

**実装にむけた先進的技術やデータを活用した
スマートシティの実証調査（その13）**

報 告 書

令和3年3月

国土交通省 都市局

松山スマートシティ推進コンソーシアム

目 次

1. はじめに.....	1- 1
1. 1 都市の課題について.....	1- 1
1. 2 コンソーシアムについて.....	1- 2
2. 目指すスマートシティとロードマップ.....	2- 1
2. 1 目指す未来.....	2- 1
2. 1. 1 「笑顔あふれる歩いて暮らせるまち」の実現.....	2- 1
2. 1. 2 データ駆動型都市プランニングの実現.....	2- 1
2. 1. 3 市民参加まちづくりの展開.....	2- 3
2. 2 データ駆動型都市プランニングを支える先進技術.....	2- 4
2. 3 ロードマップ.....	2- 7
2. 4 KPI.....	2- 8
3. 実証実験の位置づけ.....	3- 1
4. 実験計画.....	4- 1
4. 1 体制.....	4- 1
4. 2 スケジュール.....	4- 2
4. 3 実証したい仮説.....	4- 2
4. 4 実験内容.....	4- 3
4. 4. 1 City Probe.....	4- 3
4. 4. 2 City Data-Spa.....	4- 4
4. 4. 3 City Sim.....	4- 4
4. 4. 4 CityScope.....	4- 6
4. 4. 5 合意形成.....	4- 7
4. 4. 6 次世代都市サービス (City Ride)	4-10
4. 5 想定される結果とその評価方法.....	4-10

5. 実証実験結果.....	5- 1
5. 1 City Probe.....	5- 1
5. 1. 1 人流等データ.....	5- 2
5. 1. 2 道路・公共交通の基盤データ.....	5- 3
5. 2 City Data-Spa.....	5- 6
5. 2. 1 都市データプラットフォームで取り扱うデータ.....	5- 6
5. 2. 2 環境構築(プロトタイプ).....	5- 7
5. 2. 3 今後について.....	5-11
5. 3 City Sim.....	5-12
5. 3. 1 歩行者シミュレーションモデル構築.....	5-12
5. 3. 2 ミクロ交通流シミュレーションモデル構築.....	5-21
5. 4 CityScope.....	5-29
5. 4. 1 CityScope の拡張①：開発予定図の活用.....	5-29
5. 4. 2 CityScope の拡張②：City Data-Spa との連携機能開発 ..	5-31
5. 4. 3 計画策定支援への有用性検証にむけた 都市インフラデータの実装・可視化.....	5-32
5. 4. 4 CityScope によるデータ可視化の有効性検証結果.....	5-33
5. 5 合意形成.....	5-34
5. 5. 1 市駅前広場ワークショップでの実践.....	5-34
5. 5. 2 オンライン市民対話の実践.....	5-58
5. 6 次世代都市サービス (City Ride)	5-72
5. 6. 1 シナリオの検討.....	5-72
5. 6. 2 導入効果と影響評価の検討.....	5-75
6. 横展開に向けた一般化した成果.....	6- 1
6. 1 市民参加まちづくりの手法.....	6- 1
6. 2 オンライン市民対話.....	6- 1
7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案 ...	7- 1

参考資料

- ワークショップ資料 1：スマートシティ事業について (UDCM)
- ワークショップ資料 2：松山市駅前広場整備について (松山市)
- ワークショップ資料 3：データのセンシングについて (日立製作所)
- ワークショップ資料 4：歩行者シミュレーションについて (復建)

1. はじめに

松山市は、四国の北西部、愛媛県のほぼ中央に位置し、四国最大の人口約 51 万人を有する中核市である。そのまちづくりは、加藤嘉明が松山城を築城し、城を中心とした城下町が形成されたことに始まる。中心部には、松山城のほか、日本最古と言われる道後温泉などがあり、日本有数の観光地である。また、司馬遼太郎の小説『坂の上の雲』の主人公、俳人正岡子規や秋山好古・真之兄弟らが生まれ育った地でもあり、まちなかには小説にゆかりの地をはじめとした様々な歴史・文化資源が点在する。



図 1.0.1 松山市の位置

1.1 都市の課題

①歩いて暮らせるまちづくりの実現

松山市は、今後の更なる少子高齢化の進展や社会保障費増大などの社会情勢の変化に対応するため、コンパクトで質の高いまちづくりを目指す。この実現には、中心市街地や郊外拠点への都市機能の集約や住み替え促進、歩行者空間の創出、回遊性の向上、また、これらを支える公共交通のサービス水準の向上といった様々な施策を一体的に実施することが必要になる。

松山市では、「歩いて暮らせるまちづくり」として、徒歩や自転車など遅い交通に着目しながら、日本に 17 都市しか残っていない路面電車や戦災復興時に広幅員に確保された街路空間などの既存ストックを生かしたまちづくりを行っている。

ロープウェー街や花園町通りでは、道路空間を再配分し、歩行者空間を拡大することで、市民や観光客の回遊性を高め、空き店舗数の減少や通行者数の増加、沿線の地価の上昇につながるなど、今後、このような取組みをさらに推進、拡大していく必要がある。

②歩いて暮らせるまちづくりを進める計画手法・合意形成手法の確立

歩いて暮らせるまちづくりは、副次的に健康の増進や交流機会の増加など、社会全体で様々な効果が期待できる一方、自動車交通を対象とした整備と異なり、費用便益比の算出手法などは確立されていないため、整備根拠が希薄になることが多い。また、用地買収を伴わない既成市街地の整備は、長年にわたり沿道店舗や沿道住民のライフスタイルが定着しているため、道路の使い方を変えることに、沿道の不安は大きく、合意形成は難しい。そのため、整備根拠や事業実施の合理性、客観性に基づいた計画手法や合意形成手法の確立が課題になる。

③歩いて暮らせるまちづくりを支える多様な公共交通サービス

松山市の中心市街地は路面電車が走るほか、都市圏内は 3 線の私鉄郊外電車やバスが放射状に都心と郊外を結ぶ。現状の公共交通網は、比較的充実しているものの、今後は、公共交通路線沿線の生産年齢人口の低下が見込まれ、路線バス等の採算性の悪化が予測されるほか、運転手不足も相まって、路線は縮小傾向になる。

歩いて暮らせるまちづくりを進めるためには、徒歩や自転車など遅い交通が通行しやすい空間を整備するだけでなく、徒歩や自転車の移動を補う多様な交通手段が必要になり、公共交通は、逆風の中、さらなる充実と維持を求められる。

1.2 コンソーシアムについて

前項の課題を解決するため、関係する公民学が連携し、学のデータ分析力や、民の技術力・情報等を活用しながら取り組みを推進できる体制を構築する。

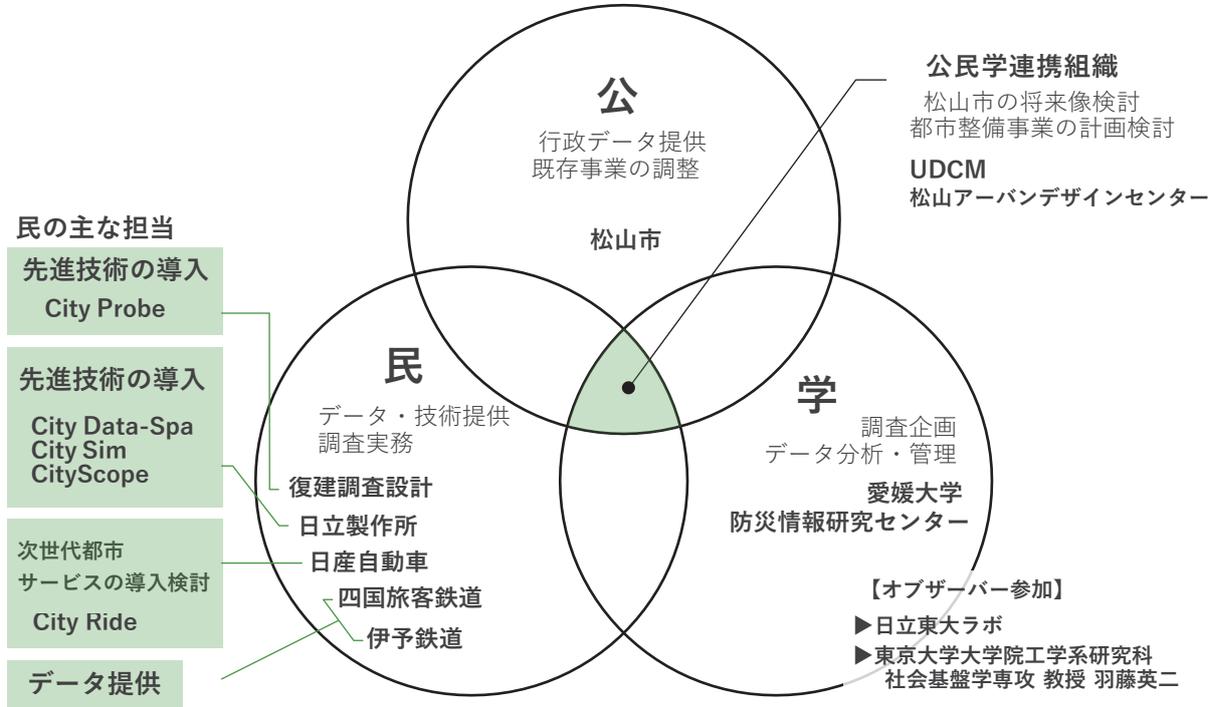


図 1.2.1 松山スマートシティ推進コンソーシアムの構成員

データ駆動型都市プランニング推進：

松山市、UDCM（松山アーバンデザインセンター）

先進技術の導入：

センシング機器（City Probe）の導入検討：復建調査設計株式会社

都市データプラットフォーム（City Data-Spa）構築：株式会社日立製作所

可視化ツール（CityScope）・シミュレーションツール（City Sim）の構築：日立東大ラボ（連携）

調査・モデル構築・解析：

復建調査設計株式会社

データ提供：

伊予鉄道株式会社、四国旅客鉄道株式会社

次世代都市サービス（City Ride；次世代モビリティ）の導入検討：

日産自動車株式会社

調査研究協力：

愛媛大学防災情報研究センター

2. 目指すスマートシティとロードマップ

2.1 目指す未来

2.1.1 「笑顔あふれる歩いて暮らせるまち」の実現

豊かな都市空間の形成や最適化された次世代都市サービスを提供することにより、歩いて暮らせるまちづくりを推進し、市民の生きがいや健康の増進、低炭素・循環型のまち、観光地としての魅力向上、交流促進による経済活性化、災害に強いまちを実現する。

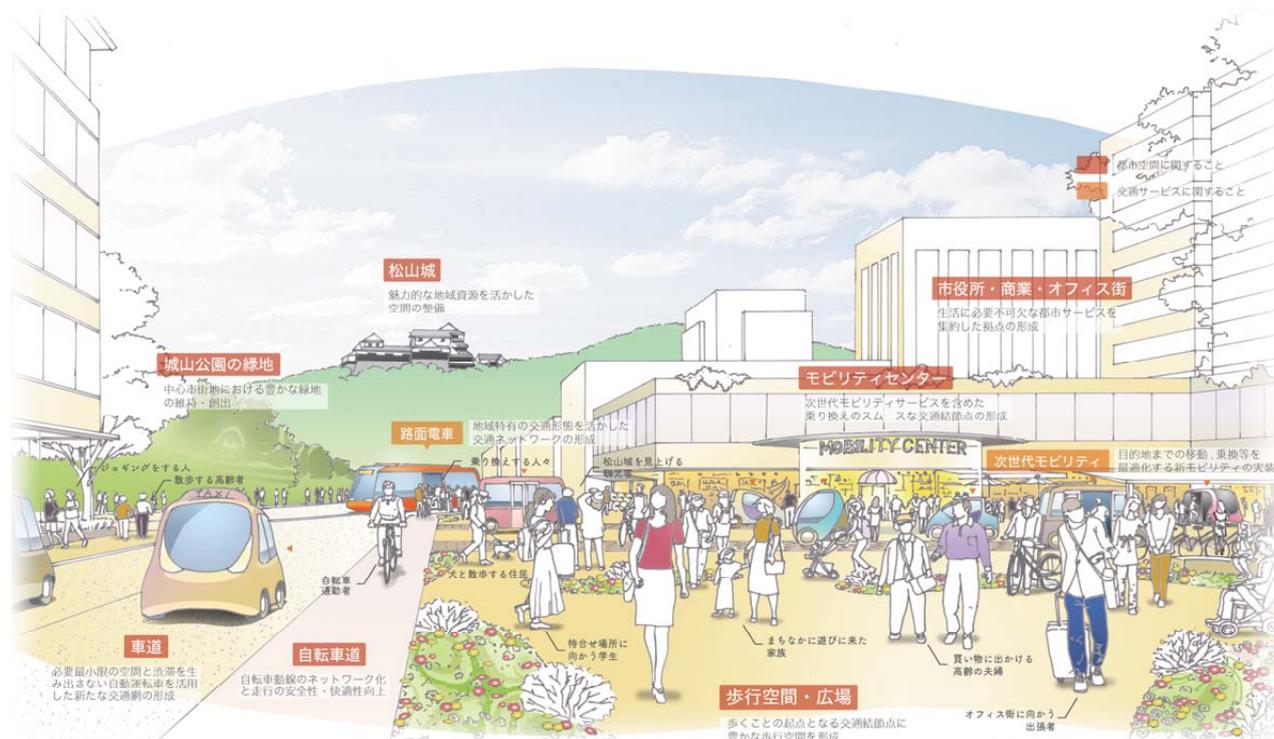


図 2.1.1 将来イメージ

2.1.2 データ駆動型都市プランニングの実現

前述の「笑顔あふれる歩いて暮らせるまち」の実現のためには、従来は別分野として個々に検討・立案・実行されていた事案や施策をサイバー上で重ね合わせ、都市全体として最適解を見出すことが有効と考える。本プロジェクトは松山市においてサイバー空間である都市データプラットフォームと都市というフィジカル空間を高度に融合させた、Society5.0を具現化する取組であり、都市活動の諸データを活用し、価値に変換するデータ処理・蓄積・伝達方法を整備することで知識集約型システムの構築を行うものである。

都市のあるべき将来像に向けた計画策定においては、計画精度の向上と十分な合意形成を可能とした計画プロセスが求められ、先進的技術を用いた都市マネジメント手法の確立が必須である。

松山市では、様々なまちのデータを多分野に活用することで、都市空間の改変や住民行動変容を推進することを目指している。この取組を実現するためには、(1) センシング技術を用いてまちの情報を収集し、(2) 都市データプラットフォームに蓄積し、(3) シミュレーションデータとして活用、あるいは(4) データを可視化し理解促進/住民合意促進を行い、都市計画やサービス提供に反映することが重要となる。

Data-driven Urban Planning

データ駆動型都市プランニング

スマートシティ実現に向け、松山市では、4つの先進的技術を用いてデータ駆動型都市プランニングの方法論を確立する。

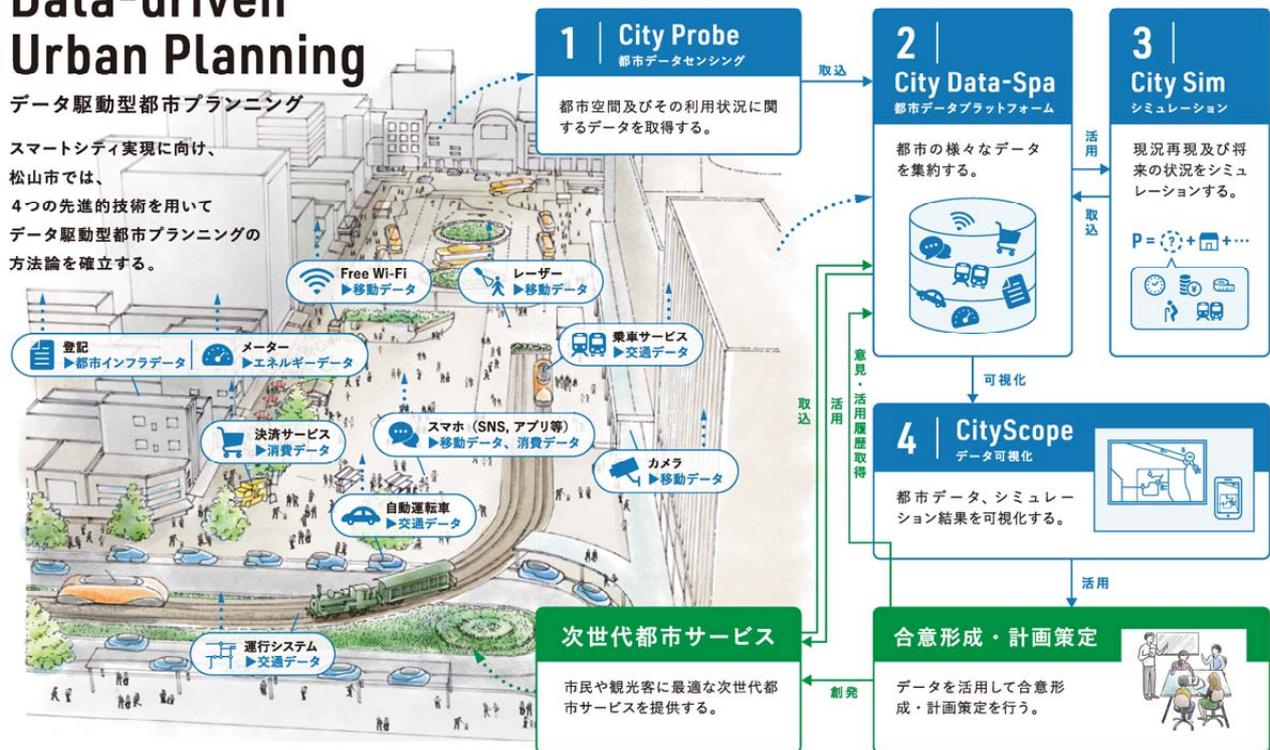


図 2.1.2 データ駆動型都市プランニングのイメージ

これらのプロセスを通じてスマート・プランニングを実現し、サービス提供するまでの方法論を、本プロジェクトでは“データ駆動型都市プランニング (Data-driven Urban Planning)”と定義する。その構築には以下の4つのツールを実装する。

- (1) City Probe (都市データセンシング)
- (2) City Data-Spa (都市データプラットフォーム)
- (3) City Sim (シミュレーションツール)
- (4) CityScope (可視化ツール)

データ駆動型都市プランニングの実行プロセスについて、以下図 2.1.3 を用いて述べる。比較のため、従来の都市計画の流れを合わせて図化した(図の左、AsIs)。従来行われている大規模で長期に渡る検討業務では、検討から立案、実行までを5~10年のスパンで実施する、いわゆるウォーターフォール型といえる。これに対し ToBe (めざす姿) では、各種センシング情報などを集約する都市データプラットフォーム導入にて、数か月から1年という短いスパンでエリア内を細やかに検討~実行する業務形態が可

能となると考える。これはいわゆるアジャイル型と言われるものであり、ウォーターフォール型に加えて、検討や維持・運用の場面で実施されるようになると考えている（以下図参照）。アジャイル型は、比較的「短時間で」データを用いた現状把握、効果検証を「反復する」ことで、より検討を深めていくものと考えているが、これらは現時点の整理であり、今後都市データプラットフォームに蓄積される情報が増え、年数を経っていくとウォーターフォール型の業務フローも変更になる可能性もある。

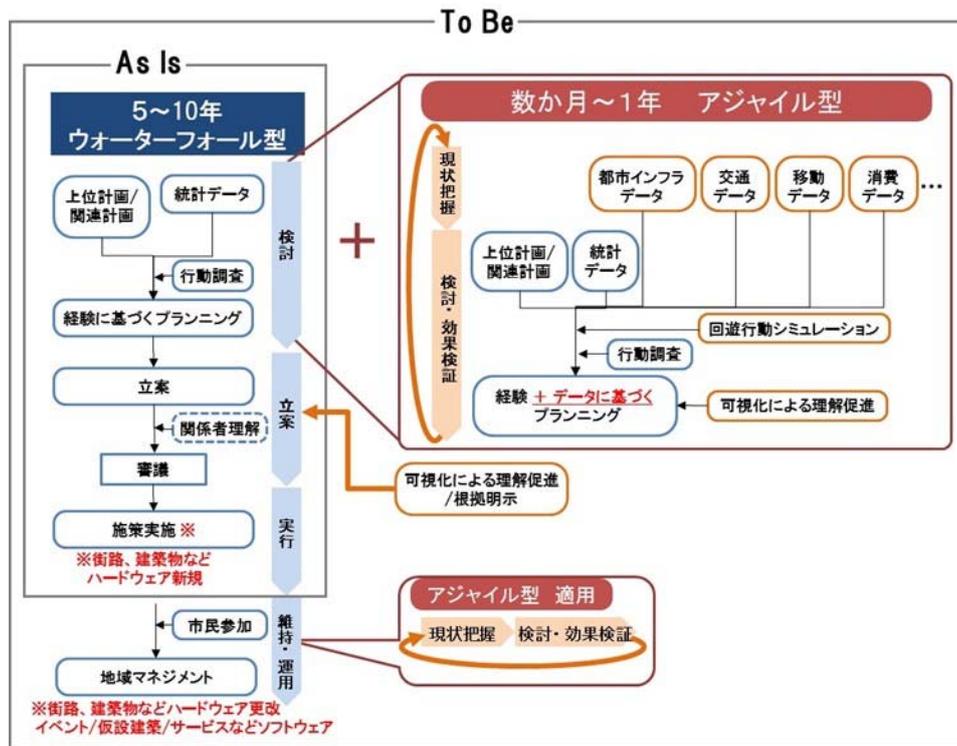


図 2.1.3 都市計画業務イメージ

2.1.3 市民参加まちづくりの展開

松山市が、ロープウェー街や道後温泉本館周辺、花園町通りなど、都市空間の改変を通して、沿線地権者や市民等との合意形成を経験してきた中で、最初に提示した案で合意形成が完結することはなく、何度も整備案を提示しては、様々な声を聞き、その都度修正を繰り返す。その過程において、とりわけ整備イメージの共有は難しい。言葉だけでは到底伝えきれないため、計画平面図などをテーブルに広げるものの、図面読解力のない方には十分に理解されず、担当者は説明に苦慮する。また、パース図や模型を準備することで、整備後の空間情報をうまく伝えられたとしても、沿線の方々が、長年に渡りそこで培ってきたライフスタイルが公共空間の変化によってどう変わるかまではわかりにくく、お互いの思いを共有できないまま、払拭できない不安や懸念が整備への抵抗になることや、これまでなかった民側の新しいアイデアや期待が整備に反映されず埋没されるといったことが生じやすい。そこで、費用や労力を要するものの、社会実験を実施し、整備イメージを体験、体感してもらってきた。

このように、百聞は一見に如かず、百見は一体験に如かずで、進められてきた都市空間改変での合意形成手法は、データ駆動型都市プランニングにおけるデータの可視化を通して、そのツールや手法を見直し、拡充し、市民参加のまちづくりに展開することが可能と考える。（図 2.1.4）

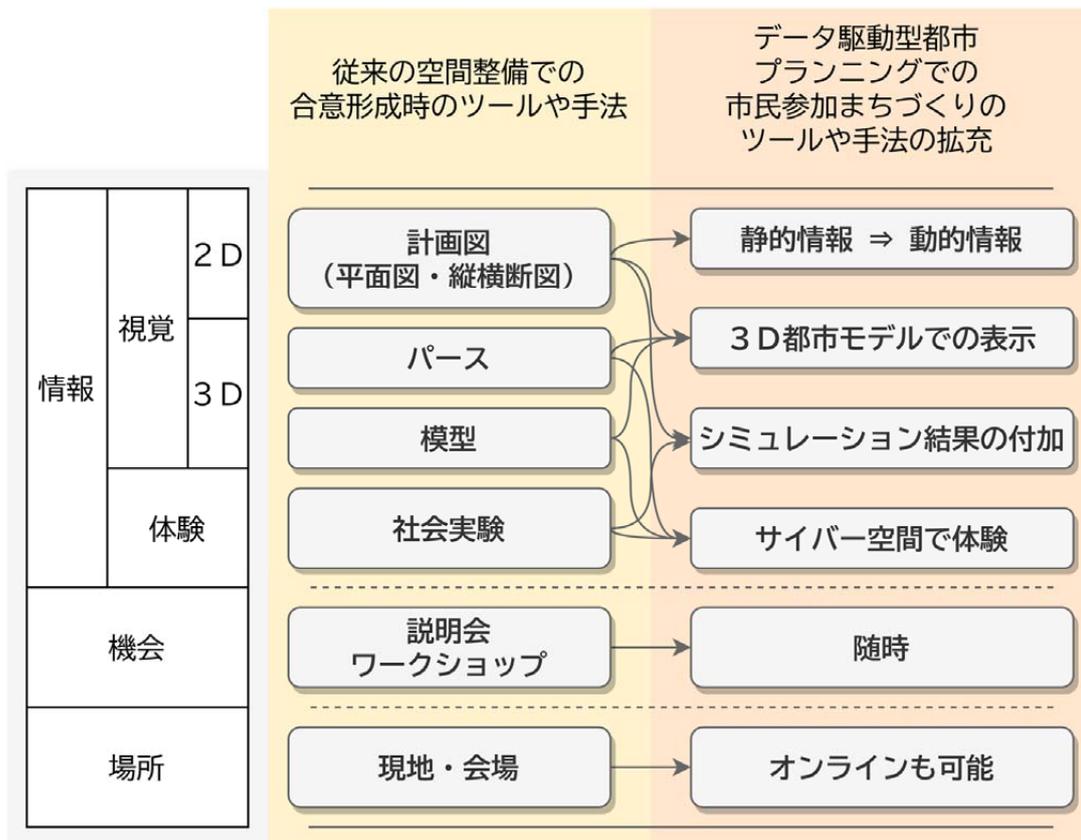


図 2.1.4 データ駆動型都市プランニングでの市民参加まちづくり手法の拡充イメージ

2.2 データ駆動型都市プランニングを支える先進技術

(1) City Probe (センシング技術)

スマートフォンに搭載されている GPS や加速度センサー、Wi-Fi などの受信機、ステレオカメラやレーザーなどのセンシング機器を活用し、都市空間における人や車両などの移動・滞在情報を継続的にモニタリングするための技術開発及び仕組みを構築する。

また、センシング機器の実空間への実装や、移動体情報の収集のためのアプリケーション開発などを目指す。

(2) City Data-Spa (都市データプラットフォーム)

City Probe で収集されたデータや自治体／企業等からの提供データを集約・蓄積し、スマート・プランニングや観光／防災／環境などの多分野にデータを活用するための、“都市データプラットフォーム (City Data-Spa[※])” を構築する。

構造化／非構造化を問わずあらゆる企業データを一元的に管理する大規模なデータレイク (Data lake) という既存の概念に対して、地域から湧き出すデータが触媒となって市民や地域企業の活動を活性化させ多くの人が集まる、例えるなら温泉のような求心力と効用を持つ地域密着型の都市データプラットフォームを目指すものである。

※ City Data-Spa

本コンソーシアムにおける都市データプラットフォームの愛称である。

(3) City Sim (シミュレーションツール)

現在は交通流シミュレーションおよび回遊行動シミュレーション、避難シミュレーションなど、個別のシミュレーションツールが独立して存在するが、今後は広域と狭域の行動シミュレータの連動や複数の交通手段を用いて移動する人の行動など、各種シミュレーションの連動を試みる。



図 2.2.1 シミュレーションの一例

(4) CityScope (可視化ツール)

都市データプラットフォームに取得/蓄積した各種データを活用する手段のひとつとして、情報の可視化を想定している。2018年度以降、松山市のまちづくりにおける各関係者との合意形成を支援するツールとして、日立東大ラボのCityScope※を松山アーバンデザインセンターに設置し、実験的に活用している。2020年度の実証実験では、可視化ツールとしてプロトタイプ版の都市データプラットフォームと連携利用することを想定している。

※ CityScope

日立東大ラボで提唱するまちづくりにおけるデータ可視化ツール。本実証では、日立製作所東京社会イノベーション協創センターの有する顧客協創手法 Nexperience で用いられるツールのひとつである Cyber-PoC for Cities を活用している。

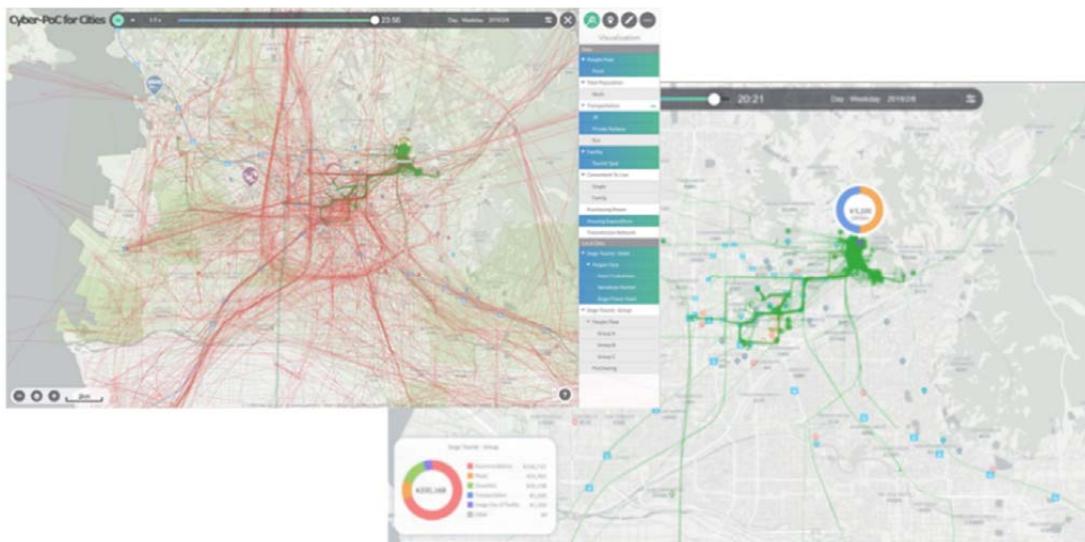


図 2.2.2 CityScope を用いた可視化イメージ

(5) City Ride (次世代モビリティサービス)

モビリティサービスの情報体系を都市データプラットフォーム (City Data-Spa) に接続し、運行計画の最適化や利用者への情報・サービス提供を行う次世代モビリティサービスの構築を目指す。利用者には、予約・情報ツールやサブスクリプションサービスを提供し、公共交通ネットワークを一体的なサービスとして利用できるようにする。地域の人の移動を活性化させるために、自動運転技術を用いたモビリティサービスの導入を想定し、鉄道やバスによる大量輸送の成立が難しい発着地間の移動を支援する。新たに導入するモビリティサービスと既往公共交通が連携した統合的な交通サービス体系を、交通行動データとシミュレーションによる導入効果や交通影響の定量的評価に基づき構築する。

2.3 ロードマップ

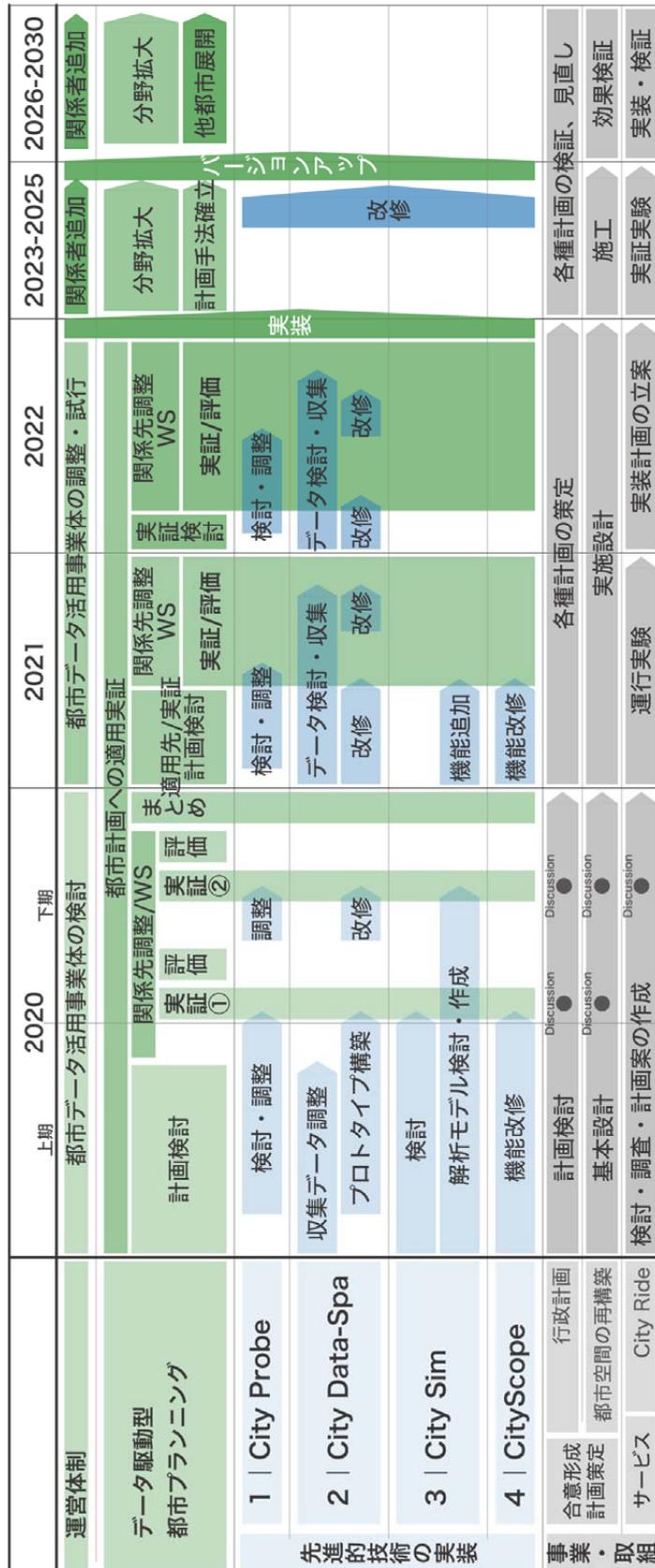


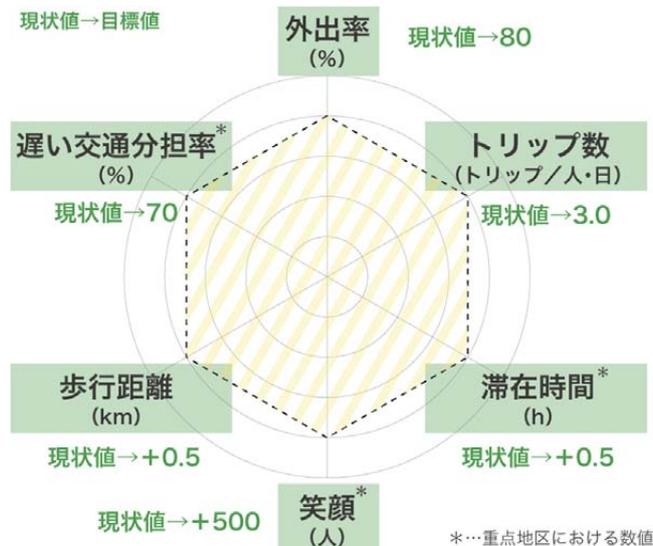
図 2.3.1 ロードマップ

2.4 KPI

(1) スマートシティの目標に関する KPI

表 2.4.1 スマートシティの KPI

KPI	KPI の説明	現状値	目標値	達成年度
歩いて暮らせるまちの KPI の提案	先進技術を用いて効率的で効果的な KPI の算出手法を提案した数	0	6	R12



歩いて暮らせるまちづくりを進めていく上で、ひとの活動やまちの魅力、まちを歩く楽しさなどを評価する明確で効果的な指標が必要になる。本取組では先進技術により効率的に取得できる KPI の提案を目指し、次の6つについて検討する。

図 2.4.1 歩いて暮らせるまちの6つの KPI

表 2.4.2 6つの KPI の内容と目標値

KPI	KPI の説明	現状値	目標値	達成年度
外出率 (%)	人口に対する外出した人数 (スマホのGPSデータ、公共交通の利用者数、カメラでの通行者数などから推計) 人の活動を示す指標	—	80.0	R12
トリップ数 (トリップ/人・日)	外出した人が目的地まで移動する回数 (スマホのGPS データからの算出を想定) 人の活動を示す指標	—	3.0	R12
中心市街地滞在時間 (時間)	重点区域外から来街した方が重点区域内に滞在する時間 (スマホのGPS データからの算出を想定) 中心市街地の魅力を示す指標	—	現状値+0.5	R12
歩行距離 (km)	外出した人が1日に徒歩で移動する平均距離 (スマホのGPS データからの算出を想定) 人の活動を示す指標	—	現状値+0.5	R12
市駅前広場の笑顔 (人)	市駅前広場で歩く人の笑顔の数をカメラで観測 人の活動及び楽しさを示す指標	—	現状値+500	R12
中心市街地来街者の遅い交通分担率 (%)	重点区域外から区域内に来街する人のうち、徒歩・自転車・公共交通の移動手段で来街する人の割合 自動車から遅い交通への移動手段の転換状況を示す指標	—	70	R12

