

パーソントリップ調査の裏側と シミュレーションによるデータ生成

2023.4.28 理論談話会
石井 良治

自己紹介：石井良治

- 略歴

- 2011年3月：東京工業大学 土木工学科卒業（@福田研究室）
- 2013年3月：東京工業大学大学院 土木工学専攻卒業（@福田研究室）
- 2013年4月：計量計画研究所（IBS） 入所
- 2022年11月：東京大学 学術専門職員 兼任（@次世代鉄道研究体講座）

- IBSでやってきたこと

- 調査：パーソントリップ調査、プローブパーソン調査
- モデル・シミュレーション：四段階推定法、交通量配分、土地利用交通モデル、歩行回遊モデル、アクティビティモデル

- モチベーション

- データやシミュレーションの普及で、意思決定の高度化・効率化、共通理解の醸成促進、より良いまちづくり・社会へ
- 研究ベースで出てきた手法の適用、データ活用普及、楽しく働ける場を

- 趣味

- サウナ
- ランニング（ダイエット…！）

実現を目指すこと

1) JR利用者の現状把握

- ・JR利用者の最新の状況が把握できるように
- ・例えば、〇〇駅を利用している人の属性や目的、居住地や勤務先の内訳
- ・駅構内の混雑状況（階段、ホーム等）

2) 駅改良による流動変化の把握

- ・駅構内の歩行ネットワークが、駅改良により変わることで、駅構内の混雑状況がどのように変化するかを予測
- ・広域的な流動の変化に与える影響も把握（移動時間変化等による影響）

3) 工事等によるNW変更が流動に与える影響把握

- ・工事等の一時的なNWの変更によって、広域的な人の流動がどのように変化するかを予測
- ・広域的な流動の変化を加味して、駅構内の混雑状況を予測

4) ポイントインセンティブ等による流動制御

- ・工事等の一時的なNWの変更による混雑に対応するため、どのようなポイント設定等が最適であるかを算出
- ・利用者の利便性（≒混雑緩和）、利用者数（≒収益）等の観点から、どのようなポイント設定が最適であるかを算出

開発するシステム

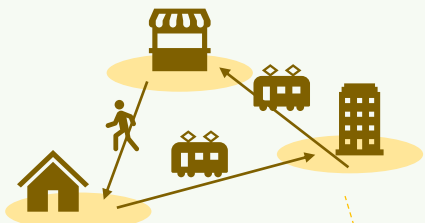
マクローミクロの
マルチスケール
シミュレーション

観測データ
へのデータ同化

最適なポイント
インセンティブ等
の算出

マルチスケールシミュレーションの概要

マクロスケール



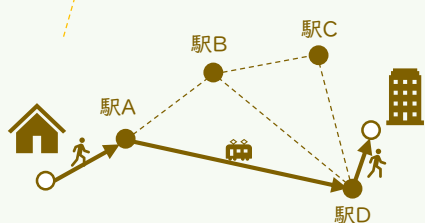
各個人の一日の移動を推計

- ・一連トリップの出発地、目的地、時刻、目的、交通手段等
- ・RL/機械学習によりモデル化

PTデータ、PPデータ

交通NW、施設配置

- ・交通手段毎の所要時間、運賃、混雑等
- ・各種施設数



鉄道での利用経路を推計

- ・どの駅を利用し、どの鉄道経路を利用するか
- ・PSL等によりモデル化

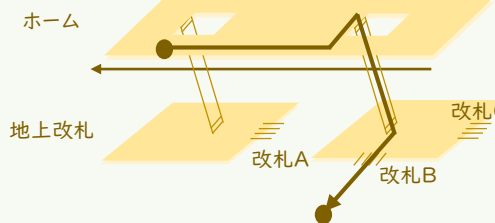
→乗降客数、車内混雑

PPデータ、改札データ

鉄道NW

- ・各経路の乗車時間、乗換時間、端末時間、運賃、混雑等

ミクروسケール



鉄道駅構内及び駅まちでの利用経路を推計

- ・どの経路(リンク単位)を利用して、目的地まで移動するかを推計(乗換含む)
- ・RL等によりモデル化

→断面歩行者数、駅構内混雑

PPデータ、BLEデータ、カメラデータ

駅構内&駅まちNW

- ・リンク毎の所要時間、混雑、階段orエスカレータ等

鉄道所要時間、運賃、混雑

工事による鉄道NW切断
時間帯運賃等

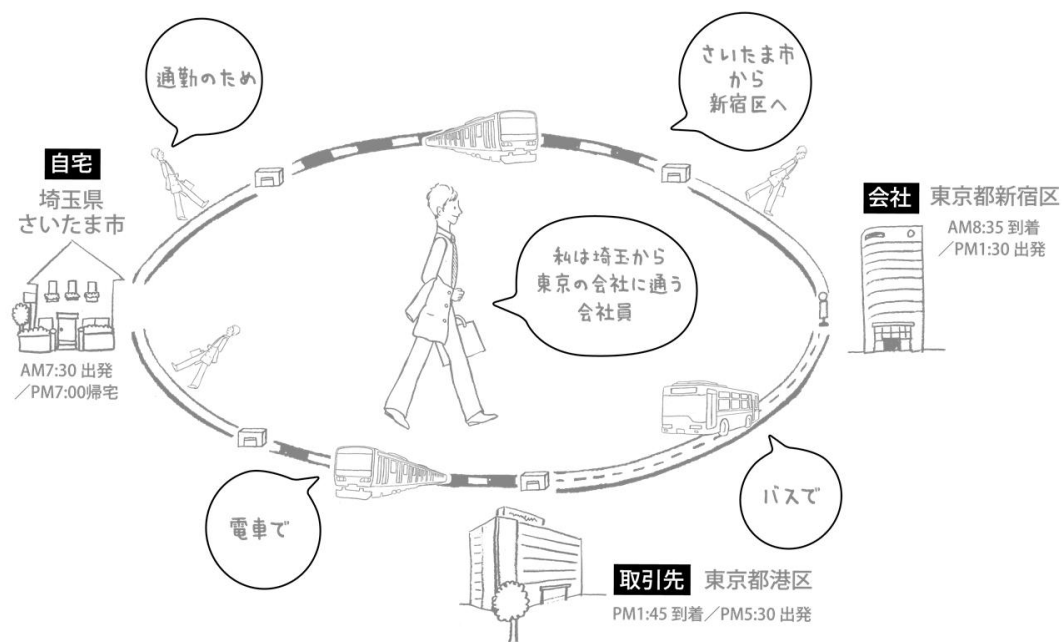
端末時間
乗換時間

駅改良による
駅構内NW変更

パーソントリップ調査の 裏側と課題

パーソントリップ調査の概要

- パーソントリップ調査は、「どのような人が」「どのような目的で」「どこからどこへ」「どのような交通手段で」移動したかなどを調べる「人の移動調査」です。
- そこからは、鉄道や自動車、徒歩といった各交通手段の利用割合や交通量などを求めることができます。



- 誰が (属性)
- 何のために (目的)
- どこからどこへ (場所)
- 何時ごろ (時間)
- 何を使って (交通手段)

移動しているのか？

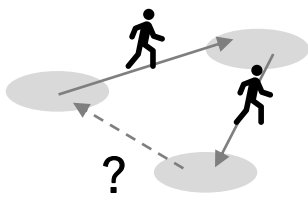
データを分析するときに困る例

不明や回答漏れ

属性や交通手段



帰宅が抜けている



整合がとれてないデータ

第1
トリップ

出発時刻 15:00

到着時刻 16:00

第2
トリップ

出発時刻 9:00 ← ん???

