影響の可能性，高齢女性の携帯電話保有の偏りがある可能性等が考えられる．

### (3) 比較分析のまとめ

前述の分析により，人口分布統計は，PT 調査と比較して，移動人口の集計方法の違いによる通勤時間帯の差異，都市圏外からの流入者の差異，高齢女性の差異があるものの，都市圏全体でみると，相関係数の数値が高く，PT 調査の滞留人口+移動人口と整合性が高いことが確認された．

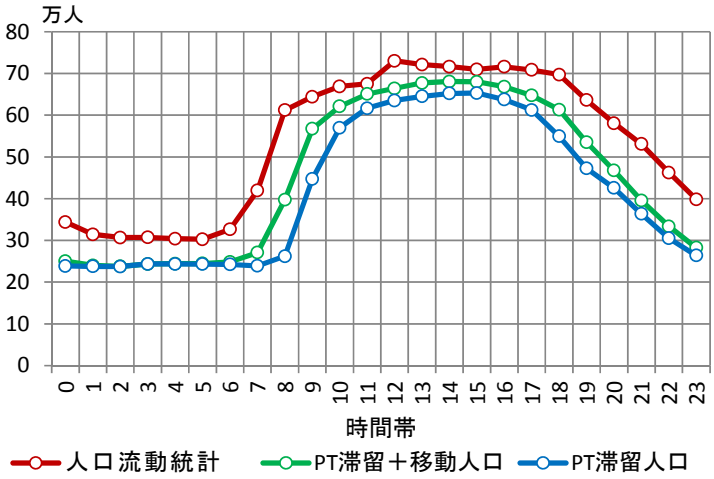



図 2-8　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の時間推移（新宿区）

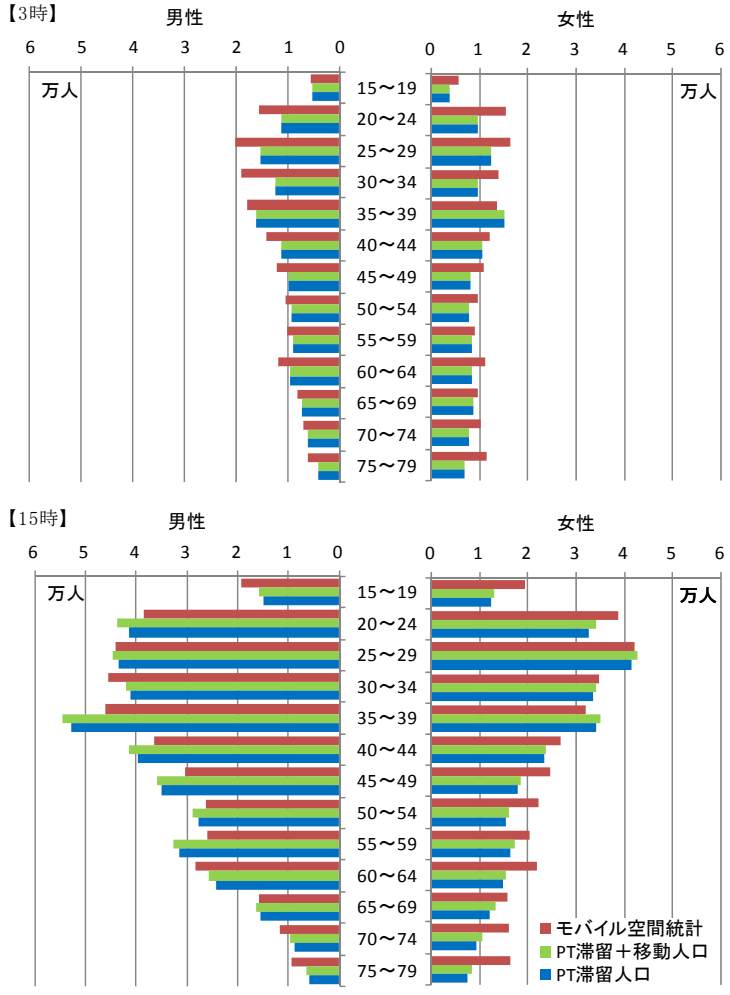



図 2-9　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の比較（新宿区）

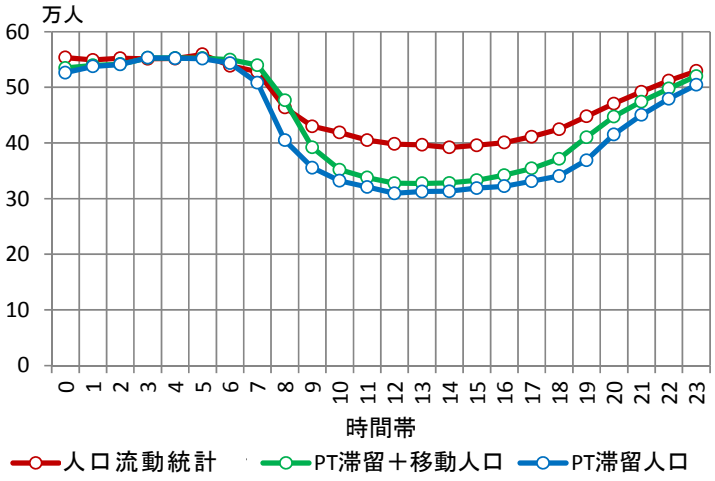



図 2-10　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の時間推移（練馬区）

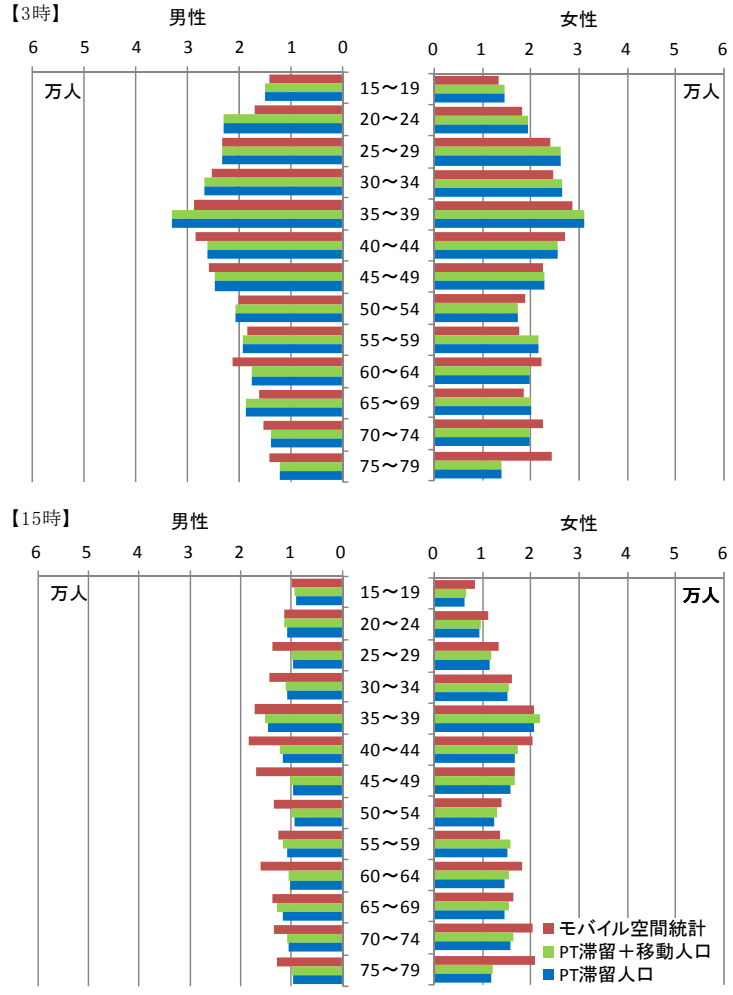



図 2-11　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の比較（練馬区）

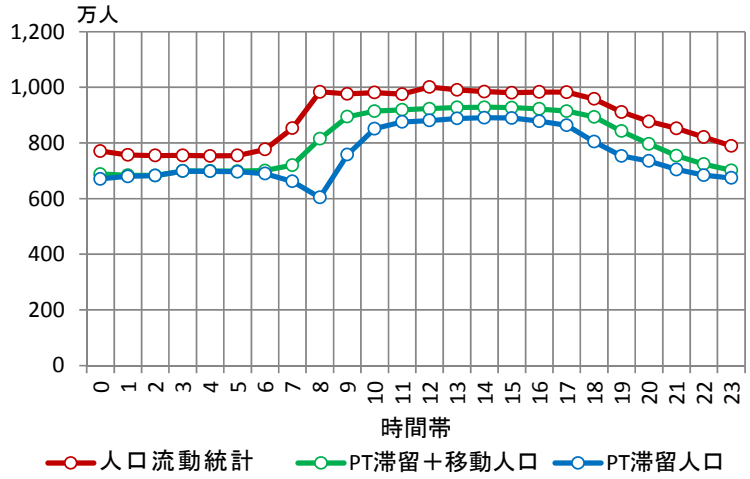



図 2-12　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の時間推移（東京都区部）

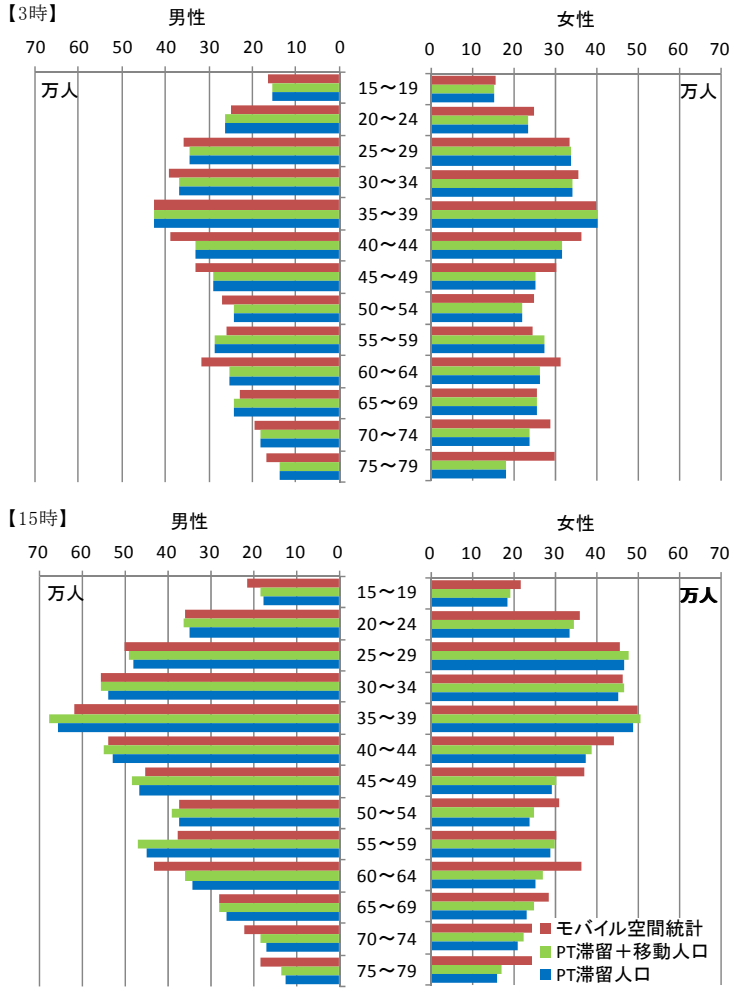



図 2-13　PT 調査の滞留人口と人口分布統計の比較（東京都区部）

## 2.3 移動統計情報の実用化に向けた課題

人口分布統計の特性である毎日24時間継続的に把握できること，都市圏外居住者を把握できること等を活かすと，都市交通分野における分析範囲が広がるものと考えられる．

都市観光や地域活性化の視点では，人口分布統計の活用により，例えば，高速道路や新幹線の開通直後に都市圏外からの観光客の集中場所等の地域分布,時間特性,曜日変動を把握でき，迅速な対応も可能である．防災の視点では，地域毎に都市圏外の居住者の人数，集中場所等を把握できるため，例えば，これまでの帰宅困難者の対策の検討と比較して，備蓄，安否確認，その他広域的な対策についても検討できることが期待される．

交通特性においては，PT 調査との組合せにより，PT 調査の対象外の時期の推計も可能となるが，人口分布統計は，移動履歴とは用途や特性が異なるため，直接滞留人口やトリップ（OD 量）を推計することができない．滞留人口およびトリップの両者から分析が可能となり，PT 調査の補完として活用されるためにも，携帯電話基地局の運用データからトリップ（OD 量）が推計できるようにすることが課題である．

## 2.4 小括

本章では，東京都市圏を対象として，人口分布統計の基本特性に関して，既存の統計データである PT 調査との比較分析により検証するとともに，移動統計情報の実用化に向けた課題を挙げた．

人口分布統計は，PT 調査と比較して，移動人口の集計方法の違いによる通勤時間帯の差異,都市圏外からの流入者の差異などがあるものの,都市圏全体でみると，相関係数の数値や整合性が高いことが確認された．

人口分布統計の特性である毎日24時間継続的に把握できること，都市圏外居住者を把握できること等を活かすと，都市交通分野における分析範囲が広がるものと考えられる．PT調査の補完として活用されるためにも，携帯電話基地局の運用データからトリップ（OD量）を推計できるようにすることが課題である．

# 第3章　OD 量および移動・滞留人口の推計手法

## 3.1 概要

本章では，第1章で整理した交通関連ビッグデータの活用シーン，ならびに第2章で整理した移動統計情報の実用化に向けた課題を踏まえ，都市交通分野における活用を視野に入れた，移動統計情報の詳細を定義する．

具体的には，都市交通分野の様々な施策で活用されているPT調査および道路交通センサスを参考に，「OD量」と「移動・滞留人口（滞留時間）」とに大別して詳細定義を行った上で，データ仕様案を作成する．

さらに，データ仕様案に沿って作成した「OD量」と「移動・滞留人口（滞留時間）」と，既存のPT調査や道路交通センサスとの比較検証により，データ特性・有用性を確認した上で，実用化に向けた課題を整理する．

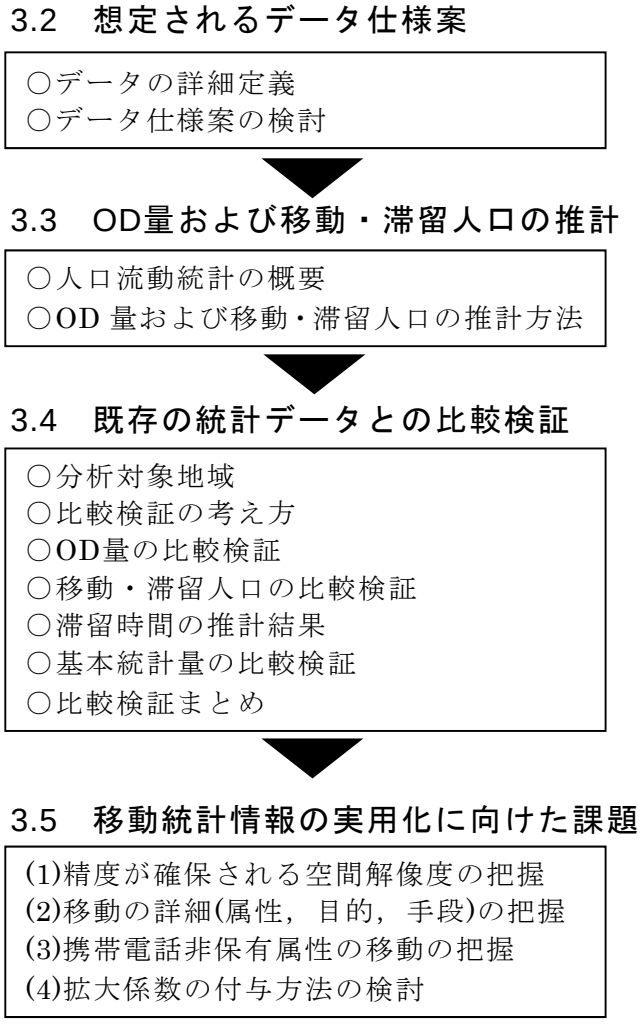



**図 3-1　第 3 章の構成**

## 3.2 想定されるデータ仕様案

本節では，都市交通計画において一般に用いられる既存の統計データである PT 調査および道路交通センサスを参考に，「OD 量」と「移動・滞留人口（滞留時間）」に着目し，移動統計情報を活用する際に想定されるデータ仕様案を整理する．

### 3.2.1　データの詳細定義

(1) OD 量

OD量の詳細定義を**表3-1**に示す．集計対象時間，出発・到着エリアの区分設定の細かさ（以下，「空間解像度」という．）やトリップ推計値はPT調査や道路交通センサスと整合した内容とした．PT調査では，調査圏域居住者の出発・到着エリアを対象にしているが，移動統計情報を用いると全国の居住者を対象にできる．また，この内容を踏まえて，域内居住者を識別できるフラグを定義した．

表 3-1　OD 量の詳細定義

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象時間 | 値域 | 午前 3 時～翌午前 3 時 |
| | 単位 | 月日時分（トリップ単位に出発時刻／到着時刻を保持） |
| 出発エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 大ゾーン／中ゾーン／市区町村ゾーン／計画基本ゾーン／小ゾーン／町丁目単位／B ゾーン |
| 到着エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 大ゾーン／中ゾーン／市区町村ゾーン／計画基本ゾーン／小ゾーン／町丁目単位／B ゾーン |
| 属性（性別）※ | 値域 | 男性・女性 |
| | 単位 | 性別 |
| 属性（年代）※ | 値域 | 5 歳～ |
| | 単位 | 1 歳階級 |
| 域内居住者フラグ※ | 値域 | 域内，域外 |
| | 単位 | － |
| トリップ推計値 | 値域 | － |
| | 単位 | トリップ |

※オプション項目

### (2) 移動・滞留人口（滞留時間）

移動統計情報としての移動・滞留人口および滞留時間の詳細定義を**表3-2**に示す．OD量と同様，集計対象時間，出発・到着エリアの単位（空間解像度のゾーン）やトリップ推計値はPT調査や道路交通センサスと整合した値域および単位を定義した．なお，**表3-1**および**表3-2**の大・中・計画基本・小ゾーンは東京都市圏PT調査の用語を用いて表現しており，都市圏により区分が異なる点に留意が必要である（例えば，A，B，Cゾーンと設定されている場合や，計画基本ゾーンと中ゾーンが同様の都市圏などがある）．

**表 3-2　移動・滞留人口の詳細定義**

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 調査対象時刻 | 値域 | － |
| | 単位 | 時分（出発地／目的地の時刻および交通手段別の所要時間） |
| 出発エリア | 値域 | 調査対象都市圏 |
| | 単位 | 大ゾーン／中ゾーン／市区町村ゾーン／計画基本ゾーン／小ゾーン／町丁目単位／B ゾーン |
| 到着エリア | 値域 | 調査対象都市圏 |
| | 単位 | 大ゾーン／中ゾーン／市区町村ゾーン／計画基本ゾーン／小ゾーン／町丁目単位／B ゾーン |
| 滞留フラグ | 値域 | 移動，滞留 |
| | 単位 | － |
| 滞留時間※ | 値域 | 1～24 時間 |
| | 単位 | 時間 |
| 属性（性別）※ | 値域 | 男性・女性 |
| | 単位 | － |
| 属性（年代）※ | 値域 | 5 歳～ |
| | 単位 | 1 歳階級 |
| 人口推計値 | 値域 | － |
| | 単位 | 人 |

※オプション項目

### 3.2.2 データ仕様案の検討

移動統計情報として，「OD 量」および「移動・滞留人口（滞留時間)」のデータ仕様案を**表 3-3** のように整理した．

これを用いると，日本全国を対象に出発エリアと到着エリアを選択できる点，集計対象時刻として年月日時を指定できる点，推計値として人口以外にも移動量（トリップ）を選択できる点が特長である．

また，**表 3-4** に移動統計情報と PT 調査および道路交通センサスとの比較結果を示す．PT 調査では交通手段や目的に加えて移動実態を詳細に把握することができる一方，標本調査の抽出率が低い．移動統計情報では，移動手段や目的といった項目は把握できないものの，高い信頼性で時間帯別，属性別に広域な移動実態を捉えることができる．また，調査日，調査頻度を自由に設定できるため，継続的な人口流動の調査が可能である．

**表 3-3　移動統計情報のデータ仕様案**

| 項目 | 移動統計情報 | | データの例 |
|---|---|---|---|
| | OD量 | 移動・滞留人口 | |
| 集計対象時刻 | 年月日時 | 年月日時 | 2014 年 11 月 13 日 10 時 |
| 出発エリア | 日本全国 | 日本全国 | 22101（静岡市葵区） |
| 到着エリア | 日本全国 | 日本全国 | 22101（静岡市葵区） |
| 滞留フラグ | ー | 移動・滞留 | 0（移動），1（滞留） |
| 滞留時間※ | ー | 時間 | 1 時間 |
| 性別※ | 男性・女性 | 同左 | 1（男），2（女） |
| 年代※ | 15 歳～79 歳 | 同左 | 25（25～29 歳） |
| 域内居住者フラグ※ | 域内・域外 | 域内・域外 | 0（域外），1（域内） |
| 人口推計値 | ー | 人 | 1,020（人） |
| トリップ推計値 | トリップ | ー | 460（トリップ） |

※オプション項目

表 3-4　PT 調査および道路交通センサスと移動統計情報との比較

| 項目 | PT調査 | 道路交通センサス | 移動統計情報 |
|---|---|---|---|
| 調査対象 | 都市圏内居住者<br>（標本率は約 2%） | 登録車両<br>（全国の車両の約 3%） | 携帯電話保有者 |
| 調査日 | 特定の 1 日 | 特定の日 | 365 日いつでも |
| 調査頻度 | 概ね 10 年に 1 度 | 概ね 5 年に 1 度 | 毎日可能 |
| 調査地域 | 都市圏 | 日本全国 | 日本全国 |
| 個人属性 | 性別・年齢別・居住地別 | 車籍地・車種等（運転者の性別・年齢別等） | 性別・年齢別・居住地別 |
| 時間解像度 | 分単位 | 日単位 | 時間単位 |
| 空間解像度 | 中ゾーン（最小は夜間人口約 15 千人を目安とした小ゾーン） | B ゾーン | 基地局密度に依存<br>（都市部では中～小ゾーンが目安） |
| 移動目的 | 大まかな目的 | 大まかな目的 | 現状では直接把握不能<br>※ |
| 移動手段 | 交通手段，経路 | 自動車 | 現状では直接把握不能<br>※ |

※推計手法等の技術開発によって把握できるようになる可能性あり

## 3.3 OD 量および移動・滞留人口の推計

本節では，前節で整理，検討したデータ仕様案に基づき，移動統計情報として，「OD 量」および「移動・滞留人口」を推計する．なお，推計にあたっては，移動統計情報の 1 つである，人口流動統計（**図 3-2**）を利用するとともに，これを用いた特性分析により，各データの有用性を検証する．

### 3.3.1　人口流動統計の概要

音声電話・データ通信サービスを提供する携帯電話網では，いつでもどこでも電話やメールを着信できるように，基地局エリア毎に所在する携帯電話を周期的に把握している．この運用データを活用し作成される人口分布統計は，日本全国の人口分布統計として活用が進められているが，必ずしも流動する人口を捉えた統計情報ではなかった．そこで，前節で検討したデータ仕様案に基づき，人がどこからどこへ移動したか，あるいは滞留しているかを示す「OD 量」および「移動・滞留人口」を人口流動統計から以下の処理により推計する．なお，以下の処理で得られた「OD 量」および「移動・滞留人口」は人口流動統計のデータとして扱う．

人口流動統計は，人口分布統計と同様に携帯電話サービスを提供するための運用データに基づき，携帯電話利用者の個人情報およびプライバシーを保護する 3 段階処理を用いて作成される（**図 3-3**）．具体的には，人口流動統計の作成に不要な個人識別性を運用データから除去する「非識別化処理」，ある日のある時間帯においてエリア間を流動する人口を推計する「集計処理」，推計人口のうち少ない人口を除去する「秘匿処理」を経て作成される．

加えて，集計処理では（株）NTT ドコモの携帯電話台数と住民基本台帳人口との比を拡大係数として母集団推計を行う．このような手順により統計情報として作成されるため，個人を特定することはできない．人口流動統計は，運用データを基礎としていることから携帯電話網の仕組みに依存する．携帯電話網のサービスエリアは平成 27 年 6 月末時点では全国市区町村庁舎を 100%カバーしており，これらのエリア間における人口の流動を推計することが可能である．

人口流動統計の時間解像度は，携帯電話網において基地局エリアに所在する携帯電話を把握する頻度がおおよそ 1 時間ごとであることから，推計値の信頼性を確保するために 1 時間としている．また，継続的に 24 時間 365 日の人口流動統計を作成することが可能である．

空間解像度は，携帯電話網の基地局の設置密度に依存する．都市部などの人が多く集まるエリアでは基地局の設置密度が高いため，中ゾーンから小ゾーンに相当するエリア単位での推計ができると考えられる．一方，郊外などでは基地局の設置密度が低いため，市区町村とすることが一つとの目安となる．また，人口分布統計と同様に運用データを用いることにより，人口流動統計を性別・年齢階層別・居住地別に分けて推計することができる．年齢階層は，人口分布統計と同様に 15-79 歳から選択できる．このような特長を持つ人口流動統計は，用途に応じて時間解像度・空間解像度を決定することや分計に用いる属性を決定することを許容している．そのため，人口流動統計の信頼性を考慮しながら推計項目を柔軟に選択可能である．

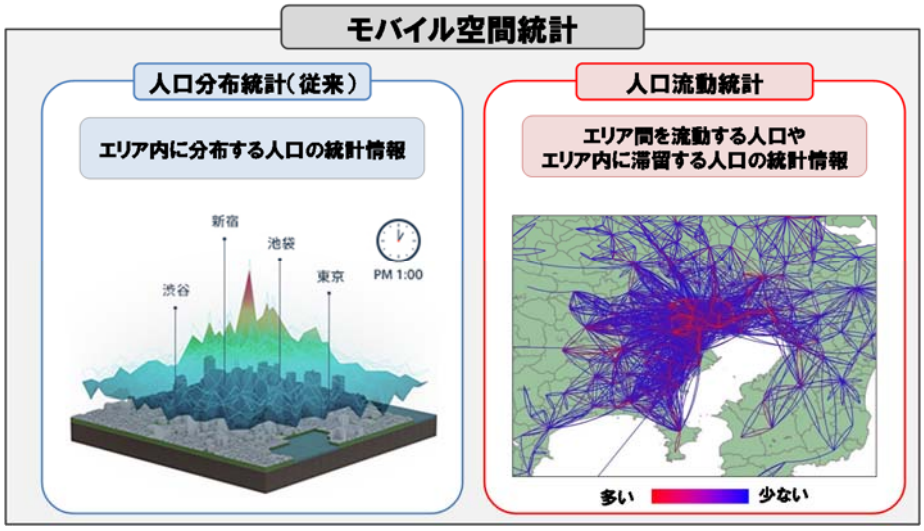



図 3-2　人口分布統計と人口流動統計

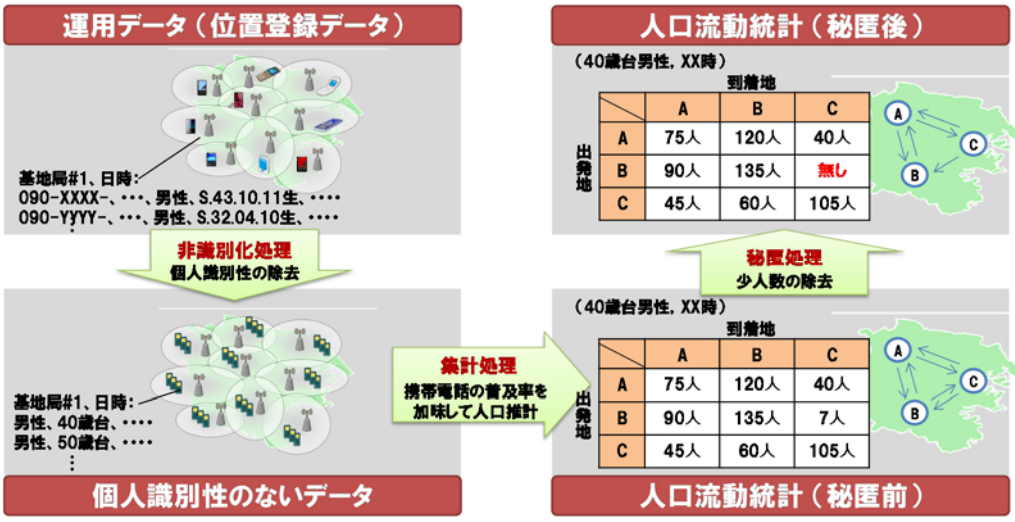



図 3-3　人口流動統計の生成処理

## 3.3.2　OD 量および移動・滞留人口の推計方法

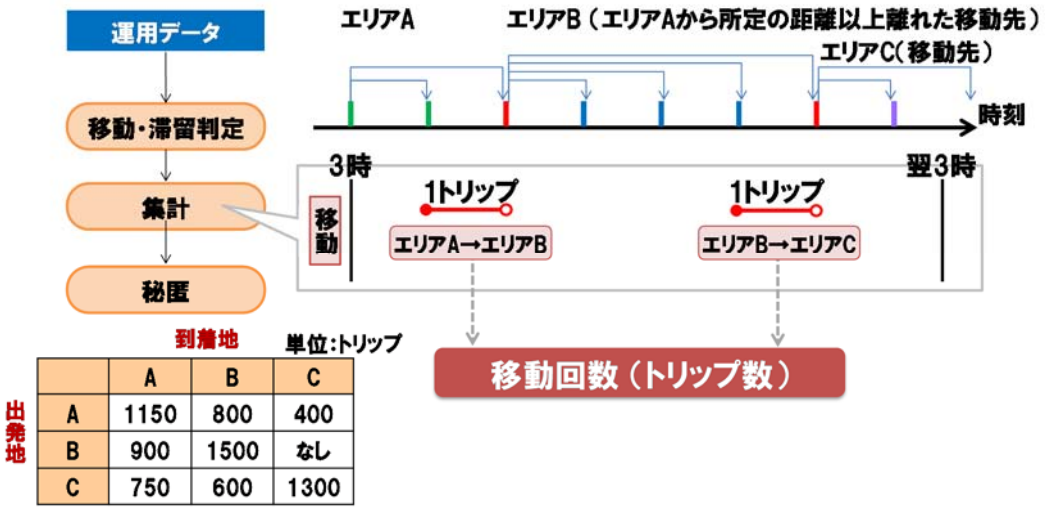
### (1) 概要

携帯電話網の基地局で観測される信号は必ずしも人々の移動に伴い発生するものでないため，観測される信号から移動を判定することが必要となる．基地局エリアで信号を観測した場合，その基地局エリアの位置座標を参照し，次に観測された信号の位置座標と比較して移動距離を算出する．移動距離が所定の条件を満たした場合に移動と判定することで,移動中の携帯電話の台数を集計することが可能となる．一方で，基地局エリアに所在する携帯電話を把握する頻度がおおよそ 1 時間ごとであるため，1 時間以上同じ基地局エリア配下に所在したことをもって滞留中と判定する．このように携帯電話の移動・滞留判定を行うことにより，エリア間の人口流動を推計することが可能となる．

人口流動統計の活用が想定される都市交通分野では，人々の移動を包括的に捉えるために複合的な観点での分析が求められる．ここでは，前節で定義したデータに応えるため，OD 量および移動・滞留人口の推計手法を以下のとおり考案した．

### (2) OD 量の推計方法

OD 量は，移動した携帯電話の台数に基づき複数時間帯に跨る移動量の総計を算出する．OD 量は，PT 調査で推計されるトリップに該当する統計量であり，単位はトリップとなる（図 3-4）．



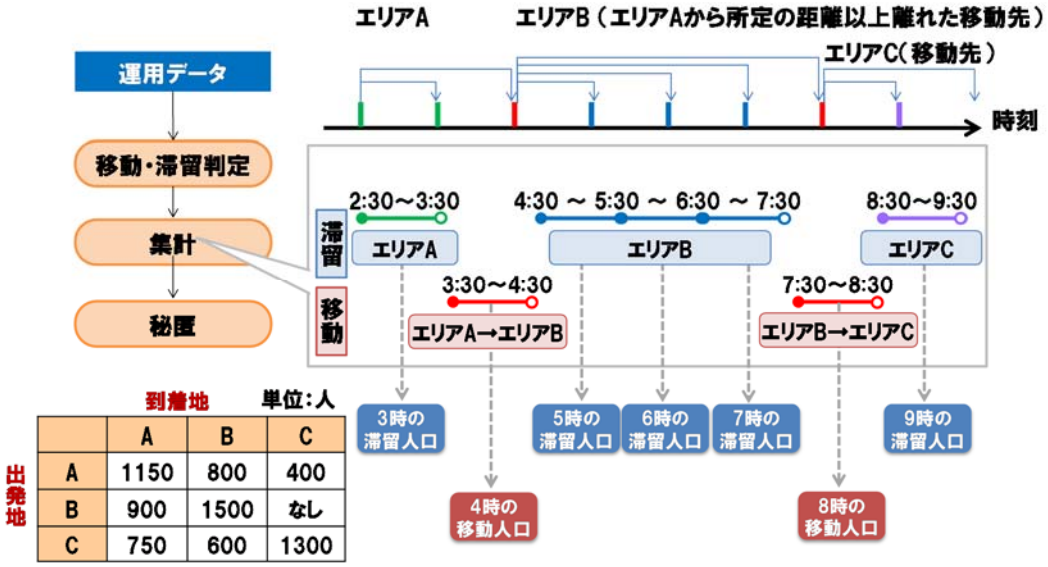

| 出発地＼到着地 | A | B | C |
|---|---|---|---|
| A | 1150 | 800 | 400 |
| B | 900 | 1500 | なし |
| C | 750 | 600 | 1300 |

図 3-4　OD 量の推計方法

また，OD 量を算出する中で，PT 調査のトリップ原単位に相当する 1 日における 1 人当たりの平均移動量を算出することができる．さらに，PT 調査の外出率にならい，1 日当たりに移動した人口の割合を外出率として算出することが可能である．ただし，移動していない人々の滞留エリアには居住地以外の勤務地などが含まれる可能性があることを考慮して活用する必要がある．

### (3) 移動・滞留人口の推計方法

移動・滞留人口は，携帯電話の移動・滞留判定を時間帯別に行うことにより推計される移動人口および滞留人口を示し，単位は人となる．基地局で信号を観測した時間と携帯電話が移動を開始もしくは移動を完了した時間が必ずしも一致するとは限らないため，信号の観測期間を正時の前後 30 分まで拡大し，この期間内で移動・滞留判定基準となる距離を超えて携帯電話の移動が発生した場合に移動と判定する．一方，正時の前後 30 分の間，同一の基地局エリアに所定の時間を超えて滞留していた場合に滞留と判定する（図 3-5）．




| 出発地＼到着地 | A | B | C |
|---|---|---|---|
| A | 1150 | 800 | 400 |
| B | 900 | 1500 | なし |
| C | 750 | 600 | 1300 |

図 3-5　移動・滞留人口の推計方法

### (4) 滞留時間の推計方法

指定された時間帯（開始時間～終了時間）のうち，エリア別に滞留時間ごとの滞留人口を把握する．滞留時間の推計方法のイメージおよび推計方法は図 3-6 および図 3-7 の通りである．まず，滞留時間を集計する対象時刻として，集計開始時刻と集計終了時刻を指定する．指定された時間帯において，滞留時間別人口が 1 時間ごとに推計される．ここで，到着エリアは滞留しているエリアを示し，出発エリアにより，どこから来訪したか分計することができる．さらに，利用用途により，延べ人数，およびユニーク人数（複数回滞留した人は，その合計滞留時間で数える）のいずれかを選択して推計することができる．人口分布統計との違いは，指定された時間帯において所定の時間以上に滞在した人口を抽出できること，出発エリアがわかることである．

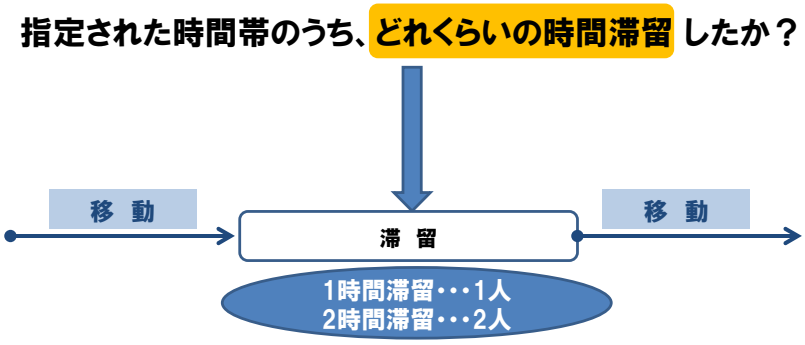



図 3-6　滞留時間の推計イメージ

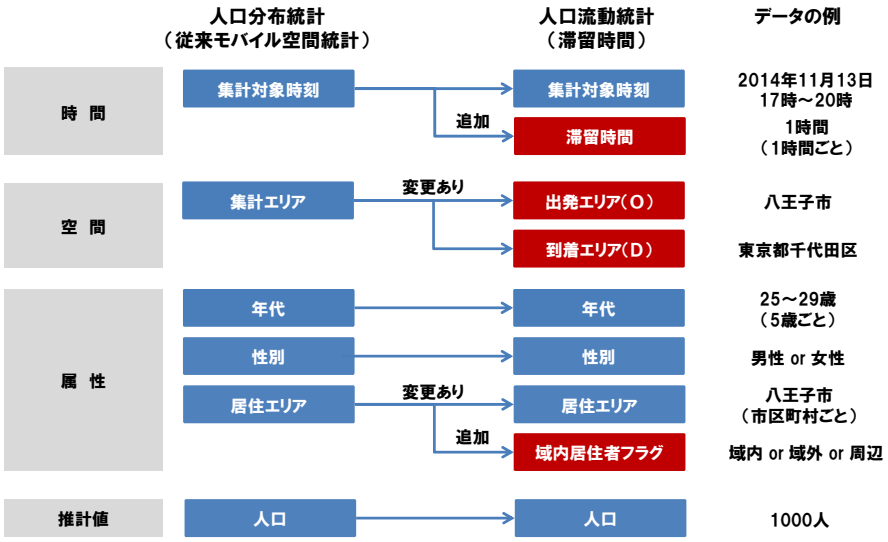



図 3-7　滞留時間の推計方法の概要

## 3.4 既存の統計データとの比較検証

本節では，3.2 で整理した仕様案に沿って生成された人口流動統計と，既存の PT 調査ならびに道路交通センサスの比較検証を行う．

### 3.4.1　分析対象地域

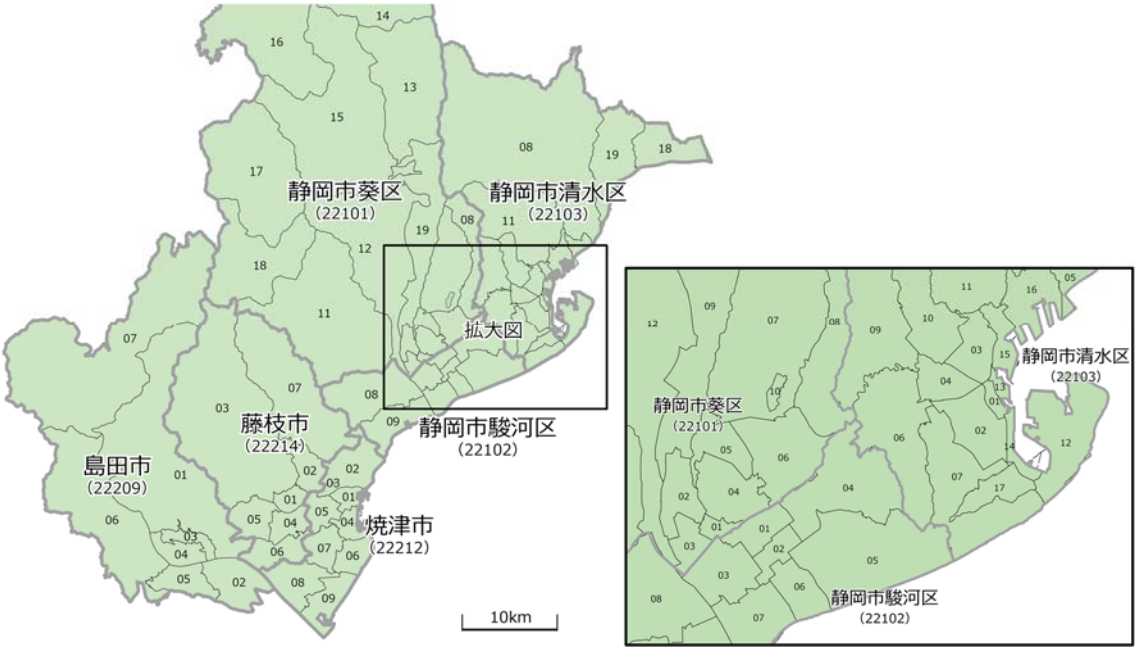
ここでは，都市圏 PT 調査の実施年次が比較的新しい静岡中部都市圏を分析対象エリアとして設定する．静岡中部都市圏は，静岡県のほぼ中央部に位置し，静岡市（葵区，駿河区，清水区），藤枝市，焼津市，島田市の 6 市区で構成される人口約 110 万人を有する地方中核都市圏であり，平成 24 年 10 月に都市圏 PT 調査が実施されている．比較検証には，平成 26 年 11 月 13 日(木)の人口流動統計を用いる．

静岡中部都市圏 PT 調査では，64 の中ゾーンに区分されており，このうち 3km² 未満（概ね半径 1km の円の面積）のゾーン数＝16（全体の 25%），9km² 未満（概ね半径 3km の円の面積）のゾーン数＝50（全体の 78%）となっている（**図 3-8**）．

※静岡市葵区の一部を省略

**図 3-8　静岡中部都市圏のゾーン図（中ゾーン）**

道路交通センサスは，平成 22 年に実施されている．平成 22 年の調査では，静岡中部都市圏の 6 市区内は，69 の B ゾーン（道路交通センサス OD 調査の最小ゾーン単位）に区分されており，このうち 3km² 未満（概ね半径 1km の円の面積）のゾーン数＝17（全体の 25%），9km² 未満（概ね半径 3km の円の面積）のゾーン数＝52（全体の 78%）となっている（**図 3-9**）．




※静岡市葵区の一部を省略

※B ゾーンは，市町村コード 5 桁＋2 桁の計 7 桁で構成

**図 3-9　静岡中部都市圏の道路交通センサスのゾーン図（B ゾーン）**

### 3.4.2 比較検証の考え方

比較検証に用いる人口流動統計は，（株）NTT ドコモにて自社の移動統計情報のガイドラインに準拠し，3.2 で示した仕様案に基づき，移動・滞留判定基準を設定し作成，貸与されたものである．

ここでは，移動・滞留判定基準として，携帯電話からの信号が観測された基地局間の距離を 1km 以上とした場合と 3km 以上とした場合の 2 ケースを設定する．比較検証では，推計された人口流動統計に対し，比較対象とする PT 調査や道路交通センサスの集計方法や条件をそれぞれ適宜整合させた上で，**表 3-5** に示す視点に着眼する．

なお，OD 量は，PT 調査と道路交通センサスを対象に，移動・滞留人口，基本統計量は，PT 調査を対象にそれぞれ比較検証を行う．

**表 3-5　人口流動統計の比較検証項目と着眼点**

| 検証項目 | 着眼点 | 比較対象 |
|---|---|---|
| OD 量 | ・移動・滞留判定基準（1km／3km）<br>・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位／B ゾーン単位）<br>・時間解像度（時間帯区分） | ・PT 調査<br>・道路交通センサス |
| 移動・滞留人口および滞留時間 | ・移動・滞留判定基準（1km／3km）<br>・時間解像度（時間帯区分）による比較<br>・空間解像度（市区単位／中ゾーン単位） | ・PT 調査 |
| 基本統計量（外出率および生成原単位） | ・移動・滞留判定基準（1km／3km） | ・PT 調査 |

### 3.4.3　OD 量の比較検証

#### (1) 既存の統計データの集計

比較検証のための既存の交通調査データの集計条件を**表 3-6**（PT 調査）と**表 3-7**（道路交通センサス）に示す.

PT 調査は，都市圏居住者を対象とする人ベースの調査である．このため，人口流動統計のデータ仕様に合わせ，年齢を 15 歳～74 歳に限定し，都市圏外々トリップを除外した上で,起終点の直線距離が 1km 未満／3km 未満のトリップは除外の 2 パターンの集計を行う．また，この際「距離不明トリップ」は除外しない.

道路交通センサスは，全国を対象とする車両ベースの調査である．このため，対象エリアである静岡市（葵区，駿河区，清水区），藤枝市，焼津市，島田市の 6 市区に車籍地がある車両（全車種）を対象とした上で，PT 調査と同様に都市圏外々トリップを除外し,起終点の直線距離が 1km 未満／3km 未満のトリップは除外の 2 パターンの集計を行う．また，この際「距離不明トリップ」は除外しない.

いずれの集計条件における起終点の直線距離とは，起終点となるゾーンの中心間の距離を示す．比較の際には，人口流動統計の移動・滞留判定基準の 1km/3km と PT 及び交通センサスの 1km/3km を同じものとして扱う.

**表 3-6　PT 調査の集計条件**

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象とする年齢 | ・15 歳～74 歳に限定 |
| トリップ距離 | ・人口流動統計の移動・滞留判定基準にあわせ，起終点の直線距離が 1km 未満／3km 未満のトリップは除外<br>※距離不明トリップは含む（除外しない） |
| トリップのパターン | ・都市圏外々トリップは除外 |

**表 3-7　道路交通センサスの集計条件**

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象とする車両 | ・静岡市（葵区，駿河区，清水区），藤枝市，焼津市，島田市の 6 市区に車籍地がある車両（全車種） |
| トリップ距離 | ・人口流動統計の移動・滞留判定基準にあわせ，起終点の直線距離が 1km 未満／3km 未満のトリップは除外<br>※距離不明トリップは含む（除外しない） |
| トリップのパターン | ・都市圏外々トリップは除外 |

※道路交通センサスは車両ベースの調査

また，人ベースである人口流動統計の OD 量と，車両ベースである道路交通センサスの OD 量を比較するために，人口流動統計の OD 量を人ベースから車両ベースに換算する必要がある．

換算フローを**図 3-10** に示す．まず，人口流動統計（OD 量）に対して，PT 調査から算定した自動車トリップ換算係数（市区間の出発地と到着地の組合せ別の自動車分担率）を乗じて，人口流動統計（OD 量）を人ベースの自動車 OD 量に換算する．その上で，道路交通センサスの自家用乗用車の平均乗車人数（1.29 人/台）を用いて，台ベースの自動車 OD 量に換算し，対象エリア内に車籍地のある車両を対象とした道路交通センサスの自動車 OD 量と比較を行う．

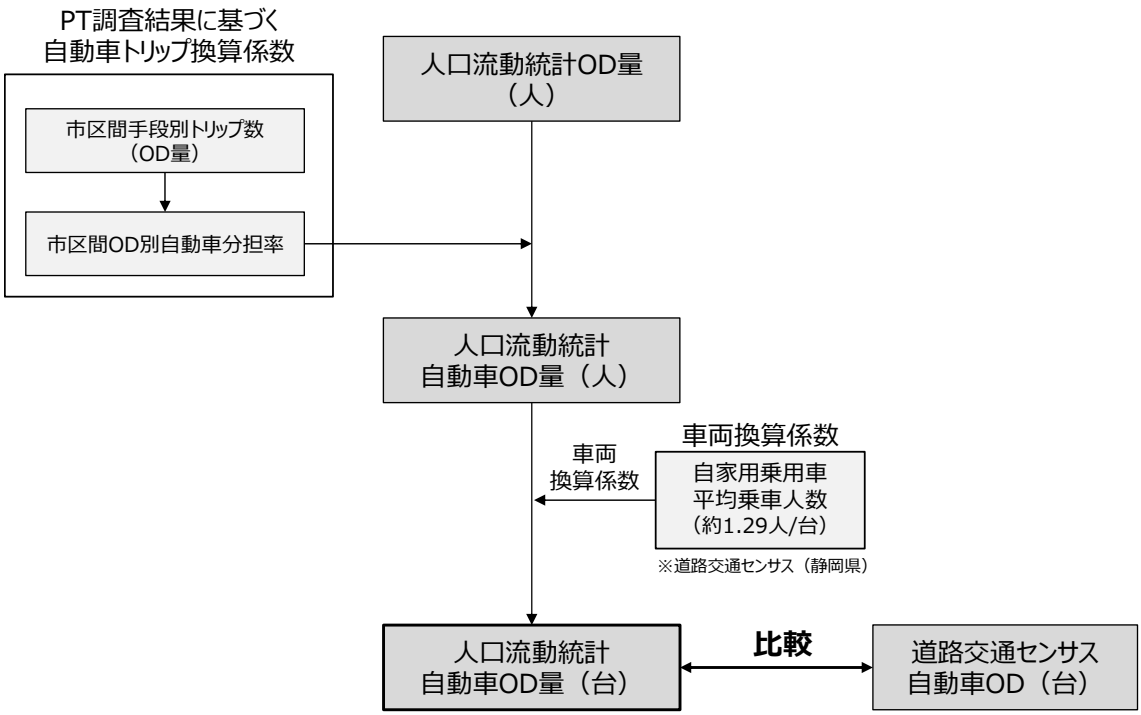



**図 3-10　人口流動統計の OD 量の車両ベースへの換算フロー**

### (2) 移動・滞留判定基準の違いに着目した分析

#### 1) PT 調査との比較

人口流動統計と，**表 3-6** の条件で集計した PT 調査の OD 量の総数を比較した結果を**表 3-8** に示す．PT 調査の集計結果は，都市圏外々トリップを除く OD 量の総数が約 223 万トリップである．1km 未満トリップを除外すると OD 量は約 187 万トリップ（全数の約 84%）となり，3km 未満トリップを除外すると同じく約 128 万トリップ（同 57%）となる．この PT 調査の集計結果に対して，人口流動統計として推計された OD 量を比較すると，移動・滞留判定基準が 1km の場合，OD 量（総量）は PT 調査に対して約 109%，同じく 3km の場合は約 91%となった．

移動・滞留判定基準が 1km の場合，PT 調査に対して人口流動統計の OD 量（総量）が 1 割程度多くなった要因としては，人口流動統計の基準による機械的な判定処理に起因することが考えられる．典型的な例として，PT 調査ではトリップとして回答されない「自宅から近場へ移動して用事を済ませた後，自宅へ戻る」トリップを人口流動統計では移動として判断される場合がある，などが挙げられる．

一方，移動・滞留判定基準が 3km の場合，PT 調査に対して人口流動統計は OD 量（総量）が 1 割程度少なくなった．その要因としては，人口流動統計の移動・滞留判定に起因するトリップの定義の相違が考えられる．典型的な例として，「自宅を出発して 3km 以上離れた目的地に移動し，その目的地で短時間の用事を済ませた後，自宅に戻る」といった一連のトリップを 1 時間未満で行った場合，人口流動統計ではずっと自宅に滞在したと判定される場合があり，PT 調査ではトリップとして集計されることなどが挙げられる．

**表 3-8　総量に着眼した OD 量の比較（PT 調査と人口流動統計）**

| 判定基準 | PT 調査 | 人口流動統計 |
|---|---|---|
| なし（全数） | 約 223 万トリップ | － |
| 1km 以上 | 約 187 万トリップ<br>（全数の約 84%） | 約 204 万トリップ<br>（PT 調査の約 109%） |
| 3km 以上 | 約 128 万トリップ<br>（全数の約 57%） | 約 117 万トリップ<br>（PT 調査の約 91%） |

※PT 調査は，**表 3-6** の集計条件に基づく（括弧内は，OD 量の全数に対する比率）
※人口流動統計は，市区間の OD 量として推計された値（括弧内は，同一の判定基準における PT 調査の OD 量との比率）

### 2) 道路交通センサスとの比較

**図 3-10** で車両ベースに換算した人口流動統計の自動車 OD 量と，**表 3-7** の条件で集計した道路交通センサスの自動車 OD 量の総数を比較した結果を**表 3-9** に示す．道路交通センサスの集計結果は，都市圏外々トリップを除く自動車 OD 量の総数が約 155 万トリップである．1km 未満トリップを除外すると OD 量は約 155 万トリップ（全数の約 100%）とほぼ変わらず，3km 未満トリップを除外すると約 127 万トリップ（同 82%）となる．これは，道路交通センサスは車両ベースの交通調査であるため，1km 未満の短距離トリップはほとんどないためである．この道路交通センサスの集計結果に対して，車両ベースに換算した人口流動統計の自動車 OD 量を比較すると，移動・滞留判定基準が 1km の場合，OD 量（総量）は道路交通センサスに対して約 65%，同じく 3km の場合は約 48%となった．

人ベースの PT 調査と比較し道路交通センサスと人口流動統計の乖離が大きい要因としては，人口流動統計を自動車 OD 量に換算する際の PT 調査の自動車分担率の影響が考えられる．今回活用した自動車分担率は，主に乗用車を対象としたものであり，貨物車やバスといった他の車種は含まれていない．一方，道路交通センサスは，全車種を対象としているため，人口流動統計を自動車 OD 量に換算した場合，乗用車以外の車種の OD 量の差が今回のように生じていると考えられる．なお，貨物車や営業車を含めるさらなる詳細な分析は，第 6 章の 6.2 にて分析する．

**表 3-9　総量に着眼した OD 量の比較（道路交通センサスと人口流動統計）**

| 判定基準 | 道路交通センサス | 人口流動統計 |
|---|---|---|
| なし（全数） | 約 155 万トリップ | － |
| 1km 以上 | 約 155 万トリップ<br>（全数の約 100%） | 約 101 万トリップ<br>（道路交通センサスの約 65%） |
| 3km 以上 | 約 127 万トリップ<br>（全数の約 82%） | 約 60 万トリップ<br>（道路交通センサスの約 48%） |

※道路交通センサスは，**表 3-7** の集計条件に基づく（括弧内は，OD 量の全数に対する比率）

※人口流動統計は，B ゾーン間 OD 量として推計された値を自動車台数換算した値（括弧内は，同一の判定基準における道路交通センサスの OD 量との比率）

### (3) 空間解像度に着目した分析

#### 1) PT 調査との比較

人口流動統計の出発エリアおよび到着エリアの空間解像度として，市区間および PT 調査で用いられる中ゾーンを対象に，PT 調査結果との比較を行う．

市区間 OD 量は，相関係数が移動・滞留判定基準 1km の場合 0.994，移動・滞留判定基準 3km の場合は 0.998 と高い相関を示している（**図 3-11**，**図 3-12**）．また，移動・滞留判定基準 1km では，PT 調査に対して市区内々トリップが若干多い傾向にあるのに対し，移動・滞留判定基準 3km では逆に人口流動統計の方が低くなっている．これは，人口流動統計の移動・滞留判定に起因するトリップの定義の相違の影響と考えられる．

中ゾーン間 OD 量は，移動・滞留判定基準 1km の場合の相関係数は 0.889，移動・滞留判定基準 3km の場合の相関係数は 0.831 と，市区間の OD 量の相関係数よりもやや低い結果となった（**図 3-13**，**図 3-14**）．このうち，移動・滞留判定基準 1km の場合は，一部の中ゾーン内々の出発地と到着地の組合せ（以下，「OD ペア」という．）で乖離が見られるものの全般的には整合性が高くなっている．また，移動・滞留判定基準が 3km の場合は，特に中ゾーン内々の OD ペアで人口流動統計が増減する傾向にあり，全体としての整合性は，移動・滞留判定基準 1km の場合よりも若干低い結果となっている．またいずれも個々のゾーン面積が小さくなるため，市区間 OD 量と比較すると整合性が低くなる傾向にある．

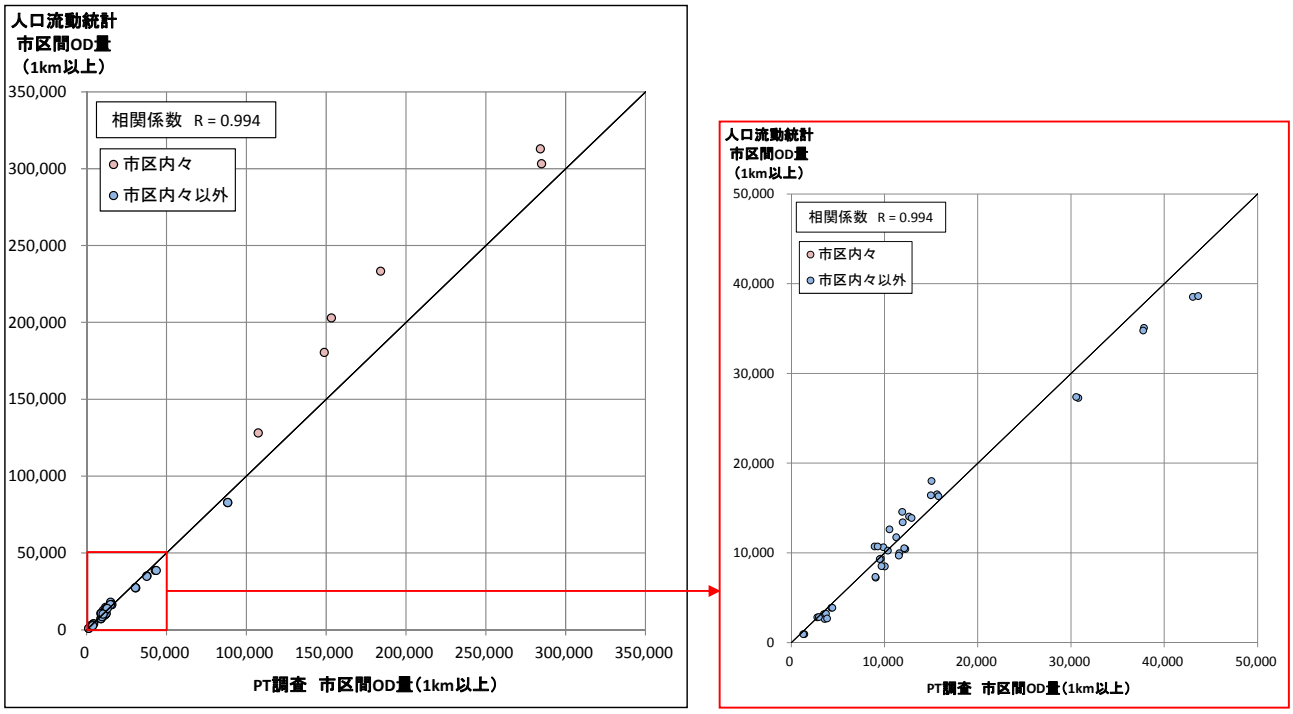



図 3-11　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km）

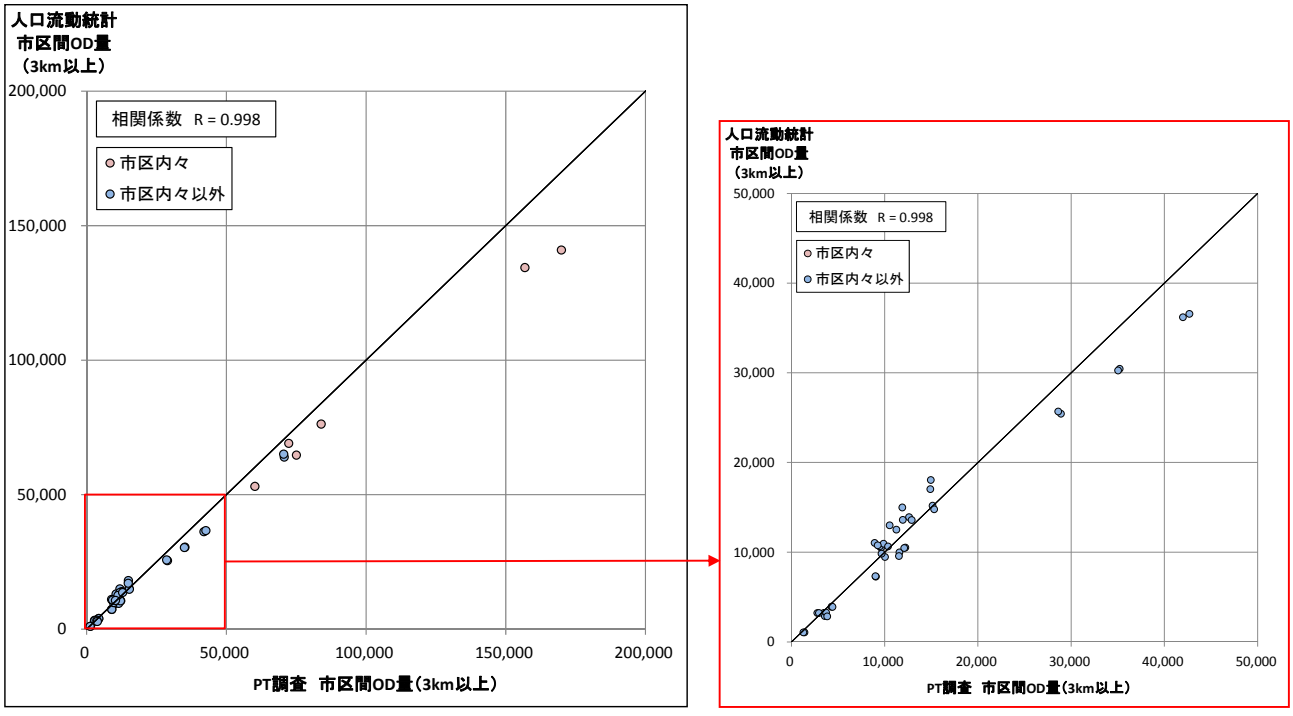



図 3-12　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km）

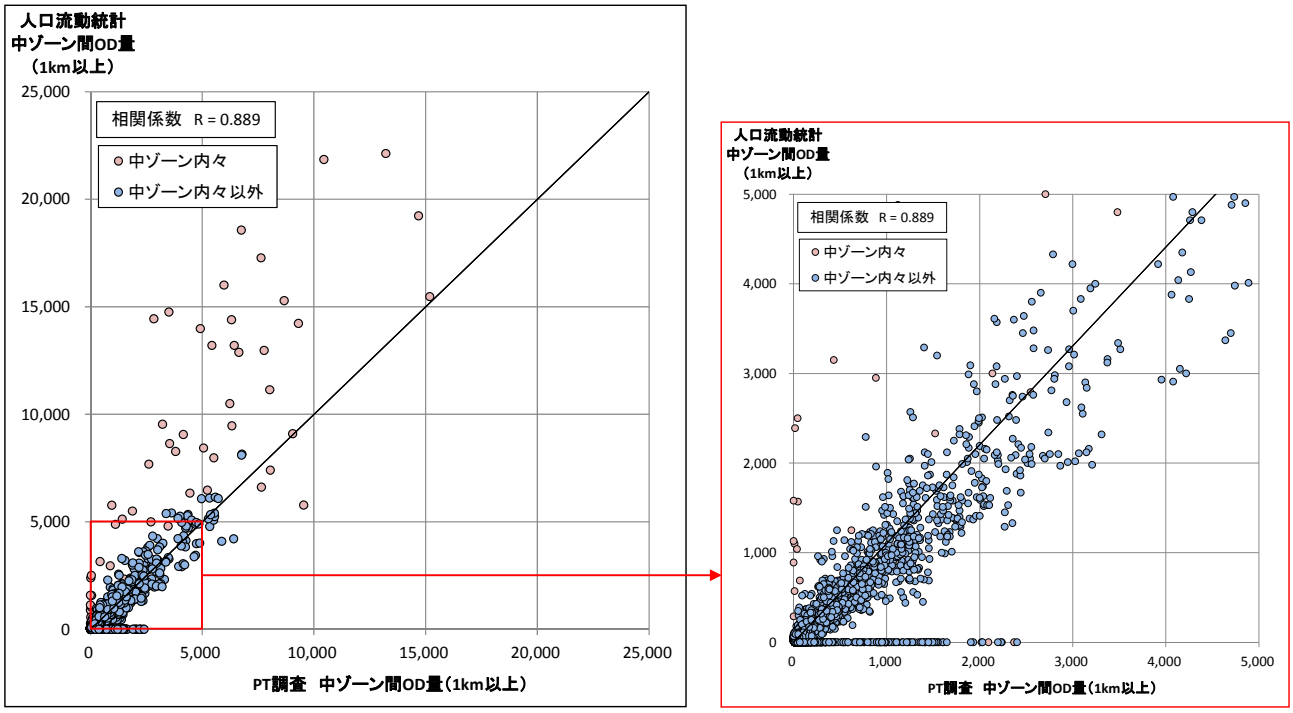



図 3-13　OD 量の比較検証結果（中ゾーン間，判定基準 1km）

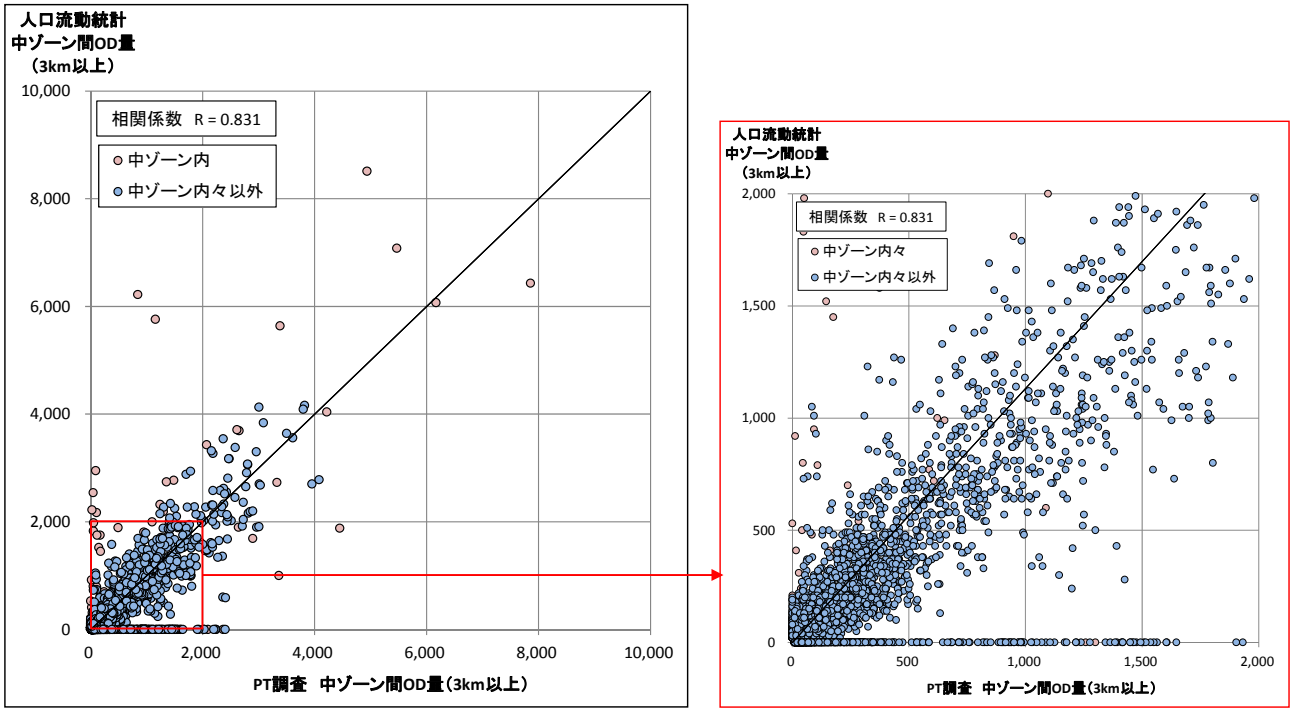


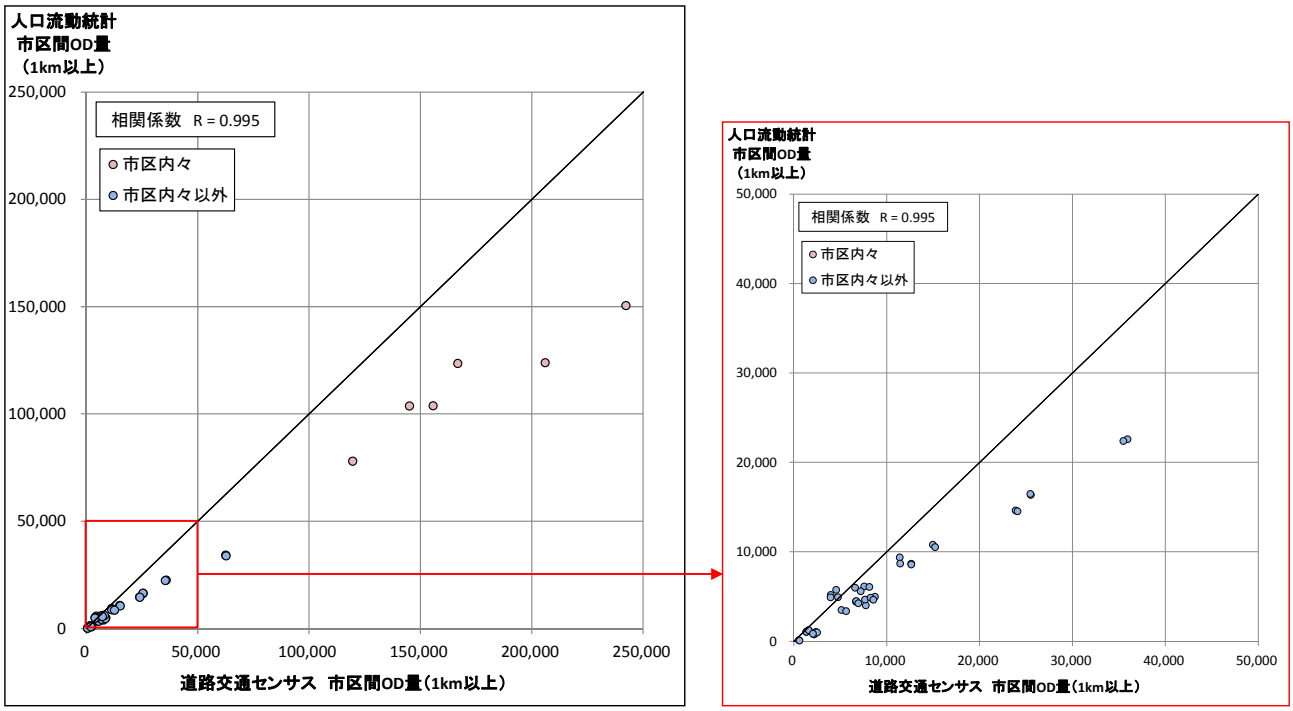

図 3-14　OD 量の比較検証結果（中ゾーン間，判定基準 3km）

### 2) 道路交通センサスとの比較

人口流動統計の出発エリアおよび到着エリアの空間解像度として，市区間および道路交通センサスで用いられる B ゾーンを対象に，道路交通センサスの調査結果との比較を行う．この際の人口流動統計の OD 量は，車両ベースに換算した人口流動統計の自動車 OD 量である．

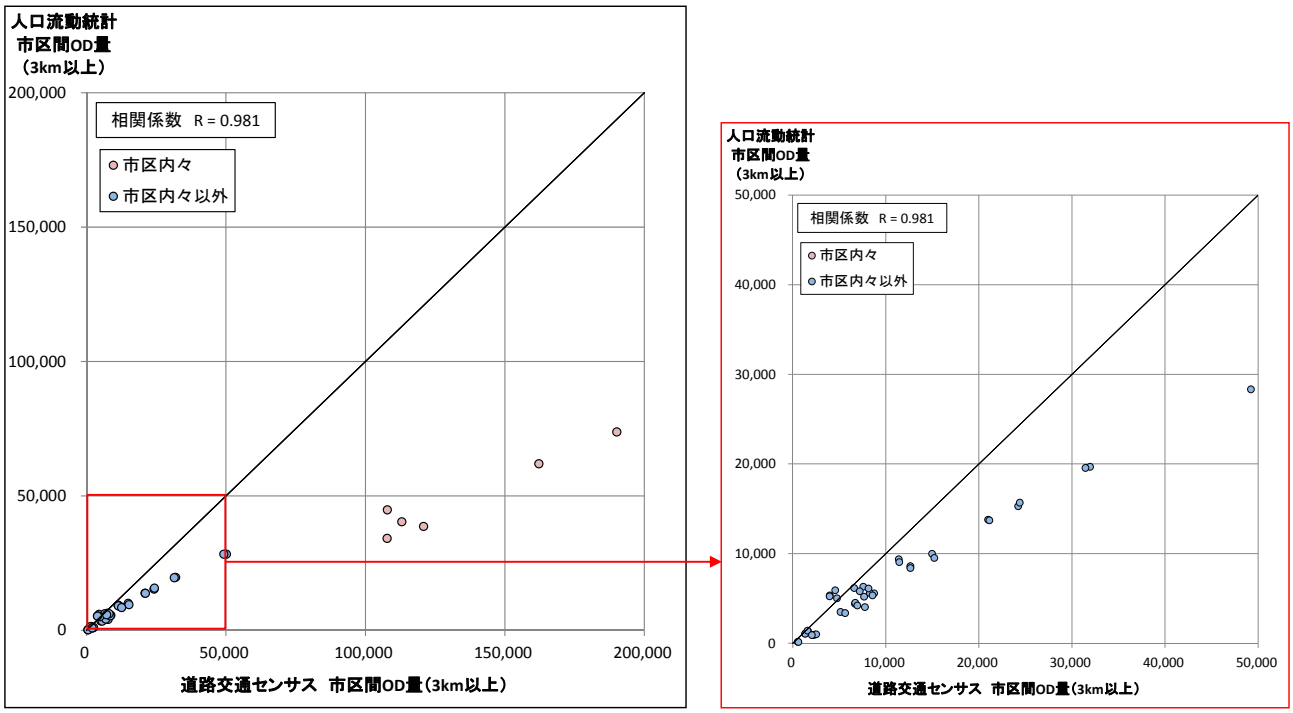
市区間 OD 量は，相関係数が移動・滞留判定基準 1km の場合 0.995，移動・滞留判定基準 3km の場合は 0.981 と高い相関を示している（**図 3-15**，**図 3-16**）．一方で PT 調査との比較と異なり，移動・滞留判定基準が 3km の場合に加え，1km の場合でも道路交通センサスの調査結果に対して，全般的に車両ベースに換算した人口流動統計の自動車 OD 量が少なくなっており，道路交通センサスとの整合性は低い結果となっている．これは，調査対象となる車種区分の影響と考えられる．

B ゾーン間 OD 量は，移動・滞留判定基準 1km の場合の相関係数は 0.917，移動・滞留判定基準 3km の場合の相関係数は 0.713 と，市区間の OD 量の相関係数よりもやや低い結果となった（**図 3-17**，**図 3-18**）．また，移動・滞留判定基準 1km の場合は，ゾーン内々の OD ペアではおおよその整合性はみられるものの，それ以外の OD ペアは人口流動統計の自動車 OD 量の方が少ない傾向となっている．また，移動・滞留判定基準が 3km の場合は，移動判定基準が 1km よりさらに人口流動統計の自動車 OD 量が少ない傾向が顕著になっており，ほとんどの OD ペアで人口流動統計の自動車 OD 量が少ない結果となっている．またいずれも OD ペア数が増えるため，市区間 OD 量と比較すると整合性が低くなる傾向にある．



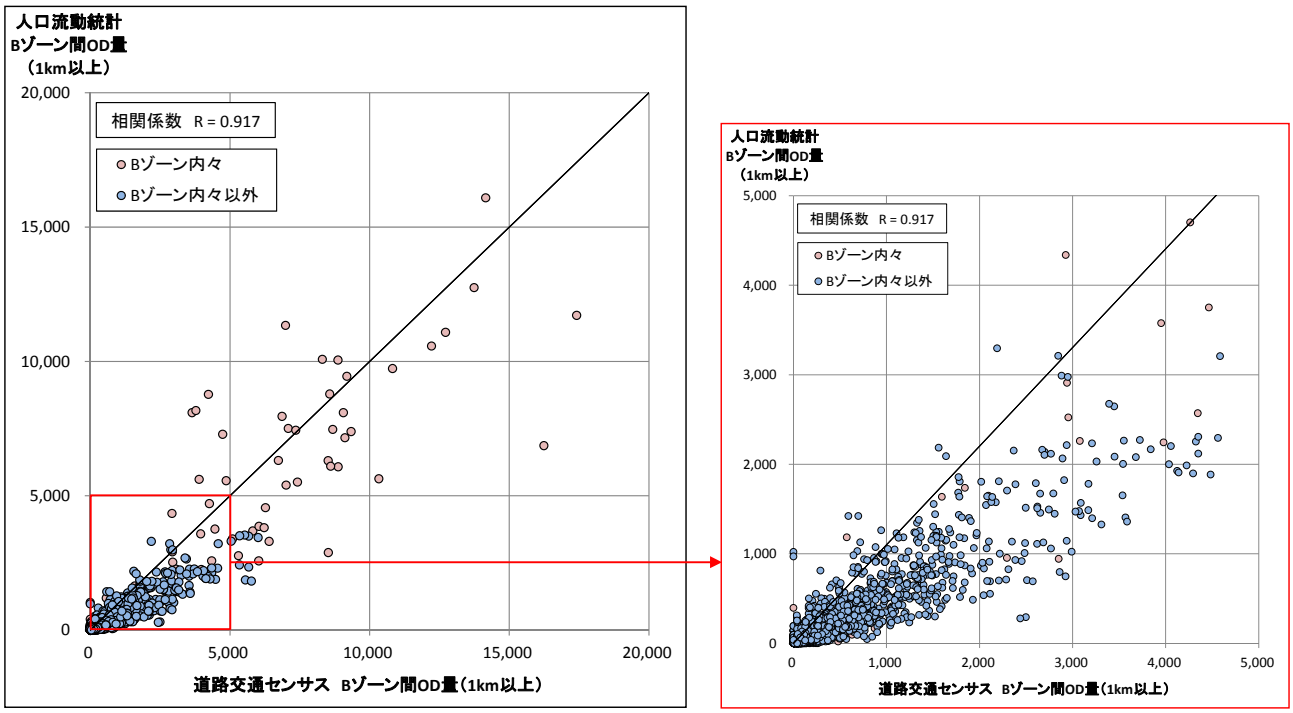

※車両ベースの自動車 OD 量で比較

図 3-15　自動車 OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km）



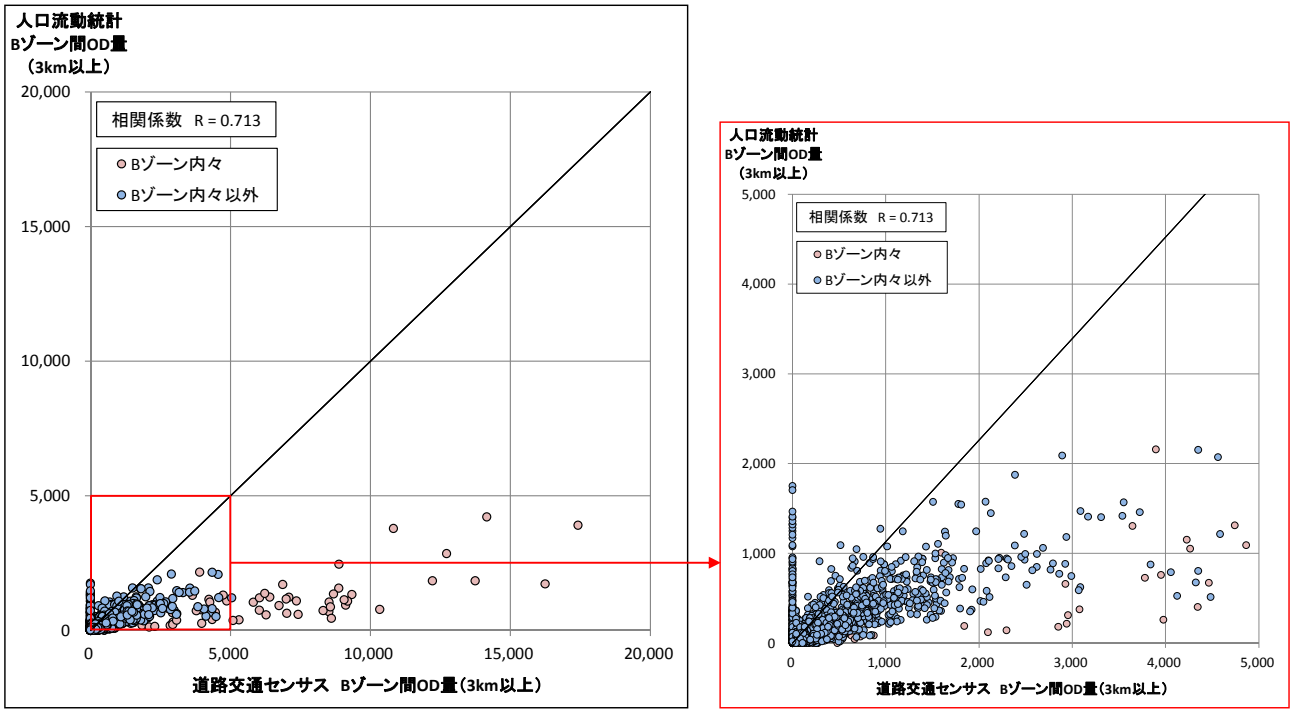

※車両ベースの自動車 OD 量で比較

図 3-16　自動車 OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km）




※車両ベースの自動車 OD 量で比較

図 3-17　自動車 OD 量の比較検証結果（B ゾーン間，判定基準 1km）




※車両ベースの自動車 OD 量で比較

図 3-18　自動車 OD 量の比較検証結果（B ゾーン間，判定基準 3km）

### (4) 時間解像度に着目した分析

ここでは，時間解像度に着眼し，移動・滞留判定基準を1kmと3kmとした場合に，人口流動統計における日OD量を時間帯に区分した結果とPT調査の時間帯別OD量を市区間で比較する．

時間帯は6区分（3-5時台，6-9時台，10-15時台，16-19時台，20-23時台，0-2時台）とした．PT調査では，朝ピーク時間帯および夕ピーク時間帯の通勤通学などの移動実態を把握することが大きな課題となっている．一般に，PT調査の集計においては，6-8時台の3時間帯が通勤通学のメインであるが，9時台も8時台と同程度トリップが発生していることから，6-9時台の4時間帯を朝ピーク時間帯とした．また，17時台，18時台が帰宅のピークであるが，その前後の16時台・19時台も比較的トリップが多く，朝ピークでいう6時台・9時台に相当すると想定されるため，時間幅を朝と合わせて夕ピーク時間帯を16-19時台の4時間帯とした．また，昼時間帯は概ねトリップ数は安定しているため，10-15時台をまとめ，その他夜間は3～4時間ずつ区分した．

以上の時間帯区分の市区間OD量の比較結果を**図3-19**から**図3-30**に示す．朝ピーク時間帯（6-9時台）の相関係数は，移動・滞留判定基準1kmで0.996，3kmで0.992であり，日OD量の相関係数が移動・滞留判定基準1kmで0.994，3kmで0.998であることから，時間帯に区分してもほとんど遜色ないことが分かる．夕ピーク時間帯（16-19時台）も移動・滞留判定基準1kmで0.997，3kmで0.995であり，朝ピーク時間帯と同様の傾向といえる．一方で，トリップ数が比較的少ない日中や夜間の時間帯では，朝夕のピーク時間帯と比較すると相関係数は低くなっており，全体的にPT調査結果よりも，人口流動統計の時間帯別OD量が多い傾向となっている．

なお，PT 調査は，トリップの出発時刻および到着時刻が明確なため発時間帯ベースの集計が可能である．一方，人口流動統計は推計手法上の制約から発時間帯ベースの OD 量の集計ができないため，集計対象とする時間帯に移動していると判定されたデータにより拡大推計される．ただし，複数の時間帯に跨がって移動している場合には，それぞれの時間帯で移動と判定される（都市圏全体で約 8%，市区間で最大 2 割程度の重複が発生する）ことが分かっており，時間帯別の OD 量をとして活用する場合には，このダブルカウントに留意が必要である．