(2) 松山市の目標に関する KPI

表 2.4.3 松山市の目標に関する KPI

目標	KPI	KPI の説明	現状値	目標値	達成年度
広域拠点となる交通基盤を整備する	市内中心部の放置自転車数の台数 (台)	市内中心部の放置自転車数 安全で安心な歩行者空間の確保状況を表す指標	2,856	2,000	R4
	公共交通機関 (郊外電車・路面電車・バス) の乗降客数 (人)	伊予鉄道(株)が運営する郊外電車・路面電車・バスの乗降客数の合計 公共交通の利用促進状況を表す指標	27,088,000	27,300,000	R12
	広域交通拠点 (JR 松山駅・松山空港・松山港) の乗降客数 (人)	広域交通拠点である JR 松山駅・松山空港・松山港の乗降客の合計 広域公共交通の利用促進状況を表す指標	9,279,000	9,400,000	R4
	居住誘導区域内人口 (人)	居住誘導区域内に居住している人口 コンパクト・プラス・ネットワークの施策効果を示す指標	317,206	330,000	R12
	中心市街地の地価 (㎡/円)	中心市街地の地価 (国土交通省地価公示価格 千舟町 4 丁目 2・2) スマートシティを進めることの効果を示す指標	363,000	400,000	R12
生涯にわたって安心な暮らしをつくる	国民健康保険の金額 (千円)	国民健康保険給付費の額 医療費低減効果を示す指標	43,461,041	41,287,988	R12
豊かな自然と共生する	松山市域からの温室効果ガス排出量 (万-CO2)	地球温暖化の要因となる温室効果ガスの排出量を CO2 換算した量。 環境保全の状況を示す指標	393.1	271.5	R4
	住宅などに設置された太陽光システムの設置容量 (kW)	市内の民間住宅などに設置された太陽光発電システムの電力の出力量、 温室効果ガスの削減の取組状況を示す指標	140,491	151,000	R4
都市全体の価値や魅力を向上する	観光客推定数 (人)	本市を訪れた観光客の数 本市の観光に関する魅力度を表す指標	5,827,900	6,200,000	R4
	外国人観光客数 (人)	本市を訪れた外国人の数 外国人に対する本市の魅力度を表す指標	187,500	310,000	R4
	自動運転車両の配車数 (台)	自動運転車両の導入数 公共交通サービス向上を示す指標	-	1	R12
	MaaS アプリ実装	MaaS アプリの実装数 交通サービス向上や公共交通分担率増につながる指標	-	1	R12
暮らしを支える地域経済を活性化する	商業・サービス業などにおける市内事業所数 (所)	経済センサス基礎調査で集計された業種のうち、卸売・小売業、宿泊業、飲食サービス業、生活関連サービス業・娯楽業の事業所数及び従業者人数の合計。	10,607	10,621	R4
	商業・サービス業などにおける市内従業員数 (人)		81,600	81,635	R4
災害に強いまちをつくる	復旧復興シミュレーションの実装	被災後、いかに早く復興を行うか、最適な避難経路は何かを、被災状況モデルを用いてシミュレーションを可能にする	-	1	R12

(3) 都市データ収集/利活用に関する KPI

表 2.4.4 都市データ収集/利活用に関する KPI

	指標名	指標の説明	現状値	目標値	達成年度
データ 収集	データ種別数	収集するデータの種類	-	20	R3
				50	R7
	データ提供者数	データ提供の協力者数	-	5	R3
				30	R7
	他基盤との連携数	API 連携による収集	-	2	R3
				5	R7
データ 活用・ サービス 適用	連携ツール数	都市データプラットフォームと連携するツールの数	-	10	R7
	プランニングへの応用数	スマート・プランニングへの適用件数	-	2	R3
	データ活用分野数	都市データプラットフォームを活用した分野	-	5	R7
	データ活用件数	延べ活用件数	-	50	R7
	ワークショップ件数	都市データプラットフォーム内のデータを活用したワークショップの件数	-	15	R7

3. 実証実験の位置づけ

本コンソーシアムでは、都市空間の充実化と次世代都市サービスの導入により、笑顔あふれる歩いて暮らせるまちの実現を目指す。

歩行者や自転車、公共交通など遅い交通を対象とした都市空間整備等の事業は、市民の健康増進や交流機会の増加、ソーシャルキャピタルの蓄積など、社会全体で様々な効果が期待されるものの、費用便益比の算出手法などは確立されておらず、整備根拠が希薄になりがちで、市民との合意形成に苦慮するほか、各整備の優先順位づけが難しいことが多い。

そこで、本取組みでは、これまで個々に取得・収集されてきた様々なデータや分析をサイバー空間上で重ね合わせ、データを活用しながら、都市全体の最適解を見出すことが有効と考え、データの取得、蓄積、分析、可視化を行う、City Probe、City Data-Spa、City Sim、CityScopeなどのそれぞれの技術を開発し、全体が一連に機能する仕組みを構築することにより、データ駆動型都市プランニングの実践を目指す。

これを計画手法、合意形成手法として確立し活用することで、都市の交通軸（歩行者軸、自転車軸、自動車軸等）の分析や都市機能施設と居住の立地適正化、郊外の小さな拠点の形成など、土地利用と交通の機能向上を図りながら、最適な街路配置やウォーカブルな街路空間の再構築といった都市空間整備のほか、これと組み合わせた電停・バス停の配置計画あるいは次世代モビリティによる新たな公共交通サービス（City Ride）などの都市サービスを提供することにより住民や観光客のQOL向上を図る。

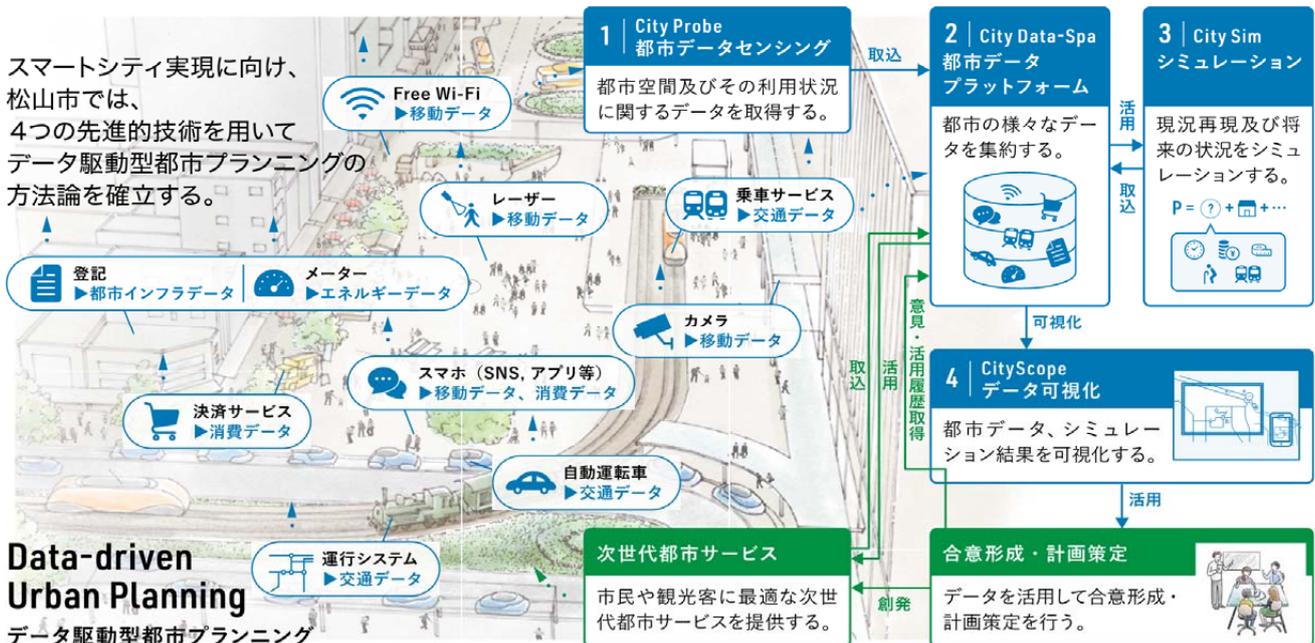


図 3.1.1 データ駆動型都市プランニングイメージ図

この実現には、様々なデータの組合せによる補完手法について検討する必要があるほか、合意形成には可視化機能の向上、計画策定にはシミュレーション機能の導入が欠かせない。

そこで、本実証実験では、これら各技術について検討するため、今後松山市が整備を予定している松山市駅前広場の整備に関して、都市データプラットフォームのプロトタイプを作成し、データやシミュレーション結果を可視化、これをワークショップで示し市民と対話することで、データ駆動型都市プラ

ンニングを試行する。(図 3.1.2)

また、公共交通事業は、採算性や運転手不足が課題になる中、自動運転技術等を活用した次世代モビリティサービスの導入が考えられる。この新しい交通システムは、過疎地域等の廃線バス路線の代替手段としてだけでなく、高齢化が進む中、中心市街地等で求められる多様な公共交通手段として期待できる。そこで、既存公共交通と一体的な交通サービスとして、全体最適を図りながら、導入、運営していくことが望まれ、既存交通への影響や連携等を評価できるマイクロ交通流シミュレーションモデルの構築が必要になる。本実証実験では、このシミュレーションモデルの構築により、次世代モビリティサービスの導入シナリオ案の作成を行い検証する。(図 3.1.3)

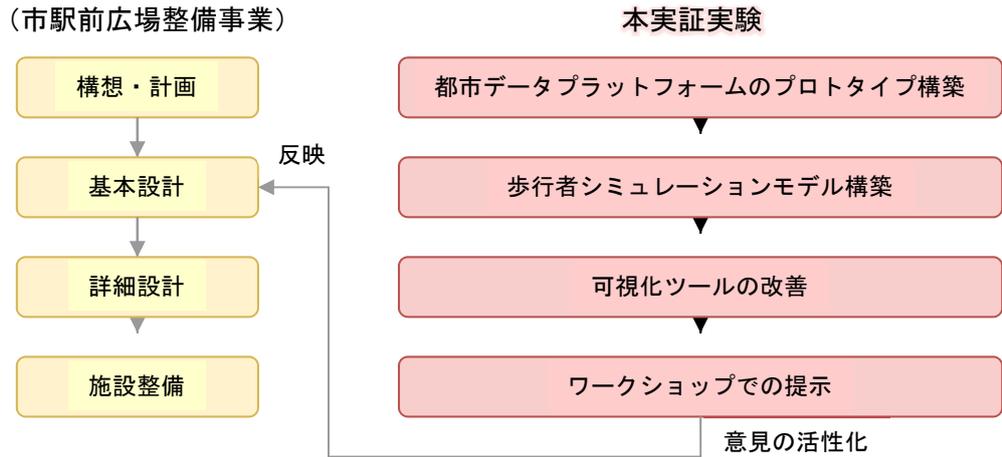


図 3.1.2 市駅前広場整備での本実証実験の適用イメージ

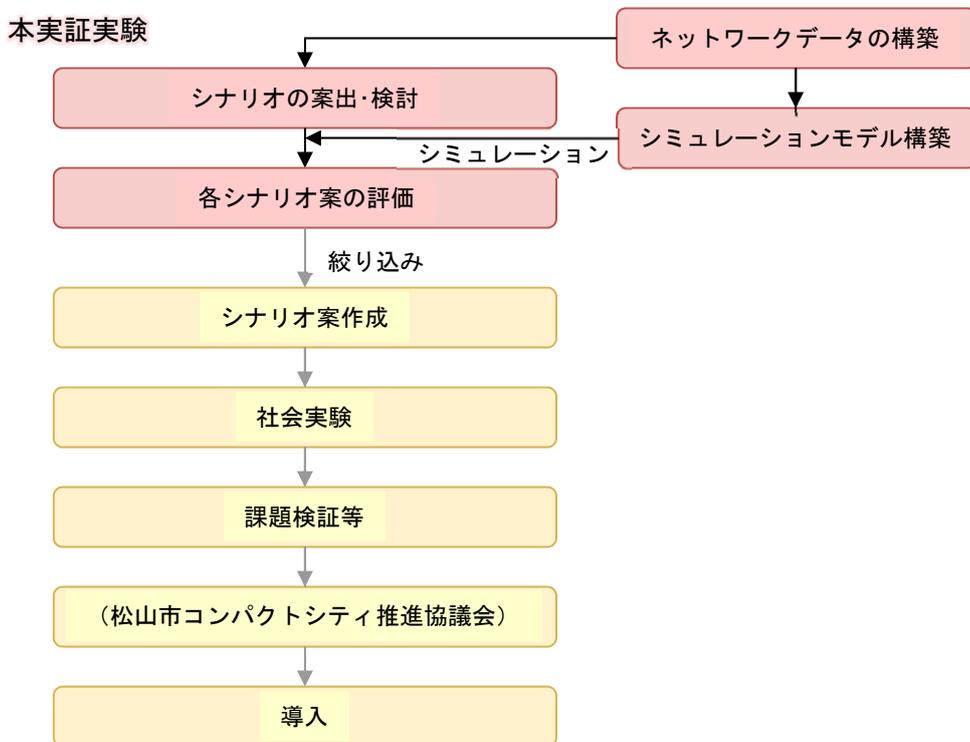


図 3.1.3 次世代モビリティサービス導入での本実証実験の適用イメージ

4. 実験計画

4.1 体制

下図のとおり、「シミュレーション」、「データプラットフォーム／可視化」、「ワークショップ」、「City Ride」の4つのワーキンググループを随時開催し、それぞれの技術課題等について具体的な検討や調整をおこなうとともに、隔週で定例的に全体会議を開催し、進捗の確認や全体調整、情報の共有を図るものとする。



図 4.1.1 コンソーシアム検討体制図

4.2 スケジュール

2月に実施予定の市駅前ワークショップに向け、シミュレーションモデルの構築やデータプラットフォームのプロトタイプ構築を進める。

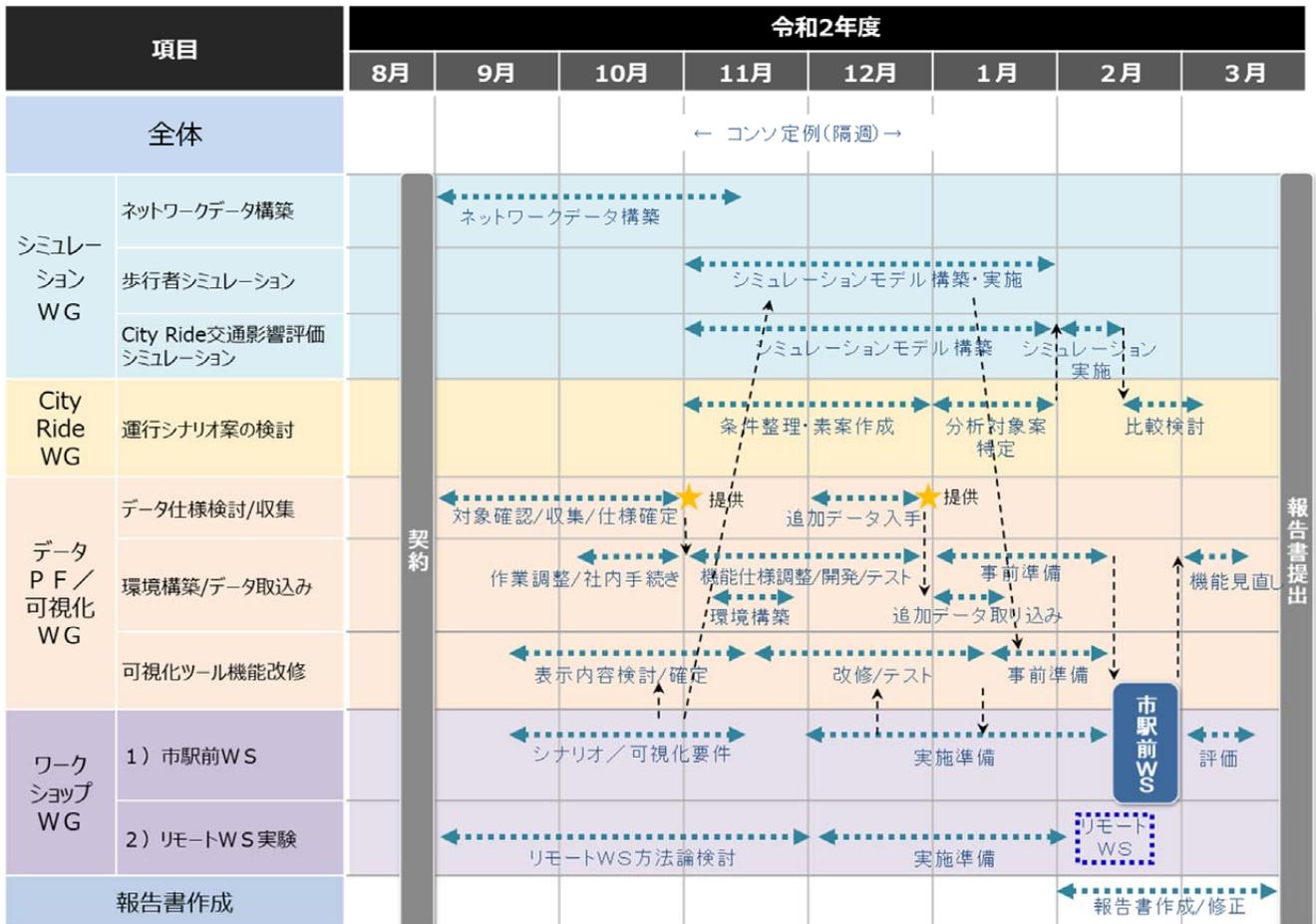


図 4.2.1 検討スケジュール

4.3 実証したい仮説

- ・現況を把握するデータや将来を予測したシミュレーション結果の可視化が、ワークショップなどの市民対話の場で、現状把握や将来像の共有に有用で議論がより深まること。
- ・広場の改変で歩行者動線の変更による歩行者分布や歩行者量（断面交通量）の変化をシミュレーションモデルの構築により分析・評価でき、その分析が設計時における課題抽出等に有用であること。
- ・City Ride サービスの導入効果や都市交通への影響（自動車交通の渋滞悪化や公共交通サービスの利用者減）に関する指標値が算出・提示でき、City Ride の現実的な運行シナリオ案（経路や乗降場所の設定等）を作成できること。
- ・データの取得、蓄積、分析、可視化といったサイバー空間内での一連の仕組みを構築し、フィジカル空間でのサービスや事業に対して活用可能であること。

4.4 実験内容

4.4.1 City Probe

松山市駅前広場に関する City Sim の構築や City Ride 導入に活用するため、公共交通や道路交通、歩行者通行環境データを整備する。City Data-Spa に蓄積可能な形に変換するデータクリーニングを行い、シームレスに利用できるデータにしたうえで、今後実施する都市空間整備や都市サービスの予測を行うための基礎データおよび評価を行うための事前データとして用いる。

◇ 公共交通関連データ

- 対象路線 : JR 四国、伊予鉄道郊外線、伊予鉄道市内線、路線バス
- 元データ : 交通事業者公表データ、DRM (デジタル道路地図) データ
- 作成データ :
 - ・ 結節点位置 (駅、電停、バス停の位置座標 ※上下線別)
 - ・ 運賃 (路線・系統別の駅間、電停間、バス停間それぞれの運賃)
 - ・ 時刻表 (路線・系統別の駅、電停、バス停それぞれの発着時刻)
※上記は、G T F S (標準的なバス情報フォーマット) に準拠
 - ・ 運行経路 (路線別・系統別の DRM 通過ノード座標)

◇ 道路交通 (自動車) 関連データ

- 対象路線 : DRM 基本道路 + α (中心市街地のみ)
- 作成データ : DRM 基本道路不足リンクの追加、車線数

◇ 歩行・自転車通行環境データ

- 対象範囲 : 松山市駅周辺
- 元データ : DRM (デジタル道路地図) データ
- 作成データ :
 - ・ 歩行関連情報 (リンク距離、歩道有無・幅員)
 - ・ 沿道商業店舗数
 - ・ 横断歩道
 - ・ 信号交差点など

4.4.2 City Data-Spa

データ駆動型都市プランニングの適用に向け、データの蓄積/提供を行う環境をプロトタイプとしてクラウド上に構築し、ワークショップの開催が予定されている(2021/2)までに運用する。City Data-Spaへ収集するデータは、昨年度の検討結果を受けて「都市インフラデータ」「交通データ」「移動データ」を対象とする。また、今後連携先を広げるための一歩として、CityScopeへ対象となるデータを提供するAPI機能を作成、システムの連携と運用の確認を行う。

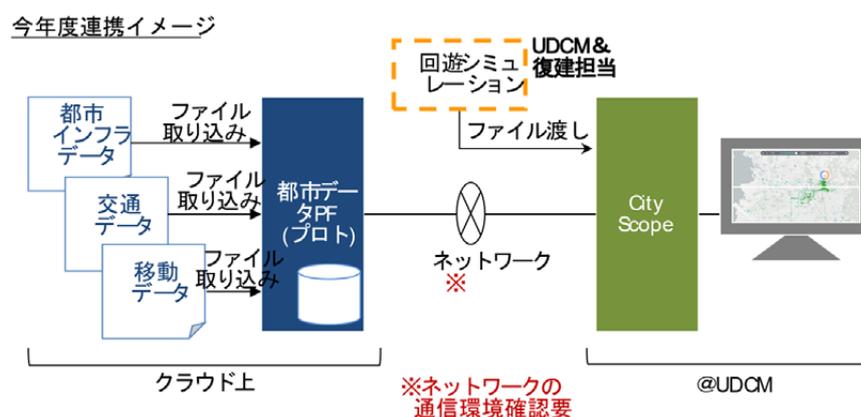


図 4.4.1 都市データプラットフォームイメージ

4.4.3 City Sim

駅前広場周辺の歩行者の回遊、あるいは、自動運転車両による新たな公共交通を導入時の交通影響等について評価できるシミュレーションモデルの構築を検討する。駅前広場周辺の歩行者の回遊については、City Data-Spaに格納されるネットワークデータや移動データ、また過去に松山市内で実施している交通や歩行者の移動に関する各種調査結果を用いてシミュレーションモデルの構築を行う。

シミュレーションモデルのイメージは次図のとおりであり、松山市駅前の改変に伴う人流の変化を評価、結果の一部を市民等が参加するワークショップで提示し、駅前広場の設計に関する議論への展開を図る。

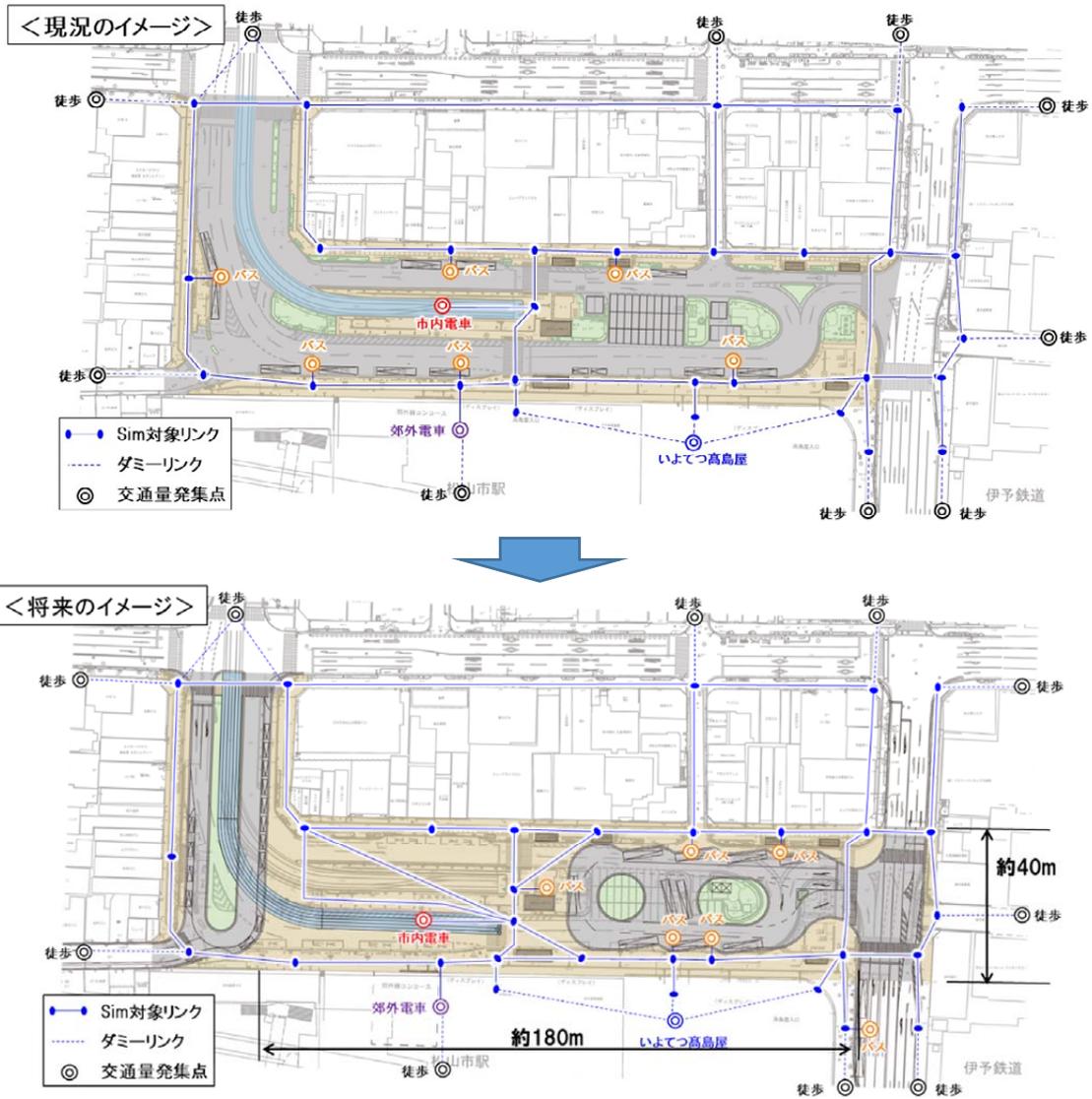


図 4.4.2 駅前広場周辺の歩行者の回遊モデルのイメージ

新たな公共交通（自動運転車両）導入時のシミュレーションモデルの構築については、東京大学羽藤研究室で開発されてきた交通シミュレーションモデル Hongo を改良することで実施する。シミュレーションモデルの全体フローは以下の図の通りである。入力データは、駅前広場周辺の歩行者の回遊モデルと同様に、City Data-Spa に格納されるネットワークデータや移動データ、また過去に松山市内で実施している交通に関する各種調査結果を用いる。

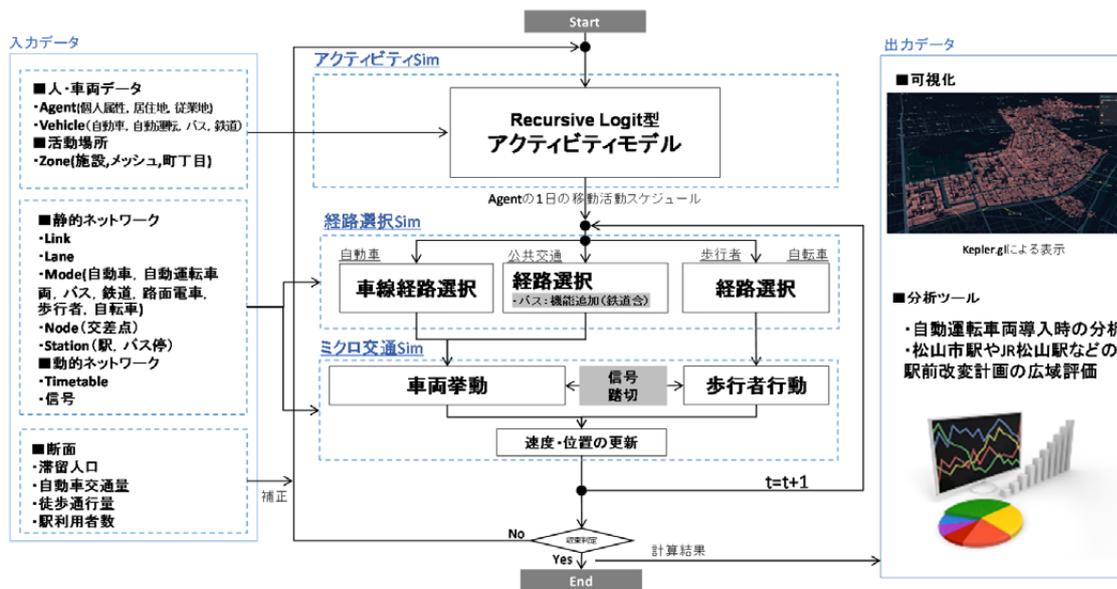


図 4.4.3 シミュレーションモデルの全体フロー図

構築（改良）する機能は、以下の表の機能を追加する。従来の Hongo では、高速道路での自動車交通や都市部での鉄道交通のシミュレーションを主としていたことから、信号や踏切、バスといった機能を加えることで、都市圏中心部での評価が可能なものに改良を行う。

表 4.4.1 シミュレーションモデルの主な改良機能

項目	主な内容
信号	交差点の信号機能を開発する。サイクル長や信号現示を作成することで、信号での車両の挙動を再現する。右折時は、対向直進車両の優先も考慮する。
踏切	軌道と道路の交差部分で機能する踏切を開発する。鉄道車両が道路を横断する際は、鉄道を優先的に走行させ、自動車やバス、歩行者は、停止させる。
バス	バス停と路線を作成することで、バス車両の挙動を再現する。エージェントは、バスの走行状況に応じて、バス停にて乗降を行う。

出力データは、シミュレーションの結果として、松山中心部を対象にした自動運転車両導入時の分析、松山市駅や JR 松山駅などの駅前改変計画の広域評価などへの活用を行う。なお、本モデルの構築は、UDCM が単独で行い、そのシミュレーション結果について、松山スマートシティ推進コンソーシアムで共有する。

4.4.4 CityScope

現在、松山アーバンデザインセンターに設置している CityScope をもとに、新たに取り扱うシミュレーション結果やデータフォーマットへの対応を検討する。また City Data-Spa とデータ連携を行う機能追加を実施し、連携データを可視化するためのユーザインタフェースデザインを行う。追加された機能を備えた CityScope を用いて、駅前広場を対象としたシミュレーションの結果を可視化し、これを合意形成（ワークショップ）で活用する。



図 4.4.4 CityScope イメージ

4.4.5 合意形成

(1) 市駅前広場ワークショップ

松山市では、現在取り組んでいるプロジェクトの一つとして、「松山市駅前広場整備事業」を進めている。本プロジェクトは、松山市内において最大である一日約 3 万人が利用する松山市駅において、コンパクトシティのシンボル広場として、歩行者空間を大きく拡大する整備を行うこととしており、現在、松山市の別途発注業務において、基本設計業務を行っている。松山市駅前広場整備事業の予定ゾーニング図とイメージパースを次図に示す。

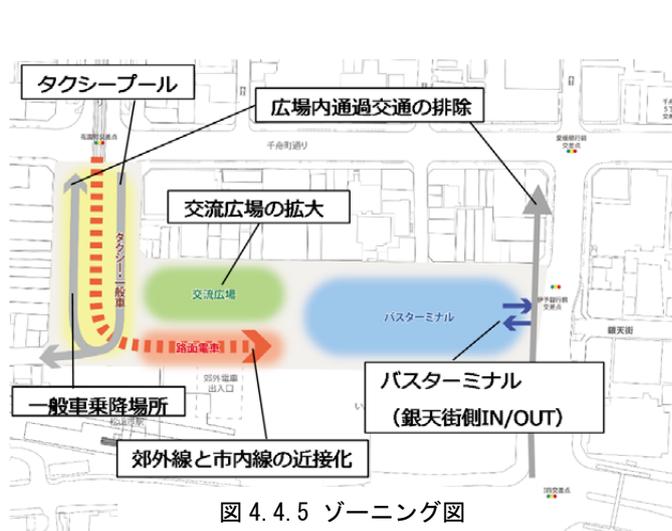


図 4.4.5 ゾーニング図



図 4.4.6 イメージパース

今回、実証実験としてデータ駆動型都市プランニングのサイクルを 1 回転回すことを目的に、現在進行している松山市駅前広場事業を対象に、データを用いたワークショップを開催し、事業の合意形成に活用する。

◇ワークショップの目的

● データ駆動型都市プランニングのサイクルを回し、有用性を検証

松山スマートシティ推進コンソーシアムが目指している「データ駆動型都市プランニング」のサイクルを試すために、現在進行しているプロジェクトを用いて実証実験を行い、本取り組みの有用性を検証する。

● 設計ワークショップのプレ開催（第0回）としての位置づけ

詳細な広場レイアウトや景観デザインは、松山市が別途発注している基本設計業務内で検討していくが、その検討過程において、関係者や一般市民を巻き込み意見を取り入れ、内容を決め、設計に反映していくためのワークショップを行う予定である。しかし、具体的な整備内容を決めるワークショップを急に始めると、事業の趣旨を理解していない人や関心の薄い人についてはいけない可能性がある。よって、本ワークショップは具体的な議論に入る前のその準備体操のような位置付けで、「事業に対する期待と懸念」というテーマで行う。

● 駅前広場の設計への活用

本事業は、様々な計画検討やワークショップを経て、平成30年9月に整備構想としてイメージパースが公表されたが、この過程では、客観的なデータに基づいた「人の動き」の検討は行われていない。パースには、一般車の通過交通をなくし、路面電車やバス、タクシーの乗降、一般車の送迎などの交通機能を確保しながら、人が交流できる賑わいや憩いの機能を大きく拡大する絵が描かれており、この機能配置の大きな変更により、人の流れが現在と大きく変わることが想像される。

また、想定される課題として、広場内を軌道が東西に横断するため、空間が分断されることによる歩行者の回遊性への影響がある。そこで、軌道上の歩行を許容するとどうなるか、という具体的なパターンでシミュレーションを行うことで、その内容の効果を示し、その整備内容の理解につながるかを検証する。

● スマートシティの取り組みの周知

現在、本コンソーシアムで取り組んでいる「データ駆動型都市プランニング」は、一般市民に広く周知されていないのが現状である。現在進行している「松山市駅前広場整備事業」を対象に、これまで取得したデータを可視化し、本ワークショップにおいて披露することで、データを用いてまちづくりを進めていくというスマートシティの取り組みについての理解を促進する。

● データを見せることの議論内容の変化を検証

今回、「松山市駅前広場整備事業」を対象に、整備前後で人の動きがどのように変わるかをデータを用いて客観的に示す。そのデータを見せることの有用性について検証するため、そのデータを示す前と後で、ワークショップにおける意見交換がどのように変化するかを確認、検証する。

◇ワークショップ計画概要

●開催時期

開催時期：令和3年2月

●全体の流れ（1時間～1時間半程度）

- ① 主催者挨拶
- ② 市駅前整備事業の説明
- ③ 松山スマートシティ推進コンソーシアムの取組み紹介
- ④ ワーキング：データを見る前の意見交換
- ⑤ 人の流れのデータやシミュレーション結果を可視化・説明
- ⑥ ワーキング：データを見た後の意見交換
- ⑦ 総括
- ⑧ アンケート配布
- ⑨

●メンバー

「松山市コンパクトシティ推進協議会」及び「松山市駅前改変検討部会」のメンバーのほか、学生等の一般市民

●アンケートの内容

参加者の反応を把握するため、ワークショップ後、アンケート配布により以下を確認する。

- ① 所属・氏名
- ② データを見たことでの新たな気づき
- ③ ほかに見たいデータ
- ④ 自由意見

(2) オンラインワークショップの有用性検証

他都市に居住する地権者が参加しにくい、あるいは、コロナ禍で集まりにくいといったことから、ワークショップのオンライン化のニーズも高まっている。

オンラインワークショップは、遠隔地からの参加のしやすさだけでなく、プロセスの透明性の向上、場合によっては匿名での参加など、オンラインならではの様々なメリットが期待される一方、利用環境や活用手法は、まだ十分に整備、確立されていない。

今後、実践を踏まえながら、ノウハウを蓄積していく必要があり、今年度は、オンラインでの市民との対話手法について検討を行い、松山のまちづくりをテーマにしたオンラインワークショップを実施する。

- ・オンラインワークショップ：2021年2月予定

4.4.6 次世代都市サービス (City Ride)

「データ駆動型都市プランニングによる次世代都市サービスの提供」に向けた先行検討事例として、市中心部での来街者の回遊性を高めるような次世代型の交通サービス (City Ride) の運行シナリオ案を作成する。

都市内のモビリティサービスの導入検討にあたっては、導入するサービスの効果だけでなく、既存の交通への影響も考慮し、総合的に都市の交通機能を高める効果が大きいと考えられる施策を採用する必要がある。このような検討が都市データとシミュレーションに基づくスマート・プランニングの手法によって定量的に実施可能であることを、運行シナリオ案作成を通じて確認する。

City Ride の運行シナリオに対して、松山市中心部を対象とする行動シミュレーションとマイクロ交通シミュレーションを実施し、導入した場合の効果や都市交通への影響を表す指標値を算出する。運行シナリオ案を複数用意して各案の指標値を算出し、関係者の議論等を通じて比較検討を行う。

シミュレーションの実施及びモデル構築には、本調査で整備するネットワークデータ (公共交通関連、道路交通関連) の他、移動データ (プローブパーソンデータ) や都市インフラデータを活用する。



図 4.4.7 City Ride の進め方

4.5 想定される結果とその評価方法

● 議論の活発さ

【想定される結果】

現況の人流データやや将来を予測したシミュレーション結果の可視化が、ワークショップなどの市民対話の場で、現状把握や将来像の共有に活用され、活発な議論が展開できる。

【評価手法】

- ・データを見た議論を行うことで、出る意見の数 (付箋の数) が多くなったかどうか
- ・データを用いることで、これまで気づかなかった新たな視点からの意見が出たかどうか

● 駅前広場設計への反映

【想定される結果】

詳細な設計内容 (本実証実験では歩行者の軌道上横断箇所を設けること) を示すことで、市民から設計内容についての必要性を理解していただく意見が出ることにより、データを可視化することが設計において有効であることが検証できる。

【評価手法】

- ・基本設計を受注しているコンサルタントの感想として良好なものが得られたかどうか
- ・軌道横断箇所を設けることについて良好な意見が出たかどうか

● City Ride

【想定される結果】

City Ride の現実的な運行シナリオ案（経路や乗降場所の設定等）を作成できる。

【評価手法】

City Ride サービスの導入効果や都市交通への影響（自動車交通の渋滞悪化や公共交通サービスの利用者減）に関する指標値が算出・提示ができ、その数値をもってシナリオ案の評価ができたかどうか。

5. 実証実験結果

5.1 City Probe

「City Probe（都市データセンシング）」では、道路や公共交通、建物・土地などの都市空間の静的な情報と、都市空間上での人や車両などの移動・活動情報を効率的かつ持続的に収集・活用し、各種計画策定や、次世代の都市サービスの提供に繋げていくことを目指している。この中で、今回の実証実験では、松山市内でプロジェクトが進行中の「松山市駅前広場整備」を対象とした歩行回遊変化のシミュレーション、並びに、中心市街地を対象とした、次世代モビリティ（自動運転車両）導入時の交通影響シミュレーションに必要なデータとして、人流データや調査データを収集するとともに、道路・公共交通に関する基盤情報の整備を行った。今回の実証実験において、「City Probe」のデータは、他のツールと以下のとおり連動している。

