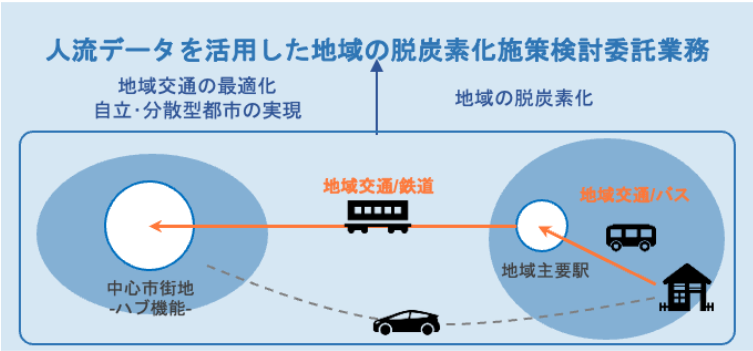
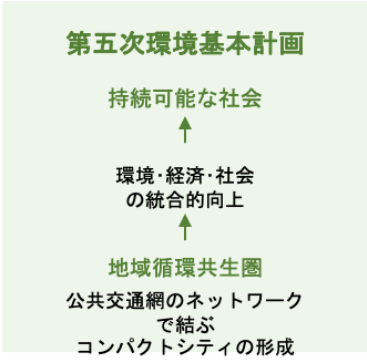
第2章

本業務の進め方
（求められる取り組みの要件定義）

2-1. 業務の基本方針

2018年4月に閣議決定した第五次環境基本計画では、国際的な潮流や複雑化する環境･経済･社会の課題を踏まえ、複数の課題の統合的な解決というSDGsの考え方も活用した「地域循環共生圏」が提唱された。 その中で定める重点戦略の1つとして「国土のストックとしての価値の向上」を挙げており、公共交通網のネットワークで結ぶコンパクトシティの形成の必要性を示している。都市のコンパクト化や、持続可能な地域公共交通ネットワークの形成は、自動車交通量の削減等を通じて、CO_2排出量の削減に寄与するとともに、中心市街地の活性化や歩行量・自転車利用の増加による健康の維持・増進につながること等が期待されていくこともあり、人の移動といった観点から、脱炭素まちづくりを検討することは重要であると考えられる。





この流れに則り、令和3年度の「移動データを活用した地域の脱炭素化施策検討委託業務」において、富山市、加古川市、小田原市における「移動データの見える化」を実施するとともに、「地域の脱炭素化に向けた施策（もしくは施策の効果検証）への活用検討」を実施し、成果報告会や有識者ヒアリングを経て、移動データの見える化は市民や庁内の他部署との検討の基礎として重要な資料となりうることが示された。しかし、地方公共団体向けに交通ビックデータや人流データのような移動データについては活用できるデータが少なく、地域で脱炭素まちづくりを実現するために、移動データを活用した施策の検討を実施している事例は少ない。実際の政策立案に資するため、地域脱炭素化のための人流データを活用した支援ツールを、地方公共団体職員が簡単に活用できるツールに求められる要件を以下の通り検討していく。

–今年度の業務の目的–

目的１）脱炭素まちづくりに資する移動データの可視化要件の整理
地方公共団体における脱炭素まちづくりを支援するためのツールとして、必要な移動データの可視化方法を検討・整理を行う。昨年度までの移動データ調査業務も参考に、ツールとして提供可能な要件を定義する。

目的２）地方公共団体職員の支援ツール活用に求められる機能・情報の整理
地方公共団体職員が支援ツールを利用することを前提としている。職員が支援ツールの結果を解釈し、利用するために必要な要件を検討し定義を行う。

目的3）システム面での要件整理
分析のために活用する移動データが、分析対象区域の移動データ全体に対して統計上有意となるレベルの実現や、支援ツールの開発を見据えた実現性の観点で必要な要件の定義を行う。移動データの分析はビッグデータを取り扱うことになるため、実現すべき機能の明確化に加え、システムとしての実現可能性についても検討を行う。

–業務の推進方針–

▼ステップ1：前提条件の整理／支援ツールで可視化する内容の検討

令和2年度、令和3年度の移動データを活用した脱炭素化施策検討業務で得られた成果も参考に、移動データで可視化できることの明確化をもとに、地方公共団体で想定されるユースケースを整理する。人流データが有効な分析手法・切り口の整理とともに、脱炭素化につながる施策の検討に必要な要素の整理を行う。

地方公共団体の担当部局で抱える脱炭素領域の課題、移動データを活用した政策検討項目は多様である。令和2年度および3年度に実施した、富山市、加古川市、鎌倉市、小田原市との、移動データを活用したまちづくりの脱炭素化施策の検討業務における知見を活用し、個別の課題や移動データの活用ニーズを理解しつつ、移動データを活用した脱炭素施策の実施地方公共団体を増やす観点で、支援ツールとして汎用的に活用できる要素を検討・整理する。

▼ ステップ2：前提条件の検証／支援ツールの実用性の実証調査

地方公共団体職員による支援ツールの利用を想定し、特定地方公共団体にて支援ツールの利用ニーズや利用意向など実用性の調査を行う。あわせて、必要に応じて専門家等へのヒアリングを行い、地方公共団体職員が分析結果を読み解き活用につなげるために必要な要素を検討し、利用される支援ツールの要件を整理する。求められる実証調査の内容を踏まえて、移動データの活用に対する職員の経験値や、調査対象となる地域特性の理解を共に有する、富山県富山市と兵庫県加古川市にて実証調査を行う。

▼ ステップ3：要件定義の取りまとめ

上記検討をふまえて支援ツールに求められる要件を整理する。この際、移動データの統計的な優位性の担保といった視点も加味したシステム面での要件整理を行い、支援ツール構築の要件をとりまとめる。

–進め方の詳細–

▼ステップ1：前提条件の整理／支援ツールで可視化する内容の検討

①移動データでできることの明確化

今回「移動データ」としての利用が想定されているGPS、Beaconのローデータから、どのような加工等がなされ、分析に利用されているのかを整理するとともに、これまで実施してきたエリア分析事例を整理することで、移動データを使うことでどのような分析が実施できるのかを明確化する。

また、GPS以外にも、「位置情報」の範疇に含まれるデータソース（※）に関する特徴整理を行い、GPSやBeaconによるデータとの差異も明確化する。（※：携帯電話の基地局やWiFiとの通信履歴によるデータ）

②想定されるユースケースの整理

移動データでできることの明確化の整理などをふまえつつ、環境省が提供する支援ツールであることをふまえ、先行する脱炭素まちづくりを参考に想定されるユースケースを整理する。「移動データ」による人流の可視化は、「脱炭素」用途のみではなく、「中心市街地の活性化」など多様な用途にも活用しうるものであるなか、「環境省が構築・提供するツール」としての視点で、あるべき機能・可視化要素の検討を行う。（例えば移動手段分布を可視化することが、想定CO_2排出量の算出などが考えられる。）また、ツールの利

用者が「移動データ」の分析に馴染みのない地方団体職員であることをふまえ、分析結果の理解、及び読み取りのためにどのような要素が必要か検討する。

③有効な分析手法・切り口の整理

「①移動データでできることの明確化」「②想定されるユースケースの整理」の結果をもとに、各ユースケースにおいて有効な分析手法（可視化要素など）と必要となる切り口（曜日別、時間帯別、居住者/観光客別など）を整理する。また、パターンの整理に合わせて、関係者間での共通理解を進めるために、アウトプットイメージの整理も行う。

④支援ツールでの可視化内容の仮決め

「②想定されるユースケースの整理」「③有効な分析手法・切り口の整理」の検討結果を踏まえ、支援ツールでの可視化要素を具体化し、特定地方公共団体における実証調査のヒアリング等に向けて資料に取りまとめる。資料化の要素としては、ユースケースごとの分析内容（主要な可視化イメージ、及び盛り込む切り口）を想定する。

▼ ステップ2：前提条件の検証／支援ツールの実用性の実証調査

⑤特定地方公共団体での実証調査

支援ツール(脱炭素まちづくりダッシュボード)作成に向け、2地域で移動データを活用した脱炭素化の実証調査を行う。実証調査を行う地域については、都市計画や公共交通への転換、ウォーカブル施策の推進に関し必要となる庁内横断的な検討体制を構築する意欲を有し、これまでに人流データ等を活用した施策の検討を行ったことのある地方公共団体を選定する。今年度の実証調査を行う地域として、人流データを活用した施策検討実績と庁内横断的な検討体制を有する、富山県富山市及び兵庫県加古川市での実証調査を実施した。

■富山市（令和2年度～3年度に調査実施）

以前より環境問題に積極的に取り組んでおり、平成20年度に低炭素社会の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取り組みにチャレンジする「環境モデル都市」に選定されていることからも、その先進性がうかがえる。具体的には、公共交通を軸としたコンパクトなまちづくりを核に据えたCO_2の削減計画を当時から現在まで進めており、現在は、2019年度に制定された「第３次行動計画」にもとづく取り組みが進められている。昨年度までの

取り組みにおいても、分析結果の施策活用に向けたワークショップに、様々な部署から多くの方々が参加し、活用可能性について積極的な議論を交わすことができていることから、今年度取り組む要件定義に向けた実証調査の実施において最適な地方公共団体であると考えている。

■加古川市（令和3年度に調査実施）

2021年3月に第三次環境基本計画を策定し、その中で2030年度までに市域の温室効果ガスの削減目標を26%と定めるとともに、各部門での具体的な取り組み・削減目標を設定している。昨年度の取り組みにおいて、分析結果を活用して市民対話のワークショップを実施するなど、積極的な取り組みを行うことができたことから、今年度取り組む要件定義に向けた実証調査の実施において最適な地方公共団体であると考えている。

⑥支援ツールの利用ニーズ調査のための意見交換

特定地方公共団体での実証調査結果を踏まえて、支援ツールに対するニーズ調査のための意見交換を実施する。実施対象として、地方公共団体職員（まちづくり担当、環境部門担当）、民間事業者（商業施設運営事業者、まちづくりイベント実行会社）、その他地方公共団体との意見交換を実施する。

▼ ステップ3：要件定義の取りまとめ

上記検討をふまえて支援ツールに求められる要件を整理する。この際、移動データの統計的な優位性の担保といった視点も加味したシステム面での要件整理を行い、支援ツール構築の要件をとりまとめる。

2-2. 移動データでできることの明確化

今回「移動データ」としての利用が想定されているGPS、Beaconのローデータから、どのような加工等がなされ、分析に利用されているのかを整理するとともに、これまで実施してきたエリア分析事例を整理することで、移動データを使うことでどのような分析が実施できるのかについて明確化した。

2-2-1. 移動データの特性理解

移動データを計測するための技術は、以下２種類に大別される。

A）スマートフォン等に搭載されるセンサーを活用した計測技術

スマートフォンに搭載されたセンサーを活用しカウントする技術・手法

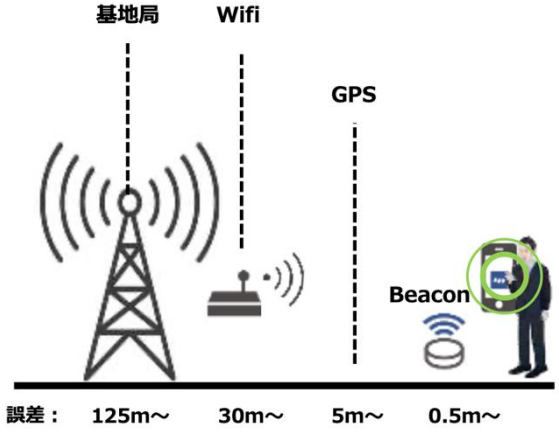
B）カメラ等のまちなかのICTデバイスで取得されたデータを活用した計測技術

映像や赤外線等により人の数を直接カウントする技術・手法

以下、それぞれの具体的技術・手法を整理していく。

A）スマートフォン等に搭載されるセンサーを活用した計測技術

スマートフォンは、様々なセンサーと通信を行っており、それらの通信の履歴等からスマートフォンの位置を把握することができる。主に利用されるセンサーは左図に示される４種類。



■基地局

基地局は、携帯電話の通信そのものをつかさどるため、スマートフォンのみならず全ての携帯電話が計測対象となるが、当然のことながら他の通信キャリアユーザーは計測対象とならない。キャリアの通信エリアであれば計測可。

■WiFi

WiFiによる計測は、データの収集方法で主に2種類に大別される。 1つはスマートフォンが発する周辺のWiFiを探す電波を活用したもので、スマートフォンでWiFiの設定がON になっているデバイスを計測可能。この手法はユーザーの捕捉率は高いものの、ユーザーの許諾を得るプロセスを作れないこと、及びユーザーのID情報がOSによって不定期に変更されてしまうためにユーザーの一意性を担保できないことから、人流データとしての活用は不適切。もう1つの手法は、スマートフォンアプリを通じて特定のWiFi検知のログを残す手法。この手法で あれば、アプリを通じてユーザーの許諾を取得できるうえ、ユーザーIDもアプリで付与されるため、ユーザーを一意に識別可能となる。ただし、WiFi機器の多くは店舗内や駅舎内 など、人が滞在する場所に設置されているため、人の「移動動線」を捉えることは不得手。

■GPS

GPSはスマートフォンが衛星からの電波をキャッチし、自身の位置を特定する技術。データの取得には、スマートフォン毎の設定でONになっていることに加え、OSが保持する位置情報をスマートフォンアプリで取得・蓄積することが必要となるため、アプリ単位での位置情報利用設定がONになっている必要がある。以前は、アメリカ等が打ち上げた衛星のみが利用可能であったため、時間帯・地域によっては衛星の電波をキャッチしづらいことによる位置誤差が大きかったが、準天頂衛星「みちびき」の整備により、取得可能な位置精度は大幅に向上した。ただし、衛星電波をキャッチできない地下や大規模施設内では依然として誤差が大きい。

■Beacon

Beaconは、デバイスに設定されたID情報等を周囲に発信する小型の発信機。 デバイス側で電波強度の設定が可能であり、到達距離は機器により異なるものの概ね 1m ~数十 m 程度まで可変。ボタン電池式のデバイスも存在するため、センサーデバイスと比して手軽な設置が可能。データを取得するには、GPSの設定に加え、端末のBluetooth設定がONになっている必要がある。加えて、アプリ提供事業者等による位置情報取得に対するオプトインが得られていることが必要となる。

	基地局	WiFi	GPS	Beacon
計測要件				
測定誤差	125m～	30m～	5m～	0.5m～
経路把握	不可	可	可	可
アプリ要否	不要	必要	必要	必要
その他取得条件	特に無し	WiFi ON	位置情報 ON	位置情報 ON Bluetooth ON
機器設置要件				
設置要否	不要	必要	不要	必要
電源要否	不要	必要	不要	不要 （電池式あり）
その他				
プライバシー	500mメッシュ単位の人数等に加工されたデータのみ利用可能	一般的にアプリで利用許諾を取得済	一般的にアプリで利用許諾を取得済	一般的にアプリで利用許諾を取得済

B）カメラ等のまちなかのICTデバイスで取得されたデータを活用した計測技術

計測したい地点にセンサーデバイスを設置し、各センサーで人そのものをカウントする技術・手法。人そのものをカウントするため「全数把握」が強み。 人の移動方向や経路などがわかるものの、基本的には「計測地点に限定」された「人数」 が中心となる。(ODを含む「移動動線」の取得には不向き)AIカメラにより属性識別やユーザーの個別識別が可能になりつつあり、今後の技術動向を 継続的に確認していくことが必要。一方で、許諾を取らない手法であるため、プライバシーへの配慮の観点での告知方法等についても、技術とあわせて動向把握をしていくことが 望ましい。

	AIカメラ	LiDAR	赤外線センサー
データの内容			
検知可能距離	中距離（可視範囲）	中距離（約20m）	短距離（約10m以内）
経路把握	可	可	可（方向別）
属性識別	可（AI画像解析）	不可	不可
検知率	比較的高い	比較的高い	左記より劣る
機器設置要件			
設置要否	必要	必要	必要
電源要否	必要	必要	必要
その他			
プライバシー	事前告知やデータを保存しない等の適切な加工・対応が求められる。	一般的には特に対処不要	一般的には特に対処不要

■その他共通での特徴

B)で挙げた実数把握の技術・手法と対比すると、以下のような違いがある。

・ ユーザーカバレッジが 100%にはなりえないので、実数把握には拡大推計が必要となる

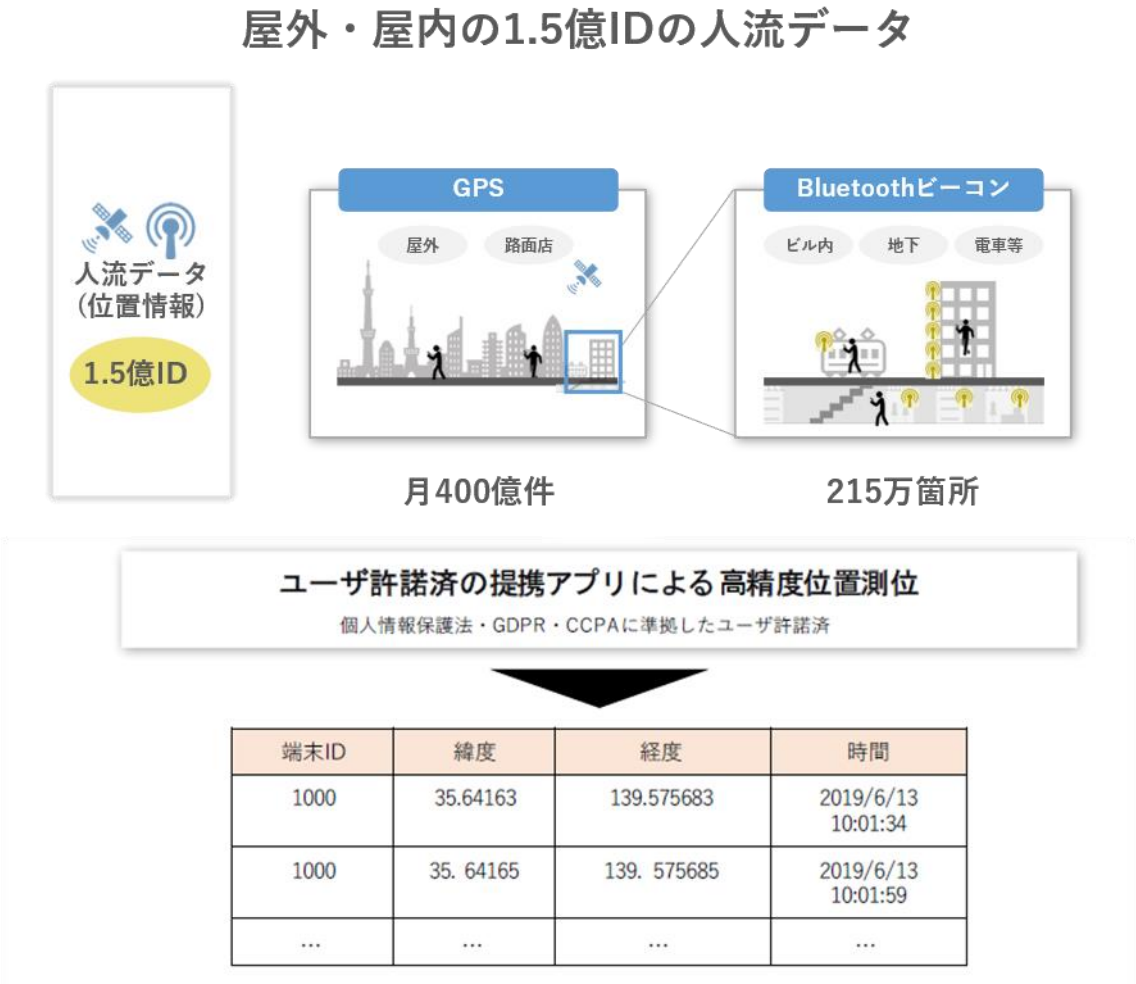
・ 変化の激しいスマートフォンの技術に依存しているため、10 年単位での長期モニタリングの難易度は相対的に増加。(特にGPSは取得に関する制約が年々大きく変化しているため、数年単位でも対比には工夫が必要)

