

戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）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

2025 年度 成果報告書

2026 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. 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 ..	5
2.1 データ概要	5
2.2 データの提供・更新状況	6
2.3 精度評価	7
2.4 擬似人流データ ver3.0 の改良点	8
2.5 ハンズオンを通じたコミュニティの形成と課題	12
3. モビリティデジタルツインのプロトタイピング	13
3.1 本システムの位置づけ	13
3.2 ユースケース全体像	14
3.3 システム構成図	15
3.4 α 版（初期版）の作成	16
3.4.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）	16
3.4.2 オンデマンド交通導入（シナリオ b）	17
3.4.3 特定エリア来訪者推計（シナリオ c）	18
3.5 プロトタイピングアンケート調査	19
3.5.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）・オンデマンド交通導入（シナリオ b）	19
3.5.2 特定エリア来訪者推計（シナリオ c）	21
3.6 β 版（改良版）モックアップの作成	22
3.6.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）	22
3.6.2 オンデマンド交通導入（シナリオ b）	23
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	24
4.1 社会実装としての研究会の実施	24
4.2 擬似人流データの活用検討	27
4.3 擬似人流データの活用事例	30
5. 来年度の活動計画・展望	33

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
- 2025 年度：擬似人流データ改良、モビリティデジタルツイン改良、実験ケース検討

1.7 KPI

(1) 当初設定

各段階（SIP 中間時点／終了時点／終了後）の 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数 3 件以上
⇒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
⇒技術開発は概ね完了。評価についてもアンケート調査等を通じて実施。
- ・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
⇒データ連携機能を実装し、実事例に適用中
- ・デジタルサンドボックスへの参加事業者数 6 件以上
⇒裾野市、南砺市、小山町、世田谷区、伊予市、岡崎市、神戸市の 7 自治体が研究会に参加

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を行うことを目標としている。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に有償サービスを展開することを想定する。

表 3 社会実装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. 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

2.1 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、擬似的に表現できる合成データを作成した。

具体的には、図 1 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で最短時間になる経路を選択する。最後に⑤で、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 Kashiya, 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>

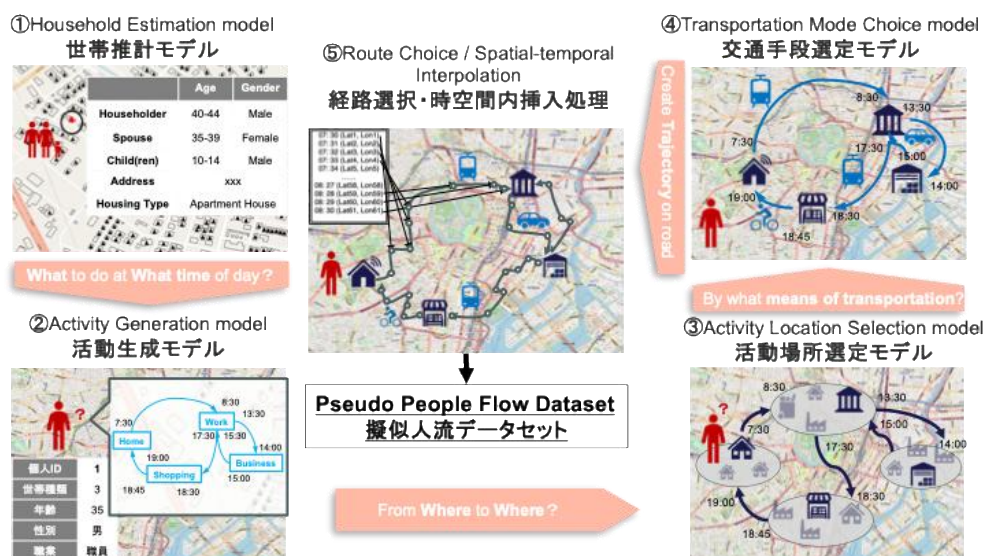


図 1 データ概要図

2.2 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）を通じて研究者に無償貸与を行い、20～30人の研究者に使っていただいた。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。具体的には、Ver2.0では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は、静岡・富山の2県限定ではあるものの、2024年9月より開始した。

現在はVer3.0に向けた改良を実施しており、2026年5月頃にリリース予定である。

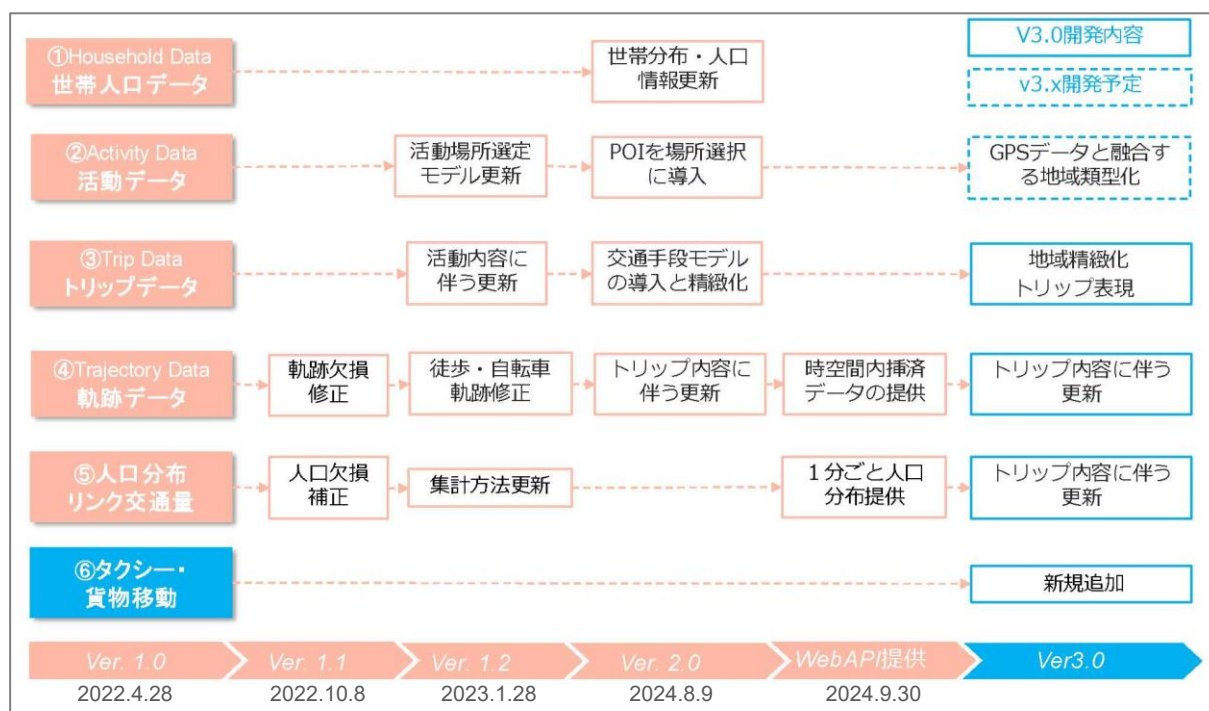


図2 擬似人流データのリリース状況

2.3 精度評価

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、交通分担率などの指標により精度評価を行っており、最終的には時間帯別のリンク交通量が一定レベルで相関（例えば 0.8 以上等）することを目標としている。Ver2.0 では、様々な工夫により Ver1.2 に比べて徐々に精度が上がっているが、ビジネストリップ（物流業務やタクシー等、オフィスに着いた後のビジネストリップ）や、買物・通院等の毎日必ず発生する訳ではない低頻度トリップが絶対的に不足しているなどの問題がある。