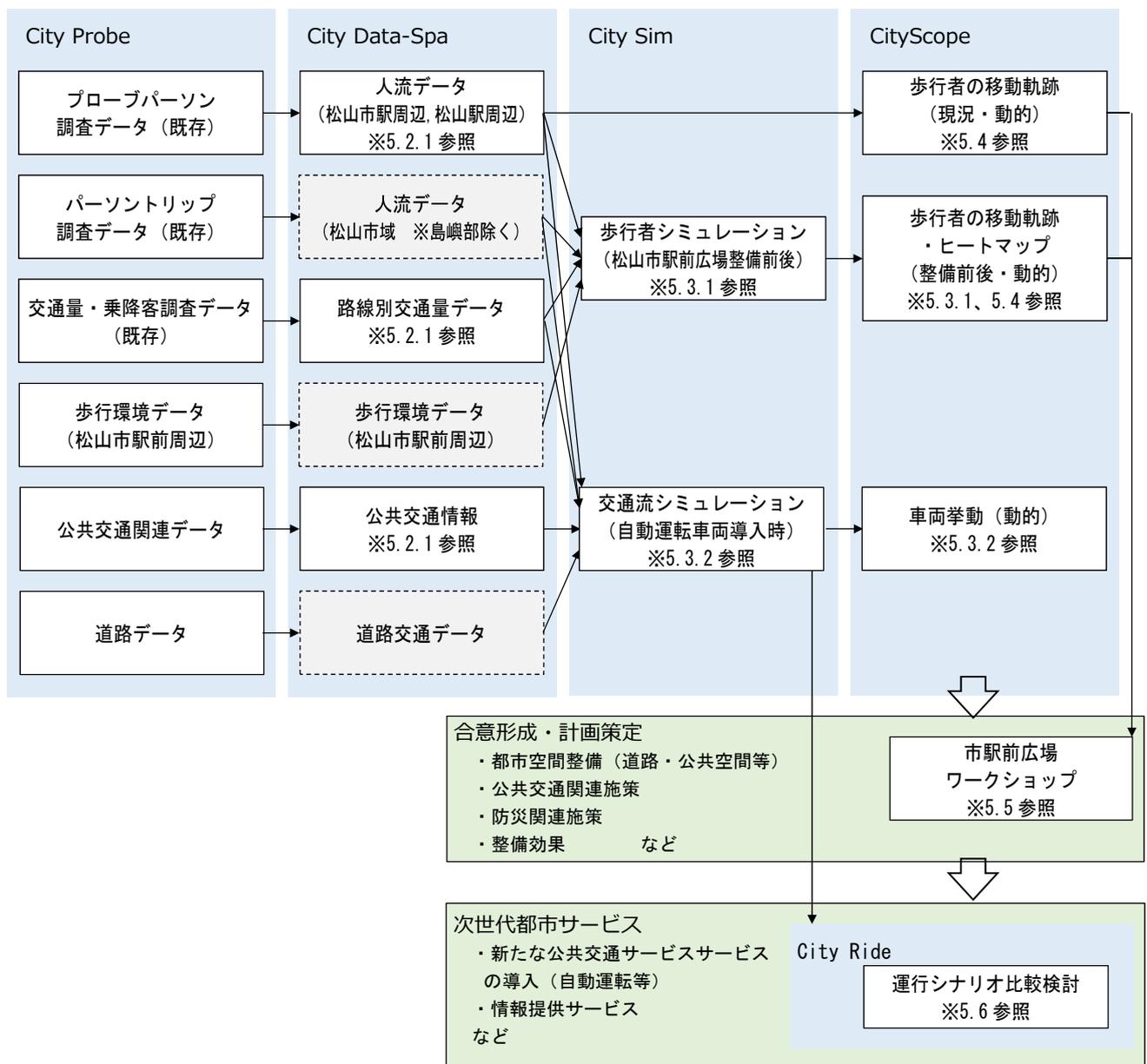


図5.1.1 City Probeと他のツールとの関わり

5.1.1 人流等データ

(1) プローブパーソン調査データ

松山市では過年度において、松山市駅周辺やJR松山駅周辺の利用者を対象として、スマートフォンアプリを用いた「プローブパーソン調査」を実施し、モニターの移動・活動情報が収集されている。このうち、松山市駅周辺利用者の移動・活動データを、歩行者シミュレーションモデル構築のデータの一つとして利用した。



図5.1.2 プローブパーソン調査のイメージ

表 5.1.1 プローブパーソン調査の概要

調査規模	モニター236名
調査期間	2019年11月22日(金)～11月28日(木) 2020年1月16日(木)～1月22日(水) のいずれかの1週間
取得データ	<ul style="list-style-type: none"> ・モニター属性 ・GPS点群(時刻、座標) ・トリップ、移動手段、移動目的

(2) パーソントリップ調査データ

プローブパーソン調査データは、全数調査ではないことから、市駅前周辺のOD量を設定するにあたっては、パーソントリップ調査データをもとに作成されているOD(Cゾーン)データを活用することとした。

<パーソントリップ調査の概要>

- ・調査時期 : 平成19年
- ・取得データ : 世帯・個人属性
移動時間帯、移動目的、移動手段等
⇒Cゾーン間OD表

(3) 交通量・乗降客調査データ

(2)のOD表のゾーンは、市駅前周辺の歩行回遊シミュレーションを行うには大きすぎることから、より狭域のOD表を作成する必要がある。このため、過年度に調査されている箇所別の歩行者通行量やバス・タクシー・一般車の乗降客数調査のデータを、OD作成のコントロールデータとして使用した。

<交通量・乗降客数調査の概要>

- ・調査箇所 : 松山市駅前周辺
- ・調査日 : 歩行者通行量 平成23年11月9日(水)、11月15日(火)、11月16日(水)
平成24年2月28日(火)、10月24日(水)
平成25年11月9日(水)、11月26日(火)
※箇所ごとに1日の調査(箇所により調査時期が異なる。)
- バス・タクシー・一般車乗降客数 令和元年11月5日(火)

(4) 人流データ取得に関する検証

近年、通信事業者や自動車メーカーが取得している、GPS を利用した人や車両の位置情報が様々な分析に活用されるようになってきているほか、LIDAR センサーや Wi-Fi パケットセンサーなどを用いた新たなデータ収集手法も確立されつつあるが、これらデータは、属性や移動手段、移動目的などの情報は有していない。

一方、従来のアンケート調査やプローブパーソン調査は、大量・長期間のデータ取得は容易でないが、属性や移動手段・目的など、位置情報以外のデータが取得可能である。

こうした状況を踏まえて、本実験で歩行者シミュレーションモデルを構築するにあたっては、過年度に、位置情報以外に移動手段や移動目的などのデータも収集されている“プローブパーソン調査データ”を使用することとした。しかし、当データも特定期間のみで、属性の偏りもあることなどを前提にする必要があり、また、地下空間の位置情報は取得できないなどの課題を有している。

今回、プローブパーソン調査データをもとに、本実験でシミュレーションの対象とした、“市駅前周辺の徒歩データ”、“経路が特定可能なデータ”を抽出した結果、有効なデータ量は限られたものになり、休日やイベント実施などの特定日の予測には使用できないことなど、課題も判明した。

今後は、スマートフォンに内蔵されている様々なセンサーを用いた、トリップ情報の自動判定技術の構築、経路案内や周辺情報提供などの他のアプリサービスとの連携によるデータ提供者の確保・拡大、複数媒体で取得されるデータの融合技術の構築など、持続的かつ大量なデータ収集の手法構築や仕組みづくりが必要である。

5.1.2 道路・公共交通の基盤データ

(1) 公共交通関連データ

中心市街地を対象とした、新たな公共交通（自動運転車両）導入による交通影響シミュレーションを行うにあたり、市内の公共交通に関わる以下のデータを収集・整備した。

なお、データフォーマットについては、都市データプラットフォーム（City Data-Spa）への格納や、データの二次利用（汎用性）、データ更新の容易性を考慮し、GTFS-JP（標準的な公共交通情報フォーマット）に準拠するものとした。

- 対象路線
 - ・鉄道：5路線・24系統（JR四国、伊予鉄道郊外線）
 - ・軌道：5路線・12系統（伊予鉄道市内線）
 - ・バス：32路線・127系統（伊予鉄バス、JR四国、せとうちバス、宇和島バス、中島汽船
※松山市内分のみ
- 元データ：交通事業者公表情報（2020年10月1日時点）、DRM（デジタル道路地図）
- 作成データ：結節点位置（駅、電停、バス停の位置座標 ※上下線別）
 - 運賃（路線・系統別の駅間、電停間、バス停間それぞれの運賃）
 - 時刻表（路線・系統別の駅、電停、バス停それぞれの発着時刻）
 - 運行経路（路線別・系統別のルート情報）

表 5.1.2 公共交通関連ファイル定義

ファイル名	内容
agency.txt	事業者情報
calendar.txt	運行区分情報
calendar_dates.txt	運行日情報
fare_attributes.txt	運賃属性情報
fare_rules.txt	運賃定義情報
feed_info.txt	提供情報
routes.txt	経路情報
stop_times.txt	通過時刻情報
stops.txt	停留所・標柱情報
translations.txt	翻訳情報
trips.txt	便情報
shapes.txt	描画情報

(2) 道路関連データ

新たな公共交通（自動運転車両）導入時のシミュレーションを行うにあたり、松山市中心部の以下データを収集・整備した。

- 対象範囲 : 松山市中心部
- 元データ : DRM（デジタル道路地図）
- 作成データ : 道路ネットワーク（DRM不足リンクの追加、車線数など）

(3) 歩行環境データ

松山市駅前周辺の歩行シミュレーションモデルの構築において、適合性の高い説明変数を抽出するため、歩行経路選択に影響すると想定される以下のデータを収集・整備した。

- 対象範囲 : 松山市駅周辺
- 元データ : 都市計画図をベースに作成
- 作成データ : 歩行関連情報（リンク距離、歩道有無・幅員）
沿道商業店舗数
横断歩道
信号交差点 など ※5.3.1 参照

(4) 道路・公共交通の基盤データ整備に関する検証

公共交通関連データを整備するにあたっては、シミュレーションへの適用のほか、一般への情報提供等の汎用性も踏まえて、GTFS-JP に準拠するものとした。

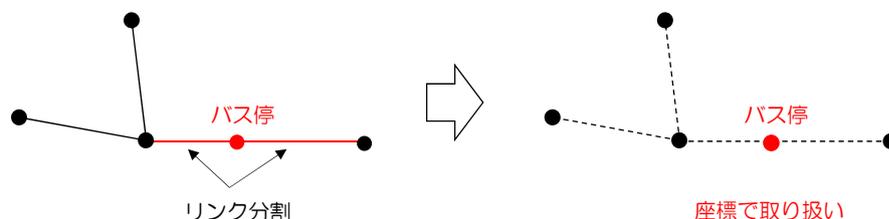
GTFS-JP は公共交通事業者と経路探索等の情報利用者との情報の受け渡しのための共通フォーマットとして一般化しつつあるが、現状においては自動車交通も含めた経路探索やシミュレーションへの適用を想定しているものではない。

一方、自動車交通（道路情報）に関しては、カーナビや道路管理用システムにおいて情報処理を行うためのデータベースとして、DRMが広く普及・活用されているが、公共交通の路線及びバス停や電停、駅などの交通結節点情報は、現時点では「リンク」、「ノード」としてデータ化されていない。

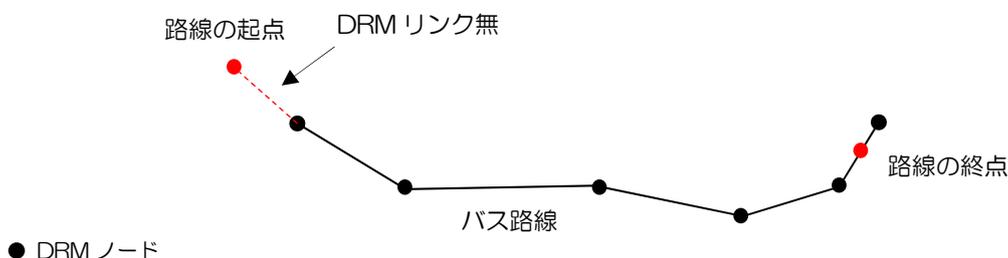
公共交通と自動車交通のマルチモーダルなシミュレーションを実施するにあたり、公共交通関連情報を付加するために、DRMを加工（ノード追加（リンク分割））することも検討したが、今後、バス停の移設や廃止などの度にデータ更新が必要となってくることや、DRMは毎年改訂されるため、改訂版との整合も確保する必要があるなどの問題がある。

このため、DRMは加工せず、GTFS-JP の描画情報（shapes.txt）に、公共交通の路線・系統が通過するDRMのノード情報（緯度・経度、DRMノードの通過順序やIDなど）を付加し、公共交通関連情報と道路情報を全て座標で取り扱い、経路探索のプログラム側で処理するものとしてフォーマットを設定した。GTFS-JP のデータや都市機能施設データなどの共有化（オープンデータ化）により、手持ちのDRMを用いて、効率的にマルチモーダルな経路探索やシミュレーションが可能になるとの知見を得た。

【バス停等情報の付加方法】



【GTFS-JP でのバス等路線の起終点処理方法】



公共交通の運行情報や路線、バス停等位置情報の変更時における GTFS-JP データの更新は、交通事業者側での作業が想定されるが、交通事業者が DRM に精通しているとは限らない。今後は、関係者との調整のもと、データ更新者や更新情報の共有化に関する仕組みづくりが必要である。

5.2 City Data-Spa

データ駆動型都市プランニングの適用に向け、データの蓄積/提供を行う環境をプロトタイプとしてクラウド上に構築、ワークショップが開催された 2021 年 2 月まで運用した。都市データプラットフォーム(City Data-Spa)で取り扱うデータおよび、可視化ツールである CityScope へのデータ連携機能など構築環境について以下に記す。

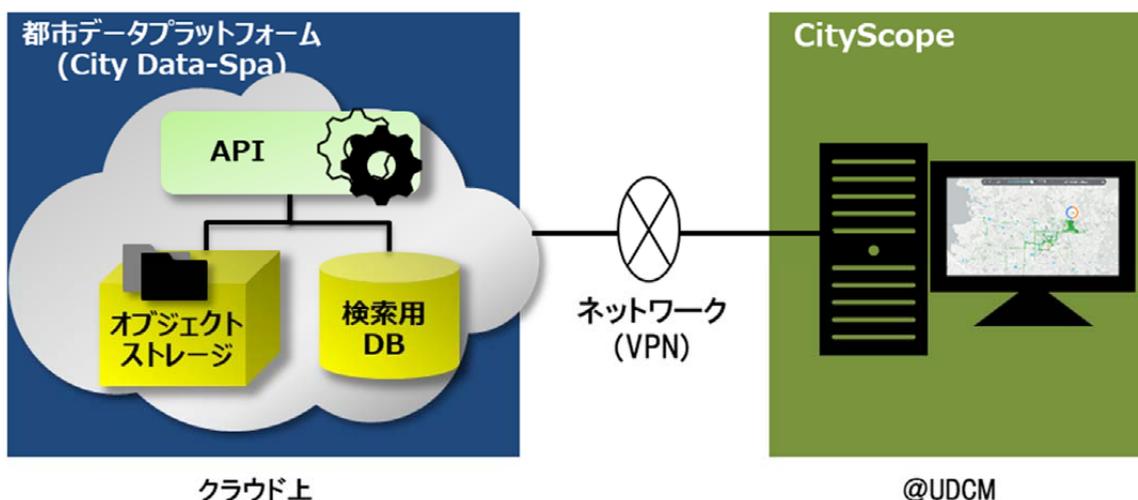


図 5.2.1 2020 年度システム連携イメージ

5.2.1 都市データプラットフォームで取り扱うデータ

都市データプラットフォーム(City Data-Spa)で取り扱うデータは、都市整備事業に関する情報である「都市インフラデータ」「交通データ」「移動データ」「消費データ」「エネルギーデータ」などを想定しているが、関係者と調整の結果、今年度のプロトタイプに取込み、蓄積するデータは以下とした。

表 5.2.1 2020 年度都市データプラットフォーム：取り込み/蓄積対象データ

データ区分	データ名称	所有者	取込み時のデータ形式
都市インフラデータ	宅地開発状況	松山市	GeoJSON
	農地転用状況	松山市	GeoJSON
	新築動向	松山市	GeoJSON
	人口密度分布(メッシュ)	松山市	GeoJSON
	事業所数分布	松山市	GeoJSON
	従業者数分布	松山市	GeoJSON
	土地利用現況図	松山市	Shape
交通データ	路線別交通量[自動車/自転車/歩行者]	松山市	CSV、EXCEL
	公共交通情報[時刻表、駅、路線]	(公開情報より整備)	GTFS
	鉄道利用情報[駅乗車人員]	四国旅客鉄道	EXCEL
	鉄道利用情報[駅相互発着人員表]	四国旅客鉄道	PDF ※変換対応実施※
	鉄道利用情報[駅別発着数量]	四国旅客鉄道	PDF ※変換対応実施※

移動データ	人流データ(JR松山駅周辺)	松山市	CSV
	人流データ(松山市駅周辺)	松山市	CSV
	人流データ(大手町駅周辺)	日立東大ラボ	CSV
	人流データ(花園町通り)	日立東大ラボ	CSV
	人流データ(道後)	日立東大ラボ	CSV

都市インフラデータは、GeoJSON 形式および Shape 形式で松山市から受領した。GeoJSON 形式とは、地図上で点・線・面のような空間情報（ジオメトリデータ）を表現し、それらの属性情報を記述するための方式である。また、Shape 形式は米国 ESRI 社が提唱したもので、ベクタデータの記録形式の一つであり、GeoJSON 形式と同様に空間情報と属性情報を記述するための方式である。GeoJSON 形式、Shape 形式のいずれも、広く一般的に利用されているフォーマットであるため、都市データプラットフォームでは、形式の変換・統一を行うことなく取り扱うこととし、ファイルデータとして取込みを行った。

また交通データは、公共交通情報の時刻表・駅・路線については、HP で公開されている情報より 5.1.2 (1) 公共交通関連データに記載のとおり整備した GTFS 形式のデータや、交通量を表形式で表現する Excel 形式や CSV 形式のデータ、鉄道利用情報をまとめた表形式のデータが含まれる。なお、一部の鉄道利用情報については PDF 形式の表で提供されたため、利用しやすいように前処理として EXCEL 形式への変換作業を実施している。上記のように、交通データには多数のデータ形式が含まれるため、ZIP 圧縮形式でデータ圧縮と単一ファイルへの統合を行うこととし、これらもファイルデータとして都市データプラットフォームに取込みを行った。

移動データは、地域ごとに調査・計測した時系列の人流データを含んだものであり、時刻単位の位置情報として統一的なデータとして取り扱った。なお人流データは、比較的更新頻度が少ない都市インフラデータや交通データと異なり、調査・計測を実施する度に更新・追加される性質のデータであり、検索や分析での利用を念頭に、時系列データとして都市データプラットフォーム上のデータベースに取込みを行った。

5.2.2 構築環境(プロトタイプ)

今年度はプロトタイプの構築として、都市データプラットフォーム(City Data-Spa)に蓄積したデータの活用先の第一歩として、可視化ツールである CityScope へ対象データを提供する API を作成、システム的な連携の確認を行っている。

(1) プロトタイプ構築環境と構築内容

都市データプラットフォームは、将来的には利用頻度や目的が異なる多数のアプリケーションから連携されることを考えているが、これが実現した場合、処理データ量や処理負荷を事前に想定することは難しい。このため、処理能力やコストが固定的なサーバでの構築ではなく、処理データ量に応じて課金され、バックグラウンドで自動的に処理能力の拡張が行われるクラウドサービスを利用して構築することとした。

そこで今年度はクラウドサービスの 1 つである AWS (Amazon Web Services) 上に、データを取込み/蓄

積する機能、保存してあるデータを加工して API 出力する機能を構築した。都市データプラットフォームで利用した AWS 上のクラウドサービスの概要とサービス間の関連を図 5.2.2 に、データ一覧を図 5.2.3 に示す。

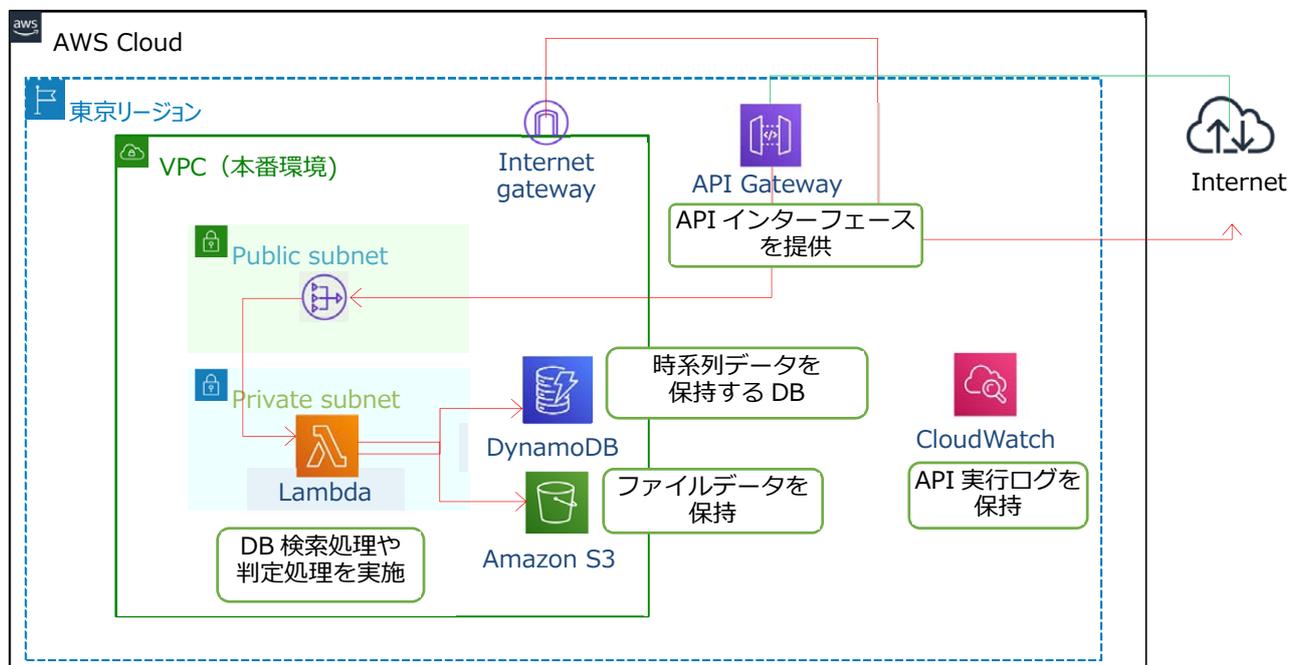


図 5.2.2 都市データプラットフォームで利用した AWS クラウドサービス

名前	状態	パーティションキー	ソートキー	インデックス	合計読み込みキャパシテ	合計書き込みキャパシテ	Auto Scaling
l_m21_matsuyama_st	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m22_matsuyama_city_st	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m31_otemachi	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m41_hanazonotoyo	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m51_dougo_tsubakikan	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m52_dougo_yamatoya	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-
l_m53_dougo_princehotel	有効	data_id (数値)	rec_date (数値)	0	オンデマンド	オンデマンド	-

図 5.2.3 都市データプラットフォーム上のデータ一覧(一部)

また、都市データプラットフォームを多数のアプリケーションから利用してもらうには、アプリケーション開発者が容易にデータを取得・利用できるインターフェースの提供が必要である。検討の結果、データ取り込み形式はそれぞれ、「都市インフラデータ」「交通データ」はファイルデータ、「移動データ」は時系列データとしたが、データ受信・提供方式はいずれも HTTP API とした。これらのインターフェースを利用し、都市データプラットフォームに取り込んだデータを加工して出力するための API として「データ取得 API (ファイルデータ用)」と「データ取得 API (時系列データ用)」を構築した。また、データを出力する API だけでなく、都市データプラットフォームが提供できるデータがどのようなものか、「データ名」「データ ID」「提供可能な期間」の情報を提供する API として「データカタログ API」を構築した。都市データプラットフォームが提供する API の一覧を表 5.2.2 に示す。

表 5.2.2 都市データプラットフォームが提供する API

データ区分	対象データ	説明
データカタログ API	ファイルデータ/ 時系列データ	都市データプラットフォームから提供できるデータを JSON 形式のカタログとして提供する API
データ取得 API (ファイルデータ用)	ファイルデータ	都市インフラデータや交通データといった、様々な形式のデータを ZIP 圧縮されたファイルとして提供する API
データ取得 API (時系列データ用)	時系列データ	移動データを中心として時系列データに対し、取得期間を指定して CSV 形式で提供する API

サービスを運用するには適用するセキュリティ対策の効果と費用のバランスを考えて対策を取る必要がある。一例として今年度は、都市データプラットフォームと外部連携する CityScope との通信には、「通信の安全性」「データの秘匿性」を実現する VPN (Virtual Private Network) 接続を利用した。VPN とは、インターネットなどに接続している利用者の中に仮想的なトンネルを構築し、プライベートなネットワークを拡張する技術であり、データを外部から参照されることや、ネットワーク攻撃を避けることができる。

データ取得 API を実施した際の処理イメージ (ファイルデータ/時系列データ共通) を図 5.2.4 に示す。



図 5.2.4 データ取得を実行した場合の処理イメージ (ファイルデータ/時系列データ共通)

(2) システム連携確認結果

構築した API を用い CityScope から都市データプラットフォームにリクエストを行い、想定通りにデータ取得をできたか確認を行った。その結果、データカタログ API、データ取得 API (ファイルデータ用) では特に問題なく連携できたが、データ取得 API (時系列データ用) では課題を確認した。懸念していた、提供データ量が多い場合の API タイムアウトである。

今回、API インターフェースの提供に利用した AWS の「API Gateway」サービスは、API 実行時間を最大 15 秒とする制限を持っており、これは AWS 側のサービス仕様であり変更することができない。CityScope は、データ取得 API (時系列データ用) を利用して日単位でデータを取得する。この時、取得

した移動データのデータ量が比較的小さい場合には問題ないが、データ量が大きい場合に処理時間が15秒を超えるとタイムアウトが発生し、データが取得できない。特にデータ名称「人流データ(JR松山駅周辺)」は全体としてデータ量が多く、CityScopeの最低表示範囲である1日分を指定してデータを取得した場合でもタイムアウトが発生していたため、CityScopeでデータ表示ができないという事象が発生した。このため、処理速度の向上を目指しAWS上のサービス設定内容および検索処理の見直しを行った。

- ・時系列データ DB への Index 追加：

AWS上の時系列データDBであるDynamoDBに対して、列構成を見直し、データを高速に参照するためのIndexの設定を追加した

- ・検索処理の見直し：

WS上でAPI出力データの整形処理を行っていたLambdaに対して、利用していた整形処理を見直し(演算子利用からStringBuilder関数利用)することによって、処理速度を向上した

上記見直しによって「人流データ(JR松山駅周辺)」のデータ取得時間を改善し、CityScopeで「人流データ(JR松山駅周辺)」のデータを表示することができた。具体的な改善結果として、改善前後のデータ取得API(時系列データ用)の実行時間を表5.2.3にまとめる。

表 5.2.3 処理速度向上対応の結果

比較対象	対象データ(日付)	処理時間
改善前	2019/10/24	29.07秒 (タイムアウトが発生)
	2019/10/25	29.07秒 (タイムアウトが発生)
改善後	2019/10/24	6.29秒 (データ取得成功)
	2019/10/25	5.01秒 (データ取得成功)

今回の改善策は一定の効果を得ているが、取得するデータ量がさらに増えた場合には効果が薄い可能性がある。AWSの「API Gateway」サービスが持つ最大15秒のAPI実行時間は変更できないため、今後、API処理方式を見直すことを検討する。

例えば、API実行結果にデータダウンロード用URLを返却し、データ出力時はAPI Gatewayを介さずにデータ出力を行うことで、データ量を問わないデータ出力を実現することが可能となる。また都市データプラットフォームで取り扱うデータの種別・内容やその使われ方によって、必要となるインターフェースは異なることが想定されるため、今後も具体的な都市データ活用のパターンを確認、検討し、それらに合わせたデータ提供機能を用意していくことが必要と考える。

5.2.3 今後について

今年度は具体的にデータを収集、都市データプラットフォームに蓄積し、そのデータを CityScope にシステム的に連携することを試行した。

今後も、都市データプラットフォームには、様々な都市データを収集・蓄積・公開するための機能を実装する考えだが、単純に収集したデータを公開するだけでは、データ利用範囲が限られることが想像される。データを収集・蓄積することで、データに対して統計的分析や AI による解析を行うことができるようになるため、これによって都市データプラットフォームでしか生み出せない新たな価値を持ったデータを生成することが必要と考える。例えば、今年度都市データプラットフォームの開発で利用したクラウドである AWS には様々な分析サービスがある。これらを必要に応じて利用することで、データの分析やさらなる活用が可能と考える。また、それらとは別に CityProbe で計測した生のデータに対するデータクリーニングや緯度経度情報の変換機能、また OD 情報の補完につながる処理機能などの検討も今後継続して進める予定である。

継続したデータ活用を行いながらまちづくりを進めるには、都市データプラットフォームをはじめとした4つのツール(City Probe, City Data-Spa, City Sim, City Scope)をうまく連携させ、運用していく必要がある。今後、運用に向けて4つのツールの利用シーンや活用方法などについて継続した議論が必要と考える。

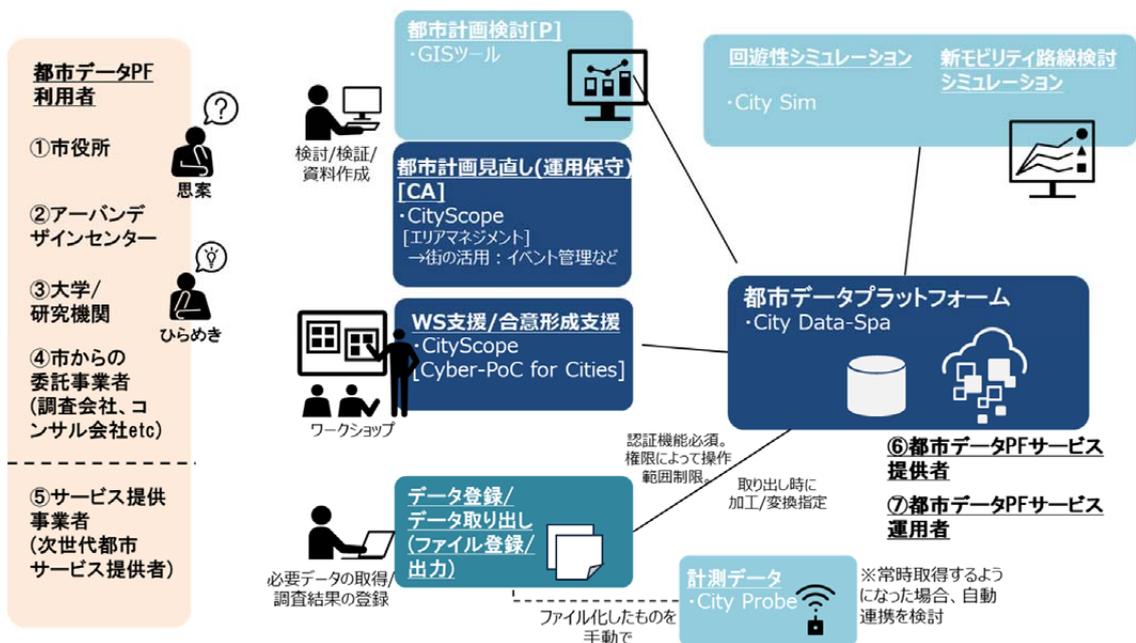


図 5.2.5 今後の利用イメージ(一案)

5.3 City Sim

松山市においてプロジェクトが進行中の「松山市駅前広場整備」を対象として、過年度に取得した行動データ等を用いて歩行回遊モデルを構築し、整備前後の歩行回遊の変化をシミュレーションするほか、中心市街地を対象として、自動運転車両による新たな公共交通を導入時の交通影響等についてモデルを構築し、道路交通や既存の公共交通への影響等について検証を行った。

5.3.1 歩行者シミュレーションモデル構築

(1) モデル構築の目的

松山市では、人口減少、超高齢社会の進行、経済の低成長などを背景に、過度な自動車利用から多様な交通手段が利用できる「歩いて暮らせるまち」を目指し、各種取り組みが進められているところである。

その一環として、現在事業が進められている、松山市駅前広場の改変事業を対象として、広場の基本設計を行うにあたって、これまで十分な検証が容易でなかった、改変による歩行者への影響評価を行うことを目的として、歩行者モデルを構築し、広場改変に伴う歩行回遊への影響を評価するとともに、地元市民や団体と共有しつつ議論を行うこととした。

本項では、シミュレーションの構築過程について述べる。

■現状（銀天街入口から市駅前を望む）



■改変後イメージパース（市駅西側から銀天街入口を望む）



図 5.3.1 松山市駅前広場の現状と改変イメージ

(2) シミュレーション実施フロー

シミュレーションの実施フローは以下に示すとおりであり、歩行者経路選択モデルを構築する一方で、駅前広間の歩行者通行量を設定し、将来のシミュレーションを実施、CityScope で可視化するためのデータ作成を行うものである。

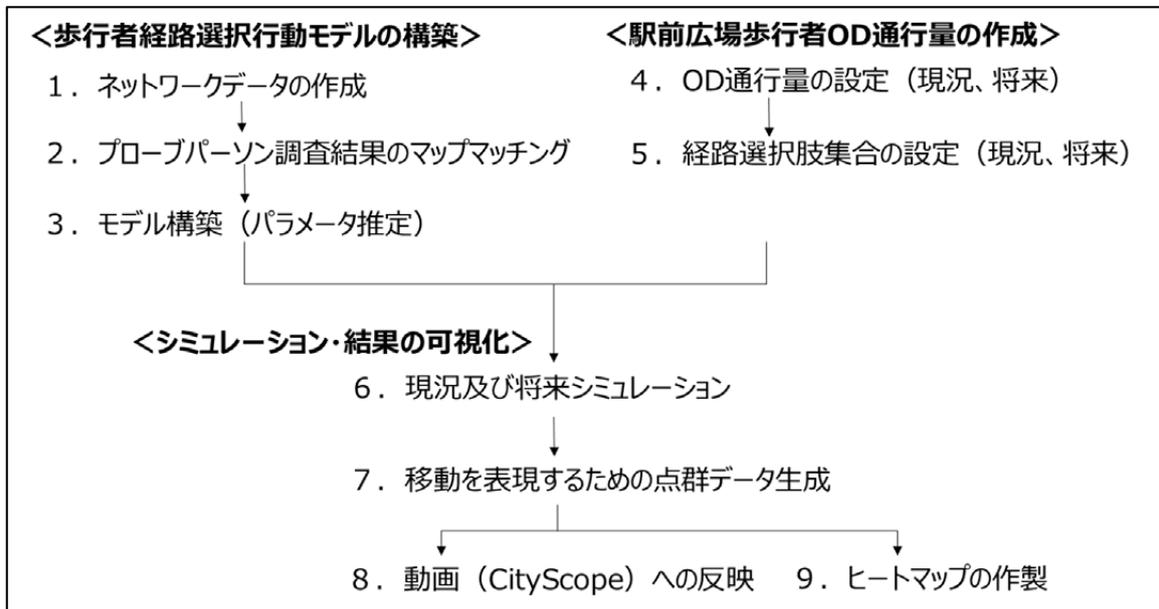


図 5.3.2 シミュレーションの実施フロー

(3) 歩行者経路選択モデルの構築

どの経路を使って目的地まで移動するかを選択する経路選択行動について、一般的に広く用いられているロジットモデル (Logit Model) を用いてモデルの構築を行った。

① 経路データ

モデルを構築するために、松山市駅前広場において、実際に歩行者がどのような経路を通っているか把握する必要がある。歩行者の経路データについては、過年度に松山市が収集しているプローブパーソン調査データを用いた。(5.1.2 参照)

②説明変数の決定

市駅前広場の経路データと市駅前の各道路の沿道条件などの歩行環境を整理したネットワークデータ（5.1.3 参照）を用いて、歩行者の経路選択に関わると考えられる説明変数について検討を行った。各説明変数の組み合わせを行いつつパラメータ推定を行った結果、距離と歩道幅員（歩道なし及び幅員 6m 以上の割合）を用いるのが妥当と判断した。

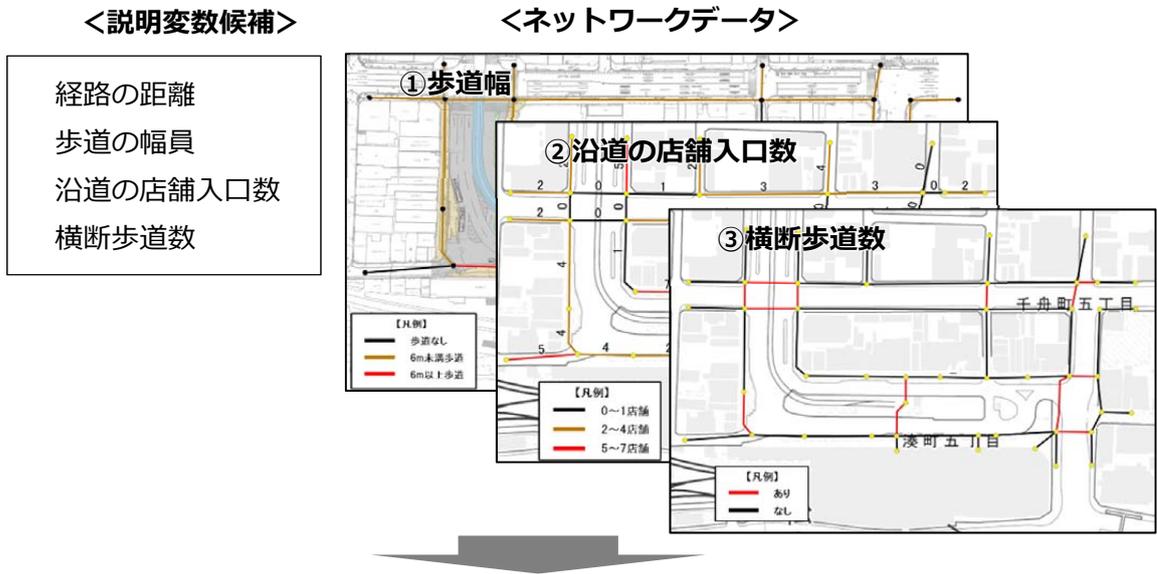


表5.3.1 採用した説明変数

説明変数	内容
経路長	経路の延長
歩道なし延長割合	経路長に占める歩道がない区間の割合
6m 以上歩道割合	経路長に占める幅員（ここでは 6m 以上）歩道の割合

