

ビッグデータの実践的な利活用への手引き

～携帯電話の位置情報データを活用した交通課題などの解決手法ガイド～

令和5年3月

国土交通省総合政策局

総務課(総合交通体系)

目次

序章 はじめに	… 1
1. 本手引きの構成と使い方	… 3
2. ビッグデータ活用による旅客流動分析実証実験事業	… 7
第1章 どのような課題に取り組むことができるのか	… 11
1. どのような課題に取り組んだのか	…13
2. そのほかの課題への取り組み例	…19
第2章 どのようなビッグデータが使えるのか	… 21
1. ビッグデータとは	…23
2. 携帯電話による位置情報と携帯電話以外の位置情報	…25
3. ビッグデータの取り扱いに関する留意点	…30
4. 実証実験事業で適用したビッグデータとは	…38
5. ビッグデータを利用して検討する方法について	…45
第3章 課題に対してどのように解決していくのか	… 47
1. 分析から解決に向けての手順について	…49
2. 実証実験事業における解決方策	…53
2.1 交通施策関連分野での課題解決事例	…54
2.2 観光関連分野での課題解決事例	…93
2.3 まちづくり関連分野での課題解決事例	…130
参 考	…167
(1) 知っておきたい法制度など	…169
(2) 用語集	…173
(3) 関連するガイドライン・手引きなど	…178

序章

はじめに

1. 本手引きの構成と使い方

この手引きは、次に示す実証実験事業の成果に基づき、携帯電話から得られる位置情報のビッグデータを活用して、どのような課題に対してどのように取り組んだのかわかりやすく解説しながら、ビッグデータによる分析方法やデータの使い方に関する留意点も取上げています。

今後ビッグデータを活用した実践的な取組みに活かしていけるよう、実践的な流れを中心に取りまとめています。

本手引きの構成はあらかし以下の通りですが、各章に参照していただきながらお読みいただき、実際の課題解決への取組み事例を参考に検討していただくことで、より具体的で理解しやすくなるものとしています。

1. 1 目的

第1章を参照ください

携帯電話の位置情報データ（ビッグデータ）を活用し、観光客や住民の流動を可視化・分析することにより、これまで困難であった各種政策立案や地域の課題解決が可能になることが期待されています。令和3～4年度実証実験事業を実施したことを踏まえ、地域の団体が地域の諸課題解決に向けビッグデータの実践的な利活用に資することを目的としています。

1. 2 ビッグデータについて

第2章を参照ください

基本的には、ここで扱うビッグデータは、携帯電話の位置情報データのことを指します。

1. 3 利活用の手順について

(1) 予備的検討

第3章を参照ください

地域の諸課題の既存データでは解決が困難な状況の整理とビッグデータを利用する目的、範囲及び分析方法について検討します。その際に、ビッグデータを取得して自ら分析するのか、またはビッグデータから得られる分析結果でよいのか判断します。また、ビッグデータ以外の補完的なデータの利活用が必要となる場合や分析に際して可視化する方法についても検討します。併せてビッグデータの利活用には費用が高む場合があるのでコストについても検討が必要です。

(2) 準備

第2章を参照ください

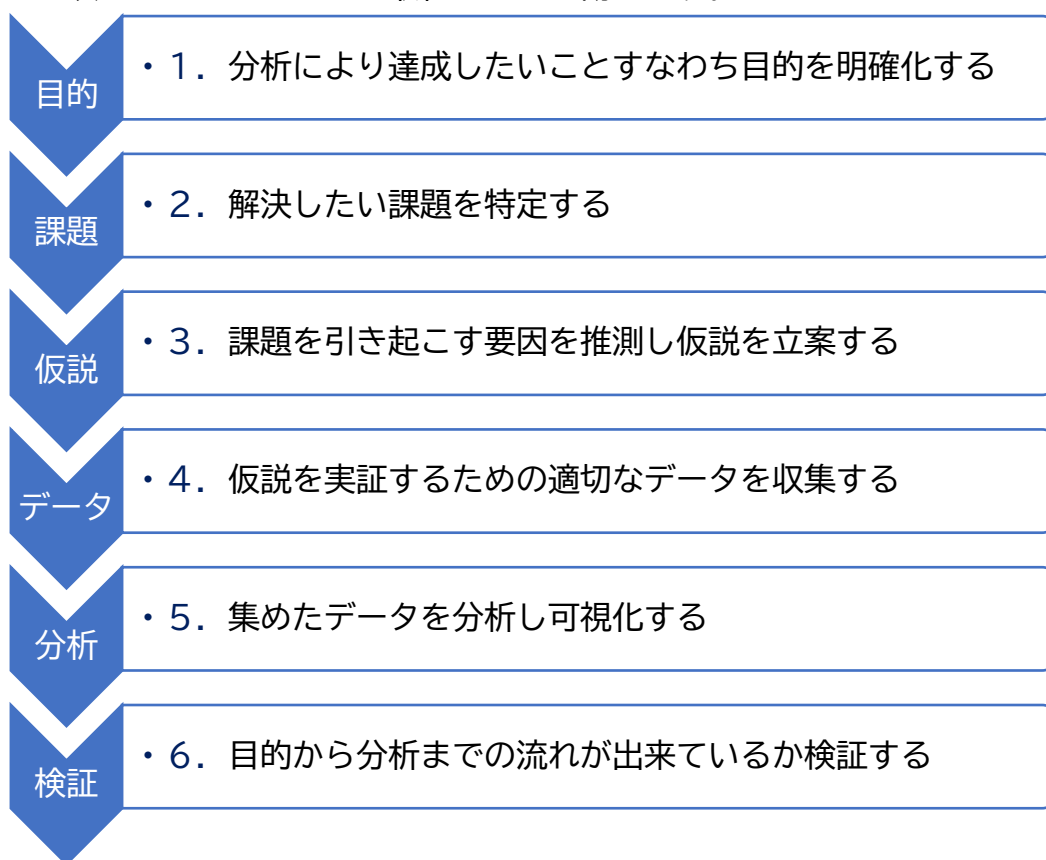
利活用するビッグデータの選定や既存データ及び自ら取得するデータ等について準備します。なお、自らデータを加工・編集したい場合や、補完的な別のデータを取得する場合には、個人情報やプライバシー保護など情報管理には注意します。

地域の諸課題に関わる関係団体やビッグデータ等の利用で最終的に情報共有や施策の連携を図る団体との連絡・協議組織の立ち上げを準備します。場合によっては分析結果の公開や費用の分担についても関係してきます。

第3章を参照ください

(3)分析の流れ

次の6つのステップで取組むことを勧めます。



検証において、当初想定していた仮説や分析結果が異なっていた場合、再度目的に沿って仮説を修正し分析に進みます。また、仮説は正しかったが、分析結果が当初の想定と異なった場合、データを再確認し適切なデータを適用して分析に進みます。

(4)課題解決の施策立案と評価

第3章を参照ください

分析結果の解釈には難しい場合も想定されることから、分析の専門家だけでなく、有識者も加えて検討するなど、その目的と課題解決策の対象となる地域からの意見等も広く聴取しておくことが望ましいです。その上で施策について検討し、施策実施前に実施後の施策の評価方法も立案します。

(5) 施策の推進と情報公開

第2章を参照ください

施策推進のためには、施策に反映した分析結果を公表することも必要となるでしょう。できるならば関係団体や地域と連携できる組織や意見交換できる場を設けるほか、分析結果の公表に関してデータなど情報の適切な管理についても決めておいた方が良いでしょう。

1. 4 その他のデータ利活用について

第2章を参照ください

諸課題の解決に向けては、ビッグデータ一つに限らず、他の既存データや新規データの取得も必要となる場合があります。その他のデータをビッグデータと掛け合わせたり、重ね合わせたりあるいは組み合わせたりすることは有効であり、逆にデータの捉え方に視野が広がると共に、同時にビッグデータ分析と共に可視化することで、理解が深まります。このように他の情報データも利活用することについて、関係者の理解と協力が不可欠で、その情報管理も適正な方法・体制が必要です。

1. 5 データ利活用における留意点

第2章を参照ください

ビッグデータについては、個人情報、プライバシーを保護するために計測値から、非識別化処理・集計処理・秘匿処理を行ったうえで統計データとして利用するため、対象範囲や精度について検討する必要があります。

また、ビッグデータの特長として、最新のデータが得られることと、一定の精度も確保できることから今後も利活用が可能であり、分析手法と使用したデータの公開だけでなく、今後も使用可能な手法を共有できるような仕組みも必要です。