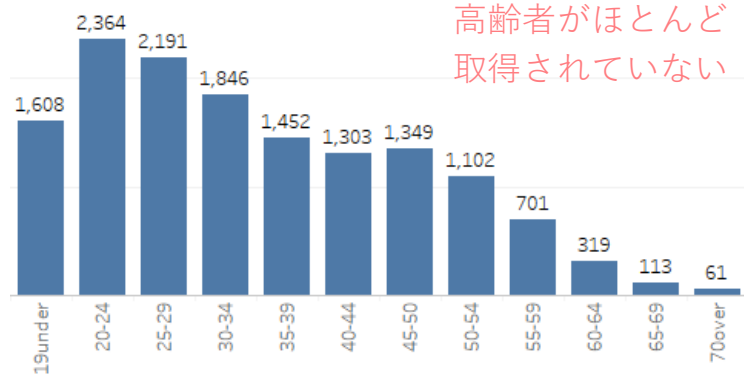
到着時刻 10:00

適当な回答

AL	AM	AN	AO	AP	AO	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ
1	4	町屋	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	4	町屋	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	4	町屋	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	2	3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	2	3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	2	3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	2	3	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	5	池袋	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	1	3	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	4	1	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	1	3	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	4	1	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	1	3	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	2	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	2	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	4	1	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	2	2	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	4	3	9	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	池袋	2	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	池袋	2	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	池袋	1	2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1

全部「1」で回答

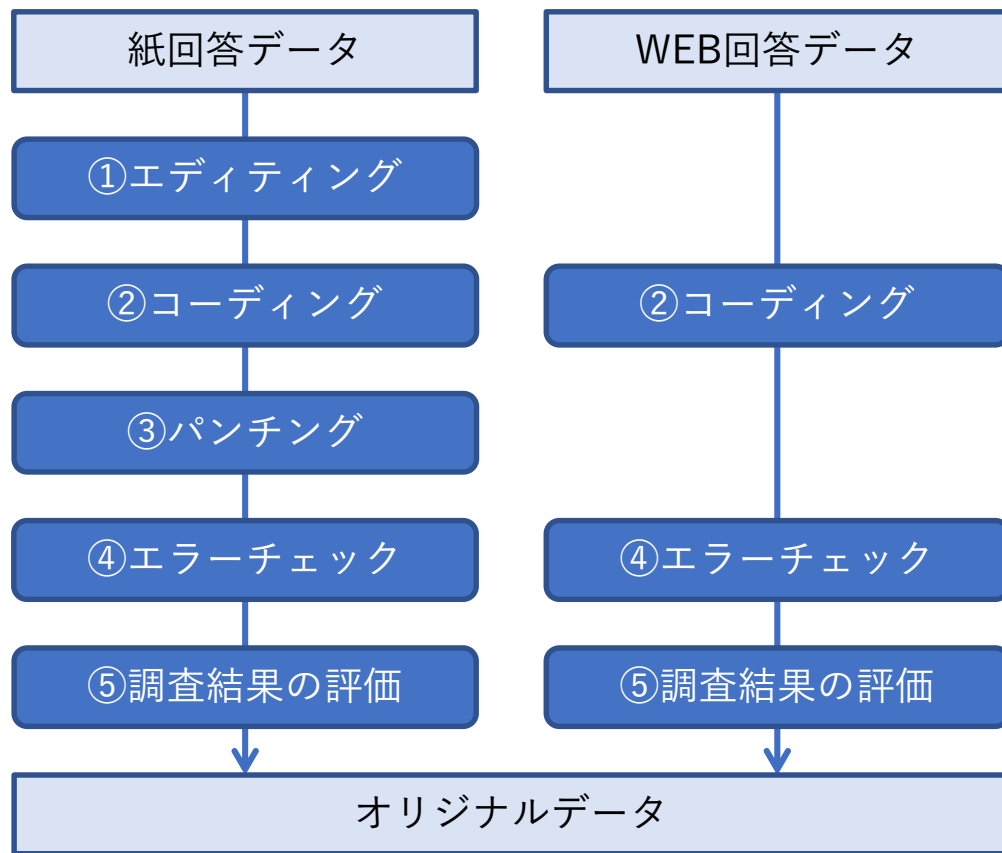
サンプルの偏り



高齢者がほとんど取得されていない

様々な工程を経てパーソントリップのデータができる

- パーソントリップ調査データは、取得したデータを以下の流れで加工。その後、サンプルデータを拡大処理してから、いわゆるパーソントリップ調査データに。



①エディティング

- 回収された調査票を決められた方法に基づいて点検し、記入漏れや誤った記入内容を補足・修正する作業

②コーディング

- 回答された漢字・ひらがななどの文字を決められた数字にコード化する作業（住所と乗降駅が該当）

③パンチング

- 紙で回答された結果を、決められたフォーマットのデータとして入力する作業

④システムチェック・修正

- システムチェックプログラムにより、記入漏れや記入ミスをチェックし、検出されたエラーを決められた方法に沿って補足・修正する作業

⑤調査結果の評価

- ④までで作成されたデータをもとに、各項目の回答状況やトリップ数や外出率、原単位、各交通手段の分担率等の集計結果を算出し、パーソントリップ調査データとしての適用性の検証をおこなう作業

図 パーソントリップデータ加工の流れ

参考：大規模な実査体制

- 実態調査期間中にサポートセンターを設置：コールセンター機能、調査票の回収、エディティング・コーディング等の処理を実施



参考：エラーチェック

- 東京のパーソントリップ調査では、約300項目のエラーチェックと修正を実施

■チェック内容の例

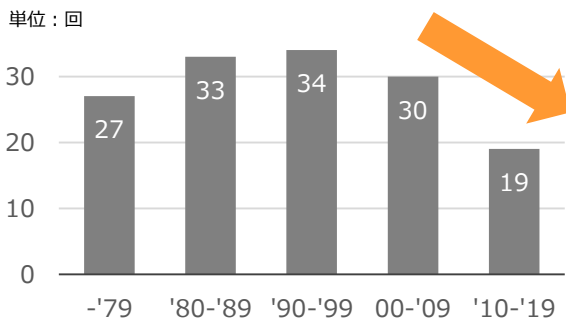
- 項目ごとの基本的なチェック
 - BKになってないか、数値が指定された範囲内か、など
 - 個人や世帯番号に重複がないか
 - 調査票発送時の名簿データとの整合チェック
- 項目間の整合チェック
 - 年齢と続柄の整合
 - 就業状態、勤務先・通学先の記入状況、通勤トリップ数の整合、など
- トリップに関するチェック
 - 時間：出発時刻と前のトリップ到着時刻の比較
 - 交通手段：鉄道で端末がない、交通手段×時間、交通手段×距離のチェック
 - 乗降駅：駅コードにあるか、駅-ゾーン対応のチェック
 - 帰宅漏れ：最終トリップが自宅かどうか
 - 活動時間：極端に短かったり長かったりしないか
 - ジオコーディング（緯度経度）とゾーンの整合

都市圏パーソントリップ調査の実施状況

- 1960年代以降、各都市圏等でパーソントリップ調査が実施されてきたが、**近年は実施数が減少傾向**にあり、特に地方都市圏でその傾向は顕著

パーソントリップ調査実施数の推移

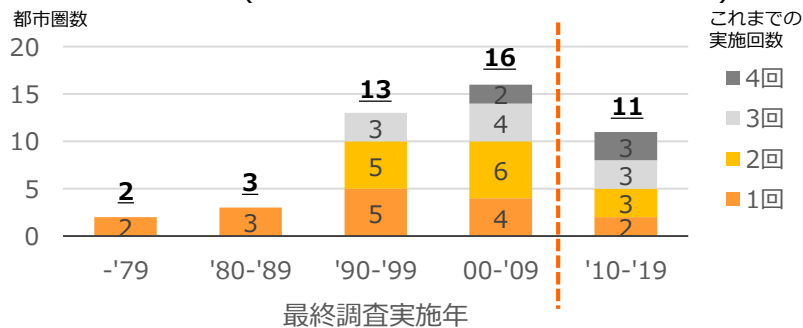
都市圏パーソントリップ調査の実施数は近年減少傾向



パーソントリップ調査の最終実施年と実施回数別の都市圏数

地方都市圏では、調査回数が少なく、**10年以上調査がない都市圏が多数存在**

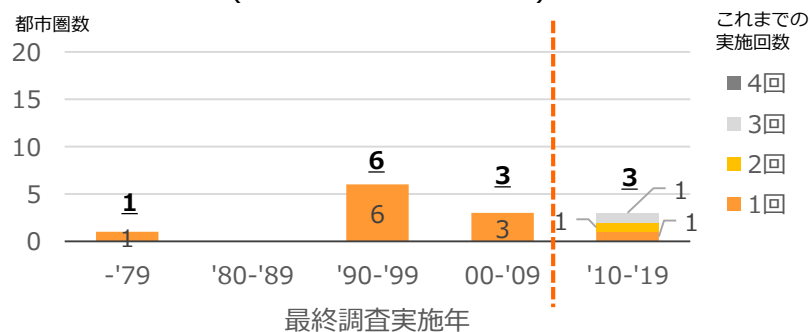
地方中核都市圏(県庁所在市や人口が概ね30万人以上)



