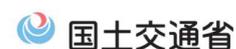


スマート・プランニングについて

国土交通省 都市局
都市計画課
平成30年 2月 2日



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism



スマート・プランニングの背景 ～その①～ EBPM

○都市のコンパクト化は、居住や都市機能の集積による「密度の経済」の発揮を通じて、**住民の生活利便性の維持・向上**、サービス産業の生産性向上による**地域経済の活性化**、行政サービスの効率化等による**行政コストの削減**などの**具体的な行政目的を実現するための有効な政策手段**。

都市が抱える課題

- 都市を取り巻く状況
- 人口減少・高齢者の増加
- 拡散した市街地

都市の生活を支える機能の低下

- 医療・福祉・商業等の生活サービスの維持が困難に
- 公共交通ネットワークの縮小・サービス水準の低下

地域経済の衰退

- 地域の産業の停滞、企業の撤退
- 中心市街地の衰退、低未利用地や空き店舗の増加

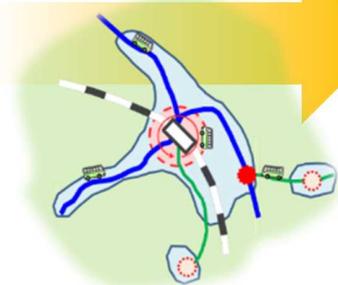
厳しい財政状況

- 社会保障費の増加
- インフラの老朽化への対応

コンパクトシティ
生活サービス機能と居住を
集約・誘導し、人口を集積

+

ネットワーク
まちづくりと連携した公共交通
ネットワークの再構築



中心拠点や生活拠点が
利便性の高い公共交通で結ばれた
多極ネットワーク型コンパクトシティ

コンパクトシティ化による効果の例

生活利便性の維持・向上等

- 生活サービス機能の維持
- 生活サービス施設へのアクセス確保など利用環境の向上
- 高齢者の社会参画
- ➡高齢者や子育て世代が安心・快適に生活できる都市環境

地域経済の活性化

- サービス産業の生産性向上、投資誘発
- 外出機会・滞在時間の増加による消費拡大
- ➡ビジネス環境の維持・向上により地域の「稼ぐ力」に寄与

行政コストの削減等

- インフラの維持管理の合理化
- 行政サービスの効率化
- 地価の維持・固定資産税収の確保
- 健康増進による社会保障費の抑制
- ➡財政面でも持続可能な都市経営

地球環境への負荷の低減

- エネルギーの効率的利用
- CO2排出量の削減
- ➡低炭素型の都市構造の実現

コンパクト・プラス・ネットワークのための計画制度

○平成26年に改正した都市再生特別措置法及び地域公共交通活性化再生法に基づき、都市全体の構造を見渡しながら、**居住機能や医療・福祉・商業等の都市機能の誘導**と、それと連携した**持続可能な地域公共交通ネットワークの形成**を推進。
○必要な機能の誘導・集約に向けた市町村の取組を推進するため、**計画の作成・実施を予算措置等で支援**。

立地適正化計画（市町村が作成）

【改正都市再生特別措置法】（平成26年8月1日施行）

都市機能誘導区域

生活サービスを誘導するエリアと当該エリアに誘導する施設を設定

拠点エリアへの医療、福祉等の都市機能の誘導

◆都市機能（福祉・医療・商業等）の立地促進

- 誘導施設への税財政・金融上の支援
- 福祉・医療施設等の建替等のための容積率の緩和
- 公的不動産・低未利用地の有効活用

◆歩いて暮らせるまちづくり

- 歩行空間の整備支援

◆区域外の都市機能立地の緩やかなコントロール

- 誘導したい機能の区域外での立地について届出、市町村による働きかけ

居住誘導区域

居住を誘導し人口密度を維持するエリアを設定

公共交通沿線への居住の誘導

◆区域内における居住環境の向上

- 住宅事業者による都市計画等の提案制度

◆区域外の居住の緩やかなコントロール

- 一定規模以上の区域外での住宅開発について、届出、市町村による働きかけ

地域公共交通網形成計画

【改正地域公共交通活性化再生法】（平成26年11月20日施行）

- 地方公共団体が中心となり作成
- まちづくりとの連携
- 地域全体を見渡した面的な公共交通ネットワークの再構築

地域公共交通再編実施計画

（地方公共団体が事業者等の同意の下作成）

拠点エリアにおける循環型の公共交通ネットワークの形成

コミュニティバス等によるフィーダー（支線）輸送

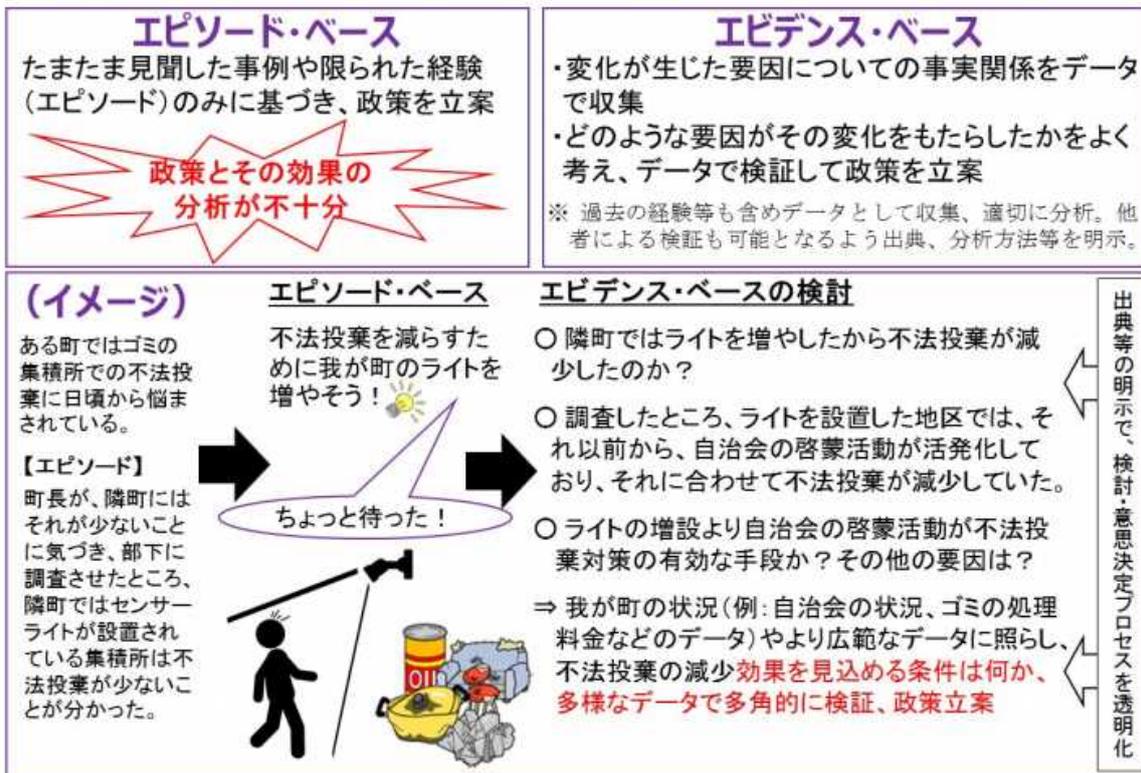
デマンド型乗合タクシー等の導入

国土交通大臣の認定

関係法令の特例・予算支援の充実

→加えて、地域公共交通ネットワークの再構築を図る事業への出資等の制度を創設するため、平成27年8月に地域公共交通活性化再生法等を改正





出典：統計改革推進会議最終取りまとめ（H29.5）

「証拠（エビデンス）」に基づく 「政策立案（ポリシー・メイキング）」

統計改革推進会議最終取りまとめ（H29.5）より

我が国の経済社会構造が急速に変化する中、限られた資源を有効に活用し、国民により信頼される行政を展開するためには、政策部門が、統計等を積極的に利用して、**証拠に基づく政策立案(EBPM。エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング)**を推進する必要がある。

経済財政運営と改革の基本方針2017（H29.6）より

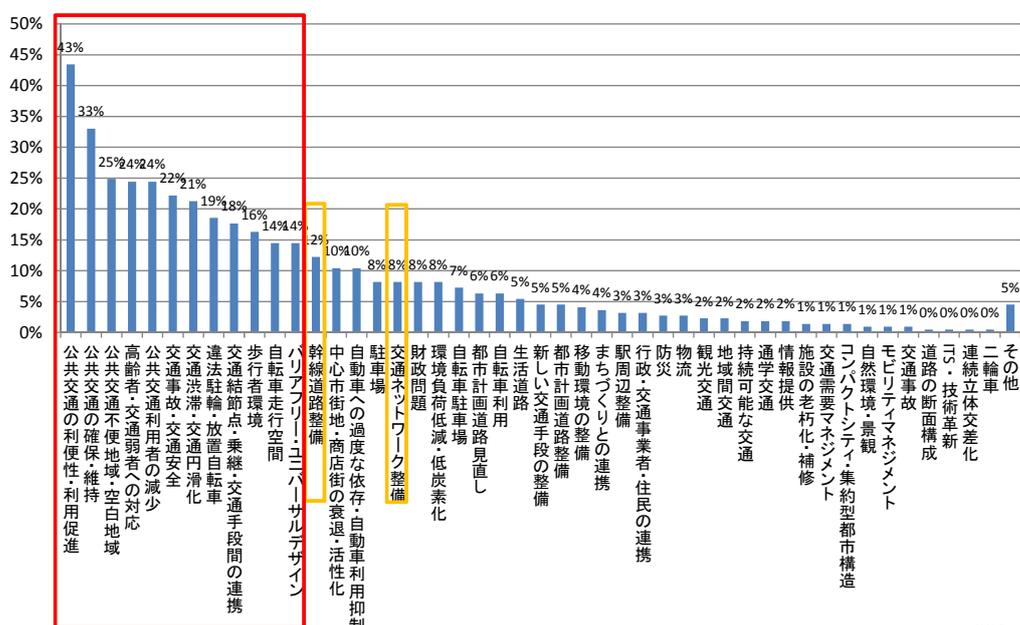
第3章 経済・財政一体改革の進捗・推進「2. 改革に向けた横断的事項」

地方公共団体における社会保障改革、公共施設の再編・集約化や老朽化対策等への計画的な取組を促すため、需要やコスト等について、将来見通しの検討を含め、**更なる「見える化」**に向けて取り組む。国土に関する長期計画の実行・実現に向けて、KPIや工程表を具体化し、**エビデンスに基づくPDCA サイクル**を通じて政府横断的な取組を推進する。

スマート・プランニングの背景 ～その②～ ニーズの変化

最近の自治体における都市交通上の課題

幹線的な交通ネットワークの構築に加えて、公共交通の利用促進や不便地域の解消、交通安全対策、結節点整備、歩行者・自転車環境の充実など
「短中期的・ミクロな交通施策」にまでニーズが拡大



出典：今後の望ましい都市交通調査手法に関する検討調査報告書（H26）、国土交通省都市局都市計画調査室
 ※全国の都道府県及び10万人市区町村の都市が対象。回答率75.3%。 n=221