表 4 バージョン別の精度評価

	ver1.2	ver2.0	考察
メッシュ人口	モバイルデータとの相関係数は 500m 解像度が 0.78 , 1000m 解像度 0.9 となっている。	500m 解像度の相関係数が 0.83 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 0.9 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。
OD 量	市区町村単位では、ソフトバンク動き統計データと 0.78 以上の相関係数を持つことを確認。	動き統計データと 0.75 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。
断面交通量	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。
トリップ数	動き統計データの総 OD 量 9,820,973 に対し、Ver1.2 は 5,400,525 。	Ver2.0 は 4,994,246 で、ver2.0 は ver1.2 より 8% 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 2.8 から 2018 年の 2.6 へ減少していることが原因と考えられる。
交通分担率	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 三大都市圏 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。

2.4 擬似人流データ ver3.0 の改良点

擬似人流データ Ver3.0 では、Ver2.x の主な課題である下記 5 項目に対して、改良を実施した。

【従来（Ver2.x）の主な課題】

- 業務交通（貨物／タクシー）が未表現で、道路リンク交通量が不足
- 交通手段選択が全国一律で、都道府県ごとの分担差を表現しにくい
- 活動発生はパラメータが限定的で、地域の行動差（中心／周辺など）が出にくい
- 目的地選択は距離制約が強く、POI・移動時間（特に鉄道等）を十分考慮できない
→ 市区町村内は過大／市区町村を跨ぐトリップは過小になりやすい
- WebAPI は最寄駅 1 つ・1 経路のみで、路線別利用の再現が不安定



【Ver3.0 の主な改良点】

- 項目 1：ビジネスエージェント（タクシー・貨物車）の追加
- 項目 2：都道府県別交通手段選択モデルの精緻化
- 項目 3：都市類型による活動発生モデルの横断的適用
- 項目 4：目的地選択モデルの改善
- 項目 5：WebAPI の更新（公共交通経路探索の拡張）

