

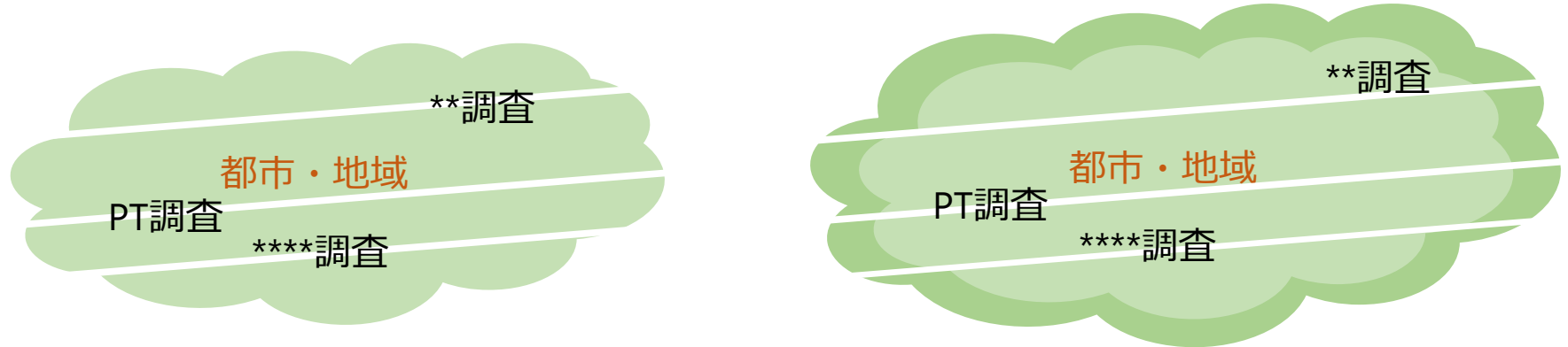


# 今後の都市交通調査の 在り方に関して

早稲田大学 佐々木邦明



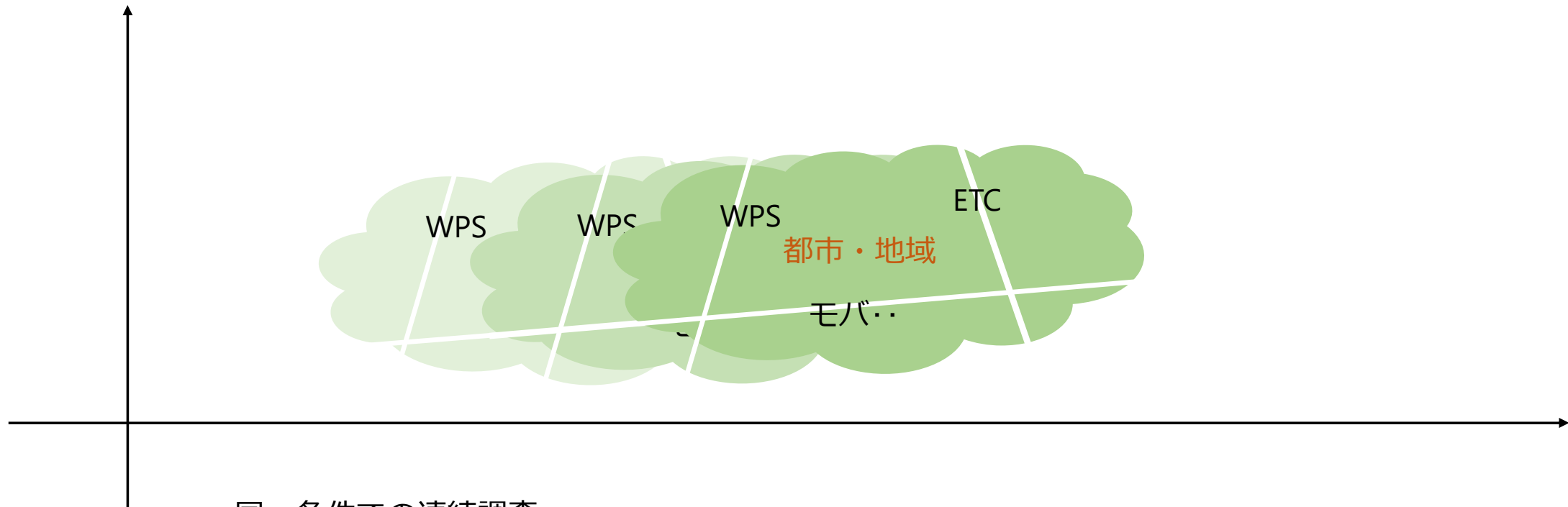
# 都市の実態を把握する



- 都市・地域を対象に同じ切り口で時間を変えた調査
- クロスセクション調査であり、同じ時点の差異によって違いを理解する
  - 郊外と中心部での違い、年齢層による違い・・・
  - 特性の変化による影響を把握はできない（因果関係が明確になりにくい）
- 時間的に繰り返し実施することで一種の定点調査の特性を持つ