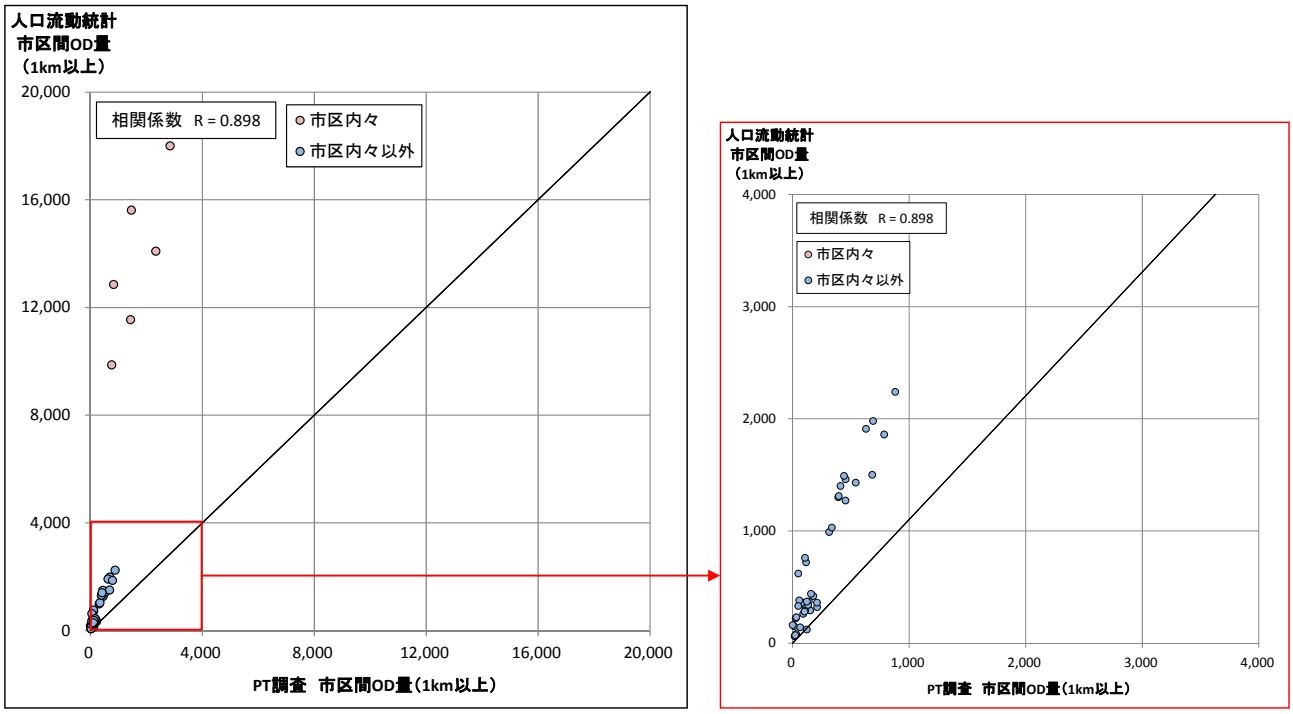



図 3-19　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，3-5 時台）

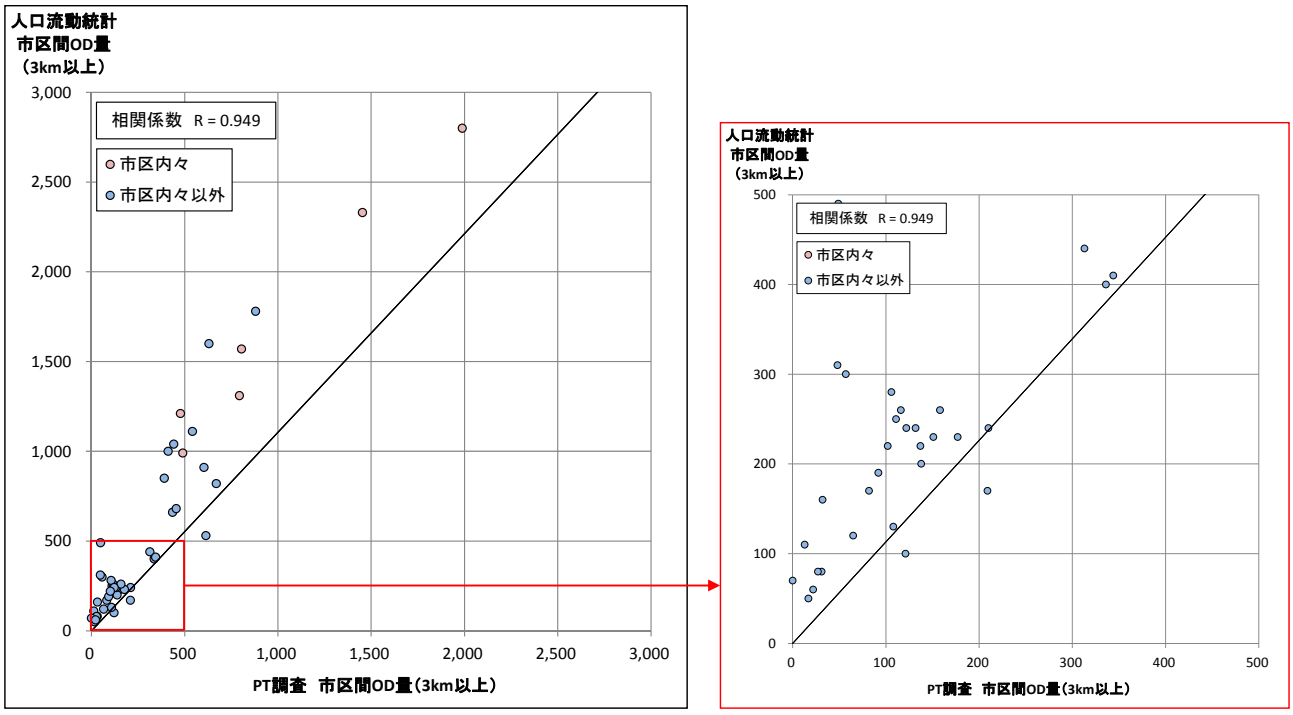



図 3-20　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，3-5 時台）

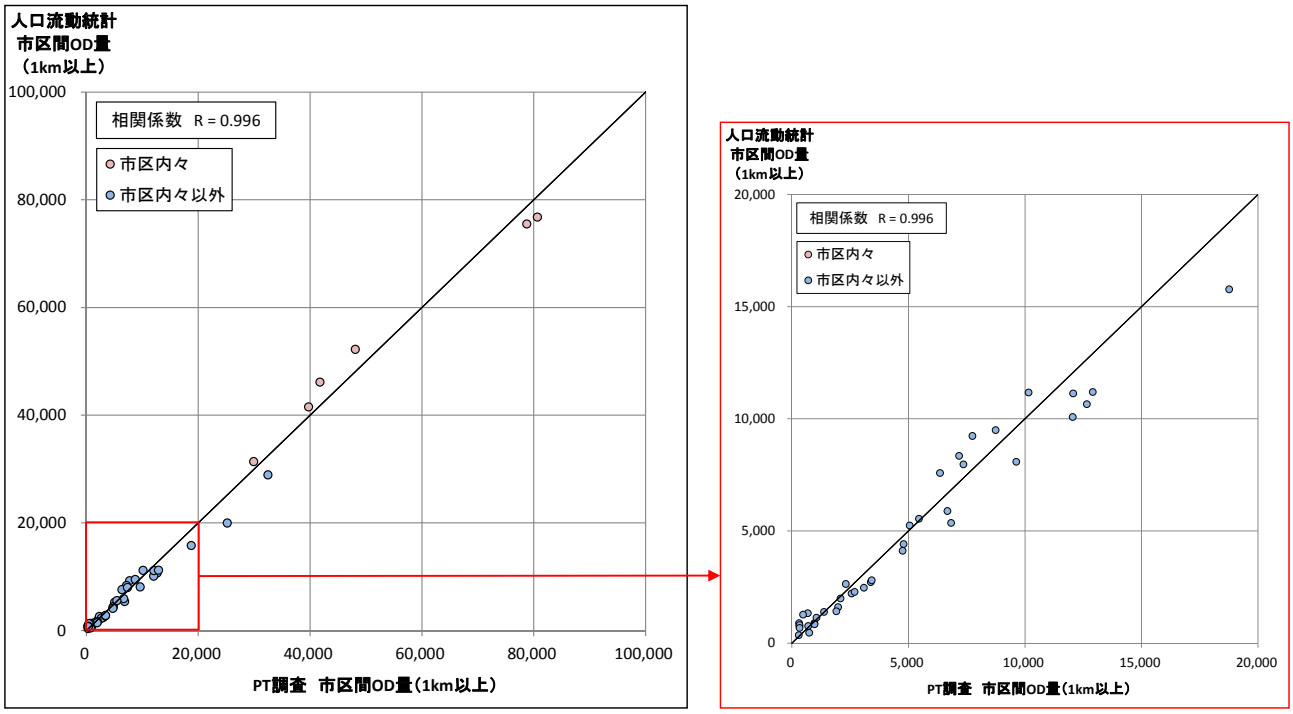



図 3-21　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，6-9 時台）

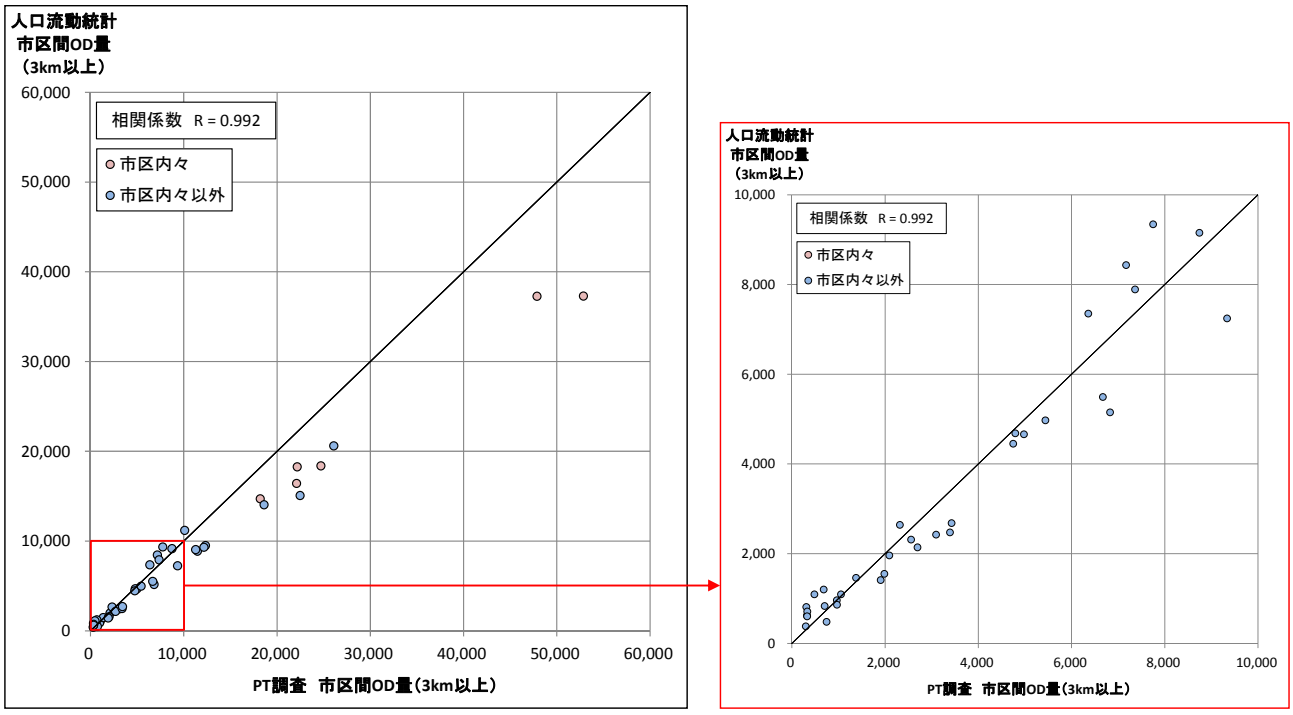



図 3-22　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，6-9 時台）

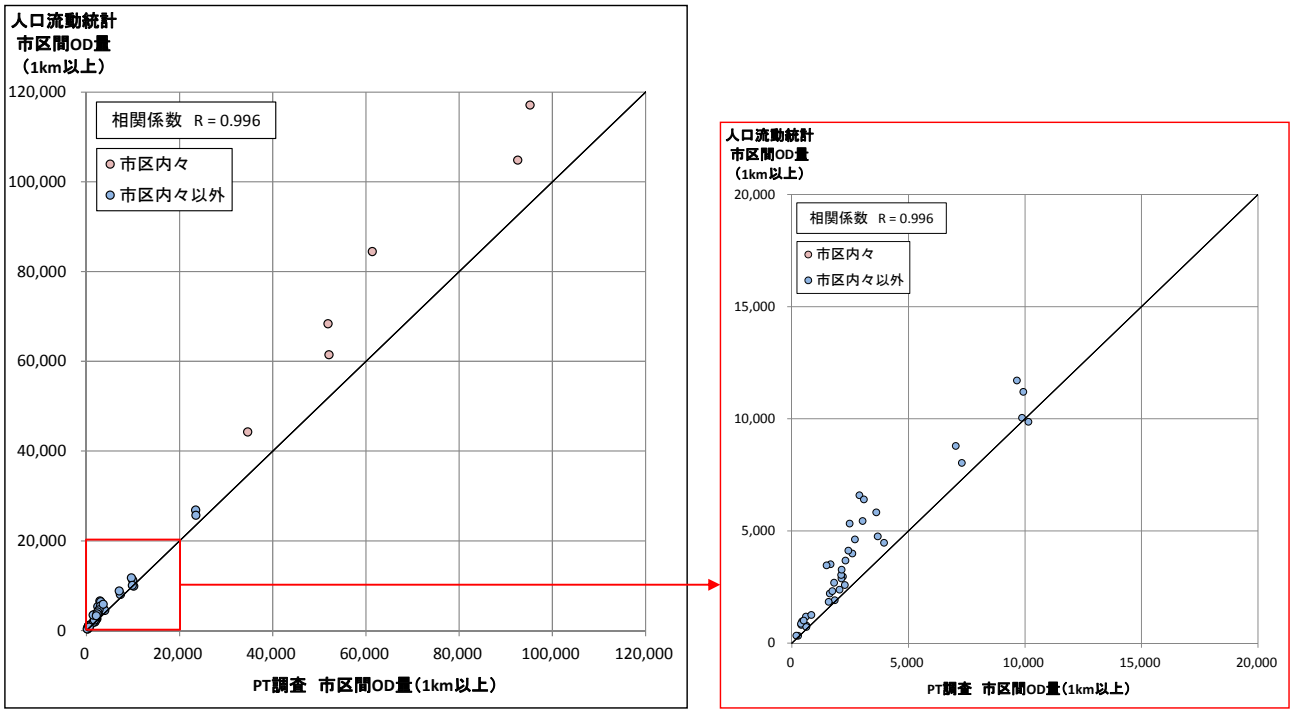



図 3-23　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，10-15 時台）

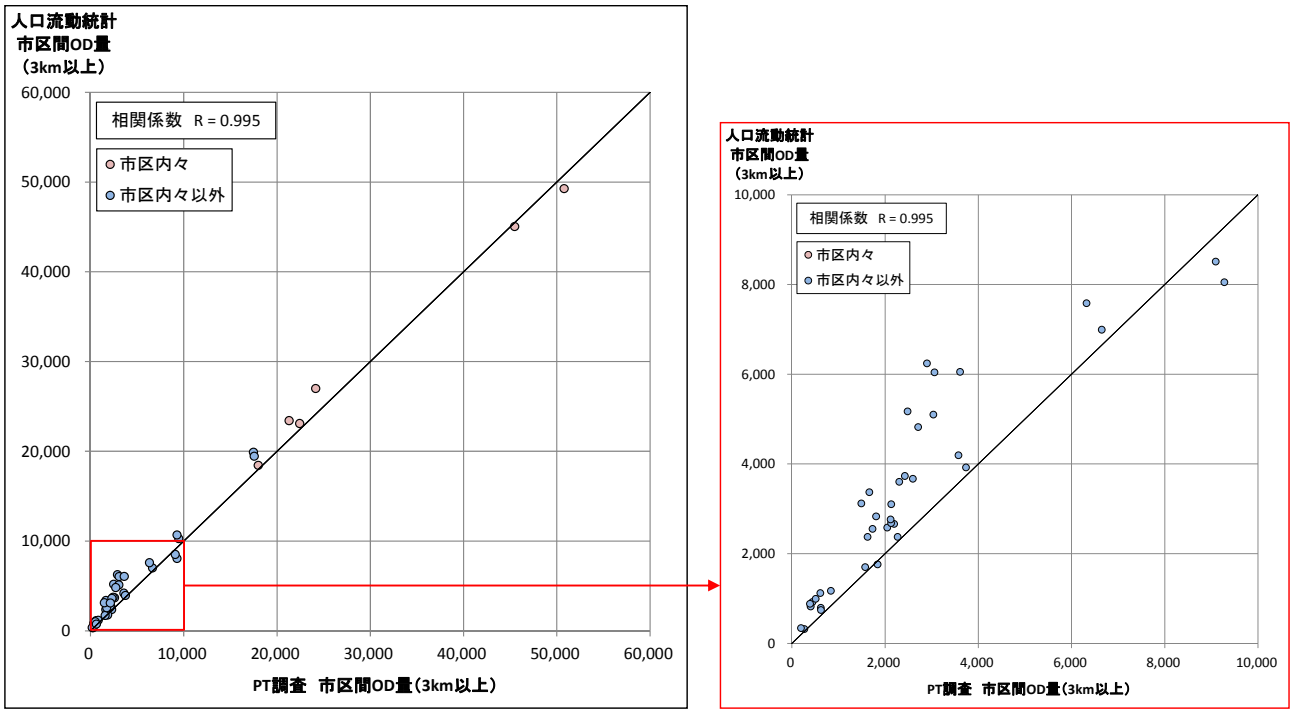



図 3-24　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，10-15 時台）

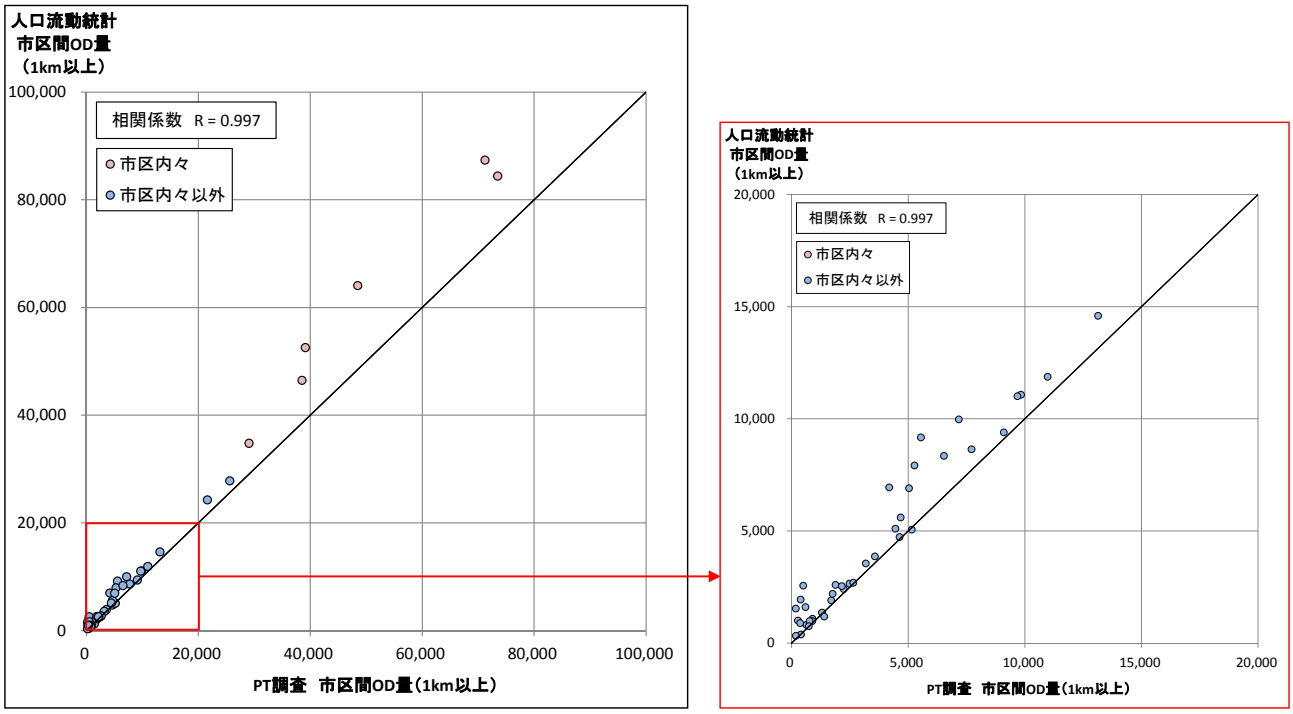



図 3-25　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，16-19 時台）

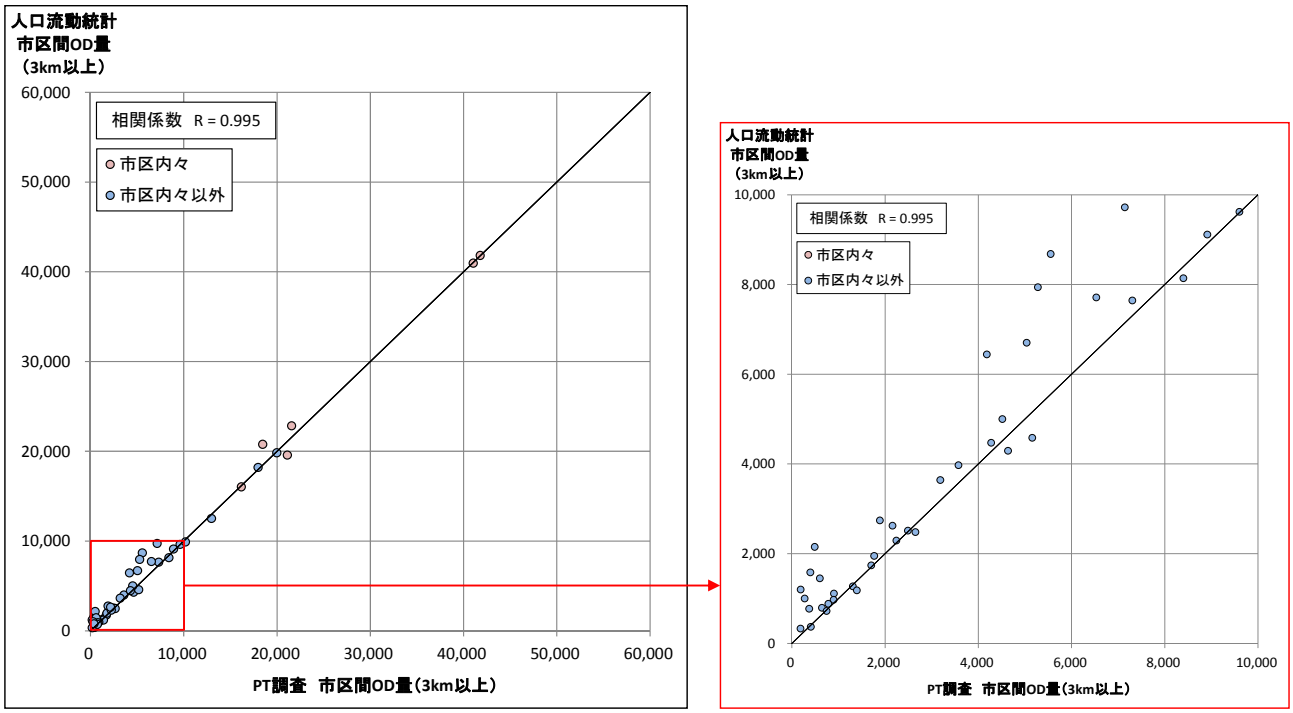



図 3-26　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，16-19 時台）

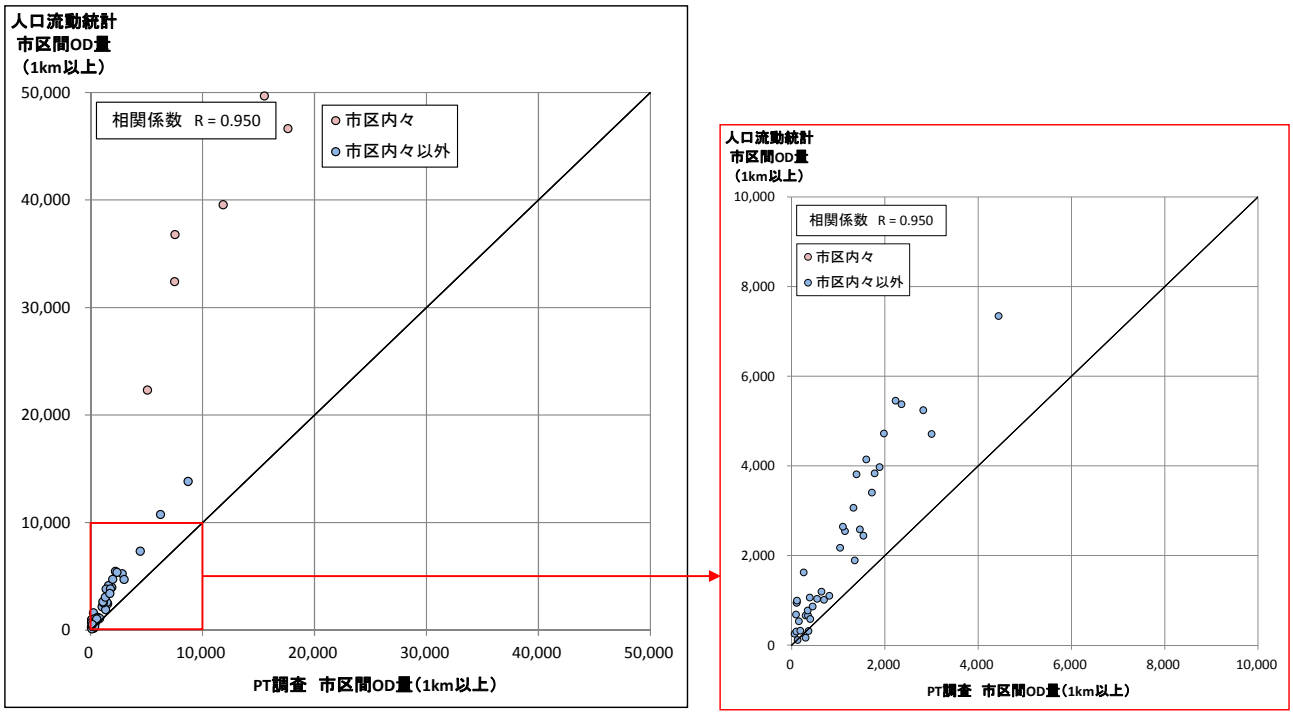



図 3-27　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，20-23 時台）

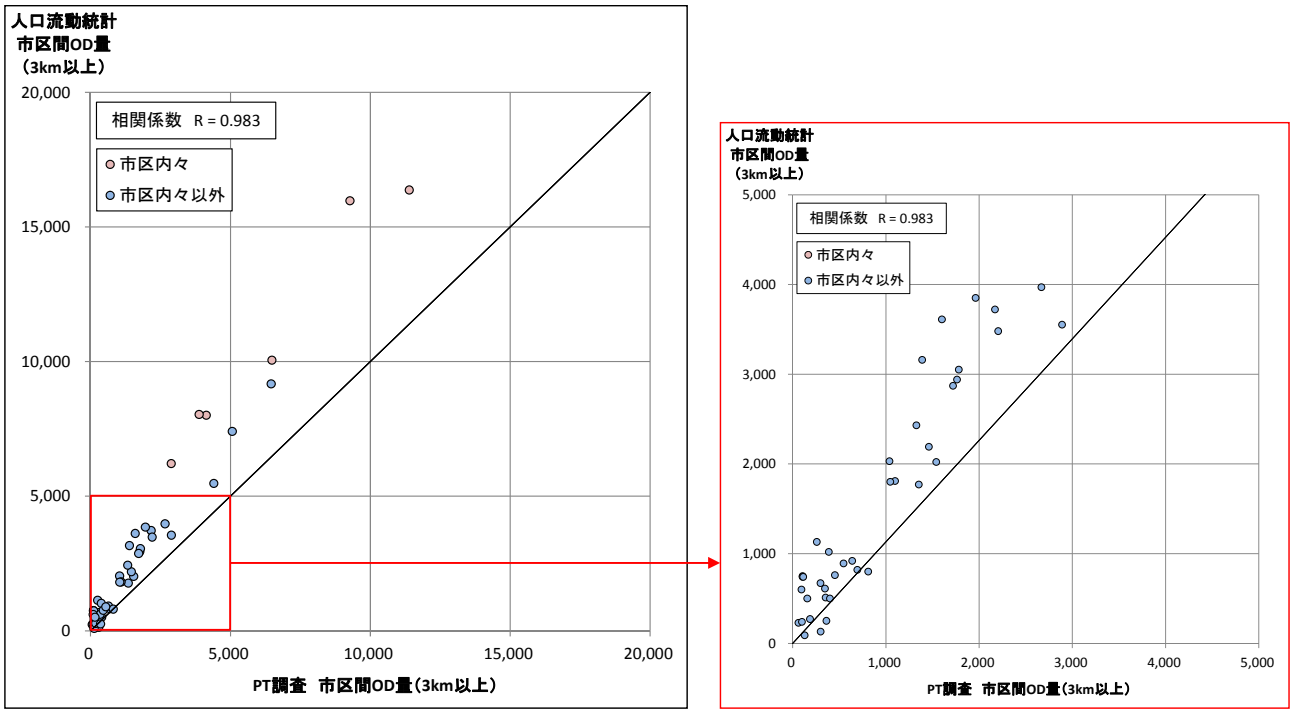



図 3-28　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，20-23 時台）

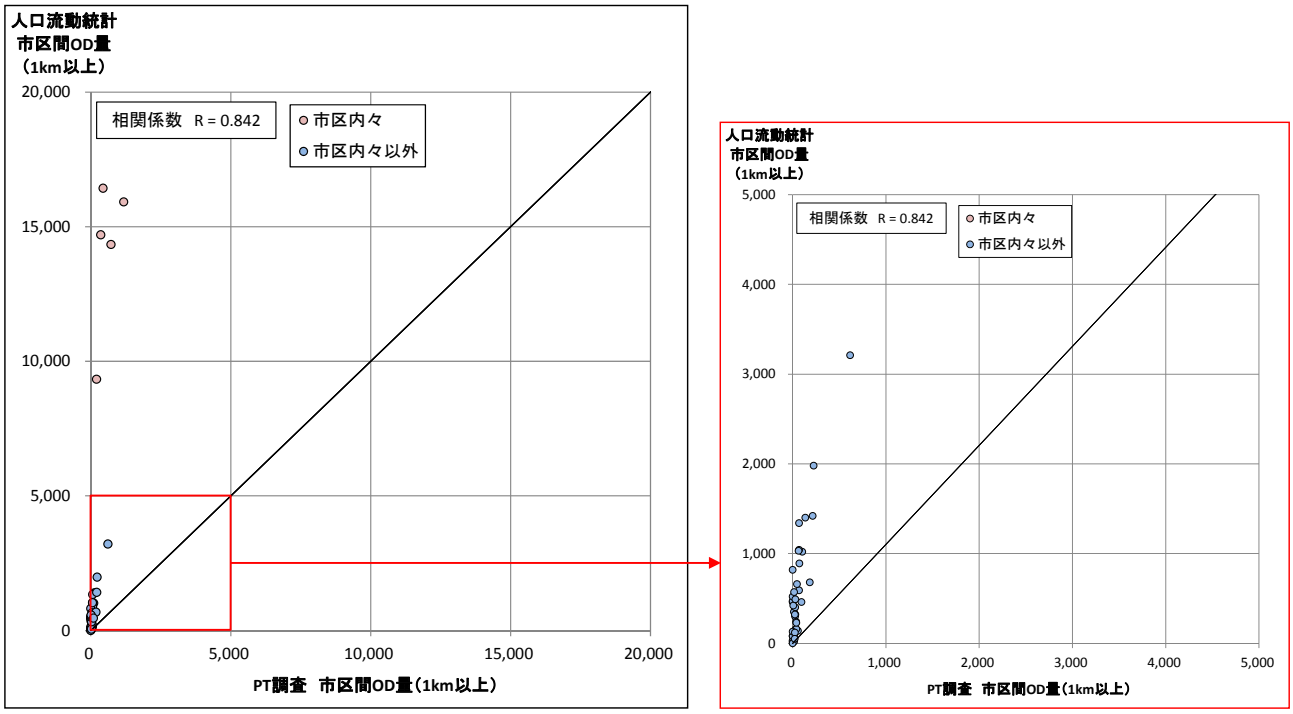



図 3-29　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 1km，0-2 時台）

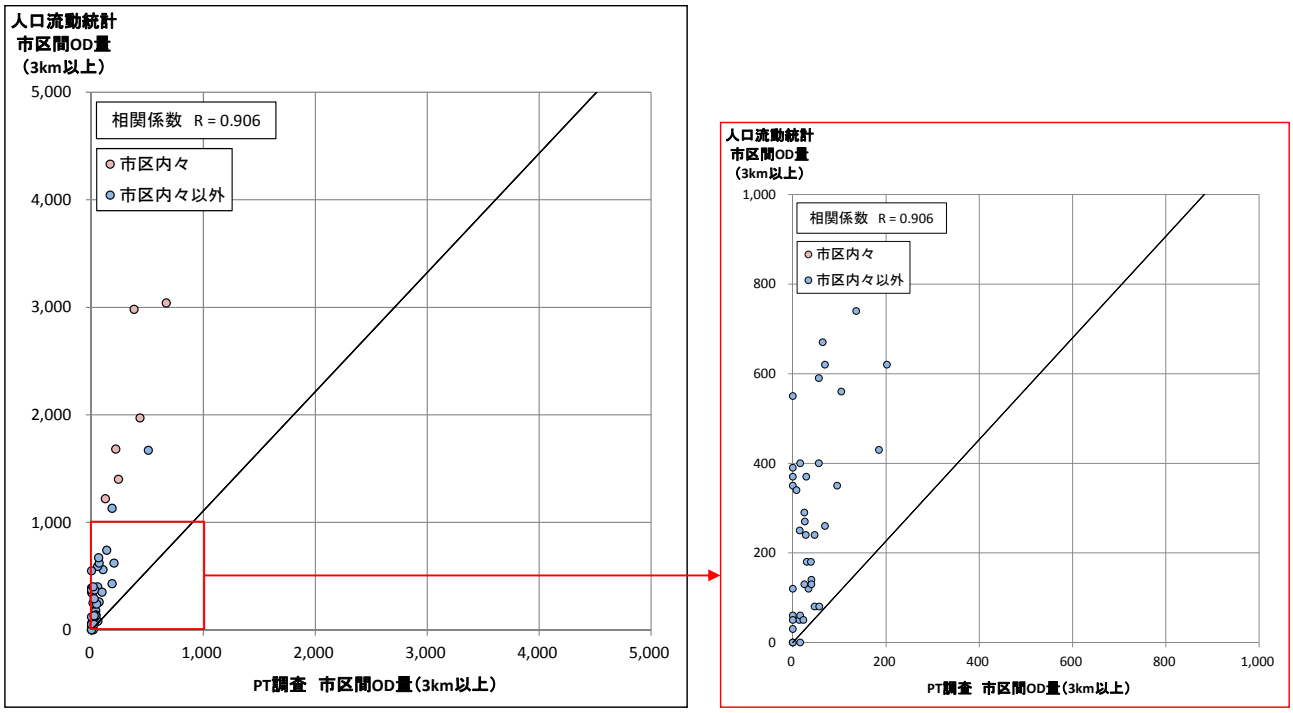



図 3-30　OD 量の比較検証結果（市区間，判定基準 3km，0-2 時台）

### 3.4.4　移動・滞留人口の比較検証

#### (1) 既存の統計データの集計

人口流動統計の移動・滞留判定では，同じ基地局エリアに 1 時間以上滞在した場合を「滞留」，それ以外の時間を「移動」と概ね 1 時間単位で判定している．これはすなわち，実際の移動が 10 分であっても 50 分であっても，同様に当該 1 時間帯に（1 時間単位で）移動を行ったと判定されることになる．このため，比較対象とする PT 調査においても，これに整合させた集計を行うこととした．

具体的には，**図 3-31** に示すとおり，PT 調査で回答されたトリップ時間を［60 分×n］に変換した上で，毎時正時（00 分）の状態で，移動／滞留を判定した．また，複数のトリップが 60 分以内に近接している場合には，上記の処理を行った上でトリップ（移動時間）を統合した．なお，PT 調査結果による移動・滞留人口の算出において，トリップ距離が 1km 未満や 3km 未満を除外して（トリップが行われなかったとして）集計することは困難であるため，トリップ距離による移動の除外などの処理は行わないこととした（**表 3-10**）．

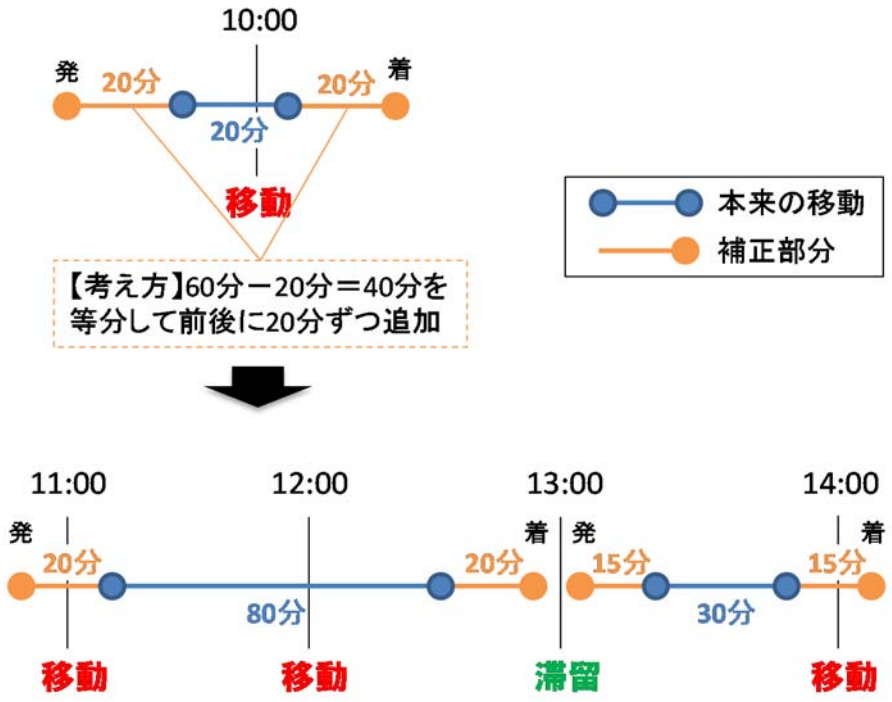



図 3-31　移動・滞留人口の比較のための PT 調査の集計処理方法

表 3-10　比較検証のための PT 調査の集計条件

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象とする年齢 | 15 歳～74 歳に限定 |
| トリップ距離 | トリップ距離による移動の除外などの処理は行わない |
| トリップのパターン | 都市圏外々トリップは除外 |

### (2) 移動・滞留判定基準に着目した分析

**図 3-31** の集計処理方法の考え方と**表 3-10** の集計条件で整理した PT 調査の時間帯別移動・滞留人口に対して，移動・滞留判定基準を 1km と 3km にした場合の人口流動統計の時間帯別移動・滞留人口を市区単位で比較した結果を**図 3-32** から**図 3-37** に示す.

移動人口に着目すると，各市区とも移動・滞留判定基準 3km の場合の移動人口が 1km の場合と比較し，PT 調査結果との整合性が高いことがわかる．ただし，朝のピーク時間帯である 8 時台においては，移動・滞留判定基準 1km の移動人口の方が PT 調査との整合性が高くなっている.

一方，滞留人口は，移動・判定基準 1km の場合の滞留人口が 3km の場合と比較し，PT 調査との整合性が高くなっている.

以上から，移動人口は移動・滞留判定基準 3km，滞留人口は移動・滞留判定基準 1km でそれぞれ PT 調査との整合性が高い結果となった．これは，移動・滞留判定に着眼した比較検証結果で述べた人口流動統計の基準による機械的な判定処理に加え，PT 調査結果に存在する発着時刻またはゾーンが不明のトリップが移動人口に反映されていないことによる影響がとくに 1km 未満のトリップに現れていると考えられる.

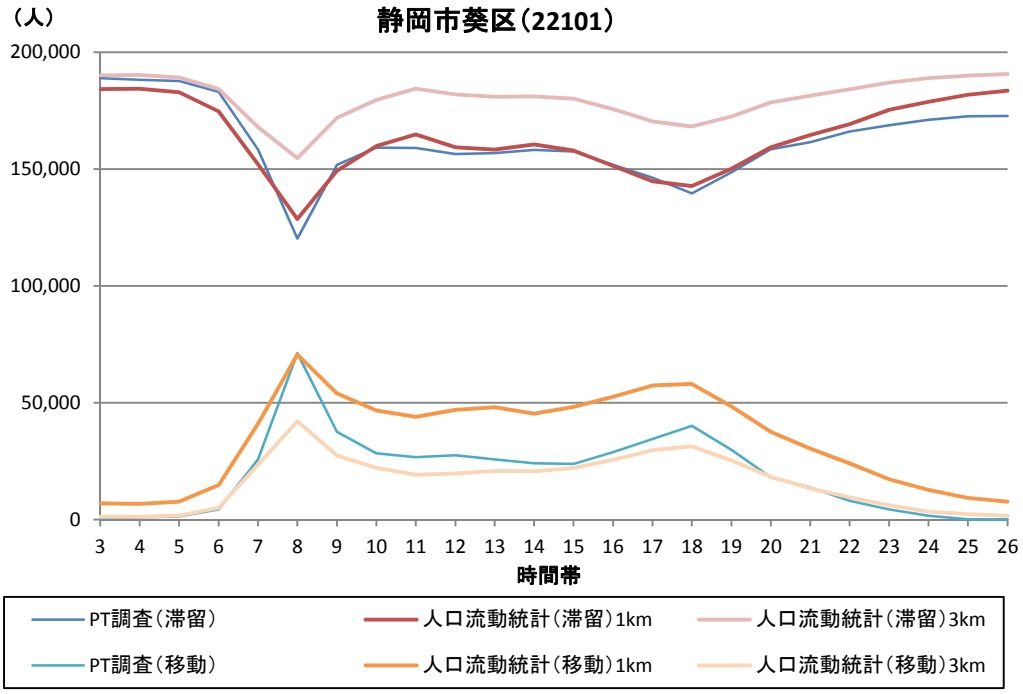



図 3-32　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市葵区）

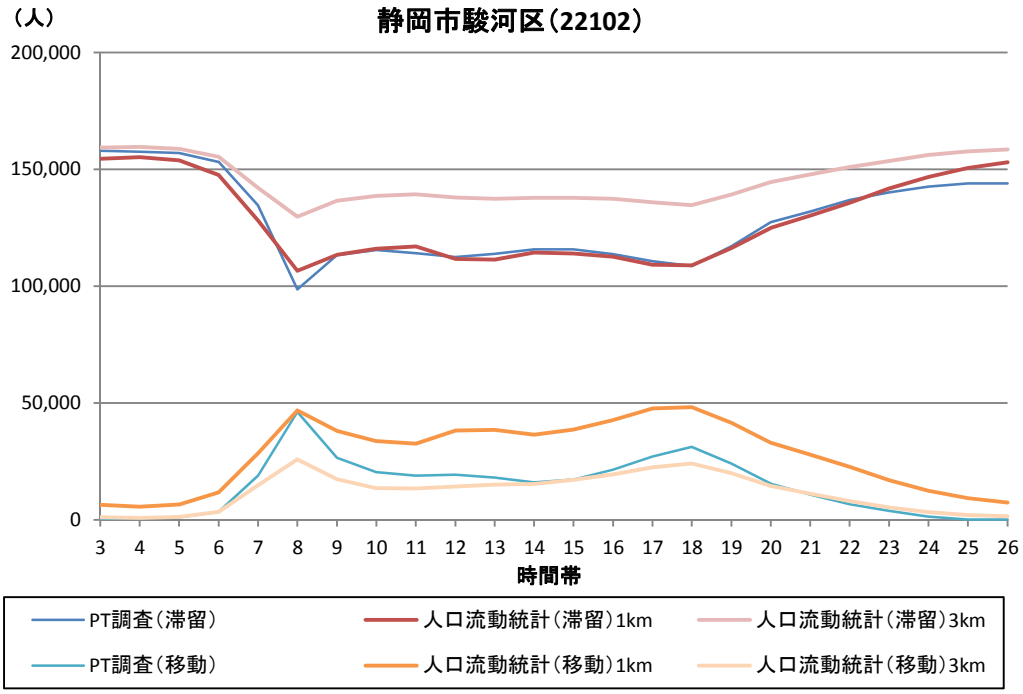



図 3-33　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市駿河区）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

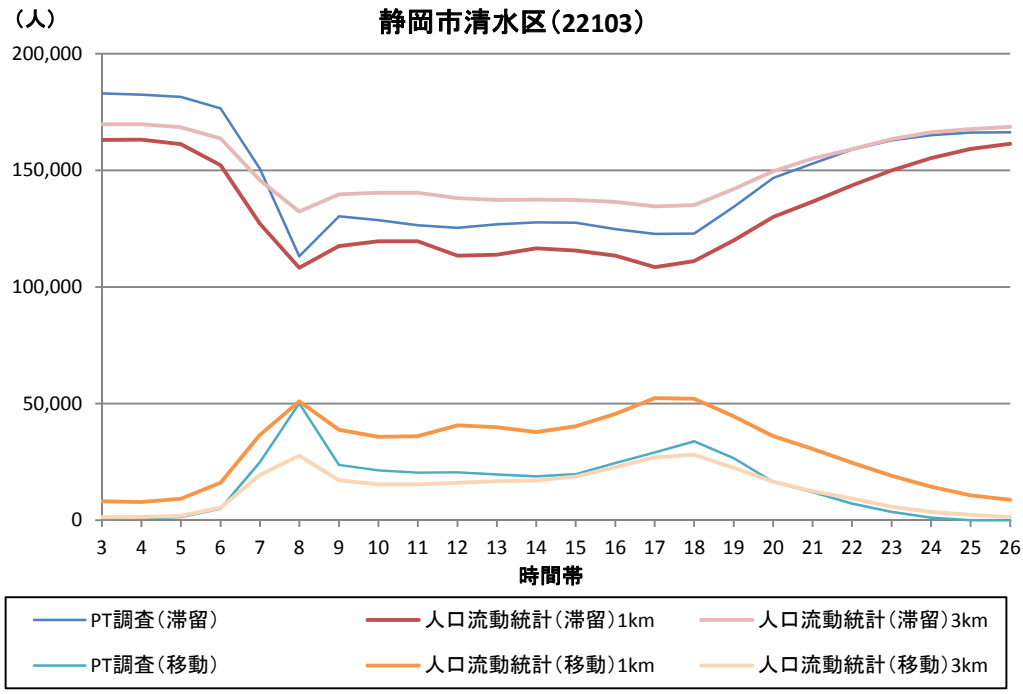



図 3-34　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市清水区）

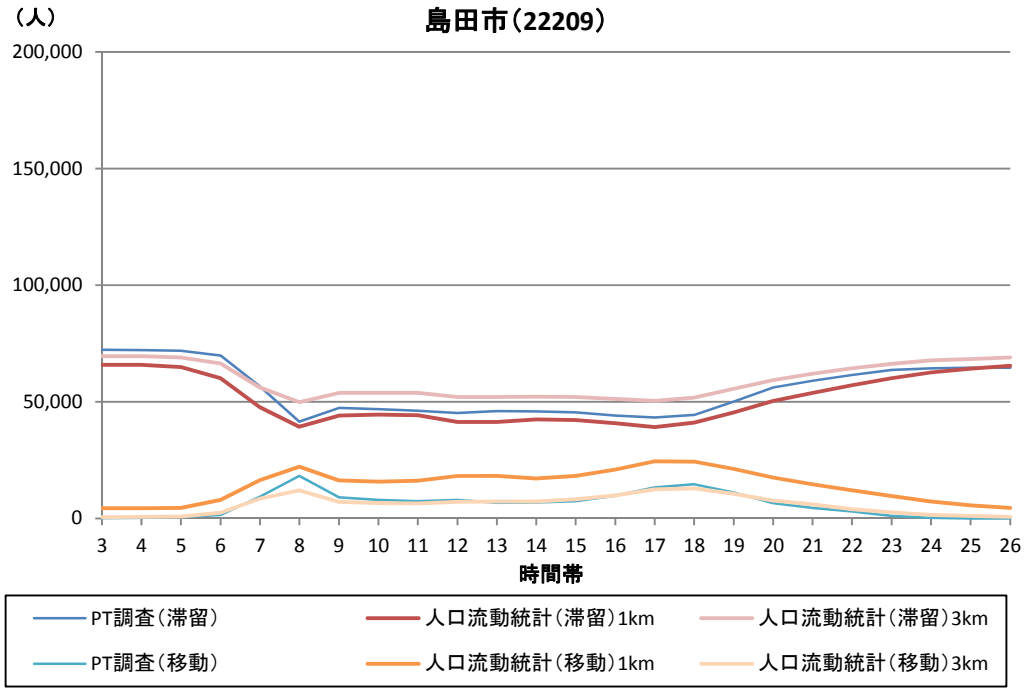



図 3-35　移動・滞留人口の比較検証結果（島田市）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

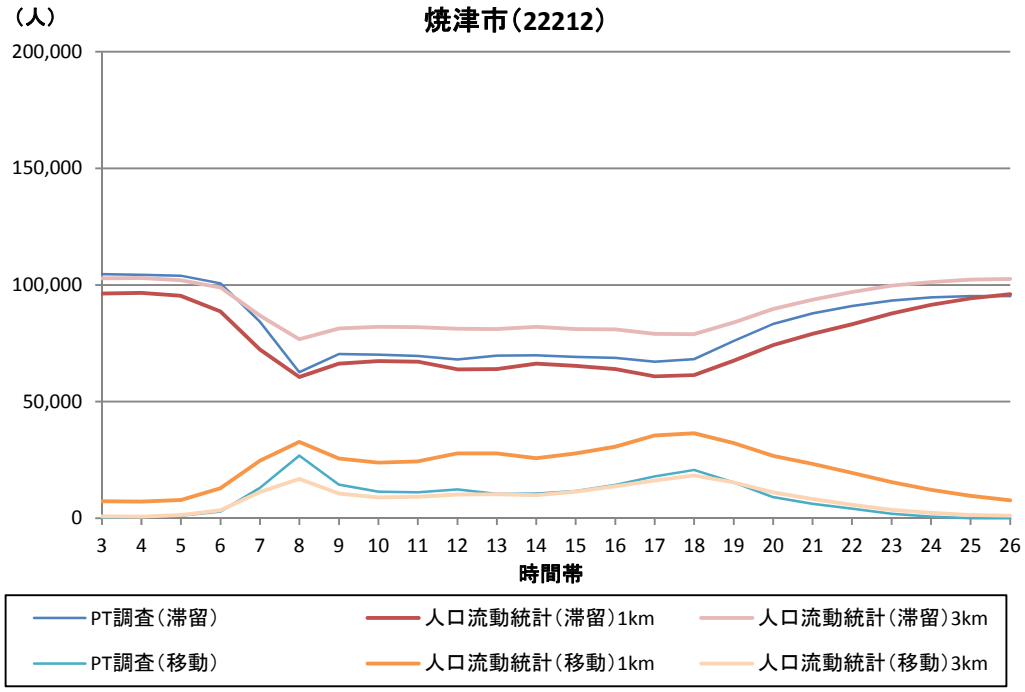



図 3-36　移動・滞留人口の比較検証結果（焼津市）

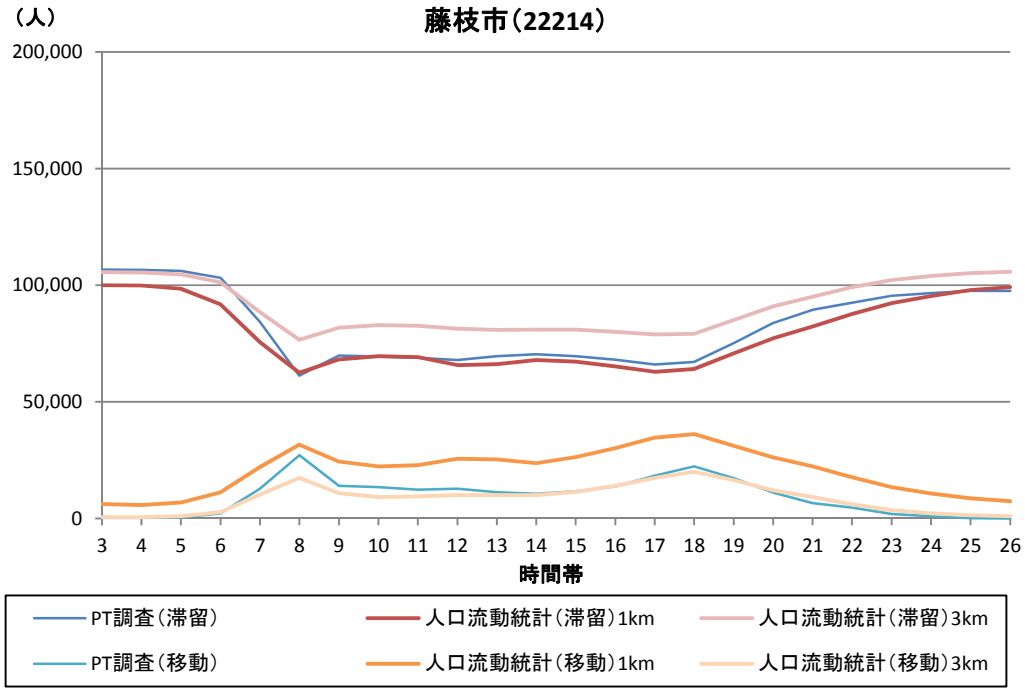



図 3-37　移動・滞留人口の比較検証結果（藤枝市）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

### (3) 時間解像度に着目した分析

ここでは，時間解像度に着眼し，移動・滞留判定基準を 1km とした場合に，人口流動統計の移動･滞留人口と PT 調査結果の移動･滞留人口を市区単位で比較する．

**図 3-38** から**図 3-43** に示すとおり，滞留人口は，PT 調査と概ね一致している．一方，移動人口は，朝ピーク時間帯は概ね一致している．ただし，朝ピーク時間帯を除くと，PT 調査と概ね同様の傾向を示したものの，PT 調査よりも人口流動統計のほうが多い傾向にある．

これは，（2）でも述べたように，人口流動統計の基準による機械的な判定処理に加え，PT 調査結果に存在する発着時刻またはゾーンが不明のトリップが移動人口に反映されていないことによる影響と考えられる．

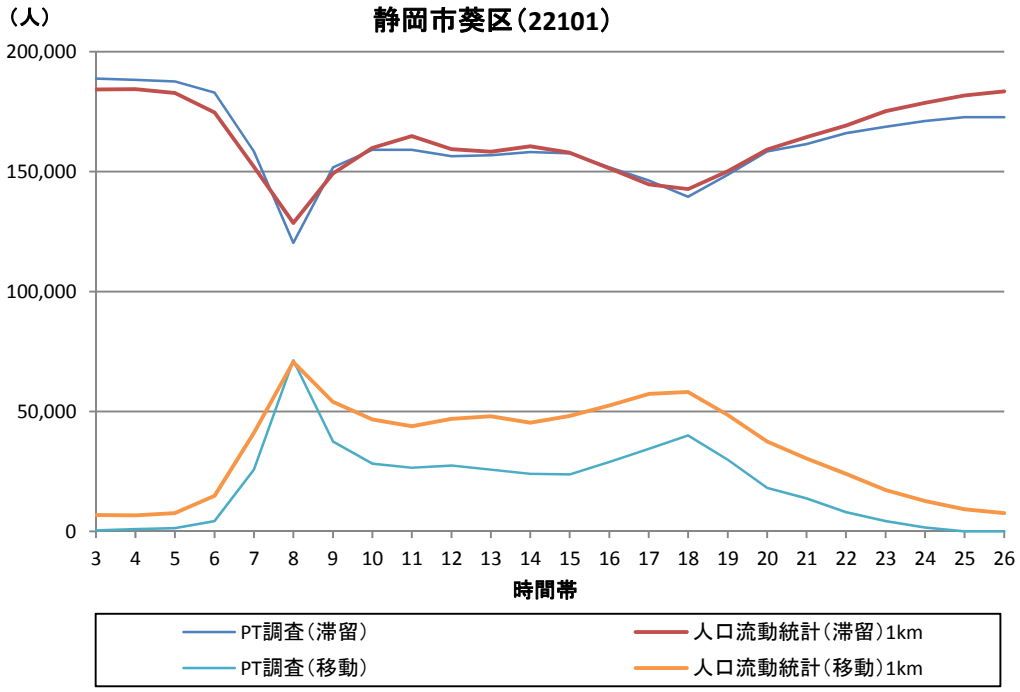



図 3-38　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市葵区，移動判定基準 1km）

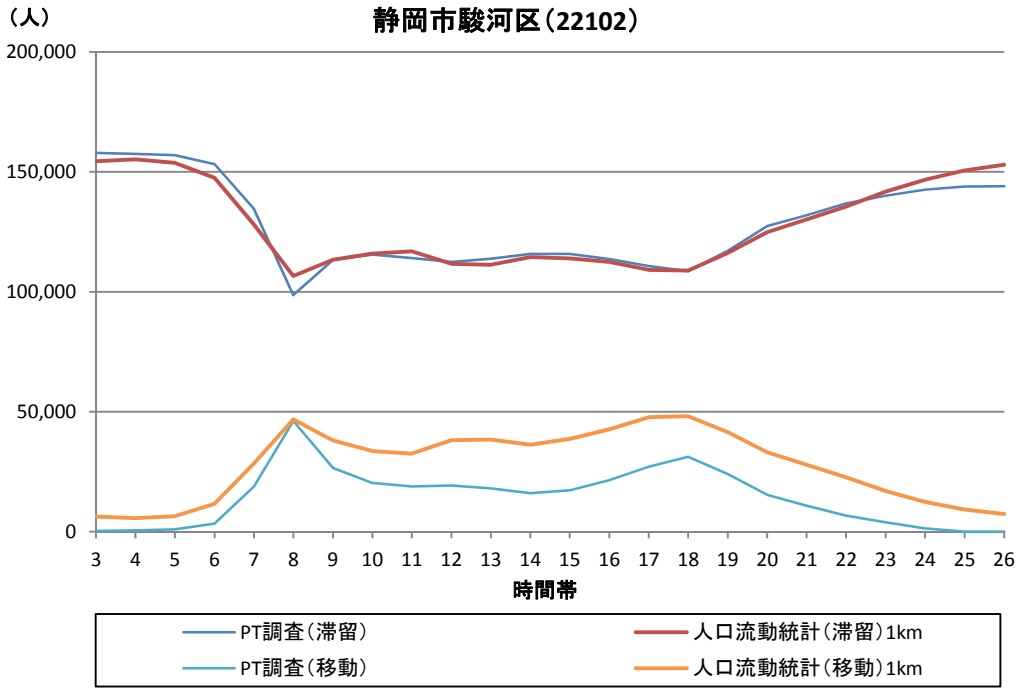



図 3-39　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市駿河区，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

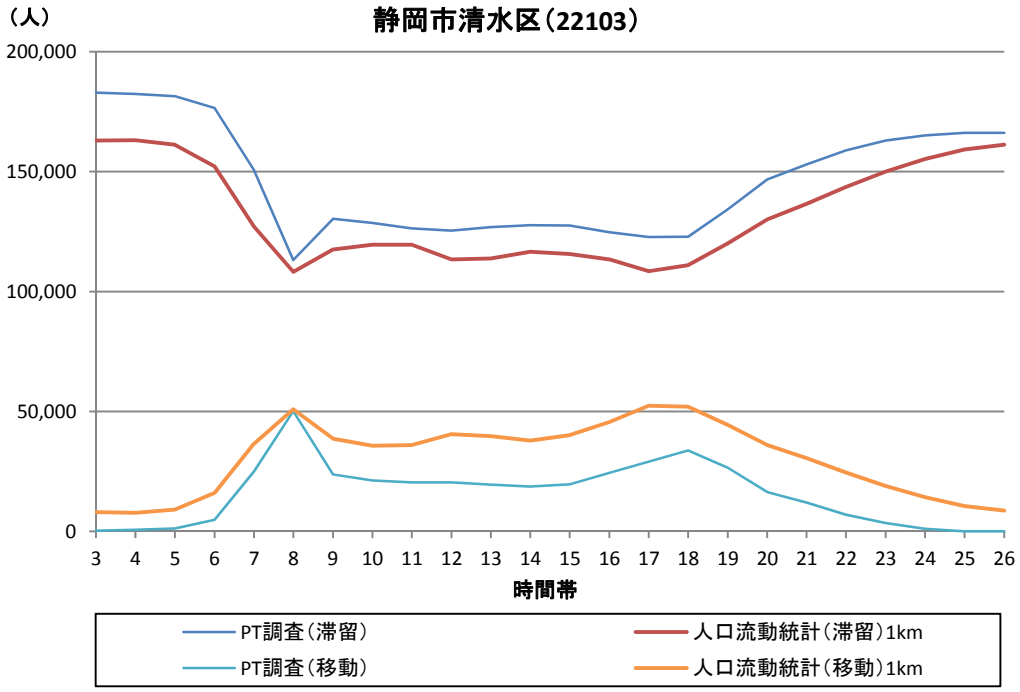



図 3-40　移動・滞留人口の比較検証結果（静岡市清水区，移動判定基準 1km）

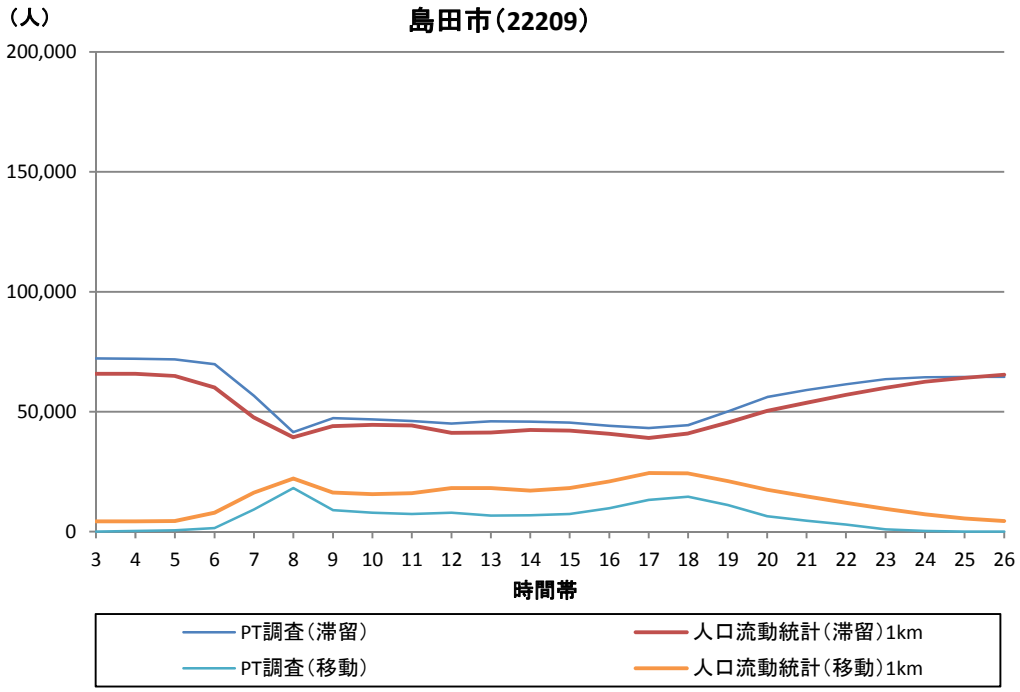



図 3-41　移動・滞留人口の比較検証結果（島田市，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

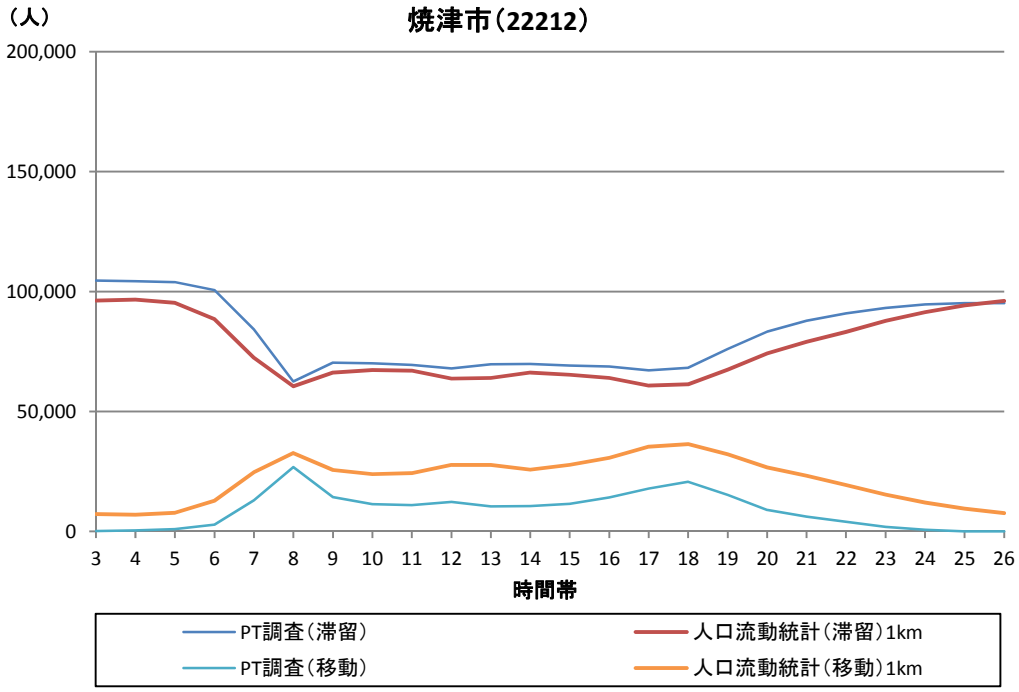



図 3-42　移動・滞留人口の比較検証結果（焼津市，移動判定基準 1km）

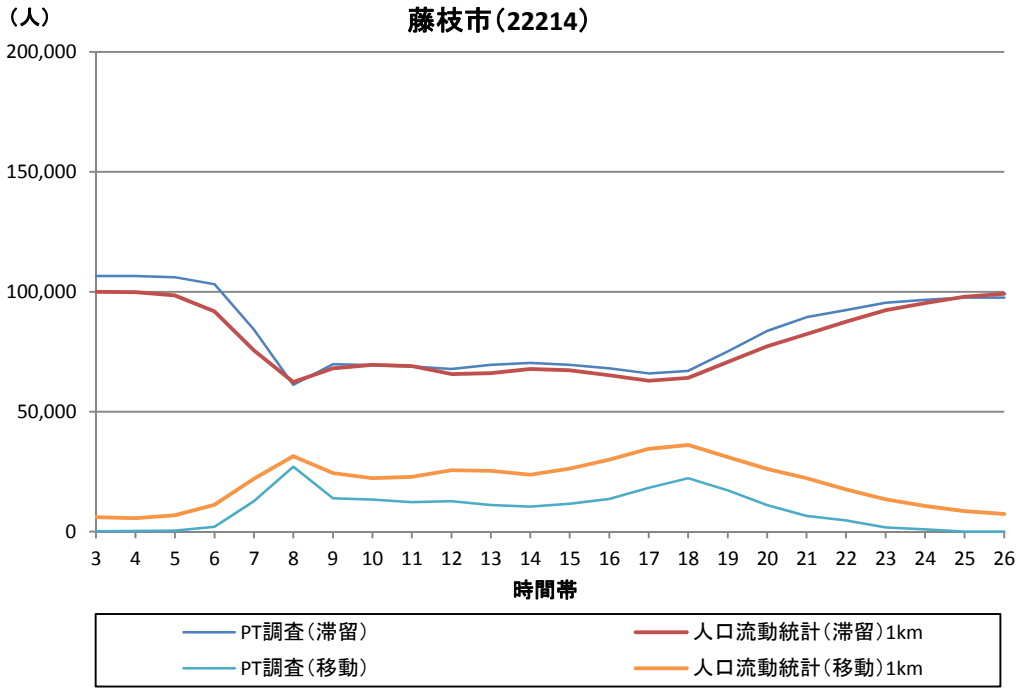



図 3-43　移動・滞留人口の比較検証結果（藤枝市，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

### (4) 空間解像度に着目した分析

ここでは，空間解像度に着眼し，移動判定基準1kmの場合の市区単位から中ゾーン単位に詳細化した場合の移動・滞留人口を比較する．

対象エリアの 64 の中ゾーンにおける時間帯別の移動・滞留人口を**図 3-45** から**図 3-56** に示す．このうち，ゾーン 107（静岡市葵区）は住宅地であり，ゾーン 102（静岡市葵区）は静岡駅前の中心街である．ゾーン 107（静岡市葵区）は夜間に比べ昼間の滞留人口が少ないことが確認され,すべての時間帯で概ね傾向が一致している．一方で，ゾーン 102（静岡市葵区）は夜間に比べ昼間の滞留人口が多いことが確認され，かつ人口流動統計と PT 調査に乖離が見られる．これは，PT 調査が居住地ベースの調査体系であるため，居住者が多いゾーンではトリップ特性が安定している一方で，人が多く集まる着地側の滞留人口の精度は人口流動統計に比べて低いことが原因として考えられる．したがって，具体的な分析ニーズに応じて分析，考察する際には留意が必要である．また，人口流動統計の信頼性という観点では，人口分布統計の信頼性が確保される人口集中地区に相当するエリア（4,000 人/km² 以上）が基準になると考えられる．

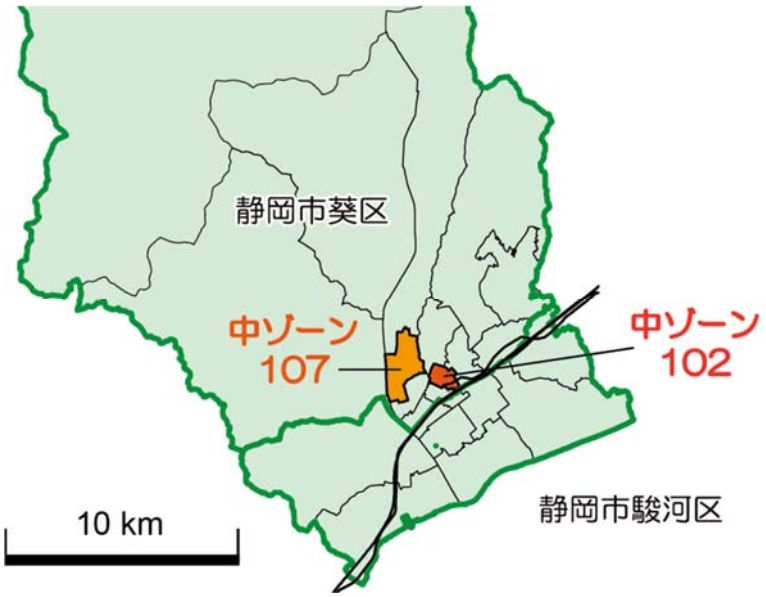



図 3-44　中ゾーン位置

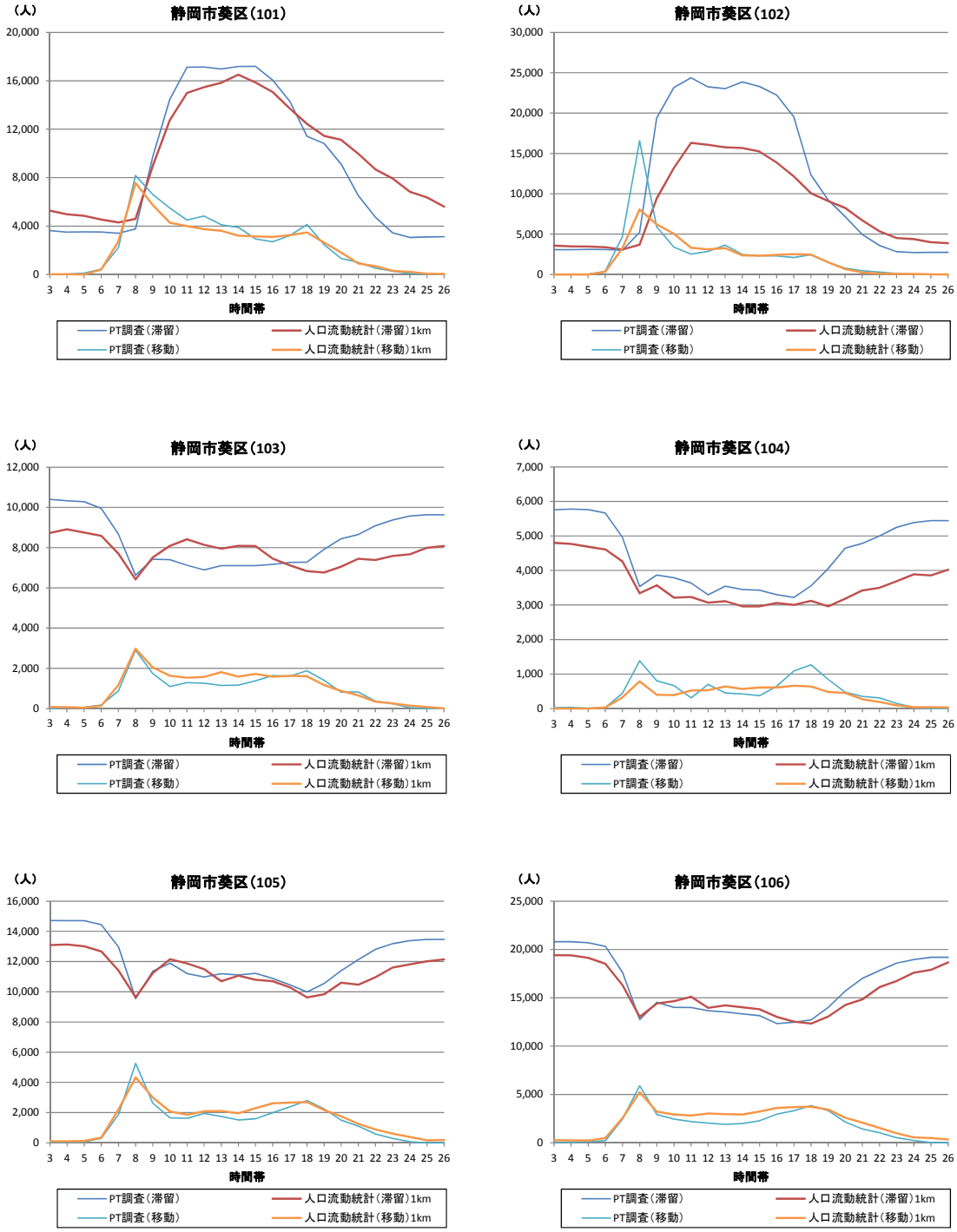



図 3-45　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

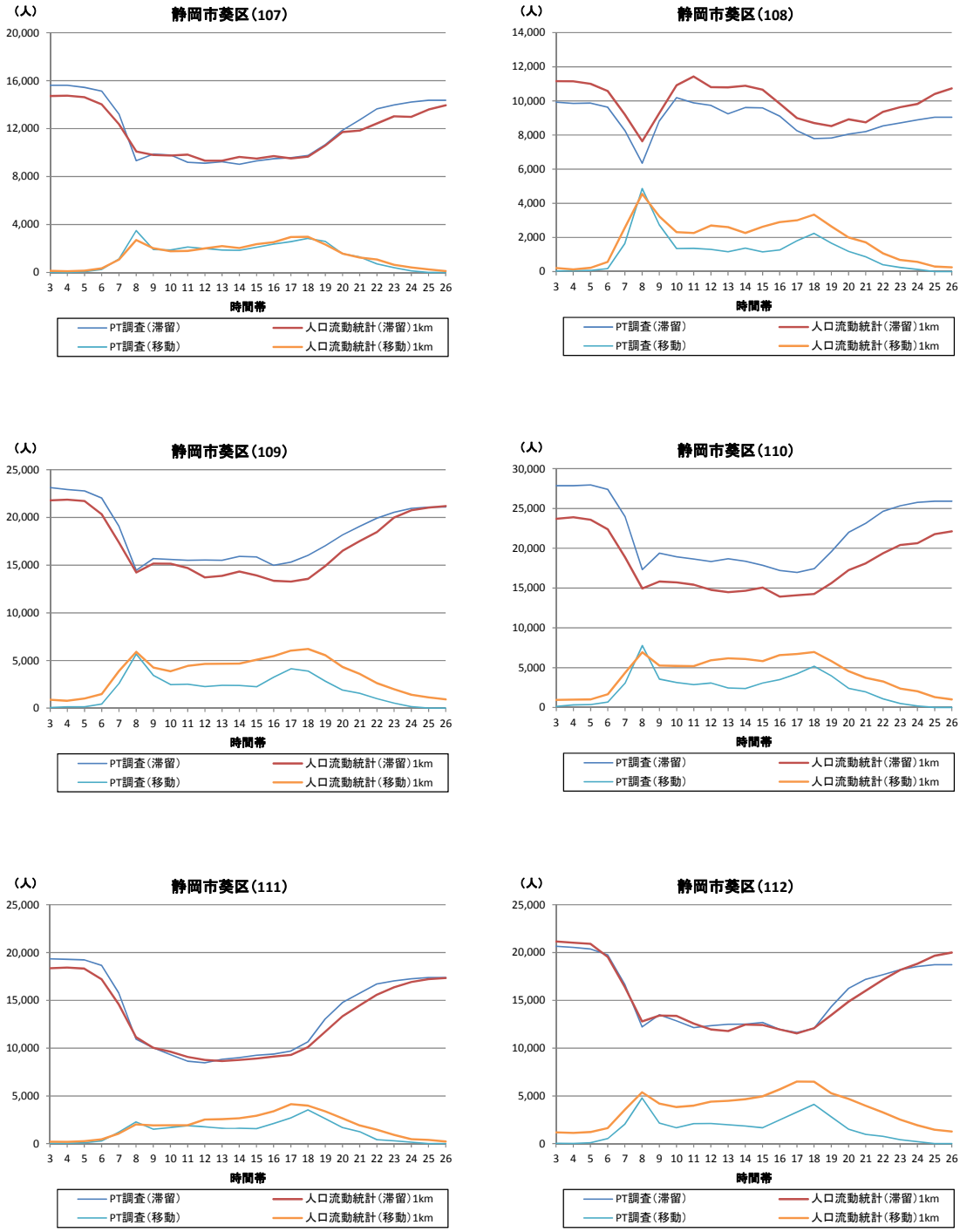



図 3-46　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

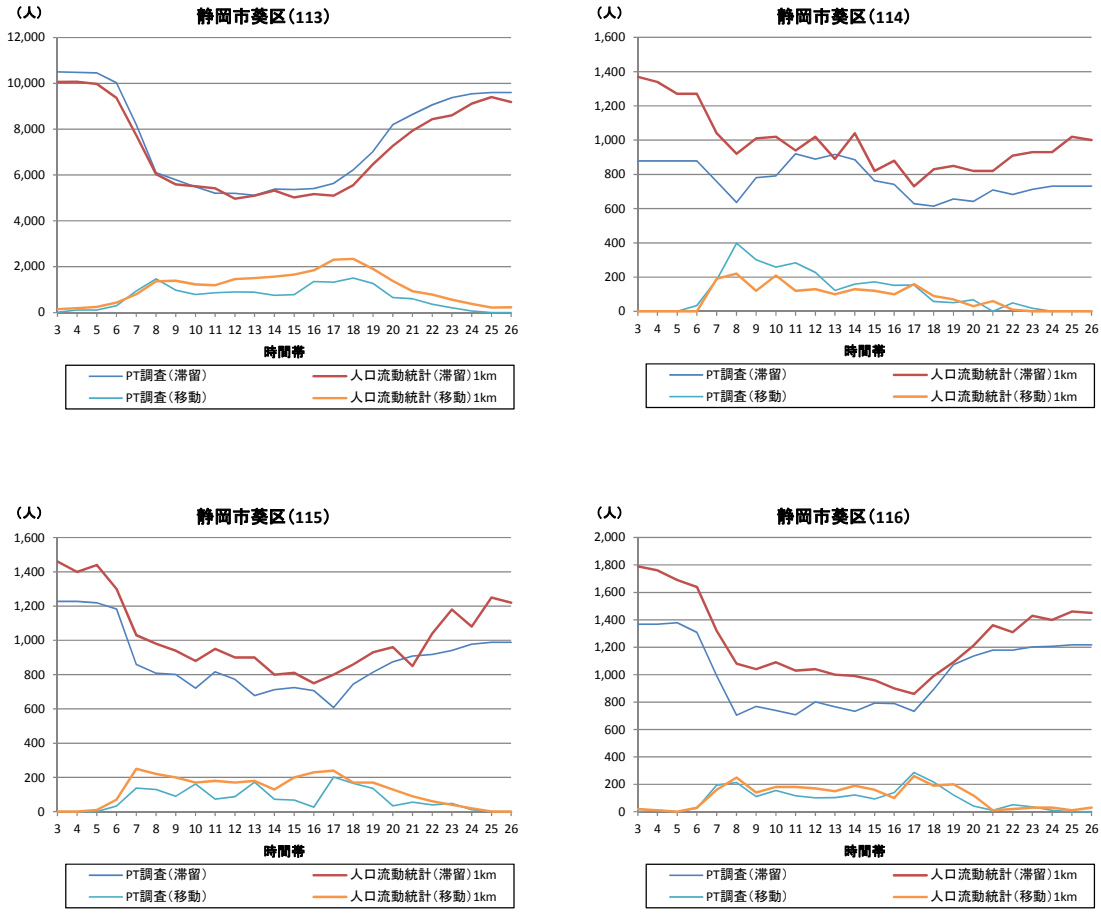



図 3-47　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

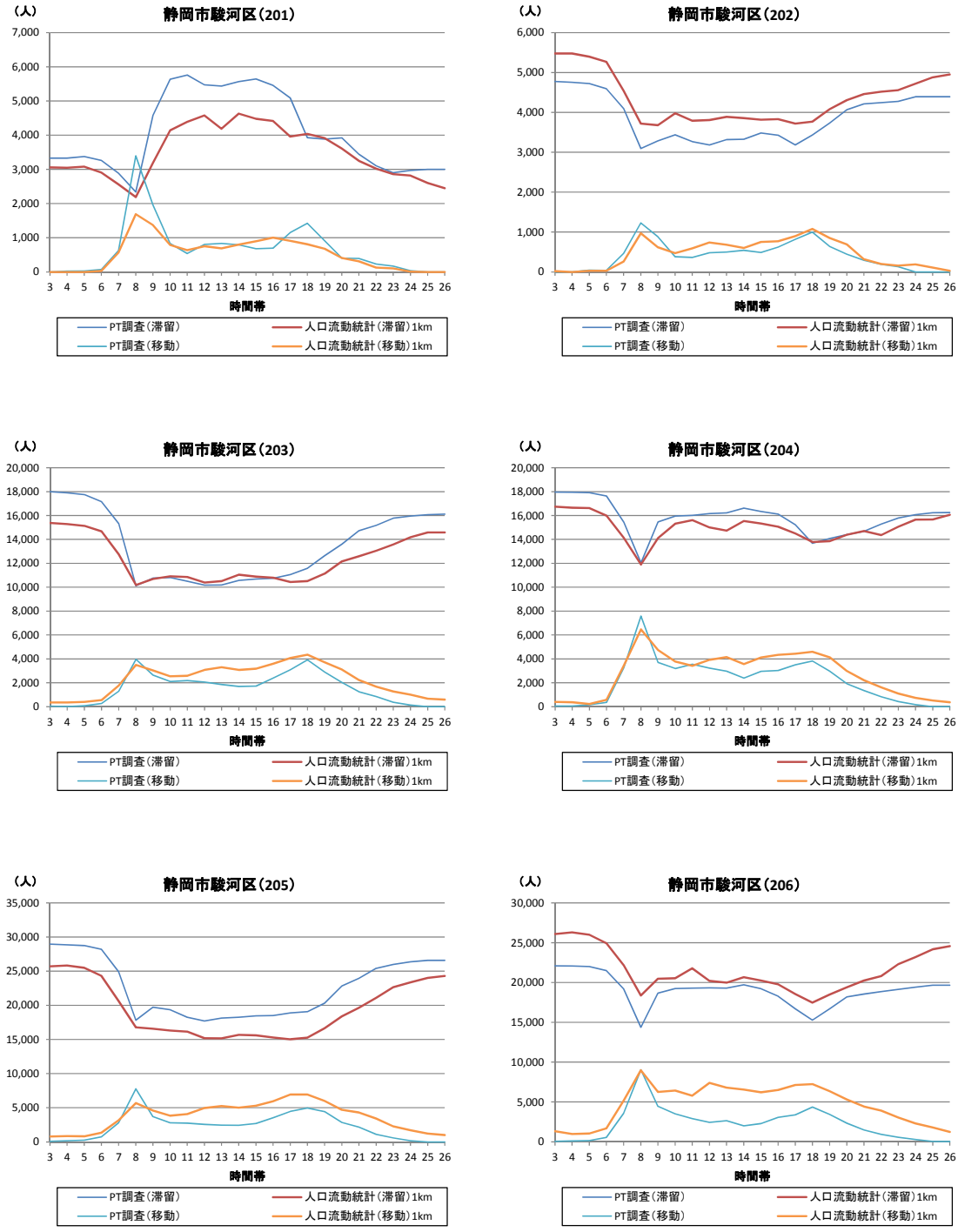
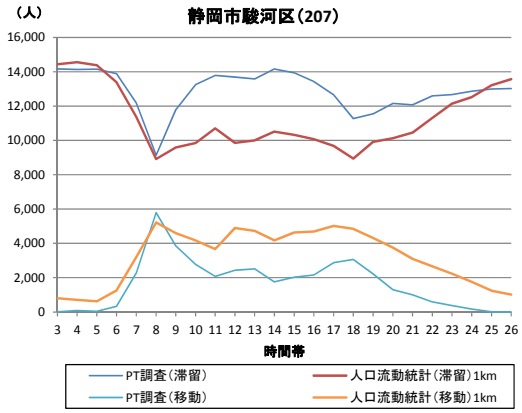
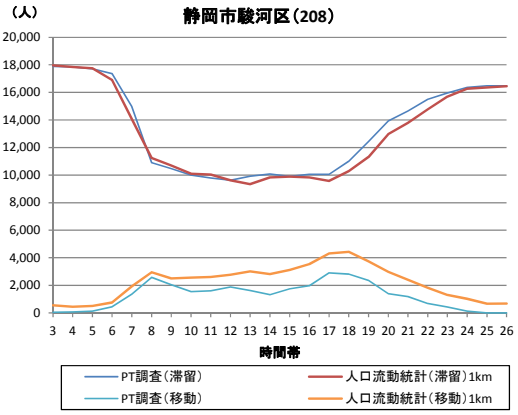