パーソントリップ調査の実施都市(令和2年4月時点)



地方中心都市圏(人口が概ね30万人未満)



パーソントリップ調査の標本規模

- パーソントリップ調査は、**各ゾーンにおける目的別手段別発生量・集中量の統計的精度を担保**できるよう、都市圏人口に合わせたサンプル標本数（1%～10%程度）を設定することが必要

近年のパーソントリップ調査の標本数

人口規模に合わせて標本率を設定

都市圏	調査年	母集団 (5歳以上人口)	標本率	標本数 (個人数)	
三大都市圏	東京	H30	36,590,254	0.85%	309,706
	近畿圏(京阪神)	H22	19,843,140	3.34%	662,988
地方中枢都市圏	中京	H23	9,546,183	2.91%	277,357
	仙台	H29	1,551,000	3.28%	50,932
	広島	H30	非公表	非公表	13,493
地方中核都市圏	北部九州	H29	4,958,587	3.70%	183,708
	山形	H29	358,606	6.44%	23,100
	福島	H22	450,465	7.58%	34,135
	小山・栃木	H30	154,164	9.49%	14,625
	群馬	H27	2,115,640	6.46%	136,672
	長野	H28	571,977	8.01%	45,805
	東駿河湾	H27	643,940	6.30%	40,574
	岳南	H27	375,663	9.34%	35,083
	静岡中部	H24	1,056,547	6.56%	69,266
	高松広域	H24	921,629	11.31%※	45,665※
	熊本	H24	989,475	9.82%	97,153
	大分	H25	705,100	9.02%	63,568
	地方中心都市圏	室蘭	H28	184,238	12.59%※
釧路		H22	207,764	8.63%	17,936
北見・網走		H25	197,194	9.92%	19,552

調査単価は回収1人あたり1,500～3,000円程度

パーソントリップ調査の標本設計に用いられている式

標本率とゾーン数とは次式の関係がある。

$$RSD(A) = K\sqrt{(ZK-1) \cdot (1-r)/r/N}$$

ここで、RSD(A)：相対誤差（20%以下とする）

K：信頼係数（1.96とする）信頼区間95%

N：母集団の大きさ（直前の国勢調査より5歳以上人口を推計し、生成原単位を乗じたもの）

ZK：カテゴリー数（基本ゾーン数×目的分類数×手段分類数）

r：標本率 一般的な標本設計理論における「母集団比率の逆数」に該当

（注）下線を付した数字については、全国統一の数値としてこの値を用いるものとする。

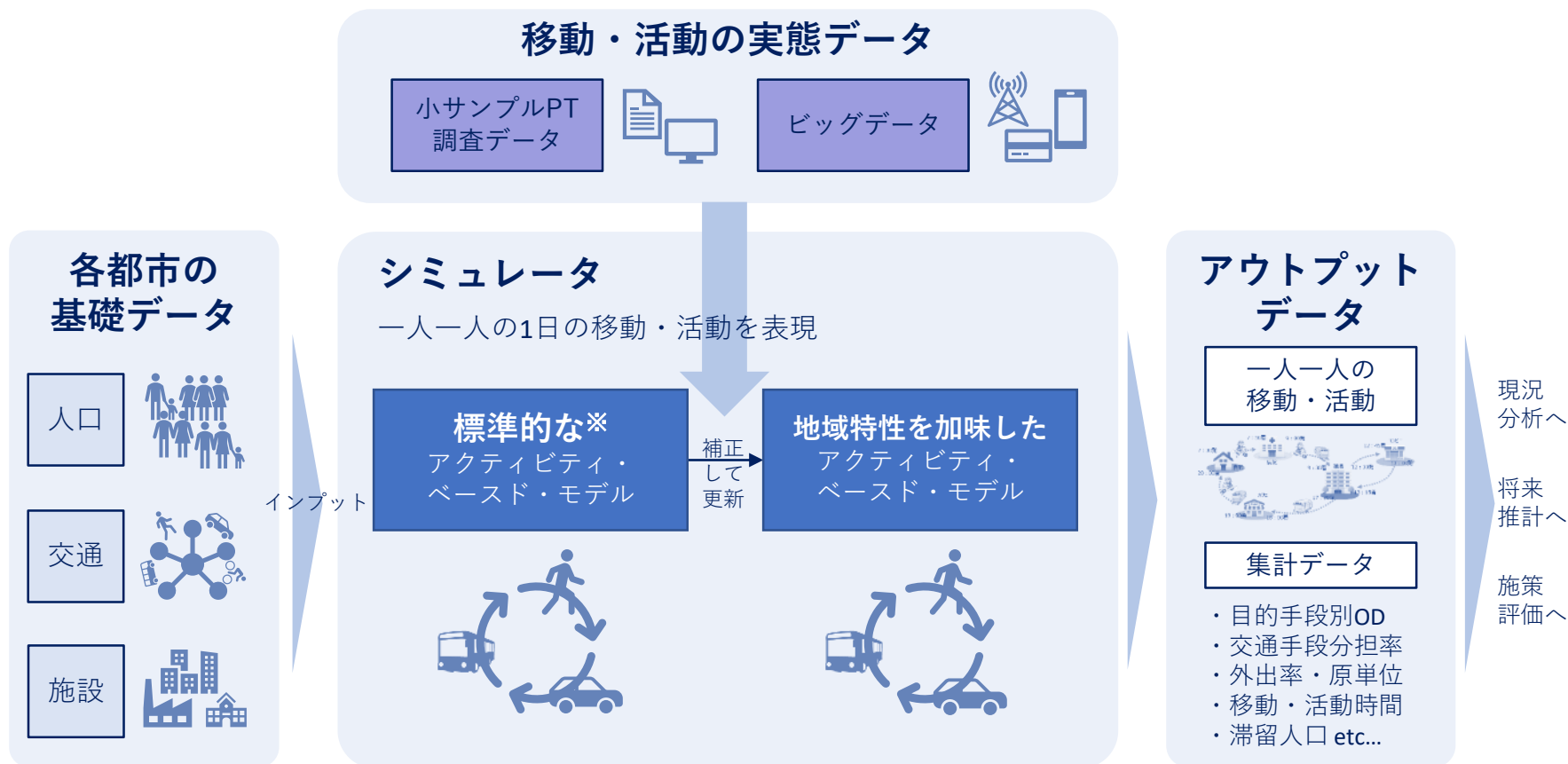
資料：国土交通省「総合都市交通体系調査の手引き（案）」（平成19年）

- 課題
 - 大きな課題はコスト（正確には費用対効果）
 - 例えば宇都宮LRTの整備費用は**684**億円
 - 整備のための調査であれば**1-2**億円はかけやすい
 - 道路や鉄道整備から、立地適正化や公共交通、まちなか活性化へ
 - そのほか
 - ニーズと調査内容の乖離（オンライン、頻度、回遊など）
 - データのオープン化
 - 担い手の不足（自治体、コンサル双方）
- 対応
 - ①データ取得のコストを下げる
 - 調査自体の効率化
 - 検討内容に見合った調査規模と内容に
 - シミュレーションによるデータ生成
 - ②いままで見えなかった付加価値を定量化する
 - 暮らしの改善、税収増加、防災、環境負荷、、、