③パラメータ推定結果

パラメータ推定結果は以下に示すとおりで、パラメータの正負に矛盾なく、t 値も有意である。

表5.3.2 パラメータ推定結果

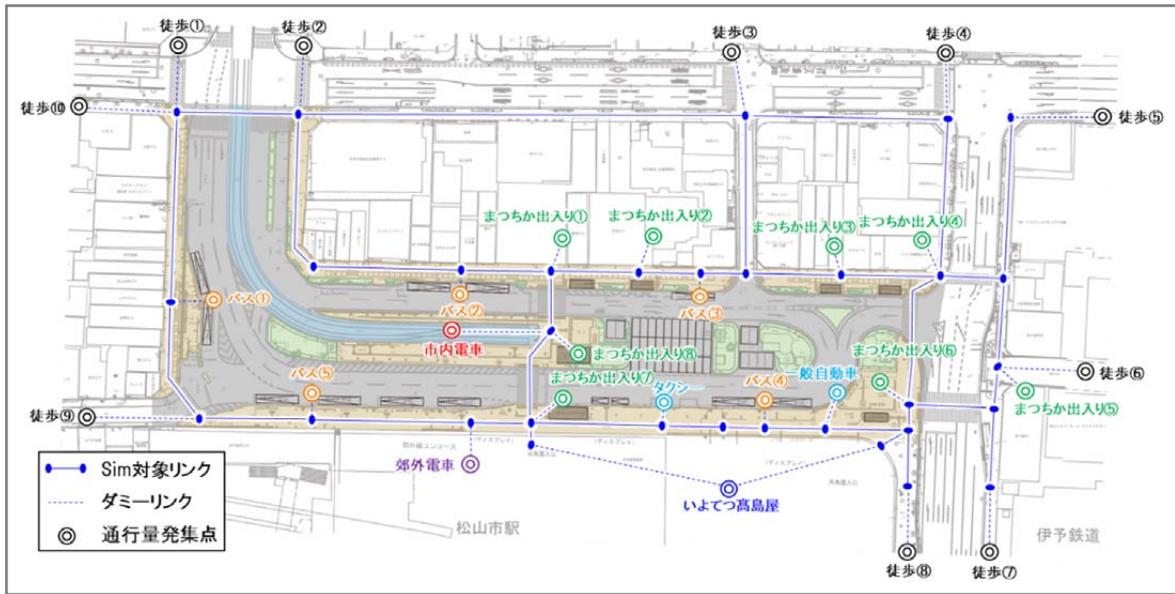
説明変数	パラメータ値	t 値
経路長 (10m)	-0.180	-2.32*
歩道なし延長割合 (%)	-0.054	-2.17*
6m 以上歩道割合 (%)	0.218	3.00**
初期対数尤度		-93.74
最終対数尤度		-81.18
修正済み尤度比		0.102
サンプル数		85

*5%有意、**1%有意

(4) OD 通行量の作成

シミュレーションの実施のために、出発地 (Origin) から目的地 (Destination) までを通行量 (以降、OD 通行量) を把握し、その OD 間でのどのような経路が用いられるかを、経路選択モデルで確率的に決めることで、通行量を把握する。ただし、ナンバープレートで識別可能で、通行方向も決まっている自動車と比較し、個々の識別が難しく自由に動く歩行者の OD 通行量を把握するのは容易ではなく、松山市駅前において過去に観測された事例もない。そこで、データプラットフォームに格納されている、過年度の断面通行量調査データやパーソントリップ調査データ (5.1.2 参照)、市駅前に発着する公共交通の乗降者数を活用し、以下のフローで OD 通行量を推計することとした。

<①交通量の発集点の設定>



※基本的に市駅前で観測されている箇所を通行量の発集点としている。そのため、駅前商店街などを出発・目的地とするものは考慮できておらず、市駅前広場を通過する交通に関する分析と言える。

<②発集点の発生・集中量の設定>

表 5.3.3 発生・集中量の設定となる調査の実施日等

	調査日		調査日
徒歩①	平成24年10月24日(水)	バス①	令和元年11月5日(火)
徒歩②	平成24年10月24日(水)	バス②	令和元年11月5日(火)
徒歩③	平成25年11月26日(火)	バス③	令和元年11月5日(火)
徒歩④	平成25年11月26日(火)	バス④	令和元年11月5日(火)
徒歩⑤	平成24年2月28日(火)	バス⑤	令和元年11月5日(火)
徒歩⑥	平成25年11月21日(木)調査結果をもとに一部推計	市内電車	国土数値情報(平成29年平均日利用者数に)平成26年実施のOD調査による時間帯別市駅乗降者数(アンケート回答)より設定
徒歩⑦	平成23年11月16日(水)	郊外電車	平成26年6月10日(火)乗降者数調査
徒歩⑧	平成23年11月16日(水)	高島屋	まつちかからの流出入(平成25年11月26日(火))と同程度とした
徒歩⑨	平成23年11月15日(火)	タクシー	令和元年11月5日(火)
徒歩⑩	平成23年11月9日(水)	一般自動車	令和元年11月5日(火)
まつちか出入り①	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り②	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り③	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り④	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り⑤	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り⑥	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り⑦	平成25年11月26日(火)		
まつちか出入り⑧	平成25年11月26日(火)		

交通機関の乗換状況は、パーソントリップ調査を活用

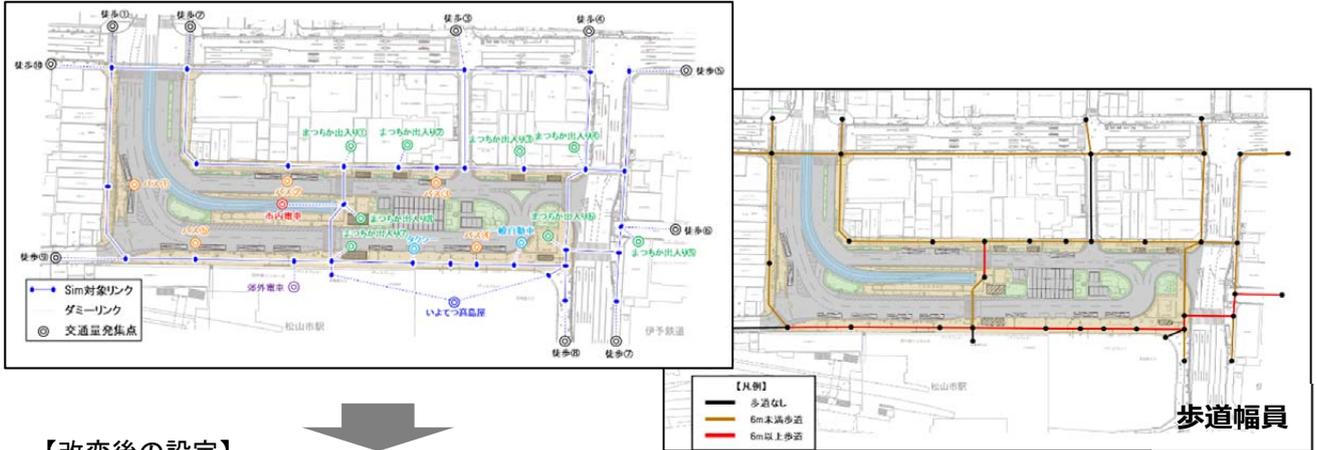
<③フレータ法による初期 OD 通行量の設定>

<④初期 OD 通行量でのシミュレーション結果を踏まえた OD 通行量の補正>

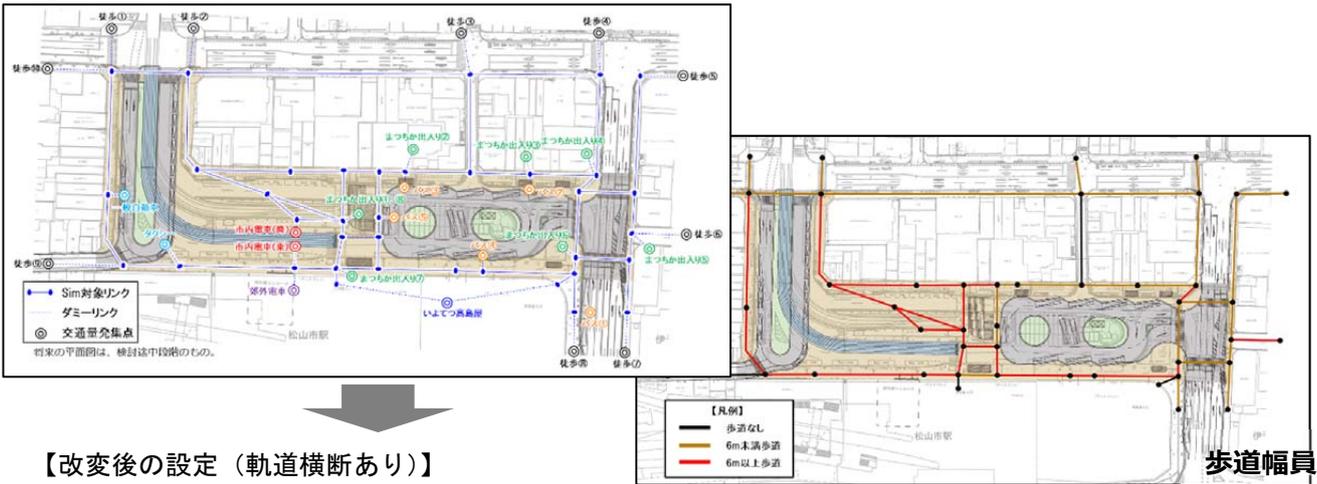
(5) 将来ネットワークの作成

市駅前改変後にシミュレーションを行うための、将来ネットワークの作成を行った。なお、駅前広場のレイアウトが変更されることでバス等の発着点についても位置の変更も伴う。将来の駅前広場については公表されているイメージパースをベースに作成したもの、それに市内電車の軌道横断を1箇所追加したものの2つを作成している。

【現況の設定】



【改変後の設定】



【改変後の設定（軌道横断あり）】

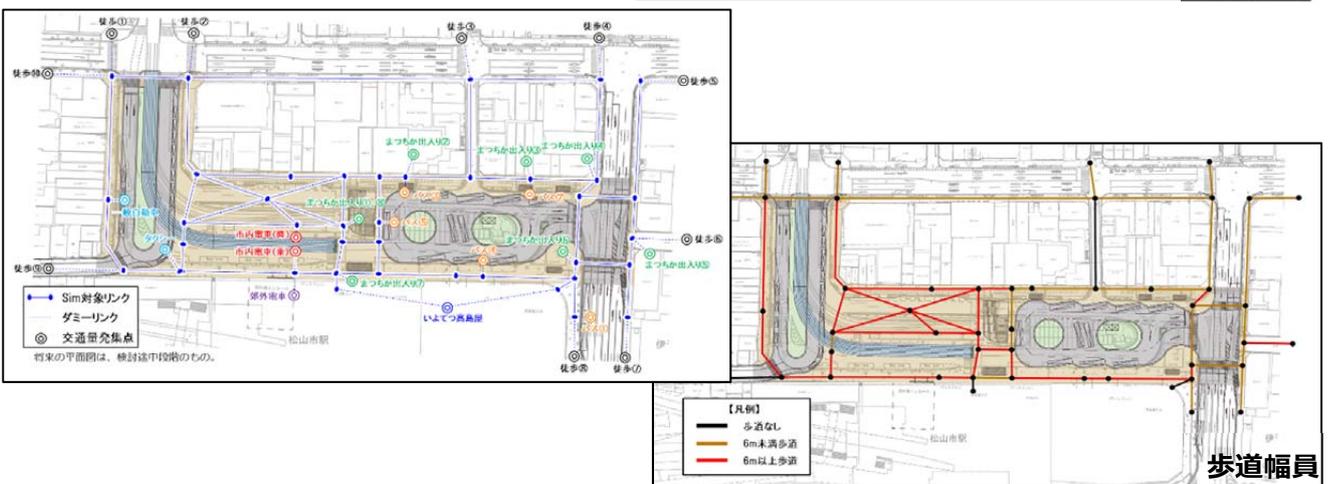


図5.3.3 将来ネットワークの作成

(6) シミュレーションの実施

実施結果は以下（及び次ページ）に示すとおりであり、改変後は以下の傾向があることが結果から読み取れる。

①西側の道路が、バス停の位置が変わることもあり通行量は減る。

※ただし、駅前広場内の閉じたエリア内での変化であり、エリア外からの転換してくることは考慮できていない。

②広場の斜めに横断する利用はあるが、線路沿いは人通りが少なく空間となる。

③サンクンガーデン東側とバスロータリ間に人通りがあるが、幅員が十分になくバス待ちの人と歩行者が交錯する可能性がある。

④軌道横断の利用は一定の需要がある。ただし、広場を南西方向～北東方向へ斜めに通過する人は

少なく、南東方向～北西方向の斜め横断が主な流動となる。

⑤現況から将来にかけて、各箇所歩道の広さは今以上になるが、通行量は今以上に集中する箇所はないので、通常時においては、歩行者密度が高く混雑状況が発生することはないと見込まれる。

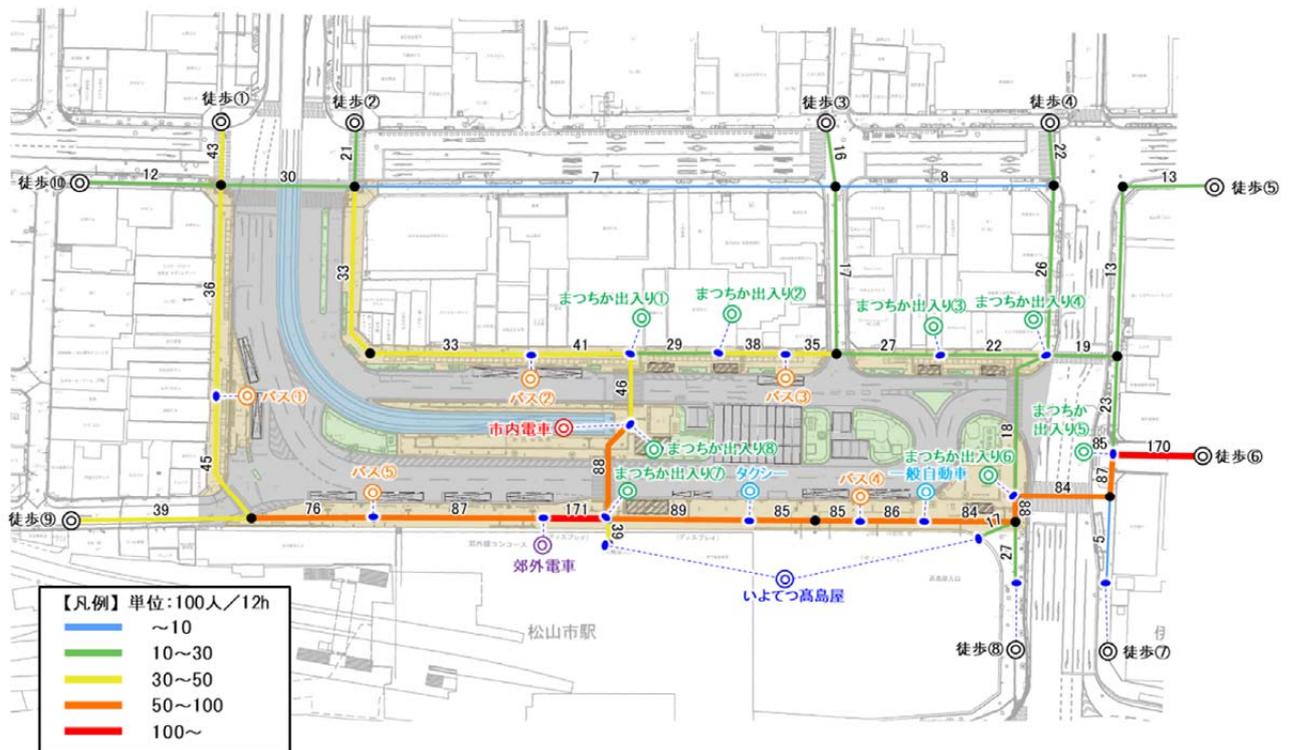


図5.3.4 シミュレーション結果（現況）

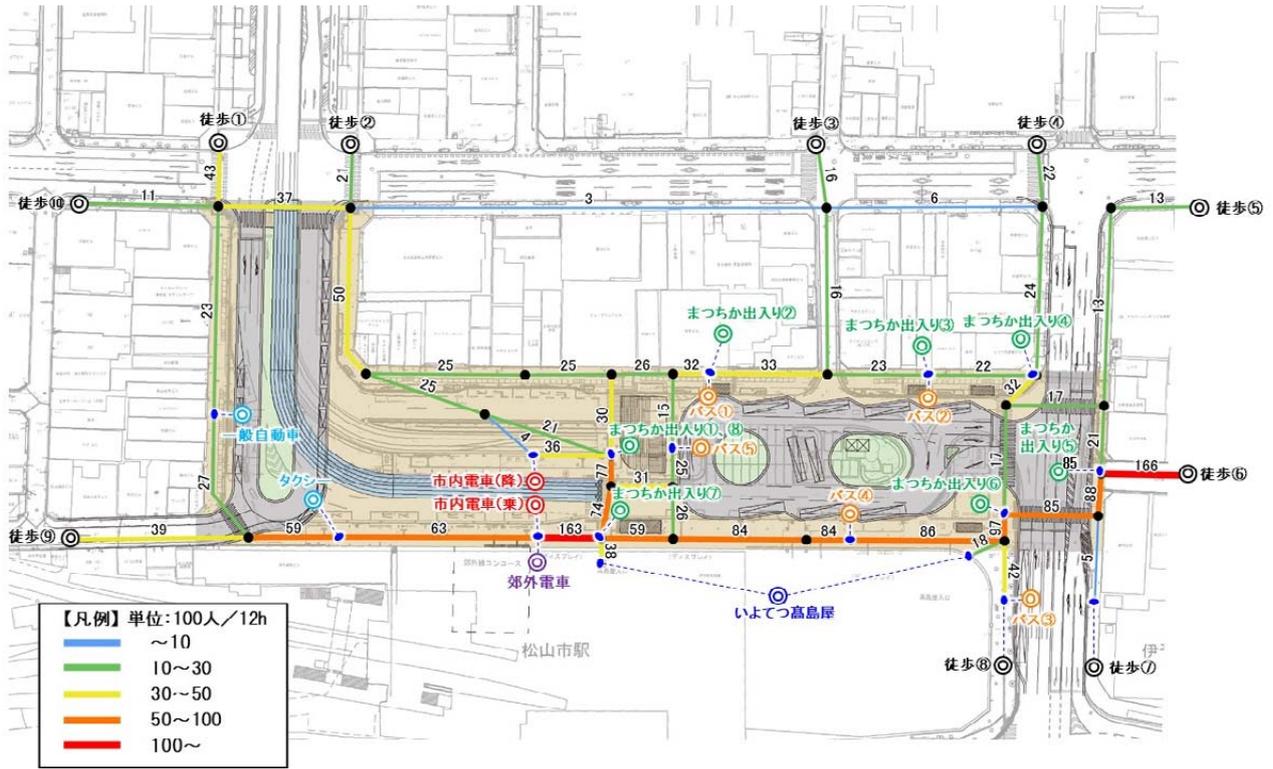


図5.3.5 シミュレーション結果（改変後）

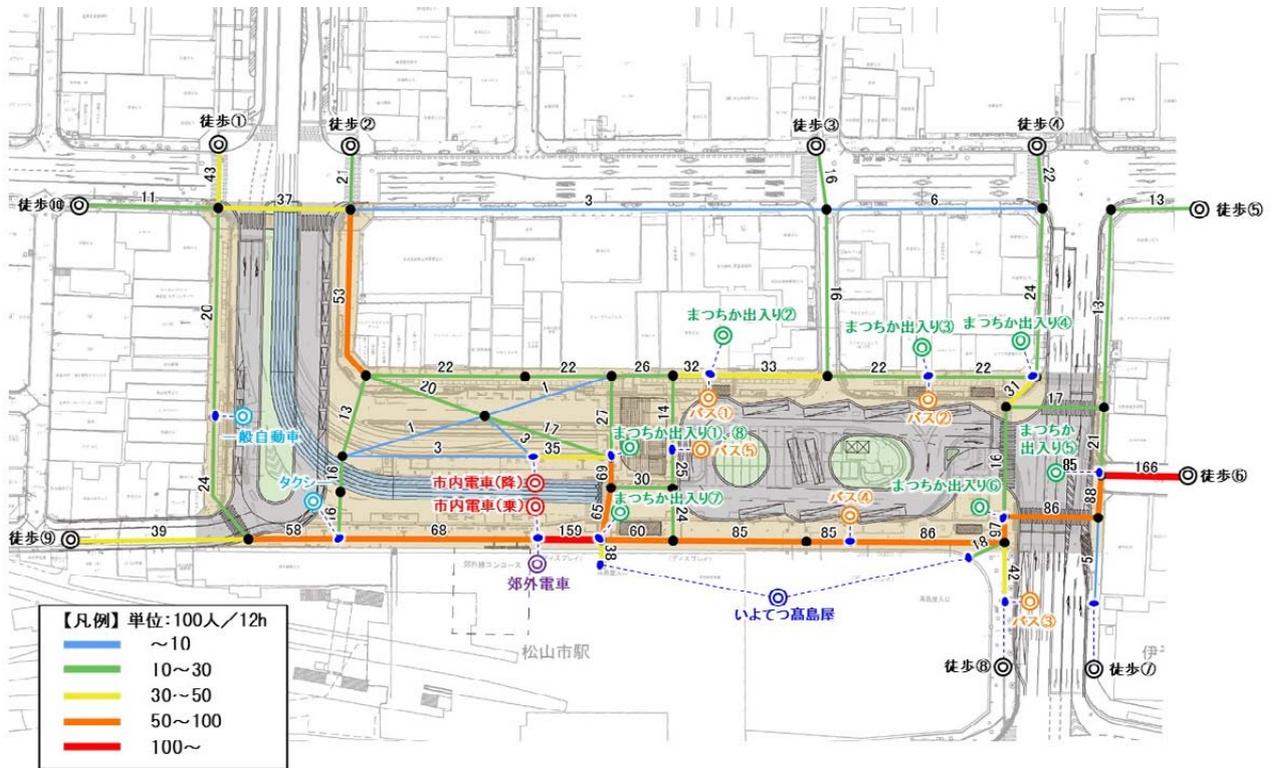
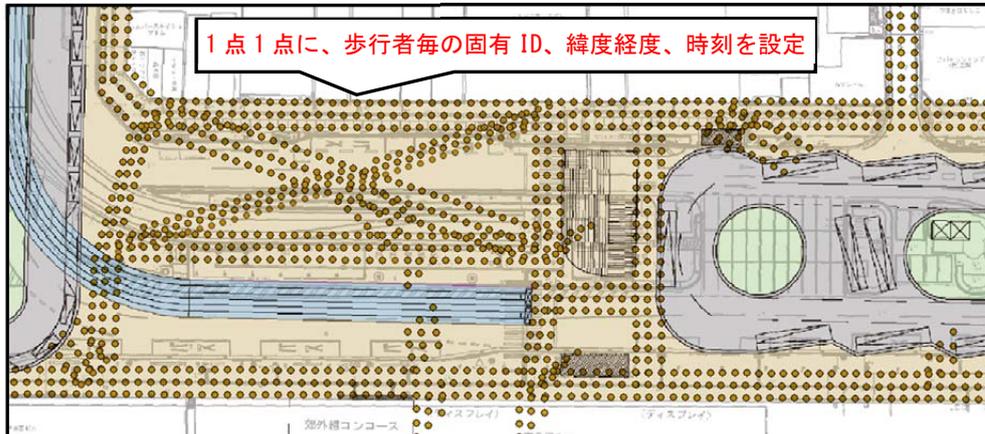


図5.3.6 シミュレーション結果（改変後（軌道横断あり））

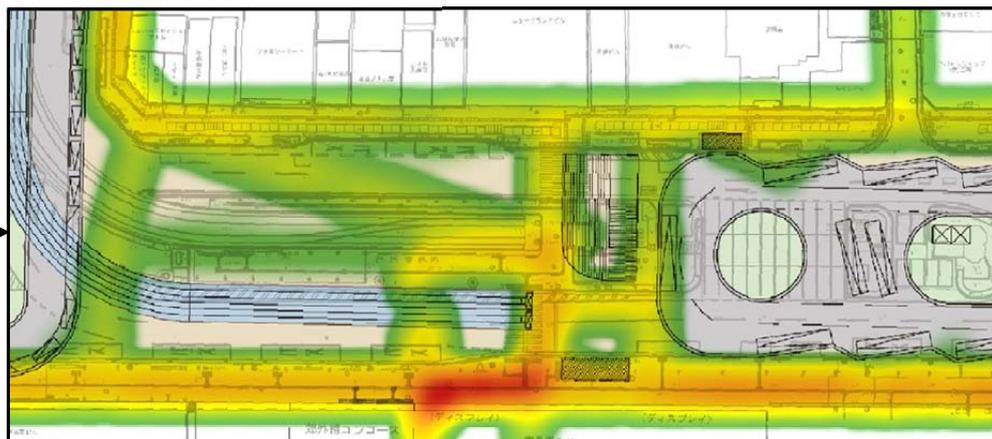
(7) 点群データの生成及びヒートマップの作成

集計値となっているシミュレーション結果を可視化するために、点群データの生成を行った。各 OD 間を一定間隔で出発、一定速度で移動した場合を設定し、歩行者毎の時刻と位置座標を生成した。本データを活用して、ワークショップで提示用のヒートマップ作成と動画の元データとして用いた。作成イメージは以下のとおりである。

<点群データの生成>



<ヒートマップの作成>



<CityScope で動画で表現>

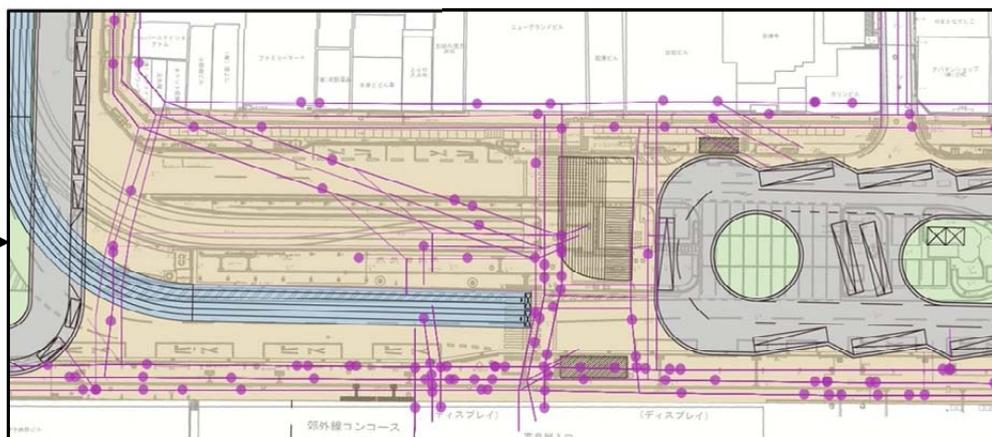


図5.3.7 点群データの生成とその活用イメージ

(8) まとめ

市駅前広場の基本設計実施にあたり、広場周辺の関係者等の参加するワークショップにおいて、変更後の歩行者流動を予測し提示するための歩行者シミュレーションモデルを構築した。

特に新規性のある取り組みと、今後の課題を以下で述べる。

<取組みの新規性>

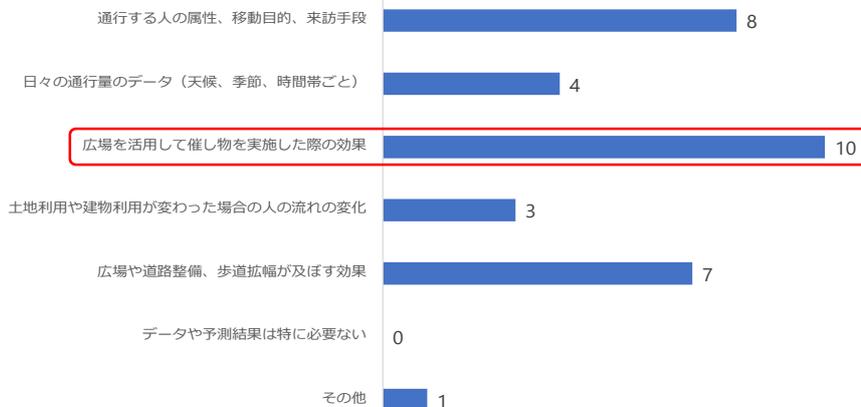
- 都市データプラットフォーム等に蓄積されたデータをフル活用し（歩行者通行量、公共交通等の利用状況、パーソントリップ調査結果、沿道状況等整理されたネットワークデータ）、歩行者シミュレーションモデルを構築した。
- 一般市民（今回はワークショップ）に対して、歩行者流動の変化が具体的にイメージできるよう、動画で表現するための点群データ（歩行者の時刻毎の位置座標）を生成し、CityScopeでビジュアル化した。

<今後の課題>

- 今回の経路選択モデルを用いた変更後のシミュレーションについて、ワークショップ参加者からは、広場整備に関して新たな気づきがあったと全員から回答を得た（詳細は、「5.5.1 市駅前広場ワークショップでの実践」にて整理）ことから、変更後の状況を共有するツールとして有効であったと言える。
- 一方で、「広場を活用した催し物を実施した場合」はどうか、「広場内で人が滞留するか（滞留への効果）」を知りたいと、予測の要望も聞かれた。これら行動のモデル化に向けた検討と、予測を提示していくことの効果を蓄積していく必要がある。
- さらに、既存データに限らず常時観測等でデータを蓄積し、来訪者の行動を把握し、理解することで、より多様に条件を変化させ評価できるモデルの構築と、その他買物データ等と結合することで歩行者流動だけでなく消費行動等も一体となったモデル構築を行い、通行量以外での評価を可能にするなど、都市データプラットフォームでの情報蓄積に合わせてシミュレーションモデルの高度化を進める必要がある。

<市駅前でのワークショップ参加者の意見>

今回ご紹介したデータ（予測）以外に、どのようなデータや予測結果があったらいいと思いますか？



<自由意見（抜粋）>

- ・ 商売感として人の動きは大切であり、新規のテナントにも影響が出る。
- ・ 滞留の効果が分かりにくかった。
- ・ 利活用方法が心配である。

※ 詳細は「5.5.1 市駅前広場ワークショップでの実践」にて整理

5.3.2 ミクロ交通流シミュレーションモデルの構築

新たな公共交通（自動運転車両）導入時のシミュレーションモデルの構築については、東京大学羽藤研究室で開発されてきた交通シミュレーションモデル Hongo を改良することで実施した。Hongo は、Recursive Logit 型の交通行動モデルを採用することにより、都市圏レベルでの逐次的な選択行動をシミュレーションできることが特徴である。

(1) 全体フロー

シミュレーションモデルの全体フローは以下の図の通りである。入力データは、駅前広場周辺の歩行者の回遊モデルと同様に、都市データプラットフォーム（City Data-Spa）に格納されるネットワークデータや移動データ、また過去に松山市内で実施している交通に関する各種調査結果を用いることができる。

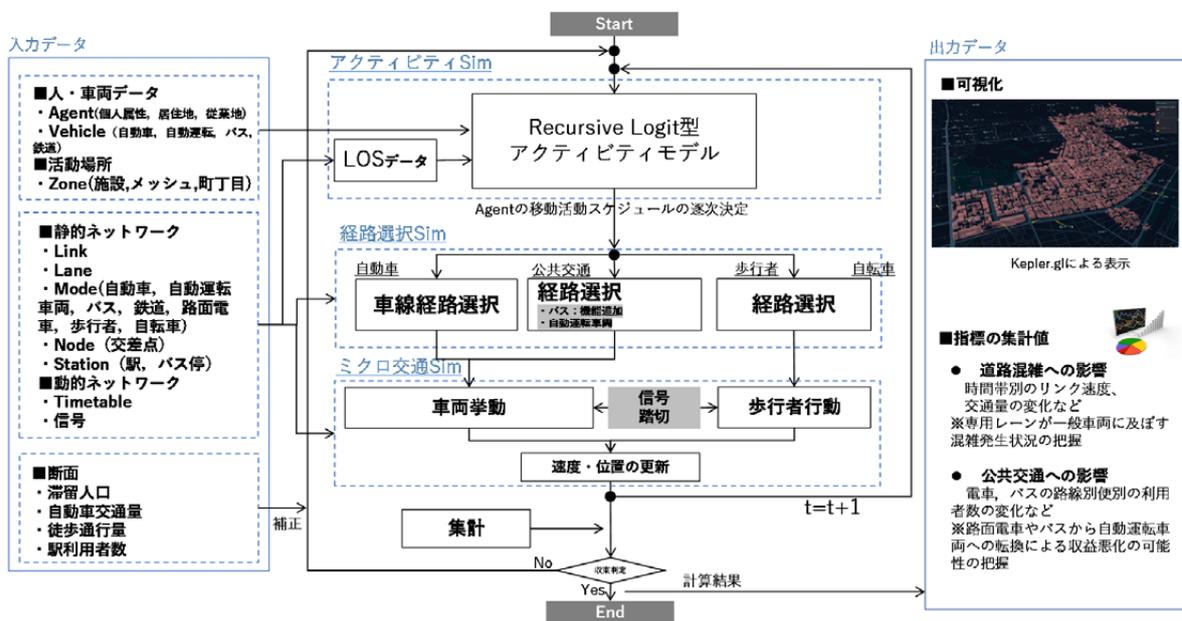


図 5.3.8 シミュレーションモデルの全体フロー図

構築（改良）した機能は、信号機能、バス機能、新たな公共交通（自動運転車両）機能である。従来の Hongo では、高速道路での自動車交通や都市部での鉄道交通のシミュレーションを主としていたことから、信号やバスといった機能を加えることで、都市圏中心部での評価が可能なものへと改良を行う。また、新たな公共交通（自動運転車両）導入に対応可能な機能についても追加を行った。シミュレーション結果は、松山中心部を対象にした現況再現と新たな公共交通（自動運転車両）導入時について実施した。

(2) 信号機能

図 5.3.9 に車両挙動モデルのフロー図を示す。信号機能は、車両挙動の一部として、信号停止モデルとして構築した。Lane ごとの信号現示と、自車両と信号位置との距離をもとに計算を行った。以下にその具体的な手順、データフォーマット、機能の検証状況について示す。

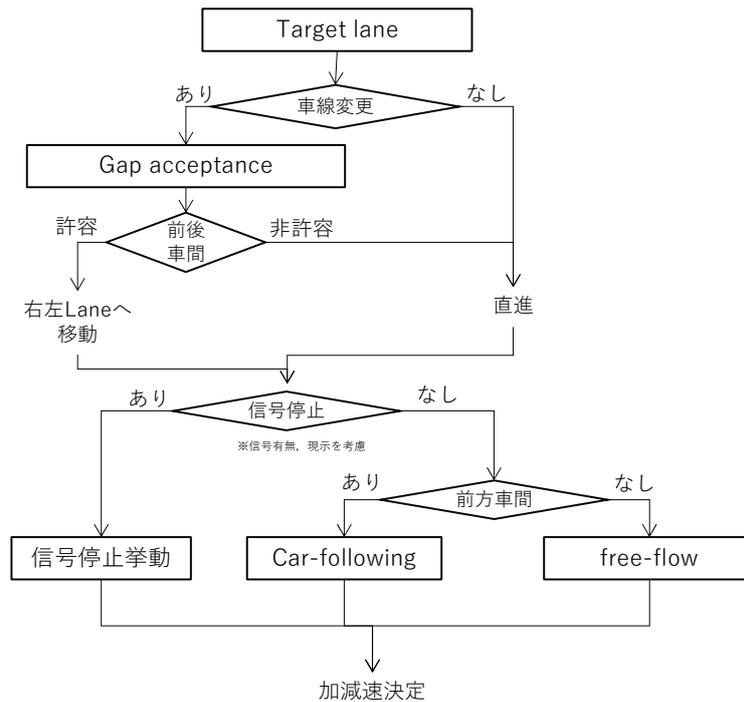


図 5.3.9 車両挙動モデルのフロー図

■信号停止モデルの手順

1. 自車両の前方の信号位置を計算する.
2. 信号位置と前方車両の位置を比較して、信号が近いかつ赤信号かつ距離と自車両速度の関係が閾値以内ならば停止挙動モードに入る.
※自車両の速度と信号までの距離を考えて、停止できない場合は通過する.
3. 停止挙動に入った場合、自車両と信号位置の距離を計算し、車両を減速させつつ、信号位置までに必ず停止させる.
4. 信号現示が青になったら、停止挙動モードを解除する.