次ページより Ver3.0 の改良点の具体内容について説明する。

(1) 項目 1：ビジネスエージェント（タクシー・貨物車）の追加

これまで表現できていなかった業務交通（貨物とタクシー）を追加した。これにより、リンク交通量の不足分の 8 割程度を補間できる見込みである。

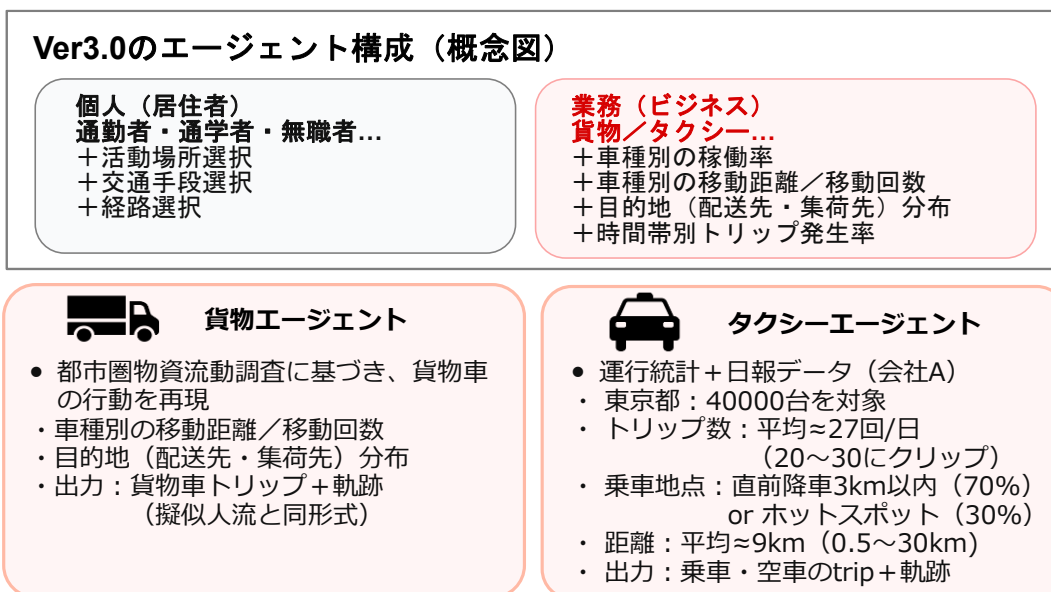


図 3 Ver3.0 のエージェント構成（概念図）

(2) 項目 2：都道府県別交通手段選択モデルの精緻化

都道府県別に、観測される分担（自動車／鉄道／バス／徒歩など）へ整合するようパラメータを調整した。

基準データ：国土交通省「全国都市交通特性調査（R3）都市別指標」を参照

対象パラメータ：地域ごとに自動車・自転車保有率、自動車の使用料金、徒歩の移動負担率、時間価値など

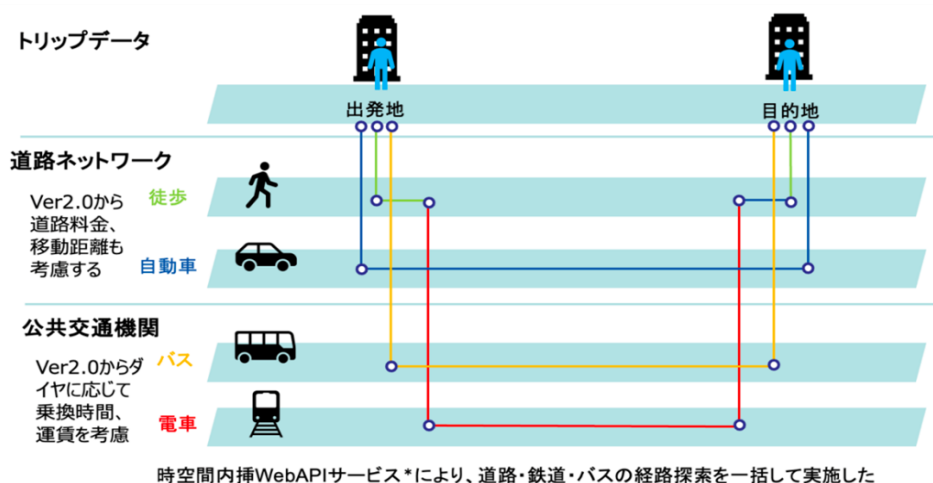


図 4 都道府県別交通手段選択モデルの精緻化

(3) 項目3：都市類型による活動発生モデルの横断的適用

国土交通省の都市類型（全国 PT a～j）に準拠して地域を分類し、GeoTech GPS と連携して類型別パラメータをチューニングした。

ターゲット：活動発生モデル（買物・その他）を中心に精度改善

→ 類型内で推定結果を共有し、データ不足地域を補完

表 5 国土交通省の都市類型に準拠した地域分類

都市類型			調査対象都市
a	三大都市圏	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
b		周辺都市※1	取手市、所沢市、松戸市、稲城市、堺市、豊中市、奈良市
c		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、泉佐野市、明石市
d	地方中枢都市圏	中心都市	札幌市、仙台市、広島市、北九州市、福岡市
e		周辺都市	小樽市、千歳市、塩竈市、呉市、大竹市、太宰府市
f	地方中核都市圏 (中心都市 40 万人以上)	中心都市	宇都宮市、金沢市、静岡市、松山市、熊本市、鹿児島市
g		周辺都市	小矢部市、小松市、磐田市、総社市、諫早市、臼杵市
h	地方中核都市圏 (中心都市 40 万人未満)	中心都市	弘前市、盛岡市、郡山市、松江市、徳島市、高知市
i		周辺都市	高崎市、山梨市、海南市、安来市、南国市、浦添市
j	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

出典：https://www.mlit.go.jp/common/001241794.pdf

(4) 項目4：目的地選択モデルの改善

候補生成の制約を緩和し、POI・移動時間を組み込む目的地選択ができるようにした。

原因：距離に基づく目的地候補生成の制限が強く、POI（集客性）や移動時間

（特に鉄道など公共交通）を十分考慮できていない

→ OD 量（距離帯・市区町村内/間）の精度を改善

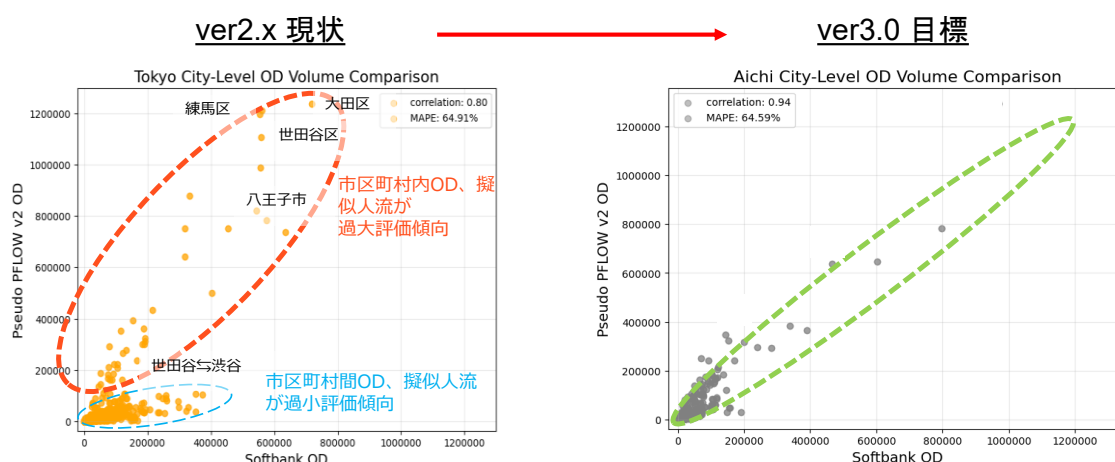


図 5 OD 量（距離帯・市区町村内/間）の精度改善

(5) 項目 5 : WebAPI の更新（公共交通経路探索の拡張）

起点・終点それぞれで複数（1～3）の最寄駅（標柱）を取得し、全組み合わせで経路探索（例：各 3 駅なら最大 9 経路）を行い、移動時間の短い順に整列し、全件を出力するようにした。

【効果】

- 路線ごとの利用者数を精度よく再現できた
- 代替経路を考慮でき、路線選択の頑健性が向上
- 返却件数（上位 N）など、用途に応じた API 設計が可能

2.5 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3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。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たことから、Slackを活用したオンラインコミュニティの形成に取り組んでいる。



図6 コミュニティ形成体制（左）と当日ハンズオン会場（右）

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り、後者はそれなりの値段で、予算を確保した段階で初めて使用が可能となる。そのため、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ができ、結果がすぐ（数分程度）得られることに焦点を当てた。

本システムは、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が、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ことをイメージしている。

表 6 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

図7の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ことになるため、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ことがメインとなる。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ことにより、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ことが増えることをシミュレートするため、アクティビティあるいは目的地の再選択を意味する。この点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部分であり、典型的なユースケースは一通りカバーすべきポイントである。

本年度についても、実際にプロトタイピングを進めるなかで、aからeまでを浅く広く実装するよりも、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」ことを目標としたため、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こととした。

