

# 昨年度の振り返りと 本日の検討内容

2023.12.6

第4回 都市交通調査の深度化に向けた検討委員会

# 中間とりまとめ（令和4年7月）におけるシミュレータ開発の位置づけ

- ❑ 全国におけるパーソントリップ調査の実施は、調査コスト等といった地方公共団体の調査実施に係る負担が大きく、また施策検討のためのデータに対するニーズに応じたものとなっておらず、減少傾向にある。
- ❑ 調査データのオープン化が進んでおらず、民間企業が調査データを活用した新たなまちづくりの検討を実施することもできていない状況である。
- ❑ これを受け、効率的で多様な都市交通調査手法の構築のため、調査の選択肢の1つとして「**アクティビティ・ベースド・モデルとパーソントリップ調査を連携させた調査手法**」の構築を目指す。

## 2 都市交通調査を取り巻く近年の状況と課題

### 都市交通調査の実施状況の漸減傾向

#### 多様な都市交通施策の取り組みが進展

- ・ハード整備中心から、ハード・ソフト施策のバランスよい取り組みへ
- ・長期の整備投資から、短期で柔軟な、いわゆるアジャイルなまちづくりに拡大

地方公共団体が今後取り組むことを予定している都市交通施策

第1位	公共交通の利用促進・利便性向上	56%
第2位	公共交通の維持	47%
第3位	地域公共交通計画等の策定	43%
...		
第10位	道路の整備	8%
第21位	鉄軌道の整備	2%

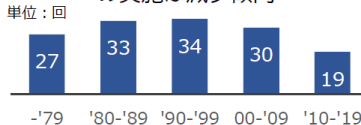
※全国の都道府県及び10万人市区町村の都市(332地方公共団体)のうち、回答があった289地方公共団体による回答割合

国土交通省都市計画調査室調べ

#### 多様な都市交通施策に対応した調査手法が未整備

- ・従来の都市交通調査は、交通施設の必要性や規模の検討を主眼に設計
- ・ウォーカブルなまちづくり、公共交通の利用促進、都市機能や居住の誘導等への対応が不十分

#### 全国におけるパーソントリップ調査の実施は減少傾向



## 4 新しい都市交通調査体系の実現に向けた取り組み

### ②効率的で多様な都市交通調査手法の構築

#### 多様な目的に対応した都市交通調査の促進

- ・地方公共団体が取り組む施策は多様化しつつあることから、それぞれの地域のニーズに応じた都市交通調査を自由度高く設計し、実施すべき
- ・各都市圏が今後実施するパーソントリップ調査を支援しつつ、ニーズに対応した、多様な調査の開発を促進(小規模化、高頻度化、複数日調査など)

#### 【アクティビティ・ベースド・シミュレータの開発】

- ・施策評価手法の新たな選択肢として、アクティビティ・ベースド・シミュレータの開発に取り組むべき
- ・全国PT等を用いたシミュレーションと小標本のパーソントリップ調査を連携させた調査手法の構築に取り組むべき



#### 【まちづくりにつながるビッグデータ等の活用手法の整理】

- ・都市交通施策検討におけるビッグデータ等の活用手法の整理及び知見の共有

### 進まないパーソントリップ調査データの利活用・オープン化

#### パーソントリップ調査データの

##### 多分野での利活用を阻む壁

- ・担当者が容易に分析できず、外部委託が必要
- ・利用場面などの認識も不足し、活用が進まない

##### 地域の取組の共有不足及び共通ルールの欠如

- ・地方都市圏の調査結果は、各都市圏で管理され、データ公表の方法等は都市圏によって異なる
- ・ビッグデータやシミュレーションなどの技術知識の地方公共団体間の共有が進んでいない

#### 各都市圏におけるデータ公表の状況

都市圏	調査年度	集計表	計画書	集計システム	可視化ページ
東京	H30	○	○	○	○
近畿圏	H22	○	○	○	
中京	H23	○	○	○	
浜臨	R01		○		
栃木小山	H30		○		
北部九州	H29				
山形	H29				
仙台	H29	○	○		
室蘭	H28				
群馬	H27		○		
長野	H28		○		
大分	H25	○	○		
熊本	H24	○	○		

出典：国土交通省「デジタル社会に対応した新しい都市交通調査体系の実現に向けて ～新たな都市交通調査体系のあり方に関する検討会 中間とりまとめ～」(令和4年7月)

# 主な都市交通調査データ取得方法の特徴

- 大サンプルPT調査は調査コストの負担が大きく、また、都市圏PT調査データを用いたシミュレータはモデル構築コストを要する等、調査実施の足かせとなっていた。
- 一方、全国都市交通特性調査（全国PT調査）データを用いたシミュレータは、調査コスト・モデル構築コストともに抑えることが可能であり、PT調査が継続的に行われていない地域等におけるデータ活用促進が期待できる。

	データの取得・生成方法	統計的精度	地域性	コスト	多様な施策検討	オープン化
都市圏PT調査 大サンプル	大サンプル都市圏PT	◎ ・ゾーン単位での統計的精度を説明することが可能	◎ ・ゾーン単位で地域の移動・活動の実態を把握可能	△ ・必要なサンプル数が多くなるため、調査コストは大きくなる	△ マクロな施策への活用が主 ・ゾーン単位の流動 ・広域的な都市機能配置や交通ネットワークの検討が主眼	△ ・調査結果の1人1人の移動・活動データは、オープン化が難しい
都市圏PT調査のシミュレータ	小サンプル都市圏PT × 小サンプル都市圏PTで構築されたシミュレータ ビッグデータ等	△ ・大まかな地域単位では統計的精度を説明可能 ・ゾーン単位は地域の行動特性を用いて推計されたデータであるため、統計的な精度の説明は難しい	○ ・ゾーン単位は推計値となるが、地域で取得されたPTデータにより把握された地域の行動特性が反映された推計値となる	○ ・必要なサンプル数が少なくなるため調査コストは小さくなる ・モデル構築のコストが別途必要	○ マイクロな施策へ活用が広がる ・推計データではあるが、詳細なゾーンやメッシュでの流動を把握可能 ・ウォーカブルや公共交通再編等のよりマイクロな施策へ活用が広がる可能性	○ ・推計データは個人情報にあらず、データのオープン化に対応しやすい
全国PT調査のシミュレータ	小サンプル都市圏PT × 全国PTで構築されたシミュレータ ビッグデータ等	△ ・同上 ・ゾーン単位は全国の平均的な行動特性を用いて推計されたデータであるため、統計的な精度の説明は難しい	△ ・ゾーン単位は推計値となり、全国の平均的な行動特性を用いるため、地域特性が反映されない可能性がある	◎ ・同上 ・モデル構築のコストを抑えることも可能	◎ マイクロな施策へ活用が広がる 同上	○ 同上