■データフォーマット

①信号(Signal.csv)

- ・ signalID, laneID, Position(リンク下端からの距離(m)), linkName, lat, lon, x, y, offset, redTme, yellowTime, GreenTime

■信号の設置検証

交差点手前の Lane に信号を設置し、車両を OD 間に走行させることで、信号停止モデルが実際に機能するか設置検証を行った。設置検証の状況を図に示す。車両の挙動から信号停止モデルが機能していることを確認できた。

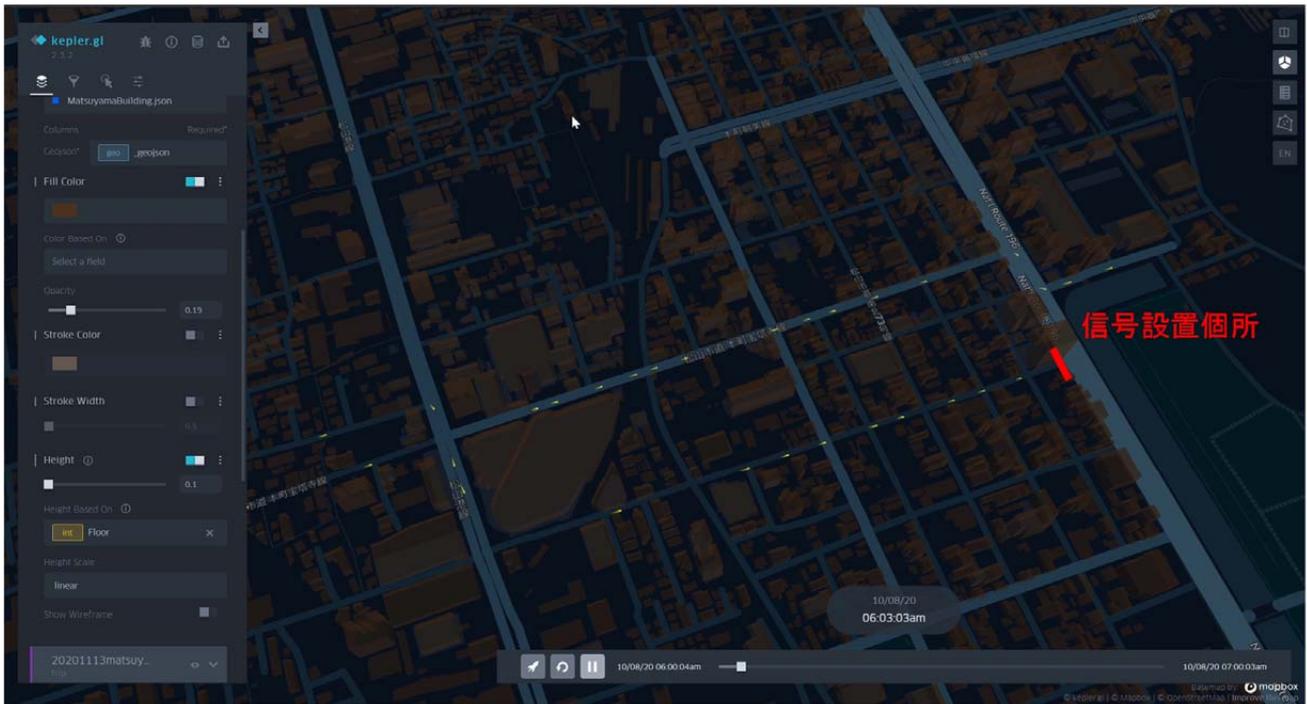


図 5.3.10 信号の設置検証の状況

(3) バス機能

バス機能は、一般車両(Vehicle)を継承した Bus クラスにより生成され、系統別のバス停リストに沿って、一般車両(Vehicle)と同じ道路ネットワーク上で、車両挙動モデルと時刻表に基づいて走行する。以下にその手順、データフォーマットについて示す。

■手順

1. バス停(方向あり)と道路リンクの位置を計算する。
2. 路線をもとにした Link ベースの経路列挙する。
※バス停の設置位置同士の最短経路探索により経路を抽出する。
3. バス停の位置を考慮し、Lane ベースの経路を列挙する。
4. バス停の位置で車両を停止させる。
5. 現在時刻と時刻表の発車時刻を比較し、発車時刻までバス停で停止させる。
6. 発車時刻が来たら、バスを出発させる。

■データフォーマット

① 駅(Stations.csv)

StationID, Name(駅名), Lat, lon, Link, Lane, 上端からの Position(m)

② 路線駅(RouteStations.csv)

RouteStationID, RouteStationName, RouteID, StationID, LinkID, LaneID, Position, Mode

③ 路線(RouteLinks.csv)

Route, Name(系統名), Link

④車両(Trains.csv)

TrainID, RouteID, StartTime, TrainName

⑤時刻表(Timetable.csv)

RouteID, PublicTransitLinkID, upRouteStationID, dnRouteStationID, DepatureTime, DurationTime, TrainID

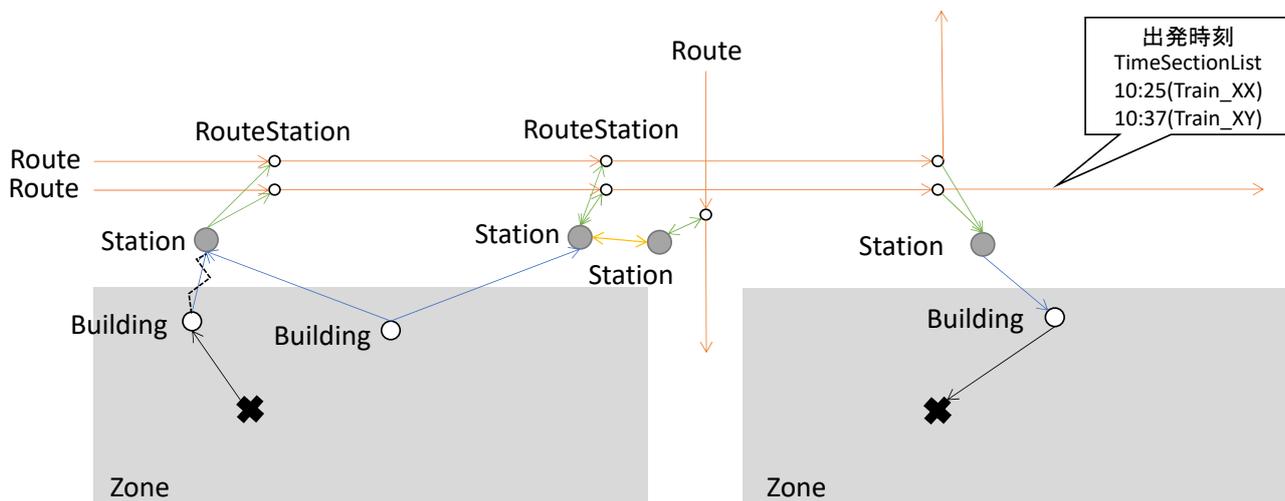


図 5.3.11 公共交通ネットワークの定義

(4) 新たな公共交通（自動運転車両）機能

新たな公共交通（自動運転車両）機能は、一般車両(Vehicle)を継承した NmVehicle クラスにより生成される。新たな公共交通（自動運転車両）機能、基本的な機能は以下の方に示したものとする。系統別の停留所 OD に沿って、一般車両(Vehicle)と同じ道路ネットワーク上で、車両挙動モデルとエージェントからの予約に基づいて走行する。以下にその手順、データフォーマットについて示す。

■手順

1. 人（エージェント）の移動予定経路を探索し、自動運転車両の利用の有無について把握する。
2. 人が自動運転車両を利用するならば、車両の予約を行い、自動運転車両を待機場から出発地に向けて発車させる。
3. 人が活動橋所から出発地に向けて移動を開始する。
4. 人が先に出発地に到着した場合、自動運転車両が出発地に到着するまで待機し、自動運転車両が出発地に先に到着した場合、人が出発地に待機する。
5. 人と自動運転車両がどちらも出発地に到着したとき、自動運転車両に人を乗車させ、目的地に向けて、自動運転車両を発車させる。
6. 目的地に到着したら、自動運転車両から人を降車させ、自動運転車両は、待機場
7. 待機場リストの最後尾に追加する。

■データフォーマット

①待機場 (TrainYard.csv)

TrainYardID, Name, Mode, NodeID

②自動運転車両 (NmSupply.csv)

NmID, Name, TrainYardID, CreateTime, EndTime

③駅 (Stations.csv)

StationID, Name (駅名), Lat, lon, Link, Lane, 上端からの Position (m)

※バスと兼用

④路線駅 (RouteStations.csv)

RouteStationID, RouteStationName, RouteID, StationID, LinkID, LaneID, Position, Mode

※バスと兼用

表 5.3.4 新たな公共交通（自動運転車両）機能

項目	内容
対象地域	松山市中心部
走行経路	片側1車線道路以上リンクなどネットワークとして指定 ※タクシー型, 専用レーンなし
乗降地	停留所から選択
車両の運行方法	オンデマンド型(予約に応じて車両を運行)
時刻表	なし
乗合	なし
利用方法	エージェントの出発時に待機場所から発車する。 ※複数回利用する場合は前回利用の終了時
乗車定員	変数(シミュレーション時に設定可能)

(5) シミュレーション結果

構築した信号機能, バス機能, 新たな公共交通（自動運転車両）機能の動作状況を確認するため, 松山都市圏を対象としたシミュレーションを行った。その計算結果を示した図を以下に示す。交通手段として, 徒歩, 自転車, 自動車, 鉄道, バス, 自動運転車両を考慮したシミュレーションを行うことが可能であることが確認できた。特に, バスについては図 5.3.14 に示すように, 新たな公共交通（自動運転車両）機能については図 5.3.15 に示すように移動の状況を確認することができた。また, 新たな公共交通（自動運転車両）のケースでは, 待機場を JR 松山駅前に 1 か所だけ設置することで, 待機場付近での渋滞状況や信号機能の挙動についても, 機能の検証を行うことができた。

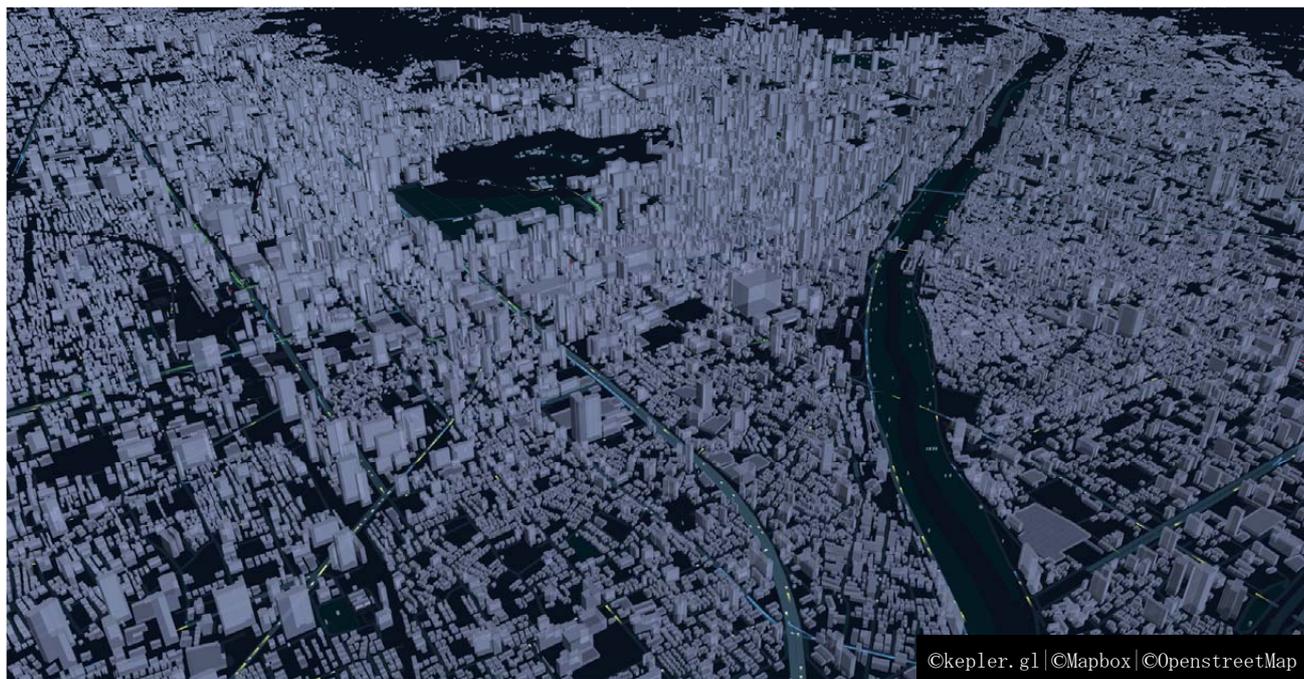


図 5.3.12 シミュレーションのデモ実行画面（建物あり）

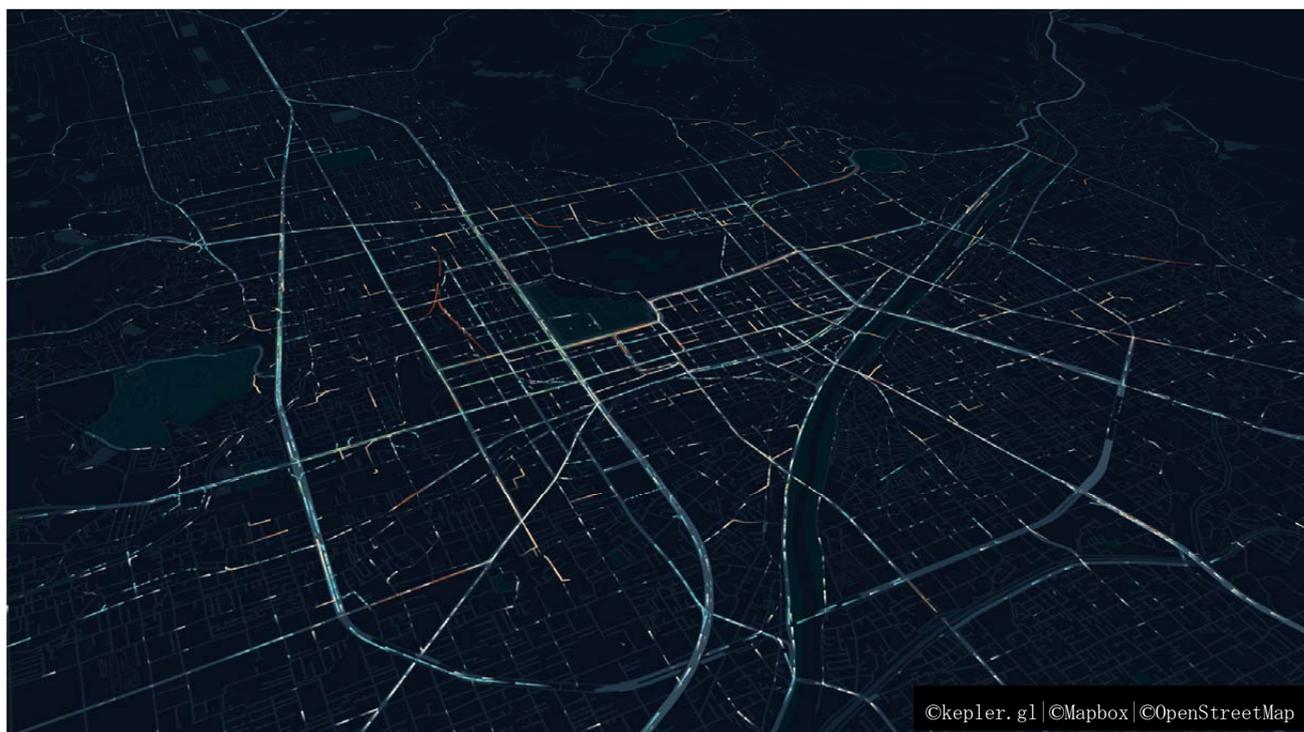


図 5.3.13 シミュレーションのデモ実行画面（建物なし）



図 5.3.14 バス機能による車両走行状況の可視化

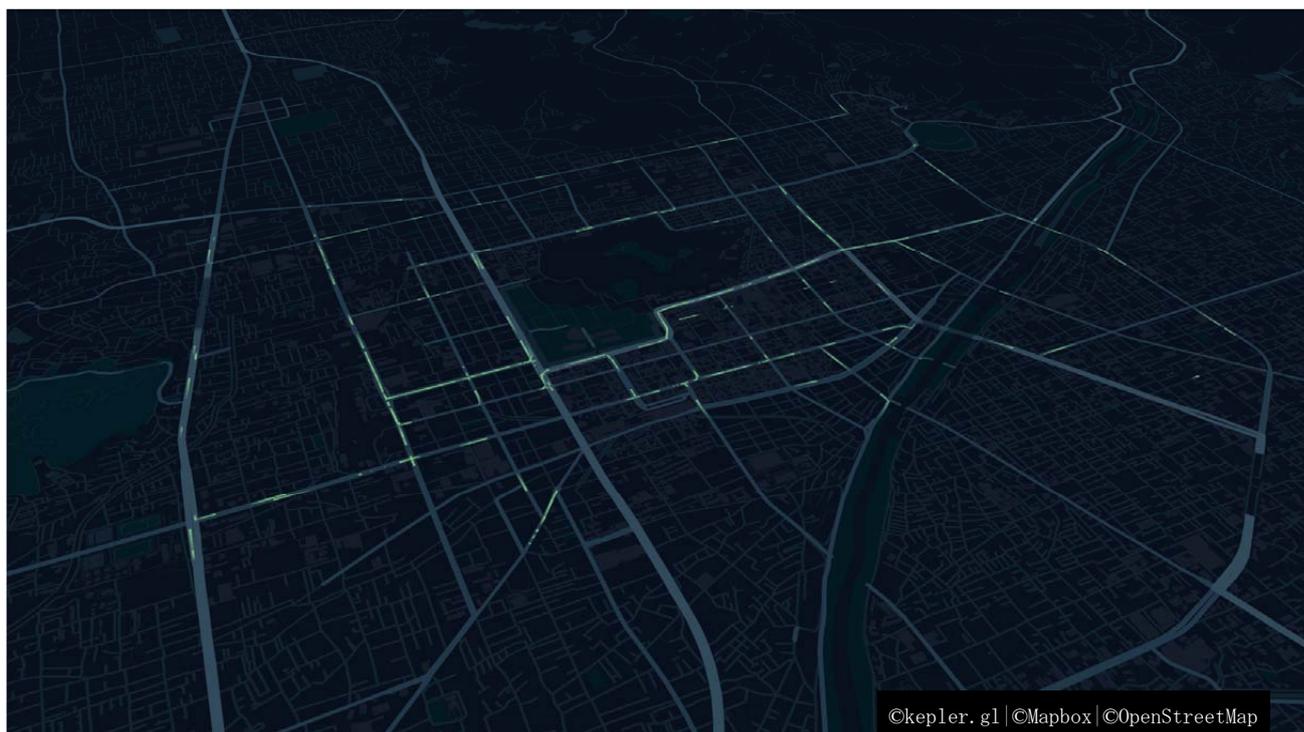


図 5.3.15 新たな公共交通（自動運転車両）機能による車両走行状況の可視化

(6) 構築したシミュレーションモデルの特徴整理

今回構築したモデルの特徴としては、以下のものがあげられる。

信号機能およびバス（路面電車を含む）機能を導入することで、従来モデルでは計算できなかった一般道路を対象とした都市圏レベルでのミクロな交通サービスの検討と渋滞影響評価が可能になった。特に、入力データとして、人の移動活動（プローブパーソン）データや交通ネットワークデータ、スマートフォンからの位置情報データを組み合わせることで、松山都市圏において実際に利用することを可能とした。

具体的には、新たな公共交通（自動運転車両）機能も追加したことで、需給関係から検討可能であった導入する車両台数や乗車人員と収益性の検討といったものに加えて、待機場や停留所の設置位置や数が周辺道路の混雑状況に及ぼす影響や並行路線となる公共交通サービスへの影響評価も可能になった。

今後は構築したシミュレーションモデルを活用することで、次年度以降実施する予定の新モビリティサービスの実証実験内容の検討や実証実験中の人の移動状況のデータを収集しながら、サービス内容を変更していくなど、その後の社会実装時の継続的なサービスのあり方について検討可能なツールとなると考えている。

5.4 CityScope

今年度は、ワークショップなどの市民対話の場において議論を深め、合意形成を支援する可視化ツールをめざしてCityScope (Cyber-PoC for Cities) の機能拡張開発を行ってきた。ここでの合意形成とは、市民や自治体がお互いが望むまちのあり方について活発に議論し合い、市民の想いが反映された政策を立案する事をめざしている。

本実証実験では、松山市駅前広場開発に関わるワークショップおよびデータを活用したまちづくりに関する市民対話型ワークショップを行い、CityScope によるデータ可視化の有効性を実証した。(ワークショップ実施の詳細は5.5章に記載)

特に、松山市駅前広場開発に関わるワークショップにおいては、現況を把握するデータや将来を予測したシミュレーション結果を示す事が、現状把握や将来像の共有に有用であり議論がより深まるという仮説を検証するため、主に以下のデータをCityScope に実装し可視化を行うこととした。

[現状把握] 松山市駅を日常的に利用する人の松山市街地における移動履歴データ

[現状把握] 松山市駅前広場周辺における歩行者移動履歴データ

[将来像把握] 松山市駅前開発後を想定した、駅前広場周辺における歩行者移動のシミュレーション結果 (5.3章にてシミュレーションされた結果)



図 5.4.1 CityScope を活用したワークショップイメージ

5.4.1 CityScope の拡張①：開発予定図の活用

CityScope では、現在の地図の上に移動履歴データ等のまちに関するデータを可視化しているため、駅前広場開発後の歩行者移動のシミュレーションデータを、駅前広場の将来の地図上に可視化することができなかった。そこで今年度の実証に向けて、日立東大ラボにおいて開発した機能を活用してCityScope 上で駅前広場開発予定図を地図として扱うことを可能とすることで、シミュレーションを行った歩行者移動予測データを開発予定図上に重ね合わせて可視化できるように拡張した。また、CityScope では、歩行者の移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化することが出来るが、このアニメーションの速度を歩行者の移動速度の等倍速/2 倍速/4 倍速を選択して可視化できるようにも拡張を行っている。

これにより、松山市駅前の現状把握を行う為に現在の実際の地図の上に移動履歴データやまちに関する統計データなどを示し、駅前広場開発による影響を把握する為に開発予定図の地図に切り替えてシミュレーションデータを示し、これらの再生速度を等倍速/2 倍速/4 倍速と切り替えながら、ワークショップ参加者みなでこれらの変化を見比べられることを可能とした。なお、どのような速度でアニメー

シミュレーションを再生する事が、ワークショップ参加者の理解を深めるかについても、ワークショップ内で検証を行う。



図 5.4.2 駅周辺の現在の地図の上に 5.3 章でシミュレーションした現況の歩行者移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化

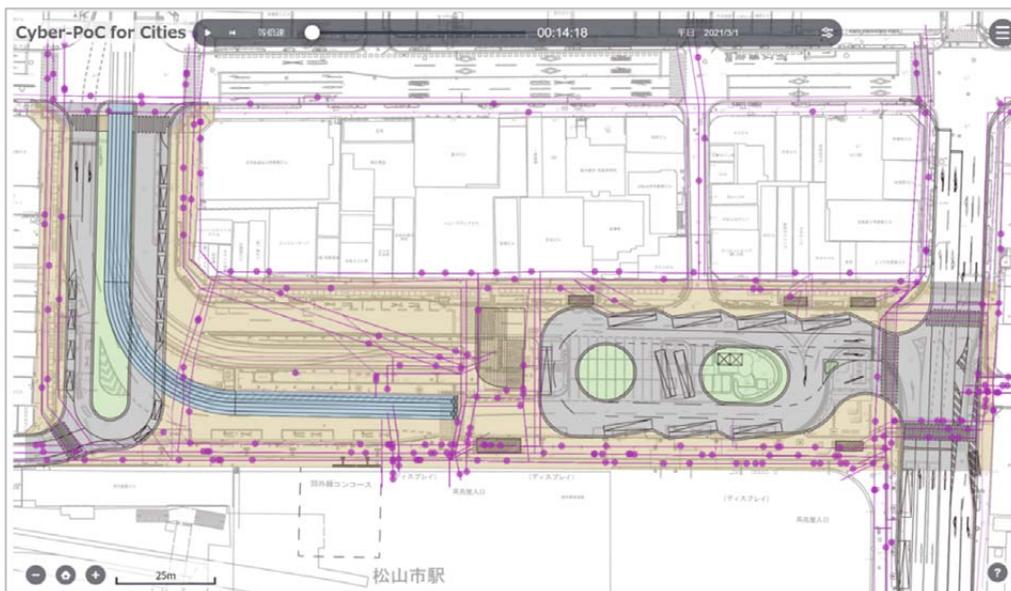


図 5.4.3 駅周辺の開発予定図の上に 5.3 章でシミュレーションした改変後の歩行者移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化

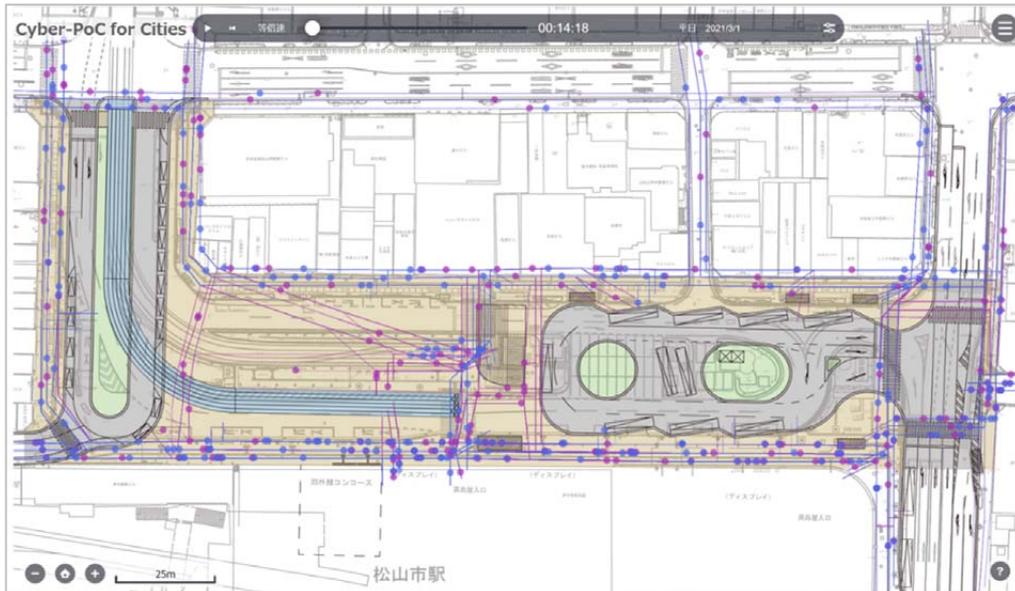


図 5.4.4 駅周辺の開発予定図の上に 5.3 章でシミュレーションした現在の歩行者移動（青点）と
 変更後の歩行者移動（紫点）を重ね合わせてアニメーションさせながら比較

5.4.2 CityScope の拡張② : City Data-Spa との連携機能開発

まちの状況をより具体的に把握するためには、多種多様なデータを組み合わせ、様々な視点からデータを介してまちをみるのが効果的であると考えている。データ駆動型都市プランニングの適用に向け、多種多様なデータの蓄積/提供を行う City Data-Spa（都市データプラットフォーム：5.2 章に記載）との連携を行う機能開発を行った。今年度はまず、人の移動に関するデータを都市データ PF から受け取る機能を開発し、都市データプラットフォームが保持するデータを CityScope で可視化するシステムの要件抽出および連携検証を行った。

データを取得する際には、都市データプラットフォームが蓄積しているデータを CityScope から都市データプラットフォームへ問い合わせることでデータリストを取得し、データリストの中から取得したいデータと対象期間を指定して、CityScope から都市データプラットフォームへデータ取得要求を出すこととした。都市データプラットフォームからは CSV 形式でデータを受け取り、CityScope のデータベースへ取り込むこととした。

連携検証の結果、都市データプラットフォームからデータを取得する事ができたが、一部データ容量によってはタイムアウトが生じ、取得できない事もあった。連携検証結果の詳細および連携における課題については、5.2 章に記す。

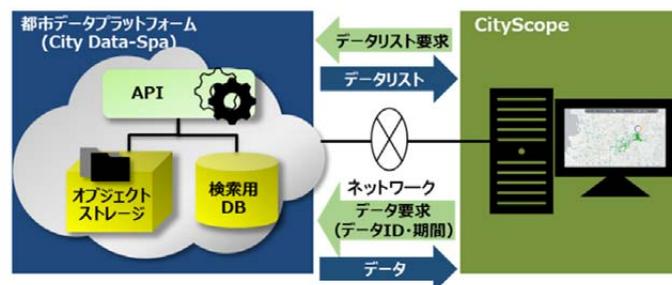


図 5.4.5 City Data-Spa との連携イメージ

5.4.3 計画策定支援への有用性検証にむけた都市インフラデータの実装・可視化

今年度は、ワークショップにて市民の意見を収集するための議論の活性化や深化（合意形成支援）に目的を絞って開発を行ってきたが、CityScope の他の役割としての可能性を今後検証するために、CityScope に「都市インフラデータ」（詳細は 5.2.1 章に記載）の実装を行った。今回実装した都市インフラデータとは土地の利用状況や開発状況で、計画策定の際に活用されるデータの 1 つである。CityScope がワークショップにおける議論の活性化や深化のみならず計画策定の際にも有用であるか、今後 CityScope の具体的なユースケースを設計していく中で検討が必要である。

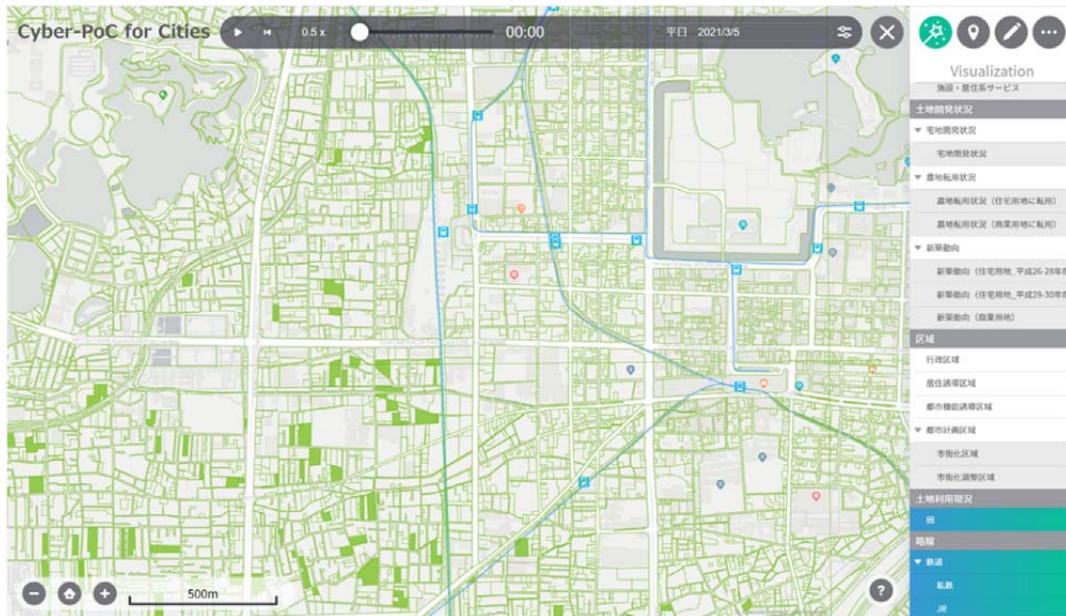


図 5.4.6 土地の利用状況（田：緑塗）の可視化例

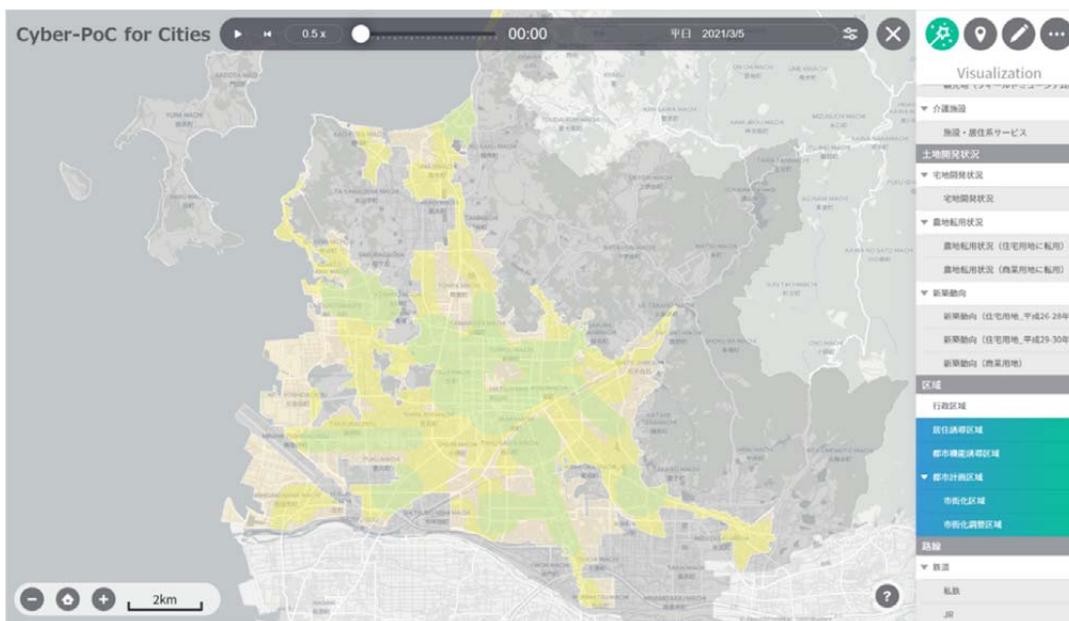


図 5.4.7 誘導区域（緑、黄）や都市計画区域（ベージュ、グレー）の可視化例

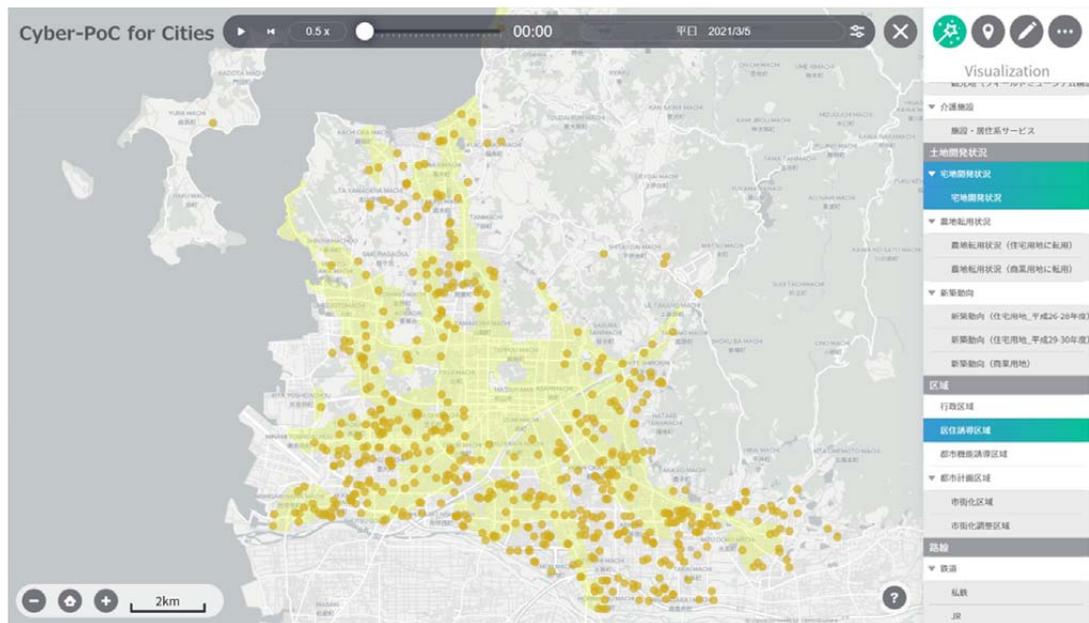


図 5.4.8 宅地開発状況（橙点）と居住誘導区域（黄塗）を重ね合わせた可視化例

5.4.4 CityScope によるデータ可視化の有効性検証結果

2回のワークショップ（オンライン市民対話、市駅前広場ワークショップ）にて、まちのデータを可視化する CityScope の有効性について検証を行った。これについては 5.5 章に記載する。

5.5 合意形成

5.5.1 市駅前広場ワークショップでの実践

(1) 市駅前ワークショップの実施要領

◆ 開催日時、場所

- ・開催日時：令和3年2月27日（土） 14時開始
- ・開催場所：センタービル1号館 4-1 会議室

◆ 内容（全体の流れ）

14時00分 開始

- （5分）主催者挨拶、会の趣旨（松山市 石井）
- （5分）市駅前整備事業の進捗状況、スケジュール感、社会実験（松山市 加藤）
- （5分）松山スマートシティ推進コンソーシアムの紹介＋取り組み説明（UDCM 吉田）
ファシリテーター挨拶（日立東大ラボ 尾崎）

【データを用いない議論】

14時15分～

- （15分）市駅前整備案（パース）を見ながら、期待と懸念を書き出す
 - 各班に分かれ、班ごとにMuralで意見をまとめる
- （5分）各班で出た意見を、班の代表者が発表

【データを用いた議論】

14時35分～

- （10分）市駅利用者の人流データ取得結果紹介（日立製作所 古谷）
 - 市駅利用者の市内の移動状況・・・PP調査
 - 市駅前の一日の時間帯ごとの人の流れ・・・LiDAR
- （3分）人流データを見て、参加者で議論（雑談してもらう）（日立東大ラボ 尾崎）
 - 現状の市駅前の人の流れを見た感想と気づき

14時48分～

- （12分）シミュレーション結果の可視化（復建調査設計 福嶋）
 - シミュレーション内容の説明
 - 活用したデータについて（PP調査、通行量調査結果）
 - シミュレーション実施の前提（何を考慮したか、「歩行環境」「バス停が東へ」「歩行経路の増加」
 - 広場整備前後のシミュレーション結果を提示（改変前、改変後）
- 【雑談2分】**
- 広場や花園東への動線が一本のみ⇒軌道横断を可能にすることで経路が増加し回遊性向上につながるのではないかな？
 - 広場整備前後のシミュレーション結果を提示（改変後、軌道横断追加後）

【雑談、質問タイム】

15時00分～

(15分) シミュレーション結果を見て、参加者で議論 (日立東大ラボ 尾崎氏)

- データを見て、改めて、期待することは？懸念することは？
- データを見た感想でもOK

(5分) 各班で出た意見を、班の代表者が発表

(5分) まとめ (日立東大ラボ 尾崎氏)

(5分) 主催者からの総括、アンケート配布 (松山市)

15時30分 終了予定

◆ メンバー

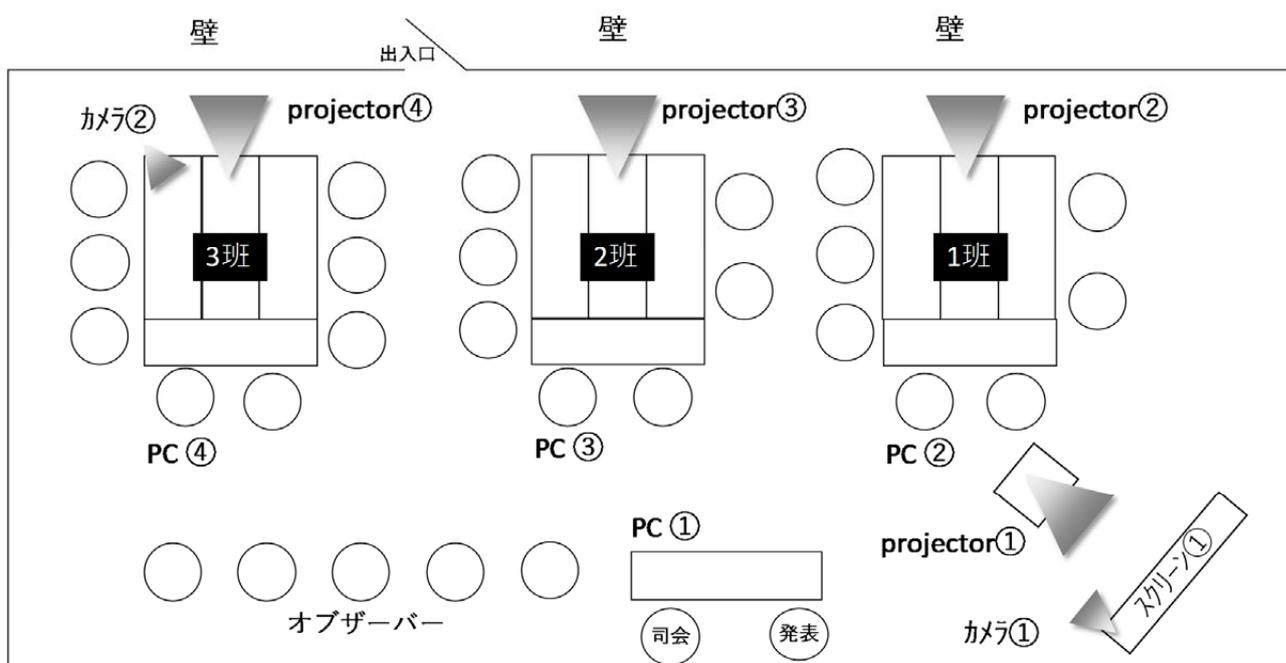
当日の参加者は下表のとおりであった。

表 5.5.1 ワークショップ参加者

所属	当日出欠	班分け
伊予鉄道(株)	○	1班
愛媛県バス協会	○	2班
松山市タクシー協会	×	
(株)伊予鉄高島屋	○	3班
松山市駅前地下街(株)	○	2班
松山市駅前商店街会	○	3班
松山市銀天街商店街振興組合	×	
花園町西通り商店街振興組合	○	3班
花園町東通り商店街組合	○	1班
湊町6丁目東町内会	○	1班
新玉町1丁目町内会	○	2班
松山市高齢クラブ連合会	○	3班
松山市障がい者団体連絡協議会	×	
特定非営利活動法人 子育てネットワークえひめ	×	
愛媛大学	○	2班
愛媛大学	○	2班
愛媛大学	○	3班
愛媛大学	○	1班
愛媛大学	○	1班
合計	15名	