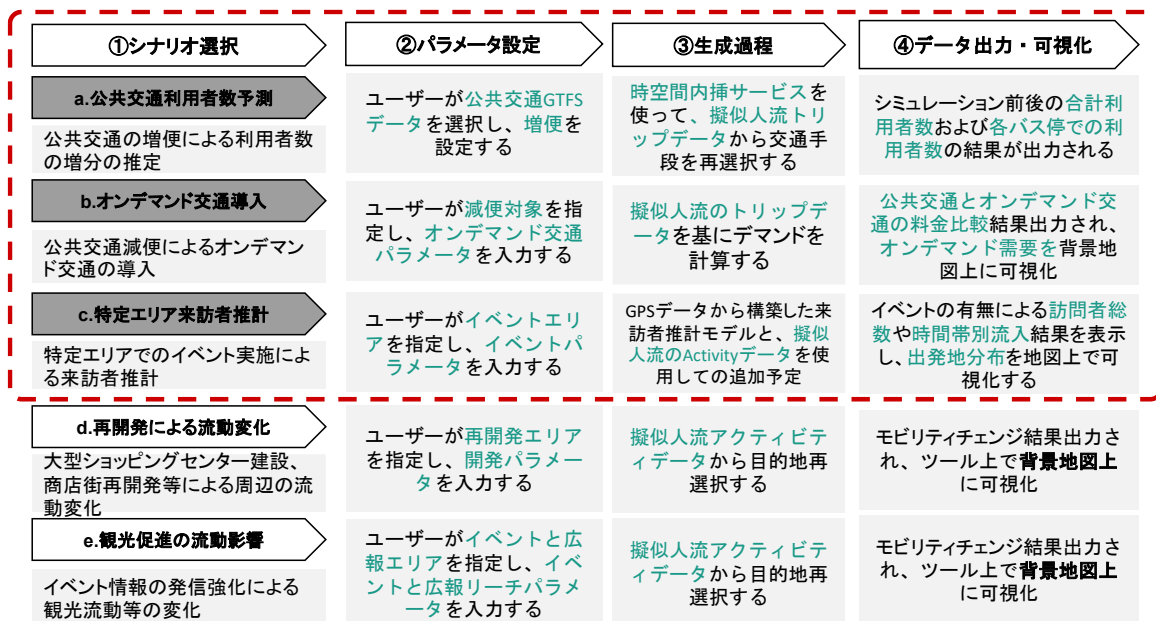


図7 実証シナリオ（典型5パターン）と処理フロー

3.3 システム構成図

実際のシステム構成は図 8 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については、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。

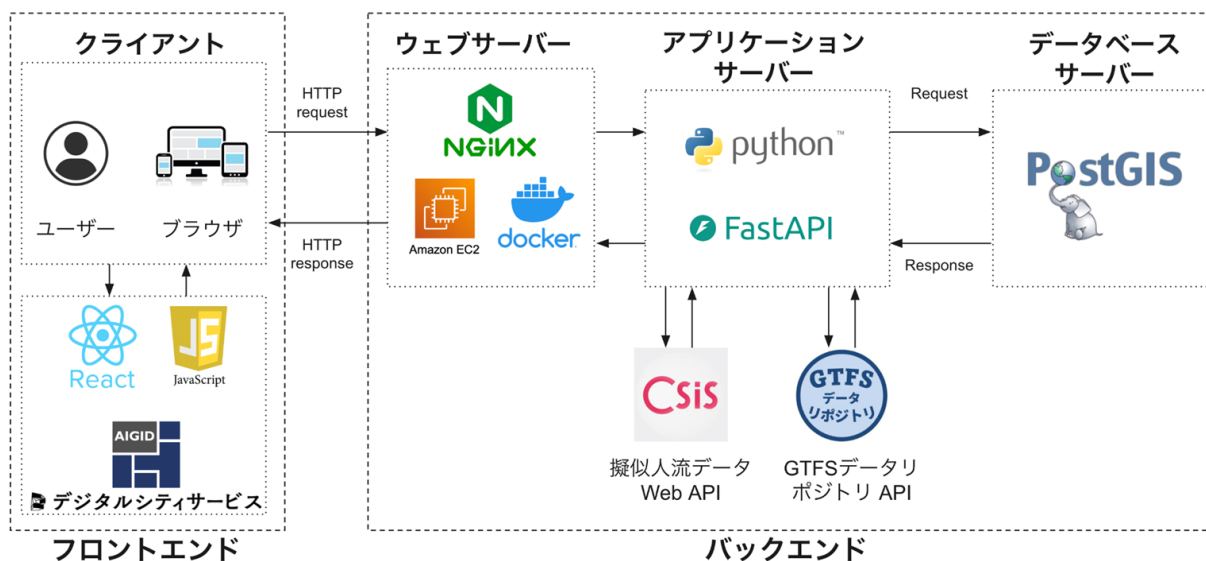


図 8 システム構成図

3.4 α版（初期版）の作成

シナリオ a～c について、α 版（初期版）のシステム検討及び作成を行った。

3.4.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）

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

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、「時刻表の修正」ボタンを押すことにより、中央の別ウィンドウが開き、増便の設定を行うことができる。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 9 入力イメージ図（シナリオ a）

(2) 出力画面

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及び各バス停での利用者数の結果が出力される。



図 10 出力イメージ図（シナリオ a）

3.4.2 オンデマンド交通導入（シナリオ b）

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

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、「時刻表の修正」ボタンを押すことにより、中央の別ウィンドウが開き、減便の設定を行うことができる。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 11 入力イメージ図（シナリオ b）

(2) 出力画面

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、地図上に各バス停での利用者数の結果や時間帯別需要の可視化結果が出力される。



図 12 出力イメージ図（シナリオ b）

3.4.3 特定エリア来訪者推計（シナリオ c）

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

右側のシミュレーション設定ウィンドウから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）をいくつか選択することができる。現時点では三軒茶屋商店街を対象としており、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 13 入力イメージ図（シナリオ c）

(2) 出力画面

画面右のウィンドウにイベントの有無による訪問者数や売上予測、地図上に各区間のイベント有無別の人流を可視化結果が出力される。



図 14 出力イメージ図（シナリオ c）

3.5 プロトタイピングアンケート調査

「モビリティデジタルツインのプロトタイピング - MyCityMobility」のシナリオ a・b 及びシナリオ c について、アンケート調査を行った。

3.5.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）・オンデマンド交通導入（シナリオ b）

シナリオ a・b の初期版（ α 版）を研究会参加メンバーに公開し、使い勝手や表示内容などについて調査を行った。調査は 2025 年 10 月に実施し、12 名より意見を回収した。

回答結果を整理し、「説明・透明性・操作フロー」を全体的に改善するとともに、新機能の追加を検討した。改良版については、 β 版として作成を進めている。

アンケート調査結果

- 実施時間: 2025年10月
- フィードバック回答者数: 12名
 - 東京大学: 3名
 - 建設技術研究所: 3名
 - 世田谷区、裾野市、神戸市、岡崎市、伊予市、南砺市: 各1名(計6名)

図 15 アンケート調査結果

【アンケート結果による意見】

■ 良い意見

- 「スムーズに操作できる」という評価が複数
- 利用者の分布が直感的でわかりやすい

■ 指摘いただいた意見

	指摘内容	回答数
情報の透明性不足	実行条件(路線・時刻・変更内容など)の表示がない	4名
ナビゲーション・説明不足	起動画面・シナリオ選択時に「何ができるツールなのか」が分かりにくい	4名
	シミュレーションの目的や結果意味が伝わりづらい	4名
計算時間に対する不安	処理待ち時間の目安が欲しい	4名
	試行錯誤がしづらい	2名
開発面での問題	結果通知メールが分かりづらい／迷惑メール扱いされる	2名
	一部ケースで計算失敗が発生	2名