これら技術は、一概に優劣が定まるものではなく、「街づくり」に向けそれぞれの特徴を活かした活用が求められる。

2-2-2. unerry「BeaconBank」による収集データの概要

株式会社unerryが提供する位置情報プラットフォーム「BeaconBank」では、約1.5億DLのスマートフォンアプリに位置情報取得モジュールを提供し、月間では約3,000万ユニークユーザーの位置情報を収集している。

BeaconBankでは、GPS、Beaconという2種類の技術によってスマートフォンの位置を取得できるようになっており、スマートフォンのIDをキーとし、緯度・経度を定期的に（もしくは一定距離を移動した際に）取得している。



端末ID	緯度	経度	時間
1000	35.64163	139.575683	2019/6/13 10:01:34
1000	35. 64165	139. 575685	2019/6/13 10:01:59
…	…	…	…

全て許諾済み	位置情報の取得について、利用許諾が取れているデータ ⇒リーガル面での懸念なし
ID紐づき	スマートフォンのIDと紐づくデータ ⇒移動手段・方向が把握可能
屋内/外シームレス	BeaconとGPSのハイブリッドでデータを取得 ⇒建物来訪等を正確に把握可能
属性付与済	行動特性をふまえ、年代・性別・居住地・勤務地を推定。 ⇒周辺居住者　/　遠方からの来訪者等の識別が可能。
データ規模	富山市、加古川市において、以下サンプル数を満たしている。 ・GPS：1,000,000サンプル以上 ・BLEビーコン：200,000サンプル以上
個人情報不保持	unerry社では位置情報と紐づいた個人情報の取得はしていないため、本案件でも個人情報は利用しない。

2-2-3. 主な移動手段の判定方法

スマートフォンのIDをキーとし連続的な位置が取得できているため、「２点間の距離÷時間差」により「速度」が算出できる。この移動速度が手段識別の重要な値となる。但し、単純な速度だけでは、鉄道と自動車などの区別がつかないため、unerryでは、鉄道路線データなども活用し以下のロジックで移動手段の識別を行っている。

＜主な移動判定ロジック＞

① 鉄道路線上（及び一定距離）のログは「電車」と判定
② 時速5km/h以上は「自動車」として付与。
③ 上記以外をすべて「徒歩」として付与。

⇒ 移動していないログも含め「徒歩」と判定されているため、右図では全般的に青くなっているが道路上は歩行者、自動車などが混在。

＜都心部での判定結果＞

また、令和3年度の調査で課題となった渋滞に巻き込まれた車移動等が「徒歩」と判定されてしまう事象等については、（ログ単位の判定ではなく）「一連の移動」を判定対象とすることで、解消済み。

＜バス移動の判定＞

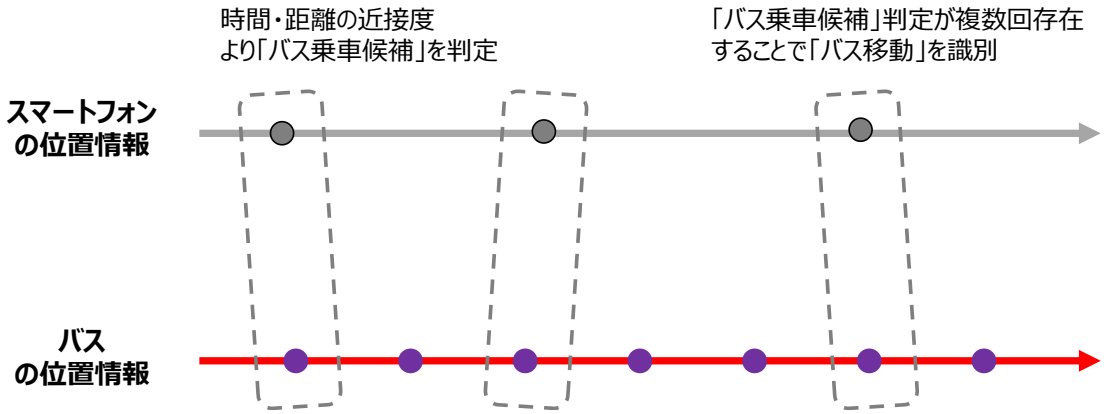
バスの移動速度や移動ルートなどの移動状況においては「自動車」と全く同一であるため、スマートフォンから得られるユーザーの位置情報ログのみからの識別は困難である。バス移動の判定については、バスの走行データ（バスロケ）を令和２年度に取得し、バスの移動履歴と一定距離以内に一定時間以上存在する人をバス乗車という判定が可能か検証を行った。

令和2年度検証では、提供されたバスロケの位置情報取得頻度が20秒間隔と高頻度であったことから、ユーザー側（スマートフォンからの位置情報）についてのみログ補間を行うことで、ログのマッチング→乗車判定ができることが確認できた。判定手法としては検証できており、ロジックによる判定ができるため、同等期間のバスロケデータを入手できれば、「車」と判定されたユーザーのうち、「バス」比率の定量化が可能であることを明らかにすることができた。一方、バス乗車のロジック判定にはバスロケデータの提供が必要である。バスロケのデータはバス運行事業が保有管理しており、支援ツールにバス乗車を判定する場合は、バスロケデータの提供が可能な地域に限定されると

いった課題や、判定にかかるバスロケデータの取得にかかる費用負担などの観点、バスロケのデータはバス事業者が保有管理している一方、全国を対象としたデータ規格の統一、オープンデータ化の取り組みは進捗しているとはいいがたい。このため、初期の支援ツールにおいてはバス乗車の判定は見送ることとなった。

■バス移動判定の考え方

バスの位置情報と、スマートフォンの位置情報の近接度にもとづき、バスにより移動か否かの評価を行う。

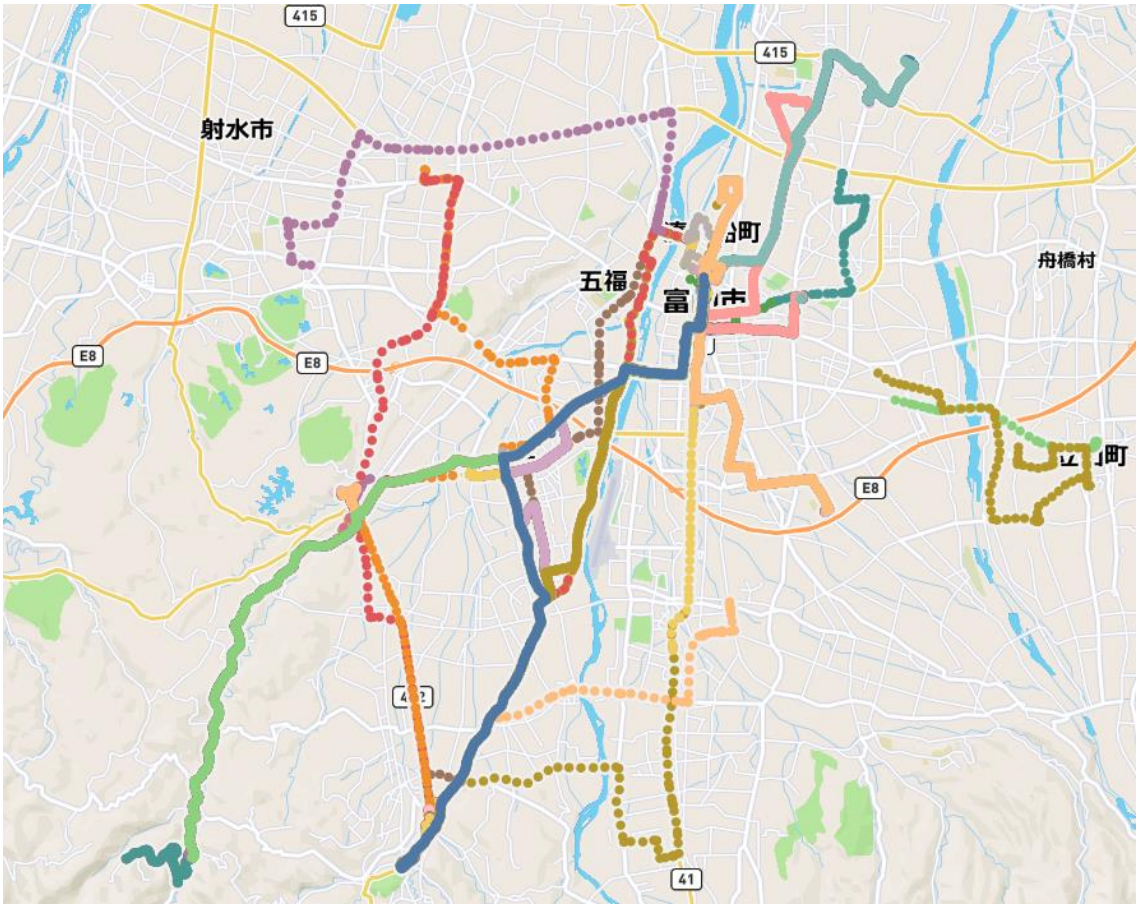


■入手データ

・富山市を走る109系統、110系統、320系統、323系統、346系統、のバスロケデータ
・2020年9月1日～9月30日
・約20秒に1回位置情報を取得しており、全45万レコード

■バスロケデータの可視化状況

期間全体のバスロケデータ



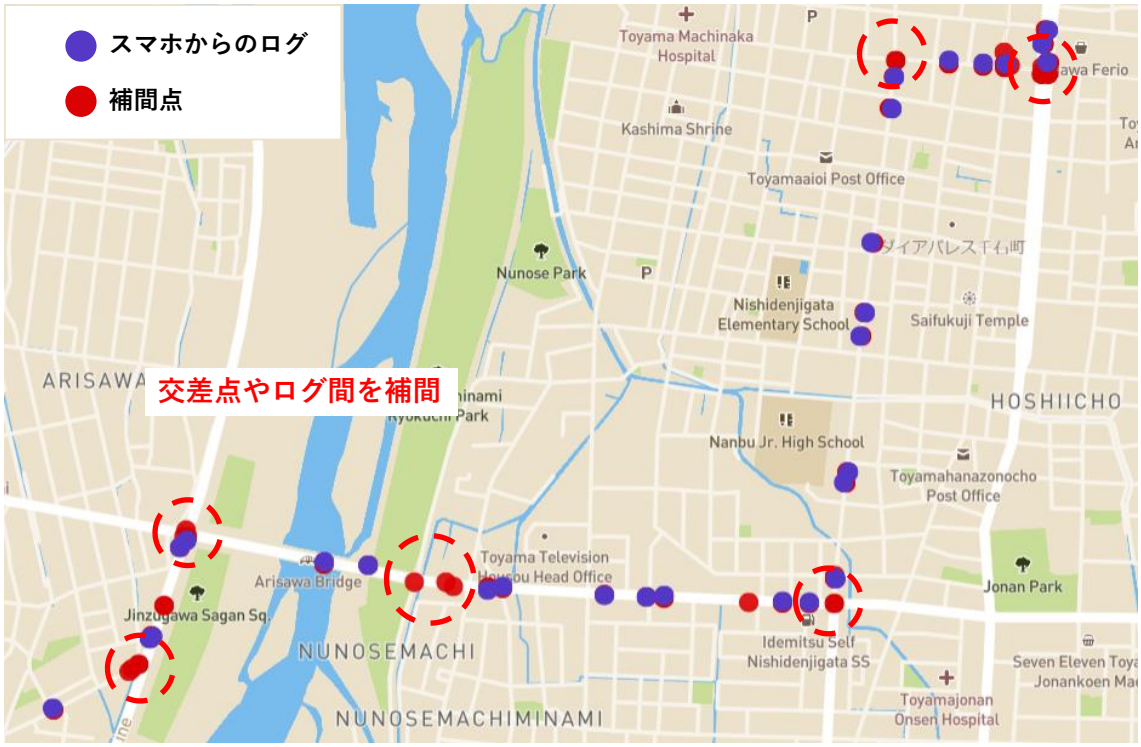
１回の運行分

一部区間でログ間隔があいているものの、かなりの高密度でログが取得できている

■スマートフォンからの位置情報ログの補間

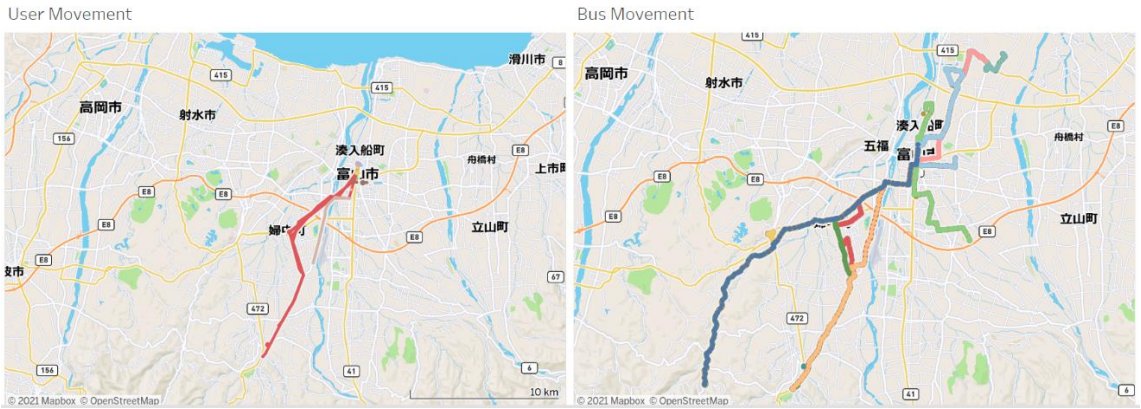
バスの位置情報ログの取得頻度（20秒間隔）に対し、ユーザーのスマートフォンからの位置情報ログ間隔が長いため、バスログとのマッチ率が低くなっていた。

その為、ログを想定される移動ルートに沿って補間する技術を用い、下図のように、ログ密度をあげた。



■バスとのマッチング結果（サンプル）

ユーザーとバスの位置情報のマッチングを行った結果、右図のバスロケに対し、左図のようにバスに乗車していたと推定できるユーザーを識別できることを確認できた。



＜「自転車」の判定について＞

平均移動速度では、歩行＜自転車＜自動車と想定されるが、自動車は渋滞による速度低下などもあるため、どのような範囲で「速度」を扱うかがポイントとなる。

令和２年度の調査において、「一連の移動における最高速度が一定速度以下」なら自転車という識別が可能ではないか？という仮説にもとづき、検証を行った。

【検証の対象】

既述の「一連の移動」を評価するにあたり、自動車（バス・自転車含む）での移動が多いと判定された鎌倉駅付近と高徳院・長谷寺間の移動を対象とした。

【実施内容・結果】

上記区間における「自動車」判定者のログ単位での移動速度を算出し、一連の移動の中で最高速度（ログ単位での移動速度の中で最も数値の大きいもの）を算出した。その分布が以下の通り。

10km /h以下	31%
10km /h超 15km /h以下	17%
15km /h超 20km /h以下	5%
20km /h超 30km /h以下	7%
30km /h超 40km /h以下	8%
40km /h超 50km /h以下	3%
50km /h超	28%

最高速度が30km超のケースが40%となった一方、15km/h以下が半数弱を占めるという結果になり、自転車を適切に識別できている状態とは言えない。

要因としては、①当該区間が混雑区間であり、「最高速度」高くなりにくいこと。②「最高速度」といってもログ取得間隔における平均速度であること。（※）③区間が短く判定に使えるログ数が限定的となったことが考えられる。

※）ログ取得間隔が短いユーザーは瞬間最高速度と近い数値になり、街中でも50km超という数値は考えられるが、取得間隔が長いユーザーは、停車・発車を繰り返す街中においては、高い速度にはなりにくい。

以上から、（比較的混雑している）都市部の短距離移動において自動車と自転車を「最高速度」（ログごとの移動速度の最高値）によって判別することは難しい、ということの確認ができた。

【判定・定量化に向けて】

今回課題となったことの裏返しで考えると、判定可能と想定されるユースケースは以下のようなもの。

①移動距離・時間が長いケース（→実態として速度分布が広くなることに加え、利用可能なログ数が多くなることから、「最高速度」のばらつきが顕著に出やすいと想定される）

②道路の混雑が少なく、自動車移動時の「最高速度」が大きくなりやすいケース

①と②が同時に実現できれば望ましいが、それぞれでも成立する可能性はある。

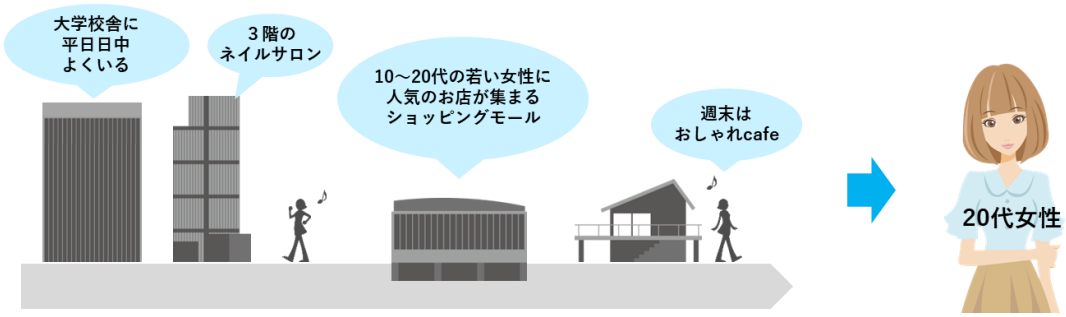
今回の鎌倉エリアでの評価にあてはめると、電車で鎌倉エリアに来訪した人が、再度帰路の電車に乗るまでという区間を切り取り、「最高速度」で判定をしていく、ということが考えられる。

また、別アプローチとして、駐輪場やレンタルサイクル拠点への立ち寄り者の移動実態を詳細に把握・分析することで、自転車移動における（「最高速度」以外の）特徴量を新たに抽出することも考えられる。