図 3-48　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象



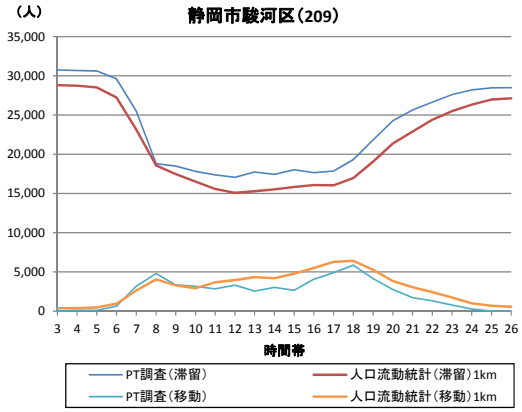




図 3-49　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

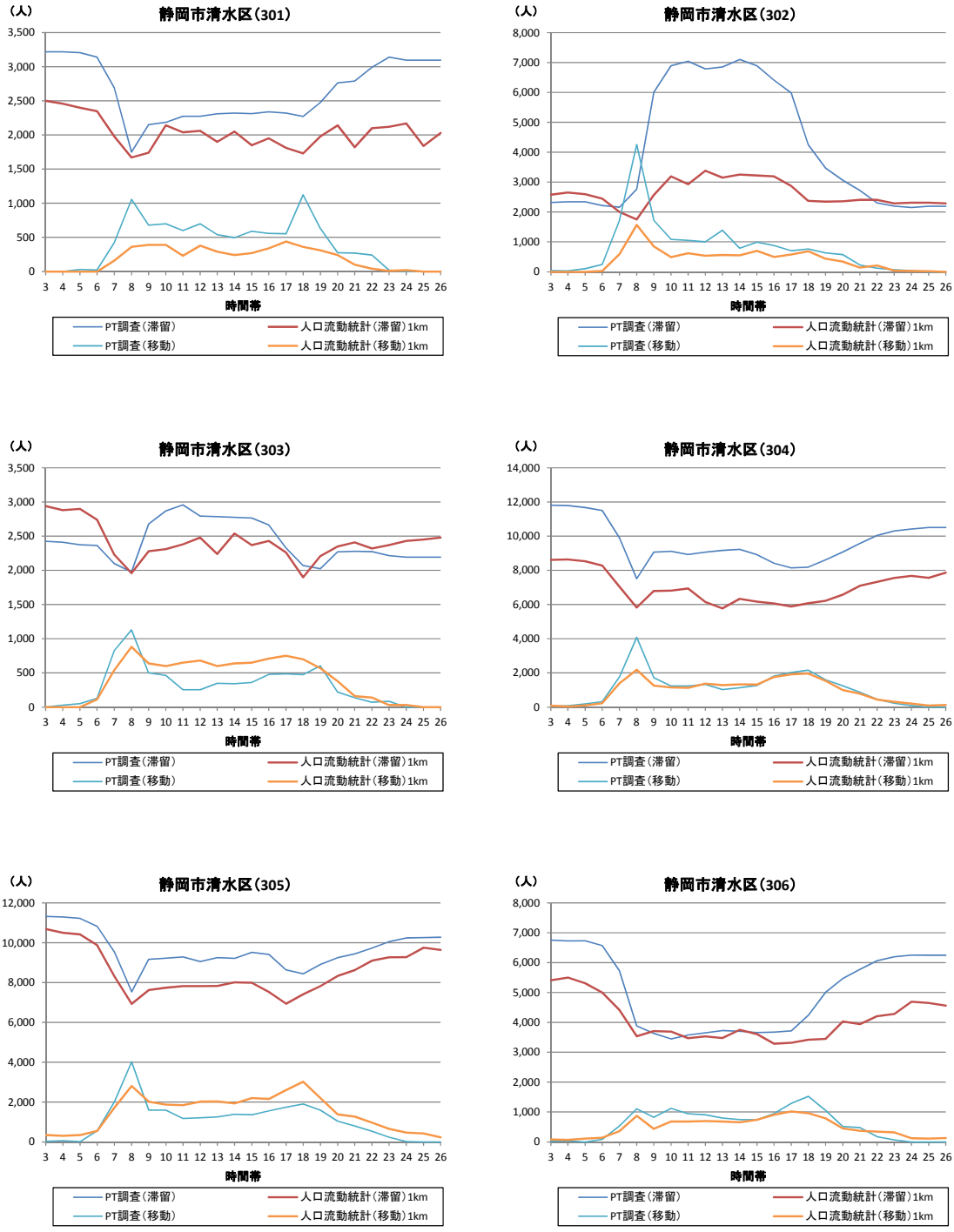



図 3-50　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

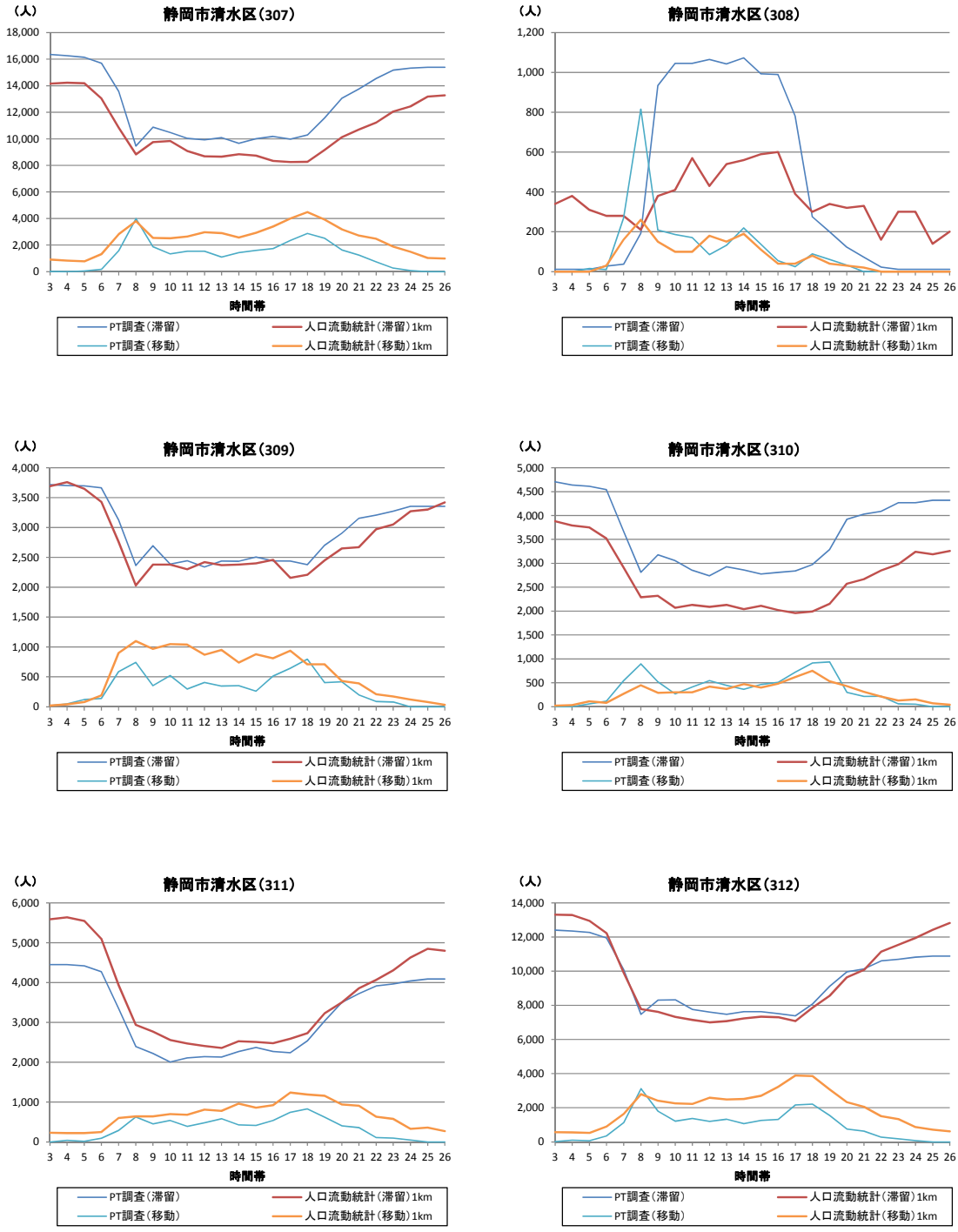



図 3-51　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

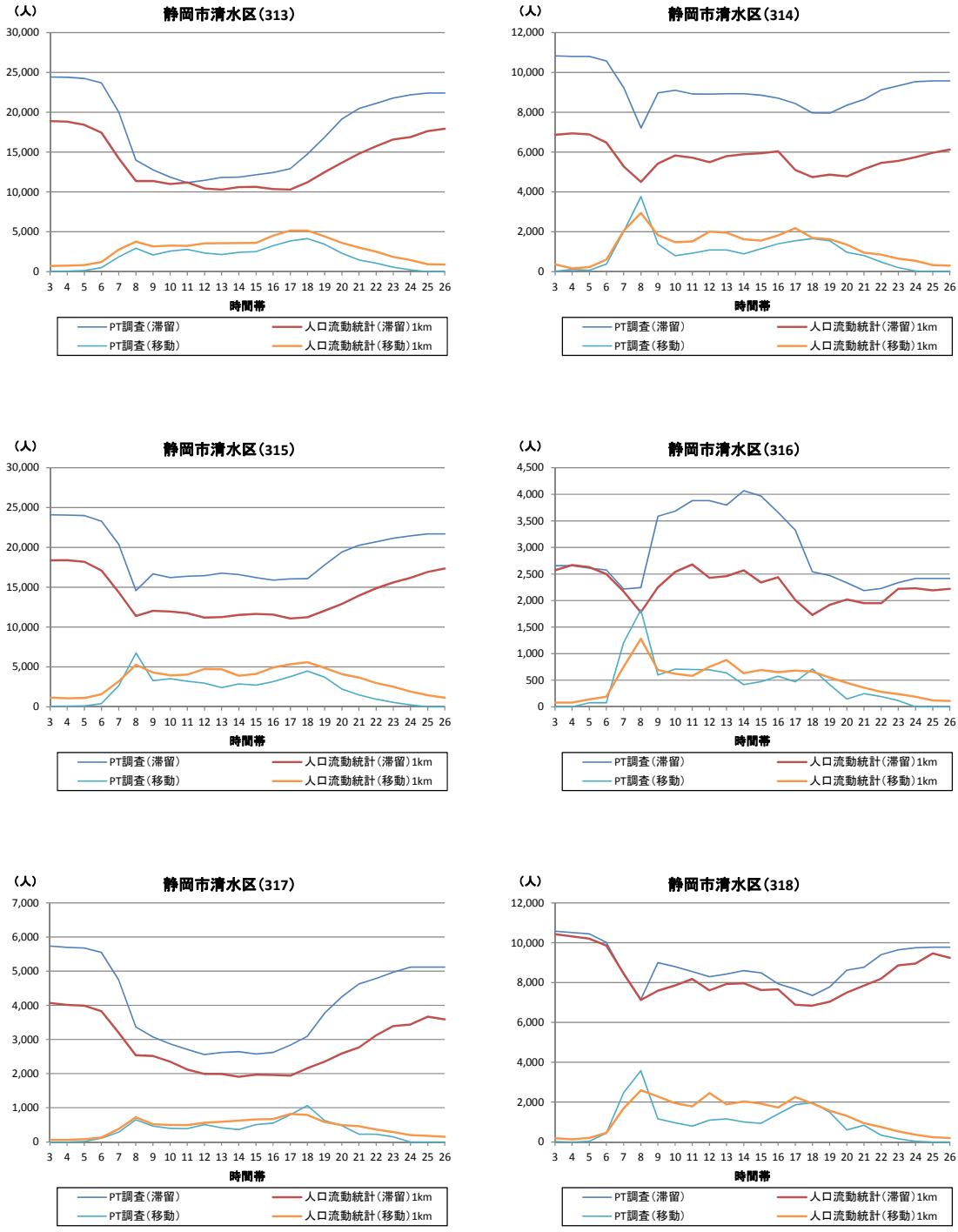



図 3-52　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

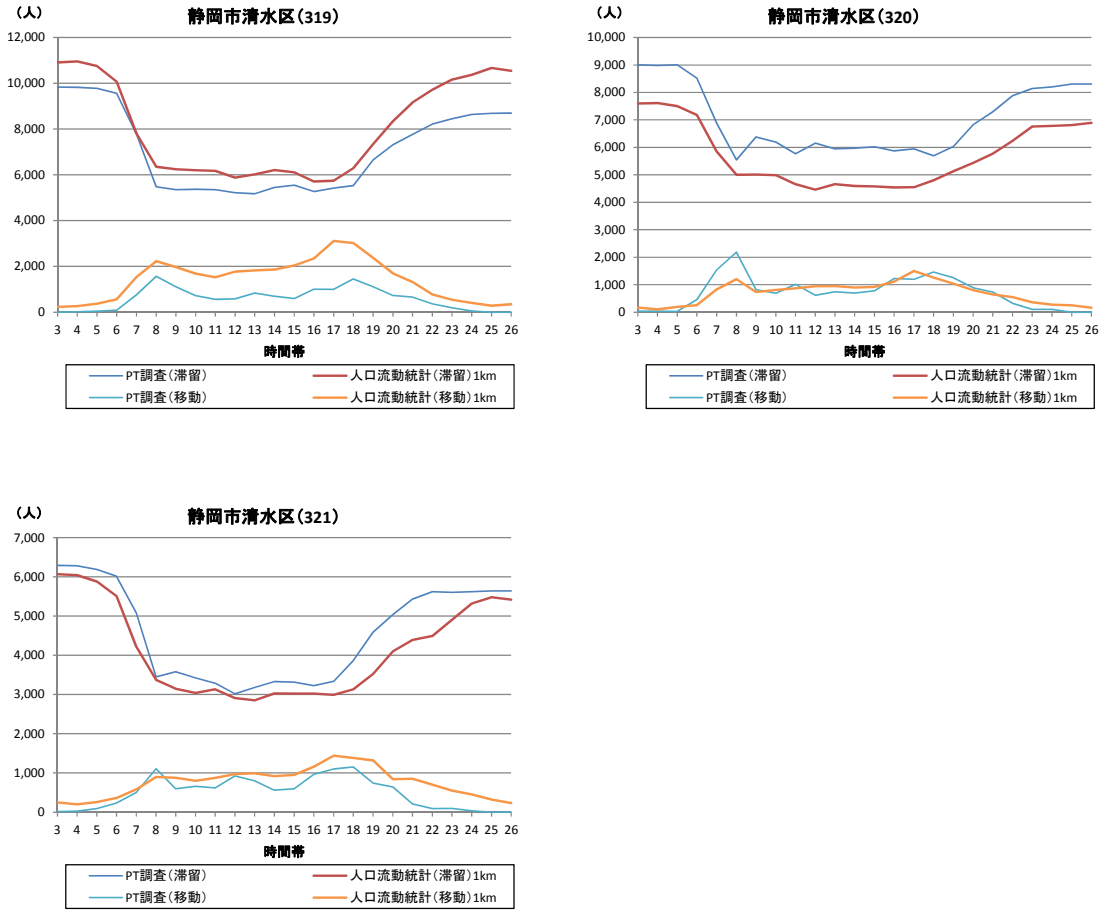



図 3-53　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

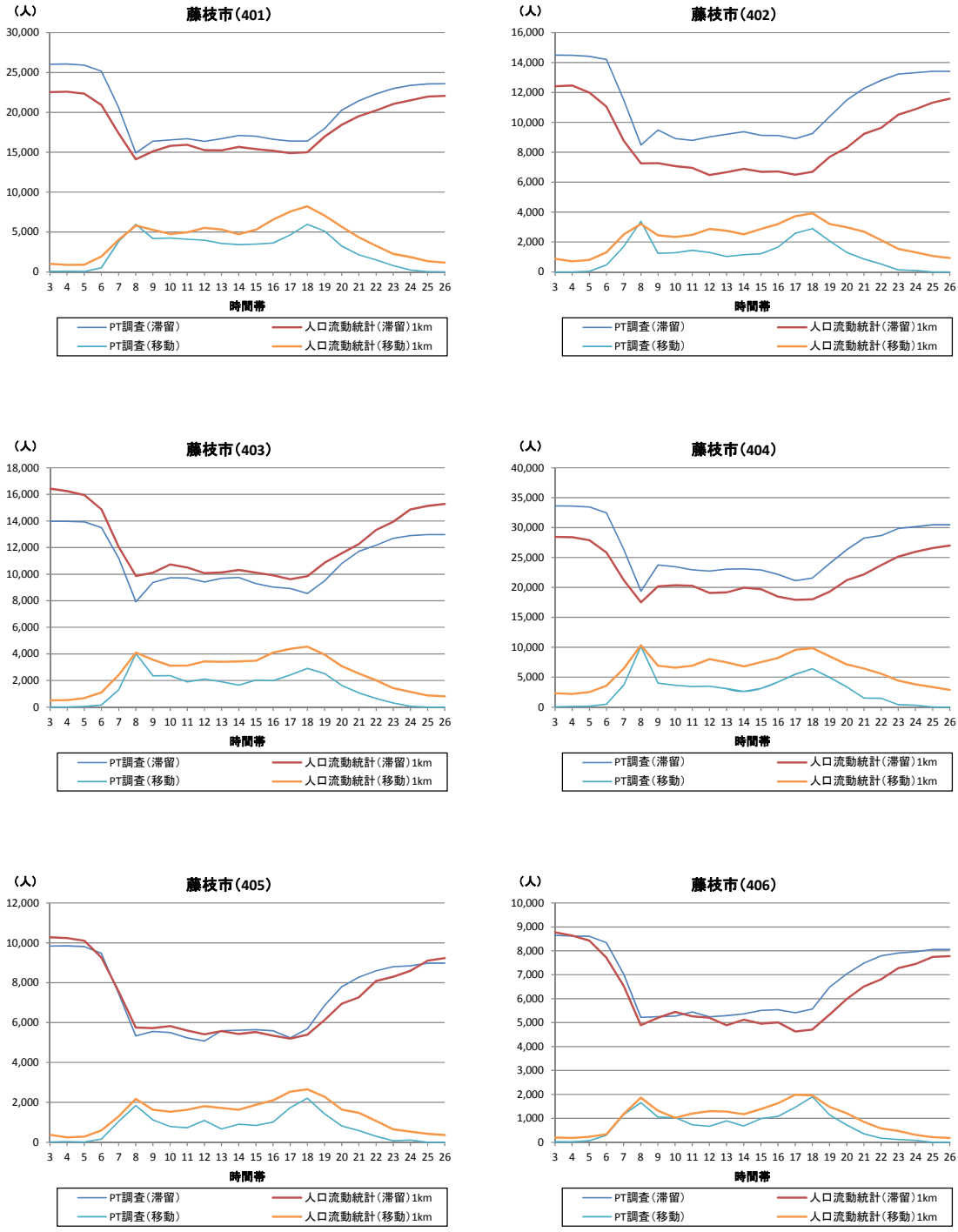



図 3-54　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

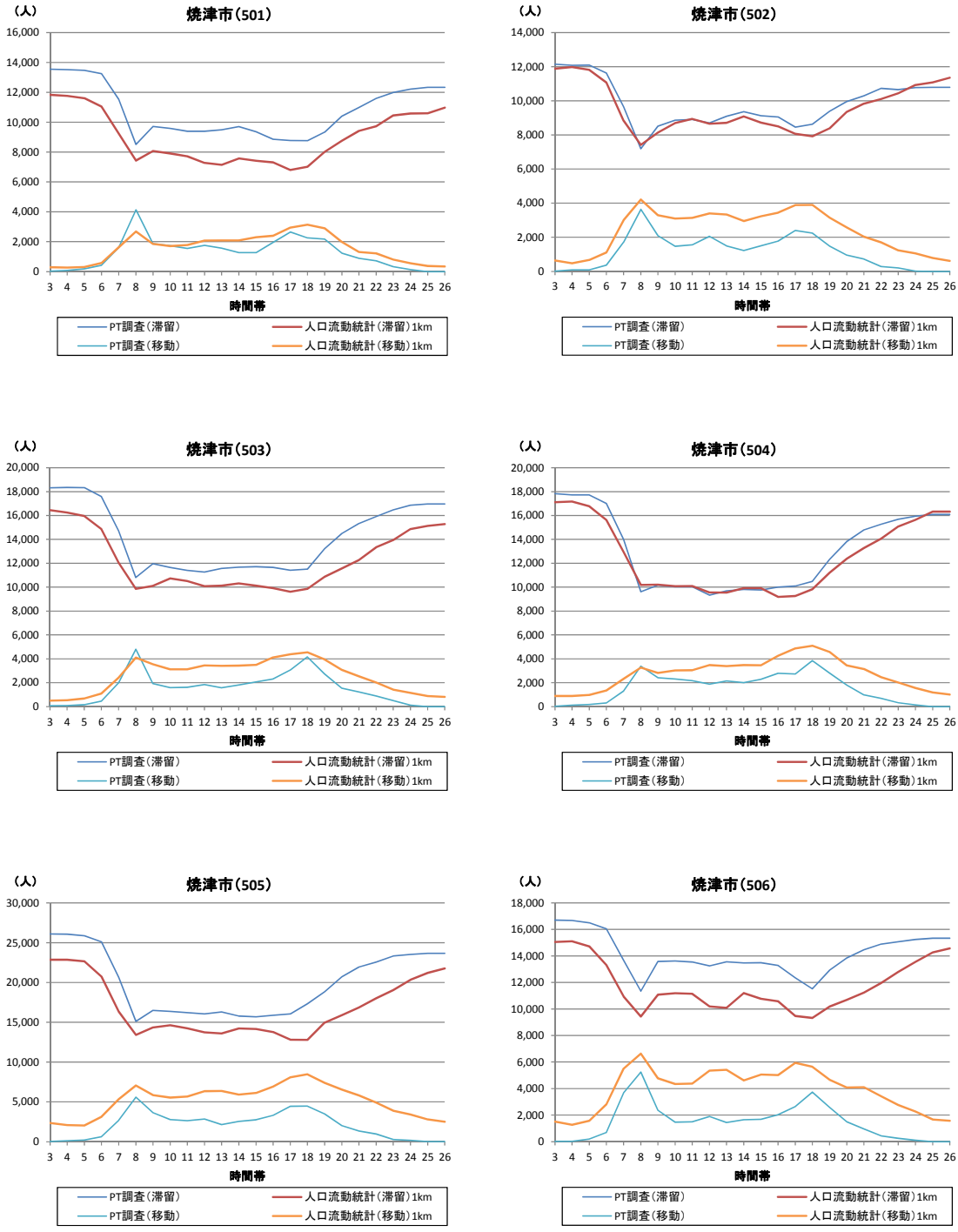



図 3-55　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

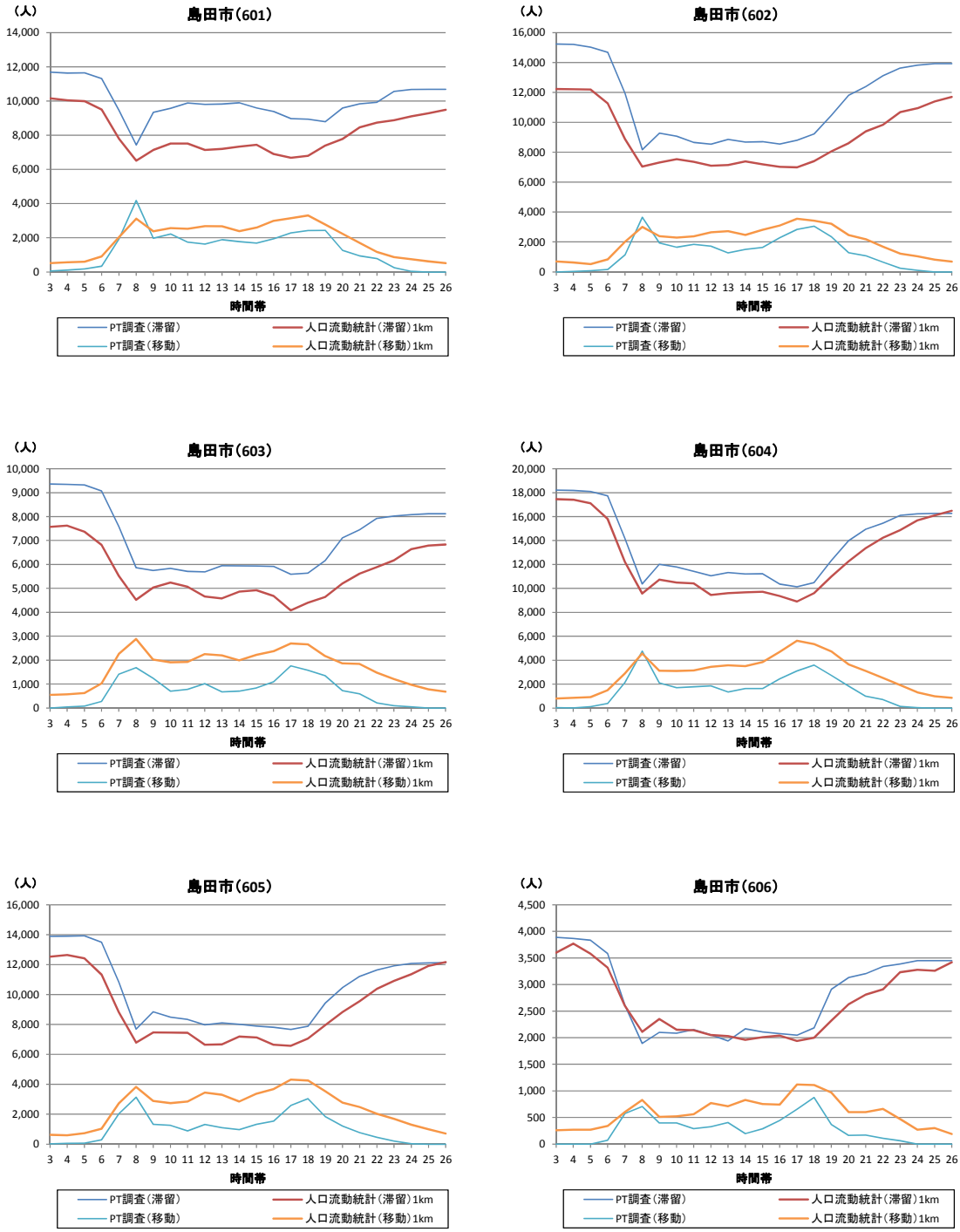



図 3-56　移動・滞留人口の比較検証結果（中ゾーン，移動判定基準 1km）

※移動人口は着地側の市区ゾーンで集計
※人口流動統計は，15～74 歳の域内居住者を対象
※PT 調査は，全トリップを対象

### 3.4.5　滞留時間の推計結果

移動統計情報は，市区別時間帯別の滞留時間を推計することができる．ここでは，静岡中部都市圏の「静岡市葵区（22101）」を事例として，時間帯別エリア別の滞留時間の推計結果を記載する．この推計結果と市区別時間帯別の滞留時間がわかる他の統計を比較することでエリアごとの特徴がより鮮明に明らかにできる可能性がある．

**(1) エリア別の滞留時間**

静岡市葵区（22101）の延べ人数・ユニーク人数（複数回滞留した人は，その合計滞留時間で数える），滞留時間別の滞留人口の推計結果は，**図 3-57**，**図 3-58** の通りである．

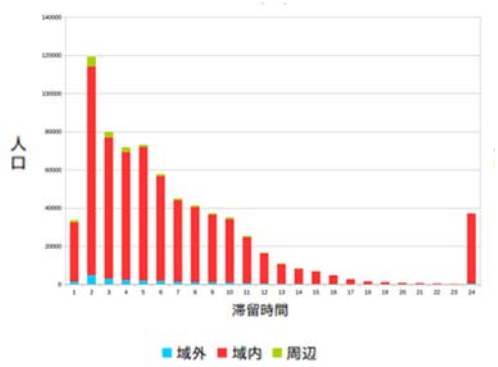



**図 3-57　滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（22101））**

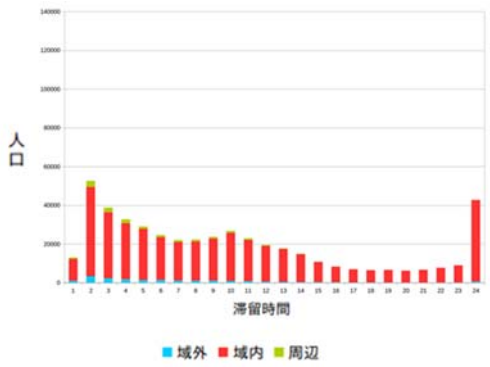



**図 3-58　滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数（静岡市葵区（22101））**

静岡市葵区（101）（中ゾーン別／駅前ゾーンを例示）の，延べ人数・ユニーク人数（複数回滞留した人は，その合計滞留時間で数える）別，滞留時間別の滞留人口の推計結果は，**図 3-59**，**図 3-60** の通りである．

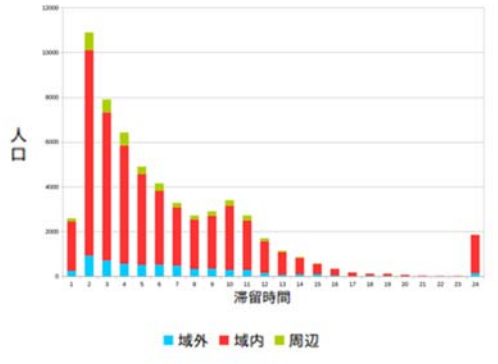



**図 3-59　滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（101））**

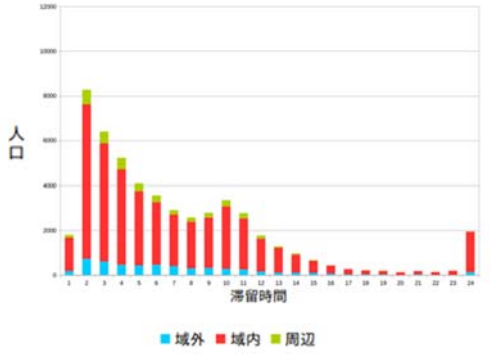



**図 3-60　滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数（静岡市葵区（101））**

静岡市葵区（101）（中ゾーン別／役所周辺ゾーンを例示），延べ人数・ユニーク人数（複数回滞留した人は，その合計滞留時間で数える）別，滞留時間別の滞留人口の推計結果は，**図 3-61**，**図 3-62** の通りである．

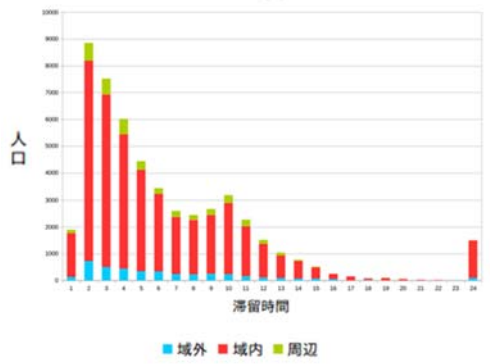



**図 3-61　滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（101））**

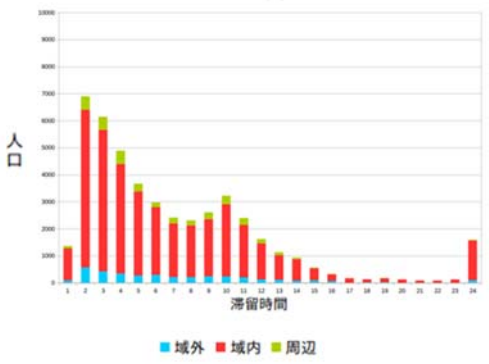


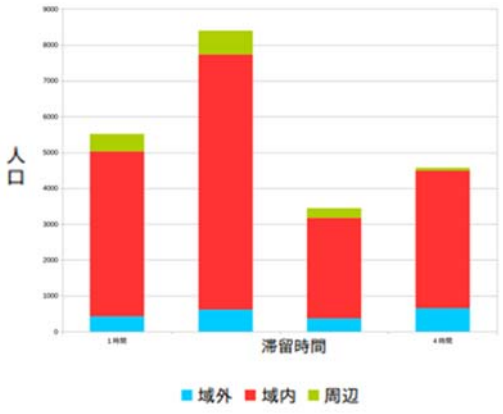

**図 3-62　滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数（静岡市葵区（101））**

### (2) 時間帯別エリア別の滞留時間

静岡市葵区（101）（中ゾーン，駅前）に，延べ人数・ユニーク人数（複数回滞留した人は，その合計滞留時間で数える）別，入込時間帯別の滞留時間別の滞留人口を推計した．推計結果は，**図 3-63** から**図 3-68** の通りである．

#### 1) 朝ピーク時間帯（6～9 時台）

**＜域内居住者含む＞**




**＜域内居住者除く＞**

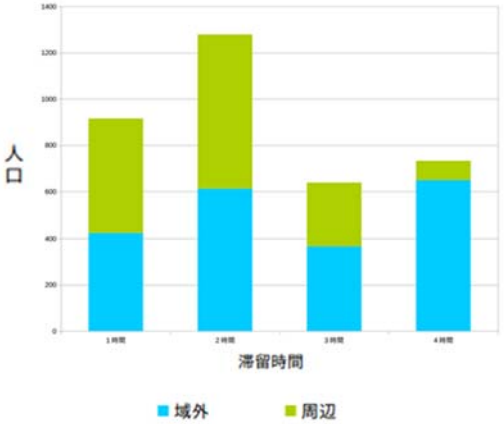



**図 3-63　6 時～9 時台の滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（101））**

＜域内居住者含む＞　　＜域内居住者除く＞

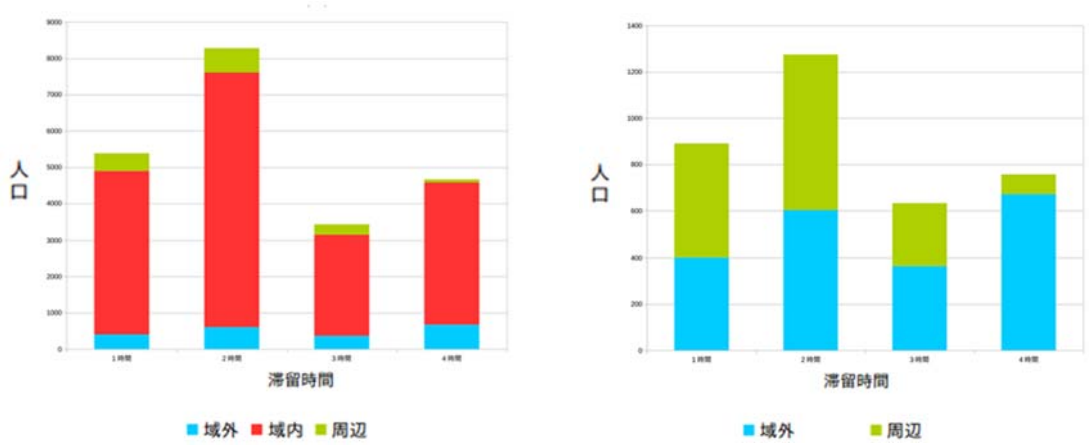



図 3-64　6 時～9 時台の滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数
（静岡市葵区（101））

2) 昼間時間帯（10～16 時台）

＜域内居住者含む＞　　＜域内居住者除く＞

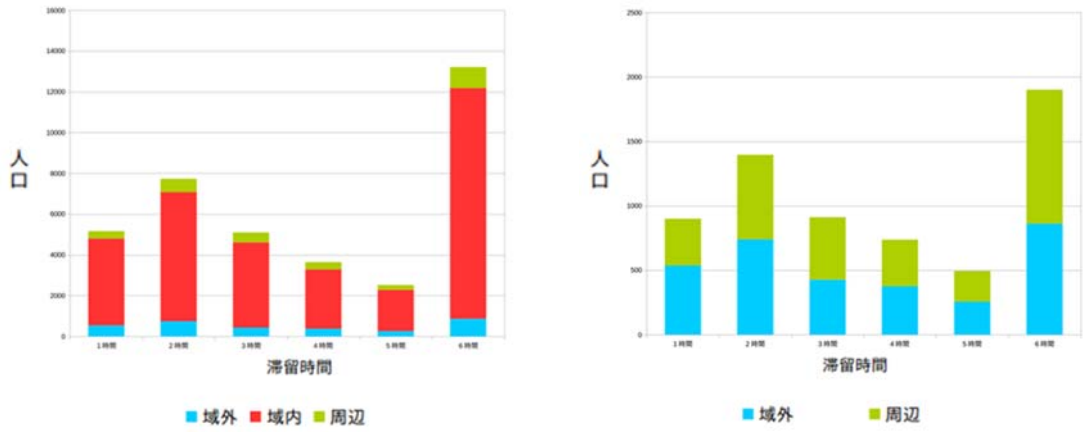



図 3-65　10 時～16 時台の滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（101））

＜域内居住者含む＞　　＜域内居住者除く＞

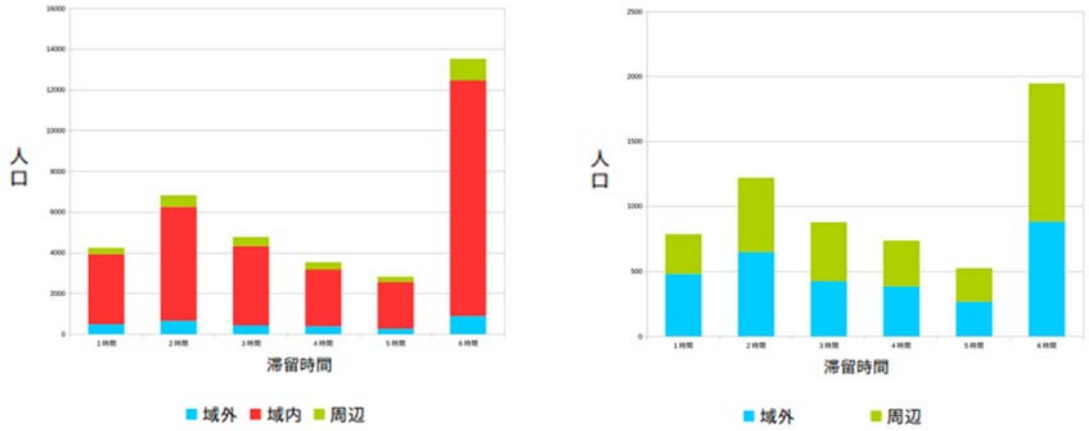



図 3-66　10 時～16 時台の滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数
（静岡市葵区（101））

3) タピーク時間帯（17～20 時台）

＜域内居住者含む＞　　＜域内居住者除く＞

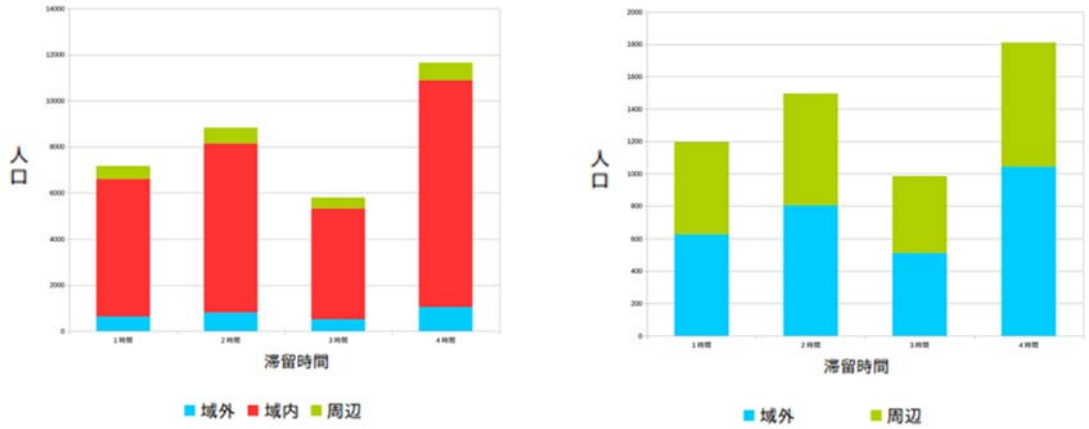
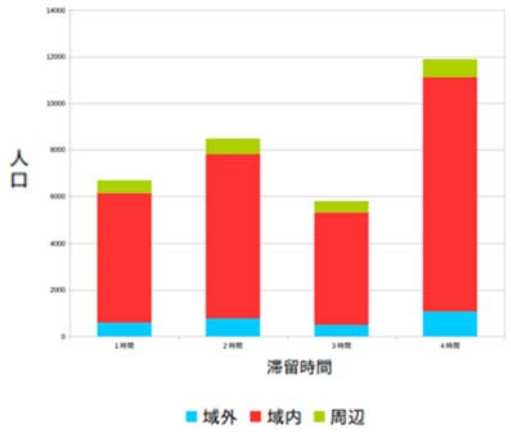



図 3-67　17 時～20 時台の滞留時間別の滞留人口分布／延べ人数（静岡市葵区（101））

＜域内居住者含む＞




＜域内居住者除く＞

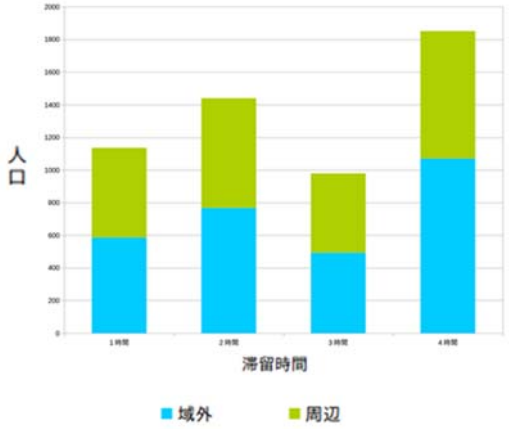



図 3-68　17 時～20 時台の滞留時間別の滞留人口分布／ユニーク人数
（静岡市葵区（101））

### 3.4.6　基本統計量の比較検証

#### (1) 既存の統計データの集計

比較検証のためのPT調査の集計条件を**表3-11**に示す．OD量の比較検証と同様に，15歳～74歳を対象に，各トリップの起終点情報から算定された直線距離を基に，1km未満／3km未満のトリップは除外して,外出率および生成原単位の集計を行う．なお，極端な例として，PT調査において，トリップ距離が1km未満または3km未満のトリップしか行わなかった人は，トリップなし＝外出なしとして集計を行う．

**表 3-11　PT 調査の集計条件（トリップ条件）**

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象とする年齢 | ・15 歳～74 歳に限定 |
| トリップ距離 | ・人口流動統計の移動・滞留判定基準にあわせ，起終点の直線距離が 1km 未満／3km 未満のトリップは除外<br>※距離不明トリップは含む（除外しない） |
| トリップのパターン | ・都市圏外々トリップは除外 |

### (2) 外出率に着目した分析

外出率の比較検証結果を**表 3-12** と**表 3-13** に示す.

移動・滞留判定基準が 1km の場合，人口流動統計で算出した外出率は，PT 調査から算出した外出率と比較して概ね一致している. また, 移動･滞留判定基準が 3km の場合は，PT 調査結果と概ね一致しているものの，移動・滞留判定基準が 1km の場合と比較すると，差は大きくなっている.

なお，一連のトリップが 1 時間以上，かつ目的地に 1 時間以上滞在せずに出発地に戻ってきた場合，人口流動統計では 1 トリップと判定されるが，PT 調査では往復で 2 トリップと集計されるため，留意が必要である．また，移動していない人々の滞留エリアには居住地以外の勤務地などが含まれる可能性があることを考慮して活用する必要がある.

**表 3-12　外出率の比較検証結果（移動判定基準 1km）**

| 市区 | 外出率（外々トリップおよび 1km 未満のトリップ除く） | |
|---|---|---|
| | PT調査 | 人口流動統計 |
| 静岡市葵区 | 81.8% | 79.3% |
| 静岡市駿河区 | 81.8% | 81.7% |
| 静岡市清水区 | 81.2% | 81.4% |
| 島田市 | 84.1% | 85.9% |
| 焼津市 | 85.2% | 86.3% |
| 藤枝市 | 85.3% | 84.9% |
| 都市圏全体 | 82.8% | － |

**表 3-13　外出率の比較検証結果（移動判定基準 3km）**

| 市区 | 外出率（外々トリップおよび 3km 未満のトリップ除く） | |
|---|---|---|
| | PT調査 | 人口流動統計 |
| 静岡市葵区 | 65.1% | 56.9% |
| 静岡市駿河区 | 61.0% | 56.1% |
| 静岡市清水区 | 63.5% | 59.6% |
| 島田市 | 68.7% | 66.0% |
| 焼津市 | 66.9% | 63.6% |
| 藤枝市 | 69.3% | 64.2% |
| 都市圏全体 | 65.0% | － |

### (3) 生成原単位に着目した分析

生成原単位（グロス）の比較検証結果を**表 3-14** と**表 3-15** に示す.

生成原単位（グロス）で比較すると，移動・滞留判定基準が 1km の場合，人口流動統計で算出した原単位は，PT 調査から算出した原単位と比較して過大となる傾向にある．また，移動・滞留判定基準が 3km の場合も PT 調査と比較して過大となる傾向はあるものの，概ね一致している.

PT 調査に対して人口流動統計の生成原単位が過大となる要因は，前述のとおり推計手法の差異により，PT 調査のアンケートでは把握できない近隣への一連のトリップの存在が考えられる.

**表 3-14　生成原単位（グロス）の比較検証結果（移動判定基準 1km）**

| 市区 | 生成原単位（外々トリップおよび 1km 未満のトリップ除く） | |
|---|---|---|
| | PT調査 | 人口流動統計 |
| 静岡市葵区 | 1.95 | 2.25 |
| 静岡市駿河区 | 2.00 | 2.38 |
| 静岡市清水区 | 2.01 | 2.41 |
| 島田市 | 2.07 | 2.63 |
| 焼津市 | 2.18 | 2.76 |
| 藤枝市 | 2.13 | 2.63 |
| 都市圏全体 | 2.05 | － |

**表 3-15　生成原単位（グロス）の比較検証結果（移動判定基準 3km）**

| 市区 | 生成原単位（外々トリップおよび 3km 未満のトリップ除く） | |
|---|---|---|
| | PT調査 | 人口流動統計 |
| 静岡市葵区 | 1.33 | 1.34 |
| 静岡市駿河区 | 1.22 | 1.30 |
| 静岡市清水区 | 1.30 | 1.40 |
| 島田市 | 1.41 | 1.55 |
| 焼津市 | 1.38 | 1.50 |
| 藤枝市 | 1.42 | 1.51 |
| 都市圏全体 | 1.33 | － |

### 3.4.7　比較検証結果のまとめ

前節までの比較検証結果を踏まえると，人口流動統計のデータ特性は以下のようにまとめられる．

OD 量，移動・滞留人口ともに PT 調査結果と高い相関性や整合性を示したことから，人口流動統計は，「人」単位のエリア間の移動実態の時間変動を概ね把握することができるといえる．

一方で，総量の検証結果では，PT 調査との推計手法に起因する差異がみられ，短い距離のトリップを PT 調査に比べて過大に捉える可能性がある．

時間解像度という観点では，朝ピーク時間帯，夕ピーク時間帯の OD 量は同様の傾向を示した．また，時間帯別滞留人口は，総量の差異が小さくある程度の精度で一致したが，移動人口は昼間になると差異が大きくなる傾向にある．

空間解像度という観点では，市区間に比べ中ゾーン間 OD，中ゾーン間の移動・滞留人口の信頼性はやや劣るものの，人口が多い市街地などでのエリアではある一定精度の信頼性を示した．これまで，人口分布統計の検証結果として，1km メッシュ人口であれば人口集中地区に相当するエリアにおいて一定の信頼性が確保されることが示されており，人口流動統計の推計精度の目安になると考えられる．一定の人口密度が確認された出発エリアおよび到着エリアにおいて活用することが望ましいといえる．

人口流動統計では，基地局間を移動した距離および基地局エリアに滞在した時間によりトリップが定義されるため，そのデータ特性をよく把握した上で利用することが重要である．特に移動・滞留判定基準とする距離にも留意が必要である．今後は，より多くの地域で人口流動統計を活用できるよう分析対象エリアを拡大し，精度を高めた検証を行うことにより，適用範囲を具体化することが求められる．

また，道路交通センサスの OD 量とも高い相関性を示したものの，全体的に道路交通センサスの OD 量よりも少なく推計され，「人単位」から「自動車単位」へ移動量を変換する際の方法に課題が残る．営業用車などの PT 調査で対象外となっている車種の考慮などにより車両への変換精度の更なる向上が期待される．

さらに，滞留時間の推計について結果を示したが，実際の滞留時間と比べ，どのような特徴があるかが不明瞭である．そのため，既存調査と比較をし，人口流動統計の滞留時間の推計はどのような特徴があるか分析する必要がある．

## 3.5 移動統計情報の実用化に向けた課題

### (1) 精度が確保される空間解像度の把握

本検証に用いた人口流動統計は，基地局間を移動した距離および基地局エリアに滞在した時間によりトリップを定義するため，精度が確保される空間解像度は，基地局の設置密度に依存する．本章では，静岡中部都市圏を対象とした比較検証により，市区間単位の流動は PT 調査との整合性が高いが，中ゾーン単位，特に夜間と比較し日中の人口が多いエリアや夜間人口が少ないエリアでは，PT 調査との差が大きいことが確認された．また，人口流動統計は，移動距離が短いトリップや滞留時間が短いトリップの把握が難しいこと，エリアの詳細化によって，OD に秘匿が生じる可能性があることに留意する必要がある．

したがって，短距離トリップの把握も可能とする OD の抽出条件を設定する必要がある．すなわち，分析対象エリアを拡大し，他地域での PT 調査との整合性などの検証により，精度が確保される空間解像度を明らかにすることが課題である．

### (2) 移動の詳細（属性，目的，手段）の把握

PT 調査の特徴は，移動量の「属性（性別年齢など)」「移動目的」「移動手段」を把握できる点である．人口流動統計では，このうち「属性（性別年齢など)」は携帯電話の契約情報から把握することが可能であるが，「移動目的」「移動手段」は把握することができない点が課題である．これら移動の詳細の把握は，PT 調査などの既存の統計データに加え，他の交通関連ビックデータ等との組合せにより補完することなどが考えられる．

### (3) 携帯電話非保有属性の移動の把握

人口流動統計は，携帯電話の基地局情報から生成されるため，対象となる年齢階層は 15 歳～79 歳である（本業務内では，PT 調査と条件を揃えるため，15 歳～74 歳のデータを活用した)．今後，75 歳以上 15 歳以下を含めた携帯電話を保有しない属性の移動の把握が課題である．

また，（株）NTT ドコモの法人契約携帯電話は集計の対象外としている．このため，法人契約携帯電話のみを所有している層が他の年代より比較的多いと考えられる 40～50 代ビジネスマンの流動量などは把握できないなどの課題がある．今後，精度を確保可能な属性区分の把握などが必要である．

### (4) 拡大係数の付与方法の検討

人口流動統計は，携帯電話基地局の運用データから生成されるため，統計的信頼性を向上することを目的に時間帯毎に電源が ON の携帯電話に対して拡大係数を付与している．このため，時間帯により拡大係数が変動しており，例えば夜間など携帯電話の電源が OFF の時間帯は，移動人口の割合が多いことに起因し人口流動統計が過大となっている可能性がある．一方，PT 調査や道路交通センサスは，抽出調査のため，サンプルごとの拡大係数は時間帯によらず一定である．このため，例えば時間帯別の移動時と滞留時の電源 OFF の割合を把握することで，拡大係数の精度向上に関する検討が可能になることが考えられる．

## 3.6 小括

本章では，第1章で整理した交通関連ビッグデータの活用シーンを踏まえて，都市交通分野の様々な施策で活用されているPT調査および道路交通センサスの調査結果を参考に，「OD量」と「移動・滞留人口」とに大別してデータを定義した．その上で，「OD量」と「移動・滞留人口」に対する移動統計情報のデータ仕様案を作成し，仕様案に沿って作成した人口流動統計を既存のPT調査や道路交通センサスと比較検証を行い，人口流動統計のデータ特性を考察した．

比較検証結果から，詳細定義に沿って作成した仕様案で作成した人口流動統計と既存の PT 調査が高い相関性および整合性を示したことから，移動統計情報は，「人」単位のエリア間の移動実態の時間変動を概ね把握することができると考えられる．

一方で，総量や時間解像度，空間解像度に着目すると，OD 量や移動滞留人口の推計方法の PT 調査との差異も確認された．このため，人口流動統計のデータ特性を踏まえた上で活用が求められるとともに，都市交通分野における活用に向けて，前述の検討課題への対応を進めていくことが必要である

# 第4章　　空間解像度の向上手法

## 4.1 概要

本章では，第 2 章での比較検証結果および実用化に向けた課題を踏まえ，移動統計情報から推計した OD 量の精度が確保される空間解像度を検証する．

具体的には，まず，PT 調査で用いられるゾーンレベルにおいて，人口流動統計が PT 調査と比べて交通実態をどの程度捉えられているか(以下,「捕捉性」という．)を東京都市圏と熊本都市圏を対象に検証する．その上で，捕捉性や空間解像度を高めるための改良の方向性を整理し，改良後の人口流動統計と PT 調査と比較検証する．さらに，ミクロレベルでの捕捉性，すなわち人口流動統計の空間解像度に着目し，人口流動統計の位置推定精度を検証する．

## 4.2 人口流動統計による交通実態の捕捉性の検証

本節では，PT 調査で用いられるゾーンレベルにおいて，人口流動統計が PT 調査と比べて交通実態をどの程度捉えられているか（捕捉性）を検証する．

### 4.2.1　対象地域および対象日の選定

#### (1) 対象地域

近年 PT 調査を実施した都市圏から以下の条件を勘案し，大都市圏からは「東京都市圏」，地方都市圏からは「熊本都市圏」を対象地域とした．

- PT 調査データの提供環境が整っていること
- 標準的な PT 調査手法であること
- PT 調査のデータ精度が高いこと
- 人口流動統計のうち、特定の OD ペアの OD 量が個人を特定できるほど少ない場合には，プライバシー保護のために除去される。これを防ぐために人口規模の比較的大きな都市圏であること

表 4-1　東京都市圏および熊本都市圏の PT 調査の概要

| | H20 東京都市圏 | H24 熊本都市圏 |
|---|---|---|
| 人口 | 34,622,176 | 986,601 |
| 標本率 | 1.9%（区部）<br>2.5%（人口集積の高い地域）<br>1.0%（その他） | 7.4%（熊本県）<br>8.6%（西原村）<br>6.8%（その他） |
| 回収率 | 24.2% | 31.4%（熊本県）<br>30.0%（西原村） |
| 対象地域 | 埼玉県（全域），<br>千葉県（全域），<br>東京都（島嶼部除く）<br>神奈川県（全域）<br>茨城県南部 | 熊本市，菊池市の一部，宇土市，宇城市の一部，合志市，大津町，菊陽町，西原村，御船町，嘉島町，益城町，甲佐町 |
| ゾーン数 | 中ゾーン：151<br>計画基本ゾーン：601<br>小ゾーン：1,655 | B ゾーン：50<br>C ゾーン：213 |

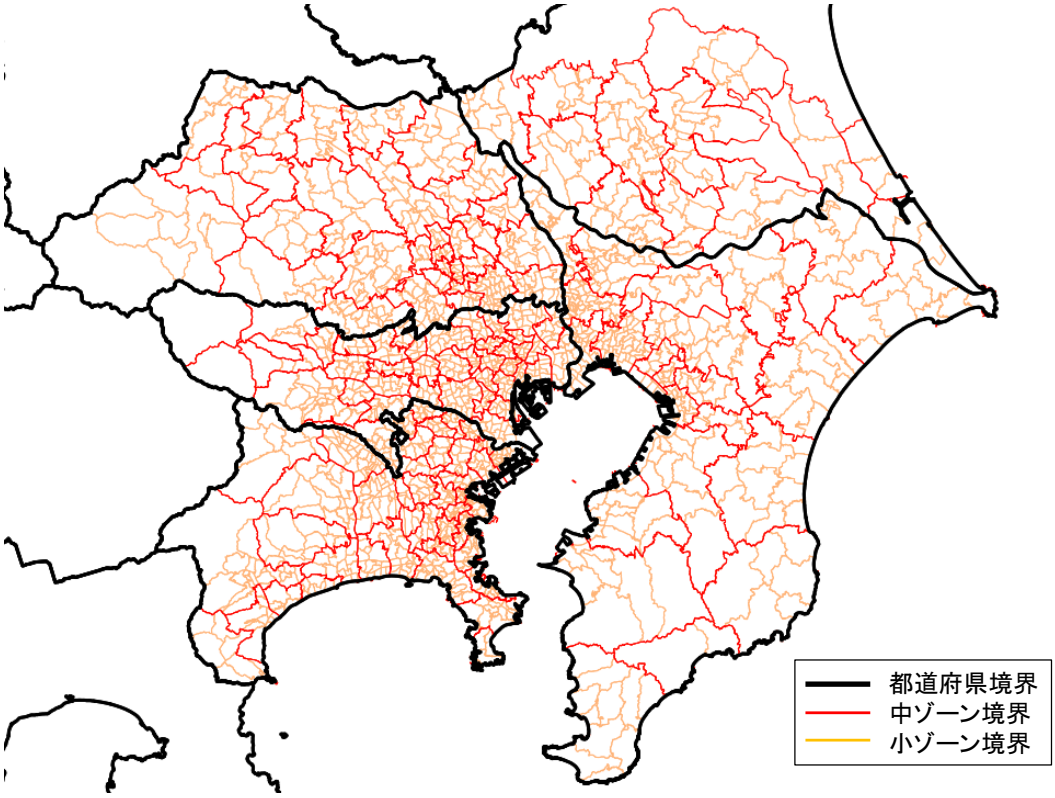



図 4-1　東京都市圏 PT 調査の対象地域（ゾーン境界）

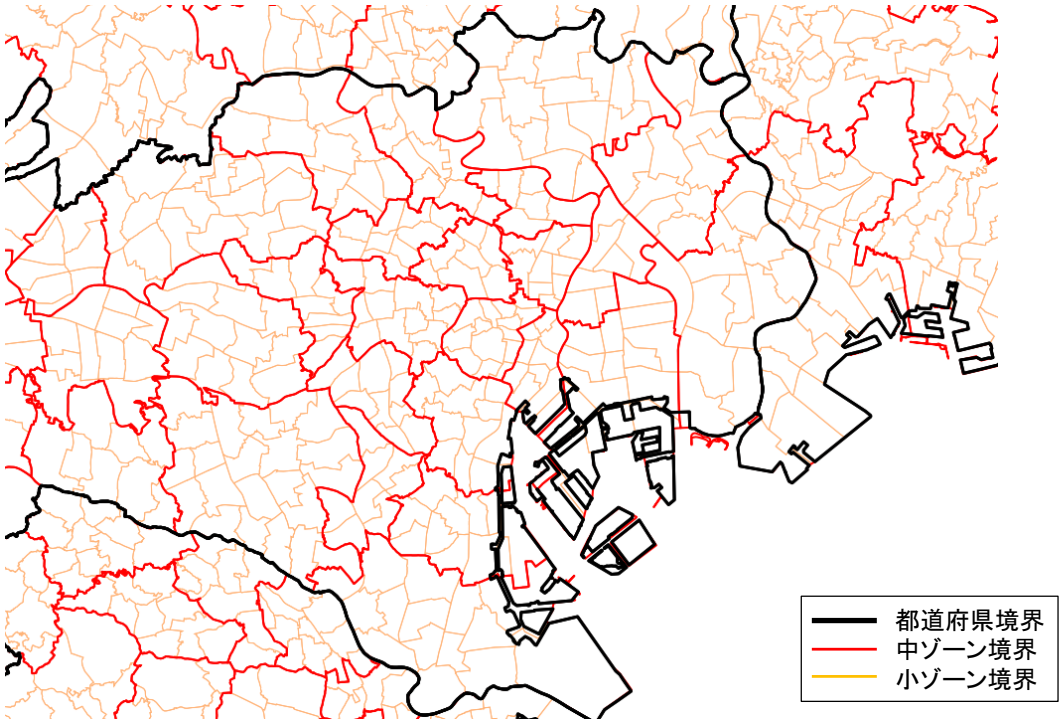



図 4-2　東京都市圏 PT 調査の対象地域（ゾーン境界，東京区部拡大）

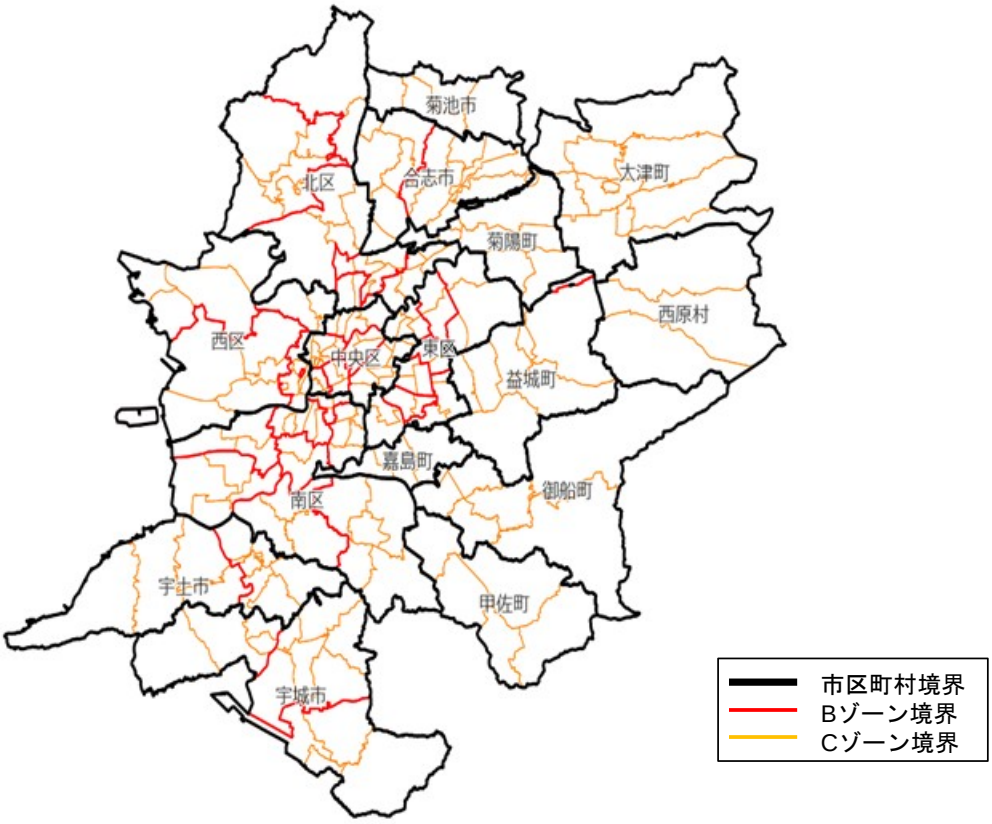



図 4-3　熊本都市圏 PT 調査の対象地域（ゾーン境界）

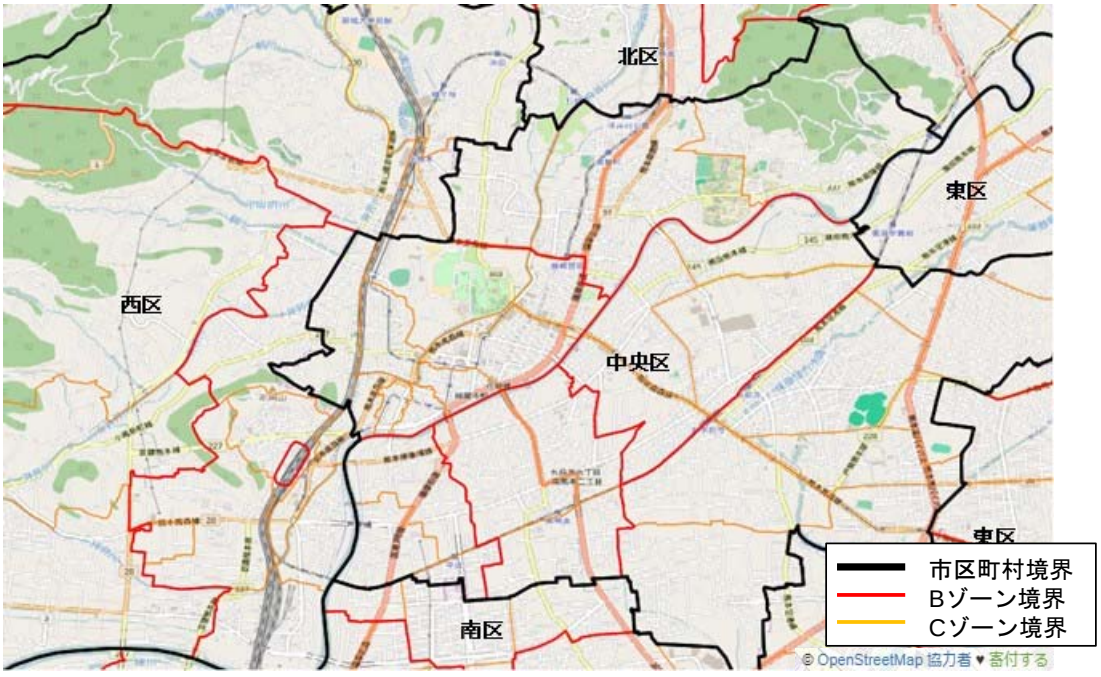



図 4-4　熊本都市圏 PT 調査の対象地域（ゾーン境界，中心部拡大）

### (2) 対象日

対象日は,PT調査データとの比較を行うため,可能な限りPT調査の条件に近く,かつイベント等の特殊な事象がない日を選定した（**表 4-2**）. 人口流動統計は平成 27 年 10 月以降のデータのみ作成可能であるため，実施月を同じくして平成 27 年 10 月を対象とし，天候やイベントも勘案する（**表 4-2**）.

なお，両都市圏の PT 調査実施日は平日のみであるが，平日休日の比較の観点から，人口流動統計は平日と休日の両方を取得する．熊本都市圏は，一週間分のデータを取得し曜日変動も検証する.

**表 4-2　対象日の検討**

| | | | 東京都市圏 | 熊本都市圏 | 備　考 |
|---|---|---|---|---|---|
| PT調査実施日 | 調査年 | | 平成 20 年 | 平成 24 年 | |
| | ロット内訳 | 第 1 | 10 月 1 週：<br>9/30(火)-10/2(木) | 10 月 2 週：<br>10/10(水)-11(木)※ | ※10/8 が<br>休日のため |
| | | 第 2 | 10 月 2 週：<br>10/7(火)-9(木) | 10 月 3 週：<br>10/16(火)-18(木) | |
| | | 第 3 | 10 月 3 週：<br>10/14(火)-16(木) | 10 月 4 週：<br>10/23(火)-25(木) | |
| | | 第 4 | 10 月 4 週：<br>10/21(火)-23(木) | ― | |
| | | 第 5 | 10 月 5 週：<br>10/28(火)-30(木) | ― | |
| | | 第 6 | 11 月 2 週：<br>11/5(水)-6(木)※ | ― | ※11/3 が<br>休日のため |
| 平成 27 年<br>天候や<br>イベント等<br>の特殊日 | | 天候 | 10 月中は全ての日で<br>晴れまたは曇り | 10 月 4 週 : 10/27（火）の雨以外は晴れまたは曇り | |
| | | イベント | 東名高速道路集中工事<br>11/16（月）～20（金）,<br>24（火）～27（金） | 10 月中に交通が大きく変化するイベントはない | |
| データ取得日の候補 | | | 平成 27 年<br>10/17（土）～10/24（金）<br>or 10/19(月)～10/26(日) | 平成 27 年<br>10/17（土）～10/24（金）<br>or 10/19(月)～10/26(日) | |

### 4.2.2　人口流動統計の交通流動量の捕捉性の検証

#### (1) PT 調査データの集計方法

人口流動統計の集計条件に整合させるように PT 調査データを以下に記載する方法で集計する．

比較検証のための PT 調査データの集計条件を下表に示す（**表 4-3**）．PT 調査は，都市圏居住者を対象とする人ベースの調査である．このため，人口流動統計のデータ仕様に合わせ，年齢を 15 歳～74 歳に限定し，都市圏外々トリップを除外した上で，起終点の直線距離が 1km 未満と 1km 以上の 2 パターンの集計を行う．また，この際「距離不明トリップ」は除外しない．

**表 4-3　PT 調査の集計条件**

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象とする年齢 | ・15 歳～74 歳に限定 |
| トリップ距離 | ・人口流動統計の移動・滞留判定基準にあわせ，起終点の直線距離が 1km 未満／以上のトリップを区分<br>※距離不明トリップは 1km 以上に含む |
| トリップのパターン | ・都市圏外々トリップは除外 |

### (2) 都市圏全体の人口流動統計の捕捉性の傾向把握

#### 1) 東京都市圏

市区町村間の OD 量を PT 調査データと比較する．比較においては，小ゾーン間の OD データを市区町村単位に集約した．なお，小ゾーン単位の OD データとしては，人口流動統計は属性の有無別，PT 調査は出発時間帯の有無別と各々2 種類のデータがあるが，ここでは，いずれも有りの場合（比較①），いずれも無しの場合（比較②）の 2 通りの比較を示す. その他の条件も含めた集計条件を以下に整理する（**表 4-4**，**表 4-5**）.

**表 4-4　集計条件：OD 量の比較**

| | | 比較① | 比較② |
|---|---|---|---|
| 人口流動統計 | 使用データ | ・2015 年 10 月 20 日（火）における C ゾーン間 OD データ<br>・属性あり | ・2015 年 10 月 20 日（火）における C ゾーン間 OD データ<br>・属性なし |
| | 集計条件 | PT 都市圏内々流動のみ対象<br>都市圏居住者のみを対象 | PT 都市圏内々流動のみ対象<br>都市圏居住者のみを対象 |
| PT 調査 | 使用データ | ・C ゾーン間 OD データ<br>・出発時間帯あり | ・C ゾーン間 OD データ<br>・出発時間帯無し |
| | 集計条件 | 1km 以上のトリップを対象（距離不明含む） | 1km 以上のトリップを対象（距離不明含む） |

**表 4-5　集計に用いたデータの総 OD 量**

（単位：トリップ／日）

| 属性あり | 属性なし | 秘匿による減少 | |
|---|---|---|---|
| | | 減少数 | 減少率 |
| 61,442,729 | 69,108,458 | -7,665,729 | 11.1% |

市区町村間 OD 量の比較結果を**図 4-5**，**図 4-6** に示す．市区内々（赤）は人口流動統計が過大となっているが，市区内々以外（青）は，比較的乖離が小さくなっている．これは，PT 調査データではトリップとして回答されない近場へのトリップが人口流動統計では移動として判断される場合があることが原因としてあげられる（**図 4-5**）．なお，比較①（属性あり）より比較②（属性なし）の方が乖離は小さくなっている（**図 4-6**）.

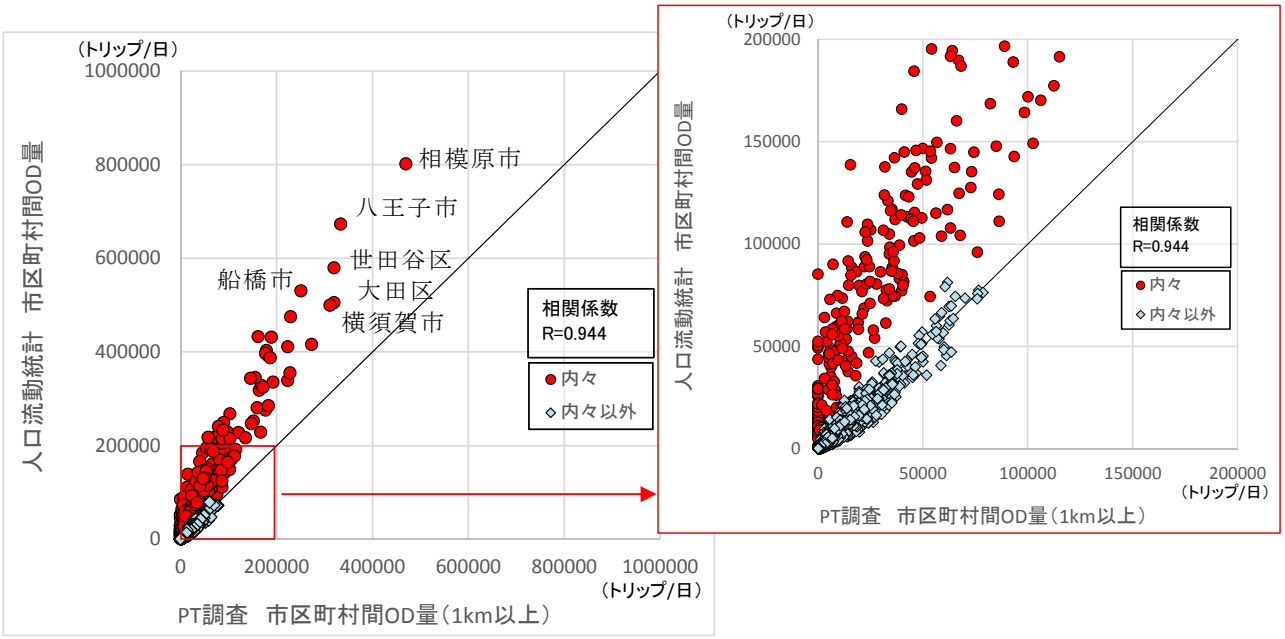



図 4-5　東京都市圏・市区町村間 OD 量の比較結果（比較①）

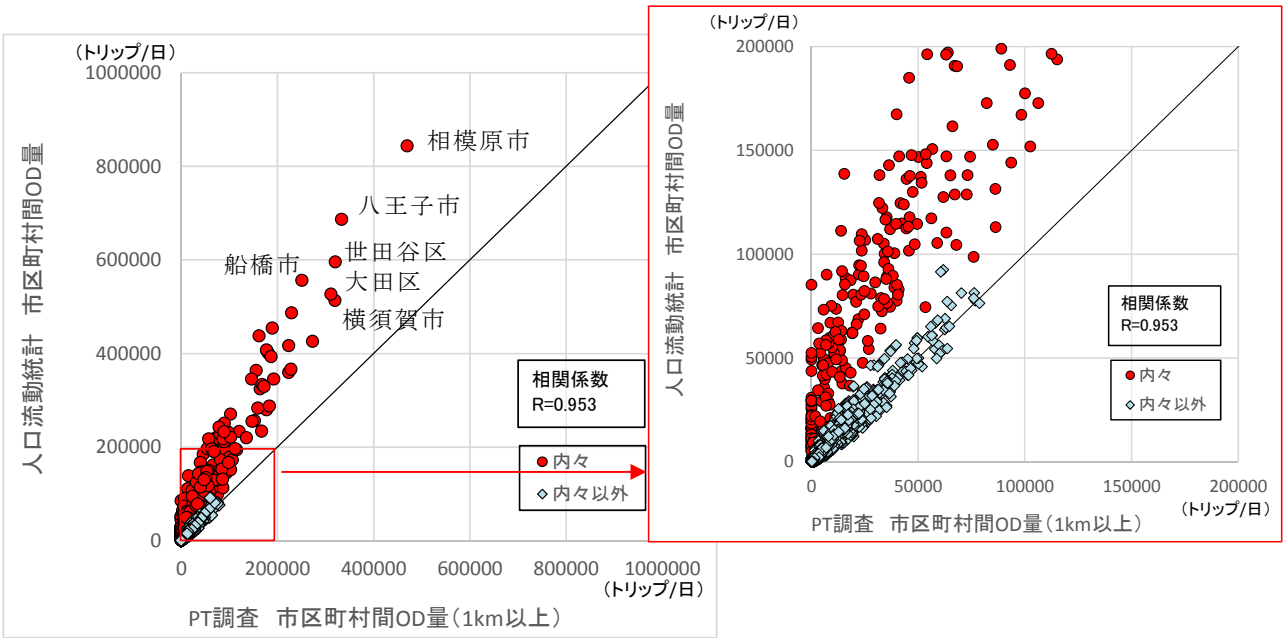



図 4-6　東京都市圏・市区町村間 OD 量の比較結果（比較②）

### 2) 熊本都市圏

東京都市圏と同様の方法で, 市区町村間の OD 量を PT 調査データと比較する（**表 4-6**，**表 4-7**）.

**表 4-6　集計条件：OD 量の比較**

| | | 比較① | 比較② |
|---|---|---|---|
| 人口流動統計 | 使用データ | ・2015 年 10 月 20 日（火）における C ゾーン間 OD データ<br>・属性あり | ・2015 年 10 月 20 日（火）における C ゾーン間 OD データ<br>・属性なし |
| | 集計条件 | PT 都市圏内々流動のみを対象<br>都市圏内居住者のみを対象 | PT 都市圏内々流動のみを対象<br>都市圏内居住者のみを対象 |
| PT 調査 | 使用データ | ・C ゾーン間 OD データ<br>・出発時間帯あり | ・C ゾーン間 OD データ<br>・出発時間帯なし |
| | 集計条件 | 1km 以上のトリップを対象（距離不明含む） | 1km 以上のトリップを対象（距離不明含む） |

**表 4-7　集計に用いたデータの総 OD 量**

（単位：トリップ／日）

| 属性あり | 属性なし | 秘匿による減少 | |
|---|---|---|---|
| | | 減少数 | 減少率 |
| 1,783,119 | 2,122,234 | -339,115 | 16.0% |

市区町村間 OD 量の比較結果を**図 4-7**，**図 4-8** に示す．図では市区町村内々（赤）とそれ以外（青）に分けて表示している．市区町村内々は全体的に人口流動統計が過大になる傾向がみられる．これは，PT 調査データではトリップとして回答されない近場へのトリップが人口流動統計では移動として判断される場合があることが原因としてあげられる．市区町村内々以外については，PT 調査データに対して過大・過小のいずれの傾向もみられる（**図 4-7**）．なお，比較①（属性あり）より比較②（属性なし）の方が乖離は小さくなっている（**図 4-8**）.

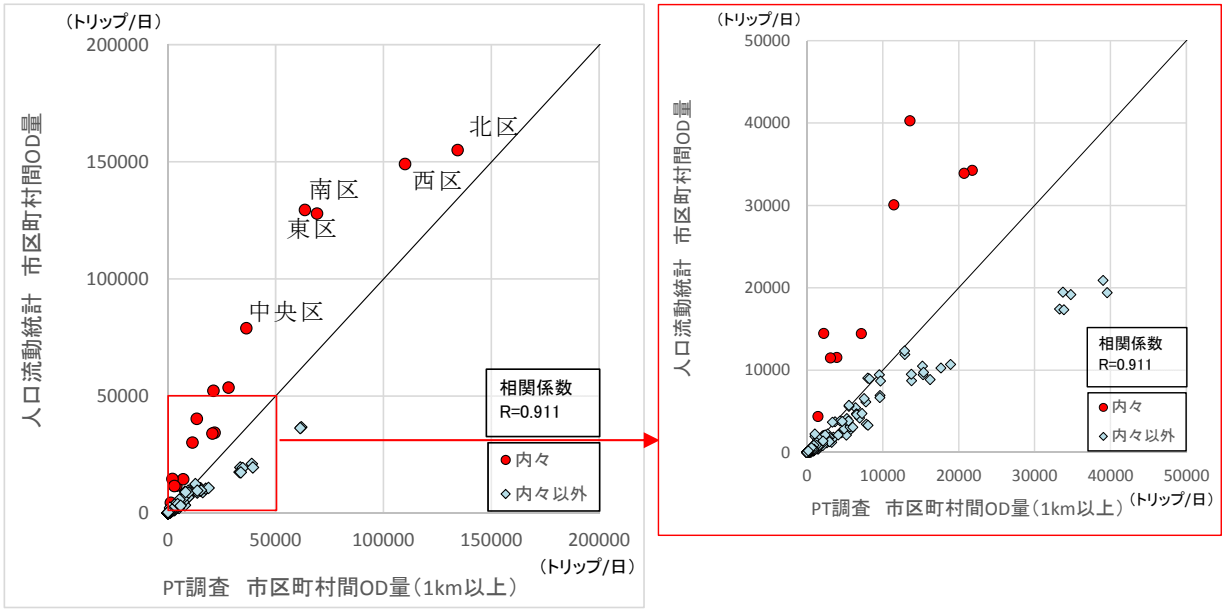



図 4-7　熊本都市圏・市区町村間 OD 量の比較結果（比較①）

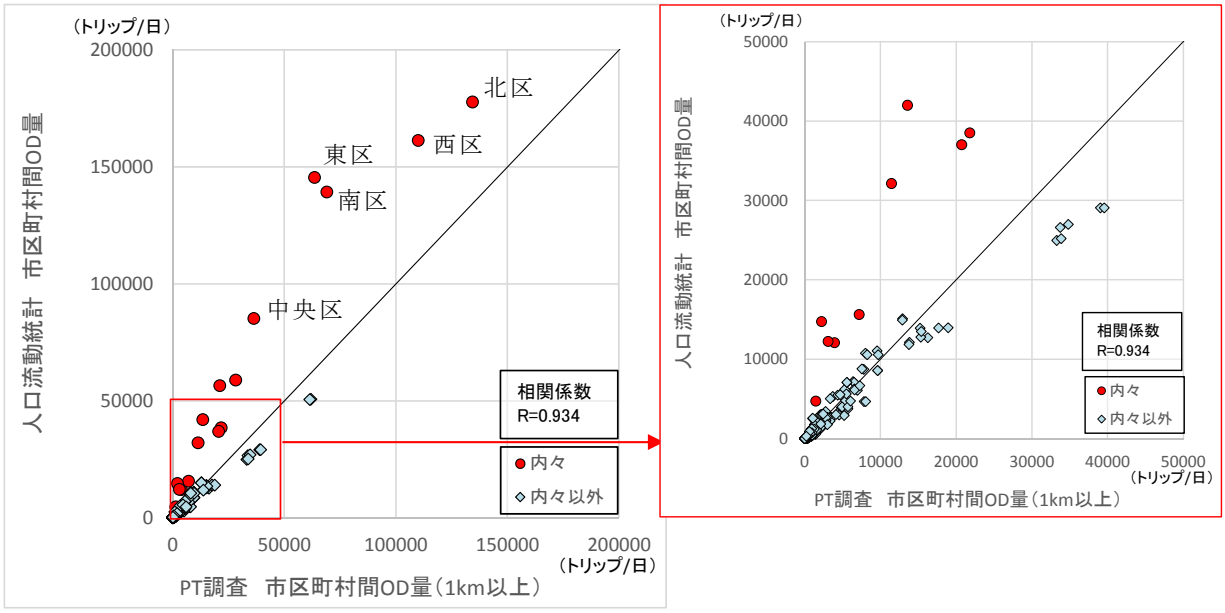



図 4-8　熊本都市圏・市区町村間 OD 量の比較結果（比較②）

また，参考として C ゾーン間の OD 量を比較した結果を示す（**図 4-9**）．ここでは比較①のみとする．なお，PT 調査データの C ゾーン内々 OD についてはすべて 1km 未満となるため，C ゾーン内々以外を比較している．空間解像度を細かくし，C ゾーン間としたことにより，人口流動統計と PT 調査の OD 量の関係性にばらつきが生じている．

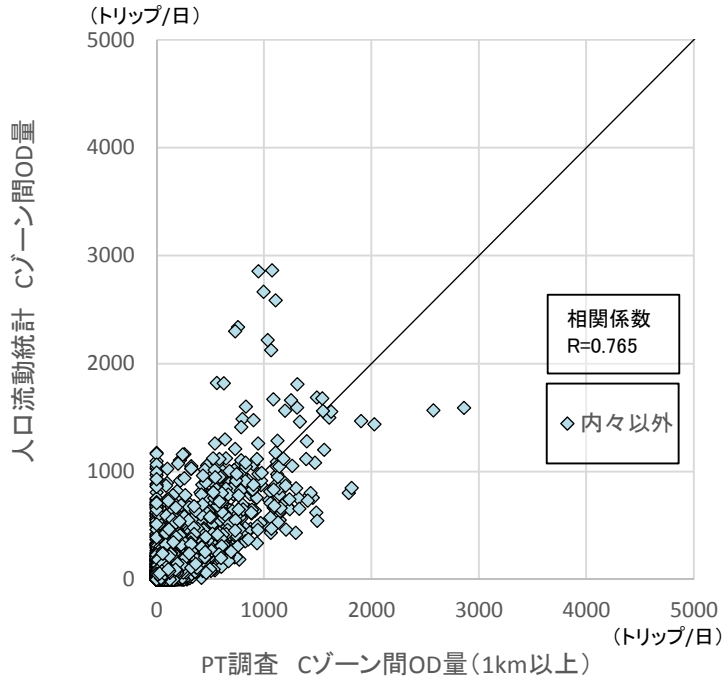



**図 4-9　熊本都市圏・C ゾーン間 OD 量の比較結果（比較①）**

### 4.2.3 OD パターン別の交通流動の捕捉性の検証

ここでは，PT 調査データを，滞在時間やトリップ距離，トリップ時間で詳細に分割した上で，前述の人口流動統計の作成方法とできるだけ近づけるよう集計し，都市の中心部やその周辺部でデータの捕捉性にどのような違いがでるのかを熊本都市圏のデータを対象に検証する．具体的には，OD パターンにより，「都心中心内々」「都心関連」「その他」に分けて，それぞれ，人口流動統計と PT 調査の結果を比較した（対象とするゾーンは**図 4-10** 参照，OD パターンは**表 4-8** および**図 4-11** 参照）．PT 調査結果は，「滞在時間」「トリップ距離」「トリップ時間」によって区分して集計しているが，このうち，人口流動統計との比較では，人口流動統計に合わせて，「滞在時間 1 時間以上」「トリップ距離 1km 以上」の値を用いた．

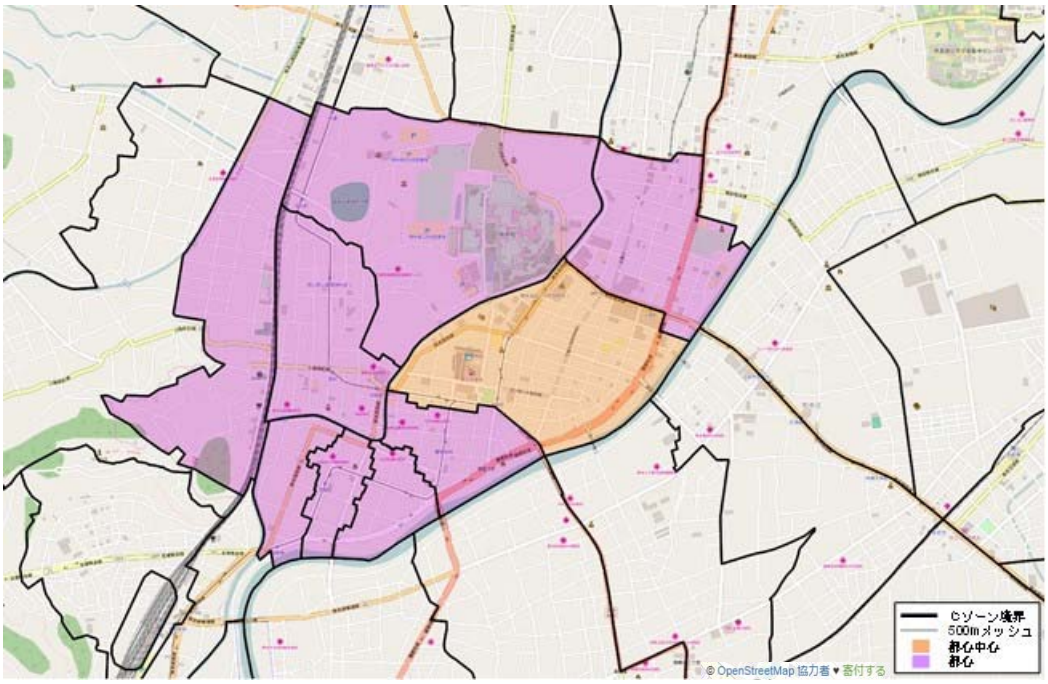



**図 4-10　熊本都市圏の都心ゾーンの設定**

**表 4-8　OD パターンの設定**

| | | 到着地 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 都心中心 | 都心 | その他 |
| 出発地 | 都心中心 | 都心中心内々 | 都心関連 | その他関連 |
| | 都心 | | | |
| | その他 | | | |

集計結果は**表 4-9** から**表 4-11** に示すとおりである．「都心中心内々」では，人口流動統計の結果は PT 調査結果の半数に満たないが，「都心関連」や「その他」では，人口流動統計の方が過大になっている．

都心中心内々のような狭い範囲での移動は，滞在時間 1 時間未満やトリップ距離が 1km 未満の短距離・短時間の移動が多いため，現在の人口流動統計の集計条件では把握されていないトリップが多数ある．また，滞在時間 1 時間以上でトリップ距離が 1km 以上のトリップであっても，人口流動統計のトリップ数は PT 調査データの約 5 割程度である．都心ゾーンの大きさ自体が 1km 強程度の大きさであり，一方で人口流動統計の移動の判定条件が 1km であるため，本来は都心中心内々のトリップであったものが隣接する別のゾーンでトリップが検出される等の要因で，トリップが過少となっている可能性が考えられる．

一方で，周辺部のトリップに関しては，過大傾向となっている．どのような OD ペアで過大となっているか，その特性を把握することが必要である．

人口流動統計と PT 調査データが乖離する要因として，例えば，滞在時間が 1 時間未満のトリップが連続している場合には，PT 調査データでは複数トリップとしてカウントされるが，人口流動統計では単一トリップとして集計されていることが理由としてあげられる．このような集計方法の違いが与える影響も検討する必要がある．

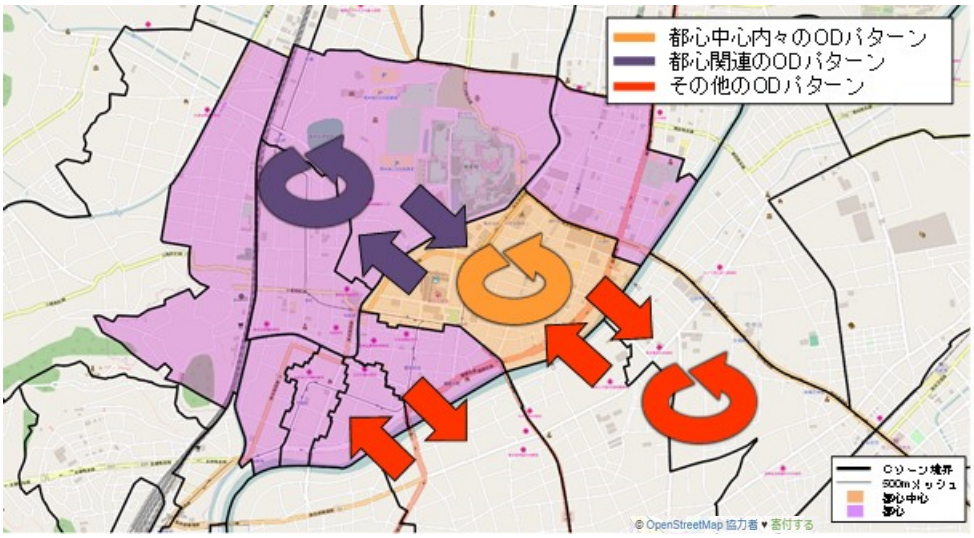



図 4-11　OD パターンのイメージ図

表 4-9　OD パターン別のトリップ数比較

| 発地 | 着地 | 滞在時間 | トリップ距離 | トリップ時間 | 熊本PT調査 | | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | トリップ | 構成比 | | |
| 都心中心 | | 合計 | 合計 | 合計 | 11,684 | 100.0% | | |
| | | | | 1時間未満 | 10,982 | 94.0% | | |
| | | | | 1時間以上 | 702 | 6.0% | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 7,854 | 67.2% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 3,128 | 26.8% | | |
| | | | | 1時間以上 | 702 | 6.0% | | |
| | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 4,044 | 34.6% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,531 | 13.1% | | |
| | | | | 1時間以上 | 52 | 0.4% | | |
| | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 3,810 | 32.6% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,597 | 13.7% | | |
| | | | | 1時間以上 | 650 | 5.6% | 1,063 | 47.3% |
| 都心関連 | | 合計 | 合計 | 合計 | 28,535 | 100.0% | | |
| | | | | 1時間未満 | 26,370 | 92.4% | | |
| | | | | 1時間以上 | 2,165 | 7.6% | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 10,821 | 37.9% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 15,549 | 54.5% | | |
| | | | | 1時間以上 | 2,165 | 7.6% | | |
| | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 4,391 | 15.4% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 4,287 | 15.0% | | |
| | | | | 1時間以上 | 30 | 0.1% | | |
| | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 6,430 | 22.5% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 11,262 | 39.5% | | |
| | | | | 1時間以上 | 2,135 | 7.5% | 14,968 | 111.7% |
| その他 | | 合計 | 合計 | 合計 | 1,789,300 | 100.0% | | |
| | | | | 1時間未満 | 1,615,942 | 90.3% | | |
| | | | | 1時間以上 | 173,358 | 9.7% | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 135,855 | 7.6% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,480,087 | 82.7% | | |
| | | | | 1時間以上 | 173,358 | 9.7% | | |
| | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 47,774 | 2.7% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 382,698 | 21.4% | | |
| | | | | 1時間以上 | 7,201 | 0.4% | | |
| | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 88,081 | 4.9% | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,097,389 | 61.3% | 1,746,952 | 138.3% |
| | | | | 1時間以上 | 166,157 | 9.3% | | |
| 総計 | | | | | 1,829,519 | − | 1,762,983 | − |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

表 4-10　OD パターン別のトリップ数比較（詳細①）

| 区分 | 発地 | 着地 | 滞在時間 | トリップ距離 | トリップ時間 | 熊本PT調査 | | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | トリップ | 構成比 | | |
| 合計 | 合計 | | 合計 | 合計 | 合計 | 1,829,519 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 1,653,294 | 90.4% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 176,225 | 9.6% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 154,530 | 8.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,498,764 | 81.9% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 176,225 | 9.6% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 56,209 | 3.1% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 388,516 | 21.2% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 7,283 | 0.4% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 98,321 | 5.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,110,248 | 60.7% | 1,762,983 | 137.8% |
| | | | | | 1時間以上 | 168,942 | 9.2% | | |
| 都心中心内々 | 都心中心 | 都心中心 | 合計 | 合計 | 合計 | 11,684 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 10,982 | 94.0% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 702 | 6.0% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 7,854 | 67.2% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 3,128 | 26.8% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 702 | 6.0% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 4,044 | 34.6% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,531 | 13.1% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 52 | 0.4% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 3,810 | 32.6% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,597 | 13.7% | 1,063 | 47.3% |
| | | | | | 1時間以上 | 650 | 5.6% | | |
| 都心関連 | 都心中心 | 都心 | 合計 | 合計 | 合計 | 6,156 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 5,637 | 91.6% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 519 | 8.4% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 1,748 | 28.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 3,889 | 63.2% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 519 | 8.4% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 744 | 12.1% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 796 | 12.9% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 8 | 0.1% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 1,004 | 16.3% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 3,093 | 50.2% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 511 | 8.3% | 3,091 | 85.8% |
| | 都心 | 都心中心 | 合計 | 合計 | 合計 | 7,532 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 7,280 | 96.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 252 | 3.3% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 2,375 | 31.5% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 4,905 | 65.1% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 252 | 3.3% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 1,187 | 15.8% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,459 | 19.4% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 13 | 0.2% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 1,188 | 15.8% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 3,446 | 45.8% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 239 | 3.2% | 3,173 | 86.1% |
| | | 都心 | 合計 | 合計 | 合計 | 14,847 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 13,453 | 90.6% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 1,394 | 9.4% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 6,698 | 45.1% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 6,755 | 45.5% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 1,394 | 9.4% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 2,460 | 16.6% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 2,032 | 13.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 9 | 0.1% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 4,238 | 28.5% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 4,723 | 31.8% | 8,704 | 142.5% |
| | | | | | 1時間以上 | 1,385 | 9.3% | | |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

表 4-11　OD パターン別のトリップ数比較（詳細②）

| 区分 | 発地 | 着地 | 滞在時間 | トリップ距離 | トリップ時間 | 熊本PT調査 | | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | トリップ | 構成比 | | |
| その他関連 | 都心中心 | その他 | 合計 | 合計 | 合計 | 44,106 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 36,665 | 83.1% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 7,441 | 16.9% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 261 | 0.6% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 36,404 | 82.5% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 7,441 | 16.9% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 69 | 0.2% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 6,455 | 14.6% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 299 | 0.7% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 192 | 0.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 29,949 | 67.9% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 7,142 | 16.2% | 27,793 | 74.9% |
| | 都心 | その他 | 合計 | 合計 | 合計 | 45,861 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 39,550 | 86.2% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 6,311 | 13.8% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 863 | 1.9% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 38,687 | 84.4% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 6,311 | 13.8% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 206 | 0.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 8,119 | 17.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 267 | 0.6% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 657 | 1.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 30,568 | 66.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 6,044 | 13.2% | 39,679 | 108.4% |
| | その他 | 都心中心 | 合計 | 合計 | 合計 | 43,775 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 40,117 | 91.6% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 3,658 | 8.4% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 263 | 0.6% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 39,854 | 91.0% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 3,658 | 8.4% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 94 | 0.2% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 7,311 | 16.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 250 | 0.6% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 169 | 0.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 32,543 | 74.3% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 3,408 | 7.8% | 28,686 | 79.8% |
| | | 都心 | 合計 | 合計 | 合計 | 47,198 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 42,675 | 90.4% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 4,523 | 9.6% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 806 | 1.7% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 41,869 | 88.7% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 4,523 | 9.6% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 240 | 0.5% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 7,787 | 16.5% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 463 | 1.0% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 566 | 1.2% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 34,082 | 72.2% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 4,060 | 8.6% | 40,854 | 107.1% |
| | | その他 | 合計 | 合計 | 合計 | 1,608,360 | 100.0% | | |
| | | | | | 1時間未満 | 1,456,935 | 90.6% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 151,425 | 9.4% | | |
| | | | | 1km未満 | 1時間未満 | 133,662 | 8.3% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,323,273 | 82.3% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 151,425 | 9.4% | | |
| | | | 1時間未満 | 1km未満 | 1時間未満 | 47,165 | 2.9% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 353,026 | 21.9% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 5,922 | 0.4% | | |
| | | | 1時間以上 | 1km未満 | 1時間未満 | 86,497 | 5.4% | | |
| | | | | 1km以上 | 1時間未満 | 970,247 | 60.3% | | |
| | | | | | 1時間以上 | 145,503 | 9.0% | 1,609,940 | 144.3% |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

### 4.2.4 検証結果を踏まえた課題

#### (1) トリップ特性やゾーン特性に応じた捕捉性の傾向

##### 1) ゾーン間の交通流動の捕捉性

比較的大きくてかつ離れたゾーン間，特に市区町村間の OD に関しては，概ね交通流動は捕捉されていることが確認できた.都市圏全体の広域的交通流動把握など，中長距離のトリップを捉えればよい場合などでは，PT 調査データの OD の代替も視野に入れた活用を検討していくことが考えられる.