# 都市の実態を把握する



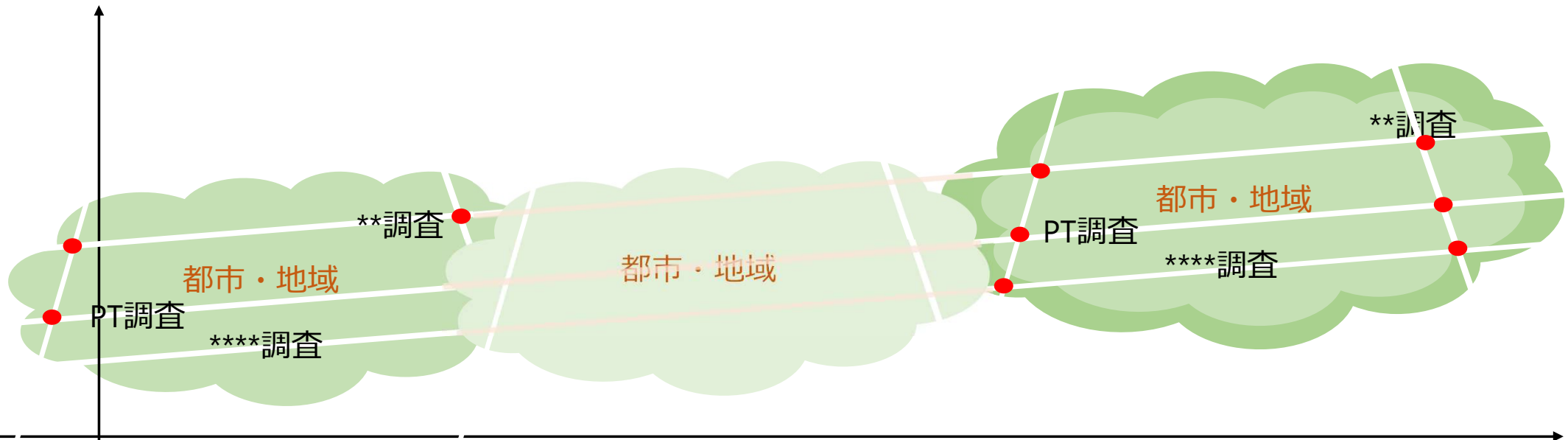
- 同一条件での連続調査
  - 定点調査の特性を持つ
  - 時系列で観測することで、条件の変化による結果の違いを観測可能
- 必要な情報と直接リンクするとは限らない



# ビッグデータとパーソントリップ調査

- ビッグデータの特徴
  - 時系列で連続的なデータが取得可能
  - 同一の基準に従ったデータが取得可能
  - 間接観測であり、特定の目的を持った調査とは異なる
- パーソントリップ調査
  - 目的を持った調査体系
  - 人の移動(トリップ)を単位とした移動の把握

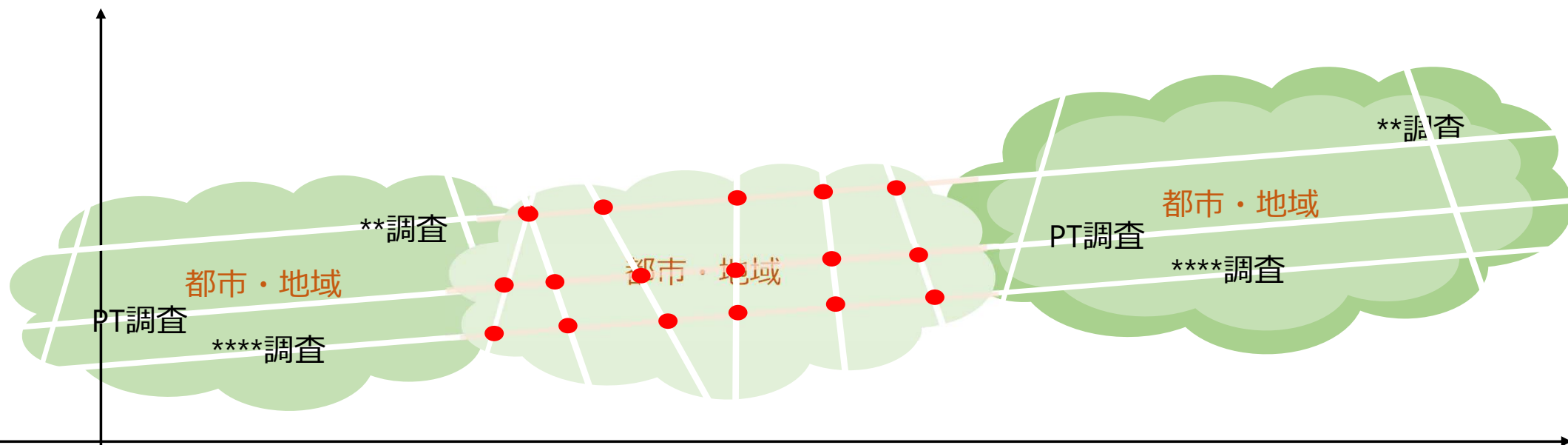
# ビッグデータと各種調査の組み合わせ



- 各種調査に基づいて，補完を可能にするモデル構築
- ビッグデータとの交点を整合するようにモデルを構築



# 行動モデルによる補完



- より多くの交点があることで、補完が正確になってくる
- ビッグデータの特徴に応じて、補完できる局面も異なる
  - WPSは滞在時間を考慮しない人数
  - モバ空は滞在時間を考慮した人数
- 水道・ガス・電気の地域別使用量：活動内容の補完可能性

