

## 7. 小ゾーンデータ作成

本章では、平成 30 年東京 PT 調査で得られる OD 表と携帯基地局データの OD 表とを比較し、携帯電話 OD 表の特徴を整理した上で、これを用いて PT 調査の計画基本ゾーン間 OD 交通量を按分することで計画基本ゾーンレベルでの精度を担保しつつ、小ゾーンレベルの OD を補正する。作成にあたっては「総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の手引き（平成 30 年 6 月）」を参考とする。

### 7.1 携帯電話基地局データの特性の把握

本節では、小ゾーンデータ作成にあたり用いる携帯電話基地局データについて、その概要を整理するとともに、PT 調査のデータと比較してその特性を把握する。

#### 7.1.1 携帯電話基地局データの概要

この度用いるソフトバンク社携帯電話基地局データ（以降、基地局データ）から集計した OD 表の仕様は以下の通りである。

表 7-1 基地局データから集計した OD 表の概要

項目	仕様
対象トリップ	東京都市圏内での移動 (都市圏外への移動,都市圏外からの移動は除外)
期間	平日: 平成 30 年 10 月 22 日～26 日 (5 日間) の合計 休日: 平成 30 年 10 月 20 日、 21 日 (2 日間) の合計
居住地	東京都市圏内外居住者両方含む
性別	男性・女性
年齢	10-80 代を 10 歳区分 ※90 代以上は 80 代に含める
到着時間帯	9 区分 (3-5 時台、6-9 時台、10-15 時台、16-19 時台、20-23 時台、24-翌 2 時台、翌 3-5 時台、翌 6-9 時台、翌 10-15 時台)

なお、基地局データは特定の通信事業者と契約した端末を持った個人が移動したデータである。そこで、都市圏全体の移動を表現するために、平成 30 年 10 月 1 日時点の住民基本台帳人口に合わせて拡大処理が行われている。

## 7.1.2 PT 調査結果との比較

本項では、基地局データと PT 調査データを比較し、基地局データの特性を把握する。

### (1) 比較の仕様

比較にあたり、可能な限り集計仕様が一致するよう、以下の内容で比較を行った。

表 7-2 PT データと基地局データの比較

項目	平成 30 年東京都市圏 PT 調査	基地局データ※
対象トリップ	東京都市圏内での移動 (都市圏外への移動,都市圏外からの移動は除外)	東京都市圏内での移動 (都市圏外への移動,都市圏外からの移動は除外)
期間	平成 30 年 10 月～12 月	平成 30 年 10 月 22 日～26 日 (平日 5 日間) の平均
居住地	東京都市圏内の居住者のみ	東京都市圏内の居住者のみ
性別	男性・女性	男性・女性
年齢	10-80 代を 10 歳区分 ※90 代以上は 80 代に含める	10-80 代を 10 歳区分 ※90 代以上は 80 代に含める
到着時間帯	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)	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)

※ただし、基地局データは秘匿が発生するため以下の 8 つのデータを作成し、分析に応じて使い分けることとした。

1. 市区町村 OD、クロスなし
2. 市区町村 OD、性年齢別
3. 市区町村 OD、到着時刻別
4. 市区町村 OD、性年齢別×到着時刻別
5. 小ゾーン OD、クロスなし
6. 小ゾーン OD、性年齢別
7. 小ゾーン OD、到着時刻別
8. 小ゾーン OD、性年齢別×到着時刻別

## (2) 総トリップ数の比較

総トリップ数をみると、基地局データはPTデータと比較して約4千万トリップ多い結果となった。これは約1.5倍である。

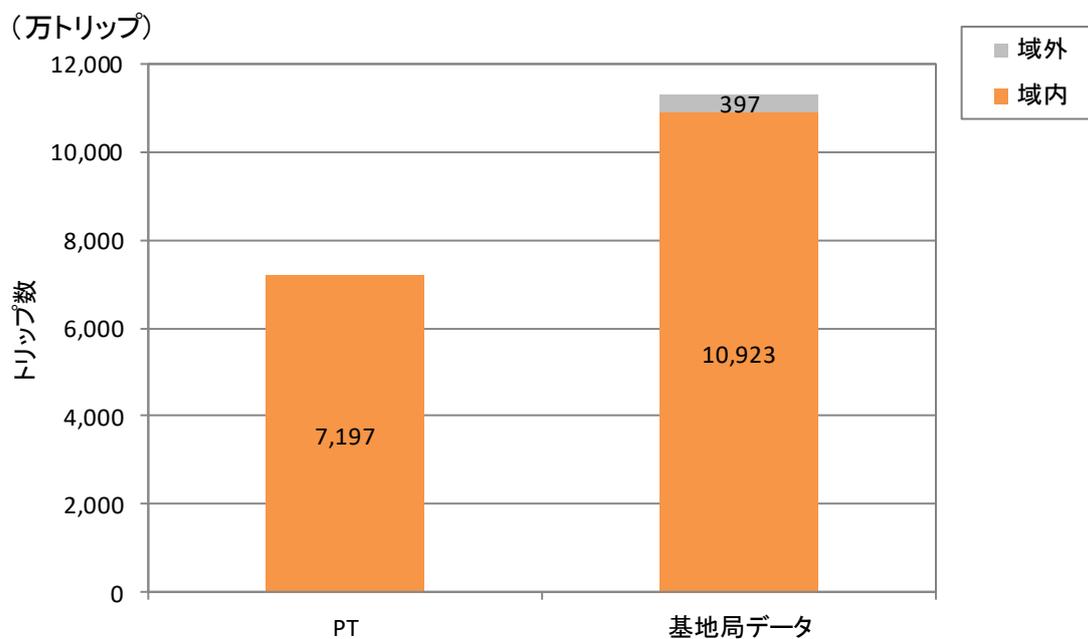


図 7-1 総トリップ数の比較

### (3) 性年齢別トリップ数の比較

性年齢別トリップ数をみると、年代別のピークはPTデータも基地局データも40代である。

また、PTデータは男性女性ともに、同年代であればトリップ数は概ね同程度となっているが、携帯電話基地局データは男性の方がトリップ数は多い傾向にある。特に、30代と40代において顕著な差がみられる。

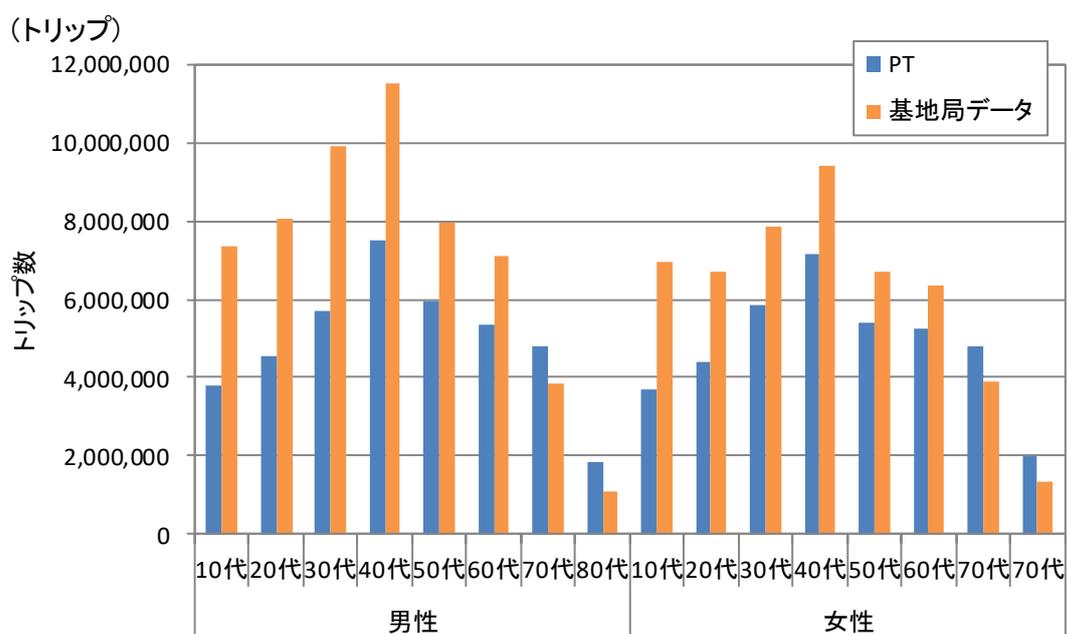


図 7-2 年齢別総トリップ数の比較

#### (4) 到着時間帯別トリップ数の比較

到着時間帯トリップ数について、通勤時間帯においてはPTデータと携帯電話基地局データで近い値となっているのに対して、通勤時間帯以外でトリップ数が多い時間帯（10-23時台）でみると、基地局データの方が多くトリップが発生する結果となっている。