スマート・プランニングの背景 ～その③～ ビッグデータの登場

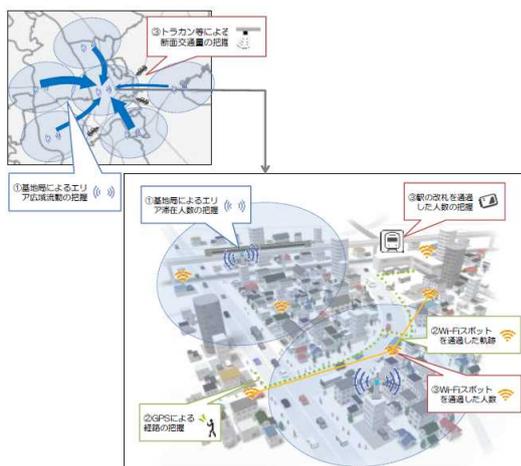
11

交通関連ビッグデータの登場

「全国あらゆる場所」で 「24時間365日」取得・蓄積される



- 従来の都市交通調査は調査期間や調査エリアが区切られる
- 民間企業の事業目的の付随的に得られたデータであるため、データの偏りや加工方法の確認が必要



●携帯電話基地局データ

-携帯電話が基地局と交信した履歴

●スマートフォンGPSデータ

-スマートフォンのGPSで測位した緯度経度情報

●Wi-Fiアクセスポイントデータ

-Wi-Fi機能を使用している携帯電話がWi-Fiアクセスポイントと交信した履歴

●交通系ICカードデータ

-改札等でICカードリーダーで読み取ったICカードの利用履歴

		データの元情報	対象者	主な分析項目	位置情報の取得単位	計測時間間隔	把握できる個人属性	主なデータ提供者	
交通関連ビッグデータ	全手段	携帯電話基地局データ	携帯電話が基地局と交信した履歴	各キャリアの携帯電話利用者	OD 滞留人口	基地局単位 (数百m～数km)	1時間	性, 年齢	NTTドコモ ①
		携帯電話GPSデータ	スマートフォン等の携帯電話のGPSで測位した緯度経度情報	特定のアプリの利用者 (数十万～数百万人)	OD 滞在時間 利用経路	緯度経度単位	数分～	性, 年齢が把握可能な場合あり	KDDI×JIPPOラベリング・タム Agoop ②
		Wi-Fiアクセスポイントデータ	Wi-Fi機能を使用している携帯電話がWi-Fiアクセスポイントと交信した履歴	各Wi-Fiサービスの利用者	OD 滞在時間 利用経路	アクセスポイント単位	数秒～	-	ワイヤ・アンド・ワイヤレス ③
	鉄道・バス	交通系ICカードデータ	改札等でICカードリーダーで読み取ったICカードの利用履歴	鉄道, バスの乗車時のICカード利用者	駅間OD バス停留間OD	駅・バス停	数秒～	性, 年齢が把握可能な場合あり	鉄道会社 ④
	自動車	携帯カーナビプローブデータ	携帯カーナビのGPSで測位した緯度経度情報	携帯カーナビアプリの利用者	利用経路	緯度経度単位	数秒～	-	ナビタイムジャパン
		民間プローブデータ	カーナビのGPSで測位した緯度経度情報	カーナビの利用者	旅行時間	リンク	1時間	-	ホンダ
トラフィックカウンター		道路上等に設置された観測機器で把握された情報	特定地点の全数把握	地点交通量, 旅行速度	特定地点	数秒～	-	道路管理者	
歩行者	監視カメラの画像検出	監視カメラで撮影した画像	特定地点を通過した人全て	地点交通量	特定地点	数秒～	-	-	
PT調査		統計的精度を確保したアンケート調査 (10年に一度程度実施)	都市圏居住者 (2～10%の抽出率)	OD 滞留人口	ゾーン	1分～	性, 年齢, 世帯構成等	自治体	

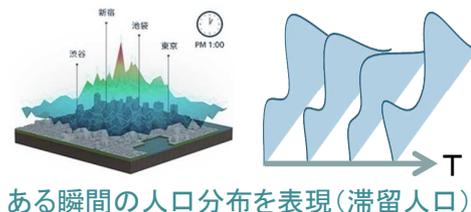
① 携帯電話基地局データ

- 携帯電話が基地局と交信した履歴を利用し、個人を特定できないように統計処理して作成されるビッグデータ
- 各キャリアの携帯電話利用者が対象であり、サンプルが非常に多いのが特徴
- 例えば、NTTドコモが提供する「モバイル空間統計」が該当する

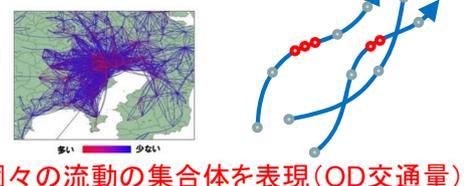
【モバイル空間統計の概要】

項目	モバイル空間統計	PT調査
調査対象	(株)NTTドコモの携帯電話所有者(法人名義除く)	都市圏内居住者(標本として数%を抽出)
サンプル	統計的な精度は担保されていないが巨大サンプル	統計的な精度を担保しながら大サンプル
調査日	365日いつでも	特定の1日
調査頻度	毎日可能	概ね10年に1度
調査地域	日本全国	都市圏
属性	性別・年齢・居住地	性別・年齢・居住地 世帯構成など
時間解像度	概ね1時間単位	分単位
空間解像度	基地局密度等に依存(詳細なゾーン単位では難しい)	ゾーン単位
移動目的	把握不可	把握可
移動手段	把握不可	把握可

[人口分布統計]

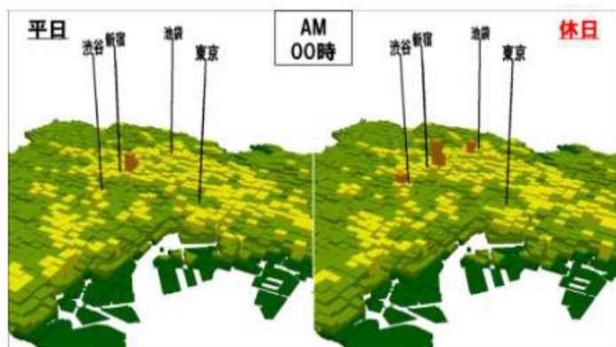


[人口流動統計]



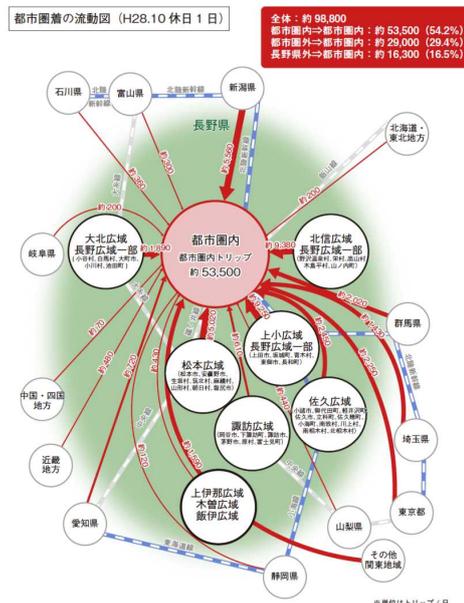
① 携帯電話基地局データ

■ 平日と休日の滞留人口を比較することで、人の集まる場所の違いを把握することが可能



(資料) 「モバイル空間統計で見る 訪日外国人の動向と人口流動統計」ドコモ・インサイトマーケティング

■ 都市圏外の居住者がどの方面からどれくらい都市圏に訪れているのかを把握可能することが可能



(資料) 長野都市圏パーソントリップ調査ホームページ「調査結果(詳細版)」

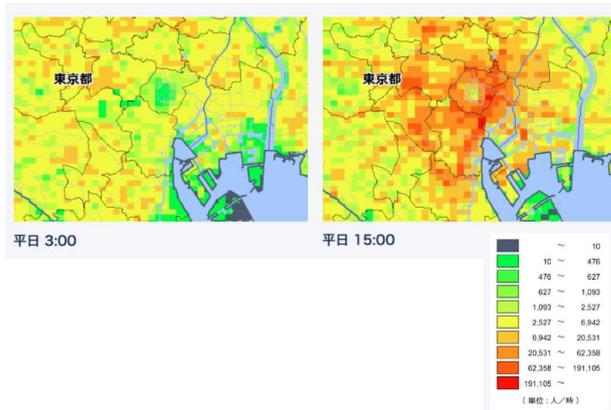
② 携帯電話GPSデータ

- スマートフォン等の携帯電話GPSの測位情報を元に作成されるビッグデータ
- 緯度経度単位で人の移動軌跡を把握できていることが特徴
- 特定のアプリの利用者のデータである点に留意、また、GPSであるため地下や建物内では位置情報が取得できない場合がある点に留意

【携帯電話GPSデータの例】

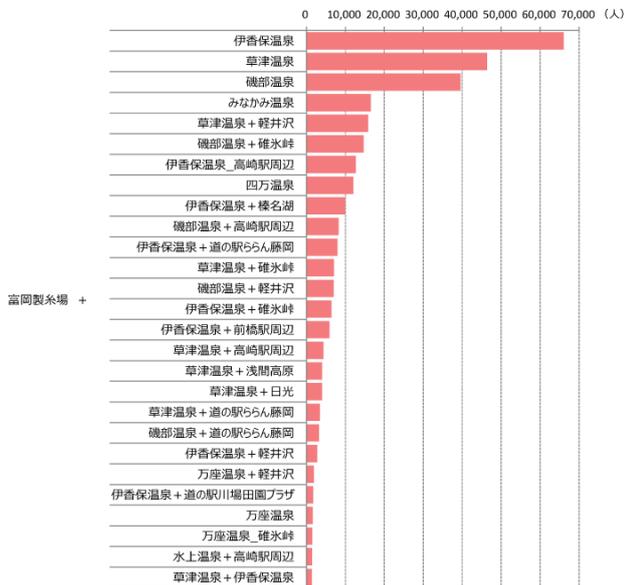
データ名	流動人口データ	混雑統計	Location Trends
データ提供主体	Agoop	ゼンリンデータコム	コプラ+KDDI
対象者	特定アプリ利用者(キャリア問わず)	NTTドコモのオートGPS機能利用者	Auスマートフォンユーザーの特定アプリ利用者
データ提供形態	個人を特定できないよう秘匿処理した緯度経度データ	個人を特定できないよう秘匿処理した集計値	分析レポート
GPSの時間解像度	数分間隔	数分間隔	数分間隔
属性の有無	個人属性はなし	個人属性はなし	性別や年齢等の情報を活用可能
備考	-	複数日のデータから概ねの居住地や勤務地を推定可能	複数日のデータから概ねの居住地や勤務地を推定可能

■ 時間別の各メッシュの人口密度を推計することで、深夜の時間帯に比べて日中は中心地に人が多くいる様子を把握可



(資料) Agoopホームページ「流動人口データ」

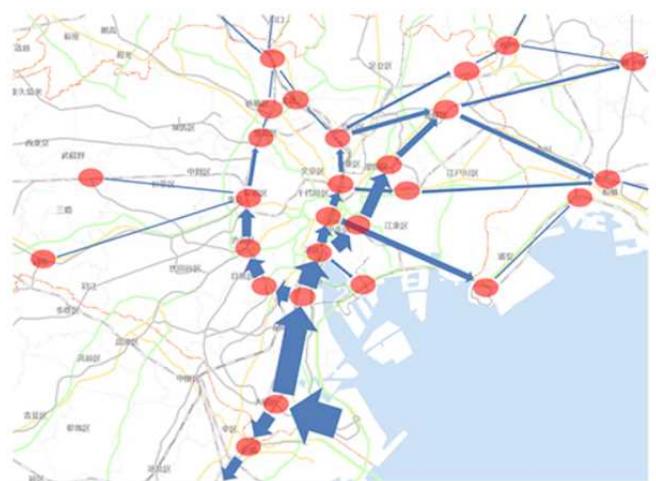
■ある観光地に訪れた人は、どこで宿泊する人が多いかを把握することが可能
(下記は富岡製糸場に訪れた人が訪れた温泉地の例)



※出典:「混雑統計」©ZENRIN DataComCO.,LTD.

