パーソントリップ調査データと交通関連ビッグデータを用いた詳細ゾーンのOD表作成方法

越智 健吾[1]・関 信郎[1]・岩舘 慶多[2]・石神 孝裕[3]・
若井 亮太[3]・石井 良治[3]・杉田 渓[3]

[1]正会員 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3）
E-mail: ochi-k8310@mlit.go.jp, seki-n2dq@mlit.go.jp

[2]正会員 国土交通省道路局企画課道路経済調査室（〒100-8918 東京都千代田区霞が関2-1-3）
前 国土交通省都市局都市計画課都市計画調査室
E-mail: iwadate-k22aa@mlit.go.jp

[3]正会員 一般財団法人計量計画研究所（〒162-0845 東京都新宿区市谷本村町2-9）
E-mail: tishigami@ibs.or.jp, rwakai@ibs.or.jp, rishii@ibs.or.jp, ksugita@ibs.or.jp

パーソントリップ調査データは，マルチモーダルな人の移動を属性別・目的別に捉えることができる有用なデータであり，従来、幹線交通ネットワークの検討を主眼として，都市圏の広域的な交通流動をとらえるように調査設計し活用されてきた．しかし，近年の地方公共団体の都市交通分野におけるニーズは，幹線交通だけではなく，コミュニティバス等の地域内の公共交通や自転車，歩行者交通等に広がっており，広域的な交通流動を把握するために調査設計されたPT調査データでは，ミクロスケールの流動が十分に把握できず，検討に活用しづらいという課題がある．一方で，近年，携帯電話基地局やGPS等の情報を活用した交通関連ビッグデータが登場してきており，一定の条件のもとで，OD表を集計することが可能となってきている．

そこで，本稿では，パーソントリップ調査データとビッグデータを組み合わせることにより，詳細なゾーン単位で移動を把握する分析方法の枠組みを提案するとともに、群馬都市圏を対象にパーソントリップ調査データと携帯電話基地局データを用いてゾーンを詳細化する推計を行い、その手法の適用可能性を検証する．

Key Words : *person trip survey data, mobile phone location data, OD matrix estimation, detailed zone unit, data fusion*

1. はじめに

パーソントリップ調査（以下，PT 調査）により取得されたデータは，マルチモーダルな人の移動を属性別・目的別に捉えることができる有用なデータとして，幹線道路や鉄道ネットワーク等の幹線交通の検討への活用がされてきた．そのため，PT 調査は広域的な流動を把握できるように，各ゾーンの目的別交通手段別の発生量・集中量を把握するよう調査設計がされてきた経緯がある．

一方で，近年の地方公共団体の都市交通分野におけるニーズは，幹線道路や鉄道，幹線バス等の広域的な交通ネットワークだけではなく，コミュニティバス等の地域内の公共交通や自転車，歩行者交通等に広がってきている．そのようなミクロスケールの施策検討をする場合には，より詳細なスケールでの交通流動を把握できることが望ましい．しかし，広域的な交通流動を把握するために調査設計された PT 調査データでは，ゾーン内の流動が集計できない，もしくは，集計できても精度が低いため，施策検討への活用が難しい場合がある．そのため，広域的な交通を捉えるための調査設計で取得された PT データを活用しつつ，より詳細なスケールでの流動を推計する手法が望まれている．

こうした状況の中，近年，携帯電話基地局やGPS等の情報を活用した交通関連ビッグデータが登場してきており，一定の条件のもとで，滞留人口やOD表を集計することが可能となってきている[1), 2)]．このような大量なサンプルで人の移動が取得されているビッグデータを，詳細なスケールでの流動把握に補完的に活用することが考えられる．

そこで，本稿では，PT 調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせることにより，詳細なゾーン単位で移動を把握する分析方法の枠組みを提案する．さらに，

群馬都市圏を対象に、目的別交通手段別の OD 表を携帯電話基地局のデータを用いてゾーンを詳細化する推計を行い、その手法の適用可能性を検証する．

2. 詳細ゾーンODの作成方法

(1) 手法の考え方

PT調査データから得られる目的別交通手段別ゾーン間OD表と交通関連ビッグデータから得られるOD表を用いて，より細かなゾーン間の目的別交通手段別OD表を推計する手法を考える．トリップの「総量」は統計調査であるPT調査データから得られた値に合わせた上で，交通関連ビッグデータの「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基本的考え方である（図-1）．

具体的には，各ゾーンの目的別交通手段別発生量・集中量を統計的に精度が担保されたPT調査データから得られる値と一致させつつ，交通関連ビッグデータから得られるOD分布パターンを用いて，各ゾーン間の目的別交通手段別OD表を作成する．なお，「総合都市交通体系調査の手引き（案）」（平成１９年９月　国土交通省都市・地域整備局都市計画課都市交通調査室）に基づき、目的別交通手段別発生量・集中量が精度担保されたゾーンを以下「精度担保ゾーン」、本稿で提案する手法により詳細化されたゾーンを以下「詳細ゾーン」と呼ぶこととする．

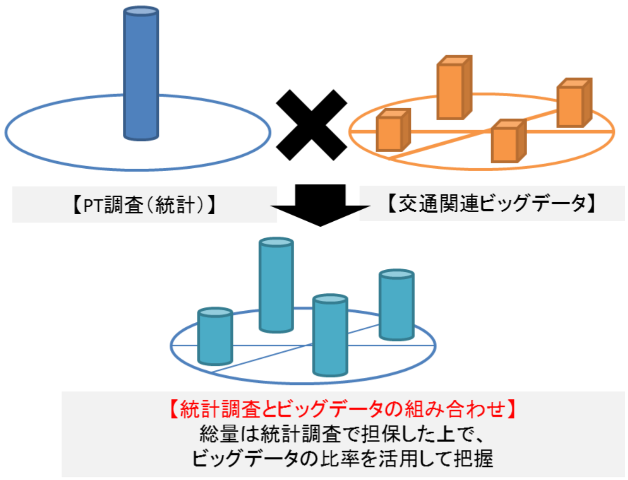

図-1　PT調査と交通関連ビッグデータの関係

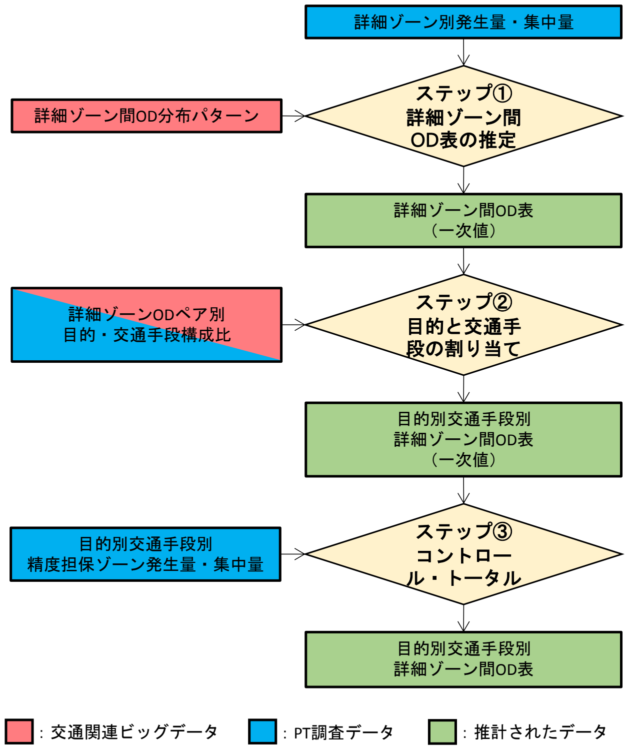

図-2　詳細ゾーンOD表の推計フロー

(2) 推計フロー

PT調査データ及び交通関連ビッグデータを用いて目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表を推計する手順を図-2のように3段階のステップで考える．