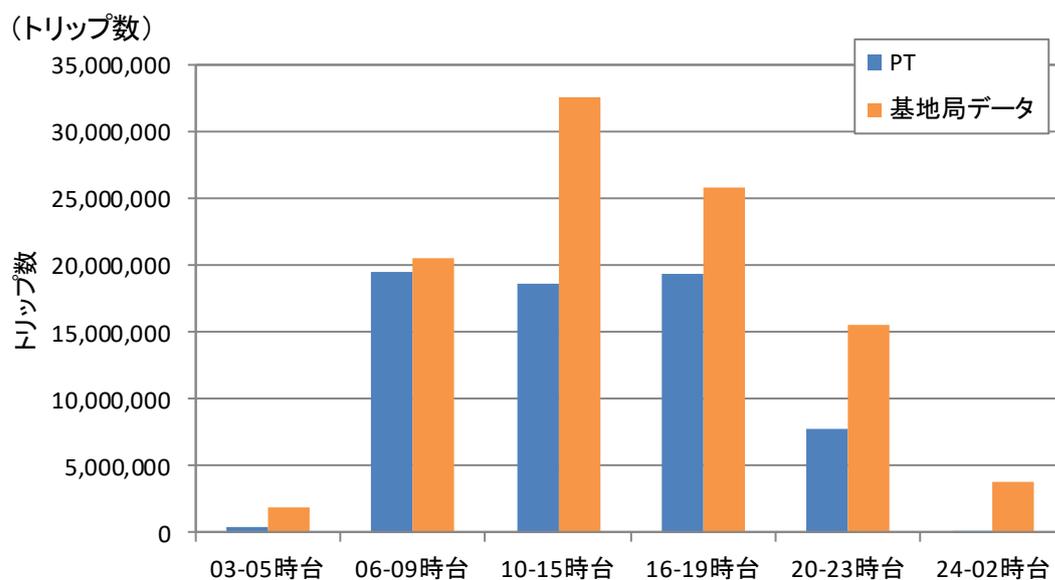


図 7-3 到着時間帯別総トリップ数

### (5) トリップ長別トリップ数の比較

小ゾーン間の中心距離をトリップ長とみなしてトリップ長別のトリップ数を比較する。

トリップ長別トリップ数をみると、PTデータと比較して基地局データは0～10 km程度までのトリップが特に多い。距離が伸びていく毎にPTデータと基地局データの差は縮まり、25km以上あたりから基地局データの方がトリップ数は少なくなっている。以上より、基地局データでは短距離のトリップが多く集計される傾向にあることがわかる。

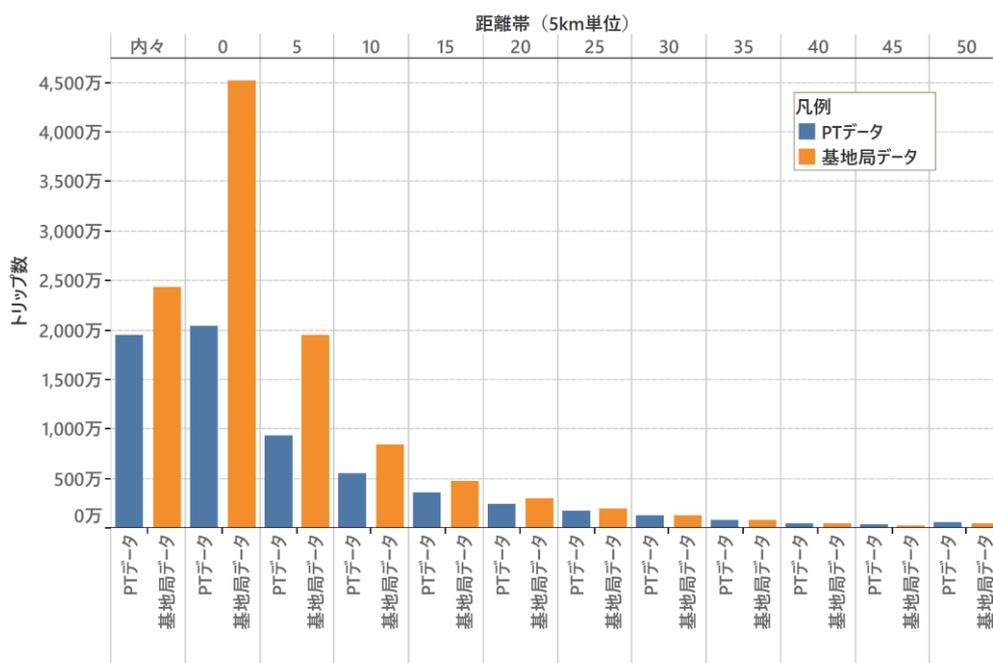


図 7-4 5 km間隔トリップ長でのトリップ数比較

表 7-3 5 km間隔トリップ長でのトリップ数比較

	内々	0～5km	5～10km	10～15km	15～20km	20～25km	25～30km	30～35km	35～40km	40～45km	45～50km	50～km
PTデータ (万トリップ)	1,837	2,046	932	552	357	247	174	122	80	49	32	58
基地局データ (万トリップ)	2,360	4,431	1,912	826	464	288	192	123	73	44	26	42
差分(基地局データ -PTデータ)	523	2,385	980	274	107	41	18	1	-7	-5	-6	-16
比率(差分/PTデータ)	28%	117%	105%	50%	30%	17%	10%	1%	-9%	-10%	-19%	-28%