シミュレーションによるデータ生成

シミュレーションによるデータ生成の概要

- 一人一人の行動を表現するモデル（アクティビティ・ベースド・モデル）をコアとしつつ、地域で取得された移動・活動の実態データの特性を反映可能にすることで、**既存の実態データと整合が図られた一人一人の移動・活動のデータを生成するシミュレータ**を目指す
- また、シミュレータを活用して将来推計、施策評価を行えるようにすることで、**立地適正化、公共交通利用促進、ウォーカーブル等の様々な施策の検討の効率化・高度化に資する**ことを目指す



※標準的なモデルは全国PT調査データを用いて作成

Data fusion in the context of travel surveys

Data fusion to make survey fieldwork leaner
(lower expenses and less respondent burden)

- Declining response rates
- An increasing request for richer data

リッチなデータが求められる

回収率の低下

Today:

Travel Survey + Data Fusion = Desired data

Future:

Travel Survey + Data Fusion = Desired data

Do stakeholders **trust** data that results from fusion as much as they trust original data?

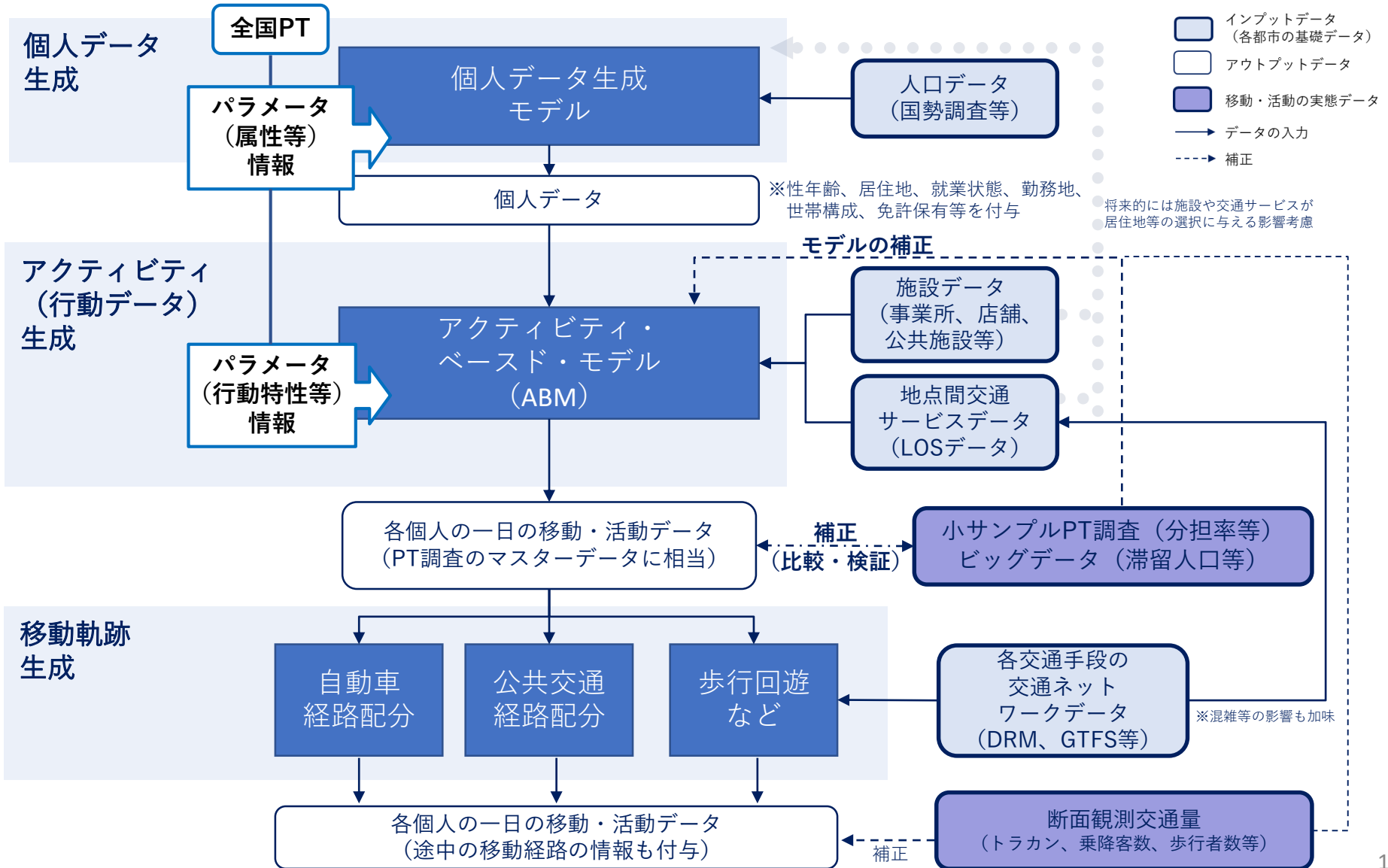
→ Essential that fused data is regarded with the same level of trust as original survey data

→ Need for established and transparent **quality standards**, which today are largely missing when it comes to data fusion beyond established methods.

透明性のある品質基準を確立する必要性

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



ABMの概要

各モデルにおいて以下の属性を考慮

性別、年齢（特に高齢／非高齢）、就業形態（正規／非正規等も）、職業、免許有無、自由に使える自動車有無、単身／それ以外、10歳未満子供の有無、年収など

施設数

事業所数、店舗数、大規模小売店舗、医療、保育、教育等

交通サービスレベル (LOS)

