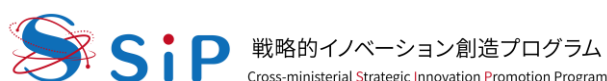


戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期  
スマートモビリティプラットフォームの構築  
多様な地理空間情報と全国擬似人流データを組み込んだ  
モビリティ社会実験デジタルツインの構築

2024年度 成果報告書

2025年3月



## 目 次

1. 概要 .....	1
1.1 背景 .....	1
1.2 目的 .....	1
1.3 研究開発目標 .....	1
1.4 実施体制 .....	1
1.5 研究開発の構成 .....	2
1.6 工程 .....	2
1.7 KPI .....	3
1.8 社会実装に向けた出口戦略 .....	4
2. モビリティシミュレーションの類型化とデジタルサンドボックス基盤の設計 .....	5
2.1 事例の収集・整理 .....	5
2.2 ユースケースの類型化 .....	5
2.3 デジタルサンドボックス基盤の概要整理 .....	7
2.4 デジタルサンドボックス基盤の設計 .....	8
3. モビリティデジタルツインのプロトタイピング .....	10
3.1 本システムの位置づけ .....	10
3.2 ユースケース全体像 .....	11
3.3 システム構成図 .....	12
3.4 公共交通利用者数予測 .....	13
3.5 オンデマンド交通導入 .....	15
3.6 特定エリア来訪者推計 .....	17
4. 断片的な実人流を組み合わせた擬似人流モデルの高精度化と不確実性の定量化 .....	19
4.1 データ概要 .....	19
4.2 データの提供・更新状況 .....	20
4.3 精度評価 .....	21
4.4 擬似人流データ ver2.0 の可視化 .....	22
4.5 Web API 構築とコミバス課題への対応 .....	23
4.6 神戸はまちどりバスでの擬似人流の活用事例 .....	24
4.7 擬似人流 x 生成系 AI について .....	26
4.8 ハンズオンを通じたコミュニティの形成と課題 .....	27
5. デジタルサンドボックス基盤の実装と社会実験への適用やユーザーコミュニティの創成 .....	28
5.1 社会実装としての研究会の実施 .....	28
5.2 参加自治体と実装ユースケースの擦合わせ .....	29
5.3 来年度の活動計画・展望 .....	37

---

# 1. 概要

## 1.1 背景

スマートモビリティ、スマートシティに関する社会実験を有効に進めていくためには、デジタル上でのシミュレーションが簡易に行えるデジタルサンドボックス基盤の技術の確立と実装は大変重要なものになっている。個別に社会実験を行う主体の負担でユースケース毎にシミュレーションを0から作るのではなく、標準的、共通的なシミュレーションアルゴリズムコンポーネントを準備して予めデジタルサンドボックス基盤に搭載し、共同利用を行いやすい仕組みを整えておく。

## 1.2 目的

新たに再定義されたモビリティや賑わいのあるまちづくりに焦点を当て、歩行者やマイクロモビリティなどが各種車両や公共交通となめらかに混在・共存した「安全・快適・豊かで活気あるモビリティの新しい姿」の実現が求められている。効率的・効果的に計画を立案し、ステークホルダー間の合意形成や行政手続きを円滑に進めるため、多様な地理空間情報や全国擬似人流データ、車両等のモビリティ、デジタル上の仮想空間をも含んだ街路空間を体現しデジタル空間上でシミュレーションする仕組み「デジタルサンドボックス」技術を確立する。

## 1.3 研究開発目標

- ・社会実験等の実施に伴う行動変容の仮説検証、効果評価
- ・一般向けの説明ツールとしての活用

## 1.4 実施体制

- ・国立大学法人東京大学（空間情報科学研究センター）
- ・一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会（AIGID）
- ・ソフトバンク株式会社
- ・株式会社建設技術研究所

※コンソーシアム代表団体/研究開発責任者

国立大学法人東京大学（空間情報科学研究センター）

## 1.5 研究開発の構成

本研究開発は下記で構成している。

- (1) モビリティシミュレーションの類型化とデジタルサンドボックス基盤の設計
- (2) 各ケースのシミュレーション要素の構築と擬似人流生成処理の高速化
- (3) 断片的な実人流を組み合わせた擬似人流モデルの高精度化と不確実性の定量化
- (4) デジタルサンドボックス基盤の実装と社会実験への適用やユーザーコミュニティの創成

## 1.6 工程

### (1) 工程表

- 1年目：社会実験の事例整理、システム要件検討
- 2年目：プロトタイプ構築
- 3年目：社会実験 3 ケースに適用
- 4年目：社会実験 6 ケースに適用（累計）
- 5年目：社会実験 10 ケースに適用（累計）

表 1 工程表

	2023	2024	2025	2026	2027
モビリティシミュレーションの類型化とデジタルサンドボックス基盤の設計	類型化と設計	タイプの追加・設計改良			
各ケースのシミュレーション要素の構築と擬似人流生成処理の高速化	設計	実装	要素の追加・改良	高速化や入出力の多様化	
断片的な実人流を組み合わせた擬似人流モデルの高精度化と不確実性の定量化	生成型モデルの構築	実人流による高精度化	不確実性の定量化	推定モデルの改良・高精度化・高速化	
デジタルサンドボックス基盤の実装と社会実験への適用	プロトタイプ設計	プロトタイプ実装	試験利用改良	複数の社会実験等で利用・適宜改良	

### (2) 進捗状況

- 2023年度：社会実験の事例整理、システム要件検討
- 2024年度：プロトタイプ構築、研究会設立

---

## 1.7 KPI

### (1) 当初設定

各段階（SIP 中間時点／終了時点／終了後）で達成すべき KPI は、以下の通りに設定している。

#### 【SIP 中間時点】

- ・デジタルサンドボックスを使ったモビリティシステムの評価事例数 3 件以上
- ・モビリティ支援技術開発・技術評価の完了
- ・モビリティ・データスペースとデジタルサンドボックスが連携している
- ・デジタルサンドボックスへの参加事業者数 6 件以上

#### 【SIP 終了時点】

- ・モビリティ支援技術の製品化計画の立案
- ・デジタルサンドボックスを活用した新しいモビリティサービスの実践的な実証 10 件以上

#### 【SIP 終了後（参考）】

- ・モビリティ支援技術の製品化

### (2) 現在の進捗状況

#### 【SIP 中間時点】

- ・デジタルサンドボックスを使ったモビリティシステムの評価事例  
⇒神戸市で評価を実施。小山町、岡崎市、西尾市で調整中。
- ・モビリティ支援技術開発・技術評価の完了  
⇒完了。
- ・モビリティ・データスペースとデジタルサンドボックスが連携している  
⇒連携完了。実事例に適用中。

## 1.8 社会実装に向けた出口戦略

戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）の終了時においては、10 ケース程度の試験導入に向けて進めていく。社会実装に向けて、この実現に向けて、研究会を実施中である。

表 2 SIP 終了時における出口戦略

社会実装に携わる関係者	国立大学法人東京大学 一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会 ソフトバンク株式会社 株式会社建設技術研究所
提供財	デジタルシティサービス及び付随するシミュレーションサービス (試験導入 10 ケース程度)
想定ユーザ	研究会に所属する自治体(試験的導入)
ユーザに提供する利便性・価値	多大な投資をせずとも、デジタル空間上でモビリティに関するシミュレーションを行い、仮説検証・効果評価を行うことが可能である

社会実装時においては、自治体やその政策検討に携わる民間事業者を中心とユーザに有償サービスを展開し、社会実装することを想定する。

表 3 SIP 終了時における出口戦略

社会実装に携わる関係者	一般社団法人社会基盤情報流通推進協議会 (サービスに対する対価により自律的に運営・維持)
提供財	デジタルシティサービス及び付随するシミュレーションサービス (ケース数の拡大)
想定ユーザ	自治体(本格導入) 自治体より業務委託を受けている民間事業者 民間事業者単独
ユーザに提供する利便性・価値	従来、政策の検討時、その施策の有効性や効果を検証するため、多大な投資を行い、実世界で社会実験を行っていたが、こうした多大な投資をせずとも、デジタル空間上でシミュレーションを行い、仮説検証・効果評価を行うことが可能である

## 2. モビリティシミュレーションの類型化とデジタルサンドボックス基盤の設計

### 2.1 事例の収集・整理

国交省道路局、内閣府、都市局の社会実験事例に関する資料を収集・整理した。

### 2.2 ユースケースの類型化

収集した事例の内容を参考に、モビリティシミュレーションを実施するにあたって、社会的なニーズが高く、シミュレーションの適用が可能であると考えられるケースとして、下記の5類型を想定した。

- a) 公共交通の新規建設あるいは増便等による利用者数の増分の推計
- b) 公共交通減便によるオンデマンド交通の導入
- c) 特定エリアでのイベント実施・歩行者天国化等による来訪者推計
- d) 道の駅や大型ショッピングセンター建設、駅前再開発等による周辺の流動変化
- d) イベント情報の発信強化による観光流動等の変化

①で収集・整理した国交省道路局、内閣府、都市局の社会実験（計 257 件）を上記の類型に当てはめると、該当する事例は 136 件（対象事例の 53%）であった。

表 4 社会実験事例の分類結果

分類	該当数	該当数		
		道路局	内閣府	都市局
a) 公共交通の新規建設あるいは増便等による利用者数の増分の推定	55件 (21%)	14件	38件	3件
b) 公共交通減便によるオンデマンド交通の導入	24件 (9%)	1件	22件	1件
c) 特定エリアでのイベント実施・歩行者天国化等による来訪者推計	23件 (9%)	14件	7件	2件
d) 道の駅や大型ショッピングセンター建設、駅前再開発等による周辺の流動変化	17件 (7%)	9件	2件	6件
e) イベント情報の発信強化による観光流動等の変化	54件 (21%)	11件	39件	4件
f) その他	121件 (47%)	64件	31件	26件