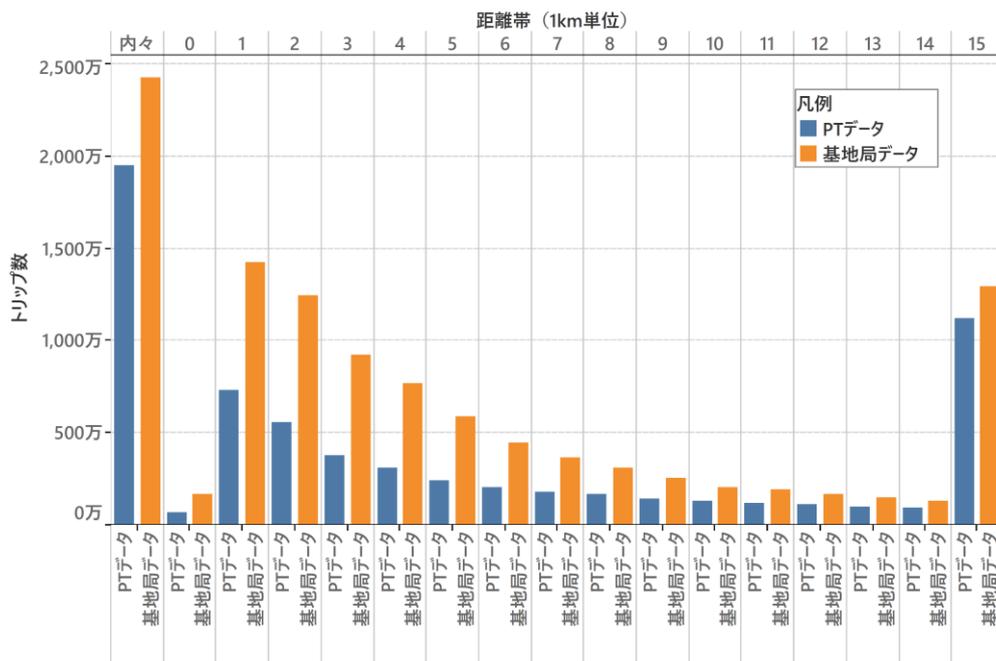


図 7-5 1 km間隔トリップ長でのトリップ数比較

表 7-4 1 km間隔トリップ長でのトリップ数比較

	内々	0～1km	1～2km	2～3km	3～4km	4～5km	5～6km	6～7km	7～8km	8～9km	9～10km	10～11km	11～12km	12～13km	13～14km	14～15km	15～km
PTデータ (万トリップ)	1,837	70	728	557	379	312	241	203	180	166	143	129	119	110	101	92	1,119
基地局データ (万トリップ)	2,360	161	1,395	1,219	906	749	576	434	354	301	246	202	187	165	145	127	1,253
差分(基地局データ -PTデータ)	523	91	667	662	527	437	335	231	174	135	103	73	68	55	44	35	134
比率(差分/PTデータ)	28%	130%	92%	119%	139%	140%	139%	114%	97%	81%	72%	57%	57%	50%	44%	38%	12%

## (6) 大ゾーン間トリップ数の比較

大ゾーン間トリップ数に関しては、PTデータと比較して基地局データの方が全体的に多い傾向にあるが、相関は高い。内々トリップについては、基地局データの方がすべて多い結果となった。一方で内外トリップをみると、ゾーンによってはPTデータの方が多いODペアもあることがわかる。

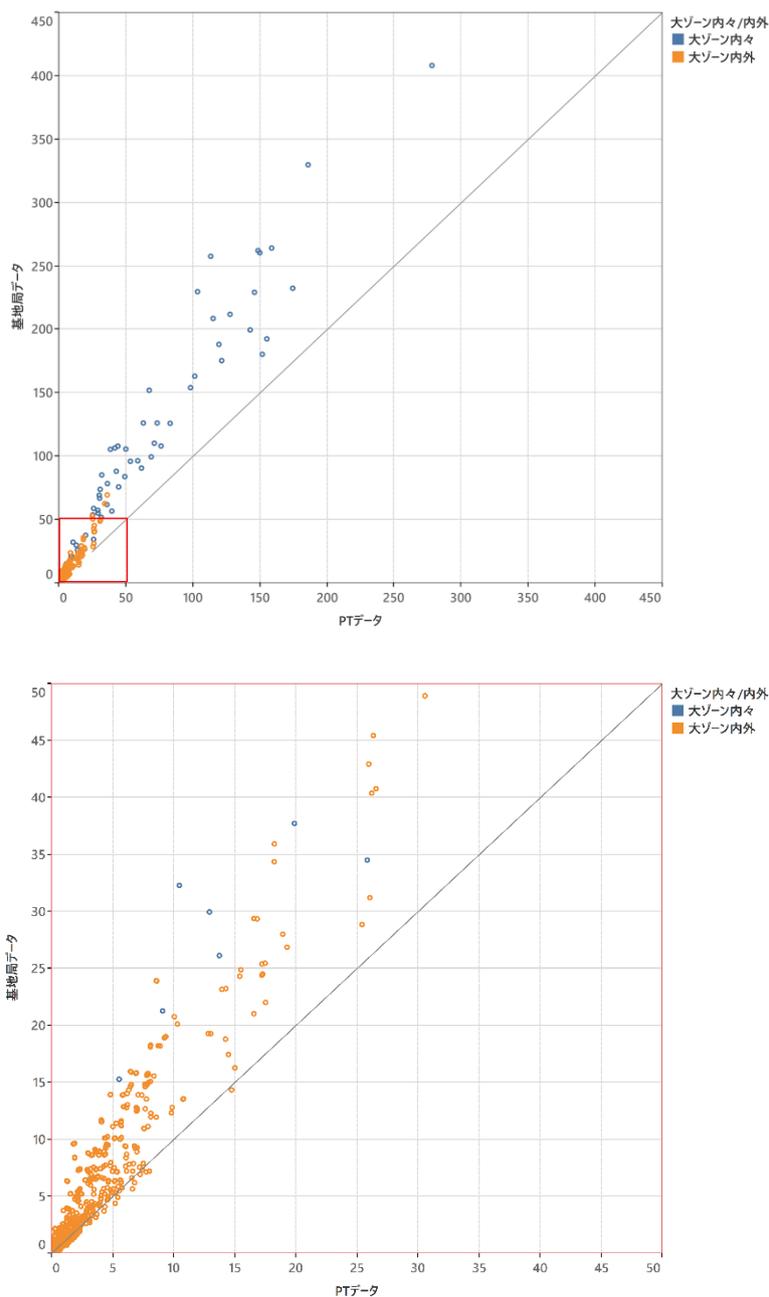


図 7-6 大ゾーン間トリップ数の比較（上：全体、下：赤枠部拡大）

※いずれも単位は万トリップ

### (7) 市区町村間トリップ数の比較

ほとんどの市区町村間 OD について、PT データと比較して基地局データの方がトリップ数は多くなっている。ただし、一部の市区町村内々および異なる市区町村間 OD ペアでは、PT データの方が多いところもみられる。

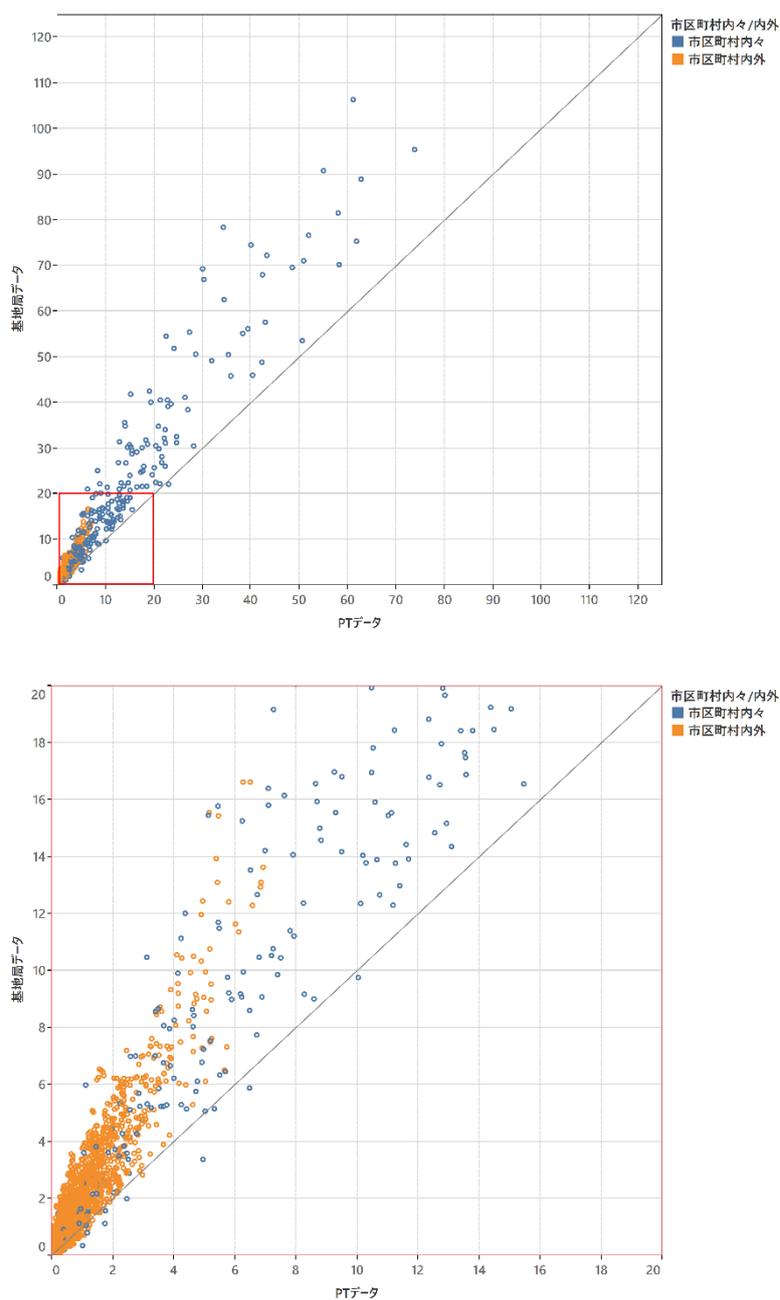


図 7-7 市区町村間トリップ数の比較（上：全体、下：赤枠部拡大）

※いずれも単位は万トリップ

### (8) 計画基本ゾーン間トリップ数の比較

市区町村間トリップ数と同様、ほとんどの計画基本ゾーン間 OD について、PT データと比較して基地局データの方がトリップ数は多くなっているが、PT データの方が多いところもみられる。