##### 2) ゾーン内々の交通流動の捕捉性

ゾーン内々のトリップは，PT 調査データと比較して人口流動統計が過大となる傾向がある．しかも，一定の傾向で過大となっていることから，集計方法の定義の違いなど，個別地区特性だけではない一般化されるような要因の存在が示唆される.

##### 3) 都心中心部の交通流動の捕捉性

都心中心のような狭い範囲での移動は，トリップ距離が 1km 未満や滞在時間が 1 時間未満など，短距離あるいは短時間で連続する移動が多いため，現在の人口流動統計の集計仕様では把握できないトリップが多数ある.

また，滞在時間 1 時間以上でトリップ距離が 1km 以上のトリップであっても，人口流動統計のトリップ数は PT 調査データの約 5 割程度である.

#### (2) 人口流動統計とＰＴ調査データとの乖離の要因

ゾーン内々のトリップは，PT 調査データと比較して人口流動統計が過大となる傾向があるが，要因としては，滞在時間が 1 時間未満のトリップが連続している場合，PT 調査データでは複数トリップとしてカウントされるが，人口流動統計では単一の内々トリップとして集計されてしまうことが考えられる．また，都心中心では集計仕様が同じ条件でも捕捉性が低いが,都心ゾーンの大きさ自体が 1km 強程度の大きさであり，人口流動統計の空間解像度上の問題で，トリップが捉えきれていない可能性も考えられる．このような，両者の集計方法の違いが与える影響の検討が必要である．人口流動統計と PT 調査データとの乖離要因を整理すると以下の通りとなる.

### 1) トリップの「連結」（要因①）

トリップ間の滞在時間が 1 時間未満の複数のトリップがある場合，人口流動統計では途中の滞留判定が発生せず連続する 1 つのトリップとして連結して抽出され，起点または終点が異なる別のトリップや内々トリップとして集計されることがありうる（**図 4-12**）.

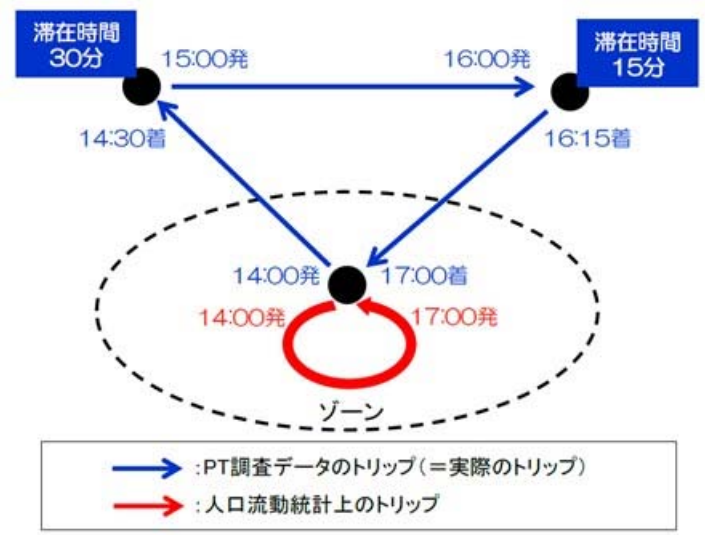



**図 4-12　連続するトリップが異なる OD として集計される場合**

### 2) 統計生成の際の「隣接配分」（要因②）

通信が行われる基地局（以下,「セル」という.）の電波到達範囲の大きさに対して集計ゾーンの大きさが十分に大きくない場合，本来の発着地ゾーンに隣接する別ゾーンに近いまたは別ゾーン側にある基地局と通信が行われる割合が多くなり，本来は内々となるトリップが別ゾーンを発地または着地とする内々以外のトリップとなることや,逆に内々以外トリップが内々トリップになるようなことがありうる(**図 4-13**)．次節において，東京都市圏内の複数地区で複数の携帯端末を用いて人口流動統計の位置推定精度を検証した結果，実際に端末の位置したメッシュの隣接メッシュにも OD が配分される現象が確認されており，基地局セルからメッシュやゾーン等の集計単位に OD を按分する際に上記の現象が生じることが分かる.

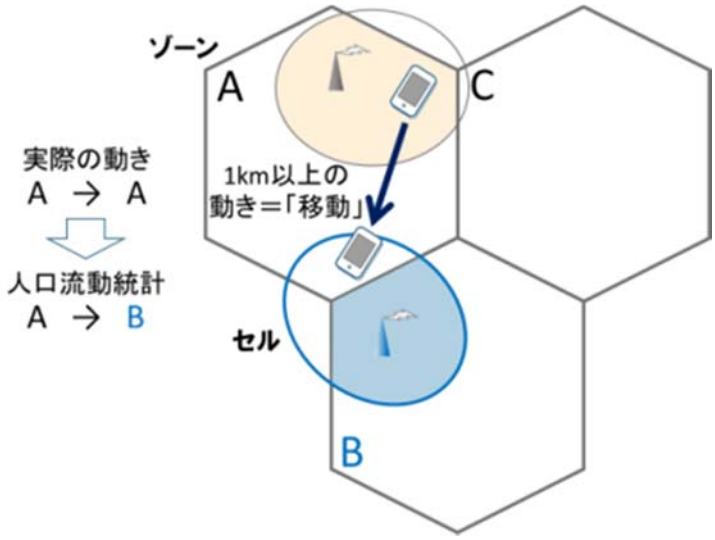



図 4-13　隣接する別ゾーンに配分される場合

### 3) 移動･滞留判定時点での「基地局の変更」（要因③）

携帯電話網の安定的な運用のため，セルの電波到達範囲は一定の重なりが設けられることが想定される．携帯電話網は電波状況がある所定の条件下になった場合に通信の品質確保・継続を目的に，より電波状況が良好な基地局に変更される場合がある．その結果，携帯端末が狭い範囲で滞在していた状態にあっても通信される基地局が変更されることにより，実態と異なる移動判定が生じる可能性がある（**図 4-14**）．次節において，この現象を確認している．

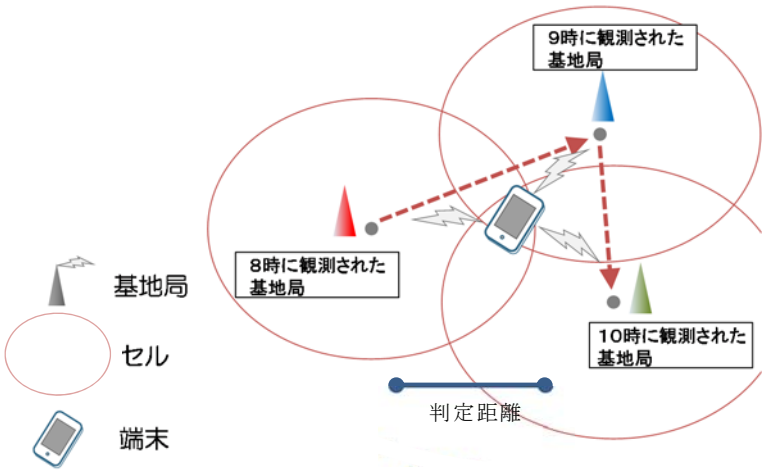



図 4-14　通信される基地局の変更による移動判定

### 4) 集計の際の「秘匿」（要因④）

出力値が少なくなる場合の秘匿処理の影響も想定される．

### 5) PT 調査データ側の不確実性（要因⑤）

PT 調査側でも，特定のトリップ（帰宅や夜間トリップ等）において回答率が低いことがある場合が確認されているほか，またサンプル数の限界（一般に標本率で一桁%台）から，ゾーンを細分化した場合に十分なサンプルが確保されず，真値との乖離が発生していること等も想定される．

以上を人口流動統計の生成手順に当てはめてみると，その段階ごとにみられる不確実要因であることがわかる（**図 4-15**）．

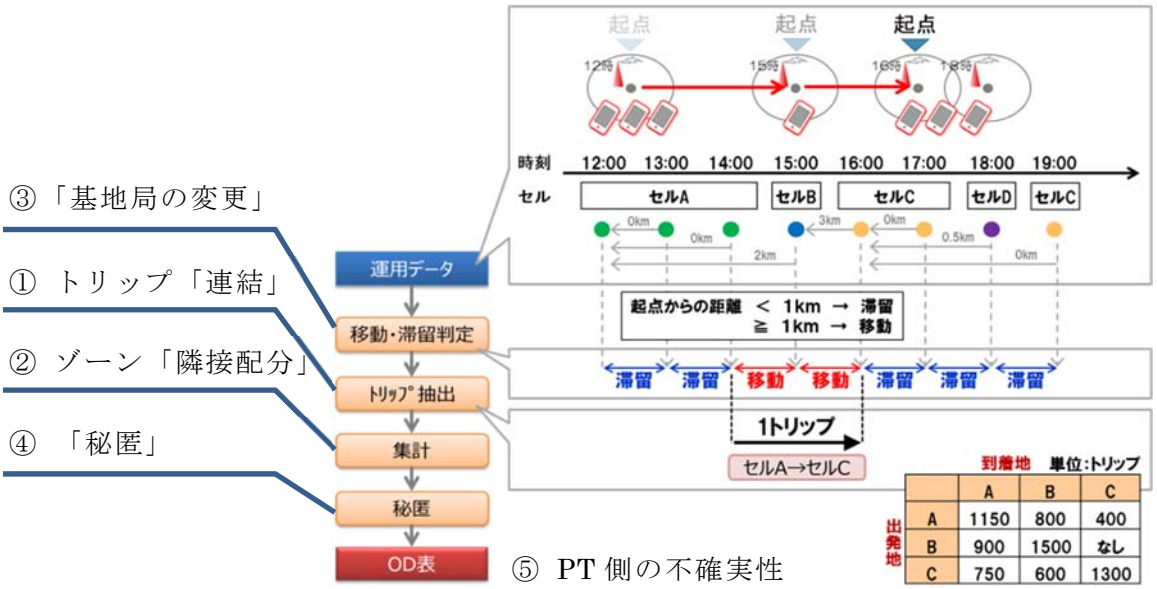



**図 4-15　人口流動統計の生成段階と乖離要因との関係**

### 4.2.5　捕捉性・空間解像度向上の方法

**(1) 基地局密度に応じた「判定距離」の適正化**

これまで人口流動統計の検討においては,同じ基地局エリアへの滞在基準として,携帯電話からの信号が観測された基地局間の距離，すなわち移動・滞留判定距離を 1km 以上あるいは，3km 以上と設定してきた.

空間解像度に着目すると，都市交通分野のニーズに対応して，携帯電話の移動・滞留判定の基準に活用している基地局間距離を短くすることが求められる．静岡中部都市圏 PT 調査の結果から，静岡都市圏全域の手段別のトリップ距離の構成をみると,**表 4-12** に示すとおり,徒歩で最も構成比が高いのは 0.7km の 10%,次いで,0.4km から 0.6km の構成比が高い傾向にある.静岡中部都市圏の中で徒歩による回遊行動が発生していると考えられる都心部の内々交通をみると,**表 4-13** に示すとおり，徒歩で最も構成比が高いのは 0.2km の約 28%，次いで，0.3km，0.4km の構成比が高い傾向にある.

地域別にみると，**表 4-14** に示すとおり，都心内々のトリップの平均トリップ距離は 0.5km，都心周辺のトリップの平均トリップ距離は 1.9km，その他のトリップの平均トリップ距離は 8.3km である．都心周辺でも 2km 程度の解像度が必要と考えられる．また，基地局密度を勘案すると，例えば，基地局間隔が 2km 程度の低いところで,移動と判定する基地局間距離の閾値を 500m のように短くしてしまうと,同じ場所に滞留しているにもかかわらず，時間により端末と対応する基地局が切り替わると，閾値を超えてしまうことが想定される.

以上を踏まえ，基地局密度が高い都心部の空間解像度を 500m 程度，基地局密度が低い郊外では 2km 程度と想定して，移動・滞留判定距離を設定し，その間は，基地局密度に対応して遷移させることが考えられる（**図 4-16**）.

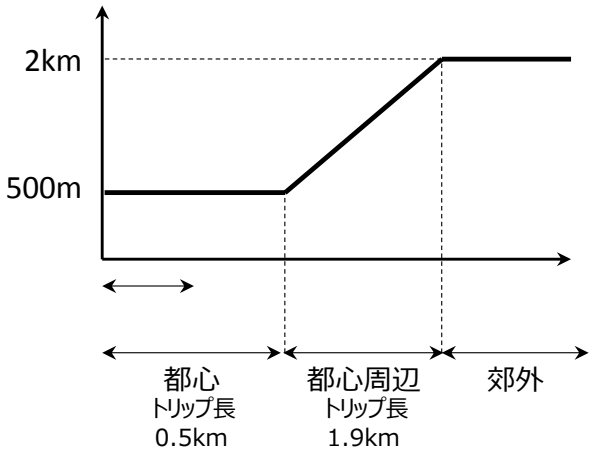



**図 4-16　移動滞留判定距離の遷移のイメージ**

表 4-12　手段別トリップ距離の構成比（静岡都市圏全域）

| トリップ距離（km） | 徒歩 | | 自転車 | | バイク | | 自動車類 | | バス | | 鉄道・その他 | | 不明 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 2,492 | 0.6% | 405 | 0.1% | 15 | 0.0% | 122 | 0.0% | 0 | 0.0% | 24 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 0.2 | 9,330 | 2.1% | 1,288 | 0.3% | 89 | 0.1% | 613 | 0.0% | 0 | 0.0% | 93 | 0.1% | 0 | 0.0% |
| 0.3 | 18,544 | 4.1% | 5,930 | 1.6% | 288 | 0.3% | 4,543 | 0.3% | 14 | 0.0% | 572 | 0.3% | 10 | 3.0% |
| 0.4 | 38,334 | 8.6% | 19,542 | 5.2% | 1,218 | 1.4% | 14,524 | 1.0% | 209 | 0.4% | 1,034 | 0.6% | 58 | 17.6% |
| 0.5 | 39,256 | 8.8% | 18,967 | 5.0% | 1,802 | 2.1% | 20,691 | 1.5% | 43 | 0.1% | 1,250 | 0.7% | 20 | 6.1% |
| 0.6 | 31,967 | 7.1% | 16,503 | 4.4% | 1,364 | 1.6% | 19,123 | 1.4% | 172 | 0.3% | 1,090 | 0.6% | 67 | 20.4% |
| 0.7 | 44,708 | 10.0% | 22,421 | 5.9% | 2,235 | 2.6% | 34,708 | 2.5% | 125 | 0.2% | 1,184 | 0.7% | 0 | 0.0% |
| 0.8 | 30,936 | 6.9% | 13,262 | 3.5% | 1,577 | 1.8% | 26,241 | 1.9% | 101 | 0.2% | 959 | 0.5% | 52 | 15.8% |
| 0.9 | 23,803 | 5.3% | 13,262 | 3.5% | 2,064 | 2.4% | 25,152 | 1.8% | 433 | 0.8% | 1,029 | 0.6% | 0 | 0.0% |
| 1.0 | 20,970 | 4.7% | 11,776 | 3.1% | 1,598 | 1.9% | 22,685 | 1.6% | 163 | 0.3% | 999 | 0.6% | 0 | 0.0% |
| 1.1 | 14,365 | 3.2% | 11,405 | 3.0% | 1,085 | 1.3% | 19,617 | 1.4% | 357 | 0.7% | 602 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 1.2 | 12,376 | 2.8% | 7,431 | 2.0% | 1,093 | 1.3% | 14,836 | 1.1% | 205 | 0.4% | 463 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 1.3 | 15,379 | 3.4% | 8,956 | 2.4% | 1,639 | 1.9% | 24,765 | 1.8% | 115 | 0.2% | 710 | 0.4% | 40 | 12.2% |
| 1.4 | 19,745 | 4.4% | 12,842 | 3.4% | 1,633 | 1.9% | 25,658 | 1.8% | 530 | 1.0% | 936 | 0.5% | 0 | 0.0% |
| 1.5 | 10,858 | 2.4% | 9,141 | 2.4% | 1,334 | 1.5% | 21,032 | 1.5% | 153 | 0.3% | 550 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 1.6 | 10,374 | 2.3% | 9,985 | 2.6% | 1,331 | 1.5% | 21,956 | 1.6% | 457 | 0.9% | 593 | 0.3% | 0 | 0.0% |
| 1.7 | 9,078 | 2.0% | 9,510 | 2.5% | 1,465 | 1.7% | 22,741 | 1.6% | 655 | 1.3% | 880 | 0.5% | 17 | 5.2% |
| 1.8 | 9,354 | 2.1% | 8,433 | 2.2% | 1,673 | 1.9% | 23,586 | 1.7% | 629 | 1.2% | 998 | 0.6% | 12 | 3.6% |
| 1.9 | 8,573 | 1.9% | 9,080 | 2.4% | 1,451 | 1.7% | 18,853 | 1.3% | 377 | 0.7% | 436 | 0.2% | 14 | 4.3% |
| 2.0～ | 29,635 | 6.6% | 33,122 | 8.8% | 5,997 | 7.0% | 98,026 | 7.0% | 3,183 | 6.2% | 2,686 | 1.5% | 0 | 0.0% |
| 2.5～ | 13,537 | 3.0% | 23,902 | 6.3% | 5,618 | 6.5% | 94,319 | 6.7% | 4,226 | 8.2% | 2,710 | 1.5% | 0 | 0.0% |
| 3.0～ | 6,770 | 1.5% | 19,290 | 5.1% | 4,735 | 5.5% | 66,129 | 4.7% | 5,480 | 10.6% | 2,922 | 1.6% | 0 | 0.0% |
| 3.5～ | 7,472 | 1.7% | 18,422 | 4.9% | 5,356 | 6.2% | 74,887 | 5.4% | 5,109 | 9.9% | 4,028 | 2.3% | 0 | 0.0% |
| 4.0～ | 2,305 | 0.5% | 13,910 | 3.7% | 4,343 | 5.0% | 57,712 | 4.1% | 5,272 | 10.2% | 3,608 | 2.0% | 0 | 0.0% |
| 4.5～ | 2,734 | 0.6% | 9,186 | 2.4% | 3,827 | 4.4% | 50,305 | 3.6% | 4,115 | 8.0% | 3,912 | 2.2% | 0 | 0.0% |
| 5.0～ | 15,219 | 3.4% | 48,963 | 13.0% | 31,289 | 36.3% | 594,880 | 42.6% | 19,398 | 37.7% | 144,479 | 80.8% | 39 | 11.9% |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

表 4-13　手段別トリップ距離の構成比（静岡都市圏都心部：1011～1029）

| トリップ距離（km） | 徒歩 | | 自転車 | | バイク | | 自動車類 | | バス | | 鉄道・その他 | | 不明 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1 | 2,324 | 8.3% | 390 | 6.9% | 15 | 6.7% | 83 | 3.4% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 2,812 | 7.7% |
| 0.2 | 7,831 | 28.1% | 650 | 11.5% | 28 | 12.6% | 325 | 13.1% | 0 | 0.0% | 82 | 27.6% | 8,916 | 24.3% |
| 0.3 | 5,730 | 20.6% | 1,076 | 19.1% | 39 | 17.5% | 203 | 8.2% | 0 | 0.0% | 95 | 32.0% | 7,143 | 19.5% |
| 0.4 | 2,671 | 9.6% | 577 | 10.2% | 41 | 18.4% | 254 | 10.3% | 28 | 20.1% | 0 | 0.0% | 3,571 | 9.8% |
| 0.5 | 1,534 | 5.5% | 292 | 5.2% | 0 | 0.0% | 148 | 6.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 1,974 | 5.4% |
| 0.6 | 2,050 | 7.4% | 532 | 9.4% | 19 | 8.5% | 294 | 11.9% | 0 | 0.0% | 32 | 10.8% | 2,927 | 8.0% |
| 0.7 | 1,809 | 6.5% | 488 | 8.7% | 0 | 0.0% | 192 | 7.8% | 35 | 25.2% | 0 | 0.0% | 2,524 | 6.9% |
| 0.8 | 1,148 | 4.1% | 448 | 8.0% | 0 | 0.0% | 177 | 7.2% | 14 | 10.1% | 0 | 0.0% | 1,787 | 4.9% |
| 0.9 | 615 | 2.2% | 287 | 5.1% | 20 | 9.0% | 124 | 5.0% | 0 | 0.0% | 44 | 14.8% | 1,090 | 3.0% |
| 1.0 | 593 | 2.1% | 91 | 1.6% | 21 | 9.4% | 176 | 7.1% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 881 | 2.4% |
| 1.1 | 347 | 1.2% | 212 | 3.8% | 14 | 6.3% | 142 | 5.7% | 43 | 30.9% | 44 | 14.8% | 802 | 2.2% |
| 1.2 | 404 | 1.5% | 238 | 4.2% | 0 | 0.0% | 86 | 3.5% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 728 | 2.0% |
| 1.3 | 167 | 0.6% | 12 | 0.2% | 0 | 0.0% | 69 | 2.8% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 248 | 0.7% |
| 1.4 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 1.5 | 405 | 1.5% | 64 | 1.1% | 26 | 11.7% | 169 | 6.8% | 19 | 13.7% | 0 | 0.0% | 683 | 1.9% |
| 1.6 | 229 | 0.8% | 273 | 4.8% | 0 | 0.0% | 11 | 0.4% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 513 | 1.4% |
| 1.7 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 1.8 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |
| 1.9 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 19 | 0.8% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 19 | 0.1% |
| 2.0 | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% | 0 | 0.0% |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

表 4-14　地域別のトリップ距離の構成比

| | ～1km | 1～2km | 2～3km | 3～5km | 5～10km | 10km以上 | 不明 | 総計 | 平均トリップ長 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 都心内々 | 32,744 | 3,874 | | | | | 253 | 36,871 | 0.5 km |
| | 88.8% | 10.5% | | | | | 0.7% | 100.0% | |
| 都心周辺 | 7,963 | 17,235 | 9,517 | 6,972 | | | 592 | 42,279 | 1.9 km |
| | 18.8% | 40.8% | 22.5% | 16.5% | | | 1.4% | 100.0% | |
| その他 | 475,151 | 449,444 | 307,444 | 374,857 | 421,386 | 432,881 | 225,062 | 2,686,225 | 8.3 km |
| | 17.7% | 16.7% | 11.4% | 14.0% | 15.7% | 16.1% | 8.4% | 100.0% | |
| 総計 | 515,858 | 470,553 | 316,961 | 381,829 | 421,386 | 432,881 | 225,907 | 2,765,375 | 8.0 km |
| | 18.7% | 17.0% | 11.5% | 13.8% | 15.2% | 15.7% | 8.2% | 100.0% | |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

### (2) 移動速度変化を考慮した「滞留」判定の精緻化

(1)に加えて，基地局間の移動速度を追っていき，移動速度が変化する地点を抽出することで，より詳細に移動，滞留地点を判定することも考えられる．

### (3) 識別時間間隔の短縮

トリップ時間に着目すると，**表 4-15** に示すとおり，都心内々のトリップの平均トリップ時間は 11.0 分，都心周辺のトリップの平均トリップ時間は 18.3 分，その他のトリップの平均トリップ時間は 24.7 分であり，全トリップのうち 30 分未満のトリップは 65.3%を占める．そのため，都市交通分野の分析のためには，現在の 1 時間単位から短くなることが望ましい．ただし，携帯電話基地局の運用に関わる問題であるので，携帯電話事業者との要望，調整等が必要となる．

表 4-15　地域別のトリップ時間の構成比

| | ～10分 | 10～20分 | 20～30分 | 30～40分 | 40～50分 | 50～60分 | 60分以上 | 不明 | 総計 | 平均トリップ長 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 都心内々 | 15,443 | 16,094 | 2,192 | 1,054 | 193 | 110 | 380 | 1,405 | 36,871 | 11.0 分 |
| | 41.9% | 43.6% | 5.9% | 2.9% | 0.5% | 0.3% | 1.0% | 3.8% | 100.0% | |
| 都心周辺 | 3,850 | 21,309 | 8,897 | 4,479 | 620 | 192 | 632 | 2,300 | 42,279 | 18.3 分 |
| | 9.1% | 50.4% | 21.0% | 10.6% | 1.5% | 0.5% | 1.5% | 5.4% | 100.0% | |
| その他 | 459,523 | 854,056 | 425,186 | 348,164 | 144,559 | 66,681 | 198,400 | 189,656 | 2,686,225 | 24.7 分 |
| | 17.1% | 31.8% | 15.8% | 13.0% | 5.4% | 2.5% | 7.4% | 7.1% | 100.0% | |
| 総計 | 478,816 | 891,459 | 436,275 | 353,697 | 145,372 | 66,983 | 199,412 | 193,361 | 2,765,375 | 24.4 分 |
| | 17.3% | 32.2% | 15.8% | 12.8% | 5.3% | 2.4% | 7.2% | 7.0% | 100.0% | |

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある

### (4) 内々トリップの補正

通過エリア（OD 量）の集計方式を拡張し，位置登録信号が観測された地点を現在エリアとして取り扱い，通過エリアが出発・到着エリアと同一ゾーンかの判別を行うことで，内々トリップであるかの判別を行うものである（図 4-17）．なお，位置登録信号は必ずしも滞在地点で観測されるとは限らないが，長距離を移動した場合に観測される可能性が高まることから，別の集計ゾーンで観測された場合にゾーン間トリップとして解釈することができる．

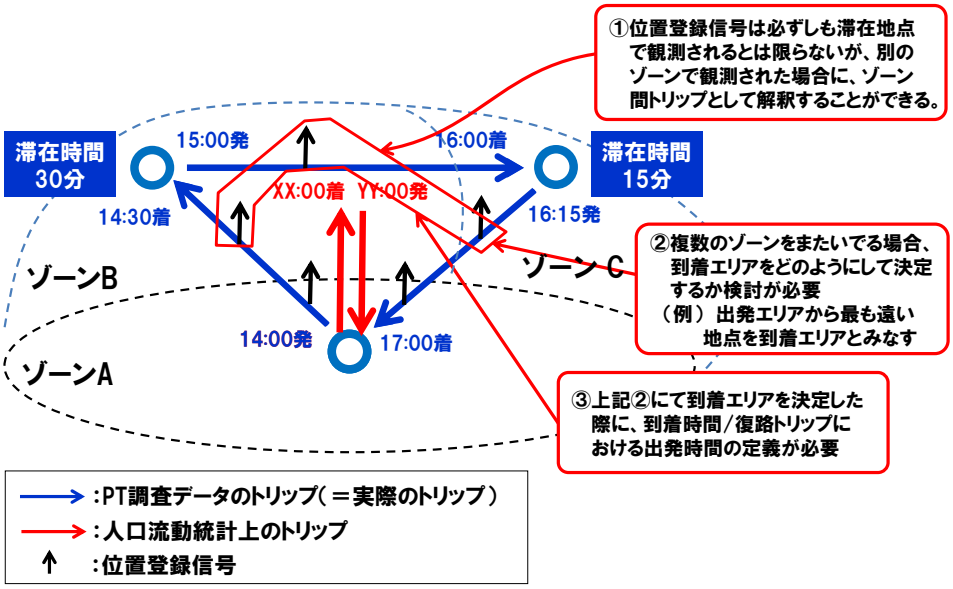



図 4-17　内々トリップの改善のための移動・滞留判定方法の見直し（案）

## 4.2.6　捕捉性・空間解像度向上方法の結果

ここでは，4.2.5 で挙げた捕捉性・空間解像度向上方法のうち，基地局密度に応じた移動･滞留の「判定距離」の適正化および，内々トリップの補正について，実際に実施した際にどれだけ精度が向上するのか検証する．

### (1) 検証に用いる向上方法

#### 1) 基地局密度に応じた「判定距離」の適正化

本手法は，要因③「基地局変更」の解消および都心部等に多い短トリップをより抽出する．基地局密度の実態にあわせて移動・滞留判定距離を決定する．ただし，基地局密度そのものは分からないため，ゾーンごとの滞留人口から大きく基地局密度を推定する．

**表 4-16** に示すように，基地局密度が高いと思われる都心中心部にあるゾーン（以下，「都心中心ゾーン」という.）の移動・滞留判定距離を 500m とするとともに，その周辺の一定の距離帯（以下，「都心ゾーン」という.）の外側（以下，「その他」という.）のエリアの判定距離を今回 2km とする．

**表 4-16　地域特性に応じた移動・滞留判定距離の変更**

| 地域区分 | 特性 | 移動･滞留判定距離 |
|---|---|---|
| 都心中心 | 中心的な商業・業務地区等，通勤・買い物等のトリップの代表的な目的地となると考えられるエリア.<br>今回の熊本都市圏の場合，最も中心部に位置する C ゾーン. | 500m |
| 都心関連 | 都心中心ゾーンを囲むように概ね接している幅 2km 程度以上の C ゾーン帯. | 1km |
| その他 | 上記以外のエリア. | 2km |

#### 2) 内々トリップの補正

##### a. ゾーン間トリップ相当を除外したうえでの概略的比較検証（中ゾーン）

従来の人口流動統計（内々トリップ）に対して，OD 量の通過エリアを用いて，ゾーン間トリップであると解釈されるトリップを除いた上で，PT 調査の内々トリップを概略的に比較する．

＜データ作成条件＞

・対象エリア：　静岡 6 市区
・空間解像度：　中ゾーン
・時間解像度：　1 日
・抽 出 条 件：　O と D が一致するトリップ（64 ペア）のみ

b. ゾーン間トリップ相当を 2 分割したうえでの比較検証（市区間および C ゾーン）

ある C ゾーンの内々トリップに関して，トリップの途中（移動判定がなされている間）で通信の行われる基地局（以下，「フラグ」という.）の中で当該ゾーンと異なるゾーンに位置するものがある場合に，それらのうち起点のセルの中心から最も離れたフラグを終点および起点とみなして，内々トリップを内外・外内トリップに 2 分割する（**図 4-18**）.

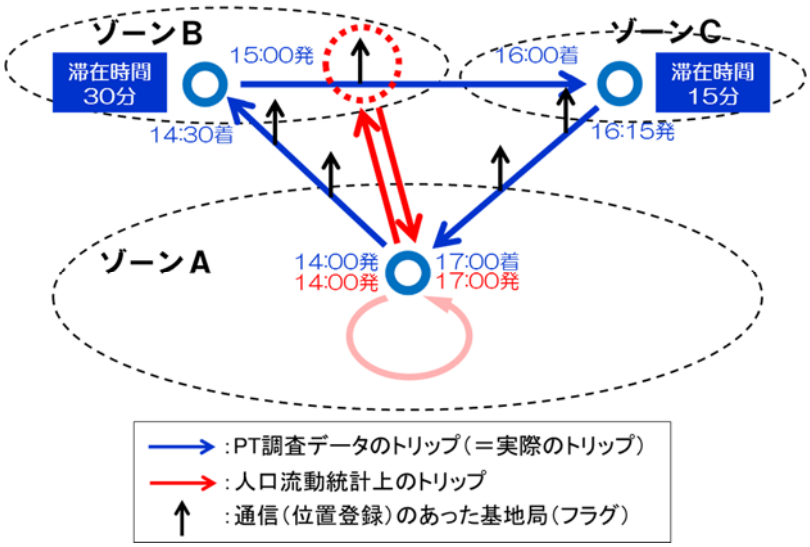



**図 4-18　内々トリップの内外・外内トリップへの分割**

(2) 検証方法

前述の 2 通りの手法の組み合わせ（今回は 1）および 2)b とする）により以下の 4 パターンの人口流動統計を生成する.

① 従来の生成手法
② 内々分割
③ 判定距離変更
④ 内々分割および判定距離変更

PT データは，人口流動統計データの集計条件に整合させ**表 4-17** に示すように集計する．そして以下の視点から，人口流動統計の捕捉性を比較検証する.

・ゾーン中心間距離（概ねのトリップの特徴）
・空間スケール（ゾーンサイズ）
・OD パターン（都心，周辺等の地域特性）
・時間帯およびトリップ長

表 4-17　比較調査（熊本都市圏 PT 調査）の集計条件

| 項目 | 集計条件 |
|---|---|
| 集計対象年齢 | ・15 歳～74 歳に限定 |
| 抽出するトリップ距離の下限 | ・人口流動統計の移動・滞留判定距離に対応させる．<br>・手段別の平均速度･所要時間から区分<br>500m：徒歩 5 分，自転車 2.5 分，自動車 1 分<br>1km：徒歩 10 分，自転車 5 分，自動車 2 分<br>2km：徒歩 20 分，自転車 10 分，自動車 4 分<br>（手段・所要時間が不明のトリップは 1km 以上に含める） |
| トリップパターン | ・都市圏外々トリップは除外 |

### (3) 検証結果

#### 1) 内々トリップにおけるゾーン間トリップ相当を除外した上での概略検証結果

静岡中部都市圏の中ゾーンにおいて，内々トリップの乖離率は約 53%であったが，通過エリアを用いた内々トリップ補正の結果，乖離率は約 24%となった（図 4-19）．

※乖離率＝（人口流動統計－PT 調査）／PT 調査を用いて算出

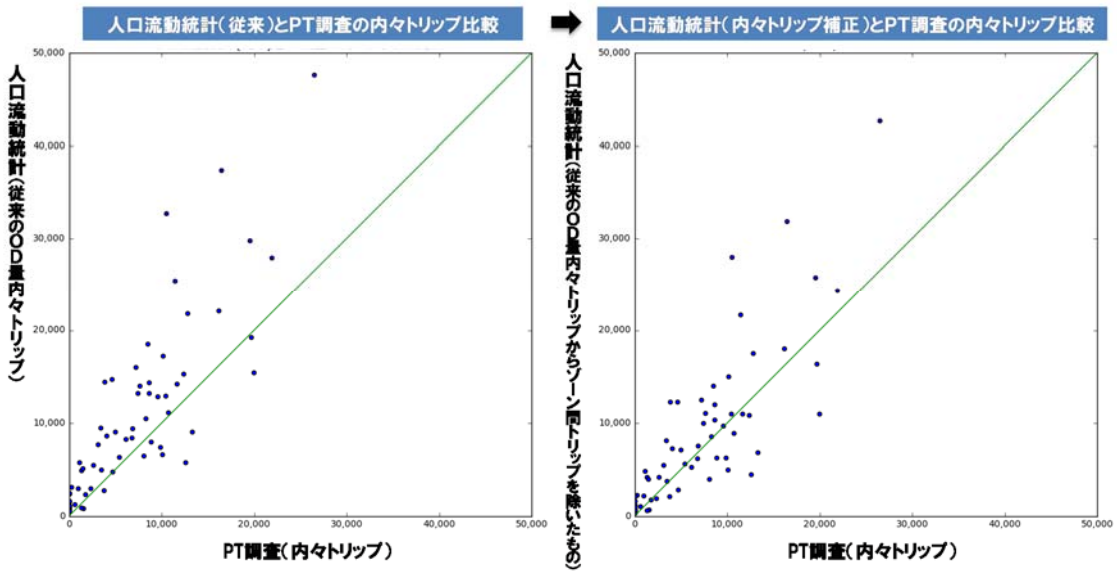



図 4-19　人口流動統計の内々トリップ補正結果の比較

#### 2) 「判定距離」の適正化およびゾーン間トリップ分割による方法の検証結果

2 つのゾーンサイズ，すなわち市区町村間レベルと C ゾーンレベルで前項の 4 手法により OD ごとのトリップ数を比較した結果を図 4-20～図 4-27 に示す．

### a. 市区町村間レベルの OD 量の比較検証

OD を C ゾーン内々とそれを除く市区町村内々，市区町村間の 3 つに区分したうえで比較する．

「①従来の生成手法」で，市区町村内々トリップから C ゾーン内々トリップを分離すると，C ゾーン内々トリップを除く市区町村内々トリップは，PT データと人口流動統計の散布図の対角線上に沿う傾向にある（図 4-20）．

「②内々分割」を行った人口流動統計は，C ゾーン内々の値が小さくなり，その他の市区町村内々，市区町村間の値が大きくなる傾向にあり，特に市区町村間の値はより対角線上に沿う傾向にある（図 4-21）．

「③判定距離変更」を行った場合は，C ゾーン内々の値が小さくなるが，その他の市区町村内々，市区町村間の値ともに対角線上に沿う傾向にある（図 4-22）．

「④内々分割および判定距離変更」を行った場合，人口流動統計の C ゾーン内々の値がさらに小さくなり，対角線上からかなり離れる傾向にある（図 4-23）．

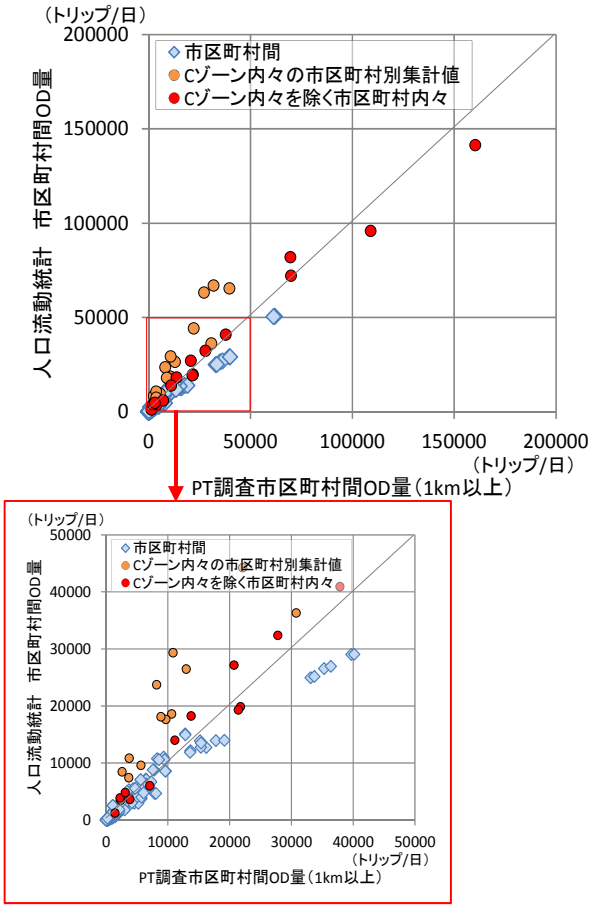



図 4-20　市区町村間 OD 量の比較

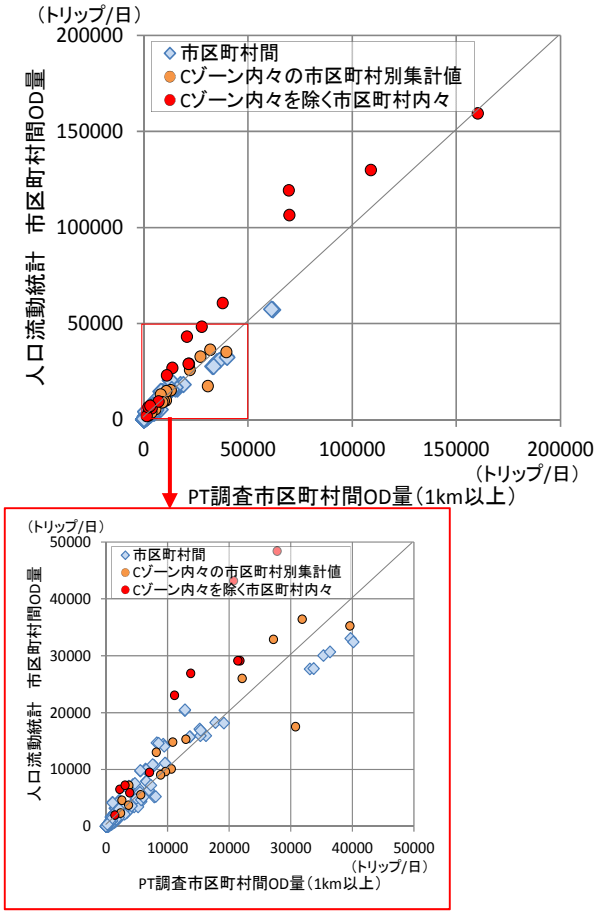



図 4-21　市区町村間 OD 量の比較（内々分割）

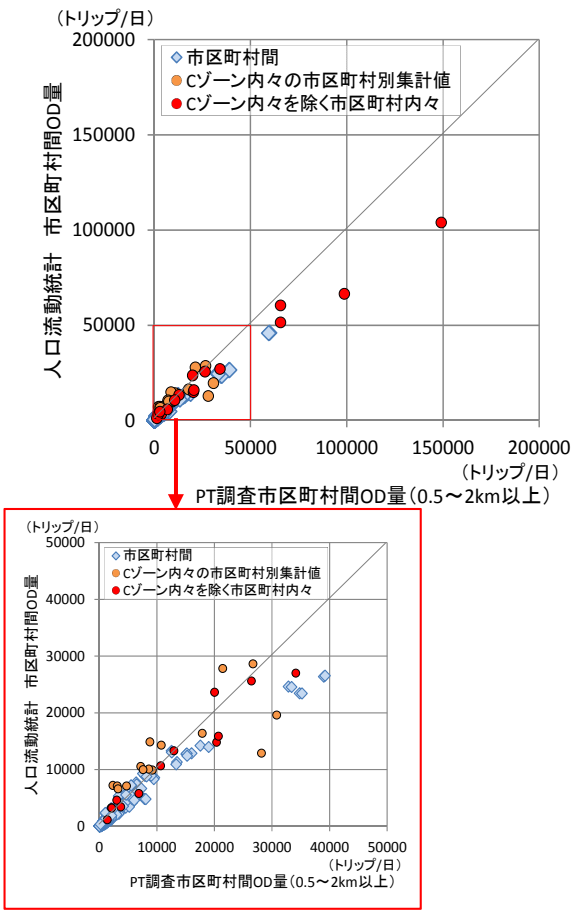



図 4-22　市区町村間 OD 量の比較
（判定距離変更）

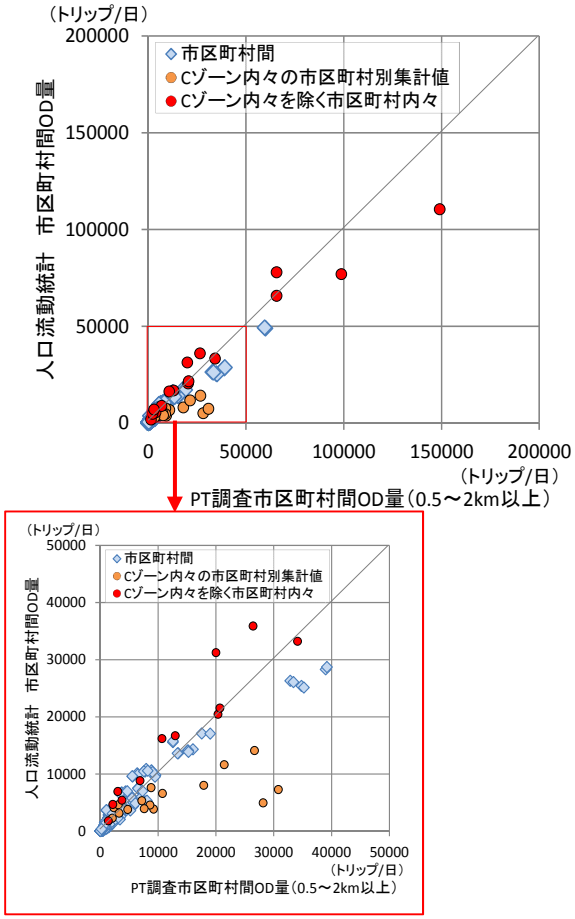



図 4-23　市区町村間 OD 量の比較
（内々分割＋判定距離変更）

### b. 小ゾーンレベルの OD 量の比較検証

OD を C ゾーン内々，C ゾーン間（市区町村内々に属する），C ゾーン間（市区町村間に属する）の 3 つに区分して比較する．

「①従来の生成手法」では，C ゾーン内々の人口流動統計が比較的大きい（**図 4-24**）．「②内々分割」および「③判定距離変更」では，比較的対角線上に乗っている（**図 4-25**，**図 4-26**）．「④内々分割および判定距離変更」では，前 3 者に比べ人口流動統計の C ゾーン内々の数値が小さくなり，対角線上から相当下側に離れる傾向にある（**図 4-27**）．

またいずれも，散らばりに大きな違いは現れなかった．このことから，要因②隣接配分は，要因①や③との相互影響，また 2 つの手法による作用はそれほどなく，独立した要因であると推察される．

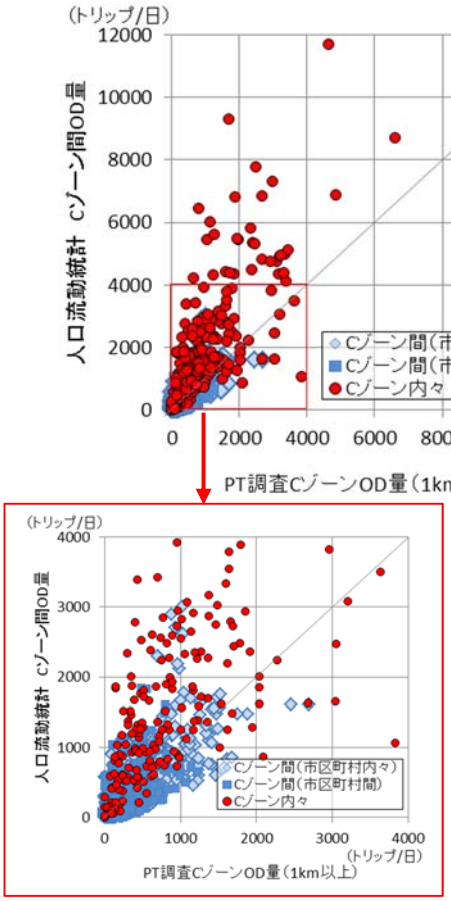



図 4-24　C ゾーン間 OD 量の比較

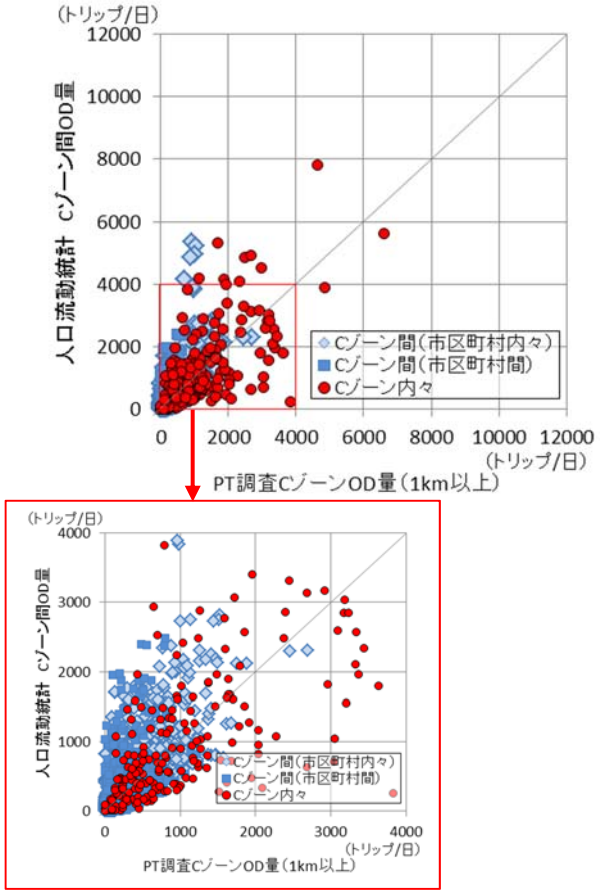



図 4-25　C ゾーン OD 量の比較（内々分割）

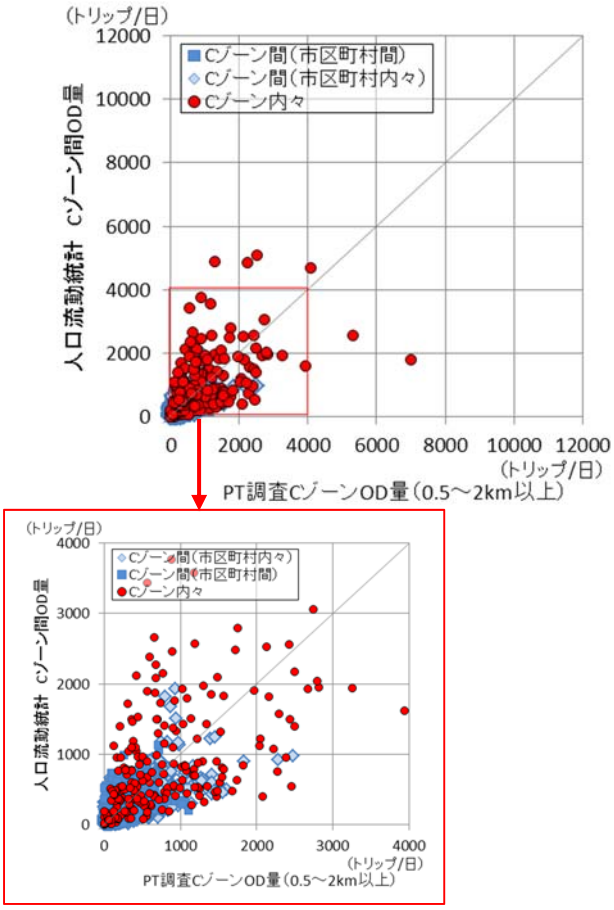



図 4-26　C ゾーン間 OD 量の比較
（判定距離変更）

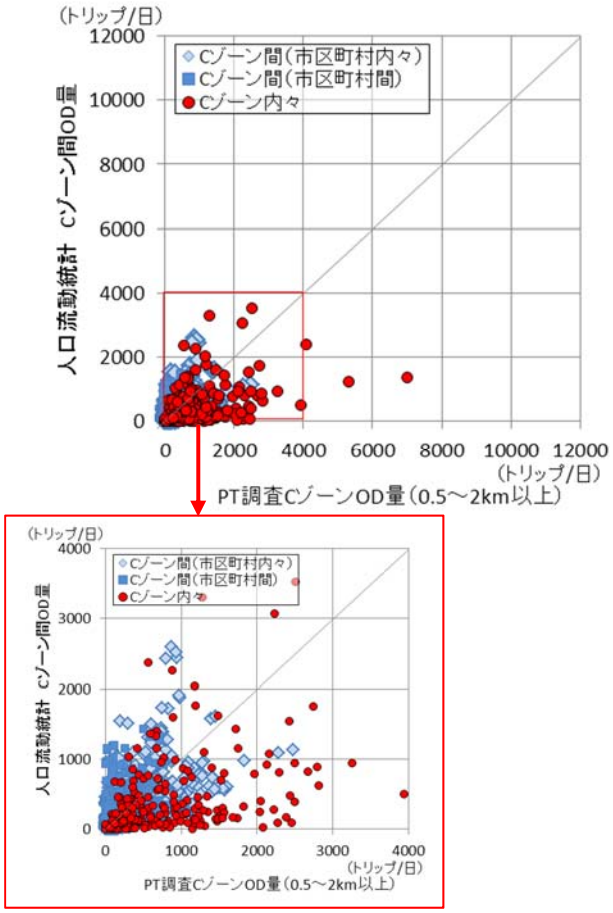



図 4-27　C ゾーン OD 量の比較
（内々分割＋判定距離変更）

### c. OD パターン別の小ゾーンレベルの捕捉性の検証

ミクロスケールでの交通計画検討のニーズが多い都心部に着目し，4.2.3 の「都心中心」「都心」「その他」の 3 区分を**図 4-28** のとおりとする．この 3 区分をもとに，**表 4-18** に示すとおり，OD パターンを「都心中心内々」「都心関連」「その他関連」の 3 パターンとする．なお今回，「③判定距離変更」と対応させて，「都心」および「その他」エリアでの移動・滞留判定距離をそれぞれ 500m，2km としている．

「その他」エリアから 2km の範囲内では実際にはトリップの起終点があっても滞留とみなされ続ける場合が生ずる．なお，「都心中心」では移動・滞留判定距離が短くなるため，短距離トリップがどの程度抽出されるかを確認することを意図している．そのため，「都心中心」ゾーンが「その他」エリアからの 2km の範囲内に含まれないよう，今回「都心」エリアを「都心中心」から概ね 2km 程度の距離にあるゾーンと設定する．この 3 つの OD パターンごとの 4 手法での人口流動統計の集計結果を**表 4-19** に示す．

都心中心内々では，判定距離変更を行った場合にトリップ数が多くなり，PT 全数に対する人口流動統計のトリップ数の割合は一定程度上昇したが，顕著な増加は見られなかった．

都心関連では，移動判定距離 2km の影響圏下にあるためトリップ数の低下が懸念されたが，これも大きな影響は見られなかった．

人口流動統計の生成手法の定義に対応する PT データと比較すると，移動判定距離変更の場合が最も整合性が高かった．

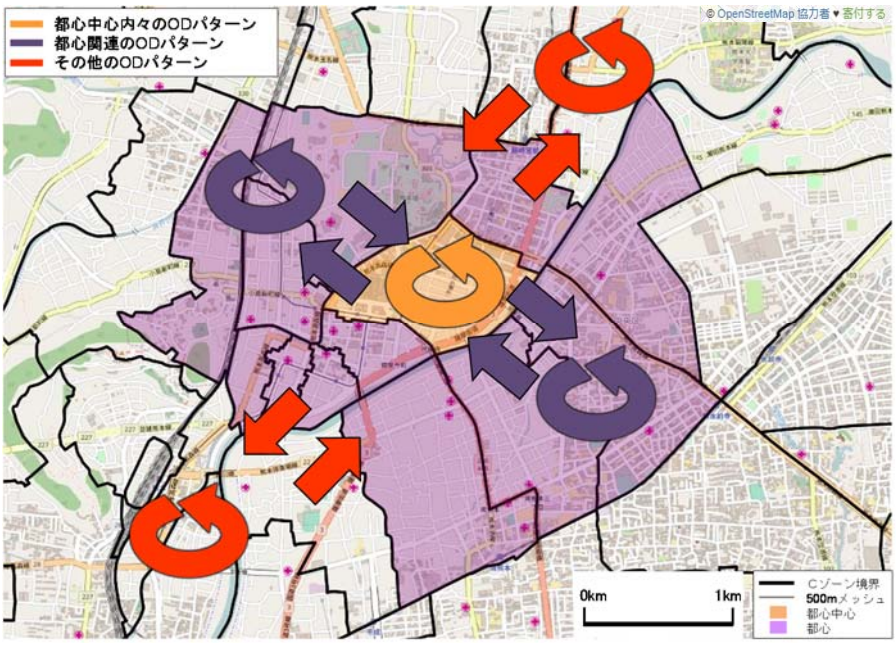



**図 4-28　熊本都市圏の都心ゾーンの設定**

表 4-18　OD パターンの設定

| 区分 | | 到着地 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 都心中心 | 都心 | その他 |
| 出発地 | 都心中心 | 都心中心内々 | | |
| | 都心 | 都心関連 | | |
| | その他 | その他関連 | | |

表 4-19　OD パターン別，改善手法別のトリップ数の比較※（捕捉性）

| | | | | | | | 1) 従来方法 | | | 2) 内々分割 | | | 3) 判定距離変更 | | | 4) 内々分割＋判定距離変更 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 発地 | 着地 | 滞在時間 | トリップ距離 | トリップ時間 | 熊本PT調査 トリップ | 熊本PT調査 構成比 | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT①（同定義） | 人口流動統計／PT②（全体） | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT①（同定義） | 人口流動統計／PT②（全体） | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT①（同定義） | 人口流動統計／PT②（全体） | 人口流動統計 | 人口流動統計／PT①（同定義） | 人口流動統計／PT②（全体） |
| 都心中心内々 | | 合計 | | | 11,684 | 100.0% | | | | | | | | | | | | |
| | | 1時間未満 | 500m未満 | 1時間未満 | 2,432 | 20.8% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 1,612 | 13.8% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,531 | 13.1% | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1時間以上 | 52 | 0.4% | | | | | | | | | | | | |
| | | 1時間以上 | 500m未満 | 1時間未満 | 2,237 | 19.1% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 1,573 | 13.5% | | | 9.1% | | | 2.2% | | | **15.4%** | | | 11.7% |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 1,597 | 13.7% | 1,063 | 47.3% | | 257 | 11.4% | | 1,797 | 47.0% | | 1,366 | 35.8% | |
| | | | | 1時間以上 | 650 | 5.6% | | | | | | | | | | | | |
| 都心関連 | | 合計 | | | 60,191 | 100.0% | | | | | | | | | | | | |
| | | 1時間未満 | 500m未満 | 1時間未満 | 3,920 | 6.5% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 3,059 | 5.1% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 2,920 | 4.9% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2km未満 | 1時間以上 | 0 | 0.0% | | | | 一部対象（復路） | | | | | | 一部対象（復路） | | |
| | | | 2km以上 | 1時間未満 | 6,376 | 10.6% | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1時間以上 | 58 | 0.1% | | | | | | | | | | | | |
| | | 1時間以上 | 500m未満 | 1時間未満 | 5,871 | 9.8% | | | 65.4% | | | 62.8% | | | 50.6% | | | 50.3% |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 5,665 | 9.4% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km以上 2km未満 | 1時間未満 | 8,901 | 14.8% | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1時間以上 | 0 | 0.0% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2km以上 | 1時間未満 | 19,218 | 31.9% | 39,390 | 121.9% | | 37,814 | 117.0% | | 30,443 | 94.2% | | 30,253 | 93.6% | |
| | | | | 1時間以上 | 4,203 | 7.0% | | | | | | | | | | | | |
| その他関連 | | 合計 | | | 1,757,644 | 100.0% | | | | | | | | | | | | |
| | | 1時間未満 | 500m未満 | 1時間未満 | 22,612 | 1.3% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 22,574 | 1.3% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km以上 | 1時間未満 | 30,258 | 1.7% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 2km未満 | 1時間以上 | 0 | 0.0% | | | | 一部対象（復路） | | | | | | 一部対象（復路） | | |
| | | | 2km以上 | 1時間未満 | 347,431 | 19.8% | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1時間以上 | 7,173 | 0.4% | | | 97.9% | | | 107.9% | | | 74.1% | | | 79.1% |
| | | 1時間以上 | 500m未満 | 1時間未満 | 40,156 | 2.3% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km未満 | 1時間未満 | 42,819 | 2.4% | | | | | | | | | | | | |
| | | | 1km以上 2km未満 | 1時間未満 | 67,613 | 3.8% | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 1時間以上 | 0 | 0.0% | 1,720,541 | 138.2% | | 1,897,079 | 152.4% | | | | | | | |
| | | | 2km以上 | 1時間未満 | 1,012,919 | 57.6% | | | | | | | 1,303,184 | 110.7% | | 1,390,795 | 118.2% | |
| | | | | 1時間以上 | 164,089 | 9.3% | | | | | | | | | | | | |
| 総合計 | | | | | 1,829,519 | 100% | 1,760,994 | **137.7%** | 96.3% | 1,935,150 | **151.3%** | 105.8% | 1,335,424 | **110.1%** | 73.0% | 1,422,414 | **117.2%** | 77.7% |

内々分割関係　　判定距離変更関係（都心中心：1km→500m）（その他：1km→2km）

※構成比について，小数点 2 桁目を四捨五入した関係上合計値が 100%にならない場合がある．

## 4.3 人口流動統計における位置推定精度の検証

次に，ミクロレベルでの捕捉性に着目する．これに影響を与えるものは，先述した移動・滞留の判定距離のほか，集計単位への配分方法，セルの大きさ（電波到達範囲）とセルどうしの重なり度合い，そして実際の電波伝搬環境（建物等による電波の遮蔽・回折等の影響）による通信範囲の変動等が考えられる．現在の携帯電話網の運用上はセル内の端末そのものの位置座標を基地局が捉えることはできない．あるセル内で通信のあった全ての端末の数だけがいったん集計された後，セル形状とゾーンやメッシュ等の出力単位との重なる面積に応じて配分される．すなわち，セル内の実際の端末の分布によらず統計上は均等配分される（**図4-29**）．

次に，通信事業者にとって安定したサービスを提供する必要からセルには一定の重なりがある．そのため，建物の影響等による端末に対する僅かな電波環境の変化等によりセルが急に変わる可能性がある．したがって，重なるセルが多いほど，1 端末が配分されうる範囲は広くなる．すなわち，セルに重なりがありうる場合には，「基地局密度が高くなるほど空間解像度が低くなる」という逆説的な現象が起こる．

また，電波伝搬環境により，通信事業者が想定するセルの形状と実際の電波到達範囲とが異なる可能性もある．これらが，GPSを用いて取得した移動履歴と異なり，人口流動統計の空間解像度に一定の限界を与える要因にもなっている．

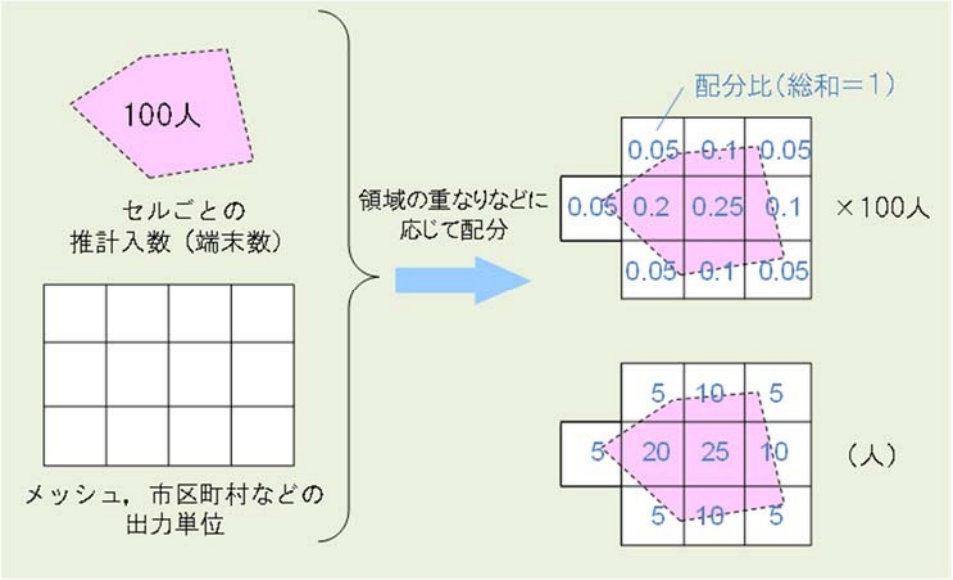



図 4-29　推計値のメッシュ等の出力単位への配分方法

### 4.3.1　調査の概要

ここでは，人口流動統計の位置推定精度を検証するため，東京都市圏において具体の複数の端末を用いて典型的な地区を対象に複数の経路を実際に移動し，メッシュ等の出力単位に現れる統計値から，電波伝搬環境等の影響を分析する．

#### (1) 人口流動統計の集計の考え方

空間解像度に影響を与える先述したセルの大きさや重なりは携帯電話網のシステム設計に依存するとともに，電波伝搬環境は天候や現地の状況等に応じて時々刻々と変動する．そのため，まず端末と通信のあった基地局がカバーするセルのおおよその範囲とメッシュの大きさや位置との関係を把握する．そのために，集計する出力単位のサイズの異なるメッシュや同心円など，多様な集計単位で試行することも効果的と考えられる（図4-30）．

できるだけ詳細な集計単位で集計することにより，より正確に空間解像度の把握が可能となる．一方，調査に用いる端末数が限られる場合は秘匿処理の影響も大きくなる．そこで本研究では，一般に利用される標準地域メッシュの中から，秘匿処理の影響も考慮しつつ500mメッシュおよび250mメッシュ単位で分析する．

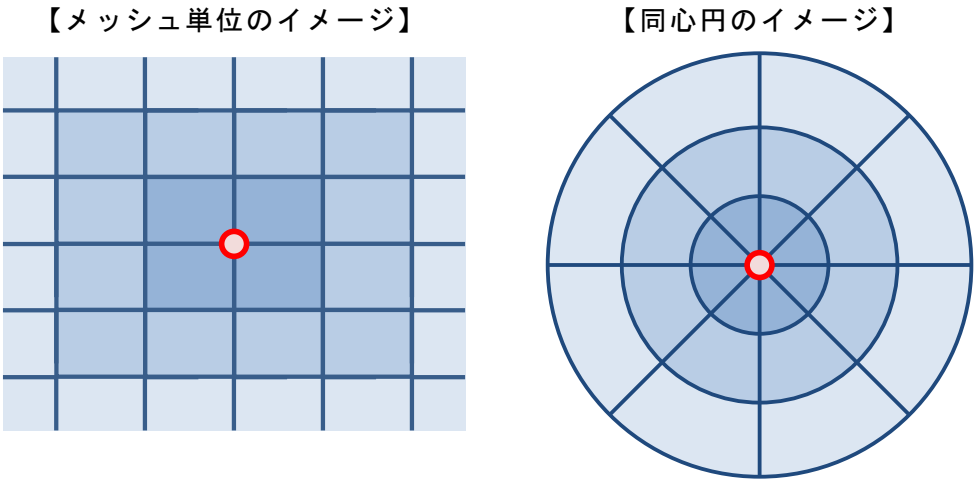



図 4-30　集計地域単位のイメージ

### (2) 500m メッシュ単位での分析

#### 1) 調査対象地区

**表4-20**に示すように，市街地の様相の異なる業務地区と住宅地区とを区分した上で,業務地区は建物の高さ,密度等が異なる複数地区を対象として選定した(**図4-31**).

**表 4-20　調査対象地区**

| 分　類 | | 地区のイメージ | 調査対象 |
|---|---|---|---|
| 業務地区 | 高層ビル街 | ・30 階建以上の高層ビルが狭いエリアに密集している地区 | ・A①丸の内 |
| | 中低層ビル街（高密） | ・5～15 階建程度の中低層ビル（雑居ビル等）が幹線道路沿い，後背地に立地している地区 | ・B①日本橋<br>・B②新橋 |
| | 中低層ビル街（低密） | ・5～15 階建程度の中低層ビル（オフィスビル等）が広い区画の中に立地している地区 | ・C①霞ヶ関<br>・C②有明 |
| 住宅地区 | | ・3～5 階程度の建築物が商店街の両側に立ち並ぶ業務地区以外の駅前地区 | ・D①北品川 |

**図 4-31　調査対象地区**

### 2) 調査方法

分析には調査に用いる端末だけから人口流動統計の値が現れるようにする必要がある．そのため，起点または終点を特殊な箇所（今回は暁ふ頭）に設定し，通常発生しないODペアにすることにより調査端末と人口流動統計に固有の対応関係をもたせることを試みた（図4-32）．

端末は同一の経路を同一の手順で移動することが求められるため，一人の調査員が複数の端末を同時に持って移動することとした．なお，500mメッシュ分析では端末台数が40台に限られていたため，調査員が同じルートを複数回繰り返し移動することにより，実質的に多数のサンプル数を確保するパターンも設けた（図4-33）．なお，取得データの数値は，人口流動統計の対象である約7,500万台を考慮した拡大係数が付与されたものとなる．

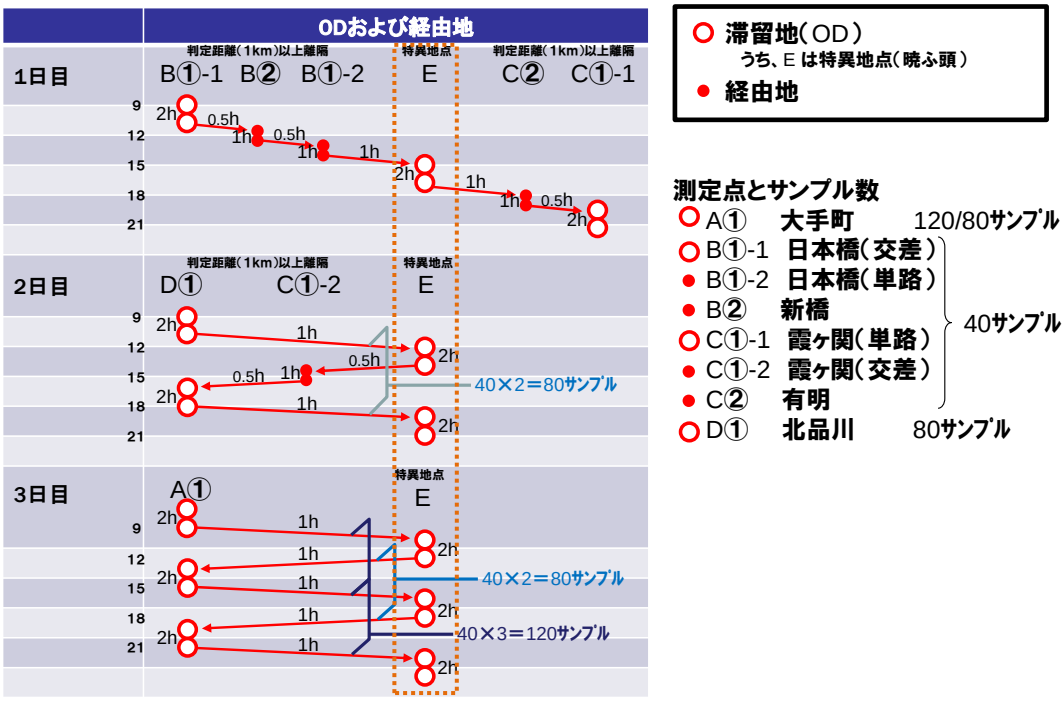



図 4-32　調査対象地区の調査順のイメージ

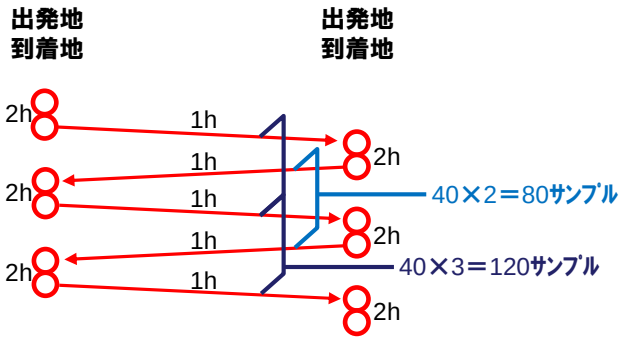



図 4-33　調査方法のイメージ

### (3) 250m メッシュ単位での分析

#### 1) 調査対象地区および調査視点の選定

##### a. 調査対象地区の選定

一般の市街地部における動向を把握するため，業務地区以外の 3～5 階程度の建築物が商店街の両側に立ち並ぶ駅前地区とした．具体的には，①京浜急行電鉄北品川駅周辺，同様の傾向のある地区として同じ京浜急行電鉄沿線の駅前周辺でメッシュ内に旧東海道が横切る②鮫洲駅周辺を選定した．また，トリップを抽出するための起終点用の特殊な調査地区として，500m メッシュ単位での分析と同様に③暁ふ頭を選定した（**図 4-34**）．

この起終点用の暁ふ頭は物流倉庫等が立地し，地区の北側にはテレコムセンター等が立地している．上述の北品川や鮫洲と当地区間のトリップは通常ではほとんどなく，本調査の端末のみが統計値に現れると考えられる．また今回，秘匿の影響をより少なくする観点から，③暁ふ頭を 500m メッシュ 5×5 の範囲を一つのメッシュとして集計する（**図 4-35**，**図 4-36**）．

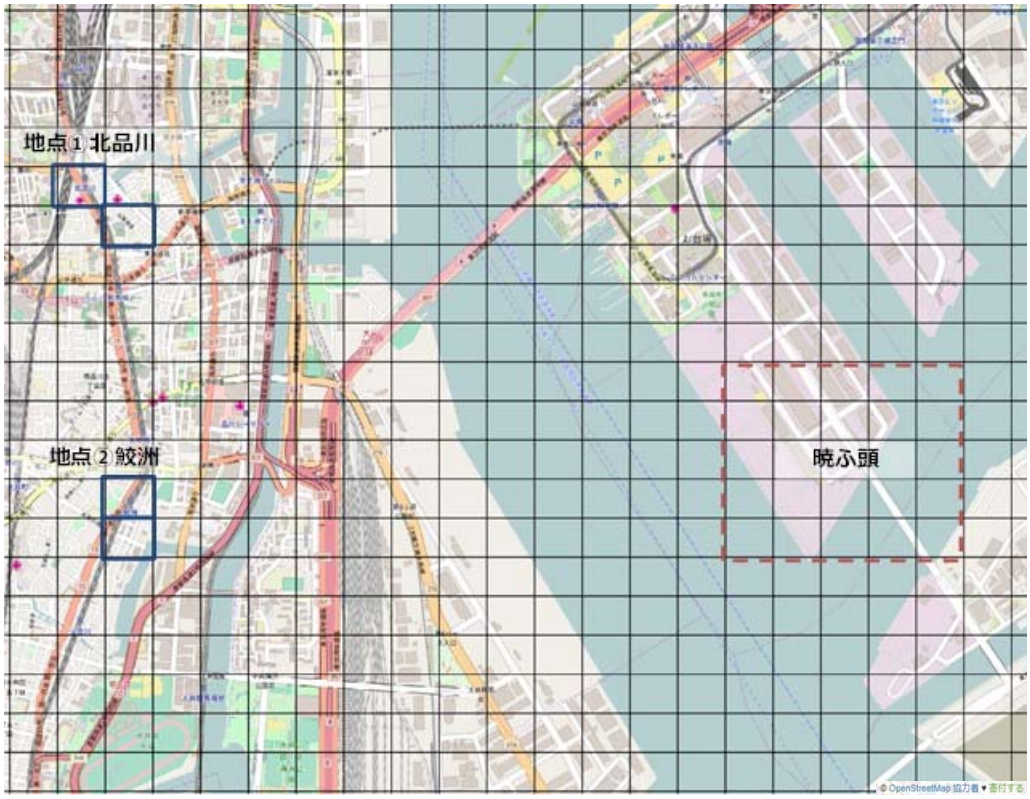



**図 4-34　調査対象地区**

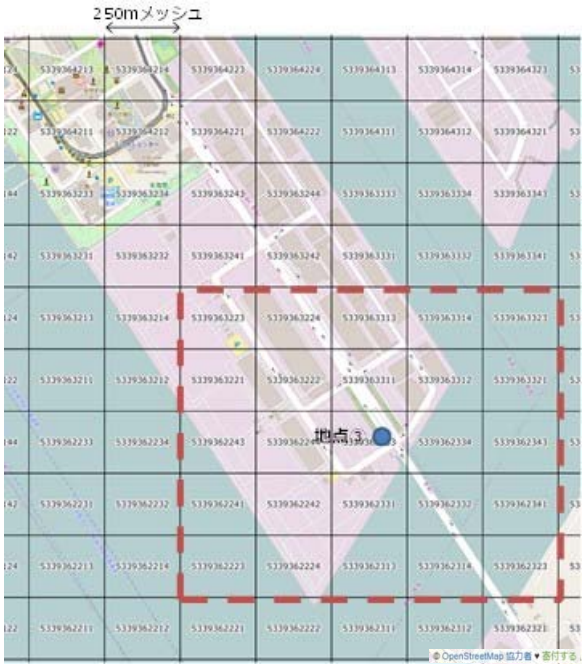



図 4-35　暁ふ頭周辺の調査地点の位置

図 4-36　暁ふ頭周辺の調査地点

### b. 調査対象地区内の調査地点の選定

メッシュ内の位置関係による影響，セルの想定サイズとの関係を加味して調査対象地区内の調査地点を選定した．具体的には，以下の観点から選定した．

1）同一メッシュ内の中心付近，境界付近の観点

2）調査対象地区で調査地点間の距離の観点

各調査地区の調査地点の選定方針と，具体的な調査地点は以下のとおりである．

【地区①　北品川駅周辺】

既往研究で調査した地点である 3～5 階程度の建築物が商店街の両側に立ち並ぶ旧東海道沿いの地点①a に加えて，150m 程度ずつ各調査地点を離すとともに，メッシュ中心，隣接メッシュとの境界等の観点から地点①b，地点①c を選定した（**図 4-37**，**図 4-38**）．

【地区②　鮫洲駅周辺】

同じ京浜急行電鉄沿線の駅前周辺でメッシュ内に旧東海道が横切る鮫洲駅周辺を選定し，調査地点間の距離が調査地点①より若干長い 180m 程度ずつ各調査地点を離す観点から地点②a，地点②b，地点②c を選定した（**図 4-39**，**図 4-40**）．

【地区③　暁ふ頭】

秘匿を避けるため調査地点はメッシュ中央とした．

図 4-37　北品川駅周辺の調査地点の位置

図 4-39　鮫洲駅周辺の調査地点の位置

図 4-38　北品川駅周辺の調査地点

図 4-40　鮫洲駅周辺の調査地点

### 2) 人口流動統計の集計方法

人口流動統計の空間解像度には，携帯電話の基地局密度，建物等による電波の遮蔽，回折等による影響が含まれており，これは，人口流動統計の集計結果から確認するしか方法がない．そのため，電波の到達する①距離，②方向・方角，③分布範囲の観点から人口流動統計の集計結果を分析することが考えられる．

さらなる空間解像度の向上に関する検討に資するため，秘匿による影響も考慮しながら，できるだけ詳細な区分として，４分の１地域メッシュ（250m メッシュ）で調査する．

### 3) 調査方法

秘匿の影響を考慮すると，できるだけ多くの端末が同時に移動することが求められる．このため，本研究は，500m メッシュ単位の分析と同様に，調査員が複数の端末を持参して移動することとした．今回，調査員が 80 台の端末を持参して，多数のサンプルを確保することとした．なお，取得データの数値は，人口流動統計の対象である約 7,500 万台を考慮した拡大係数が付与されたものとなる．

出発地，到着地では，位置登録の時刻が異なる全ての端末が同位置で 2 回以上位置登録が行われて確実に滞留判定がなされるよう，2 時間滞在することとした．

地区①北品川駅周辺の 3 種類の地点，地区②鮫洲駅周辺で 3 種類の地点，地区③暁ふ頭（1 種類）を組み合わせて，調査ルートを設定した．具体的には，調査日を 3 日間として，各日ともに，地区②鮫洲駅周辺→地区③暁ふ頭，地区③暁ふ頭→地区①北品川駅周辺，地区①北品川駅周辺→地区③暁ふ頭の順に 3 地区を移動して 3 種類の移動データを確保した．これに，3 つの地区内調査地点を組み合わせて，3 日間で計 9 種類の移動データを確保した．なお，調査 3 日目のみ地区③暁ふ頭→地区①北品川周辺の移動を追加して，3 日間の合計で 9 種類，10 トリップの移動データを取得した（**図 4-41**，**図 4-42**）．

| | 出発エリア<br>（1時間以上滞在）*1 | 現在エリア（経由地）<br>（毎正時）*2 | 到着エリア<br>（1時間以上滞在）*1 |
|---|---|---|---|
| 必要となる滞在時間例 | 13:30～14:30 | 17:00 | 18:30～19:30 |
| スケジュール例 | 13:00～15:00 | 16:05～17:00 | 18:00～20:00 |

（*1） 正時の前後30分は同一エリアに滞留する必要あり
（*2） 正時の時点で最後に滞在した場所になるため、正時の1時間前には到着して滞在を開始する

図 4-41　出発地・到着地の滞在条件およびスケジュール

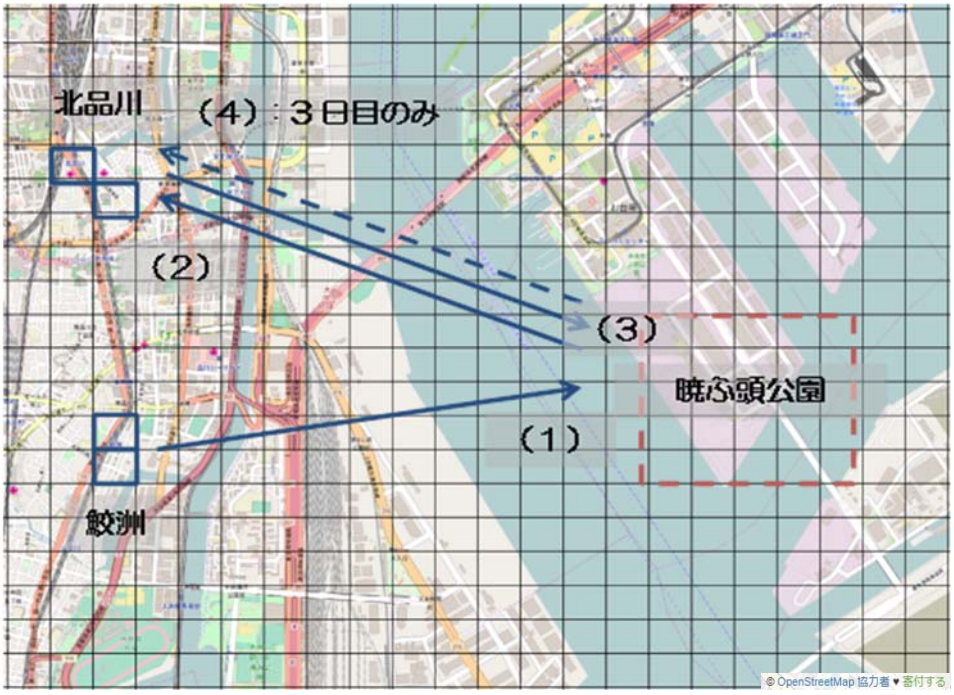



図 4-42　調査ルートの概要

## 4.3.2　調査結果と分析

### (1) 500m メッシュ単位での実態調査のデータ取得の結果

人口流動統計の値は，端末保有者数約7,000万台（調査時点）からある一定の拡大係数が付与されたものとなる．単純に1人につき端末を1台保持していると考慮し，日本の人口（約12,700万人）に拡大されるとすると約1.8倍となり，40台の端末は最大で約70人の統計となって現れると想定される．

調査地点を含むメッシュから東西南北に2メッシュまで（計25メッシュ）の範囲でのデータ取得結果を**表4-21**に示す．なお，秘匿処理されたODは出力されないため，表には入れていない．また，OD推計値はいずれも10以上の値を示した．

表 4-21　実態調査のデータ取得の結果

| | 地域 | 観測回数 | 出発エリア* | 到着エリア* | 現在エリア* | 人口<br>推計値<br>（拡大後） |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1日目<br>平成28年<br>2月16日(火) | B①-1日本橋→E暁ふ頭 | 1 | 46114 | 36233 | 36233 | 53 |
| | B②新橋　現在エリア | 1 | 46114 | 36233 | 46011 | 38 |
| | B①-2日本橋　現在エリア | 1 | 46114 | 36233 | 46114 | 37 |
| | E暁ふ頭→C①-1霞ヶ関 | 1 | 36233 | 45094 | 45094 | 26 |
| | C②有明　現在エリア | 1 | 36233 | 45094 | 36533 | 18 |
| | 地域 | 観測回数 | 出発エリア* | 到着エリア* | 現在エリア* | トリップ<br>推計値<br>（拡大後） |
| 2日目<br>平成28年<br>2月19日(金) | D①北品川→E暁ふ頭 | 2 | 35394 | 36324 | － | 11 |
| | | | 35491 | 36233 | － | 32 |
| | | | 35492 | 36323 | － | 11 |
| | | | 35493 | 36233 | － | 70 |
| | | | 35493 | 36331 | － | 12 |
| | | | 36403 | 36331 | － | 12 |
| | E暁ふ頭→D①北品川 | 1 | 36233 | 35493 | － | 44 |
| | | | 36322 | 35492 | － | 14 |
| | | | 36323 | 35481 | － | 13 |
| | | | 36324 | 35491 | － | 12 |
| | | | 36324 | 35492 | － | 10 |
| | C①-2霞ヶ関　現在エリア | 1 | 36233 | 35493 | 45094 | 25 |
| | | | 36233 | 35493 | 46003 | 23 |
| | 地域 | 観測回数 | 出発エリア* | 到着エリア* | 現在エリア* | トリップ<br>推計値<br>（拡大後） |
| 3日目<br>平成28年<br>2月23日(火) | A①丸の内→E暁ふ頭 | 3 | 46003 | 36323 | － | 13 |
| | | | 46103 | 36323 | － | 10 |
| | | | 46104 | 36233 | － | 41 |
| | | | 46104 | 36331 | － | 24 |
| | | | 46111 | 36233 | － | 14 |
| | | | 46113 | 36233 | － | 67 |
| | | | 46113 | 36331 | － | 36 |
| | E暁ふ頭→A①丸の内 | 2 | 36233 | 46102 | － | 10 |
| | | | 36233 | 46104 | － | 30 |
| | | | 36233 | 46113 | － | 44 |
| | | | 36323 | 46111 | － | 14 |
| | | | 36331 | 46113 | － | 16 |
| | | | 36331 | 46211 | － | 13 |

*1次メッシュ番号5339は省略

### (2) 500m メッシュ単位での分析結果

これら調査箇所のうち，代表的な以下の 4 箇所の人口流動統計の値が取得された500mメッシュと調査地点との位置関係，周辺の市街地状況との関係等を踏まえて空間解像度に関する分析結果を示す．

#### 1) 丸の内地区（A①：高層ビル街）

調査地点がメッシュの西側に偏っており主に当該メッシュおよび西側のメッシュで取得されている（**図4-43**）．その数に比べ，南側および北側メッシュでの取得がほとんどないことから，セル範囲がおおよそ500mメッシュ相当またはそれより小さく，著しくメッシュを跨いではいないことが分かる．なお，この場合，南北のビル（丸ビル等）の遮蔽等がセル範囲に影響を与えている可能性があるが，今回の調査結果からは判断できない．

図中にある霞ヶ関，皇居付近の値は，ODの反対側（暁ふ頭）においても調査地点から離れたメッシュで取得されていることから，調査員とは別のトリップと推定される．

（A①丸の内：約210人想定）

**図 4-43　調査結果のプロット**

#### 2) 日本橋地区（B①：中低層ビル街（高密））

調査地点がメッシュの南東側に偏っているにも関わらず，取得は当該メッシュのみである（**図4-44**）．値が37で相当程度あることから，調査地点がセルの縁辺部に位置しているか，セルの大きさが著しく小さいかのどちらかである．いずれにせよ，隣接する南側，南東側，東側のメッシュで秘匿が生じている可能性がある．

（B①日本橋：約70人想定）

**図 4-44　調査結果のプロット**

### 3) 霞ヶ関地区（C①：中低層ビル街（低密））

調査地点が4つのメッシュのほぼ交点にあるにも関わらず，取得は北西および北東のメッシュのみである（**図4-45**）．日本橋地区同様，調査地点がセルの南縁辺部に位置しているか，セルの大きさが著しく小さいかのどちらかである．

なお，北西，北東メッシュの値がほぼ同数であることから，セルはその東西のメッシュでほぼ同面積であると推定される．

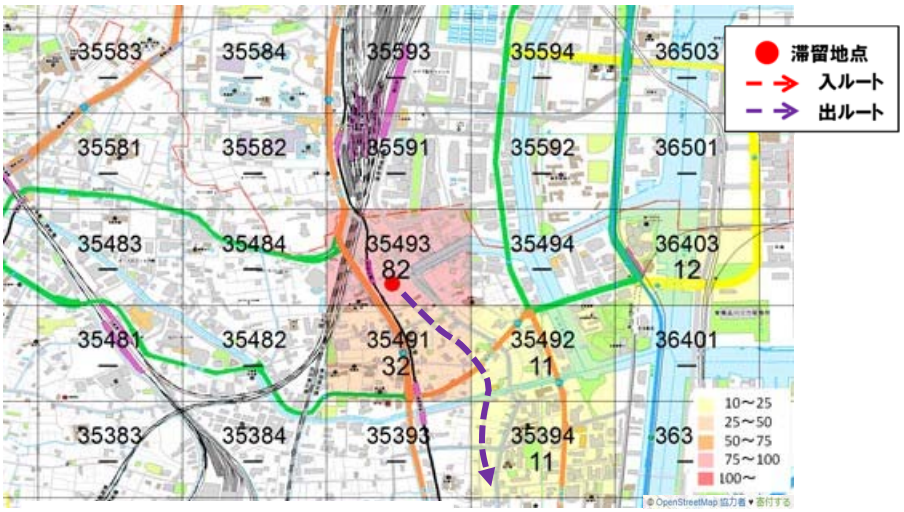
（C1霞ヶ関：約70人想定）

**図 4-45　調査結果のプロット**

### 4) 北品川地区（D①：住宅地）

調査地点がメッシュの南側に偏っており，主に当該メッシュ及び南側メッシュで取得されている（**図4-46**）．この2つのメッシュで相当数が取得されていることから，セル範囲はおおよそ500～600m以下と推定される．

なお，調査地点のあるメッシュの東側では取得がないにも関わらず，その南側等で複数取得されているのは，現実の調査における前後の移動の影響，すなわち調査地点から移動する際に別の基地局で通信が行われてしまうことを示唆している．




（D①北品川：約140人想定）

**図 4-46　調査結果のプロット**

### (3) 250m メッシュ単位での実態調査のデータ取得の結果

3 日間のデータ取得結果をみると，調査地点のあるメッシュまたはそれに隣接するメッシュのみから取得されており，概ね 500m 程度の範囲内であった（**図 4-47**～**図 4-55**）．これは，前述(2)の 500m メッシュ単位での分析結果とも整合している．

#### 1) 地区①　北品川駅周辺

地区①a はメッシュ内の東側端に寄っていたが，いずれのトリップも東側に隣接するメッシュの他，商店街沿いに伸びる北側に隣接するメッシュで取得された．（**図 4-47**，**図 4-48**）

地点①b はメッシュ内の南西の角の近くであったが，調査地点があるメッシュでのみ取得された．（**図 4-49**，**図 4-50**）

地点①c は暁ふ頭→地点①c のトリップを 2 回行い，地点①c→暁ふ頭のトリップを 1 回だけ行った．地点①c はメッシュのほぼ中心であったが，いずれも西側または南側のメッシュでの取得結果が多い傾向にあり，ほぼ同様のメッシュで取得された．（**図 4-51**，**図 4-52**）なお，前者の数値は後者の約二倍となっていたが，取得されたメッシュ以外への広がりは少ないことが確認できた．

#### 2) 地区②　鮫洲駅周辺

地点②a は，メッシュ内の東側端に寄っていたが，調査地点のあるメッシュでの取得が最も多くなった．そのほか，東側に隣接するメッシュ，商店街沿いに伸びる北側，南側に隣接するメッシュでも取得された．（**図 4-53**）

地点②b は，メッシュ内の北側端に寄っており，調査地点があるメッシュと商店街沿いの北側に隣接するメッシュで取得された．（**図 4-54**）また，地点②c は，地点②b と同じメッシュ内の南側に寄った位置にあったが，地点②b とほぼ同じ取得結果となった．（**図 4-55**）

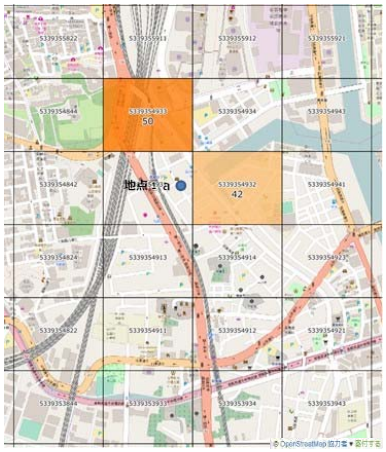



**図 4-47　人口流動統計の取得状況**
**（調査地点①a　暁ふ頭 → ①a）**

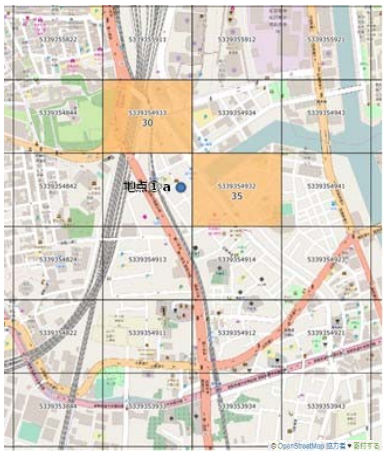



図 4-48　人口流動統計の取得状況
（調査地点①a　①a→暁ふ頭）

図 4-49　人口流動統計の取得状況
（調査地点①b　暁ふ頭 → ①b）

図 4-50　人口流動統計の取得状況
（調査地点①b　①b→暁ふ頭）

図 4-51　人口流動統計の取得状況
（調査地点①c　暁ふ頭 → ①c）

図 4-52　人口流動統計の取得状況
（調査地点①c　①c→暁ふ頭）

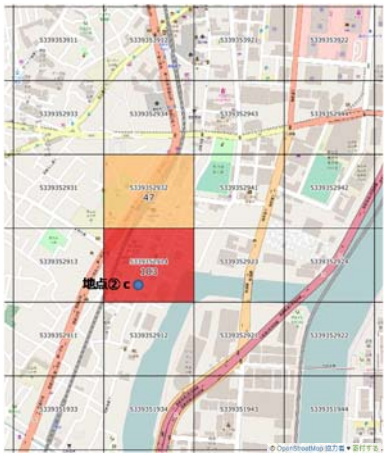



図 4-53　人口流動統計の取得状況
（調査地点②a　②a →暁ふ頭）

図 4-54　人口流動統計の取得状況
（調査地点②b　②b →暁ふ頭）

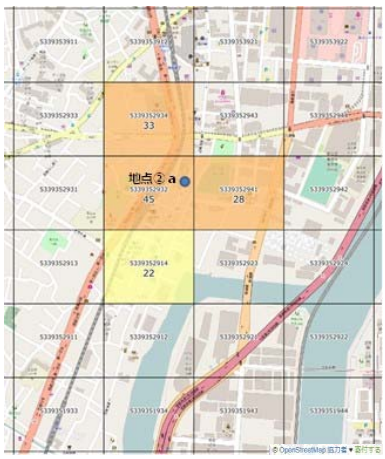



図 4-55　人口流動統計の取得状況
（調査地点②c　②c →暁ふ頭）

### (4) 250m メッシュ単位での分析結果

250m メッシュと調査地点との位置関係，周辺の市街地状況との関係等を踏まえて空間解像度，特にセルとの関係に関する分析結果を示す.