この手法をとる場合は、GPS機能付きのシェアサイクルの展開など、別手段でのデータ収集も含めて検討をしていくことが望ましい。

2-2-4. 性別・年代の推定方法

unerryでは、一部のアプリから性別・年代についてのアンケート結果を取得し、これらを正解データとして機械学習を行うことで、性別・年代の推計を行っている。
機械学習に際しては、各ユーザーの「訪問場所」に関する傾向値を用いている。



2-3. 想定されるユースケースの整理

地方公共団体の脱炭素まちづくり計画及び事例を参考に、地方公共団体における脱炭素まちづくりの推進において、どのような脱炭素まちづくりの施策に支援ツールが利用できるか、ユースケースの整理を行う。ユースケースの整理に際して、令和２年度及び３年度に実施した「移動データを活用した地域の脱炭素化施策検討委託業務」における移動データ活用の調査および施策検討事例を振り返り、各地方公共団体の課題を整理する。実施内容と対象とした地方公共団体は以下記載の通り。

■「環境省　移動データを活用した地域の脱炭素化施策検討委託業務」

・富山県富山市（令和2年度、令和３年度）

・奈川県鎌倉市（令和2年度）

・兵庫県加古川市（令和３年度）

・神奈川県小田原市（令和３年度）

2-3-1. 令和2年度～３年度に実施した各地方公共団体の課題及び対応の方向性

■総括

令和２度及び令和３年度に移動データを活用した脱炭素まちづくりの施策検討を、各地方公共団体と実施してきた。各都市に共通する課題として、特に地方都市では、移動時における交通分担率として自動車の割合が高いことがあげられる。公共交通インフラとして鉄道やバスが整備されてはいるものの、人口減少や商業施設の郊外出店などもあり、自動車分担率は年々増加している傾向にある。この状況に対いて、これまでは各地方公共団体は、数年単位で実施されていたパーソントリップ調査をもとに、地域の交通分担率を調査し、各種の改善対策を行ってきた。ここに対して、新たに移動データを活用することで、特定期間や特定場所への来訪を条件にした移動手段の選択状況が定量的に把握することができるようになり、移動データがあらたな解決策の一助となる可能性を示している。

市民生活の面では、車に過度に依存したライフスタイルや、高齢化の進展とともに、平均寿命と健康寿命の差（日常生活動作が自立していない期間）がでるなど、市民の健康な暮らしにおける課題があり、医療・介護費用などの経済的な負担も増加の一途にある。このような中、「歩くこと」については、健康増進や身体機能の維持、健康寿命の延伸、医療費抑制といった健康・医療面の効果が注目され、全国的にも住民が健康で元気に幸せに暮らせる新しい都市モデルづくりの取り組みが進められている。人がまちを

歩くことで、人とまちとの接点が生まれ、地域の小売店での消費や、公共交通の利用、ふれあい機会の増加、コミュニティの醸成など、都市全体の活力向上につながる、まちづくり効果が注目されています。徒歩通行者数の把握については、地方公共団体が独自でスマートフォン用のアプリを開発し、市民に提供することで歩行者意識の醸成を図り、定点での歩行者通行量調査で歩行者数を計測して検証する方法が行われてきた。KPIを長期的にモニタリングする手法としては従来の歩行者通行量調査が適しているが、歩行者の目的（行先）や、歩行者の属性・イベントなどの施策における迅速な効果検証の観点で課題があった。令和３年度までの調査によって、移動データを用いることで、これらを把握することができることが明らかとなった。

また、コンパクトティなまちづくりの推進などを目的に、中心市街地への拠点集約や、中心市街地活性によるまちの賑わいづくりが各都市で実施されている。拠点集約については、公共施設の移転をかわきりに、集合住宅や商業施設の再整備を誘致する施策が進んできている。各地方公共団体では、居住推進の進捗は住民票をもとに把握をしていたが、公共施設の移転や商業施設の誘致・再開発などは、歩行者の交通量や来場者数を把握することが主な検証方法となり、まち全体での賑わいや波及効果、しいては脱炭素な成果の評価を行うことができていなかった。人流データを活用することで、来場者の移動手段把握にとどまらず、来訪者の年代・性別などの属性の変化や、来訪前後のまちの回遊や滞在時間などを把握することができるようになり、まちづくりに関係するステークホルダーとの合意形成に活用できることがわかってきた。とくに、まちづくりは、交通、商業、環境、福祉などさまざまな専門部門がかかわる横断的なテーマであるため、人流データのような現状を数値で把握し、また、施策後の結果を効果測定する可視化手法が求められていることが課題として明らかとなった。

具体的な、各地方公共団体の個別の課題や代表的な調査事例を以下に記載する。

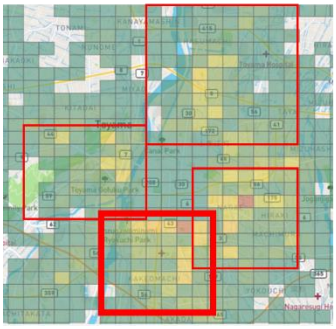
■富山市（令和２年度・３年度調査実施）

富山市は、コンパクトシティを進める3本柱「公共交通の活性化」「公共交通沿線地区への居住誘導」「中心市街地の活性化」を進めてきたコンパクトシティ先進自治体である。コンパクトシティ戦略の深化につながる「ウォーカブルなまちづくり」を展開しており、 自動車依存から歩くライフスタイルへの転換を促しているところである。令和2年度及び令和3年度の移動データ調査において、コンパクトシティ推進を進める中心市街地への移動を主に分析を行ったが、これまで感覚として捉えていた人の移動やまちの賑わいを移動データの分析で見える化をすることで、重点エリアの抽出や重点施策の妥当性の検証ができたことは大きな成果であった。

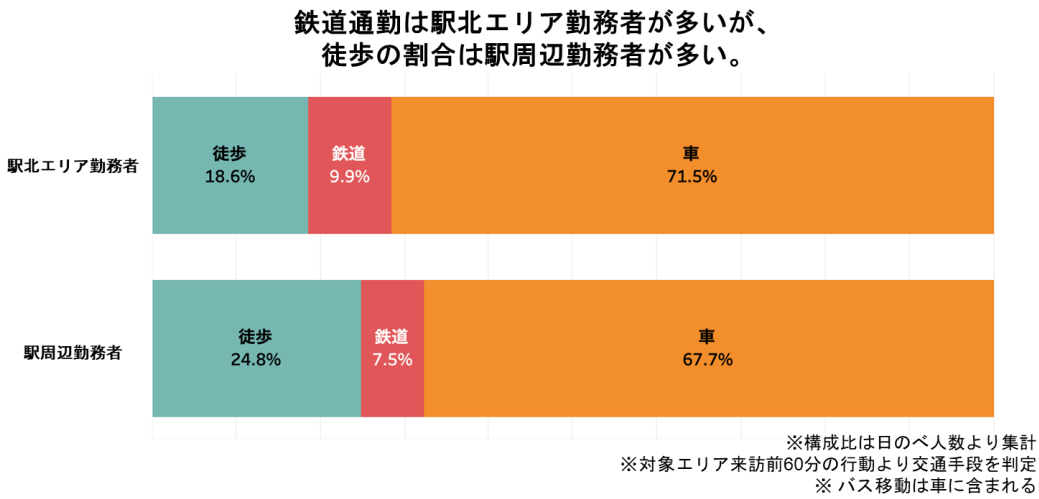
「公共交通の活性化」の観点では、移動データを活用して、富山市広域から富山駅周辺の中心市街地への移動手段や、中心市街地勤務者の移動手段の可視化を行った。富山市は自動車の保有率が高いことは明らかとなっていたが、広域から中心市街地への移動においても、自動車の利用率が８割以上と高く、また、鉄道駅周辺の居住の方でも自動車を利用して中心市街地に訪れるという、自動車利用比率が高い生活スタイルが明らかとなった。

・富山市広域から富山駅周辺への車移動の様子（令和２年度調査）

中心部南側の状況。駅近辺のエリアでも車での移動が多い

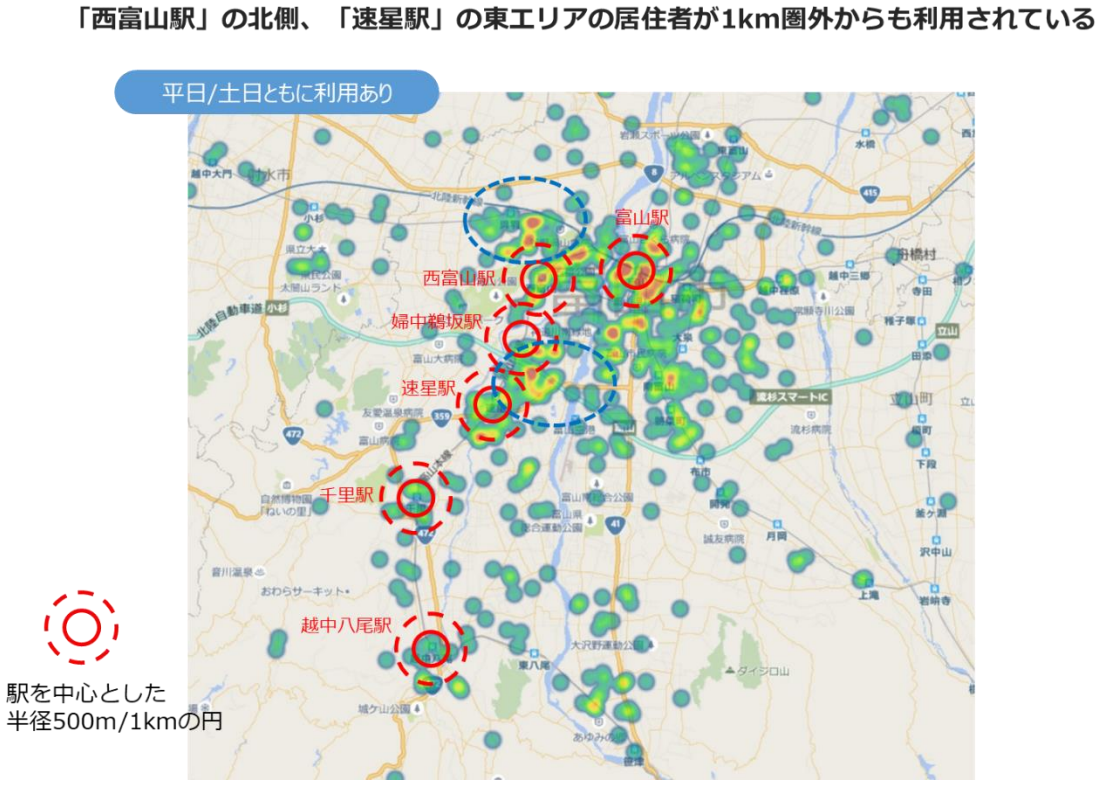


・中心市街地勤務者の通勤時の移動手段（令和３年度調査）



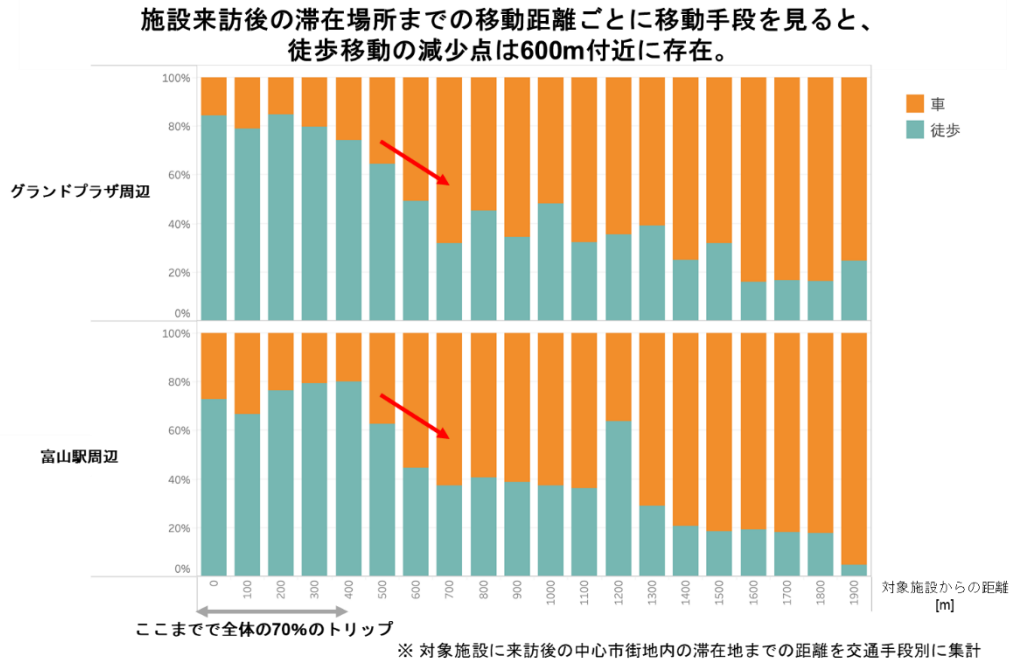
「公共交通沿線地区への居住誘導」の観点では、鉄道利用者の居住エリア判定は令和２年度に実施し、以下図の通り、JR高山本線の利用者の居住エリアを特定する方法を検討してきた。

・JR高山本線利用者の居住エリア（令和２年度調査）



「中心市街地の活性化」については、富山駅や中心市街地の商業拠点（グランドプラザ）来訪者の来訪後の移動手段や滞在時間の観点から、ウォーカブル推進や賑わいづくりを検討した。拠点からの移動時において、600ｍを境に、徒歩から自動車へ移動手段が変わることが明らかとなった。中心市街地への滞在時間の観点でも徒歩移動を選択する場合のほうが滞在時間が長いことが明らかとなったため、ウォーカブルなまちづくりにより、歩いて移動して楽しめる中心市街地を形成するかが、課題となった。

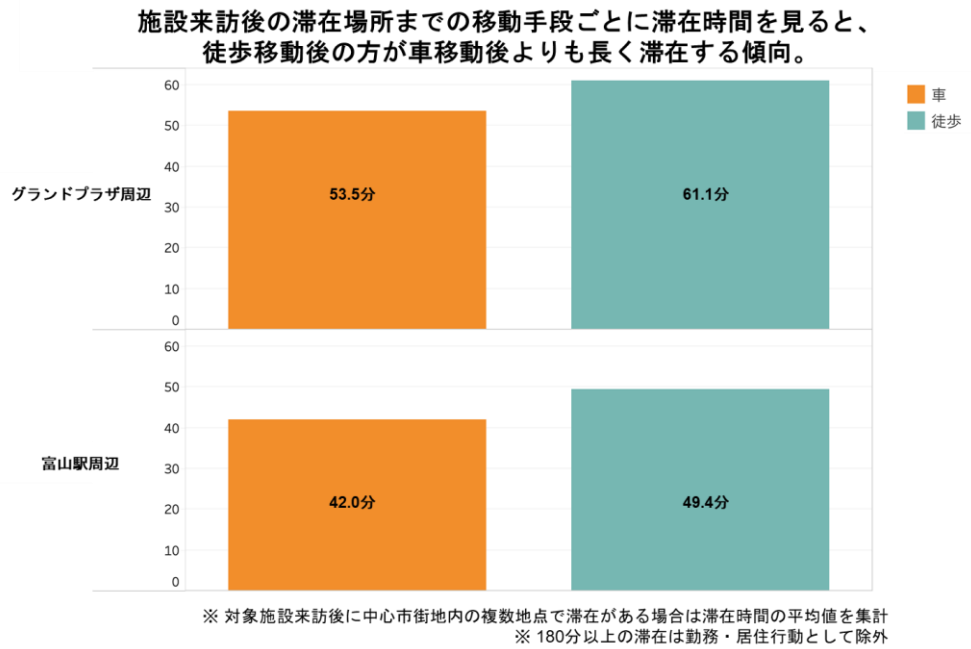
・移動距離別の交通手段割合（令和３年度調査）



※ 対象施設に来訪後の中心市街地内の滞在地までの距離を交通手段別に集計

※対象施設来訪後の徒歩行動を可視化（徒歩トリップ・徒歩トリップ後の滞在両方を含む）

・交通手段別の中心市街地滞在時間（令和３年度調査）



■鎌倉市（令和２年度調査実施）

鎌倉市は、豊かな自然環境と歴史的文化財に包まれた首都圏屈指の観光都市であるが、「オーバーツーリズム」によって長年市民のQOLを大きく損ねてきた。鎌倉地域の道路網は中世の形態を踏襲したものであり、歴史的環境など様々な制約があることから大胆な整備が困難な状況にあった。その中で、鎌倉市は、パークアンドライドや鎌倉フリー環境手形などのソフトの交通政策による取り組みによって、課題解決を模索してきた。

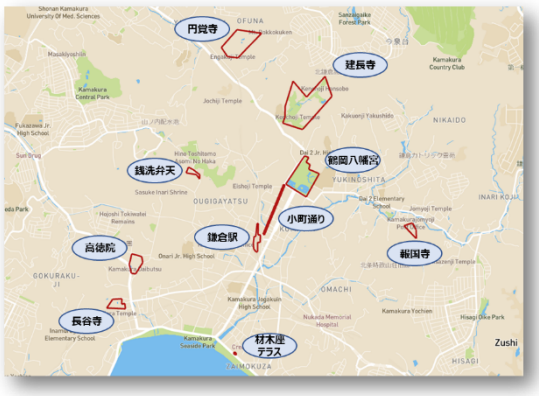
「移動データの見える化」において、「電車、自動車、徒歩」の移動手段の判定をもとに、鎌倉地域への観光客の来訪手段、鎌倉域内の観光客の回遊行動調査、混雑時の市民影響評価を明らかにしてきた。来訪手段においては、従来のアンケート調査でも明らかにできていた電車と自動車の利用割合に加え、移動手段別の訪問場所、訪問スポット数、滞在時間など、鎌倉地域内での回遊行動を明らかにすることができた。恒常的にデータを取得し、ビックデータとして多様な視点で調査ができる移動データの特徴を活かすことができたといえる。電車での来訪時は、滞在時間が長いという点や、訪問スポットの観点からも、鎌倉地域に観光消費として経済的な貢献につながっているという視点で、市民QOLにも寄与していると考えられる。駅からの近さ、隣接する駐車場の有無などが、来訪手段の割合に影響していると考えられるという調査結果もあり、今後、脱炭素なまちづくりに向けて、公共交通で移動しやすい観光ルートの開発、案内・啓蒙、利用促進施策の実施が望ましい。