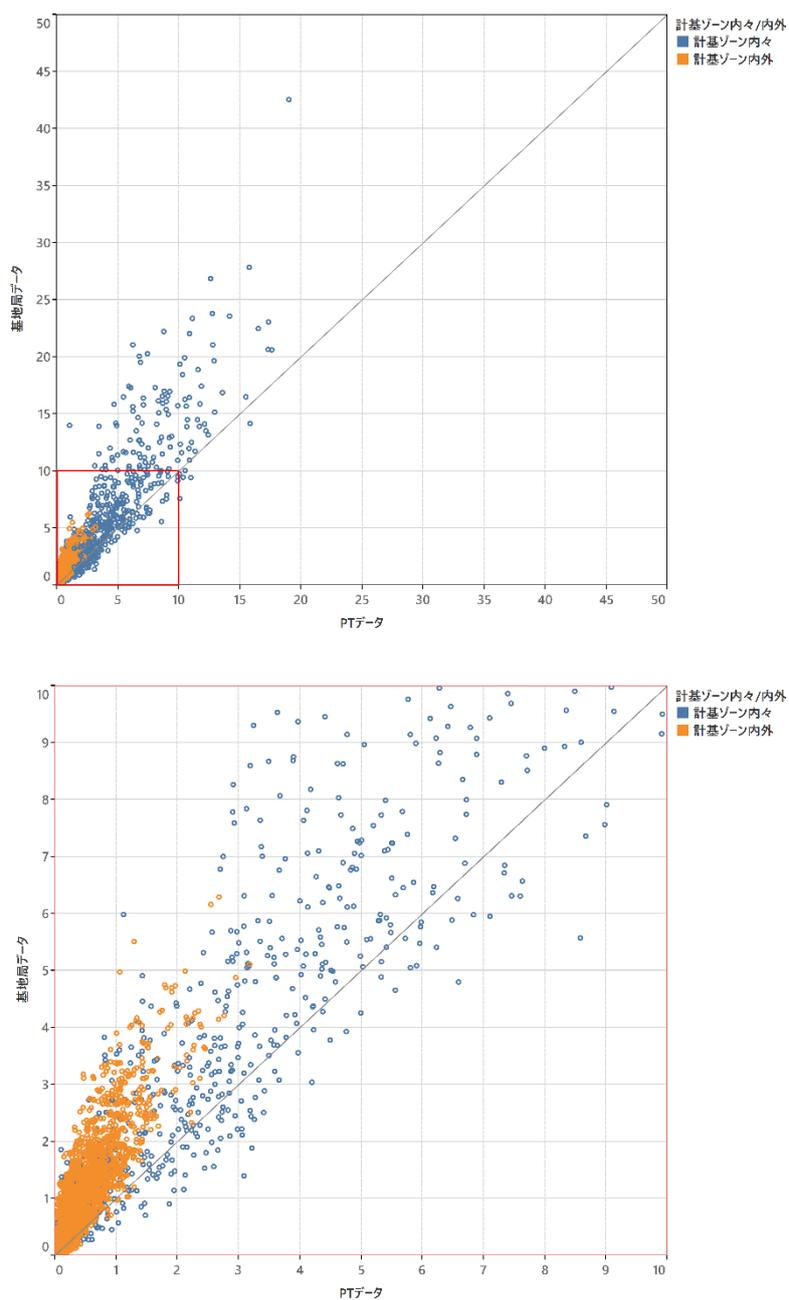


図 7-8 計画基本ゾーン間トリップ数の比較（上：全体、下：赤枠部拡大）

※いずれも単位は万トリップ

## 7.2 目的別手段別小ゾーン間 OD 表の推計

本節では、基地局データと PT データを用いて、目的別手段別小ゾーン間 OD 表を作成し、その結果を確認する。

### 7.2.1 推計手法

#### (1) 推計の考え方

PT 調査データから得られる計画基本ゾーン別の目的別手段別発生量・集中量及び基地局データから得られる小ゾーン間 OD 表を用い、より細かなゾーン間の目的別交通手段別 OD 表を推計する。トリップの「総量」は統計調査である PT 調査データから得られた値に合わせた上で、基地局データの OD パターン等の「比率」を活用して、より細かいゾーンの OD を推計するというのが本手法の基本的考え方である。

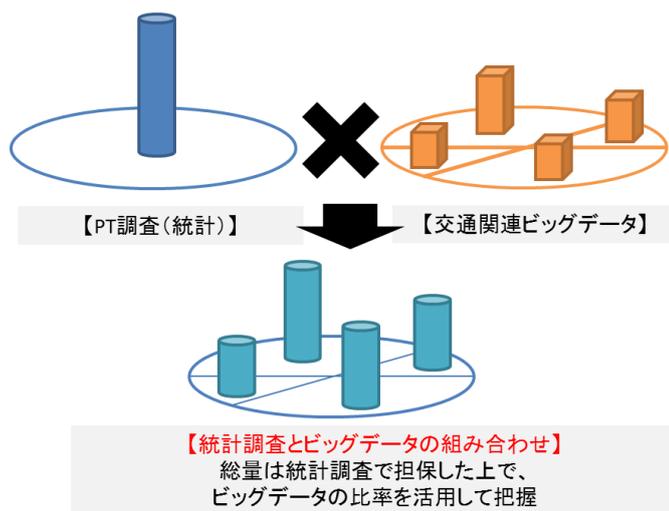


図 7-9 統計調査としての PT 調査と交通関連ビッグデータの関係

資料：国土交通省都市局「総合都市交通体系調査におけるビッグデータの活用の手引き」（平成 30 年）

## (2) 推計フロー

PT データから計画基本ゾーン間目的別手段別発生量・集中量を集計し、これに合わせるように、基地局データの小ゾーン間 OD 量に目的と手段を割り当てた。推計の流れは、次の3つのステップに分けられる。

### ステップ① 小ゾーン間 OD 表の推計

基地局データの小ゾーン間 OD 量を、PT データの小ゾーン別発生・集中量に合うよう補正を行う。具体的には、基地局データの小ゾーン間 OD 量を初期値としてフレーター法による収束計算を行う。

### ステップ② 目的と交通手段の割り当て

ステップ①で補正した小ゾーン間 OD 量に、PT データから求めた目的構成比や手段構成比を用いて、目的と手段を割り当てる。まず目的を割り当て、その後目的別に手段を割り当てる。目的の割り当てについては、PT データから性別年齢別時間帯別発着地域特性別の目的構成の割合を算出し、これをステップ①で補正した小ゾーン間 OD 量に乗じて、目的別小ゾーン間 OD 量を求める。手段の割り当てについては、目的別の発着地域別距離帯別交通手段分担率を用いる。