#### 1) セルの重複

①a で，取得のあった 2 つのメッシュが隣接していないことから，セルの形状が円や扇形であると考えた場合，ほぼ明らかに 2 つのセルで取得されていると読み取れる．この結果に基づくと，建物等の遮蔽物がある場合にもすきまなく通信サービスを提供することを目的とした携帯電話のエリア設計に照らし合わせても，特に都心部においてセル同士の一部が重なっているエリアが存在する.

今回，80 台の端末が複数の基地局のいずれかによって位置登録が行われ，各々の基地局がカバーするセルの範囲に従って，メッシュに配分されている.

②b および②c で取得された 2 つのメッシュの値のそれぞれを比較すると，両メッシュ間の値の比率が異なっていて,調査地点に近い側が多くなっている.これは，位置の移動のない単一の基地局だけでは起きない現象であり，複数の基地局のセルが重複，かつ基地局と端末との距離に応じて電波伝搬状況が異なり，位置登録が行われる基地局が影響を受けることを示唆している.

②a でも，4 つのメッシュで取得されており，中央のメッシュの値が通常多くなる 1 つのセルの可能性のほか，複数すなわち 2 つまたは 3 つのセルの重複部分に調査地点があり，面積按分の影響を受けていた可能性がある.

なお，①b は，取得されているメッシュが一つであり，この地点に関しては 1 つのセル（かつメッシュ）に収まっていると読み取れる．①c は，取得のあった 4 メッシュの中央左上付近にセルがあり，面積按分の影響を受けていた可能性がある.

### 2) 運用データが登録される基地局の変更

80 台の端末が同一地点にあるにも関わらずそれぞれ異なる基地局によって運用データ（位置）が登録され，異なるセルに分配されるということは，ある端末が固有の基地局に関連付けられていない（系統分けされていない）と言える．これに基づくと，1 つの端末が長時間ある狭い範囲に滞在している時に，運用データ（位置）が登録される基地局が変わる可能性があることを意味している．

### 3) セルの概ねの大きさ

今回の調査結果から，一つのセルのサイズは今回の市街地の場合，300m 前後であることが分かった．すなわち，2 つまたは 3 つのセルが重なると，ちょうど 500～600m になることと整合している．

なお，郊外になるにつれて，人口密度の低下に伴いセルの大きさは比較的大きくなると考えられる．

以上から，端末が実際に位置するゾーンとは異なるゾーンに配分される要因は，セルと集計ゾーンとの位置関係や大小関係によるだけでない要因がある．具体的には，基地局間距離と移動・滞留判定距離との関係によっては，狭い範囲に滞在している時に，より良好な電波環境を探索して基地局が変更されて移動判定されることが挙げられる．ただし，完全に静止している時は携帯電話網の仕組み上，電波伝搬環境に影響を与える要素が少ない環境下では，基地局が変更される可能性は少ないと考えられる．

### 4.3.3　分析結果のまとめ

今回の調査では，調査地点とデータ取得状況との関係から，市街地におけるセルの大きさは概ね300mであることが確認できた．また，調査地点と観測されるメッシュが著しく離れることはない，すなわち想定の電波到達範囲と実際の電波到達範囲が大きく異ならないことが分かった．

さらに，完全に静止している時は携帯電話網の仕組み上，電波を遮蔽する物体が横断するような電波伝搬環境に影響を与える要素が少ない環境下では，基地局が変更される可能性は少ないと考えられる．

以上から，人口分布統計だけでなく人口流動統計の空間解像度も数百mのスケールまで高められる可能性がある．これは，先述したPT調査で分かっている都心部の平均トリップ距離である数百mのスケールにも対応してくる．

なお，これは端末が静止している状態での解像度であるため，前述した端末がわずかに動く場合等に伴う基地局の変更による移動判定の発生等の問題は依然として解決すべき課題である．

## 4.4 人口流動統計の空間解像度変更に関する評価

### 4.4.1 評価方法

空間解像度を小ゾーンにすることで秘匿により出力されない出発エリア×到着エリアが増えるため，出発エリアの解像度を中ゾーン，市区町村に変更することでODの把握を可能とする（図4-56）.

#### (1) 評価方法①：総量に対する取得割合（秘匿率）

分母は，空間解像度を市区町村（出発エリア，到着エリアとも）にした場合の移動・滞留人口の総量，もしくはOD量の総数とし，分子は，出力エリアの空間解像度を変更した場合に出力される移動・滞留人口の総量もしくはOD量の総数として評価する.

#### (2) 評価方法②：OD 組合せ数の取得割合

分母は，空間解像度を市区町村（出発エリア，到着エリアとも）にした場合の移動・滞留人口（もしくはOD量）で出力されるODの組み合わせ数とし，分子は，出力エリアの空間解像度を変更した場合に出力されるODの組み合わせ数として評価する.

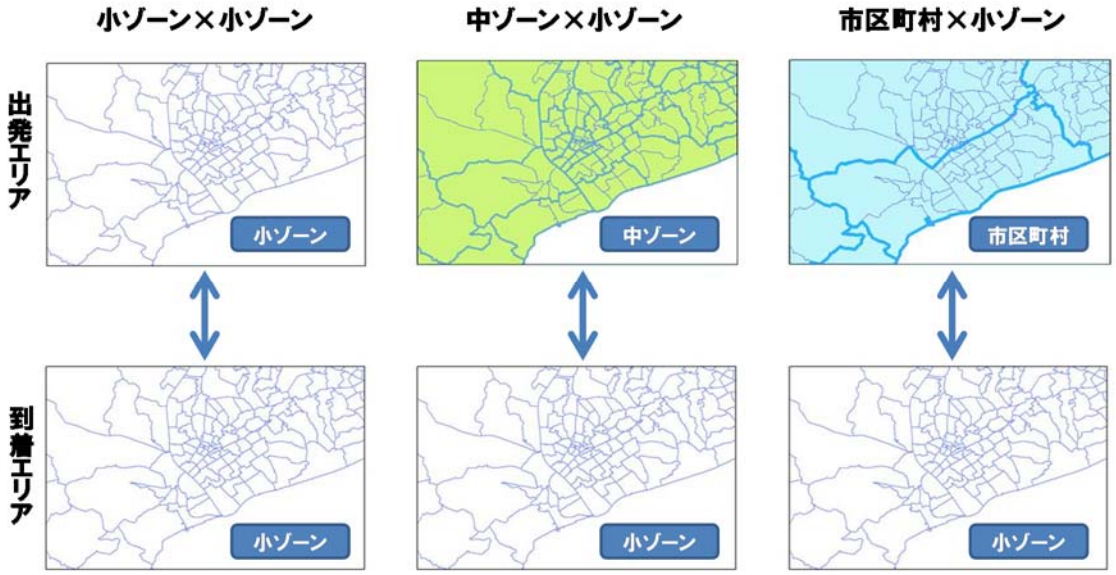



図 4-56　出発エリアの空間解像度変更に関する評価方法のイメージ

## 4.4.2　評価結果

### (1) 評価方法①：総量に対する取得割合（秘匿率）

**表4-22**に示すとおり，移動・滞留人口は，出発エリアの空間解像度が市区町村の場合は，総量に対する取得割合が97.90%（秘匿率：2.10%）であるのに対し，出発エリアの空間解像度が小ゾーンの場合は，総量に対する取得割合が74.80%（秘匿率：25.20%）と，大幅に低下した．一方，OD量は，出発エリアの空間解像度が市区町村の場合は，総量に対する取得割合が99.98%（秘匿率：0.02%）であるのに対し，出発エリアの空間解像度が小ゾーンの場合は，総量に対する取得割合が98.18%（秘匿率：1.82%）と，それほど変わらない結果となった．

以上の秘匿率の結果を考慮し，空間解像度を決定することが望ましい．

**表 4-22　実態調査のデータ取得の結果**

| 種別 | 出発エリア空間解像度（到着エリアは小ゾーン） | 総量に対する取得割合（秘匿率） |
|---|---|---|
| 移動・滞留人口 | 小ゾーン | 74.80%（25.20%） |
| | 中ゾーン | 88.00%（12.00%） |
| | 市区町村 | 97.90%（2.10%） |
| OD 量 | 小ゾーン | 98.18%（1.82%） |
| | 中ゾーン | 99.51%（0.49%） |
| | 市区町村 | 99.98%（0.02%） |

### (2) 評価方法②：OD 組合せ数の取得割合

OD 組合せ数の取得割合は，**表 4-23** の通りとなった．

**表 4-23　実態調査のデータ取得の結果**

| 種別 | 出発エリア空間解像度（到着エリアは小ゾーン） | OD 組合せ数の取得割合 |
|---|---|---|
| 移動・滞留人口 | 小ゾーン | 12.70% |
| | 中ゾーン | 33.31% |
| | 市区町村 | 84.35% |
| OD 量 | 小ゾーン | 57.01% |
| | 中ゾーン | 77.84% |
| | 市区町村 | 98.32% |

## 4.5 小括

本章では，第 3 章での検証結果を踏まえ，人口流動統計から推計する OD 量の空間解像度の向上に向けた手法を検討するため，PT 調査で用いられるゾーンレベルにおける人口流動統計の交通実態の捕捉性を東京都市圏と熊本都市圏を対象に検証した．結果，市区間レベルでは比較的精度が高く，小ゾーンレベルでもトリップ特性に関する分析が進めば，正確な OD 量を概ね捉えることができる可能性が高いことが明らかとなった．一方，小ゾーンレベルでは，PT 調査の OD 量に対して，人口流動統計の OD 量が大きくなる傾向が確認され，その要因を踏まえた上で，捕捉性や空間解像度を高めるための人口流動統計の改良の方向性を整理した．また，その捕捉性や空間解像度向上方法を実際に実施し，PT 調査の OD 量と比較することでどれだけ精度が向上するか検証した．さらに，人口流動統計の位置推定精度を検証するため，東京都市圏において具体の複数の端末を用いて典型的な地区を対象に複数の経路を実際に移動し，メッシュ等の出力単位に現れる統計値から，電波伝搬環境等の影響を分析した．

判定方法の工夫により，端末のわずかな動きに伴う過剰な「移動」判定を少なくすることができれば，域外居住者も含めてのミクロレベルでの正確な交通実態，すなわち都心部や中心市街地等における観光行動・回遊行動等が正確かつ詳細に把握できる．これに，バイアスのない大量のサンプルが継続的に確保できるというメリットを活かし，例えば都心部での歩行交通シミュレーションによる活性化施策の効果予測評価等，ミクロレベルでの高度な予測評価技術が構築できる．従来のプローブパーソン調査やモニターアンケート等，調査数に限界がある調査方式への負担を軽くすることもできる．ただし，人口流動統計では対象年齢が限られていることから，高齢者や子供を対象とした計画にあたっては留意が必要である．

また，本研究で言及した判定方法や空間解像度の向上により，移動手段や移動目的等の推定の可能性も高まってくる．これにより，PT 調査等における中間年等の補完情報としての活用だけでなく，PT 本体調査のサンプル数を軽くできるなど，本体調査の一部代替機能を持たせることも視野に入ってくると考えられる．

# 第5章　通過エリアの推計手法

## 5.1 概要

第 1 章で述べたように，移動統計情報は，都市交通分野の各種検討における骨格的データとしての活用が期待される．例えば，「防災計画・避難計画」に関して，滞留人口および移動人口を対象として，帰宅困難者を推定することができれば，より効果的な対策を検討することができる．また，「道路整備効果」では，従来は断面交通量の変化による評価が一般的であるが，移動統計情報の高度化により通過エリアを把握することができれば，当該路線・区間を利用する OD 量に着眼した経路変更等の評価が可能となる．

本章では，人口流動統計の OD データについて，起点～終点間に通過するエリア（通過エリア）を推計する手法を検討する．

## 5.2 通過エリアの推計

### 5.2.1　推計手法

(1) 通過エリアの考え方

従来の移動・滞留人口における現在エリア（1 時間ごと）は，ある時間帯に移動中であることを示すものであるが，その時間帯に所在したエリアに関する情報を保有していなかった．

ここでは，1 日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで，OD 量における通過エリアを推計するものである．なお，複数のエリアを通過した場合は，全てカウント対象となる．（図 5-1）

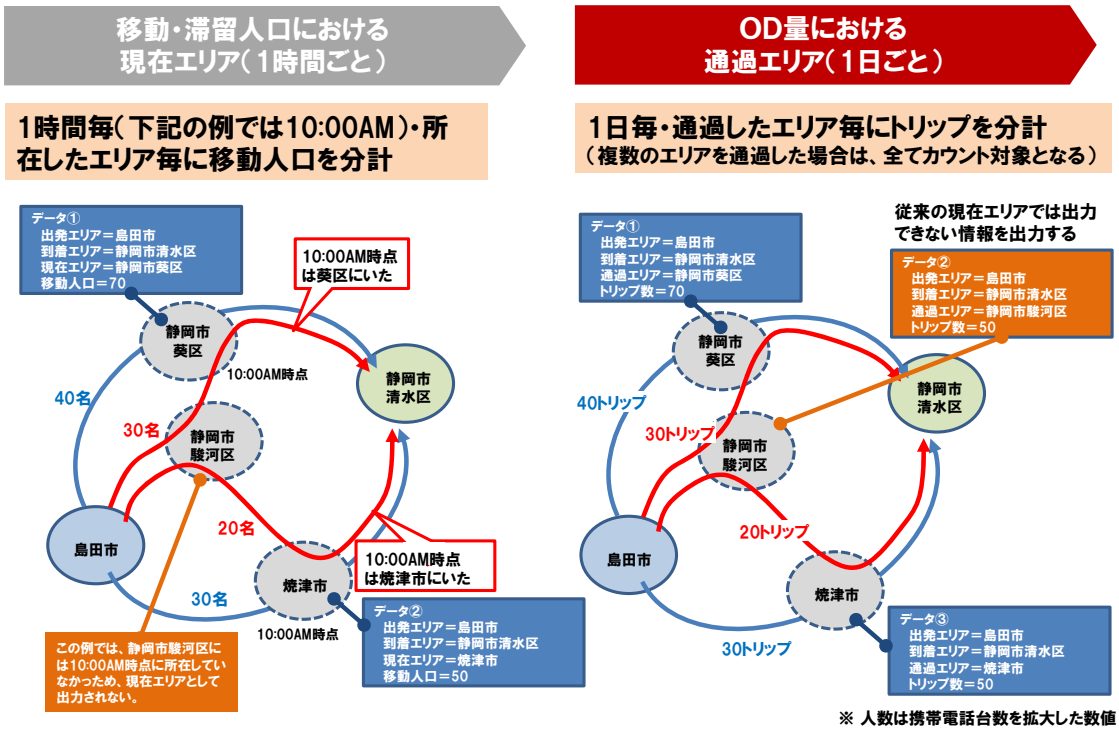



図 5-1　通過エリアのイメージ

### (2) 通過エリアを加味した OD 量の集計方法の検討

1 日 OD 量を集計する際に，位置登録信号（以降，「信号」という.）が観測されたエリアを通過エリアとして出力する.（図 5-2）具体的には，同一の通過エリアの集計ゾーン（例・市区）に複数の信号が観測された場合，１つの通過エリアとしてまとめる.

（例 1）島田市で２つの信号が観測された場合,「島田市⇒島田市⇒静岡市清水区」とはせずに，「島田市⇒静岡市清水区」とする.

（例 2）静岡市葵区で２つの信号が観測された場合,「島田市⇒静岡市葵区⇒静岡市葵区⇒静岡市清水区」とはせずに，「島田市⇒静岡市葵区⇒静岡市清水区」とする.

また，出発エリアに一度戻ってから，到着エリアに向かうことを想定した出力を可能とする.

（例 3）「島田市⇒静岡市葵区⇒島田市⇒静岡市　葵区⇒静岡市清水区」のような出力を可能とする.

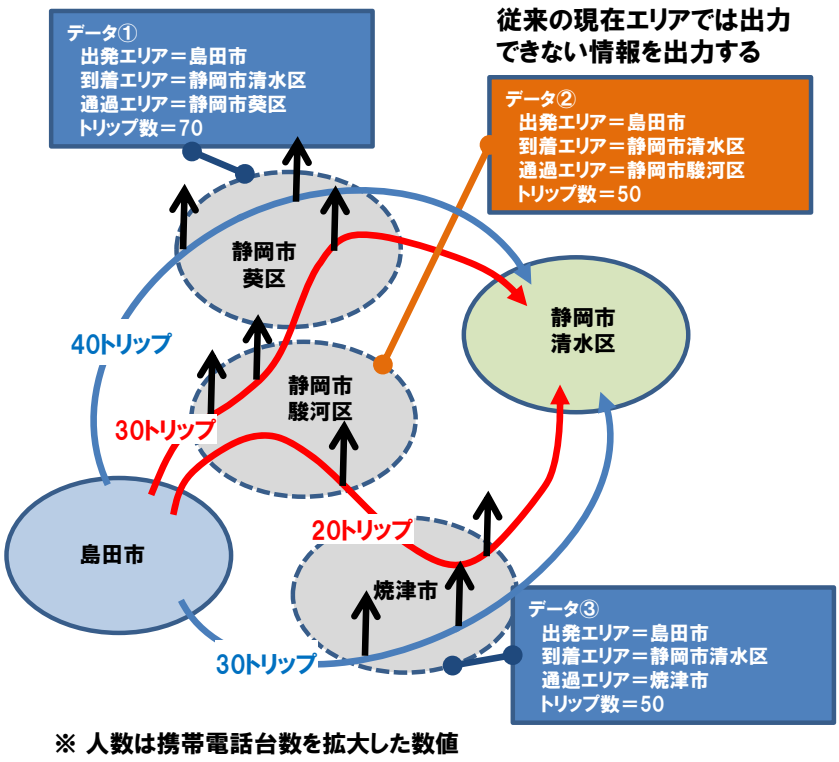
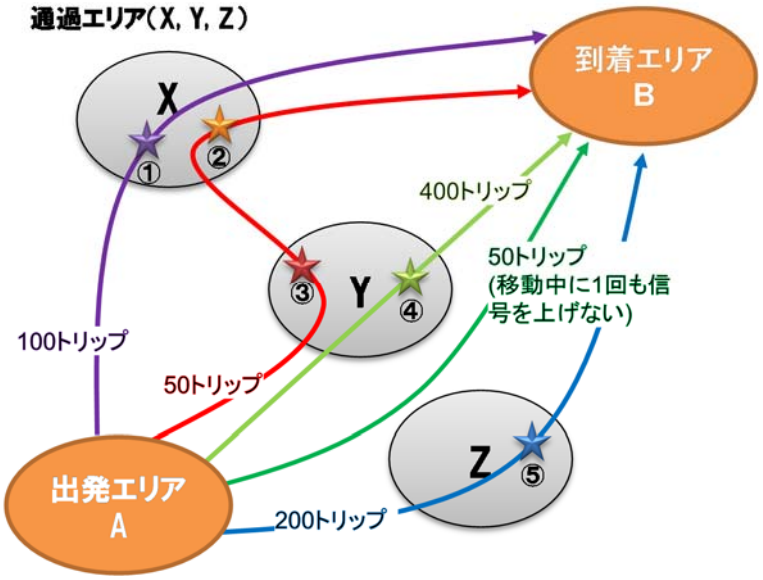



図 5-2　通過エリアの集計方法の概念図

出発エリア，到着エリアの OD ペア毎に，通過エリアにより分計を可能とし，通過エリアがない場合，通過エリアがないことを識別するフラグ（例：-1）を付与する．また，通過エリアのうち，出発エリアを出発後に最初に信号が観測されたエリアを示すフラグをつけることで，通過ルートの検討，および，従来の OD 量と同一の集計を可能とする．（図 5-3）

（例 4）初回通過フラグが「1」の OD ペアのみを集計すれば，従来の OD 量と同等の集計となる．




**従来の OD量**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | 初回通過フラグ | トリップ数 |
|---|---|---|---|---|
| A | B | － | － | 800 |

**OD量 通過エリア**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | （観測信号） | 初回通過フラグ | トリップ数 |
|---|---|---|---|---|---|
| A | B | X | ① | 1 | 100 |
| A | B | X | ② | 0 | 50 |
| A | B | Y | ③ ④ | 1 | 450 |
| A | B | Z | ⑤ | 1 | 200 |
| A | B | -1 | | 1 | 50 |

図 5-3　OD 量（通過エリア）に伴うデータ仕様案

### (3) 通過エリア比率の算出例

通過エリアのうち，出発エリアを出発後に最初に信号が観測されたエリアを示すフラグを用いて，道路や鉄道の沿線と重ね合わせることで，どのルートを選択したかの検討を可能とする．（図 5-4）

（例 5）中ゾーン 209 から 401 までの OD ペアに対して，南北に走る高速道路，中央を走る国道（1 号線）・県道のどのルートを選択したかを推定するため，最初に通過したエリア（初回通過フラグ＝１）を取りだし，通過比率を算出した．

【データ作成条件】
・対象エリア・・・静岡6市区
・空間解像度・・・中ゾーン
・時間解像度・・・1日

**従来のOD量（出発エリア～到着エリアのトリップ数）**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | トリップ推計値 |
|---|---|---|---|
| 209 | 401 | - | 130 |

**OD量（通過エリア）のうち、最初に通過したエリアの比率**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | トリップ推計値 | 通過比率 |
|---|---|---|---|---|
| 209 | 401 | 208 | 44 | 33.8% |
| 209 | 401 | 404 | 24 | 18.5% |
| 209 | 401 | 406 | 50 | 38.5% |
| 209 | 401 | 502 | 12 | 9.2% |

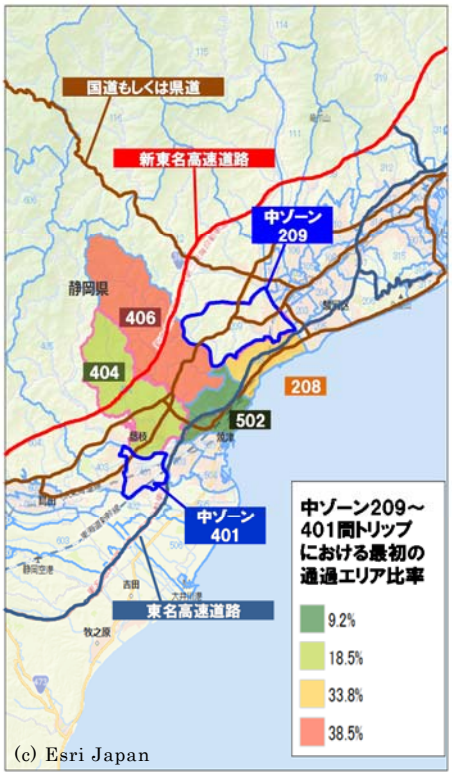



図 5-4　OD 量（通過エリア）の出力データと通過エリア比率①

出発エリアから到着エリアの間に通過したエリア（最初に通過したかを問わず）に比率を算出することで，通過点に着目した検討が可能となる．（図 5-5）

（例 6）中ゾーン 209 から 401 までの OD ペアに対して，通過エリアのトリップを用いて通過比率を算出したところ，初回通過エリアを用いた比率に比べて，中ゾーン 404 と 502 の比率が高いことが分かった．

【データ作成条件】
・対象エリア・・・静岡6市区
・空間解像度・・・中ゾーン
・時間解像度・・・1日

**従来のOD量（出発エリア～到着エリアのトリップ数）**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | トリップ推計値 |
|---|---|---|---|
| 209 | 401 | - | 130 |

**OD量（通過エリア）のうち、通過したエリアの比率**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | トリップ推計値 | 通過比率 |
|---|---|---|---|---|
| 209 | 401 | 208 | 44 | 33.8% |
| 209 | 401 | 404 | 66 | 50.8% |
| 209 | 401 | 406 | 50 | 38.5% |
| 209 | 401 | 502 | 47 | 36.2% |
| 209 | 401 | 503 | 40 | 30.8% |

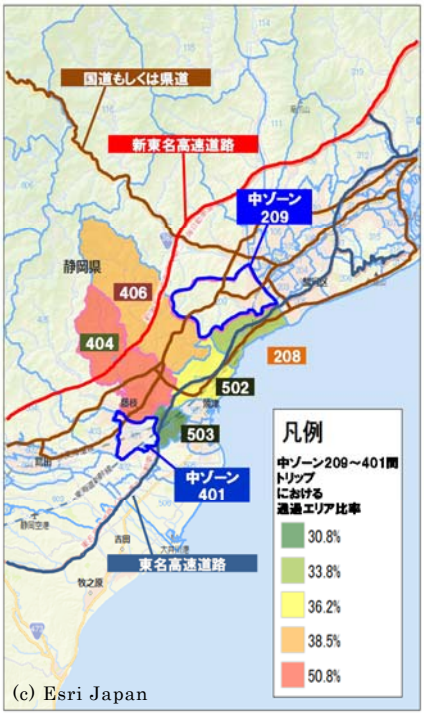


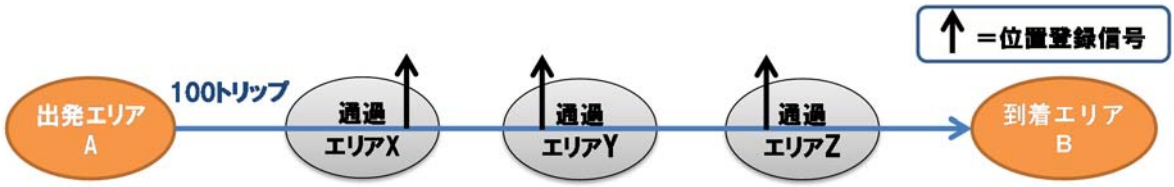

図 5-5　OD 量（通過エリア）の出力データと通過エリア比率②

### (4) 2 つの通過エリアを加味した OD 量の集計方法の検討

前項では，OD 量に対して，出発エリアから到着エリアまでの移動中に，一度でも信号が観測された場所を通過エリアとして判定した．これは，秘匿の影響などを考慮し，出発エリアから到着エリアまでの移動中に複数の通過エリアが観測された場合においても，１つの通過エリアのみが出力される集計方式であり，複数の通過エリアが観測された場合に，最初に通過したエリアが識別できるように，「初回通過フラグ」を付与するものである．

一方，具体的の活用を考えると，出発エリアから到着エリアまでの複数の経路に対して通過した OD 量の比率を算出したり，トリップチェーンがある程度推定したりできるような集計方式が望ましいと考えられる．そこで，出発エリアから到着エリアまでの移動中に複数の通過エリアが観測された場合，最初の 2 つの通過エリアが出力される集計方式を試行する．

具体的には，出発エリア，到着エリアの OD ペア毎に，通過エリアにより分計を可能とする．なお，出発エリアから到着エリアまでの移動中に，複数の通過エリアで信号が観測された場合，最初の 2 つの通過エリアの出力を可能とする．ただし，3 つ目以降の通過エリアは出力されない．また，通過エリアがない，もしくは，通過時に信号が観測されなかった場合は，通過エリアがないことを識別するフラグ（例：-1）を付与する．（図 5-6）




これまで作成したOD量（1つの通過エリア）

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | 初回通過フラグ | トリップ数 |
|---|---|---|---|---|
| A | B | X | 1 | 100 |
| A | B | Y | 0 | 100 |
| A | B | Z | 0 | 100 |

OD量（2つの通過エリア）

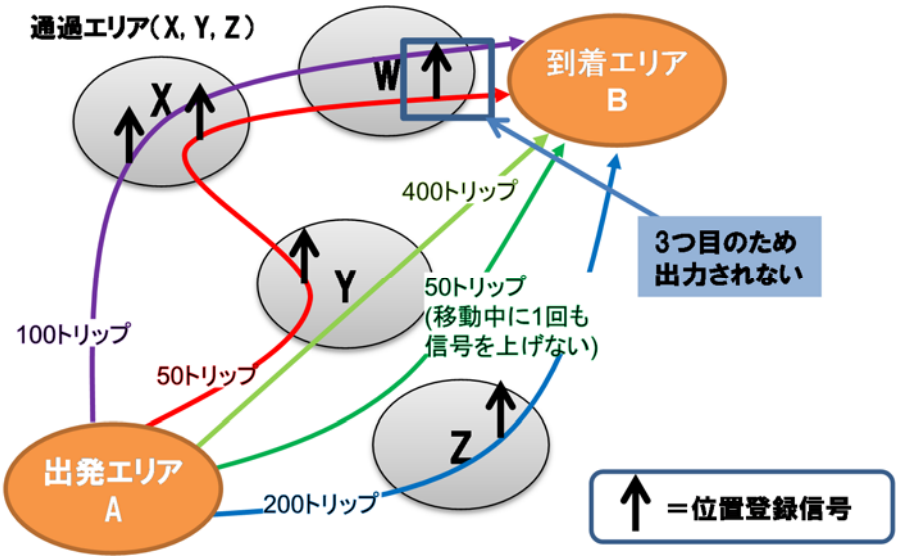
| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア 1 | 通過エリア2 | トリップ数 |
|---|---|---|---|---|
| A | B | X | Y | 100 |

図 5-6　OD 量（2 つの通過エリア）の集計方式案

### (5) OD 量（2 つの通過エリア）と従来の OD 量との関係

OD 量（2 つの通過エリア）に対して，出発エリアと到着エリアが同じ OD ペアのトリップ数を合計すると，従来の OD 量のトリップ相当になる．

通過エリアが 1 つの場合は，初回通過フラグが付与された OD ペアのみを集計する必要があったが，その手間は省略できる一方，秘匿の影響を受ける可能性がある点に留意が必要である．




**従来のOD量**

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア | トリップ数 |
|---|---|---|---|
| A | B | ― | 800 |

**OD量(2つの通過エリア)**

追加項目

| 出発エリア | 到着エリア | 通過エリア 1 | 通過エリア2 | トリップ数 |
|---|---|---|---|---|
| A | B | X | -1 | 100 |
| A | B | Y | X | 50 |
| A | B | Y | -1 | 400 |
| A | B | Z | -1 | 200 |
| A | B | -1 | -1 | 50 |

合計すると
OD量のトリップとなる
（ただし、秘匿の影響
を受ける可能性あり）

図 5-7　OD 量（2 つの通過エリア）の仕様案と従来の OD 量の関係

### (6) 通過ルート判定の検討

通過エリアについて，具体の活用場面を考えると，新規供用路線の整備効果の把握や特定 OD の利用経路（高速道路か一般道路か等）の判別といった具体的な分析目的への活用が想定されるため，これらの分析目的に合った適用条件を精査する．

空間解像度は，利用経路に同じ基地局から信号が受信されないように設定しなければならない．都心部の基地局密度は 1km，郊外部の基地局密度は 2～3km であるため，空間解像度を都心部は 2km 以上，郊外部を 5km 以上に設定する．

走行時間もしくは移動距離は，通過エリアがあると認識されるよう，携帯電話の信号を受信するように設定しなければならない．携帯電話の信号を受信する時間は 30 分～1 時間，移動距離は 50km～100km のため，走行時間もしくは移動距離を 30 分～1 時間もしくは 50km～100km 以上と設定する．

以上より，利用経路の判別に用いる場合は以下の条件とする．

＜データ利用条件＞

- 空間解像度　：　都心部・・2km 以上，郊外部・・5km 以上
- 走行時間もしくは移動距離　：　30 分～1 時間もしくは 50km～100km 以上
- その他　：　秘匿の影響を最小化するため，通過する道路全体にかかるように判定区間を作成

## 5.2.2　推計結果

### (1) 2 つの通過エリアを加味した OD 量

5.2.1(4)で検討した推計方法に基づき，静岡中部都市圏を対象に試行した結果を**表 5-1** に示す．

＜データ作成条件＞

・対象エリア：静岡 6 市区
・空間解像度：中ゾーン
・時間解像度：1 日（2014 年 11 月 13 日（木））

・OD ペア数は，静岡中部都市圏（中ゾーン）において，65 ゾーン×65 ゾーン=4,225 ペアが存在する．
・OD 量（通過エリアなし）を集計したところ，3690 ペアが出力された．
・OD 量（1 つの通過エリア）を集計したところ，通過エリアが 1 つ以上存在する OD ペア数は，3,139 となった．
・OD 量（2 つの通過エリア）を集計したところ，通過エリアが 2 つ以上存在する OD ペア数は，2,163 となった．

表 5-1　OD 量（2 つの通過エリア）により出力される OD ペア数

| ODペアに対して出力された通過エリア数 | ODペア数 | OD総トリップ数 | 秘匿率（通過エリアなしに対して出力されない割合） | 備考 |
|---|---|---|---|---|
| 0（通過エリアなし） | 3,690 | 2,248,639 | - | 従来のOD量に相当（535ペアは出力されない） |
| 1 | 3,139 | 2,111,146 | 6.1% | そのうち、977ペアは通過エリアが1つのみ |
| 2 | 2,163 | 1,794,212 | 20.0% | |

### (2) 通過ルート判定

5.2.1(6)で検討した推計方法に基づき，愛知県～東京都間の東名高速道路・新東名高速道路の利用割合の結果を**表 5-2** に示す.

＜データ作成条件＞

・対象エリア：東名高速道路・・浜松いなさ JCT～藤枝岡部 IC 間周辺 3km
　　新東名高速道路・・浜名湖 SA～焼津 IC 間周辺 3km
・空間解像度：東名高速道路/新東名高速道路の距離が 5km 以上となる区間
・走行時間/走行距離：走行時間・・40～50 分
　　走行距離・・60～75km
・出発エリア：愛知県
・到着エリア：東京都
・時間解像度：1 日（2015 年 10 月 20 日（火））

・新幹線との併走区間を含む場合，OD 量の総数は 17,941 トリップ，東名高速道路を通過したのは 274 トリップ（総数の 1.5%），新東名高速道路を通過したのは 752 トリップ（総数の 4.2%），その他の場所を通行したのは，15,864 トリップ（総数の 88.4%）となった.
・新幹線との併走区間を除く場合，OD 量の総数は 17,941 トリップ，東名高速道路を通過したのは 173 トリップ（総数の 1.0%），新東名高速道路を通過したのは 752 トリップ（総数の 4.2%），その他の場所を通行したのは，15,965 トリップ（総数の 89.0%）となった.
・東名高速道路・新東名高速道路の交通分担率は 5～6%であり，全国幹線旅客純流動調査における全トリップ（16,381）に対する自動車（バスおよび乗用車など）のトリップ（881）の分担率 5.4%とほぼ同じになる.

**表 5-2　通過ルート判定結果**

| 新幹線との併走区間 | 総数 | 東名高速道路 | 新東名高速道路 | その他 | 全国幹線旅客純流動調査 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 総数 | 自動車利用総数 |
| 含む | 17,941 (100.0%) | 274 (1.5%) | 752 (4.2%) | 15,864 (88.4%) | 16,381 (100.0%) | 881 (5.4%) |
| 除く | 17,941 (100.0%) | 173 (1.0%) | 752 (4.2%) | 15,965 (89.0%) | | |

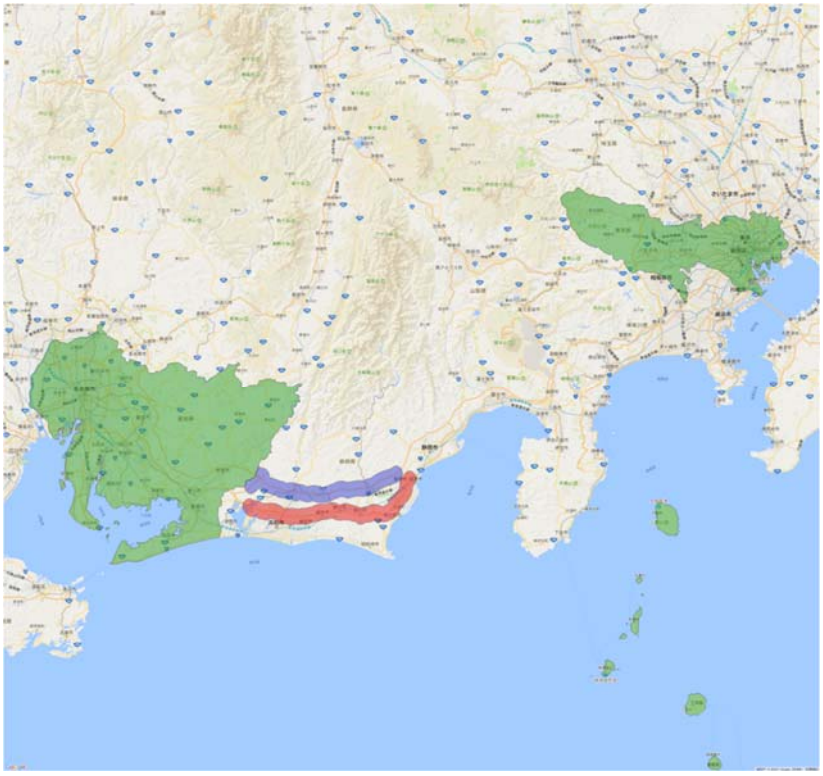


図 5-8　東名高速道路・新東名高速道路の判定区間イメージ

## 5.3 小括

人口流動統計の OD データについて，起点～終点間に通過するエリア（通過エリア）を推計する手法を秘匿の影響を考慮し，1 日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで考案した．具体的には，最初の 2 つの通過エリアが出力される集計方式としてデータを作成した．中ゾーンに関しては，3 つや 4 つのゾーンを通過するような移動はほとんどないため，ルートを特定することが可能と考えられる．

ただし，具体の活用場面を考えると，広域的な流動の際にどのゲートウェイ（空港や新幹線駅等）を通過したかの判別や，東京－大阪間の経路の把握を行う場合，最初の 2 つの通過エリアだけでは不十分である．また，出発エリアと到着エリアに加えて，通過エリアを無数に追加した場合，秘匿によりほとんどデータがなくなってしまう懸念がある．本研究では他に，新規供用路線の整備効果の把握や特定 OD の利用経路(高速道路か一般道路か等)の判別する通過ルート判定手法を提案した．

通過エリアに関しては，デフォルトでデータ整備を行うのではなく，分析ニーズに応じてオンデマンドで集計できるようにする必要があると考えられる．なおその場合,一度 OD 単位の出力をした上で,通過エリアで集計すれば算出可能であるが，全国のデータを対象に集計する必要があるため，計算量が多くなることが懸念される．

# 第6章　　移動手段の推計手法

## 6.1 概要

第 1 章で述べたように，移動統計情報は，都市交通分野の各種検討における骨格的データとしての活用が期待される可能性が高いが，PT 調査等で取得されている「移動手段」が把握できない（**表 6-1**）.

本章では，まず，移動統計情報のうち人口流動統計を利用し，人口流動統計と既存統計情報の組合せによる自動車 OD 量推計手法の実用化のための課題や適用可能性を明らかにする．さらに，出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度）や移動距離，基地局位置等を用いて，移動手段を判定する方法を考案し，移動手段別の OD 量の推計結果の特徴を考察する.

**表 6-1　PT 調査および道路交通センサスと移動統計情報との比較**

| 項目 | PT調査 | 道路交通センサス | 移動統計情報 |
|---|---|---|---|
| 調査対象 | 都市圏内居住者<br>（標本率は約 2%） | 登録車両<br>（全国の車両の約 3%） | 携帯電話保有者 |
| 調査日 | 特定の 1 日 | 特定の日 | 365 日いつでも |
| 調査頻度 | 概ね 10 年に 1 度 | 概ね 5 年に 1 度 | 毎日可能 |
| 調査地域 | 都市圏 | 日本全国 | 日本全国 |
| 個人属性 | 性別・年齢別・居住地別 | 車籍地・車種等（運転者の性別・年齢別等） | 性別・年齢別・居住地別 |
| 時間解像度 | 分単位 | 日単位 | 時間単位 |
| 空間解像度 | 中ゾーン（最小は夜間人口約 1 万 5 千人を目安とした小ゾーン） | B ゾーン | 基地局密度に依存<br>（都市部では中～小ゾーンが目安） |
| 移動目的 | 大まかな目的 | 大まかな目的 | 現状では直接把握不能<br>※ |
| 移動手段 | 交通手段，経路 | 自動車 | 現状では直接把握不能<br>※ |

※推計手法等の技術開発によって把握できるようになる可能性あり

## 6.2 人口流動統計と他データとの組み合わせによる移動手段の推計

本節では，人口流動統計と PT 調査または GPS データを元にした交通手段分担率とを組み合わせて自動車 OD 量を推計した上で，平成 22 年度道路交通センサス OD 調査結果と比較検証し，組み合わせによる推計手法の実用化を図るための課題や適用可能性を考察する．

### 6.2.1　移動手段の推計手法の検討

#### (1) 分析対象地域の設定

静岡中部都市圏を分析対象地域として設定する．静岡中部都市圏は，静岡県のほぼ中央部に位置し，静岡市（葵区，駿河区，清水区），島田市，焼津市，藤枝市の6市区で構成される人口約110万人を有する地方中核都市圏である．

平成22年度道路交通センサスでは，当該地域で合計69のBゾーン（道路交通センサスOD調査の最小ゾーン単位）が設定されている（**図6-1**）．また，平成24年度には，当該地域を対象とした「第4回静岡中部都市圏総合都市交通体系調査（PT調査）」が実施されている．

※図中のゾーン数は道路交通センサスのBゾーン数．静岡市葵区の一部を省略

**図 6-1　分析対象地域**

### (2) 自動車 OD 量の推計手法

考案した人口流動統計から自動車の OD 量を推計する手順を図 6-2 に示す. まず, 人口流動統計の OD 量に「自動車トリップ換算係数」を乗じて, 自動車 OD 量を推計する. ここで, 自動車トリップ換算係数は, PT 調査または GPS データの交通手段分担率を元にした 3 ケースを設定する. また, 推計する自動車 OD 量は「人単位」の OD 量であるため, 推計した OD 量を「車両換算係数」(本研究では, 平成 22 年度道路交通センサスの静岡県における自家用乗用車の平均乗車人数 1.29 人/台を用いる) で除することで, 道路交通センサスの OD 量と比較検証が可能な「車両単位」の自動車 OD 量を推計する.

比較検証に用いる人口流動統計は, 移動・滞留判定基準を1kmとして作成した1日のトリップの総量を示すOD量である. ここでは, 推計された人口流動統計に対し, 比較対象とする道路交通センサスの集計手法や条件をそれぞれ適宜整合させた上で,「市区間」および「Bゾーン間」のOD量を比較する.

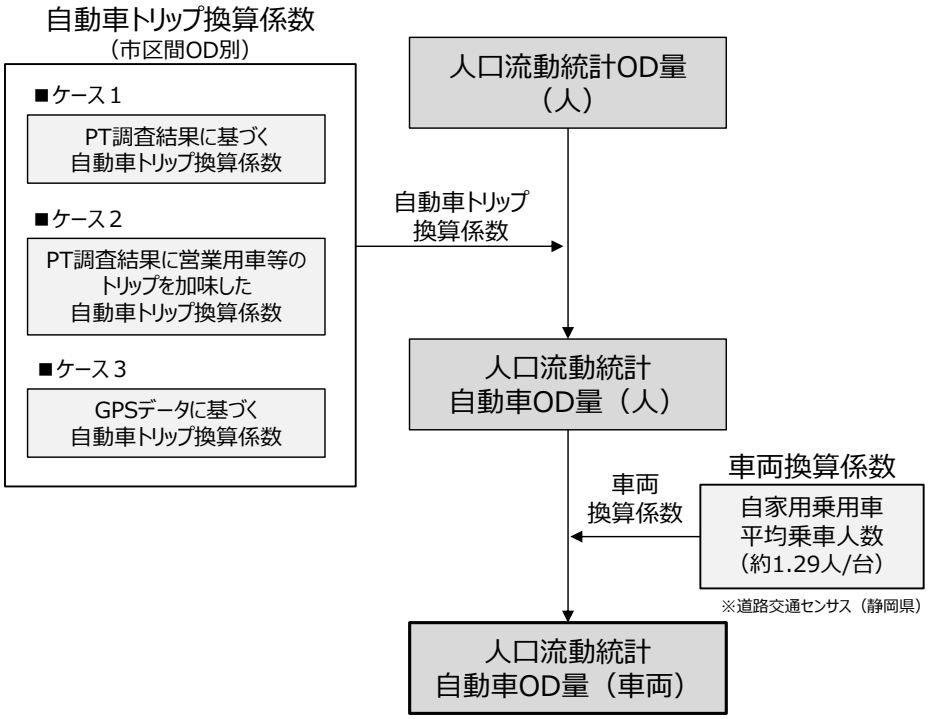



図 6-2　人口流動統計に基づく自動車 OD 量の推計手順

### (3) 自動車トリップ換算係数の算出

自動車トリップ換算係数は，人口流動統計から自動車 OD 量の推計に用いる．ここでは，PT 調査または GPS データを元にした以下の 3 ケースを設定し，それぞれの適用性を比較検証する．なお，この際の自動車トリップ換算係数は，市区間 OD ペア別に算出する．

#### 1) PT 調査結果に基づく自動車トリップ換算係数

ケース 1 の自動車トリップ換算係数は，分析対象地域の PT 調査結果から算出されるリンクトリップ（以下,「目的トリップ」という.）ごとの代表交通手段が「自動車類」または「バス」であるトリップ数が全トリップ数に占める割合とする．算出に際しては，人口流動統計の OD 量の集計条件と整合を図るため，PT 調査の目的トリップのうち，年齢 15～74 歳，トリップ距離 1km 以上（距離不明含む）のトリップを対象とする．

表 6-2　静岡中部都市圏 PT 調査の交通手段区分

| 交通手段分類（集約区分） | | 交通手段分類（調査票区分） |
|---|---|---|
| 1 | 徒歩 | 徒歩，車いす・電動車いす |
| 2 | 自転車 | 自転車，電動アシスト自転車 |
| 3 | バイク | 原動機付き自転車，自動二輪車 |
| 4 | 自動車類 | ハイヤー・タクシー，軽自動車，乗用車，軽貨物車，小型貨物車，普通貨物車 |
| 5 | バス | 貸切バス，路線バス |
| 6 | 鉄道・その他 | JR，私鉄，船舶，飛行機，その他 |

#### 2) PT 調査結果に営業用車等のトリップを加味した自動車トリップ換算係数

PT 調査では，営業用車の移動は調査対象外となっている．また，自動車類のうち貨物車に関するトリップは，捕捉精度が低い傾向にある．このため，各都市圏で実施されている PT 調査では，これらの調査特性を踏まえ，PT 調査結果から自動車 OD 表を作成する際は，営業用車や自家用貨物車に関するトリップを道路交通センサスの調査結果により補完している例が多い．

ここで対象とする静岡中部都市圏の PT 調査結果と道路交通センサスの調査結果とを比較すると，自家用乗用車の捕捉率が 9 割程度なのに対し，自家用貨物車の捕

捉率はおおよそ 3 割程度である（**表 6-3**）．また，道路交通センサスにおける自家用車と PT 調査の調査対象外である営業用車のトリップ数の割合（自家用および営業用のバスは含まない）は，おおよそ 9 : 1 である（**表 6-4**）．このためケース 2 では，PT 調査結果に対して営業用車や自家用貨物車のトリップを補完した自動車類トリップ数を算定手順（**図 6-3**）に従い推計する．その上で，新たに推計した自動車類トリップ数とバストリップ数が全トリップ数に占める割合をケース 2 の自動車トリップ換算係数とする．

**表 6-3　PT 調査と道路交通センサスの自動車トリップ数の比較**

（万トリップ）

| 発市区 | 自家用乗用車 | | | 自家用貨物車 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PT 調査 | センサス | 捕捉率 PT／センサス | PT 調査 | センサス | 捕捉率 PT／センサス |
| 静岡市葵区 | 26.3 | 28.6 | 92% | 2.6 | 7.4 | 36% |
| 静岡市駿河区 | 22.1 | 24.9 | 89% | 2.0 | 6.2 | 32% |
| 静岡市清水区 | 27.4 | 27.7 | 99% | 2.9 | 9.4 | 31% |
| 島田市 | 13.3 | 14.6 | 91% | 1.6 | 4.6 | 35% |
| 焼津市 | 20.3 | 22.1 | 92% | 1.4 | 5.7 | 25% |
| 藤枝市 | 20.0 | 22.0 | 91% | 1.8 | 4.9 | 36% |

※道路交通センサスの OD 量は，PT 調査との比較のため車籍地が分析対象地域の車両を対象とした上で，平均乗車人数を乗じて人単位の OD 量に変換している．

**表 6-4　道路交通センサスの自家用車と営業用車のトリップ数の比較**

（万トリップ）

| 発市区 | 自家用車 | | 営業用車 | |
|---|---|---|---|---|
| | | 割合 | | 割合 |
| 静岡市葵区 | 36.0 | 89% | 4.2 | 11% |
| 静岡市駿河区 | 31.1 | 92% | 2.8 | 8% |
| 静岡市清水区 | 37.1 | 93% | 2.7 | 7% |
| 島田市 | 19.2 | 95% | 0.9 | 5% |
| 焼津市 | 27.8 | 93% | 2.2 | 7% |
| 藤枝市 | 27.0 | 95% | 1.3 | 5% |

※PT 調査との比較のため車籍地が分析対象地域の車両を対象とした上で，平均乗車人数を乗じて人単位の OD 量に変換している．また，自家用バス，営業用バスは含まない．

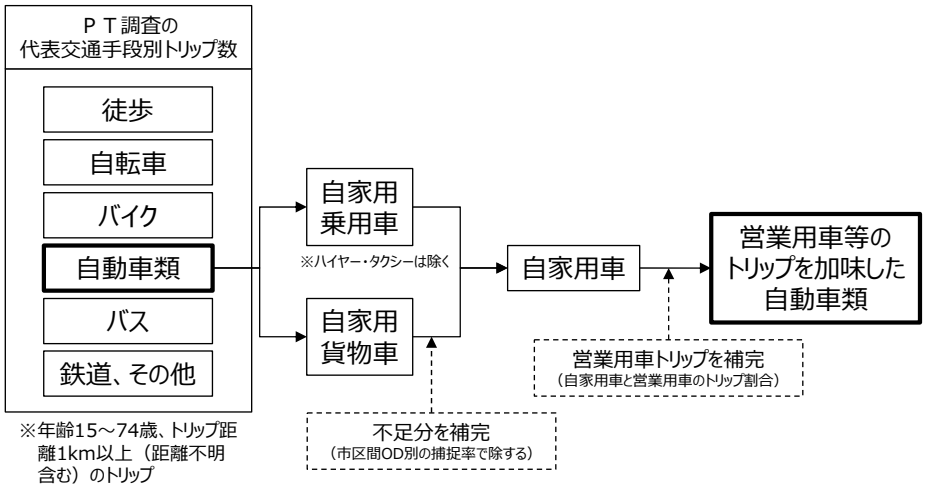



**図 6-3　営業用車等を加味した自動車類トリップ数の算定手順**

### 3) GPS データに基づく自動車トリップ換算係数

ケース 3 では，GPS データを用いて自動車トリップ換算係数を算出する．ケース 2 に対する利点として，GPS データ用いることで，PT 調査が行われていない地域で自動車トリップ換算係数が算出できる点,調査年より最新の交通状況が反映でき,複数日にわたって自動車トリップ換算係数が算出できる点が挙げられる．

ここで用いる GPS データは，（株）ゼンリンデータコムの GPS データとした．この GPS データは,（株）NTT ドコモが提供する地図ナビゲーションサービスの特定の GPS 機能利用者より,許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を,（株）NTT ドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータであり，性別・年齢等の個人を特定する情報は含まれない．特定の GPS とは,（株）NTT ドコモにより提供される機能であり，携帯電話に搭載される加速度センサを用いて移動を検知することにより，最短 5 分間隔で GPS 測位結果が取得される．観測できるユーザ数は，全国で約 50～70 万人である．本研究で用いる GPS データの仕様を**表 6-5** に示す．

**表 6-5　推計に用いる GPS データの仕様**

| 項目 | 内容 |
|---|---|
| 取得期間 | 2014 年 11 月 13 日午前 3 時～11 月 14 日午前 3 時 |
| 空間解像度 | 市区町村 |
| 時間解像度 | 1 時間 |
| 移動判定距離 | 1km |
| 判定対象交通手段 | 徒歩，自動車（一般），自動車（高速），鉄道，飛行機，不明 |

まず，GPS 測位結果を用いて人口流動統計と同様の移動・滞留判定を行う．すなわち，移動判定距離 1km を超えて移動した場合に「移動」，移動判定距離を超えずに 1 時間滞留した場合に「滞留」と判定する．ここで「移動」と判定された区分を GPS データから推計した「トリップ」と定義する．

次に，トリップ中の GPS の測位状況から，より細かな時間単位での移動（以下，「move」という．）を抽出し，move 単位で交通手段を判定する．move 単位の交通手段の判定手順を，**図 6-4** に示す．まず，GPS の測位情報を元にした移動速度，測位位置，移動距離，移動時間および前後の測位関係を用いて，飛行機，徒歩，鉄道の 3 手段を判定する．

さらに，3 手段に判定されなかった move を対象に移動速度，測位位置および前後の測位関係から自動車（高速道路）と自動車（一般道）を判定する．ここで，自動車（高速道路）または自動車（一般道）に判定できない move は不明とする．最後に move 単位の交通手段の前後関係などを考慮し，トリップ単位の交通手段を判定する．

ケース 3 は，上記のように判定したトリップ単位の交通手段のうち，自動車（高速道路）および自動車（一般道）が全トリップに占める割合を自動車トリップ換算係数とする．

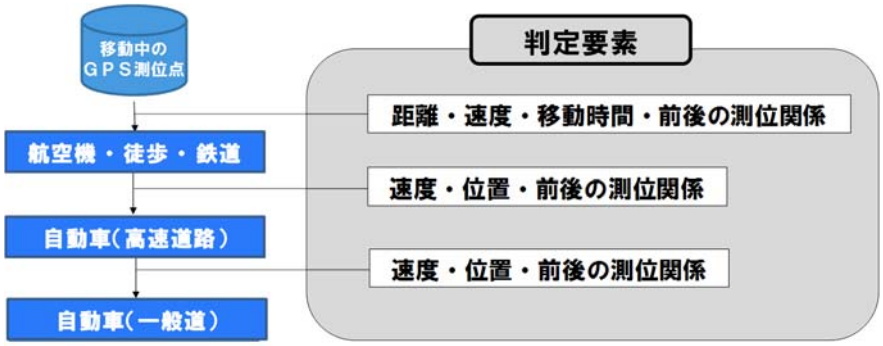



**図 6-4　move の交通手段判定手順**

### 4) ケース別の自動車トリップ換算係数の比較

算出したケース 1～3 の市区間 OD ペア別の自動車トリップ換算係数を出発市区単位で比較する（**表 6-6**）．自動車トリップ換算係数は，静岡市の 3 区（葵区，駿河区，清水区）と比較すると，3 市（島田市，焼津市，藤枝市）の方が高い傾向にある．これは，静岡市の 3 区が他の 3 市区と比較すると公共交通網が密に整備されているためと考えらえる．

ケース別では，ケース 2 がケース 1 に対して自動車トリップ換算係数が若干高くなっている．これは，自動車類トリップに営業用車や自家用貨物車のトリップを補完し，自動車類トリップの割合が増加した影響と考えられる．また，ケース 3 はケース 2 に対して自動車トリップ換算係数がさらに高くなっている．これは，GPS データと PT 調査のトリップの定義が異なる点（1 時間以上滞在した場所でトリップを自動的に分割する），また GPS データから推計した自動車トリップには自転車や二輪車（バイク）のトリップが含まれている可能性がある点，GPS データのサンプルに偏りがある点（「ドコモ地図ナビ」サービスのオート GPS 機能利用者が対象）などが影響していると考えらえる．

**表 6-6　自動車トリップ換算係数の比較（出発市区単位）**

| 出発市区 | ケース 1 | ケース 2 | ケース 3 |
|---|---|---|---|
| 静岡市葵区 | 0.577 | 0.632 | 0.889 |
| 静岡市駿河区 | 0.611 | 0.666 | 0.957 |
| 静岡市清水区 | 0.654 | 0.709 | 0.891 |
| 島田市 | 0.785 | 0.821 | 0.939 |
| 焼津市 | 0.777 | 0.818 | 0.964 |
| 藤枝市 | 0.762 | 0.793 | 0.957 |

「混雑統計®」©ZENRIN DataCOM CO., LTD

## 6.2.2　自動車 OD 量の比較検証

### (1) 自動車 OD 量の比較検証

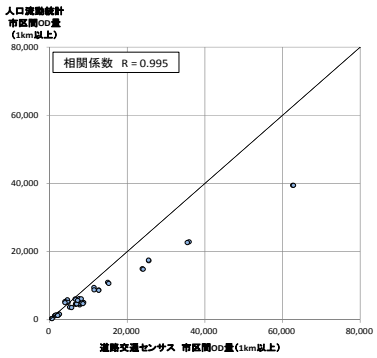
自動車OD量を比較検証するにあたり，比較対象である平成22年度道路交通センサスの調査結果を以下の条件にて集計した．その上で，先に算出した3ケースの自動車トリップ換算係数を用いて，人口流動統計から自動車OD量を推計した上で，道路交通センサスのOD量と比較した（**図6-5**）．空間解像度は，Bゾーンおよび市区を対象とした．なお，Bゾーン内々のOD量は，道路交通センサスの集計では人口流動統計の移動・滞留判定基準（1km）未満の距離のOD量も考慮されているため，市区間内々のOD量と合わせて，比較検証の対象外とした．

＜比較対象とする平成22年度道路交通センサス集計条件＞

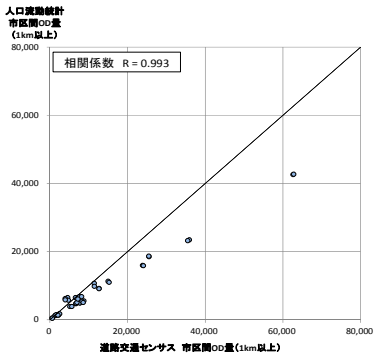
・車籍地：車籍地が分析対象地域の車両のみ対象

・トリップ距離：起終点のBゾーン中心点間の直線距離が1km未満のトリップは除外

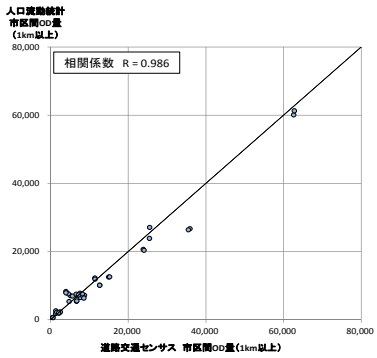
・トリップのパターン：都市圏外々トリップは除外




（ケース1，市区間）

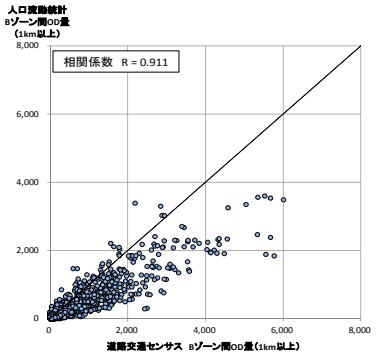



（ケース2，市区間）

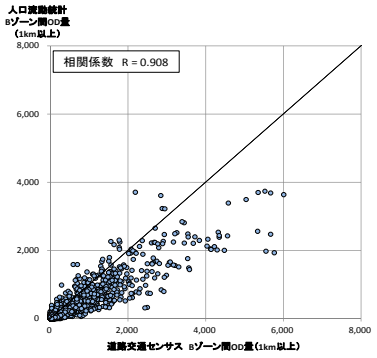



「混雑統計®」©ZENRIN DataCOM CO., LTD.

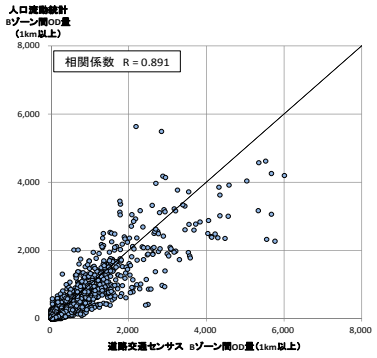
（ケース3，市区間）




（ケース1，Bゾーン間）




（ケース2，Bゾーン間）




「混雑統計®」©ZENRIN DataCOM CO., LTD.

（ケース3，Bゾーン間）

**図 6-5　自動車 OD 量の比較検証結果**

3 ケースの自動車トリップ換算係数を用いた自動車 OD 量と道路交通センサスの OD 量との相関係数による比較検証結果を**表 6-7**，OD 量の総数による比較検証結果を**表 6-8** に示す．

ケース 1 で推計した自動車 OD 量は，道路交通センサスとの市区間 OD 量の相関係数は 0.995，B ゾーン間 OD 量の相関係数は 0.911 と非常に高い相関性を示している．一方，OD 量の総数は約 70 万トリップ（道路交通センサスの約 60%）となっており，道路交通センサスに対して OD 量が少ない傾向にある．これは，PT 調査の対象外である営業用車トリップや，捕捉率の低い自家用貨物車トリップなどの影響により，自動車トリップ換算係数が過小になっていることが要因として考えられる．また，自動車トリップ換算係数の算出に，PT 調査の目的トリップごとの「代表交通手段」を用いているため，端末交通手段の自動車利用を反映できていない影響も考えられる（例えば「自動車－電車－徒歩」という順番で，目的トリップ内で交通手段を乗り換えた場合，当該トリップの代表交通手段は「電車」となり，自動車利用部分は反映されない）．

**表 6-7　自動車 OD 量の比較検証結果（道路交通センサスとの相関係数）**

| ケース | 市区間 OD 量 | B ゾーン間 OD 量 |
|---|---|---|
| ケース 1 | 0.995 | 0.911 |
| ケース 2 | 0.993 | 0.908 |
| ケース 3 | 0.986 | 0.891 |

※B ゾーン内々の自動車 OD 量を除く

**表 6-8　自動車 OD 量の比較検証結果（OD 量（総量））**

| ケース | | B ゾーン間 OD 量（総量） | 道路交通センサス OD 量との比較 |
|---|---|---|---|
| 道路交通センサスの自動車 OD 量 | | 約 116 万トリップ | － |
| 人口流動統計から推計した自動車 OD 量 | ケース 1 | 約 70 万トリップ | 約 60% |
| | ケース 2 | 約 75 万トリップ | 約 65% |
| | ケース 3 | 約 99 万トリップ | 約 85% |

※B ゾーン内々の自動車 OD 量を除く

ケース2で推計した自動車OD量は，道路交通センサスとの市区間OD量の相関係数が0.993，Bゾーン間OD量の相関係数が0.908とケース1と同様，非常に高い相関性を示している．一方，OD量の総数は約75万トリップ（道路交通センサスの約65%）となっており，ケース1に対してOD量は多いものの，道路交通センサスと比較するとOD量が少ない傾向にある．この要因としては，ケース1と同様にPT調査の目的トリップごとの「代表交通手段」を用いているため，端末交通手段の自動車利用を反映できていない影響が考えられる．また，これに加え，人口流動統計のOD量の対象が，15～74歳であることも影響している．具体的には，人口流動統計による自動車OD量に含まれていない75歳以上の高齢者トリップの差分や，道路交通センサスでは全年齢を対象としていることによる車両換算係数に用いる平均乗車人数の増加（対象年齢を15～74歳とした場合，平均乗車人数は1.29人/台よりも低くなると想定される）なども道路交通センサスに対して自動車OD量が過小である要因として考えられる．

ケース3で推計した自動車OD量は，道路交通センサスとの市区間OD量の相関係数は0.986，Bゾーン間OD量の相関係数は0.891とケース1，2と同様に非常に高い相関性を示している．また，OD量の総数は約99万トリップ（道路交通センサスの約85%）となっており，3ケースの中では道路交通センサスとの整合性が最も高い結果となった．ただし，ケース3の自動車トリップ換算係数には，自転車や二輪車（バイク等）のトリップが含まれている可能性がある．また，全年齢を対象としている点やサンプルの偏りなどの影響も考えられ，留意が必要である．

### (2) 比較検証結果のまとめ

比較検証の結果，**表6-7**のとおり，人口流動統計のOD量から推計した自動車OD量は，道路交通センサスのOD量が多いものの，道路交通センサスのOD量との相関性が高く，おおよそ同様の傾向を示しているといえる．一方，**表6-8**のとおり，ゾーン間OD量の総数は，自動車OD量の推計の際に用いる「自動車トリップ換算係数」によって大きく異なる．今回の比較検証では，ケース3のGPSデータに基づく自動車トリップ換算係数を用いた場合が最も道路交通センサスのOD量との整合性が高い結果となった．ただし，GPSデータに基づく自動車トリップ換算係数にも，交通手段の判定手法やサンプルの偏り，地域による差異などの留意点がある．また，PT調査の結果を元にしたケース1，2を用いた場合も，端末交通手段の自動車利用を反映できないなどの留意点がある．今後，推計する自動車OD量の精度を高めるためには，**表6-9**に示すような自動車トリップ換算係数ごとの特徴と留意点を踏まえた上で，自動車トリップ換算係数の算出手法の検討や他都市での適用性を検証していく

必要がある．

本検討では，車両換算係数を道路交通センサスの平均乗車人数（1.29人/台）を用いたが，これは全年齢を対象とした平均乗車人数であり，対象年齢を15～74歳とした場合の平均乗車人数は1.29人/台よりも低いと想定される．ただし，既存の道路交通センサスでは同乗者を含めた全ての自動車利用者の年齢を把握することはできないため，この点に関しても，今後，換算係数の算出手法を含め，検討が必要である．

さらに，今回は比較検証の対象外としたが，道路交通センサスでは，ゾーン内々が OD 量の多くの割合を占めている（平成 22 年度道路交通センサス OD 調査では，静岡中部都市圏全体の約 25%が B ゾーン内々の OD 量）．このため，ゾーン内々OD 量に関しても今後検証していくことが課題として挙げられる．

**表 6-9　自動車 OD 量の推計に用いた自動車トリップ換算係数の特徴と留意点**

| 自動車トリップ換算係数 | 特徴 | 留意点 |
|---|---|---|
| PT 調査結果に基づく自動車トリップ換算係数（ケース 1） | ・都市圏居住者の標本抽出調査であり，サンプルの統計的優位性が担保されている<br>・交通手段が詳細に把握できる | ・おおよそ 10 年に 1 度，特定日を対象とした調査のため，経年変化や季節，曜日特性などの反映が困難である<br>・PT 調査未実施の地域で適用ができない<br>・営業用車など一部調査結果に含まれていない自動車トリップが存在する<br>・他の交通手段も利用していた場合に，その交通手段扱いとなる場合がある |
| PT 調査結果に営業用車等のトリップを加味した自動車トリップ換算係数（ケース 2） | ・都市圏居住者の標本抽出調査であり，サンプルの統計的優位性が担保されている<br>・営業用車等の PT 調査結果に含まれていない自動車トリップを考慮することができる<br>・交通手段が詳細に把握できる | ・おおよそ 10 年に 1 度，特定日を対象とした調査のため，経年変化や季節・曜日特性などの反映が困難である<br>・PT 調査未実施の地域で適用ができない<br>・端末交通手段の自動車利用が反映できない<br>・他の交通手段も利用していた場合に，その交通手段扱いとなる場合がある |
| GPS データに基づく自動車トリップ換算係数（ケース 3） | ・経年変化や季節・曜日特性などを反映することができる<br>・全国各地を対象とすることができる | ・データサンプルに偏りが存在する<br>・データから自動車利用と判定した結果を用いている<br>・GPS による位置情報の精度が低い地域や地下などの位置情報の取得が難しい地域では精度が低下する<br>・トリップの定義が自動判定のため，調査対象者の回答値との差が生じる |

## 6.3 移動速度等のデータを活用した移動手段の推計

### 6.3.1　移動手段の推計手法の検討

#### (1) 考え方

ここでは，出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度），移動距離等を用いて，移動手段を推計する方法を検討することとし，分析対象は，基本的に都市間（都道府県間）移動を想定する．

#### (2) 検討方針

長時間，長距離移動している携帯電話ほど，信号の観測が多くなるため，実際の移動速度・移動距離の大まかな算出ができる可能性が高い．

携帯電話網の仕組み上，飛行機が飛行する上空には電波が届かないため，電源断の事象が発生する．この事象を捉えることができれば，飛行機の推定が可能である（電源断による判定）．さらに，新幹線や高速道路は決まったルートを通過することから，携帯電話の基地局エリアを特定できれば，新幹線，自動車（高速道路利用）の推計ができる可能性がある（基地局リストによる判定）．また，移動手段によって移動速度も異なってくるため，移動中の速度を捉えることができれば，どの手段で移動したかが推計できる可能性がある（移動速度による判定）．

ここでは，飛行機，新幹線，自動車（高速道路利用）の推計方法を検討し，既存調査との比較および起終点エリアによって，推計方法毎にどのような傾向があるかを分析することで，その特性を評価する．また，それぞれの推計方法の妥当性も検証する．

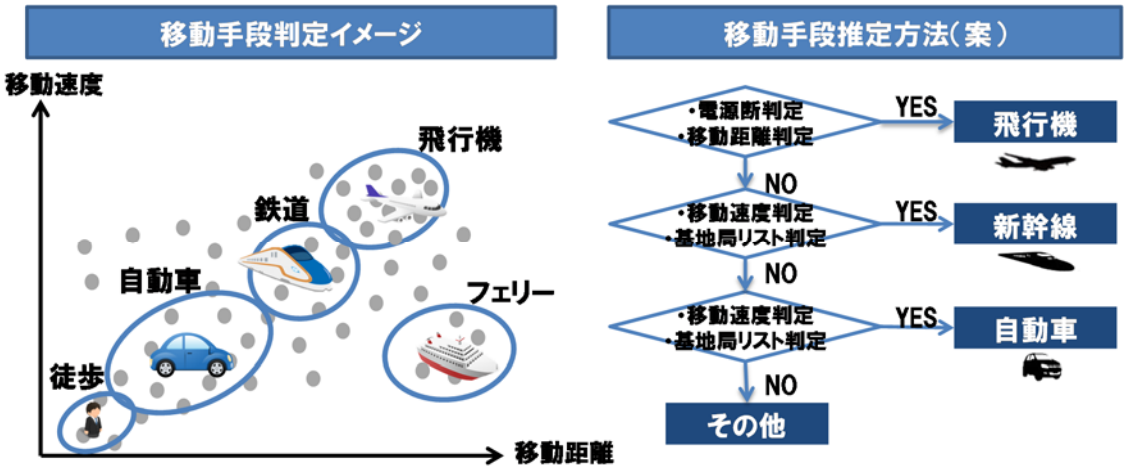



図 6-6　移動手段判定イメージと移動手段推計方法（案）

### (3) 比較検証について

前頁にて，記載したとおり，移動手段を推計した人口流動統計の結果と，既存調査を比較する．比較する既存調査は 2010 年の全国幹線旅客純流動調査（以下，「純流動調査」という.）とした．純流動調査は，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の調査であり．以下の特徴がある．

①交通機関の乗継ぎ状況によらず，実際の出発地から目的地への流動を対象としている

②通勤・通学目的を除く旅客流動である

③都道府県を越える旅客流動である

④1 日の旅客流動は平日 1 日・休日 1 日を対象とした旅客流動である

⑤2010 年度を対象とした旅客流動である

移動手段を推計した人口流動統計の結果は，秘匿が発生しにくいよう 1 日の県間トリップとしている．純流動調査は，交通機関の乗継ぎ状況によらず，実際の出発地から目的地への流動を対象としている点や，通勤・通学目的を除いている点等異なる点はあるものの，移動手段を推計した人口流動統計の結果と同じく移動手段別の 1 日の県間トリップを調査しているため，純流動調査の結果を比較対象とした．

### 6.3.2　飛行機判定の試行

#### (1) 検討方針

ここでは，3 つの方法を用いて，飛行機による移動を判定することを検討する．具体的には，携帯電話網の仕組み上，飛行機が飛行する上空には電波が届かないため，電源断の事象が発生する．この事象を捉え，飛行機で移動したことを判定する方法（電源断判定），電源断間の距離や時刻を利用し，飛行機で移動したことを判定する方法（移動速度判定），及び飛行機を利用する場合，空港を利用するため，観測されたセルが空港周辺であると特定することで，飛行機で移動したことを判定する方法（空港周辺基地局判定）を検討する．

#### (2) 電源断判定

携帯電話が電源 ON である場合に 1 時間ごとに発生する信号が発生しないことを検出するため，2 つの信号間が 1 時間以上であることを条件とする．（他の交通機関の場合は，1 時間以内に信号が発生する可能性が高いと考えられる）．ただし，学校や劇場など，長時間携帯電話の電源を OFF にする場所が存在する．そのような事象を排除するため，一定の移動距離であることを条件に加える．（今回は 50km 以上とする．）

また，飛行時間が 1 時間未満の航路も存在するため，2 つの信号間が 30 分以上であることを条件とした短距離飛行の判定も行う．この場合，新幹線を利用するトリップと誤って推定されないために，電源が入っていれば確実に信号が観測されるであろう距離以上であることを条件に加える．（今回は 100km 以上とする．）

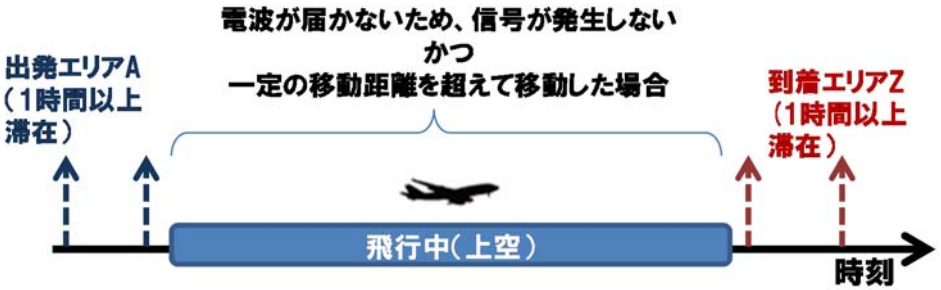



図 6-7　電源断判定（長距離飛行）の概要

#### (3) 移動速度判定

電源断の一つ前に信号が観測された時刻と電源断後に信号が再び観測された時刻の差，その観測間の距離から移動速度を算出する．移動速度が 350km/h 以上であれば飛行機を利用するトリップと判定する．

### (4) 空港周辺基地局判定

空港を示すネットワークデータ（国土数値情報ダウンロードサービス）を用いて空港に重なる基地局リストを作成する．該当する基地局として，空港の評点位置から一定距離以内にアンテナがあるものを選択する．（今回は，3km，5km，10km を用いる）．空港周辺の住宅エリアが含まれる可能性を排除するため空港の評点位置から一定距離以内の基地局で信号を出発側の空港周辺基地局、到着側の空港周辺基地局の順に連続して観測することを条件として用いる．

図 6-8　空港周辺基地局判定の概要

### (5) 判定方法のケース設定

電源断判定と移動速度判定，空港周辺基地局判定を用いた飛行機判定方法として，以下の 3 ケースを作成し，それぞれの判定結果における結果を考察する．

＜ケース 1＞電源断判定（長距離：1 時間・50km 以上電源断，短距離：30 分・100km 以上電源断）と移動速度判定を実施

＜ケース 2＞電源断判定（長距離，短距離）と移動速度判定の両方実施後，空港周辺基地局判定を実施

＜ケース 3＞空港周辺基地局判定のみ実施

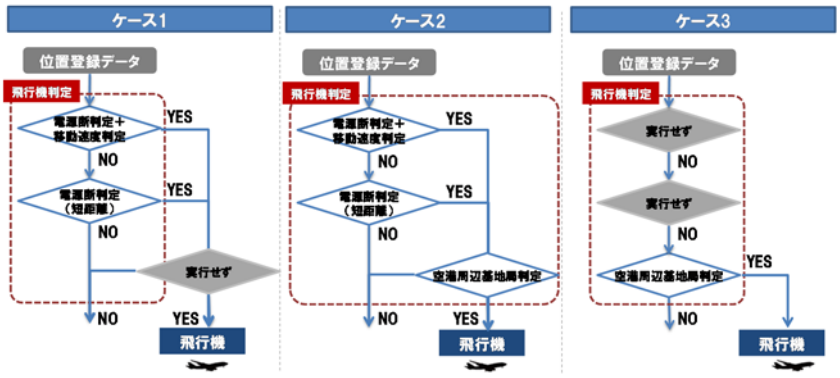



図 6-9　飛行機判定のケース設定

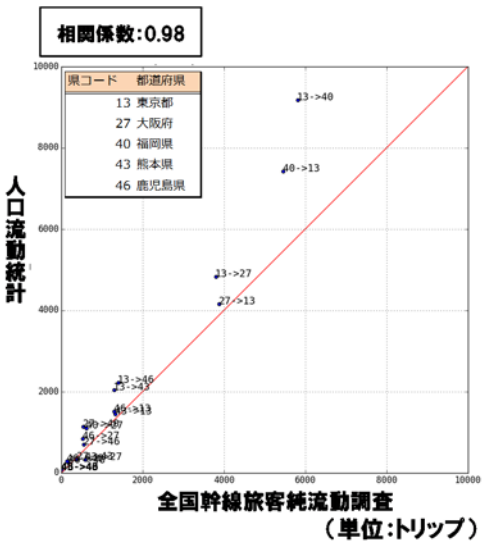
### (6) 各ケースの比較検証

前項で検討した飛行機判定（3 ケース）に関して，以下のデータ作成条件により飛行機を利用したトリップの OD 量を推計した上で，この結果と，飛行機を利用した県間トリップ数がわかる純流動調査（2010 年，航空）を比較した．

＜データ作成条件＞

・対象エリア　：　5 つの都道府県のみ
（13 東京/27 大阪/40 福岡/43 熊本/46 鹿児島）
・空間解像度　：　都道府県レベル（県間トリップのみ対象）
・時間解像度　：　1 日（人口流動統計・・2014 年 11/13（木），純流動調査・・2010 年 12/1(水)）
・空港周辺基地局範囲：半径 3km,5km,10km

#### 1) ケース 1

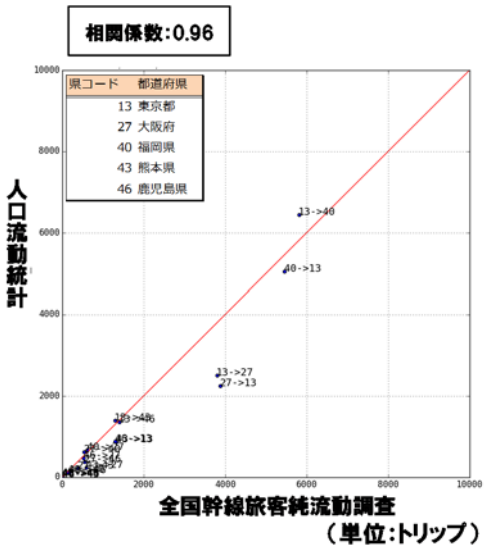



| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 4,807 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 9,169 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 2,032 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 2,214 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 4,135 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 1,109 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 336 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 679 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 7,429 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 1,061 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 76 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 247 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 1,444 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 322 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 57 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 73 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 1,524 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 817 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 269 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 55 | 15 |

図 6-10　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 1）（トリップ/日）

2) ケース 2

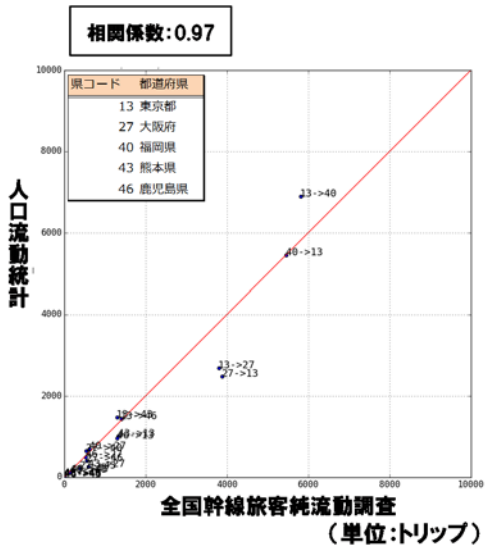
a. 空港周辺基地局範囲 3km




| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 2,495 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 6,433 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,391 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,349 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 2,234 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 609 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 207 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 365 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,040 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 667 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 36 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 101 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 854 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 232 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 28 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 16 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 872 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 460 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 104 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-11　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 2，空港周辺基地局範囲 3km）（トリップ/日）

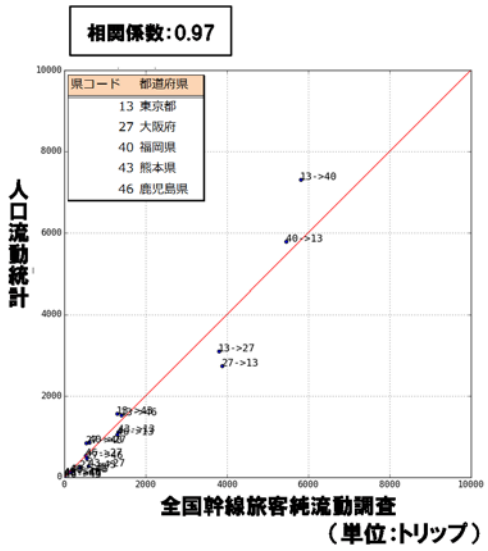
b. 空港周辺基地局範囲 5km




| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 2,680 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 6,889 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,460 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,426 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 2,466 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 643 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 211 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 397 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,437 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 692 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 36 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 121 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 1,004 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 253 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 35 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 21 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 953 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 478 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 106 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-12　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 2，空港周辺基地局範囲 5km）（トリップ/日）

c. 空港周辺基地局範囲 10km

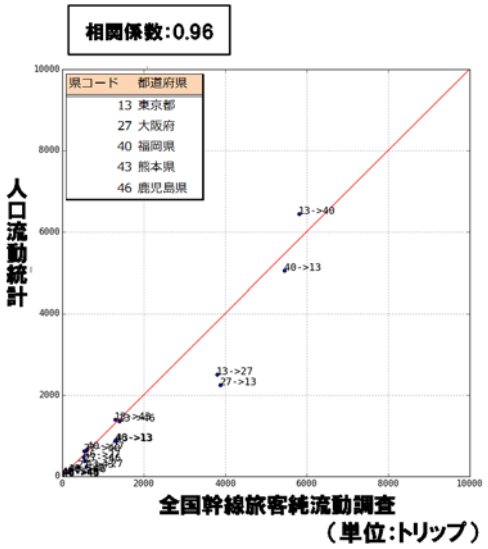



| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 3,091 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 7,294 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,554 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,519 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 2,731 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 834 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 226 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 452 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,775 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 841 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 41 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 129 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 1,100 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 268 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 41 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 29 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 1,040 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 521 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 123 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-13　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 2，空港周辺基地局範囲 10km）（トリップ/日）