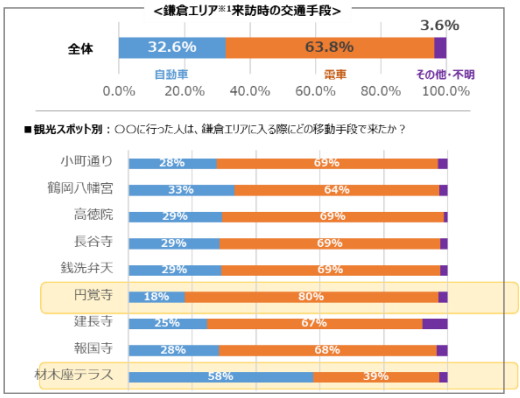
・主要観光施設来訪時の移動手段

主要拠点（スポット）を定義し、スポット来訪者の鎌倉地域への主な移動手段を判定

主要観光施設来訪時の移動手段

鎌倉エリアに入ってくる際の移動手段※1は、自動車（バス含む）が33%、電車が64%という結果。
（過去アンケートでは、電車＋バスで79%）





※2020年7月～9月

・観光スポット（北鎌倉）来訪者の回遊行動

「円覚寺・建長寺」来訪者は、「鎌倉駅～鶴岡八幡宮周辺」への移動が多く、
一部、「高徳院・長谷エリア」への滞在がみられるが、「報国寺エリア」への訪問は少ない

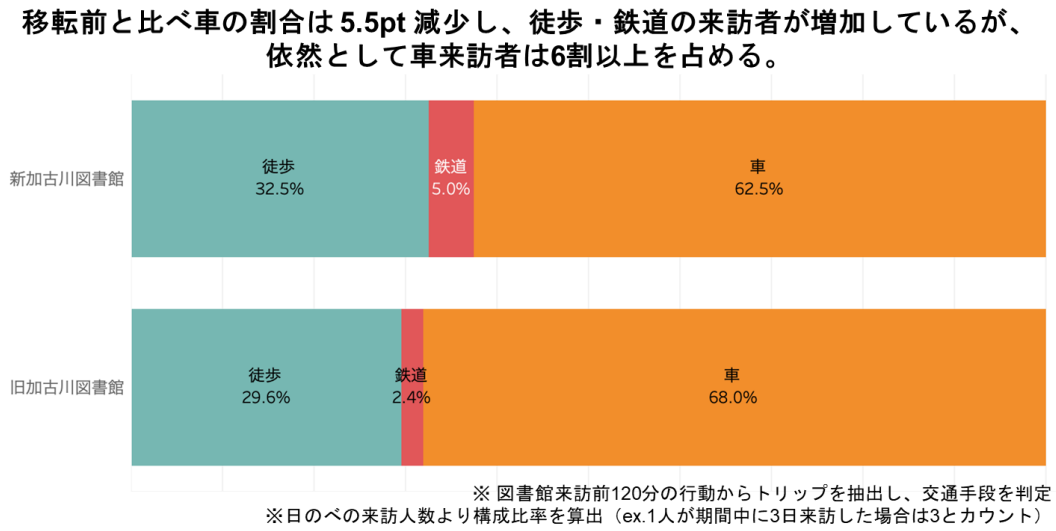
※時速5km/h未満の移動を抽出しているため、一部自動車の渋滞移動も含まれます

■加古川市（令和３年度調査実施）

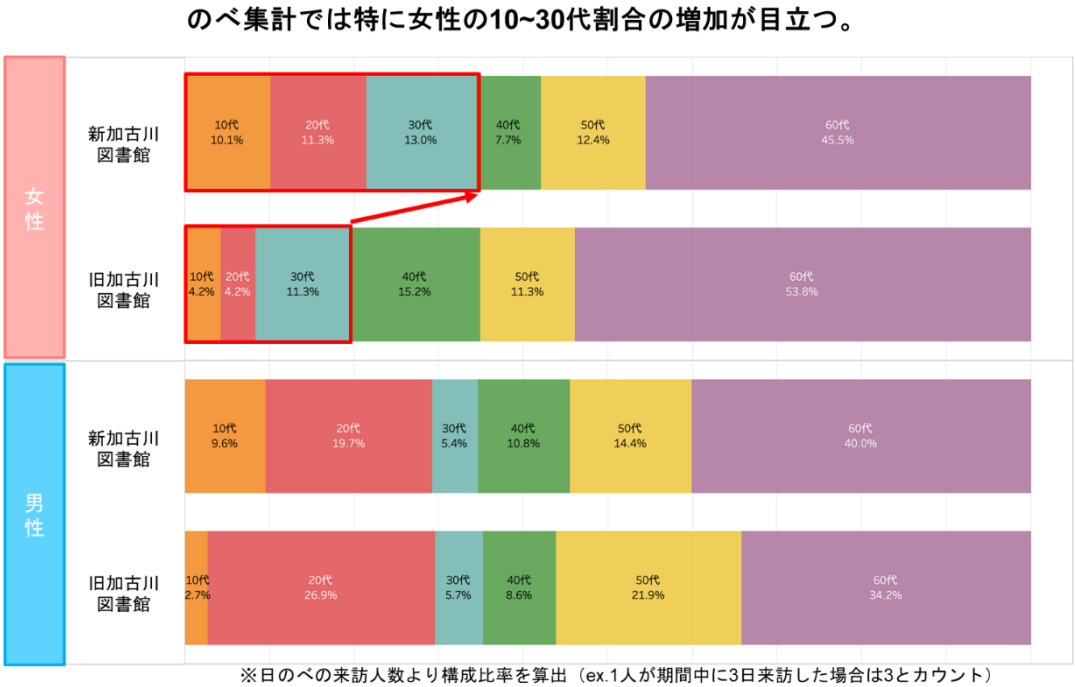
加古川市は、日本全体の課題である人口減少等に対して、加古川市の対応として都市機能の誘導と集積、加古川駅を含めた公共交通ネットワークとの有機的な連携によるコンパクトで持続可能な都市構造の転換を図っていくと「加古川市総合計画」において定めている。また、今回の分析テーマである加古川駅周辺まちづくりについてもダイナミックに駅の周辺に行政機能を集めているところである。令和３年度の調査においては、現在の人流と図書館移転による人流の変化を捉えることとした。分析の結果、図書館の来訪者の移動手段については、旧加古川図書館に比べて新加古川図書館の来訪者は徒歩と鉄道の利用が多いという結果であった。駅前の商業施設への移転により車に依存しない移動の一旦を担うとともに、図書館立ち寄り後の街への回遊が期待される結果となった。

令和３年度の分析の過程は、他の地方公共団体でも進められている再開発や行政施設の移転などの効果測定として一つの手段になりえる可能性を議論してきた。富山市の有識者インタビューで指摘されたことだが、移動データによる分析には施策の実施前と実施後がはっきりしている場合の効果測定に適しているということで、加古川市の今回の分析がそれに当たるものと思われる。また、今回の分析結果を活用し加古川市版Decidimで意見募集されたが、街をよく知る多様な人が同じ分析結果が掲載された地図を見て意見を出すことは移動データ分析の有効な活用方法と思われ、Decidimの結果やその後の活用についても注目して行きたい。

・図書館移転前後の交通手段構成比



・図書館移転前後の来訪者属性比較



■小田原市（令和３年度調査実施）

小田原市は再生可能エネルギーの活用に積極的に取り組んできた経緯があり、そこから公民連携のEVカーシェアリングの実施に至ったことから、今後の他地方公共団体の脱炭素施策の参考になるのではないかということで、令和３年度に分析対象地域として協力いただいた。市役所に２台設置されているEVは、昼間は自治体が公用車として活用し、夜間や土日は市民に開放されている。この事業の更なる展開には、民間のビジネスモデルの理解をすることと、自治体の施設を活用するための他部署への働きかけどちらも行わなければ推進することは難しい。令和３年度の調査では、移動データを活用し、マーケティングとしてどこにターゲット層が住んでいるのかの分析、またどのような人がカーシェアリングを使ってくれそうかという仮説を立て分析を実施することでEVカーシェアリングの候補地の優先順位づけという分析を行なった。この仮説はアジャイルの考え方で変化させるべきものではあるが、有識者ヒアリングや成果報告会でのコメントからEBPMの視点で政策の推進の一歩となったと考えられる。

・EVシェアステーションの配置と自動車低利用頻度の行動範囲

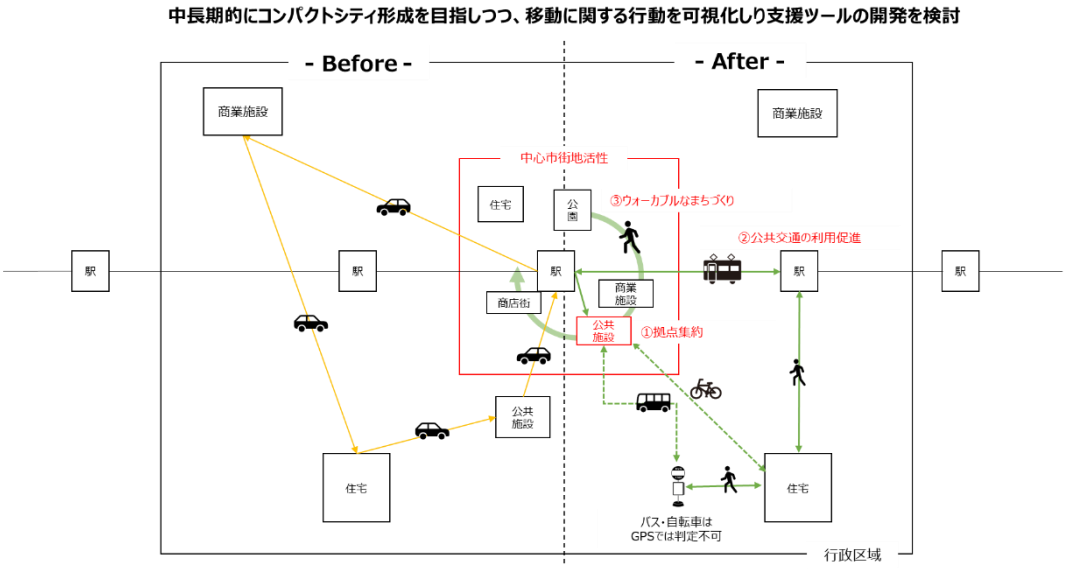
©2022 GoogleMap

今回は、EVカーシェアリングのステーション候補地を考えることに移動データを活用したが、同様に活用できると思われるケースとしては、シェアサイクルの適切な配置や廃止が課題となっている路線バスの代替手段としてのコミュニティバスの検討などにも活用できるのではないかと思われる。公共交通政策の検討には、大きな声が反映されることが時としてあるが、声の大きさに左右されないためにも事業者や行政、さまざまな人が関係する事業において、検討の土台として移動データや人口データ等の掛け合わせで利用ニーズを見定めることが必要と思われる。それがひいては、持続可能な公共交通事業の実施につながっていくものと考える。

2-3-2. 脱炭素まちづくり推進における人流データ活用の方向性

令和２年度及び令和３年度に実施した「データ駆動型脱炭素まちづくり」業務において各地方公共団体と取り組んだ移動データを活用した脱炭素まちづくりの課題感をふまえ、脱炭素まちづくり推進における人流データ活用の方向性は以下の３カテゴリーに整理された。

①コンパクトシティ形成（中心市街地活性）に向けた拠点集約
②公共交通の利用を推進するまちづくり
③歩いて暮らせるまちづくり（ウォーカブル推進）



①コンパクトシティ形成（中心市街地活性）に向けた拠点集約

中心市街地で生活が完結するライフスタイルへの転換を目的に、行政施設や居住施設を中心市街地に集約させるコンパクトなまちづくり。

施策例）

・公共施設の移転
・中心市街地への移住推進（補助）
・中心市街地活性のイベント実施

②公共交通の利用を推進するまちづくり

自動車を利用した移動が必要なまちから、公共交通を利用して移動・生活が可能なまちづくりを進め、自動車が占める交通分担率の低下と公共交通の利用を推進するまちづくり。

施策例）

・利便性の高いLRT等の公共交通の整備

・公共交通沿線地区への居住推進

・高齢者の利用費助成

・公共交通周遊/乗り放題チケットの電子化

・公共交通を利用したエコ通勤の普及推進

③歩いて暮らせるまちづくり（ウォーカブル推進）

歩いて暮らすことの多様な効果や、歩いて健康に暮らす新たなライフスタイルを推進するウォーカブルなまちづくり。健康づくりと融合した歩きたくなるまちづくりを推進。

施策例）

・歩きたくなる街並みづくり

・ベンチの設置

・歩いて生活できる範囲に必要な生活インフラが整っている

2-3-3. 人流データ活用支援ツールの可視化項目検討

脱炭素まちづくり推進における人流データ活用の方向性は、前項で定めたとおり、①コンパクトシティ形成（中心市街地活性）に向けた拠点集約、②公共交通の利用を促進するまちづくり、③歩いて暮らせるまちづくり（ウォーカブル推進）である。令和２年度及び令和３年度に地方公共団体と取り組んできた調査手法をもとに、定めた脱炭素まちづくりの方向性を人流データで可視化する手法・手順について整理を行う。手法・手順は、以下記載の通りである。

① 調査する対象範囲の指定

脱炭素まちづくりを推進する施策の観点で分析対象範囲を定め範囲を指定する。コンパクトシティ形成に向けた中心市街地の活性化を目的に、中心部となる駅周辺のエリアを調査対象範囲として定義する。主な対象範囲は、中心市街地、駅前、商業施設、公共施設、商店街など、人の来訪動機となる場所となる。

②対象範囲への来訪者数及び来訪者属性の可視化

来訪を特定したい対象範囲について、定める期間における来訪者の数の増減や、来訪者の属性（年代/性別、居住地/勤務地※推定ベース）を把握する。

③対象範囲への来訪時の移動手段の判定・可視化

来訪を特定したい対象範囲に対して、来訪時の移動手段を判定する。移動手段の判定方法として、分析対象エリアに入ってくる前の一定時間のログ全体における、移動手段が徒歩/車/電車と判定されたログの構成比をもとに、「来訪時移動手段」を判定している。なお、前の一定時間は、調査対象を踏まえて60分～120分に設定している。

④対象範囲への滞在時間・回遊行動の可視化

来訪を特定したい対象範囲の来訪者が、対象範囲にどの程度滞在したか、また、特定範囲の来訪者がその他のエリア・範囲にどの程度訪問しているか、回遊行動を把握する。

以降、移動データを用いて可視化した結果もふまえ、共通化している要素を具体的に整理していく。

①調査する対象範囲の指定

脱炭素まちづくりを推進する施策の観点で分析対象範囲を定め範囲を指定する。「コンパクトシティ形成に向けた中心市街地の活性化」など施策を実施する目的となる場所を特定し対象範囲として指定する。例えば、中心市街地活性化を目的とした場合、中心市街地対象地域の他、生活者の来訪動機となる、駅、駅前広場、商業施設、公共施設、商店街などを対象範囲として指定する。

・対象範囲の指定例：富山市

富山市立地適正化計画を参考に、地方公共団体職員と協議の上、調査対象範囲を以下の通り指定。

©2022 GoogleMap

・対象範囲の指定例：加古川市

中心市街地活性化基本計画区域を参考に、地方公共団体職員と協議の上、調査対象範囲を以下の通り指定。

下図：加古川市　加古川駅周辺／中心部全体

©2022 Mapbox ©OpenStreetMap

下図：加古川市　加古川駅周辺／主要施設

©2022 Mapbox ©OpenStreetMap

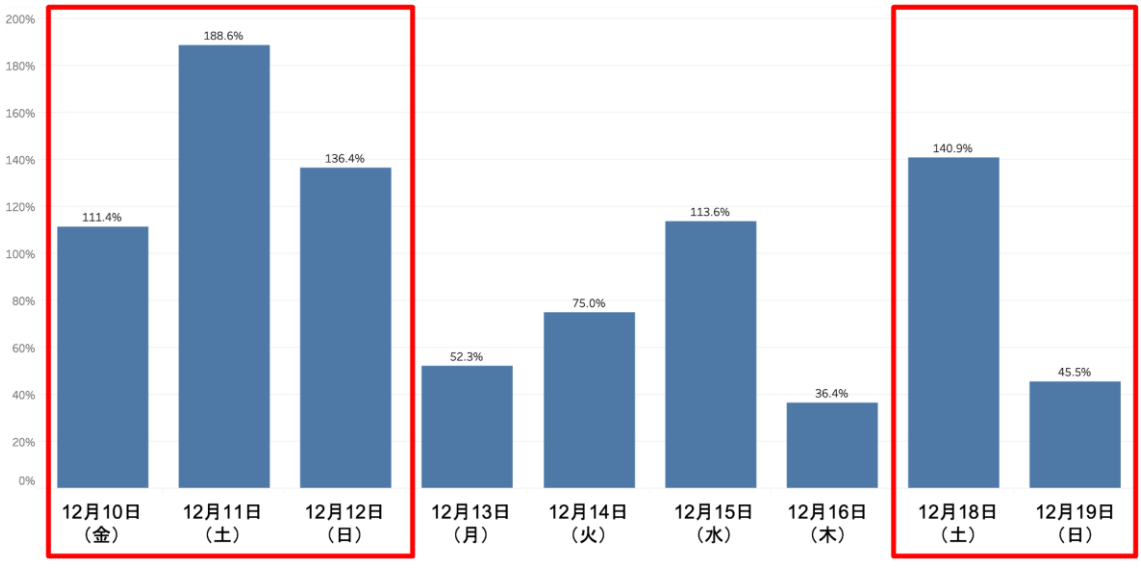
②対象範囲への来訪者数及び来訪者属性の可視化

来訪を特定したい対象範囲における来訪者の数の増減や、来訪者の属性（年代/性別、居住地/勤務地※推定ベース）を把握する。イベントや施設移転なのどの施策が、来訪者の増減にどう結果として影響しているかを明らかにする目的で可視化をし、また、来訪者の属性を年代や性別のセグメント別に可視化することで、来訪者の増減の要因を検討するための参考情報にする目的がある。

▼来訪者人数の可視化例

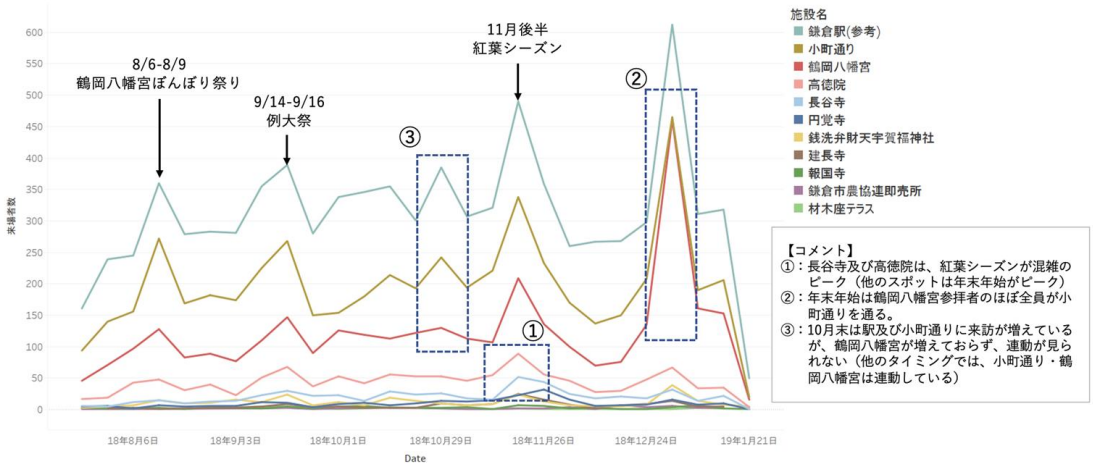
特定の条件（主に1 日の平均来訪者数を100%として算出）に対する相対比較で、明らかにしたい日の来訪人数を把握。