スマートシティとの親和性



# PT調査を用いた行動モデル

- (外出) 行動モデル

- 自宅外活動の生成とその属性を数理モデル
- 外出, 移動, 滞在, 活動などの様々な出力
  - コールドスタート, 水道や電気の使用など

- 課題

- PT調査が在宅活動を捕捉していない
  - 生活時間調査による補完
  - 物の流れ・情報の流れとの関係性

- NHK国民生活時間調査

- 睡眠時間平均 (ネット)

- 20代男性 平日7:27, 日曜8:35
- 20代女性 平日7:33, 日曜8:18

- 平日テレビ視聴時間

- 2020年

- 20代男性 49.1% 2:36
- 20代女性 52.3% 2:44

- 1995年

- 20代男性 81.2% 2:51
- 20代女性 89.7% 3:17



# IoTによるデータ例

- **Wi-Fiパケットセンサ (WPS)** ・ Bluetoothセンサ (BTS)
  - スマートフォン等のWi-FiやBluetoothデバイスの動きをセンシング
    - 狭域のセンシング台数が測定可能
    - 一部はトラッキングも可能
- **モバイル空間統計**
  - 携帯電話の基地局アクセスによる滞在人口(と時間)の調査
  - 性別・年齢・居住地等の属性ごとに人口が求まる
    - 地域と属性を考慮することで秘匿による影響がある
- ETC(2.0)データ
  - 自動車の動きを捕捉
    - 一部の自動車のサンプル調査, 正確なODは不明, リンク速度は一定の信頼性 (2.0)
    - ほぼ全数調査, 高速道路以外の動きがわからない (1.0)





# 分析事例 1

PT調査を用いたモデルとモバイル空間統計によるリモートワークの推計

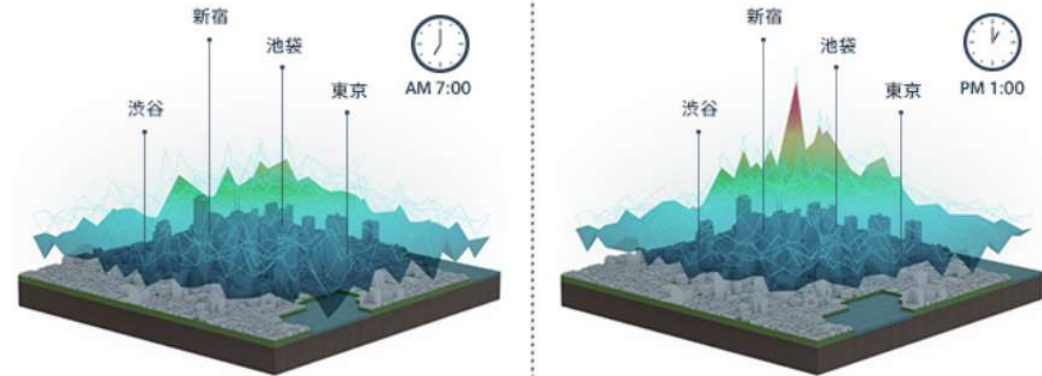
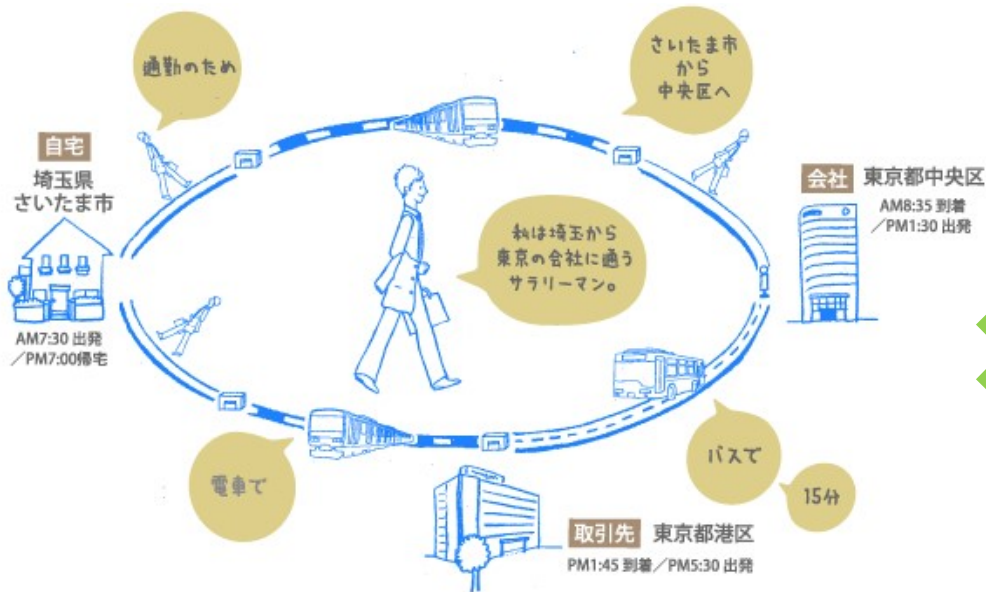
早稲田大学大学院井坂凌佑君との共同研究成果



# データとモデル

2018 東京都市圏パーソントリップ調査

モバイル空間統計 人口分布統計 (2020-2021)