なお、各属性の区分は次の表に示す通りである。

表 7-5 目的推定に用いた各属性の区分

属性	区分
性別	男性、女性
年齢	10-80 代を 10 歳区分 ※90 代以上は 80 代に含める
目的	通勤、通学、業務、私事、帰宅
手段	鉄道、バス、自動車、自転車、徒歩
地域特性	業務中心地域：夜間人口と比較して従業人口が非常に多い地域（2 倍以上） 業務地域：夜間人口と比較して従業人口が多い地域（0.5 倍以上 2 倍未満） 商業地域：夜間人口と比較して従業人口が標準程度（0.3 倍以上 0.5 倍未満） かつ 1 万㎡以上の大型商業施設数が複数立地 混在地域：商業地域以外で、夜間人口と比較して従業人口が標準程度（0.3 倍以上 0.5 倍未満） 居住地域：夜間人口と比較して従業人口が少ない地域（0.3 倍未満）

表 7-6 手段推定に用いた各属性の区分

属性	区分
発着地域	14 地域別
距離帯	ゾーン内々、～1km、～3km、～5km、～10km、～20km、～30km、～50km、50km 以上

### ステップ③ コントロール・トータル

ステップ②で求めた目的別手段別小ゾーン間 OD 量を、PT データの目的別手段別計画基本ゾーン間発生量・集中量をコントロール・トータルとして補正する。具体的には、次の 2 段階の収束計算を行う。まず、ステップ②で求めた目的別手段別小ゾーン間 OD 量を計画基本ゾーン単位に束ねたものを初期値として、PT データの目的別手段別計画基本ゾーン間 OD 量と整合するようフレーター法による収束計算を行う。その後、ステップ②で求めた目的別手段別計画基本ゾーンペア別の小ゾーン間 OD 量構成比を作成し、これと前述の収束計算により求めた OD 量とを乗じて、目的別手段別小ゾーン間 OD 量を算出する。