◆ 会場レイアウト

- 参加者やファシリテーションを全員集めた形でのワークショップを想定していたが、昨今のコロナ禍の情勢により、東京からの参加は見合わせ、Web会議ツールである「Zoom」を用いてオンラインと対面型の併用で行った。
- 全体のファシリテーターを、日立東大ラボの尾崎氏にお願いした。東京からの参加となったため、遠隔でのファシリテーションとなった。
- その他、現在駅前広場整備事業を受注しているコンサルタントのメンバーにも、オブザーバーとしてWebで参加いただいた。
- 各班で出た意見は、オンライン上で遠隔からの参加者が閲覧可能とするため、「Mural」という付箋ツールを用いて行った。
- 各テーブルには、テーブルファシリテーターとして市職員が1名、Muralへの記録係としてUDCMディレクターを1名配置した。
-



- | | |
|--|---|
| <p>■ Projector</p> <p>①：都市・交通計画課</p> <p>②：駅周辺整備課</p> <p>③：復建調査設計</p> <p>④：UDCM</p> | <p>■ スクリーン</p> <p>①：都市・交通計画課</p> |
| <p>■ カメラ</p> <p>①：ICT戦略課</p> <p>②：ICT戦略課</p> | <p>■ ルーター</p> <p>①：ICT戦略課</p> <p>②：私物(加藤)</p> <p>③：ICT戦略課</p> |
- マイク・スピーカー：管財課

PC	所有	接続	運用
①	ICT戦略課	ルーター①	Zoom
②	UDCM吉田	ルーター②	Mural
③	UDCM四戸	ルーター②	Mural
④	ICT戦略課	ルーター③	Zoom・Mural
	カメラ①②		会場中継

図 5.5.3 ワークショップ配席図

(2) 開催結果

◆ データを用いない議論 (without)

現在公表している市駅前広場整備事業のイメージパースを見ながら、事業に対して「期待すること」「懸念すること」を議論し、班ごとに出た意見を発表した。

◆ データを用いた議論 (with)

○ CityScope を用いた可視化

CityScope にて、市駅周辺の現在の人流や駅前改変による人流の変化を可視化した。

CityScope では以下の3点について可視化を行って参加者に提示した。

[現状把握 (広域)] 松山市駅を日常的に利用する人の松山市街地における移動履歴データ (プローブパーソン調査による実測データ)

[現状把握 (狭域)] 松山市駅前広場周辺における歩行者移動履歴データ (LiDAR を用いて調査した実測データ)

[将来像把握 (狭域)] 松山市駅前開発後を想定した、駅前広場周辺における歩行者移動のシミュレーション結果 (5.3 章にてシミュレーションされた結果)

[現状把握 (広域)] 松山市駅を日常的に利用する人の松山市街地における移動履歴データ (プローブパーソン調査による実測データ)

現在の人流を広域で把握するため、令和元年度に松山市委託により行った「プローブパーソン調査」の結果を基に、人の移動の状況を CityScope にて可視化した。松山市駅を日常的に利用する人の1日の動きに関する調査結果であり、年代別に色分けをしてその動きを軌跡付きでアニメーションさせながら示し、人の動きが年代別にどのようなになっているかを比較した。参加者には、これを見て気づいた事や感想などをフリートークしていただいた。

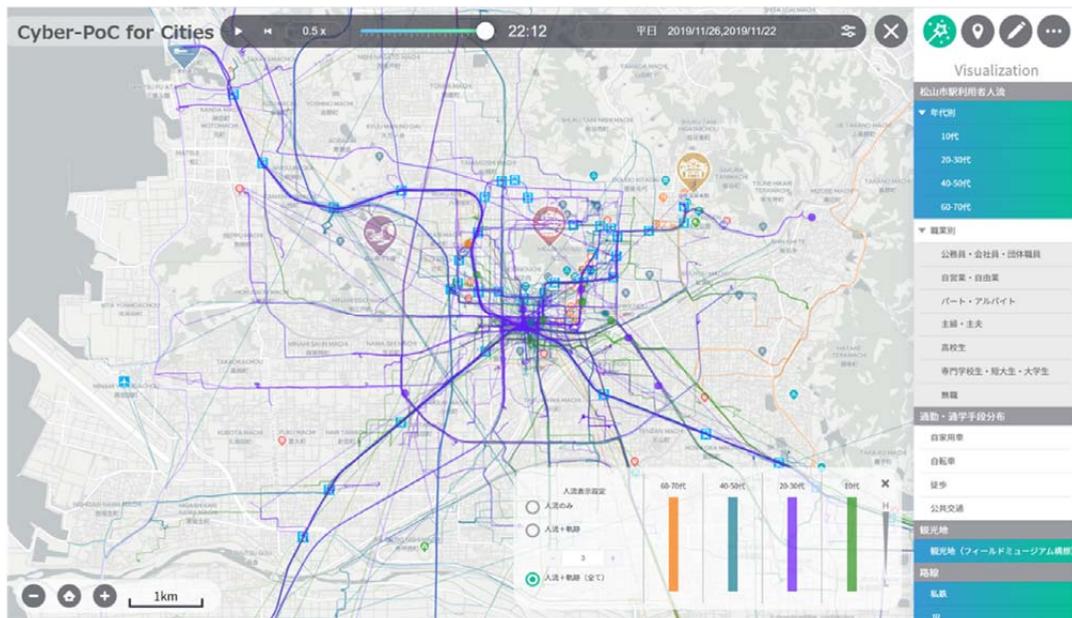


図 5.5.4 年代別に色分けし1日の動きを軌跡付きでアニメーションさせながら可視化

〔現状把握（狭域）〕 松山市駅前広場周辺における歩行者移動履歴データ

（LiDAR を用いて調査した実測データ）

松山市駅前広場周辺の現在の歩行者移動を把握するため、日立製作所が国土交通省より受託した都市活動モニタリング調査において行った、レーザーセンサー（LiDAR）による人流計測の結果を CityScope にて可視化した。本調査は松山市駅前にレーザーセンサーを設置し、駅利用者の狭域の動きを取得したものである。可視化にあたっては 5.4.1 章で記載した拡張機能を用い、市駅前広場周辺の現在の詳細図上に、「朝」「昼」「夕方」の歩行者の移動を軌跡付きでアニメーションさせながら示した。なお、「朝」のケースでは、全体的な移動パターンの概要を掴むため、2 倍速で再生を行った。



図 5.5.5 現在の市駅前の歩行者の移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化（朝）

レーザーセンサー（LiDAR）では、移動速度が細かく取得できることも特長の 1 つである。そこで、歩行者ごとに歩く速さを算出し、概ね遅く歩く人、概ね一般的な速度で歩く人、概ね速く歩く人に大別し、色分けをしてその移動の状況を可視化し比較した。なお、歩行者が歩いている臨場感を感じてもらうことを狙い、アニメーションの再生速度を等倍速/2 倍速とを切り替えて示した。

また、取得した結果を用いて、「横断歩道通行の様子」「場所・時間別通行量」「歩行者の速度分布」「横断歩道通過に要する時間」などの分析結果も示した。

参加者には、これらを見て気づいた事や感想などをフリートークしていただいた。



図 5.5.6 歩行者の移動速度ごとに色分けして可視化した例
 (緑：遅く歩く人，青：一般的な速度で歩く人，赤：速く歩く人)

[将来像把握（狭域）] 松山市駅前開発後を想定した、駅前広場周辺における歩行者移動のシミュレーション結果 (5.3 章にてシミュレーションされた結果)

松山市駅前広場が整備された後の、歩行者移動の変化予想を把握するため、5.3 章にてシミュレーションされた結果を CityScope にて可視化した。可視化にあたっては 5.4.1 章で記載した拡張機能を用い、市駅前広場周辺の現在のパース図上に 5.3 章でシミュレーションした現況の歩行者移動を、開発予定図上に 5.3 章でシミュレーションした変更後の歩行者移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化し、その変化を比較した。なお、歩行者が歩いている臨場感を感じてもらうことを狙い、アニメーションの再生速度を等倍速として示した。

変更後のシミュレーション結果を見ると、軌道が広場を横断することにより、歩行者動線が分断されることで全体の回遊性が低下していることが判明し、この点は基本設計を受注しているコンサルタントも、設計を進めるにあたり課題として認識をしており、ワークショップ内でも議論の中の意見として挙がるのが想定された。そこで、軌道横断を追加した場合のパターンもシミュレーションを行い、結果を可視化し示した。

参加者には、現況の歩行者移動と変更後の歩行者移動を見比べながら、松山市駅前広場整備事業に対して、期待していることや懸念していることを議論していただいた。



図 5.5.7 駅周辺の現在の地図の上に 5.3 章でシミュレーションした現況の歩行者移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化

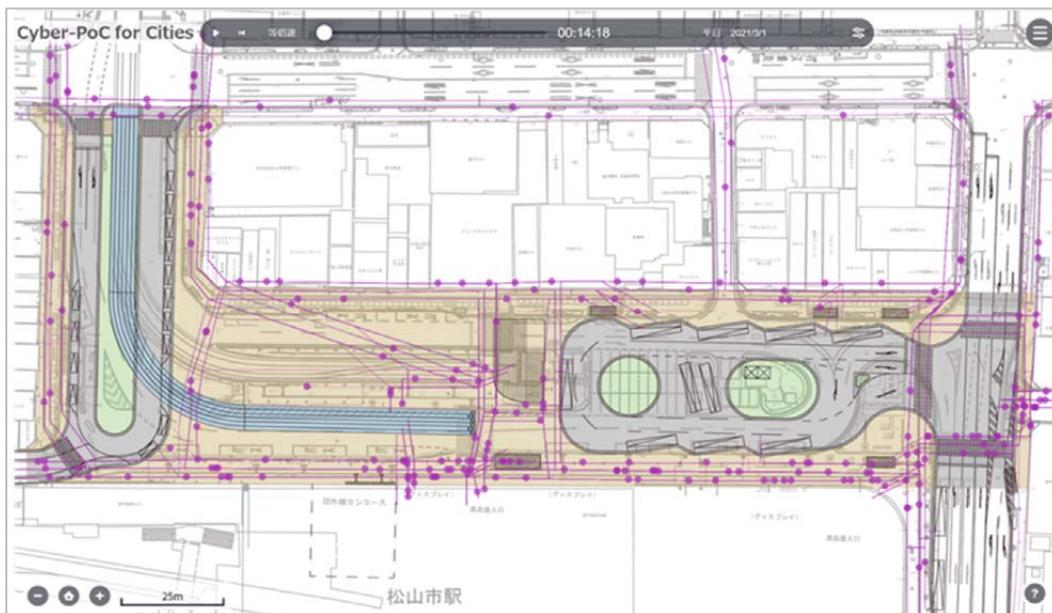


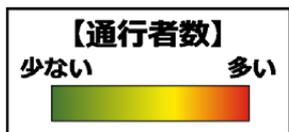
図 5.5.8 駅周辺の開発予定図の上に 5.3 章でシミュレーションした改変後（軌道横断追加）の歩行者移動を軌跡付きでアニメーションさせながら可視化



図 5.5.9 東京からの参加の様子

○ヒートマップの提示

CityScope において可視化した動画では、定量的な変化が掴みにくいため、次図のようなヒートマップを用いて、歩行量の変化を提示した。



現 況



改変後



改変後
 軌道横断
 箇所追加



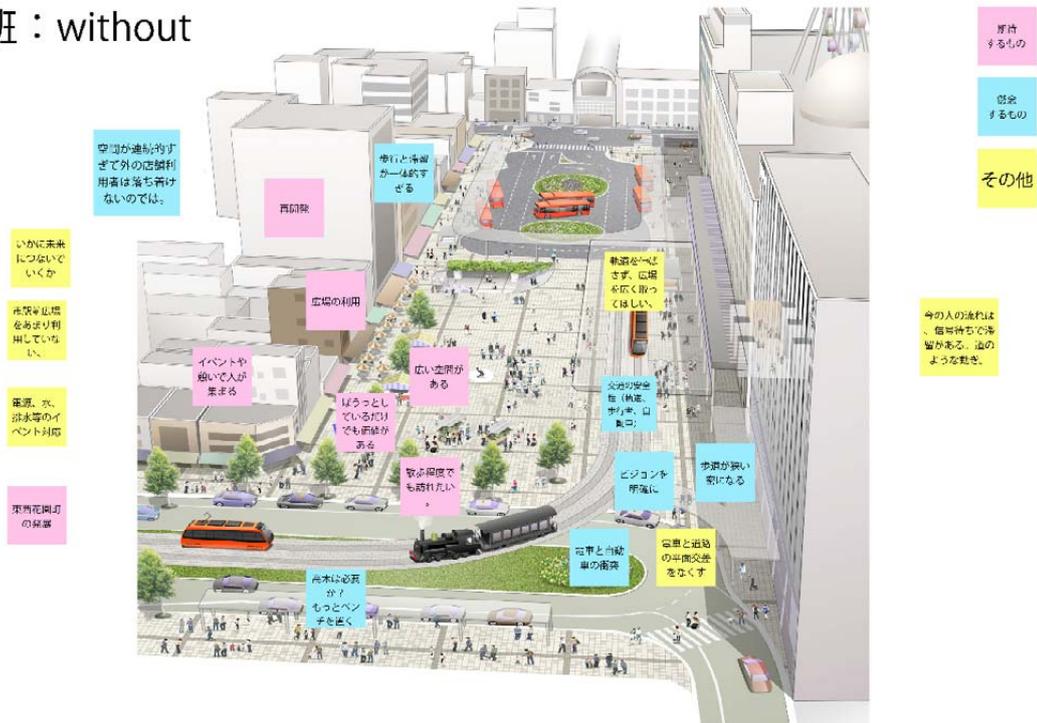
図 5.5.10 ヒートマップ

◆ 本ワークショップにおいて出た意見

- 以下に、班ごとに今回のワークショップで出た意見をまとめる。
- オンライン付箋ツールである Mural の結果を用いて、上段に「データを用いない議論(without)」、下段に「データを用いた議論 (with)」という形で示す。

【1班】

1班：without



1班：with

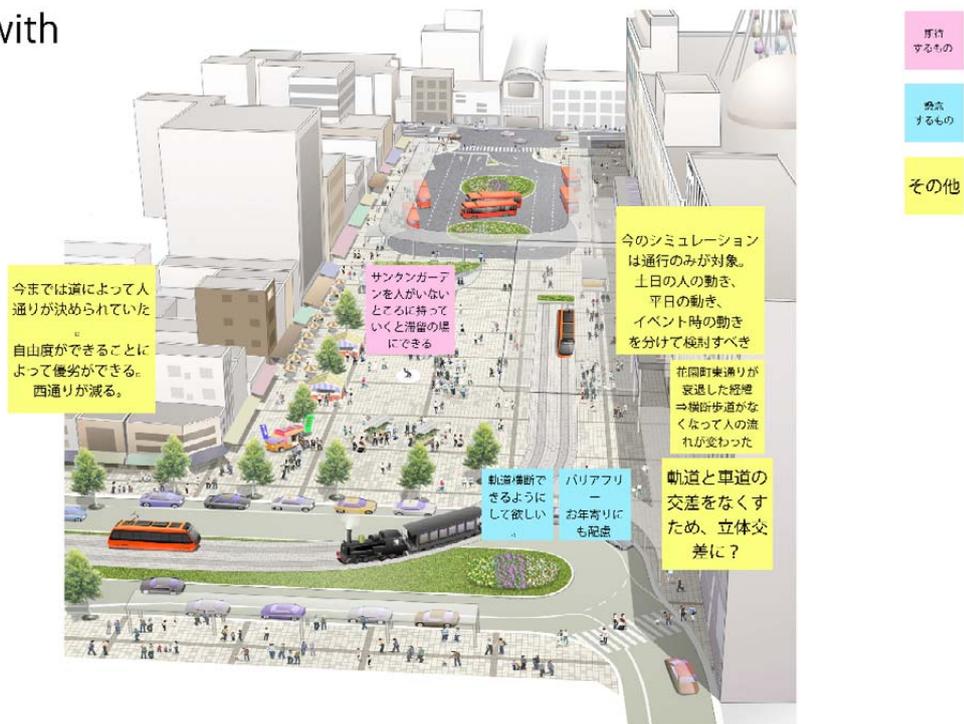


図 5.5.11 ワークショップ意見（第1班）

◆ グループワーク総括

- レーザーの人の流れを見た後の雑談タイムで、市駅周辺に昔から住み続けている参加者が、昔の横断位置や、整備で横断位置が変わり人の流れが変わったこと、それにより花園町東通りが衰退したことを話していた。
⇒広場の歴史や形成過程は、将来検討するうえで有効になる。
⇒思い出すときの脳のプロセスとして、関連する視覚情報がある方が、思い出しやすいのでは。
⇒そのとき、有効な視覚情報（2Dより3Dとか、静止画より動画とか）があるなら、それに合わせた可視化をすべきかもしれない。
- without では、賑わい、歩行、滞留、交通安全、植栽・・・など様々なジャンルから意見があったが、with では、人の流れに関連した議論になった。
- with では、サンクンガーデンの位置が話題に出るなど、より具体性がある議論となった。
- シミュレーション結果を見せたことで、整備後をより意識した意見になった。
(なんとなく、こうなればいい ⇒ 未来の自分がその場においてどう感じているか)



図 5.5.12 第1班の意見交換の様子

【2班】

2班：without

場所

若者男女が
訪れる、活
動できる場
所

イベントで
人が集まる

人の集まれ
る空間にな
っているの
がよい

外での観賞
べられる空
間

花見に行
きたくなる
空間になっ
ているか？

景観

景観らし
い空間が
ほしい

アーケード
はないか
ほしい

空間

水、芝生が
ほしい

密にならない
空間

このある地
所が少ない

アーケード
をくぐる、
待合室の
場所がない

動線

駅下りへの
動線どうな
る？

駅下りへの
導入方法
はないか？

駅から駅
舎への
動線どう
なっている？

機能

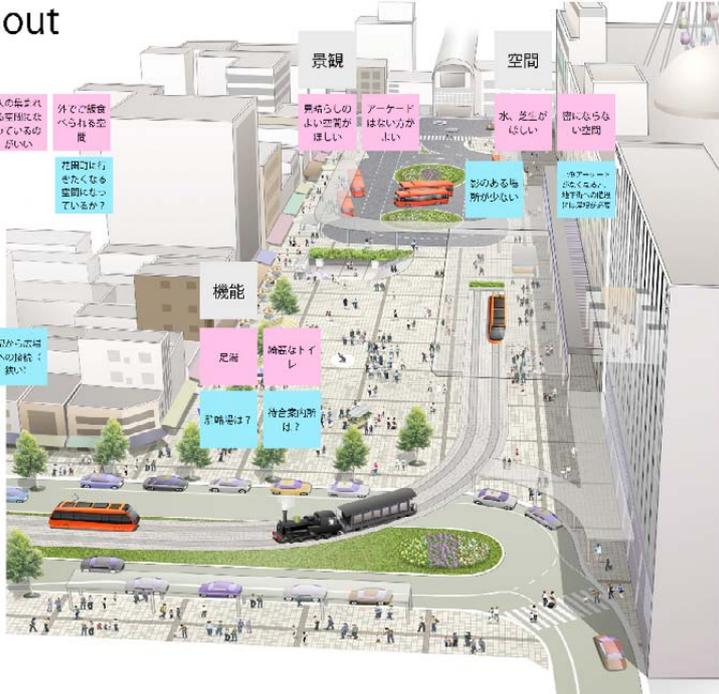
足湯

待合室は？

待合室は？

待合室は？

- 期待するもの
- 懸念するもの
- その他



プレゼン後
の意見を

駅舎と駅
舎間の
空間が
ほしい

駅舎と
駅舎間の
空間が
ほしい

2班：with

- 期待するもの
- その他

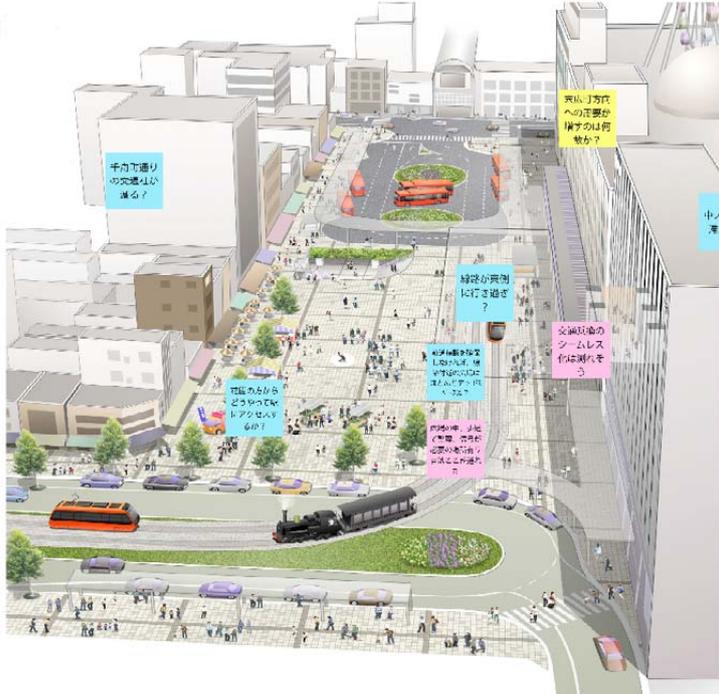


図 5.5.13 ワークショップ意見（第2班）

◆ グループワーク総括

- Without で「綺麗なトイレがあったらいい」「芝生があったらいい」など、なんとなくあったらいい、という感じの意見。また、まつちかタウンの担当者が、地下街への動線、搬入口の心配など、自分の立場に沿った意見が出た。
- イベントで人が集まれるような空間になっているのか、など、「賑わい」の観点からの意見が多かった。
⇒賑わいを検証するシミュレーションがあれば効果的かもしれない。
- With では具体的なコメントが多くなった。線路が東側に寄りすぎでは、という意見は、人の動きを見てからでないかという意見であろう。
- With では、自分の立場に沿った意見が出なかった⇒全体の人の動きを見たことで、他の部分にも目が行ったことによると思われる。



図 5.5.14 第2班の意見交換の様子

【3班】

3班：without

空間

- 商店街のスケールと規模
- 花園・銀天街の結節点となる
- 電車と歩行者の安全問題
- バスターミナル出入口の混雑
- 自転車バイクの問題が解決すること

設備

- イベント時、電気設備が必要
- 案内設備は？トイレ・バス・タクシー・交番（その他、催事）
- 滞留の仕組みを考えてほしい（ベンチ、空間）
- 高齢者の休憩の出来るような施設を
- 街の景観の統一感を出してほしい
- 路面電車と車との交差点安全対策
- 地下駐輪場がほしい（広く使える）
- 市駅 交通機能の整備

使い易いWi-Fi

- イベント時、上下水道が必要
- 防災機能（一次避難場所、設備）
- 高齢者用トイレ（車いすが入るような）
- 高齢者は足の事があるのでバス関係はあまり上下しなくてもいいように
- 街のにぎわい 景観
- タクシープールができることで違法駐輪がでなくなりそう
- 車の渋滞

花園西通りのゴミ置き場はどうなる？

- イベント時テントがほしい
- レトロな（昭和風）日切り地蔵を中心とした街づくり
- 駅前広場がいつも人でひぎわっている
- 流入客の増加
- 工事中に違法自転車が周辺に拡散するのでは
- 交通渋滞だいたいようぶ

花園西通り西通りの廊いアーケード問題の解決 東通りのようになりたい

- イベント・管理に備品倉庫が必要
- 誰のための広場？観光客メイン？住民or商店の人メイン？
- 距離的に駅と商店街は歩いて負担がないの？
- スケボーとか治安悪くならないか
- 使い方

全体

- 市民はこのことをよく理解しているのか？
- 広場の日常的な使い方

期待するもの **感じるもの** **その他**

3班：with

期待するもの

- 市内電車の桁や屋根があり意外と閉塞感あり（言えなさをさそう）
- せつかく整備されても障害物多くて解放感ないのは嫌だな
- 広場を、歩道（横）ではなく、直として活用するようにするために、軌道は横断できたほうがよい
- 1時間に路面電車が行き来するので、通れない？
- 歩行者の歩として、軌道を横断して認知が低く歩こうとしているので、そのための対応や、交通（道）の確保が、即ちできるよりにしたい。
- 今は見えない西側の店舗のファサードが見えるようになり、また一体的に整備ができる
- ファサードのデザインガイドラインは？

感じるもの

- それなりにルール（軌道内に入らない）は守られるのでは
- 広場と軌道周辺に、段差があるのかなのか

その他

- 花園西通り西通りの廊いアーケード問題の解決 東通りのようになりたい

図 5.5.15 ワークショップ意見（第3班）

◆ グループワーク総括

- 参加者はシミュレーションの信憑性など、細かい内容は気にしていなかった。
- データを見る前は、大まかなテーマでもあり、ざっくりした意見ばかりで、発散だけされていたが、データを見た後は、よりクローズアップされた意見が出始め、明らかに出る意見の質が変化した。
- 特に、市駅前広場を北西から南東へ斜めに横断する仮の歩行動線について、「最短で郊外電車まで行くな、斜めに行かずそのまま直進して軌道横断するだろうね」というコメントが出てきた。
- その流れから、参加者の気持ちが「歩くときに気になること、気にすること」「通れるところ、通れないところ」に意識が向かったようで、「軌道のところは柵とかあるのか?」「段差は?」「昼間は数分に1度は市内電車通るから、ほとんど横断できないのではないか?」「危ないから踏切のようにバーを落とした方がいいのでは?」という、より具体的なコメントが出てきた。
- 歩行者のシミュレーションなので、人の移動に関する懸念ポイントがかなり具体的に出てきた印象。
- 一方、データを見る前は、機能や設備についての要望（多目的トイレ、案内設備、滞留のためのベンチ、イベント用設備等）が多かったのですが、シミュレーションを見ながら「あまり人が通らないこの部分にこんな設備・空間を作ってほしい」という類の意見が出ることを想定していたが、設備や、整備後に期待している利活用や滞留については何もコメントがなかった。
- 広場ができることで、広場の北西～南東のラインを通行する人が増えるが、商店街関係者はこの斜め動線ができることで、商店街前を歩く人が減ることを懸念していた。これはデータを見せたことで気づかれたことだと思われ、それに関して設計側の工夫が必要である。また、このようなワークショップがないと設計側も気づくことができなかつたのではないかと思われる。



図 5.5.16 第3班の意見交換の様子

◆ 事後アンケートの実施

ワークショップ後に、参加者がどのように感じたかを把握するため、以下の内容でアンケート調査を行った

有効回答数：14名

- ◆ 今回ご紹介した、市駅前広場での人の動きや整備後の予測結果などを見たことで、広場整備に関する新たな気づきはありましたか？ ある場合、具体的にどのようなことですか？
※従前のイメージとの違い（人の流れなど）、広場・歩道の活用（アイデア）など

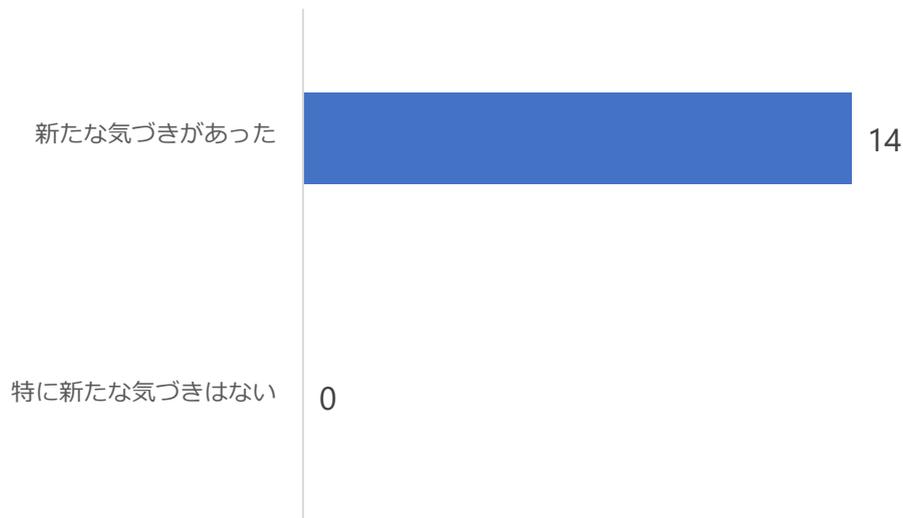


図 5.5.17 気づきの有無

- ◆ 具体的な内容

- 移動がしにくい状況から、整備により移動が活発になることが分かった
- 高齢者などに配慮する点が必要
- 人の流れを可視化すると、整備に印象が付きやすくなった
- 日常的に使っている方の具体的な不安がわかりやすくなった
- 広場内の通行が、増えるところもあれば減るところもあること。
- 軌道上を横断可能にすることで、回遊性の向上が見て取れた
- 広場をショートカットする人の対策が必要
- 広場整備の効果が明確化された
- 広場の中のメリハリがなくなってしまうこと
- 広場整備による店舗の利用に偏りが生まれる
- 広場の使われるところ、使われないところが視覚的に分かった

- ◆ 今回ご紹介したデータ（予測）以外に、どのようなデータや予測結果があったらいいと思いますか？ その理由も合わせて教えてください。※複数回答可

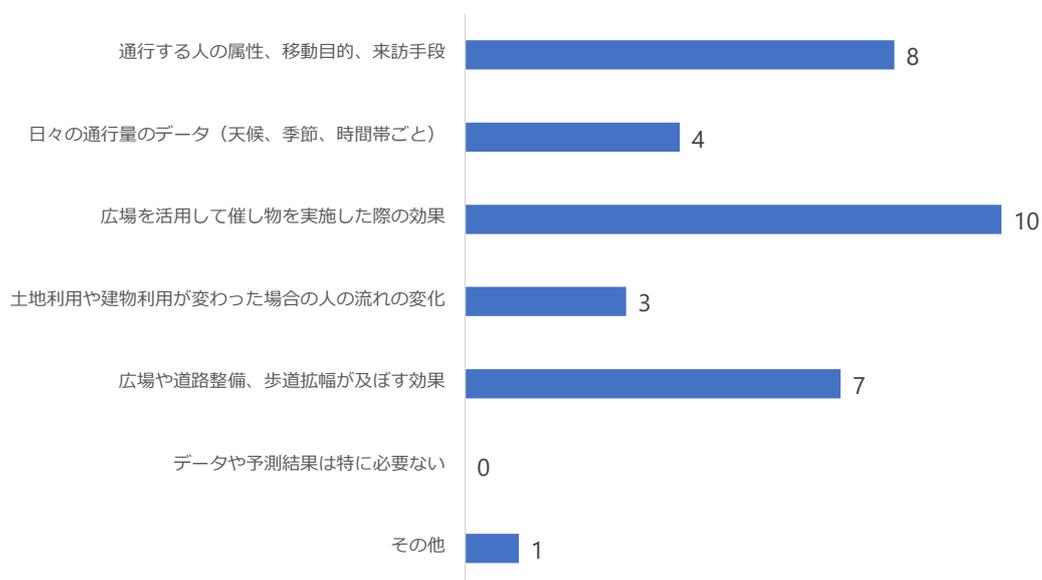


図 5.5.18 データや予測に対する要望

- ◆ 「土地利用や建物利用が変わった場合の人の流れの変化」が必要な理由
 - 商売感として人の動きは大切であり、新規のテナントにも影響が出るため
- ◆ 「広場を活用して催し物を実施した際の効果」が必要な理由
 - 滞留の効果が分かりにくかったため
 - 利活用方法が心配であるため
- ◆ 「広場や道路整備、歩道拡幅が及ぼす効果」が必要な理由
 - 周辺への負の影響が心配なため
- ◆ 「その他」の意見
 - 軌道の終端を西側にずらした時の人の動き

◆ 広場の設計やデザインの検討を進めるにあたって、配慮して欲しいことはありますか？

- 美しい、きれいな空間というだけでなく、使いたくなる空間を目指してほしい
- 人が集まる市駅前を期待している
- くつろげるデザインにしてほしい
- 水場がほしい
- 安心して事故がない空間に
- 高齢者、身障者のことも頭においてほしい
- 今後もワークショップを積極的に行い、松山市全体で検討を進めてほしい
- 交通渋滞対策
- 地元の意見や要望を聞きながら一体感を持って進めてほしい
- 5年先ではなく50年後を見据えてほしい
- 通勤・通学以外の人に来るような空間にしてほしい

【アンケート結果の考察】

- 参加者全員が、データを見ることによって新たな発見があったと回答している。データを見せることによって、これまで気づかなかった新たな気づきを発掘することができたといえる。
- イベントを実施した際の人の動きや賑わいを知りたいという意見が多かった。これは、関係者や市民の方が、実際に広場をどう活用するべきかを気にしているためだと推察される。
- 滞留という観点を気にしている意見が多い。
- データを見せることによって、事業を行うことのデメリットも示してしまい、かえって事業に対する不安を増幅させてしまった部分もある。
- 軌道の終点を西側にずれせばどうなるか、など、人の動きを見せることで、具体的に回遊性を向上させるためにはどうすべきかを考えている。

(3) 本ワークショップの開催により得られた知見と今後の課題

◆ 合意形成からの視点

○議論の活発さ

- ・データを見ることで、データを見る前と比較してより具体的なコメントが集中した
- ・付箋の数は、データを見た後の方が減ったが、付箋に書かれている文字数は長くなっている
⇒より焦点を当てた具体的な議論をしたい場合に、シミュレーション結果を示すことは有益である
- ・アンケート結果により、参加全員がデータを見ることで新たな発見があった
⇒データを見ることで参加者にとって新たな視点を想起させることにつながった

○駅前広場設計への反映

- ・軌道横断箇所追加に焦点を当てることによって、議論の内容はその点に集中した
⇒軌道横断箇所を設ける必要性が確認でき、設計に活用できる議論内容を抽出することができた。
⇒設計コンサルタントの意見として、「軌道横断の必要性を認識できた」とのことであり、設計に生かすことができた。

○今後の課題

- ・イベント開催時の賑わいに関するシミュレーションが必要という意見が多く、市民は「広場の活用」という観点を重視している。イベント開催時の人の流れや歩行者数、来客数等のデータが不足しているため、今後そのようなデータを取得していく必要がある。
- ・今回、軌道横断という設計にスポットを当てて、その具体化に向けて一定の合意を得ることができた。その他、「ウォークブルな空間づくり」という観点からのシミュレーションを行うためには、ウォークブルな空間を整備した事例において、整備前後の人の動きのデータが不足している。これらは今後行う市駅前広場整備社会実験において取得をしたいと考えている。
- ・今回は、市民参加のまちづくりとして、ワークショップの現場でデータを可視化しながら、設計につなげることを試みたが、今後、市の行政計画や事業構想の策定において、各種協議会等での活用について検討したい。データの可視化により将来像が明確になるとともに、交通や土地利用等の条件設定を様々に変えながら、インタラクティブなシミュレーション予測をその場で行うことで、精度の高い議論が展開できると考える。また、人口の減少とともに予算規模が縮小する中、庁内の合意形成の場においては、各課が所管する事業間のプライオリティが重要になる。購買や移動など人の活動を踏まえながら、予算収支や事業効果等を時間軸で整理し、評価できる指標の作成について検討していきたい。

◆ CityScope からの視点

○議論の質の具体化

市駅前広場ワークショップでは、CityScope を用いてデータを可視化する前後では、参加者間での議論の内容や質が変わった。データを見る前の議論では、抽象的な意見が多かったり、話が発散して議論がし難そうであったりしたのに対し、データを見た後の議論では具体的なコメントに集中した。また、データを見る前の議論では、パース図をベースに議論いただいたこともあり機能や設備についての要望コメントも多かったが、データを見た後の議論では、可視化したデータが人流であったこともあり参加者の気持ちが「歩くときに気になること、気にすること」「通れるところ、通れないところ」に意識が向かったようであった。また、シミュレーション結果を示したことで、整備後のことをより意識し、未来の自身を想定して自分事として考えた意見に変化したように思われた。

○最適な動画再生速度

アニメーションの再生速度については、2倍速や4倍速での再生は、全体像を即座に掴むためには有効であると思われるが、等倍速で再生することにより、自身の移動とイメージが重ねやすく、参加者が没入感を持ってデータを見ることができたように思われる。

○まちの歴史の想起

市駅前広場で計測した現在の歩行者移動を見て、昔から現在への歩行者移動の変化を想起された方がいた。複数の視点からデータを可視化することが、人がイメージする際の関連する視覚情報として刺激となり、より議論が活性化し、具体化される可能性を示している。

○今後の課題

本ワークショップでは参加者からの意見を付箋に記載し収集するという手段を取った。それらは、場所や施設に紐づく意見も多い。CityScope では、地図を用いて議論を行うことを想定した機能となっており、場所に対する意見を収集する事との親和性が高い。市民対話で得られた意見などを、付箋形式でCityScopeの地図上に場所と紐づけて可視化する事で、より議論が活性化・具体化するとともに、参加者間での想いの共有がしやすくなるのではないかとと思われる。また、これらの位置に紐づく意見をCityData-Spaにて蓄積することにより、場所ごとの特徴や課題を分析することも可能になるのではと考えられる。これらについては今後の発展として、有効性の検証を行っていきたい。