3) ケース 3

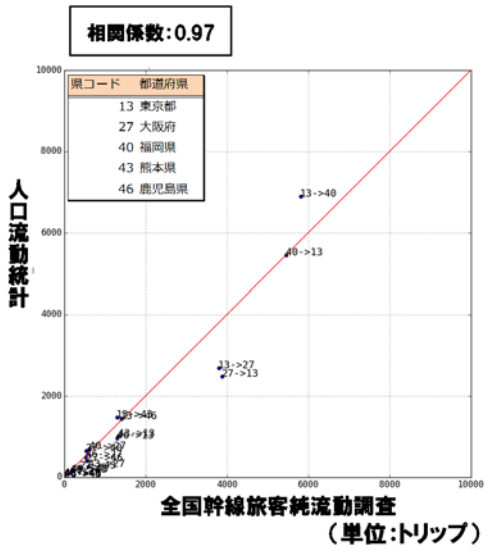
a. 空港周辺基地局範囲 3km




| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 2,495 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 6,433 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,391 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,349 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 2,234 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 609 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 207 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 365 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,040 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 667 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 36 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 101 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 854 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 232 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 28 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 16 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 872 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 460 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 104 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-14　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 3，空港周辺基地局範囲 3km）（トリップ/日）

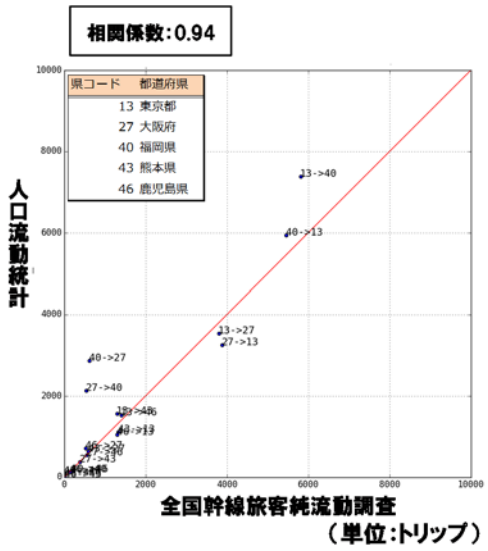
a. 空港周辺基地局範囲 5km




| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 2,680 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 6,889 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,460 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,426 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 2,466 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 643 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 211 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 397 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,437 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 692 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 36 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 121 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 1,004 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 253 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 35 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 21 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 953 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 478 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 106 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-15　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 3，空港周辺基地局範囲 5km）（トリップ/日）

b. 空港周辺基地局範囲 10km




| 出発エリア | 到着エリア | 人口流動統計（飛行機） | 純流動調査（飛行機） |
|---|---|---|---|
| 13(東京都) | 27(大阪府) | 3,526 | 3,801 |
| 13(東京都) | 40(福岡県) | 7,373 | 5,825 |
| 13(東京都) | 43(熊本県) | 1,554 | 1,301 |
| 13(東京都) | 46(鹿児島県) | 1,519 | 1,407 |
| 27(大阪府) | 13(東京都) | 3,243 | 3,889 |
| 27(大阪府) | 40(福岡県) | 2,119 | 540 |
| 27(大阪府) | 43(熊本県) | 370 | 384 |
| 27(大阪府) | 46(鹿児島県) | 538 | 555 |
| 40(福岡県) | 13(東京都) | 5,923 | 5,456 |
| 40(福岡県) | 27(大阪府) | 2,860 | 615 |
| 40(福岡県) | 43(熊本県) | 89 | 6 |
| 40(福岡県) | 46(鹿児島県) | 129 | 184 |
| 43(熊本県) | 13(東京都) | 1,100 | 1,326 |
| 43(熊本県) | 27(大阪府) | 620 | 588 |
| 43(熊本県) | 40(福岡県) | 78 | 4 |
| 43(熊本県) | 46(鹿児島県) | 29 | 16 |
| 46(鹿児島県) | 13(東京都) | 1,040 | 1,309 |
| 46(鹿児島県) | 27(大阪府) | 701 | 523 |
| 46(鹿児島県) | 40(福岡県) | 123 | 147 |
| 46(鹿児島県) | 43(熊本県) | 0 | 15 |

図 6-16　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較
（ケース 3，空港周辺基地局範囲 10km）（トリップ/日）

### 4) 各ケースの比較検証に関する結果

飛行機判定に関する＜ケース 1＞～＜ケース 3＞に関して，電源断判定，移動速度判定，空港周辺基地局判定それぞれの対象となったトリップ数，および双方の条件を満たしたトリップ数について算出した結果を以下に示す．

**表 6-10** のように，空港周辺基地局範囲・ケースごとのデータと純流動調査との相関係数および差の絶対値の合計を比較すると，相関係数は 0.90 以上と，純流動調査との大きな相関性を示しており，空港周辺基地局 5km のケース 2 もしくはケース 3 が最も純流動調査と近い値になるとがわかる．

以下のデータ作成条件で，電源断判定，空港周辺基地局判定の両方の条件を満たすトリップは，約 17 万トリップとなった．＜ケース 2＞で抽出されるトリップは，飛行機で移動した可能性が高いと考えられる．

表 6-10　飛行機判定による結果と純流動調査の差の絶対値の合計と相関係数

| ケース | 空港周辺基地局3km | 空港周辺基地局 5km | 空港周辺基地局 10km |
|---|---|---|---|
| 1 | 10,592<br>(0.98) | | |
| 2 | 6,144<br>(0.96) | 5,559<br>(0.97) | 5,798<br>(0.97) |
| 3 | 6,144<br>(0.96) | 5,559<br>(0.97) | 8,125<br>(0.94) |

＜データ作成条件＞

- 対象エリア　：　全国の 47 都道府県（県間トリップのみ対象）
- 空間解像度　：　都道府県レベル
- 時間解像度　：　1 日
- 空港周辺基地局範囲：半径 10km

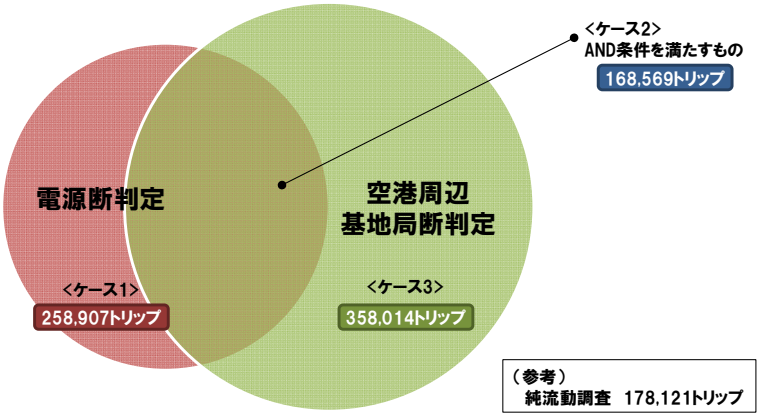



図 6-17　飛行機判定による飛行機 OD 量の推計結果の比較（ケース 1～3）

### (7) 飛行機判定の妥当性検証

本頁では，飛行機判定手法毎に抽出されたトリップに異なる妥当性検証方法を用いて，実際に推計した移動手段を用いているのか，または別の移動手段を用いているのかの可能性を検証する．なお，データ作成条件としては以下の通りである．

＜データ作成条件＞

・出発エリア　：　東京都
・到着エリア　：　大阪府
・時間解像度　：　1 日（2014 年 11 月 13 日）

#### 1) 電源断判定・移動速度判定

##### a. 妥当性検証方法

妥当性の検証方法は，以下の 2 点で実施した．

・空港での観測方法

出発空港・到着空港いずれか，もしくはどちらも周辺 3km 以内で信号が観測されるかどうかで検証する．観測された場合，飛行機を利用しているトリップと考えられる．

・航路上での観測方法

空港での観測方法で飛行機を利用しているトリップと当てはまらなかったトリップのうち，AIS Japan のエンルートチャートを用いて，信号が観測される可能性がある離着陸周辺の航路上に信号が観測されるかどうかで検証する．観測された場合，飛行機を利用しているトリップと考えられる．

##### b. 結果

妥当性検証の結果を**表 6-11** に示す．長距離電源断判定+移動速度判定で抽出された 177 トリップのうち，空港での観測方法もしくは航路上での観測方法で抽出された 172 トリップ（97.2%）は飛行機によるトリップと考えられる．また，短距離電源断判定で抽出された 4,883 トリップのうち，空港での観測方法もしくは航路上での観測方法で抽出された 3,830 トリップ（78.4%）は飛行機によるトリップと考えられる．

表 6-11　電源断判定・移動速度判定の妥当性検証結果
（橙色：妥当性の検証方法にて飛行機によるトリップと考えられるもの）

| | 長距離電源断判定+移動速度判定 | | | | 短距離電源断判定 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 検証せず | 空港どちらも観測 | 空港いずれか観測 | 空港どちらも観測せず | 観測無し | 空港どちらも観測 | 空港いずれか観測 | 空港どちらも観測せず |
| 検証せず | 177ﾄﾘｯﾌﾟ（100%） | 78ﾄﾘｯﾌﾟ（44.1%） | 153ﾄﾘｯﾌﾟ（86.4%） | 24ﾄﾘｯﾌﾟ（13.6%） | 4,883ﾄﾘｯﾌﾟ（100%） | 2,450ﾄﾘｯﾌﾟ（50.2%） | 3,479ﾄﾘｯﾌﾟ（71.2%） | 1,404ﾄﾘｯﾌﾟ（28.8%） |
| 航路上観測 | - | - | - | 19ﾄﾘｯﾌﾟ（10.7%） | - | - | - | 351ﾄﾘｯﾌﾟ（7.2%） |

### 2) 空港周辺基地局判定

#### a. 妥当性検証方法

妥当性の検証方法は，以下で実施した．

・新幹線・高速道路の沿線での観測方法

新幹線の沿線を示すネットワークデータ（国土数値情報ダウンロードサービス）および，高速道路の沿線を示すネットワークデータ（DRM リンク）を用いて東海エリア内（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県）の沿線から 3km 以内に重なる基地局リストを作成し，基地局リスト内に信号が 10 回以上観測されるか検証する．信号が 10 回以上観測された場合，飛行機を利用しているトリップでないと考えられる．

#### b. 結果

妥当性検証の結果を**表 6-12** に示す．空港周辺基地局判定で抽出された 2,458 トリップは，新幹線・高速道路の沿線での観測方法で観測されなかったため，飛行機によるトリップと考えられる．

表 6-12　空港周辺基地局判定の妥当性検証結果

| | 空港周辺基地局判定 |
|---|---|
| 検証せず | 2,458ﾄﾘｯﾌﾟ（100%） |
| 新幹線の沿線で観測 | 0ﾄﾘｯﾌﾟ（0%） |
| 高速道路の沿線で観測 | 0ﾄﾘｯﾌﾟ（0%） |

### (8) 起終点エリア毎の傾向分析

前項で検討した飛行機判定（3 ケース）に関して，起終点エリア・ケースごとにどのような傾向があるかを分析するために，ケース 2 のトリップ数に対する各ケースのトリップ数の割合を比較した．

＜データ作成条件＞

・対象エリア　：　5 つの都道府県のみ（東京/大阪/福岡/熊本/鹿児島）
・空間解像度　：　都道府県レベル（県間トリップのみ対象）
・時間解像度　：　1 日（2014 年 11/13（木））
・空港周辺基地局範囲：　半径 10km

#### 1) 東京都・大阪間

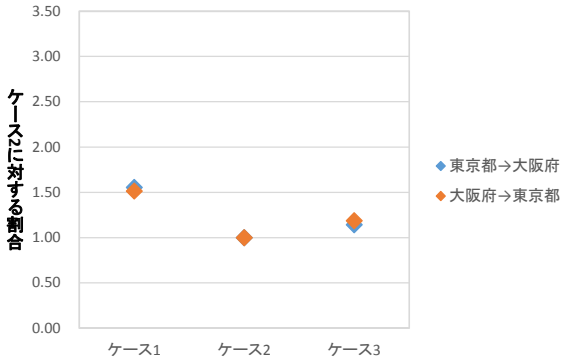



図 6-18　東京都・大阪府間のケース別トリップ数の割合

#### 2) 東京都・九州地方間

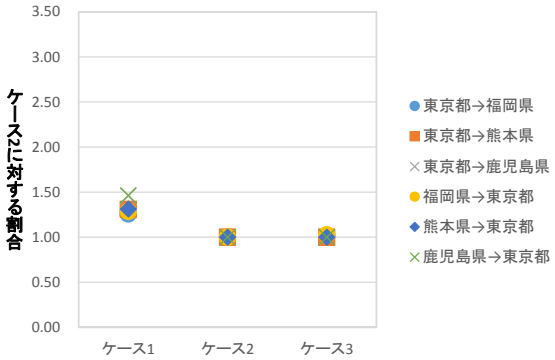



図 6-19　東京都・九州地方間のケース別トリップ数の割合

### 3) 大阪府・九州地方間

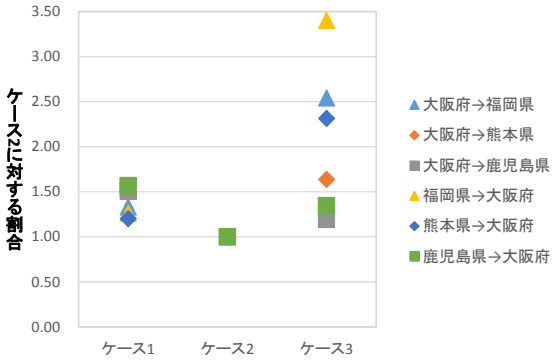



図 6-20　大阪府・九州地方間のケース別トリップ数の割合

### 4) 九州地方・九州地方間

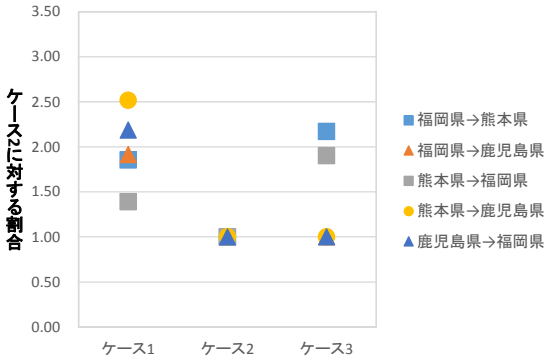



図 6-21　九州地方・九州地方間のケース別トリップ数の割合
（鹿児島→熊本のケース 2 のトリップ数が「0」であったため，図から除外）

### 5) 起終点エリア毎の傾向分析に関する考察

電源断判定においては，短距離飛行の判定において他の交通機関と誤判定される可能性が存在する．（例：自動車で 100km 以上移動した際に電源 OFF であった場合）また，空港周辺基地局判定において，空港周辺のターミナル間の移動となる交通機関と誤判定される可能性が存在する．（例：新大阪駅から博多駅まで新幹線で移動した場合）実際に，ケース 2 に対するケース 3 のトリップ数の割合をみると，大阪府・福岡県間が最も大きい値となっている（**図 6-20**）．これは，出発地・到着地どちらも空港（伊丹空港，福岡空港）と新幹線駅（新大阪駅，博多駅）の距離が 10km 以内（**図 6-22**，**図 6-23**）であり，新幹線利用のトリップを飛行機利用のトリップと誤判定しているためと考えられる．以上より，空港周辺基地局判定だけでなく，

電源断判定と移動速度判定をあわせて実施することにより，新幹線利用を飛行機利用と誤って判定するトリップ数を低減させる可能性があることが示された．

また，全ての OD ペアにおいて（**図 6-18～図 6-21**），空港周辺基地局判定のみを実施するケース 3 や電源断判定と移動速度判定のみを実施するケース 1 に比べ，電源断判定と移動速度判定，および空港周辺基地局判定を実施（ケース 2）することにより，飛行機利用のトリップ数は低減している．そのため，ケース 1 やケース 3 に比べ，ケース 2 の飛行機判定を実施することで，飛行機利用のトリップ数の誤判定を少なくする可能性があることが示された．

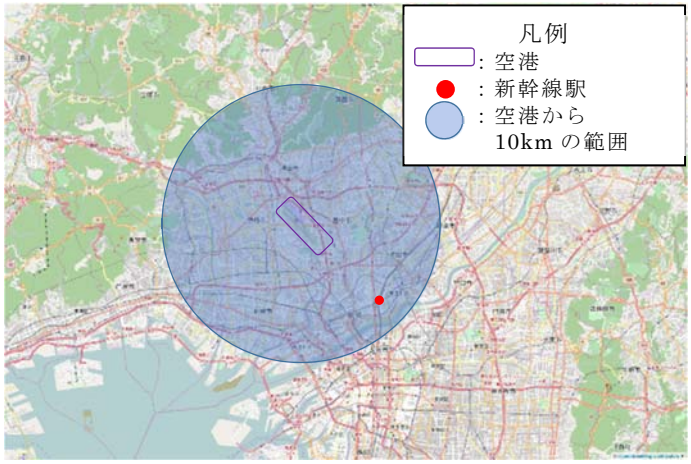



**図 6-22　伊丹空港と新大阪駅位置図**

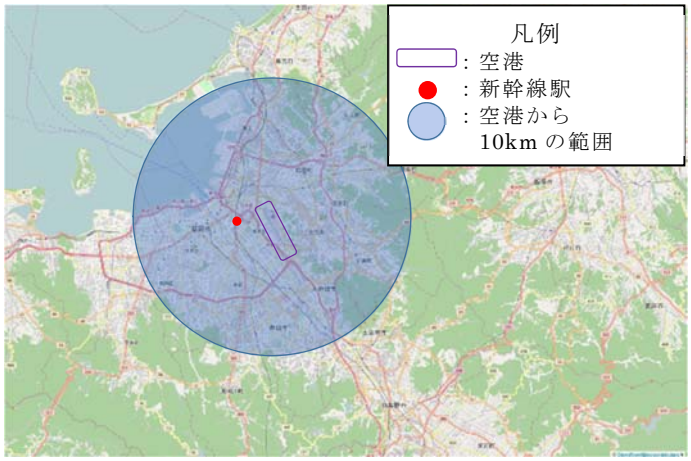



**図 6-23　福岡空港と博多駅位置図**

### 6.3.3　新幹線判定の試行

#### (1) 検討方針

ここでは，2 つの方法を用いて，新幹線による移動判定を行うことを検討する．具体的には，長時間，長距離移動している携帯電話ほど，信号の観測が多くなることを利用し，実際の移動速度・移動距離の大まかな算出した結果から判定する方法（最高速度判定），決まったルートを通過することを利用し，携帯電話の基地局エリアを特定して判定する方法（沿線周辺通過判定）を検討する．

#### (2) 最高速度判定

2 つの信号間の時間差，距離から移動速度（V）を算出し，移動速度（V）のうち，90 パーセンタイル※にて最高速度を抽出する．さらに，最高速度（90 パーセンタイル※，$V_3$）が新幹線の最高速度範囲（350km/h 未満 180km/h 以上）にある場合に新幹線と判定する．

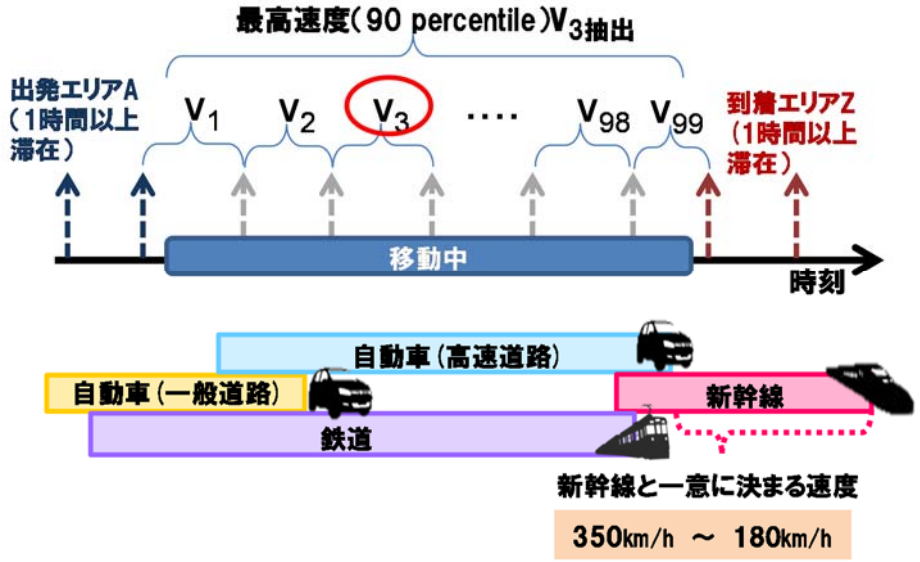



図 6-24　最高速度判定の概要

#### (3) 沿線周辺通過判定

新幹線の沿線を示すネットワークデータ（国土数値情報ダウンロードサービス）を用いて新幹線の沿線に重なる基地局リストを作成し，該当する基地局として，新幹線の沿線から一定距離以内にアンテナがあるものを選択する．基地局がカバーするエリアに住宅エリアが含まれる可能性を考慮し，位置登録信号が連続して新幹線

※データを小さい順に並べたとき、初めから数えて全体の 90%に位置する値

の沿線基地局リスト内で上がることを条件に加える（ここでは，連続回数を 3 とする）.

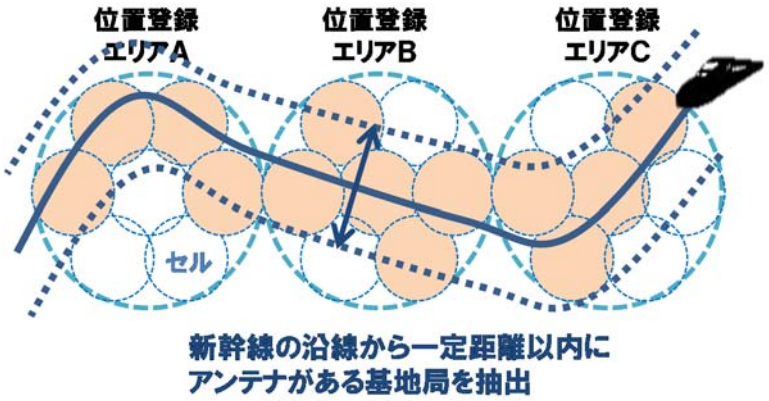



図 6-25　沿線周辺通過判定の概要

### (4) 高速道路沿線の基地局リストの作成

高速道路沿線の基地局リストは，新幹線沿線の基地局リストとの重複の可能性があり，基地局リスト判定において考慮が必要であるため，高速道路の沿線を示すネットワークデータ（DRM リンク）を用いて，高速道路沿線の基地局リストを作成した.

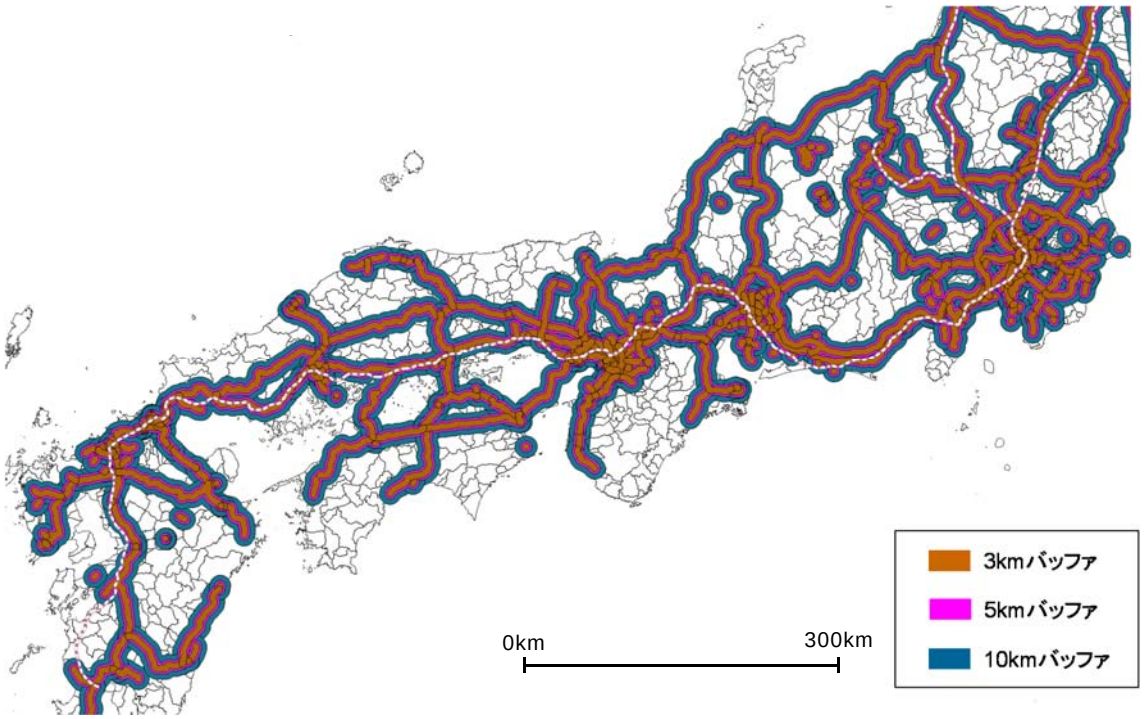



図 6-26　高速道路沿線の基地局リスト

### (5) 判定方法のケース設定

#### 1) 沿線周辺通過判定の組み合わせ

沿線周辺通過判定に用いる新幹線沿線の基地局リストに関して，新幹線の沿線から 3km 以内のものを使用する場合と，5km 以内のものを使用する場合の 2 パターンで作成した．さらに，高速道路による移動を除外する場合との比較を行うため，作成した高速道路の基地局リストをもとに，下記の 2 案で評価した．

＜案設定＞

・案 1：新幹線の基地局リスト（3km/5km）のみ

・案 2：新幹線の基地局リスト（3km/5km）から高速道路の基地局リスト（3km/5km）を除外したもの

#### 2) 判定方法のケース設定

最高速度判定と沿線周辺通過判定を用いた新幹線判定方法として，以下の 3 案を作成し，それぞれの判定結果における結果を考察する．

＜ケース 1＞ 飛行機判定を行わず，最高速度判定のみを実施

＜ケース 2＞ 飛行機判定を行わず，沿線周辺通過判定のみを実施

＜ケース 3＞ 飛行機判定を行わず，最高速度判定および沿線周辺通過判定を実施

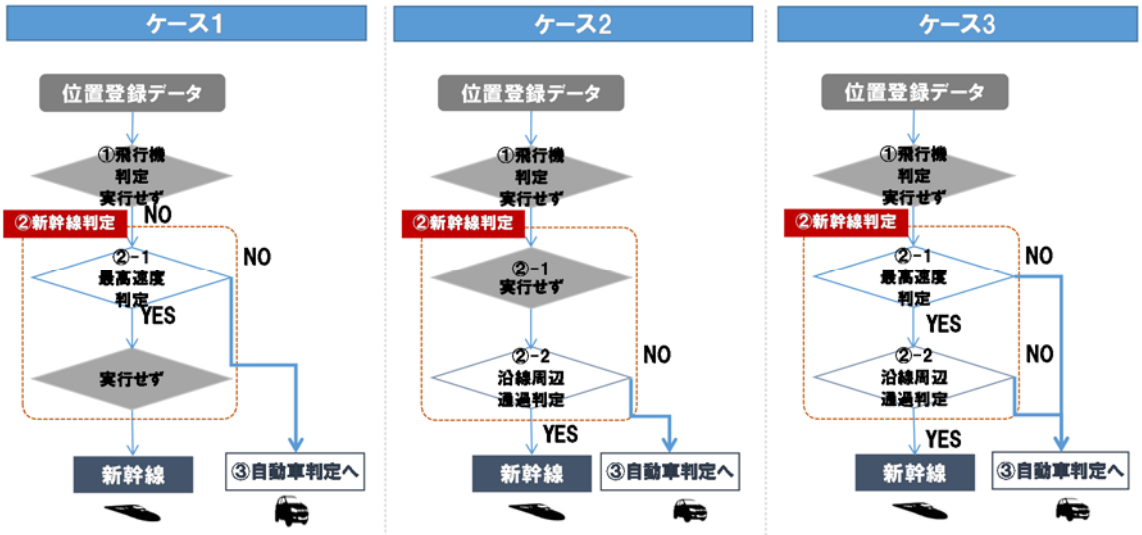



図 6-27　新幹線判定のケース設定

### (6) 各ケースの比較検証

前項で検討した新幹線判定（3 ケース）に関して，以下のデータ作成条件により新幹線を利用したトリップの OD 量を推計した上で，この結果と，新幹線を利用した県間トリップ数がわかる純流動調査（2010 年，新幹線）を比較した．この純流動調査は，博多～新八代間の新幹線開業前の調査であるため，福岡県～熊本県間を通るトリップが過小となる可能性があることに留意が必要である．

＜データ作成条件＞

・対象エリア　：　5 都道府県のみ（13 東京/27 大阪/40 福岡/43 熊本/46 鹿児島）
・空間解像度　：　都道府県レベル（県間トリップのみ対象）
・時間解像度　：　1 日（人口流動統計・・2014 年 11/13（木），純流動調査・・2010 年 12/1(水)）

**表 6-13　新幹線判定による新幹線利用の OD 量推計結果の比較（トリップ/日）**

| 出発エリア | 到着エリア | 純流動調査 | ケース1（共通） | 新幹線沿線の基地局リストのみ | | | | 新幹線沿線の基地局リストから高速道路沿線の基地局リストを除外 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 周辺基地局範囲 3km | | 周辺基地局範囲 5km | | 周辺基地局範囲 3km | | 周辺基地局範囲 5km | |
| | | | | ケース2 | ケース3 | ケース2 | ケース3 | ケース2 | ケース3 | ケース2 | ケース3 |
| 13 | 27 | 12,645 | 17,009 | 21,013 | 16,825 | 21,878 | 16,880 | 16,802 | 16,492 | 16,228 | 15,993 |
| 13 | 40 | 704 | 897 | 7,481 | 791 | 7,743 | 801 | 440 | 334 | 364 | 309 |
| 13 | 43 | 34 | 176 | 922 | 98 | 1,030 | 111 | 249 | 57 | 343 | 72 |
| 13 | 46 | 13 | 220 | 829 | 61 | 1,023 | 80 | 49 | 34 | 49 | 0 |
| 27 | 13 | 11,687 | 15,522 | 20,097 | 15,443 | 20,666 | 15,467 | 15,473 | 15,155 | 15,146 | 14,899 |
| 27 | 40 | 2,230 | 3,211 | 4,811 | 3,166 | 4,917 | 3,176 | 3,181 | 3,014 | 3098 | 2939 |
| 27 | 43 | 106 | 508 | 675 | 478 | 798 | 506 | 526 | 474 | 531 | 462 |
| 27 | 46 | 91 | 391 | 499 | 311 | 711 | 361 | 298 | 286 | 285 | 278 |
| 40 | 13 | 675 | 965 | 6,592 | 877 | 6,808 | 919 | 377 | 296 | 324 | 303 |
| 40 | 27 | 2,701 | 3,324 | 4,701 | 3,285 | 4,885 | 3,304 | 3,267 | 3,106 | 3062 | 2941 |
| 40 | 43 | 35 | 128 | 14,049 | 128 | 17,704 | 128 | 6,127 | 112 | 5,922 | 108 |
| 40 | 46 | 745 | 1,548 | 4,450 | 1,538 | 4,994 | 1,539 | 2,776 | 1,506 | 2,767 | 1,498 |
| 43 | 13 | 5 | 179 | 1,052 | 116 | 1,145 | 127 | 123 | 36 | 155 | 41 |
| 43 | 27 | 71 | 434 | 705 | 415 | 827 | 425 | 413 | 394 | 421 | 395 |
| 43 | 40 | 0 | 119 | 14,294 | 116 | 18,489 | 116 | 6,425 | 108 | 6,391 | 97 |
| 43 | 46 | 555 | 256 | 2,220 | 253 | 2,851 | 253 | 1,795 | 235 | 1,912 | 241 |
| 46 | 13 | 11 | 156 | 1,076 | 105 | 1,164 | 112 | 39 | 0 | 28 | 0 |
| 46 | 27 | 76 | 340 | 584 | 286 | 844 | 321 | 235 | 217 | 228 | 228 |
| 46 | 40 | 842 | 1,549 | 4,170 | 1,522 | 4,791 | 1,529 | 2,619 | 1,515 | 2,630 | 1,496 |
| 46 | 43 | 553 | 255 | 1,842 | 238 | 2,274 | 242 | 1,546 | 226 | 1,636 | 239 |

※出発エリア，到着エリアの番号は分析対象の都道府県コード
※周辺基地局範囲：新幹線沿線の基地局リストや高速道路沿線の基地局リストであると判定する距離

### 1) ケース 1（最高速度判定のみ）

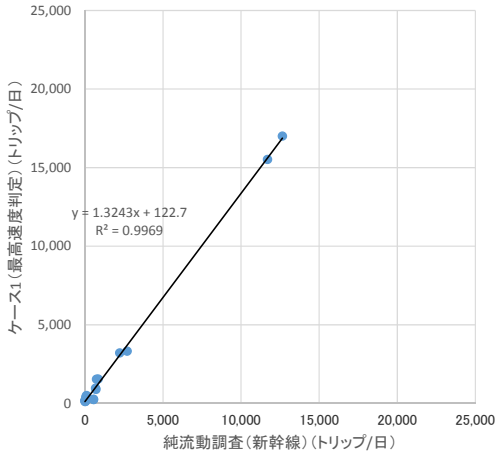



図 6-28　新幹線判定による新幹線 OD 量の推計結果の比較（最高速度判定のみ）

### 2) 案 1：新幹線沿線の基地局リストのみで推計

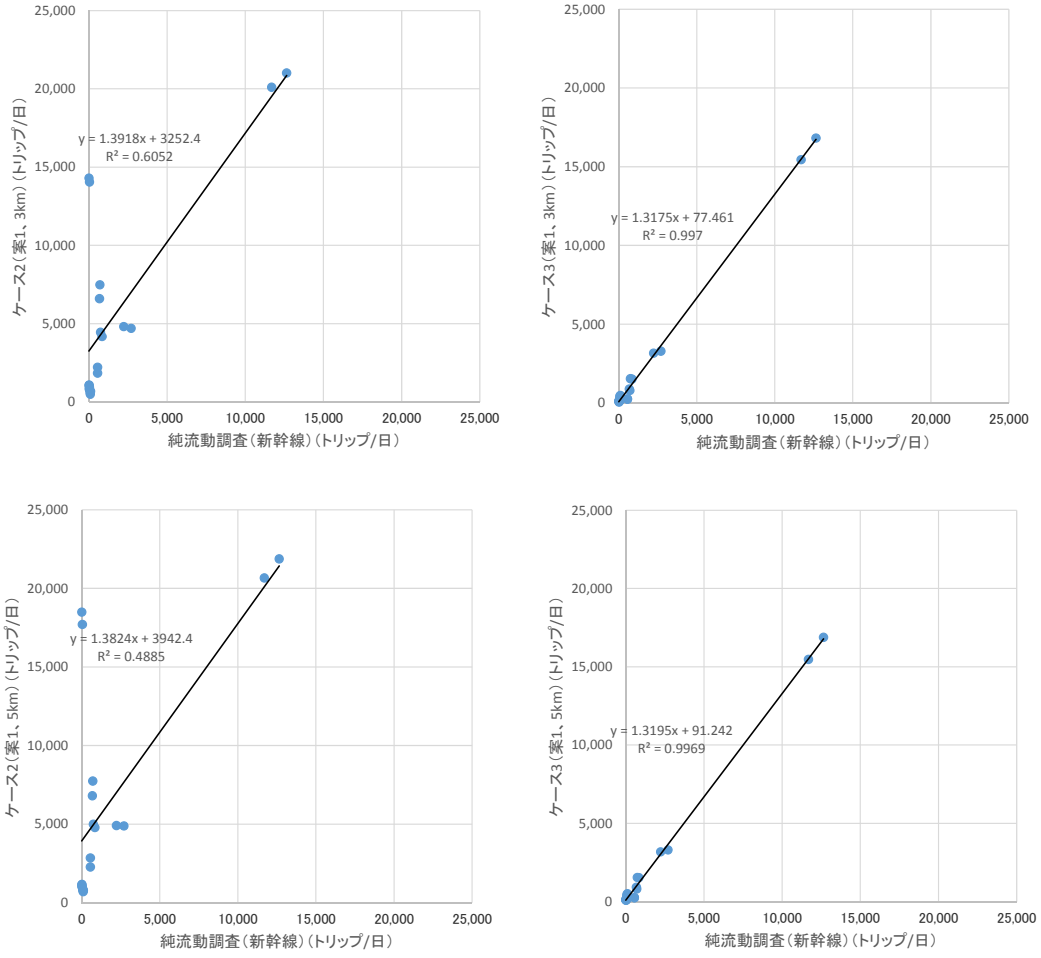



図 6-29　新幹線判定による新幹線 OD 量の推計結果の比較（案 1）

3) 案 2：新幹線沿線の基地局リストから高速道路沿線の基地局リストを除外したもので推計

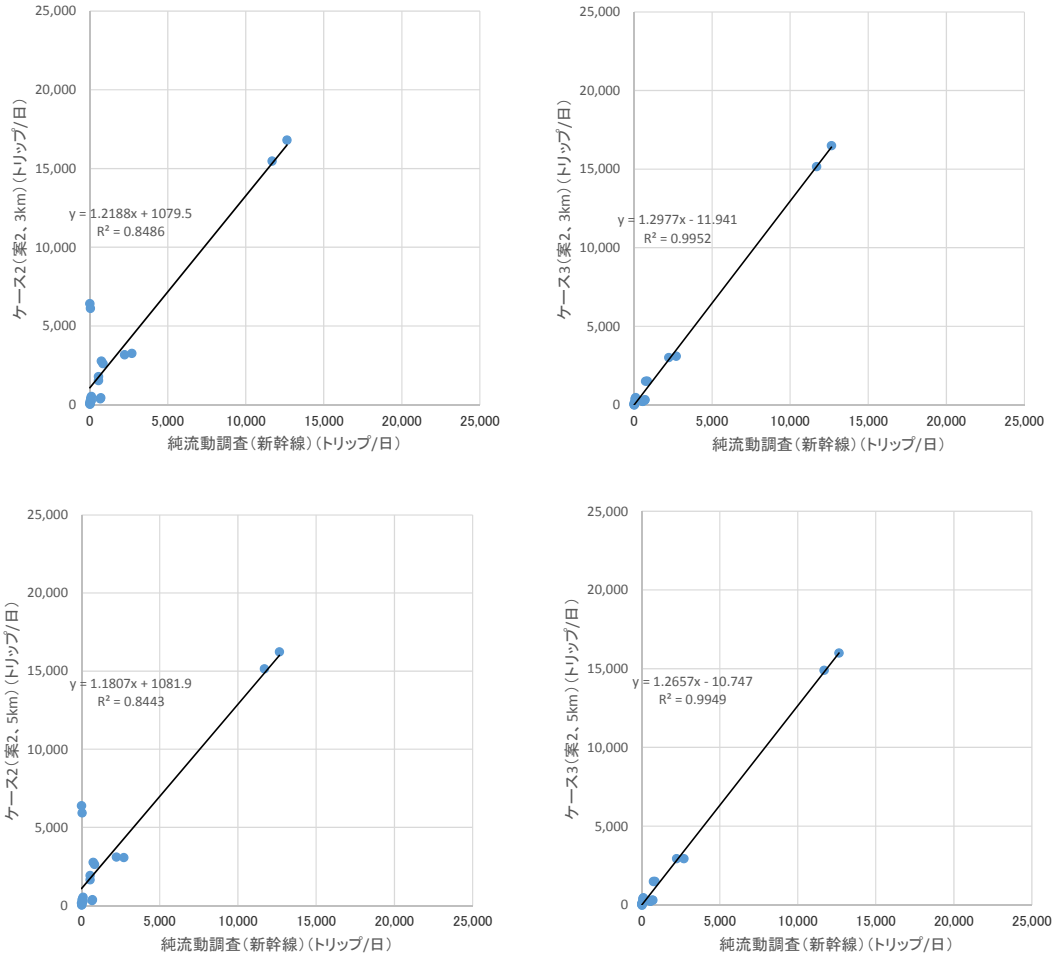



図 6-30　新幹線判定による新幹線 OD 量の推計結果の比較（案 2）

### 4) 新幹線判定の比較検証に関する考察

新幹線判定に関する＜ケース 1＞～＜ケース 3＞および案 1・案 2 に関して，それぞれの対象となったトリップ数の結果を**表 6-14** に示す.

純流動調査は，どの場合においても相関係数は 0.65 以上となり，純流動調査との高い相関性を示している.

対象エリアそれぞれの純流動調査の値との差の絶対値の合計を比較すると，案 2 で周辺基地局範囲を 5km としたケース 3 が最も少ない値，すなわち純流動調査と最も近い値になった.

今後の検討課題として，新幹線と高速道路の各々に固有の基地局だけ抜き出して比較検証する方法や，将来的に，新幹線や高速道路を判別するための基地局を設置して検証する方法が考えられる.

**表 6-14　新幹線推計手法による結果と純流動調査の差の絶対値の合計と相関係数**

| ケース | 案 1 | | 案 2 | |
|---|---|---|---|---|
| | 周辺基地局範囲3km | 周辺基地局範囲 5km | 周辺基地局範囲 3km | 周辺基地局範囲 5km |
| 1 | 14,602<br>（1.00） | | | |
| 2 | 78,283<br>（0.78） | 91,763<br>（0.70） | 30,105<br>（0.92） | 29,123<br>（0.92） |
| 3 | 13,507<br>（1.00） | 13,844<br>（1.00） | 12,632<br>（1.00） | 11,598<br>（1.00） |

※周辺基地局範囲：新幹線沿線の基地局リストや高速道路沿線の基地局リストであると判定する距離

### (7) 新幹線判定の妥当性検証

本頁では，新幹線判定手法毎に抽出されたトリップに異なる妥当性検証方法を用いて，実際に推計した移動手段を用いているのか，または別の移動手段を用いているのかの可能性を検証する．なお，データ作成条件としては以下の通りである．

＜データ作成条件＞

・出発エリア　：　東京都
・到着エリア　：　大阪府
・時間解像度　：　1 日（2014 年 11 月 13 日）

#### 1) 最高速度判定（180km/h 以上）

##### a. 妥当性検証方法

妥当性の検証方法は，以下の 2 点で実施した．

・空港周辺基地局での観測方法

出発空港･到着空港どちらも周辺 3km 以内で信号が観測されるかどうかで検証する.観測された場合,新幹線を利用しているトリップでないと考えられる.

・高速道路の沿線での観測方法

高速道路の沿線を示すネットワークデータ（DRM リンク）を用いて沿線から 3km 以内に重なる基地局リストを作成し，基地局リスト内に信号が 3 回以上観測されるか検証する．信号が 3 回以上観測された場合，新幹線を利用しているトリップでないと考えられる．

##### b. 結果

妥当性検証の結果を**表 6-15** に示す．最高速度判定（180km/h 以上）で抽出された 17,324 トリップは，ほぼ新幹線を利用したトリップと考えられる．うち 33 トリップ（0.19%）は飛行機を利用しているトリップ，11 トリップ（0.06%）は高速道路を利用しているトリップと考えられるが，これはそれぞれ携帯電話の電源を ON にしたまま飛行機にて移動中に電波が届くことで一部の航路区間(離陸,着陸前後)で信号が観測されたため，高速道路で 180km/h 以上を出したためと考えられる．

表 6-15　最高速度判定（180km/h 以上）の妥当性検証結果

| | 最高速度判定 |
|---|---|
| 検証せず | 17,324ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（100%） |
| 空港周辺基地局判定で抽出 | 33ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（0.2%） |
| 高速道路の沿線で観測 | 11ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（0.1%） |

### 2) 沿線周辺通過判定（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県に限定，高速道路の基地局リストを除外）

#### a. 妥当性検証方法

妥当性の検証方法は，以下の 3 点で実施した．

・空港周辺基地局での観測方法

出発空港･到着空港どちらも周辺 3km 以内で信号が観測されるかどうかで検証する．観測された場合，新幹線を利用しているトリップでないと考えられる．

・高速道路の沿線での観測方法

高速道路の沿線を示すネットワークデータ（DRM リンク）を用いて沿線から 3km 以内に重なる基地局リストを作成し，基地局リスト内に信号が 3 回以上観測されるか検証する．信号が 3 回以上観測された場合，新幹線を利用しているトリップでないと考えられる．

・最高速度判定（180km/h 以上）および新幹線の沿線での観測方法

沿線周辺通過判定にて検出されないトリップのうち，最高速度（90 パーセンタイル，V3）が新幹線の最高速度範囲（180km/h 以上）にあり，基地局リスト※内に信号が 10 回以上，かつ高速道路と併走していない（3km 以上離れた）区間で 1 回以上観測された場合に沿線周辺通過判定で抽出できなかった新幹線を利用しているトリップと考えられる．

※基地局リスト：新幹線の沿線を示すネットワークデータ（国土数値情報ダウンロードサービス）を用いて東海エリア内（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県に限定）の沿線 3km 以内に重なるリスト

#### b. 結果

妥当性検証の結果を**表 6-16** に示す．沿線周辺通過判定（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県に限定）で抽出された 16,573 トリップは，ほぼ新幹線を利用したトリップ

と考えられる．うち 37 トリップ（0.2%）は高速道路を利用しているトリップと考えられるが，これは新幹線の沿線と高速道路の沿線が 3km 以内で並行していた箇所で信号を観測したためと考えられる．

沿線周辺通過判定（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県に限定）で検出されず，最高速度判定（180km/h 以上）での観測方法で観測されるトリップが 942 トリップ，うち新幹線の沿線での観測方法で観測されるトリップが 376 トリップ存在することがわかった．理由として，静岡県，愛知県，岐阜県，三重県内では電源を OFF にしていた，もしくは静岡県，愛知県，岐阜県，三重県では，新幹線の沿線と高速道路の沿線が 3km 以内で並行していた箇所でしか信号が観測できなかったためと考えられる．

**表 6-16　沿線周辺通過判定（静岡県，愛知県，岐阜県，三重県に限定，高速道路の基地局リストを除外）の妥当性検証結果**

| | 沿線周辺通過判定<br>（静岡県、愛知県、岐阜県、三重県に限定） | |
|---|---|---|
| | 検出された | 検出されず |
| 検証せず | 16,573ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（100%） | - |
| 空港周辺基地局判定で抽出 | 0ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（0%） | - |
| 高速道路の沿線で観測 | 37ﾄﾘｯﾌﾟ<br>（0.2%） | |
| 最高速度判定<br>（180km/h以上） | - | 942ﾄﾘｯﾌﾟ |
| 最高速度判定<br>（180km/h以上）<br>かつ新幹線の沿線で観測 | - | 376ﾄﾘｯﾌﾟ |

### (8) 起終点エリア毎の傾向分析

前項で検討した新幹線判定に関して，起終点エリア，ケース・案・周辺基地局範囲ごとにどのような傾向があるかを分析するために，トリップ数の割合を比較した．比較するために，それぞれの分析は，**表 6-17** のように条件を固定とした．

**表 6-17　傾向分析ごとの固定条件**

| 条件 | ケース分析 | 案分析 | 周辺基地局範囲分析 |
|---|---|---|---|
| 起終点エリア | ・5 都道府県（内々トリップを除く）<br>（東京/大阪/福岡/熊本/鹿児島） | | |
| 空間解像度 | ・都道府県レベル（県間トリップのみ対象） | | |
| 時間解像度 | ・1 日（2014 年 11/13（木）） | | |
| ケース | - | ・ケース 2 | ・ケース 2 |
| 新幹線基地局 | ・全新幹線の沿線のうち高速道路基地局と重なる部分を除外 | - | ・全新幹線の沿線のうち高速道路基地局と重なる部分を除外 |
| 周辺基地局範囲 | ・3km | ・3km | - |

※周辺基地局範囲：新幹線沿線の基地局リストや高速道路沿線の基地局リストであると判定する距離

#### 1) 東京都・大阪府間

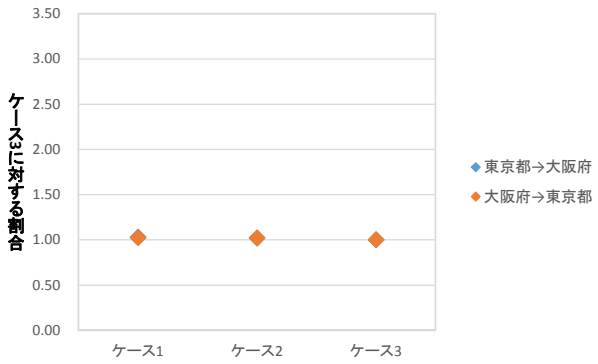



**図 6-31　東京都・大阪府間のケース別トリップ数の割合**

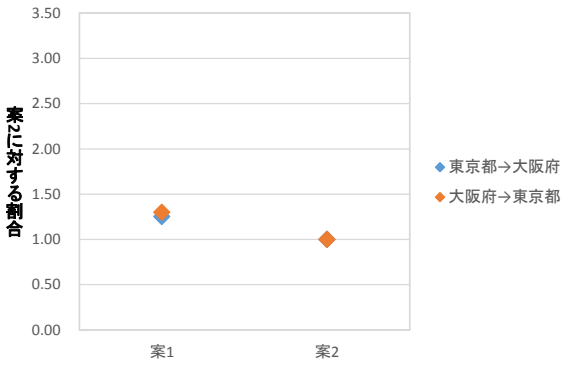



図 6-32　東京都・大阪府間の案別トリップ数の割合

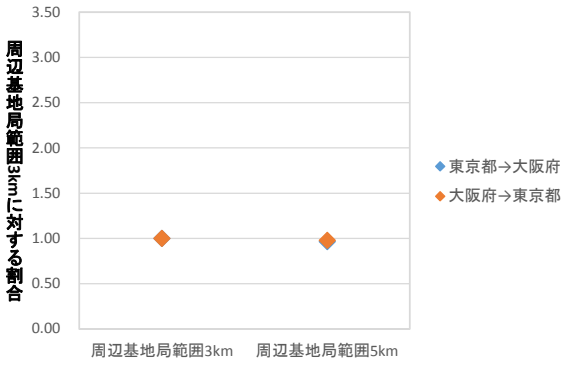



図 6-33　東京都・大阪府間の周辺基地局範囲別トリップ数の割合

2) 東京都・九州地方間

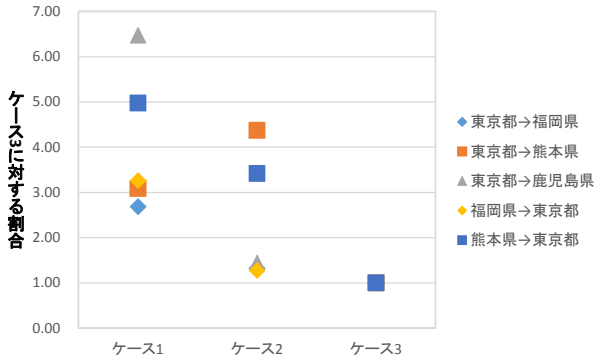



図 6-34　東京都・九州地方間のケース別トリップ数の割合

（鹿児島県→東京都のケース 3 のトリップ数が「0」であったため，図から除外）

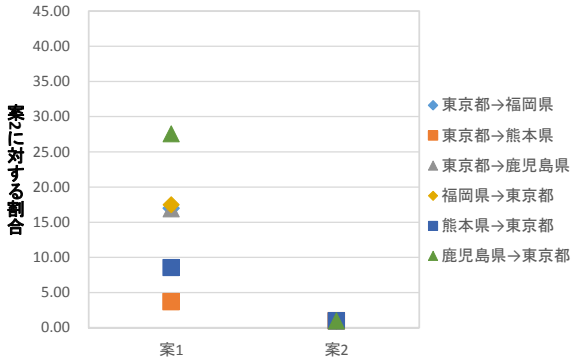



図 6-35　東京都・九州地方間の案別トリップ数の割合

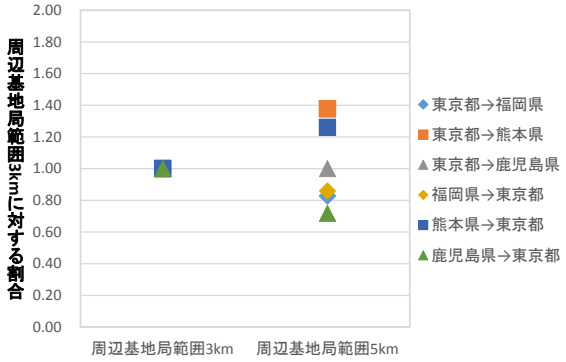



図 6-36　東京都・九州地方間の周辺基地局範囲別トリップ数の割合

### 3) 大阪府・九州地方間

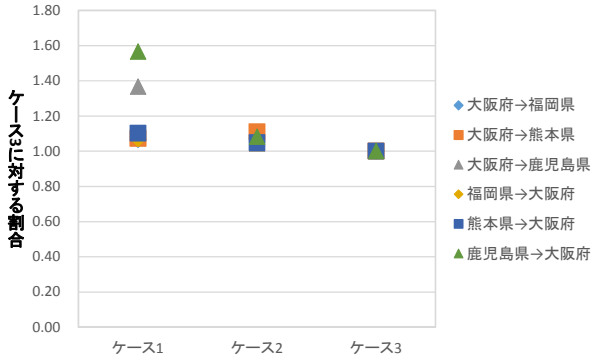



図 6-37　大阪府・九州地方間のケース別トリップ数の割合

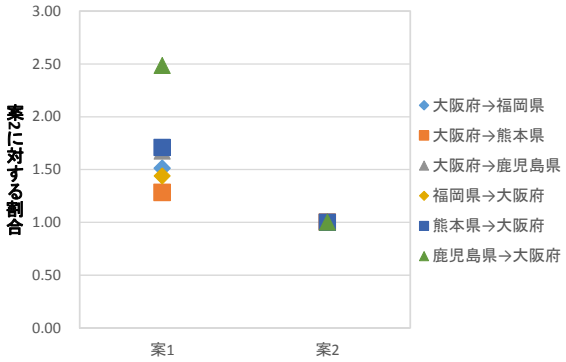



図 6-38　大阪府・九州地方間の案別トリップ数の割合

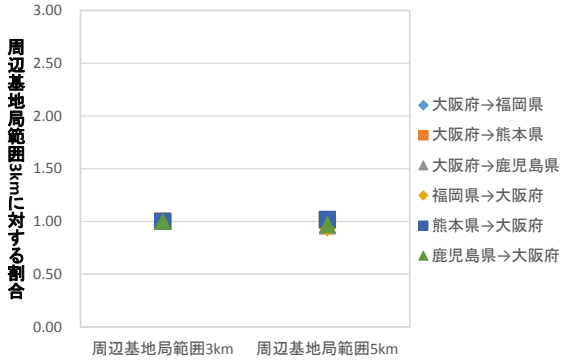



図 6-39　大阪府・九州地方間の周辺基地局範囲別トリップ数の割合

### 4) 九州地方・九州地方間

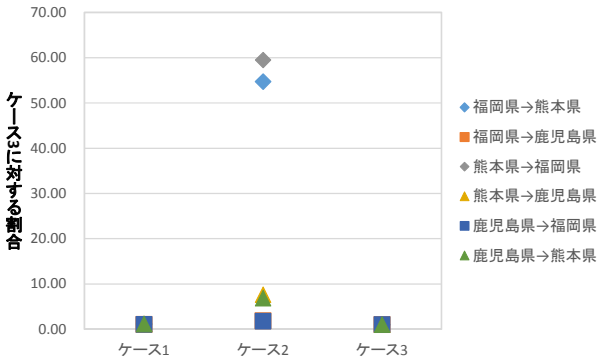



図 6-40　九州地方・九州地方間のケース別トリップ数の割合

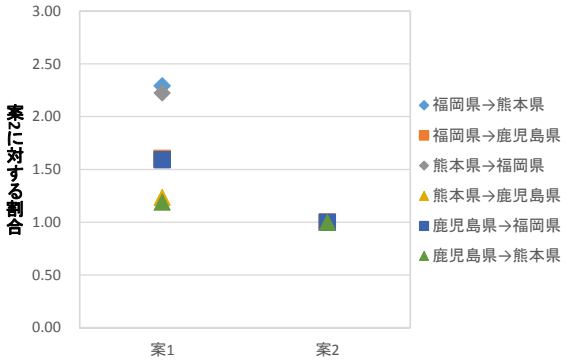



図 6-41　九州地方・九州地方間の案別トリップ数の割合

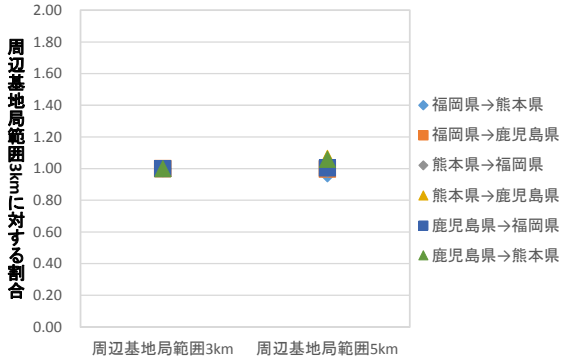



図 6-42　九州地方・九州地方間の周辺基地局範囲別トリップ数の割合

### 5) 起終点エリア毎の傾向分析に関する結果

#### a. ケース毎の傾向分析

ケース 3 に対するケース 1・2 のトリップ数の割合の結果（**図 6-31**，**図 6-34**，**図 6-37**, **図 6-40**）について, ケース 3 に対するケース 2 のトリップ数の割合をみると，福岡県・熊本県間のトリップ数が多くなっている．この区間は新幹線の沿線に平行して在来線（鹿児島本線）が通っており（**図 6-43**），在来線利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる．また，ケース 3 に対するケース 1 のトリップ数の割合をみると，どのトリップも多くなっている．携帯電話の電源を ON にしたまま飛行機にて移動中に電波が届くことで一部の航路区間（離陸，着陸前後）で信号が観測された場合，または複数の飛行機を乗り継いだ場合に飛行機利用を含めた区間の移動が最高速度となることがあり，新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる．以上より，最高速度判定と，沿線周辺通過判定をあわせて実施すること（ケース 3）により，飛行機利用のトリップや，在来線利用のトリップを新幹線利用のトリップと誤って判定するトリップ数を低減させる可能性があることが示された．

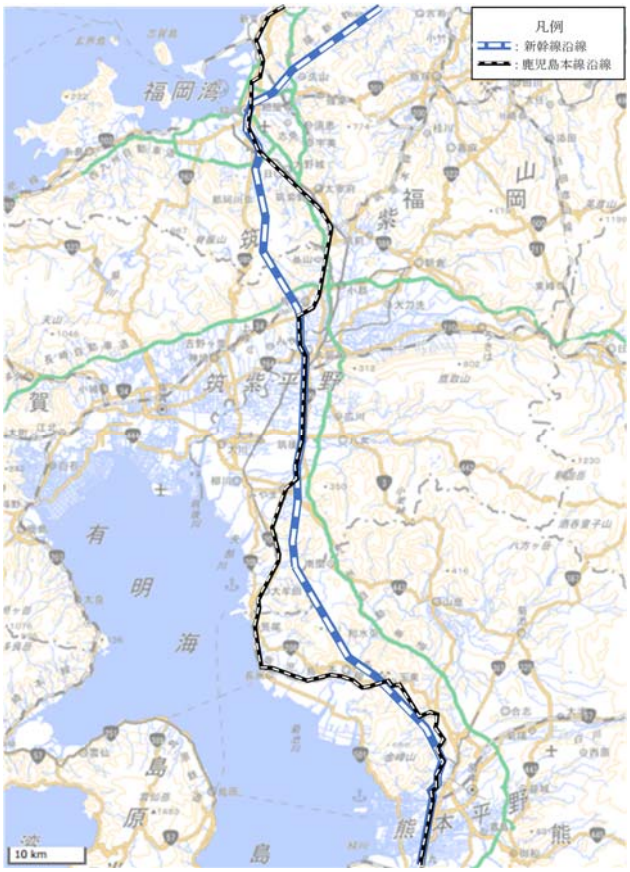



**図 6-43　福岡県・熊本県間の新幹線沿線と在来線沿線**
**（国土地理院の電子地形図利用）**

### b. 案毎の傾向分析

案 2 に対する案 1 のトリップ数の割合（**図 6-32**，**図 6-35**，**図 6-38**，**図 6-41**）をみると，どの都道府県間も案 1 のトリップ数が多くなっている．新幹線沿線に平行した高速道路を走行した自動車も含めてしまい，自動車（高速道路利用）のトリップを新幹線利用のトリップと誤判定をしているためと考えられる．以上より，案 2 が，自動車（高速道路利用）のトリップを新幹線利用のトリップと誤って判定をしない可能性があることを示された．

### c. 周辺基地局範囲毎の傾向分析

周辺基地局範囲 3km に対する 5km のトリップ数の割合の結果(**図 6-33**, **図 6-36**, **図 6-39**，**図 6-42**）をみると，東京都・熊本県間，大阪府・熊本県間，熊本県・鹿児島県間以外のトリップは少なくなっている．周辺基地局範囲が広くなることで新幹線沿線の基地局リストが少なくなり，新幹線利用トリップであったものが，新幹線利用のトリップでないと誤判定をしているためと考えられる．一方，東京都・熊本県間，大阪府・熊本県間，熊本県・鹿児島県間のトリップは多くなっている．周辺基地局範囲が広くなることで新幹線沿線の基地局リストの範囲が大きくなり，新幹線利用トリップでなかったものが，新幹線利用のトリップであると誤判定をしているためと考えられる．

以上より，周辺基地局範囲を 3km にすることで，5km にするときよりも新幹線利用トリップであったものが，新幹線利用のトリップでないと誤って判定をするトリップ数を低減させる可能性があることが示された．

### 6.3.4　自動車（高速道路）判定の提案

#### (1) 検討方針

ここでは，2 つの方法を用いて，自動車（高速道路利用）による移動判定を行うことを提案する．具体的には，長時間，長距離移動している携帯電話ほど，信号の観測が多くなるため，実際の移動速度・移動距離の大まかな算出した結果から判定する方法（最高速度判定），決まったルートを通過することを利用し，携帯電話の基地局エリアを特定して判定する方法（沿線周辺通過判定）を提案する．今後は，以下の判定方法を用いた既存調査との比較，傾向分析などを実施することが望ましい．

#### (2) 最高速度判定

2 つの信号間の時間差，距離から移動速度（V）を算出し，移動速度（V）のうち，90 パーセンタイルにて最高速度を抽出する．さらに，最高速度（90 パーセンタイル，$V_3$）が自動車（高速道路利用）の最高速度範囲（180km/h 未満 80km/h 以上）にある場合に自動車（高速道路利用）と判定する．

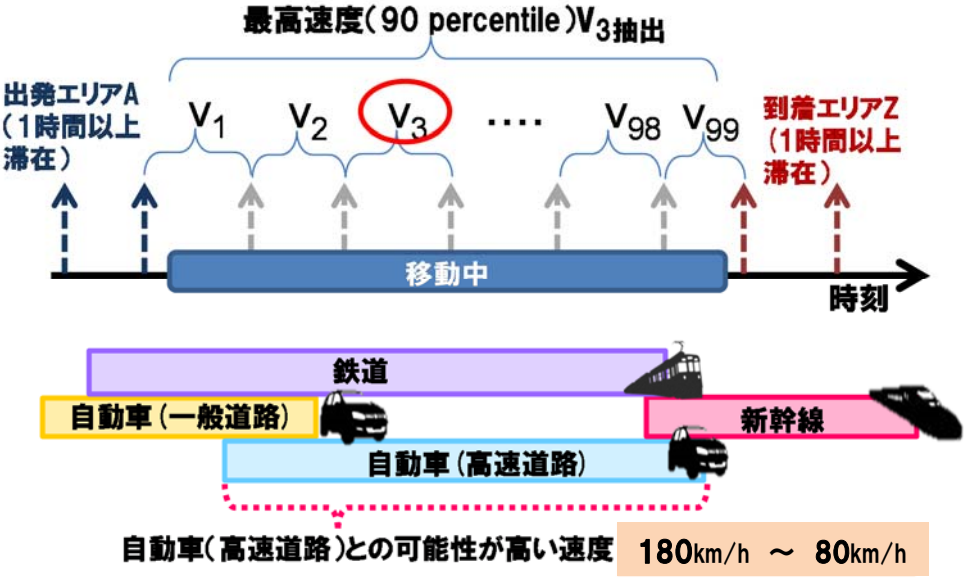



図 6-44　最高速度判定の概要

#### (3) 沿線周辺通過判定

高速道路の沿線を示すネットワークデータ（DRM リンク）を用いて高速道路の沿線に重なる基地局リストを作成し，該当する基地局として，高速道路の沿線から

一定距離以内にアンテナがあるものを選択する．基地局がカバーするエリアに住宅エリアが含まれる可能性を考慮し，位置登録信号が連続して高速道路の沿線基地局リスト内で上がることを条件に加える（ここでは，連続回数を 3 とする）．

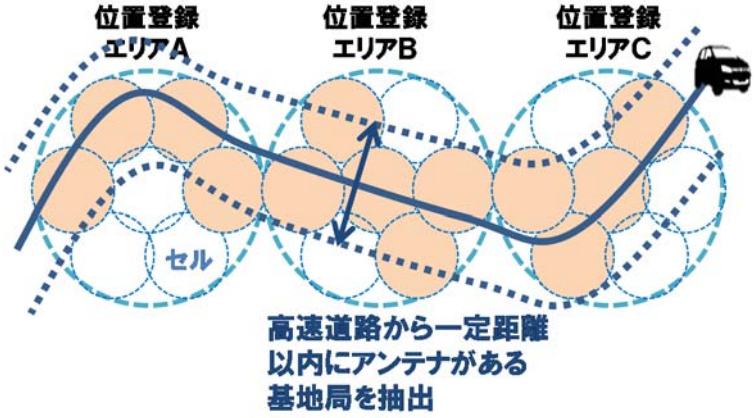



図 6-45　沿線周辺通過判定の概要

## 6.4 小括

本章では，人口流動統計と既存統計情報の組み合わせによる自動車 OD 量推計手法の実用化を図るための課題や適用可能性を明らかにした．また，出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度）や移動距離，基地局位置等を用いて，移動手段を判定する方法を考案し，移動手段別の OD 量の推計結果の特徴を考察した．

まず，人口流動統計と PT 調査または GPS データを元にした交通手段分担率とを組み合わせて自動車 OD 量を推計する手法を考案し，推計した自動車 OD 量と平成 22 年度道路交通センサスの OD 量との相関分析を行った．分析の結果，両者の相関性が高く同様の傾向を示したものの，OD 量の総数は「自動車トリップ換算係数」により大きく推計結果が異なる結果となった．これは「自動車トリップ換算係数」の各ケースによる特徴と留意点に起因したものであり，今後，実用化に向けて「車両換算係数」を含め，データや算出手法の特徴や留意点を踏まえた上で換算係数の算出手法の開発や他都市での適用性を検証していく必要がある．

また，出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度）や移動距離，基地局の位置等を用いて実施した移動手段判定では，純流動調査との比較や起終点エリア毎の傾向分析，妥当性の検証を行い，各判定手法の特徴など基礎的知見を得た．今後の検討課題として，新幹線と高速道路の各々に固有の基地局だけ抜き出して比較検証する方法や，移動手段を推計した人口流動統計の結果に誤判定・判定漏れがいくつあるのかの明確化，将来的に，新幹線や高速道路を判別するための基地局を設置して検証する方法を示唆した．

# 第7章　　移動目的の推計手法

## 7.1 概要

第 1 章で述べたように，移動統計情報は，都市交通分野の各種検討における骨格的データとしての活用が期待される可能性が高いが，PT 調査等で取得されている「移動目的」が直接的には把握できない（**表 7-1**）.

そこで本章では，まず，移動統計情報のうち人口流動統計を利用し，人口流動統計における繰り返し行動等に着目しつつ人々の「移動目的」を推計する手法を複数検討し，都市圏 PT 調査の移動目的構成比と比較検証する.

**表 7-1　PT 調査と移動統計情報との比較**

| 項目 | PT 調査 | 移動統計情報 |
|---|---|---|
| 調査対象 | 都市圏内居住者<br>（標本率は約 2%） | 携帯電話保持者 |
| 調査日 | 特定の 1 日 | 365 日いつでも |
| 調査頻度 | 概ね 10 年に 1 度 | 毎日可能 |
| 調査地域 | 都市圏 | 日本全国 |
| 属性 | 性別・年齢別・居住地別 | 性別･年齢別･居住地別 |
| 時間解像度 | 分単位 | 時間単位 |
| 空間解像度 | 中ゾーン（最小は夜間人口約 1 万 5 千人を目安とした小ゾーン） | 基地局密度に依存（都市部では中～小ゾーンが目安） |
| 移動目的 | 大まかな目的 | 現状では直接把握不能※ |
| 移動手段 | 交通手段，経路 | 現状では直接把握不能※ |

※推計手法等の技術開発によって把握できるようになる可能性あり

## 7.2 移動目的の推計

本節では，人口流動統計を用いた移動目的の推計手法を検討する．

その考え方としては，人口流動統計における繰り返し行動に着目して移動目的を概略的に導き出す手法(概略推計手法),既存 PT 調査の移動目的を活用する手法(PT 調査を活用した手法),および人口流動統計における繰り返し行動を前提としつつ属性・時間帯等をさらに考慮してやや詳細に移動目的を導き出す手法（属性等を考慮した手法）の 3 つを考案する．

### 7.2.1　移動目的の推計手法（案 1：概略推計手法）

まず，人口流動統計の対象者には通勤を行う就業者が多いと想定されることを踏まえ，以下のような概略的な推計手法を考える．具体的には，日々の行動から「自宅」および「職場」を推計した上で,「通勤」「帰宅」「業務」を判定し，残りを「観光」「近場観光」「私事」と判定する．この手法を適用して静岡中部都市圏を対象に，1 日を対象としたトリップ別の移動目的を推計し，静岡都市圏 PT 調査の移動目的構成比と比較し，推計結果の特徴を考察する．

移動目的の推計フロー図を**図 7-1** に示す．まず，一定期間を対象にエリア別の来訪日数を算出し，来訪日数が一番多いエリアを「自宅」，二番目に多いエリアを「職場」と定義する（**図 7-2**）．その上で，出発エリアが自宅，到着エリアが職場ならば「通勤」，出発エリアが職場，到着エリアが自宅ならば「帰宅」，出発エリアと到着エリアがともに職場ならば「業務」と判定する（**図 7-3**）．また，それ以外のトリップは，移動距離に応じて「観光」「近場観光」「私事（その他)」に分類する．

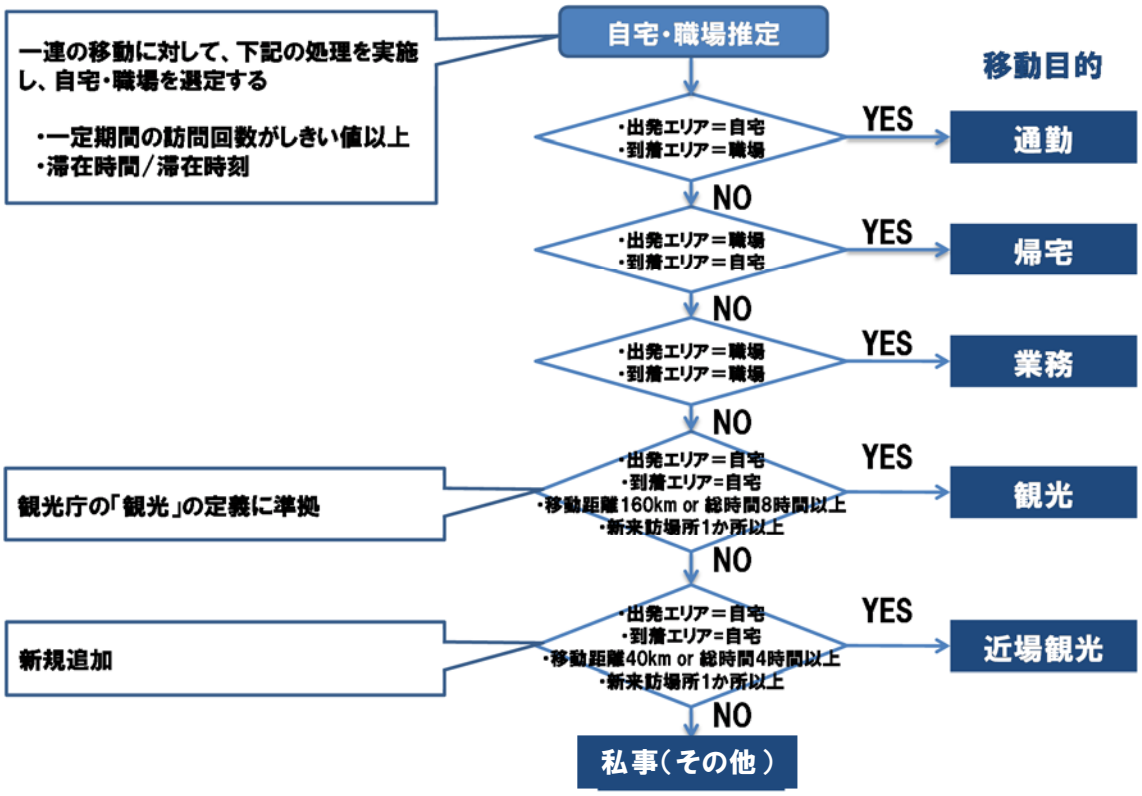
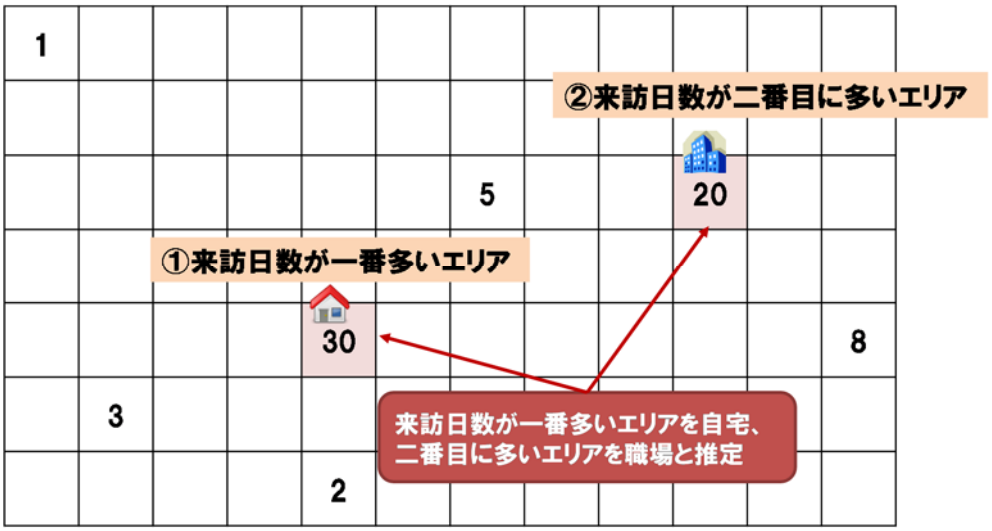
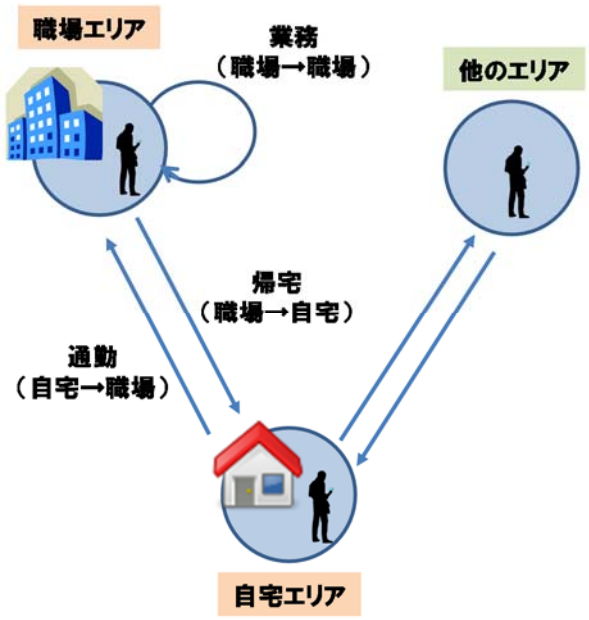



図 7-1　移動目的の概略推計手法（案）




※四角はエリア（1km メッシュ単位），数字は来訪日数

図 7-2　自宅および職場の定義方法（案）




| 移動目的 | 出発エリア | 到着エリア | その他条件 |
|---|---|---|---|
| 通勤 | 自宅エリア | 職場エリア | |
| 帰宅 | 職場エリア | 自宅エリア | |
| 業務 | 職場エリア | 職場エリア | |
| 観光 | 自宅エリア | 自宅エリア | 往復160km以上離れたエリアで滞留 |
| 近場観光 | 自宅エリア | 自宅エリア | 往復40km以上離れたエリアで滞留 |
| 私事（その他） | | | |

図 7-3　移動目的の推計方法（案）

なお，通勤に関しては，自宅エリアから職場エリアへ移動する途中で別のエリアで滞留があった場合も，自宅エリアから職場エリアまでの移動すべてを通勤と推計する（図 7-4）.