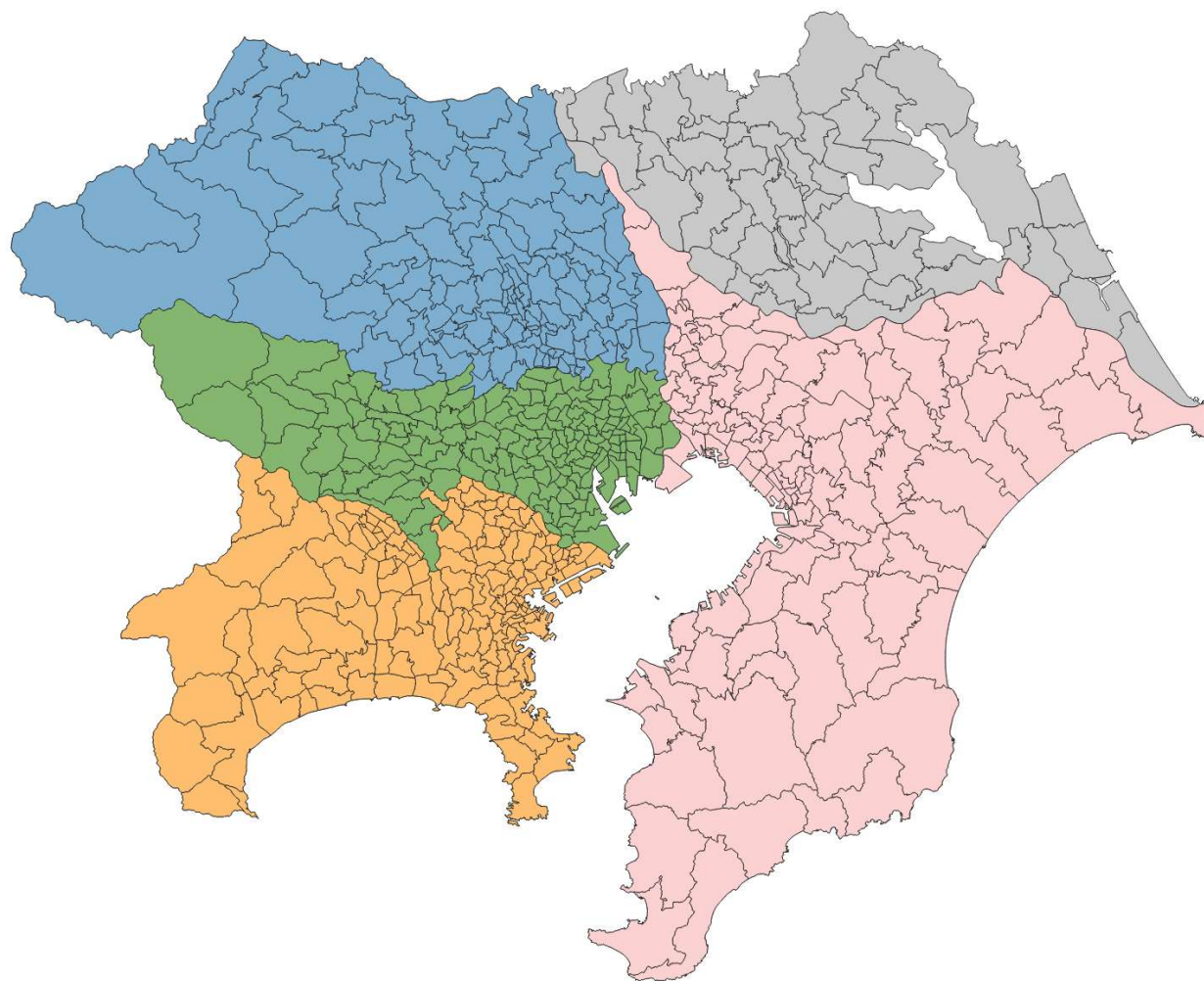
図出典：東京都市圏交通計画協議会(<http://www.tokyo-pt.jp/person/>)

図出典：(株)ドコモ・インサイトマーケティング([http://www.dcm-im.com/service/area\\_marketing/mobile\\_spatial\\_statistics/](http://www.dcm-im.com/service/area_marketing/mobile_spatial_statistics/))

PT調査ベースの行動モデルを用いた活動シミュレータ



# 対象範囲



東京都市圏の計画基本ゾーン  
(H30年東京都市圏PT調査の対象全範囲)

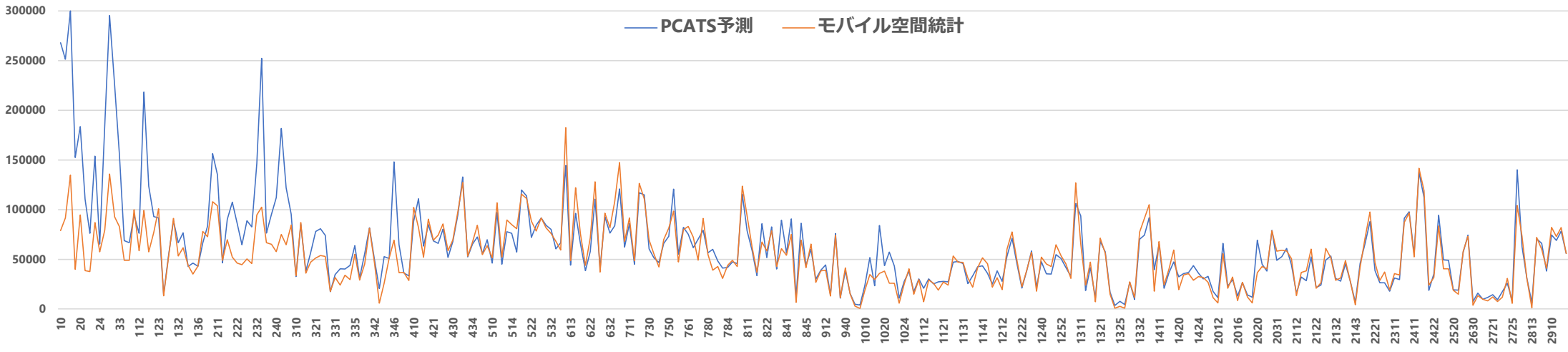
■ **対象人数**

- ・ サンプル数 : 249975人 (約25万人)
- ・ 全対象人数 : 29680605人 (約2968万人)