図 16 アンケート結果による意見

機能面における主な要望

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● シナリオa: <ul style="list-style-type: none"> ○ 「どこで乗って、どこで降りているのか」を可視化したい ○ 便別・時間帯別の利用状況を把握したい ○ 仮想路線・GTFSファイルを読み込んでシミュレーションを試したい | <ul style="list-style-type: none"> ● シナリオb: <ul style="list-style-type: none"> ○ 収支に関する複数パターンを高速に試算したい ○ 複数便の一括削除作業を簡易に行いたい ○ 結果をCSV等でエクスポートしたい ○ 実データを入力して収支シミュレーションを行いたい |
|--|--|

図 17 機能面における主な要望

3.5.2 特定エリア来訪者推計（シナリオ c）

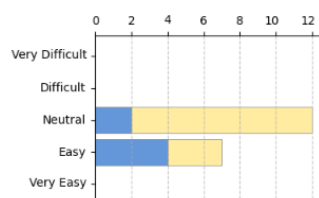
シナリオcについて、三軒茶屋銀座商店街の小売、飲食、生活サービス系の店舗に配布した。訪問店舗数は54店舗で、19件の回答を回収した（回収率35%）。

回答結果を整理し、多くの回答者から、本システムは直感的で有用であると評価されたことが分かった。



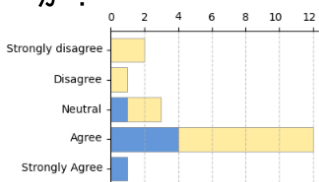
図 18 訪問店舗位置

● シミュレーション操作の流れや結果画面は分かりやすかったですか？



システムは直感的であると評価された。
（「分かりにくい」と答えた回答者は0%）

● 商店街全体の売上や自店舗の位置づけを理解することで、イベント計画や販売戦略が立てやすくなり、商店街への愛着が増すと感じましたか？



69%の回答者が、「イベント施策に役立つ」と評価した。

図 19 アンケート調査結果

3.6 β 版（改良版）モックアップの作成

アンケート調査結果を受け、シナリオ a・b について、β 版（改良版）のモックアップを作成した。

3.6.1 公共交通利用者数予測（シナリオ a）

(1) 入力画面

初めて利用するユーザー向けに、操作ガイド画面を新たに追加した。また、シミュレーション実行までの操作手順をステップ形式で表示する仕様とした。



図 20 入力イメージ図（シナリオ a）

(2) 出力画面

入力パラメータを結果画面にも表示し、設定条件を確認しながら結果の解釈ができるようにした。また、停留所をクリックすると、利用者数の変化がポップアップ形式で表示される仕様とした。

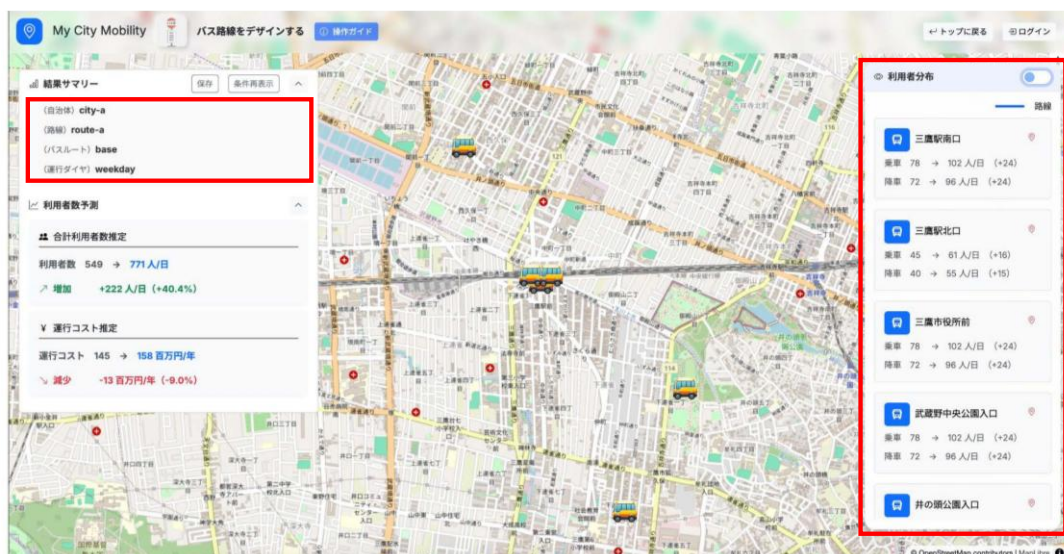


図 21 出力イメージ図（シナリオ a）

3.6.2 オンデマンド交通導入（シナリオ b）

(1) 入力画面

自治体選択、路線選択、ダイヤ設定などのパラメータ入力フローを整理した。また、サイドパネル形式により、順序に沿った入力が可能で UI 構成に改善した。

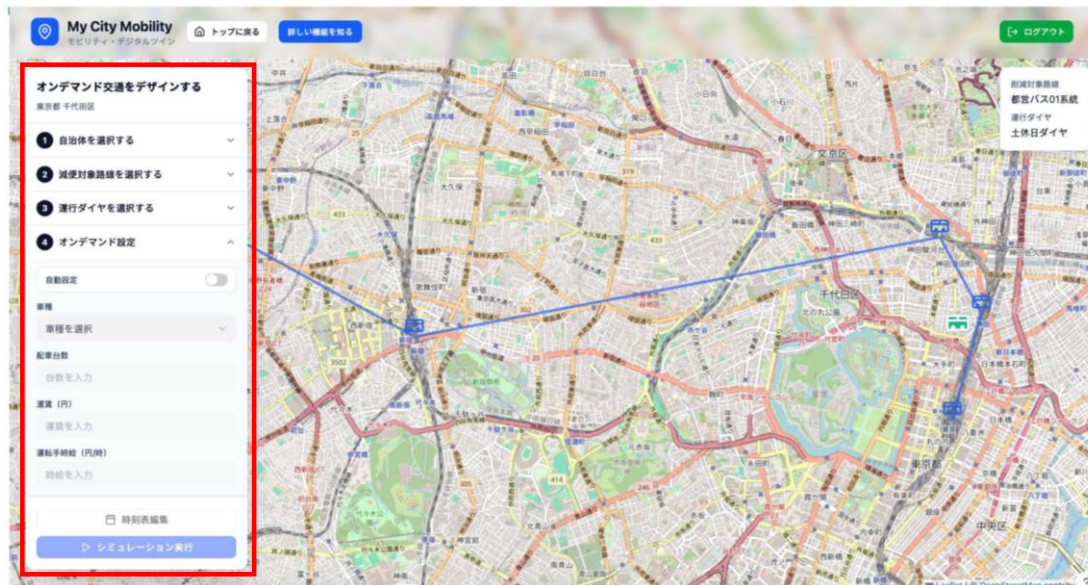


図 22 入力イメージ図（シナリオ b）

(2) 出力画面

入力パラメータを結果画面にも表示し、設定条件を確認しながら結果の解釈ができるようにした。また、運行コストなどの主要指標はダッシュボード形式で表示される仕様とした。