➡PT調査継続実施困難地域等でも施策検討が可能に

# 新たな人の流動把握・推計手法の枠組み

## 主な課題

コスト増など調査にかかる負担の増大

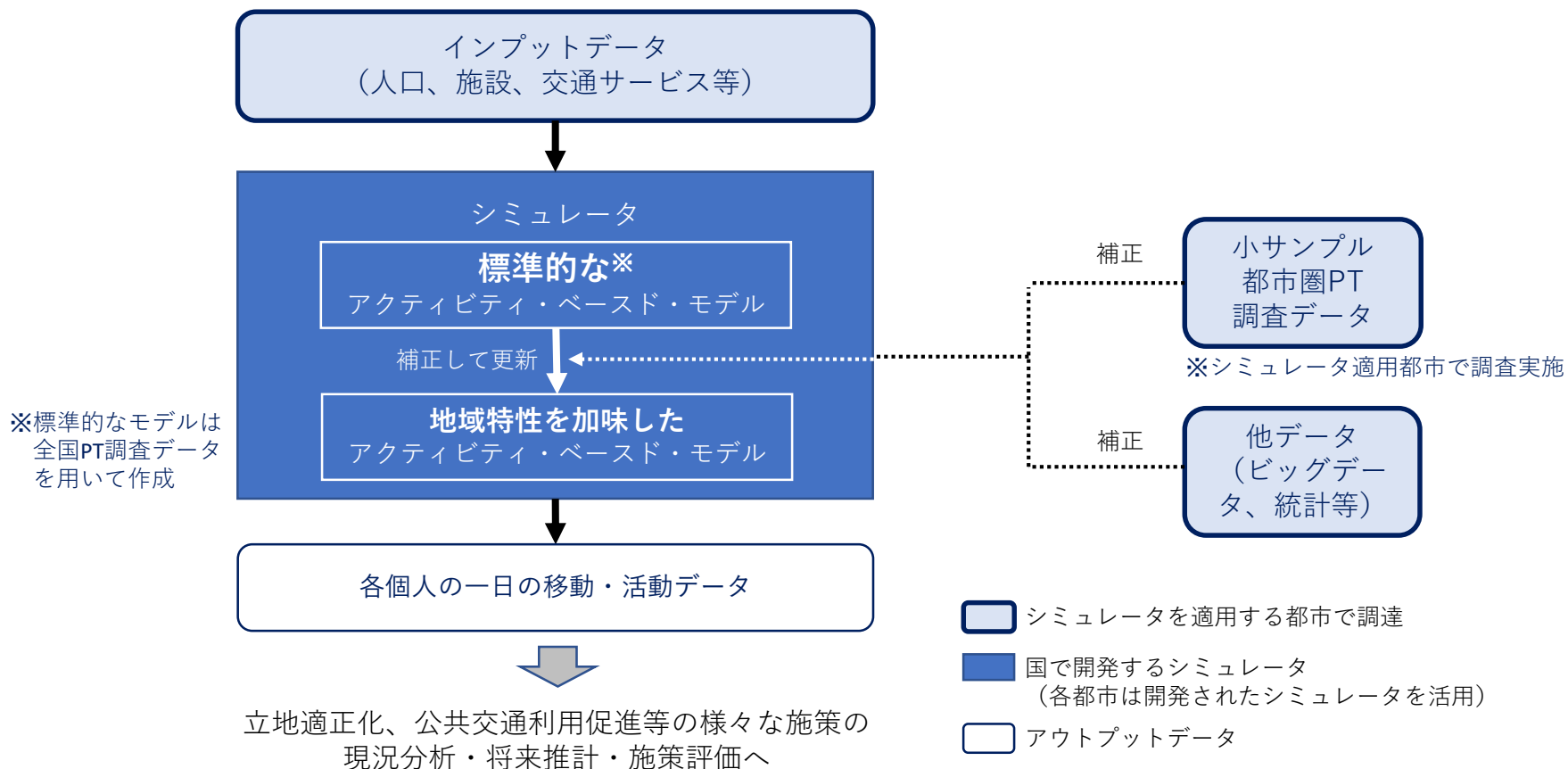
活動・施策ニーズの多様化への対応

## 今回の手法のポイント

全国PT等の小サンプルデータ活用による効率化

アクティビティ・ベースド・モデルの活用によるきめ細かさの向上

## ■新たな人の流動把握・推計手法（開発するシミュレータ）の枠組み

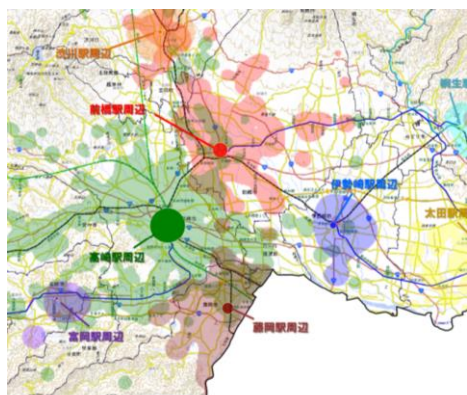


# シミュレータ開発により可能になること

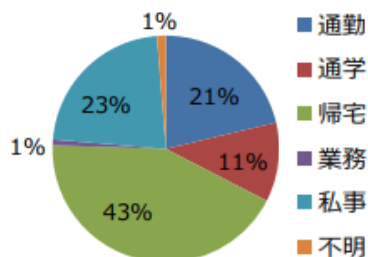
## 1 大サンプルPT調査の実施が困難な場合でも、都市内の人の流動を捉えられる！

- ・大サンプルPT調査を実施せずとも、都市内の人の流動の全体像を、活動目的とセットでマルチモーダルに捉えられる\*
- ・都市機能配置や交通政策の検討（立地適正化計画や地域公共交通計画等）を考えるEBPMの材料になる

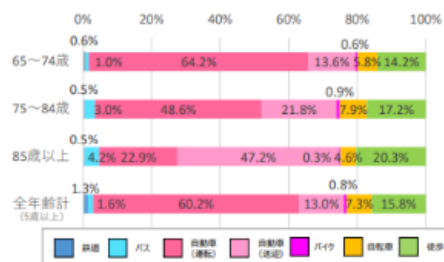
\* 人口5,000人～数万人程度の大きさのゾーン間の流動を想定  
 \* 人の移動・活動をモデル化し簡易的に表現しているため、実態を直接調査した大サンプルPT調査データの完全な代替とはならない点に留意



▲拠点と後背圏の分析  
 (群馬県 パーソントリップ調査 調査結果)



▲バス利用者の目的内訳  
 (前橋市地域公共交通計画)