■ **対象ゾーン数**

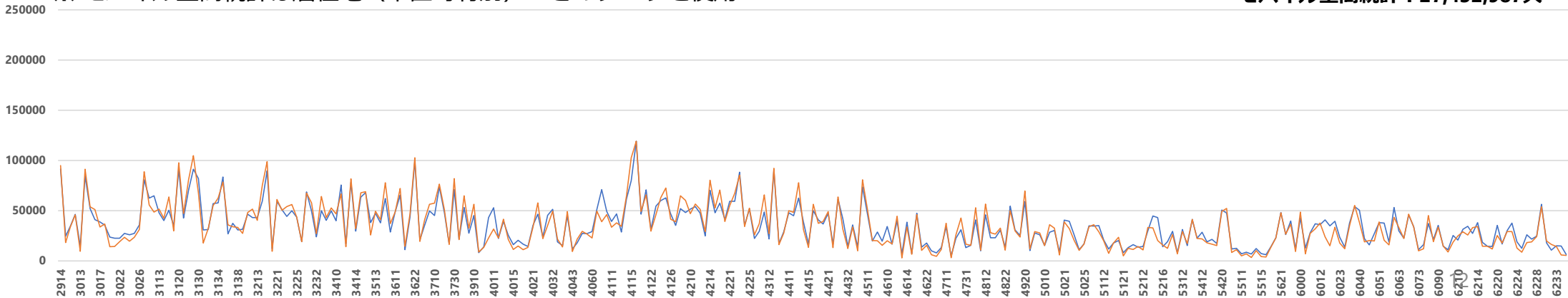
- ・ 615ゾーン

# 行動シミュレーションの結果 (2020年4月22日11時)



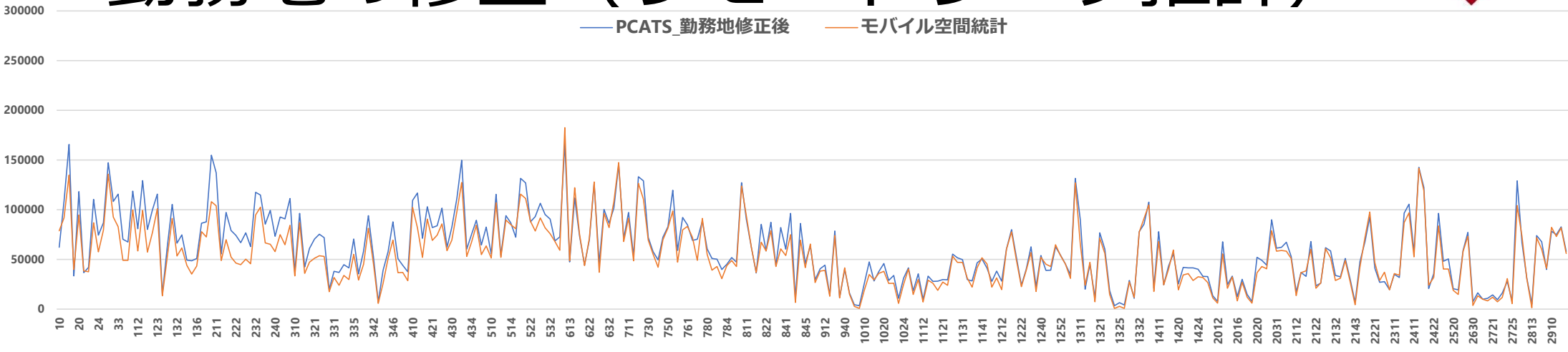
※ モバイル空間統計は居住地（市区町村別）つきのデータを使用

**PCATS : 30,217,842人**  
**モバイル空間統計 : 27,432,987人**



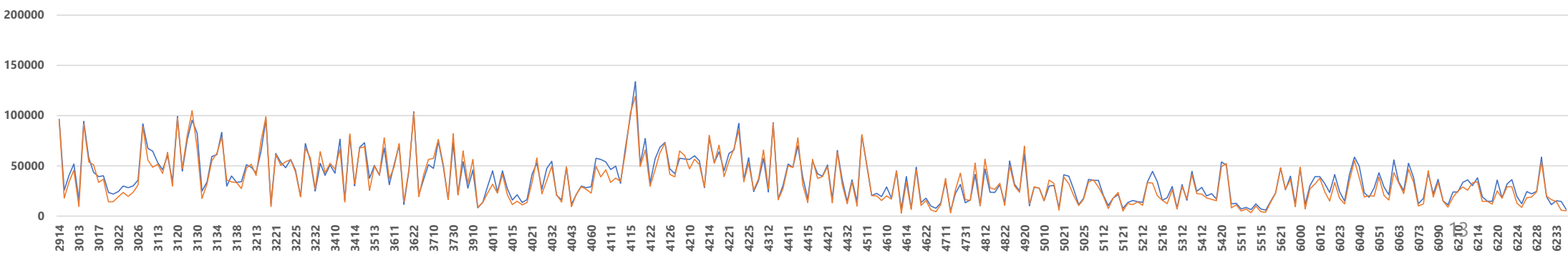


# 勤務地の修正 (リモートワーク推計)



ユークリッド距離(修正前) : 180.0  