上記のうち、インプット・アウトプットの数値情報が存在したのは、20 件（対象事例の 7.7%）だった。その 20 件については社会実験の内容の詳細を確認し、地域公共交通のルートや便数、利用者数や利用者・参加者となり得る地域の規模等を整理した。その結果から、人流データでのシミュレーションの適用可能性を検討し、適切と考えられる 3 事例を選定した。

表 5 選定した社会実験事例の概要

分類	a) 公共交通の新規建設あるいは増便等による利用者数の増分の推定	b) 公共交通減便によるオンデマンド交通の導入	c) 特定エリアでのイベント実施・歩行者天国化等による来訪者推計
実験・事業名	中山間地域における自動運転バスを活用した健康MaaSの実現	コンパクトスマートシティパーク データダッシュボード	広域アプリ連携で拠点施設からまちなかへの人流波及事業
概要	地域内事業者と連携のうえ、自動運転車両内で健康相談サービス等の複数サービスを提供することで、地域に根ざした異業種連携のあり方を検討する。	AIを活用したオンデマンド交通、人流・交通データ分析による移動手段の最適化やイベントなどと連携したシームレスな予約サービスの実現を図るマルチモビリティ・マルチサービス事業及び地域通貨ポイント等を活用した住民行動変容事業を実施する。	アプリ活用で出店情報等まちのコンテンツ魅力を発信しまちなか商店街へ人流を誘導することに加え、アプリから人流経路情報、既存人流カメラから人数情報、属性推定情報をもって、地域商店街のデータ活用による経営改善に取り組む。
インプット (変更点)	・自動運転バスの実証運行 ・デジタル健康管理サービス ・自動運転を活用した各種付加サービスの展開	・AIによるオンデマンド交通の活用 ・説明会、イベントの開催 ・乗車ポイントの配布 他	・広域外部アプリ連携 ・アプリ内イベント実施(回遊誘導施策)
アウトプット	・自動運転移動サービス利用者数 ・デジタル健康管理サービス登録者数 他	・乗車人数、乗車件数 ・相乗り率 他	・アプリ内イベント参加者数 ・スポット別日別チェックイン数 他
対象エリア	愛媛県伊予市(双海地域)	大阪府豊能町(西地区)	愛知県岡崎市 (乙川リバーフロントQURUWAエリア)

出典) 令和4年度のスマートシティ関連事業の選定結果(内閣府)  
 令和4年度地域新MaaS創出推進事業地域報告書  
 豊能町AIオンデマンド交通の実証実験<結果速報>(豊能町)  
 スマートシティ実装化支援事業 広域アプリ連携で拠点施設からまちなかへの人流波及事業報告書(令和4年度岡崎スマートコミュニティ推進協議会)

## 2.3 デジタルサンドボックス基盤の概要整理

②の整理結果を踏まえ、a)～e)の分類別に、構成要素や想定されるインプット・アウトプットデータの概要を整理した。

表 6 実証シナリオとエリア

分類	シミュレーション	構成要素	インプットデータ	アウトプットデータ	実証エリア
a	公共交通の新規建設あるいは増便等による利用者数の増分の推定	* エリアタイプ・公共交通タイプ別の交通モード選択確率を人流データから抽出 * エリアタイプ・公共交通タイプ別に利用者数の増減の推定モデルを構築	* 交通リンク * 交通リンクの撤退・新規設置 * 交通モード選択パラメータ	ポイント(駅など)ごとの利用者数	南砺;裾野
b	公共交通減便によるオンデマンド交通の導入			減便によって生じるオンデマンド需要(位置と今まで払っていた料金)を算出	南砺;裾野
c	特定エリアでのイベント実施・歩行者天国化等による来訪者推計	* イベントタイプごとの来訪者数の確率の値の変化を人流データから抽出 * イベントタイプごとの来訪者数変化率の予測モデルの構築	* 訪問先選択パラメータ * イベントパラメータ	エリア・ポイントごとの訪問者数	三軒茶屋商店街
d	道の駅や大型ショッピングセンター建設、駅前再開発等による周辺の流動変化	* 建物やエリアタイプごとの訪問者パラメータの抽出 * 建物・エリアタイプごとの訪問者数予測モデルの構築	* 建物撤退・退出情報	リンクごとの訪問者数	裾野
e	イベント情報の発信強化による観光流動等の変化	* イベント広報リーチ数による訪問者数変化のパラメータ抽出 * イベント広報(リーチ数・対象者・対象エリア)による訪問者数予測モデルの構築	* イベント規模・場所パラメータ * 広報リーチパラメータ	ポイント・エリアごとの訪問者数	裾野;時の栖

---

## 2.4 デジタルサンドボックス基盤の設計

各機能の画面や処理フローを整理し、a)～e)の分類別にモビリティデジタルツインのシステムデザインを検討した。これらに基づく実装詳細は3章で説明を行う。

### 《a) 公共交通利用者数予測》

入力設計：公共交通の新規建設時や増便時の変化等に利用。

時刻表から、駅順、時刻、運賃、増便の編集ができるように設計。

出力結果：各駅における、合計利用者数及び時間あたり利用者数の推定結果等を表示。

### 《b) オンデマンド交通導入》

入力設計：オンデマンド交通のパラメータは入れずに、公共交通の減便／廃止等による交通需要のポテンシャルを見る場合と、車種や料金レベル等のパラメータまで入れる場合との2パターンを準備。

出力結果：料金等の比較も算出。パラメータ無しの出力の場合は、ある程度の集計値としてポテンシャルマップ化して表現。

### 《c) 特定エリア来訪者推計》

入力設計：歩行者天国や特定のイベント実施時の変化等に利用。

イベントパラメータの設定をどの程度細かくするかデザインが必要。

出力結果：全体的な傾向やマップだけでなく、経済効果まで含めることが望ましい。

### 《d) 再開発等による流動変化》

入力設計：道の駅/大型ショッピングモール建設時や駅前再開発時の変化等に利用。

開発パラメータの設定をどの程度細かくするかデザインが必要。

出力結果：各道路区分における、時間あたり通行人数の推定結果等を表示。

### 《e) 観光促進の流動影響》

入力設計：イベント情報発信強化時の変化等に利用。

イベントパラメータ及び広報リーチパラメータの設定をどの程度細かくするかデザインが必要。

出力結果：エリアや各道路区分における、時間あたり訪問人数の推定結果を表示。



図 1 各機能の画面と処理フロー

### 3. モビリティデジタルツインのプロトタイピング

#### 3.1 本システムの位置づけ

交通のシミュレーションパッケージやバス・タクシーの配車管理サービスなどもあるが、前者は専門知識やデータ準備が必要である。後者はそれなりな値段で、予算を確保した段階で初めて使用できる。自治体や実務の方々が WebUI のみ（ノンコーディング）でシミュレーションを可能として、結果がすぐ（数分程度）得られる事に焦点を当てた。典型的なユースケース群に絞り込みつつ、多少のカスタマイズの機能もある程度は増やすことを念頭に置く。ただし標準から外れるイレギュラー作業はオプションとして委託業務となるイメージである。

表 7 本システムと他サービスの比較表

	交通シミュレーションパッケージ	タクシー・バス等の配車管理サービス	本システム
機能・操作性	多くの機能があるが専門性が高く、データやプログラムの準備等も必要で一般のハードルは高い	特定の用途には作りこまれているため、使いやすい	いくつかの典型的なユースケースに絞り、シンプルな WebUI で数分程度で結果が得られる。必要に応じカスタマイズ機能含め、改良していく。
価格	オープンソースなものもある	高いことが多い	全国の自治体で使え、サブスクで低価格なものを目指す

### 3.2 ユースケース全体像

2章でふれたように、a～eに類型化したユースケースに従い、デジタルツイン環境を構築する。重要なポイントはa～eのユースケースによって、②や③のパラメータ設定や擬似人流の再シミュレーションなどでの擬似人流の使い方が異なる点である。

例えば、ユースケース a や b の場合は、現状に対して、公共交通のルートや時刻表を変更するあるいはオンデマンド交通のような新しいサービスが追加される事になるため、擬似人流の目的地までのデータセットは変えないまま、公共交通の変更後の状況を踏まえた交通手段の再予測する事がメインとなる。一方でユースケース c の場合は、特定の地域でイベント等を行う事により、その地域の周辺地区を含めた人々がそのイベント地域を目的地として追加的にセットする事が増える事をシミュレートするので、アクティビティあるいは目的地の再選択を意味する。そこが、シミュレーション時の入出力やアルゴリズムそのものが、ユースケース毎に大きく異なる点であり、典型的なユースケースはひとつおとりカバーすべきポイントである。

なお、本年度は、実際にプロトタイピングを進める中で、aからeまでを浅く広く実装するというよりも、なるべく全国の実務者が早期にターゲットにできるように「全国で違和感なく操作できる」事を目標としたため、ユースケース a～c のブラッシュアップ、改良に軸足を置き（図の赤点線枠）、d,e のデスクトップ上のデータ分析は進めたものの、システムとしてのプロトタイピングの優先順位は下げる事とした。