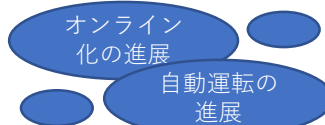


▲高齢者の交通手段分担率  
 (山形市地域公共交通計画)

## 2 施策効果（将来の人の流動変化）を予測できる！

- ・人の流動の現況推計だけでなく、施策案に対する効果予測としての将来推計が簡便に実施できるようになる
- ・アクティビティ・ベースド・モデルを用いているため、交通量だけでなく、1人1人の移動・活動の質を評価できる

### 将来起こりうる変化



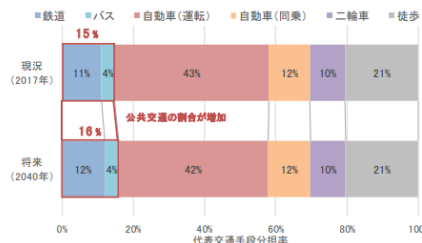
### 将来の都市像



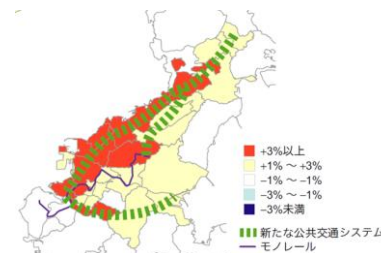
(第4回西遠都市圏総合都市交通体系調査報告書)

### 各シナリオの影響を多面的に把握

	シナリオ A	シナリオ B	シナリオ C
暮らし：外出率	○%	□%	△%
交通：利用者数	○人	□人	△人
環境	...	...	...
防災	...	...	...
健康	...	...	...



▲代表交通手段分担率の将来変化  
 (第5回仙台都市圏パーソントリップ調査報告書 提案編)



▲公共交通導入による地域別利用者の変化  
 (沖縄本島中南部都市圏PT調査)

# シミュレータ開発により可能になること

## 3 追加の実態データやモデル拡張で、より多様な施策を検討できる！

- ・GPSや公共交通等の多様なデータや他シミュレータ等を組み合わせることで、これまで検討が難しかった多様な視点からの評価やミクロな施策等への活用も可能になる
- ・最新の实態データで更新することで、経年的な変化の分析等への活用ができる

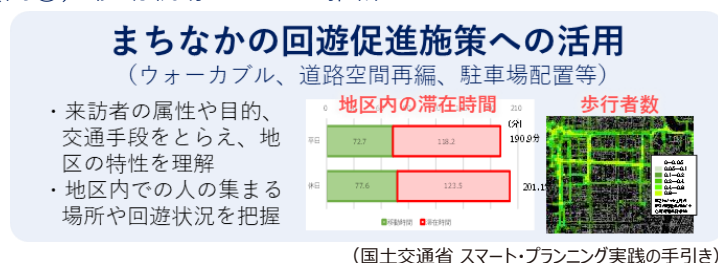
(例①) 立地シミュレータとの組み合わせ



(例②) 公共交通の利用実態で補正



(例③) 移動軌跡を追加で推計



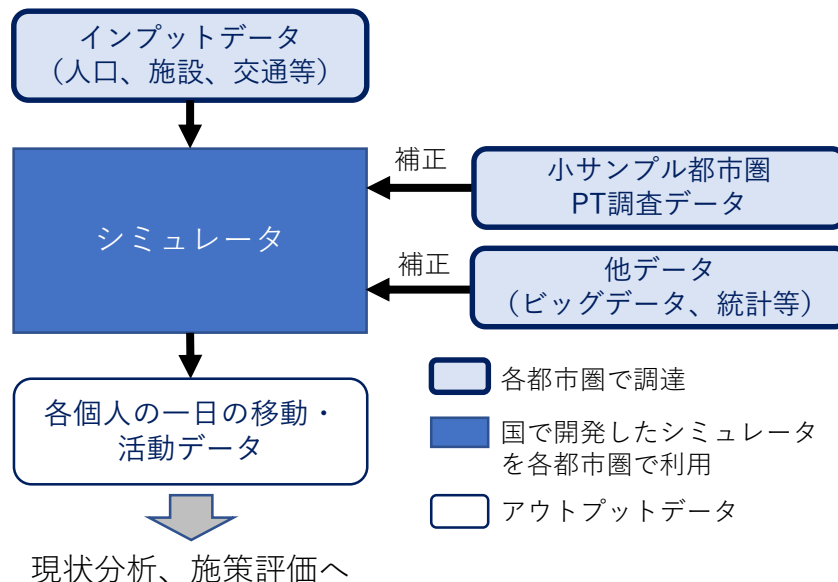
## 4 民間も含めた多様な主体が、まちづくりにデータを活用できる！

- ・シミュレータを国が提供することで、各主体は必要なデータを用意することで、低コストで1人1人の移動・活動データが活用可能になる
- ・シミュレータで生成したデータは、個人情報に該当しないため、データのオープン化、民間活用促進にもつながる

STEP① シミュレータを国から入手

STEP② 必要なデータの調達 (以下の のデータ)

STEP③ シミュレータによるデータ生成・施策評価へ



▲シミュレータ活用のステップと必要となるデータ

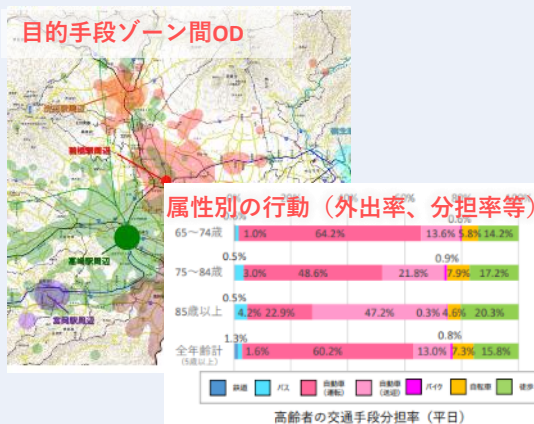
# 対象となる施策・指標とデータ・モデルの拡張による活用の広がり

## 基本となる活用

### 広域的な都市機能配置や交通政策の検討への活用

(立地適正化計画・地域公共交通計画等)

- ・人の集まる場所と後背圏を目的別や交通手段別に捉え、広域的な機能配置や幹線交通ネットワークの検討に
- ・属性別の行動を捉え、移動・活動に対して誰にどんな課題があるかを明らかに
- ・将来や施策後の人の動きの変化もシミュレーションしながら戦略評価に活用



- ・アクティビティシミュレータ
- ・PTデータ (人の移動・外出活動)
- ・ビッグデータ (携帯電話基地局等)

## データ・モデルの拡張による発展的な活用

### 都市構造を多様な指標から評価

(立地適正化計画・地域公共交通計画等)