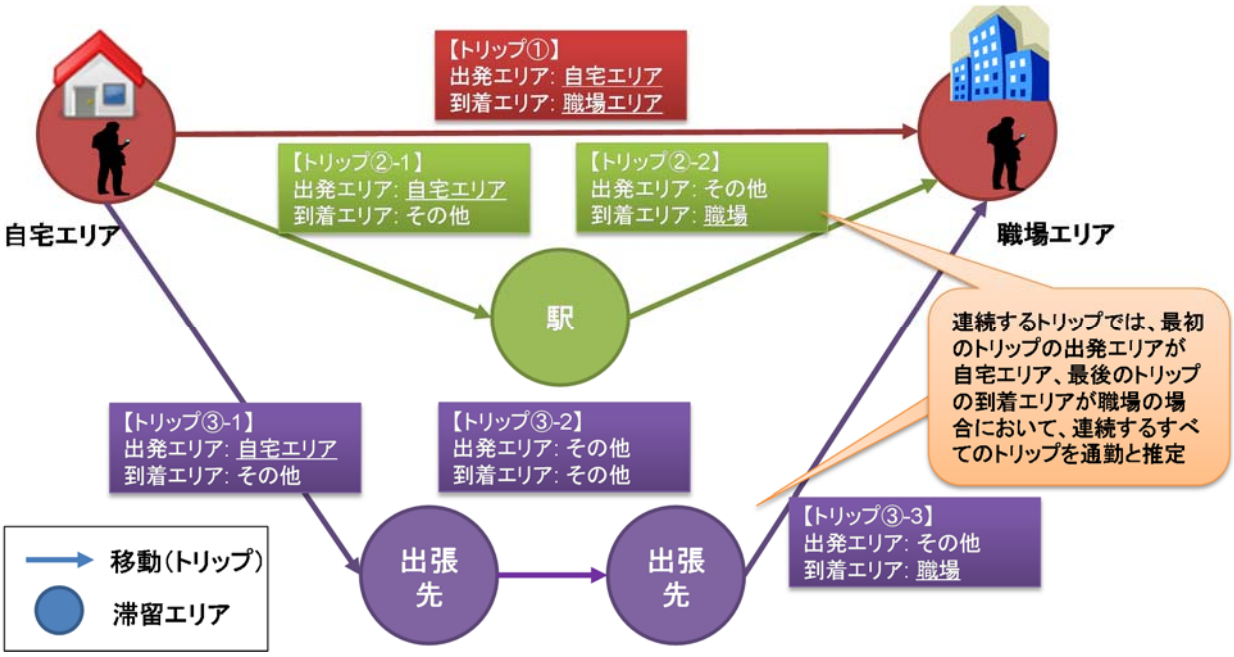



図 7-4　移動目的の推計方法（案：通勤の場合）

### 7.2.2　移動目的の推計手法（案 1：概略推計手法）の結果

静岡中部都市圏の 1 日のトリップを対象として，前述の人口流動統計（2014 年 11 月 13 日（木））による移動目的の概略推計手法（案）を試行し，その構成比を整理した（**図 7-5**）．目的構成比は，PT 調査と概ね同様の傾向にあるが，PT 調査と比較して通勤およびその他の割合が高く，帰宅と業務の割合が低くなっており，再現性が高いとは必ずしもいえない．

その原因としては，通勤，帰宅，業務およびその他トリップの定義による違いであると考えられるが，主なものとしては以下の通りである．

①人口流動統計において就業者以外の属性においても，来訪日数が二番目に多いエリアを「職場」と定義していること．

②PT 調査では，到着が自宅の場合は，全て帰宅トリップとなるが，人口流動統計では，取引先などの勤務先以外の目的地から自宅への移動を「私事（その他）」と定義していること．

③PT 調査では，取引先などの勤務先以外の目的地への移動も業務トリップとしているが，人口流動統計では，職場から職場への移動のみを「業務」と定義していること．

これらの定義の違いが構成比の差になっているものと考えられるため，より正確な比較検証を期すためには，定義を近づけることが考えられる．これを踏まえ次項以降では，属性等を考慮しつつ定義を近づけたうえで推計手法の検討および比較検証を行う．

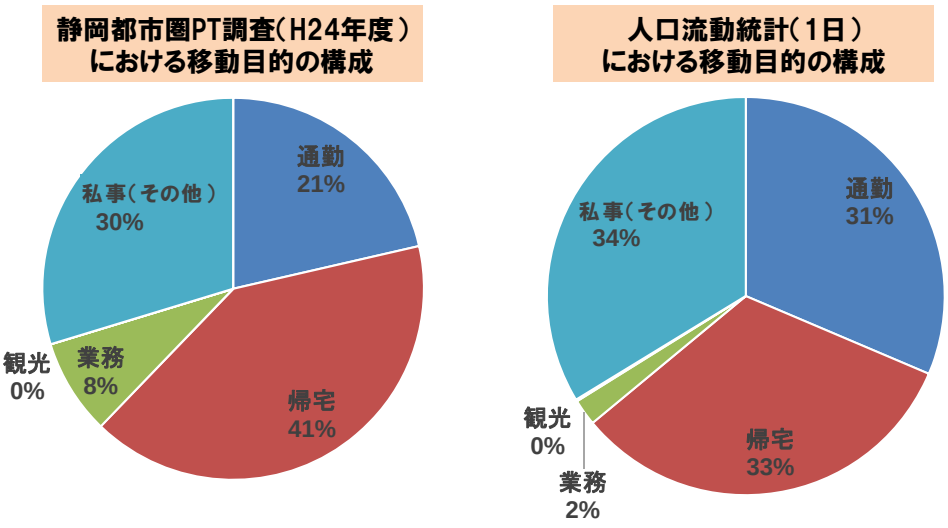



図 7-5　移動目的の推計結果と PT 調査との比較（1 日の移動）

### 7.2.3　移動目的の推計手法（案 2：PT 調査を活用した手法）

前項を踏まえると，移動目的を推計する手法には，大きく以下の二種類の手法があると考えられる．

①移動目的の構成がわかっている調査結果（PT データ等）を活用して移動目的を割り当てる手法

②人口流動統計から取得されている情報を活用してトリップ毎の移動目的を判別する手法

今回，トリップと移動目的との基礎的な関係性を把握することも目指して，まず①の手法を考案する．また，①の結果を踏まえ，②による移動目的推定のアルゴリズムを考案する．移動目的の推定に際しては，人口流動統計で活用可能な性別や年齢，時間帯やトリップの特性（発地側・着地側の特性，トリップ長等）の情報を利用した移動目的推定手法を考案する．

本項では，①の手法を考察する．具体的には，群馬都市圏の PT データを用いてカテゴリ別の目的構成の基礎的な分析を行う．そして次項で PT データから作成した目的構成による人口流動統計の按分手法の適用可能性を検証する．

次に 7.2.5 では，②の手法を考察する．具体的には，人口流動統計から取得される情報および将来的に取得されることが期待される情報を用いて，トリップ別の移動目的を推定するアルゴリズムを考察する．また 7.2.6 で，PT データを用いて，検討したアルゴリズムの妥当性を検証する．

#### (1) カテゴリ別目的構成とカテゴリ別 OD 標の比較検証

本研究では，PT データからカテゴリ別目的構成を作成し，人口流動統計から集計したカテゴリ別 OD 表に掛け合わせて，目的別の OD 表を推定することを念頭に置く．具体的には，以下の 3 点に則して検証する（**図 7-6**）．

i)作成した目的構成が一定のサンプルを有し，また例えば都市圏によらず一定の傾向がある等，カテゴリ別の目的推定が確からしい（これを「安定性がある」と呼ぶこととする）カテゴリを把握する（安定性の確認）．

ii)次に次項にて，人口流動統計と PT データの OD 表とを比較し，人口流動統計のデータ取得率が一定程度確保されている（これを「捕捉性がある」と呼ぶこととする）カテゴリを把握する（捕捉性の確認）．

iii)さらに，人口流動統計を用いた目的推定に実効性があるかどうかを確認する観点から，安定性があるカテゴリと，捕捉性があるカテゴリとの間で整合性があるかを把握する（整合性の確認）．整合性があるカテゴリが，両者の掛け合わせにより作成される目的別 OD 表で活用可能となる部分と考えられる．

本研究では，人口流動統計で把握されている性別，年齢やトリップ時間帯の情報を用いてカテゴリを作成し，上記の視点で検証することで PT データを用いた移動目的推定手法の活用可能性を明らかにする．

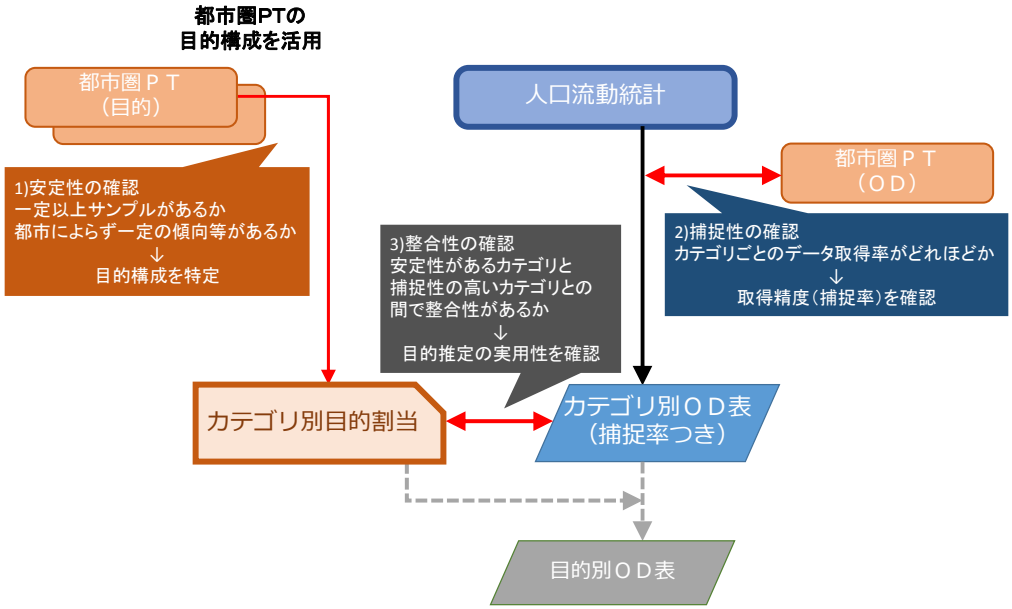



図 7-6　PT データを用いた移動目的推定手法の検証項目

### (2) 都市圏 PT を用いた目的構成の分析

最近に実施された平成 27 年群馬都市圏の PT データを用いて性別・年齢別・時間帯別の目的構成を分析する．

各カテゴリの中で最も割合の高い移動目的の名称とその割合を表したものが**表 7-2** である．

19 歳以下の 6 時台～8 時台のトリップは概ね通学目的であることが確認できる．20～59 歳の男性の 6 時台～8 時台のトリップは通勤目的が多くを占めるが，80%以上を超えるようなカテゴリは一部であることがわかる．25～59 歳の男性の 9 時台～16 時台のトリップは第一目的は業務が多数を占めているが，女性の第一目的は私用である．高齢者（70 歳以上）の 6 時台～14 時台の動きは，私用の割合がもっとも高く，特に 80 歳以上のトリップは一部 80%以上の割合で私用となっている．21 時台以降のトリップは概ね帰宅目的であることがわかる（ただし性別や年齢によって帰宅割合が少ないカテゴリが一部ある）．

表 7-2　性年齢別時間帯別の目的構成【群馬 PT 調査】

| 時間帯<br>年齢 | 3時台 | 4時台 | 5時台 | 6時台 | 7時台 | 8時台 | 9時台 | 10時台 | 11時台 | 12時台 | 13時台 | 14時台 | 15時台 | 16時台 | 17時台 | 21時台 | 25時台 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 男性5-9歳 | － － | － － | － － | 通学 81% | 通学 99% | 通学 96% | 通学 85% | 私用 76% | 私用 67% | 帰宅 64% | 帰宅 68% | 帰宅 79% | 帰宅 83% | 帰宅 66% | 帰宅 68% | 帰宅 96% | － － |
| 男性10-14歳 | － － | 私用 52% | 通学 100% | 通学 97% | 通学 100% | 通学 94% | 私用 51% | 私用 55% | 帰宅 80% | 帰宅 83% | 帰宅 60% | 帰宅 77% | 帰宅 85% | 帰宅 85% | 帰宅 62% | 帰宅 97% | － － |
| 男性15-19歳 | 通勤 100% | 通勤 100% | 通学 89% | 通学 94% | 通学 94% | 通学 91% | 通学 71% | 通学 53% | 通学 41% | 帰宅 59% | 帰宅 57% | 帰宅 59% | 帰宅 70% | 帰宅 80% | 帰宅 72% | 帰宅 92% | 帰宅 100% |
| 男性20-24歳 | 通勤 51% | 通勤 58% | 通勤 76% | 通勤 69% | 通勤 73% | 通学 53% | 通学 54% | 通学 47% | 業務 29% | 帰宅 28% | 帰宅 30% | 帰宅 33% | 帰宅 57% | 帰宅 58% | 帰宅 63% | 帰宅 78% | 帰宅 94% |
| 男性25-30歳 | 帰宅 35% | 通勤 69% | 通勤 72% | 通勤 82% | 通勤 80% | 通勤 63% | 業務 41% | 業務 58% | 業務 42% | 業務 38% | 業務 60% | 業務 39% | 業務 39% | 業務 42% | 帰宅 59% | 帰宅 83% | 帰宅 100% |
| 男性30-34歳 | 通勤 50% | 通勤 57% | 通勤 74% | 通勤 81% | 通勤 78% | 通勤 64% | 業務 57% | 業務 64% | 業務 61% | 業務 55% | 業務 61% | 業務 55% | 業務 59% | 業務 55% | 帰宅 57% | 帰宅 84% | 帰宅 94% |
| 男性35-39歳 | 通勤 60% | 通勤 73% | 通勤 71% | 通勤 73% | 通勤 84% | 通勤 62% | 業務 61% | 業務 68% | 業務 63% | 業務 52% | 業務 63% | 業務 61% | 業務 61% | 業務 56% | 帰宅 57% | 帰宅 83% | 帰宅 100% |
| 男性40-44歳 | 通勤 51% | 業務 65% | 通勤 46% | 通勤 77% | 通勤 82% | 通勤 64% | 業務 61% | 業務 72% | 業務 68% | 業務 56% | 業務 71% | 業務 70% | 業務 61% | 業務 55% | 帰宅 59% | 帰宅 82% | 帰宅 84% |
| 男性45-49歳 | 通勤 55% | 通勤 62% | 通勤 66% | 通勤 76% | 通勤 76% | 通勤 57% | 業務 61% | 業務 69% | 業務 58% | 業務 46% | 業務 69% | 業務 59% | 業務 61% | 業務 51% | 帰宅 61% | 帰宅 86% | 帰宅 89% |
| 男性50-54歳 | 通勤 54% | 通勤 64% | 通勤 75% | 通勤 71% | 通勤 79% | 通勤 50% | 業務 62% | 業務 68% | 業務 62% | 業務 53% | 業務 66% | 業務 66% | 業務 58% | 業務 61% | 帰宅 61% | 帰宅 83% | 帰宅 100% |
| 男性55-59歳 | 業務 51% | 通勤 47% | 通勤 64% | 通勤 70% | 通勤 74% | 業務 46% | 業務 63% | 業務 63% | 業務 61% | 業務 48% | 業務 65% | 業務 58% | 業務 60% | 業務 54% | 帰宅 70% | 帰宅 80% | 帰宅 57% |
| 男性60-64歳 | 通勤 45% | 業務 47% | 通勤 39% | 通勤 49% | 通勤 58% | 業務 39% | 業務 46% | 私用 42% | 私用 38% | 私用 37% | 業務 41% | 業務 43% | 業務 35% | 帰宅 43% | 帰宅 63% | 帰宅 78% | 帰宅 85% |
| 男性65-69歳 | 業務 54% | 業務 53% | 私用 37% | 通勤 36% | 通勤 44% | 私用 40% | 私用 56% | 私用 59% | 私用 51% | 私用 47% | 私用 44% | 私用 44% | 私用 40% | 帰宅 46% | 帰宅 60% | 帰宅 74% | 帰宅 100% |
| 男性70-74歳 | 私用 38% | 私用 52% | 私用 58% | 私用 45% | 私用 39% | 私用 55% | 私用 65% | 私用 63% | 私用 50% | 私用 53% | 私用 55% | 私用 56% | 私用 44% | 帰宅 44% | 帰宅 61% | 帰宅 84% | 帰宅 100% |
| 男性75-79歳 | 通勤 67% | 私用 41% | 私用 51% | 私用 53% | 私用 52% | 私用 63% | 私用 68% | 私用 69% | 私用 48% | 私用 53% | 私用 57% | 私用 51% | 私用 47% | 帰宅 54% | 帰宅 60% | 帰宅 68% | 帰宅 100% |
| 男性80歳-89歳 | 私用 100% | 私用 36% | 私用 76% | 私用 57% | 私用 57% | 私用 75% | 私用 72% | 私用 67% | 帰宅 48% | 帰宅 48% | 私用 62% | 私用 54% | 私用 49% | 帰宅 56% | 帰宅 62% | 帰宅 100% | － － |
| 男性90歳以上 | － － | 私用 100% | － － | 帰宅 100% | 通勤 35% | 私用 89% | 私用 94% | 私用 64% | 帰宅 68% | 帰宅 72% | 私用 68% | 私用 66% | 帰宅 65% | 帰宅 61% | 帰宅 64% | － － | － － |
| 女性5-9歳 | － － | － － | － － | 通学 81% | 通学 99% | 通学 97% | 通学 91% | 私用 67% | 私用 68% | 帰宅 85% | 帰宅 76% | 帰宅 84% | 帰宅 81% | 帰宅 66% | 帰宅 72% | 帰宅 94% | － － |
| 女性10-14歳 | － － | － － | 通学 100% | 通学 98% | 通学 99% | 通学 94% | 私用 51% | 私用 57% | 帰宅 69% | 帰宅 80% | 帰宅 70% | 帰宅 67% | 帰宅 84% | 帰宅 86% | 帰宅 66% | 帰宅 95% | － － |
| 女性15-19歳 | 私用 100% | 通勤 79% | 通学 79% | 通学 97% | 通学 95% | 通学 89% | 通学 68% | 通学 57% | 帰宅 27% | 帰宅 58% | 帰宅 50% | 帰宅 52% | 帰宅 71% | 帰宅 77% | 帰宅 72% | 帰宅 93% | 帰宅 73% |
| 女性20-24歳 | 帰宅 100% | 通勤 43% | 通勤 80% | 通勤 78% | 通勤 75% | 通勤 54% | 通学 37% | 私用 34% | 私用 35% | 私用 30% | 私用 39% | 帰宅 48% | 帰宅 46% | 帰宅 54% | 帰宅 70% | 帰宅 83% | 帰宅 100% |
| 女性25-30歳 | 帰宅 62% | 通勤 78% | 通勤 91% | 通勤 87% | 通勤 90% | 通勤 71% | 通勤 40% | 私用 53% | 私用 52% | 私用 48% | 私用 58% | 私用 50% | 私用 44% | 帰宅 49% | 帰宅 62% | 帰宅 83% | 帰宅 92% |
| 女性30-34歳 | 帰宅 100% | 私用 37% | 通勤 87% | 通勤 74% | 通勤 77% | 通勤 57% | 私用 45% | 私用 64% | 私用 55% | 私用 43% | 私用 54% | 私用 52% | 私用 50% | 私用 49% | 帰宅 55% | 帰宅 87% | 帰宅 85% |
| 女性35-39歳 | 帰宅 100% | 通勤 44% | 通勤 68% | 通勤 67% | 通勤 77% | 通勤 57% | 私用 46% | 私用 63% | 私用 50% | 私用 42% | 私用 48% | 私用 52% | 帰宅 46% | 私用 50% | 帰宅 54% | 帰宅 75% | 帰宅 100% |
| 女性40-44歳 | 通勤 100% | 通勤 63% | 通勤 55% | 通勤 65% | 通勤 83% | 通勤 68% | 私用 40% | 私用 62% | 私用 49% | 帰宅 44% | 私用 46% | 私用 46% | 帰宅 45% | 帰宅 53% | 帰宅 55% | 帰宅 71% | 帰宅 100% |
| 女性45-49歳 | 帰宅 34% | 業務 55% | 通勤 56% | 通勤 69% | 通勤 84% | 通勤 79% | 通勤 41% | 私用 55% | 私用 46% | 帰宅 39% | 私用 43% | 私用 40% | 帰宅 47% | 帰宅 55% | 帰宅 61% | 帰宅 74% | 帰宅 89% |
| 女性50-54歳 | 帰宅 56% | 帰宅 33% | 通勤 55% | 通勤 68% | 通勤 86% | 通勤 78% | 私用 43% | 私用 58% | 私用 48% | 私用 43% | 私用 42% | 私用 43% | 私用 44% | 帰宅 53% | 帰宅 64% | 帰宅 76% | 帰宅 100% |
| 女性55-59歳 | 帰宅 41% | 通勤 66% | 通勤 53% | 通勤 68% | 通勤 85% | 通勤 68% | 私用 50% | 私用 65% | 私用 56% | 私用 45% | 私用 49% | 私用 52% | 帰宅 44% | 帰宅 47% | 帰宅 60% | 帰宅 82% | 帰宅 100% |
| 女性60-64歳 | 通勤 76% | 通勤 60% | 通勤 44% | 通勤 47% | 通勤 69% | 通勤 49% | 私用 64% | 私用 72% | 私用 59% | 私用 53% | 私用 57% | 私用 56% | 私用 48% | 帰宅 53% | 帰宅 57% | 帰宅 86% | 帰宅 88% |
| 女性65-69歳 | 通勤 100% | 私用 49% | 私用 42% | 私用 32% | 私用 36% | 私用 55% | 私用 76% | 私用 74% | 私用 60% | 私用 55% | 私用 63% | 私用 61% | 私用 50% | 帰宅 47% | 帰宅 57% | 帰宅 84% | 帰宅 100% |
| 女性70-74歳 | 私用 44% | 私用 57% | 私用 62% | 私用 48% | 私用 52% | 私用 67% | 私用 81% | 私用 77% | 私用 59% | 私用 54% | 私用 62% | 私用 63% | 私用 54% | 帰宅 52% | 帰宅 58% | 帰宅 80% | － － |
| 女性75-79歳 | － － | 私用 54% | 私用 69% | 私用 63% | 私用 57% | 私用 76% | 私用 84% | 私用 77% | 私用 54% | 私用 52% | 私用 64% | 私用 60% | 帰宅 50% | 帰宅 57% | 帰宅 63% | 帰宅 92% | 帰宅 100% |
| 女性80歳-89歳 | － － | 私用 85% | 私用 70% | 私用 50% | 私用 66% | 私用 89% | 私用 85% | 私用 74% | 私用 53% | 帰宅 51% | 私用 62% | 私用 54% | 帰宅 62% | 帰宅 67% | 帰宅 61% | 帰宅 84% | － － |
| 女性90歳以上 | － － | － － | － － | 私用 70% | 私用 81% | 私用 87% | 私用 89% | 私用 82% | 私用 58% | 帰宅 71% | 私用 76% | 私用 63% | 帰宅 86% | 帰宅 88% | 帰宅 78% | － － | － － |

※各カテゴリ内には最も構成比の大きい目的（第一目的）の名称とその割合を記載，第一目的の割合が80%以上の場合は赤色で網掛け
※17～20時台，21時～24時台はそれぞれ同様の傾向を示しているため記載を省略

### (3) 目的構成の安定性の確認

#### 1) 安定性の検証方法

作成した目的構成の中で，都市圏によらず一定の傾向があり安定性のあるカテゴリを確認する．検証には平成 27 年度全国都市交通特性調査（以下，「全国 PT」という.）を用いる．全国 PT は全国 70 都市で調査が実施されているが，「地方中核都市圏（中心都市 40 万人未満)」の都市類型に含まれる弘前市，盛岡市，郡山市，松江市，徳島市，高知市および高崎市の 7 都市のデータを利用する．全国 PT のデータはサンプル数が少なく，7 都市合計で 16,333 トリップ（拡大前）のみのため，(2) で集計した詳細な性別年齢別時間帯別の目的構成を把握することは難しい．そのため，**表 7-3** のようにカテゴリで集約し，都市圏によらず目的構成が同様であるか確認することを目的に，目的構成の安定性を検証する．

**表 7-3** の各カテゴリに関して，群馬 PT と全国 PT のデータとを用いて目的構成のカイ二乗検定を実施することで，安定性を検証する．帰無仮説を「群馬 PT の目的構成と全国 PT の目的構成は関連がある」とし，カイ二乗検定を実施した結果，帰無仮説が棄却されないカテゴリに関しては安定性があるカテゴリ（目的構成に関連があるカテゴリ）として分析する．

表 7-3　安定性の検証のカテゴリ区分

| | |
|---|---|
| 性別 | 男性，女性 |
| 年齢 | 5～19歳，20～34歳，35～49歳，<br>50～64歳，65～74歳，75歳以上 |
| 時間帯 | 3～8時台，9～11時台，12時台，<br>13～16時台，17～19時台，20時以降 |

### 2) 安定性の検証結果

群馬 PT と全国 PT のデータとを用いて各カテゴリについてカイ二乗検定を実施した結果，1%の有意水準で帰無仮説が棄却されず，有意な差があるとはいえないトリップ数（安定性のあるカテゴリのトリップ数）は 3,426,601 トリップで全体の約 70%である（**表 7-4**）.

安定性のあるカテゴリの目的構成を確認すると，**表 7-5** 及び**表 7-6** のようになる．5-19 歳の朝の時間帯（3-8 時台）は通学，20-64 歳の朝の時間帯は通勤がそれぞれ第一目的であり，安定性のあるカテゴリである．また，17 時以降は帰宅の割合が高くカテゴリが安定している．高齢者（65 歳以上）の 16 時台までの動きは私用が多く，こちらも安定性のあるカテゴリとなっている．

一方で，午前中（9-11 時台）または午後の早い時間（13-16 時台）について，男性は業務が多く，女性は私用が多いが，どちらも安定性があるとは言えず都市圏による違いの出やすいカテゴリと考えられる．

表 7-4　安定性の検証結果

| | |
|---|---|
| 安定性のあるカテゴリのトリップ数 | 3,426,601 |
| 総トリップ数 | 4,881,287 |
| 安定性のあるトリップ数の割合 | 70% |

表 7-5　群馬 PT の目的構成

| | 3-8時台 | 9-11時台 | 12時台 | 13-16時台 | 17-19時台 | 20時以降 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 男性5-19歳 | 通学 94% | 通学 44% | 帰宅 46% | 帰宅 73% | 帰宅 71% | 帰宅 87% |
| 男性20-34歳 | 通勤 73% | 業務 34% | 私用 45% | 帰宅 32% | 帰宅 73% | 帰宅 80% |
| 男性35-49歳 | 通勤 70% | 業務 51% | 私用 40% | 業務 46% | 帰宅 70% | 帰宅 80% |
| 男性50-64歳 | 通勤 64% | 業務 44% | 私用 41% | 業務 39% | 帰宅 72% | 帰宅 76% |
| 男性65-74歳 | 私用 32% | 私用 53% | 私用 46% | 私用 43% | 帰宅 62% | 帰宅 75% |
| 男性75歳以上 | 私用 53% | 私用 60% | 私用 46% | 私用 48% | 帰宅 56% | 帰宅 83% |
| 女性5-19歳 | 通学 95% | 私用 41% | 私用 45% | 帰宅 73% | 帰宅 70% | 帰宅 83% |
| 女性20-34歳 | 通勤 62% | 私用 53% | 私用 44% | 私用 49% | 帰宅 69% | 帰宅 80% |
| 女性35-49歳 | 通勤 60% | 私用 53% | 私用 43% | 私用 48% | 帰宅 61% | 帰宅 69% |
| 女性50-64歳 | 通勤 70% | 私用 59% | 私用 45% | 私用 47% | 帰宅 65% | 帰宅 75% |
| 女性65-74歳 | 私用 45% | 私用 69% | 私用 52% | 私用 56% | 帰宅 54% | 帰宅 77% |
| 女性75歳以上 | 私用 69% | 私用 70% | 私用 51% | 私用 51% | 帰宅 56% | 帰宅 88% |

※カイ二乗検定の結果，群馬PTと全国PTの目的構成に有意な差があるとは言えないカテゴリは，赤色で網掛け

表 7-6　全国 PT の目的構成

| | 3-8時台 | 9-11時台 | 12時台 | 13-16時台 | 17-19時台 | 20時以降 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 男性5-19歳 | 通学 96% | 通学 63% | 帰宅 75% | 帰宅 75% | 帰宅 78% | 帰宅 97% |
| 男性20-34歳 | 通勤 70% | 私用 28% | 私用 48% | 帰宅 46% | 帰宅 78% | 帰宅 83% |
| 男性35-49歳 | 通勤 72% | 業務 45% | 私用 42% | 業務 34% | 帰宅 75% | 帰宅 85% |
| 男性50-64歳 | 通勤 68% | 私用 47% | 私用 49% | 私用 31% | 帰宅 78% | 帰宅 80% |
| 男性65-74歳 | 私用 36% | 私用 59% | 私用 55% | 私用 50% | 帰宅 67% | 帰宅 66% |
| 男性75歳以上 | 私用 73% | 私用 72% | 私用 60% | 私用 49% | 帰宅 64% | 帰宅 85% |
| 女性5-19歳 | 通学 94% | 通学 64% | 私用 61% | 帰宅 75% | 帰宅 83% | 帰宅 81% |
| 女性20-34歳 | 通勤 59% | 私用 49% | 私用 59% | 私用 52% | 帰宅 73% | 帰宅 83% |
| 女性35-49歳 | 通勤 66% | 私用 51% | 私用 45% | 私用 47% | 帰宅 68% | 帰宅 80% |
| 女性50-64歳 | 通勤 68% | 私用 59% | 私用 51% | 私用 47% | 帰宅 71% | 帰宅 75% |
| 女性65-74歳 | 私用 51% | 私用 71% | 私用 62% | 私用 54% | 帰宅 61% | 帰宅 91% |
| 女性75歳以上 | 私用 68% | 私用 72% | 私用 52% | 私用 52% | 帰宅 60% | 帰宅 82% |

※カイ二乗検定の結果，群馬PTと全国PTの目的構成に有意な差があるとは言えないカテゴリは，赤色で網掛け

## 7.2.4　移動目的の推計手法（案２：ＰＴ調査を活用した手法）の結果

本項では，PT データから作成した目的構成による人口流動統計の按分手法の適用可能性を検証する．

### (1) 人口流動統計の捕捉性の検証

PT データと人口流動統計を比較し，捕捉性を検証する．ここで，人口流動統計と条件を合わせるため，PT データを 1km 未満の移動を除いて集計する．また，高崎市居住者の移動のみを対象に比較検討を行う（**表 7-7**）．

表 7-7　人口流動統計データと PT 調査データの比較

| 時間帯<br>年齢 | 人口流動統計 | | | | | | | PT | | | | | | | | 人口流動÷PT | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 3-5時台 | 6-9時台 | 10-15時台 | 16-19時台 | 20-23時台 | 24時以降 | 合計 | 3-5時台 | 6-9時台 | 10-15時台 | 16-19時台 | 20-23時台 | 24時以降 | 不明 | 合計 | 3-5時台 | 6-9時台 | 10-15時台 | 16-19時台 | 20-23時台 | 24時以降 | 合計 |
| 男性15-19歳 | 1,228 | 3,990 | 6,302 | 5,400 | 4,122 | 1,625 | 22,667 | 43 | 7,259 | 1,674 | 6,547 | 2,321 | 28 | 822 | 18,694 | 28.56 | 0.55 | 3.76 | 0.82 | 1.78 | 58.02 | 1.21 |
| 男性20-24歳 | 2,003 | 6,339 | 9,094 | 7,812 | 6,049 | 2,693 | 33,990 | 103 | 3,638 | 3,043 | 4,231 | 2,199 | 200 | 687 | 14,101 | 19.44 | 1.74 | 2.99 | 1.85 | 2.75 | 13.46 | 2.41 |
| 男性25-30歳 | 1,891 | 7,154 | 9,096 | 7,882 | 6,223 | 2,474 | 34,719 | 178 | 8,648 | 5,005 | 6,689 | 3,875 | 243 | 1,260 | 25,898 | 10.62 | 0.83 | 1.82 | 1.18 | 1.61 | 10.18 | 1.34 |
| 男性30-34歳 | 2,227 | 8,493 | 10,258 | 8,898 | 6,819 | 2,654 | 39,349 | 294 | 8,961 | 5,816 | 7,223 | 3,533 | 247 | 1,202 | 27,276 | 7.57 | 0.95 | 1.76 | 1.23 | 1.93 | 10.74 | 1.44 |
| 男性35-39歳 | 2,600 | 9,959 | 11,638 | 10,545 | 7,516 | 3,021 | 45,278 | 467 | 10,407 | 7,377 | 9,464 | 4,425 | 237 | 1,852 | 34,229 | 5.57 | 0.96 | 1.58 | 1.11 | 1.70 | 12.75 | 1.32 |
| 男性40-44歳 | 2,828 | 11,473 | 13,499 | 12,245 | 8,378 | 3,076 | 51,499 | 685 | 14,285 | 10,721 | 11,778 | 5,252 | 230 | 2,055 | 45,006 | 4.13 | 0.80 | 1.26 | 1.04 | 1.60 | 13.37 | 1.14 |
| 男性45-49歳 | 2,333 | 9,439 | 10,979 | 10,275 | 6,867 | 2,565 | 42,458 | 342 | 11,057 | 6,377 | 8,885 | 4,497 | 118 | 2,118 | 33,394 | 6.82 | 0.85 | 1.72 | 1.16 | 1.53 | 21.74 | 1.27 |
| 男性50-54歳 | 1,972 | 7,927 | 9,211 | 8,512 | 5,616 | 2,126 | 35,363 | 413 | 10,125 | 6,335 | 8,582 | 3,422 | 61 | 1,896 | 30,834 | 4.77 | 0.78 | 1.45 | 0.99 | 1.64 | 34.86 | 1.15 |
| 男性55-59歳 | 1,987 | 7,722 | 9,447 | 8,281 | 5,016 | 1,947 | 34,400 | 573 | 10,355 | 9,311 | 9,249 | 2,602 | 90 | 2,045 | 34,225 | 3.47 | 0.75 | 1.01 | 0.90 | 1.93 | 21.63 | 1.01 |
| 男性60-64歳 | 2,129 | 8,780 | 11,496 | 9,412 | 4,998 | 1,997 | 38,812 | 327 | 9,807 | 13,080 | 8,502 | 1,356 | 21 | 3,216 | 36,309 | 6.51 | 0.90 | 0.88 | 1.11 | 3.69 | 95.11 | 1.07 |
| 男性65-69歳 | 2,278 | 8,536 | 13,577 | 9,158 | 4,856 | 2,110 | 40,515 | 387 | 9,262 | 16,356 | 7,527 | 940 | 56 | 5,377 | 39,905 | 5.89 | 0.92 | 0.83 | 1.22 | 5.17 | 37.68 | 1.02 |
| 男性70-74歳 | 1,837 | 7,030 | 11,392 | 7,376 | 3,932 | 1,751 | 33,318 | 215 | 6,700 | 14,375 | 4,574 | 419 | 0 | 5,290 | 31,573 | 8.54 | 1.05 | 0.79 | 1.61 | 9.38 | — | 1.06 |
| 女性15-19歳 | 1,077 | 3,519 | 5,042 | 5,210 | 4,033 | 1,585 | 20,466 | 0 | 7,722 | 1,890 | 7,674 | 2,152 | 15 | 827 | 20,280 | — | 0.46 | 2.67 | 0.68 | 1.87 | 105.69 | 1.01 |
| 女性20-24歳 | 1,782 | 6,000 | 8,109 | 7,463 | 5,354 | 2,245 | 30,952 | 138 | 4,345 | 3,487 | 5,211 | 2,083 | 72 | 815 | 16,151 | 12.91 | 1.38 | 2.33 | 1.43 | 2.57 | 31.18 | 1.92 |
| 女性25-30歳 | 1,786 | 6,516 | 8,447 | 7,563 | 5,220 | 2,203 | 31,734 | 94 | 6,179 | 5,361 | 6,437 | 1,919 | 126 | 1,167 | 21,283 | 19.00 | 1.05 | 1.58 | 1.17 | 2.72 | 17.48 | 1.49 |
| 女性30-34歳 | 2,240 | 7,995 | 11,020 | 9,014 | 5,731 | 2,467 | 38,466 | 60 | 7,403 | 8,465 | 6,971 | 1,495 | 12 | 1,258 | 25,664 | 37.33 | 1.08 | 1.30 | 1.29 | 3.83 | 205.56 | 1.50 |
| 女性35-39歳 | 2,594 | 9,443 | 13,034 | 10,837 | 6,437 | 2,715 | 45,062 | 45 | 9,665 | 11,178 | 10,985 | 1,725 | 24 | 1,123 | 34,745 | 57.65 | 0.98 | 1.17 | 0.99 | 3.73 | 113.14 | 1.30 |
| 女性40-44歳 | 2,824 | 10,808 | 14,180 | 12,877 | 7,621 | 2,997 | 51,307 | 115 | 12,077 | 12,759 | 15,861 | 2,750 | 38 | 1,740 | 45,340 | 24.56 | 0.89 | 1.11 | 0.81 | 2.77 | 78.86 | 1.13 |
| 女性45-49歳 | 2,317 | 9,035 | 11,545 | 10,738 | 6,602 | 2,533 | 42,770 | 140 | 8,478 | 9,878 | 11,891 | 2,139 | 33 | 1,722 | 34,281 | 16.55 | 1.07 | 1.17 | 0.90 | 3.09 | 76.75 | 1.25 |
| 女性50-54歳 | 1,937 | 7,645 | 10,334 | 9,071 | 5,400 | 2,132 | 36,519 | 233 | 7,889 | 10,233 | 9,050 | 1,905 | 10 | 1,507 | 30,827 | 8.31 | 0.97 | 1.01 | 1.00 | 2.83 | 213.20 | 1.18 |
| 女性55-59歳 | 1,946 | 7,085 | 10,344 | 8,472 | 4,819 | 1,992 | 34,657 | 205 | 6,626 | 11,142 | 7,395 | 1,037 | 21 | 2,419 | 28,845 | 9.49 | 1.07 | 0.93 | 1.15 | 4.65 | 94.84 | 1.20 |
| 女性60-64歳 | 2,185 | 7,984 | 12,988 | 9,254 | 5,179 | 2,114 | 39,703 | 230 | 5,521 | 13,715 | 6,454 | 751 | 43 | 3,881 | 30,595 | 9.50 | 1.45 | 0.95 | 1.43 | 6.90 | 49.16 | 1.30 |
| 女性65-69歳 | 2,259 | 7,538 | 14,586 | 9,061 | 5,074 | 2,311 | 40,829 | 154 | 5,205 | 18,076 | 5,897 | 649 | 0 | 5,752 | 35,733 | 14.67 | 1.45 | 0.81 | 1.54 | 7.82 | — | 1.14 |
| 女性70-74歳 | 1,775 | 6,249 | 12,165 | 7,809 | 4,415 | 1,726 | 34,140 | 80 | 4,071 | 13,801 | 3,795 | 321 | 0 | 5,251 | 27,319 | 22.19 | 1.54 | 0.88 | 2.06 | 13.75 | — | 1.25 |
| 男女計 | 50,032 | 186,658 | 257,783 | 213,163 | 136,277 | 55,057 | 898,971 | 5,521 | 195,685 | 219,455 | 190,872 | 53,767 | 1,925 | 55,282 | 722,507 | 9.06 | 0.95 | 1.17 | 1.12 | 2.53 | 28.60 | 1.24 |

※「人口流動統計÷PT」の比率が0.8未満のカテゴリに関して青色で網掛け，1.2以上のカテゴリに関して赤色で網掛け

分析の結果，3-5 時台および 20 時以降は人口流動統計が PT データと比較し過大になる傾向にあることがわかる．6-9 時台や 16-19 時台の通勤や帰宅目的の移動が多い時間帯は，人口流動統計と PT データの移動量は概ね整合がとれていることが確認できる．

### (2) 目的構成の安定性と OD 量の捕捉性の整合性の確認

7.2.3(3)で把握された安定性の高いカテゴリ（群馬 PT と全国 PT の目的構成をカイ二乗検定した結果，両者に有意な差がないと検定されたカテゴリ）および 7.2.4(1)で把握された捕捉性の高いカテゴリ（人口流動統計と PT データの比率が 0.8～1.2 の範囲内のカテゴリ）を重ねあわせることで，目的別 OD 表を作成した際に活用可能なカテゴリを把握する．目的構成の安定性が高く，捕捉性の高いカテゴリでは，人口流動統計を用いた移動目的の推定結果が実態と整合する可能性が高いと考えられる．そのため，**表 7-8** のように整理することで，整合性のあるカテゴリを把握する．整合性のあるカテゴリのトリップ数は合計で 1,719,608 トリップであり，総トリップの 35%程度である．今後，目的構成の推定手法の改善や人口流動統計の捕捉性の向上が進むことで，活用可能な範囲が広がることが期待される．

**表 7-8　目的構成の安定性と OD 量の捕捉性の整合性の確認**

| 時間帯<br>年齢 | 6時台 | 7時台 | 8時台 | 9時台 | 10時台 | 11時台 | 12時台 | 13時台 | 14時台 | 15時台 | 16時台 | 17時台 | 18時台 | 19時台 | 20時台 | 21時台 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 男性15-19歳 | 7,374 | 22,690 | 15,447 | 1,413 | 683 | 686 | 1,488 | 1,266 | 1,804 | 5,750 | 14,759 | 9,270 | 9,474 | 7,212 | 4,544 | 3,002 |
| 男性20-24歳 | 4,867 | 12,490 | 8,327 | 3,960 | 3,518 | 2,985 | 3,173 | 2,373 | 2,226 | 3,126 | 5,521 | 8,789 | 7,631 | 5,868 | 3,914 | 2,883 |
| 男性25-30歳 | 7,963 | 25,726 | 11,670 | 5,243 | 3,777 | 4,486 | 3,780 | 4,009 | 4,049 | 5,055 | 5,375 | 12,545 | 12,252 | 10,317 | 7,643 | 4,912 |
| 男性30-34歳 | 7,482 | 23,867 | 12,131 | 5,834 | 4,538 | 4,602 | 4,080 | 5,221 | 4,243 | 4,379 | 5,026 | 12,334 | 11,231 | 9,489 | 7,095 | 4,573 |
| 男性35-39歳 | 11,334 | 31,058 | 17,721 | 7,501 | 6,510 | 6,978 | 6,708 | 6,984 | 5,978 | 6,656 | 7,359 | 17,297 | 15,029 | 13,041 | 9,336 | 6,112 |
| 男性40-44歳 | 15,222 | 41,801 | 21,503 | 9,694 | 10,620 | 9,981 | 9,192 | 9,851 | 8,856 | 9,153 | 9,623 | 21,228 | 21,992 | 17,891 | 13,271 | 8,014 |
| 男性45-49歳 | 12,544 | 32,641 | 14,774 | 7,254 | 7,200 | 7,719 | 5,994 | 7,509 | 5,485 | 7,144 | 7,673 | 17,415 | 15,945 | 14,298 | 9,119 | 6,320 |
| 男性50-54歳 | 14,031 | 30,725 | 14,600 | 6,876 | 7,217 | 7,452 | 7,333 | 7,316 | 7,146 | 6,998 | 7,824 | 18,204 | 16,715 | 13,703 | 8,917 | 5,292 |
| 男性55-59歳 | 14,979 | 33,001 | 15,889 | 10,219 | 11,214 | 10,460 | 8,644 | 10,368 | 7,706 | 7,628 | 9,789 | 21,434 | 18,442 | 11,976 | 6,334 | 3,474 |
| 男性60-64歳 | 11,640 | 27,731 | 18,589 | 14,879 | 16,037 | 16,318 | 11,396 | 13,468 | 12,767 | 12,453 | 14,917 | 24,846 | 14,531 | 6,489 | 3,519 | 2,294 |
| 男性65-69歳 | 8,290 | 17,827 | 19,797 | 20,654 | 20,690 | 21,081 | 14,341 | 18,426 | 16,040 | 17,192 | 17,443 | 18,312 | 9,012 | 3,774 | 2,378 | 1,262 |
| 男性70-74歳 | 4,058 | 9,866 | 14,179 | 17,975 | 18,473 | 16,586 | 10,154 | 14,696 | 13,155 | 13,248 | 12,291 | 9,547 | 4,576 | 1,999 | 1,082 | 820 |
| 女性15-19歳 | 7,313 | 24,684 | 13,256 | 976 | 753 | 781 | 1,246 | 1,189 | 1,714 | 5,127 | 15,725 | 10,833 | 10,428 | 7,094 | 3,575 | 3,026 |
| 女性20-24歳 | 3,265 | 12,641 | 9,432 | 4,464 | 3,099 | 2,389 | 2,860 | 2,270 | 3,213 | 4,176 | 5,473 | 9,072 | 8,561 | 5,614 | 3,922 | 2,735 |
| 女性25-30歳 | 2,329 | 14,913 | 13,768 | 6,254 | 5,460 | 5,371 | 4,165 | 5,278 | 4,977 | 5,376 | 7,374 | 10,694 | 11,801 | 6,997 | 4,886 | 2,304 |
| 女性30-34歳 | 1,431 | 11,920 | 20,936 | 9,696 | 7,080 | 7,557 | 6,607 | 6,802 | 8,025 | 9,936 | 12,474 | 13,568 | 10,929 | 5,260 | 3,053 | 2,098 |
| 女性35-39歳 | 1,540 | 15,635 | 28,948 | 12,898 | 9,480 | 9,650 | 8,687 | 9,118 | 11,685 | 13,796 | 18,639 | 20,715 | 15,394 | 7,638 | 3,932 | 2,441 |
| 女性40-44歳 | 2,649 | 21,805 | 32,630 | 14,039 | 9,615 | 10,357 | 9,773 | 11,463 | 12,313 | 17,721 | 21,759 | 28,412 | 22,297 | 11,655 | 6,377 | 4,882 |
| 女性45-49歳 | 3,008 | 16,440 | 20,462 | 8,829 | 7,824 | 9,188 | 9,068 | 8,239 | 8,390 | 10,656 | 13,467 | 19,429 | 16,519 | 10,204 | 5,299 | 3,550 |
| 女性50-54歳 | 3,211 | 14,919 | 18,237 | 8,988 | 10,591 | 10,846 | 9,600 | 9,478 | 9,002 | 11,306 | 11,836 | 18,181 | 13,709 | 8,347 | 4,396 | 2,981 |
| 女性55-59歳 | 3,406 | 14,232 | 17,174 | 10,610 | 11,633 | 14,399 | 11,528 | 11,368 | 10,834 | 12,648 | 13,814 | 17,261 | 12,977 | 6,481 | 2,902 | 1,961 |
| 女性60-64歳 | 2,579 | 8,569 | 13,858 | 14,004 | 17,532 | 17,704 | 13,100 | 13,518 | 13,782 | 14,913 | 15,268 | 12,966 | 7,965 | 4,140 | 1,941 | 1,781 |
| 女性65-69歳 | 2,640 | 5,151 | 12,948 | 18,894 | 22,492 | 23,189 | 15,855 | 17,478 | 16,637 | 17,982 | 17,803 | 11,389 | 6,428 | 3,180 | 1,650 | 1,348 |
| 女性70-74歳 | 1,519 | 2,655 | 7,120 | 13,558 | 16,387 | 16,719 | 10,514 | 12,884 | 11,832 | 11,718 | 10,356 | 5,768 | 3,033 | 1,589 | 877 | 648 |

※安定性のあるカテゴリを赤色で網掛け，捕捉性のあるカテゴリを赤太線囲み，両者が重なるエリアが整合性の確認がとれたカテゴリ

### 7.2.5　移動目的の推計手法（案３：属性等を考慮した手法）

PT データを用いずに，人口流動統計から得られる性別や年齢，時間やトリップパターン等の情報のみを用いて目的を推計する手法も考えられる（例えば，朝の時間帯に 30 歳代の男性の長距離トリップは，ほぼ間違いなく通勤と判別できる等）．人口流動統計データのみから移動目的を推定する手法が確立されれば，PT データ等の他の調査結果を用いることなく最新時点の目的別 OD 表を得られるようになる．そうすることで，PT 調査では把握されていない，目的別 OD 表の日変動や季節変動を加味することも可能となる．

人口流動統計で利用可能な情報は以下であり，これらを活用して，移動目的推定のアルゴリズムを考案する．なお，6.の繰り返し行動は， 7.2.1 および 7.2.2 で試みたように，今後活用が期待される情報として考慮に入れることとする．

1. 性別
2. 年齢
3. 時間帯
4. トリップ特性
   （発地側・着地側の特性，トリップ長等）
5. 日付（平日／休日等）
6. 繰り返し行動（居住地や通勤地の推定等）

本研究では，前項の分析結果も踏まえて移動目的推計のアルゴリズムを提案した上で，既往研究の分析対象地であった熊本都市圏の平成 24 年 PT データを用いて目的構成を分析することで，提案したアルゴリズムの妥当性を検証する．

一日のデータではなく，複数日のデータを活用することで，毎日夜にいる場所を個人の自宅と判別したり，日中高頻度で来訪する場所を通勤・通学先と判別したりできる．このように，繰り返し行動から把握可能な自宅や通勤・通学先が把握できることで，通勤トリップ，通学トリップや帰宅トリップは，高い精度で推定できると期待される．また，私事・業務についても一定程度の推定ができると期待される．そこで本項では，7.2.1 および 7.2.2 で試みたように繰り返し行動から自宅および通勤・通学先の情報が得られる前提の下，移動目的を推定するアルゴリズムを考える（**図 7-7**）．

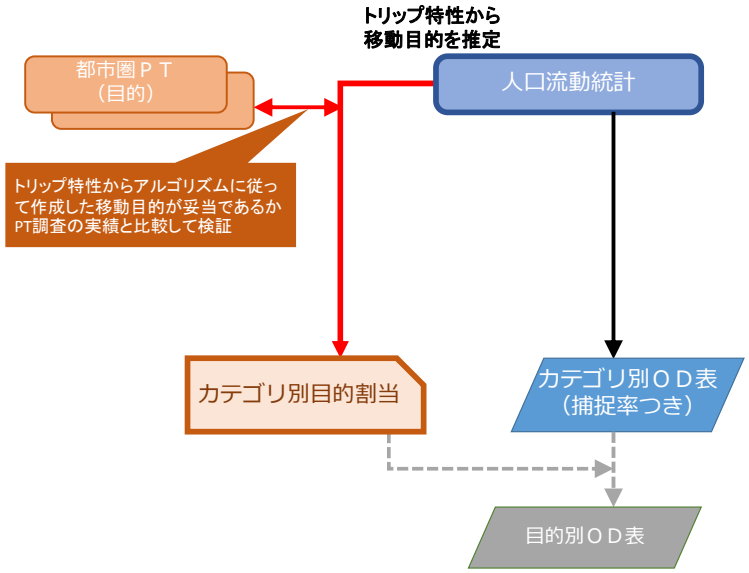



**図 7-7　人口流動統計から得られる情報のみを用いた移動目的推定手法の検証項目**

出発地と到着地とを「自宅」,「通勤・通学先」,「その他」で区分した場合に，その組み合わせによって，以下の**表 7-9** のように移動目的を想定することができる．上記の発着地の区分と，7.2.3，7.2.4 において分析した性別・年齢別・時間帯別の目的構成の分析結果をふまえて，以下の**図 7-8** のように移動目的推計のアルゴリズムを提案する．なお，最後の 20 歳から 65 歳未満の日中のトリップに関しては，性別・年齢別・時間帯別の情報だけで私事と業務を区分することは難しいため，性別時間帯別に私事と業務の割合を PT データ等から作成し，掛け合わせることが簡易的な手法として考えられる．

**表 7-9　トリップの発着地区分と目的の関係**

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">出発地・<br>到着地区分</th><th colspan="3">到着地</th></tr>
<tr><th>自宅</th><th>通勤・<br>通学先</th><th>その他</th></tr>
<tr><td rowspan="3">出<br>発<br>地</td><td>自宅</td><td>－</td><td>通勤<br>通学</td><td rowspan="3">私事<br>業務</td></tr>
<tr><td>通勤・<br>通学先</td><td rowspan="2">帰宅</td><td rowspan="2">通勤<br>通学<br>業務</td></tr>
<tr><td>その他</td></tr>
</table>

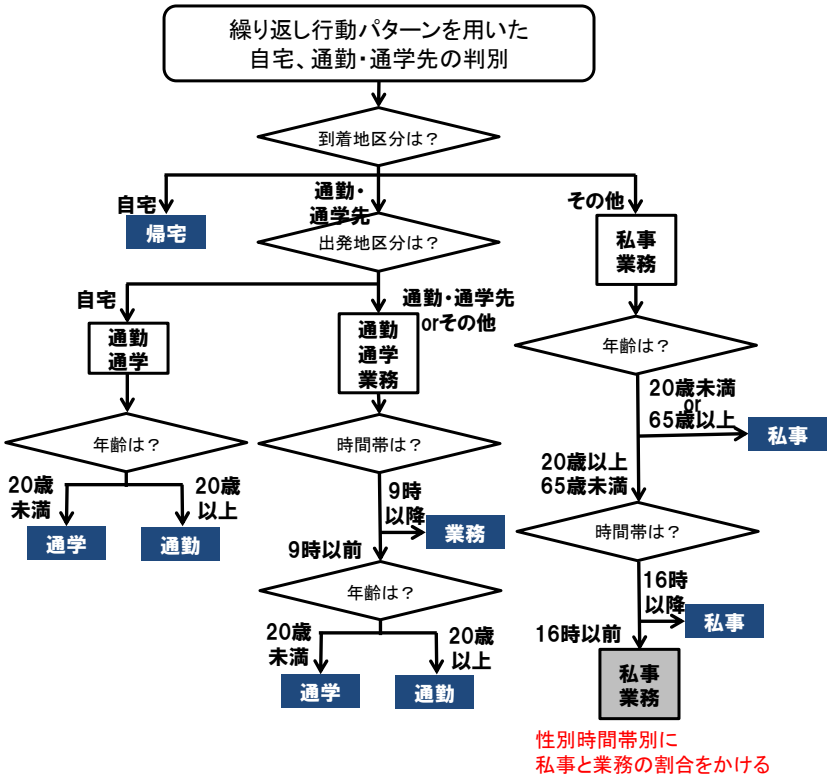



図 7-8　移動目的推計のアルゴリズム【平日の場合】

## 7.2.6　移動目的の推計手法（案３：属性等を考慮した手法）の結果

### (1) PT データを用いたアルゴリズムの妥当性検証

7.2.5 で提案した移動目的推定手法の妥当性を検証するため，PT データを用いて該当するカテゴリ毎の目的構成を算出して分析する．

#### 1) 発着地区分別の目的構成の分析

本項では，発着地区分による移動目的推定の判別の妥当性を検証する．具体的には，PT データに対して前項の判別手法により発着地の区分ごとにトリップを割り振り，それらトリップに付帯している目的構成と，発着地区分から得られる推定目的との対応関係とを比較分析する．なお，熊本都市圏の総トリップ数は 2,471,675 トリップである．表 7-10 の結果より，発着地が自宅か通勤・通学先かという点が判別されれば，7.2.5 で想定した通りに移動目的が推定できることが確認できる．

表 7-10　発着地区分別の推定目的と PT データの目的構成の関係

| 発着地区分 | | 推定目的 | PTデータでの目的構成 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 発地 | 着地 | | 通勤 | 通学 | 業務 | 私事 | 帰宅 |
| 自宅 | 自宅 | － | － | － | － | － | － |
| 通勤・通学先 | 自宅 | 帰宅 | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 100 % |
| その他 | 自宅 | 帰宅 | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 100% |
| 自宅 | 通勤・通学先 | 通勤<br>通学 | 69% | 31% | 0 % | 0 % | 0 % |
| 通勤・通学先 | 通勤・通学先 | 通勤<br>通学<br>業務 | 0 % | 100% | 0 % | 0 % | 0 % |
| その他 | 通勤・通学先 | 通勤<br>通学<br>業務 | 24% | 2 % | 72% | 1 % | 0 % |
| 自宅 | その他 | 私事<br>業務 | 0 % | 0 % | 13% | 87% | 0 % |
| 通勤・通学先 | その他 | 私事<br>業務 | 0 % | 0 % | 46% | 54% | 0 % |
| その他 | その他 | 私事<br>業務 | 0 % | 0 % | 31% | 69% | 0 % |

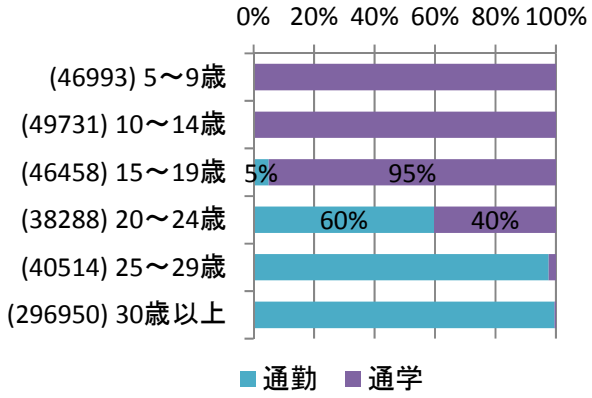
※灰色の網掛けとなっている移動目的は「推定目的」と同一
※赤枠は複数の目的が表れている発着地区分
※発着地がともに自宅のデータは無かったため“－”としている
※目的構成について，小数点1桁目を四捨五入した関係上合計が100%出ない場合がある

### 2) 発着地区分別のカテゴリ別の目的構成の分析

本項では，発着地の区分に加えて，性別・年齢別・時間帯別のカテゴリで目的構成を分析することで，アルゴリズムの妥当性を検証する．

#### a. 自宅－通勤・通学先のトリップ

これらのトリップは「通勤」もしくは「通学」に分類されるため，年齢によって分けられる可能性が高い．PT データより，年齢別の目的構成を分析すると，**図 7-9** のようになり，20 歳未満は通学がほとんどを占めていることが確認できる．なお，20 歳-24 歳の自宅－通勤・通学先のトリップは 4 割程度通学となっている．これらを詳細に判別する手法の開発も考えられるが，該当トリップは 38,288 トリップであり総トリップの 1.5%程度と全体に占める割合も小さいため，以降の詳細化は本研究では対象外とする．

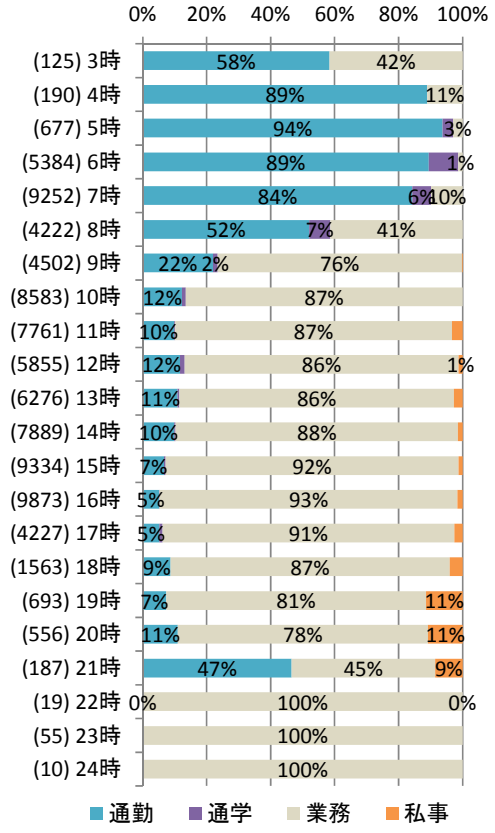



※括弧内は該当トリップ数

図 7-9　年齢別の目的構成【自宅－通勤・通学先】

### b. その他－通勤・通学先のトリップ

これらのトリップは「通勤」,「通学」もしくは「業務」に大きく分けられる．通勤や通学は朝の時間帯に行われることが多いため，時間帯によって業務トリップの分析をすると，図 7-10 のようになり，9 時以降は概ね業務が 4 分の 3 以上を占めていることが確認できる（ただしトリップ数の少ない 21 時台は除く）．




※括弧内は該当トリップ数

図 7-10　時間帯別の目的構成【自宅以外－通勤・通学先】

残りの通勤と通学の区分に対しては,年齢で判別することが考えられる.ただし,8 時台には約 4 割，9 時台には約 8 割の業務トリップがあるため（ボリュームとしては約 5,000 トリップで総トリップの 0.2%程度），その点に留意が必要である.

**c. 到着地がその他のトリップ**

これらのトリップは「業務」もしくは「私事」に分けられる．働いていない若年層や高齢層には業務トリップがなく私事のみのトリップと考えられるため，年齢によって切り出しを行う．また，遅い時間に業務トリップを行うことも想定されづらいことから,時間による切り出しを行う.時間帯別年齢別の目的構成を分析すると，**表 7-11** のようになり，20 歳未満もしくは 65 歳以上，20-64 歳であっても 16 時以降のトリップに関しては，私事目的が大部分を占めることが確認できる.

上記で私事および業務を判別できていないトリップは,20-64 歳の 16 時以前のトリップであり，278,870 トリップで総トリップ数の 11.3%を占める．これらのトリップに対しては，性別時間帯別に私事と業務の割合を PT データ等から作成し，掛け合わせることが簡易的な手法として考えられる.

**表 7-11　時間帯別年齢別の業務目的割合【到着地がその他】**

| 年齢<br>時間帯 | 5～19歳 | 20～39歳 | 40～64歳 | 65歳以上 |
|---|---|---|---|---|
| 3時 | 0% | 60% | 77% | 42% |
| 4時 | 100% | 52% | 59% | 26% |
| 5時 | 6% | 69% | 67% | 21% |
| 6時 | 11% | 45% | 65% | 28% |
| 7時 | 6% | 34% | 55% | 14% |
| 8時 | 5% | 41% | 44% | 9% |
| 9時 | 14% | 38% | 37% | 7% |
| 10時 | 24% | 33% | 33% | 6% |
| 11時 | 12% | 30% | 31% | 7% |
| 12時 | 22% | 38% | 41% | 12% |
| 13時 | 0% | 30% | 38% | 10% |
| 14時 | 0% | 27% | 31% | 9% |
| 15時 | 0% | 19% | 21% | 10% |
| 16時 | 0% | 8% | 12% | 10% |
| 17時 | 0% | 5% | 12% | 7% |
| 18時 | 1% | 8% | 6% | 8% |
| 19時 | 0% | 4% | 8% | 15% |
| 20時 | 0% | 9% | 3% | 0% |
| 21時 | 6% | 10% | 7% | 8% |
| 22時 | 0% | 2% | 13% | 0% |
| 23時 | 0% | 13% | 0% | 0% |
| 24時 | 0% | 0% | 0% | - |

### (2) 人口流動統計から得られる情報のみを用いた目的推定手法の課題

PT データを用いた検証により，発着地の区分として自宅や通勤・通学先がわかると,通勤や通学をはじめとした大部分の移動目的を判別できることが確認できた．7.2.1 および 7.2.2 で試みたように繰り返し行動から自宅や通勤・通学先を推定することにより，より詳細な検証が可能となると考えられる．

また，20-64 歳の 16 時以前をはじめとして，業務と私事を判別することが難しいトリップも一定数存在する．そのため，発着地の特性や性別の加味等のアルゴリズムの改善が必要である．さらに，私事目的に関しては，今後の高齢者の移動や子育て層の人の移動を検討していくにあたって，通院や送迎等細分化して把握できることが望ましく，より詳細な検討が求められる．

なお，人口流動統計の空間解像度が向上することで，行先の地域や施設等が詳細に把握できるようになった場合には，移動目的の推定にそれらの情報を活用することも考えられる．

上記のように多様な視点から移動目的推定のアルゴリズムが考えられるが，その結果作成されるアルゴリズムは複雑になることが想定される．そのようなアルゴリズムの全てを人力で検討するには効率性や正確性の面から課題がある．PT 調査のデータを教師データとした機械学習や，さらには深層学習等を適用することで，性別や年齢，時間帯以外の項目も組み合わせた複雑なアルゴリズムを効率的に検討していくことも考えられる．

## 7.3 小括

本章では，人口流動統計から人々の「移動目的」を推計する手法を複数考案し，PT データを用いてその確からしさを検証した．その結果，発着地の区分として来訪日数が一番多いエリアを自宅，来訪日数が二番目に多いエリアを通勤・通学先と設定するように自宅や通勤・通学先を推定すれば，通勤や通学をはじめとした大部分の移動目的を判別できることを明らかにした．

今後は，既存の PT 調査のトリップの定義も踏まえつつ PT 調査とのデータ特性の差異による影響などを明らかにしたうえで，人口流動統計における移動目的の推計手法を確立し，OD 量や移動・滞留量などの直接把握できるデータとあわせて交通調査・計画体系の中で広く活用可能となるようにしていくことが課題である．

# 第8章　　おわりに

## 8.1 研究成果のまとめ

本節では，本研究の内容および成果についてまとめる．

本研究では，移動統計情報を交通計画等へ活用するために，OD 量の推計手法，解像度向上手法，移動経路の推計手法，移動手段の推計手法，移動目的の推計手法をとりまとめ，データ仕様案を作成した．各章の内容および成果は，以下の通りである．

### (1) 第 1 章

本研究の背景・目的を示した上で，既存の統計データの特徴と留意点を踏まえ，都市交通分野における交通関連ビッグデータの活用シーンを整理した．その結果，移動統計情報は，継続的な調査が可能であるとともに全国を対象としており，既存の統計調査データの補完・効率化・高度化への期待が高いことを明らかにした．

### (2) 第 2 章

既存の統計データである PT 調査との比較分析により人口分布統計の基本特性を検証した．その結果，人口分布統計は，PT 調査と比較して，移動人口の集計方法の違いによる差異があるものの，都市圏全体でみると，相関係数が高い及び整合性が高いことを明らかにした．また，移動統計情報の実用化のために，トリップ（OD 量）を推計できるようにするという課題を挙げた．

### (3) 第 3 章

「OD 量」と「移動・滞留人口」とに大別してデータを定義した．その上で，「OD 量」と「移動・滞留人口」に対する移動統計情報のデータ仕様案を作成し，仕様案に沿って（株）NTT ドコモの移動統計情報を利用して作成した「OD 量」と「移動・滞留人口」（人口流動統計）を総量や時間解像度，空間解像度に着目して既存の統計調査データ（PT 調査や道路交通センサス）と比較検証を行い，人口流動統計のデータ特性を考察した．その結果，（株）NTT ドコモの移動統計情報を基に作成した「OD 量」と「移動・滞留人口」は既存の PT 調査の「OD 量」と「移動・滞留人口」と推計方法に差異があるものの，高い相関性及び整合性を示した．このことから，移動統計情報を基に作成した「OD 量」と「移動・滞留人口」は，「人」単位のエリア間の移動実態の時間変動を概ね把握することができると考えられる．

### (4) 第 4 章

移動統計情報から推計した OD 量の空間解像度の向上に向けた手法を検討するた

め，PT 調査で用いられるゾーンレベルにおける人口流動統計の交通実態の捕捉性を東京都市圏と熊本都市圏を対象に検証し，捕捉性や空間解像度を高めるための人口流動統計の改良の方向性を整理した．その結果，市区間レベルでは比較的精度が高く，小ゾーンレベルでもトリップ特性に関する分析が進めば，正確な OD 量を概ね捉えることができる可能性が高いこと，小ゾーンレベルでは，PT 調査の OD 量に対して，人口流動統計の OD 量が大きくなる傾向があることを明らかにした．

また，整理した捕捉性や空間解像度の向上方法を用いて熊本都市圏や静岡中部都市圏の OD 量を推計し，熊本都市圏や静岡中部都市圏の PT 調査の OD 量と比較することで，どれだけ精度が向上するかを検証した．その結果，移動判定距離変更（pp.4-27 参照）の場合が最も整合性が高いことを明らかにした．

さらに，ミクロレベルでの捕捉性，すなわち人口流動統計の空間解像度に着目した人口流動統計の位置推定精度を検証した．その結果，想定の電波到達範囲と実際の電波到達範囲が大きく異ならないこと，電波を遮蔽する物体が横断するような電波伝搬環境に影響を与える要素が少ない環境下では，基地局が変更される可能性は少ないことを明らかにした．

### (5) 第 5 章

人口流動統計の OD データについて，秘匿の影響を考慮し，1 日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで起点～終点間に通過するエリア（通過エリア）を推計する手法を考案した．具体的には，最初の 2 つの通過エリアを出力する集計手法や，新規供用路線の整備効果の把握や特定 OD の利用経路（高速道路か一般道路か等）を判別する通過ルート判定手法を提案した．

### (6) 第 6 章

自動車 OD 量推計手法の実用化のための課題や適用可能性の検証を行った．その結果，推計した自動車 OD 量と平成 22 年度道路交通センサスの OD 量との相関性は高いものの，OD 量の総数は「自動車トリップ換算係数」により大きく推計結果が異なることを明らかにした．また，出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度）や移動距離，基地局位置等を用いて，移動手段を判定する方法を考案した．さらに，移動手段別の OD 量の推計結果について，全国幹線旅客純流動調査との比較，起終点エリア毎の傾向分析，妥当性の検証を行った．その結果，飛行機・新幹線・自動車（高速道路）を利用したトリップを出発エリア～到着エリアまでの移動時間（移動速度）や移動距離，基地局の位置等を用いて判定する手法を提案し，その判定手法の特徴などの基礎的知見を得た．

### (7) 第 7 章

人口流動統計から人々の「移動目的」を推計する手法を複数考案し，PT 調査のデータを用いてその確からしさを検証した．その結果，発着地の区分として来訪日数が一番多いエリアを自宅，来訪日数が二番目に多いエリアを通勤・通学先と設定するように自宅や通勤・通学先を推定すれば，通勤や通学をはじめとした大部分の移動目的を判別できることを明らかにした．

## 8.2 今後の研究展開

本節では，本研究を踏まえて今後の研究展開を述べる.

### (1) 既存計画への活用

様々な分野の実態把握や計画目標値の一指標に移動統計情報を利用することで，様々な分野の既存計画の更新や手法の 1 つとして活用を目指す．ただし，移動統計情報の集計方法や空間解像度など、特徴（サンプル数が多く，365 日データを取得可能.）および課題（移動手段・移動目的も限定的など.）にあらかじめ留意する必要がある.

### (2) 既存調査の効率化・高度化

既存調査で把握できない調査日以外や時期毎の分析，調査対象外としたサンプルの結果の分析などの対策として移動統計情報を利用することで，既存調査の効率化・高度化を目指す.

本研究は，移動統計調査による OD 量や移動目的・手段別 OD 量などを真値に近づくよう研究し，結果を PT 調査や道路交通センサスと比較した．また，8.1 に記載の通り，それぞれの活用場面でどういう傾向があるのか，留意が必要か等を明確にした．このように，既存調査結果と移動統計情報を比較することにより，真値に対するそれぞれの乖離とその要因を類推し真値に近づくよう工夫し合い，既存調査と移動統計情報を含めて次世代の調査として位置づけられることを目指す.

### (3) 既存調査の代替調査として活用

PT 調査では，経済面等の観点から実施しない地域が存在する．このような既存調査を実施していない地域に対して，移動統計情報を利用することで，既存調査の代替調査として活用されることを目指す．ただし，既存調査と移動統計情報の集計方法や空間解像度など、特徴の違い（例えば PT 調査は移動・目的手段がわかる，分単位で移動状況がわかるなど．対して移動統計情報はサンプル数が多く，365 日データを取得可能など.）にあらかじめ留意する必要がある.

### (4) 既存計画・調査以外への活用

社会実験の参加者数やその属性の把握によって効果の検証の一つとして，イベント時の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によるイベントの実態の把握および周辺地域との連携への参考として，商店街や大規模商業施設，観光地への曜日や季節毎の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によ

ってマーケティング戦略の一つとしてなど，既存計画・調査以外の様々な分野への活用を目指す．ただし，(1)と同様に，移動統計情報の集計方法や空間解像度など、特徴（サンプル数が多く，365 日データを取得可能.）および課題（移動手段・移動目的も限定的など.）にあらかじめ留意する必要がある．

# 参考資料

# 参.1 共同研究の枠組み・実施要領

携帯電話基地局の運用データに基づく移動に関する統計情報の交通計画等へ活用するためにデータを技術発展，交通計画等へ一般にデータを使用されるように研究を行うにあたり，指定型共同研究にて，株式会社 NTT ドコモ（平成 26 年 7 月 1 日～平成 29 年 9 月 29 日），国立大学法人東京大学（平成 26 年 7 月 1 日～平成 29 年 3 月 31 日）と共同研究を行った．

株式会社 NTT ドコモ，国立大学法人東京大学と共同研究を実施した理由は以下の通りである．

【株式会社 NTT ドコモ】

・共同研究契約時点（平成 26 年 7 月）で携帯電話（電気通信）事業者のうち，携帯電話網から人口推計情報を生成し，研究目的での利用提供を行っている唯一の機関であるため．

【国立大学法人東京大学】

・携帯電話等の電子化された人の移動履歴を扱った研究実績が豊富であり，共同研究を進める上で必要となるデータマイニングに関する高度な専門的知識・技術を有しているため．

## 参.2 共同研究参加者名簿

共同研究に携わった方々は参-1～参-3 の通りである

参-1　共同研究参加者名簿(1/3)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 松田　奈緒子 | 平成29年5月～平成29年9月 |
| 2 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 橋本　浩良 | 平成26年7月～平成29年4月 |
| 3 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 滝本　真理 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 4 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 安居　秀政 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 5 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 末成　浩嗣 | 平成27年4月～平成29年3月 |
| 6 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 加藤　哲 | 平成28年4月～平成29年9月 |
| 7 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 立川　太一 | 平成28年4月～平成29年3月 |
| 8 | 国土技術政策総合研究所<br>道路交通研究部 道路研究室 | 松島　敏和 | 平成26年7月～平成28年3月 |
| 9 | 国土技術政策総合研究所<br>都市研究部 都市施設研究室 | 新階　寛恭 | 平成27年4月～平成29年9月 |
| 10 | 国土技術政策総合研究所<br>都市研究部 都市施設研究室 | 藤岡　啓太郎 | 平成26年7月～平成27年3月 |
| 11 | 国土技術政策総合研究所<br>都市研究部 都市施設研究室 | 吉田　純土 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 12 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 関谷　浩孝 | 平成28年7月～平成29年9月 |
| 13 | 国土技術政策総合研究所<br>防災・メンテナンス基板研究センター メンテナンス情報基盤研究室 | 重高　浩一 | 平成26年7月～平成28年6月 |

参-2　共同研究参加者名簿(2/3)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 14 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 糸氏　敏郎 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 15 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 今野　新 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 16 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 齋藤　貴賢 | 平成28年4月～平成29年3月 |
| 17 | 国土技術政策総合研究所<br>防災・メンテナンス基板研究センター メンテナンス情報基盤研究室 | 鳥海　大輔 | 平成26年7月～平成28年3月 |
| 18 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 北川　大喜 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 19 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 中山　英昭 | 平成28年5月～平成29年9月 |
| 20 | 国土技術政策総合研究所<br>防災・メンテナンス基板研究センター メンテナンス情報基盤研究室 | 浅田　高史 | 平成27年4月～平成28年3月 |
| 21 | 国土技術政策総合研究所<br>社会資本マネジメント研究センター<br>社会資本情報基盤研究室 | 石田　大輔 | 平成27年4月～平成29年3月 |
| 22 | 株式会社NTTドコモ<br>先進技術研究所<br>社会センシンググループ | 池田　大造 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 23 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 永田　智大 | 平成26年7月～平成29年9月 |

参-3　共同研究参加者名簿(3/3)

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 福手　亜弥 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 25 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 加茂　紀征 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 26 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 鄭　元俊 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 27 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 辻村　洋則 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 28 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 石井　健司 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 29 | 株式会社NTTドコモ<br>プラットフォームビジネス推進部<br>マーケティング事業推進 | 小林　基成 | 平成29年4月～平成29年9月 |
| 30 | 東京大学<br>空間情報科学研究センター＆生産技術研究所 | 柴崎　亮介 | 平成26年7月～平成29年3月 |
| 31 | 東京大学<br>空間情報科学研究センター＆生産技術研究所 | 関本　義秀 | 平成26年7月～平成29年3月 |
| 32 | 平成26年7月～平成27年3月<br>国土技術政策総合研究所/<br>平成27年4月～平成29年9月<br>東京都市大学 工学部 都市工学科/東京大学 空間情報科学研究センター | 今井　龍一 | 平成26年7月～平成29年9月 |

なお，株式会社 NTT ドコモのグループ会社の一つである株式会社ドコモ・インサイトマーケティングは，携帯電話基地局の運用データの普及や活用方法の検討に関する協力者として株式会社 NTT ドコモと一体的に共同研究に携わった．共同研究の協力者として携わった方々は参-4 の通りである．

参-4　共同研究協力者名簿

| | | | |
|---|---|---|---|
| 33 | 株式会社ドコモ・<br>インサイトマーケティング<br>エリアマーケティング部 | 矢野　達也 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 34 | 株式会社ドコモ・<br>インサイトマーケティング<br>エリアマーケティング部 | 鈴木　俊博 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 35 | 株式会社ドコモ・<br>インサイトマーケティング<br>エリアマーケティング部 | 小田原　亨 | 平成26年7月～平成29年9月 |
| 36 | 株式会社ドコモ・<br>インサイトマーケティング<br>エリアマーケティング部 | 渋谷　大介 | 平成26年7月～平成29年6月 |

## 参.3 広報実績

- 今井龍一，藤岡啓太郎，新階寛恭，池田大造，永田智大，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計の都市交通分野への適用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.52，2015
- 新階寛恭，今井龍一，池田大造，永田智大，森尾淳，矢部努，重高浩一，橋本浩良，柴崎亮介，関本義秀：携帯電話網運用データに基づく人口流動統計とパーソントリップ調査手法との比較による活用可能性に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016
- 今井龍一，池田大造，永田智大，福手亜弥，金田穂高，重高浩一，鳥海大輔，廣川和希：携帯電話網の運用データを用いた人口流動統計から算出した自動車 OD 量と道路交通センサスとの比較分析－道路交通分野へのモバイル空間統計の適用可能性－，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016
- 新階寛恭，池田大造，小木戸渉，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網運用データに基づく人口流動統計を用いた都市交通調査手法の拡充可能性の研究，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016
- 石井良治，新階寛恭，関谷浩孝，池田大造，永田智大，森尾淳，柴崎亮介，関本義秀，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップデータ取得精度の向上に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 新階寛恭，池田大造，永田智大，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計におけるトリップ目的推定手法に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 齋藤貴賢，北川大喜，今井龍一，池田大造，永田智大，関谷浩孝，新階寛恭，橋本浩良，福手亜弥，矢部努，廣川和希：携帯電話基地局の運用データに基づく人口流動統計を用いた交通手段の推計手法に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 國分恒彰，今井龍一，新階寛恭，池田大造，永田智大，福手亜弥，渋谷大介，白川洋司，高嶋裕治，山田敏久，辰巳浩：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計を用いたパーソントリップ調査体系に関する一考察～北部九州圏パーソントリップ調査の事例研究から得た知見～，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 松島敏和，中矢昌希，田中文彬，池田大造，永田智大，福手亜弥：

人口流動統計の季節変動に着目した近畿圏パーソントリップ調査データとの比較分析，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017

- 矢部努，北村清州，渋川剛史，中矢昌希，高野精久，新階寛恭，関谷浩孝，池田大造，柴崎亮介，関本義秀，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口統計の代表性に関する考察～単一事業者のビッグデータから生成された人口統計に代表性はあるのか？～，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 池田大造，渋谷大介，今井龍一，太田勝也，金井翔哉，新階寛恭，円山琢也：携帯電話網の運用データに基づく人口統計を用いた熊本地震における避難者およびボランティアの行動に関する考察，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017
- 齋藤貴賢，関谷浩孝，石田大輔，中山英昭，新階寛恭，吉田純土，橋本浩良：携帯電話網から生成された人口流動統計の都市交通分野への適用に向けた取り組み，NILIM2017　国総研レポート 2017

## 参.4 参考文献（広報実績を除く）


- 関本義秀：人の流動と時空間データセット最前線，オペレーションズ・リサーチ：経営の科学，pp.24-29，2013
- 今井龍一，井星雄貴，中村俊之，森尾淳，牧村和彦，濱田俊一：交通系 IC カードから取得できる動線データの活用に向けた考察～全国の交通系 IC カード取扱事業者への実態調査から得た知見～，土木計画学研究・講演集，Vol.45，2012
- 門間俊幸，橋本浩良，松本俊輔，水木智英，上坂克巳：プローブデータ活用と道路交通分析の新たな展開，土木技術資料，Vol.53，No.10，pp.14-17，2011
- 絹田裕一，矢部努，中嶋康博，牧村和彦，齋藤健，田中倫英：バス IC カードデータからの所要時間及び移動履歴へのデータ変換方法に関する検討，土木計画学研究・講演集，Vol.38，2008
- 牧村和彦，中村俊之，千葉尚，森尾淳，布施孝志：バス IC カードを用いた人の動き～交通計画への活用に向けた可能性と限界～，土木計画学研究・講演集，Vol.41，2010
- 川崎洋輔，羽藤英二：プローブパーソン調査データを用いた時空間行動変容解析，土木計画学研究・講演集，Vol.30，2004
- 北野誠一，中島良樹，井料隆雅，朝倉康夫：交通系 IC カードデータを用いた長期間の鉄道利用履歴の分析，土木計画学研究・講演集，Vol.37，2008
- 仙石裕明，秋山祐樹，柴崎亮介：GPS 携帯電話のオートログを利用した商業集積地における回遊行動の分析，地理情報システム学会講演論文集，Vol.20，2011
- 三輪富生，森川高之，岡田良之：プローブカーデータによる OD 表の作成と経路選択行動に関する研究，第 1 回 ITS シンポジウム，pp.591-596，2002
- 田宮佳代子，瀬尾卓也：プローブカーデータを活用した都市内一般道路の Q-V 特性について，土木計画学研究・講演集，Vol.25，pp.599-602，2002
- 橋本浩良，河野友彦，門間俊幸，上坂克巳：交通円滑化対策のためのプローブデータの分析方法に関する研究，平成 22 年度国土技術研究会，2010
- 今井龍一，井星雄貴，千葉尚，牧村和彦，濱田俊一：バス IC カー

ドデータを用いた定時性評価による道路整備の効果検証に関する研究，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.68，No.5，pp.I_1271-I_1278，2012

- 今井龍一，井星雄貴，中村俊之，牧村和彦，濱田俊一：複数の動線データの組合せ分析によるバス停留所付近の走行改善の検討支援に関する研究，土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.68，No.5，pp.I_1287-I_1296，2012.12
- 今井龍一，深田雅之，重高浩一，矢部努，牧村和彦，足立龍太郎：多様な動線データの組合せ分析による都市交通計画への適用可能性に関する考察,土木計画学研究・講演集，Vol.48，2013
- 今井龍一，田嶋聡司，矢部努，塚田幸広，重高浩一，橋本浩良，山王一郎，石田東生：動線データを活用した都市活動のモニタリングの持続的な運用に向けた取り組み，土木計画学研究・講演集，Vol.51，土木学会，2015.6
- （株）NTT ドコモ：モバイル空間統計に関する情報，<https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/>，（入手 2017.9）
- 小田原亨，永田智大：社会動態推定技術 ーモバイル空間統計の推計技術と応用ー，電子情報通信学会誌，Vo.97， No.9，pp.806-811，2014.
- 岡島一郎，田中聡，寺田雅之，池田大造，永田智大：携帯電話ネットワークからの統計情報を活用した社会・産業の発展支援ーモバイル空間統計の概要ー，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.6-10，2012
- 大藪勇輝，寺田雅之，山口高康，岩澤俊弥，萩原淳一郎，小泉大輔：モバイル空間統計の信頼性評価，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.17-23，2012
- 清家剛，三牧浩也，原裕介，小田原亨，永田智大，寺田雅之：まちづくり分野におけるモバイル空間統計の活用可能性に係る研究，都市計画論文集，Vol.46，No.3，pp.451-456，日本都市計画学会，2011
- 小田原亨，川上博：モバイル空間統計のまちづくり分野への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.30-33，2012
- 清家剛，三牧浩也，原裕介：基礎自治体におけるモバイル空間統計

の活用可能性に関する研究，日本建築学会技術報告集， pp.737-742，2013

- 永田智大，青柳禎矩，川上博：モバイル空間統計の地域活性化への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.41-44，2012
- 清家剛，三牧浩也，森田祥子：柏市および横浜市を対象としたモバイル空間統計による地域評価モデルに関する研究，日本建築学会技術報告集， pp.821-826，2015
- 鈴木俊博，山下仁，寺田雅之：モバイル空間統計の防災計画分野への活用，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.34-40，2012
- 村上正浩，岡島一郎，鈴木俊博，山下仁：モバイル空間統計を活用した滞留者・帰宅困難者数の推定と具体的対策の検討，日本建築学会梗概集，F-1 分冊，p.893-894，2011
- 室井寿明，磯野文暁，鈴木俊博：モバイル・ビッグデータを用いた都市間旅客交通への活用に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.51，土木学会，2015.6
- 国土交通省総合政策局情報政策本部：情報通信技術を活用した公共交通活性化に関する調査報告書，2015.3
- （株）NTT ドコモ：モバイル空間統計ガイドライン，<https://www.nttdocomo.co.jp/corporate/disclosure/mobile_spatial_statistics/guideline/>，（入手 2017.9）
- 寺田雅之，永田智大，岩澤俊弥，小林基成：モバイル空間統計における推計技術，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，pp.11-16，2012
- 新階寛恭，田宮佳代子：新技術を活用した交通実態調査の新展開，交通工学，Vol.34 増刊号，pp.23-28，1999
- 大森宣暁，室町泰徳，原田昇，太田勝敏：交通行動調査への GPS の適用可能性に関する研究，交通工学研究発表会論文報告集，pp.5-8，1998
- 牧村和彦，中嶋康博，長瀬龍彦，濱田俊一：PHS を用いた交通データ収集に関する基礎的研究，交通工学研究発表会論文報告集，pp.105-108，1999
- 上坂克巳，門間俊幸，橋本浩良，松本俊輔，水木智英：プローブデータ活用と道路交通分析の新たな展開，土木計画学研究，Vol.43，2

011

- 国土交通省：ICT の利活用及び技術研究開発の推進，<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h26/hakusho/h27/pdf/np210000.pdf>，（入手 2017.9）
- 伊藤正秀：ETC2.0 データを用いた道路交通の見える化，<http://www.nilim.go.jp/lab/bbg/kouenkai/kouenkai2015/pdf/151203_08.pdf>，（入手 2017.9）
- 一般財団法人 ITS サービス高度化機構:ETC2.0 のセットアップ件数の推移，<http://www.go-etc.jp/fukyu/etc2/index.html>，（入手 2017.9）
- 森尾淳，牧村和彦，山口高康，池田大造，西野仁，藤岡啓太郎，今井龍一：東京都市圏におけるモバイル空間統計とパーソントリップ調査の比較分析－都市交通分野への適用に向けて－，土木計画学研究・講演集，Vol.52，2015
- 堀口良太・長岡亨・畑成年:GPS 携帯電話による大規模パーソンプローブ調査のためのトリップ情報抽出手法 に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.33，2006
- 貞廣雅史，堀口良太，松本修一:携帯 GPS 測位ログデータを用いた交通行動調査に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，Vol.35，2007

  山口県：将来交通需要予測，<http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/cms/a18400/city-plan/yamapersonseika/apd1_8_2006020829104731.pdf>，（入手 2017.9）
- 交通関連ビッグデータの社会への実装研究小委員会：交通関連ビッグデータは土木計画の研究と実務に何をもたらすか？，土木計画学ワンデーセミナーNo. 74，<http://www.plan.cv.titech.ac.jp/fukudalab/big-data0309/>，（入手 2017.9）
- 中矢昌希，白水靖郎，松島敏和，田中文彬，立川太一，池田大造，永田智大，新階寛恭，今井龍一：都市交通分野における人口流動統計データの活用に向けた一考察～近畿パーソントリップ調査との比較によるデータの特長と課題に関する分析～，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016
- 渋川剛史，森本章倫，池田大造，山下伸，吉田幸平：人口流動統計データによる PT 調査の小サンプルデータの補完に関する一考察，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016
- 松島敏和，橋本浩良，高宮進：スマホ PP 調査の高度化に向けた移

動目的判別手法の開発，土木計画学研究・講演集，Vol.51，土木学会，2015

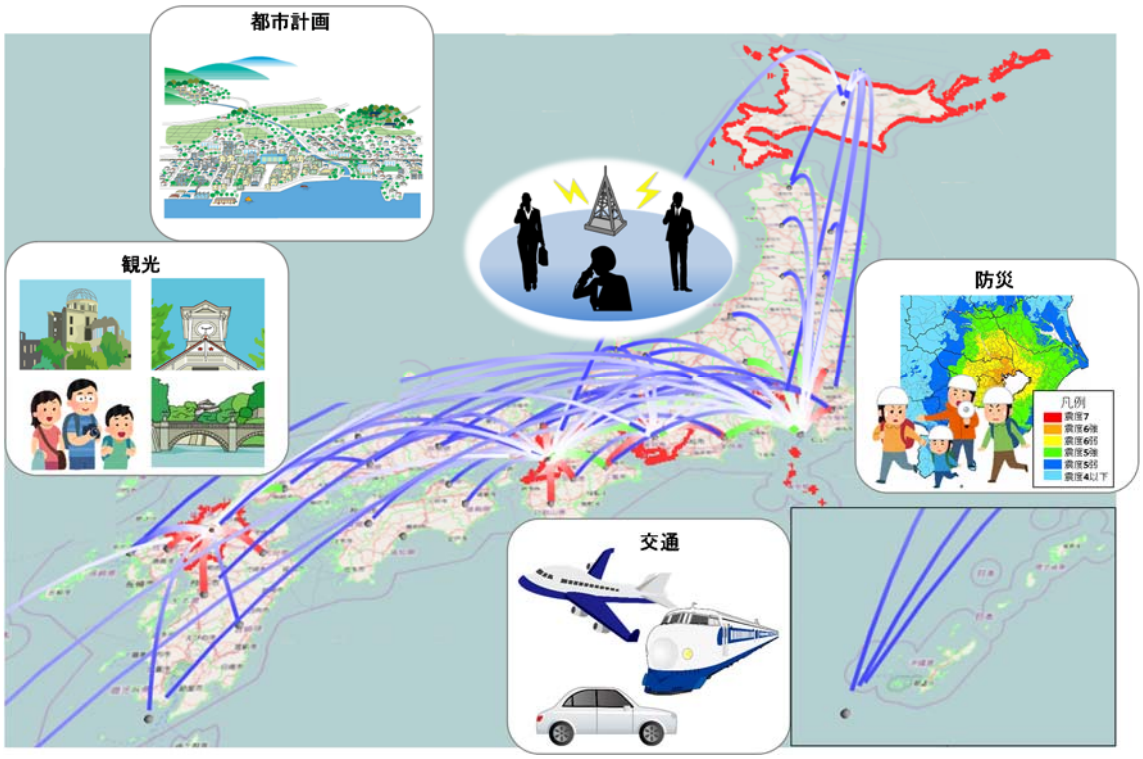
- 松島敏和，橋本浩良，高宮進：移動履歴データと外生データを組み合わせた移動目的判別システムの提案，土木計画学研究・講演集，Vol.52，土木学会，2015
- 国土交通省：国土数値情報ダウンロードサービス，<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>，（入手 2017.9）
- 国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室：総合都市交通体系調査の手引き（案），2007
- 石田東生，小向太郎，渡田滋彦，中村正，谷島賢：交通政策・運用・調査とビッグデータ，交通工学,Vol50,No1,pp8-17，2015
- 藤岡啓太郎，森尾淳，平田晋一，中野敦：携帯電話位置情報を活用したパーソントリップ調査の簡素化について,土木計画学研究・講演集,Vol.49，2014
- 松島敏和，池田大造，田中文彬，中矢昌希，立川太一，永田智大，福手亜弥：パーソントリップ調査の時点補正を見据えた人口流動統計と近畿圏パーソントリップ調査データの比較分析，土木計画学研究・講演集，Vol.54，2016
- 総務省統計局： 政府統計の総合窓口(e-Stat) ，<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do>，（入手 2017.9）
- 吉田純土，森尾淳，中野敦，山口高康，池田大造，今井龍一：都市交通分野における携帯電話基地局データとパーソントリップ調査の組合せ分析に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，土木学会，2016
- KDDI（株）＆（株）コロプラ：自治体向け観光動態調査レポート，<http://colopl.co.jp/location_analysis/>，（入手 2017.9）
- （株）Agoop：流動人口データに関する情報，<https://www.agoop.co.jp/floating-population/>，（入手 2017.4）
- 英国交通省：National Travel Survey: England 2015
- （一社）電気通信事業者協会：携帯電話・PHS 事業者別契約数，<http://www.tca.or.jp/database/>，（入手 2017.9）
- 国土交通省：平成 27 年度全国都市交通特性調査（速報版）<http://www.mlit.go.jp/report/press/toshi07_hh_000101.html>，（入手 2017.9）
- 寺田雅之，永田智大，小林基成：モバイル空間統計における人口推計技術，NTT DOCOMO テクニカル・ジャーナル，Vo.20，No.3，p

p.11-16，2012

- 桑原雅夫，原祐輔，三谷卓摩，川崎洋輔，竹ノ内篤，井料隆雅，浦田淳司：熊本地震における都市内交通，避難の実態と課題，土木計画学研究・講演集，Vol.54，土木学会，2016
- 山口裕通，奥村誠，金田穂高，土生恭祐：携帯電話 GPS 情報から分かる熊本地震による行動パターンの被災・回復過程，土木計画学研究・講演集，Vol.54，土木学会，2016
- 熊本県社会福祉協議会：ボランティア情報，<http://www.fukushi-kumamoto.or.jp/list_html/pub/detail.asp?c_id=56&mst=0&type=&id=7&sub_id=9>，（入手 2017.9）
- 東京都市圏交通計画協議会「パーソントリップ調査」，<http://www.tokyo-pt.jp/person/index.html>，（入手 2017.9）
- 国土交通省：社会資本整備審議会 道路分科会 国土幹線道路部会 中間答申「高速道路を中心とした『道路を賢く使う取組』」，2015.7.30
- 国土交通省：平成 27 年度道路交通起終点調査，<http://www.mlit.go.jp/road/h27road-od/index.html>，（入手 2017.9）
- 京阪神都市圏交通計画協議会事務局：京阪神都市圏交通計画協議会，<https://www.kkr.mlit.go.jp/plan/pt/>，（入手 2017.9）
- 松島敏和・橋本浩良・高宮進：ETC2.0 プローブ情報を利用した交通流動把握の検討，第 31 回日本道路会議，日本道路協会，2015
- 橋本浩良・松島敏和・瀬戸下伸介：ETC2.0 プローブ情報を利用した自動車 OD 推定手法に関する研究，第 54 回土木計画学研究発表会・講演集，2016
- 和田翔・中矢昌希・松島敏和・田中文彬・今井龍一・金井翔哉・大森卓哉・奥山健一・奥田善之：ETC2.0 プローブ情報の基本特性及び交通流動総量の分析に関する取り組み，第 55 回土木計画学研究発表会・講演集，2017
- 土木学会 土木計画学研究委員会 スマート・プランニング研究小委員会：ワンディセミナー「スマート・プランニングの活用と今後の展望」，セミナー資料，2017.7.22
- 国土交通省：近畿圏の新たな高速道路料金について，記者発表資料，2017.3.31
- 新都市社会技術融合創造研究会：産・学・官の連携で都市と地域の未来をひらく新都市社会技術融合創造研究会のご案内，<http://www.

kkr.mlit.go.jp/road/shintoshikenkyukai/>, （入手 2017.9）

# 別添資料　携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の仕様（案）




国土交通省　国土技術政策総合研究所

表紙絵（日本地図）出典：KCS Co.,LTD，ODVisualizer®

別添資料

# 携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報の仕様（案）

目次

1. 概要 ..... 1
2. 活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ ..... 3
3. データセット（案）およびレコード項目（案） ..... 5
4. データ仕様（案） ..... 11
5. データ調達仕様の記載例 ..... 18
（参考）各データセットの推計手法およびアウトプットイメージ ..... 30
（参考）人口推計情報の解像度とデータ秘匿の目安 ..... 36
（参考）用語集 ..... 40

# 1. 概要

### (1) 背景・目的

国土技術政策総合研究所では，携帯電話基地局の運用データに基づく人の移動に関する統計情報（以下,「移動統計情報」）を交通計画等へ活用するため，すなわち PT 調査や道路交通センサス等，既存の都市交通調査の補完・効率化・高度化に活用するための研究を進めてきた．具体的には，交通計画等における移動統計情報の活用シーンを整理し，データを定義した上で，移動統計情報を PT 調査あるいは道路交通センサスに適用させる際のデータ仕様（案）を検討した．さらに，移動統計情報の 1 つである，（株）NTT ドコモの「移動統計情報」（人口流動統計）（以下,「人口流動統計」）を用いた特性分析により，その有用性を検証した．

国土技術総合政策総合研究所資料 No.1015，携帯電話基地局の運用データに基づく移動統計情報の交通計画等への適用に関する共同研究成果報告書（以下,「成果報告書」）のうち，本資料では，これらの検証結果と知見を踏まえて，移動統計情報を実務で活用するためのデータ仕様（案）をとりまとめる．本資料を基に，移動統計情報を交通計画やイベント時の分析等の様々な分野に工夫して活用することが望ましい．

### (2) 利用場面

本資料は，行政機関等の担当者が，調査業務発注やデータ調達を行う際の参考のために利用する．具体的には，行政機関等の担当者が考えているアウトプットイメージと最も近いイメージを本資料から探し,該当するイメージのデータ仕様､データセットを参考にする．

### (3) 移動統計情報の活用方法

移動統計情報は，交通計画等における活用を想定していることから，PT 調査等で一般的に用いられる『OD 量』や『移動・滞留人口』といったデータ形式（データセット）での活用が考えられる．ここで,『OD 量』とは，ある地域からある地域へ移動する流動量（トリップ数）のことを指し，「Origin（出発地）」および「Destination（目的地）」の略語である．また,『移動・滞留人口』とは，移動（トリップ）に対して，自宅もしくは自宅以外の施設に留まっていることを滞留と呼ぶことから，ある時刻において，トリップ中の人口を「移動人口」，自宅もしくは自宅以外の施設にいる人口を「滞留人口」として定義されるものである．この『OD 量』や『移動・滞留人口』を利用して，様々な分野に活用する．活用の具体例は「2.活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ要件」に記載する．活用の具体例

以外にも,社会実験の参加者数やその属性の把握によって効果の検証の一つとして,イベント時の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によるイベントの実態の把握および周辺地域との連携への参考として,商店街や大規模商業施設,観光地への曜日や季節毎の来場者数やその属性，周辺地域への立ち寄り人数の把握によってマーケティング戦略の一つとしてなど様々な分野に活用できる.

なお，移動統計情報における上記の『データセット』の詳細は，参考資料（各データセットの推計手法およびアウトプットイメージ）を参照されたい.

### (4) 本資料の構成方針

移動統計情報は，都市交通分野における各種分析の骨格的データとしての活用される可能性が高く，基盤データの電子地図や各種ネットワークデータと併せて，その重要性および有用性が高いことが確認されている.

本資料では，移動統計情報の活用シーンに照らしたデータを踏まえて，想定される『データセット』を整理した上で，それぞれに格納すべき“レコード項目”および定義（取りうる値の範囲や単位等）を整理する.

例えば，ある集計対象日時における“出発エリア（Origin)”および“到着エリア（Destination)”の組み合わせ，あるいは“滞留エリア”に対して,“属性ごと（年代別・性別等)”に推計した人口がレコード毎に格納される.ここで,“出発エリア”と“到着エリア”は，それぞれエリアコード（行政区域／公的統計の集計ゾーン）またはメッシュ番号を示すものである.なお，小サンプルデータに対する秘匿処理の結果,“人口推計値”が出力されない場合はレコードに含まれない等の留意点を合わせて整理する.

### (5) 本資料の構成

第 2 章では，PT 調査で一般的に用いられる『OD 量』,『移動・滞留人口』等の活用を基本としつつ，活用シーン毎の調査目的に応じたデータセットを生成する場合に必要となる，移動統計情報のデータを例示する.

第 3 章では，移動統計情報の各活用シーンに照らしたデータ，ならびに検証結果に基づき，活用が想定される『データセット』（案）とこれらを構成する“レコード項目”（案）を整理する.

第 4 章では，移動統計情報に関して，それぞれの『データセット』に格納される“レコード項目”とその内容を整理し,『データセット』のデータ仕様（案）としてとりまとめる.

第 5 章では，移動統計情報に関するデータ仕様書（案）を踏まえて，行政機関等が調査業務発注あるいはデータ調達等を行う際の業務仕様書の記載内容を例示する.