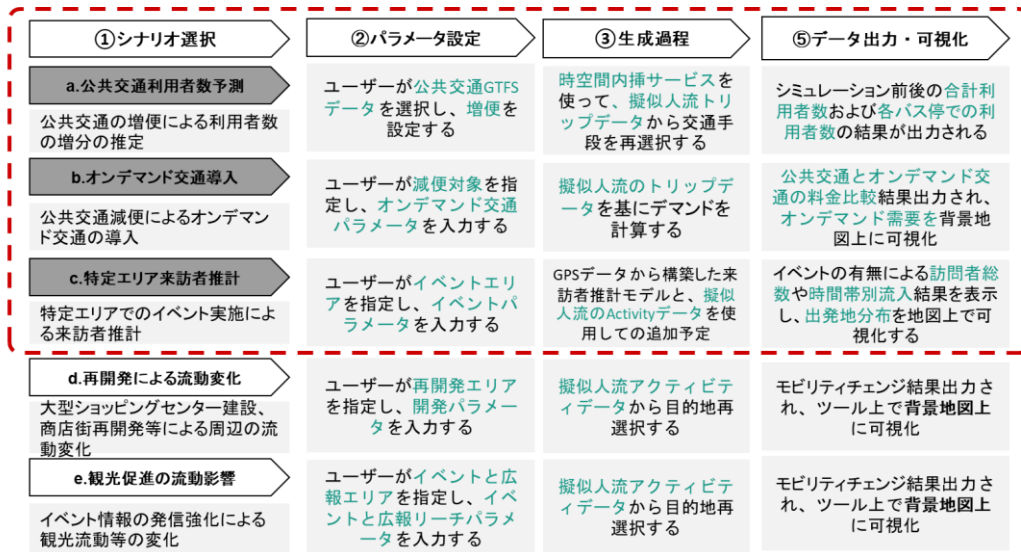


図2 実証シナリオ（典型5パターン）と処理フロー

### 3.3 システム構成図

実際のシステム構成は図 3 のようになっている。フロントエンドのデジタル地図等のシステムは、社会基盤情報流通推進協議会（AIGID）が提供するデジタルシティサービスを基盤としつつ、入出力の UI は React や JavaScript 等を用いて構築する。また、バックエンド側の主要データは GTFS は GTFS データリポジトリ API を利用して取得し、擬似人流データは東大 CSIS の人の流れプロジェクト GTFS データの取得と活用を行っている。また、各ユースケースのシミュレーションプログラム等は docker 上で動かしている。

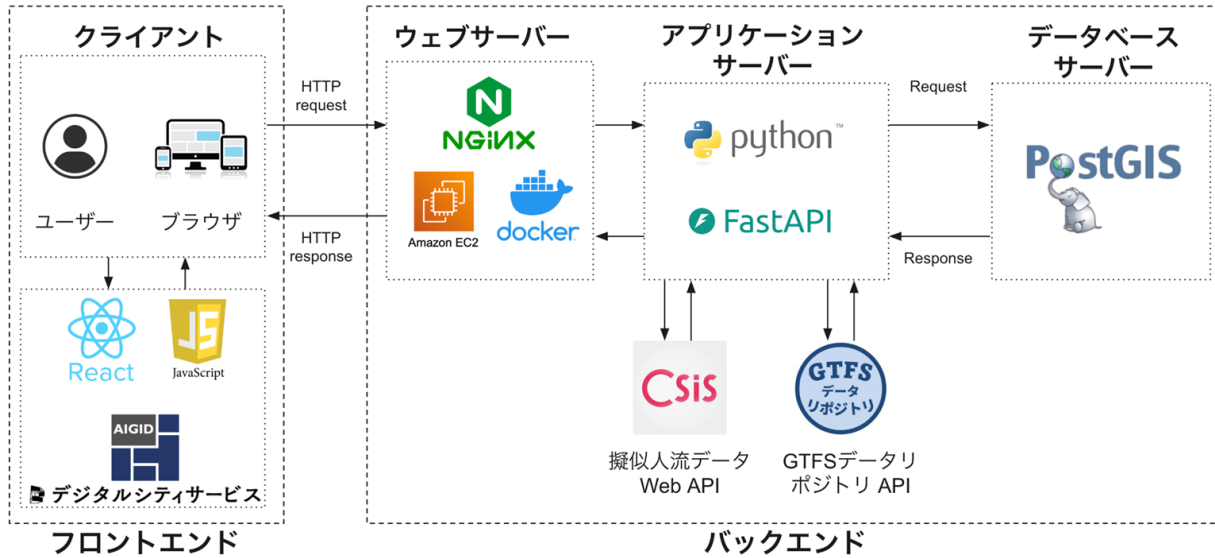


図 3 サーバー構成図

### 3.4 公共交通利用者数予測

公共交通の増便による利用者数の増分を予測するシミュレーションのためのシステムを構成した。

#### (1) 入力画面

具体的には、右側のシミュレーション設定ウィンドウから対象となる公共交通のバスルートを選択またはアップロードすると地図上に路線やバス停が表示される。その後、「時刻表の修正」ボタンを押す事により、中央の別ウィンドウが開き、増便の設定を行える。その後、シミュレーション実行ボタンを押し、数分～10分程度待つことで(2)で示す結果が得られる。



図4 入力イメージ図

#### (2) 出力画面

その結果が画面右のウィンドウに、シミュレーション前後の合計利用者数および各バス停での利用者数の結果を出力する。

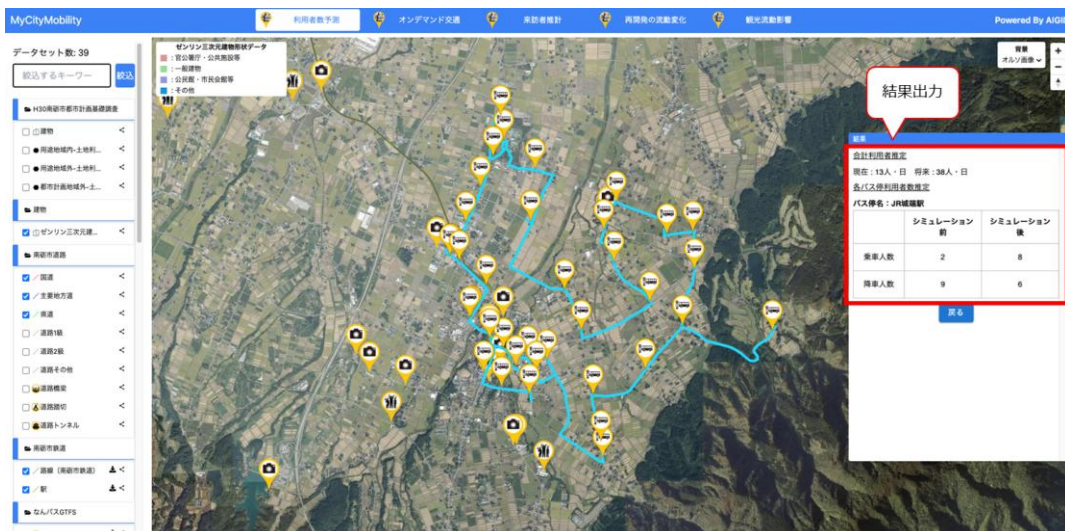


図5 出力イメージ図

---

### (3) シミュレーションの結果

2月時点で、ウェブツールは富山県と静岡県のバス路線で、GTFS データを提供している全路線（22 ルート）で増便等による利用者数増加の確認が行えている。また、現在、年度末までに、4章で説明する追加で作成した WebAPI 機能による全国のバス路線で GTFS データを提供している路線で利用可能かどうかのサンプル検証を行っている。これにより、地域内での公共交通の効率化と利用促進に貢献できると考えられる。

### (4) 課題

今後の大きな課題として、全国規模での汎用性の確保、利用可能な路線数の拡大、そして GTFS データを提供していない路線の対応が挙げられる。これらの課題に対応するため、「GTFS によるバス経路探索 API」の導入を進め、更なるシミュレーションの精度向上とサービスの拡張を目指す。今年度中に、全国規模での公共交通路線にサービスの提供が可能となる予定である。

さらに、シミュレーションの精度を検証するためには、実際の事例から得られるデータを基にする必要がある。既存のデータを利用してモデルの検証を行い、より現実に即した結果の提供を目指す。

### 3.5 オンデマンド交通導入

公共交通減便によりオンデマンド交通を導入する場合に利用者数を予測するシミュレーションのためのシステムを構成した。

#### (1) 入力画面

具体的には、右側のシミュレーション設定ウィンドウから対象となる公共交通のバスルートを選択またはアップロードすると地図上に路線やバス停が表示される。その後、「時刻表の修正」ボタンを押す事により、中央の別ウィンドウが開き、減便の設定を行える。その後、オンデマンド交通の設定のパラメータ（車種、追加台数、運賃、運転手の時給等）をいくつか選択し、シミュレーション実行ボタンを押し、数分～10分程度待つことで(2)で示す結果が得られる。



図 6 入力イメージ図

## (2) 出力画面

その結果が画面右のウィンドウに、シミュレーション前後の公共交通とオンデマンド交通の料金比較結果や地図上では、各バス停での利用者数の結果やポテンシャル時間帯別需要を可視化した。



図7 出力イメージ図

## (3) シミュレーションの結果

前節と同様に、現在、ウェブツールは富山県と静岡県バス路線で、GTFS データを提供している全路線（22 ルート）で利用可能である。この結果を基に、現在の公共交通の収支比率と将来的にオンデマンド交通に置き換えた場合の収支比率を比較することができ、より効果的な意思決定を支援することが可能となる。

## (4) 課題

オンデマンド交通の料金と収支は、ケースによって大きく異なる。情報収集とケーススタディを行っているが、自治体ごとに収入や支出に差があるため、モデル化には困難が伴う。今年度中に料金シミュレーションを改善し、全国規模での公共交通路線に対するサービス提供が可能となるよう進めている。

### 3.6 特定エリア来訪者推計

特定エリアにおける訪問者数を推計するシミュレーションのためのシステムを構成した。

#### (1) 入力画面

イベントエリアを指定しイベントに関するパラメータ（イベントタイプ、開催日時、出店数等）を入力する機能を実装した。現時点でシミュレーション可能なイベントタイプは「祭り」で、開催期間は2023年7月22日から8月21日までとなっている。