- ・都市機能配置や幹線交通NWによる、建物分布や人口分布の集約化、地価の変化を捉える

人口分布

建物分布

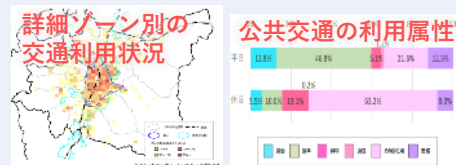
地価

- ・立地シミュレータ
- ・転居行動データ、建物データ (基礎調査)

### 公共交通の路線再編や利用促進への活用

(利便増進事業、新モビリティ導入等)

- ・詳細な地域での居住者特性や公共交通利用の把握
- ・誰の何の目的で利用かを把握し利用促進に活用

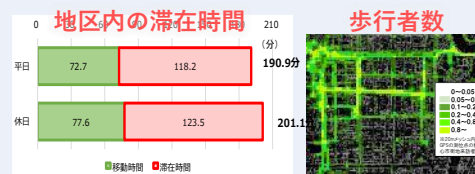


- ・公共交通シミュレータ
- ・公共交通利用データ (ICカード等)

### まちなかの回遊促進施策への活用

(ウォーカブル、道路空間再編、駐車場配置等)

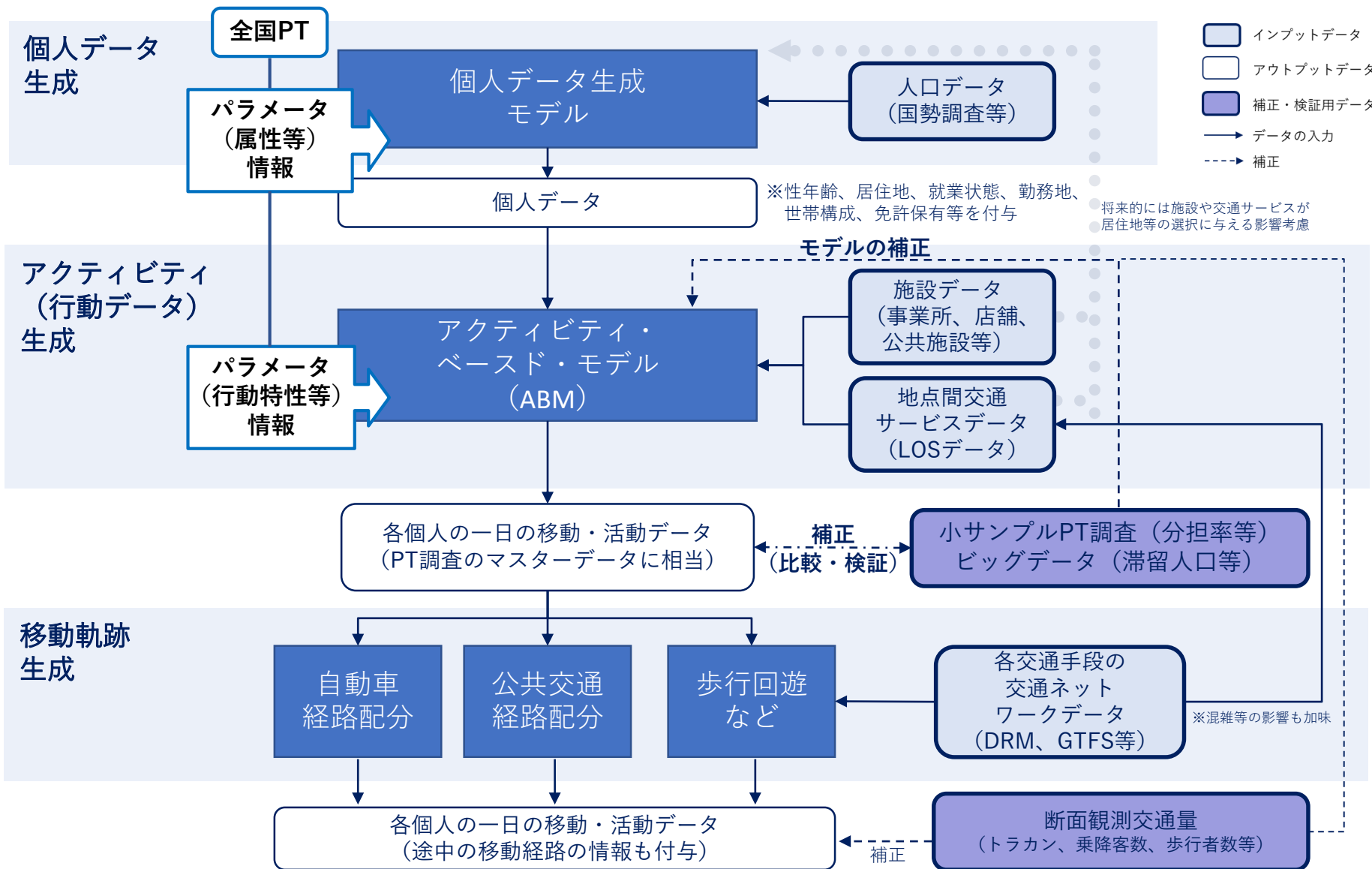
- ・来訪者の属性や目的、交通手段をとらえ、地区の特性を理解
- ・地区内での人の集まる場所や回遊状況を把握



- ・歩行回遊シミュレータ
- ・歩行者数、歩行経路データ (PP調査データ等)

# シミュレータの内容の全体像

○個人データ、アクティビティ、移動軌跡生成の各段階を組み合わせ、小サンプルPT調査やビッグデータ等の実態データと整合するように、人の移動・活動を生成するシミュレータを目指す