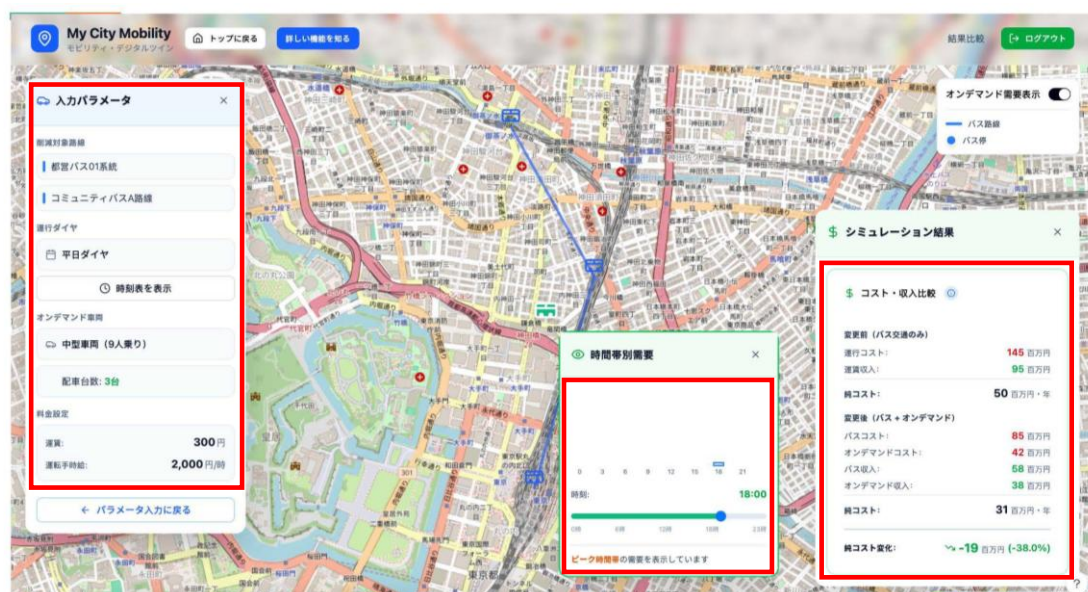


図 23 出力イメージ図（シナリオ b）

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

4.1 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させつつ、プロトタイプ段階から声を聞いていくことが重要である。そのような意味合いからも 2024 年度に産官学の有識者から構成される研究会を立ち上げ、3ヶ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

2025 年末時点で、委員は下記の 28 名で構成している。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 7 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
	中居 楓子	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	株式会社時之栖 社長室 パブリック・リレーションズ担当
	竹平 誠治	株式会社 オリエンタルコンサルタンツ 事業推進本部 スマートモビリティ推進室
	内山 裕弥	国土交通省 総合政策局 モビリティサービス推進課 情報政策課
	中村 健児	静岡県裾野市産業振興部産業観光スポーツ課
	池田 聖子	富山県南砺市総合政策部政策推進課
	米山 仁	静岡県小山町企画総務部企画政策課
	松見 美和子	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
	下田 航平	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
	田浦 健次郎	東京大学大学院情報理工学系研究科
	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

2025 年度は、下記の 4 回（第 5 回～第 8 回）を開催した。次年度以降も 3 ヶ月に 1 回の頻度で継続開催を予定している。

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

第 5 回：2025 年 6 月 19 日
第 6 回：2025 年 9 月 25 日
第 7 回：2025 年 12 月 18 日
第 8 回：2026 年 3 月 19 日

(3) 参加自治体と実装ユースケースの擦り合わせ

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。

実装に向けたユースケースとして、参加自治体のうち、現在 5 つの自治体で検討を行っている（神戸市は実施済み）。

表 8 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	実装検討状況
静岡県裾野市	東大 DSS と包括協定、ユースケース a,d	検討中
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	検討中
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）	検討中
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）	検討中
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）	検討中
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）	実施済

4.2 擬似人流データの活用検討

愛知県西尾市及び埼玉県三郷市を対象に、擬似人流データの活用検討を行った。

(1) 愛知県西尾市

名古屋大学コンソーシアム（以下、名大コンソとする）では、公共交通サービスに対する住民の評価が低い愛知県西尾市（東幡豆町・西幡豆町）において、西尾市が導入している「いこまいかー」の利用環境改善に取り組んでいる。当コンソでは、擬似人流データを用いて「いこまいかー」の利用者数の予測に取り組み、名大コンソとの連携の可能性を検討している。

表 9 「いこまいかー」の概要

車両台数	タクシー1台（東幡豆駅に待機）
料金	- 利用人数に関わらず、1回 300 円。 - 往復での利用の場合は、行きと帰りでそれぞれ 300 円。（計 600 円） 「コミュニティバス割引乗車証」をお持ちの方は運賃が 200 円。 「精算用チケット」がない場合は通常のタクシー料金が必要。
利用可能時間	午前 8 時～午後 5 時（17 時）、9 時間
自宅の乗降場所 ・施設の乗降場所	- 対象小学校区内の自宅 - 指定された施設（47 箇所）