図8 入力イメージ図

#### (2) 出力画面

三軒茶屋商店街を対象に、イベントの有無による訪問者総数や時間帯別・通勤時間帯別の流入結果や出発地の分布を可視化した。

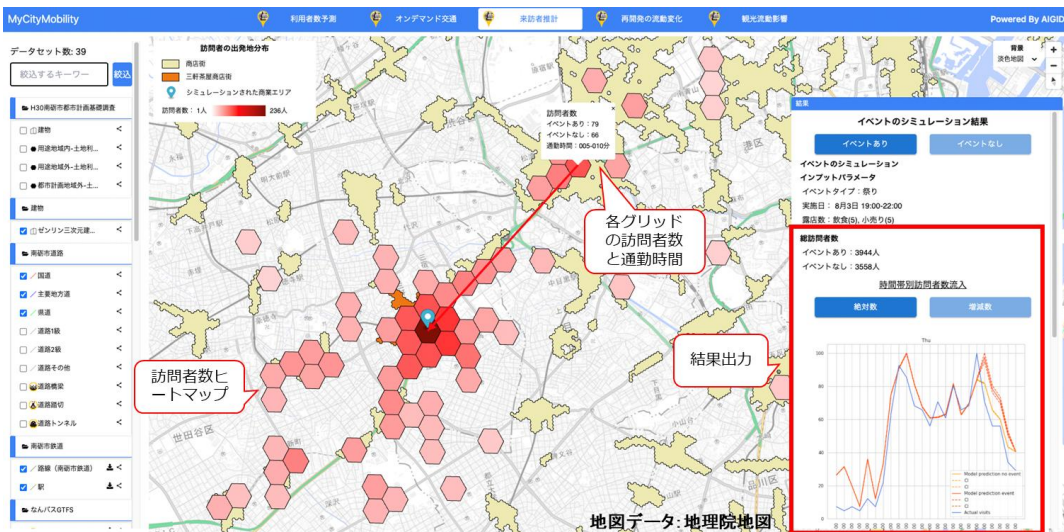


図9 出力イメージ図

---

### (3) シミュレーションの結果

現在、ウェブツールは特に三軒茶屋商店街を中心にした祭りのシミュレーションに適用されている。このツールを利用することで、各グリッドからイベント開催地への訪問者数と通勤時間をリアルタイムで把握することが可能である。また、商業集積地の境界も表示され、ユーザーがイベント会場を選択する際に役立つものとなっている。

### (4) 課題

今年度中には、世田谷区内の全商店街イベント来訪者推定サービスを実装予定である。しかし、イベントによる来訪者の推計には、イベントの種類によって来訪者の数に大きな差が生じるため、異なるタイプのイベントに対するシミュレーションの開発が必要である。

## 4. 断片的な実人流を組み合わせた擬似人流モデルの高精度化と不確実性の定量化

### 4.1 データ概要

オープンな統計データや、共通の学習パラメータによるエージェントモデルに基づき、人々の典型的な日常行動に関する時々刻々の活動内容、場所、交通手段、移動経路を推定し、擬似的な表現できる合成データを作成した。具体的には、図 10 のように、①の世帯推計モデルで世帯ごとに個別の年齢層、性別等の属性情報を、国勢調査の集計情報に合うように推定し、個別のエージェントベースのモデリングを行いやすいようにする。次に②で各人の典型的な平日 1 日のアクティビティチェーン（目的のシーケンス）を過去のパーソントリップ等の交通統計データから推定する。その後③で、アクティビティ（目的）に応じて目的地を数千万件レベルの POI データをもとに絞り込んだ候補群から確率的に選択し、④では最短時間になる経路を選択する。最後に⑤では、道路や鉄道ネットワーク形状に沿い、1分ごとに内挿しつつ、軌跡の緯度経度を求める。

この手法は、” Nationwide synthetic human mobility dataset construction from limited travel surveys and open data” というタイトルで、Wiley 社の Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering という国際的にもハイレベルなジャーナル（2023 年のインパクトファクター 8.5）で 2024 年 6 月に出版された（以下）。

Takehiro Kashiyama, Yanbo Pang, Yuya Shibuya, Takahiro Yabe, Yoshihide Sekimoto. Nationwide synthetic human mobility dataset construction from limited travel surveys and open data. Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering. Available 10 June 2024 online.

<https://doi.org/10.1111/mice.13285>

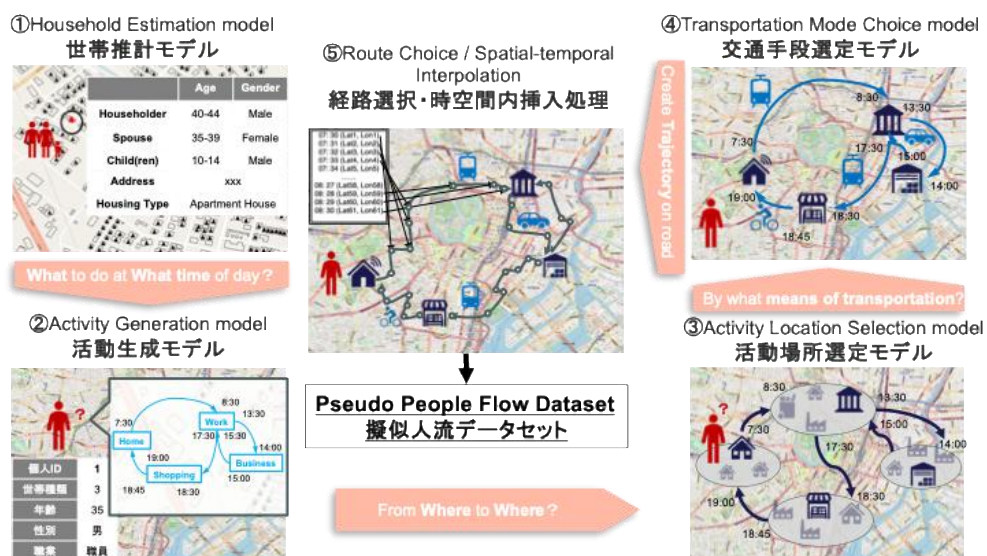


図 10 データ概要図

## 4.2 データの提供・更新状況

2022年4月にVer1.0をリリースし、東京大学空間情報科学研究センターの共同研究システム（JoRAS）を通じて、研究者には無償貸与を行い、20～30人の研究者には使って頂いている。その後、マイナーレベルのバグ修正を行ったVer1.1とVer1.2を経て、2024年8月にVer2.0をリリースした。具体的にVer2.0では、4.1で述べたように、活動目的に対応する場所の選定を全国数千万か所のPOIデータをもとに行うとともに、活動パターンや交通手段の選択を過去の交通統計調査を活用しながら、地域の実情を反映させた。また、WebAPIによるデータの配信等もまだ、2県限定ではあるが、静岡・富山から2024年9月から始め、2025年度内には全国配信を予定している。

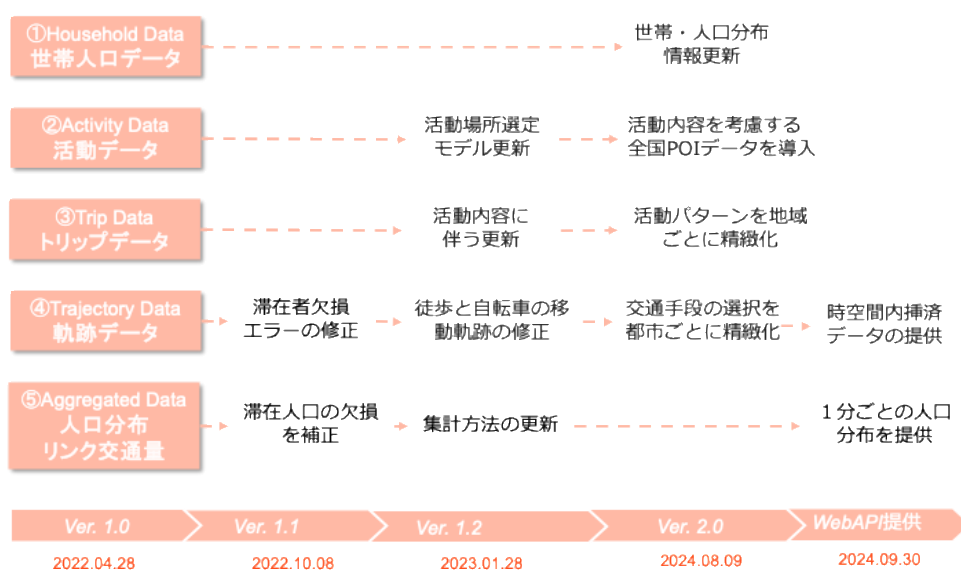


図 11 Ver2.0 までのリリース状況

### 4.3 精度評価

また、並行して、Ver 毎の精度の評価を複数の数値指標で行った。具体的には、500m や 1km の時間帯別メッシュ人口や市区町村単位の OD 量、断面交通量、トリップ数、交通分担率などでの評価指標であり、とくに最終的には時間帯別のリンク交通量が一定レベルでの相関（例えば 0.8 以上等）を実現できる事が目標ではある。Ver1.2 に比べ Ver2.0 では特に三大都市圏での再現性が向上したものの、トリップ数に関して物流車両や出勤後の移動等のビジネストリップの絶対数が足りないなどの問題があり、2025 年度に注力すべきポイントである。