以上のステップ①～ステップ③により、目的別手段別計画基本ゾーン別発生量・集中量と整合的な「目的別手段別小ゾーン間 OD 量」を作成した。

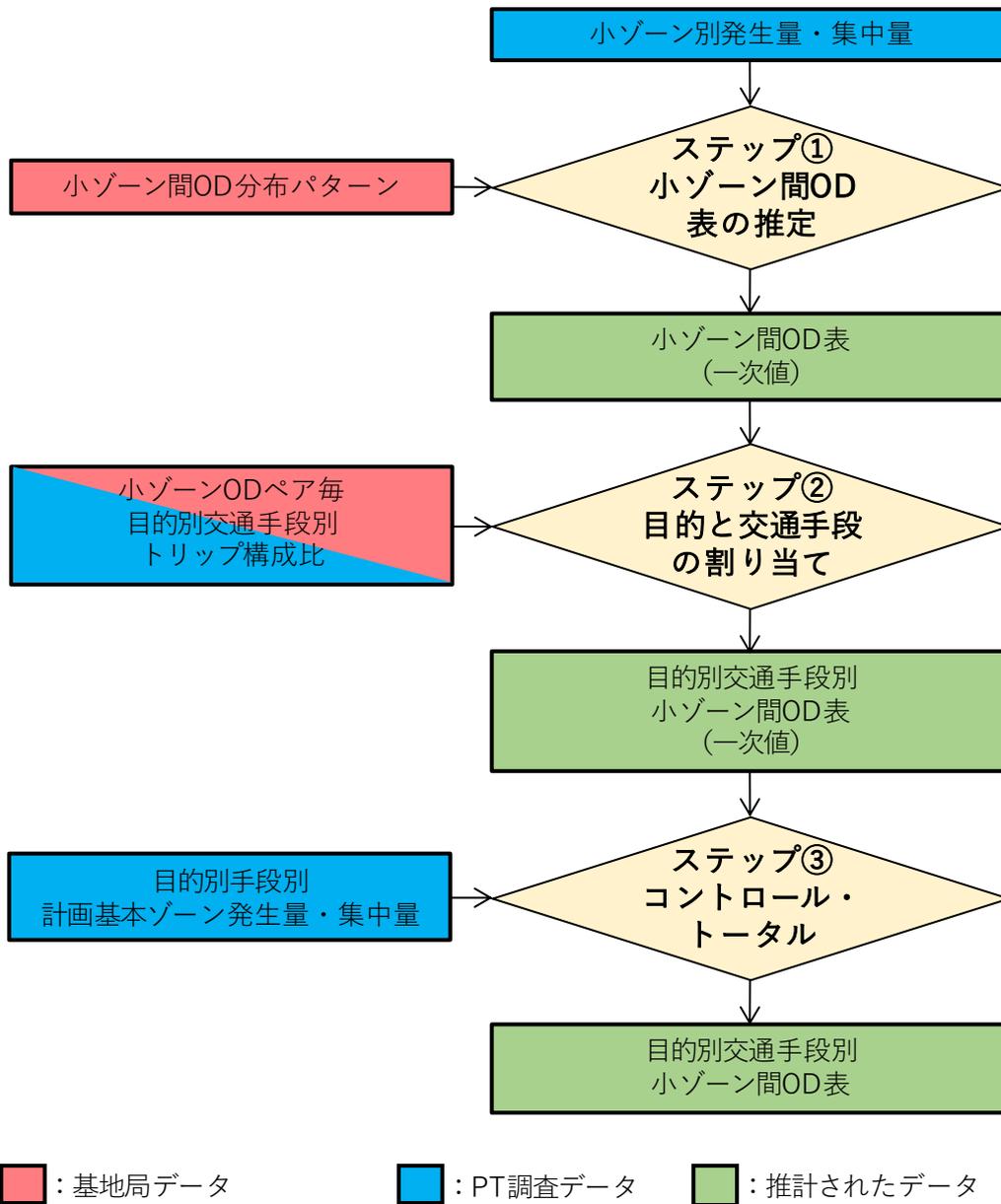


図 7-10 目的別交通手段別小ゾーン間 OD 表の推計フロー

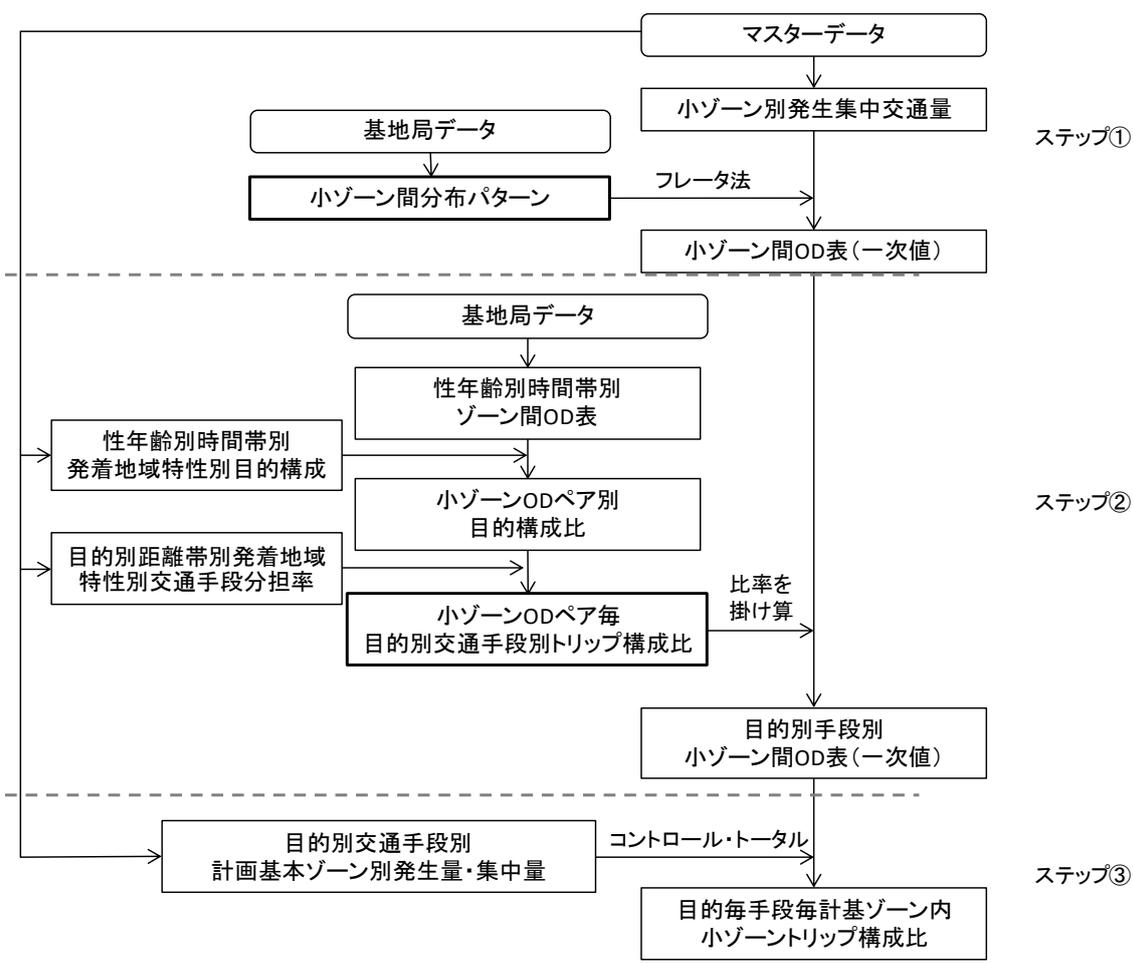


図 7-11 小ゾーン OD 量の推計フロー

## 7.2.2 推計結果の検証

PT データ（実績トリップ数）と推計データ（推計トリップ数）の小ゾーン間 OD 量を比較すると、次に示す図のように、実績データと推計データにはある程度の違いがみられた。本項では、この推計が妥当であったのかどうかを検証する。目的別手段別の小ゾーン間 OD 量の推計が、目的通りに正しく適切に実施できたかどうかを確認し、推計の妥当性を確認する。

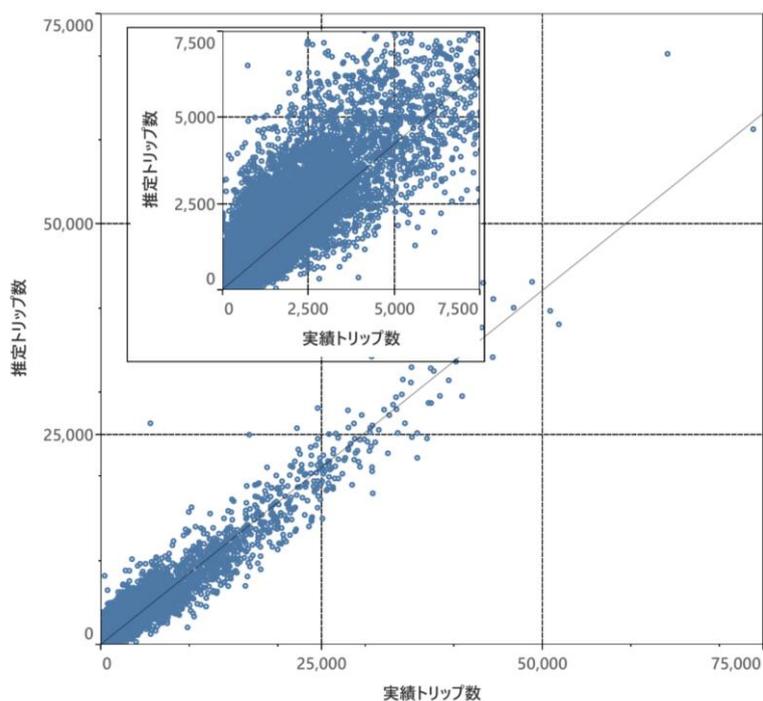


図 7-12 PT データと推計データの比較（全目的・全手段）

本手法による推計の目的は、前述の通り、トリップの「総量」は統計調査である PT 調査データから得られた値に合わせた上で、基地局データの OD パターン等の「比率」を活用して、より細かいゾーンの OD を推計する、ということにある。この目的通りに推計が行われたかどうかを確認するため、次の三つの視点で検証を行った。

総量の整合性：コントロール・トータルとの整合性の確認

比率の整合性：ビッグデータにおける OD 量分布との整合性の確認

詳細化の成否：データの存在しなかった OD ペアを補完できたかどうかの確認

### (1) 総量の整合性

推計は目的別手段別計画基本ゾーン別発生量及び集中量と整合するよう行われている。このため、問題なく推計が行われたのかどうかを確認するため、PT データと推計データの目的別手段別計画基本ゾーン別発生量及び集中量を比較した。その結果、両者は一致しており、問題なく推計できていることが確認できた。

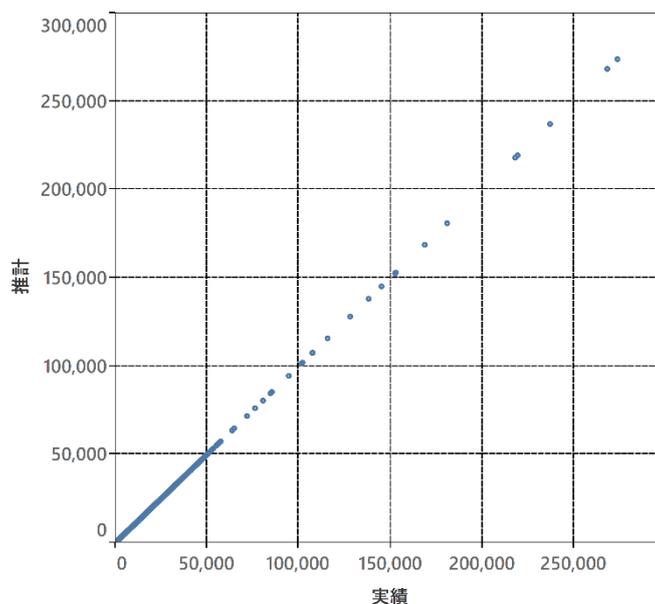


図 7-13 目的別手段別計画基本ゾーン別発生量の比較

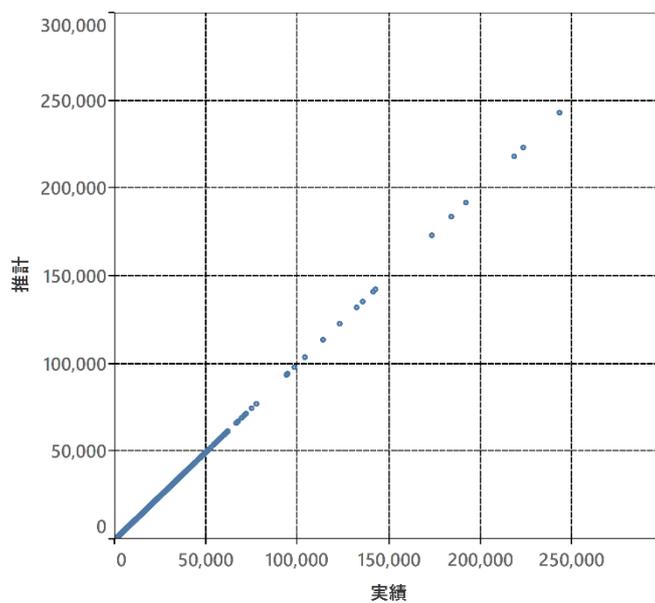


図 7-14 目的別手段別計画基本ゾーン別集中量の比較

## (2) 比率の整合性

基地局データと推計データとの間に、OD パターンに関して大きな乖離がないかどうかを確認し、「比率」の整合性を検証する。

基地局データの「比率」を前述の Step1 において利用されている。具体的には、基地局データの OD 量を初期値として、PT データにおける小ゾーン別の発生量・集中量と整合するようにフレーター法による収束計算を行っている。したがって、「総量」は PT データに合わせて拡大あるいは縮小されているため基地局データと推計データでは整合しないが、フレーター法の初期値として利用されている以上「比率」はある程度維持されるはずである。