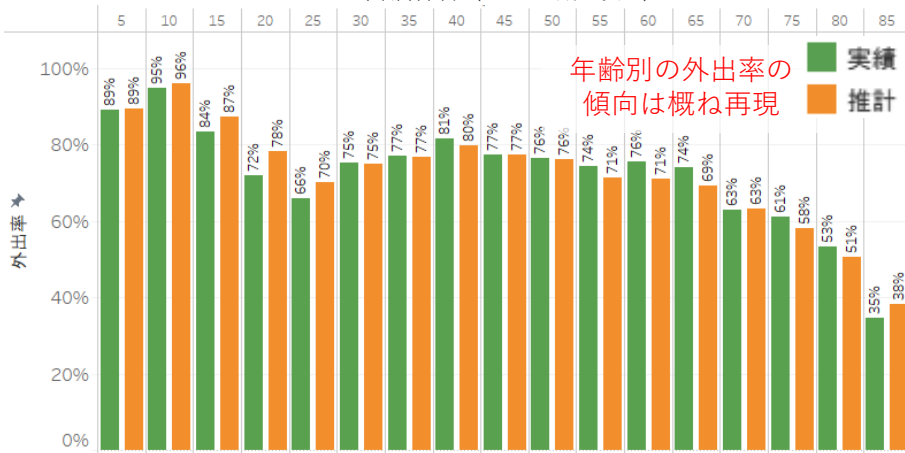


# 昨年度の検討状況：ABMの再現性検証①（外出率、目的別発生トリップ）

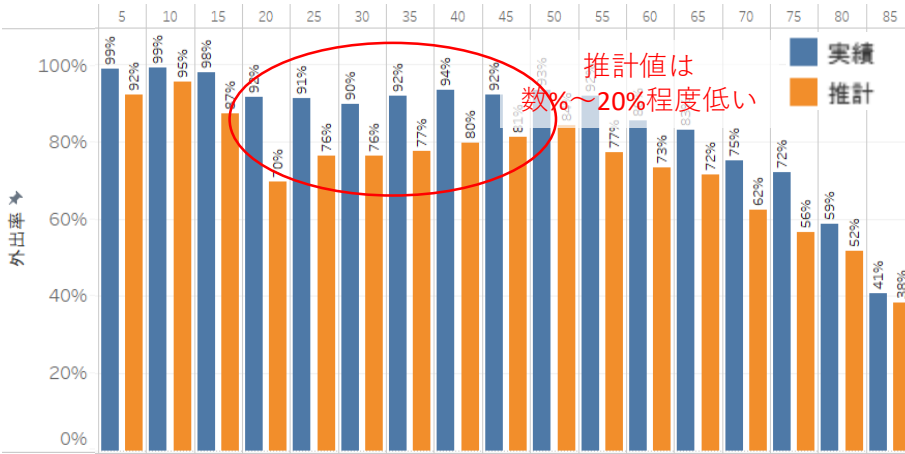
- 全国PTを用いて構築したABMを適用し、R3全国PTデータ（推定に用いたデータ）及びH29山形PTデータへの再現性の確認を実施
- 外出率や目的別発生トリップに関して比較すると、R3全国PTへの再現性は高いが、H29山形PTに対して過小となる傾向にある（コロナによる外出率・トリップ数の減少が要因として大きいと考えられる）

## ■年齢階層別外出率の比較

年齢階層（5は5～9歳を表す）

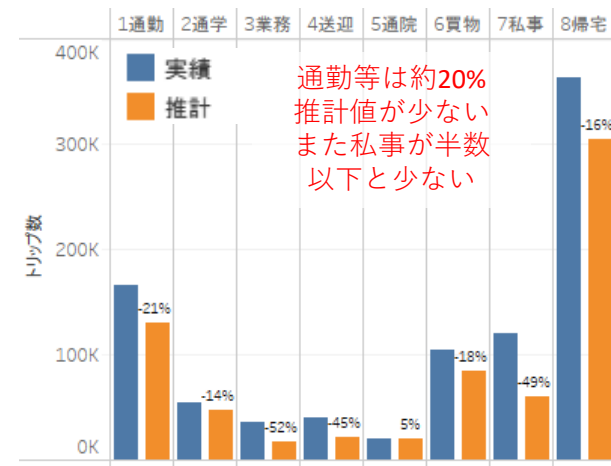
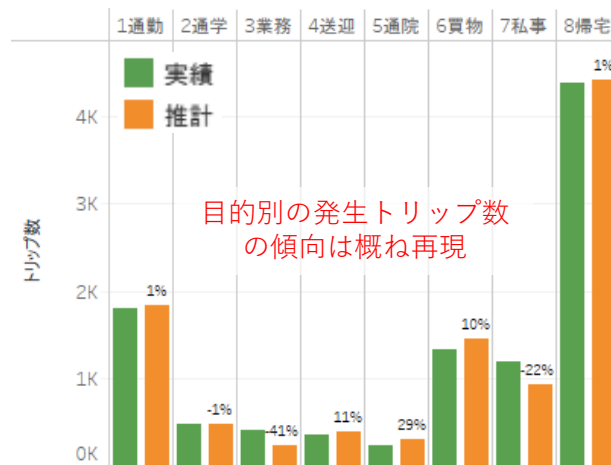


R3全国PTとの比較



H29山形PTとの比較

## ■目的別トリップ数の比較



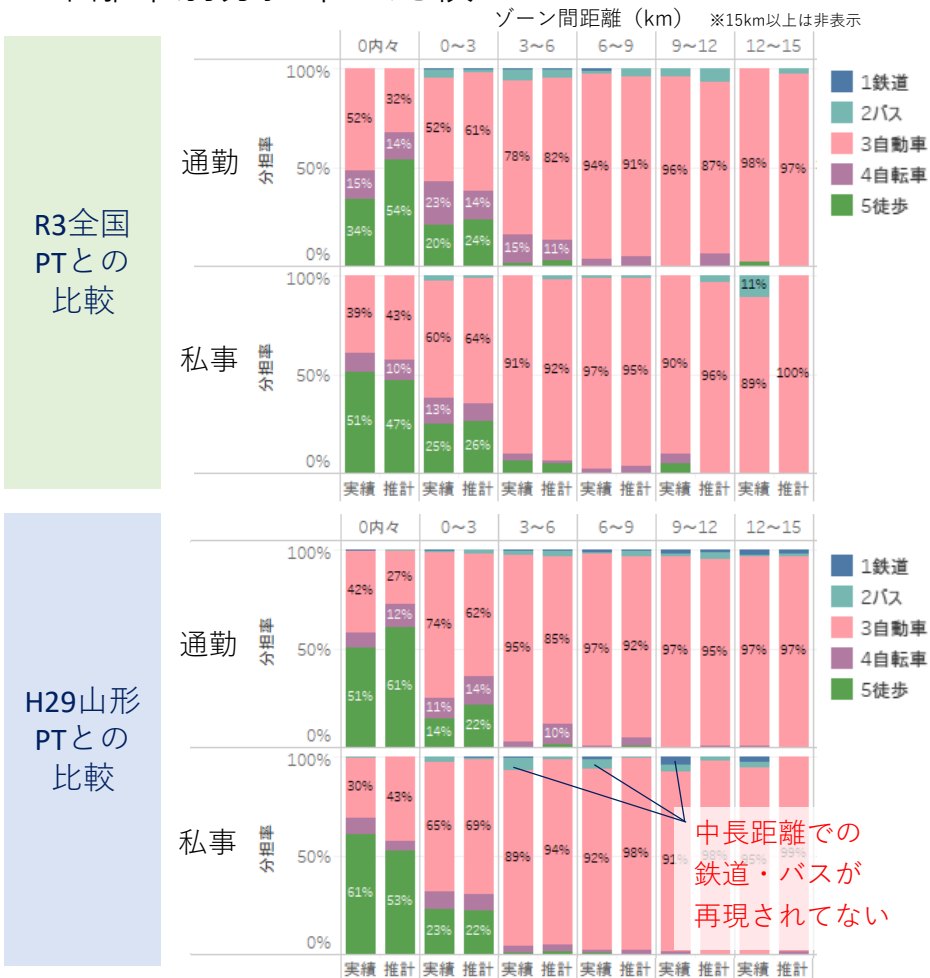
※ABMの推定には都市類型4-10の全国PTデータを使用し、実績との比較は都市類型8のみで行った