【鉄道】乗車時間、待ち時間、端末ログサム、運賃

【バス】乗車時間、待ち時間、端末徒歩移動時間、運賃

【自動車】所要時間、燃料費、有料道路料金

【自転車、徒歩】所要時間

アクティビティ

個人毎に推計

ツアー発生回数の選択

ツアー毎に推計

ツアー

ツアー先の活動継続時間*

ツアー先の活動開始時刻の選択

ツアーの目的地の選択

ツアーの主要交通手段の選択

ツアー往復毎に推計

立ち寄り

立ち寄りの回数を選択

立ち寄り毎に推計

立ち寄り先の活動継続時間*

立ち寄りの目的地の選択

トリップ

トリップ毎に推計

トリップの交通手段の選択

■ : 説明変数

先に発生した目的の活動時間分を差し引いて残り活動可能時間を算出

個人の残り活動可能時間

東京PT調査を使ったABMの分析事例

<シナリオの設定>

■ **将来趨勢シナリオ**：2040年の推計、人口変化と実現性の高いインフラ整備のみを想定

■ **リモートワークの拡大シナリオ**：趨勢シナリオに加え、正規職員の3割がリモートワーク（在宅勤務）と想定

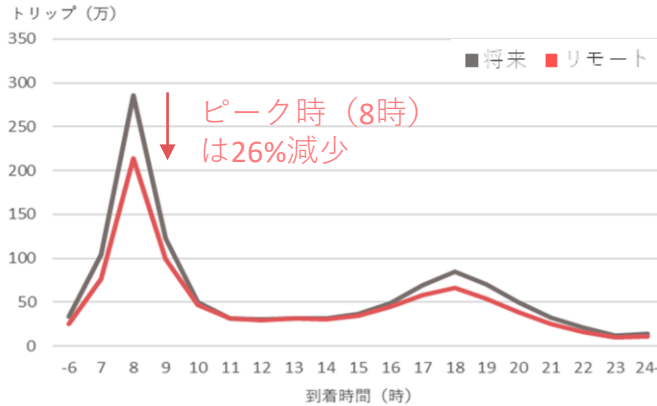


図 東京区部着の時間帯別鉄道トリップ数

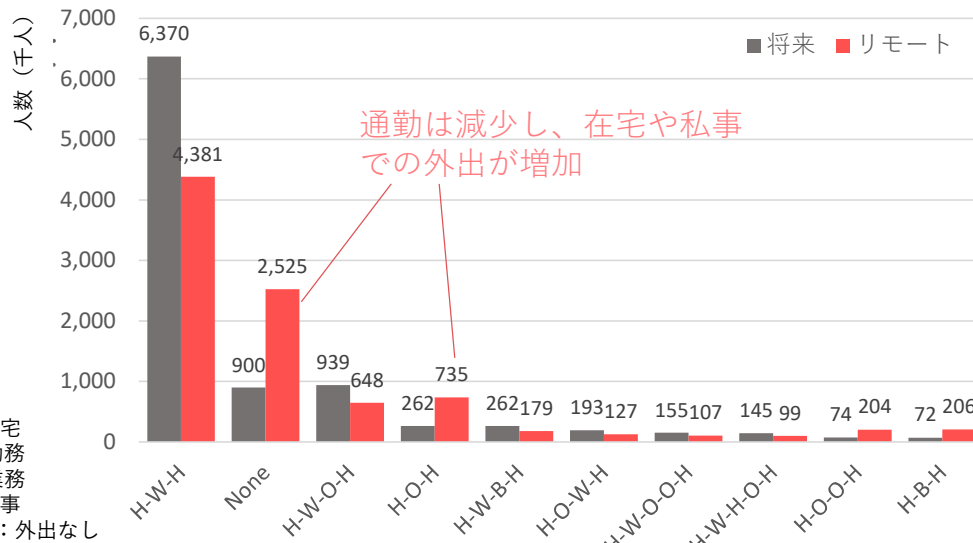


図 リモートワーク拡大によるトリップパターンの変化

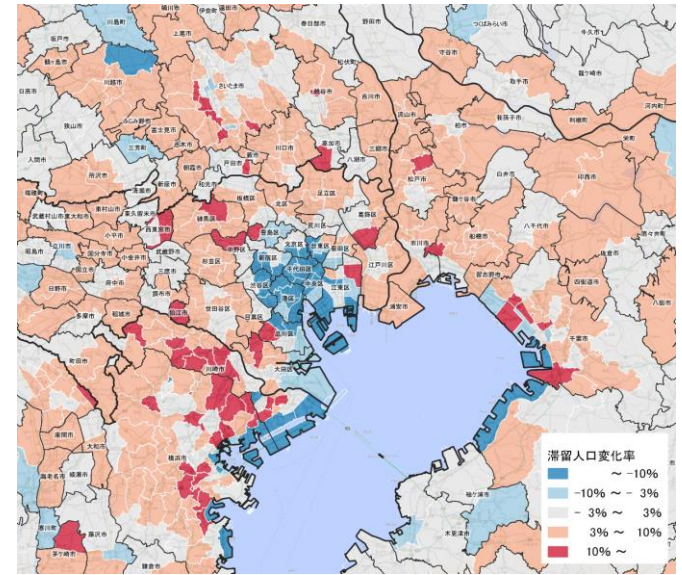


図 リモートワーク拡大による昼間(13時)の滞在人口の変化

H：自宅
W：勤務
B：業務
O：私事
None：外出なし

汎化的なモデルの作成

- ターゲットは、公共交通が充実している都市から、人口10万人程度の自動車中心の都市まで
- 汎化的なモデル作成 → 潜在クラスモデル
- 交差検証等による評価方法・評価基準の確立

地域の実態に合わせたシミュレーションのデータ同化

- 地域の実態データ（小サンプルPT、携帯電話基地局など）に合わせるようモデルのパラメータ更新

そのほか

- 非線形性と解釈性の両立：駅前やイオンへの人の集中の表現
- 施策感度：交通NWや施設配置による交通手段、目的地、活動の変更

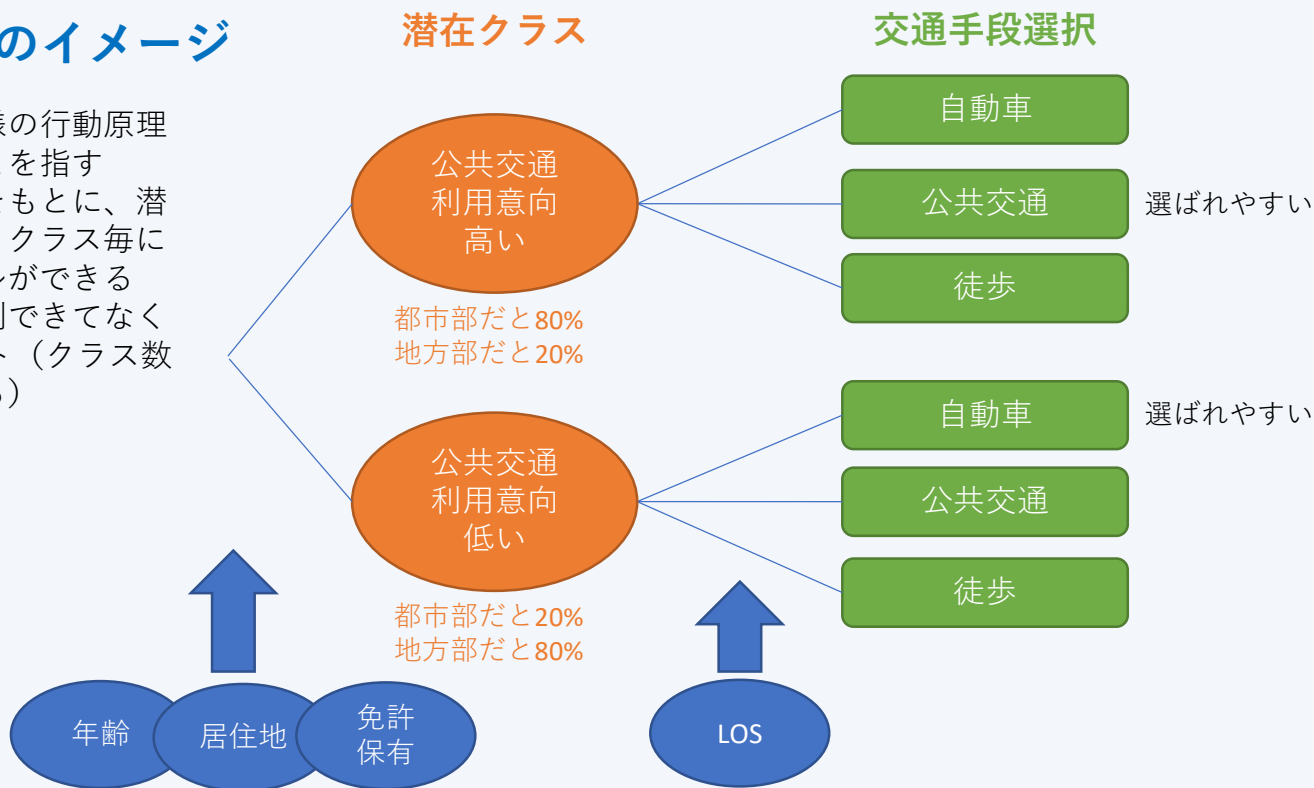
< 全国PT対象都市 >

都市類型		調査対象都市
1	中心都市	さいたま市、千葉市、東京区部、横浜市、川崎市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市
2	三大都市圏 周辺都市 ^{*1}	取手市、所沢市、松戸市、稲城市、堺市、奈良市
3	周辺都市 ^{*2}	青梅市、小田原市、岐阜市、豊橋市、春日井市、津島市、東海市、四日市市、亀山市、近江八幡市、宇治市、豊中市、泉佐野市、明石市
4	地方中核都市圏 中心都市	札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市
5	周辺都市	小樽市、千歳市、塩竈市、呉市、大竹市、太宰府市
6	地方中核都市圏 中心都市	宇都宮市、金沢市、静岡市、松山市、熊本市、鹿児島市
7	中心都市 40万人以上	小矢部市、小松市、磐田市、総社市、諫早市、臼杵市
8	地方中核都市圏 中心都市	弘前市、盛岡市、郡山市、松江市、徳島市、高知市
9	中心都市 40万人未満	高崎市、山梨市、海南市、安来市、南国市、浦添市
10	地方中心都市圏 その他の都市	湯沢市、伊那市、上越市、長門市、今治市、人吉市