(資料)群馬県総合都市交通計画協議会ホームページ「調査結果(現況分析版)」

■データ取得頻度の高いGPSデータ等を用いることで、「どこから、どんな人が、どの道路を使っているか」を分析することが可能

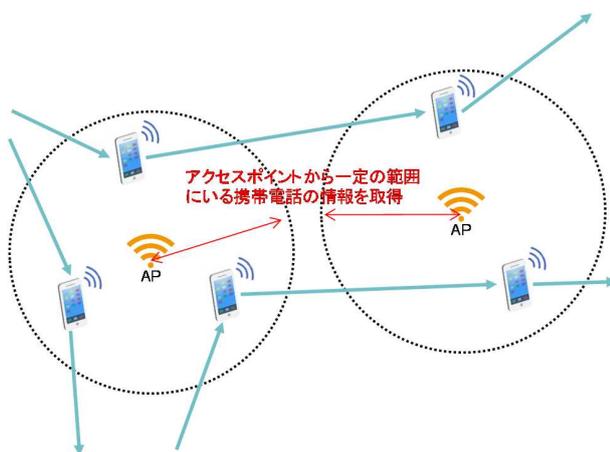


(資料) Location Trends 位置情報ビッグデータ分析サービスホームページ

③ Wi-Fiアクセスポイントデータ

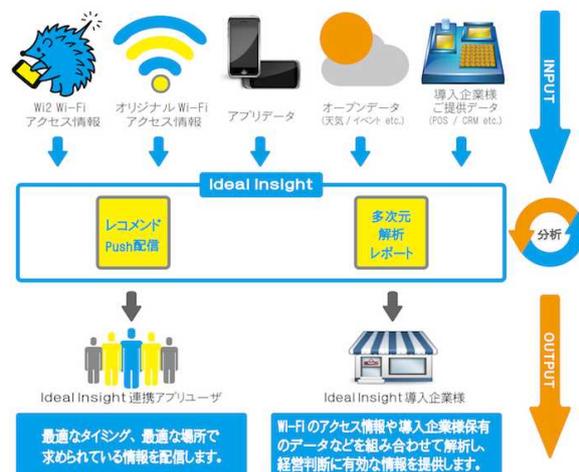
○Wi-Fi機能を使用している携帯電話がWi-Fiアクセスポイントと交信した履歴を用いて作成されたビッグデータ
○Wi-Fiが設置されている地点に限られるが、GPSとは異なり地下街や上部道路の区別、建物階の判別が可能な点が特長

【データの取得イメージ】



【Ideal Insight(ワイヤ・アンド・ワイヤレス提供サービス)】

Wi-Fiアクセスポイントから収集されるデータと、先進のビッグデータ分析技術を組み合わせ、位置情報をもつ新たな価値創出を実現する自己推進型プラットフォームです。



(資料) ワイヤ・アンド・ワイヤレスホームページ「Ideal Insight (アイディール インサイト)」

③ Wi-Fiアクセスポイントデータ

■蓄積された位置情報を基に、特定の施設を訪れた人の商圈を把握することが可能



店舗ごとの商圈を把握

■駅周辺などの比較的狭い範囲の中での人の移動傾向を把握することが可能

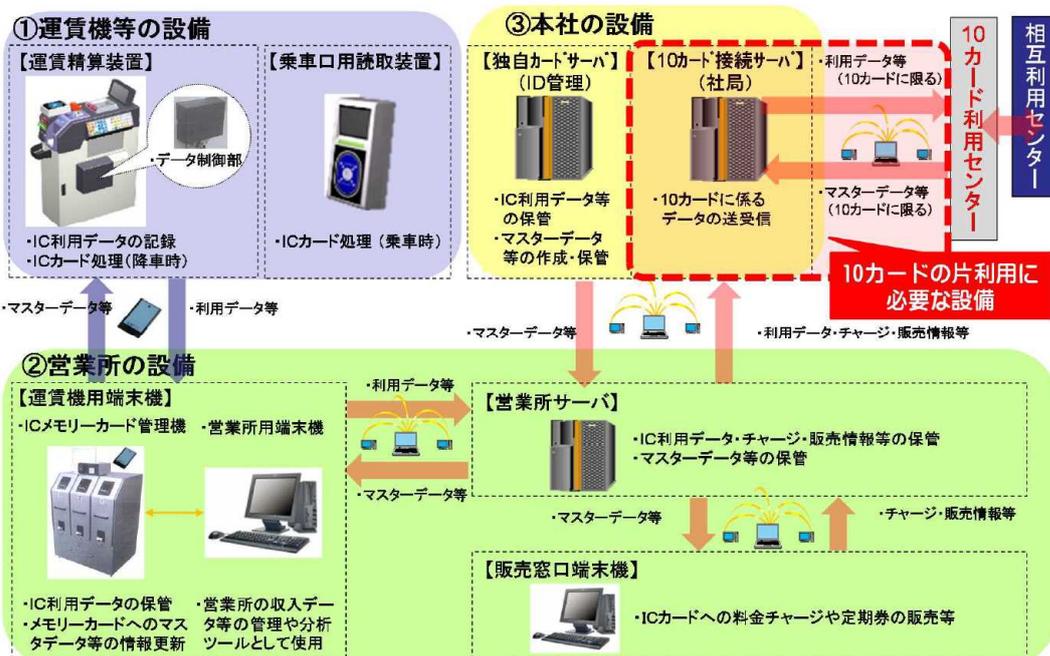


人の移動傾向を把握

(資料) ワイヤ・アンド・ワイヤレスホームページ「Ideal Insight (アイディール インサイト)」 19

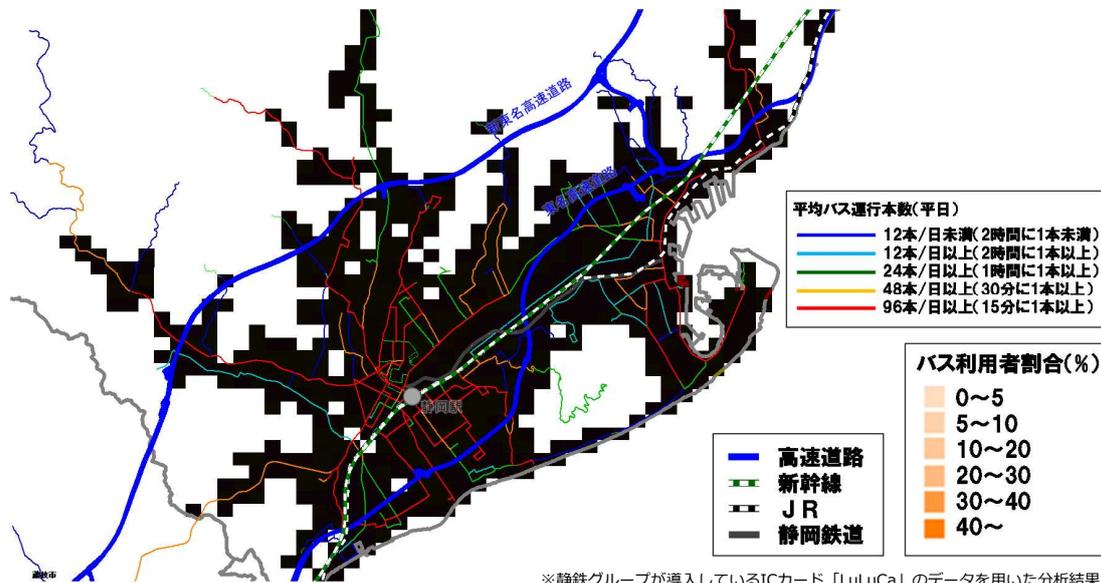
④ 交通系ICカードデータ

○改札等でICカードリーダーで読み取ったICカード利用履歴を利用したビッグデータ
○ICカードを利用する人に関しては悉皆で利用者数等を把握できることが特長



(資料) 国土交通省：『交通系ICカードの普及・利便性拡大に向けた検討会 とりまとめ』 20

■ICカードの利用履歴とICカード利用者の居住地の情報から、どの地域のバスの利用が多いかを把握することが可能



※静岡グループが導入しているICカード「LuLuCa」のデータを用いた分析結果

バス利用者割合(=バス利用者数÷夜間人口)の分布とバスのサービス水準の重ね合わせ

(資料) 交通系ICカードデータを用いたバスの潜在的利用者の抽出方法の検討、土木計画学研究・講演集、Vol.51 21

スマート・プランニングとは？

個人単位の行動データをもとに

「人の動きをシミュレーション」し、
「施策実施の効果を予測」した上で、

施設配置や空間形成、交通施策を検討する計画手法

23

従来の計画方法

福祉施設の立地を誘導する場合・・・

地図を用いて一定の範囲で地区を切り取り、
その中の住民数や密度を見て、これまでの
経験などを基に立地場所を決定



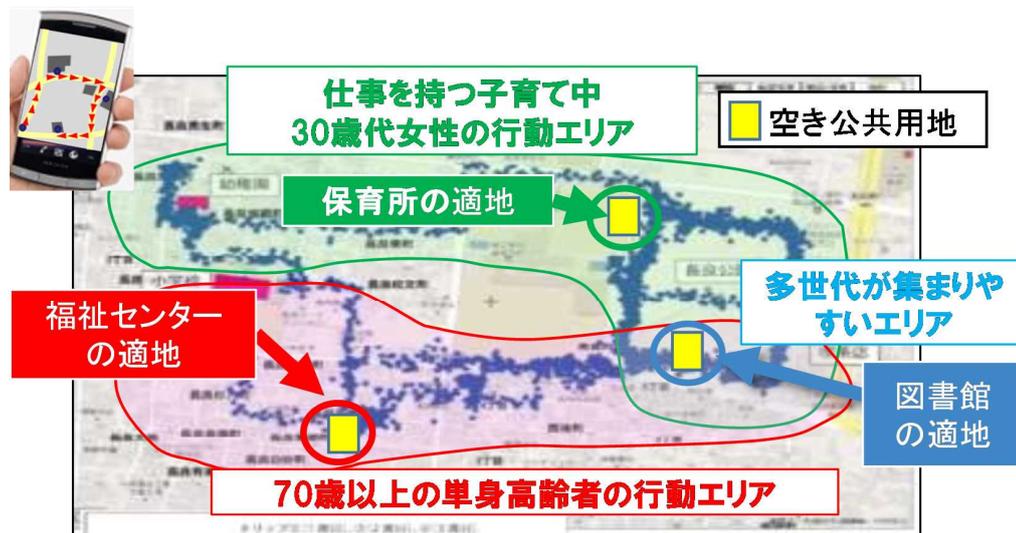
地区にある市町村が所有している土地や空き地に誘導していた

⇒地区内のどこに立地させるべきかは特定できない

⇒本当に立地場所が最適な場所であったかを評価できない

24

ビッグデータを活用して、個人の移動特性を把握し、**施設配置や道路空間の配分を変えた時の「歩行距離」や「立ち寄り箇所数」、「滞在時間」の変化を見て、最適な施設の立地を検討するための計画手法**



25

スマート・プランニングを活用することで

行政や民間事業者が**データに裏付けられた共通認識**を持った上で、**最適な施設立地について議論**することが可能になる

WSなど、計画に対する市民等への説明の場において、**具体的なデータを示した上で、複数の立地案を比較した結果の説明が可能になる ⇒見える化**



写真提供: 松山市

26

3. 都市計画に関するデータの利用環境の充実及び新たな調査手法について②

スマート・プランニングを導入することで人の属性毎の「行動データ」をもとに、利用者の利便性、事業者の事業活動を同時に最適化する施設立地が可能。

平成28年度の取組

○交通関連ビッグデータの活用

人の移動が分かるビッグデータ等から、個人単位の「移動データ」を取得

【移動データの例】

スマートフォンを活用したGPSデータ
Wi-Fiデータ等



○解析方法(スマート・プランニング)

個人単位の移動データを取得

人の属性毎の行動特性を把握
(歩行距離、中心市街地での立ち寄り回数、滞在時間等)

施設配置や歩行空間を変化させたときの歩行者の回遊行動をシミュレーション

<スマート・プランニング実践の手引き(案)の作成>

- 1章 回遊行動と都心まちづくり
- 2章 回遊行動シミュレーションの概要
- 3章 必要なデータと収集方法
- 4章 回遊行動モデリング
- 5章 回遊行動シミュレーションの実施
- 6章 回遊行動シミュレーションを活用した都心まちづくり