※棒グラフの数値は実績からの差分の割合

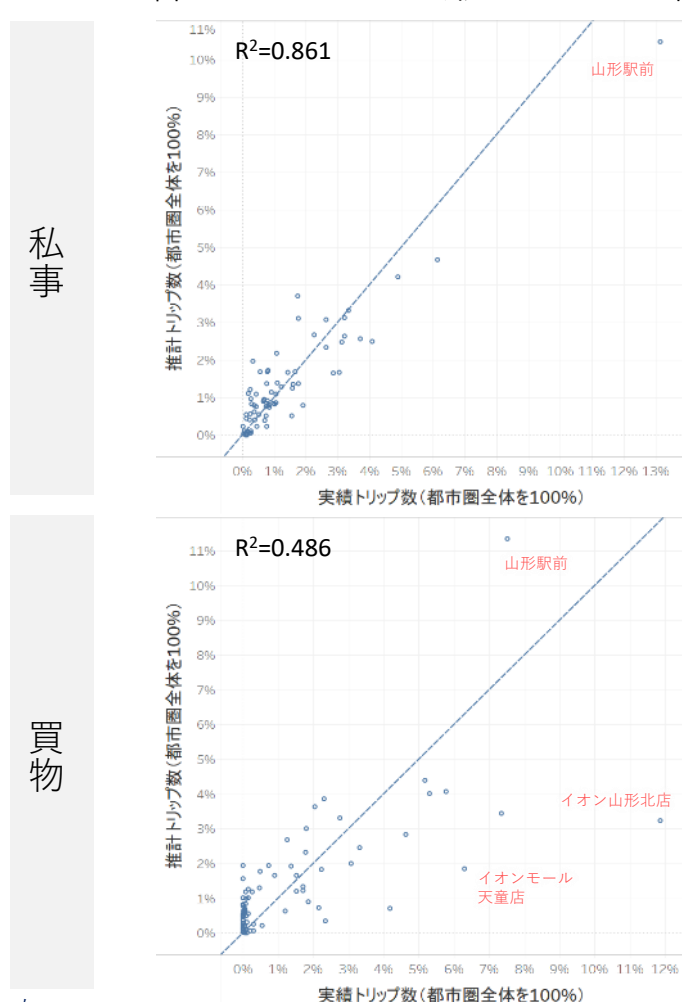
# 昨年度の検討状況：ABMの再現性検証②（分担率、着トリップ分布）

- 分担率の再現性を検証すると、全国PTと山形PTの両方に関して概ね傾向は再現しているものの、山形の私事では、鉄道やバストリップが推計では表現されておらず、公共交通の再現に課題がある
- 着トリップの比較を行うと、例えば私事では中ゾーンの相関はみられるが、買物では相関が低く、駅前や中心市街地、特定施設へのトリップ集中の表現に課題がある

## ■ 距離帯別分担率の比較



## ■ 中ゾーン着トリップの山形PTとの比較



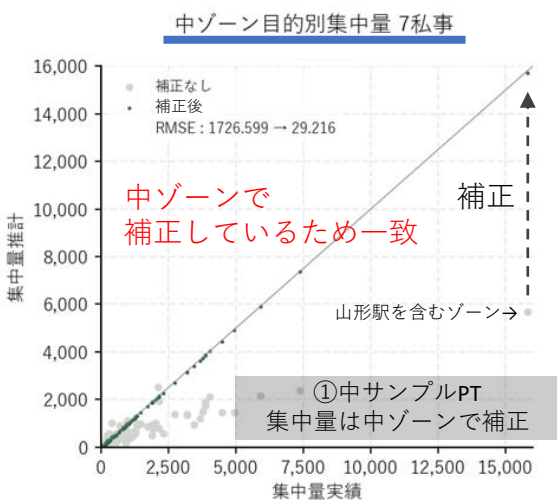
※ABMの推定には都市類型4-10の全国PTデータを使用し、実績との比較は都市類型8のみで行った

# 昨年度の検討状況：シミュレーション結果の補正

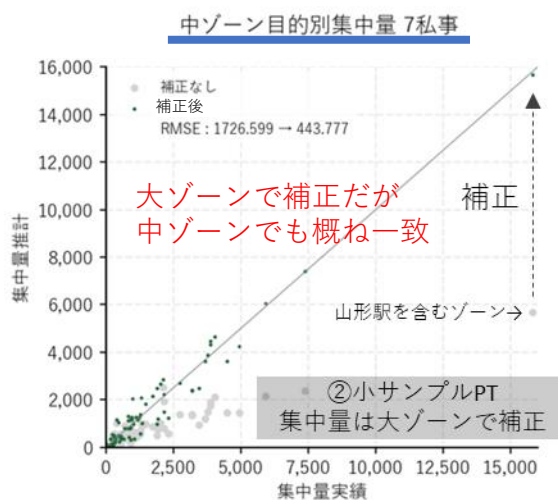
- 小サンプルPT及びビッグデータの利用を想定し、IPF法（Iterative Proportional Fitting）で補正を実施
- 小サンプルPTによる中ゾーン別集中量の補正は行われているが、ビッグデータによる小ゾーン別集中量の補正には課題

補正項目	パターン①：中サンプルPT 10,000サンプル程度	パターン②：小サンプルPT 4,000サンプル程度	パターン③：小サンプルPT +ビッグデータ
発生量	市町別目的別発生量	市町別目的別属性別発生量	市町別目的別属性別発生量
目的地	<ul style="list-style-type: none"> <li>中ゾーン別目的別集中量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>着地大ゾーン別目的別集中量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>着地大ゾーン別目的別集中量</li> <li>小ゾーン別自宅・自宅以外別9時～17時台滞留人口</li> </ul>
交通手段	<ul style="list-style-type: none"> <li>大ゾーン別目的別手段別集中量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>着地中心駅距離帯別目的別手段別集中量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>着地中心駅距離帯別目的別手段別集中量</li> </ul>
人口	<ul style="list-style-type: none"> <li>小ゾーン別性年齢5歳階級別夜間人口</li> <li>市町村別就業・非就業人口</li> </ul>		