1. 6 様々な分野におけるビッグデータの利活用に向けて

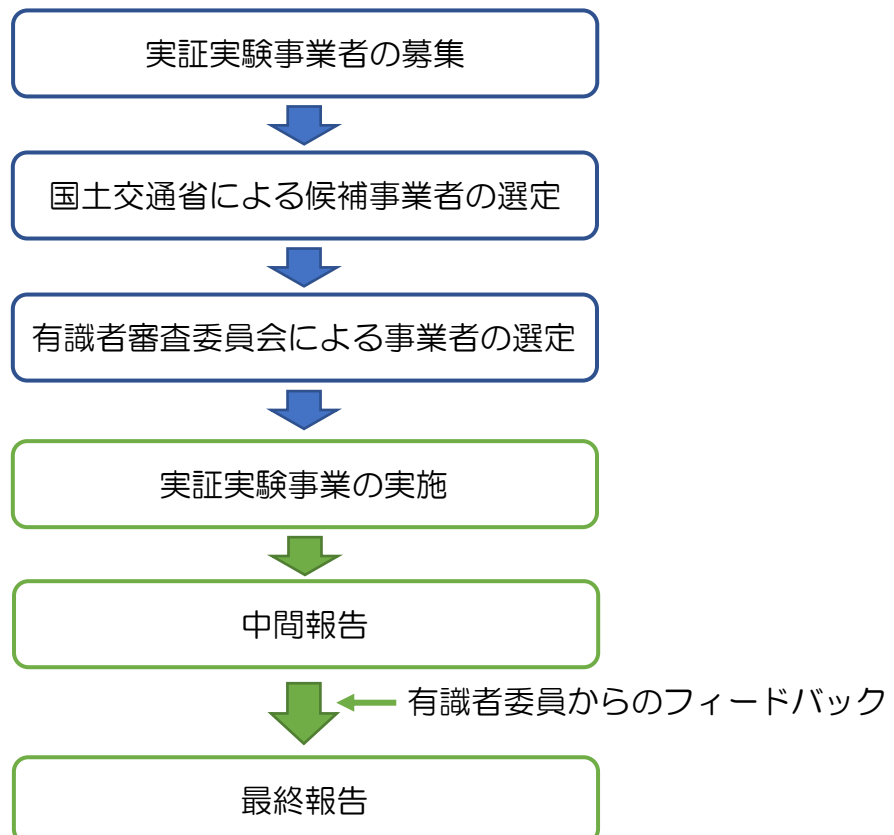
実証実験事例を踏まえた指針としては以上のとおりですが、ビッグデータを利活用して様々な地域課題に対して有効な施策を検討することは、大変有意義であり、また様々な分析ツールや可視化ツールも拡充しており、今後様々な分野においてビッグデータを利活用した課題解決手法が見出されてくることを期待しています。

2. ビッグデータ活用による旅客流動分析実証実験事業

携帯電話の位置情報データ（ビッグデータ）を活用し、観光客や住民の流動を可視化・分析することにより、これまで困難であった各種政策立案や地域の課題解決が可能になることが期待されています。

国土交通省では、令和3年度に携帯電話の位置情報データを活用し、地域課題の解決や、従来の交通調査では得られなかった知見の取得を目指す事業、そして同4年度には同じく位置情報データを活用し、交通課題の解決を目指す事業を公募形式で行い、有識者による審査委員会を踏まえ、応募提案から同3年度は52件の応募に対して9件採択、同4年度は41件の応募に対して8件採択し、計17事業について決定し、事業を実施していただきました。事業の実施にあたっては、各事業の中間報告を実施し、有識者委員からのフィードバック、実施内容のブラッシュアップを行い、最終報告としてとりまとめました。

各事業については目的・課題などから交通施策関連分野、観光関連分野、そしてまちづくり関連分野に概ね分類されます。



実証実験事業者選定、事業実施プロセス

実証実験事業者の選定基準

項目	選定基準
①実現性	<ul style="list-style-type: none"> ・地域もしくは行政の課題の認識、携帯電話の位置情報データの取得・分析・活用に至る一連の事業に実現性があること。 ・実施体制として十分な実行能力があり具体性を有していること。 ・携帯電話の位置情報データを取得からデータの分析、活用に至るまで一連の事業実施手法が具体的で現実的であること。
②有効性	<ul style="list-style-type: none"> ・提示された地域もしくは行政の課題が重要な解決すべき課題であること。 ・課題の解決にあたって取得した携帯電話の位置情報データが有効活用され、効果的な取組に確実に反映されること。
③継続性	<ul style="list-style-type: none"> ・明確な課題・ビジョン設定のもと、本事業終了後も継続的な活動がなされる体制であること。
④汎用性	<ul style="list-style-type: none"> ・他地域等でも適用可能なモデル的な手法が示されていること。
⑤公益性	<ul style="list-style-type: none"> ・地域課題や交通手段分析を解決することにより得られる成果が広く当該地域等の利益になるものであること。
⑥先進性	<ul style="list-style-type: none"> ・取組内容にユニークな特徴やアプローチがあり、他地域等に先駆けて実施し、全国のモデルになり得ること。

審査委員会有識者（令和3年度）

氏名	役職
岡部 篤行	東京大学 名誉教授
金子 雄一郎	日本大学 理工学部 土木工学科 教授
曾根原 登	津田塾大学 総合政策学部 教授

審査委員会有識者（令和4年度）

氏名	役職
岡部 篤行	東京大学 名誉教授
金子 雄一郎	日本大学 理工学部 土木工学科 教授
吉田 樹	福島大学 経済経営学類 准教授

決定事業一覧

分野	事業 No.	事業名	対象地域	実施主体名	備考
交通施策関連	1	町の公共交通再活性化に向けたビッグデータ活用分析実証実験事業	滋賀県日野町周辺市	滋賀県日野町	令和3年度
	2	携帯基地局データをベースとした“新たな移動データ”の構築と、都市OSへの安定的なデータ供給および汎用性の高いシステム構築に向けた検討	香川県高松市	パシフィックコンサルタンツ株式会社四国支社	令和3年度
	3	都市全体の人流・交通動態の動的シミュレーションモデルの構築	愛媛県松山市	株式会社瀬戸内	令和4年度
	4	対流拠点創出・整備における位置情報ビッグデータ分析および活用	埼玉県さいたま市	さいたま市スマートシティ推進コンソーシアム	令和4年度
	5	鳥取県東部における人流データ・シミュレーション技術等を活用した旅客流動分析及び広域交通マネジメント手法の検討	鳥取県東部地域	株式会社 GEOTRA	令和4年度
	6	川崎市におけるビッグデータを活用した交通最適化とカーボンゼロの実現に向けた実証事業	神奈川県川崎市	ソフトバンク株式会社	令和4年度
観光関連	1	富士山周辺におけるビッグデータを活用したゼロゴミアクション	山梨県富士山周辺市町村	ふじさんゼロゴミアクション	令和3年度
	2	牡鹿半島における観光ビッグデータ活用の実証実験	宮城県石巻市	一般社団法人おしかの学校	令和3年度
	3	山梨の観光地における群流解析実証実験	山梨県甲府市	エリアポータル株式会社	令和3年度
	4	大分県北部地域の連携によるデータドリブン滞在型観光の実証分析	大分県中津市、宇佐市、豊後高田市	おおいたノースエリア観光推進協議会	令和3年度
	5	本邦初のハイブリッド位置情報データ分析による、観光誘客・二次交通構築におけるEBPMの推進とDestinyネーション・マーケティングの変革	北海道旭川市、上川町	北の山岳リゾート S-DXコンソーシアム	令和4年度
	6	新たな玄関口西九州新幹線「嬉野温泉駅」における、ビッグデータ活用による継続的な誘客施策の検討	佐賀県嬉野市	うれしの観光推進コンソーシアム	令和4年度