ステップ①　詳細ゾーン間OD表の推計

PTデータより集計した「詳細ゾーン別発生量・集中量」を所与とし，交通関連ビッグデータから得られる「詳細ゾーン間OD分布パターン」を初期値としたフレーター法による収束計算により，「詳細ゾーン別発生量・集中量」と整合が図られた「詳細ゾーン間OD表（一次値）」を推計する（図-3）．

ステップ②　目的と交通手段の割り当て

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

ODペア別の目的・交通手段構成比の推計に関しては，目的構成比と交通手段構成比を同時に割り当てる方法

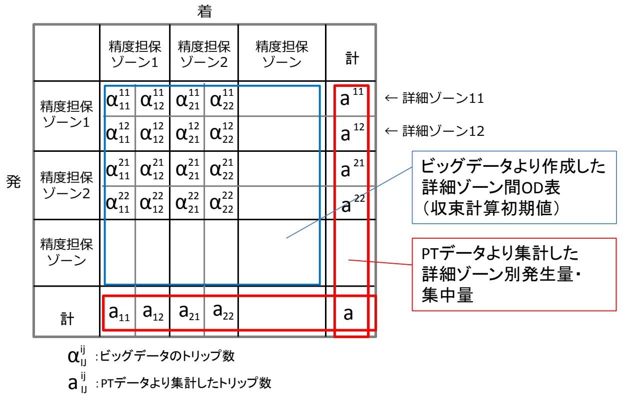

図-3　ステップ①の計算イメージ

（エントロピー最大化法，機械学習等），段階的に割り当てる方法のそれぞれが考えられるが，本稿では，段階的に割り当てる方法を示す．

まず、段階的な割り当ての順番に関してであるが，交通関連ビッグデータから得られる性別，年齢等の属性や時間帯といった内容は，移動の目的との親和性は高いと考えられるため，先に目的構成の割り当てを行った上で，目的別に交通手段を割り当てることとする（図-4）．

次に、目的構成比の割り当て方法を示す。交通関連ビッグデータで得られる性別、年齢等の属性や時間帯等のカテゴリー情報を考慮しつつ，PT調査データを誤差が大きくならないように活用するためには、PT調査データのODペアを出発地や到着地の地区特性等で集約して十分なサンプルを確保した上で目的構成比を作成する．出発地や到着地の地域特性としては，商業・業務機能の集積状況，工業地帯であるか，教育施設の立地状況，居住地等の土地利用の視点で特性を加味することが重要と考えられる．性別年齢別時間帯別の人口流動統計のOD表に，PTから作成した性別年齢別時間帯別発着地域特性別の目的構成を掛けることで，目的別のOD表（＝各ODペアの目的構成）を作成する．（より具体的には、ケーススタディの3章(4)を参照のこと）

目的別ODペア毎の手段構成比の算出に関しては，PTデータを活用して，目的別に交通機関選択モデルを推計し用いることが考えられる．その際，ODペア毎の手段別の所要時間や費用等を説明変数として加えることで，ゾーンのODペアの特性を反映した構成比を推計するよう配慮することが必要である．

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

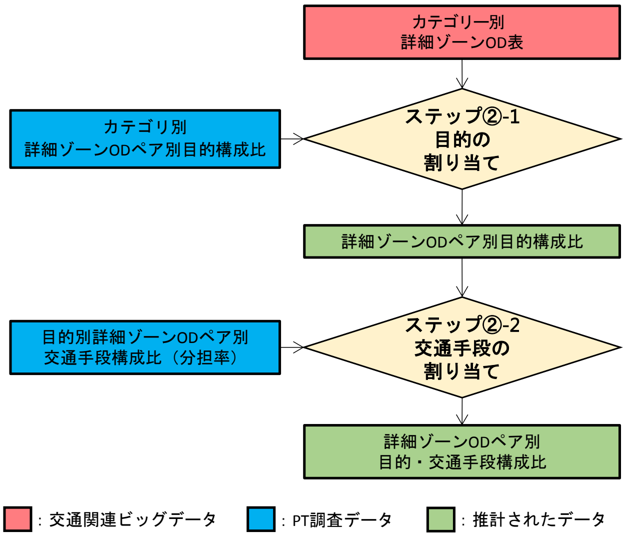

図-4　ODペア毎目的別手段別トリップ構成比の推計フロー

ステップ③　コントロール･トータル

統計的精度が担保された「目的別交通手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」をコントロール・トータルとして，ステップ②で作成された「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表（一次値）」を補正する．

具体的には，まず，「目的別交通手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」を所与として，ステップ②で作成した「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表（一次値）」を精度担保ゾーン単位で集約した「目的別交通手段別精度担保ゾーン間OD表（一次値）」を初期値として，フレーター法による収束計算により「目的別交通手段別精度担保ゾーン間OD表」を推計する．

続いて，ステップ②で作成した「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表（一次値）」より「目的別手段別精度担保ゾーンODペア別の詳細ゾーントリップ構成比」を作成し，上記のフレーター法により推計した「目的別手段別精度担保ゾーン間OD表」に乗じることで，「目的別手段別詳細ゾーン間OD表」を算出する．

以上より，PTデータで統計的精度が担保された「目的別手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」と整合的な「目的別交通手段別詳細ゾーン間OD表」を作成する．

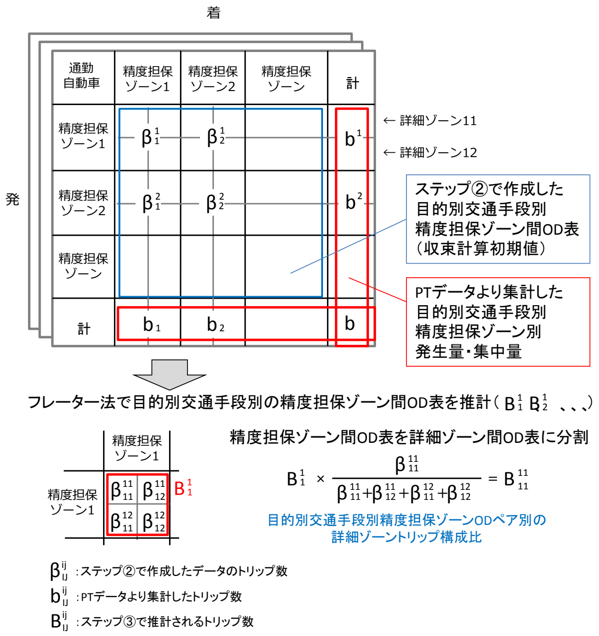

図-5　ステップ③の計算イメージ

3.　検証方法

具体的な都市圏において、PT調査データと交通関連ビッグデータを活用したケーススタディを実施し，前述

した詳細ゾーンOD表作成方法の妥当性を確認するとともに，適用における留意点を整理する．本稿で利用する交通関連ビッグデータは，OD量を把握するデータとして商用化されている，株式会社NTTドコモが提供する人口流動統計を活用することとする．

(1) 対象都市

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

(2) ゾーンの設定

現時点での交通関連ビッグデータでは，ゾーンが小さくなりすぎるとトリップを適切に捉えられていない可能性があるため[2]，本検討では，群馬PT調査における中ゾーン（高崎市内で20ゾーン）を「詳細ゾーン」として検討をおこなう．「精度担保ゾーン」は，高崎市内で5ゾーンとし，本検討において新しく設定することとする（図-6）．PTデータから集計した「目的別手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」をコントロールトータルとして，人口流動統計から得られた「中ゾーン間OD表」を用いて，「目的別手段別中ゾーン間OD表」を推計する．