5.5.2 オンライン市民対話の実践

日立製作所と東京大学の共同研究（日立東大ラボ）では、コロナ禍において対面での市民対話を実施しづらくなることを踏まえ、オンラインでの市民対話の方法論を研究している。その一環として、松山のスマートシティを題材にオンライン市民対話の実践を行なった。

(1) オンライン市民対話の考え方

新型コロナウイルスの流行により、不特定多数の人々が集まる対面での会議の開催や、感染症が多発している地域からのゲスト招聘が困難になった。これにより、zoomなどのオンライン対話ツールを用いた会議やシンポジウムが急速に普及していった。ここでは、対面型ワークショップをそのままオンラインへと移行するのではなく、オンラインであることの特性を十分に生かしたワークショップの構築を狙う。言い換えれば、オンライン対話ツールを用いて、これからの時代における市民参加型まちづくりに向けた「新たな市民対話モデル」を構築することが主な狙いである。

(2) 市民対話におけるオンライン活用の可能性

市民対話において、オンラインを活用することで、市民対話の場に3つの新たな可能性を拓くことができると考えられる。これらの可能性を引き出すように対話の場をデザインすることで、今までの市民対話のアップデートが可能ではないかと考えた。

a) 参加者の開放性

時間と場所の制約が和らぐことで、参加対象者を今現在その地域にいる住民だけでなく、仕事などの都合で参加が叶わなかった方の参加や、潜在市民を含め遠隔から大人数の参加も可能となる。

b) 参加方法の多様性

対話への参加、チャットだけの参加、視聴だけの参加、同期・非同期といった、正統的周辺参加の幅が広がることで参加姿勢の濃淡を参加者自身が選択することができる。そうすることでこれまでは見えてこなかった“小さな声”を拾い上げることも期待できる。

c) プロセスの透明性

記録が容易かつリアルタイムに公開できることから、参加者以外にも広く継続的に情報公開することが可能である。広く情報公開することは議論のプロセスに透明性と公正性をもたらし、まちづくりプロジェクトへの信頼感を高め、ひいては参加者の増加と連帯を可能とする。

(3) オンライン市民対話の実践

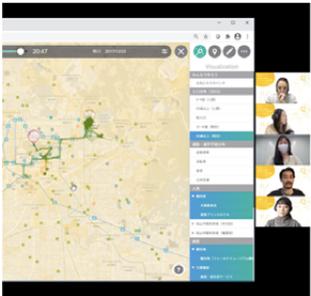
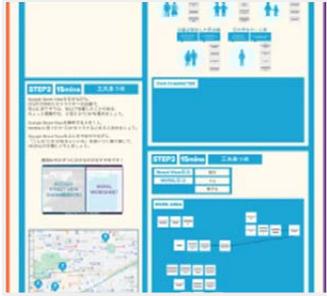
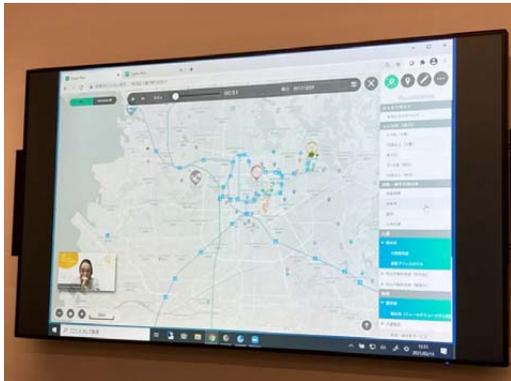
上述した3つの可能性のうち、a)参加者の開放性とb)参加方法の多様性について検証をすべく、松山市を舞台にオンライン市民対話を実践した。なお、c)プロセスの透明性については、継続的に対話の場を設けるテーマでないと検証が難しいため、今回は検証対象としていない。

対話のテーマとして、「松山におけるスマート・プランニングの実践と展開」を掲げ、冒頭でスマートシティに関する松山での取り組みやCityScopeでのデータ可視化を紹介した上で、市民目線による「まちづくりへのデータ活用」を創造的に発見するプログラムとした。

実践の概要については、表 5.5.2 の通りである。

表 5.5.2 オンライン市民対話の実践

	概 要
目 的	1. 松山市民には、「データでまちづくりを発想する」「データとまちづくりを結びつけて考える」ことに慣れてもらうきっかけとすること。 2. 「参加者の開放性を高める」「参加方法の多様性を高める」という2点に関して検証すること。(→(7)オンライン市民対話の可能性に関する検証) 3. CityScopeのような可視化ツールでまちに関するデータを見る事に対する印象や、市民参加のまちづくり議論での有効性に関する意見を収集すること。(→(8) CityScope によるデータ可視化の有効性検証結果)
対象者	松山市に関心のある方 (実際の参加者：計 31 名 …松山在住の住民 16 名、それ以外のエリアから 23 名 …ワークショップ参加 12 名、オーディエンス参加 27 名)
参加方法	申し込み時に、以下の2つの役割から選択してもらった。 1) ワーク参加 … ワークへ参加。PCでの参加必須。カメラオン。 2) オーディエンス参加 … ワークには参加しない。チャットでコメント可。PCでもスマートフォンでも構わない。カメラオフ。
日 時	令和2年2月13日(土) 13:00~16:00
開催者	主催：日立東大ラボ 協力：松山スマートシティ推進コンソーシアム、株式会社ミミクリデザイン
告知チラシ	 <p>松山におけるスマート・プランニングの実践と展開</p> <p>「市民」と「データ」で、 これからの松山のまちづくりを対話する</p> <p>人口減少や少子高齢化の進展、経済状況の悪化など、私たち松山市民は大きな変化の渦中にいます。そんないまだからこそ未来に向けた舵を取るために、データを用いて松山について対話する必要性を感じています。「松山のよいところをさらによくするために、どのようにデータを活用するといひ?」「未来の松山を考える上で、もっと知るべきデータはなんだろう?」「経済性や物産性だけを追求するのではなく、街に関わる一人ひとりが、さまざまな価値を享受できるまちにするためには?」といったテーマを皆さんと対話することで、未来の松山におけるデータと街、そして市民のあり方を皆さんと探求するワークショップを開催します。</p> <p>2021.02.13 土 参加無料 13:00 - 16:00 オンライン開催 ※通信費はご負担ください</p> <p>主催：日立東大ラボ 協力：松山スマートシティ推進コンソーシアム / 株式会社ミミクリデザイン 連絡先：tabata@mimicrydesign.co.jp (ミミクリデザイン 田畑)</p> <p>参加条件 <ul style="list-style-type: none"> ● 開催時間中全時間参加できる ● PCと安定したネット環境がある ● PCへのZOOMアプリのインストール ● Zoomアプリの最新版へのアップデート </p> <p>オーディエンス募集中! ※参加費無料、参加費はご負担ください</p> <p>応募締切 2021/02/11 (木) 12:00 まで ※募集人数上限に達し次第募集終了</p> <p>応募方法 QRコードもしくはURLにて お申し込みください https://forms.gle/abpx37JOC6ZuwmWA</p> <p>留意事項 本ワークショップ中の様子は全て録画し、随時目的で公開させていただきます。録画の一部(構成、本ワークショップ)や、ワークショップ中に提出された意見やアイデアは、松山スマートシティ推進コンソーシアムが活動の一環として公開される可能性があります。事前にいただく際、各段階の依頼によってワークショップへの参加が継続し、運営が円滑に進むためのさまざまなワークも実施される場合があります。</p>

<p>内 容</p>	<p>1) 導入</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ アイスブレイク、ツール使用の練習 ➤ ワークショップの目的や一日の流れの確認 <p>2) 知る活動 : 「データ駆動方都市プランニングとは？」</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ データ駆動型まちづくりについてのトークセッション ミミクリデザインのファシリテーションのもと、CityScope のデモを織り交ぜつつ、日立東大ラボ・尾崎氏と日立製作所の研究者による対談形式を取った。 <p>3) 創る活動</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Google Street View によるまちあるき「松山をちょっと楽しくする“工夫”を探せ！」 チームごとに GSV でまちあるきを行い、松山市内のインサイトを探った。 ➤ リサーチ計画作成「松山全域から楽しい“工夫”を採集しよう」 インサイトを元に、松山市内においてどのようなデータ収集をすれば、より面白いまちづくりに繋がるか、という視点を提案した。 <p>4) まとめ</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 発表 ➤ 研究者によるフィードバック チームの提案に対し、研究者から、どのようなデータを取ると良さそうか、どのような先行事例があるかなどをコメントした。
<p>開催風景</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>↑ 知る活動</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>↑ 創る活動</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>↑ まとめ</p> </div> </div>
<p>CityScope 活用状況</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p style="text-align: center;">↑ 担当者が操作する画面をオンライン配信（画面共有）</p>

(4) 設計のポイント

a) 参加者の開放性を高める集客

普段のまちづくりワークショップ参加者が固定的であることを鑑み、限られた参加者ではなく興味関心がある方の参加のハードルを低くするために次のポイントを念頭に集客を行った。

負担の少なさのアピール

オンライン開催のため、移動の時間的/金銭的成本が発生しない。

オンラインでの周知活動

SNS を用いて日本各地へ向けた募集を実施。

参加者の多様性を担保するための告知文記述

松山市民のみでなく、松山やデータ駆動、オンラインなど WS に含まれている多様なテーマのどれかに関心がある人が参加したいと思える告知文を記述することで、参加者の多様性を担保した。また、松山市民に対しては、松山では、まちづくり関連の市民対話がすでに何度も実施されていることを踏まえ、「データを用いたまちづくり」であることを押し出した。

b) 使用ツール

オンライン市民対話を円滑に行うため次のツールを使用し、オンラインワークショップを実施した。

通信：zoom

リアルタイムコミュニケーションのために使用。

スマートフォンと PC からのアクセスを使い分け、た。

オンラインホワイトボードツール：Mural

実施内容の伝達や気づきや観点の構造化、メモ書き用に使用。

オンラインまち歩きツール：Google ストリートビュー

松山をオンラインで歩く疑似体験をするために使用。

特殊ツール：CityScope

今回の WS の主目的である「データ活用」の浸透（理解や共感）を生み出すために紹介する具体的なツールとして使用。

c) 参加方法の多様性を高める「役割分担」のデザイン

本ワークショップに先駆けて実施したプレ・ワークショップでは、参加方法の多様性を設けることで参加者の多様性を担保したが、この手法は運営および広報が煩雑になるというリスクをはらむことがわかった。ゆえに本ワークショップでは、参加方法の多様性を最小限におさえた上で、参加者の属性の多様性を担保することを試みた。具体的には、参加とオーディエンスという 2 つの参加方法を設定し、参加者に選べるようにした。

一方で、告知文の中やそのタイトルで、「データ駆動」「オンラインワークショップ」などのキーワードを散りばめることで、「データ駆動の市民参加型ワークショップ」に含まれている多様なテーマのどれかに関心がある人を対象とするような記載方法を取った。

結果、ワークショップ参加者は、松山市在住の方、松山に詳しい方、まちづくりや都市のあり方について考えが深い方、オンラインワークショップの対話のイニシアチブを取ってくださる方と多様であった。

(5) ワークショップで出されたアイデア・論点

a) 市民が自転車をきれいに並べたくなるストリート

<グループの出したアイデア・論点>

派遣のおばちゃん達(※ママ)が自転車の違法駐輪を取り締まっている。おばちゃんがモラルバランスとなり、自転車を綺麗に並べるなどの美意識が働いている(美意識のデータ化ができるのでは)。

<専門家からのコメント>

「街のためにはたらく市民の可視化」「おばちゃんがいる時といないときの違いの可視化」「違法駐輪に関する条例と人の関係ではなく、人と人との関係性が生まれる場所をプロット」などの展開可能性が示唆された。

b) みんながなんかやらかしたくなる半屋外の秘密基地の場所をマッピングするためには？

<グループの出したアイデア・論点>

もともとは別の用途で使われていたような不思議な場所や、路地沿いの不思議な佇まいの建物などがある。そのチグハグ感などがよい。昔工場だったということを残したいという地元の人の愛着が感じられるところがよい

<専門家からのコメント>

SpaceSyntax における可視領域の考え方を活かし、松山の見えやすい、見えにくいところを図示すると、適切な土地利用がなされているかどうかを観察できる。また、住民の価値観や用途など過去からの変遷マップをみるのも楽しい。

c) 最近移住してきた人たちが休憩/交流したくなる足湯

<グループの出したアイデア・論点>

住民の人との交流のきっかけとなり、そのときの感じたことや感情などを時間軸と場所でマッピングする。データが蓄積されると、どこにいくとこういう気持ちになる、という行動のヒントになるのではないかな。

<専門家からのコメント>

SNS 投稿でのワードを抽出し、エリアのなかにマッピングすることで、どこでどんな感情が出やすいのかがわかるようになるのではないかな。

d) 誰もが立ち寄りたくなるような通りにするためには？

<グループの出したアイデア・論点>

道にベンチが置いてあったり、商品を並べている風景がよい。特に観光客が通るところに休んだり食べ歩きができる場所があるところがいい。人が座りたくなる瞬間、何かを探したくなる瞬間をデータとして出せるとよさそう

<専門家からのコメント>

人がどこにホッとすることが、前後の行動をウォッチすることで解明できるのではないかな。

e) まとめ

短い時間の中で参加者から多様なアイデアが出された。いずれも、今まで松山市で行われてきたデータ駆動型都市プランニングにはない、独創的なアイデアであった。いずれのグループにも共通していたのは、人の心情や人柄、街から受ける驚きや安らぎなどといった、人間的な側面をデータとして捉えることで、まちづくりに生かせるのではないかという視点であろう。これは、今後目指す Society5.0 の人間中心の視点と一致している。技術的には工夫が必要であるが、このようなボトムアップ型でセンシングすべきデータと目指すべき次世代都市サービスを創発することの可能性が示唆された。

(6) 参加者の意識変化

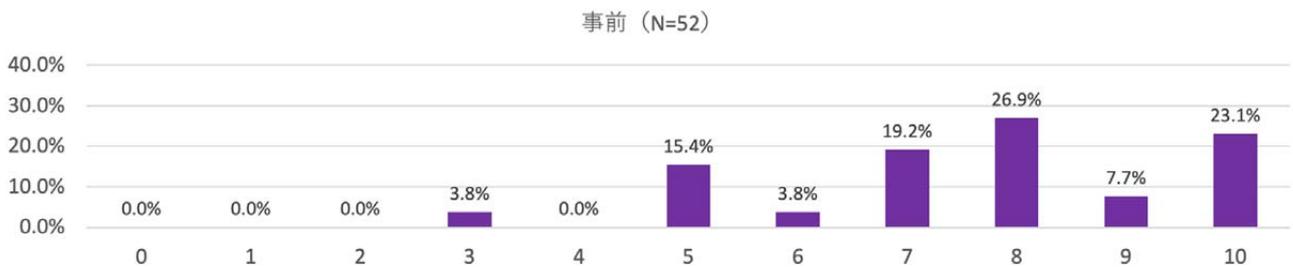
a) ワークショップの参加者

参加地域：愛媛県…22人 東京都…11人 神奈川県…6人 兵庫、愛知、福岡、静岡県…各2人
千葉、山梨、広島、香川、鳥取県…各1人
年齢分布：10代 1人、20代 14人、30代 9人、40代 18人、
50代 5人、60代 4人、70代以上 1人
職業：会社員、公務員、まちづくり系企業職員、大学教員、大学生、編集者など

b) 参加者への意識調査（事前事後比較）

➤ 松山への関心度

【意識調査①】「松山」への関心度（愛着や思い入れ等）を教えてください

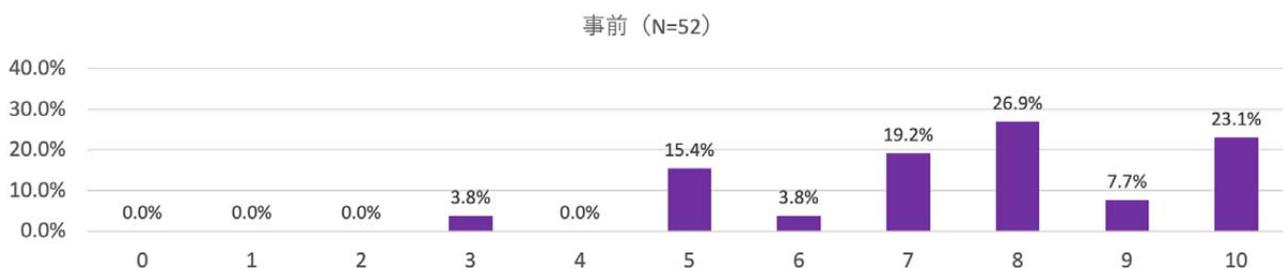


今回のワークショップ経験を踏まえ、「松山」への今の関心度（愛着や思い入れ等）を教えてください

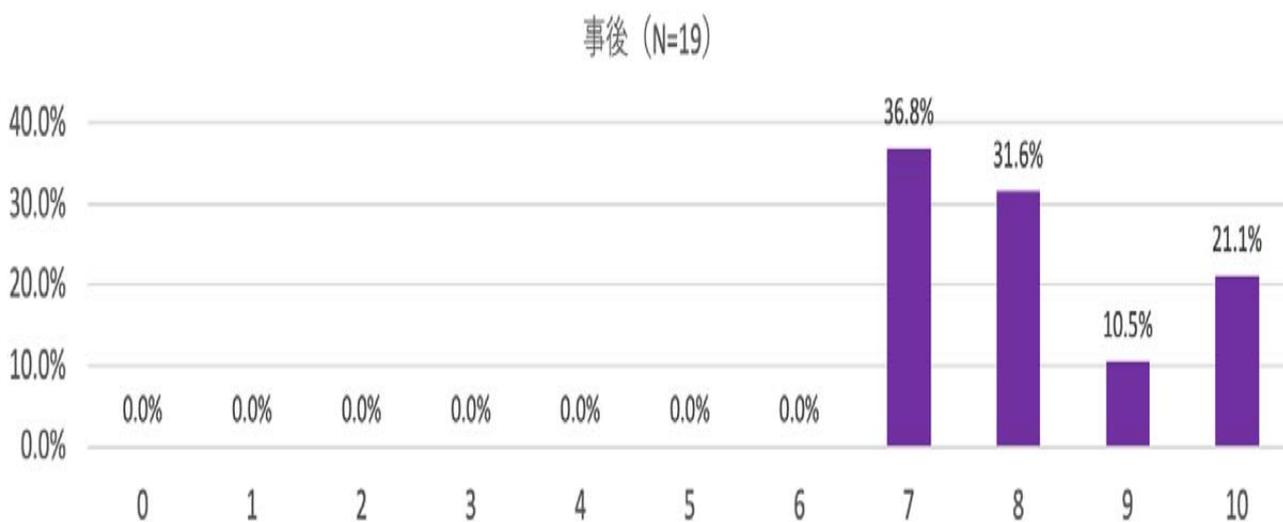


▶ まちづくりや市民対話への関心度

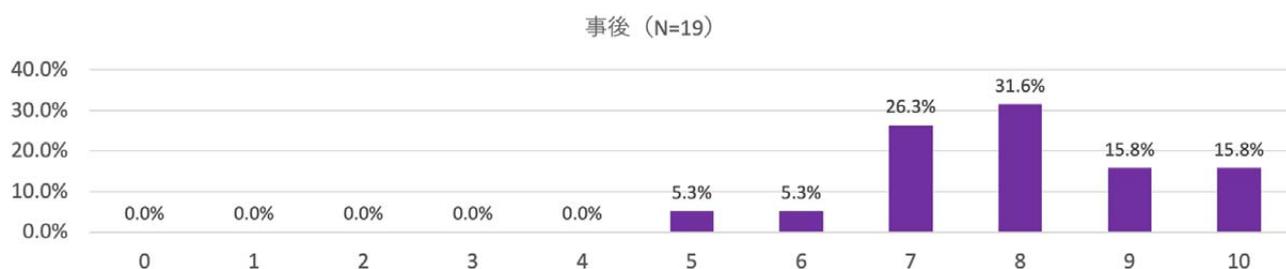
【意識調査②】「まちづくり」や「市民対話（ワークショップ）」という活動への関心度を教えてください



今回のワークショップ経験を踏まえ、「まちづくり」や「市民対話（ワークショップ）」という活動について、今の関心度や印象を教えてください



今回のワークショップ経験を踏まえ、「データ駆動型都市プランニング」「CityScope（当日お見せしたデータの可視化ツール）」について、今の関心度や印象を教えてください



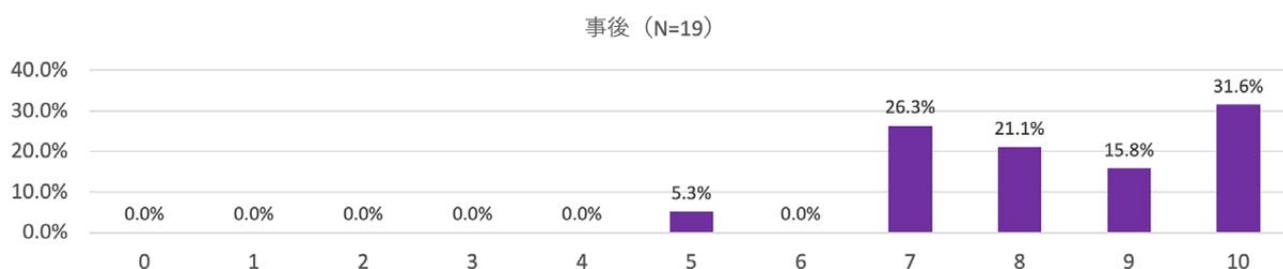
➤ オンラインワークショップへの関心

【前提調査③-2】オンラインで市民対話（ワークショップ）を行うことに関して、具体的な不安や期待を教えてください（任意回答）

- ・相手の反応がわかりにくいいため、発言しにくいのではないかと。
- ・どこまで、リアルの場合でいうブレストみたいに、オンラインで自由かつ偶然性もある話ができるのかは見てみたい。
- ・子どもが小さいため、長時間の参加は難しそうです。
- ・時間の束縛や交通手段等の問題の軽減



今回のワークショップ経験を踏まえ、「オンライン」「リモート」で市民対話（ワークショップ）を行うことについて、今の関心度や印象を教えてください



(7) オンライン市民対話の可能性に関する検証

a) 参加者の開放性について

本ワークショップに先駆けて実施したプレ・ワークショップ同様に、地理的にも年齢的にも多様な参加者が得られただけでなく、対象となる松山市との関わりについて[在住・出身者・旅行で訪れた]などがあり、様々な視点から地域・まちの特性を知ることによって大きく作用していた。オンライン化によって居住地にとらわれず、地域またはまちづくりそのものに関心の高い参加者が集まることが、地域への関心・共感性を高め、または外部の視点を地元へ引き込むことにつながり、その後のアイデア創出にも良い影響を与えるように感じられる。

- ✓ 参加者も地元出身から、旅行で来たことある人まで、リアルでは接点を持ちにくい人たちが一堂に集まってできるのも魅力だなと思いました。
- ✓ 地元を離れていても、いつかは戻ってきたい大学生や社会人に「どんなまちになれば、戻ってきたい」とオンラインワークショップで聞いてみたいです。
- ✓ ・参加者が別々の場所にいるとか、ウェブを検索しながら議論したりできるので、インプットの情報幅が広がるような気がして、議論を拡散させていく（可能性を探る）方向に向いているように感じた。

(アンケートコメントより)

一方で、課題としては、「とりあえず参加負担が少なそうな方法を選ぶ」という現象が発生していると考えられる点が挙げられる。WSはその性質上「当日どんなことをやるのか（どんな参加負担がかかるのか）」を参加前に精緻に想像することは難しい。特に、世の中にまだ少ない「オンラインWS」であれば尚更である。そんな中で、不安な気持ちが先行する人や遠慮がちな人がつい“控えめな選択”をしてしまう心理は想像に難くない。事後アンケートでは「ワーク参加をすればよかった」という声も一部存在している。

この課題の解決の方向性として、仮説的に以下の方法が考えられる。

- ・ ツールに関するマニュアルの作成と事前共有（技術的な不安低減）
- ・ 当日のテクニカルサポートの配置とその事前周知（技術的な不安軽減）
- ・ ワークの様子が分かる映像の作成と事前公開（内容への不安軽減）
- ・ 当日の参加方法の変更を可能にする（最適化機会の確保）

b) 参加方法の多様性について

時間的・身体的都合に縛られないオーディエンス参加はワークショップ自体の参加のハードルを下げ、一段外のレイヤーから対話に参加できることによって思考の一助を担っている場面も見受けられた。オーディエンス参加者の参加環境が「家事をしながら・カフェで仕事をしながら・子どもに昼食を食べさせながら」など“聴く”を中心とした“ながら参加”をワークショップにおいて許容できたことは、今後継続性のあるプロジェクトにおいて大きな効果を発揮する可能性を感じられる。

- ✓ オーディエンス参加でしたが、気軽に参加できてよかった
- ✓ オーディエンスの方も zoom のチャット機能を使ってワークショップの議論を助けてくれたのが良かった
- ✓ 家事をしながら・基本、PC 画面に向かっていました。ただ画面から目を離すこともあり、進行状況がわからなくなる時はチャットを視聴し状況確認をしていました。

(アンケートコメントより)

一方、課題としては、「参加負担と共に参加価値自体も下がってしまう」という現象が挙げられる。正確には「リアルタイムで参加する意義」が希薄になってしまう現象。特にトークセッションのプログラムは、当初よりワーク参加を希望されていた方も「聞く」という受け身の時間を過ごすことになり、時間の使い方として有効性を欠いたように反省される。松山市 WS での事後アンケートでは、内容自体には満足している旨と共に「後から録画が観られる形でも良いかもしれない」というアドバイスをいただいた。

この課題の解決の方向性として、仮説的に以下の方法が考えられる。

- ・ トークセッションやレクチャーなどを「動画コンテンツ」として映像化し、事前視聴用に用いる。
- ・ その分、WS 当日の時間的ボリューム（参加負担）を軽減する。
- ・ あるいは、「事前視聴している者同志が集まっている」からこそできるワークに時間を用いる。

c) プロセスの透明性について

今回の検証 WS では、諸々の制約から「プロセスの透明性」に関する検討や工夫はあまりできておらず、今後の課題である。一方で、前述のように「参加者の開放性」や「参加方法の多様性」に関する工夫や振り返りの中で、「プロセスの透明性」にも関わるアイデアがいくつか生まれてきている。例としては以下のようなものである。

- ▶ WS 内の「有識者トークセッション」映像を Web で公開し、より多くの人が見られるようにする。また、WS 参加の事前学習用として用いる。
- ▶ WS の録画データ（ワーク内容）を Web で公開し、類似する WS を開催する際の案内に用いる。また WS 主催者の企画設計時の参考にする。

これらは、「プロセスの透明性」が単に公平性やアカウンタビリティといった” 守り” の面だけでなく、市民対話そのものの生産性や創造性を向上させるという” 攻め” の面にも寄与できる可能性を示唆している。

d) ワークショップの自走可能性について

本検証での WS 設計にあたっては、「参加者の WS 慣れ」「参加者のオンラインツール慣れ」「ファシリテーターの熟達度」などにできる限り左右されないユニバーサル（自走可能）なプログラムデザインを心掛けた。しかし、やはりオンラインツールを活用する上で完全に自走可能性を上げる難しさはあると共に、参加者の開放性を高めたことにより「多様な参加者の対話のファシリテーション」の難易度も上がることを実感した。

この課題の解決の方向性として、仮説的に以下の方法が考えられる。

- ・企画運営者向けのファシリテーションガイドの作成
- ・企画運営者向けのファシリテーションイメージ動画の制作
- ・企画運営者向けのファシリテーショントレーニングの実施
- ・市民向け（市民対話参加者向け）ファシリテーショントレーニング講座の実施や認定資格制度の構築

(8) CityScope によるデータ可視化の有効性検証結果

まちづくりにおける市民対話を行う際に、CityScope がまちの現状を皆で把握したり、参加者間での議論をしやすくするのに有効であるかを検証するため、CityScope のような可視化ツールでまちに関するデータを見る事に対する印象や、市民参加のまちづくり議論での有効性に関する意見を収集した。

■ 検証方法

データ駆動型都市プランニングにおける CityScope を用いた可視化例の紹介として、「観光」「市民の移動」「介護」の3つの観点を例に、CityScope でグラフを用いた定量的な表現と地図を用いた定性的な表現の両面から可視化を行い、データでまちの現状を知る例として参加者に見ていただいた。

《観光》

松山市で集客力がある観光地を知るために、RESAS の目的地分析の結果をグラフで示した。また、観光客の行動把握のため、道後温泉地区に宿泊された方を対象としたプローブパーソン調査を基に、宿泊客の1日の動きを地図上に軌跡付きアニメーションさせながら可視化した。



図 5.5.19 松山市観光地検索ランキングを KPI グラフで可視化[右下, 左下]
(出展: RESAS (地域経済分析システム) -目的地分析-) を加工して作成)

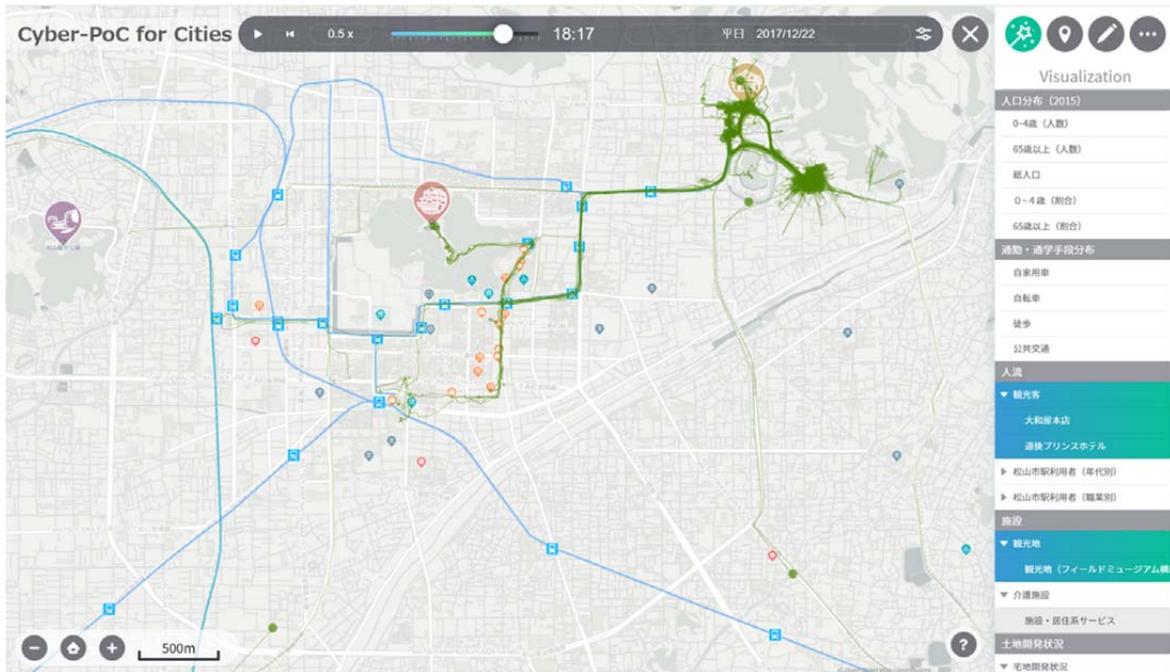


図 5.5.20 宿泊客の1日の動きを軌跡付きでアニメーションさせながら可視化 (緑点・線)
殆どが道後温泉と松山城の間での移動であることが見て取れる

《市民の移動》

市民の移動について把握するため、通勤や通学の際に使う交通手段調査の結果を基に手段別人数をグラフで示し、人数が多いもののうち「自家用車」「自転車」「徒歩」「公共交通機関」についてその利用者の分布を地図上にヒートマップで示した。



図 5.5.21 通勤・通学手段別人数を KPI グラフで可視化

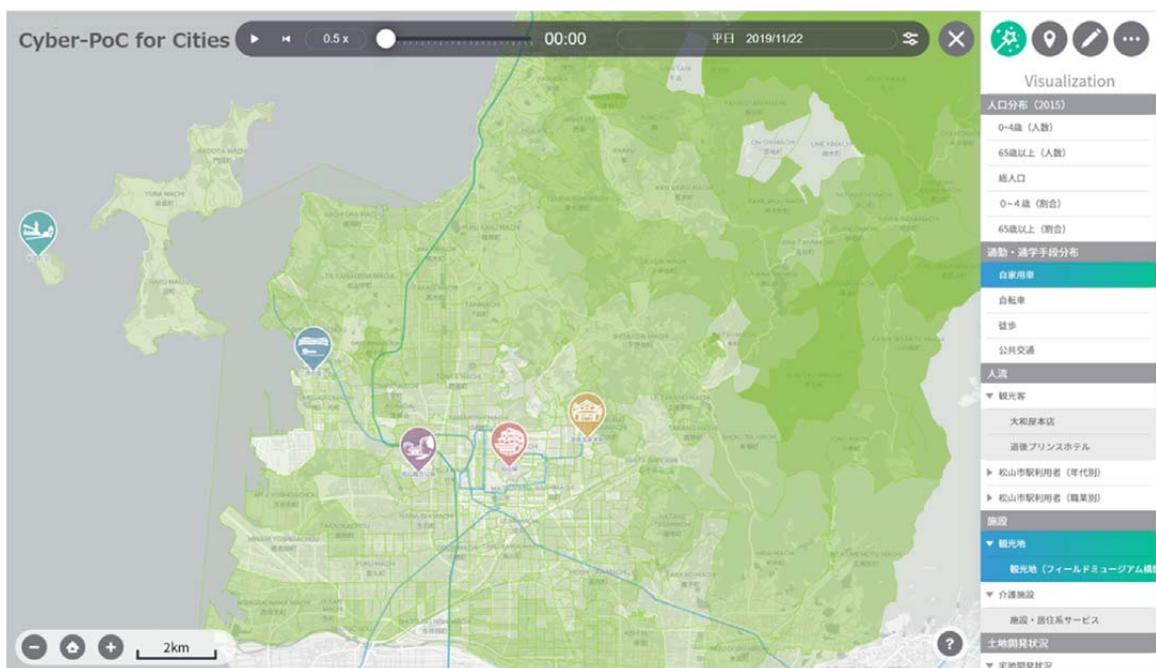


図 5.5.22 通勤・通学手段別人数の分布をヒートマップで可視化した例（自家用車：緑塗）

郊外に住む人ほど自家用車での通勤・通学が多い事が見て取れる

《介護》

松山市民の高い関心事として挙げられる介護の状況について把握するため、例として RESAS から取得した介護施設数の全国水準との比較グラフを示した。また、地図上に 65 歳以上の市民の人口分布をヒートマップで示し、これに介護施設の場所を重ね合わせて可視化した。



図 5.5.23 介護施設数の全国水準との比較を KPI グラフで可視化
 (出展：RESAS (地域経済分析システム) -医療・福祉-) を加工して作成)

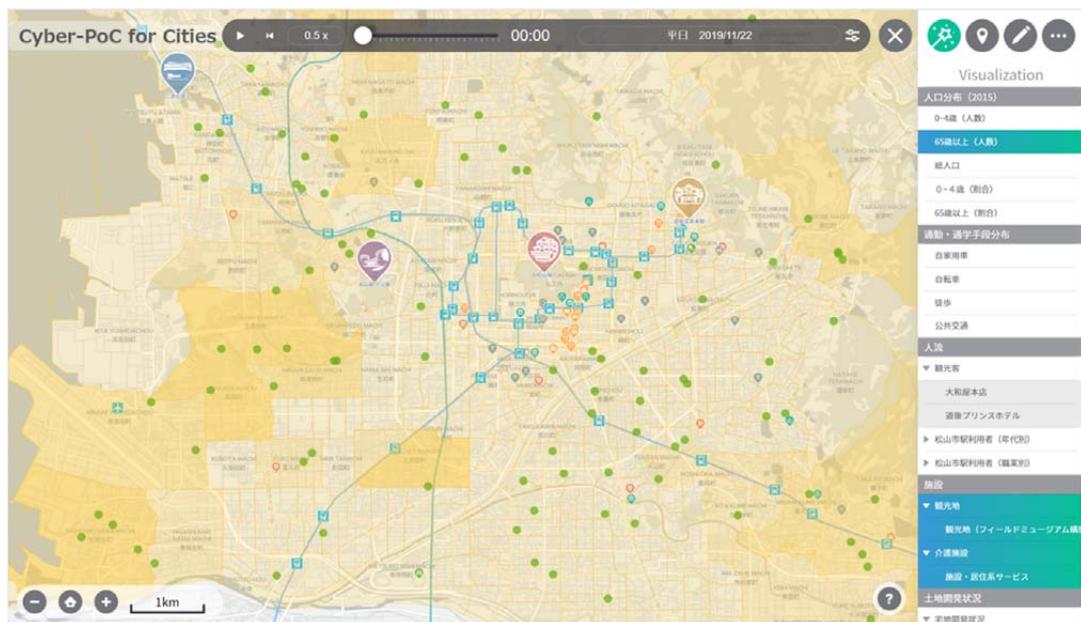


図 5.5.24 65 歳以上人口の分布をヒートマップで示し (橙塗)
 介護施設 [施設・住居系サービス] の位置 (緑点) を重ね合わせて可視化した例

■ アンケート結果からの考察

まちに関するデータが CityScope を用いて上記のように可視化できることに対して、印象や意見などをアンケートによって収集した結果、纏めると以下のようなコメントが得られた

- ・ CityScope を使った説明は分かりやすいため、まちづくりの専門家でない一般市民でも議論しやすいと感じた
- ・ グラフによる数値的な表現だけでなく地図を用いて可視化することで、分かりやすくまた伝えやすそう、新たな気づきを得られた
- ・ 複数のデータを掛け合わせることで、様々なことが分かりそう
- ・ 感覚的に分かっている事をデータとして示す事は価値があることと感じた
- ・ 将来のまちの姿を表現できると良い
- ・ マーケティングなどで使えそう。ただし、その分かりやすさから人を誘導する力もつよく、悪用しないようにルール整備なども必要だと思われる

CityScope は一般の方に対しても分かりやすくデータを可視化できるツールであり、現状の理解や議論の活性化に役立つとの評価が得られたと考えられる。一方で本ツールの悪用に対して不安を持たれる声もあり、ツールとしての開発のみならず利用におけるリテラシの醸成も検討すべき課題である。

5.6 次世代都市サービス (City Ride)

都市内のモビリティサービスの導入検討にあたっては、導入するサービスの効果だけでなく、既存の交通への影響も考慮し、総合的に都市の交通機能を高める効果が大きいと考えられる施策を採用する必要がある。このような検討が都市データとシミュレーションに基づくデータ駆動型都市プランニングの手法によって定量的に実施可能であることを、運行シナリオ案作成を通じて確認した。