決定事業一覧

分野	事業 No.	事業名	対象地域	実施主体名	備考
まちづくり関連	1	ビッグデータ・自動運転バスを用いた地域経済活性化	茨城県 境町	茨城県境町	令和3 年度
	2	ウォークラブルな中心市街地を形成するための人流分析および購買・消費分析	福島県 須賀川市	須賀川南部 地区エリア プラットフォーム	令和3 年度
	3	ビッグデータで実現する EBPM 観光まちづくり	愛知県 岡崎市	岡崎スマート コミュニティ推進協 議会	観光関 連分野 含む 令和3 年度
	4	“消費×総合交通×人流ビッグデータの重ね合わせによる先進過疎地・庄原の潜在需要の発掘実証実験	広島県 庄原市	庄原 MaaS 検 討協議会	令和4 年度
	5	ビッグデータを用いた新しい観光導線の創造と冬の観光閑散期の地域経済活性化	神奈川県 横浜市	横浜中華街 発展会協同 組合	観光関 連分野 含む 令和4 年度

第1章

どのような課題に取り組むことができるのか

1. どのような課題に取り組んだのか(事例)

どのような課題に取り組んだのか、ビッグデータを活用した実証実験を行った17事業について、分野ごとに見ていきましょう。

1. 1 交通施策関連分野における課題

主に道路の渋滞で集中するクルマを分散誘導できないか、また公共交通の利用が低迷しており利用促進につながる停留所や経路が設定できないかなどの課題のほか、人流データを可視化することにより、各種交通データを援用して、その地域における交通関連データとして把握できないかなどにも取り組んでいます。また、交通関連課題を捉えて、施設計画の妥当性や環境負荷の低減方策について検討に資するかどうか応用するような取り組みもあります。



交通混雑



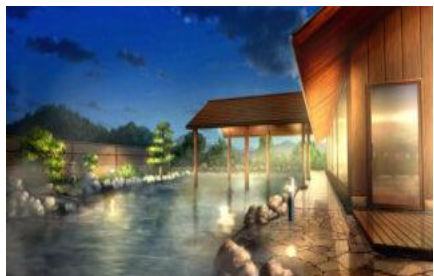
公共交通

交通施策関連分野において取り組んだ課題一覧

事業 No	主な課題	取り組んだ背景	対象地域
1	道路渋滞	<ul style="list-style-type: none"> ・日野町所在の事業所への通勤車両が朝夕の町内主要道路渋滞惹起・蔓延化による学童の通学や高齢者の通行に危険なほか農耕車両の通行にも影響 ・通勤シャトルバス運行しているが利用が低調 	滋賀県 日野町 (東近江市、近江八幡市)
2	PT 調査データの補完データ構築	<ul style="list-style-type: none"> ・種々の都市政策立案で活用している PT データは経年に伴いその鮮度が劣化して精度が悪くなる傾向にあることから、その更新までの期間を補完するデータの構築が課題 ・また都市 OS への移動データ配備の有用性検証と移動データの安定的な供給につなげるためのロードマップが必要 	香川県 高松市
3	都市全体の分析不可能	<ul style="list-style-type: none"> ・都市全体を同一面上で俯瞰しながら分析することができなかった ・渋滞緩和や住民・観光客向け最適な商業アプローチを通じた地域振興などの商業・観光課題 	愛媛県 松山市
4	乗換機能関連データ不足	<ul style="list-style-type: none"> ・駅前空間の整備における規模・機能の検討や空間の有効活用の検討、利便性の高い乗換機能の検討に必要な定量的なエビデンスが不足している 	埼玉県 さいたま市
5	交通渋滞等	<ul style="list-style-type: none"> ・市街地や大型商業施設で慢性的な交通渋滞のほか大型連休時の観光エリアでの渋滞などの交通課題 ・交通需要を評価・予測するための基礎データが乏しいため、広域的な検討も困難 	鳥取県 東部地域
6	交通課題	<ul style="list-style-type: none"> ・川崎市の交通動態を明らかにしたうえで、交通に伴う CO₂排出量を推計するモデルを構築し、交通課題解決と脱炭素を推進する施策が必要 	神奈川県 川崎市

1. 2 観光関連分野における課題

主に観光客の動きが不詳のため、誘客する方策としてどのようにしたら良いのかという大きな課題に直面しています。また、観光客ばかりでなく来訪者の動きも可視化できないか、さらに来訪者のための二次交通の確保や新たな観光ルートの開発など具体的な観光客誘客の方策が求められています。そのほか、観光客滞在時間を延ばせないか、さらに観光客などによるゴミ投棄問題など多岐にわたっています。



温泉旅館



観光地

観光関連分野において取り組んだ課題一覧

事業 No	主な課題	取り組んだ背景	対象地域
1	観光客ゴミ投棄問題	・世界遺産である富士山には毎年 20 万人以上の登山者があり、特に同山五合目への観光客のゴミ問題が顕在化、同山周辺には年間 3000 万人の観光客で賑わう観光地があり同様の問題が生じている。ゴミ拾いが大変なことから、現地調査や既往調査と共に、ビッグデータで人流とポイ捨ての関連性を把握し解決策を検討する。	山梨県 富士河口湖町、 鳴沢村、 富士吉田市
2	観光客誘致	・いまだ震災復興未了だが観光による地方創生を目指し市内観光資源の洗い出し、金華山観光客誘致拡大方策立案、観光動線の確率、震災遺構巡る旅や日本遺産「みちのく GOLD 浪漫」追加登録に向けての取り組みが課題となっている。	宮城県 石巻市
3	観光客誘致	・地域の課題解決や政策立案に資するため携帯電話の位置情報から得られる観光客や生活者の動きを可視化し新たな分析手法を開発する必要がある	山梨県 甲府市
4	滞在型観光	・近場観光において地域内滞在時間を延ばすための効果的な観光施策が必要 ・通過型観光には強いが滞在型観光には弱いことから滞在型観光への進化が必要	大分県 中津市、 宇佐市、 豊後高田市
5	観光客誘致	・新たな顧客層の来訪喚起 北の山岳リゾート目指し環境配慮型温泉地としてのブランディング高めるため国内個人客のニーズを詳細に把握し来訪需要を喚起する ・来訪のための足の確保 冬季の誘客のための交通手段特に二次交通整備が必要	北海道 旭川市、 上川町
6	観光客誘致	・新幹線開業時の来訪客を分析し、今後強化すべきターゲット層の絞り込みと施策の検討(例えば来客した方を嬉野市のファンにしてリピートを促す、新たな来客層へのプロモーションなど)	佐賀県 嬉野市

1. 3 まちづくり関連分野における課題

主に地域の活性化に関する問題やイベントや新たな集客施設立地による交通問題を取り上げています。具体的には、地域の活性化に関しては、消費低迷や購買力低下の側面もあり、地域内での買い回りの不便さや回遊の難しさが課題となっています。さらに観光の問題も抱き合わせて課題と捉えている事例もあります。また、新たな集客施設開設に伴う来訪者が集中する交通対策や観光閑散期における地域への来訪者減少なども課題となっています。



人が少ない商店街



人が集まるイベント

まちづくり関連分野において取り組んだ課題一覧

事業No	主な課題	取り組んだ背景	対象地域
1	地域活性化	・自動運転バスを導入したが、利用者が少ない地方では運賃収入だけではバス事業の維持が困難となっている。持続可能なビジネスモデルの構築が課題となっている。	茨城県 境町
2	中心市街地問題	・地域の交通不便地域が解消されていない ・地域の買い回りの不便さが解消されていない	福島県 須賀川市
3	大規模集客施設開設対策	令和5年1月から大河ドラマ「どうする家康」の放送に因み岡崎公園内に大河ドラマ館が開設するが、それに伴い以下の課題が想定されるためビッグデータで検討 ・大河ドラマ館集客規模の推計 ・周辺交通渋滞の対策検討 ・回遊促進策の検討	愛知県 岡崎市
4	地域活性化	・「地域内移動の自動車依存の高さ」、「高齢化による移動回数の減少」による「地域内消費の偏向や消失」、「コロナ禍による観光産業の打撃」からの回復	広島県 庄原市
5	観光閑散期の誘客	・冬の観光閑散期の活性化及び適切な効果測定、地域交通課題解決	神奈川県 横浜市