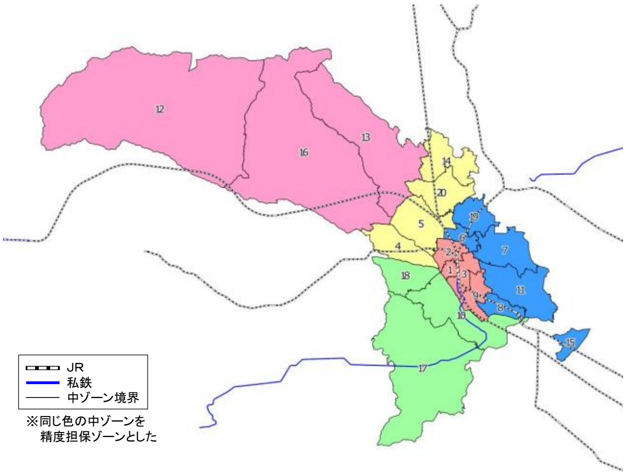

図-6　高崎市のゾーン

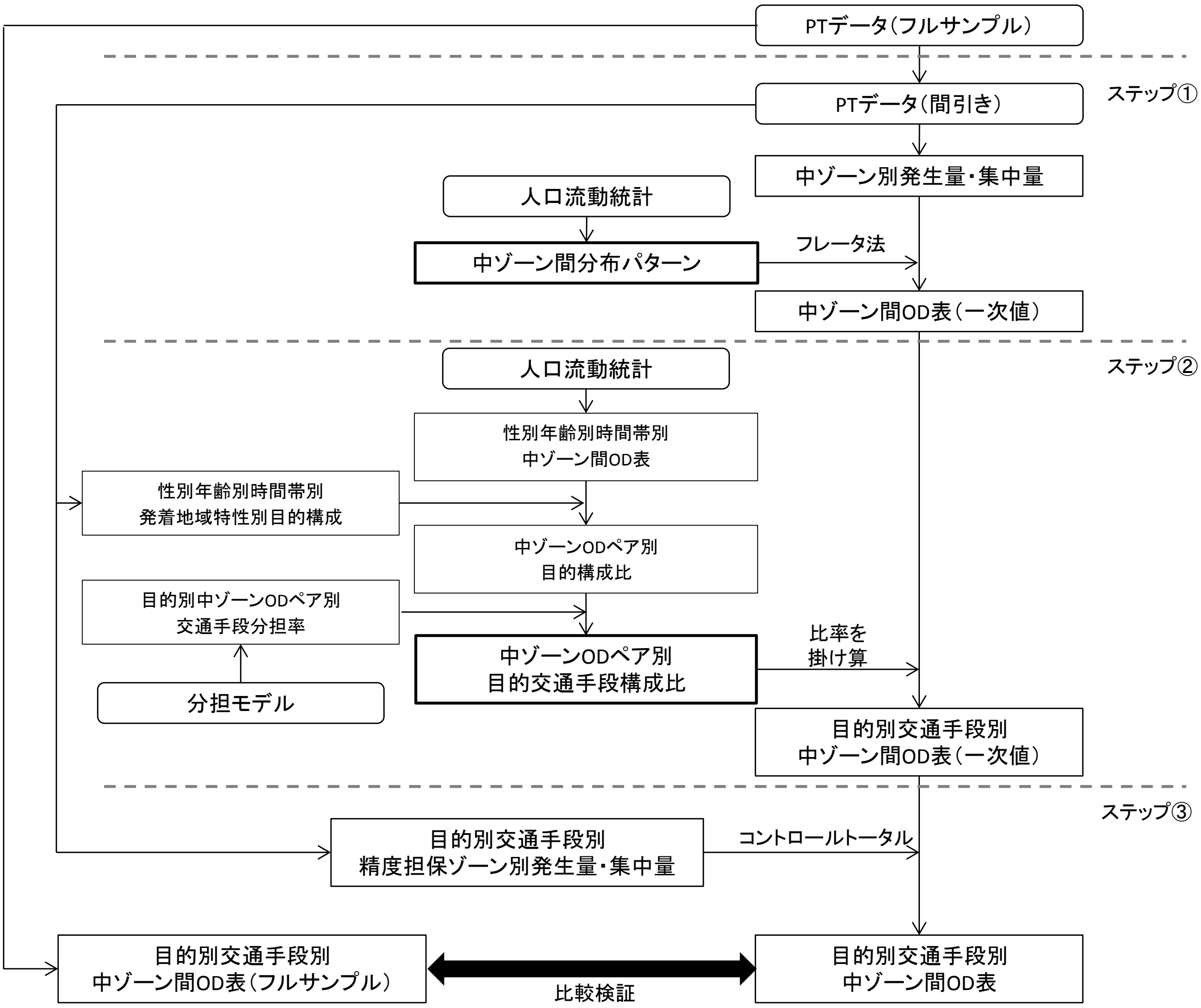

図-7　ケーススタディにおける推計および検証フロー

(3) 検証の方法

2章で示した推計の考え方を基に，今回のケーススタディにおいては，図-7のフローで推計および検証をおこなうこととする．

まず，PTデータからサンプルを間引き，小サンプル化したPTデータを作成する（小サンプル化したデータを「PTデータ（間引き）」と呼び，元のフルサンプルのデータを「PTデータ（フルサンプル）」と呼ぶ）．PTデータ（間引き）をもとに，人口流動統計と組み合わせて「目的別交通手段別中ゾーン間OD表」を推計する．

ステップ①としては，PTデータ（間引き）より集計した「中ゾーン別発生量・集中量」を所与とし，人口流動統計から得られる「中ゾーン間OD分布パターン」を初期値としたフレーター法による収束計算により，「中ゾーン間OD表」を推計する．

ステップ②で使用する「中ゾーンODペア別目的交通手段構成比」に関しては，人口流動統計から得られる「性別年齢別時間帯別中ゾーン間OD表」に，PTデータ（間引き）から集計した「性別年齢別時間帯別発着地域特性別目的構成」を乗じることで，「目的別中ゾーンOD表」を作成し，さらに交通手段分担モデルから算出した「目的別中ゾーンODペア別交通手段分担率」を乗じることで，「中ゾーンODペア別目的別交通手段別トリップ構成比」を作成する．ステップ②に用いる目的交通手段構成比の推計方法の詳細は，次節にて詳述する．

ステップ③では，PTデータ（間引き）より集計した「目的別交通手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」をコントロール・トータルとして用いて，「目的別交通手段別中ゾーン間OD表」を作成する．

推計した「目的別交通手段別中ゾーン間OD表」と，PTデータ（フルサンプル）から集計した「目的別交通手段別中ゾーン間OD表（フルサンプル）」とを比較することで，推計方法の妥当性を確認する．

(4) 目的交通手段構成比の推計方法

a) 目的構成の作成方法

人口流動統計から集計した「性別年齢別時間帯別中ゾーン間OD表」に，PTデータ（間引き）から作成した性別年齢別時間帯別発着地域特性別の目的構成を掛けることで，「中ゾーンODペア別目的構成比」を作成する．