・加古川市、河川敷イベントの日別来訪人数



※1日の平均来訪者数を100%として表示。

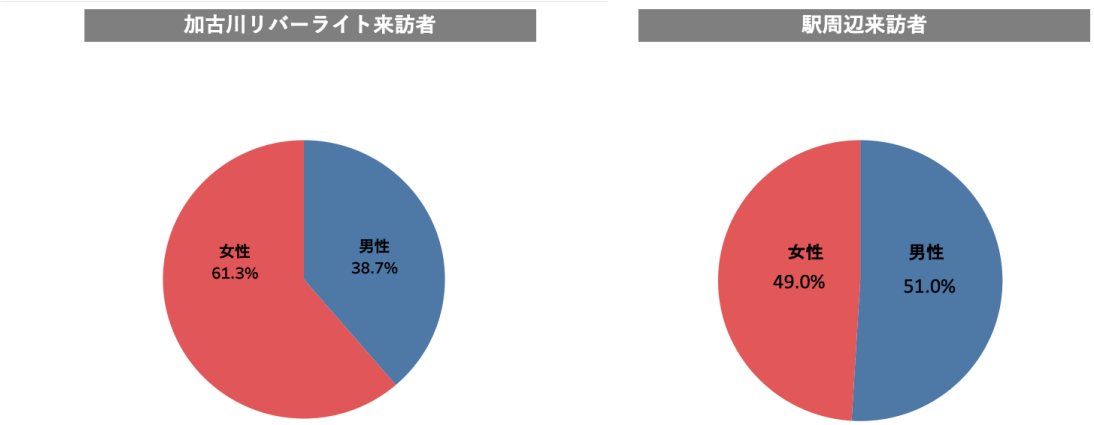
・時系列の増減の変化を対象範囲別に比較（鎌倉市主要観光スポット）



▼来訪者属性の可視化例

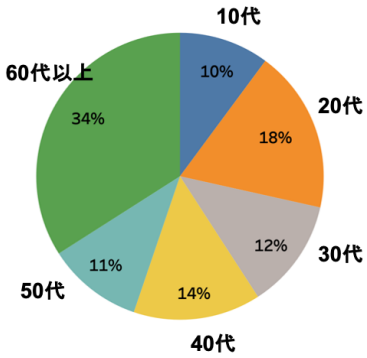
来訪者の特徴を行動パターンで推定判定している属性（性別/年代、居住地/勤務地）の観点で把握する。

・属性分布（性別）

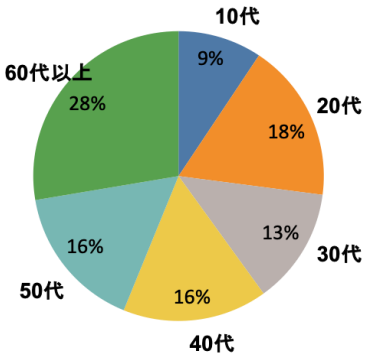


・属性分布（年代）

加古川リバーライト来訪者



駅周辺来訪者



・属性分布（居住地）

ユニークカウント

都道府県		市区町村	
兵庫県	79.9%	加古川市	24.4%
大阪府	7.6%	姫路市	12.3%
岡山県	1.4%	明石市	7.3%
京都府	1.2%	高砂市	6.6%
東京都	1.1%	神戸市西区	2.8%
愛知県	0.8%	加古郡播磨町	2.0%
奈良県	0.7%	加古郡稲美町	1.9%
広島県	0.6%	神戸市垂水区	1.8%
神奈川県	0.6%	小野市	1.6%
福岡県	0.6%	三木市	1.6%

延べ人数カウント

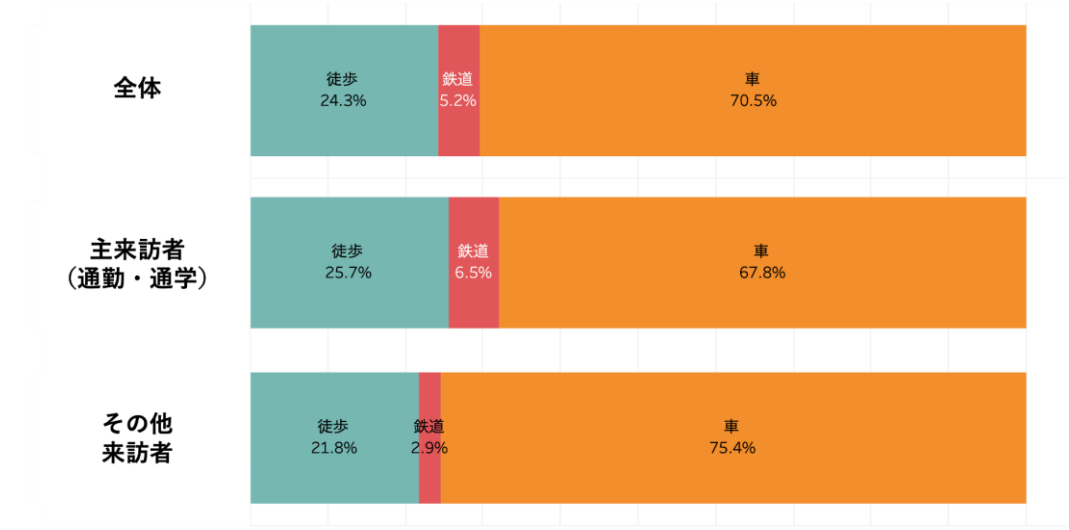
都道府県		市区町村	
兵庫県	95.0%	加古川市	59.2%
大阪府	2.0%	姫路市	8.5%
東京都	0.4%	高砂市	7.8%
岡山県	0.3%	明石市	4.5%
北海道	0.3%	加古郡稲美町	1.5%
京都府	0.2%	加古郡播磨町	1.4%
沖縄県	0.1%	神戸市西区	1.4%
愛知県	0.1%	神戸市垂水区	1.0%
広島県	0.1%	小野市	0.9%
千葉県	0.1%	加西市	0.8%

③対象範囲への来訪時の移動手段の判定・可視化

来訪を特定したい対象範囲に対して、来訪時の移動手段を判定する。移動手段の判定方法として、分析対象エリアに入ってくる前の一定時間のログ全体における、移動手段が徒歩/車/電車と判定されたログの構成比をもとに、「来訪時移動手段」を判定している。なお、前の一定時間は、調査対象を踏まえて60分～120分に設定している。

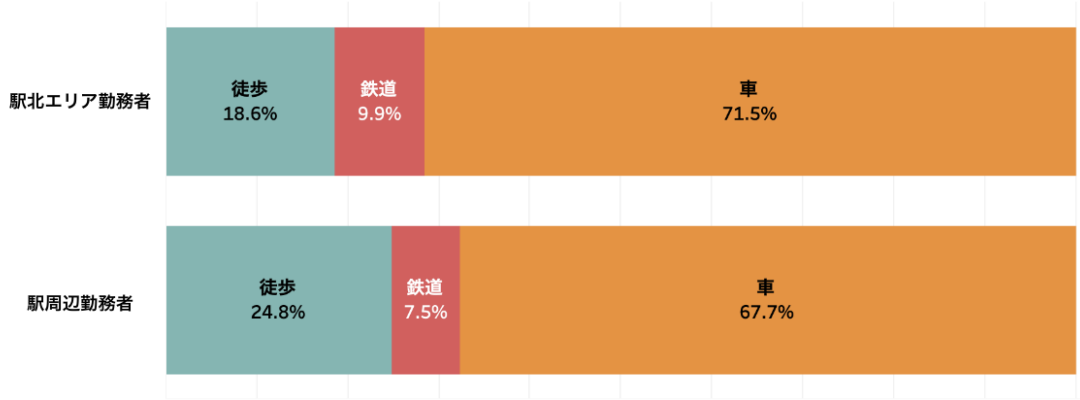
▼移動手段構成比率の可視化例

・加古川市　加古川駅中心部来訪者の移動手段



※ のべトリップ数により算出（ex. 1人が期間中に2回徒歩で来訪した場合は徒歩2回とカウント）。

・富山市　富山駅北エリア勤務者の移動手段

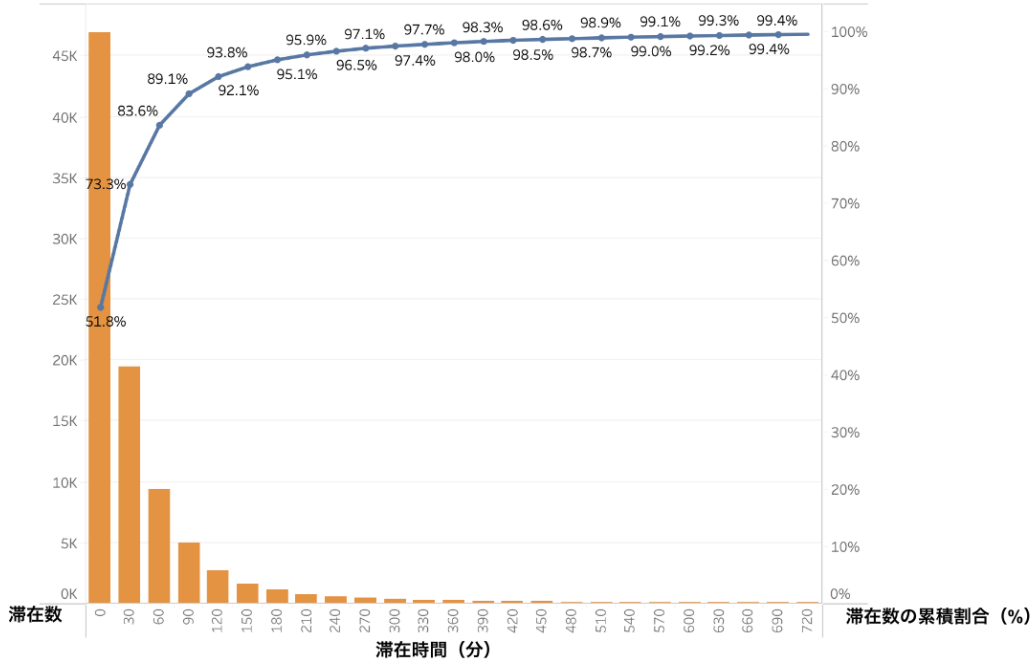


④対象範囲への来訪者の滞在時間・回遊行動の可視化

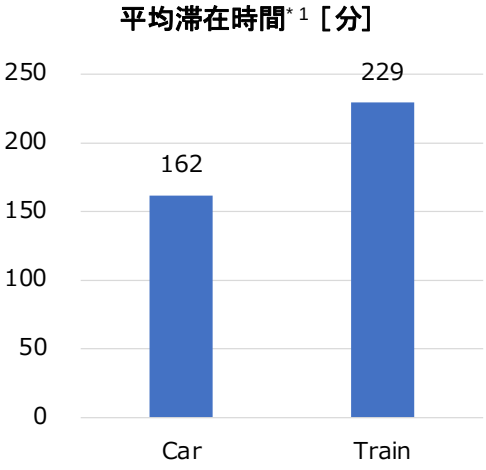
滞在時間や回遊行動を可視化する主な目的として、中心市街地への来訪動機の一つである商業施設や商店街などへの送客や賑わいづくりにつなげることで、対象範囲の来訪者が、対象範囲の周辺など、対象範囲以外のどの場所に行動しているのかを明らかにする。

▼滞在時間の可視化例

・加古川市　加古川駅中心部全体



・鎌倉市　観光エリアの滞在時間（来訪時の移動手段比較）



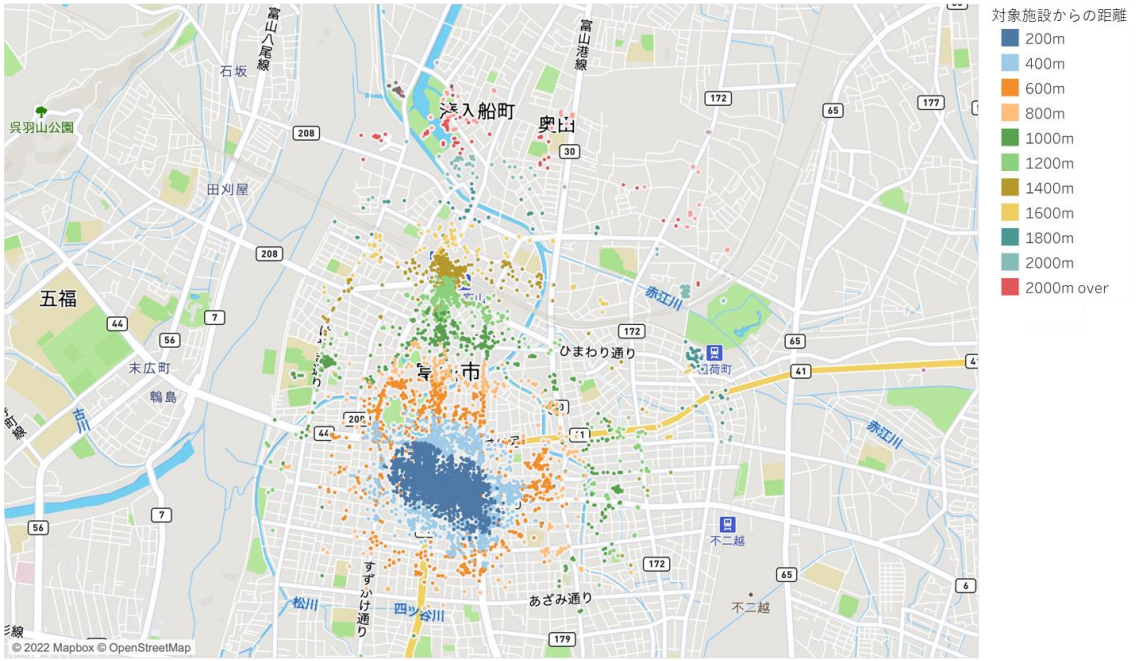
＜鎌倉観光エリア＞

・富山市　富山駅前の主要施設と来訪時の移動手段（来訪時の移動手段比較）

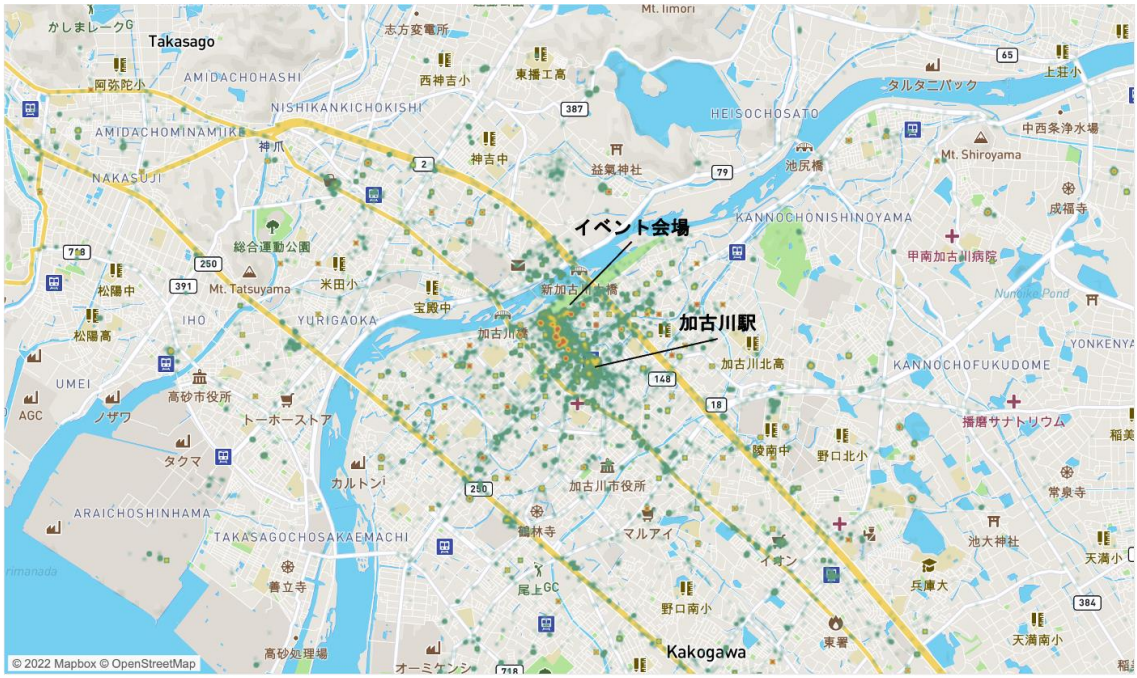
※ 対象施設来訪後に中心市街地内の複数地点で滞在がある場合は滞在時間の平均値を集計
※ 180分以上の滞在は勤務・居住行動として除外

▼回遊行動の可視化例

・富山市　主要施設（グランドプラザ）来訪者の、来訪後の徒歩の移動範囲

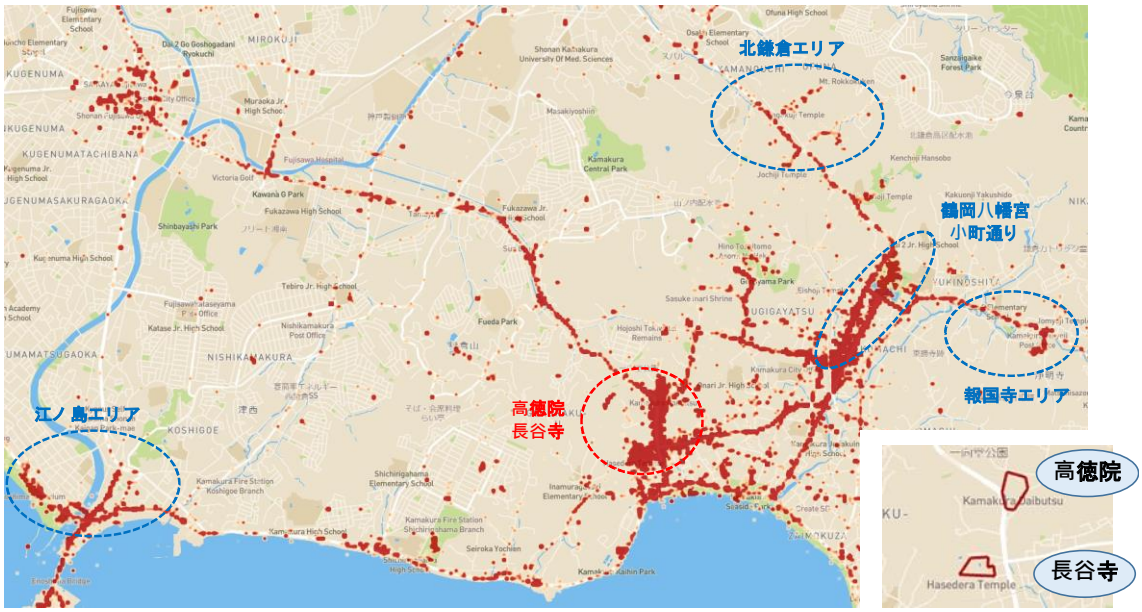


・加古川市　加古川河川敷イベント来訪者の回遊エリア



※ イベント来訪同日の行動を可視化
※居住地・勤務地周辺、および、河川敷のイベント開催エリア内のログは除外

・鎌倉市　高徳院・長谷寺来訪者の徒歩及び滞在エリア



※時速5km/h未満の移動を抽出しているため、一部自動車の渋滞移動も含まれます

2-4.環境省・脱炭素ならではの特徴づけ

支援ツールの機能検討においては、前章で検討した「地方公共団体が取り組む施策への有効性」という観点のみならず、提供者が環境省であることや、脱炭素社会の実現に向けた仕組みであること、という点についても、考慮しておくことが重要である。