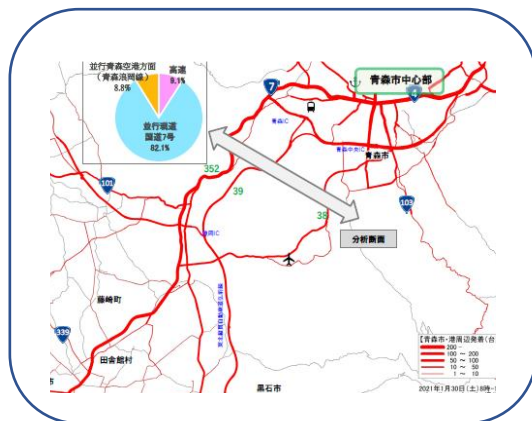
2. そのほかの課題への取り組み

実証実験事業では取り組んだ事例はありませんが、ビッグデータを活用して防災面での検討に活用の可能性があります。

例えば、ETC 2.0データから、緊急輸送道路や被災箇所の代替ルートなど災害に強い交通網の検討に役立てられます。また、携帯電話の位置情報データによる人口統計で帰宅困難者や緊急物資の予測も可能となるなど、地域防災計画の策定支援に資するものと期待されます。



緊急輸送道路の検討



ETC2.0による迂回ルートの検討

第2章

どのようなビッグデータが使えるのか

1. ビッグデータとは

ここで、ビッグデータについて少し解説します。そのあとに携帯電話以外の主なビッグデータについて紹介しますので、他にも様々なビッグデータがあることがご理解いただけるでしょう。

1. 1 ビッグデータの定義

ビッグデータ(Big Data)とは、ヒトが全体を把握することが困難ほど膨大なデータ群のことですが、よく言われているのは、Volume(量)、Variety(多様性)、Velocity(速度または頻度)、Veracity(正確性)、Value(価値)の5つの特徴があります。

そしてビッグデータを生み出す主体(個人・企業・行政)によりビッグデータの構成要素を3つに分類しています。(平成 29 年版情報通信白書より)

表 ビッグデータの3つの分類

ビッグデータ	主体	ビッグデータの概要	事例
オープンデータ	行政	国や地方公共団体が保有し提供するデータ	人口など各種統計データ、意識調査データ、選挙情報
産業データ	企業	企業が保有するパーソナルデータ以外の幅広いノウハウ等のデータ及びM2M(Machine to Machine)と呼ぶ産業用機械の通信情報	IoT 機器のセンシングデータ(工場等の生産現場、農場での育成管理現場、ビル等での空調管理など)
パーソナルデータ	個人	個人の属性情報や移動・行動・購買履歴などの個人情報を含むデータ	通信機器の履歴、販売・医療費レシート、IC 乗車券・ETC・クレジットカード利用データ、ネット検索データなど

これらのビッグデータは以下の様々な媒体を通じて存在しています。

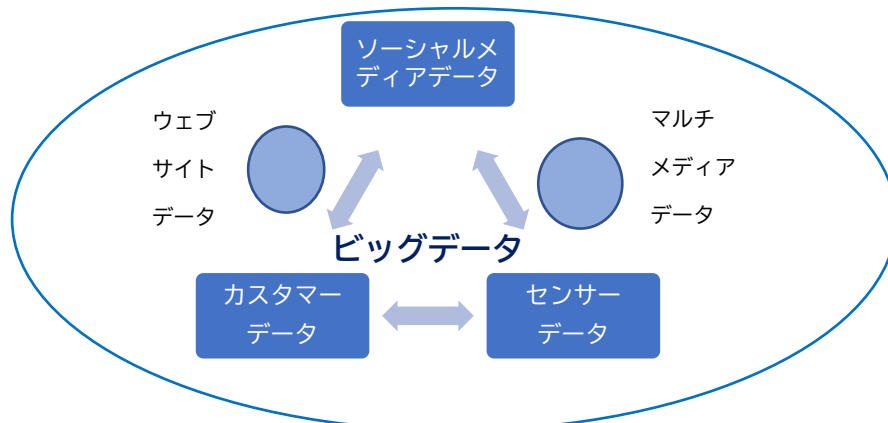
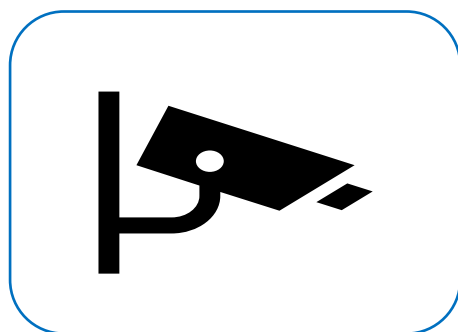


図 ビッグデータとして存在する様々なデータ

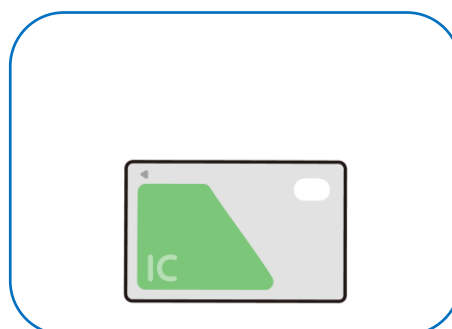
1. 2 その他のビッグデータ

先述のビッグデータの定義に基づくならば、特に人の動きに着目したデータは、センサーデータが注目されます。センサーデータには、例えば防犯カメラでとらえた群集の動きをデータとして扱うことができます。さらにICチップ付き交通カードは、鉄道の移動による運賃の支払いに限らず、商品の購買にも使用されることから、情報データは旅行だけでなく商品の販売促進にも役立ちます。

そのほかSNSやインターネットのWeb検索データもビッグデータとして活用が可能です。



防犯カメラ



IC 乗車券

2. 携帯電話による位置情報と携帯電話以外の位置情報

2. 1 携帯電話の位置情報とは

この実証実験事業において、ビッグデータとして携帯電話の位置情報を活用することとしています。特にスマートフォンの普及は近年著しくなっており、最近の新型コロナウイルス感染症流行に伴い、ビッグデータを活用して人の流動状況を可視化した事例をニュースなどで見たことがあると思いますが、およそ次の3つの位置情報データがあります。

【基地局データ】

よく活用するビッグデータとして基地局データがあります。これは、携帯電話が通信を安定化するために各地にある基地局と交信しています。その基地局のある任意のエリアで、属性別(性別、年代別)に年間・終日を通して人口の分布状況や流動状況を把握できる統計データが得られるのです。ビッグデータの中でも大量のサンプルが取得できます。精度は基地局単位(数百メートル単位)です。

【GPSデータ】

GPSデータは、携帯電話等のGPS機能で取得される位置情報(複数のGPS衛星との交信から得られる)をもとに、携帯電話会社だけでなくアプリ提供事業者も提供できる移動データです。その精度は経度・緯度単位(数メートル~数十メートル単位)と高精度ですが、地下や建物内などの遮蔽物の中での位置情報を取得できない場合もあります。

【Wi-Fiアクセスポイントデータ】

Wi-Fiアクセスポイントデータは、携帯電話がWi-Fiアクセスポイントに接続することによって位置情報を取得します。この位置情報には2種類あり、接続準備段階として携帯電話とアクセスポイント設置者の通信に基づく位置情報とアクセスポイントを利用して携帯電話から外部との通信により把握される位置情報です。精度は数メートル単位と高く、特定の識別子と紐づいて継続的に取得された場合、携帯電話利用者の移動の軌跡も把握可能です。

また、携帯電話に標準搭載されている Bluetooth デバイスによる信号をパケットセンサーで取得したデータにより、センサ周辺の滞在者数やセンサ地点間の群流を推定することもできます。

いずれも通信距離が 50m 以下と短く、センサの位置や障害物によって信号検出範囲は変動することがあります。



図 携帯電話会社が提供する 3 つの位置情報データ（出典：総務省「位置情報プライバシーレポート」より）

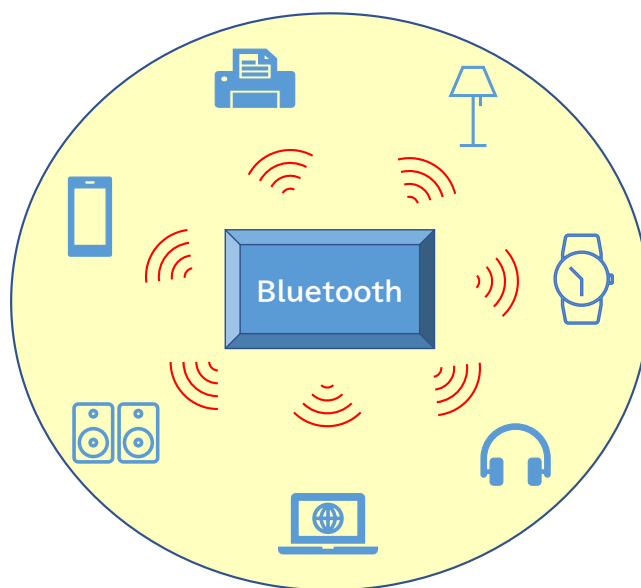


図 Bluetooth デバイスを備えている各種端末機種

2. 2 位置関連の統計データサービス

通信事業者や IT 企業が提供している統計データは、基地局データと GPS データが主流となっています。実証実験事業にも採用されている各社の統計データについて、その取得方法と特徴を下表のとおりまとめました。