PTデータ（間引き）による目的構成の集計にあたっては，性別は男性，女性の2区分，年齢は5歳階級別，時間帯は「3-5時，6-9時，10-15時，16-19時，20-23時，0-2時」の6区分，発着地域特性は25区分とした．発着地域特性は，表-1に記載の特性によって5つのゾーンに分類した上で，発着地のゾーンの組み合わせで5み合わ25区分とした．上記の区分別に，PTデータ（間引き）から目的構成の割合を集計し，「性別年齢別時間帯別中ゾーン間OD表」に乗じることで「中ゾーンODペア別目的構成比」を作成した．なお，目的の分類は，「通勤，通学，帰宅，業務，私事」の5目的とする．

b) 目的別の手段構成の作成方法

群馬PT調査データを用いて構築された目的別の交通手段選択モデルの現況再現結果を活用する．代表交通手段は，「鉄道（JR），鉄道（私鉄），バス，自動車，二輪車，徒歩」の6種類にわけて推計されているため，「鉄道（JR），鉄道（私鉄），バス」を合計して「鉄道・バス」とし，全部で4手段の構成比を作成することとした．なお，交通手段選択モデルの詳細については付録に記載する．

(5) 使用するデータ

ここでは，使用する群馬PT調査データと人口流動統計の内容を記載する．両データの集計条件は表-2に記載するとおりである．

a) 群馬PT調査

平成27年に実施された群馬都市圏のPT調査データを用いる．

ケーススタディにおいては，人口流動統計と集計仕様を合わせるために，15～74歳に絞ってデータを集計することとする．また，高崎市を対象とするため，高崎市居住者であり，高崎市内のODのみを取り出して比較検証することとする．

表-1　ゾーン特性の区分

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-2　群馬PTおよび人口流動統計の集計条件

群馬 PT 調査	人口流動統計
H27 年調査	H27 年 11 月 10～12 日（3 日間合計） ※トリップ数を÷3 して使用
15～74 歳	15～74 歳
高崎市居住者	高崎市居住者
高崎市内の OD のみを使用 ※中ゾーン 20×20	高崎市内の OD のみを使用 ※中ゾーン 20×20

また，PTデータ（間引き）の作成においては，「目的別交通手段別精度担保ゾーン発生量・集中量」の統計的精度が担保できるサンプル数まで，間引いてサンプルを減らすことを考える．もともとPTデータ（フルサンプル）は，小ゾーンの目的別交通手段別の発生量・集中量を精度担保するように調査設計されている．具体的には，群馬都市圏全体の281の小ゾーンに対して，市街化区域や鉄道駅沿線は4つの交通手段の精度を担保するよう標本率8.79%で設定してあり，市街化調整区域や鉄道駅沿線以外のエリアは2つの交通手段の精度を担保するように標本率4.44%と設定している．今回設定した高崎市の精度担保ゾーンは5であり，群馬都市圏全体では29と仮定すると，標本率は0.97%（市街化区域や鉄道駅沿線）および0.48%（市街化調整区域や鉄道駅沿線以外）となり，元の調査設計の約9分の1の標本率となる．以上より，PTデータ（フルサンプル）のサンプルを9分の1に間引いてPTデータ（間引き）を作成することとする．なお，間引き後には，性別年齢階層別市町村別に拡大係数を振り直した．

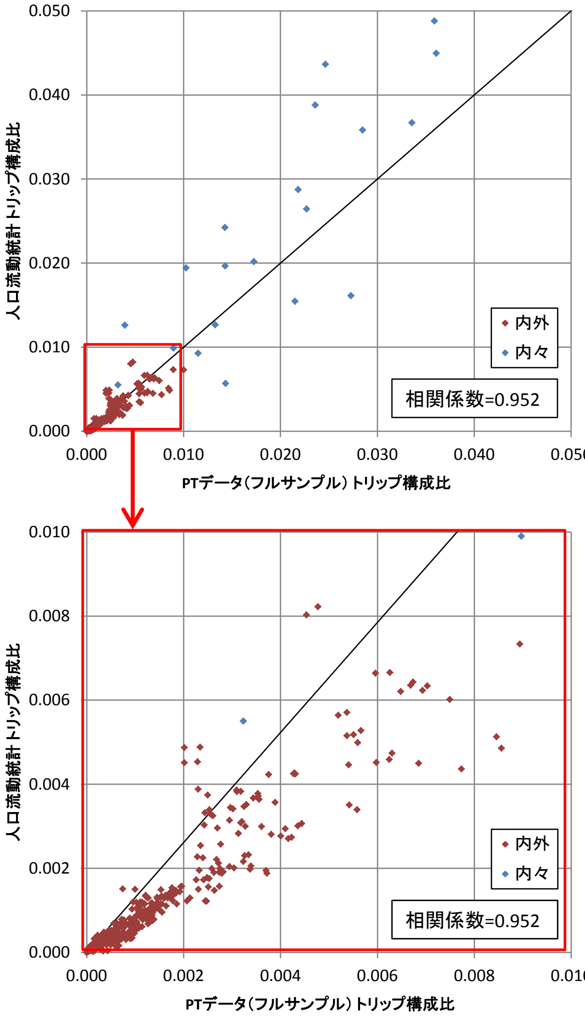

図-8　PTデータ（フルサンプル）と人口流動統計の比較

b)　人口流動統計

平成27年の11月の人口流動統計データを使用する．秘匿の影響を少なくするために，10～12日のOD量のデータを入手し，PTと比較する際には3で除して用いることとした．データの対象年齢は15～74歳であり，集計範囲は高崎市居住者の市内のODとする．

OD作成方法の検証にあたり，PTデータ（フルサンプル）と人口流動統計のデータの特性の違いを把握する．対象となるトリップの総数を確認すると，PTデータ（フルサンプル）は508,512トリップ，人口流動統計は575,341トリップであり，人口流動統計の方が若干多い．また，総トリップ数を1とした時の，中ゾーン間の各ODペアのトリップ数の構成比を比較すると，図-8のようになる．相関係数は0.952であり，全体としては一定程度整合していることが確認できる．ただし，PTデータ（フルサンプル）と比較して人口流動統計は内々トリップの構成比が過大になる傾向にあるが，一方で，トリップ構成比の小さい内外トリップは，過小となる傾向にある．推計データの検証をおこなう際には，上記のODパターンの違いに留意することとする．

4.　検証の実施

3章で記載した内容に従って，「目的別交通手段別中ゾーン間OD表」を推計する（推計したデータを「推計データ」と呼ぶ）．PTデータ（フルサンプル）を真値とみなして，PTデータ（間引き）と推計データをそれぞれ比較することで，データを間引くことで発生した乖離がどの程度改善するかを検証し，推計手法の適用可能性を確認する．

比較は，「目的別集中量」，「交通手段別集中量」，「目的別交通手段別集中量」，「全目的全交通手段OD量」，「目的別OD量」，「交通手段別OD量」の6つの視点でおこなうこととする．

(1)　目的別集中量の検証（図-9～図-13）

業務目的以外の各目的で，PTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数は0.9以上あり，推計データと元のPTデータとの整合が概ねとられている．しかし，目的別集中量に関してはPTデータ（間引き）でもPTデータ（フルサンプル）との相関も元々高く，通学目的や私事目的に関しては，トリップの多い一部ゾーンで，PTデータ（間引き）よりも推計データの方がPTデータ（フルサンプル）との乖離が大きくなっている．実際の適用においては，発着地域特性に学校数や商業床面積等を加味し，改善することが必要と考えられる．