具体的には、出発地小ゾーン別の到着地小ゾーン構成比、あるいは到着地小ゾーン別の出発地小ゾーン構成比を、基地局データと推計データとで比較した。前者は、ある小ゾーンを出発地とするトリップのうち、ある小ゾーンを到着地とするトリップは何パーセントあるか？という割合（出発地ベースの構成比と呼ぶ）であり、後者はその逆（到着地ベースの構成比と呼ぶ）である。結果としては以下の図に示す通り、基地局データにおける「比率」は推計データにもある程度引き継がれていることが確認できた。

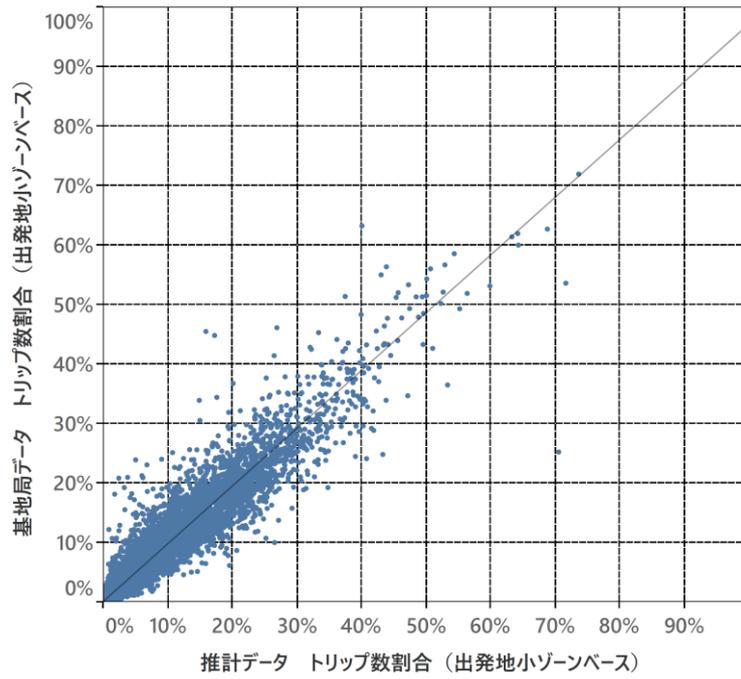


図 7-15 基地局データと推計データのトリップ数構成比の比較（出発地ベース）

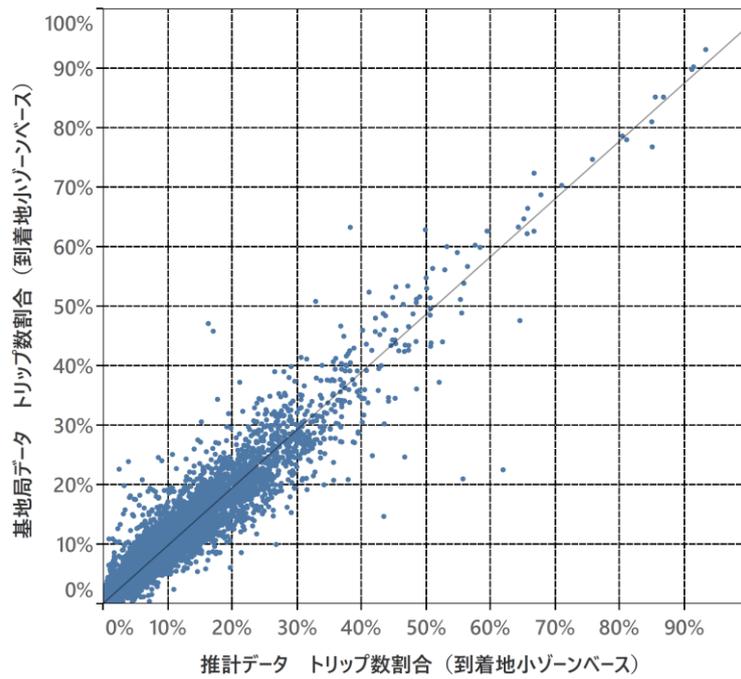


図 7-16 基地局データと推計データのトリップ数構成比の比較（到着地ベース）

### (3) 詳細化の成否

PT データはサンプルが限られるため、全ての小ゾーンペアについてデータが存在するとは限らない。目的別手段別計画基本ゾーン別発生量・集中量に関しては統計的制度が担保されているが、目的別手段別小ゾーン間 OD 量のように詳細に見れば、サンプルが少なくなり疎なデータとなっている。そこへ本手法を適用することにより、前述の通り量と比率の面で整合の取れた、詳細なデータを生成することができるのか、確認した。

具体的には、全小ゾーン間 OD ペアについて、トリップデータが存在しているかどうか、すなわちトリップ数が 1 以上となっているかどうかを確認した。まず、全小ゾーン OD ペアのうち、トリップ数が 1 以上の OD ペアの割合を実績データと推計データとで比較したところ、実績データでは 6.04%、推計データでは 28.60%となり、推計データの方が 4 倍程度、トリップ数が 1 以上の OD ペアが存在していることが分かった。したがって、推計により、より詳細なデータを作成できていることが分かった。

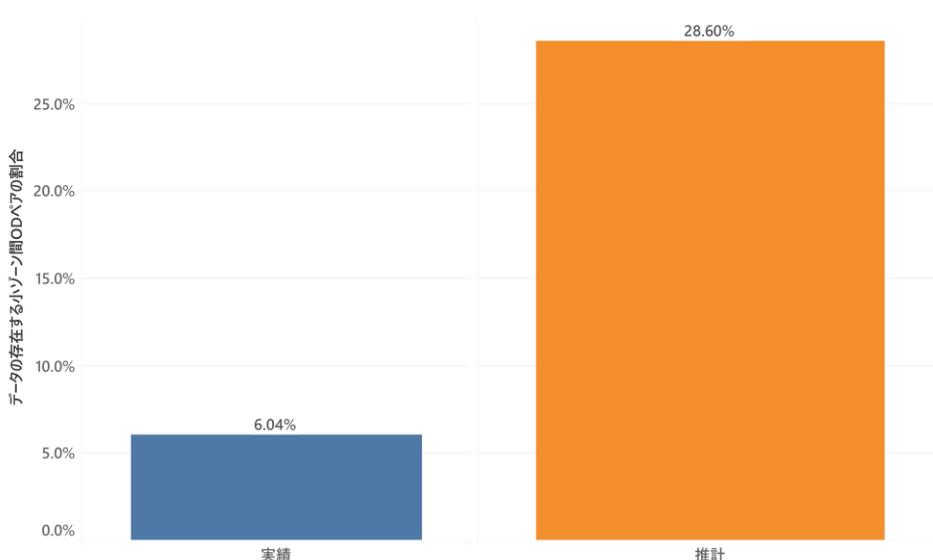


図 7-17 データの存在する小ゾーン間 OD ペアの割合の比較

次に、縦軸に出発地小ゾーン、横軸に到着地小ゾーンをとった表を作成し、ある OD ペアに関するデータがある場合、すなわちある OD 量が 1 以上の場合に該当するマスを着色した。結果として、実績データよりも推計データでは着色された領域が拡大し、より詳細なデータを作成できていることが分かった。また、縦軸に目的と出発地小ゾーン、横軸に手段と到着地小ゾーンを取って同様に着色したところ、やはり推計データでは着色された領域が拡大し、より詳細なデータを作成できていることが分かった。