表 8 バージョン別の精度評価

	ver1.2	ver2.0	考察
<b>メッシュ人口</b>	モバイルデータとの相関係数は500m解像度が <b>0.78</b> , 1000m解像度 <b>0.9</b> となっている。	500m解像度の相関係数が <b>0.83</b> と向上した。POIデータの導入による、より合理的な場所を選択した。1000m解像度 <b>0.9</b> となっている。	1km解像度では、目的地選択モデルの改善不足により、精度はわずかな向上。
<b>OD量</b>	市区町村単位では、ソフトバンク社動き統計データと <b>0.78</b> 以上の相関係数を持つことを確認。	動き統計データと <b>0.75</b> 以上の相関係数を持つことを確認（一部エリアでPOIの不足によりOD量が発生しない問題を修正すると問題解決できる）。	行動パターン、活動内容、および偶発的な活動の頻度をさらに調整し、改善する余地がある。
<b>断面交通量</b>	観測点との相関率に差があり、全体の交通量が過小評価される傾向を確認。	都道府県別の車所用率を利用し、地方を車中心、大都市圏公共交通中心の状況を再現し、断面交通量はver1.2より減少。	物流による発生交通量を定量評価し、擬似人流データでの不足分の確認が必要。
<b>トリップ数</b>	動き統計データの総OD量 <b>9,820,973</b> に対し、Ver1.2は <b>5,400,525</b> 。	Ver2.0は <b>4,994,246</b> で、ver2.0はver1.2より <b>8%</b> 減少。	PT調査により、1人1日当たりのトリップ数が2008年の <b>2.8</b> から2018年の <b>2.6</b> へ減少していることが原因と考えられる。
<b>交通分担率</b>	全国均一のモデルを使用したため、車中心の移動パターンになり、バスの利用は再現できず。	モデルを精緻化することで、地域間（特に <b>三大都市圏</b> と地方）の違いをより忠実に再現している。バスの利用も再現となった。	令和3年度都市別交通特性値と比較したところ、車・バス・電車の分担率をさらに向上する余地がある。

#### 4.4 擬似人流データ ver2.0 の可視化

擬似人流データ Ver2.0 を可視化したものは下図のようになっている。試行したシミュレーション例は下図のようになった。左上から 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 の状況を表して、赤が鉄道、濃い青が滞在、水色が徒歩、黄緑が乗用車である。朝の 9 時頃や夕方 18 時頃は赤みがかかった鉄道移動が多い状況が見て取れる。

特定の人動きを時間毎にシミュレーションし、移動状況が可視化されるようになっている。

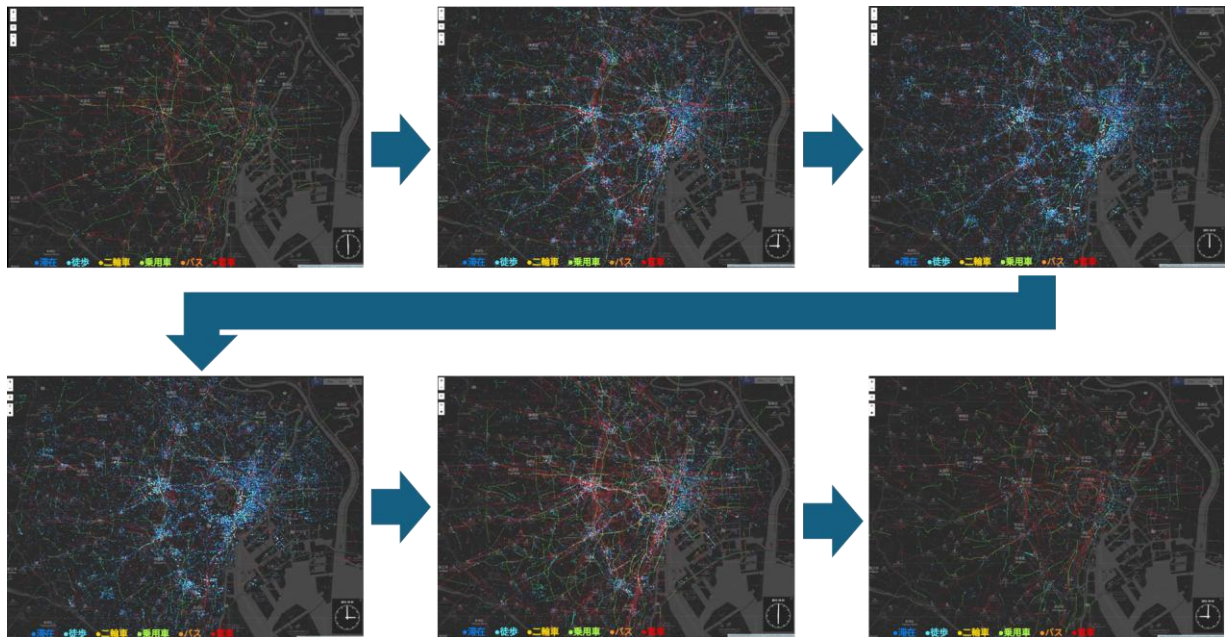


図 12 シミュレーション例

## 4.5 Web API 構築とコミバス課題への対応

主要経路探索サービスのライブラリでは表 9 のように、路線バスの時刻表やルート情報は十分に反映されているものの、コミュニティバスのデータの収集が難しく、全国の約半数が反映されていない状況で、結果的にもデータが反映されていないコミュニティバスについては、擬似人流データでも配分されず、利用者 0 となってしまう事が判明した。従って、急遽、図 13 で示すような、GetGTFSBusRoute という WebAPI を追加開発し、入力データとして GTFS データを投げさえすれば、上記ライブラリを利用せずにバスの経路や所要時間を計算できるようにした。現在、年度末までに全国での動作検証をサンプル確認している所であり、何らか GTFS データが整備・公開されていけば、利用者数等が推定できるようにする予定である。

表 9 主要経路探索サービスプロバイダーのバスカバレッジ比較

	バル研 駅すばあと	ナビタイム	ジョルダン 乗換案内	Google Map API
提供形態 (API/SDKなど)	APIとSDK両方	API	Biz Basic、API、 SDK Open API	JavaScript API SDK
路線バス	427社、約164,210停留所、約30,780路線	413会社	372社、25,000系統弱	情報なし
カバレッジ コミュニティ	466自治社、約54,290停留所、約6,960路線	1199会社	413社、3,000系統弱 ※2019年説明資料より	情報なし
URL	<a href="https://ekispert.jp/about/spec">https://ekispert.jp/about/spec</a>	<a href="https://www.navitime.co.jp/serviceinfo/buscompanylist/">https://www.navitime.co.jp/serviceinfo/buscompanylist/</a>	<a href="https://biz.jordan.co.jp/service/biz_basic.html">https://biz.jordan.co.jp/service/biz_basic.html</a> <a href="https://norikae.jordan.co.jp/openapi/">https://norikae.jordan.co.jp/openapi/</a> <a href="https://www.mlit.go.jp/common/001289612.pdf">https://www.mlit.go.jp/common/001289612.pdf</a>	<a href="https://developers.google.com/maps?hl=ja">https://developers.google.com/maps?hl=ja</a>
その他の情報	現在、人流WebAPIサービスは利用しています	<ul style="list-style-type: none"> <li>・月間50,001アクセス以上の価格につきましては、別途のお問合せが必要</li> <li>・オプション機能があるものの、別途費用がかかる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Open APIは路線バス非対応</li> <li>・『乗換案内Biz』の主要な機能をすべてAPIで利用可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・日本全国における、公共交通機関に関する経路探索がNG(海外・車OK)</li> </ul>

### 1.9. GetGTFSBusRoute

API名	GetGTFSBusRoute					
URL	<a href="https://pfrow-api.csis.u-tokyo.ac.jp/webapi/GetGTFSBusRoute">https://pfrow-api.csis.u-tokyo.ac.jp/webapi/GetGTFSBusRoute</a>					
機能	任意の点座標(起点、終点)より、それら地点を結ぶ道路及びGTFSのバス経路を取得する。 バスを主とした公共交通手段を基本として経路を選択する。(バスの利用が必要条件となる)					
Content-Type	text/plain					
文字コード	Shift-JIS					
データ形式	URLエンコード					
リクエスト	POST					
引数	No	変数	項目名	型式	必須	備考
	1	UnitTypeCode	座標単位指定	Integer	○	1: 度分秒 2: 度
	2	StartLongitude	起点: 経度	Double	○	世界測地系
	3	StartLatitude	起点: 緯度	Double	○	
	4	GoalLongitude	終点: 経度	Double	○	
	5	GoalLatitude	終点: 緯度	Double	○	
	6	AppDate	日付	Char	○	西暦年月日 YYYYMMDD
	7	AppTime	時刻	Char	○	時分 hhmm
	8	StartGoalType	出発/到着指定	Integer	○	1: 出発 2: 到着
戻り値	<ul style="list-style-type: none"> <li>・正常終了時: GeoJSON形式のテキスト、異常終了時: エラー番号</li> <li>・マッチング処理による経路とバス停情報</li> <li>・戻り値の詳細は 1.9.1. GetGTFSBusRoute 戻り値詳細参照</li> </ul>					
解説	<ul style="list-style-type: none"> <li>○引数「座標単位指定」で入力した値により、入力の経度、緯度項目の形式が異なる <ul style="list-style-type: none"> <li>・座標単位指定=1の場合: 度分秒単位 dddmms.sss &lt;例&gt;139° 51' 8.152" → 1395108.152</li> <li>・座標単位指定=2の場合: 度単位 ddd.ddddddd &lt;例&gt;139.85226444</li> </ul> </li> <li>○引数「座標単位指定」で指定した座標単位が「1: 度分秒」であっても、出力の座標は度単位で出力される。</li> <li>○本APIは、路線バスの利用を前提としている。</li> <li>○戻り値の図形は経路のバス停情報であり、起点から経路に沿った順に出力される。</li> <li>○日付と時刻は、バスの経路探索を行う際の出発日時/到着日時として使用される。</li> </ul>					

図 13 拡充版 WebAPI 仕様

#### 4.6 神戸はまちどりバスでの擬似人流の活用事例

神戸市でコミュニティバスの増便可否を判断するため、擬似人流データを活用し、従来のアンケート調査では捉えきれない実態に基づく需要予測を実施した。バス利用者の利便性向上に加え、短期的な意思決定を迅速かつ効果的に進めるための新たな可能性を示した。