## 2. 活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ

移動統計情報の各活用シーンにおける調査目的，ならびに分析に必要となるデータは，**表 1**，**表 2** のように例示する．

具体的には，PT 調査で一般的に用いられる『OD 量』,『移動・滞留人口』および『基本統計量』の活用を基本としつつ，調査目的に応じたデータセットを個別に生成，あるいは上記の『データセット』に追加情報を付与する形が想定される．

**表 1　活用シーン毎の調査目的と分析に必要となるデータ（1/2）**

| 移動統計情報の活用シーン | 調査目的（例示） | 分析に必要となるデータ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OD量 | 移動・滞留人口 | 基本統計量※1 | 調査目的に合せて必要となるデータ |
| PT 調査の補完・効率化・高度化 | 都市圏内の移動実態の把握（人） | ○※2 | ○※2 | ○ | － |
| 道路交通センサスの補完･効率化･高度化 | 全国の車両の利用実態の把握（車） | ○※3 | － | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| 特定地域の都市活動の見える化 | 通勤・通学等の定常的な移動とそれ以外の低頻度な移動に分類し，行動の多いエリアやODの把握 | ○※2 | ○※2 | ○ | － |
| 高齢者移動支援計画（例：地域公共交通計画の立案等） | | ○※2 | ○※2 | ○ | OD量に移動目的情報を付与 |
| 各種統計調査の補完（例：全国幹線旅客純流動調査への適用） | 任意の2地点間の移動手段の構成割合の把握 | ○※4 | － | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| 新規供用区間の整備効果計測の多様化・高度化 | 任意の2地点間の移動経路の構成割合の把握 | ○※5 | － | － | OD量に途中経路情報を付与 |
| 立地適正化計画の立案 | 地域別の移動実態の把握（人） | ○※5 | ○※2 | － | OD 量に移動目的情報を付与 |

※1　外出率，トリップ原単位等
※2　地域内ゾーン，地域メッシュ間
※3　道路交通センサス B ゾーン間
※4　全国 207 生活圏間
※5　具体の調査目的や制約条件に応じて設定

表２　活用シーン毎の
調査目的と分析に必要となるデータ（2/2）

| 移動統計情報の活用シーン | 調査目的（例示） | 分析に必要となるデータ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | OD量 | 移動・滞留人口 | 基本統計量※1 | 調査目的に合せて必要となるデータ |
| 施設立地計画（例：大規模商業施設等） | 現状施設の利用圏域の把握 | － | ○※2 | － | OD 量に移動目的情報を付与 |
| 総合交通戦略の立案 | 計画目標値の一指標（例：自動車から公共交通への転換量） | ○※2 | － | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| 駅前広場計画の立案 | 特定駅の利用・経由・滞在人数の実態把握 | ○※5 | ○※5 | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| 中心市街地活性化基本計画の立案 | 中心市街地の移動実態の把握 | ○※5 | － | － | OD 量に移動手段情報を付与 |
| MICE 施設交通計画の立案 | 圏域内外･海外来訪者の移動実態の把握 | ○※5 | ○※5 | － | － |
| 観光振興計画の立案 | 観光交通実態把握（多様な交通手段，周遊行動，休日観光等） | ○※5 | ○※5 | － | OD量に移動手段情報を付与 |
| | 外国人旅行者の交通行動把握 | ○※5 | ○※5 | － | OD量に移動手段情報および訪日外国人情報を付与 |
| | 観光地利用者の周遊実態の把握 | ○※5 | ○※5 | － | 観光地に一定時間滞在した人の前後の立寄り地域等 |
| 防災計画・避難誘導方策の検討 | 災害時の帰宅困難者の把握（特定地域の移動･滞留人口等） | | ○※2 | － | 特定地域の時間帯別の滞留人口（移動中を含む） |
| パンデミック・インフルエンザ等感染症流行のシミュレーション | 通常時の移動実態の把握 | ○※2 | ○※2 | － | － |

※1　外出率，トリップ原単位等
※2　地域内ゾーン，地域メッシュ間
※3　道路交通センサス B ゾーン間
※4　全国 207 生活圏間
※5　具体の調査目的や制約条件に応じて設定

# 3. データセット（案）およびレコード項目（案）

## (1) データセット（案）およびレコード項目（案）の関係

移動統計情報の各活用シーンに照らしたデータ，ならびに検証結果に基づき，活用が想定される『データセット』（案）とこれらを構成する“レコード項目”（案）を整理する．

それぞれの『データセット』（案）と“レコード項目”（案）の関係は**表 3** に示す通りである．

**表 3　『データセット』（案）および“レコード項目”（案）の対応**

| データセット / レコード項目 | | OD 量 | OD 量（基本統計量） | 移動･滞留人口 | 通過エリア |
|---|---|---|---|---|---|
| 1）集計対象日時 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 2）出発エリア | | ○ | － | ○ | ○ |
| 3）到着エリア | | ○ | － | ○ | ○ |
| 4）通過エリア | | － | － | － | ○ |
| 5）滞留エリア | | － | － | ○ | － |
| 6）滞留時間 | | － | － | ○ | － |
| 7）移動手段 | | △ | － | － | △ |
| 8）移動目的 | | △ | － | － | － |
| 9）個人属性 | | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 人口推計情報 | トリップ数 | ○ | － | － | ○ |
| | 移動･滞留人口 | － | － | ○ | － |
| | 外出率 | － | ○ | － | － |
| | 原単位 | － | ○ | － | － |

○･･･必須となる項目

△･･･付与することが望ましい項目

## (2) レコード項目（案）の詳細説明

### 1) 集計対象日時

#### a. 説明

“人口推計情報”（各データレコード）の集計対象となる日時を示すものである.

#### b. データ形式（例）

YYYYMMDDhhmmss【14 桁】

※YYYY：西暦年／MM：月／DD：日／hh：時／mm：分／ss：秒

※日単位で推計する場合は，時分秒を省略することも可能（都市や交通に関する各種検討においては, OD 量や移動･滞留人口の時間解像度は 1 時間単位，または 1 日単位とするのが一般的である）

#### c. 設定上の留意点

本項目は，出発エリアや到着エリア，通過エリア等のどのエリアを基準にするかにより集計結果が異なるため，データ作成者がどのエリア（出発エリア／到着エリア／通過エリア等）の時刻に基づきデータを作成しているか，その対応関係を明記することが望ましい.

また，集計対象とする日時を細かく設定した場合，他の“レコード項目”との関係によっては,“人口推計情報”の数値が著しく小さくなり，秘匿対象となる可能性がある.

### 2) 出発エリア

#### a. 説明

『OD 量』等の出発エリアを示すものであり，全国を対象としてエリア区分（解像度）は，①都道府県，②市区町村，③市区町村内の町丁目，④B ゾーン（道路交通センサス), ⑤任意のゾーン（都市圏 PT 調査), ⑥地域メッシュ等が想定される.

#### b. データ形式（例）

表 4 のコード体系に準拠する.

表 4　出発エリアのデータ形式（例）

| コード体系 / エリア設定 | 都道府県コード（2 桁） | 市区町村コード（3 桁） | B ゾーンコード（2 桁） | メッシュ番号（※） | 任意のコード（任意設定） |
|---|---|---|---|---|---|
| ①都道府県【2 桁】 | ○ | － | － | － | － |
| ②市区町村【5 桁】 | ○ | ○ | － | － | － |
| ③町丁目【5 桁+α】 | ○ | ○ | － | － | ○ |
| ④B ゾーン【7 桁】 | ○ | ○ | ○ | － | － |
| ⑤任意のゾーン【任意】 | ○ | ○ | － | － | ○ |
| ⑥地域メッシュ【※】 | － | － | － | ○ | |

※例）3 次メッシュ（概ね 1km 四方）：8 桁／4 次メッシュ（概ね 500m 四方）：9 桁

#### c. 設定上の留意点

集計対象とするエリアの解像度を細かく設定した場合，他の“レコード項目”との関係によっては，“人口推計情報”の数値が著しく小さくなり，秘匿対象となる可能性があることに留意が必要である．この場合，例えば，分析対象地域の外側のエリアを市区町村単位や都道府県単位等にまとめて推計することにより，秘匿される量が軽減できる可能性がある．

また，地域や人口密度によって携帯電話基地局の設置間隔が異なるため（※都市部：概ね 500m 間隔以内／郊外部：概ね 1km 間隔以内／その他：1km 以上），当該地域の携帯電話基地局の設置間隔よりも細かいエリアに区分しても，“人口推計情報”の精度が担保できない可能性がある．

### 3) 到着エリア

#### a. 説明

『OD 量』等の到着エリアを示すものであり，エリア区分（解像度）は，“出発エリア”の考え方と同様である．

#### b. データ形式（例）

※“出発エリア”と同様のため省略

#### c. 設定上の留意点

※“出発エリア”と同様のため省略

#### 4) 通過エリア

##### a. 説明

『通過エリア』等の通過エリアを示すものであり，エリア区分（解像度）は，“出発エリア”の考え方と同様である．

##### b. データ形式（例）

※“出発エリア”と同様のため省略

##### c. 設定上の留意点

※“出発エリア”と同様のため省略

#### 5) 滞留エリア

##### a. 説明

『移動・滞留人口』における滞留エリアを示すものであり，エリア区分（解像度）は，“出発エリア”の考え方と同様である．

なお，このレコード項目（“滞留エリア”）を設定せず，“出発エリア／到着エリア”のレコード項目で代替する方法もある．この場合，“移動人口”または“滞留人口”をフラグ情報で区分した上で（例：“0”＝移動，“1”＝滞留），“移動人口”の場合は，“出発エリア”から“到着エリア”への移動量として数値化し，“移動人口”の場合は，“出発エリア”と“到着エリア”を同一の表記とする方法が考えられる．

##### b. データ形式（例）

※“出発エリア”と同様のため省略

##### c. 設定上の留意点

※“出発エリア”と同様のため省略

#### 6) 滞留時間

##### a. 説明

『移動・滞留人口』のうち滞留人口に着目し，指定した時間帯（開始時間～終了時間）におけるエリア別／滞留時間別の滞留人口を把握するものであり，一般的には１時間単位で設定する．

b. データ形式（例）

1 時間単位（1 時間～24 時間）【2 桁】

c. 設定上の留意点

集計対象とする“滞留時間”を細かく設定した場合，他の“レコード項目”との関係によっては,“人口推計情報”の数値が著しく小さくなり，秘匿対象となる可能性がある.

7) 移動手段

a. 説明

『OD 量』や『通過エリア』における“人口推計情報”を移動手段別に区分する際に用いる.

b. データ形式（例）

1：飛行機，2：新幹線，3：在来線，4；自動車，5：その他，9：不明【1 桁】

c. 設定上の留意点

成果報告書本編の結果を踏まえると，トリップの途中で移動手段が変わった場合や乗継ぎしたエリアを特定することは困難であるため，PT 調査等で用いられる代表交通手段やアンリンクトトリップ毎の移動手段の判定は困難である.

8) 移動目的

a. 説明

『OD 量』における“人口推計情報”を移動目的に区分する際に用いる.

b. データ形式（例）

1：通勤・通学，2：帰宅，3：業務，4：観光，5：他私用，9：不明【1 桁】

c. 設定上の留意点

成果報告書本編の結果を踏まえると，現時点ではトリップの移動目的の推定精度は高くない.

9) 個人属性

a. 説明

各種『データセット』に対して，性別や年齢階層，居住地等の個人属性を区分す

る際に用いる.

b. データ形式（例）

- 性別　1：男，2：女，－1：区分なし【1 桁】
- 年代　15：15～19 歳，20：20～24 歳，･･･，75：75～79 歳，－1：区分なし【2 桁】
- 居住地　市区町村コード【5 桁】（区分なしの場合は－1）
- 域内居住者フラグ　0：域外居住者，1：域内居住者，2：周辺居住者【1 桁】
  （分析対象地域の居住者か否か表すコードを設定）

c. 設定上の留意点

個人属性の各項目を細かく設定した場合，他の“レコード項目”との関係によっては，“人口推計情報”の数値が著しく小さくなり，秘匿対象となる可能性がある.

10) 人口推計値

a. 説明

“人口推計値”は，PT 調査等で一般に用いられる以下の 4 つの項目とする.

- トリップ数
- 移動･滞留人口
- 外出率（対象エリアの居住者数のうち，集計対象期間に外出した人の割合）
- 原単位（1 人あたりの平均トリップ数）

b. データ形式（例）

- トリップ数　【数値（整数）】
- 移動･滞留人口　【数値（整数）】
- 外出率　【割合（%）】
- 原単位　【数字（実数）】

c. 設定上の留意点

いずれの項目も，考え方は PT 調査等に準拠する.

# 4. データ仕様（案）

移動統計情報に関して，それぞれの『データセット』に格納される“レコード項目”とその内容を次頁以降に示す．なお，“レコード項目”の設定の有無，ならびに単位と取りうる値の範囲は，利用者が実際の活用目的を踏まえた上で適宜設定することが望ましい．また，網掛けの項目は，成果報告書本編において設定が困難であることが確認された項目であるため，これを含める場合は，その推計手法が示されているもしくは精度担保されていることが望ましい．

なお，各『データセット』の基本的なフォーマットは，csv 形式（カンマ区切り）とする．

以下では，下記の『データセット』のデータ仕様（案）を整理する．

（1）OD 量（内々トリップの補正あり／なし）
（2）基本統計量
（3）移動・滞留人口
（4）通過エリア
　1）OD 毎の通過エリア
　2）特定 OD の通過エリア
　3）特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターン（OD 量）

(1) OD 量

OD 量は，**表 5** に示すデータ仕様（案）が考えられる．また OD 量は，内々トリップの「補正あり」もしくは「補正なし」の 2 パターンの『データセット』が想定される．なお，内々トリップの補正方法に関しては，成果報告書本編の第 4 章を参照されたい．

**表 5　OD 量のデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象日時 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 出発エリア | 出発エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 3 | 到着エリア | 到着エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 4 | 移動手段 | 移動手段のコード．<br>【定義】1：飛行機，2：新幹線，3：在来線，4；自動車，5：その他，9：不明 |
| 5 | 移動目的 | 移動目的のコード．<br>【定義】1：通勤･通学，2：帰宅，3：業務，4：観光，5：他私用，9：不明 |
| 6 | 個人属性（性別） | 集計対象人口の性別を表すコード．<br>【定義】1：男，2：女，－1：区分なし |
| 7 | 個人属性（年代） | 集計対象人口の年齢階級を表すコード．<br>【定義】15：15～19 歳　40：40～44 歳　65：65～69 歳<br>20：20～24 歳　45：45～50 歳　70：70～74 歳<br>25：25～29 歳　50：50～54 歳　75：75～79 歳<br>30：30～34 歳　55：55～59 歳　－1：区分なし<br>35：35～39 歳　60：60～64 歳 |
| 8 | 個人属性（居住地） | 集計対象人口の居住地のエリアコード．<br>【定義】市町村コード |
| 9 | 域内居住者フラグ | 分析対象地域内の居住者／周辺居住者であることを表すコード．<br>【定義】0：域外居住者，1：域内居住者，2：周辺居住者 |
| 10 | トリップ推計値 | トリップの推計値．<br>【定義】推計された数値（整数） |

※網掛け項目は，本検証においては設定が困難であることが確認された項目であるため，これを含める場合は，その推計手法が示されているもしくは精度担保されていることが望ましい．

### (2) 基本統計量

基本統計量は，**表 6** に示すデータ仕様（案）が考えられる．また基本統計量は，内々トリップの「補正あり」もしくは「補正なし」の 2 パターンの『データセット』が想定される．なお，内々トリップの補正方法に関しては，成果報告書本編の第 4 章を参照されたい．

**表 6　基本統計量のデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説　明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象日時 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 個人属性（性別） | 集計対象人口の性別を表すコード．<br>【定義】1：男，2：女，－1：区分なし |
| 3 | 個人属性（年代） | 集計対象人口の年齢階級を表すコード．<br>【定義】15：15～19 歳　40：40～44 歳　65：65～69 歳<br>20：20～24 歳　45：45～50 歳　70：70～74 歳<br>25：25～29 歳　50：50～54 歳　75：75～79 歳<br>30：30～34 歳　55：55～59 歳　－1：区分なし<br>35：35～39 歳　60：60～64 歳 |
| 4 | 個人属性（居住地） | 集計対象人口の居住地のエリアコード．<br>【定義】市町村コード |
| 5 | グロス原単位 | 当該エリアの個人属性別の平均トリップ数．<br>【定義】推計された数値（実数） |
| 6 | ネット原単位 | 当該エリアにおいて一日に一度以上移動した人を対象とした，当該エリアの個人属性別の平均トリップ数．<br>【定義】推計された数値（実数） |
| 7 | 外出率 | 当該エリアにおいて一日に一度以上移動した域内居住者の割合．<br>【定義】割合（%） |

### (3) 移動・滞留人口

移動・滞留人口は，**表 7** に示すデータ仕様（案）が考えられる．また移動・滞留人口は，内々トリップの「補正あり」もしくは「補正なし」の 2 パターンの『データセット』が想定される．なお，内々トリップの補正方法に関しては，成果報告書本編の第 4 章を参照されたい．

**表 7　移動・滞留人口のデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象日時 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 出発エリア | 出発エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 3 | 到着エリア | 到着エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 4 | 滞留フラグ | 移動・滞留人口であることを表す独自の 1 桁コード．<br>【定義】0：移動，1：滞留 |
| 5 | 滞留時間 | 滞留人口（滞留フラグ＝“1”）の場合，当該エリアの滞留時間．<br>【定義】推計された数値（1 時間単位） |
| 6 | 個人属性（性別） | 集計対象人口の性別を表すコード．<br>【定義】1：男，2：女，－1：区分なし |
| 7 | 個人属性（年代） | 集計対象人口の年齢階級を表すコード．<br>【定義】15：15～19 歳　40：40～44 歳　65：65～69 歳<br>20：20～24 歳　45：45～50 歳　70：70～74 歳<br>25：25～29 歳　50：50～54 歳　75：75～79 歳<br>30：30～34 歳　55：55～59 歳　－1：区分なし<br>35：35～39 歳　60：60～64 歳 |
| 8 | 個人属性（居住地） | 集計対象人口の居住地のエリアコード．<br>【定義】市町村コード |
| 9 | 域内居住者フラグ | 分析対象地域内の居住者／周辺居住者であることを表すコード．<br>【定義】0：域外居住者，1：域内居住者，2：周辺居住者 |
| 10 | 人口推計値 | 当該人口の推計値．<br>【定義】推計された数値（整数） |

### (4) 通過エリア

通過エリアとは，OD 毎の移動経路をエリアとして把握するものであり，ある OD に対して，通過したエリア毎にトリップを分計することで，OD 量における通過エリアを推計するものである．

ただし，具体の活用場面を考えると，特定 OD の利用経路（高速道路か一般道か）の判別や，観光エリア等の特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターンの把握といった具体的な分析目的への活用が想定されるため，これらの分析目的を踏まえた『データセット』のデータ仕様（案）を以下のとおり整理する．

#### 1) OD 毎の通過エリア

OD 毎の通過エリアは，**表 8** に示すデータ仕様（案）が考えられる．

**表 8　特定 OD の通過エリアのデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説　明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象<br>時刻 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 出発エリア | 出発エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 3 | 到着エリア | 到着エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 4 | 1 番目<br>通過エリア | 最初の通過エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 5 | 2 番目<br>通過エリア | 2 番目の通過エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 6 | 移動手段 | 移動手段のコード．<br>【定義】1：飛行機，2：新幹線，3：在来線，4；自動車，5：その他，9：不明 |
| 7 | トリップ<br>推計値 | トリップの推計値．<br>【定義】推計された数値（整数） |

※網掛け項目は，本検証においては設定が困難であることが確認された項目であるため，これを含める場合は，その推計手法が示されているもしくは精度担保されていることが望ましい．

### 2) 特定 OD の通過エリア

通過エリアのうち，具体の活用場面として，特定 OD の利用経路（通過エリア）を判別（構成比を把握）する際の『データセット』として，**表 9** に示すデータ仕様（案）が考えられる．

**表 9　特定 OD の通過エリアのデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説　明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象<br>時刻 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 出発エリア<br>または<br>スクリーン A | 出発エリアのエリアコード．<br>または，スクリーンラインとする場合も想定される．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 3 | 到着エリア<br>または<br>スクリーン B | 到着エリアのエリアコード．<br>または，スクリーンラインとする場合も想定される．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 4 | 通過エリア | 通過エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定（例：メッシュコード） |
| 5 | 移動手段 | 移動手段のコード．<br>【定義】1：飛行機，2：新幹線，3：在来線，4；自動車，5：その他，9：不明 |
| 6 | トリップ<br>推計値 | トリップの推計値．<br>【定義】推計された数値（整数） |

※網掛け項目は，本検証においては設定が困難であることが確認された項目であるため，これを含める場合は，その推計手法が示されているもしくは精度担保されていることが望ましい．

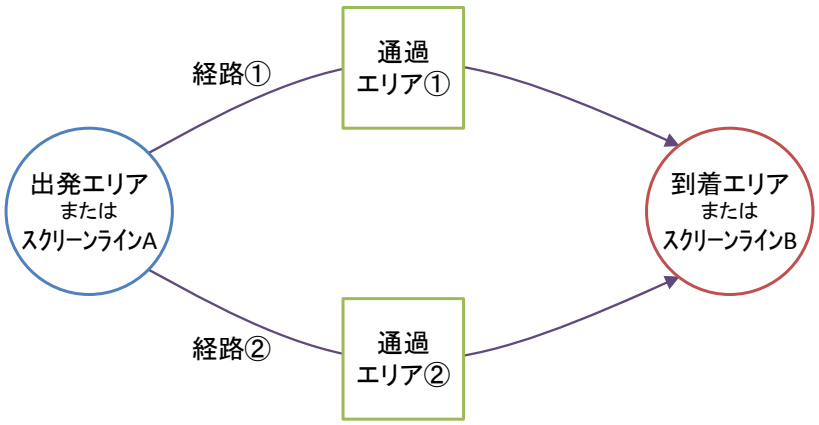



**図 1　特定の OD の通過エリアのデータ仕様（イメージ）**

### 3) 特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターン（OD 量）

通過エリアのうち，具体の活用場面として，観光エリア等の特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターンを把握する際の『データセット』として，**表 10** に示すデータ仕様（案）が考えられる．

**表 10　特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターンのデータ仕様（案）**

| 番号 | 項目 | 説　明 |
|---|---|---|
| 1 | 集計対象<br>時刻 | データレコードの集計対象日時．<br>【定義】YYYYMMDDhhmmss（年月日／時分秒） |
| 2 | 出発エリア | 出発エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 3 | 到着エリア | 到着エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定 |
| 4 | 通過エリア | 通過エリアのエリアコード．<br>【定義】活用目的を踏まえて適宜設定（例：メッシュコード） |
| 5 | 移動手段 | 移動手段のコード．<br>【定義】1：飛行機，2：新幹線，3：在来線，4；自動車，5：その他，9：不明 |
| 6 | トリップ<br>推計値 | トリップの推計値．<br>【定義】推計された数値（整数） |

※網掛け項目は，本検証においては設定が困難であることが確認された項目であるため，これを含める場合は，その推計手法が示されているもしくは精度担保されていることが望ましい．

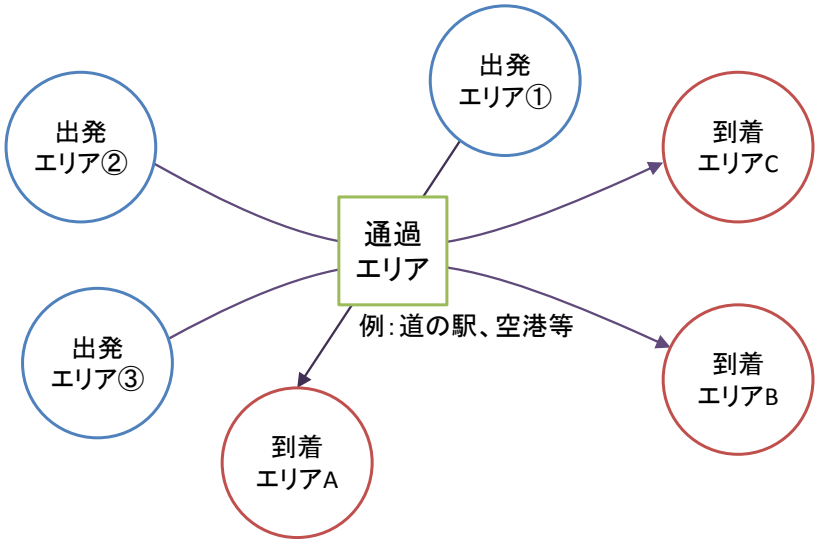



**図 2　特定エリアに一定時間滞在した人の OD パターンのデータ仕様（イメージ）**

# 5. データ調達仕様の記載例

## (1) はじめに

本章では，移動統計情報に関するデータ仕様書（案）を踏まえて，行政機関等が調査業務発注あるいはデータ調達等を行う際の業務仕様書の記載内容を例示することで，業務発注時の参考としてもらうことを意図している．

一般的には，調査業務の発注者が，都市内エリア（ゾーン図）のシェイプファイル等を準備の上，受注者に貸与することが想定されるが，地図データの版権等の関係から発注者が提供できない場合は，受注者にて作成・準備が必要となる場合があることに留意する．

具体的には，以下の 5 例を記載する．

＜分析内容の例＞
- 例 1）都市圏内の移動実態の把握
- 例 2）通勤・通学等の定常的な移動とそれ以外の低頻度な移動に分類し，それぞれの行動の多いエリアや OD の把握
- 例 3）任意の 2 地点間の移動手段の構成割合の把握
- 例 4）任意の 2 地点間の通過エリアの構成割合の把握
- 例 5）特定の観光地への来訪者の出発地分布の分析

### (2) データ調達仕様の記載例

#### 1) 都市圏内の移動実態の把握

##### a. 概要

- 分析事例：●●都市圏内の居住者および来訪者の移動実態の分析
- 分析対象期間：●年●月●日～●日（1 週間）
- 集計項目：日別／発着エリア別（都市圏 PT ゾーン間）OD 量
- 備考：個人属性（性別，年代，居住地）で区分

##### b. データセットの詳細（調達仕様＝業務仕様書への記載内容）

分析目的を踏まえて，以下の条件に合致するデータを受託者が提案，収集（準備）すること．なお，当該都市圏のゾーンコード表とゾーン図（シェイプファイル）は発注者から貸与する．また，活用を提案するデータについては，どのような方法でその精度を確認しているかを技術提案書に記載すること．

※なお，都市圏内エリア（ゾーン図）は，原則として行政機関等の業務発注者が，地理情報システム（GIS）間でのデータの相互運用が可能なシェイプファイル（Shape ファイル）形式にて準備・提供することが望ましいが，地図データの版権の関係から発注者が提供できない場合は，受注者にて作成・準備が必要となる場合があることに留意されたい．

表 11　＜データセットの例＞日別／発着エリア別（都市圏 PT ゾーン間）OD 量

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象日時 | 値域 | ●年●月●日～●日（1 週間） |
| | 単位 | 年月日（ex：2017 年 6 月 10 日） |
| 出発エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 都市圏内は中ゾーン／都市圏外は都道府県 |
| 到着エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 都市圏内は中ゾーン／都市圏外は都道府県 |
| 個人属性（性別） | 値域 | － |
| | 単位 | 男女別 |
| 個人属性（年代） | 値域 | 15 歳～79 歳 |
| | 単位 | 5 歳区切り |
| 域内居住者フラグ | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 都市圏内居住者か否かで区分 |
| トリップ推計値 | 値域 | 当該期間内の都市圏関連トリップ※ |
| | 単位 | トリップ |

※都市圏外々のトリップは，省略しても構わない．

c. 分析結果のアウトプットイメージ

■例 1：都市圏内の移動実態の把握（ゾーン別発生量分布）

（平日）　　（休日）

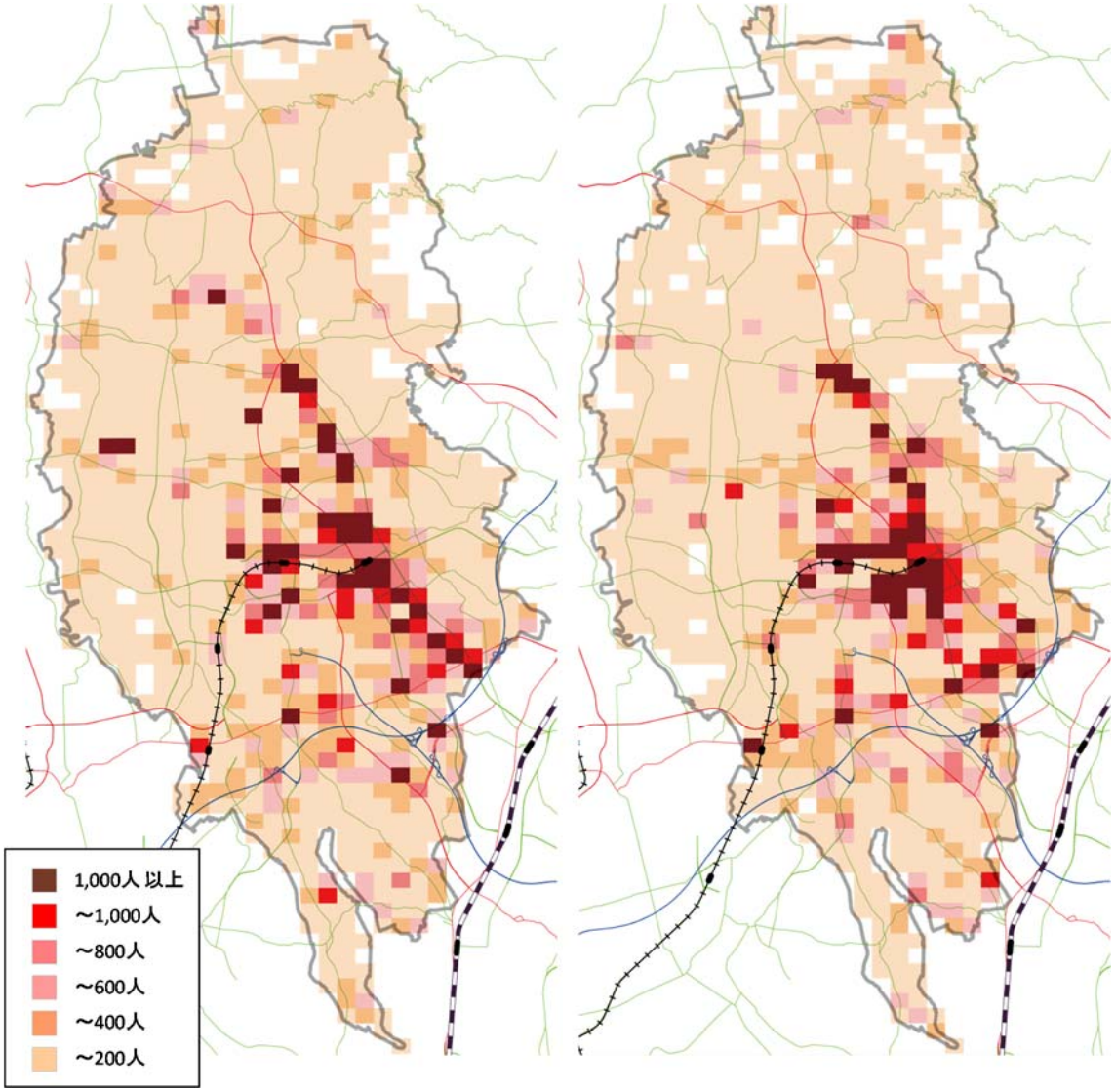



図 3　分析結果のアウトプットイメージ（例 1）

### 2) 通勤・通学等の定常的な移動とそれ以外の低頻度な移動に分類し，それぞれの行動の多いエリアや OD の把握

#### a. 概要

- 分析事例：●●市内居住者の移動目的別の行動特性の把握
- 分析対象期間：●年●月●日～●日
- 集計項目：発着エリア別（町丁目）／目的別 OD 量
- 備考：●●市居住者のみを対象とし，個人属性（性別，年代）で区分

#### b. データセットの詳細（調達仕様＝業務仕様書への記載内容）

分析目的を踏まえて，以下の条件に合致するデータを受託者が提案，収集（準備）すること．また，活用を提案するデータについては，どのような方法でその精度を確認しているかを技術提案書に記載すること．

表 12　＜データセットの例＞発着エリア別／目的別 OD 量

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象日時 | 値域 | ●年●月●日～●日（1 週間） |
| | 単位 | 時間帯別（日別にする必要はない） |
| 出発エリア | 値域 | ●●市を含む県内 |
| | 単位 | ●●市内は 4 次メッシュ／市外は市区町村 |
| 到着エリア | 値域 | ●●市を含む県内 |
| | 単位 | ●●市内は 4 次メッシュ／市外は市区町村 |
| 移動目的 | 値域 | 通勤･通学／帰宅／業務／私用／不明 |
| | 単位 | コードで区分 |
| 個人属性（性別） | 値域 | － |
| | 単位 | 男女別 |
| 個人属性（年代） | 値域 | 15 歳～79 歳 |
| | 単位 | 5 歳区切り |
| トリップ推計値 | 値域 | 当該期間内の●●市関連トリップ※ |
| | 単位 | トリップ |

※●●市外々のトリップは，省略しても構わない．

c. 分析結果のアウトプットイメージ

■例 2：通勤・通学等の定常的な移動とそれ以外の低頻度な移動に分類し，
それぞれの行動の多いエリアや OD の把握
⇒65 歳未満／65 歳以上別の OD 量の比較

（65 歳未満／平日）　　（65 歳以上／平日）

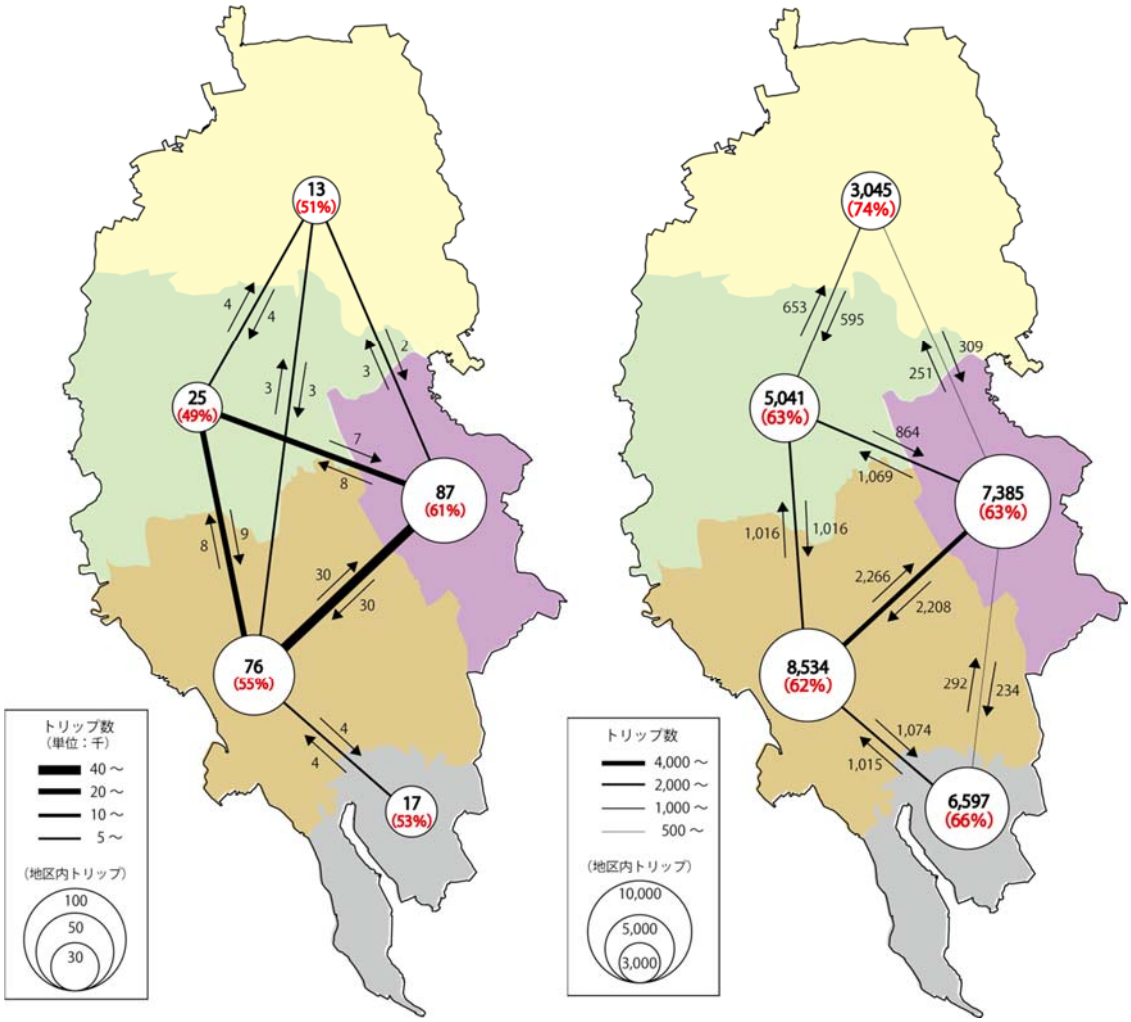



図 4　分析結果のアウトプットイメージ（例 2）

### 3) 任意の 2 地点間の移動手段の構成割合の把握

#### a. 概要

- 分析事例：都道府県間トリップの移動手段構成（代表交通手段）の分析
- 分析対象期間：●年●月（1 か月間）
- 集計項目：発着エリア別（都道府県間）移動手段別 OD 量
- 備考：個人属性（性別，年代）で区分

#### b. データセットの詳細（調達仕様＝業務仕様書への記載内容）

分析目的を踏まえて，都道府県間流動における代表交通手段に関する分析を行う．なお，代表交通手段は，飛行機，鉄道（新幹線，在来線），自動車，その他（船舶，高速バス等）の 4 区分とする．

表 13　＜データセットの例＞都道府県間 OD 量

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象日時 | 値域 | ●年●月（1 か月間） |
| | 単位 | 平休別 |
| 出発エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 都道府県 |
| 到着エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | 都道府県 |
| 移動手段 | 値域 | － |
| | 単位 | 飛行機，鉄道，自動車，その他 |
| 個人属性（性別） | 値域 | － |
| | 単位 | 男女別 |
| 個人属性（年代） | 値域 | 15 歳～79 歳 |
| | 単位 | 5 歳区切り |
| トリップ推計値 | 値域 | 全トリップ（ただし，都道府県内々は除く） |
| | 単位 | トリップ |

c. 分析結果のアウトプットイメージ

■例３：都道府県間（距離帯別）の代表交通手段構成比

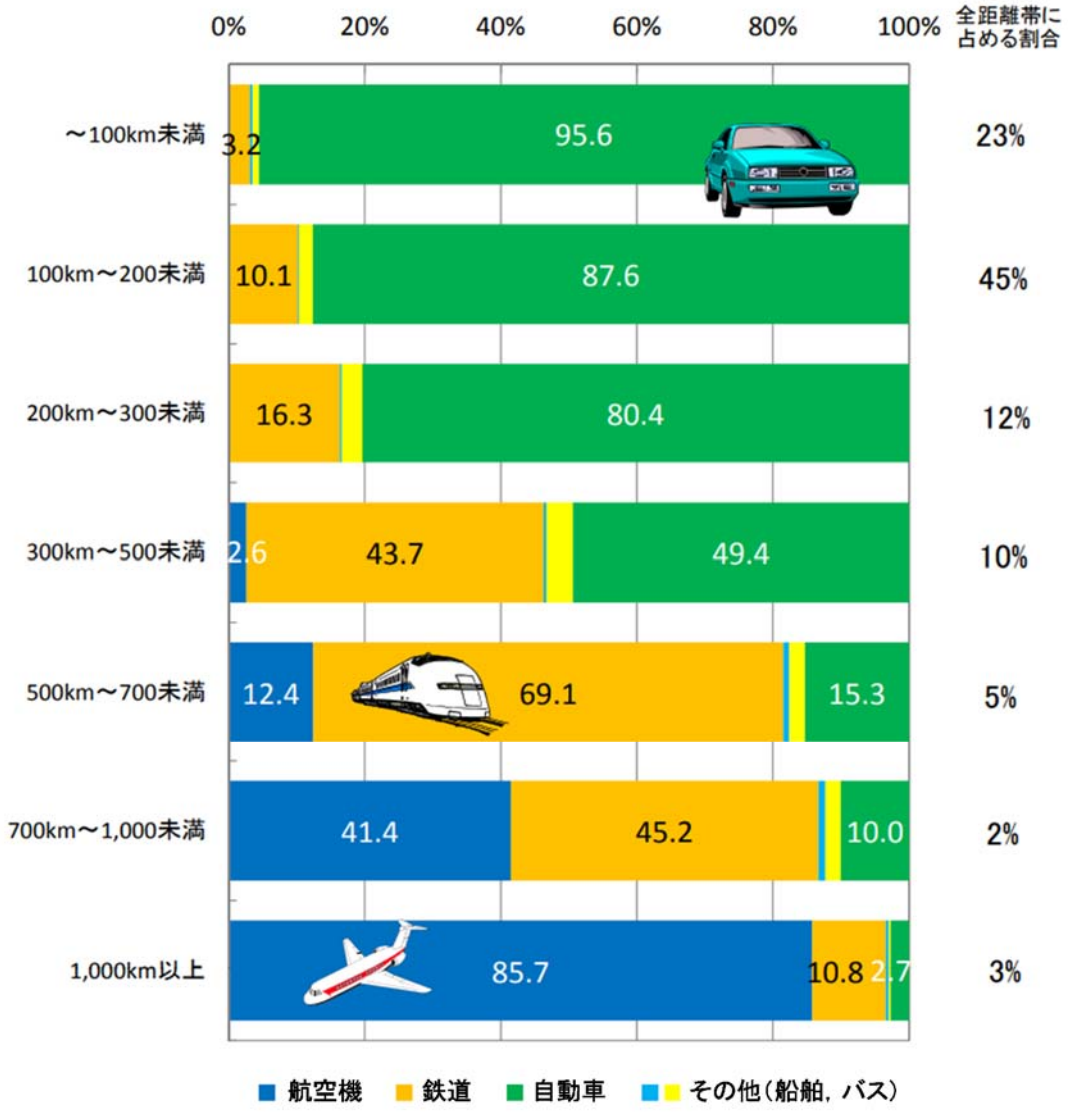



図５　分析結果のアウトプットイメージ（例３）

### 4) 任意の 2 地点間の通過エリアの構成割合の把握

#### a. 概要

- 分析事例：スクリーンライン A～B 間の自動車利用経路（通過エリア）の把握
- 分析対象期間：●●バイパス供用前後の各 1 年間
- 集計項目：スクリーンライン A～B 間の通過エリア別 OD 量
- 備考：自動車以外の交通手段が除外できれば望ましい

#### b. データセットの詳細（調達仕様＝業務仕様書への記載内容）

分析目的を踏まえて，以下の条件に合致するデータを受託者が提案，収集（準備）すること．なお，活用を提案するデータについては，どのような方法でその精度を確認しているかを技術提案書に記載すること．

なお，自動車以外の交通手段が除外できれば望ましい．

表 14　＜データセットの例＞スクリーンライン A～B 間の通過エリア別 OD 量

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象日時 | 値域 | ●年●月～●月（事前），●年●月～●月（事後） |
| | 単位 | 事前／事後 |
| 平休区分 | 値域 | － |
| | 単位 | 1：平日，2：土休日 |
| スクリーン A の移動・滞留区分 | 値域 | － |
| | 単位 | 0：移動（通過），1：滞留 |
| スクリーン B の移動・滞留区分 | 値域 | － |
| | 単位 | 0：移動（通過），1：滞留 |
| 通過エリア | 値域 | 対象とする経路 |
| | 単位 | 経路数に応じてコード化 |
| 移動手段 | 値域 | － |
| | 単位 | 1：自動車，9：その他（不明） |
| トリップ推計値 | 値域 | 条件に合致するトリップ（抽出） |
| | 単位 | トリップ |

c. 分析結果のアウトプットイメージ

■例 4：●●バイパス供用前後の自動車利用経路（通過エリア）の構成比

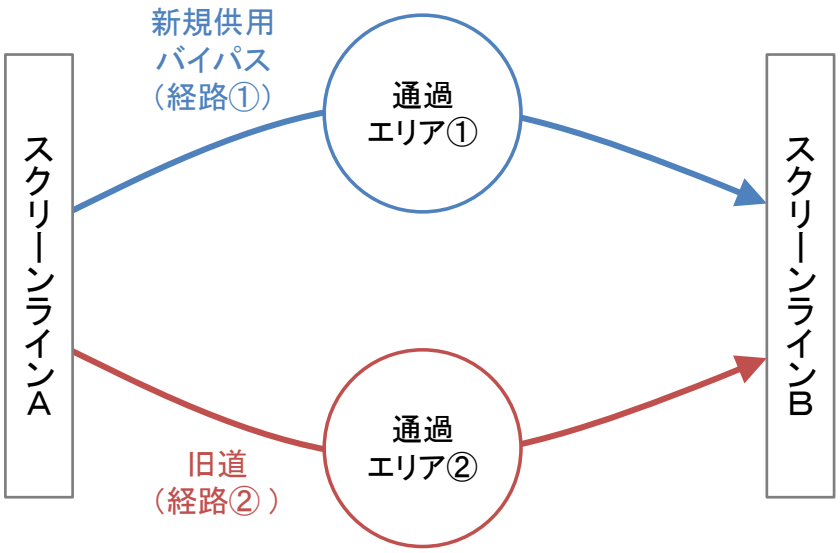



図 6　任意の 2 地点間の通過エリアの設定例

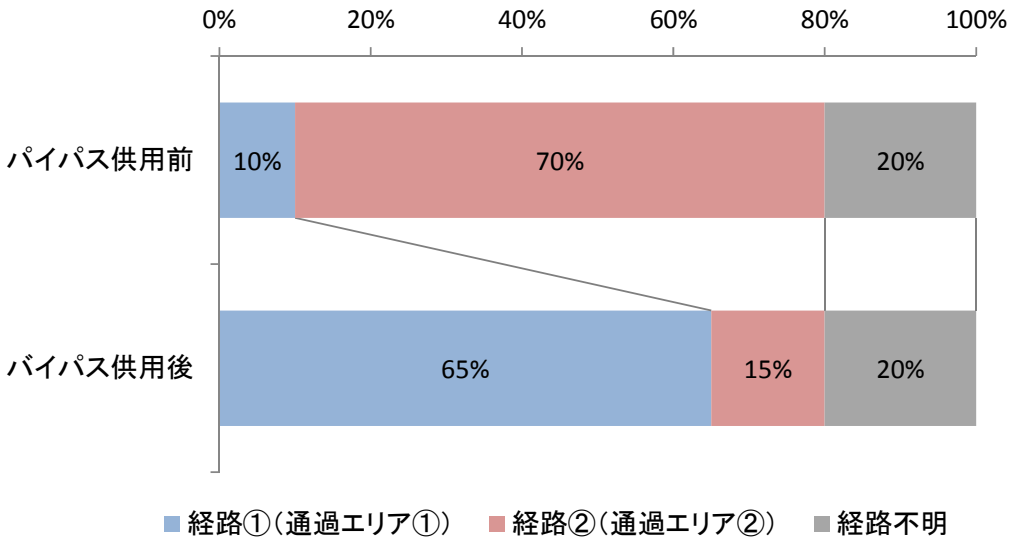



図 7　分析結果のアウトプットイメージ（例 4）

### 5) 特定の観光地への来訪者の出発地分布の分析

#### a. 概要

- 分析事例：筑波山への来訪者分布（筑波山来訪前の立ち寄り先）の把握
- 分析対象期間：●年●月●日～●日（1 か月間）
- 集計項目：平休別／時間帯別／発着エリア別（B ゾーン間）トリップ数
- 備考：個人属性（年齢階層）がクロスできれば望ましい

#### b. データセットの詳細（調達仕様＝業務仕様書への記載内容）

分析目的を踏まえて，以下の条件に合致するデータを受託者が提案，収集（準備）すること．なお，活用を提案するデータについては，どのような方法でその精度を確認しているかを技術提案書に記載すること．この際，年齢は参考値とし，精度確保の条件に含む必要はない．

表 15　＜データセットの例＞時間帯別／B ゾーン間 OD 量

| 項目 | 要素 | 詳細 |
|---|---|---|
| 集計対象日時 | 値域 | ●年●月●日～●日（1 か月間） |
| | 単位 | 年月日時（例：2017 年 6 月 10 日 10 時） |
| 平休区分 | 値域 | － |
| | 単位 | 1：平日，2：土休日 |
| 出発エリア | 値域 | 全国 |
| | 単位 | B ゾーン※ |
| 到着エリア | 値域 | つくば市および筑波山周辺 |
| | 単位 | B ゾーンまたは地域メッシュ |
| 域内居住者フラグ | 値域 | 全国 |
| | 単位 | つくば市内の居住者か否かで区分 |
| 個人属性（性別・年代） | 値域 | ※ |
| | 単位 | ※ |
| トリップ推計値 | 値域 | 設定した到着エリア着トリップ |
| | 単位 | トリップ |

※表中の値域，単位は発注時に分析目的や秘匿処理の制約条件を踏まえて設定する
（例：つくば市外は，茨城県内の場合市町村単位，茨城県外は都道府県単位とする等）

c. 分析結果のアウトプットイメージ

■例 5：筑波山への来訪者分布（筑波山来訪前の立ち寄り先）の構成比

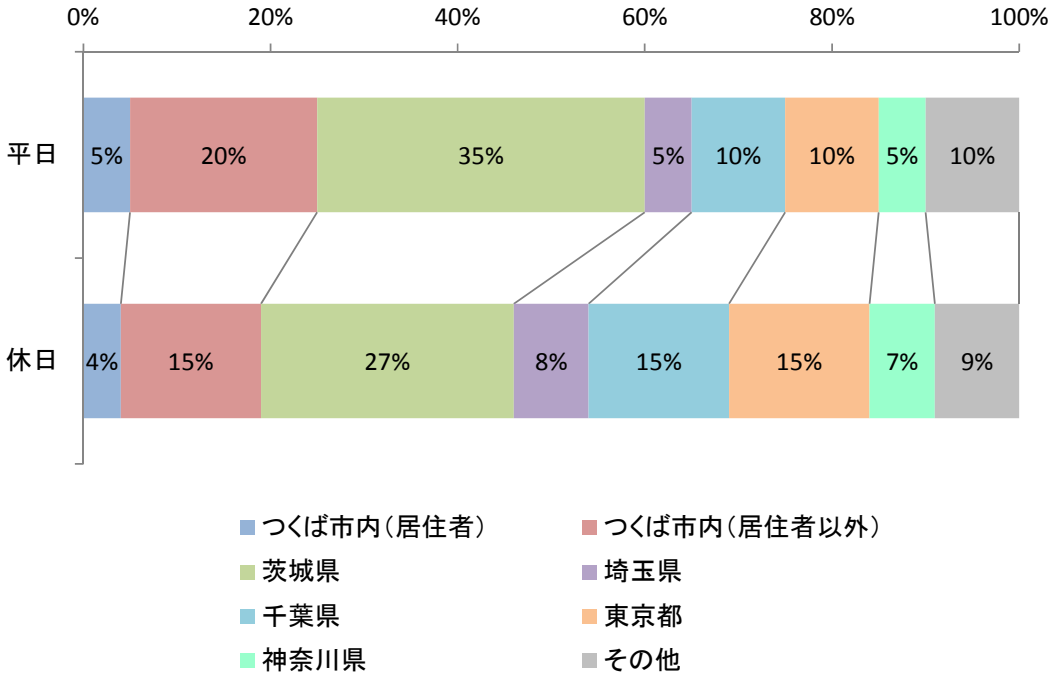



図 8　分析結果のアウトプットイメージ（例 5）

### (3) 移動統計情報の発注仕様書（例）の記載例

前述の記載内容の例示を踏まえると，移動統計情報の発注仕様書（移動統計情報の保有・生成主体に提示するデータ項目）の記載例は，**表 16** のように整理される．

**表 16　移動統計情報の発注仕様書（項目）の記載例（前述の例 1～5）**

| | | 例 1 | 例 2 | 例 3 | 例 4 | 例 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 納品物名（概要） | | 都市圏内の移動実態分析 | 定常時および低頻度な移動の OD 等把握 | 2 地点間の移動手段構成の把握 | BP 供用前後の通過エリア構成の把握 | 観光地への来訪者の出発地分布 |
| データ種別（トリップ推計値） | | OD 量 | OD 量 | OD 量 | OD 量（通過エリア） | OD 量 |
| データ形式 | | CSV | CSV | CSV | CSV | CSV |
| 対象期間 | 値域（期間） | ●年●月●日～●月●日（1 週間） | ●年●月●日～●月●日（1 週間） | ●年●月（1 か月間） | ●年●～●月，●年●～●月（計 2 年間） | ●年●月（1 か月間） |
| | 単位（解像度） | 日別 | 区分なし（期間合計） | 平休別 | 平休別 | 平休別 |
| 対象時間帯 | 値域（範囲） | 24 時間 | 24 時間 | 24 時間 | 24 時間 | 7 時～19 時 |
| | 単位（解像度） | 区分なし（24 時間計） | 1 時間帯別 | 区分なし（24 時間計） | 12 時間帯（昼間／夜間） | 時間帯別 |
| 対象エリア | 値域（範囲） | 全国 | ●●県内 | 全国 | ※別添 | 全国 |
| | 単位（解像度） | 中ゾーン※（都市圏外は都道府県） | ●●市内は 4 次メッシュ／市外は市町村 | 都道府県 | スクリーンラインを設定（※別添） | B ゾーン※ |
| 個人属性区分 | 性別 | 男女別 | 男女別 | 男女別 | （なし） | （秘匿処理の制約条件を踏まえて設定） |
| | 年代別 | 5 歳区分 | 5 歳区分 | 5 歳区分 | （なし） | |
| | 居住地 | （なし） | （なし） | （なし） | （なし） | |
| | 域内居住者フラグ | 都市圏内の居住者か否か | （なし） | （なし） | （なし） | つくば市内の居住者か否か |
| その他（オプション） | | － | 移動目的区分（通勤･通学，帰宅，業務，私用，不明） | 移動手段区分（飛行機，鉄道，自動車，その他） | 移動手段区分（自動車，その他） | 到着エリアはつくば市内のみとする |

※ゾーン区分やスクリーンラインは，別添資料等で示すことが望ましい

# （参考）各データセットの推計手法およびアウトプットイメージ

## (1) OD 量の推計方法

複数時間帯に跨る移動量を示す OD 量は，移動した携帯電話の台数に基づき複数時間帯に跨る移動量の総計を算出する．OD 量は，PT 調査で推計されるトリップに該当する統計量であり，単位はトリップとなる（図 9）．

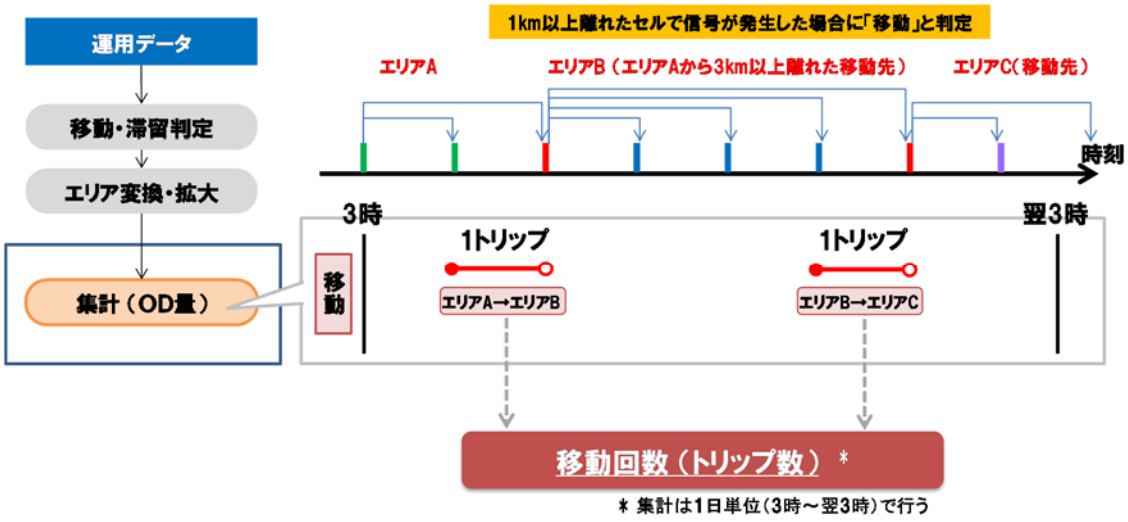



図 9　OD 量の推計方法

到着エリア（Destination）

| 出発エリア（Origin） | A | B | C |
|---|---|---|---|
| A | 1150 | 800 | 400 |
| B | 900 | 1500 | 500 |
| C | 750 | 600 | 1300 |

単位：トリップ

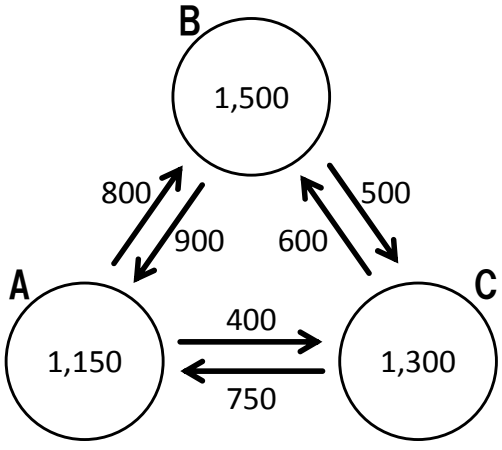



図 10　OD 量のイメージ

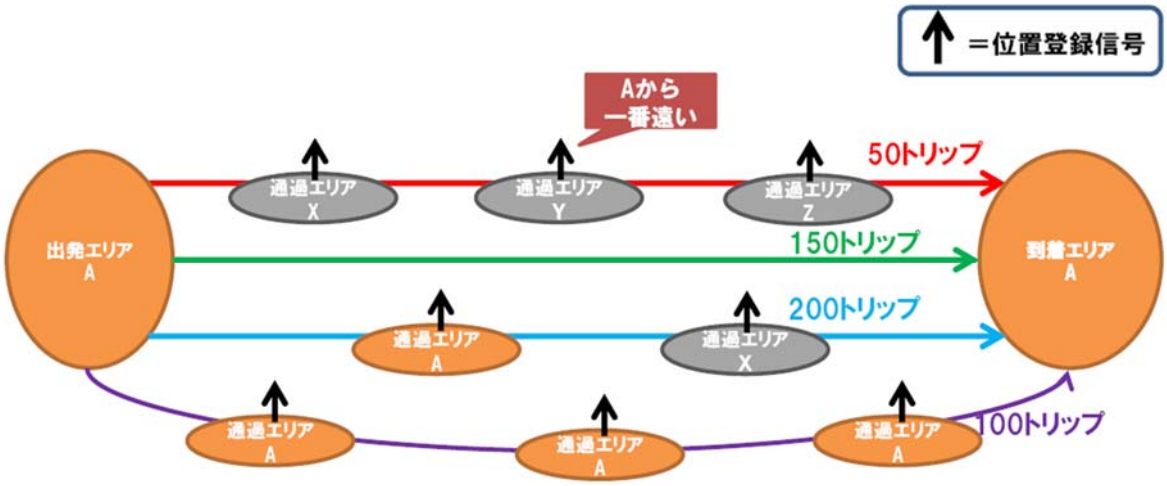
【補足：内々トリップの補正方法】

“出発エリア”と“到着エリア”が同一の場合は「内々トリップ」と呼ばれるが，移動・滞留を判定する際の時間解像度によっては，滞在時間の短い複数のトリップがうまく判別されず，同一エリア内で移動した（内々トリップ）として定義される場合がある．これらの内々トリップに関して，通過エリア判定により当該エリア外での移動が確認された場合には，内々トリップを補正するものとする．

具体的には，以下の手順および手法で補正する方法が考えられる．

1) トリップの分割および到着エリアの判定

OD（トリップ）の通過エリアが 1 つしかない場合は，その通過エリアを到着エリアとして設定し，通過エリアが複数存在する場合は，出発エリアから最も距離が離れている通過エリアを到着エリアとして設定する．このとき，一つの内々トリップは一番遠い通過エリアへの往復 2 トリップとして分割される．




**内々トリップの補正なし**

| 出発エリア | 到着エリア | トリップ |
|---|---|---|
| A | A | 500 |

**内々トリップの補正版**

| 出発エリア | 到着エリア | トリップ |
|---|---|---|
| A | A | 250 |
| A | X | 200 |
| X | A | 200 |
| A | Y | 50 |
| Y | A | 50 |

図 11　内々トリップの補正のイメージ①

### 2) 到着・出発時間の判定

○OD（トリップ）の通過エリアが１つしかない場合は，その通過エリアを到着エリアとして設定する（ケース①）.

○通過エリアが複数存在する場合は，出発エリアから最も距離が離れている通過エリアを到着エリアとして設定する（ケース②）.

※このとき，一つの内々トリップは一番遠い通過エリアへの往復 2 トリップとして分割される

○一番遠い通過エリアへの往路の到着時間，復路の出発時間は，観測された信号が一つである場合は一意に決定される.

※複数ある場合は，同じゾーン内の最初の観測信号を到着時間，最後の観測時間を出発時間とする

※一番遠い通過エリアから一度出て再度観測された場合は，最初の観測信号を到着時間，および出発時間とする

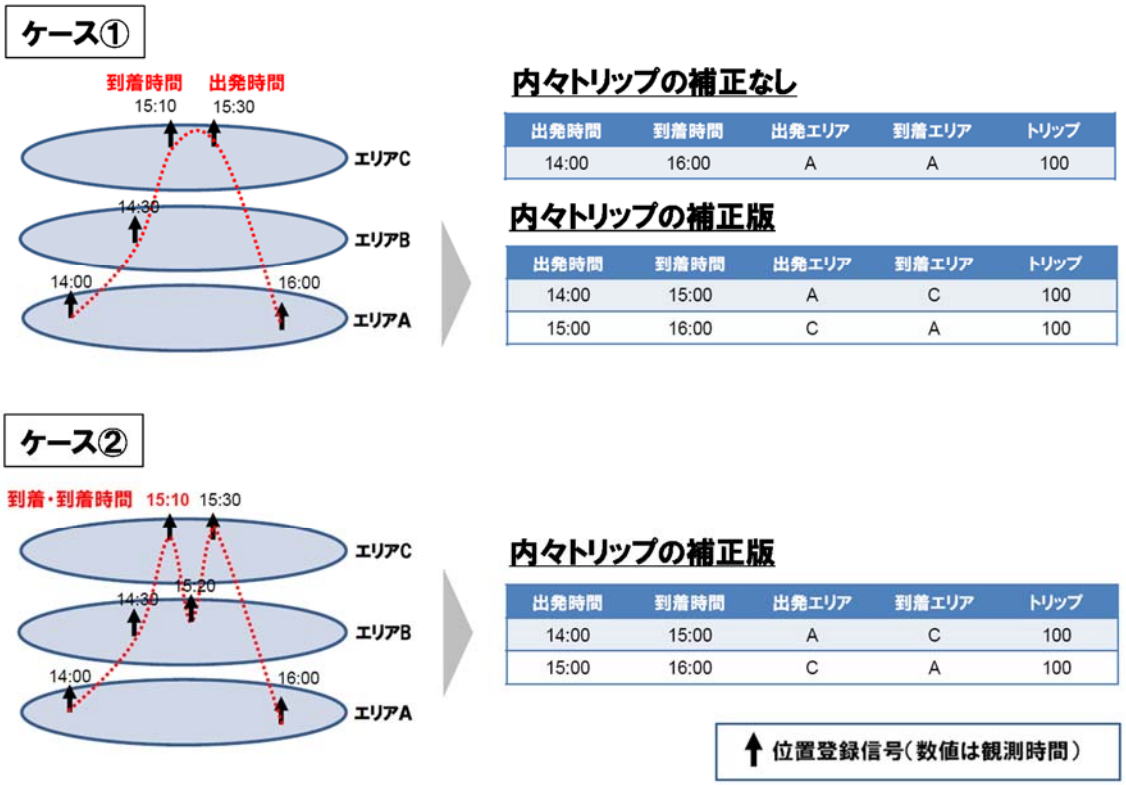



図 12　内々トリップの補正のイメージ②

### (2) 移動・滞留人口および滞留時間の推計方法

移動・滞留人口は，携帯電話の移動・滞留判定を時間帯別に行うことにより推計される移動人口および滞留人口を示し，単位は人となる．基地局で信号を観測した時間と携帯電話が移動を開始もしくは移動を完了した時間が必ずしも一致するとは限らないため，信号の観測期間を正時の前後 30 分まで拡大し，この期間内で移動・滞留判定基準となる距離を超えて携帯電話の移動が発生した場合に移動と判定する．一方，正時の前後 30 分の間，同一の基地局エリアに所定の時間を超えて滞留していた場合に滞留と判定する（図 13）．

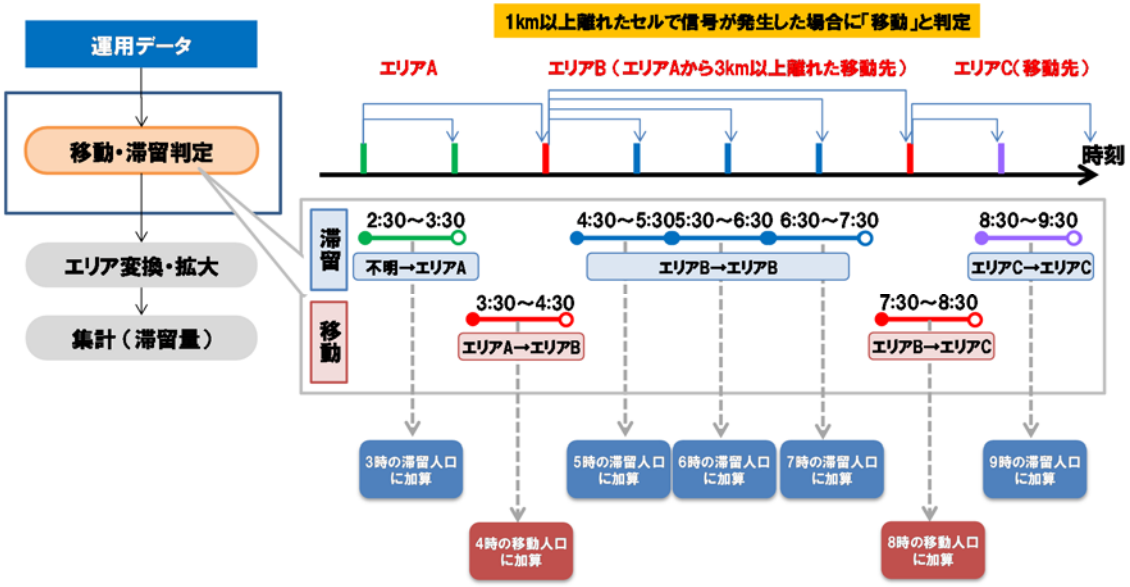



図 13　移動・滞留人口の推計方法

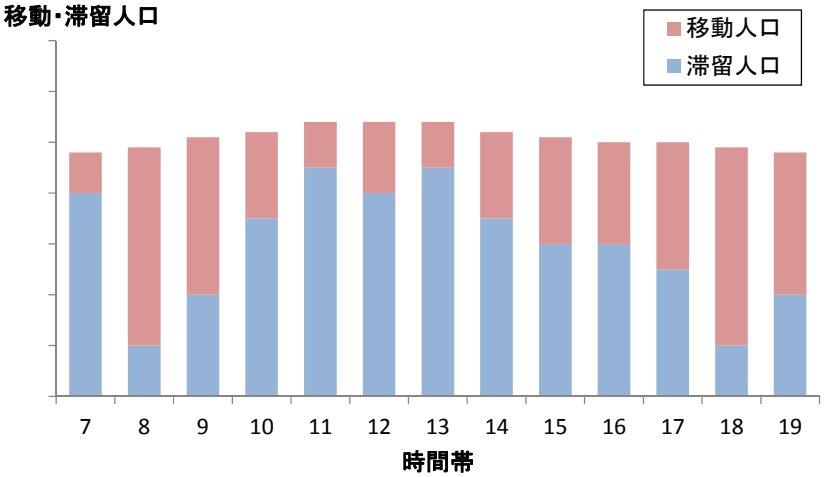



図 14　移動・滞留人口のイメージ

### (3) 滞留時間の推計方法

指定された時間帯（開始時間～終了時間）のうち，エリア別に滞留時間ごとの滞留人口を把握する．滞留時間の推計方法のイメージおよび推計方法は図 15，図 16 の通りである．

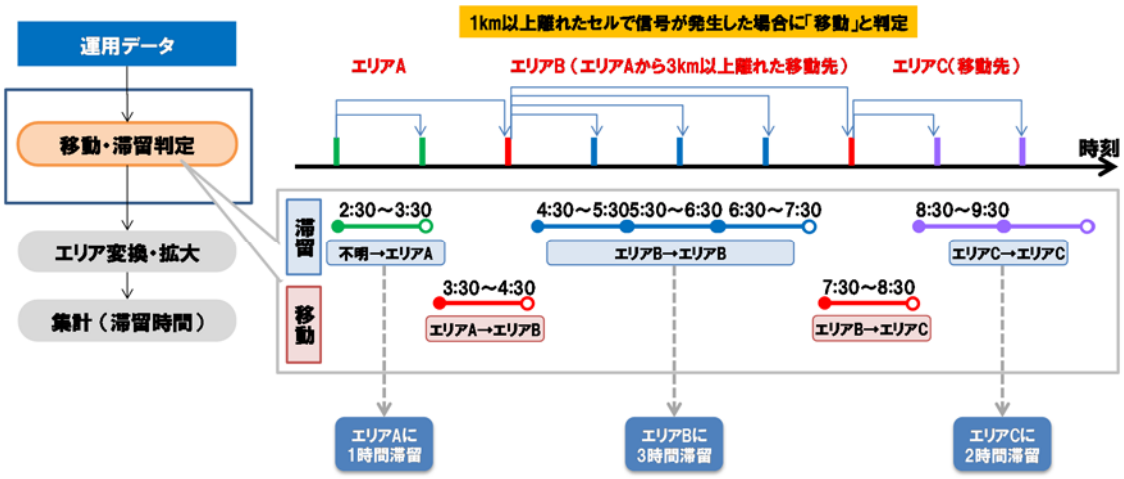



図 15　滞留時間のイメージ

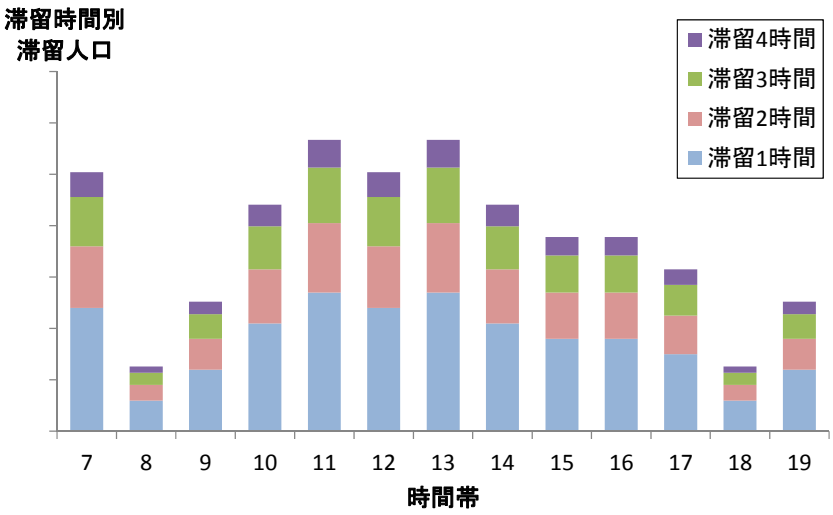



図 16　滞留時間のイメージ

### (4) 通過エリアの推計方法

従来の移動・滞留人口における現在エリアに関して，1 日毎・通過したエリア毎にトリップを分計することで，OD 量における通過エリアを推計するものである．なお，複数のエリアを通過した場合は，全てカウント対象となる．

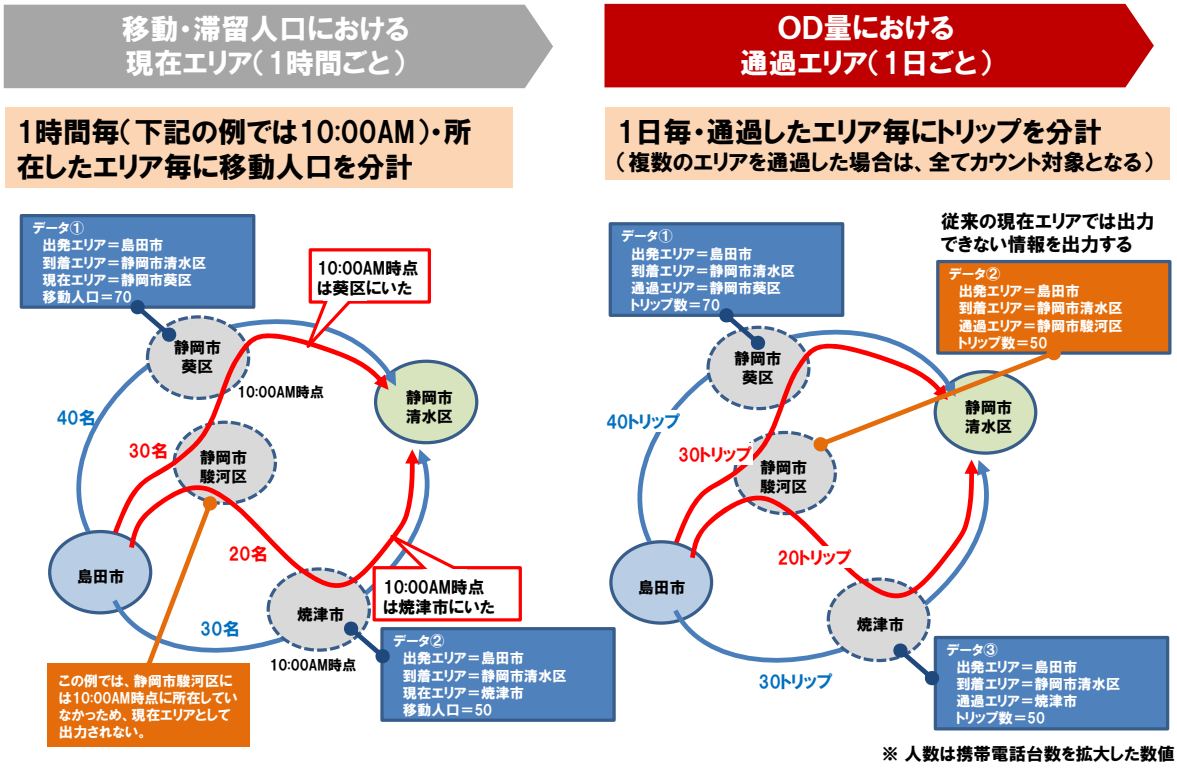



図 17　通過エリアのイメージ

※アウトプットイメージは，p.26 の図 7 を参照

# （参考）人口推計情報の解像度とデータ秘匿の目安

## (1) 解像度と秘匿に関する留意点

移動統計情報に基づく人口推計情報のデータ仕様を設定する際に，レコード項目の解像度を詳細に設定すると，各カテゴリにおける人口推計情報の数値が著しく小さくなり，プライバシー保護の観点から秘匿処理が多数発生し，統計量の総量が大きく減少する可能性があることに留意が必要である．

本項では，「人口流動統計」を用いて，秘匿処理が発生する目安を参考情報として提示する．

## (2) 人口流動統計を用いた秘匿の発生状況の集計

ここでは一例として，東京都市圏と熊本都市圏の人口流動統計を対象に，“時間帯区分”の有無，“個人属性（性別・年代)”の有無，“出発エリア”や“到着エリア”等，設定するゾーンの解像度の違いによって，どの程度秘匿の発生の程度が変化するかを分析した．

具体的には，各都市圏について，以下の8種類の人口流動統計（データセット）を作成し，各データセットのトリップ数を相対的に比較することで，秘匿の発生状況を分析した．また，各“レコード項目”に関しては，**表17**に示す区分とした．

**表 17　各データセットのレコード項目とカテゴリ区分との関係**

| レコード項目 | カテゴリ区分（解像度） | データセット | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ |
| 時間帯区分 | 6 区分（3～5 時台，6～9 時台，10～15 時台，16～19 時台，20～23 時台，24～2 時台） | － | － | － | － | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 個人属性 | 性別：2 区分（男性・女性）<br>年代：12 区分（15～75 歳，5 歳毎） | － | － | ○ | ○ | － | － | ○ | ○ |
| ゾーン（出発エリア 到着エリア） | 【東京都市圏】 中ゾーン：151<br>小ゾーン：1,655<br>【熊本都市圏】 中ゾーン：50<br>小ゾーン：213 | 中ゾーン | 小ゾーン | 中ゾーン | 小ゾーン | 中ゾーン | 小ゾーン | 中ゾーン | 小ゾーン |

○･･･区分あり

### (3) データ仕様（解像度）と秘匿の関係

比較対象とした各データセットのトリップ数および秘匿の発生状況は，**表18**～**表21**に示すとおりである．

**表18**～**表21**のそれぞれのデータセットの中で，「属性（性別・年齢）なしの中ゾーン間OD量」（**表18**のデータセット①，**表19**のデータセット⑤，**表20**のデータセット①’，**表21**のデータセット⑤’）が，最も解像度が低く，秘匿が少ない人口流動統計であるため，このデータセットを100%として，各『データセット』のOD量の割合を算出した．なお，時間帯区分を考慮する際に，時間帯を跨ぐトリップは各時間帯それぞれにトリップ数として計上しているため，時間帯区分なしの総トリップ数よりも時間帯区分ありの総トリップ数が多くなっている．そのため，時間帯区分なしに関しては，『データセット①』を基準として②～④と比較，『データセット①’』を基準として②’～④’と比較し，時間帯区分ありに関しては，『データセット⑤』を基準として⑥～⑧と比較，『データセット⑤’』を基準として⑥’～⑧’と比較して，それぞれ秘匿割合の算出をした．

試算の結果，『データセット③』や『データセット③’』の「個人属性（性別・年代）ありの中ゾーン間OD量」や『同②』や『同②’』の「個人属性（性別・年代）なしの小ゾーン間OD量」に関しては，都市圏や時間帯区分の有無によって異なるが，概ね90%以上程度である．しかし，『同④』や『同④’』の「個人属性（性別・年代）ありの小ゾーン間OD量」を集計すると，都市圏全体の総トリップ数に対して，数十%程度の秘匿が発生していることが確認できる．さらに，時間帯区分が加わると（データセット⑤～⑧，データセット⑤’～⑧’）そのトリップ数の割合は，より減少することが分かる．

表 18　東京都市圏の人口流動統計のトリップ数の比較（終日）

| ゾーン解像度 / 個人属性区分（性別・年代）の有無 | 中ゾーン間 | 小ゾーン間 |
|---|---|---|
| 区分なし | 『データセット①』<br>69,890,651<br>【 － 】<br>（総カテゴリ数：22,801） | 『データセット②』<br>67,347,764<br>【96%】<br>（総カテゴリ数：2,739,025） |
| 区分あり | 『データセット③』<br>69,312,711<br>【99%】<br>（総カテゴリ数：547,224） | 『データセット④』<br>59,978,837<br>【86%】<br>（総カテゴリ数：65,736,600） |

表 19　東京都市圏の人口流動統計のトリップ数の比較（時間帯区分あり）

| ゾーン解像度 / 個人属性区分（性別・年代）の有無 | 中ゾーン間 | 小ゾーン間 |
|---|---|---|
| 区分なし | 『データセット⑤』<br>83,203,709<br>【 － 】<br>（総カテゴリ数：136,806） | 『データセット⑥』<br>81,149,783<br>【98%】<br>（総カテゴリ数：3,283,344） |
| 区分あり | 『データセット⑦』<br>74,684,468<br>【90%】<br>（総カテゴリ数:16,434,150） | 『データセット⑧』<br>62,700,605<br>【75%】<br>（総カテゴリ数:394,419,600） |

※各マスの中段及び下段の数値は以下を表す
2 段目：都市圏内の総トリップ数（単位：トリップ）
3 段目：「個人属性なし・中ゾーン間の人口流動統計のトリップ数」（各表の左上のトリップ数）を 100%とした場合の，各データセットのトリップ数の割合
4 段目：「時間帯数×個人属性数×ゾーン数 $^2$」により総カテゴリ数を算出
※時間帯別トリップの総数（⑤）が終日のトリップの総数（①）より多いのは，時間帯を跨ぐトリップに関しては，各時間帯それぞれにトリップ数として計上（ダブルカウント）しているためである

表 20　熊本都市圏の人口流動統計のトリップ数の比較（終日）

| ゾーン解像度 / 個人属性区分（性別・年代）の有無 | 中ゾーン間 | 小ゾーン間 |
|---|---|---|
| 区分なし | 『データセット①'』<br>1,969,690<br>【 － 】<br>（総カテゴリ数：2,500） | 『データセット②'』<br>1,899,894<br>【96%】<br>（総カテゴリ数：45,369） |
| 区分あり | 『データセット③'』<br>1,916,960<br>【97%】<br>（総カテゴリ数：60,000） | 『データセット④'』<br>1,610,503<br>【82%】<br>（総カテゴリ数：1,088,856） |

表 21　熊本都市圏の人口流動統計のトリップ数の比較（時間帯区分あり）

| ゾーン解像度 / 個人属性区分（性別・年代）の有無 | 中ゾーン間 | 小ゾーン間 |
|---|---|---|
| 区分なし | 『データセット⑤'』<br>2,340,285<br>【 － 】<br>（総カテゴリ数：15,000） | 『データセット⑥'』<br>2,101,569<br>【90%】<br>（総カテゴリ数：360,000） |
| 区分あり | 『データセット⑦'』<br>2,111,126<br>【90%】<br>（総カテゴリ数：272,214） | 『データセット⑧'』<br>1,627,907<br>【70%】<br>（総カテゴリ数:6,533,136） |

※各マスの中段及び下段の数値は以下を表す
2 段目：都市圏内のトリップ数（単位：トリップ）
3 段目：「個人属性なし・中ゾーン間の人口流動統計のトリップ数」（各表の左上のトリップ数）を 100%とした場合の，各データセットのトリップ数の割合
4 段目：「時間帯数×個人属性数×ゾーン数 $^2$」により総カテゴリ数を算出
※時間帯別トリップの総数（⑤'）が終日のトリップの総数（①'）より多いのは，時間帯を跨ぐトリップに関しては，各時間帯それぞれにトリップ数として計上（ダブルカウント）しているためである

# （参考）用語集

**■携帯電話基地局の運用データ**

携帯電話の各通信事業者においては，電話やメール等を常時利用できるように，各携帯電話基地局のエリア毎に所在する携帯電話の情報を周期的に把握しており，その情報を「携帯電話基地局の運用データ」と呼ぶ．

**■パーソントリップ調査（PT 調査）**

一定の調査対象地域内において「ある 1 日の人の動き」を調査するもので，交通に関する実態調査としては最も基本的な調査のひとつ．交通計画や道路計画，防災計画といった各種検討のための基礎資料として活用されている．

昭和 42 年に広島都市圏で大規模に実施されて以来，64 都市圏で実施されており，主要な都市圏では複数回実施されている．

**■全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）**

全国の道路と道路利用の実態を捉え，将来の道路整備の方向性を明らかにするため，全国の道路状況，交通量，旅行速度，自動車の利用実態（出発地・目的地，運行目的等）を調査するものである．

昭和 3 年度に道路改良会が実施した「全国交通調査」に端を発し，昭和 55 年度以降は概ね 5 年間隔で実施されている．平成 22 年度までの調査では，通称「道路交通センサス」と呼称されていたが，現在は「全国道路・街路交通情勢調査」という名称となっている．

調査は，道路状況，交通量，旅行速度を調査する「一般交通量調査」と，自動車の利用実態を調査する「自動車起終点調査（OD 調査）」の 2 種類に大別される．

**■トリップ**

人が「ある目的」をもって，ある地点からある地点へと移動する単位をトリップという．

**■移動目的**

トリップを行う目的を表す．既存調査をもとに，このデータ仕様（案）では，移動目的を「通勤・通学，帰宅，業務，観光，他私用，不明」に大別する．

**■移動手段**

トリップで利用した交通手段を表す．1 つのトリップでいくつかの交通手段を乗り換えた場合，その中で優先順位の最も高い移動手段をトリップの代表手段としており，本仕様においても，その考え方に準じて移動手段を定義する．

PT 調査や純流動調査の交通手段の優先順位を基に，このデータ仕様（案）では，交通手段の優先順位を「航空，新幹線，在来線，バス，自動車，その他」とする．

例）自宅から駅まで徒歩（その他）で移動し，駅から鉄道（在来線）で勤務先へ行く場合の代表交通手段は「在来線」とする．

**■トリップ原単位**

ある地域に住んでいる人の 1 日に行う「平均トリップ数」を表す．

**■グロス原単位**

人口 1 人当たりのトリップ原単位を「グロス原単位」と呼ぶ．

**■ネット原単位**

外出者 1 人当たりのトリップ原単位を「ネット原単位」と呼ぶ．

**■外出率**

ある地域に住んでいる人の内，外出した人の割合を表す．

**■基本統計量**

外出率，グロス原単位，ネット原単位を総称して基本統計量と呼ぶ．

**■OD 量**

ある地域からある地域へ移動する流動量（トリップ数）を OD 量と呼ぶ．なお，OD とは，Origin（出発地）－Destination（目的地）の略語である．

**■移動・滞留人口**

移動（トリップ）に対して，自宅もしくは自宅以外の施設に留まっていることを「滞留」と呼ぶ．また，ある時刻において，トリップ中の人口を「移動人口」と呼び，自宅もしくは自宅以外の施設にいる人口を「滞留人口」と呼ぶ．

**■ゾーン**

トリップ等を集計する際には，分析やデータの活用を考慮した上で，一定の広がりをもつ地域をゾーンとして設定する．

PT 調査では都市圏ごとにゾーンを設定する．全国道路・街路交通情勢調査の自動車起終点調査（OD 調査）では，「B ゾーン」と呼ばれる，概ね市区町村程度の大きさ（都市部では，1 つの市区町村を細分化）のゾーンを設定している．

**■スクリーンライン**

河川等の断面での仮想の線を「スクリーンライン」と呼ぶ．また，スクリーンラインを通過する交通量をスクリーンライン交通量と呼ぶ．

**■立地適正化計画**

居住や医療・福祉・商業，公共交通等のさまざまな都市機能の誘導により，コンパクト・プラス・ネットワークのまちづくりを進めるのと同時に，市街地空洞化の防止等も狙いとするのが「立地適正化計画」である．都市全域を見渡した市町村マスタープランの高度化版として位置づけられる．平成 29 年 7 月時点で，全国で 125 の団体が策定済み，もしくは策定に向けた検討を行っている．

**■都市・地域総合交通戦略**

進展する少子・超高齢化社会への対応，交通渋滞の緩和，交通に起因する環境負荷の低減等のため，徒歩，自転車，自動車，公共交通の適正分担を図り，都市・地域の魅力ある将来像と安全で円滑な交通を実現し，関係者が共通の目標のもと一丸となって必要な施策を総合的・一体的に行う総合的な都市交通の戦略が「都市・地域総合交通戦略」である．平成 28 年 4 月時点で，全国 86 地区で策定されている．

**■都市計画基礎調査**

客観的・定量的なデータに基づいた都市計画の運用を行うための基礎となる調査であり，都市計画法第 6 条に基づき，都市計画区域における人口，産業，土地利用，交通等の現況及び将来の見通しに関して，おおむね 5 年ごとに実施される．

**■帰宅困難者**

災害時に外出している人のうち，近距離を徒歩で帰宅する人を除いた，帰宅断念者（自宅が遠距離にあること等により帰宅できない人）と遠距離を徒歩で帰宅する人を合わせて「帰宅困難者」と呼ぶ．

■中心市街地活性化基本計画

中心市街地における都市機能の増進及び経済活力の向上を総合的かつ一体的に推進するため，中心市街地活性化の推進に関する法律（平成 10 年 6 月 30 日法律第 92 号）に基づき，市町村が策定する計画を「中心市街地活性化基本計画」と呼ぶ．平成 29 年 7 月時点で，全国で 141 市 212 計画が認定されている．

■MICE

MICE とは，企業等の会議（Meeting），企業等の行う報奨・研修旅行（インセンティブ旅行）（Incentive Travel），国際機関・団体，学会等が行う国際会議（Convention），展示会・見本市，イベント（Exhibition/Event）の頭文字のことであり，多くの集客交流が見込まれるビジネスイベント等の総称を指す．

国土技術政策総合研究所資料
TECHNICAL NOTE of ＮＩＬＩＭ
Ｎｏ．1015　　May 2018

編集・発行　©国土技術政策総合研究所

〒305-0804　茨城県つくば市旭１番地
企画部研究評価・推進課　　TEL 029-864-2675