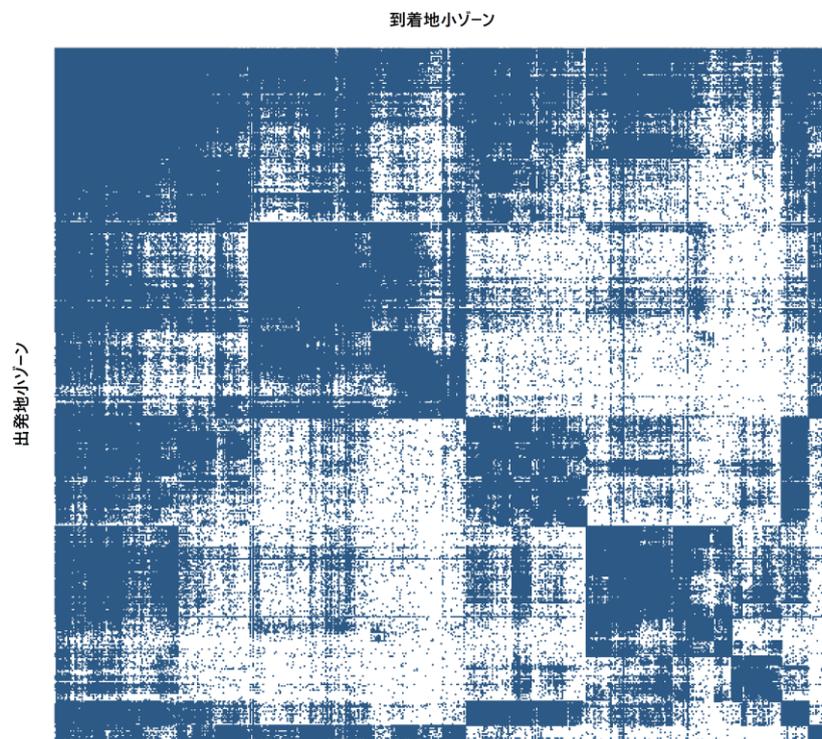
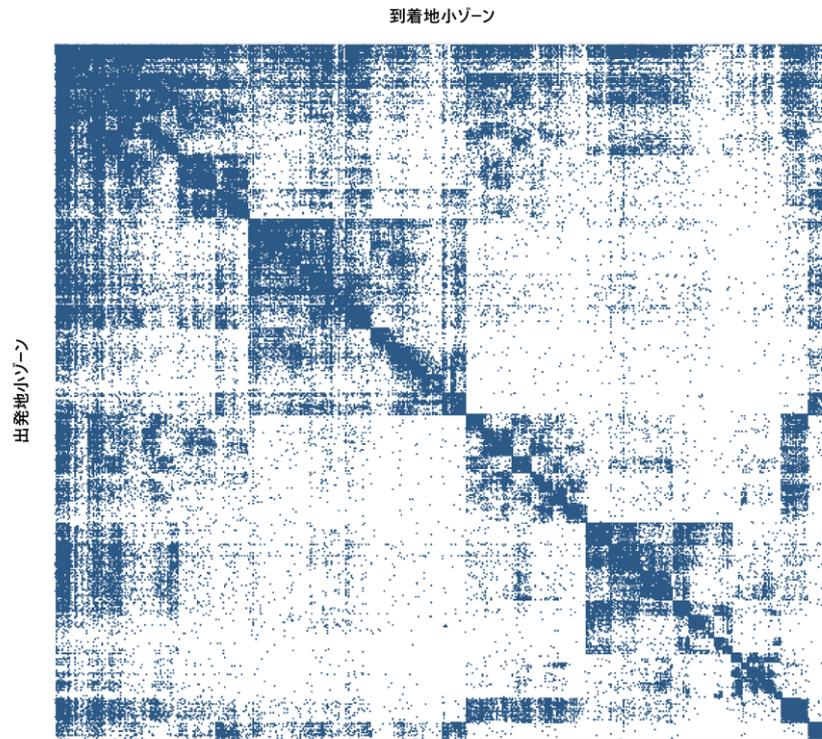


図 7-18 小ゾーン間トリップ数のデータの有無（上：実績、下：推計）  
 ※着色部はトリップ数1以上を表す

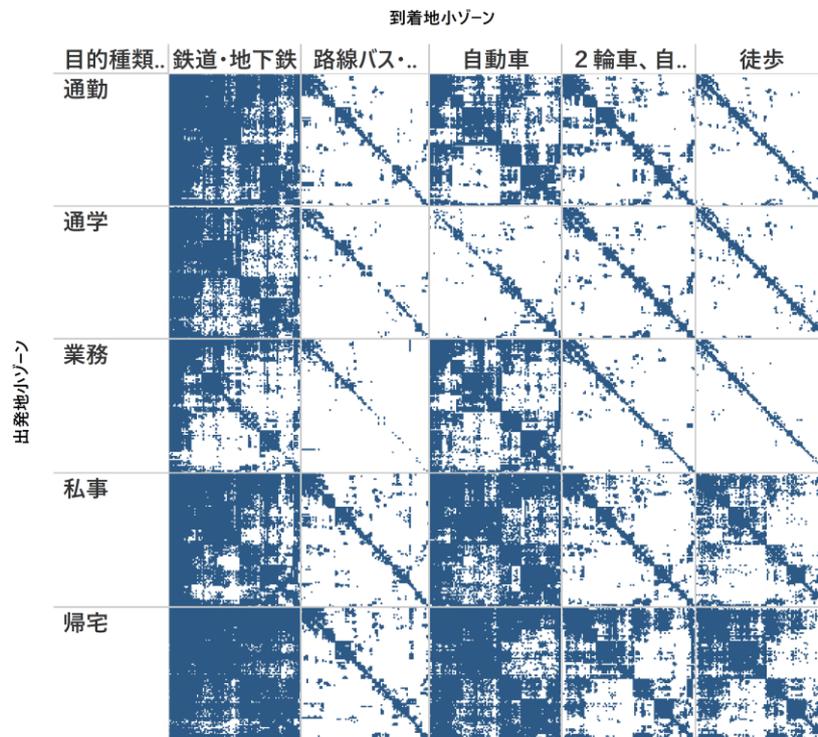
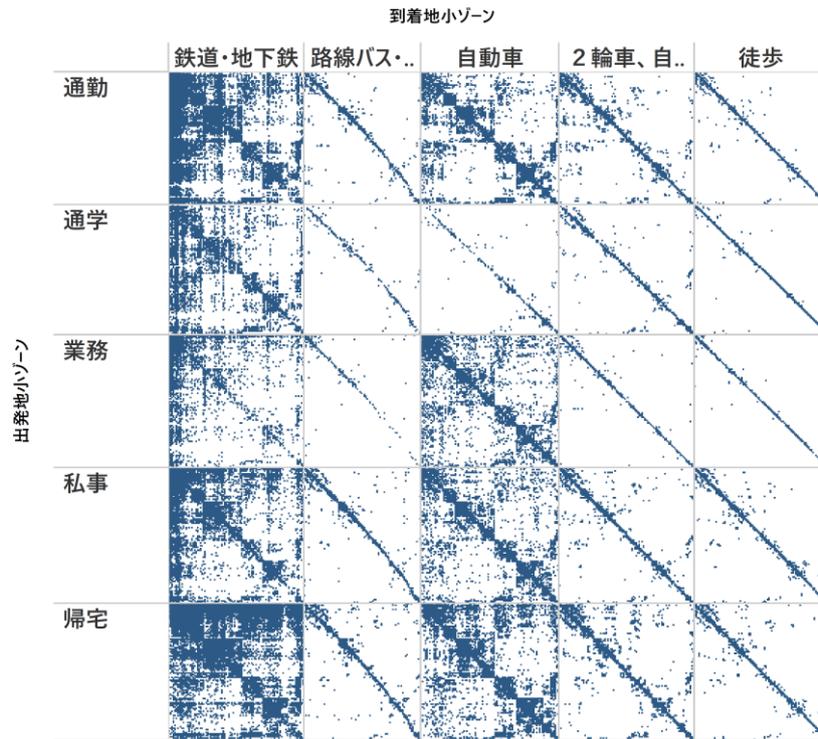


図 7-19 目的別手段別小ゾーン間トリップ数のデータの有無（上：実績、下：推計）  
 ※着色部はトリップ数1以上を表す

#### (4) まとめ

以上より、当初設定した目的通りに、総量と比率について整合の取れた、より詳細なデータを作成できていることが確認できた。