また，業務目的においては，他の目的よりも相関係数

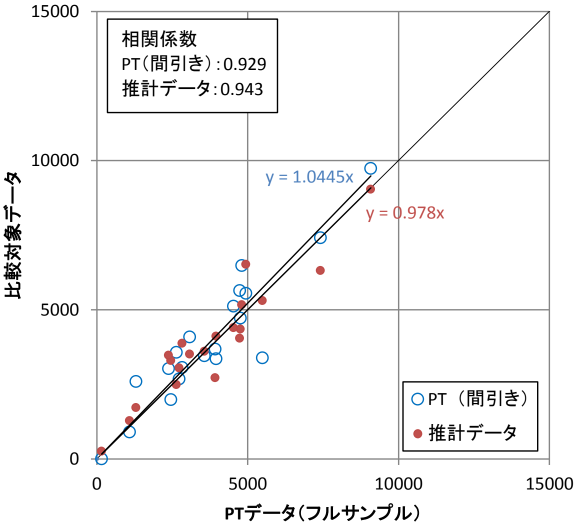

図-9　中ゾーン集中量の比較【通勤目的】

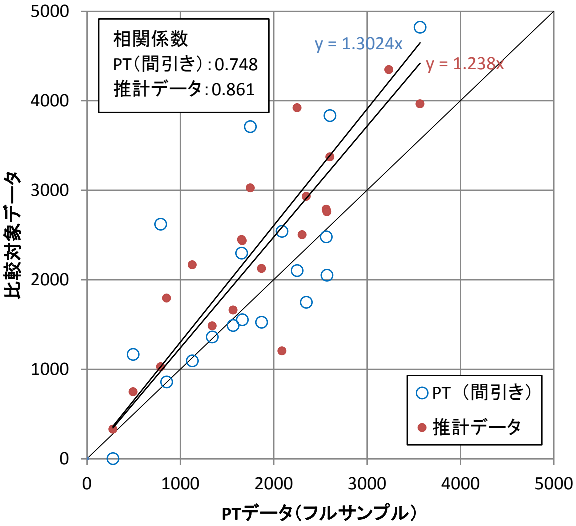

図-12　中ゾーン集中量の比較【業務目的】

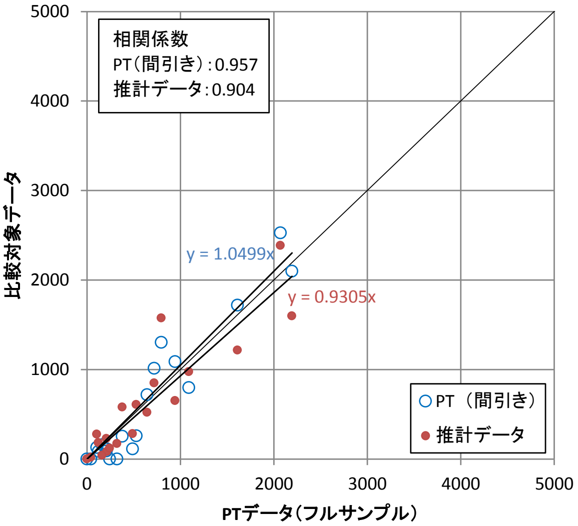

図-10　中ゾーン集中量の比較【通学目的】

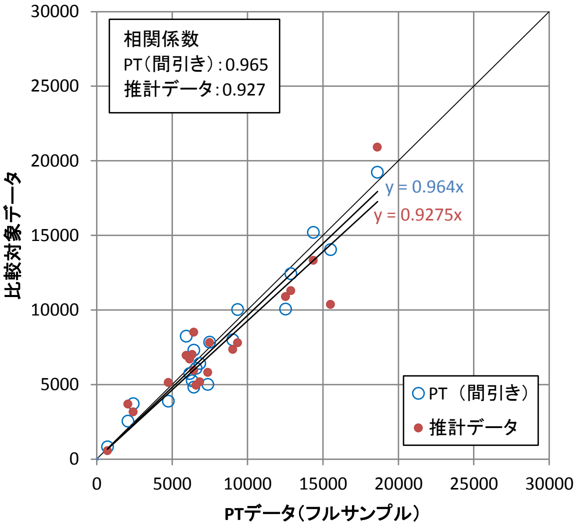

図-13　中ゾーン集中量の比較【私事目的】

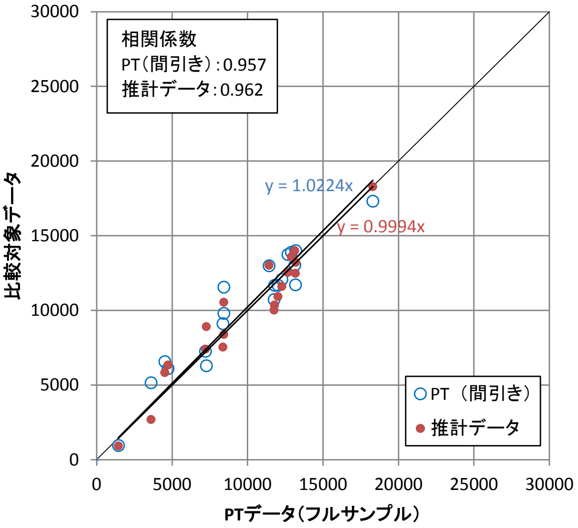

図-11　中ゾーン集中量の比較【帰宅目的】

が低い結果となっているが、推計データがPTデータ（間引き）よりも若干が改善しており，本手法による補正が一定程度働いたと考えられる．

(2)　交通手段別集中量の検証（図-14～図-17）

いずれの交通手段でも，PTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数は0.9以上であり，推計データと元のPTデータの乖離は少ない．また，PTデータ（間引き）に比較し、推計データの乖離が減少する傾向にある．