##### (1) 現状

- 運行時間：9時～17時
- 運行頻度：バス1台で1時間に1便

##### (2) 増便設定

- バス1台を追加し、30分ごとに1便運行

##### (3) 利用状況の考慮

- 須磨駅から山上への利用が最も多い
- 坂道の多い地形を考慮し、徒歩負担を一般利用で1.2倍、高齢者で1.5倍に設定

##### (4) 地域特性の考慮

- 須磨区の車所有率を0.42として設定

##### (5) 交通手段選択の基準

- 各交通手段（車、徒歩、バス、その他交通機関）の利用コストを比較し、コストが最小の選択肢を選定。
- 利用コストは：移動時間 × 時間価値（1,000円/時間） + 乗車料 + 体力の負担



図 14 はまちどり運行線路と現地住民分布

## (6) 増便前後のバス利用シミュレーションの比較結果

擬似人流データを活用したシミュレーションでは、増便前の平均乗降客数が実際の 100 人/日に対しシミュレーションでは 123 人/日とやや過大評価されたが、各駅の乗車人数は実数に近い結果を再現した。やや過大評価だった要因としては、実際にはバスの存在等を知らない高齢者等はバスがそもそも選択肢に入っていない可能性なども考えられる。

増便後のシミュレーションシナリオは、平均待ち時間を 1 時間から 30 分に短縮し最終便を 18 時まで延長する事だったが、乗車人数が約 1.5 倍に増加し、収入と運営コストのバランスが取れることが確認され、増便の必要性が示された。

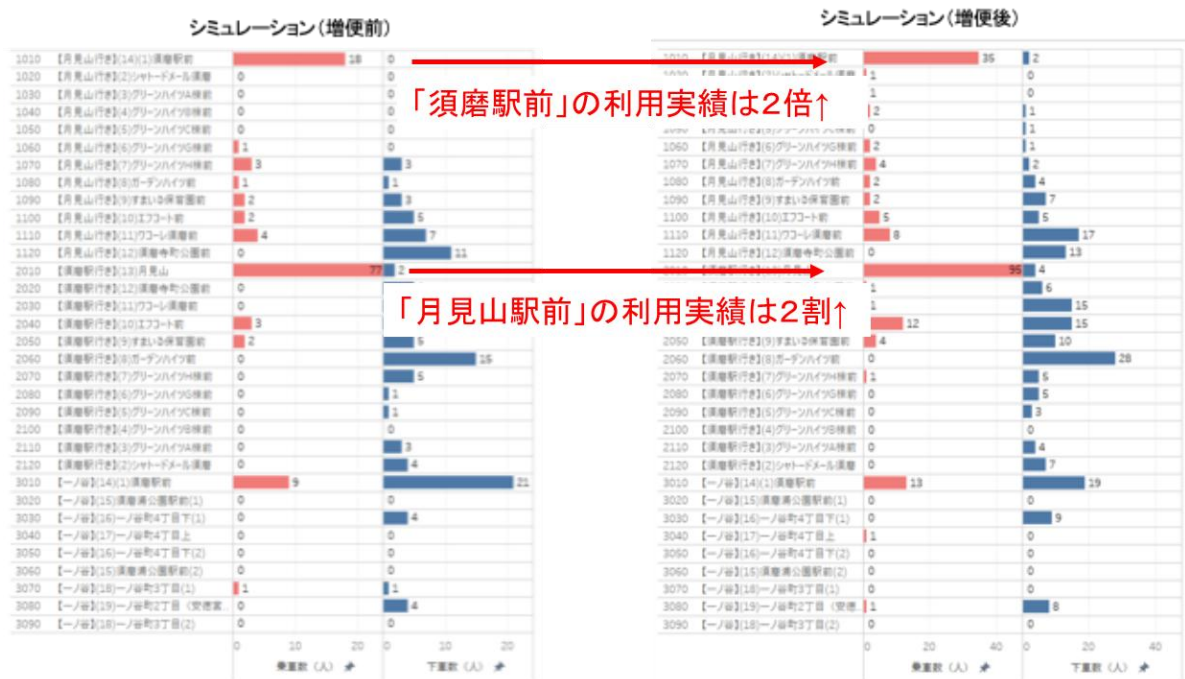


図 15 増便前後のシミュレーション比較

## 4.7 擬似人流 x 生成系 AI について

本節は通常の擬似人流生成プロセスとは異なり、将来的な置き換えを見据えた研究開発である。具体的には、都市圏ごとのパーソントリップ調査データを用いて生成系 AI を学習しつつ、次の行動予測を行うものである。実際には代表的な大規模言語モデルの一つであるオープンソース LLM モデル (Llama3 8B) をファインチューニングし、エージェントの属性 (年齢、性別、職業、住所) プロンプトとして入力し、次の行動を予測した。現状の擬似人流を置き換え、実用に資するにはまだ改良が必要であり、ここでは既存の擬似人流と比較した精度検証の詳細は割愛するが、採択率が低い著名な国際会議である ACM Sigspatial2024 で博士学生が発表したり、IEEEBigdata2024 では、”Synergizing Mobility Data for Creating and Discovering Valuable Places”というスペシャルセッションにおいて、”Agentic Large Language Models for Generating Large-Scale Urban Daily Activity Patterns”というタイトルで修士学生が発表し、ベストプレゼンテーション賞を受賞している。

なお、上の LLM モデルで試作した擬似人流データでは、同じ属性 (武蔵野市在住のオフィスワーカーで 40-44 歳の男性) を持つ 100 人の 1 日分の行動を再現し、軌跡のリアリティと多様性を動画で示した (都心で働く人が多いが、武蔵野市近辺で働く人も一定割合存在している)。

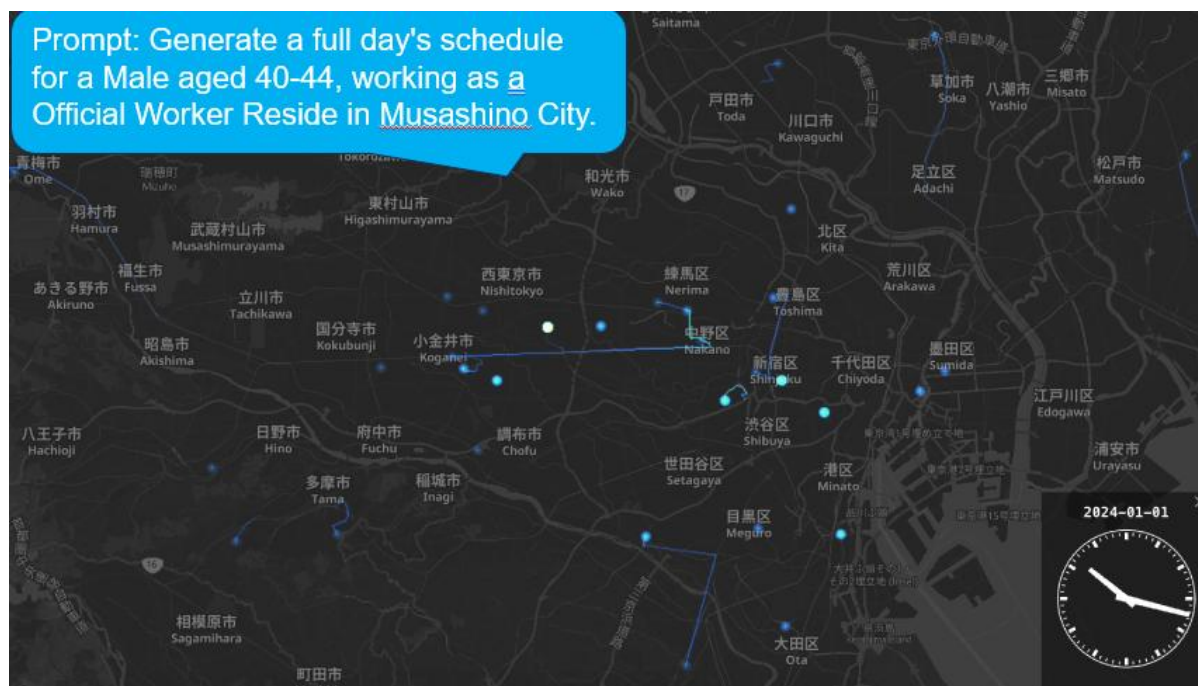


図 16 軌跡データ例

## 4.8 ハンズオンを通じたコミュニティの形成と課題

擬似人流もまだリリースして2年程度と歴史も浅く、JoRASの仕組みを通じての活用は一定規模あるものの、活用の仕方を含め、広くコミュニティ形成を行っていく必要がある。2024年秋の第33回GIS学会ではワークショップ（ハンズオン+ディスカッション）を開催し、データの利活用方法や生成コードを公開した。参加者30名以上（現地+オンライン）が操作やコーディングの実演を通じて理解を深め、フィードバックを共有した。一方で、研究者間の成果共有が進まず、事務局からの一方通行的な説明している点が課題として挙げられた。Slackを活用したオンラインコミュニティの形成に取り組み、年度末を目標に活発な議論と情報共有の場を提供予定である。



図 17 コミュニティ形成体制（左）と当日ハンズオフ会場（右）

## 5. デジタルサンドボックス基盤の実装と社会実験への適用やユーザーコミュニティの創成

### 5.1 社会実装としての研究会の実施

社会実装を円滑に行っていくには、初期段階からユーザーである自治体等を巻き込みながら、業務上必須となる機能要件等を聞き出し、開発機能についても優先順位をはっきりつけつつ、プロトタイプ段階から声を聞いていく事が重要である。そうした意味合いからも 2024 年度から数年間、産官学の有識者から構成される研究会を立ち上げ、3 カ月に一度の頻度で開催し、研究開発や社会実装の妥当性を議論している。