そのため、「環境省・脱炭素ならでは」という観点で、以下２つの検討を行った。

①（仕様書に記載された）地方公共団体職員にとってのわかりやすさの実現

②脱炭素につながる指標として可視化すべき要素

①（仕様書に記載された）地方公共団体職員にとってのわかりやすさの実現

■想定される対応要素

地方公共団体職員の利活用促進に向け、必要とされる対応は以下の３つに大別される。

１）支援ツールの使い方や可視化要素などの理解促進に向けて

・対象エリアの選択や、各種フィルタリング条件設定などの操作説明
・可視化されている要素の定義の説明

２）ユースケースの理解に向けて

・いつ、どんなときに支援ツールを使うことが有効なのか？に対する理解
→典型的なユースケースにおける機能の利用方法・操作方法の説明

３）可視化結果の解釈に向けて

・出力された結果のどこに着目するべきか？　そこから何を読み取るか？といった解釈の支援
・例えば、A）時系列比較や、エリア間比較などにおいて、着目すべき変化・差異をハイライトする。　B）他地域の「平均値」等との対比により、着目すべき差異をハイライトする。　など

■システム化要件への反映

環境省との協議の結果、上記１）～３）の要素については、以下のように要件へと反映していく。

・１）、２）については、固定的な情報のため支援ツールの「ヘルプ」としてコンテンツを整備し、実装していく

・３）について、運用開始当初は、他地域のデータ整備が困難なため、アプローチとしてはA）の時系列比較・エリア間比較時の変化・差異のハイライトに限定されるが、評価の観点が人数の多寡、属性分布の違いなど、「人流データ固有」ではないため、ガイドの必要性は低いと想定される。そのため、運用開始当初は、導入時のレクチャー・導入後の人的活用サポートによって対応し、対応履歴の蓄積によりサポート観点の型化が進んだのちにFAQ等でのコンテンツによる対応、もしくはシステム化による対応を検討していくことが望ましい。（次年度の開発要件には盛り込まない）

②脱炭素につながる指標として可視化すべき要素

令和２年度の分析より、脱炭素につながる分析アプローチとして、「移動手段」の可視化を行ってきたが、次年度以降に構築する支援ツールにおいては、より分かりやすい指標化の候補として「CO_2排出量」の計算を行うかについて、本実証事業の中で検討を行った。

■CO_2排出量の計算に必要な要素

移動に着目した支援ツールであるため、当然のことながら計算するCO_2排出量は、以下いずれかのパターンが考えられる。

１）「中心市街地内」等、特定の「エリア内にいる人」が移動により排出するCO_2の量」

２）特定の「施設・場所に来る人」が来訪にあたり排出するCO_2の量

いずれの場合も、計算に必要な要素としては、下図に記載の通りで、それぞれの要素について、どのような推計ができるかを考察していく。

「来訪者CO2排出量」の計算に必要な要素

【人数】

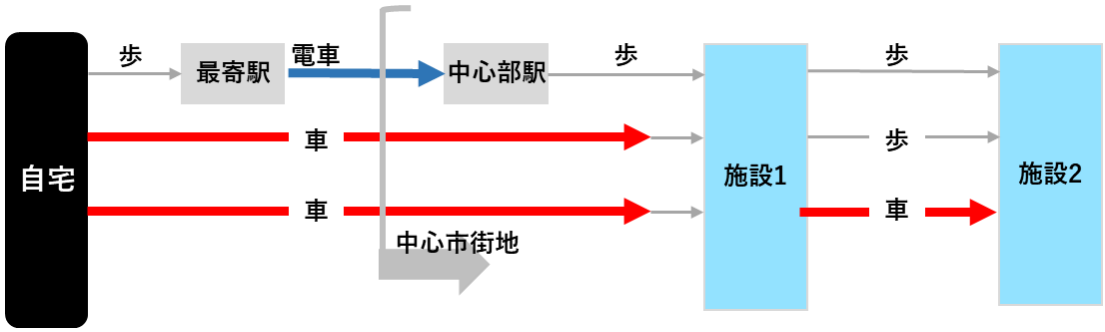
人流データにもとづく可視化は、全ユーザーを補足しているわけではないため、人数の総量を算出するためには、人流データにもとづく数値を活用した拡大推計を行う必要がある。拡大推計の一般的手法としては、何らかの外部データにおける「実数」と、同一のエリア・施設で計測される（人流データにもとづく）「カウント人数」とを対比し、拡大係数等の算出を行う方法があり、外部データが必要となる。（詳細は、「5-2-2. ①人数の定量表現について」参照）

【移動手段】

令和２年より実施しているように、自動車、徒歩、電車についての識別が可能。一方で、バスや自転車については、バスロケーションデータ等、正解データの活用により識別できる可能性はあるが、バスロケーションデータを入手できる企業が限定されるなど、実現へのハードルが多数存在しているため、次年度以降の判定種別としては、自動車、徒歩、電車の３種類が現実的。

【移動距離】

「中心市街地内」などエリアが限定されているケースにおいては、「移動距離」の評価は比較的容易であるが、パターン２）の特定の「施設・場所に来る人」を対象とする場合には、どの区間を「来訪時の移動距離」とみるかは、定義の詳細化が求められる。（下図）



例えば、上図において、施設１への滞在後、施設２へ来訪したユーザーの、施設２への「来訪時移動距離」としては、「施設１」と「施設２」の間のみを取るのか？「自宅からの距離」を取るのか？といったことは、どちらが正しい、ということはなく、どの部分にフォーカスをした数値とするか？によって決定すべきものとなる。

また、「自宅からの距離」を採用する場合には、施設ごとの来訪者CO_2排出量の合計に重複が存在するため、中心市街地等エリア全体のCO_2排出量とはならない、といった課題があり、一方で、「直前の来訪施設からの移動距離」のみを採用する場合には、近隣からの立ち寄りユーザー比率がCO_2排出量に大きく影響する、といった課題がある。

【移動手段別燃費】

当該要素については、環境省のガイドライン等にもとづき、単位移動距離あたりのCO_2排出量の数値を適用可能。ただし、現在普及が進む電気自動車の場合には、適切な評価ができないなどの課題が存在する。

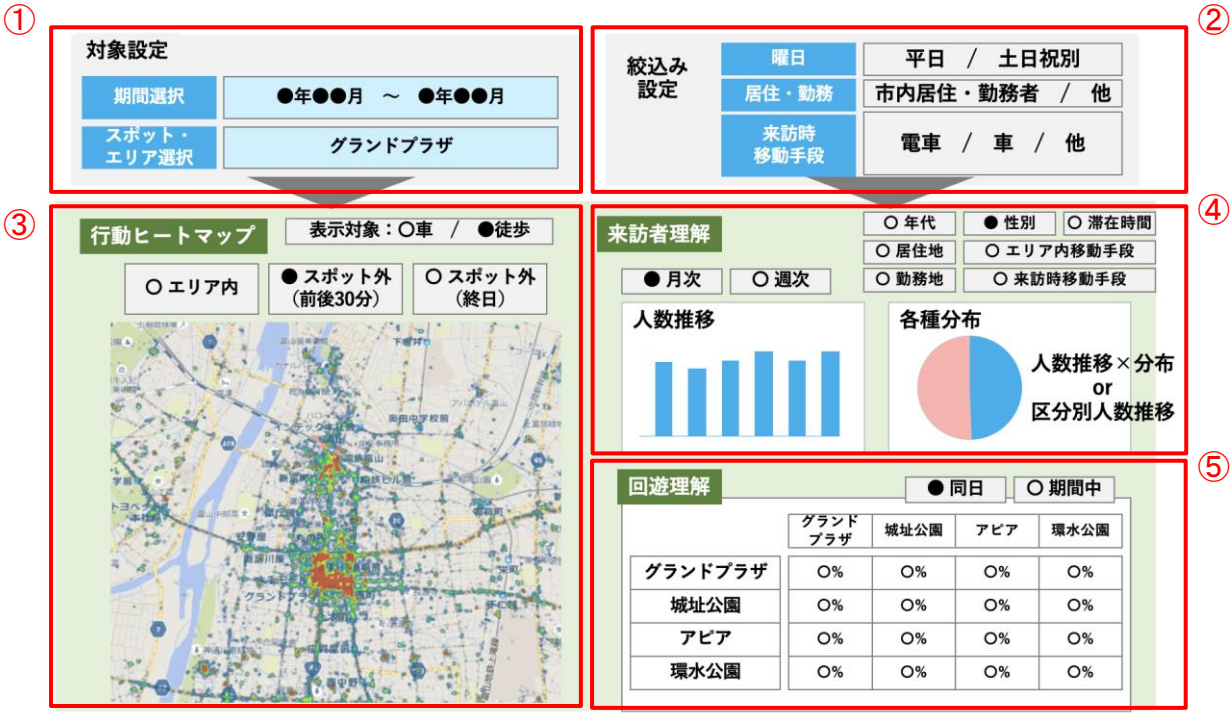
■システム化要件への反映

以上の考察より、CO_2排出量を計算し、地方公共団体の施策に役立てていくには、様々な課題が存在することが確認できた。環境省との協議の結果、CO_2排出量の計算については、次年度のシステム化要件には含めず、必要に応じて次年度以降の技術検証・実証の活動の中で、各種定義や技術的課題の検証などを進めていくこととなった。

2-5.支援ツールでの可視化内容仮決め

支援ツールの実現イメージ

整理した機能要素を支援ツールとして可視化した想定を以下の通り作成した。作成した内容を参考として、実際の分析内容に対するニーズや、支援ツールで可視化が必要な要素は、地方公共団体との調査を踏まえて修正・見直しを行なっていく。



支援ツール機能の説明

①対象設定

・期間選択：データを可視化する期間を選択

・スポット・エリア選択：来訪者を特定したい場所（施設など）を選択

②絞込み設定

・曜日：平日、土日祝日で表示を切り替える

・居住・勤務：推定ベースで判定した居住地、勤務地の情報をもとに、居住者・勤務者を含めるかの選択機能

・来訪時移動手段：選択したエリアに来訪した際の移動手段の選択機能

③行動ヒートマップ

対象エリア・スポットに来訪した人の行動範囲を地図上にヒートマップで可視化

※赤いと人が多い状態を示す

・表示対象：移動手段を「車」「徒歩」のいずれか又は双方を選択

・エリア・スポット：対象スポットを訪れた前後の時間で絞り込む機能

④来訪者理解

人数推移と人数割合を以下の選択で可視化する

・期間選択：日次｜月次で人数推移を時系列で表現する機能

・属性選択：年代｜性別｜居住地｜移動手段で選択する機能

⑤回遊理解

選択したスポット間の訪問相関を割合として把握する

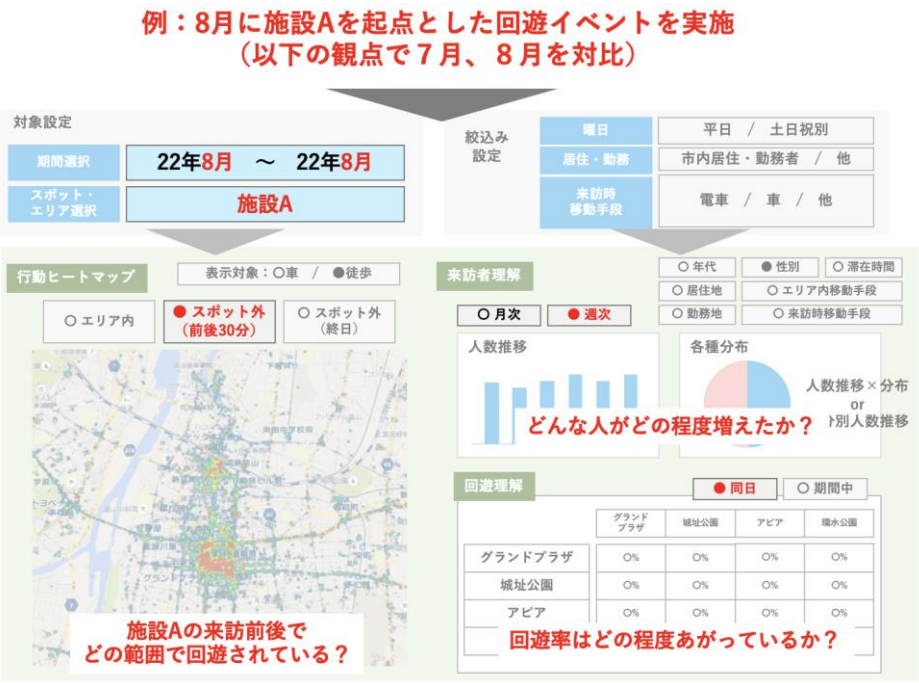
・同日：当日中の訪問相関を可視化

・期間中：①で選択した期間の訪問相関を可視化

支援ツール機能を、ユースケースとなるテーマ別で具体的な利用イメージを検討した。

①「コンパクトシティ形成に向けた拠点集約」施策検討における利用イメージ

中心市街地の特定施設でイベントを行なった場合を想定した利用イメージが以下の通り



期間選択

・イベント施策を効果検証したい期間を選択

スポット・エリア

・イベントを実施したスポットを選択

行動ヒートマップ

・スポット（施設A）の外の行動エリアを可視化。イベント実施をした場所以外の回遊エリアを可視化し、エリア全体への波及効果を可視化

来訪者理解

・週次での来訪者人数推移を時系列で可視化

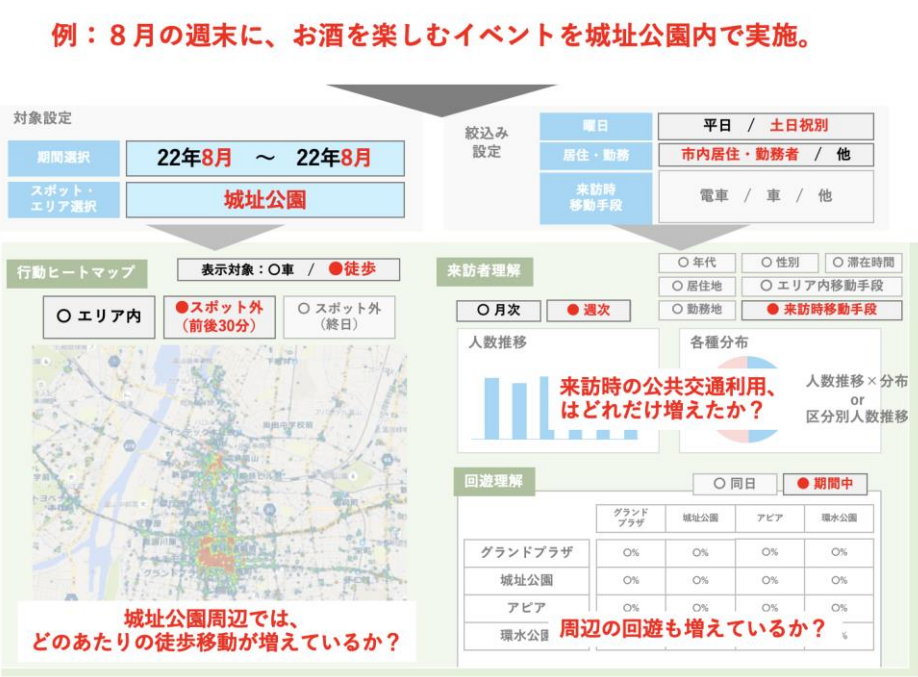
・来訪者の属性を年代｜性別｜居住地｜勤務地｜滞在時間で割合や人数推移を可視化

回遊理解

・同日もしくは期間中に、イベントを実施したスポットから他のスポットに訪問した人の割合で可視化

②「公共交通の利用を推進するまちづくり」施策検討における利用イメージ

公共交通利用促進の施策を実施した効果検証での利用を想定したイメージが以下の通り



期間選択

・効果を検証したい期間を選択

スポット・エリア

・エリア全体もしくは特定のスポットにおける来訪時の移動手段の比較を想定

※来訪者が限られるスポットの場合、公共交通利用者が少なく可視化ができない可能性は想定される

絞り込み設定

・平日と土日祝日で来訪者の移動習慣が変わる（平日は通勤・通学、土日祝日は休日の移動）ことが想定されるため、曜日で比較する利用を想定

来訪者理解

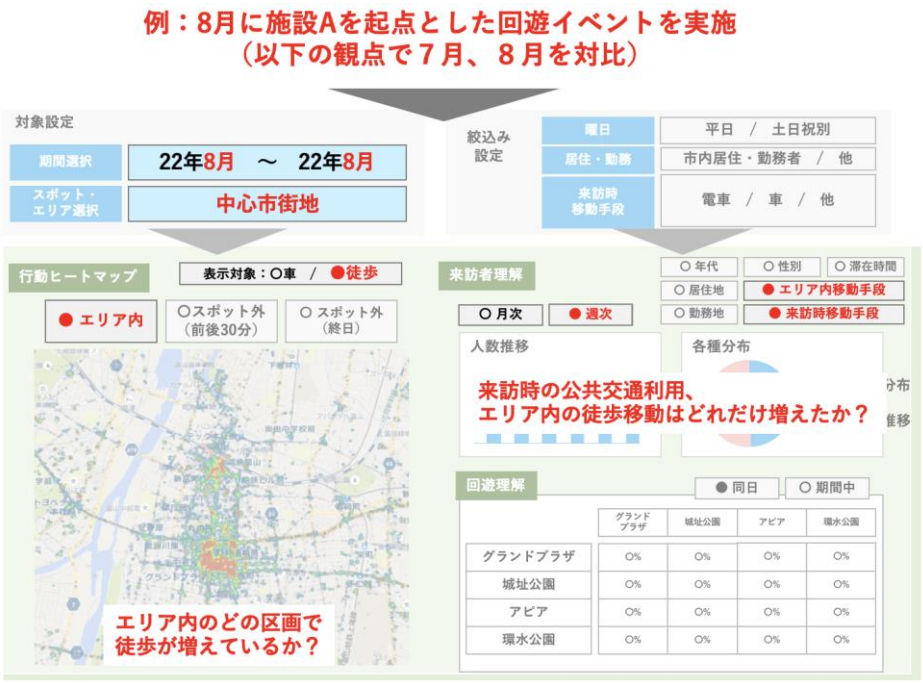
・来訪時の移動手段で属性（主に年代・性別）の傾向の違いを可視化。トランジットモールなど公共交通利用の促進施策を実施時に、利用者の変化を検証する用途を想定