 ユークリッド距離(修正後) : 89.5

PCATS : 30,217,842人  
 モバイル空間統計 : 27,432,987人





# 分析事例 2

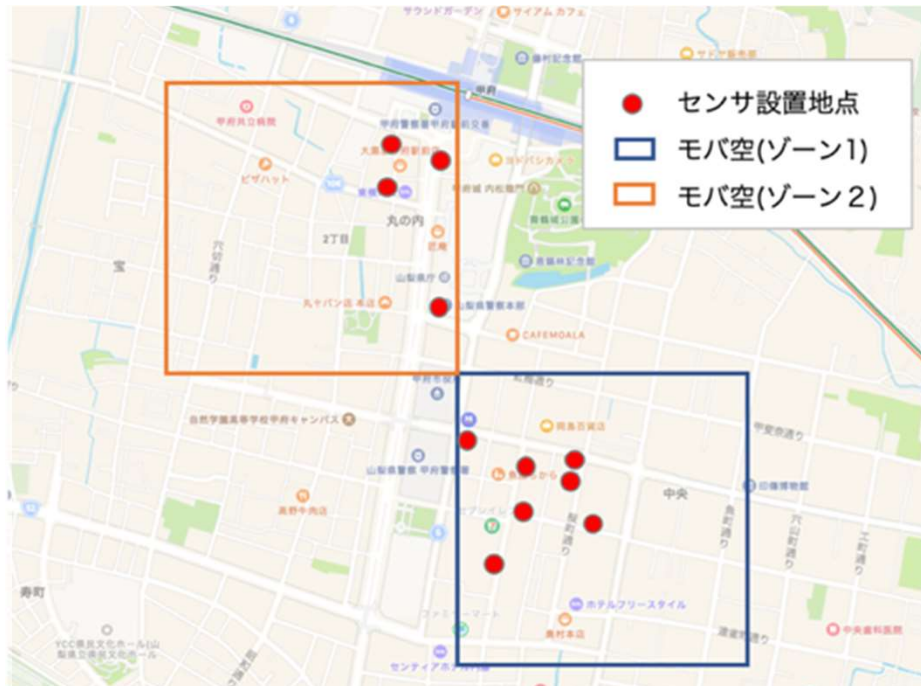
都市内歩行者流動の推計

早稲田大学大学院武藤夏陽君・山梨大学豊木博泰名誉教授との共同研究成果

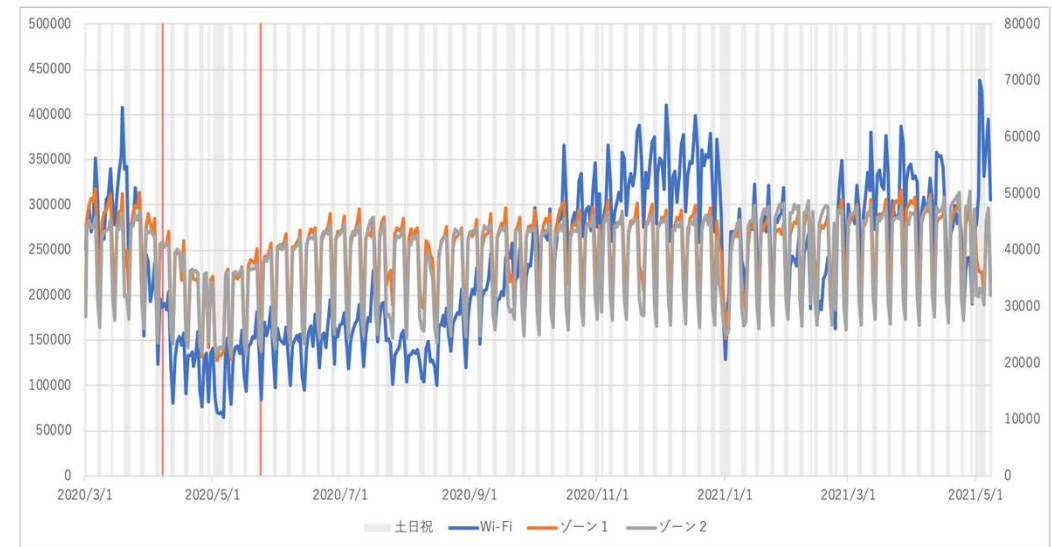


# データの融合

- 甲府市街地での人の流動
  - 歩行者交通量調査 (11月の3日間)
  - WPS (2018~)
  - モバイル空間統計 (500mメッシュ)