#### (1) 委員構成

2024 年末時点は、委員は下記の 26 名で構成している。具体的には有識者や SIP 関係者だけではなく、モビリティに関する社会実験等を過去に行っているような自治体等にも積極的に声掛けを行っている。

表 10 委員構成

区分	氏名	所属
委員（座長）	関本 義秀	東京大学空間情報科学研究センター
委員	澁谷 遊野	東京大学大学院情報学環
	瀬戸 寿一	駒澤大学文学部地理学科地域文化研究専攻
	溝淵 真弓	東京大学空間情報科学研究センター
	松島 隆一	東京大学空間情報科学研究センター
	平田 晋也	東京大学生産技術研究所
	杉本 直也	東京大学空間情報科学研究センター / 静岡県デジタル戦略局
	早内 玄	名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所
	太田 恒平	株式会社トラフィックブレイン
	千葉 芳紀	ソフトバンク株式会社
	土屋 三智久	株式会社建設技術研究所東京本社交通システム部
	加藤 弘一郎	時之栖ツアーズ株式会社
	中村 健児	静岡県裾野市産業振興部産業観光スポーツ課
	荒井 昌宏	富山県南砺市総合政策部政策推進課
	山口 朋大	静岡県小山町企画総務部企画政策課
	河地 亮	東京都世田谷区経済産業部商業課
	安永 京平	愛媛県伊予市企画振興部企画政策課
	鈴木 昌幸	愛知県岡崎市総合政策部デジタル推進課
	番匠 秀介	神戸市都市局交通政策課
アドバイザー	石田 東生	筑波大学
	越塚 登	東京大学大学院情報学環
	石黒 祥生	東京大学大学院情報学環
	有吉 亮	名古屋大学未来社会創造機構 モビリティ社会研究所
	武部 樹	株式会社三菱総合研究所
	田浦 健次郎	東京大学大学院情報理工学研究所
	古宇田 光	東京大学リサーチ・アドミニストレーター推進室

## (2) 開催状況

2024年度は、下記の4回を開催した。次年度以降も3ヶ月に1回の頻度で継続して開催する。

第1回：2024年6月21日

第2回：2024年9月20日

第3回：2024年12月20日

第4回：2025年3月17日

## 5.2 参加自治体と実装ユースケースの擦合わせ

### (1) 実装可能性のあるユースケースの整理

2023年度に事例整理した257箇所の社会実験から、ユースケースとなりそうな自治体を選定し、研究会への協力、研究会内での事例紹介をいただいた。

表 11 研究会参加自治体の特徴的な取り組み内容

参加自治体	特徴・当該研究と関連するユースケース
静岡県裾野市	東大 DSS と包括協定、ユースケース a,d
富山県南砺市	東大 DSS とデジタル化に関する包括協定、田中市長が自治体ライドシェア会長
静岡県小山町	予約・乗車システムを活用したデマンドバスによる地域生活圏のモビリティの充実 (Digi 田甲子園 2022 夏) (ユースケース b)
東京都世田谷区	東大関本研、三軒茶屋商店街連合会と連携して商店街デジタルツインプロジェクト実施中 (ユースケース c)
愛媛県伊予市	R4 年度内閣府社会実験優良事例 (中山間地域における自動運転バスを活用した健康 MaaS の実現：ユースケース a)
愛知県岡崎市	R4 年度内閣府社会実験優良事例 (広域アプリ連携で拠点施設からまちなかへの人流波及事業：ユースケース c)
兵庫県神戸市	市内コミュニティバス「はまちどり」の増便予測において、擬似人流データを活用した研究を実施 (ユースケース a)

## (2) 自治体との個別意見交換によるプロトタイプへの追加要件の洗い出し

研究会参加自治体のうち、静岡県小山町、愛知県岡崎市、兵庫県神戸市の3自治体については、プロトタイプへの追加要件やモビリティデジタルツインの今後の展望について、個別に意見交換を行った。

表 12 意見概要

対象自治体	意見（抜粋）	利用シーンでの今後の展望
静岡県小山町	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デマンドバス事業を実施し、ライドシェアも検討中。費用が懸念となり気軽に新たなモビリティを導入できないため、モビリティデジタルツインで事前にシミュレーションできると良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ライドシェアとデマンドバスを考慮した、適切な運行台数の検討</li> <li>・人口データなどを用い、稼働するエリアや必要台数、運行時間のシミュレーション</li> </ul>
愛知県岡崎市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・街中に人を呼び戻す取り組みを進めている。事業実施後、効果検証の際にモビリティデジタルツインを活用できると良い。</li> <li>・桜祭りを実施しているがどれほどの集客効果があるのか、把握したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・イベントエリアでの出店者誘導のテストマーケティング</li> <li>・季節イベント実施時の周辺商店街への波及効果検証</li> <li>・季節イベント実施時の周辺道路への渋滞の影響や渋滞回避の案内、P&amp;Rの効果検証</li> </ul>
兵庫県神戸市	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はまちどりバスの事例では、疑似人流データを活用して実態に基づく需要予測を実施したことで、増便に繋がった。</li> <li>・自治体職員でも活用できるようなUIの開発（データの入力と出力）や、shpデータ以外にもバス停や路線に着目した簡易的な表示、季節変動の影響を考慮した利用者数の係数補正ができると良い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・バス路線延伸時における、疑似人流を活用した、利用者数の変動や収支率のシミュレーション</li> <li>・既存収集データを活用した、実証運行の短期化</li> </ul>

## 1) 静岡県小山町

【日時】 令和7年2月10日（金）15:00～15:30

【場所】 オンライン

【出席者】

■自治体

小山町 企画政策課：山口氏

■コンソーシアム

東京大学 空間情報科学研究センター：関本センター長、馬特任研究員

建設技術研究所：笠井、田中、川添、大塚、黒瀬、千葉

### <意見概要>

- 新たなモビリティを導入しようとしても、費用がかかることが懸念で、小山町では気軽に試せない。事前にシミュレーションできれば良い。(小山町)
- 2025年の4月からはライドシェアを導入する予定である。ライドシェアを導入する時に、どのエリアをカバーすればよいか、また事前に登録台数はどれくらいが良いかを考慮したい。デマンドバスも運行しているため、ライドシェアとデマンドバスのバランスを考慮しないといけないので、事前にシミュレーションできると良い。(小山町)
- ニーズ把握のために、アンケートを実施しても、大枠が分かるだけで実際の意見とずれることがある。実際に導入して、経験をもとに変更することが多い。人口データなどを用いて稼働するエリア、必要台数、運行時間についてシミュレーションできると良い。(小山町)
- 小山町の特性上、集落や公共施設が点在していて、運行効率が悪くなる。また、高校生のニーズを満たすため運行範囲を広げた結果、回送時間が長くなり運行効率が悪い印象である。町民の要望に基づくだけでなく、事前にバス停の設置位置などを検証して、運行効率がどのように変化するのかを把握できるとよい。(小山町)
  - どれくらいのサービスでカバーできるかが分かれば、自治体へのニーズがありそうである。(東大)
- 費用見合いで実施できることが決まるが、この費用でできることを検討しがちである。やりたいことよりも、できることを事業として進めてしまい、それにより効率が悪くなっている印象である。

地域特性に応じて、最適な台数を出せて、その理想に近づけるために、先行的に特定エリアで導入するなど、シミュレーションしたうえでできると良い。(小山町)
- 5か年の地域公共交通計画を令和8年3月までに作る。鉄道と高速バスなど公共交通機関があつて、それを踏まえデマンドの運行範囲、運行時間帯を考えているが、実際は使いづらい。実際は鉄道、路線バスは1時間に1本程度で、面的にみると、公共交通機関は充実しているように見えても、時間的、空間的に見ると不足している。今は感覚で議論しているだけなので、もう少しシステムティックにできたら嬉しい。(小山町)
- 例えば、路線バスが1時間に1本走っていて、縦横無尽に運行されているのであれば、路線バスを支援した方がよいという考えもある。どういった人の移動があつて、その移動をラン

ク分けして、時間的、面的に理想的な公共交通機関があればよい。このような意見は、費用の少ない自治体で同じだと思う。(小山町)

- 住民の満足度の指標が高いと投資効果は高い。しかし、便利な状況というものがどういう状況か分からない。都会の人と小山町の人で待ち時間に対する満足度が異なるかと思う。定時定路線の巡回バスのアンケート結果によると、町民にとって 45 分の巡回はちょうど良いらしく、小山町の住民の時間感覚を考慮できると良い。  
その延長線上として、ライドシェア、デマンド交通をどういう比率で導入していくか、議論できると良い。(小山町)
  - ▶ 分かりやすいサービス水準を決めて合意できると、そのサービス水準を維持しようと、運行事業者も計画を立てやすいのではないかと。自治体がそのような理屈を持っていると、事業者へも説得しやすいと考えている。(東大)
  - ▶ 数値的情報があると良い。計画書にはコミュニティバスの利用者数といったざっくりした指標を記載する。利用が増えることは良いが、指標と施策が連動していないことが多いので、シミュレーションを基に施策を作成できると良い。その時に、モビリティデジタルツインのシステムが使えると良い。(小山町)
- ライドシェアはコストを下げられ、台数とコストのバランスが良いので、そのメリットに期待している。ライドシェアがうまく機能すれば、デマンドバスの台数や巡回バスの台数を効率化できるのではないかと考えている。(小山町)
- デマンドバスの方はコストが安く、バス停間の移動に長けているので安心感があるといったメリットがある。一方、ライドシェアは一般の人が運転するので、不安はあるかもしれないが、バス停でなくドア to ドアで特定の場所まで行けるというメリットもあるので、活用シーンが広がることを期待している。(小山町)
- お年寄りなどは、ライドシェアの予約が面倒だと言う人もいるので、そういう方に向けて、巡回バスが残る可能性もある。手法毎に使う人が異なると想定している。ライドシェアを推していきたいが、利用者のバランスを見て今後、展開していきたい。(小山町)
  - ▶ シミュレーションと指標の関係性をつくりつつ、ユーザーインターフェース上でもうまく活用できるよう、引き続き取り組んでいきたい。(東大)
- 静岡県では、ライドシェアに力を入れていて、去年の後半から精力的にやっている。県では、一事業になりつつある。(小山町)