(3)　目的別交通手段別集中量の検証（図-18～図-21）

目的別交通手段別は組み合わせが多いため，通勤目的の鉄道・バス，自動車および私事目的の鉄道・バス，自動車についてのみ結果を記載する．

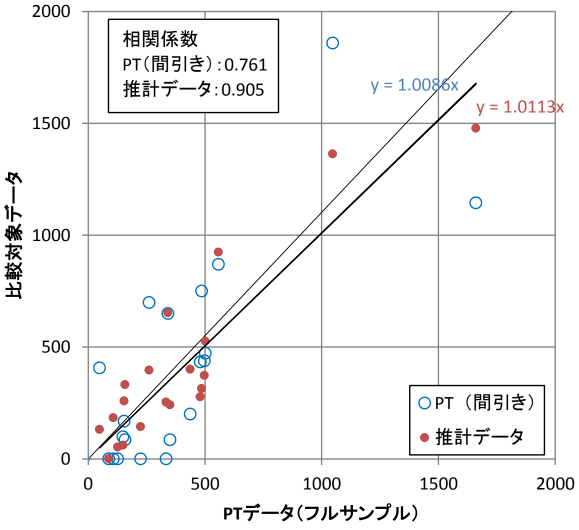

図-14　中ゾーン集中量の比較【鉄道・バス】

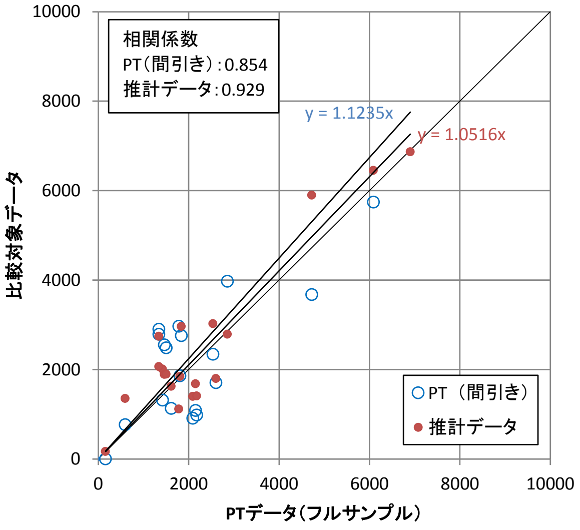

図-17　中ゾーン集中量の比較【徒歩】

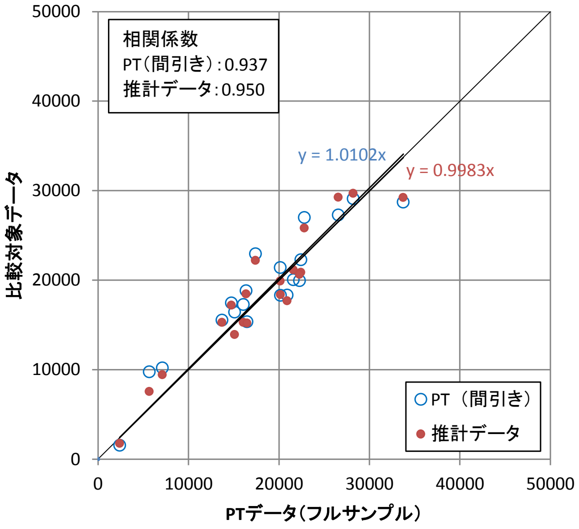

図-15　中ゾーン集中量の比較【自動車】

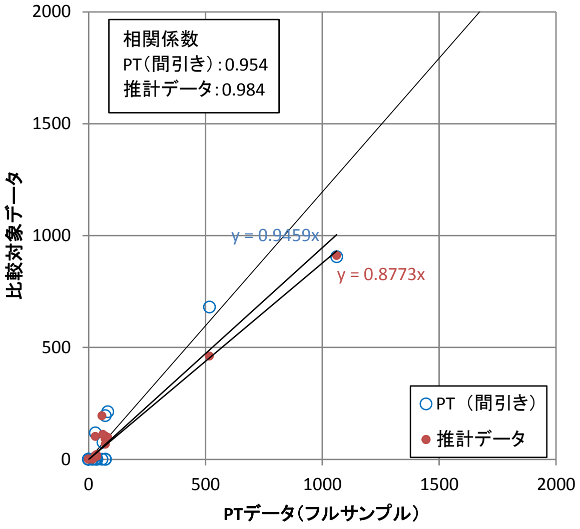

図-18　中ゾーン集中量の比較【通勤目的鉄道・バス】

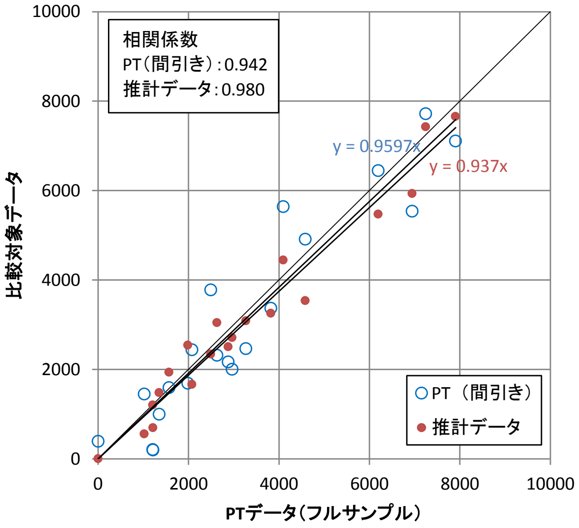

図-16　中ゾーン集中量の比較【自転車】

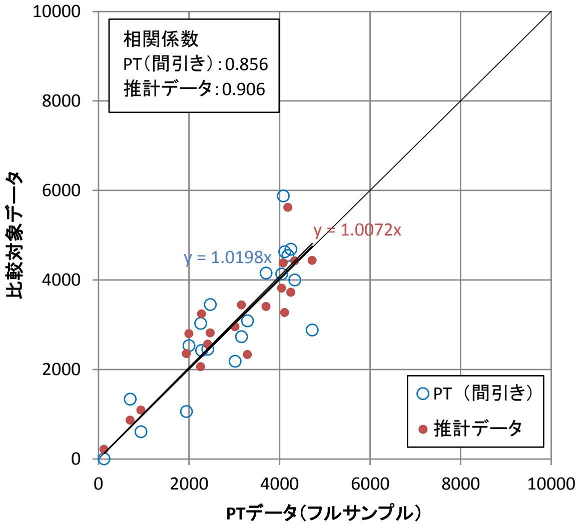

図-19　中ゾーン集中量の比較【通勤目的自動車】

いずれのケースでも，PTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数が0.9以上であり，推計データと元のPTデータの整合がとられていることが確認できる．また，PTデータ（間引き）と比較して推計データの乖離は減少する傾向にある．特に，トリップ数の少ない私事目的鉄道・バスでの改善が顕著であり，サンプル数の間引きによって大きく乖離したデータが改善する傾向にあることが確認できる．

(4) 全目的全交通手段OD量の検証（図-22）

PTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数は0.979であり，元のPTデータとの整合が図られていることが確認できる．また，PTデータ（間引き）とPTデータ（フルサンプル）の相関係数は0.954であるため，推計によって改善する傾向にあることが確認できる．特に，トリップ数が5000よりも小さいODペアで全体的に改善の傾向がみられることが，図-22のグラフ上で確認できる．

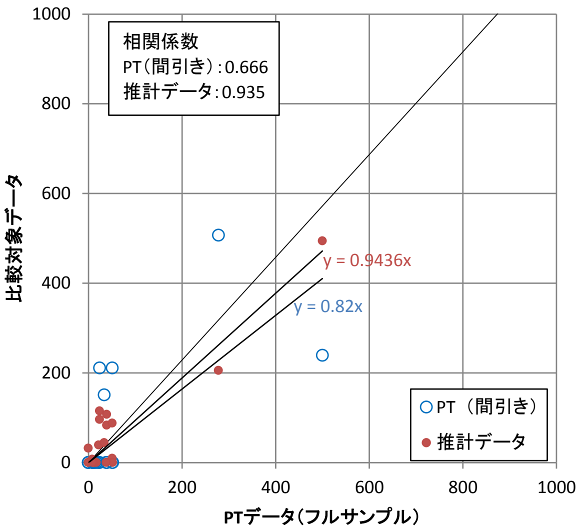

図-20　中ゾーン集中量の比較【私事目的鉄道・バス】

(5) 目的別OD量の検証（図-23～図-27）

通学目的以外ではPTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数は0.9以上であり，PTデータとの相関は高い傾向にある．また，PTデータ（間引き）と比較して，乖離が小さくなる傾向にあることが確認できる．

通学目的に関しては，推計データの相関係数は0.798であるものの，PTデータ（間引き）よりも相関係数は高くなっており，改善が確認できる．

業務目的に関しては，PTデータ（間引き）が過大に計測されているが，推計データでは相関係数が改善するしており，本手法により一定の改善効果があったと考えられる．

(6) 交通手段別OD量の検証（図-28～図-31）

いずれの交通手段でも相関係数が0.9以上であり，推計データと元のPTデータの乖離は少ない．鉄道・バスに関しても，トリップ数が少ないながら，PTデータとの整合がとられていることが確認できる．

鉄道・バスを除く交通手段では，PTデータ（フルサンプル）と推計データの相関係数は0.9以上であり，推計データと元のPTデータの乖離は少ない．また，PTデータ（間引き）と比較し、推計データの乖離は減少する傾向にあることが確認できる．特に、鉄道・バスに関しては，推計データとの相関係数は0.767であるものの，PTデータ（間引き）よりもPTデータ（フルサンプル）との乖離は大きく改善していることが確認できる．