表 各社の位置情報による統計データ

名称	提供企業	データ取得方法	特徴など	実証実験*事業適用例
モバイル空間統計	NTT ドコモ インサイト・マーケティング	ドコモの携帯電話基地局のエリアごとに所在する携帯電話台数と契約情報から性別・年代などの属性を取得	約 8000 万ユーザーのサンプル。人口では 500m メッシュで 1 時間単位の 24 時間 365 日調査可能	観光-1, 2, 3, 6 まち-3
全国うごき統計	ソフトバンク	ソフトバンクの携帯電話基地局のエリア内の端末位置情報データに社会インフラの情報を加えた人流データ	数千万ユーザーのサンプル。人口分布だけでなく移動経路や交通手段把握可能。(メッシュや時間は同上)	交通-2, 6 観光-5
KDDI Location Analyzer (KDDI Location Data)	KDDI	au 公式アプリを通して同意を得たユーザーの GPS 位置情報から性別・年代などの属性を取得 (取得したデータのみ提供有)	数百万ユーザーのサンプル。小地域 (125m メッシュ、町丁目、道路等ごとに滞在状況分析可能、最小 10m 単位での位置情報取得できる	交通-3, 5 観光-4 まち-4
流動人口データ (メッシュ型・ポイント型)	Agooop	提携する複数の位置情報アプリを通して同意を得たユーザーの GPS 位置情報を取得	世界全体で約 3000 万ユーザーのサンプル。通信事業者に関係なく GPS 位置情報を取得できるが、性別・年代情報はない。	交通-1, 4 まち-1

名 称	提供企業	データ 取得方法	特徴など	実証実験* 事業適用例
混雑統計®	ゼンリン データコ ム	ドコモのスマホ アプリによる GPS 位置情報を 取得し人流デー タとして属性含 め地図可視化	650 万サンプル 5 分 間 隔 で 最 小 125m メッシュで 50m 単位で位置情 報有(24 時間 365 日)	まち-2
DS. INSIGHT	ヤフー	ヤフーの各種ア プリを通して同 意得られた GPS 位置情報及び検 索履歴情報を取 得	位置情報と検索 情報を組み合わ せてエリアや性 別ごとの意向を 125m メッシュで 可視化可能だが 個人は識別不可	
Location AI Platform	クロスロ ケーショ ンズ	各種モバイルの アプリから得ら れる GPS 位置情 報データ	個別施設から広 域エリアまで位 置情報データか ら AI 解析した人 流統計データ	まち-5
検索×位置情 報データ	ヤフー	ヤフーの各種ア プリを通して同 意を得られた GPS 位置情報及 び検索履歴情報 を取得	位置情報と検索 情報を組み合わ せて、観光地等 について検索した うえでの来訪/非 来訪に関する情 報を可視化。非来 訪客の逸失要因 や逸失先の分析 も可能	観光-5

*実証実験事業の凡例:交通施策関連分野の事業 No.1 を「交通-1」、観光関連分野の事業 No.1
を「観光-1」、まちづくり関連分野の事業 No.1 を「まち-1」と表示

2.3 携帯電話以外の位置情報

主に人流を調べる方法として利用されているのは、センサーデータと画像データです。センサーデータは、例えばビルの出入口に設置している単なるカウンタ数データを取得するものから、ドローンなどに装着して距離を測りデータを取得することにも利用されています。画像データは、先に挙げた防犯カメラ画像からVTRまで様々あります。

なお、これらのデータを先ほどの統計データと同じように利活用するには次章で述べるような留意すべき点が多々あるほか、データとしての以下のような構造上の特徴があります。

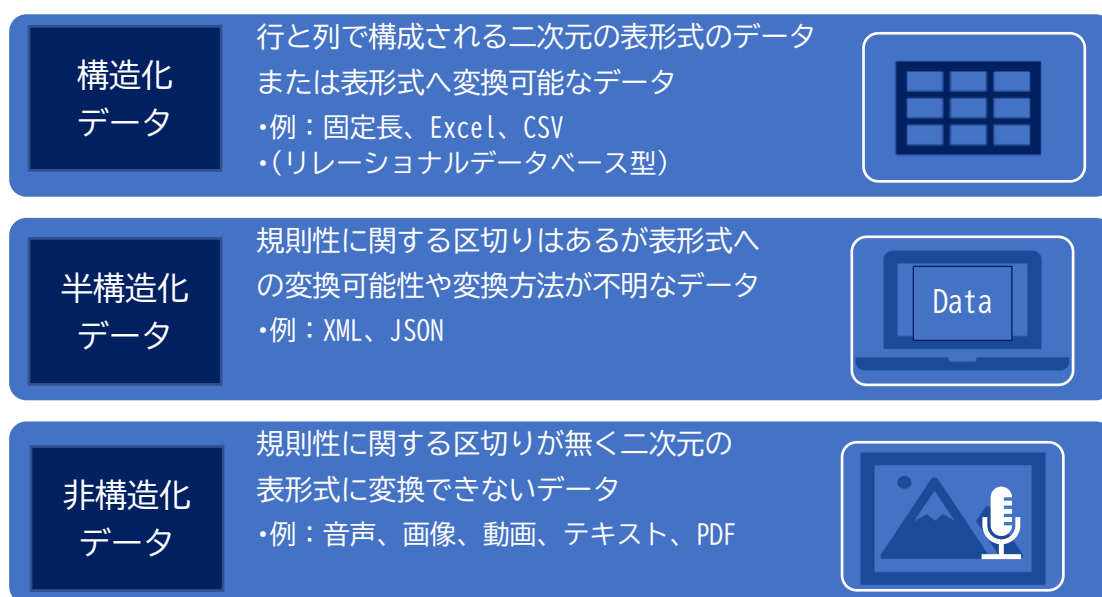


図 データにおける3つの構造的特徴

したがって、データの整理や変換が必要となるうえ、データ容量も大きいことからデータベースの運用にも影響します。またデータの管理体制も必要です。例えば、画像データを利活用したい場合、非構造化データであるため構造化データに変換する必要がありますが、そのデータの利活用目的について、プライバシーの保護という点において制約が生じます。もしも個人情報に係るデータを取り扱うこととなる場合、セキュリティ対策やデータ管理など適正な管理体制が必要となります(詳細は「カメラ画像利活用ガイドブック」(総務省・経済産業省)を参照ください。)

3. ビッグデータの取り扱いに関する留意点

3. 1 統計データとして処理

ビッグデータは携帯電話の位置情報がベースになっていることは第2章で説明しましたが、課題解決のためのデータ分析に使用するビッグデータは、位置情報データをそのまま使用することはありません。必ず次のような処理を経て統計データとして使用することになります。すなわちプライバシーの保護のため個人を識別できないようにする処理が行われ、結果的に統計データの精度を確保するため、一定以上のサンプル数が必要となっているのです。

(1) 基地局データの場合（例：モバイル空間統計）

以下の3段階の手順でデータが作成されています。

したがって、分析対象エリアは500mメッシュを推奨しています。

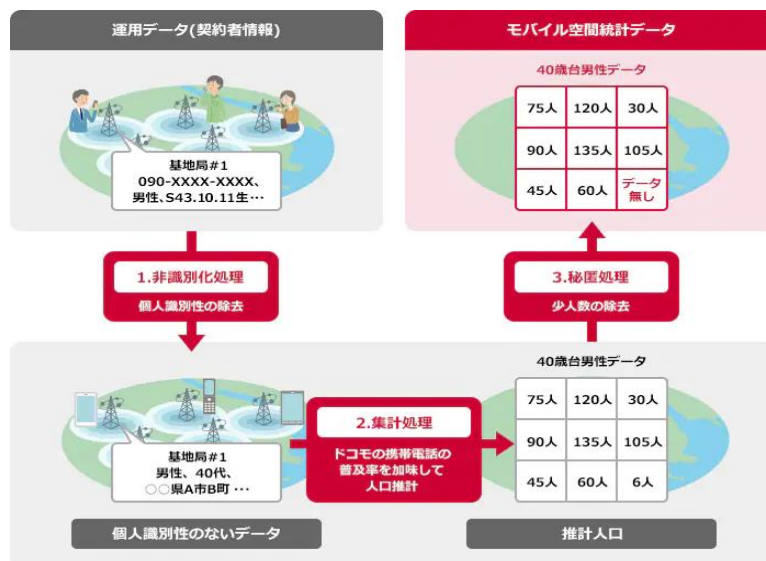


図 モバイル空間統計

(出典：NTT ドコモインサイト・マーケティング)