行動ヒートマップ・回遊理解

・公共交通利用時におけるエリア内での滞在・回遊範囲を検証する用途を想定。

③「歩いて暮らせるまちづくり（ウォーカブル推進）」施策検討における利用イメージ

ウォーカブル推進施策を実施した効果検証での利用を想定したイメージが以下の通り



期間選択

・効果を検証したい期間を選択

スポット・エリア

・ウォーカブル推進の検証では、特定スポットといった狭域ではなく、中心市街地全体の広域（エリア）での検証を想定。※特定スポットの絞り込み機能は不要だが、他のテーマの用途で必要なため、スポットでも選択が可能となる。

行動ヒートマップ

・表示対象：徒歩、範囲：エリアを選択することで、エリア内における徒歩の行動範囲を可視化することができる。対象期間や各種絞り込み設定で、期間や移動手段などの特定条件で歩行者が変わるエリア内の場所を明らかにする利用方法を想定している。

来訪者理解

・歩行者の人数や割合を、時系列の変化や属性で比較する用途を想定

・来訪時の移動手段で、時間的な影響からエリア内の徒歩移動に変化があるか比較する用途を想定

２-６.特定地方公共団体での実証の検討

支援ツール(脱炭素まちづくりダッシュボード)作成に向け、仮決め内容を検証するため、再度今年度富山市・加古川市と追加の調査を行った。実証調査を行う地域については、都市計画や公共交通への転換、ウォーカブル施策の推進に関し必要となる庁内横断的な検討体制を構築する意欲を有し、これまでに人流データ等を活用した施策の検討を行ったことのある地方公共団体を選定した。地方公共団体職員による支援ツールの利用を想定し、特定地方公共団体にて支援ツールの利用ニーズや利用意向など実用性の調査を行う。あわせて、必要に応じて専門家等へのヒアリングを行い、地方公共団体職員が分析結果を読み解き活用につなげるために必要な要素を検討し、利用される支援ツールの要件を整理した。求められる実証調査の内容を踏まえて、移動データの活用に対する職員の経験値や、調査対象となる地域特性の理解を共に有する、富山県富山市と兵庫県加古川市にて実証調査を行った。

■富山市

以前より環境問題に積極的に取り組んでおり、平成20年度に低炭素社会の実現に向け、高い目標を掲げて先駆的な取り組みにチャレンジする「環境モデル都市」に選定されていることからも、その先進性がうかがえる。具体的には、公共交通を軸としたコンパクトなまちづくりを核に据えたCO_2の削減計画を当時から現在まで進めており、現在は、2019年度に制定された「第３次行動計画」にもとづく取り組みが進められている。また、コンパクトシティを進める3本柱「公共交通の活性化」「公共交通沿線地区への居住誘導」「中心市街地の活性化」を進めてきたコンパクトシティ先進地方公共団体である。コンパクトシティ戦略の深化につながる「ウォーカブルなまちづくり」を展開しており、 自動車依存から歩くライフスタイルへの転換を促しているところである。

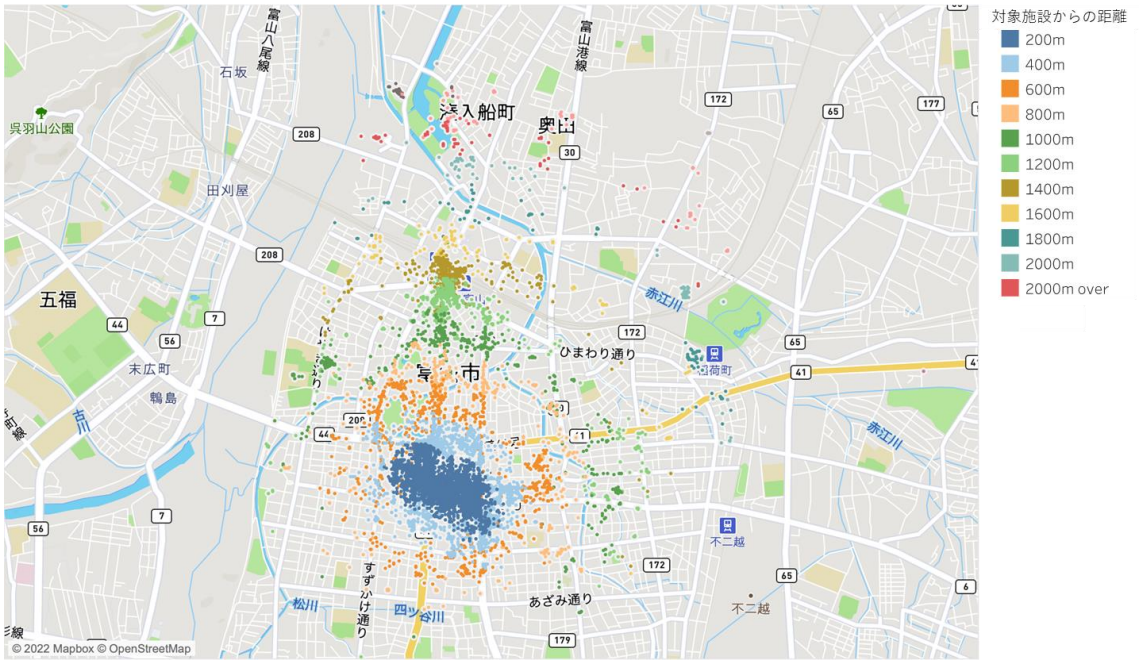
令和2年度・令和3年度に人流データを活用した脱炭素まちづくり推進の施策検討を行なっている。環境政策課を中心とし、活力都市推進課、交通政策課など、庁内横断での検討体制が整備され、分析設計から結果の解釈、今後の活用に関する議論を進めてきた。（部署名は令和3年度末時点）。昨年度までの取り組みにおいて、中心市街地の移動について様々な切り出しをしたが、これまで感覚として捉えていたまちの賑わいを移動データの分析で見える化をすることで、重点エリアの抽出や重点施策の妥当性の検証ができたとのコメントを得ている。また、人流データの分析結果の施策活用に向けたワークショップに、様々な部署から多くの方々が参加され、活用可能性について積極的な議論を交わすことができており、支援ツール(脱炭素まちづくり支援ツール)作成に向けた、移動データを活用した脱炭素化の実証調査に向け最適な地方公共団体であると考えている。

富山市が令和3年度までに実施した人流データを活用した施策検討の内容（ウォーカブル推進施策検討の事例）を、以下記載する。

富山市が実施した人流データを活用した施策検討内容（中心市街地におけるウォーカブル推進施策検討）

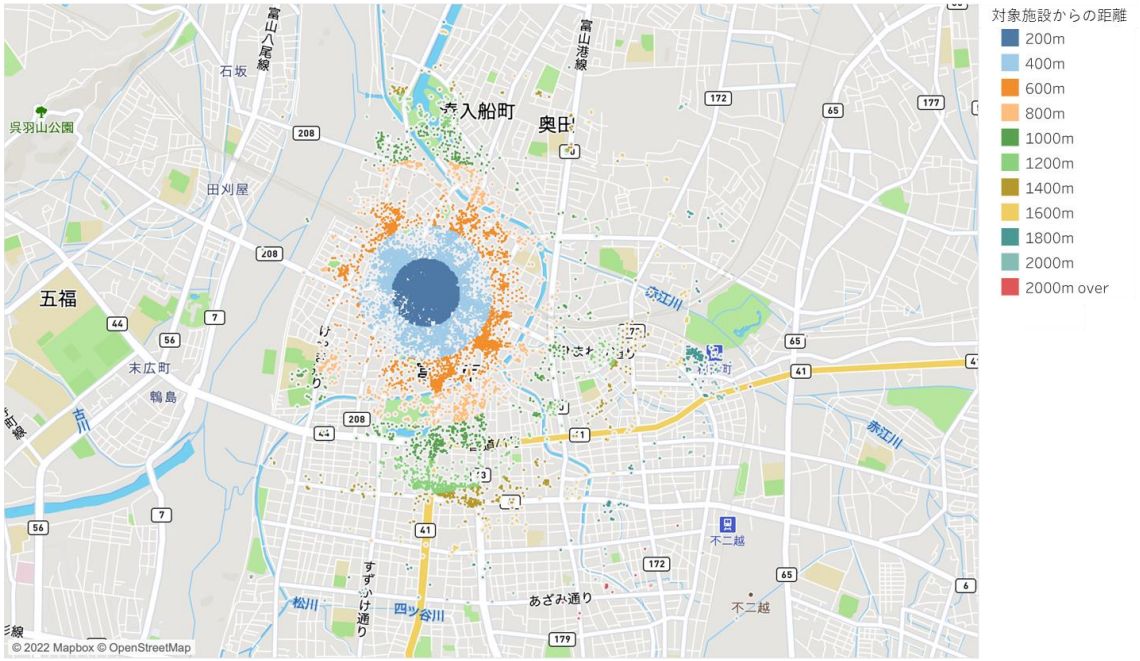
〇グランドプラザ周辺来訪後の徒歩移動を人流データで可視化

グランドプラザ来訪後の徒歩移動を移動距離ごとに色分けすると以下の通り。



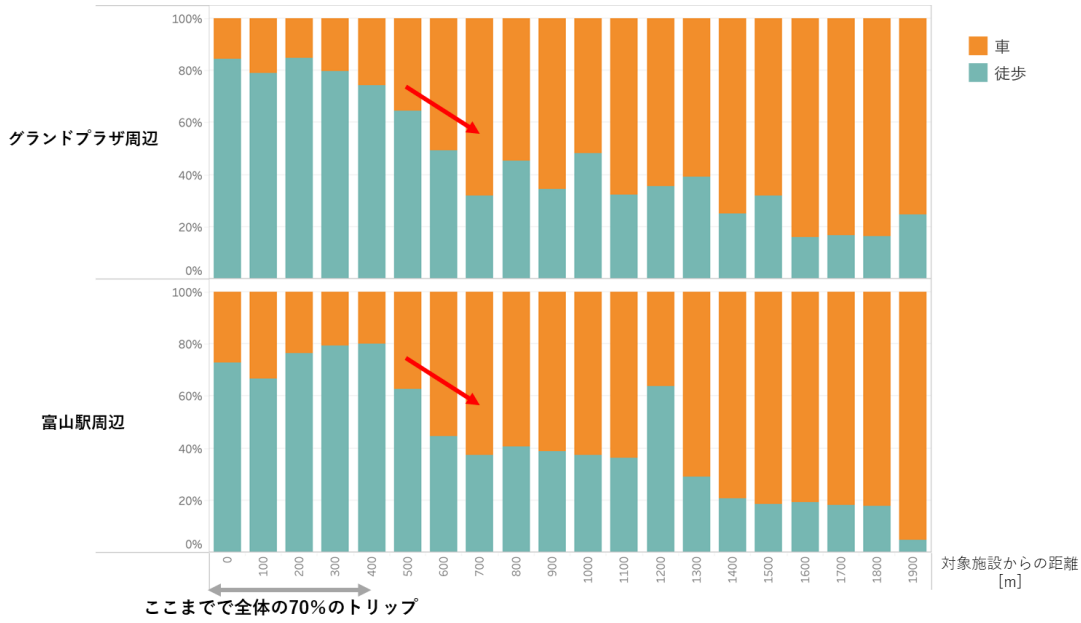
〇車来訪後の移動理解｜富山駅周辺来訪後の徒歩移動

富山駅周辺からの徒歩移動距離のイメージは以下の通り。



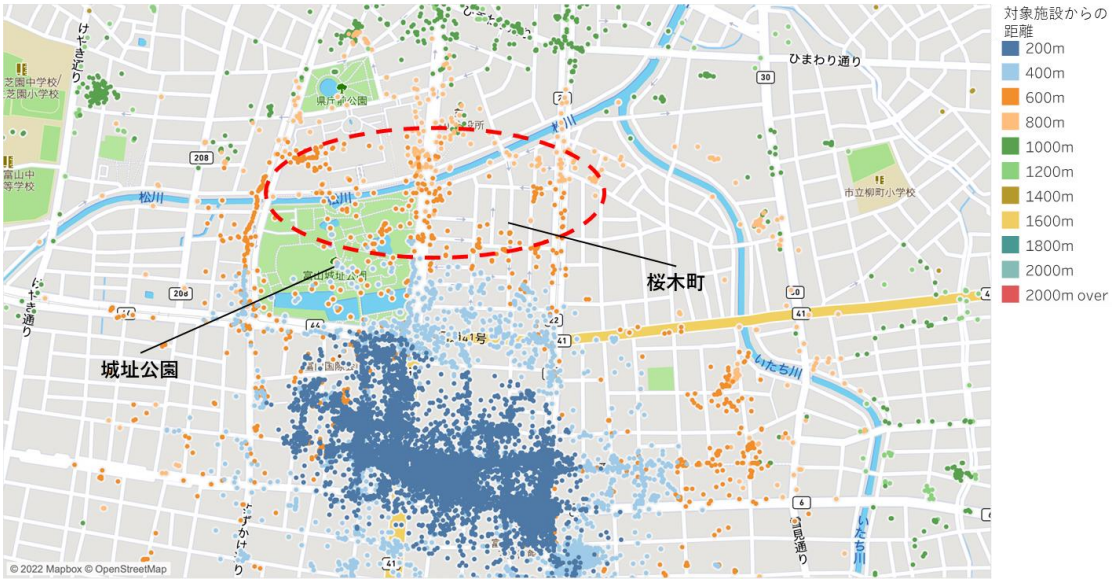
○車来訪後の移動理解｜移動距離別の交通手段割合

施設来訪後の滞在場所までの移動距離ごとに移動手段を見ると、徒歩移動の減少点は600m付近に存在することが分かる。



○車来訪後の移動理解｜グランドプラザ周辺来訪後の徒歩移動

実際にグランドプラザからの北側600m地点を見てみると、城址公園、桜木町のあたりであることがわかる。



富山市：ウォーカブル推進の施策検討内容

対象エリア・スポットの定義

● 車来訪後の移動理解｜対象エリア・スポットの定義（再掲）

Strictly Confidential ©unerry Inc. All Rights Reserved.

6

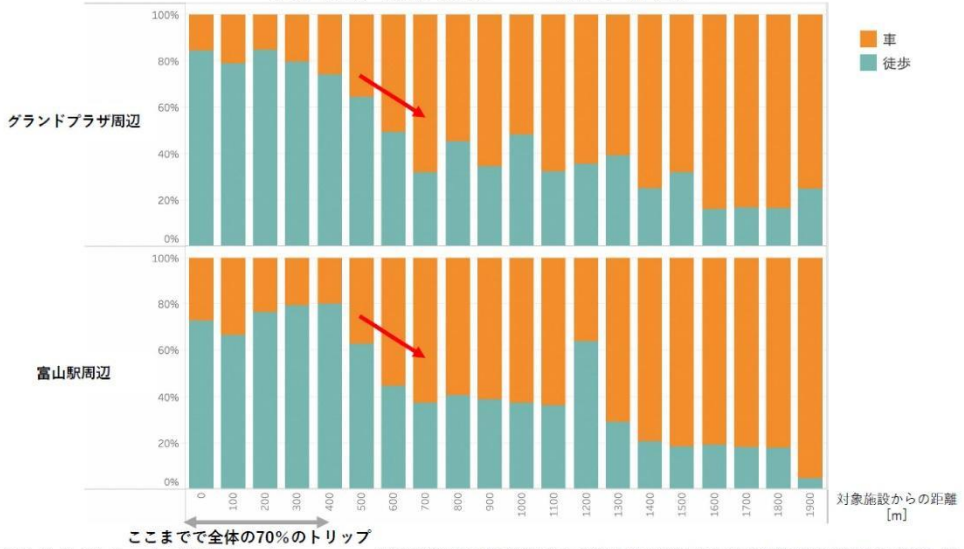
13

TOYAMA CITY

エリア別の車来訪後の移動手段

● 車来訪後の移動理解｜移動距離別の交通手段割合

施設来訪後の滞在場所までの移動距離ごとに移動手段を見ると、
徒歩移動の減少点は600m付近に存在。



Strictly Confidential ©unerry Inc. All Rights Reserved.

※ 対象施設に来訪後の中心市街地内の滞在地までの距離を交通手段別に集計 11

14

TOYAMA CITY

移動データ分析を通した
今後の活用可能性

TOYAMA CITY

17

①まちなか回遊に向けた重点箇所の抽出

富山駅と中心市街地の回遊に向けては、**両エリアの徒歩移動分岐点（限界点）となる「松川・官公庁エリア」や「城址公園」での仕掛け**がポイント

TOYAMA CITY

18

②現行施策の再検証

● 車来訪後の移動理解｜富山駅周辺来訪後の徒歩移動

unerry

富山駅周辺からの北側600m地点はプールパール広場のいたち川周辺。

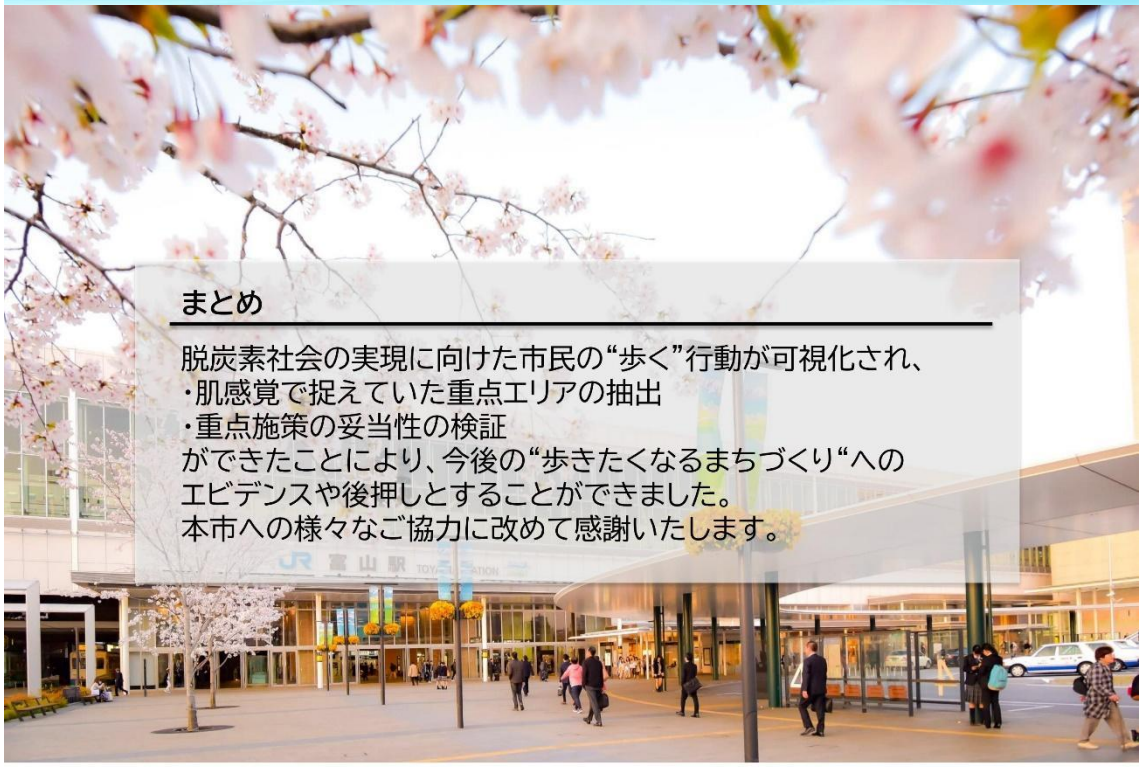
新たな目的地としての中規模ホールの建設と
道路空間の再整備による回遊性向上への期待

※ P.6 記載の矩形中心からの距離で色分け
※対象施設来訪後の徒歩行動を可視化（徒歩トリップ・徒歩トリップ後の滞在両方を含む）

Strictly Confidential ©unerry Inc. All Rights Reserved.