○システムの開発

仮想で、施設を配置したときの歩行者の変化を予測するシステムを開発

【岡山市でのシミュレーション結果(仮想オープンカフェによる歩行者回遊の変化)】



今後は他都市で検証を行い、オープンカフェだけでなく、
・福祉センターや保育施設など主要都市施設の立地による予測を実施
・公共交通による中心市街地来訪者数等の変化予測を実施

平成29年度以降の取組

- 手引きで示した分析手法をプログラム化したシステムの開発
- オープンなシステムとして運用し、その普及を図る
- 他都市での検証を通じたより高度なシステムへの改良
(福祉施設等の立地による予測や公共交通による来訪者数の変化予測を行って、システムを検証)

<スマート・プランニングを活用することで>

- ・子育て世代が安全に通行できる道路を使って行動できるような保育施設や商業施設の配置を考慮したまちづくり
- ・高齢者が一回で歩ける距離を踏まえた福祉施設と商業施設の配置を考慮したまちづくり
- ・店舗や子供の遊び場まで含めた中心商店街の設計 等

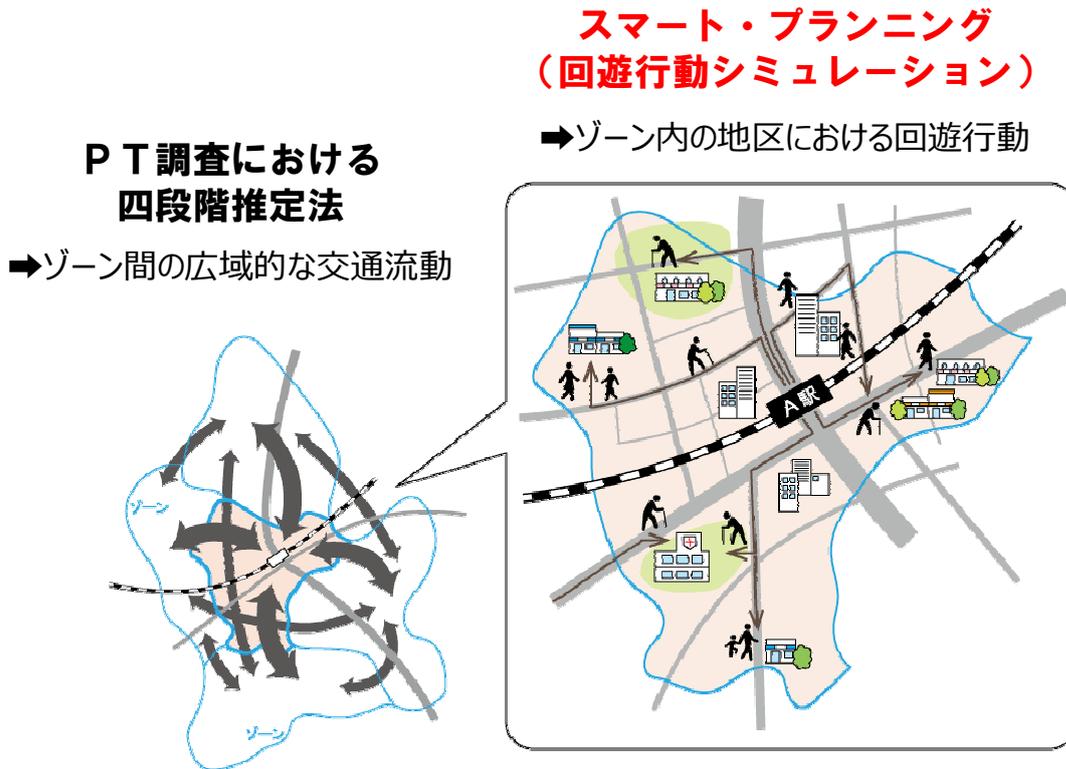
個別プロジェクトや地区ごとの評価ではなく、
官民共同で都市全体を最適化するまちづくりを行うことが可能

スマート・プランニング実践の手引き (案)

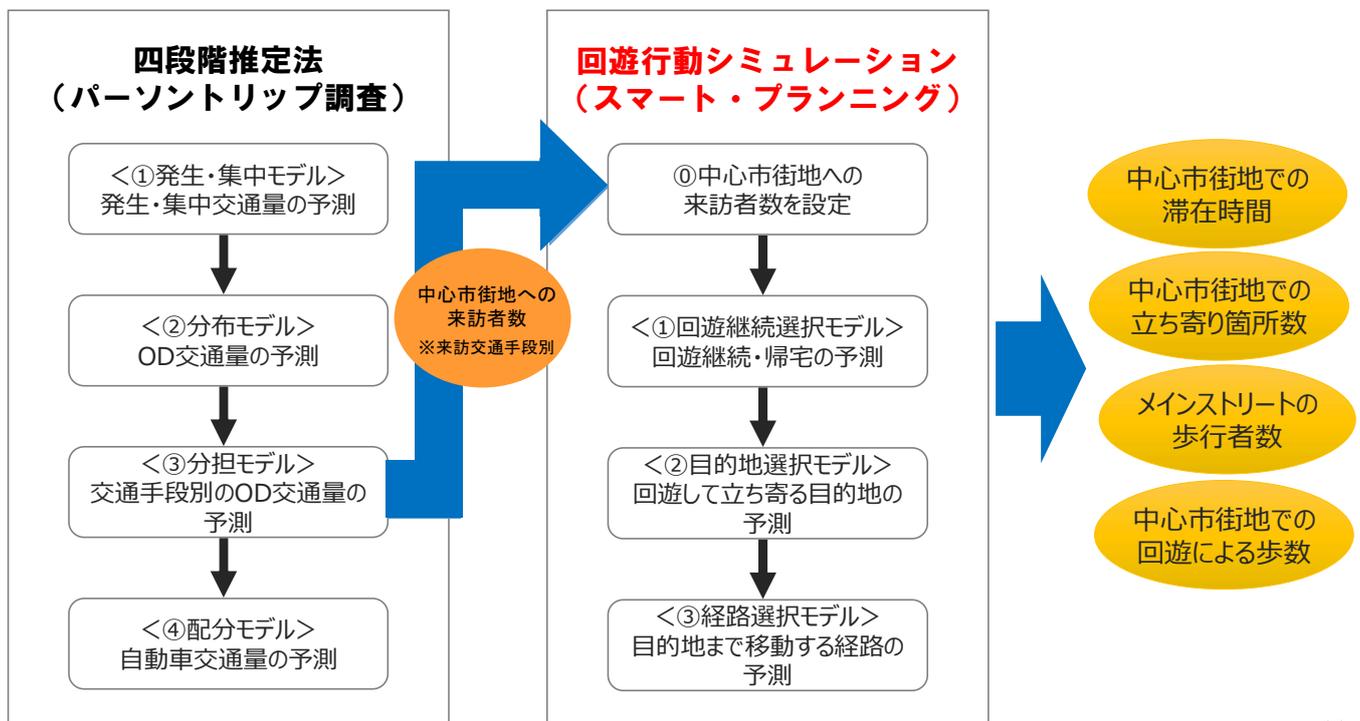
1. 本手引きについて
2. スマート・プランニングとは
 - 2.1 スマート・プランニングの全体像
 - 2.2 パーソントリップ調査とスマート・プランニングの関係
 - 2.3 スマート・プランニングの導入が想定される場面
 - 2.4 スマート・プランニングの対象となる施策や取り組み
 - 2.5 施策や取り組みの評価の視点
 - 2.6 スマート・プランニングの検討手順
3. 人の行動データの取得、分析
 - 3.1 人の行動データの種類
 - 3.2 各データの取得方法と特徴
 - 3.3 データ分析の留意点
4. 回遊行動シミュレーションにもとづく施策等の検討
 - 4.1 回遊行動シミュレーションモデルの構築
 - 4.2 説明変数の作成に必要なデータ
 - 4.3 回遊行動シミュレーションの実施
 - 4.4 回遊行動シミュレーションの拡張可能性
5. スマート・プランニングの実践例

2. スマート・プランニングとは

OPT調査における四段階推定法はゾーン間の広域的な移動を、スマート・プランニングはゾーン内の地区の移動を表現する手法

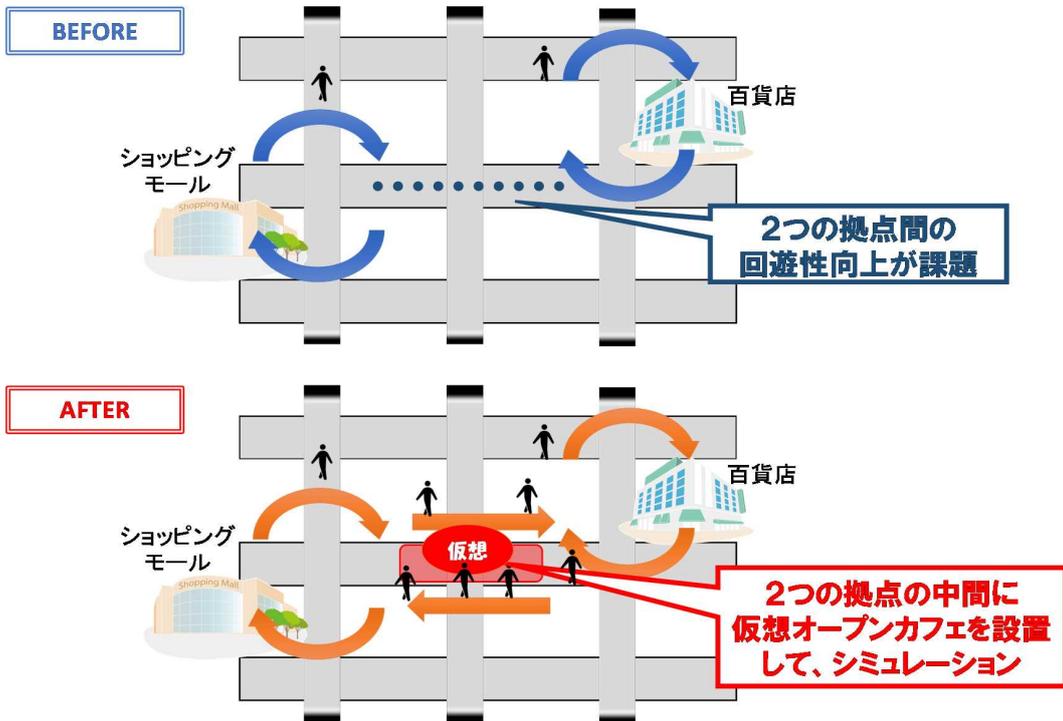


○四段階推定法で算出されたゾーンの集中交通量は中心市街地への来訪者数として捉えることができ、その来訪者の中心市街地内における行動は回遊行動シミュレーションで表現



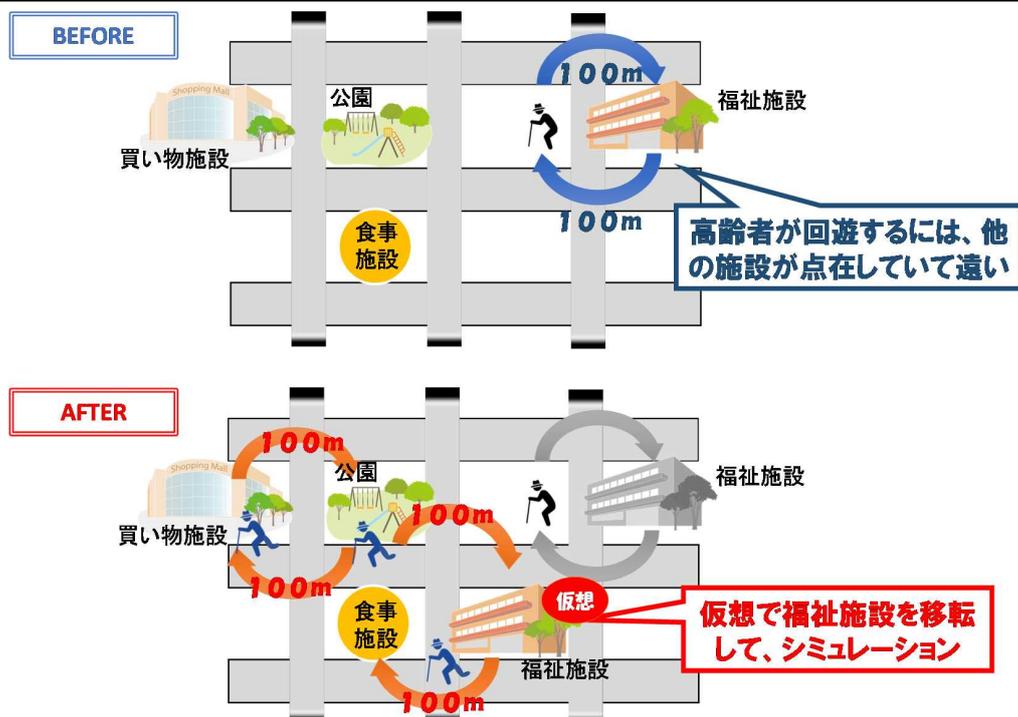
事例①:

○新しくできたショッピングモールと老舗の百貨店、2つの拠点を結ぶ大通の魅力を高め、回遊性を向上したい



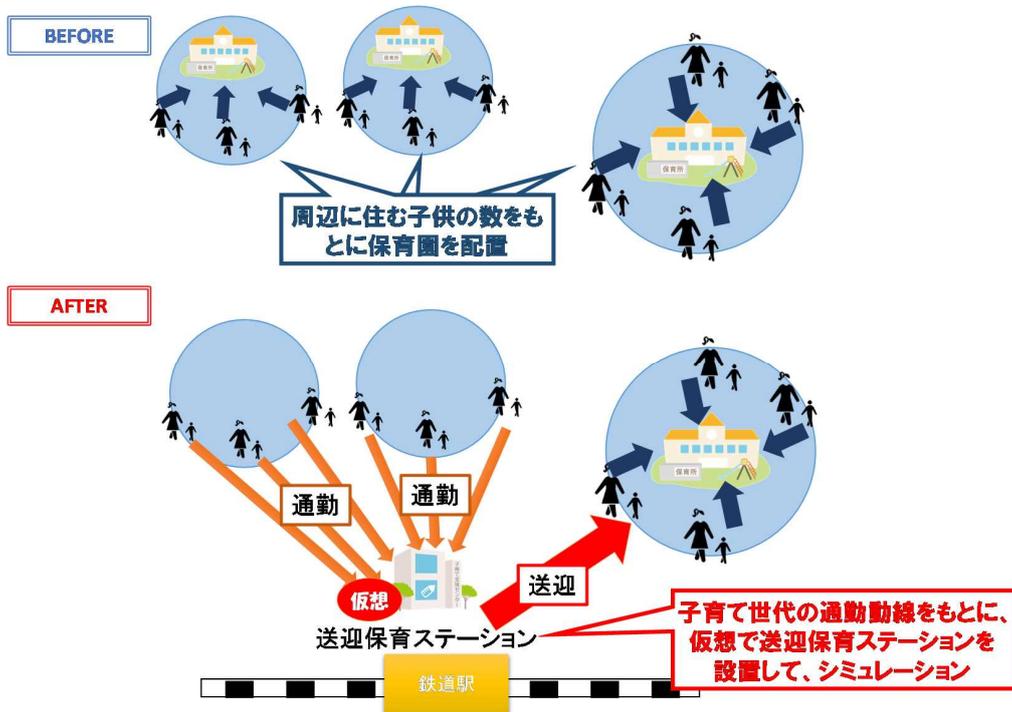
事例②:

○高齢者が健康のためにも歩いて暮らせるように、一度に歩ける距離を考慮して福祉施設の最適配置を検討したい



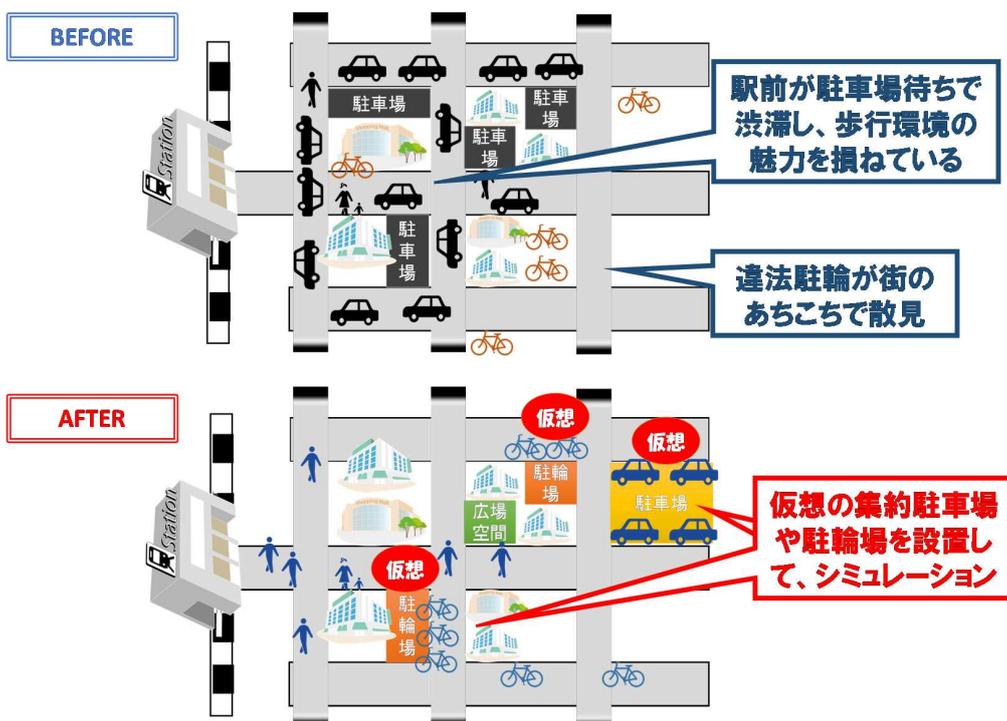
事例③:

○仕事と子育てが両立するまちづくりのために、保育園の最適立地を検討したい



事例④:

○違法駐輪や街中での自動車の錯綜を減らせるように、駐車場や駐輪場の最適配置を検討したい



(1) 施設配置・空間形成

a. 施設配置



<志木市 高齢者交流サロン整備>

b. 公共空間の利活用



<岡山市 オープンカフェ>

c. 街並みの形成



<姫路市 駅前街並みの形成>

(2) 交通施策

a. 歩行動線の形成



<神戸市 自転車交通分離>

b. バス停や駐車場の配置



<北九州市 路上駐輪施設>

c. 回遊交通の導入



<札幌市 路面電車ループ化>³⁷

2.5 施策や取り組みの評価の視点 国土交通省

○回遊性向上の評価にあたっては、「利用者の利便性の向上」と「民間事業者の事業活動の効率化」の両側面からの視点が重要
 ○下記のような指標について、GPSデータ、Wi-Fiデータ等を用いて観測し、スマート・プランニングのシミュレーション結果に基づき評価

評価の視点と評価指標の例

評価の視点	評価指標	単位
賑わい	来訪者数	人
	滞在時間	分
	立ち寄り箇所数	箇所
移動の利便性	移動時間	分
健康まちづくり	歩数	歩
	歩行時間	分

⇒中心地市街地の回遊性や魅力の向上により来訪者が増加するとともに、滞在時間が増加し、中心市街地全体へ恩恵が広まる状況が望ましい

①人の行動データの取得方法の選定

- GPSやWi-Fiなどで**個人単位の行動データを取得**（最適なデータ取得方法を検討）

②行動データの取得と分析

- 取得した行動データを用いて、属性に着目した上で、**中心市街地における活動や回遊の実態を把握**（取得データは特定モニターから得られたサンプルであることに留意）

③回遊シミュレーションにもとづく施策等の検討

- 個人単位の行動データ、土地利用データ、交通ネットワークデータ等を用いて**個々人の回遊行動を表現する回遊行動シミュレーションモデルを構築**
- 中心市街地への来訪者を発生させ回遊行動シミュレーション**モデルを適用し**、中心市街地内での回遊を表現し、**施策や取り組みを実施した場合の効果や影響を分析**

④拠点まちづくりへの展開

- ③の結果をもとに**中心市街地における機能の配置や機能を結ぶ歩行者等の動線を検討**

39

3. 人の行動データの取得、分析

3.1 人の行動データの種類

○人の行動データを把握する調査は複数あるが、このうち人の移動経路を取得できるデータは、GPSデータとWi-Fiデータである。

観測の種類	概要	取得方法	特徴
パーソントリップ調査	統計精度を確保したアンケート調査	都市圏居住者にアンケートを配布し、調査	<ul style="list-style-type: none"> どのような人が、どこからどこへ、どのような目的・交通手段で、どの時間帯に移動したかを把握できる ゾーン間の交通量の把握はできるが、移動経路は把握が困難
携帯電話基地局データ	携帯電話が基地局と交信した履歴から位置情報を取得する	データ保有主体からデータを入手	<ul style="list-style-type: none"> あるエリアに滞留している人数やゾーン間の流動を24時間365日把握することができる メッシュ単位での集計であり、移動経路は把握が困難
GPSによる観測	GPSを搭載した機器等により、継続的に緯度経度情報を取得する	<ol style="list-style-type: none"> GPS機器もしくはスマートフォンアプリ等を用いて調査を実施 データ保有主体からデータを入手 	<ul style="list-style-type: none"> 緯度経度により移動経路を詳細に把握できる 屋内や地下では位置情報が取得できない場合がある
Wi-Fiアクセスポイントによる観測	通過したWi-Fiのアクセスポイントの位置情報を取得する	<ol style="list-style-type: none"> Wi-Fi機器を設置することによる調査を実施 データ保有主体からデータを入手 	<ul style="list-style-type: none"> どのアクセスポイントを通過したのかに基づき、移動経路を把握可能(ただしGPSほど精度は高くない) 屋内、地下、階数別でも位置情報を取得できる

41

3.2 各データの取得方法と特徴

(1) GPSによる行動データ

○GPS機器により人の位置を緯度経度単位で連続的に取得することで、人の移動経路や立ち寄り場所、滞在時間などを詳細に把握することが可能

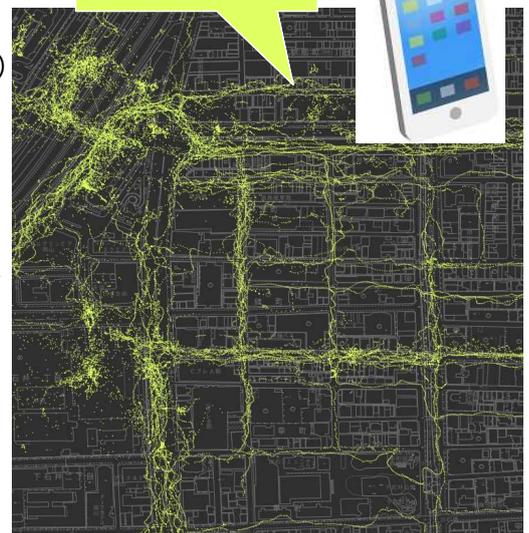
取得方法

- 実態調査による取得(プローブパーソン調査)
- データ保有主体からの取得(スマートフォンGPSデータ)