(2) GPSデータの場合(例：混雑統計[®])

基地局データと同じく以下の3段階の手順でデータが作成されています。したがって、分析対象エリアは125mメッシュ以上を推奨しています。

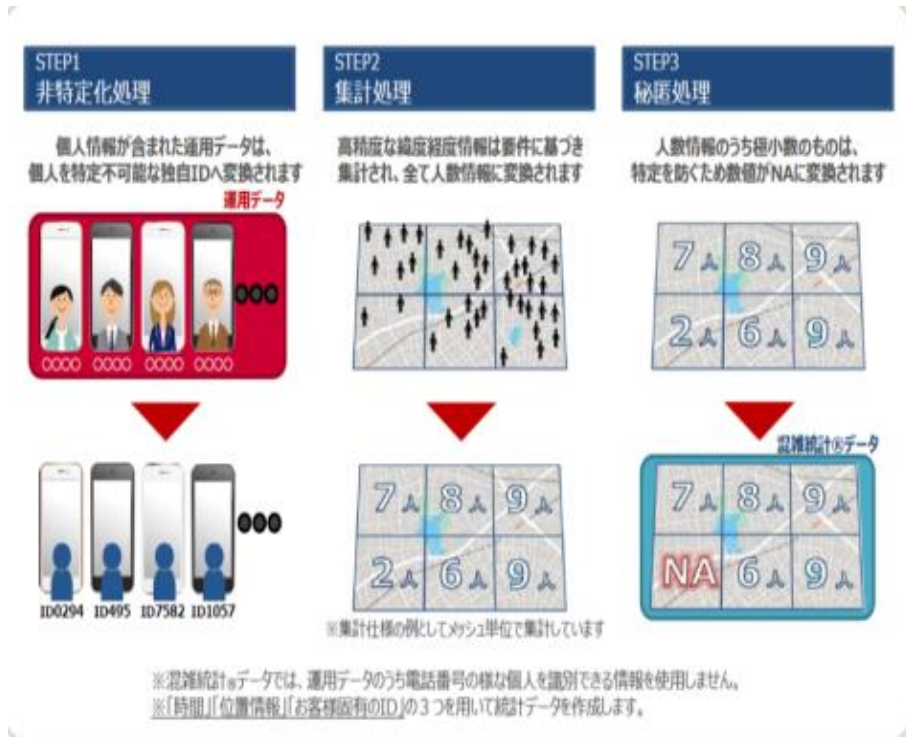


図 混雑統計[®]

(出典：ゼンリンデータコム)

3. 2 ビッグデータ使用に関する課題と対応例

実証実験事業も踏まえながら、交通施策・観光・まちづくりの関連分野ごとにビッグデータ使用上の課題について取り上げながら、どのように対処すべきかみていきましょう。

(1) 交通施策関連分野

交通施策関連分野では、既往の他の交通関連調査データとの組み合わせや置換えを狙いとしてビッグデータの活用をしようとしているが、既往の交通調査との内容に一部異なることが判っているため、注意する必要があります。現状では、通常通信時間が1時間とした場合、移動時間が1時間以内で移動すると把握できない可能性があります。そのため時間解像度に限界があること、また「移動」なのか「滞留」なのか判定が弱く空間解像度において限界があることが判っています。今後技術開発の進展により改善される可能性があることも期待されています。

表 各種交通調査とビッグデータの比較

名称 項目	パーソントリップ調査	道路交通センサス (OD量調査)	全国幹線旅客 純流動調査	ビッグデータ (基地局データ の場合)
対 象 (サンプル数)	標本調査(都市圏居住者の約2%)	登録車両(全国の車両の約3%)	各交通機関実態調査で構成し乗継処理等で統合	携帯電話所有者(数千万人)
期 間 (単位)	特定の1日 (時間単位)	特定の1日 (日単位)	平日休日の1日 年間	24時間365日 (時間単位)
頻 度	概ね10年	概ね5年	概ね5年	毎日24時間
方 法	郵送配布・回収 Web調査	自動車OD調査 (Web, 郵送)や 交通量調査等	各交通機関の 実態調査に依 拠	通信事業者、IT 企業より
範 囲	都市圏単位	日本全国	日本全国	日本全国
属 性	性別・年齢別・ 居住地別	車籍地・車種等 (運転者の性別・ 年齢別等)	性別・年齢別・ 居住地別・行先 別	性別・年齢別・居 住地別
移 動 手 段	交通手段、経路	自動車	各交通手段	現状直接把握不 能(推定により 交通手段、経路 の判定は可能)

名称 項目	パーソントリップ調査	道路交通センサス (OD量調査)	全国幹線旅客 純流動調査	ビッグデータ (基地局データの場合)
移動目的	大まかな目的	大まかな目的	大まかな目的	現状直接把握不能(将来把握可能性有)
時間解像度	時間単位(分単位も可能)	日単位	日単位及び年間	基地局通常通信時間間隔
空間解像度	中ゾーン(最小は夜間人口約15千人を目安とした小ゾーン)	Bゾーン(区市町村で1~数ゾーン)	都道府県間及び207生活圈間の移動	基地局密度及び電波到達範囲・建物状況に依存(都市部で中~小ゾーンが目安)

このようなことを留意して、ビッグデータを活用し新たな移動データの構築イメージとして実証実験事業例(No. 2)では、以下のようにとらえています。

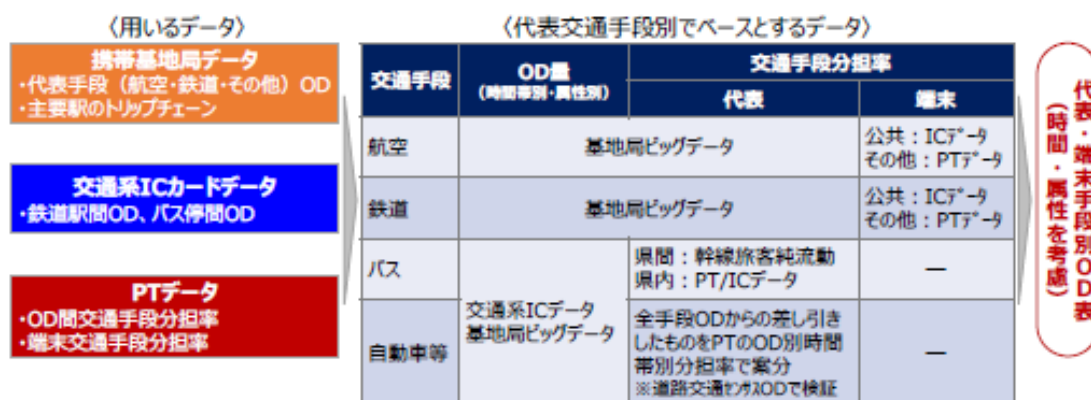


図 事業 No. 2におけるビッグデータの適用方法

また、バスODデータも補完してビッグデータを活用して交通手段別推計をしている実証実験事業例(No. 6)では以下のようにとらえています。

■本事業で活用するデータ

携帯基地局データ (交通手段：航空、新幹線、鉄道)
PT調査、交通センサス (交通手段：自家用車、バス、 自転車、徒歩)
バスODデータ (交通手段：バス)
バス時刻表データ (交通手段：バス)



■携帯基地局データ及びバスODデータ等を用いた交通手段分担の推計

交通手段	OD量	交通手段分担	
航空		携帯基地局データ	
鉄道		携帯基地局データ	
バス	携帯基地局 データ	PT調査 交通センサス	バスODデータ、時刻表データ により補正
自家用車			一般道OD量からバス/自転車/ 徒歩を差し引きして補正
自転車/徒歩等			