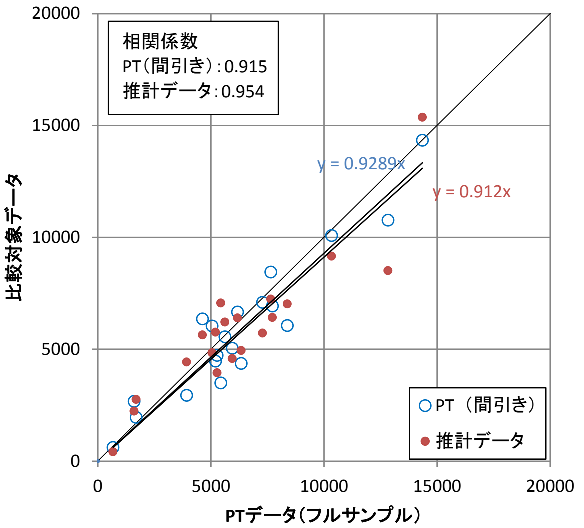

図-21　中ゾーン集中量の比較【私事目的自動車】

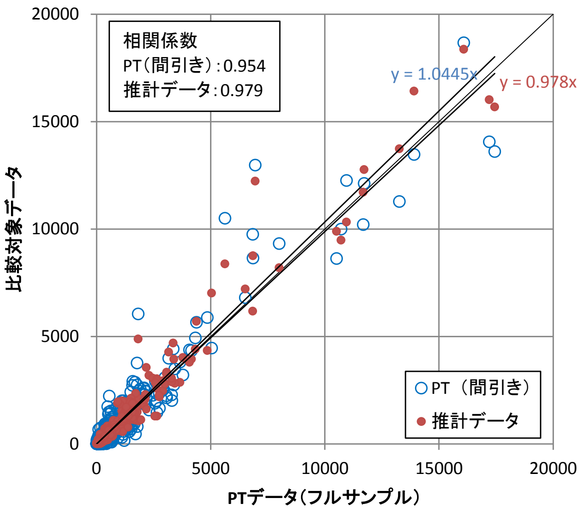

図-22　中ゾーンOD量の比較【全目的全手段】

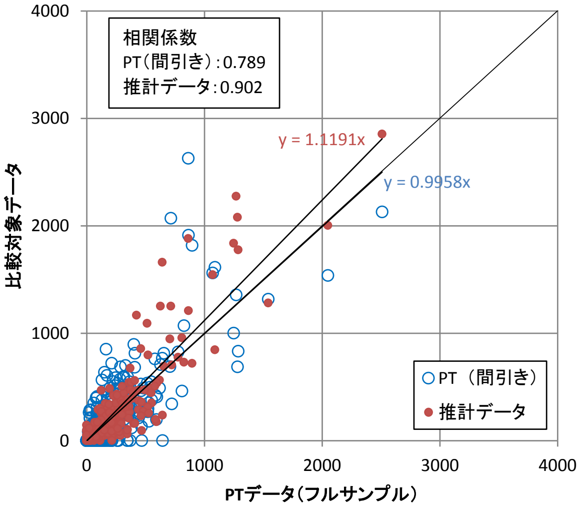

図-23　中ゾーンOD量の比較【通勤目的】

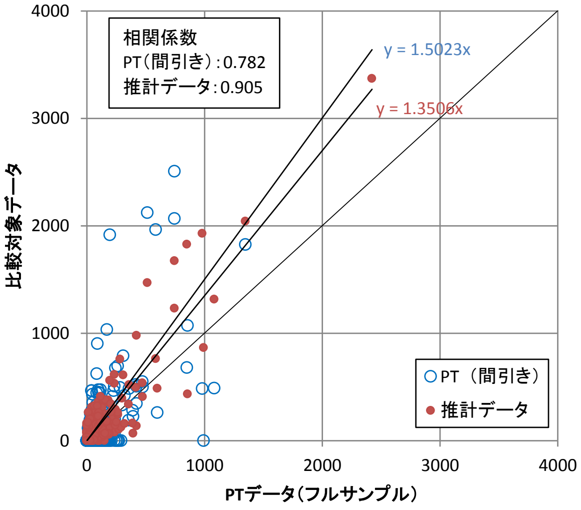

図-26　中ゾーンOD量の比較【業務目的】

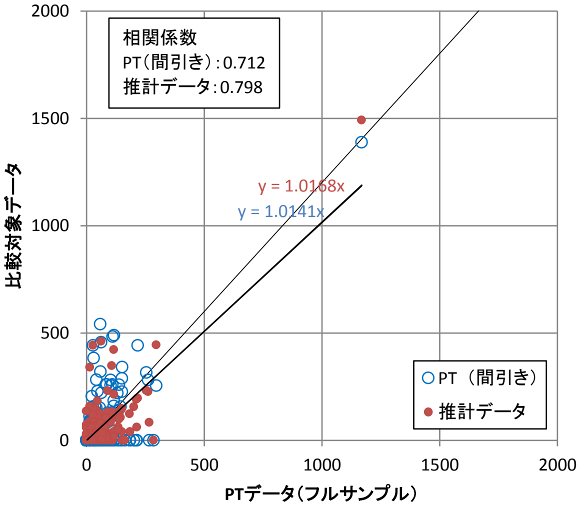

図-24　中ゾーンOD量の比較【通学目的】

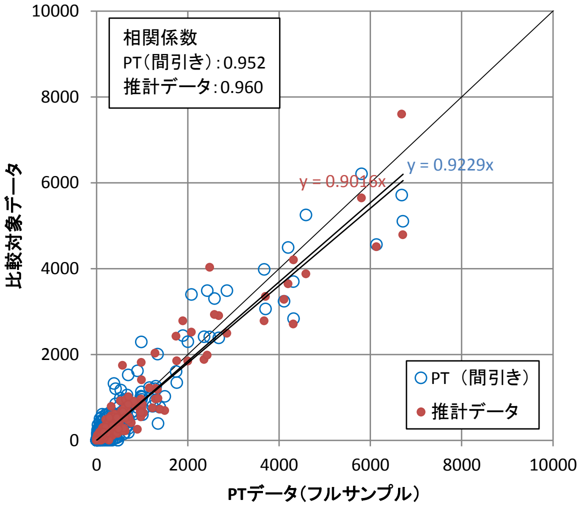

図-27　中ゾーンOD量の比較【私事目的】

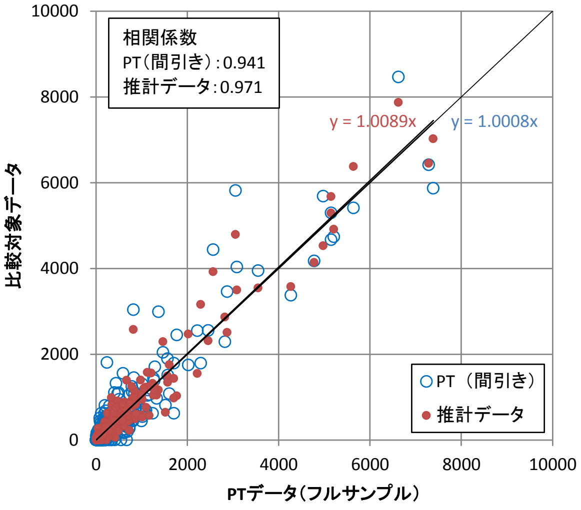

図-25　中ゾーンOD量の比較【帰宅目的】

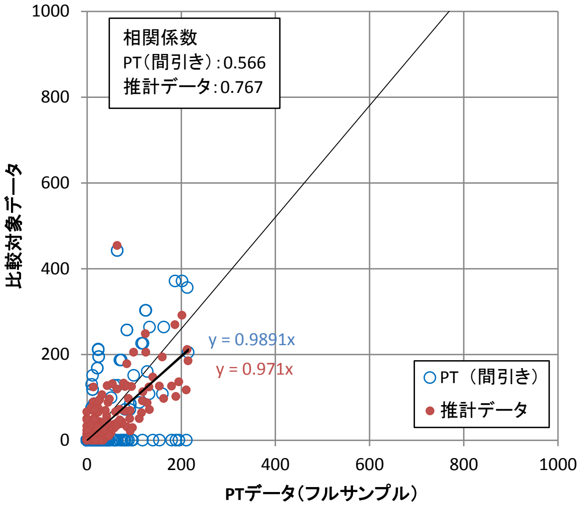

図-28　中ゾーンOD量の比較【鉄道・バス】

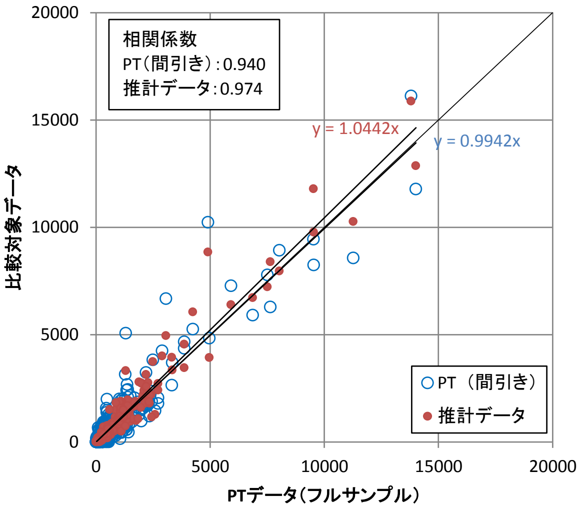

図-29　中ゾーンOD量の比較【自動車】

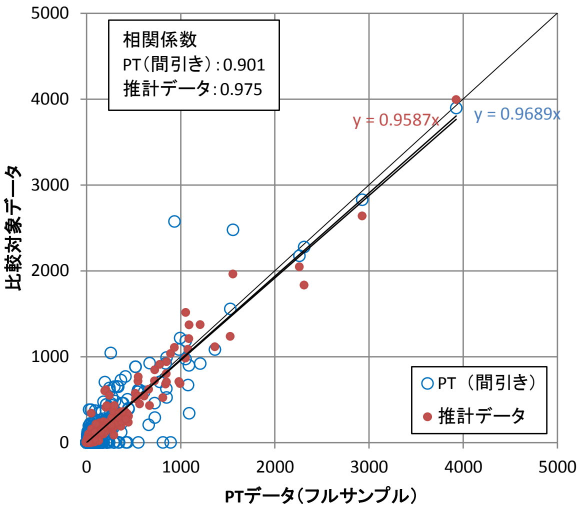

図-30　中ゾーンOD量の比較【自転車】

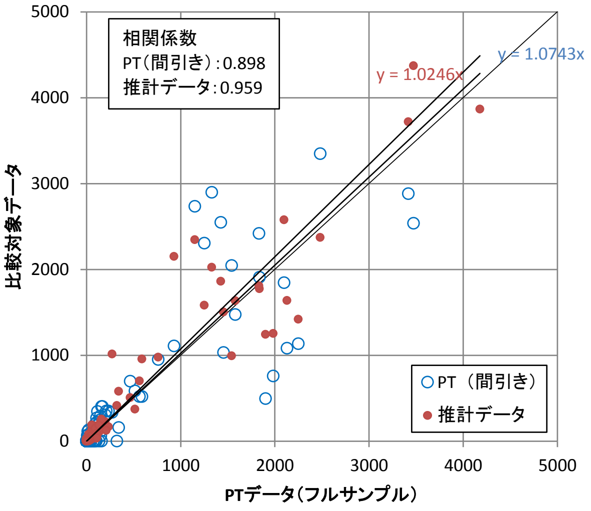

図-31　中ゾーンOD量の比較【徒歩】

5.　おわりに

本稿では，パーソントリップ調査データと交通関連ビッグデータを組み合わせることにより，詳細なゾーン単位の目的別交通手段別の OD 表を推計する手法の検討をおこなった．

人口流動統計のODパターンとPTデータを用いて目的別交通手段別のOD表を推計したところ，全体として推計データと元のPT調査データの整合が図られていることが確認できた．また，小サンプル化したPTデータ（間引き）で発生した乖離が，推計により改善する傾向にあることが確認できた．特に，トリップ数の少ないODペアは，サンプル数が少なくなることで乖離が大きくなりやすい傾向にあるが，推計によって乖離が顕著に改善することが確認された．

一方で，トリップ数が多いODペアの一部では，推計により乖離が大きくなる箇所が見受けられた．トリップ数が多いODペアは，PTデータ（間引き）でも一定程度精度が担保されていることから，目的構成や手段分担率の作成方法を見直すことで改善を図ることが考えられる．