特徴と留意点

- 地区レベルで全ての交通手段での移動の把握が可能
- 立ち寄り箇所数、滞在時間、移動経路といった基礎的な評価指標の把握が可能
- 移動目的はわからない(別途把握が必要)
- モニター調査データは、サンプルに偏りがある可能性があり、地区全体を代表する交通特性の把握には不向き
- 建物内や地下ではGPSの取得ができない場合あり

GPSで人の移動の軌跡を把握



42

3.2 各データの取得方法と特徴

(2) Wi-Fiによる行動データ

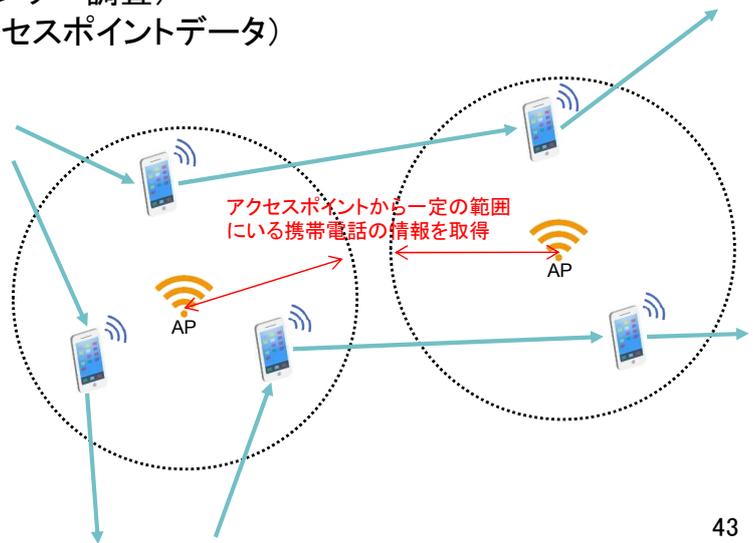
○Wi-Fiアクセスポイントにより、人の位置をアクセスポイント単位で連続的に取得することで、人の移動経路や立ち寄り場所、滞在時間等を把握することが可能

取得方法

- 実態調査による取得 (Wi-Fiパケットセンサー調査)
- データ保有主体からの取得 (Wi-Fiアクセスポイントデータ)

特徴と留意点

- 地下街と上部道路の区別、建物階の判別が可能
- 多くのデータを取得できる可能性
- Wi-Fiを有効にしていた人のデータのみに限られるなどサンプルの偏りに留意が必要
- 回遊や滞留、移動経路などの把握が難しい



43

3.3 データ分析の留意点

■評価の視点と評価指標の例

大項目	中項目	小項目
滞在	場所	立ち寄り箇所数
		立ち寄り箇所分布
	時間	地区の滞在時間
		建物での滞在時間
移動	場所	経路別の移動数
		道路別の移動数
	時間	徒歩移動時間
		場所別の滞在時間

■分析上の留意点

サンプルの偏り

・GPSおよびWi-Fiで取得されたデータは、**偏りが含まれたデータ**であること

データの分散

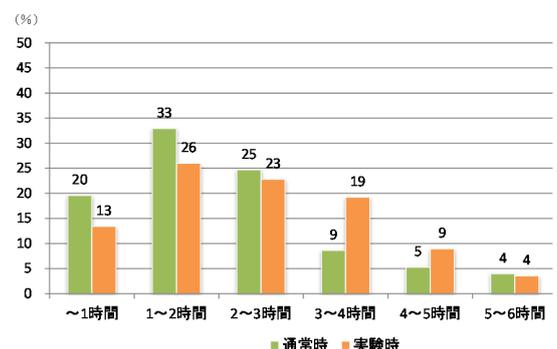
・回遊時間が短い人と極めて長い人に二極化することがあるため、**平均値だけではなく、度数分布図など、実態を確認**すること



<立ち寄り箇所分布>



<道路別の移動数>



<地区の滞在時間>

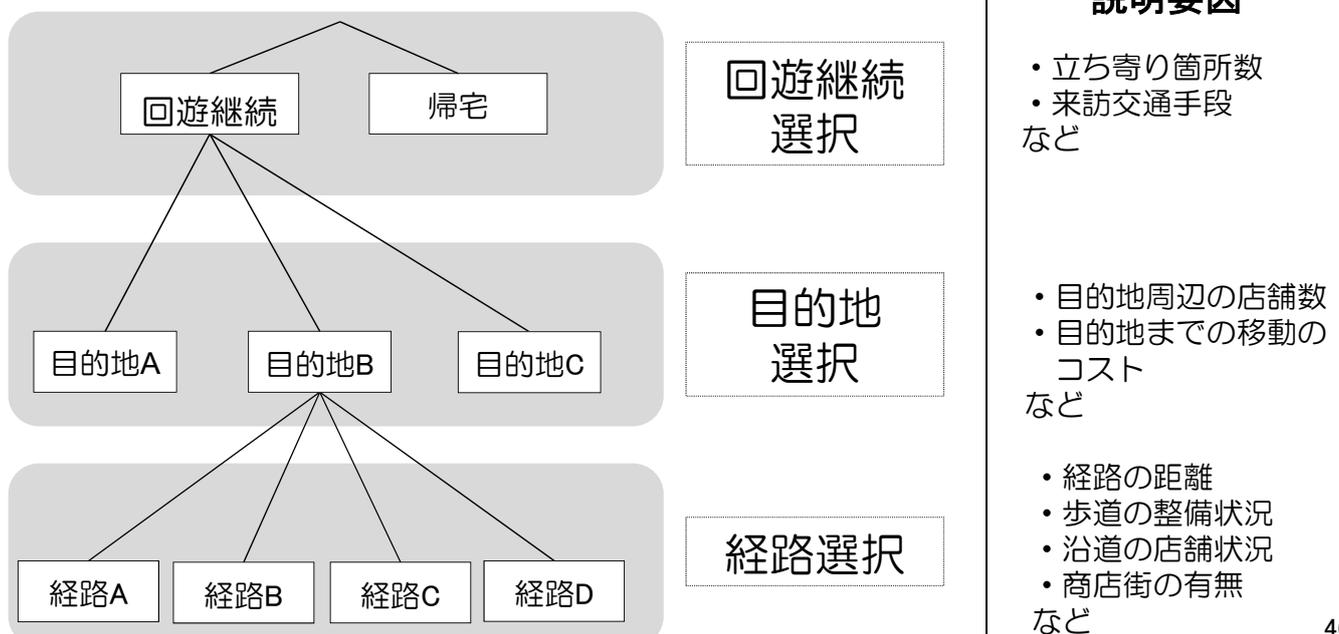
44

4. 回遊行動シミュレーションにもとづく 施策等の検討

45

4.1 回遊行動シミュレーションモデルの構築

- 個人単位の行動データ、土地利用データ、交通ネットワークデータ等を用いて、回遊行動シミュレーションモデルを構築
- 単純な回遊行動として、**回遊継続選択**、**目的地選択**、**経路選択**の三段階から回遊行動を表現することが考えられる



46

参考：回遊継続選択モデルに用いる変数の例

変数	単位例	解説
中心市街地に来訪してからの立ち寄り箇所数	〇〇箇所	中心市街地の立ち寄り箇所数。立ち寄り箇所数が多いほど帰宅を選択する確率が上がるのが想定される。
中心市街地に来訪してからの歩行距離	〇〇m 〇〇km	中心市街地での歩行距離の合計。歩行距離が長くなるほど帰宅を選択する確率が上がるのが想定される。
性別や年齢のダミー変数	—	例えば、高齢者は少ない立ち寄り回数で帰りやすい等が想定される。「立ち寄り箇所数」や「歩行距離」とクロスしたダミー変数で考慮も可能である。
来訪交通手段のダミー変数	—	例えば、自動車は少ない立ち寄り回数で帰りやすい等が想定される。「立ち寄り箇所数」や「歩行距離」とクロスしたダミー変数として考慮も可能である。

参考：目的地選択モデルに用いる変数の例

変数	単位例	解説
ゾーン内の施設数の合計	〇〇か所	目的地の魅力度を施設数や店舗数の合計で表現。店舗数の合計が大きいゾーンほど、目的地として選択される確率が上がることが想定される。物販や飲食店、子育て施設、公共施設などの施設の種類毎に説明変数をわけることも考えられる。
ゾーン内の延床面積の合計	〇〇㎡	目的地の魅力度を立地する建物の延床面積の合計で表現。延床面積の合計が大きいゾーンほど、目的地として選択される確率が上がることが想定される。建物の種類毎に説明変数をわけることも考えられる。
特定の施設のダミー変数	—	ショッピングモールやデパートなどの大型商業施設や公共施設の立地するゾーンは、施設数や床面積に比してゾーンに来訪する人が多いため、ダミー変数として考慮することも考えられる。
出発地から対象ゾーンまでの移動コスト	〇〇m ※指標化の場合は単位なし	出発地から目的地までの移動コストを距離として表現。距離が長いほど、目的地として選択される確率が下がることが想定される。単純に距離だけでなく歩道の設置状況や沿道施設の状況を加味した指標を作成することも考えられる。
性別や年齢などの属性のダミー変数	—	例えば、子育て世帯は保育施設に立ち寄る、高齢者は遠い所には行きづらい、といった行動を表現するために、属性のダミー変数をいれることが考えられる。「施設数」や「移動コスト」とクロスしたダミー変数として考慮も可能である。

参考：経路選択モデルに用いる変数の例

変数	単位例	解説
出発地から目的地までの経路の長さ	〇〇m 〇〇km	出発地から目的地までの経路の長さ。距離が短い経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。
右左折の回数	〇回	目的地までの経路上での右左折の回数。右左折が少なく真っ直ぐ進める経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。
道路勾配	〇% ※下りはマイナス	経路の道路の勾配。登りの距離が多いほど、選択される確率が下がることが想定される。
大通りの横断回数	〇回	目的地までの経路上での大通りや横断歩道、歩道橋等を通過する回数。大通りや横断歩道等を通過する回数が少ない経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。
歩きやすい歩道の割合	〇%	経路長に対して、歩道が設置されている道路延長の割合。歩道が多い経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。
沿道の店舗の状況	〇%	経路長に対して、沿道に多数商業施設がある道路延長の割合。沿道店舗が多く賑わいのある通りを多く通過する経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。1Fの店舗の種類や景観なども選択要因として考えられる。
休憩施設数	〇か所	目的地までの経路上での休憩施設(トイレやベンチ)の数。休憩施設が多いほど、選択される確率が上がることが想定される。
沿道の自動車交通の状況	〇%	目的地までの経路上での自動車の交通量が多い道路の割合。交通量が多く安全でない道路が多いほど、選択される確率が下がることが想定される。
大通りの割合	〇%	経路長に対して、大通りの道路延長の割合。大通りは店舗数が多く歩きやすい場合も多いため、大通りが多い経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。
商店街の割合	〇%	経路長に対して、商店街の道路延長の割合。商店街は沿道店舗が多く、また自動車も少なく歩きやすい場合が多いため、商店街が多い経路ほど、選択される確率が上がることが想定される。

49

4.2 説明変数の作成に必要なデータ

○各段階の回遊行動シミュレーションモデルを推計するためには、説明変数となる**現状の施設数**や**交通ネットワーク**といったデータの整備が必要

交通ネットワークデータ

・歩行者の通路をネットワーク(NW)化した歩行者NWのデータ
 ⇒ベースとして、各自治体が整備しているGISデータ等を活用するか、市販されている道路のGISデータ(例、デジタル道路地図：DRM)を活用
 ⇒歩行者NWデータは、主に経路選択モデルの説明変数の作成に活用するため、例えば以下の情報をNWデータに付与