図 事業 No. 6 におけるビッグデータの適用方法

(2) 観光関連分野

観光関連分野でビッグデータを活用する場合、特に観光客をどのように判定していくのかに注目します。例えばあるエリアの500mメッシュの人口分布データで、総数と居住者数の1時間値を2時間以内でデータを取得し、その差から来訪者数を得ようとしたが出来なかった実証実験事例(No. 2)があり、ビッグデータの居住者とは契約時の加入者情報に基づいているため、滞在時間による判定はしていないということなのです。また、ビッグデータを活用して観光客の統計データを取得するための判定条件を通勤・通学でない移動のうち

- ① 片道移動距離 80 km以上、もしくは所要時間 8 時間以上
- ② 足元及び隣接市区町村居住者を除く

の移動を観光客とした実証実験事例(No. 2)があります。

一方で、ビッグデータとその他の位置情報(群流センサ例えば Wi-Fi や Bluetooth)を組み合わせる観光客の流動を把握しようとする実証実験事例(No. 3)があります。1時間単位ですが500mメッシュにおける人口とスマホ契約者の属性情報が得られるビッグデータは広域面で有用ですが、観光地のスポット的なエリアでは、1時間当たりの人口が少ない場合(例えば10人未満)秘匿処理の関係で0人という数値となる場合があり正確さに課題があることが実証実験事例(No. 4)においても判明しています。

したがって、ビッグデータの活用においてユーザー数の多い基地局データを使用する場合、およそ基地局の設置範囲に基づくため、基本500mメッシュが多く、都市部において250mメッシュが妥当のようです。



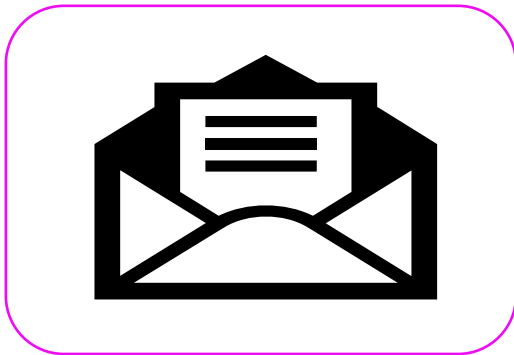
プライバシー保護



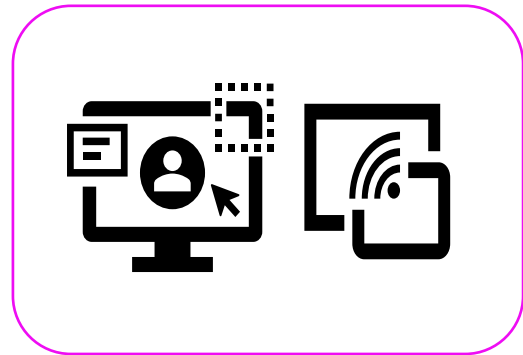
地図メッシュ

(3) まちづくり関連分野

まちづくり関連分野では、特に人流データが重視されています。ビッグデータという携帯電話の位置情報から収集したデータで全ての人の動きを網羅している訳ではなく、スマートフォンの所有有無や位置情報の共有について同意しているか否か、などによりデータ量が変わります。したがって、それを補完する定性的なユーザーインタビューやアンケートのほか行動観察が重要だと実証実験事業例(No. 1)で取上げています。



アンケート



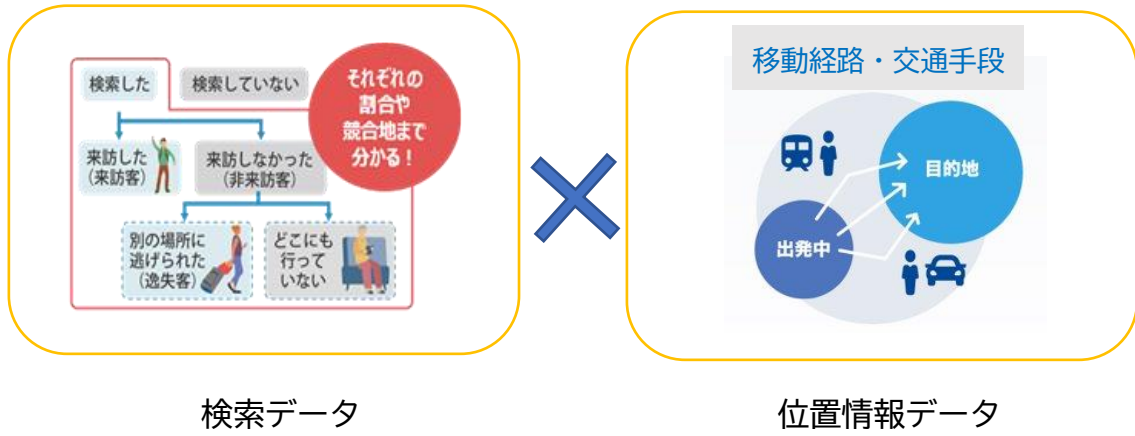
Web 検索やセンサー

3. 3 他のデータとの掛け合わせ

ビッグデータについて前述の使用上の注意において、その特徴を活かした3つの使い方を見出すことができましたと思います。一つは、広域的な大まかな分析に用いる方法で、もう一つは他のデータで補完して分析に活かせるようにする方法です。三つ目はデータの特徴から他のデータと組み合わせることで全体を分析できるようにする方法で、これらの方法が実証実験事業で取り上げられています。なお、分析データとして他のデータと組み合わせる場合の取扱いに関して、データの粒度を意識して扱うことが大事です。

実証実験事例では様々な課題に対してビッグデータを活用して取り組んでいましたが、今回初めての事例として、異なるビッグデータ同士の掛け合わせ事例が一つあります。これは観光関連分野における事例(No. 5)ですが、ビッグデータの携帯電話位置情報データ(GPS データ)と検索履歴データによる検索×位置情報データとを掛け合わせて分析する方法を採用しています。

具体的には新たな顧客層の来訪喚起という課題に対して、検索×位置情報データ分析と現地アンケート分析にもとづき施策評価し、施策改善の評価を携帯電話位置情報データで属性別来訪分析するものです。



4. 実証実験事業で適用したビッグデータとは

次に、実証実験事業において適用したビッグデータについて第1章で分野ごとに分類して見てきたことから、ここでもその分野ごとにどのようなビッグデータを適用したのか見てみましょう。

4. 1 交通施策関連分野でのビッグデータ適用事例

一覧の下線部分に示すように、携帯電話基地局データからGPSデータ、そしてIC乗車券データなどのビッグデータを適用しています。

例えば、地域の交通調査データとしてのビッグデータの活用については、概ねビッグデータの特徴を捉えて使い分けていく事例が見られます。

〈用いるデータ〉		〈代表交通手段別でベースとするデータ〉			
		交通手段	OD量 (時間帯別・属性別)	交通手段分担率	
				代表	端末
携帯基地局データ ・代表手段(航空・鉄道・その他) OD ・主要駅のトリップチェーン	交通系ICカードデータ ・鉄道駅間OD、バス停留OD	航空	基地局ビッグデータ	公共：ICデータ その他：PTデータ	代表・端末手段別OD表 (時間・属性を考慮)
		鉄道	基地局ビッグデータ	公共：ICデータ その他：PTデータ	
PTデータ ・OD間交通手段分担率 ・端末交通手段分担率		バス	交通系ICデータ 基地局ビッグデータ	県間：幹線旅客純流動 県内：PT/ICデータ	—
		自動車等		全手段ODからの差し引き したものをPTのOD別時間 帯別分担率で算分 ※道路交通センサODで検証	—

図 事業 No. 2 におけるビッグデータの適用方法

■本事業で活用するデータ		■携帯基地局データ及びバスODデータ等を用いた交通手段分担の推計				
		交通手段	OD量	交通手段分担		
携帯基地局データ (交通手段：航空、新幹線、鉄道)	PT調査、交通センサ (交通手段：自家用車、バス、 自転車、徒歩)	航空	携帯基地局データ			
バスODデータ (交通手段：バス)		鉄道	携帯基地局データ			
バス時刻表データ (交通手段：バス)		バス	携帯基地局 データ	PT調査 交通センサ	バスODデータ、時刻表データ により補正	
		自家用車			一般道OD量からバス/自転車/ 徒歩を差し引きして補正	
自転車/徒歩等						