潜在クラスモデル

潜在クラスモデルのイメージ

- 潜在クラスとは、同様の行動原理を持つグループのことを指す
- 属性や居住地特性等をもとに、潜在クラスが選択され、クラス毎に交通手段の選択モデルができる
- 潜在クラス自体は観測できてなくてもOKなのがポイント（クラス数は指定する必要がある）



<参考：定式化>

S個のクラスがあった時のクラスsへの個人nの帰属確率

$$P_n(s|X_n) = \frac{\exp(\delta_s \cdot X_n)}{\sum_{S \in k} (\delta_k \cdot X_n)}$$

δ_k : パラメータベクトル

X_n : 個人特性ベクトル

クラスsに属する個人nが選択肢iを選択する確率

$$P_n(i|Y_n, s) = \frac{\exp(\theta_s \cdot Y_{ni})}{\sum_j (\theta_s \cdot Y_{nj})} \quad \theta_k: \text{パラメータベクトル}$$

Y_{nj} : 説明変数ベクトル

選択肢iの選択確率は

$$P(i|X_n, Y_n, s) = \sum_{s=1}^S P(i|Y_n, s) P(s|X_n)$$

交通手段モデルの推定例

■通勤系（通勤、業務、通学）の推定結果

() 内はt値

			class_1	class_2	
効用関数	鉄道・バス共通	乗車時間+乗換時間	-0.023 (-2.17)	-0.041 (-3.05)	
		待ち時間	-0.054 (-7.38)	-0.137 (-7.27)	
		運賃	0.000 (-0.27)	-0.001 (-0.57)	
	鉄道	端末ログサム(アクセス・イグレス)	1.208 (11.46)	1.240 (8.62)	
	バス	端末時間(アクセス)	-0.050 (-3.50)	-0.153 (-3.53)	
		端末時間(イグレス)	-0.053 (-3.88)	-0.116 (-3.38)	
	自動車	所要時間	-0.175 (-9.02)	-0.142 (-9.25)	
	自転車	所要時間(65歳未満)	-0.084 (-13.56)	-0.165 (-10.99)	
		所要時間(65歳以上)	-0.121 (-11.33)	-0.302 (-6.31)	
	徒歩	所要時間(65歳未満)	-0.127 (-22.04)	-0.176 (-10.24)	
		所要時間(65歳以上)	-0.167 (-15.57)	-2.043 (-0.42)	
	定数項	鉄道		-3.481 (-12.89)	-1.487 (-3.73)
			バス	-4.611 (-15.96)	-1.637 (-3.32)
		自動車		-4.273 (-14.72)	-1.163 (-4.34)
			自転車	-3.097 (-19.14)	-1.446 (-5.02)
	メンバーシップ関数	免許保有・自動車保有ダミー		0.000 NA	4.495 (15.81)
		鉄道アクセス徒歩時間15分以下		0.000 NA	-0.528 (-3.56)
		定数項		0.000 NA	-2.210 (-7.57)

公共交通の感度はClass2が高い

Class1は自動車定数項が小さい
→公共交通等が利用されやすい

■クラス毎の選択確率

選択実績	選択実績 (鉄道)	選択実績 (バス)	選択実績 (自動車)	選択実績 (自転車)	選択実績 (徒歩)
class1	7.67%	7.14%	18.74%	25.62%	40.84%
class2	2.02%	1.62%	87.99%	5.35%	3.02%

Class1は自動車保有しておらず公共交通アクセスが高い地域に住んでいる人が多い

Class2は自動車保有していて公共交通アクセスが低い地域に住んでいる人が多い

■都市類型毎のクラス構成比

都市類型	4-地方中 核-中心	5-地方中 核-周辺	6-地方中 核40以上 -中心	7-地方中 核40以上 -周辺
class1	44.30%	38.39%	33.68%	31.51%
class2	55.70%	61.61%	66.32%	68.49%

都市類型	8-地方中 核40未満 -中心	9-地方中 核40未満 -周辺	10-地方 中心
class1	31.60%	31.34%	24.15%
class2	68.40%	68.66%	75.85%

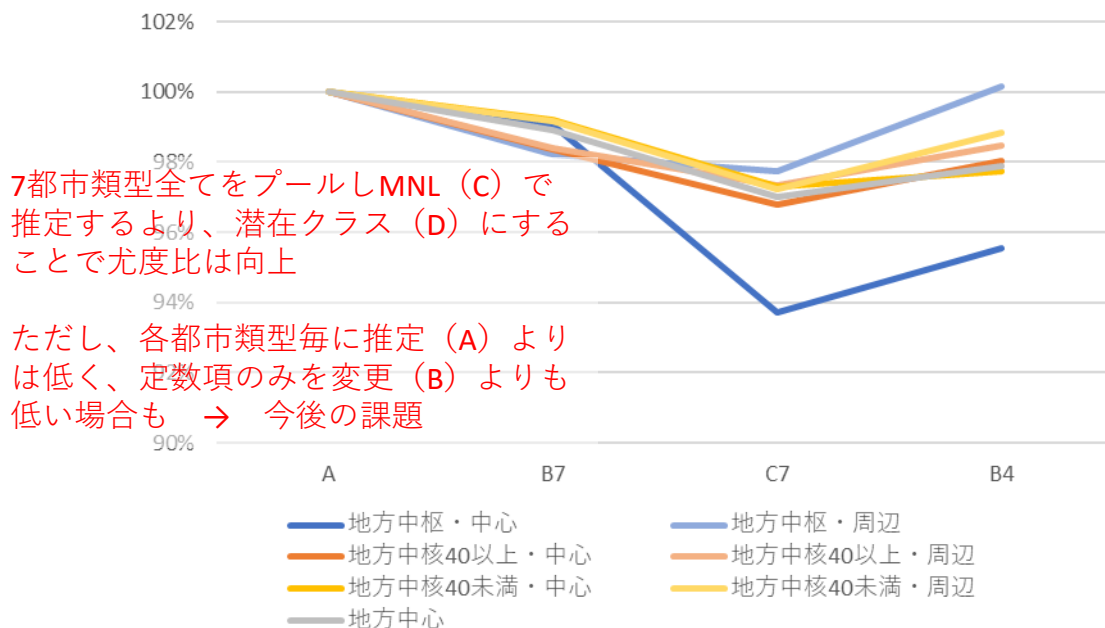
都市類型でクラスの構成比が異なる

■パターン別都市類型別の尤度比

都市類型	A	B	C	D
	都市類型毎MNL	7都市類型MNL(定数別)	7都市類型MNL	7都市類型潜在クラス
4 地方中枢・中心	0.393	0.389	0.368	0.376
5 地方中枢・周辺	0.493	0.484	0.482	0.494
6 地方中核40以上・中心	0.520	0.512	0.504	0.510
7 地方中核40以上・周辺	0.690	0.679	0.671	0.679
8 地方中核40未満・中心	0.572	0.568	0.557	0.560
9 地方中核40未満・周辺	0.634	0.628	0.616	0.626
10 地方中心	0.747	0.739	0.724	0.731