- リンクの延長
- リンクの勾配
- 大通り横断箇所のフラグ
- 歩道設置のフラグ
- 休憩施設有無のフラグ

土地利用データ

・施設の情報を地図上にプロットしたデータ
 ⇒ベースとして、自治体内で都市計画基礎情報として整備されている建物のデータを活用または、建物データが整備されていない場合には、民間で販売されている地図情報のGISデータ(例、ゼンリン住宅地図)を活用
 ⇒施設データは、主に目的地選択モデルの説明変数の作成に活用するため、例えば以下の情報を施設データに付与

- 施設内の延床面積
- 施設内の店舗数
- 一階の店舗の種類
- 間口
- 店舗の営業時間

50

4.2 説明変数の作成に必要なデータ

参考：交通ネットワークデータに付与する情報の例

必要な情報	単位例	収集方法等
リンクの延長	〇m	道路NWデータが最初から情報として保有
リンクの勾配	〇%	国土地理院の基盤地図情報で10mメッシュ単位の標高データから作成
大通り横断箇所のフラグ	※	地図や目視で確認しながら大通りを通過する横断歩道や歩道橋等にフラグ付け
大通りのフラグ	※	車線数や幅員をもとに大通りのリンクにフラグ付け(車線数や幅員は道路NWデータが情報として保有していない場合には道路台帳等から付与)
歩道設置のフラグ	※	一定以上の幅員の歩道や物理的に自動車と隔離されている歩道があるリンク等にフラグ付け(道路台帳等で情報がなければ地図や目視で確認)
休憩施設有無のフラグ	※	地図や目視で確認しながらトイレやベンチなどの休憩施設があるリンクにフラグ付け
歩道設置のフラグ	※	地図や目視で確認しながら商店街があるリンクにフラグ付け

※該当するリンクは1、そうでないリンクは0のフラグを付与

51

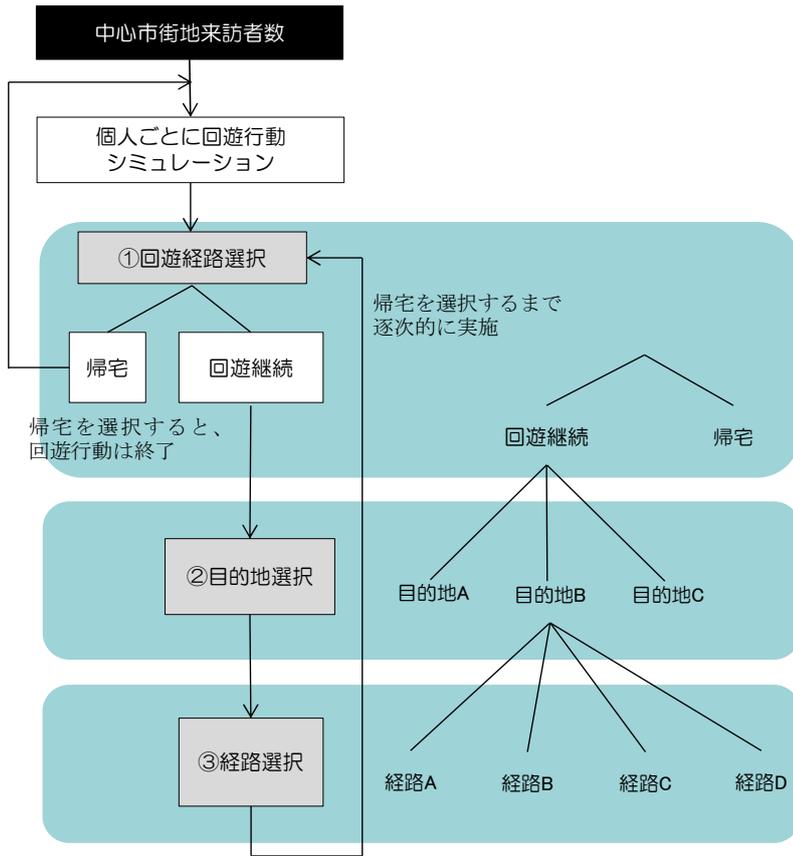
4.2 説明変数の作成に必要なデータ

参考：施設データに付与する情報の例

必要な情報	単位例	収集方法等
施設内の延床面積	〇㎡	都市計画基礎調査等のデータが無い場合には、民間の地図データ等から情報を入手し作成する(店舗の種類毎の延床面積がわかると望ましい)
施設内の店舗数	〇件	都市計画基礎調査等のデータが無い場合には、民間の地図データ等から情報を入手し作成する(店舗の種類毎の施設数がわかると望ましい)
一階の店舗の種類	—	民間の地図データでも情報が無い場合が多いため、目視等で確認しながら情報を付与する(ただし、中心市街地全体でデータを整備すると労力がかかるため、主要な幹線や施策実施予定区域周辺のみでデータを整備する等工夫をする)
間口	〇m	
透過率(窓の大きさ)	〇%	
店舗の営業時間	〇時～ △時	店舗によっては夜のみの営業をしている場合もあり、昼間の回遊を分析する際には、そのような店舗は延床面積や店舗数として含めない方が、より良いモデルになる可能性があります。ただし、情報として整備するのは労力がかかるため、施設の種類等で代用することも考えられます。

52

(1) 回遊行動シミュレーションの実行



- パーソントリップ調査データ等を活用し、中心市街地への来訪者数を設定

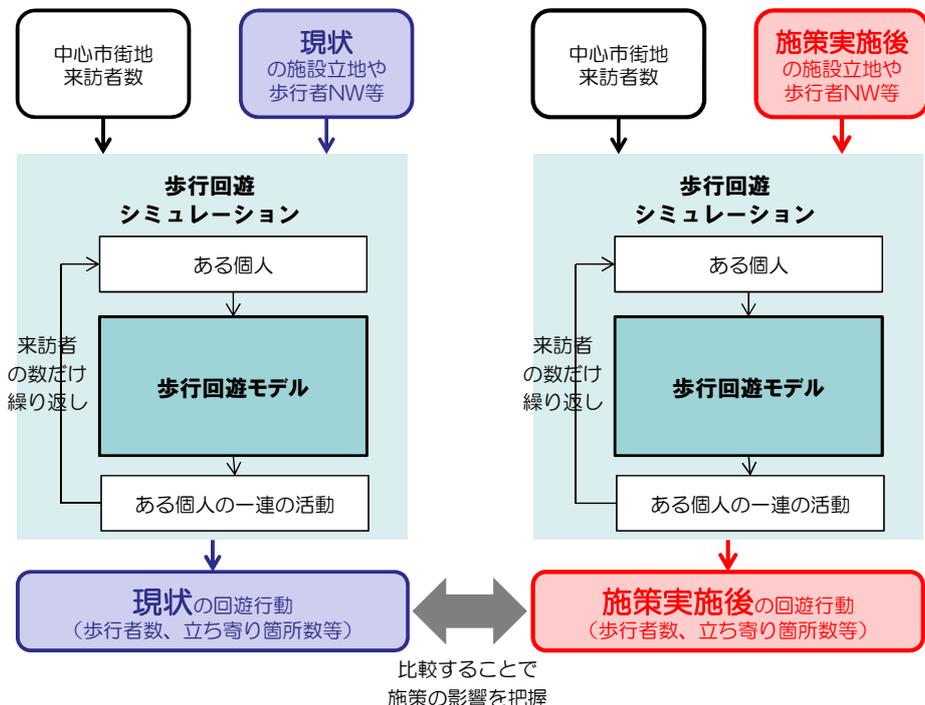
- 中心市街地への来訪者を発生させて回遊行動モデルを適用することで、拠点内での人の回遊をシミュレート

- シミュレーション結果とGPS等の元の集計値を比較して、説明変数の修正・調整を実施

4.3 回遊行動シミュレーションの実施

(2) 回遊行動シミュレーションにもとづく施策の評価

- 評価したい施策の条件を入力し、回遊行動シミュレーションを実行
- 施策前後のシミュレーション結果から、それぞれ評価指標を算出し、施策を評価

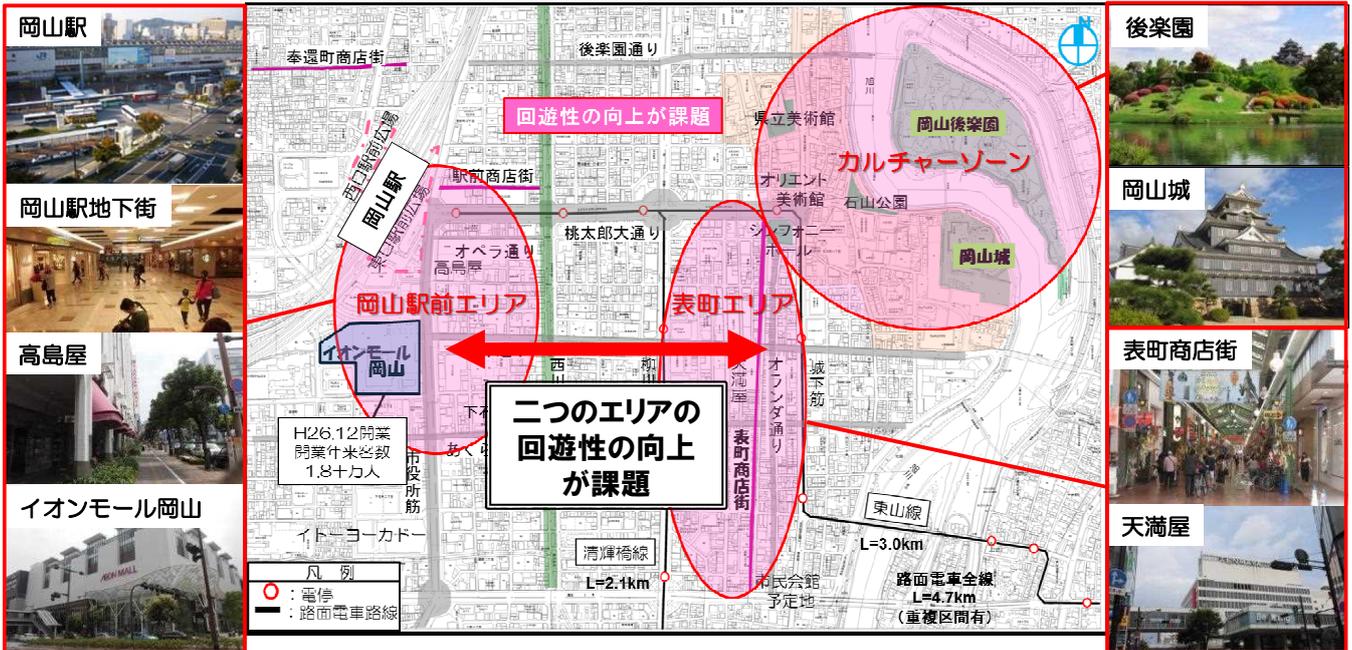


参考：各施策のシミュレーションにおける評価方法例

検討の対象となる施策や取り組み		シミュレーションにおける評価方法例
施設配置・空間形成	施設配置	目的地選択モデルの「施設種類毎の店舗数」の説明変数により、保育施設や商業施設の配置による人の立ち寄り場所の変化を考慮可能。また、経路選択モデルにおいて「沿道の施設状況」の説明変数によって、歩行経路の変化も考慮可能。
	公共空間の利活用	経路選択モデルの「沿道の店舗状況」等の説明変数により、オープンカフェで沿道に賑わいが生まれた場合の歩行経路の変化を考慮可能。
	街並みの形成	経路選択モデルの「沿道の店舗状況」等の説明変数により、沿道店舗の設えを改善することによる歩行者数の増加を考慮することが可能。
交通施策	歩行動線の形成	経路選択モデルの「歩きやすい歩道の割合」等の説明変数により、歩道を整備することによる回遊の変化を考慮可能。また、経路選択モデルの「大通りの横断回数」の説明変数により、歩行者デッキの設置による分断の解消の効果を把握することが可能。
	バス停や駐車場等の配置	シミュレーションの発生点である交通結節点の位置や利用者数を変化させることで、立ち寄り場所の分布や歩行経路の変化を把握することが可能。
	回遊を促進する交通サービスの導入	前述した回遊行動シミュレーションモデルでは歩行者のみを扱っているため考慮できていない。拡張方法は「4.4 回遊行動シミュレーションの拡張可能性」に記載。

55

5. 岡山市における事例



使用するデータ概要(プローブパーソン調査)

- 岡山市で実施されたプローブパーソン調査データを活用
- 調査参加者数は6日間で延べ約2,400人

■調査概要

中心市街地の回遊性向上策の検討に活用することを目的としたスマートフォンを用いたプローブパーソン調査

■調査日

2015年10月10日(土)～10月25日(日)
の土曜・日曜 全6日

■調査対象地域



■調査方法

- ① 一般市民の中から調査モニターを募集
- ② PCかスマホによりWEB経由で参加登録を行い、アプリを起動するためのIDとパスワードを取得
- ③ 調査モニターは、自分のスマホに調査用アプリをインストール
- ④ 調査期間中にアプリを操作することで移動の軌跡等の情報を収集する

回遊データでまちなかを変えていく
岡山市まちなか回遊調査
参加者を募集します

まちなか回遊調査とは?