本検討により，PT データとビッグデータの組み合わせで目的別交通手段別の詳細ゾーンの OD 表を推計する手法の可能性を示すことができたが，今後は公共交通の検討等の適用場面を想定し，ビッグデータそのものの精度の検証を進めつつ，ゾーンをどの程度まで詳細化できるか等の検討をおこなうことが考えられる．

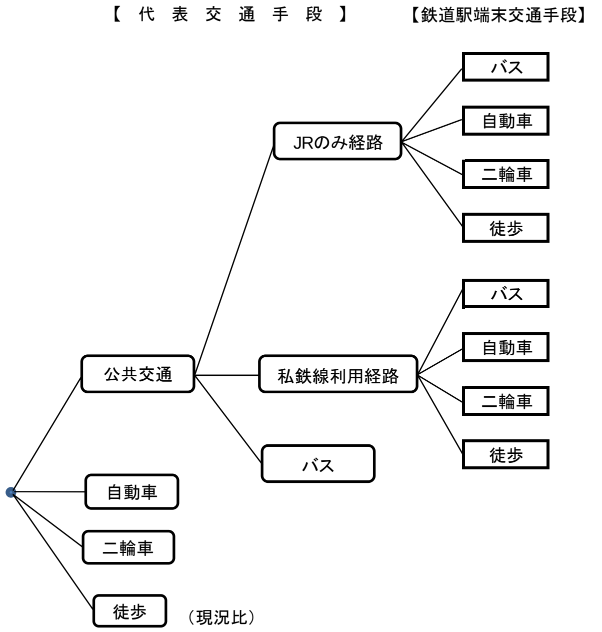

図-32　交通手段選択モデルの選択肢構造

付録　交通手段選択モデルの詳細

交通手段選択モデルの詳細を記載する． 交通選択モデルは代表交通手段と鉄道的端末交通手段選択のネスト構造である（**図-32**）．また，代表交通手段選択に関しては「公共・自動車等選択モデル」と「公共交通機関選択モデル」のネスト構造となっている．各モデルのパラメータは**表-3**～**表-5**に示すとおりである．

表-3　駅端末交通手段選択モデルのパラメータ

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

注）（ ）内の数値はt値

表-4　公共交通機関選択モデルのパラメータ

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

注）（ ）内の数値はt値

表-5　公共・自動車等選択モデルのパラメータ

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

注）（ ）内の数値はt値

参考文献

1) 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.
2) 新階寛恭，池田大造，永田智大，森尾淳，石井良治，今井龍一：携帯電話網の運用データに基づく人口流動統計の空間解像度からみたトリップデータ取得精度に関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol.56，2017.

(2018. 4.27 受付)

ESTIMATTION METHOD OF OD TABLE IN DETAILED ZONE UNIT USING PERSON TRIP SURVEY DATA AND TRAFFIC-RELATED BIG DATA

Kengo OCHI, Nobuo SEKI, Keita IWADATE, Takahiro ISHIGAMI, Ryota WAKAI, Ryoji ISHII and Kei SUGITA