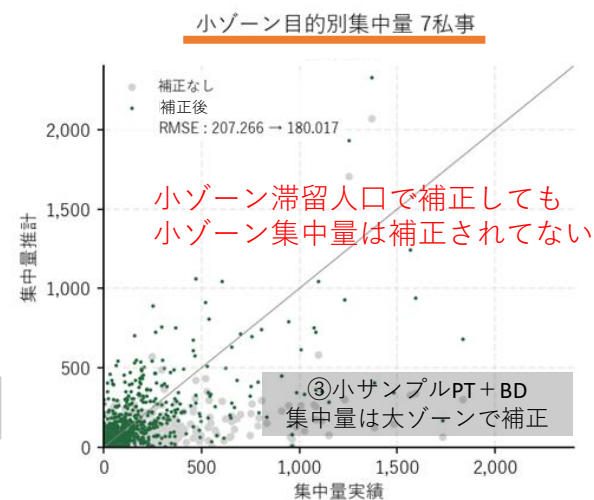
## 中ゾーンで比較



## 中ゾーンで比較



## 小ゾーンで比較



中ゾーン別の集中量は補正されるが、小ゾーン別の集中量は補正されていない。

## 今年度の検討課題

### ○シミュレータの改善検討

- ・ 個人データ生成モデルの改善
- ・ アクティビティ・ベースド・モデル：施策評価にも配慮した目的地選択・交通手段選択（特に公共交通）等のモデル改善、モデルの汎化性能の検証・都市間の移転性及びグルーピングの検討
- ・ H27全国PTを活用した検証（コロナ前の実態に合わせた補正）

### 【改善の具体的イメージの例（主なもの）】

#### ○目的地選択モデルの再現性（感度）を高める

##### ①中心市街地の地区特性を表現する変数

- ▶ 当該市街地を構成する細かい各ゾーンを個別に扱うだけでなく、それらゾーンの連担性や集積性、相互作用等を考慮することにより「中心市街地の多様性」を示す変数を追加する

##### ②大規模商業施設の影響を表現する変数

- ▶ 床面積を線形（比例的）に捉えるだけでなく、購買行動におけるスケールメリット等を考慮して面積に応じて累加的（乗数的）に影響が大きくなるように「ダミー変数や二次関数」で表現する

### ○シミュレータの補正手法の改善検討

- ・ 小サンプルPT調査データやビッグデータ等の、移動・活動の実態データに合わせた補正の検討
- ・ アクティビティ・ベースド・モデルの補正方法の検討及び実装

### いただいたご意見

### 対応方針

#### • ABMの目的地選択モデルについて

- 説明変数に交通結節点としての魅力や集積の効果といった本来の魅力が入っていないからではないか。コンパクトシティの3D指標(Diversity・Density・Design)のような変数を考慮することも考えられる。
- イオンのような固有の大型商業施設を考慮することが必要ではないか。床面積が大きいと一気に効用が上がる二次関数等にすることも考えられる。また地方だと駐車場有無によって魅力度が異なることも考えられる。
- 立ち寄りが過少に推計されていないか等の確認をしていただきたい。

- ABMのツアー目的地選択モデルについて改良を加え、再現性・感度の確認を再度行う（資料2-1）

#### • ABMの交通手段選択モデルについて

- 都市類型などによって潜在クラスの構成が異なることは受け入れやすく、潜在クラスはローカライズに有効と考えられる。ただ期待した結果が出るとは限らないので、上手くクラスを出すための検討が必要である（個人の属性に加えて都市の属性を考慮する等）。
- 全国PTに対して過学習している可能性があるため、機械学習で用いられている交差検証等によって評価することも考えられる。

- ABMのツアー交通手段選択モデルについて改良を加えるとともに、都市間の移転性に関して検証を再度行う（資料2-1）

### いただいたご意見

### 対応方針

#### ・ シミュレータ補正について

- シミュレータのパラメータの補正が必要ではないか。
- 補正でABMで推計されずらい公共交通が適切に補正されているか注意が必要である。ABMで推計されないような人を重点的にリサンプリングすることで補正する方法も考えられる。

- ・ パラメータ補正の方法に関して、方針を検討（資料2-2）
- ・ 今年度パラメータの補正を実施

#### ・ そのほか

- 集計的な弾力性だけでなく、個人レベルや属性毎の弾力性や政策感度を見ていくことも重要ではないか。
- シミュレーションでは平均的な1日を再現しているため、推計で再現できていない部分もあること等に留意が必要なため、マニュアル等で補足できるとよい。
- 交通系ICカード、ETC2.0、都市計画基礎調査、衛星画像等の今後使えるようになるデータも見据えた調査方法を目指したほうがよい。

- ・ 今年度のケーススタディで属性等に着目した分析も実施

- ・ とりまとめのマニュアルにおいて記載

- ・ 今後、補正や説明変数のデータとしての活用を検討

# 今年度の検討内容と本日の資料

## I 全国PT調査データを活用したシミュレータの検討

### 1) 個人データ生成モデル

- ・勤務地の付与等の改善

### 2) アクティビティベースドモデルの推定 資料2-1

- ・ツアー交通手段選択モデル
  - －都市毎の特性を表現可能な汎化性のあるモデル
  - －特に都市による公共交通の利用割合
- ・ツアー目的地選択モデル
  - －大規模商業施設や駅前・中心市街地の表現
- ・そのほかモデルの構築
  - －立ち寄り、トリップ交通手段、活動継続時間