調査概要

調査期間: 2015年10月10日(土)～10月25日(日) 全6日

調査対象地域: 岡山駅前エリア、表町エリア、カルチャーゾーン

参加者募集: 一般市民の中から調査モニターを募集

参加登録: PCかスマホによりWEB経由で参加登録

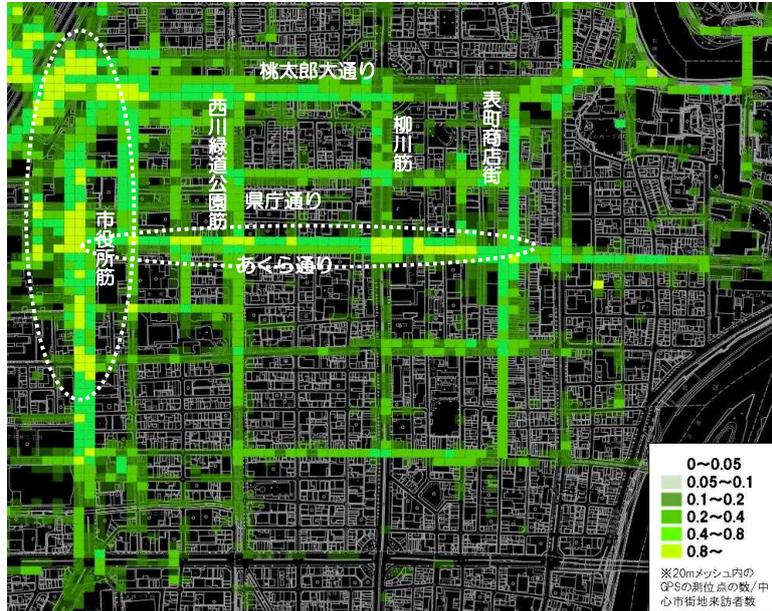
調査実施: 調査モニターは、自分のスマホに調査用アプリをインストール

データ収集: 調査期間中にアプリを操作することで移動の軌跡等の情報を収集

調査結果: 調査結果を基に、まちなかの回遊性向上策を検討

- 徒歩は中心市街地の北側での移動が多い。
- 岡山駅周辺、市役所筋、桃太郎大通り、県庁通り、天満屋近くの商店街での移動が特に多い。

【徒歩による移動状況】



※中心市街地来訪者の徒歩回遊を表す指標として、指標を20メッシュ単位でGPSの測位点を集計し図化を行った。
 ※色の濃い場所は該当する来訪者が徒歩で回遊する傾向が強い場所を示す。

回遊行動モデルの構築 ①回遊継続・目的地選択モデル

- 自動車で来訪した人は、少ない立ち寄り回数で帰宅する傾向が強い
- 目的地を選ぶ際には、目的地の魅力度(今回の場合はゾーン内の店舗数)が高いゾーンほど選びやすく、目的地までの距離が近いゾーンほど選びやすい傾向

	説明変数	パラメータ値	t値
回遊継続 選択モデル	トリップ数(30歳代以下男性)	-0.4339	-3.80
	トリップ数(30歳代以下女性)	-0.6584	-5.46
	トリップ数(40歳代以上男性)	-0.6475	-5.41
	トリップ数(40歳代以上女性)	-0.7540	-5.02
	交通手段(自動車)	-0.4042	-2.10
	総移動距離(m)	-0.0001	-1.12
	ログサム	0.7402	4.08
目的ゾーン 選択モデル	店舗数(件)/ゾーン面積(m ²)	0.5720	6.57
	繁華街ダミー	-1.1917	-3.86
	移動コスト(m)	-1.4915	-16.62
	大規模施設Aダミー	2.9755	10.98
	大規模施設Bダミー	0.5115	2.16
	大規模施設Cダミー	0.7214	3.46
	大規模施設Dダミー	0.4904	1.76
ゾーン面積(m ²)	1.0000	—	
初期対数尤度			-1472
最終対数尤度			-1110
対数尤度比			0.2457
サンプル数			556

- 経路長が短い、右左折回数が少ない、経路上に歩きやすい歩道が多い、沿道に店舗が集積している、経路上に商店街が多い経路の方が選択されやすい
- 商店街のように、沿道に店舗が多数あり自動車の通りがなく歩きやすい空間は、歩行回遊経路として選ばれる傾向が強く、オープンカフェ等でそのような空間づくりをすることは、歩行軸の形成や歩行回遊の促進につながる

説明変数	男性		女性	
	パラメータ値	t値	パラメータ値	t値
経路長(m)	-0.0044	-3.6122	-0.0033	-3.6203
右左折回数(回)	-0.0594	-0.9948	-0.1598	-2.9645
歩きやすい歩道の比率(%)	0.3437	0.6246	0.7697	1.8746
沿道の店舗の状況	0.4213	1.1156	0.5132	1.6809
商店街の比率(%)	1.5586	1.8875	1.9840	2.7899
初期対数尤度		-185		-274
最終対数尤度		-170		-252
対数尤度比		0.0801		0.0776
サンプル数		162		253

回遊行動シミュレーションの実施

- 岡山市の中心市街地は、岡山駅付近及びイオンを中心とした駅周辺エリアと、表町商店街や天満屋が立地する既存商店街エリアの二つの商業地がある
- それらエリアの回遊性を高める取り組みが求められている

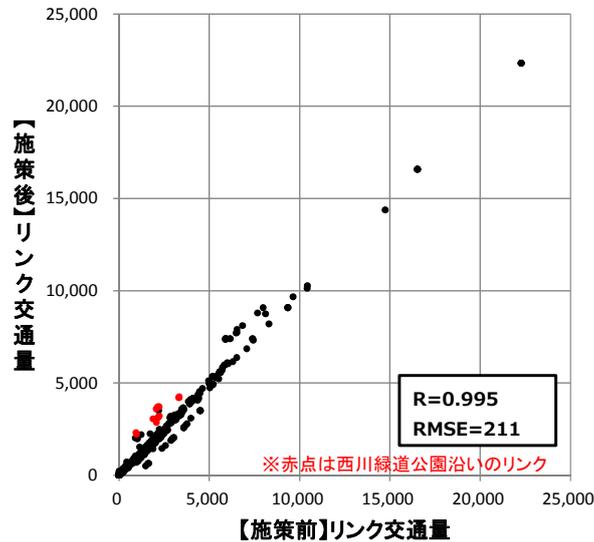


**モデル上では、
オープンカフェ実施リンクを商店街とみなして、シミュレーションを実施**

シミュレーションの実施結果

○オープンカフェの実施前後で各リンクの歩行者交通量を比較すると、中心市街地全体の傾向は大きく変わらないが、施策を実施した西川緑道公園筋のリンクでは歩行者が増えている

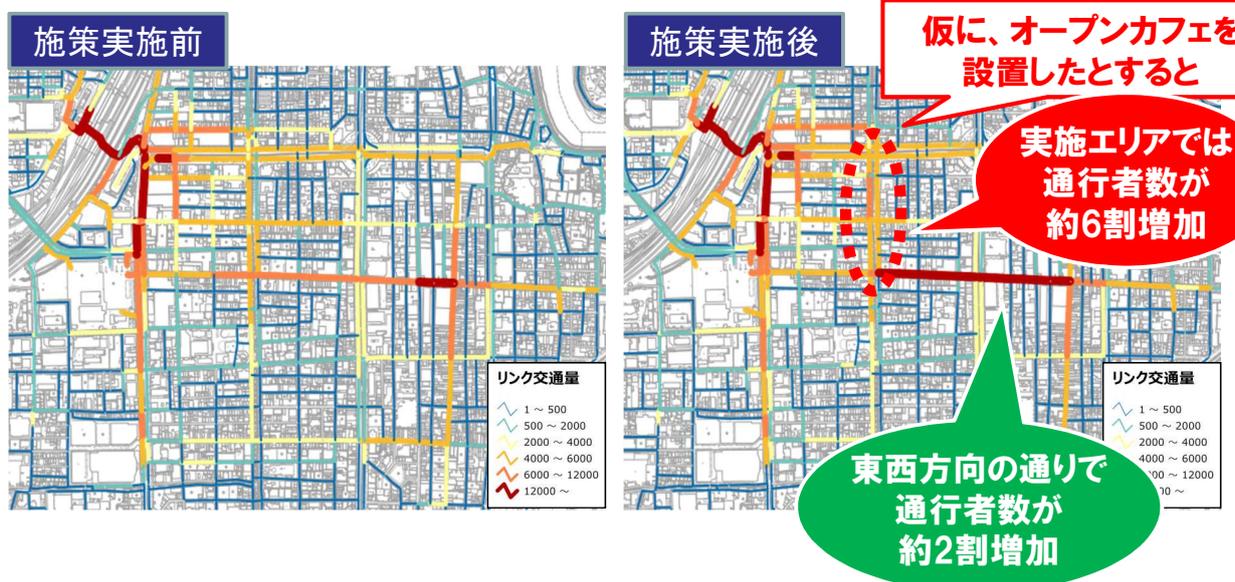
【施策実施前後のリンク交通量の比較】



回遊行動シミュレーションの実施

シミュレーションの実施結果

○施策実施前は西川緑道公園筋の歩行者が少なく東西方向の明確な軸が無かったが、施策実施により西川緑道公園筋の歩行者が増え県庁通りが東西の歩行軸としての役割を担うことが確認できる

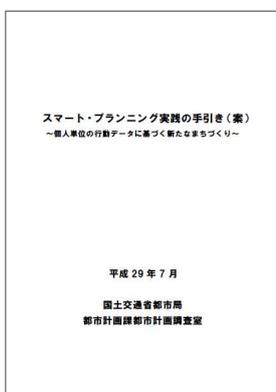


スマート・プランニング 今後の展開

スマート・プランニングの普及に向けて

手引きの作成

「スマート・プランニング実践の手引き（案）」（平成29年7月）
～個人単位の情報データに基づく新たなまちづくり～



学会との連携

- 「スマート・プランニング研究小委員会」の立ち上げ
- ワンデイセミナーの開催(7/22)
大学、自治体、コンサルタント、ビッグデータ会社など約120名が参加



今後の展開

- 様々な場面における実証
- 多くの都市での実績の積み重ねを推進

H28年度

- ◆ 検証都市⇒岡山のみ
- ◆ 評価指標⇒歩行者交通量のみ
- ◆ 想定場面⇒オープンカフェのみ



H29年度以降

- ◆ 検証都市⇒流山or大東、岡山、松山、神戸で検証
※以後、順次拡大
- ◆ 評価指標⇒滞在時間、立ち寄り箇所数をモデルに組み込む
※将来的には消費額のような指標も設定
- ◆ 想定場面⇒道路空間再配分、子育て施設で実践
※以後、順次拡大し、福祉施設等で実践