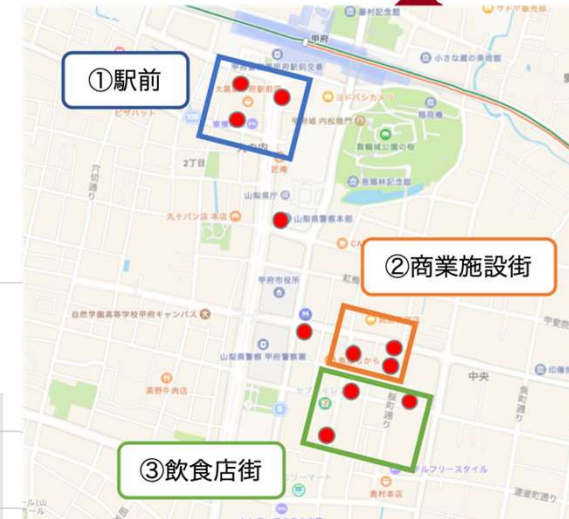


地図出典:Apple Maps

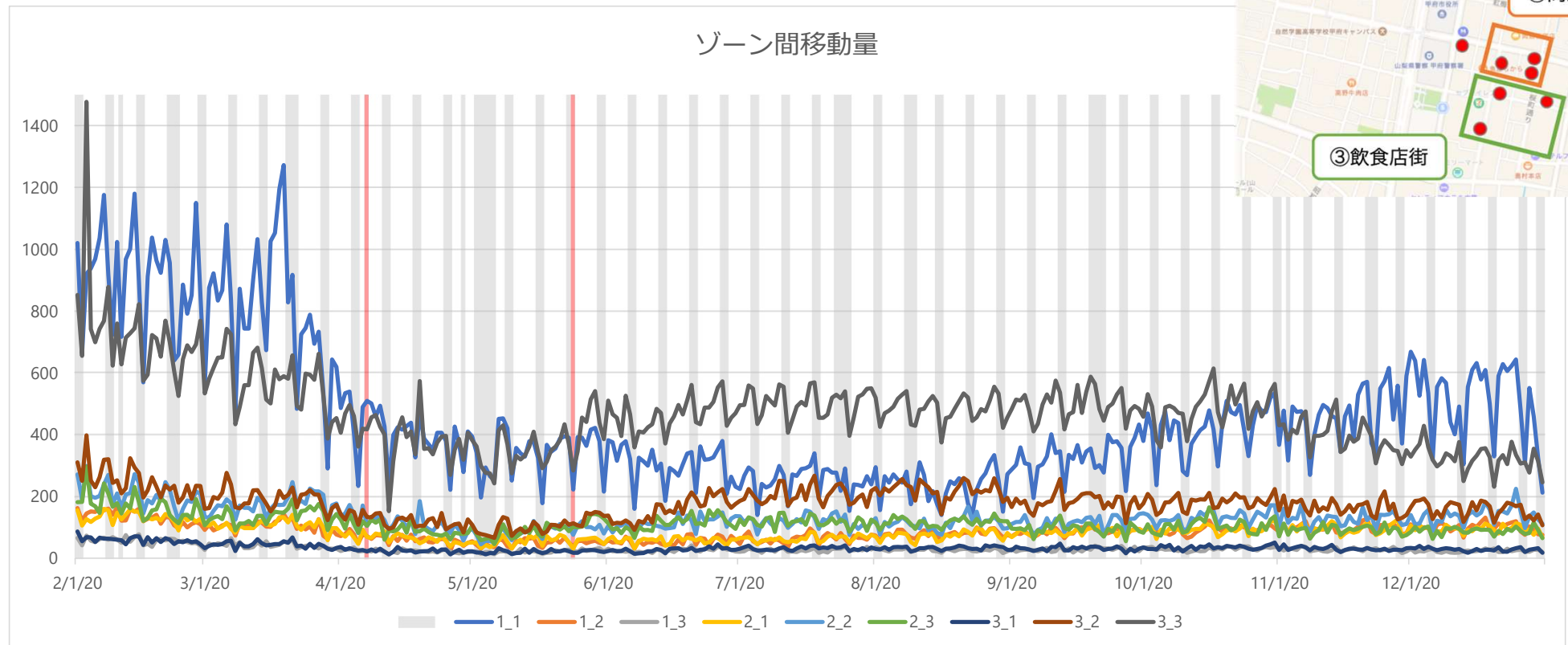




# ゾーン間移動量の推計



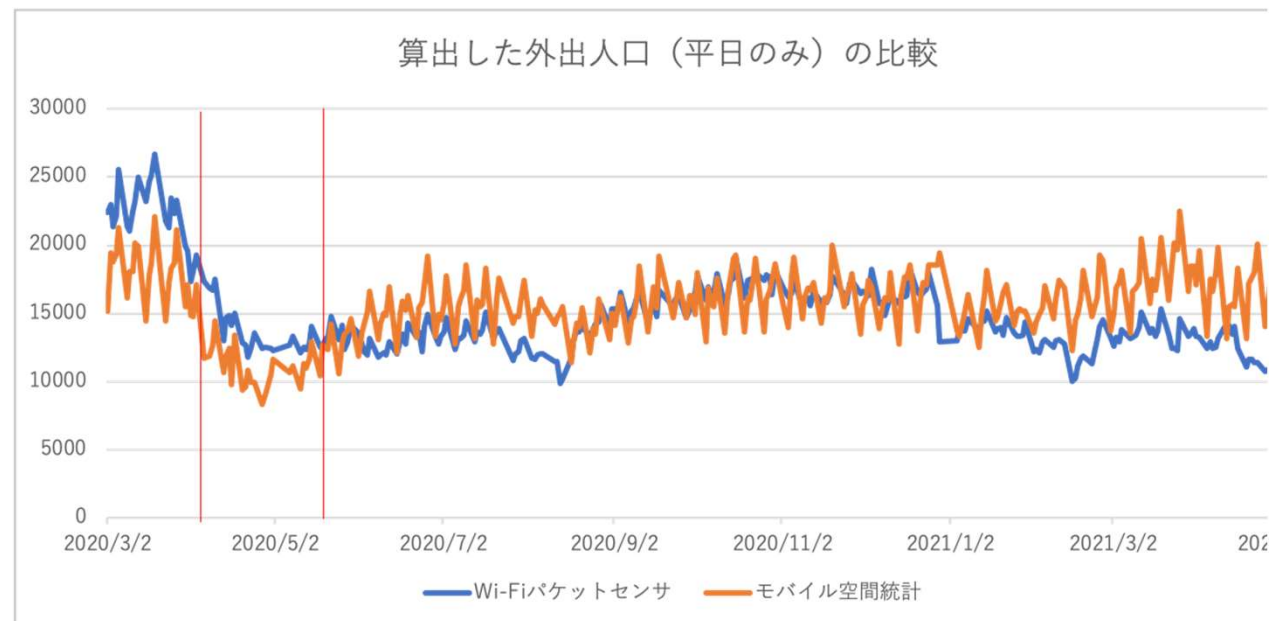
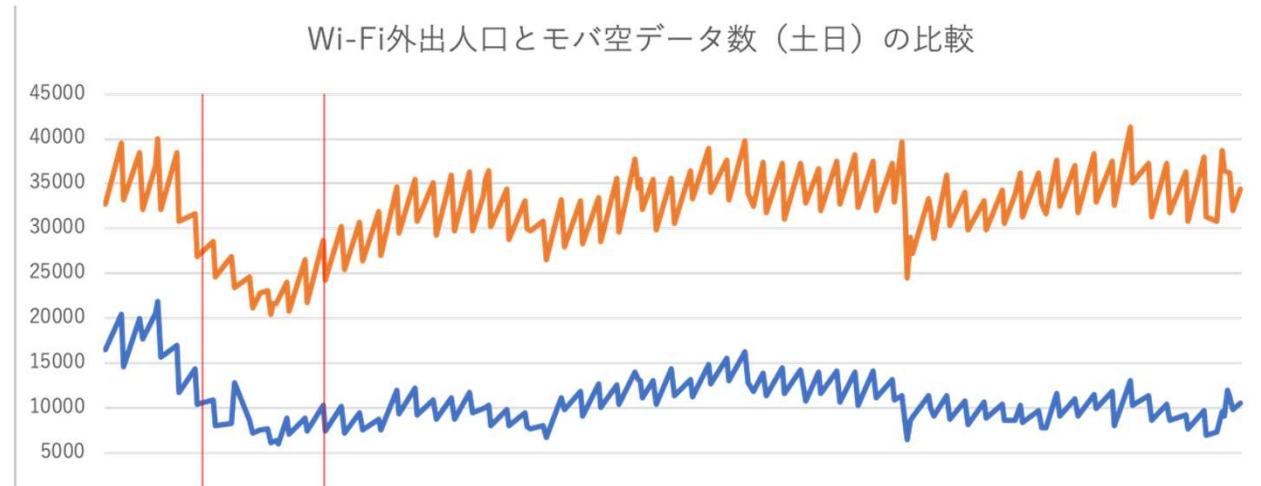
地図出典: Apple Maps





# 外出人口推計

- モバイル空間統計
  - 居住人口や勤務等の固定的な人口を含む
- WPS
  - 固定的センサなどが含まれる
- これらの条件を雇用統計などの既存データや、夜間の状態から外出人口を推計
- モバイル空間統計とWPSの外出人口のコロナ前後での比較から、外出人口は減少したが滞在時間が15%増加したと推計
- これらの情報と歩行者交通量調査を用いて、365日24時間の歩行者交通量の推計が可能





# 調査のあり方の提案



# 都市のモニタリング

- 変動の把握
  - 季節変動や曜日変動だけでなく、イベントによる効果など、連続的な計測による効果測定
- 異常検出
  - 通常時を観測しているからこそ異常検出が可能
  - モバイル空間統計を用いて、人口の変動に異常値が出たかを検知
  - コロナ禍における外出人口の変動・テレワーク率の推計は、常時観測を行っていたことから可能になった
- 狭域での行動と都市モデル
  - 危機管理下での都市マネジメントへの活用
  - 3次元の動きと3D都市モデルの活用



# 今後の都市調査の方向性

## • 行動モデル

- 小規模・多頻度・ターゲット型の行動調査
- GPS・Wi-Fi等のトラッキングによるミクロな行動データ
- オンライン活動
- **幸福感, 満足度, 価値・意味**
- 支出・経済活動
- エネルギー, CO2排出

## • 都市の実態

- 量の把握：各種カウント調査, 空間統計データ, PT調査
- 人のマッピング：都市の使い方, 速度調査, 人の滞留人口, 時間調査
- 環境データ：LOS, 歩道, 公園, 施設の特徴
- 経済：お金の動き・物の動き

スマートシティ, 都市モデルを活用した人・モノの流れのモデルとそれを活用した都市のマネジメント

さらに都市圏交通計画には現状のモデルでは十分に説明できない価値・意味・幸福などをはかる調査が求められる