## 2) 愛知県岡崎市

【日時】 令和 7 年 2 月 10 日（金） 14:30～15:00

【場所】 オンライン

【出席者】

■ 自治体

岡崎市 デジタル推進課：鈴木氏

■ コンソーシアム

東京大学 空間情報科学研究センター：関本センター長、馬特任研究員

建設技術研究所：笠井、田中、川添、大塚、黒瀬、千葉

### <意見概要>

- 岡崎市では、従来イベントを実施し、まちなかに人を呼び戻す取り組みを進めていた。この取り組みにより、ある程度中心部へ人を呼び戻すことができたので、次の段階の取組を進めたい。(岡崎市)
- 次の段階の取組として、実際に中心部のエリアに試しに出店した場合、データを活用、検証して出店計画をたてることができないかと考えている。結果を測定し、イベントを発展させていき、回遊の効果を発現させて、よりエリア内でお金を落としてもらいたい。(岡崎市)
- 実際に事業を実施して、効果を検証する際に、モビリティデジタルツインを活用できれば良いと思う。ビッグデータを活用した際に、どの程度リアルな状況と一致するのか、また、どの程度範囲でデータを見るべきなのか、教えてほしい。(岡崎市)
  - イベントにあわせて、ツールを活用していくのは良い。データの粒度についても、イベントにあったものを活用すべきである。

擬似人流データは、1人のミクロな移動を見る場合は精度が悪いが、一定のエリアで見た場合現実と相違がないことが多い。ただ、リアルな場での検証については、現在研究を進めている状況で、擬似人流だけでイベントの効果が計測できるかは検証中である。GPSデータの提供を許諾していただいている企業もあるので、検証のために岡崎市のイベント実施日、イベント非実施日のGPSデータを活用し、リアルでの計測とシミュレーション結果どちらも活用していきたい。(東大)
  - 相互に確度を高めたり、活用の幅を広げて行けたりできればよい。(岡崎市)
- ストリートブランディングを行っている団体がおり、3次元空間にて将来像を可視化している。人の配置は想定で配置しているが、人流データを活用することで、ストリートの傾向や雰囲気予測できればよい。3次元モデル上にて人流データを活用することは難しいか。(岡崎市)
  - 可能だとは考えているが、すぐ3次元に特化した人流データの規格を作成することは難しい。3次元モデルを活用し、にぎわい創出に向けた都市空間の提案については、研究レベルで進めている。(東大)
- 市では春に2週間実施して、110万人程度来訪する桜祭りが実施されている。桜祭りの時の人流を検証したい。検証したい項目は、商店街に効果が波及しているか、周辺道路への渋滞

の影響や渋滞回避の案内ができていないか、パークアンドライドが機能しているかの2点である。その解析を、ミクロな範囲で行うべきなのか、マクロな範囲で行うべきなのか検討している。(岡崎市)

- ミクロの場合は出店エリア、マクロの場合は市全体といった視点で検証することが良い、(東大)
- 中心市街地は100ha程度なので、検証にはちょうど良い範囲である。ただ、よくある取組になるので、岡崎市らしさが無くなってしまふことを懸念している。来年度の都市局のスマートシティの取組申請にあたって、うまくモビリティデジタルツインにマッチする取組を考えたい。(岡崎市)
- モビリティデジタルツインの活用にあたっては、岡崎市独自のものとして開発すると、汎用性が無くなってしまふが、イベントエリアでの出店者誘導のテストマーケティングにて活用できるとよい。桜祭りの場合はもう少し広いエリアが対象となるので、ユースケースCが該当するかと思う。(東大)

- もう1つ取り組みたいこととして、新たに建設されるマンションと店舗により、人流がどのように変化するか解析したい。結果は、店舗営業に活かしたい。通常時の人流は3D-LiDARによって取得する。

モビリティデジタルツインでの活用にあたっては、市で行っている取組を列挙して、新たに意見交換する形でよい。(岡崎市)

- 岡崎市の取組は進んでいて良い。  
各自治体へ展開していくために、岡崎市独自の活用より、標準ケースでの活用に留めておきたいが、テストマーケティングや桜祭りのものはユースケースとして位置付けたい。自治体の方で補助金を確保できた場合などは、岡崎市独自の取組にも対応していきたい。  
また、東岡崎駅の民間土地利用スマートシティの取組を提案する場合は、一緒に検討できればよい。(東大)
- テストマーケティングは、2024年11月ごろに実証を行う予定である。準備期間もあるので、実証までに適宜情報共有しながら、進めて行ければよい。(岡崎市)
- 桜祭りの方も令和7年度中にシミュレーションを行い、その結果を令和8年の桜祭りに活かせればよく、並行して進めていきたい。また、令和6年度の補正として挙げられていた取組は、ユースケースに組み込んでよい。(東大)
- ユースケースとして公表することは問題ない。(岡崎市)

### 3) 兵庫県神戸市

【日時】令和7年2月13日（金）11:00～11:30

【場所】オンライン

【出席者】

■自治体

神戸市 都市局 交通政策課：杉本課長、藤田係長、平田研究員

■コンソーシアム

東京大学 空間情報科学研究センター：関本センター長、馬特任研究員

建設技術研究所：笠井、川添、大塚、黒瀬、千葉、長谷川、川合

#### <意見概要>

- はまちどりバスの事例では、疑似人流データを活用して実態に基づく需要予測を実施したことで、増便に繋がった。（神戸市）
- モビリティデジタルツインについては、誰でも簡単にデータを入力ができ、短期で結果が分かり、シミュレーション結果の精度が担保されているものが望ましい。（神戸市）
- システム上で、簡単に職員がデータ入力できない点が課題である。GTFS データの作成は外部に委託しており、コストが高い。バス停の場所、バス路線の時刻表を入力し、すぐにシミュレーションができるシステムになると、モビリティデジタルツインの実用性が高まるのではないか。（神戸市）
- 交通局から出ている活用イメージとして、バスルートを切り替えることで、乗客数の推計値が変化して、最適な運行ルートを検討できることである。試験運行時に、ルートを変更することが多々あり、その都度 GTFS データを作り変えるのは負担である。（神戸市）
- 運行ルートのイメージを掴んでもらうために、バス停以外に、交差点の位置情報が最低限分かることで、正確性があるアウトプットが良い。そのような際に、必要となるデータは何か。（神戸市）
  - GTFS データの正確性とは、データとして完全であることか、それとも結果としてシミュレーションの正確性のことか。（東大）
  - GTFS の shp データは疑似人流を作成するうえでは、そこまで重要ではないと考えていて、地点間の移動にどれくらいの時間を要するかが分かる方が神戸市では重要と考えている。（神戸市）
- 市では試験運行の期間として9カ月かけることが多い。また、本格運行へ移行する際の日安として、収支率が50%を超えるかどうかを基準である。神戸市内のバスの利用者は季節により変動があるため、9カ月という長期間の試験運行では、判断がしづらい。係数によって利用者数を補正できれば、長期間の試験運行を行わずに、本格運行の判断が出来るのではないか。特に交通局の方では、天気データ、気温データを保有しているため、保有データを活用することがメリットになるかと思う。（神戸市）

- 
- ▶ 様々なデータを活用したシミュレーションは実施してみたく、データを確認できればよい。(東大)
  
  - 市民から、バス路線を伸ばせないのかといった意見が出た場合、モビリティデジタルツイン上でシミュレーションを行い、利用者数の変動、収支率が分かると、市としては、住民へ結果を示しやすい。将来的には、住民との合意形成にも活用できると良い。(神戸市)
  
  - GTFIS データのメンテナンスに、どれくらいの費用がかかっているか。(東大)
    - ▶ 兵庫県が一括で行っていることで、一路線あたりの費用は小さいと思われる。神戸市としては直接担っていない。(神戸市)
  
  - モビリティデジタルツインに求めることとしては、まずは自治体の職員がシステムを扱えるような形で開発していただけると良い。(神戸市)
  
  - 将来的には、モビリティデジタルツインでカバーするエリアを拡大し、民間路線バスも含めてシミュレーションできると良い。市の職員が使い、さらに神戸市の公共交通をバージョンアップしていけるとよい。(神戸市)

---

### 5.3 来年度の活動計画・展望

参加自治体との意見交換のなかで、下記のようなニーズが把握された。

- ・賑わい空間やイベントなどによる人流の予測
- ・路線や区間、施設の前面道路などのマイクロな解析
- ・自治体だけでなく、国土交通省や都道府県等の多様な関係者との関係調整

上記を受けて、今後の展望として、以下を想定している。

#### 【プロトタイプの改良】

研究会に参加する自治体との意見交換にて得られた追加要件に関し、上半期でのプロトタイプの改良で反映する。

#### 【分析の高解像度化】

擬似人流の空間解像度をメッシュだけでなく時間帯別リンク交通量に使えるように改良し、マイクロな領域でのデジタルツイン利用も可能とする。

#### 【関係者の拡大】

現状では、自治体と有識者、SIP 関係者のみとなっているが、国交省の交通関連の部局等も研究会委員に入ってもらい、自治体の横展開を図りやすくする。

#### 【他の SIP グループとの連携】

SIP の他のグループとの連携も大変重要であり、今年度の途中から名古屋大グループの西尾市におけるオンデマンドタクシーの実証実験での連携可能性、オリエンタルコンサルタンツグループでの街路レベルでの政策検討との連携を協議中であり、上のような自治体と同様な形でプロトタイプへの反映を行っていく予定である。