資料：西尾市 HP の情報を基に作成

表 10 「いこまいかー」目的地一覧（吉良地区・幡豆地区）

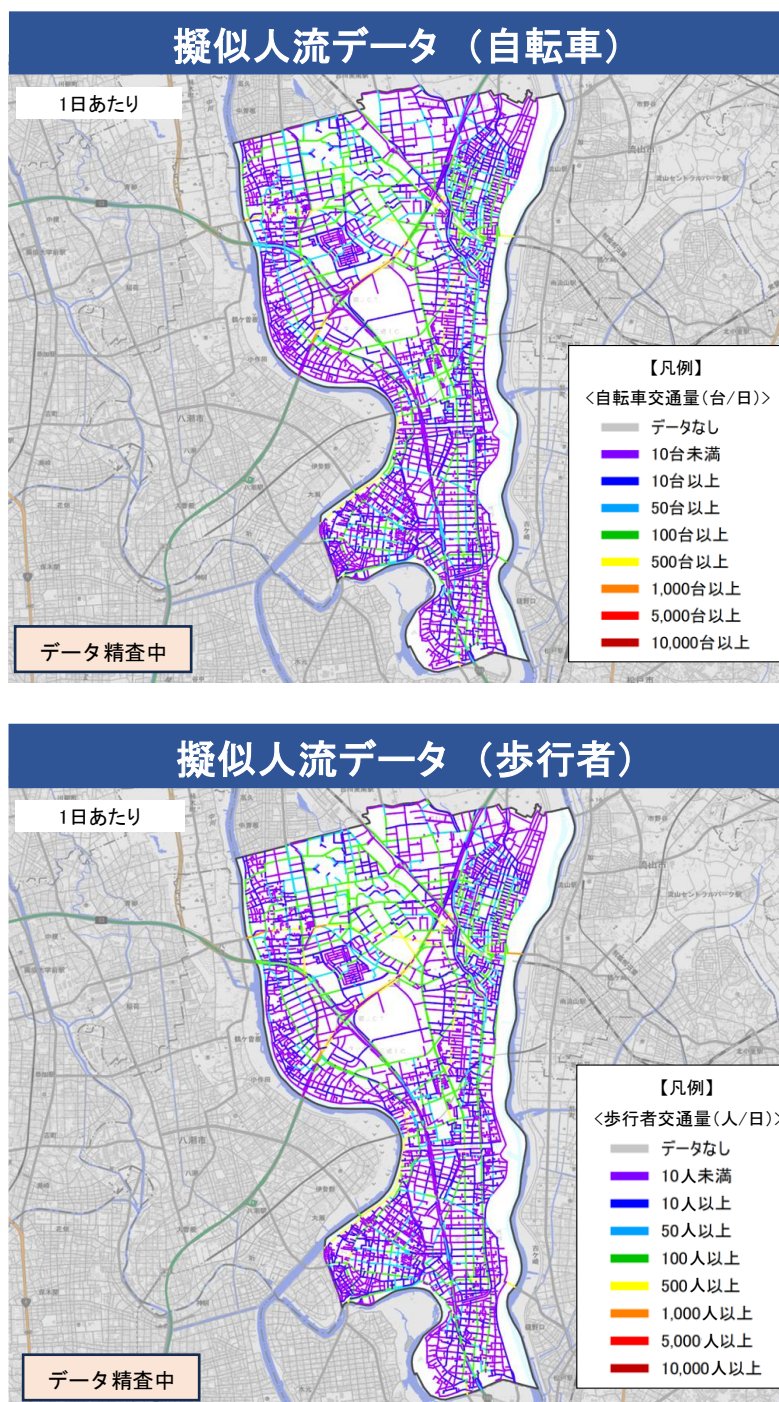
小学校区	目的地				
	駅・金融機関	商業施設	医療機関	公共施設	老人憩の家
吉田	吉良吉田駅	A コープ吉良店	秋山歯科医院	吉良支所 吉良図書館 吉良保健センター 横須賀ふれあいセンター	白浜 老人憩の家
白浜	吉良吉田郵便局	MEGA ドン・キホーテ	石川医院		萩原 老人憩の家
萩原 ※1 (吉良吉田エリア)	JA 西三河吉田支店 西尾信用金庫吉田支店 JA 西三河萩原支店	UNY 吉良店 ゲンキー吉良吉田店 スギ薬局吉良店	太田歯科 大竹歯科医院 岡田歯科医院 おぎわら歯科 さら歯科クリニック		
萩原 ※1 (上横須賀エリア)	上横須賀駅	クスリのアオキ吉良店 ドミー吉良店	吉良内科 すずき歯科医院 判治歯科医院 みずとり歯科医院		横須賀 老人憩の家
横須賀	吉良町郵便局 西尾信用金庫横須賀支店 JA 西三河萩原支店 JA 西三河横須賀支店		宮崎医院 山川医院 横須賀歯科診療所 れん内科クリニック ムラマツ薬局		
津平					
幡豆 (鳥羽町)	三河鳥羽駅	幡豆郵便局	いそがい歯科 井立歯科 大須賀歯科	幡豆支所 幡豆公民館	鳥羽 老人憩の家
幡豆 (西幡豆町・寺部町)	西幡豆駅	A コープ幡豆店 ゲンキー西幡豆店 スギ薬局幡豆店 ポートタウンミュー	おのだクリニック くろべ歯科 黒部眼科 酒井クリニック 徳永外科内科 幡豆クリニック 宮嶋薬局		幡豆 老人憩の家
東幡豆① ※2	東幡豆駅 東幡豆郵便局			幡豆支所 東幡豆小学校 幡豆公民館	東幡豆 老人憩の家
東幡豆② (洲崎地区) ※2	こどもの国駅 西浦駅	幡豆郵便局 西尾信用金庫 幡豆支店 岡崎信用金庫 幡豆支店	鳥居歯科医院 柳沢内科 稲吉歯科医院 酒井歯科医院 鈴木歯科医院 トリイクリニック 平野内科医院		
東幡豆③ (鹿川地区) ※2	形原駅	ゲンキー西浦店 A コープ形原店			
東幡豆④ (大沢地区)	三ヶ根駅、幡豆郵便局 西尾信用金庫幡豆支店 岡崎信用金庫幡豆支店 蒲郡信用金庫三ヶ根支店	トライアル幸田店	いちかわ歯科 日高医院		

※1 萩原小学校区の方は、自宅から吉良吉田駅または上横須賀駅までの車の経路の距離が短いエリアとなります。差が 200m 以内の場合は選択できます。

※2 東幡豆小学校区の洲崎地区の方は東幡豆①または②を、鹿川地区の方は東幡豆①または③を選択できます。地区の変更は、年度内に 1 回までできます。

(2) 埼玉県三郷市

オリエンタルコンサルタンツコンソーシアム（以下、オリコンコンソとする）では、小さな道路の情報を的確に把握することができ、かつ自治体職員が簡易に利用可能なダッシュボードの展開を検討している。当コンソでは、埼玉県三郷市を対象に、擬似人流データを用いたオリコンコンソとの連携の可能性を検討している。



資料：第7回研究会資料（12/18）

図 24 擬似人流データ（自転車・歩行者）

4.3 擬似人流データの活用事例

兵庫県神戸市では、コミュニティバス（神戸はまちどりバス）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 25 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

増便前の平均乗降客数が実際の 100 人/日に対し、擬似人流データを活用した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 時まで延長することだったが、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。