今回実施するオンデマンド型モビリティサービス検討の特徴として、以下が挙げられる。

- ・自動車交通量が多く、競合する公共交通サービスが複数種存在する市街地を対象として、交通システム全体のサービスレベルの向上と効率化を目指しており、これを実現するようなサービスのあり方や導入効果を検討する点。特に、路面電車との競合／補完のあり方について検討すること。
- ・都心部のラストワンマイルの公共交通サービスレベルの向上によって、都市圏の公共交通分担率を改善し、歩いて暮らせるまちを実現することを目指しており、これに寄与するようなサービスのあり方や導入効果を検討する点。
- ・以上のような検討を行うには、サービス導入地区にアクセスする都市圏の交通行動を考慮する必要があり、同時に対象地区内での交通手段間の競合／連携や道路交通との相互関係も考慮することが必要になる。このため、都市圏を対象とする行動シミュレーションと中心部のマイクロ交通シミュレーションを組み合わせたシミュレーションモデルを用いることとしている点。

5.6.1 シナリオの検討

新モビリティサービス (CityRide) の対象区域は、実行計画で重点地区と位置付けた中心市街地の範囲内とする。その中で、運行シナリオ案を複数設定し、比較検討を行うこととした。

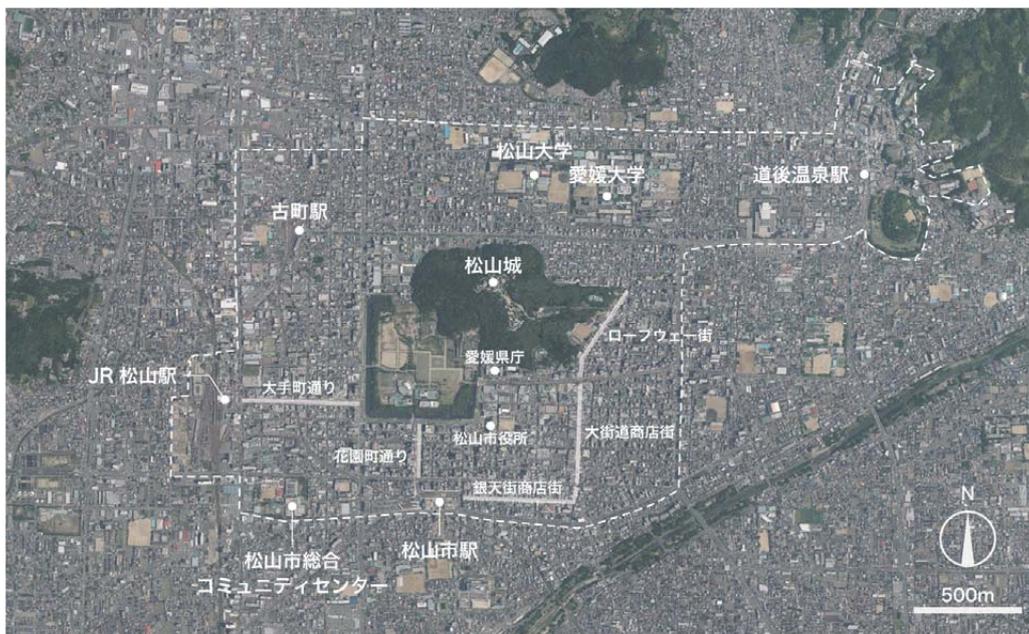


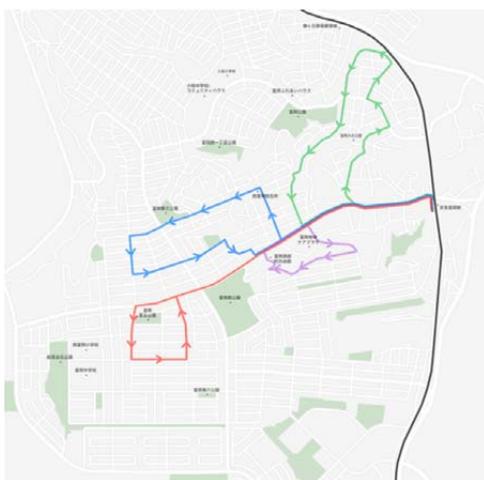
図 5.6.1 対象区域 (実行計画の重点地区)

(1) サービスの目的

対象区域内は、公共交通による広域アクセスの拠点である JR 松山駅、松山市駅を含み、路面電車網とバス路線が整備されており、松山市内では最も公共交通の整備状況がよく、公共交通の利用率が相対的に高い地域である。しかし、中心市街地内の移動に対して、公共交通が十分にカバーしているとは言い難く、公共交通からのアクセス・イグレス時間の長いエリアも存在する。このため、鉄道・路面電車やバスなどのマストランジットより料金が高いもののアクセス・イグレスの短い交通サービスを提供することで、公共交通を補完し、中心市街地内のアクセシビリティを面的に高めることを目指す。

(2) サービス形態

モビリティサービスには、運行路線や乗降場所の自由度、乗合の有無、予約方法などの組合せによって、様々な形態が考えられ、路線バスに近い形態（図 5.6.2 例 A）からタクシーに近い形態（図 5.6.2 例 B）までの間で、地域の移動特性に応じたサービスを選定する必要がある。本プロジェクトでは、路線型のサービスが一定程度整備されている地域を対象に、既存路線を補完する役割を目的とすることから、運行経路の自由度の高いサービスを想定することとした。具体的なサービス形態を表 5.6.1 に示す。運行効率を高めるには乗合有りのサービスとすることが望ましいと考えられるが、今年度はまず基礎的な検討として、乗合なしの条件で比較を行うこととした。



例 A：路線定期運行



例 B：フリーエリア運行

図 5.6.2 サービス形態の例（いずれも「とみおかーと」HP (<https://tomio-cart.jp/>) より転載）

表 5.6.1 今回想定するサービス形態

項目	内容
乗降場所	バス停のように予め乗降可能な地点を特定しておき、その中から乗車場所と降車場所を選択
運行経路	路線は指定せず、利用者が選択した乗車場所と降車場所をつなぐ経路を車両が都度選択して走行（ただし、車両が走行可能な道路は限定）
予約方式	乗車時に配車を依頼（オンデマンド）
乗合い	なし
時刻表	なし

(3) 走行路、乗降場所

対象地区内で、走行路及び乗降場所の箇所数・配置を変えた複数のシナリオを用意し、比較検討を行うこととする。運行路線は設定しないが、将来的な自動運転車の導入を想定し、自動運転車が走行しやすい道路を抽出し、サービス車両はそのネットワーク内で走行する設定とした。車両の待機場所は JR 松山駅付近に 1 か所設置すると仮定した。エリアと乗降場所の設定にあたっては、対象地区への地区外からの入口である JR 松山駅と松山市駅、及び高齢者の移動ニーズの高い病院（日赤、県立中央病院）を含むこととし、これ以外の地点は表 5.6.2 に示す考え方で配置した。設定したシナリオを図 5.6.3 に示す。

表 5.6.2 シナリオ設定

シナリオ①	走行路ネットワーク：密（片側 1 車線以上の DRM 基本道路） 乗降場所：均等配置（200m グリッドに 1 箇所程度）
シナリオ②	走行路ネットワーク：疎（片側 2 車線以上の DRM 基本道路） 乗降場所：均等配置（200m グリッドに 1 箇所程度）
シナリオ③	走行路ネットワーク：密（片側 1 車線以上の DRM 基本道路） 乗降場所：駅から遠い場所（徒歩 5 分以上）に重点配置
シナリオ④	サービス未導入



シナリオ①



シナリオ②



シナリオ③

図 5.6.3 走行路・乗降場所の設定 (いずれも地理院タイル)

HP (<https://maps.gsi.go.jp/development/ichiran.html>) に走行路・乗降場所を追記して作成

(4) サービス提供時間帯・料金

サービス時間帯は 6:00~23:00 と仮定した。また、料金は松山市内のタクシー料金の半額と仮定した。

5.6.2 導入効果と影響評価の検討

以上のように設定した 4 つのシナリオ (未導入含む) について、松山市中心部を対象とするシミュレーションを実施し、導入した場合の効果や都市交通への影響を表す指標値を算出した。

(1) シミュレーションの概要

実施したシミュレーションの概要を図 5.6.4 及び以下に示す。

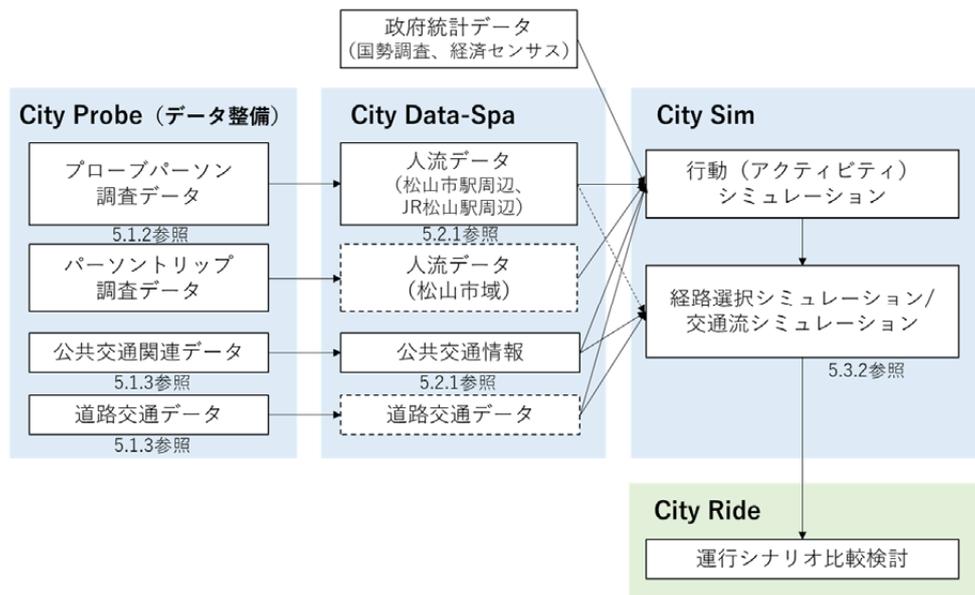


図 5.6.4 シミュレーションの構成

1) OD 表の生成

サービス対象区域にアクセスする主要なエリアとして松山市内の図 5.6.5「全体範囲」に示す範囲を計算対象区域とし、当該範囲内の居住者を想定して、アクティビティベースモデル（個人の1日の移動・滞在行動をモデル化したもの）を用いたシミュレーションを行った。シミュレーションにより生成されたトリップの OD 表のうち、サービス対象区域及びその周辺範囲に相当する図 5.6.5「詳細計算範囲」に関連するトリップ（図 5.6.6 参照）を抽出して、経路選択シミュレーション・マイクロ交通シミュレーションのインプットデータとした。

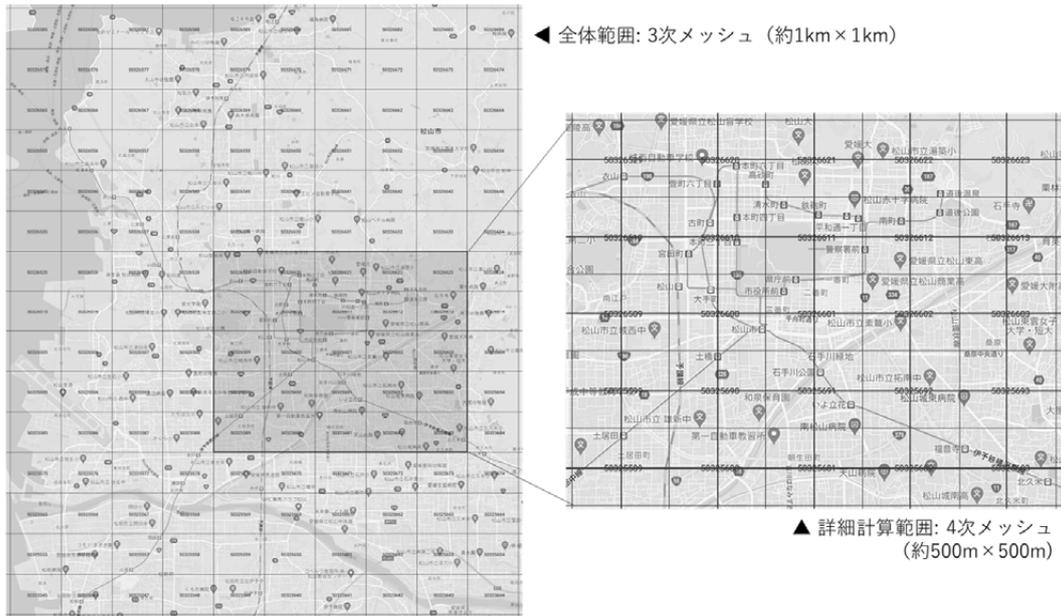


図 5.6.5 シミュレーション範囲

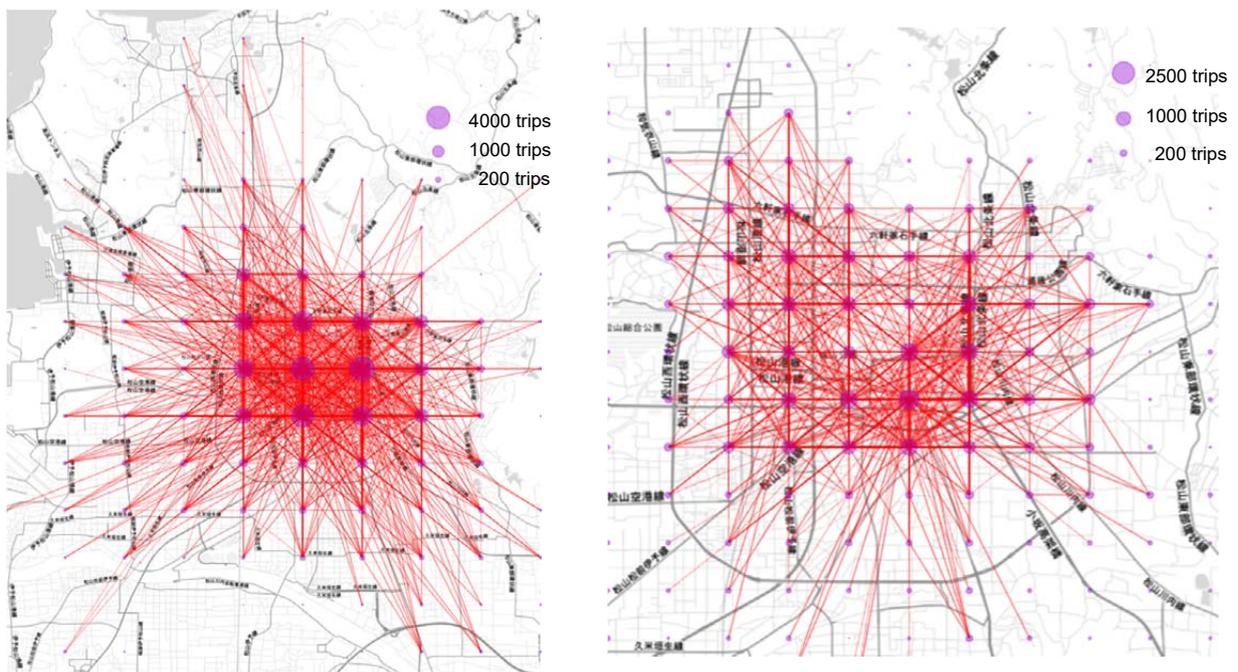


図 5.6.6 詳細計算範囲に関連するトリップの分布：シナリオ①の例（左：全域、右：中心部）

2) 交通シミュレーション

図 5.6.5 「詳細計算範囲」を計算対象区域として経路選択シミュレーション及びマイクロ交通シミュレーションを実施し、1日の道路交通状況及び公共交通の利用状況を計算した。経路選択シミュレーション及びマイクロ交通シミュレーションには、5.3.2で構築したシミュレーションモデルをベースに、5.6.1.1で想定した新モビリティサービスの運行シナリオを模擬するモデルを加えたものを用いた。

3) 入力データ

シミュレーションの実施及びモデル構築には、5.1.1で作成したネットワークデータ（公共交通関連データ、道路交通関連データ）の他、過年度に収集した移動データ（プローブパーソンデータ（JR松山駅周辺行動実態調査（令和元年度）、松山市駅周辺生活行動調査（令和元年度））や政府統計データ（国勢調査、経済センサス）、都市インフラデータ（都市機能施設調査）を活用した。

4) 出力データ（評価指標値）

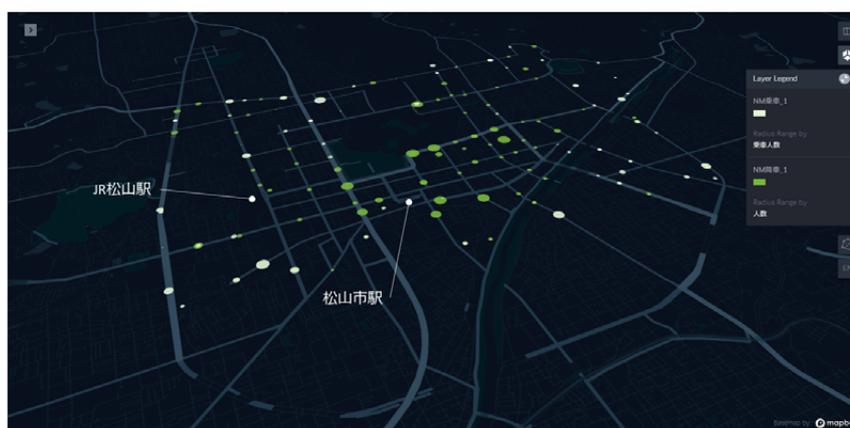
経路選択シミュレーション・マイクロ交通シミュレーションの結果を集計し、サービスの導入効果や都市交通への影響（自動車交通の渋滞悪化や公共交通サービスの利用者減）に関する指標値を出力した。

(2) シナリオの比較評価

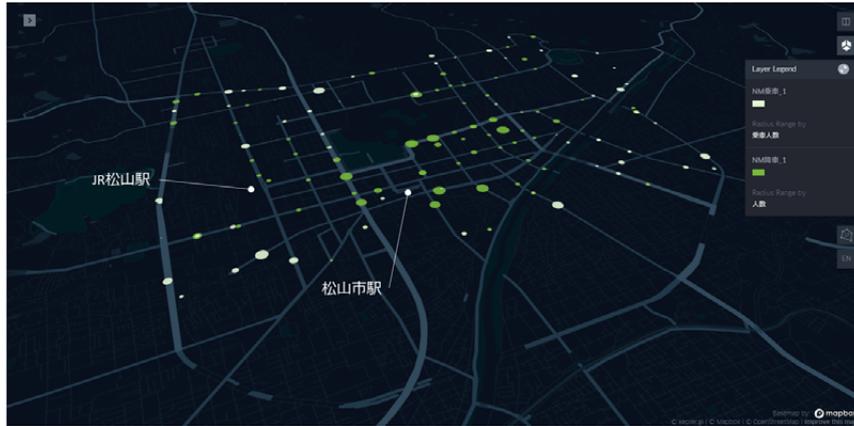
シミュレーション結果を用いて、各シナリオの導入効果と既存交通への影響について比較を行った。

1) 新モビリティサービスの乗降地分布

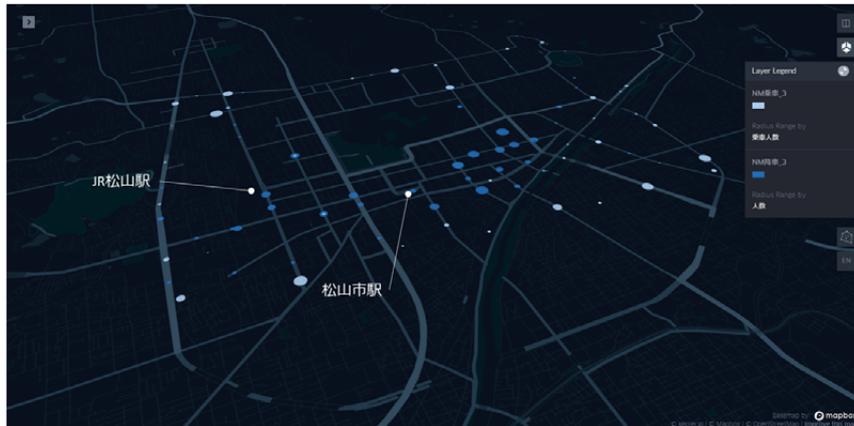
各シナリオにおける新モビリティサービスの乗降地の分布を図 5.6.7 に示す。シナリオ①では、乗降地を中心部に一様に密に配置しているため、広範に乗降地が分布しているが、特に路面電車の通る東西方向の通り（南堀瑞通り）沿いの乗降利用が多いことがわかる。シナリオ②では、シナリオ①より全体的に乗降者数が減少しており、乗降場所を幹線沿いに限定したことにより移動ニーズに対応できる乗降地パターンが減少し、利便性が低下したものと考えられる。一方、シナリオ③では、都心部の南西エリアでの乗降が増えており、路面電車からのアクセス・イグレスが遠い場所への移動手段として利用されている様子が見られる。



シナリオ①



シナリオ②



シナリオ③

図 5.6.7 新モビリティサービス乗降地分布

2) 既存公共交通への影響

各シナリオでの対象地区に関連する1日の公共交通利用トリップ数を図5.6.8に、対象地区に関連する1日の公共交通利用者数を図5.6.9に示す。未導入の場合（シナリオ①）と比較して、シナリオ①では総トリップ数が若干増加するが交通機関ごとの利用者数では新モビリティサービスが既存公共交通に置き換わる結果となり、シナリオ②では導入前よりトリップ数・利用者数が減少しているのに対し、乗降場所を路面電車駅から遠い場所に重点配置したシナリオ③では、新モビリティサービスを含む公共交通利用トリップ数と利用者数がともに導入前より増加しており、既存公共交通と新モビリティサービスの補完的効果が期待できることがわかる。

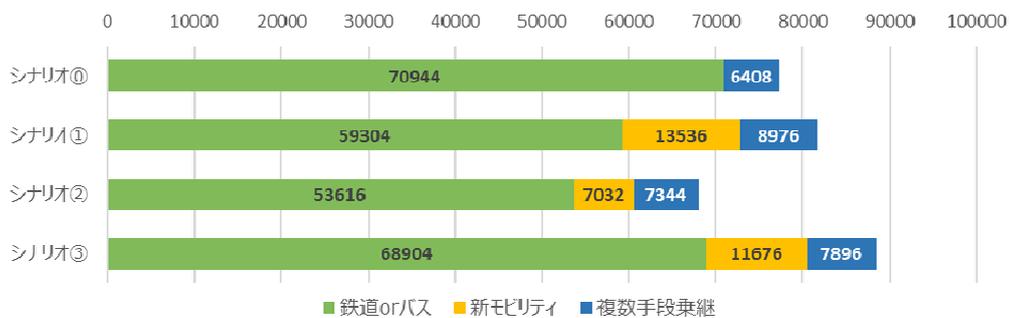


図 5.6.8 公共交通利用トリップ数(1日)

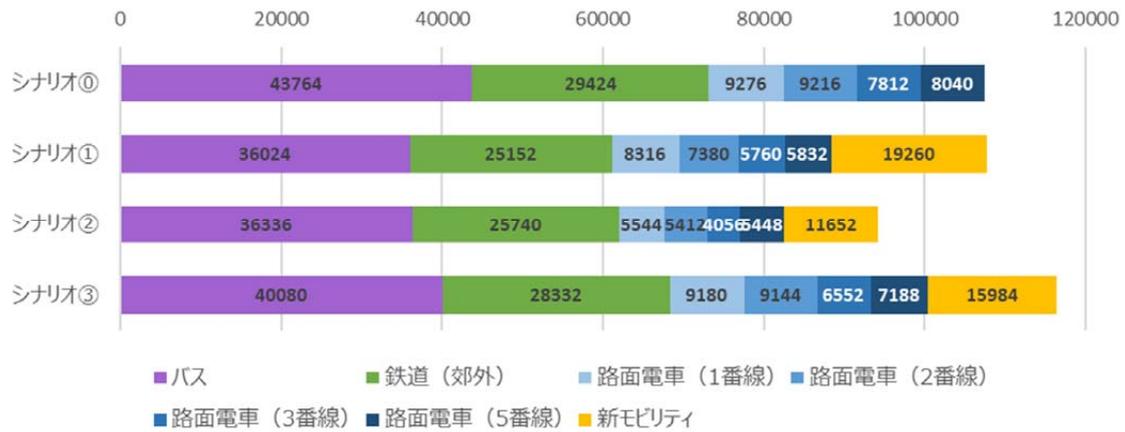


図 5. 6. 9 公共交通利用者数(1 日)

3) 道路交通への影響

各シナリオにおける道路混雑状況について、リンク旅行速度（6時から8時までに発生したトリップによるリンク旅行速度の平均値）を可視化したものを図 5. 6. 10 に示す。未導入（シナリオ①）の場合と比較して、導入後の各シナリオに共通して、車両待機場所とした JR 松山駅につながる東西方向道路の混雑が発生していることがわかる。シナリオ①では比較的広い範囲に速度低下箇所がみられるのに対し、シナリオ②では速度低下箇所は局所的になり、シナリオ③ではシナリオ①に近いものの、松山城北側の平和通りなどでは多少抑制されている。



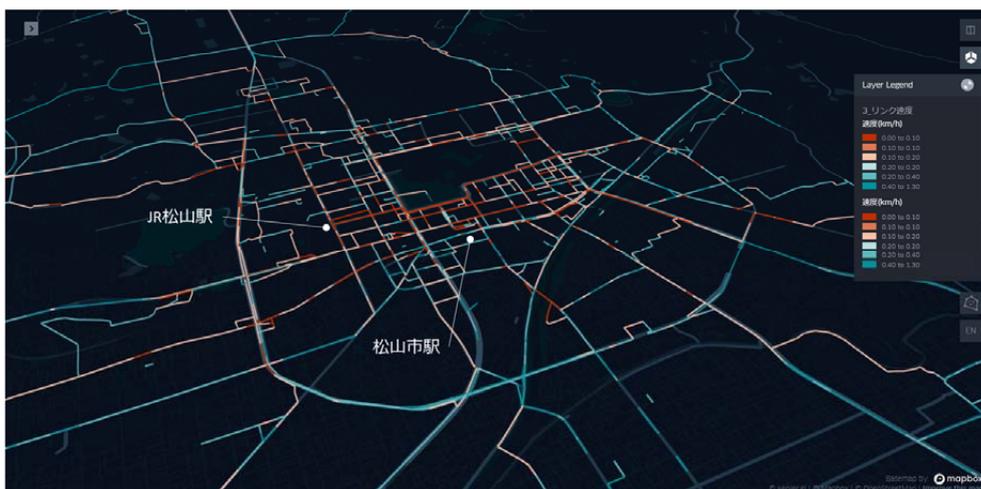
シナリオ①



シナリオ①



シナリオ②



シナリオ③

図 5. 6. 10 道路混雑状況（リンク旅行速度分布）

4) まとめ

今回検討した条件では、3つのシナリオのうち、駅から遠い場所に新モビリティサービスの乗降場所を重点的に配置するシナリオ③では、新モビリティサービスが路面電車を補完する形で公共交通全体の利便性を高め、望ましい導入効果が得られることが確認できた。このシナリオでは、道路交通への影響も全体に均等に乗降場所を配置する場合より多少抑制されており、今回は JR 松山駅付近の1か所とした車両待機場所を対象エリア内に分散して設けることによって、さらに改善できる可能性も考えられる。

本検討は、モビリティサービス導入について、自動車交通量が多く、競合する公共交通サービスが複数種存在する市街地を対象として、交通システム全体のサービスレベルの向上や、都心部の公共交通サービスレベルの向上による都市圏の公共交通分担率の改善を実現するようなサービスのあり方や導入効果を検討するために、都市圏を対象とする行動シミュレーションと都心部のマイクロ交通シミュレーションを組み合わせたシミュレーションモデルを用いている点が特徴である。検討を通じて、

- ・新モビリティサービスの適切な形での導入による都心部の公共交通サービスレベルの向上が都心部に関連するトリップにおける公共交通利用者数の改善につながることを、サービス導入地区にアクセスする都市圏を対象とした行動シミュレーションにより確認できた。また、既存公共交通と新モビリティサービスの利用経路のシミュレーションによって、シナリオごとの公共交通利用者数への影響の大きさや影響する路線の違い、新モビリティサービスの利用パターンの違いなどが確認できた。
- ・新モビリティサービスを導入した場合のサービス車両運行と自家用車での移動を再現したマイクロ交通流シミュレーションによって、サービス導入による道路交通の混雑度への影響の程度や、乗降場所の配置等のシナリオの違いによる影響の出方の違いを定量的かつ視覚的に把握できることが確認できた。
- ・以上により、本検討手法によって、新モビリティサービス単独の利用者数だけでなく市内の交通体系に及ぼす影響を考慮して、適切なシナリオを総合的に判断する材料を提供できることが確認できた。

また、今後の課題として、

- ・行動シミュレーションモデルのパラメータ推定に JR 松山駅・松山市駅利用者のプローブパーソン調査を用いていることによる交通手段分担率等の歪みがあるため、パーソントリップ調査データ等の併用による補正を検討する必要がある。
- ・新モビリティサービスの所要時間が道路混雑の影響を考慮したものになっていないため、サービス導入時の道路の速度低下を所要時間に反映して利用需要を計算するような改良が必要である。
- ・サービス導入の実証実験を行って導入時の行動データを収集し、シミュレーションの精度の検証及び改良を行う必要がある。
- ・今回の検討で渋滞の要因となった待機場所の複数設置に加え、乗降場所の配置や密度の見直し、相乗りの導入によるサービス車両運行の効率化等、更に渋滞を抑制できるようなシナリオを検討する必要がある。
- ・既存の鉄道およびバス路線には赤字路線が存在することから、それらの路線の統廃合と組み合わせ、公共交通全体の効率化を図るようなシナリオを検討する必要がある。

6. 横展開に向けた一般化した成果

6.1 市民参加まちづくりの手法

都市空間の改変にあたっては、沿線の方々の中に様々な期待と懸念があり、これらを可能な限り反映しながら整備案を修正し、この作業を何度か繰り返して設計に落とし込んでいくことが重要になる。

今回、市駅前広場のこの過程の中で、図 6.1.1 のように、データを集め、シミュレーションを行い、可視化して、市民と議論し、そこで出た意見を設計者へ渡すという、データ駆動型都市プランニングの一連を試した。歩行者の軌道横断の可否による人の流れのシミュレーション結果を示したところ、その話題に焦点が当たることで、ワークショップの議論が深まり、設計者からは、軌道横断箇所を設ける意義や必要性の確認ができたという声があり、今後、このワークショップでの意見を反映して設計を進めていくうえで良い効果をもたらしたといえる。

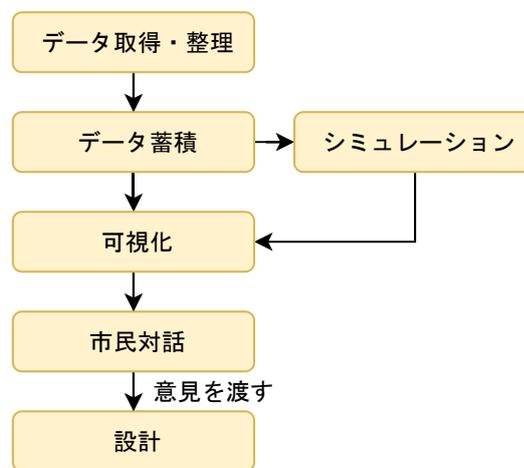


図 6.1.1 本実証実験での市民参加まちづくりの流れ

今回、事後アンケートでは、回答者のすべてが、データを見ることで新たな気づきがあったと回答した。地域には、様々な個別事情が存在するため、一概に言えないものの、この新たな気づきに議論が深まり、設計を進めるうえで効果的であったことは、一般化に向け有用な知見であると考えられる。

6.2 オンライン市民対話

コロナ禍の下、オンラインのワークショップは急速に普及しつつあるが、企業研修や大学等の授業における導入事例は見られるものの、市民対話への活用はまだまだその事例が多くないようである。しかし、都市施策の検討において市民対話は必須であり、パンデミックの終息を待ってられない状況も当然ありえる。

ここでは、日立東大ラボとの連携の下、オンライン市民ワークショップについて（十分な一般化は難しいものの）、一般化に向けて有用であると考えられる知見を整理する。

(1) オンライン活用の可能性 (5.5.2 (2)の再掲)

市民対話において、オンラインを活用することで、市民対話の場に 3 つの新たな可能性を拓くことができると考えられる。これらの可能性を引き出すように対話の場をデザインすることで、今までの市民対話のアップデートが可能ではないかと考えた。

a) 参加者の開放性

時間と場所の制約が和らぐことで、参加対象者を今現在その地域にいる住民だけでなく、仕事などの都合で参加が叶わなかった方の参加や、潜在市民を含め遠隔から大人数の参加も可能となる。

b) 参加方法の多様性

対話への参加、チャットだけの参加、視聴だけの参加、同期・非同期といった、正統的周辺参加の幅が広がることで参加姿勢の濃淡を参加者自身が選択することができる。そうすることでこれまでは見えてこなかった“小さな声”を拾い上げることも期待できる。

c) プロセスの透明性

記録が容易かつリアルタイムに公開できることから、参加者以外にも広く継続的に情報公開することが可能である。広く情報公開することは議論のプロセスに透明性と公正性をもたらし、まちづくりプロジェクトへの信頼感を高め、ひいては参加者の増加と連帯を可能とする。

(2) オンライン活用に向けたツール

オンラインでの議論や関係構築に資するツールを目的別に整理する。

a) リアルタイムコミュニケーション

テレビ電話のようにリアルタイムで動画・音声を届けることができる、オンライン対話における中心的なツール。

主なサービス：ZOOM、Teams、Google Hangout、Spatialchat



b) 共同編集や可視化

オンライン上に架空のホワイトボードを立ち上げ、付箋を貼ったり絵を描いたりすることで、アイデア発散やグループ制作を支えるツール。

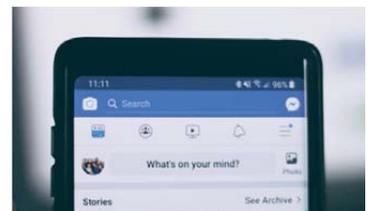
主なサービス：Miro、MURAL、Google スライド



c) コミュニティプラットフォーム

異なる空間・異なるタイミングで随時コミュニケーションを取ることができるツール。文章、写真、ファイルなどを共有できるプラットフォーム。

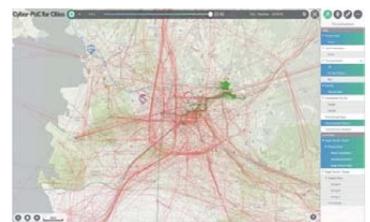
主なサービス：Facebook グループ、LINE グループ、Slack



d) その他特殊なテクノロジー／ツール

対話をより活性化させるツール。例えば、膨大なデータとテクノロジーによって、まるでゲームをするように直感的にまちづくりを体験する CityScope など。

主なサービス：CityScope



(3) オンライン市民ワークショップの設計プロセスのモデル化

オンラインを活用した対話の場づくりを行うためのプロセスについて、仮説的に一般化すると、図 6.2.1 のようなフローが考えられる。なお、薄橙色で囲まれた箇所は、オンラインで行うことによって通常のワークショップと大きく変化する箇所である。



図 6.2.1 オンライン市民ワークショップの設計プロセスモデル

7. まちづくりと連携して整備することが効果的な施設・設備の提案

－ スマートシティの取組を整備に活用することが効果的な施設・設備 －

(1) 都市空間の再構築等における市民参加のまちづくり

公共空間の整備や整備後の利活用等に向け、沿線の住民や関係者、あるいは市民が参加しながら進める次のようなまちづくりにおいて、議論の活性化や話題の焦点化に活用できる。

- ・街路空間の再構築
 - ・駅前広場の整備
- など

(2) 新しいモビリティサービスの導入や交通基盤の充実

スマートシティの実現により、ビッグデータ（行動データ、交通ネットワーク、施設/建物データ）とマイクロ交通シミュレーションモデルを組み合わせて活用することで、人々の移動活動状況を再現、予測することが可能になる。

その結果として、移動手段（徒歩、自転車、自動車、公共交通、新しいモビリティサービスなど）や経路、交通需要に与える影響を把握し、新しいモビリティサービスの導入や交通基盤の充実、改変の検討が可能になる。

将来的には、次のような計画策定や事業性評価等への活用が考えられる。

■ 公共交通施策

- ・自動運転車両導入時の収益性および乗降場所/待機場の設置個所や専用レーン設置に関する検討
- ・鉄道やバスの存廃路線やデマンド型交通（シェアリングサービス含）への移行検討
- ・コロナ禍等の公共交通利用実態の経時的変化に対応した支援策の検討

■ 交通基盤の運用

- ・交差点改良や信号運用による渋滞対策
- ・中心市街地への自動車流入制限やゾーンシステム等の導入
- ・フリンジ駐車場の位置や駐車場配置適正化計画の検討

■ 街路

- ・街路空間再配分による周辺道路への影響評価
- ・歩道や自転車道も考慮した都市計画道路のプライオリティ評価

■ 自転車施策

- ・自転車ネットワーク計画の整備路線の抽出
- ・シェアサイクルの導入効果や既存交通に与える影響
- ・交通結節点の駐輪場や自転車等放置禁止区域の検討

■ その他

- ・公共施設移転や大規模施設立地に伴うアクセス手段や駐車場規模の検討
- ・災害時（河川氾濫等）の避難行動シミュレーションによる避難所設置（規模や位置）の検討
- ・災害発生時の人の活動時空間分布や行動予測等に基づく、リアルタイムな防災タイムラインの更新及びマネジメント

- ・環境負荷（CO2 排出量）や市民の健康増進（歩数や血糖値）等を踏まえた歩いて暮らせるまちづくりの実現
 - ・マイクロ交通シミュレーションに基づくマラソンやパレード、路上イベント等の円滑な交通規制の検討
 - ・購買履歴データだけでなく人の活動パターンを踏まえたマーケティングへの活用
 - ・観光客の滞在時間や回遊行動データと観光型 MaaS の導入による最適な移動手段の提供や柔軟な料金施策の実施
- など

実装にむけた先進的技術やデータを活用した
スマートシティの実証調査（その13）
報 告 書

令和3年3月

国土交通省 都市局
松山スマートシティ推進コンソーシアム