※都市類型4のデータに対して、B（7都市類型MNL（定数別））のパラメータ推定結果を適用し計算した尤度比が「0.389」ということを示す

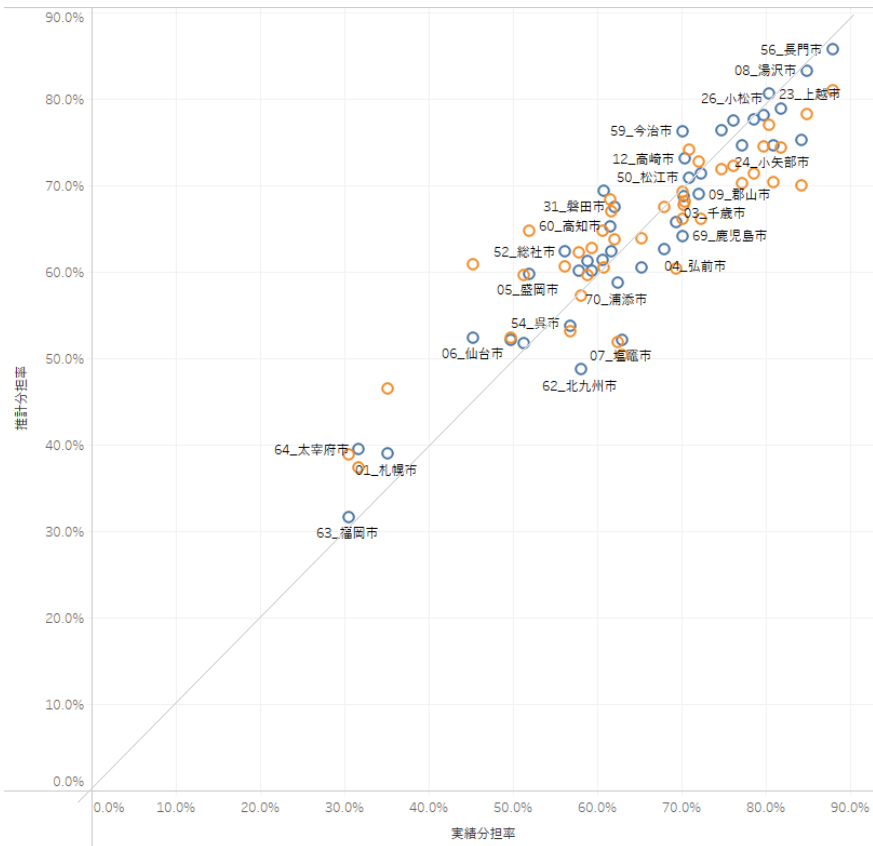
■パターンAの尤度比を100%とした時の各パターンの尤度比の比率



<全国PT対象都市>

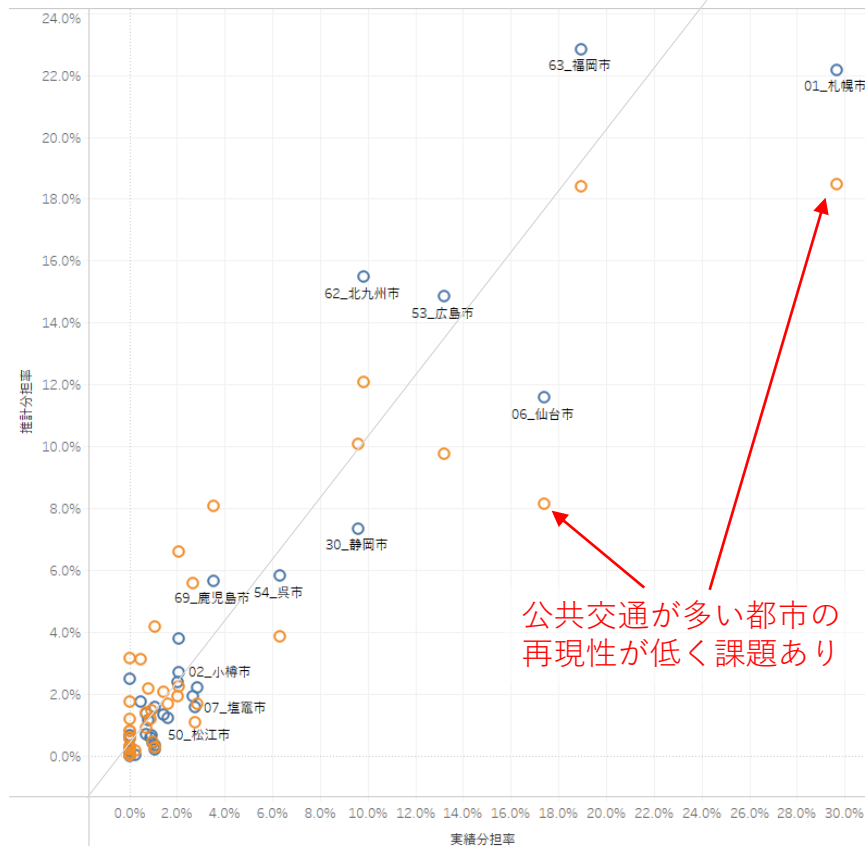
都市類型		調査対象都市
1	中心都市	さいたま市、千葉市、東京区部、横浜市、川崎市、名古屋市、京都市、大阪市、神戸市
	周辺都市 ^{*1}	取手市、所沢市、松戸市、稲城市、堺市、奈良市
2	周辺都市 ^{*2}	青梅市、小田原市、岐阜市、豊橋市、春日井市、津島市、東海市、四日市市、亀山市、近江八幡市、宇治市、豊中市、泉佐野市、明石市
	中心都市	札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市
3	周辺都市	小樽市、千歳市、塩竈市、呉市、大竹市、太宰府市
	中心都市	宇都宮市、金沢市、静岡市、松山市、熊本市、鹿児島市
4	周辺都市	小矢部市、小松市、磐田市、総社市、諫早市、臼杵市
	中心都市	弘前市、盛岡市、郡山市、松江市、徳島市、高知市
5	周辺都市	高崎市、山梨市、海南市、安来市、南国市、浦添市
	中心都市	湯沢市、伊那市、上越市、長門市、今治市、人吉市
10	地方中心都市圏 その他の都市	

都市別分担率（自動車）



横軸：実績、縦軸：推計確率

都市別分担率（鉄道）



公共交通が多い都市の
再現性が低く課題あり

- A：1つ1つの都市類型でMNLで推定
- D：7つの都市類型束ねて潜在クラスで推定

参考：MNL推定結果

- 各都市類型毎の推定結果は、鉄道やバスの公共交通の説明変数が有意となりづらい
- 4都市類型（中核都市統合）での推定も、公共交通の時間や運賃のパラメータが有意となりづらい