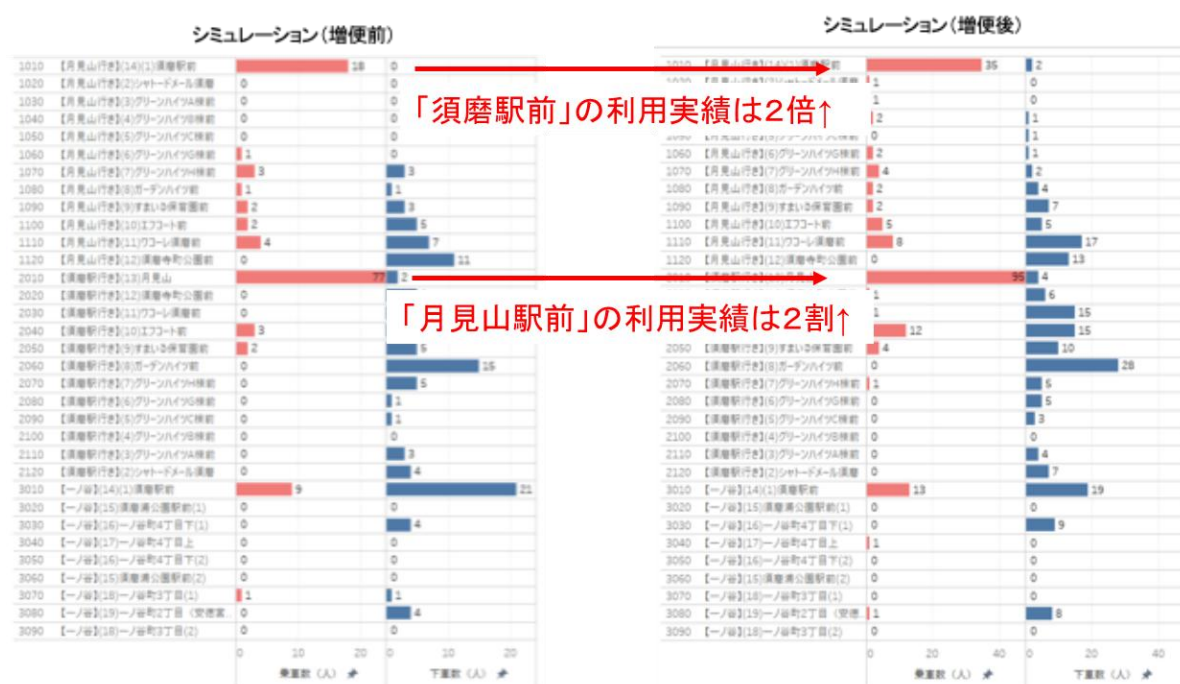


図 26 増便前後のシミュレーション比較

(7) 神戸市・東京大学のプレスリリース

神戸市では、擬似人流データを活用した増便後のシミュレーション結果を受け、コミュニティバスの増便及び追加車両の導入を開始した。本内容については、2025年7月15日に神戸市や東京大学からプレスリリースを発表した。





検索 問い合わせ Language メニュー

ホーム > 市政情報 > 記者発表資料 > 記者発表2025年7月 > 神戸市須磨区西須磨地域コミュニティ交通「はまちどり」2台目運行開始について

神戸市須磨区西須磨地域コミュニティ交通「はまちどり」2台目運行開始について

記者資料提供（2025年7月15日）
都市局交通政策課、須磨区役所地域協働課

西須磨地域では、幅の狭い坂道が多く路線バスが運行していないため、買い物や通院、最寄りの須磨駅とのアクセスが課題となっています。こうした地域の交通課題の解決のため、西須磨地域における地域コミュニティ交通（愛称：はまちどり）が2023年10月1日から本格運行しておりますが、利用者が多くなり、乗り切れない方が出てきておりました。

現在の運行状況に加え、東京大学空間情報科学研究センター／生産技術研究所・関本研究室（以下、関本研究室）と神戸市との共同研究により、擬似人流を用いた増便後の需要予測の結果、2台目の導入後も利用者の増加が見込まれることが分かりました。これを受けて、2025年8月1日より「はまちどり」に2台目の車両を導入することとなりましたので、お知らせいたします。

また、2台目導入にあたり、1台目同様、神戸市と包括連携協定を締結している兵庫トヨタ自動車株式会社から運行車両の提供など支援をいただきます。



東京大学との共同研究

本取り組みは、SIP 第3期「スマートモビリティプラットフォームの構築」における採択テーマの一つである、関本研究室が推進する「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」の一環として、関本研究室と神戸市が共同で実施したものです。神戸市から関本研究室へ派遣された職員と研究チームが連携し、須磨区内を走るコミュニティ交通「はまちどり」の増便を想定したシミュレーションを行いました。このシミュレーションでは、神戸市が保有する既存のバス乗車データを活用し、関本研究室が路線周辺の地形の傾斜や通勤・通学・買い物などの移動パターンを想定した「擬似人流」を生成して、増便による利用者数の変化や交通への影響を予測しました。この取り組みにより、住民の移動ニーズを事前に可視化し、効果的な運行計画や関係者間の合意形成を支援する仕組みの実証が進みました。

出典：神戸市 HP（<https://www.city.kobe.lg.jp/a80014/762218397451.html> より抜粋）

図 27 発表したプレスリリース（神戸市・東京大学）

5. 来年度の活動計画・展望

来年度の活動計画及び展望として、以下を想定している。

【擬似人流データ】

- Ver3.0 をリリースする（2026 年 5 月目処）。
- Ver2.x から Ver3.0 への改良（ビジネスエージェントの追加や都市類型による活動発生モデル・目的地選択モデルの改善）により精度が向上したところであるが、実測と擬似人流の OD 量の乖離がみられるため、イレギュラーイベントを反映させるとともに、Ver3.x に向けてさらなる精度向上を行う。
- 現在は日本国内に限定して擬似人流を生成しているため、海外の任意の地域での生成を可能とするグローバル LLM モデルを生成する。

【モビリティデジタルツイン】

- 利用者より実行条件の表示やナビゲーションの不足に関する意見があったため、UI を改善する。また、処理時間の長さに関する意見があったため、処理速度を改善する。さらに、これらに対応した MCM のβ版をリリースする。
- LLM 対応を行い、自然言語による利用を可能とする。
- 利用者間の情報共有や活発なコミュニケーションの場を提供するため、官民の利用者コミュニティを構築する。

【研究会&実装ユースケース】

- 全国自治体にアンケート調査を実施して、利用意向調査を実施する。
- 興味を持たれた自治体を対象にヒアリングを実施し、研究会参加及び実装ユースケースの可能性を検討する。