14

19 TOYAMA CITY



まとめ

脱炭素社会の実現に向けた市民の“歩く”行動が可視化され、
・肌感覚で捉えていた重点エリアの抽出
・重点施策の妥当性の検証
ができたことにより、今後の“歩きたくなるまちづくり“への
エビデンスや後押しとすることができました。
本市への様々なご協力に改めて感謝いたします。

20 TOYAMA CITY

■加古川市

2021年3月に第三次環境基本計画を策定し、その中で2030年度までに市域の温室効果ガスの削減目標を26%と定めるとともに、各部門での具体的な取り組み・削減目標を設定している。計画の中にて、行政のみならず、様々な組織・団体が連携し、温室効果ガスの削減向けた取り組みを進められていることが記載されている。また、加古川市は、日本全体の課題である人口減少等に対して、加古川市の対応として都市機能の誘導と集積、加古川駅を含めた公共交通ネットワークとの有機的な連携により、コンパクトで持続可能な都市構造の転換を図っていくと「加古川市総合計画」において定めている。取り組みの実行力も備わった地方公共団体であることから、新規の取り組み対象として適切な地方公共団体と考えている。

人流データを活用した施策検討に関しては、令和3年度に加古川駅周辺来訪者の基礎理解及び図書館の移転による人流変化の可視化を実施している。コンパクトシティの推進施策として、図書館を駅前商業施設に移転をおこなった。図書館移転による人流の変化を捉えることとした分析では、図書館の来訪者の移動手段については、旧加古川図書館に比べて新加古川市図書館の来訪者は徒歩と鉄道の利用が多いという結果を明らかにしている。駅前の商業施設への移転により車に依存しない移動の一旦を担うとともに、図書館立ち寄り後の街への回遊が期待されるのではないかという示唆を得ている。

また、政策企画課を中心に、都市計画課など庁内横断での検討体制が整備され、分析設計から結果の解釈、今後の活用に関する議論を進めてきた。（部署名は令和3年度末時点）。人流分析の結果を加古川市が運営する「市民参加型合意プラットフォーム」に開示し、市民から「ウォーカブルなまちづくり」に関するアイデア・意見を積極的に募集するなど、先進的な取り組みを実施しており、支援ツール(脱炭素まちづくり支援ツール)作成に向けた、移動データを活用した脱炭素化の実証調査に向け最適な地方公共団体であると考えている。

加古川市が令和3年度に実施した人流データを活用した施策検討の内容（図書館移転による中心市街地活性化の事例）を、以下記載する。

加古川市が実施した人流データを活用した施策検討内容（図書館移転と中心市街地活性）

■ 調査概要

加古川市ではまちづくり施策の取り組みとして、公共施設を駅周辺への移転施策を行っている。これは、駅周辺への行政機能等の集約によって、利用者の利便性向上に加え、駅周辺の賑わい促進を期待した取り組みであり、そのかわきりとして2021年10月に加古川市図書館を加古川駅前の複合商業施設に移転した。

本調査では、移転前後での利用者の変化を分析することにより、移転の効果を可視化することを目的とする。

■ 調査対象範囲の定義

移転前後の図書館の位置関係は下図の通り。

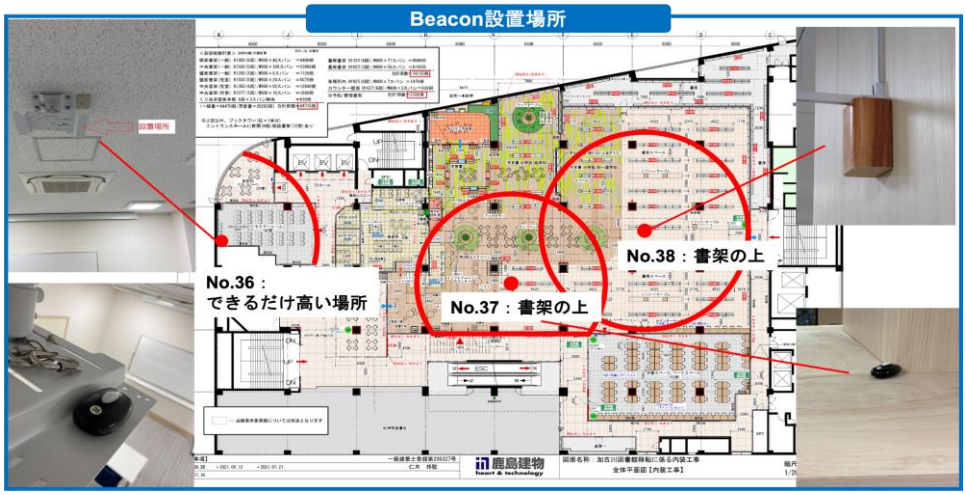
◯ 移転前後の図書館の位置関係

■ 対象者の定義

分析の対象者は以下の様に定義する。

・新加古川図書館

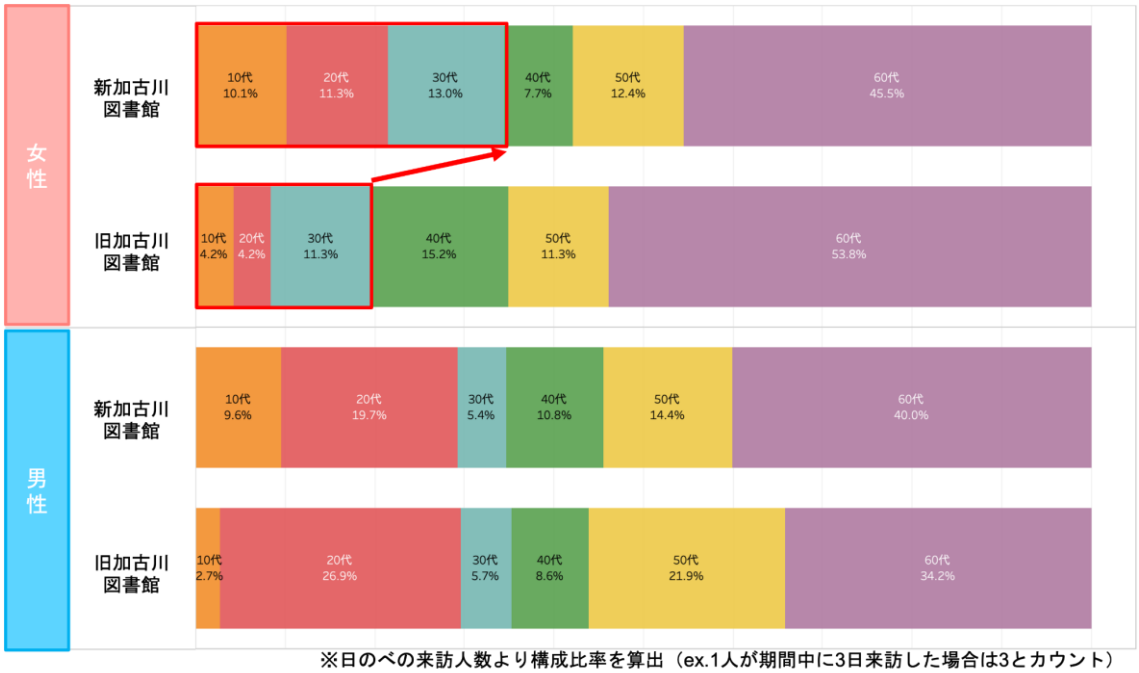
ビル内に図書館があるためGPSによる来訪の判定が困難である。そのため、Beaconを設置いただき、Beaconに反応のあった人を来訪者として判定。



新旧図書館の来訪者理解

◯ 性別年代構成比｜のべ集計

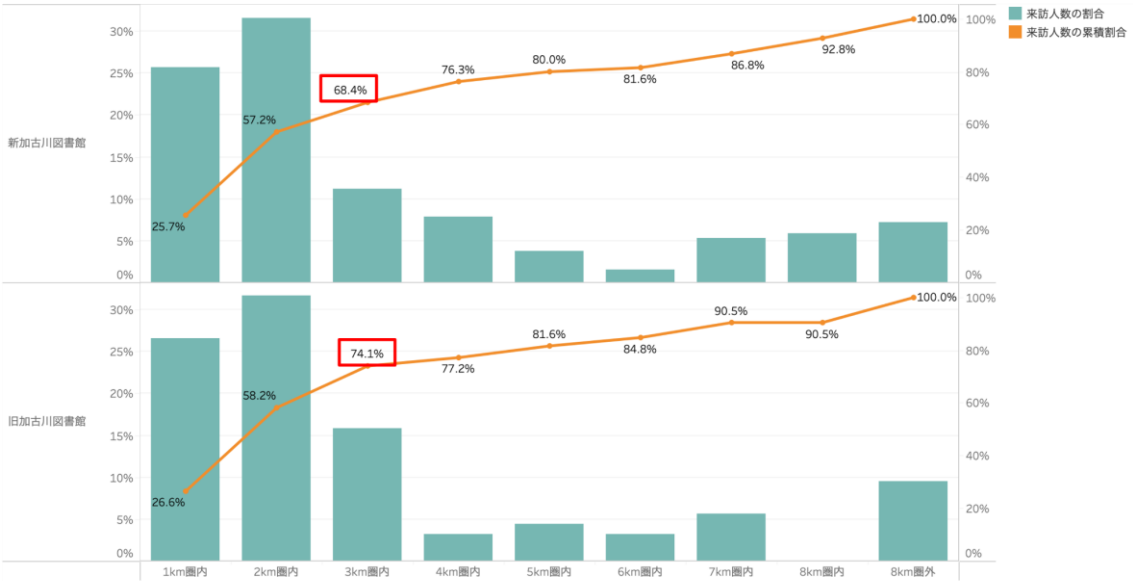
のべ集計では特に女性の10~30代割合の増加が目立つ。



※日のべの来訪人数より構成比率を算出（ex.1人が期間中に3日来訪した場合は3とカウント）

◯図書館からの距離帯別居住地分布

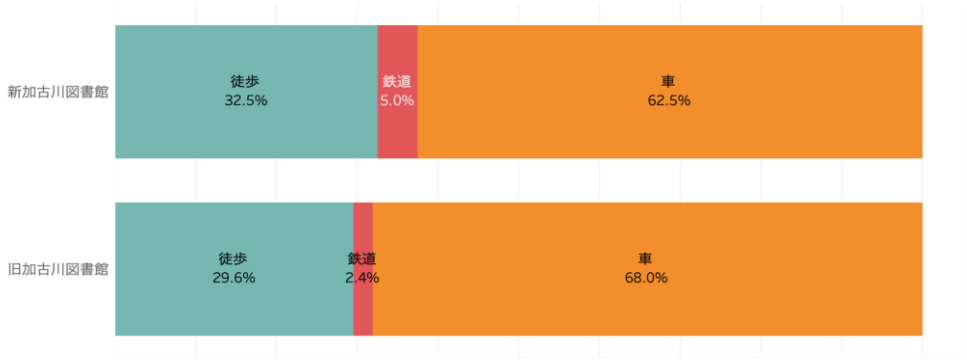
図書館から居住地までの距離ごとに定量化してみると、3km圏内居住者の割合が旧図書館では74.1%に対し、新図書館では68.4%になっており、3km圏外からの来訪が比較的増加したしたことが分かる。



※ 居住地と図書館の直線距離により来訪者を分類
※日のべの来訪人数より割合を算出（ex.1人が期間中に3日来訪した場合は3とカウント）

◯交通手段構成比

移転前と比べ車の割合は5.5pt減少し、徒歩・鉄道の来訪者が増加している。ただし、依然として車来訪者は6割以上を占める。



※ 図書館来訪前120分の行動からトリップを抽出し、交通手段を判定
※日のべの来訪人数より構成比率を算出（ex.1人が期間中に3日来訪した場合は3とカウント）

来訪前後の滞在場所

○来訪前後の滞在場所分布｜新加古川図書館（拡大図）

新図書館来訪前後は以下の通り。ニッケ周辺に加え、特にヤマトヤシキ・駅周辺エリアに滞在が集中していることが分かる。

※ 図書館来訪前後120分の行動から滞在行動を抽出し可視化
※3時間より長い滞在は勤務・居住行動と判断し除外

○来訪前後の滞在場所分布｜旧加古川図書館

移転前も同様にニッケ周辺やヤマトヤシキ・駅周辺エリアが主な滞在場所となっているが、分布は比較的分散している。

※ 図書館来訪前後120分の行動から滞在行動を抽出し可視化
※3時間より長い滞在は勤務・居住行動と判断し除外

■加古川市の検討施策内容

加古川図書館移転前後の滞在場所分布

- 移転前は駅周辺への滞在場所は分散
- 移転後は駅周辺への滞在場所の分布が多くみられる

※ 図書館来訪前後120分の行動から滞在行動を抽出し可視化
※居住地・勤務地周辺、および、3時間より長い滞在は勤務・居住行動と判断し除外

加古川市 KAKOGAWA CITY

KAKOGAWA SMART CITY PROJECT SMART CITY

図書館の利用状況（貸出冊数など）

- 人流データの結果を裏付けるように、貸出冊数の増加を確認できた
- 特に、児童図書の貸出冊数が大幅に増加していることは、同施設内の子育て支援施設との相乗効果が表れていると推測
- また、学生の貸出人数の伸びからも、多様な世代が駅周辺に集まっている効果が生まれている

貸出冊数		10月	11月	12月	合計
児童図書	R3	15,015	13,329	12,589	40,933
	R2	7,163	7,517	7,297	21,977
	対前年度比	209.6%	177.3%	172.5%	186.3%
一般図書	R3	25,801	22,556	21,961	70,318
	R2	15,570	15,926	15,964	47,460
	対前年度比	165.7%	141.6%	137.6%	148.2%
合計	R3	40,816	35,885	34,550	111,251
	R2	22,733	23,443	23,261	69,437
	対前年度比	179.5%	153.1%	148.5%	160.2%

貸出人数		10月	11月	12月	合計
児童（0~12才）	R3	1,431	1,393	1,150	3,974
	R2	889	875	838	2,602
	対前年度比	161.0%	159.2%	137.2%	152.7%
学生（13~18才）	R3	611	471	411	1,493
	R2	156	132	154	442
	対前年度比	391.7%	356.8%	266.9%	337.8%
一般（19才以上）	R3	10,433	10,036	9,069	29,538
	R2	6,330	6,506	5,939	18,775
	対前年度比	164.8%	154.3%	152.7%	157.3%
合計	R3	12,475	11,900	10,630	35,005
	R2	7,375	7,513	6,931	21,819
	対前年度比	169.2%	158.4%	153.4%	160.4%

加古川市 KAKOGAWA CITY

KAKOGAWA SMART CITY PROJECT SMART CITY

加古川市版Decidimによる意見募集

加古川市 KAKOGAWA CITY

KAKOGAWA SMART CITY PROJECT SMART CITY

加古川市版Decidimによる意見募集

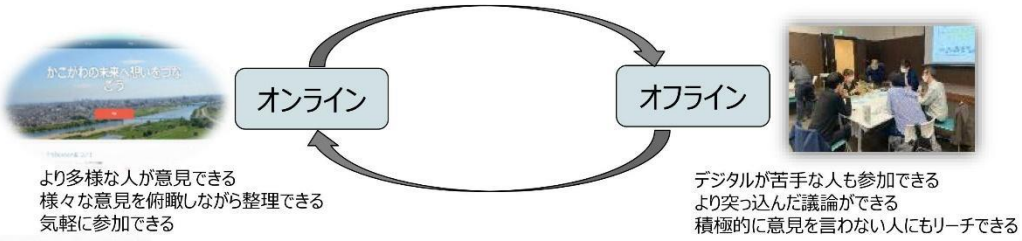
- 分析結果を公表し、幅広く多様な意見を聴取するため、市民参加型の協議・検討の場を設定

■ Decidimの特徴

- パブリックコメントのようなものとは違い、意見を言った人に対するフィードバックを行える。
- また、計画策定の間のプロセスが設計されており、徐々に議論を収束させていくことができる
- デジタルな参加と、物理的な会議のプロセスを融合させ、デジタル・デバイドの問題を解消
- 議論やデータが可視化されるため、納得解が得やすい

■ Decidimの議論構成

- オンラインとオフラインを融合させることにより議論を活性化



より多様な人が意見できる
様々な意見を俯瞰しながら整理できる
気軽に参加できる

デジタルが苦手な人も参加できる
より突っ込んだ議論ができる
積極的に意見を言わない人にもリーチできる

加古川市 KAKOGAWA CITY

KAKOGAWA SMART CITY PROJECT SMART CITY

加古川市版Decidimによる意見募集

■ 意見募集の流れ（当初予定）

- Decidimによるアイデア収集
  令和４年２月４日（金）～令和４年２月25日（金）※期間を延長して実施中
- Decidimにて収集した意見をもとに、オフラインのワークショップによる議論を経て、アイデアを具体的な取組に磨き上げる
  令和４年２月23日（水・祝）※3月以降に延期（実施日未定）
- ワークショップの議論をまとめ、再度、Decidimに掲示することで、参加者にフィードバックするとともに、さらなる意見を募集する
  令和４年３月７日（月）～令和４年３月２５日※ワークショップ後に延期

■ 意見募集のテーマ

- 駅周辺の滞在人口・滞在時間を増やすための意見・アイデア
- 駅周辺の脱炭素につながる取組を推進するための意見・アイデア

寄せられた主な意見（令和4年2月28日時点）

■ 駅周辺の滞在人口・滞在時間を増やすための意見・アイデア（6件）

- 駅の近くにフィットネス施設があればよい
- テイクアウト用の自販機を設置する店や、店舗入り口に開放感がある店が増えている。日中や帰り道に立ち寄りやすい店があればよい
- 持続的に人が滞留してる風景を生み出す必要があるのではないか
- 幅広い年代の人々が、お金を使わずに過ごすことができる公園があればよい
- 屋根付きのベンチがあれば、待ち合わせや商店街で買ったものを食べたりする空間として活用できるのではないか。
  - ✓ 単なるベンチではなく、ランドスケープデザインを取り入れ、都会でも木陰のある滞留しやすい空間があればよい。ロータリーの真ん中にあるような緑ではなく、身近に感じられる緑を取り入れた癒しの空間が望ましい
- 1か所ですべて用事が済んでしまうと滞在時間が短くなり、回遊性も生まれにくいため、昔の商店街のように多くの目的地が連続して配置されるよう、個人商店や中小企業を応援する仕組みも必要ではないか。

※チェックマークは投稿した意見に関連する他の参加者からの意見