Case	A:都市類型毎										B7 7都市類型 (定数項別)	C7 7都市類型	B4 4都市類型 (定数項別)	C4 4都市類型
	4 地方中核・中 心	5 地方中核・周 辺	6 地方中核40 以上・中心	7 地方中核40 以上・周辺	8 地方中核40 未満・中心	9 地方中核40 未満・周辺	10 地方中心							
鉄道・バス共通	乗車時間・乗換時間	-0.008 (-0.75)	-0.047 (-1.56)	-0.020 (-1.36)	-0.049 (-0.80)	-0.012 (-0.58)	-0.005 (-0.16)	-0.223 (-1.81)	-0.011 (-1.58)	-0.019 (-2.72)	-0.013 (-1.22)	-0.015 (-1.43)		
	待ち時間	-0.051 (-4.95)	-0.064 (-3.91)	-0.086 (-5.40)	-0.028 (-0.99)	-0.042 (-3.22)	-0.042 (-2.28)	-0.035 (-0.71)	-0.053 (-9.15)	-0.073 (-13.39)	-0.054 (-6.54)	-0.063 (-8.21)		
	運賃	-0.003 (-2.88)	0.000 (-0.21)	-0.001 (-0.37)	-0.002 (-0.43)	-0.001 (-0.80)	-0.001 (-0.46)	0.014 (2.21)	-0.001 (-2.39)	0.000 (-0.25)	-0.001 (-1.06)	0.000 (-0.38)		
鉄道 ※アクセスとイグレス共通	端末ログサム(アクセス)	0.903 (9.07)	0.973 (5.28)	1.042 (6.10)	1.662 (3.68)	0.689 (2.98)	1.494 (3.64)	1.002 (1.21)	0.950 (13.22)	1.108 (16.61)	1.070 (8.48)	1.090 (9.09)		
	端末ログサム(イグレス)	0.903 (9.07)	0.973 (5.28)	1.042 (6.10)	1.662 (3.68)	0.689 (2.98)	1.494 (3.64)	1.002 (1.21)	0.950 (13.22)	1.108 (16.61)	1.070 (8.48)	1.090 (9.09)		
バス	端末時間(アクセス)	-0.090 (-3.29)	-0.081 (-2.00)	-0.034 (-1.36)	-0.081 (-1.95)	-0.064 (-2.24)	-0.059 (-1.69)	-0.049 (-0.65)	-0.056 (-4.50)	-0.065 (-5.26)	-0.045 (-3.07)	-0.050 (-3.36)		
	端末時間(イグレス)	-0.049 (-2.05)	-0.061 (-1.59)	-0.128 (-3.72)	0.026 (1.40)	-0.100 (-3.24)	0.016 (0.48)	-0.103 (-1.08)	-0.050 (-4.23)	-0.058 (-5.05)	-0.050 (-3.36)	-0.054 (-3.60)		
自動車	所要時間	-0.106 (-8.32)	-0.188 (-7.12)	-0.128 (-6.88)	-0.244 (-4.13)	-0.125 (-3.71)	-0.151 (-3.47)	-0.107 (-1.54)	-0.118 (-13.33)	-0.138 (-15.71)	-0.128 (-8.79)	-0.139 (-9.80)		
自転車	所要時間(65歳未満)	-0.082 (-10.88)	-0.117 (-7.88)	-0.090 (-9.83)	-0.101 (-5.17)	-0.098 (-7.74)	-0.074 (-4.66)	-0.054 (-2.83)	-0.079 (-20.14)	-0.081 (-21.01)	-0.083 (-14.33)	-0.083 (-14.61)		
	所要時間(65歳以上)	-0.140 (-6.18)	-0.158 (-5.50)	-0.102 (-7.56)	-0.122 (-4.61)	-0.173 (-6.31)	-0.122 (-4.14)	-0.116 (-3.57)	-0.118 (-14.55)	-0.121 (-14.99)	-0.115 (-11.39)	-0.114 (-11.47)		
徒歩	所要時間(65歳未満)	-0.118 (-13.86)	-0.125 (-11.39)	-0.139 (-12.83)	-0.120 (-9.79)	-0.117 (-11.28)	-0.114 (-9.06)	-0.097 (-7.19)	-0.111 (-30.67)	-0.114 (-31.75)	-0.115 (-22.75)	-0.115 (-23.03)		
	所要時間(65歳以上)	-0.158 (-8.25)	-0.164 (-8.94)	-0.198 (-8.33)	-0.142 (-6.73)	-0.152 (-7.80)	-0.162 (-6.46)	-0.211 (-4.72)	-0.156 (-19.45)	-0.160 (-19.87)	-0.156 (-14.59)	-0.157 (-14.75)		
自動車	免許保有・自動車保有ダミー	2.465 (13.65)	2.065 (11.42)	2.310 (12.75)	3.404 (17.10)	2.708 (14.52)	2.940 (14.92)	3.249 (15.96)	2.728 (37.94)	2.622 (38.41)	2.841 (29.73)	2.706 (29.81)		
定数項	鉄道	-2.128 (-6.92)	-2.776 (-4.47)	-3.526 (-8.32)	-2.904 (-2.25)	-4.385 (-6.38)	-3.196 (-3.87)	-6.066 (-2.46)	別表	別表	別表	別表	別表	別表
	バス	-2.910 (-7.75)	-2.965 (-4.68)	-3.406 (-7.51)	-5.968 (-6.08)	-3.217 (-6.61)	-4.573 (-6.81)	-6.885 (-4.45)						
	自動車	-4.404 (-15.70)	-3.098 (-11.86)	-4.298 (-13.64)	-3.293 (-11.64)	-3.938 (-12.98)	-3.178 (-10.19)	-3.172 (-9.85)						
	自転車	-2.512 (-10.55)	-2.346 (-9.14)	-2.709 (-9.73)	-2.504 (-9.21)	-1.745 (-7.02)	-2.583 (-8.56)	-2.525 (-8.35)						
選択実績	鉄道	211	30	48	8	14	5	1	211	317	48	75		
	バス	88	45	67	9	48	20	4	88	281	67	144		
	自動車	553	538	733	855	840	689	1,063	553	5,271	733	3,117		
	自転車	154	96	173	130	210	109	111	154	983	173	622		
	徒歩	212	233	172	182	170	153	147	212	1,269	172	677		
初期尤度	-1929.813	-1501.527	-1853.163	-1868.421	-2040.621	-1528.830	-1974.452	-12696.828	-12696.828	-7291.035	-7291.035			
最終尤度	-1171.200	-761.107	-889.020	-579.768	-872.556	-560.025	-499.694	-5423.257	-5565.652	-2951.718	-3005.101			
尤度比	0.3931	0.4931	0.5203	0.6897	0.5724	0.6337	0.7469	0.5729	0.5617	0.5952	0.5878			
修正済尤度比	0.3848	0.4825	0.5116	0.6811	0.5646	0.6232	0.7388	0.5697	0.5604	0.5913	0.5856			
的中率(合計)	50%	58%	61%	74%	64%	70%	80%	65%	64%	67%	66%			
サンプル数(合計)	1,218	942	1,193	1,184	1,282	976	1,326	8,121	8,121	4,635	4,635			

※濃オレンジ：符号条件が想定と逆、薄オレンジ：t値が1.96未満、黄色：ログサム1以上

下段はt値

参考：B7とB4のケースの定数項推定結果

■B7：7都市類型統合（定数項別）

	地方中枢・中心	地方中枢・周辺	地方中核40以上・中心	地方中核40以上・周辺	地方中核40未満・中心	地方中核40未満・周辺	地方中心
鉄道	-2.228	-2.159	-3.116	-3.176	-3.260	-3.779	-4.233
	(-11.07)	(-7.79)	(-12.29)	(-7.38)	(-9.48)	(-7.17)	(-4.09)
バス	-3.288	-2.872	-3.188	-4.237	-3.074	-3.429	-5.028
	(-14.10)	(-11.80)	(-13.01)	(-10.25)	(-11.75)	(-10.96)	(-9.08)
自動車	-4.274	-3.544	-3.950	-3.374	-3.788	-3.189	-3.207
	(-27.05)	(-25.24)	(-25.02)	(-22.54)	(-24.47)	(-20.92)	(-20.50)
自転車	-2.438	-2.525	-2.187	-2.481	-1.978	-2.361	-2.403
	(-16.64)	(-17.46)	(-14.79)	(-16.17)	(-13.82)	(-14.94)	(-14.87)

下段はt値

■B4：4都市類型統合（定数項別）

	地方中核40以上・中心	地方中核40以上・周辺	地方中核40未満・中心	地方中核40未満・周辺
鉄道	-3.189	-3.116	-3.244	-3.755
	-10.228	-6.278	-7.985	-6.587
バス	-3.537	-4.577	-3.403	-3.754
	-12.196	-10.165	-10.972	-10.734
自動車	-4.052	-3.469	-3.899	-3.283
	-21.713	-19.931	-21.292	-18.679
自転車	-2.203	-2.503	-1.996	-2.384
	-13.240	-14.530	-12.295	-13.657

下段はt値

- パーソントリップ調査の裏側？
 - 政策検討には、大量のサンプルによるデータが必要だった
 - 調査も大がかりで、人手が多く入っている
 - 政策ニーズの変化にともない、調査・データ取得の変革が必要
- シミュレーションによるデータ生成
 - 上記の解法の1つとしてのシミュレーションによるデータ生成
 - アクティビティベースで計算自体は可能だが、汎化性の確保及びその検証方法の確立が必要
 - モデリング自体の高度化も必要：再現性向上、非線形性、個人の状況に応じた行動表現（各種属性、頻度など）