### 3) シミュレータの再現性の検証 資料2-2

- ・PT調査実施済みの地方都市圏でシミュレータを適用し、シミュレーション結果とPTデータを比較
- ・H27全国PTデータを用いて補正

## II シミュレータの補正に関する検討

### 1) PTデータ、ビッグデータによる結果の補正 資料3

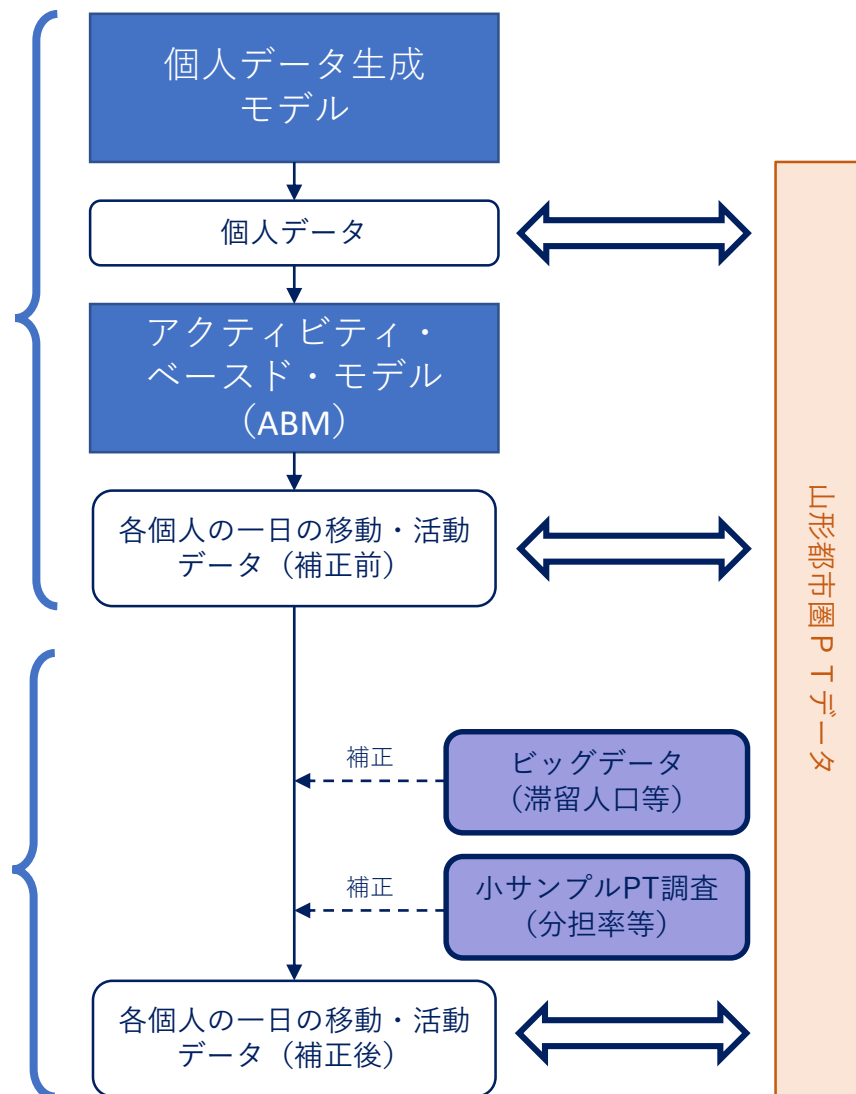
- ・滞留人口データ（携帯電話基地局）による補正
- ・小サンプルPTデータによる補正

### 2) シミュレータのパラメータ補正

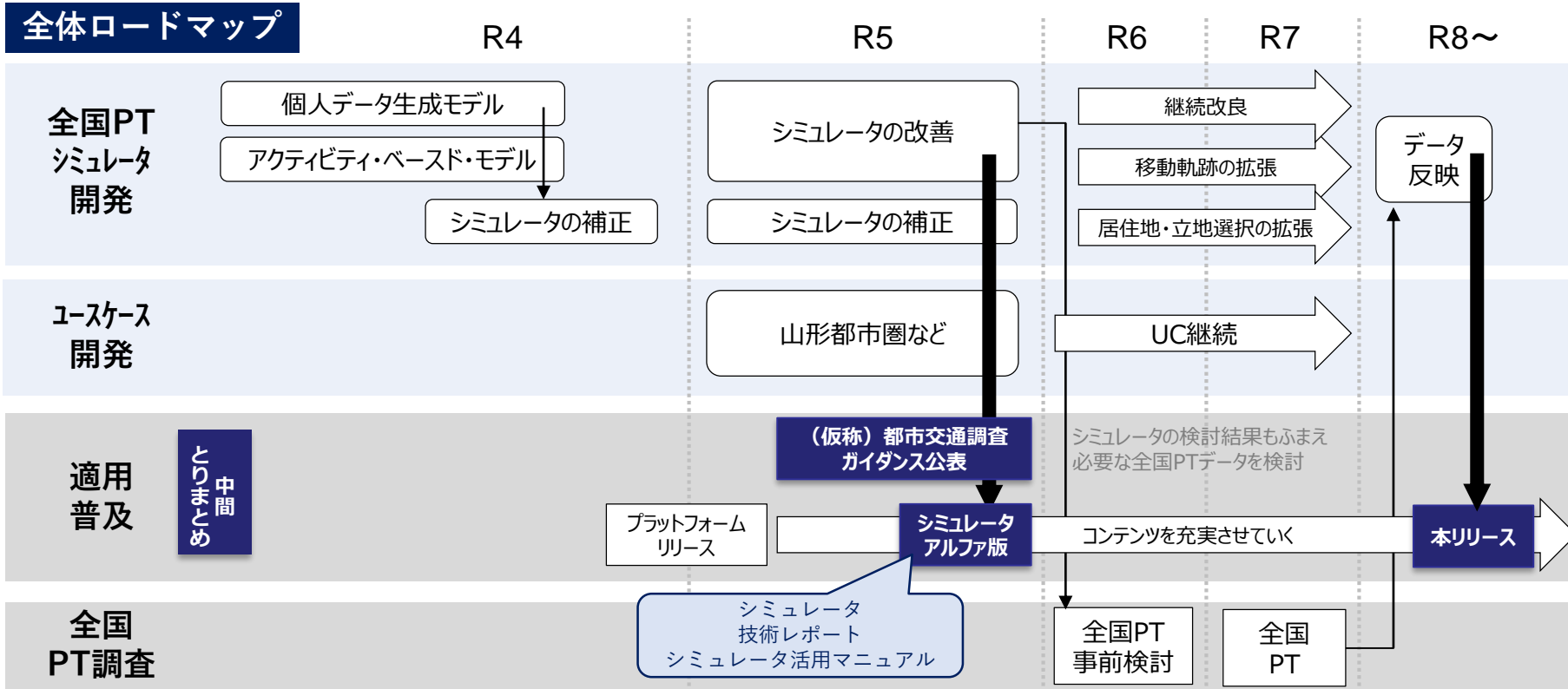
- ・1)の結果をもとにシミュレータのパラメータを補正

## III ケーススタディの実施 資料4

- ・立地適正化計画や地域公共交通計画での活用を見据えたケーススタディ



# スケジュール



## 検討委員会スケジュール

回数	時期	議題
第4回	2023年12月6日	<ul style="list-style-type: none"> <li>全国PT調査データを活用したシミュレータの検討</li> <li>シミュレータの補正に関する検討</li> </ul>
第5回	2024年1~2月	<ul style="list-style-type: none"> <li>第4回のご意見をふまえた修正</li> <li>シミュレータの補正に関する検討（パラメータ補正）</li> <li>ケーススタディの実施</li> </ul>
第6回	2024年2~3月	<ul style="list-style-type: none"> <li>ケーススタディの実施</li> <li>とりまとめ（案）</li> </ul>