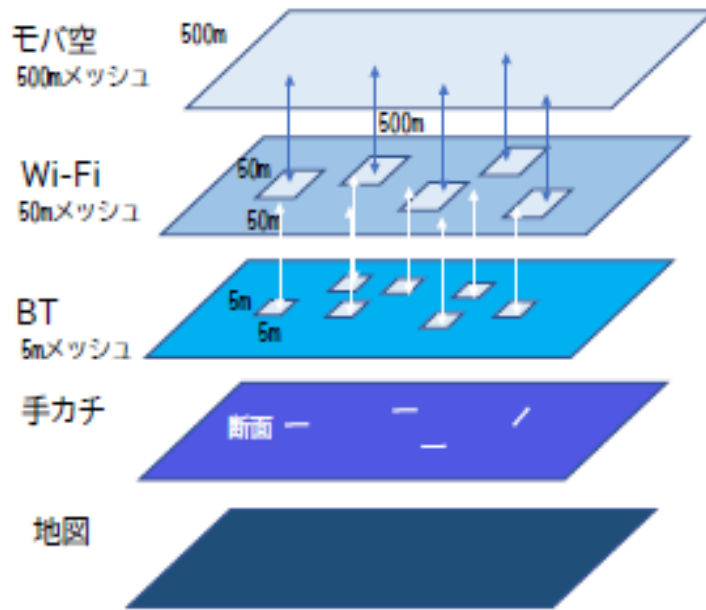
図 事業 No. 6 におけるビッグデータの適用方法

交通施策関連分野において適用したビッグデータ一覧

事業 No	対象地域	ビッグデータ
1	滋賀県 日野町 (東近江市、近江八幡市)	<ul style="list-style-type: none"> ・マイカー通勤者の現状の移動ルート及びルートごとの移動量の把握→<u>Agoop 社の位置情報データ(スマホ GPS)移動経路(道路別)及び移動量把握</u> ・公共交通利用促進のための利用者インセンティブの可否等の判断→Agoop 社の健康増進アプリ「アルコール」Web アンケート及び実証実験バスの利用者分析でマイカー通勤実態や公共交通利用意識把握
2	香川県 高松市	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>携帯基地局データ(ソフトバンク社全国うごき統計)</u>とバスの交通系 IC 乗車券データにより航空・鉄道・バスを踏襲し、その他はパーソナルトリップ調査データの手段割合で按分(時間帯別年齢階層別 OD) ・移動データを簡易な方法により知りたい情報が得られるシステムの構築と都市 OS に組み込む移動データの更新頻度や一部データのオープンデータ化について検討
3	愛媛県 松山市	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>KDDI Location Data(GPS データ OD)</u>を中心に公共統計調査データで補完し、クレンジングや各種調整後、機械学習させる
4	埼玉県 さいたま市	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>Agoop 社の GPS 位置情報データ</u>からバス利用者と駅前広場利用者について属性と時系列人数、行き先エリア人数、周辺道路の移動量と方向、周辺街区の来訪者の移動導線分析
5	鳥取県 東部地域	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>KDDI 社保有の au GPS 位置情報データ</u>により(株)GEOTRA 保有加工技術で県全域の非集計トリップデータを作成し、地図データや道路網を統合して経路分析が可能なデータ GeotraActivity Data を作成
6	神奈川県 川崎市	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>ソフトバンク社の全国うごき統計(携帯基地局データ)</u>及び川崎市内路線バス OD データ、企業送迎バス運行ダイヤその他各種統計データで交通動態推計し、都心部・低層住宅地域・市街地の3エリアを対象に CO₂排出量を推計モデル構築

4. 2 観光関連分野でのビッグデータ適用事例

観光関連分野においても、下線部分に示す通り携帯電話基地局データを活用した分析をしている事例が多いですが、Wi-Fi データも取り入れるなど工夫が見られます。分析手法を具体に見ると、人の流動の観点で各データを比較・分析し、各データの重ね合わせから相関性などを見出して網羅性を高めるなど、情報の精度向上に導くと共に、各リソースのデータは地図上でレイヤー化し可視化して分析しやすくしています。このような方法を採用するためには、それぞれのデータの特長を把握しておくことが大切です。



注)BT : Bluetooth の略

手カチ : 人がカウンターを使って交通量計測

図 事業 No. 3 における各情報のレイヤー分け表示

表 各データの特長一覧(事業 No. 3)

	モバイル空間統計	Wi-Fi	BLE(Bluetooth)	歩行者交通量調査(手カチ)
空間解像度	500m メッシュ	半径 50~100m程度	半径 30~50m程度	視認できる断面
人口動態観測	実数推定値 1時間単位(バッチ処理)	アドレス数(人口相対比)本事業では1時間単位	アドレス数(人口相対比)本事業では10分単位	実数値(1時間単位で集計)
群流(移動データ)	広域	狭域	狭域	狭域(経路分析で処理)
属性分析	スマホ契約者の居住地 性別年代の集計値	なし	なし	性別年代 車両等の集計値
費用感	メッシュ数、期間、取得属性により加算	群流センサーの設置台数により加算	群流センサーの設置台数により加算	観測点、日数、取得属性により加算

さらに、ビッグデータ同士を掛け合わせて分析するという手法も適用している事例もあります。事業 No. 5 では、携帯電話基地局データと検索データを適用しています。

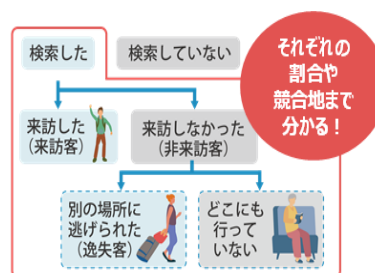
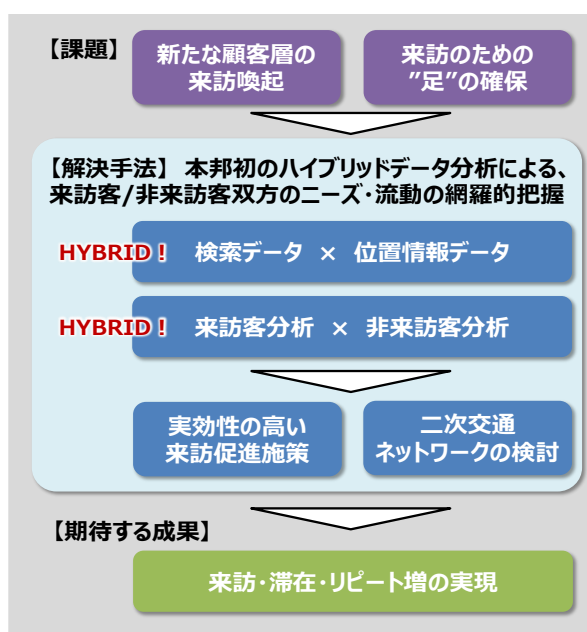


図1-2 検索×位置情報の紐づけ



図1-3 高機能基地局人流データ

図 ビッグデータのハイブリッド分析による方法(事業 No. 5)

観光関連分野において適用したビッグデータ一覧

事業 No	対象地域	ビッグデータ
1	山梨県富士河口湖町、鳴沢村、富士吉田市	・NTT ドコモ社モバイル空間統計データによる滞在人口と交通手段データゴミのポイ捨ての多いエリアの人流を分析（月別・時間帯別・移動手段別・居住地・国籍別）
2	宮城県石巻市	・市内 15 か所と市民バスに群流センサーを設置し観光動線分析と共に、NTT ドコモ社モバイル空間統計データから広域的な流入分析を加えて、観光施設を回遊する状況可視化
3	山梨県甲府市	・パケットセンサ観測データ、NTT ドコモ社モバイル空間統計データ及び目視交通量調査データを Tableau でダッシュボード化し可視化・リアルタイム表示 ・各エリアにセンサ設置(甲府市街地 20、昇仙峡 6、笛吹川フルーツ公園 10)し人流の時間帯別流動を把握しモバイル空間統計も併用して分析
4	大分県中津市、宇佐市、豊後高田市	・KDDI の KLA 電話基地局位置情報データ(メッシュ区分細分化) と飲食店 15 店舗に QR コード設置し滞在行動を分析 ・観光モデルコース 11 コースと夜のイベント箇所 6 か所選定
5	北海道旭川市、上川町	・2種類の位置情報関連ビッグデータを活用し「検索×位置情報」及び「来訪客×非来訪客」のハイブリッド分析を行う ・ヤフー社の検索データとGPS位置情報データから検索者の属性と来訪・周遊・逸失に関する分析 ・ソフトバンク社全国うごき統計で対象地点6か所への広域流動の属性・交通手段別分析
6	佐賀県嬉野市	・NTT ドコモ社モバイル空間統計の位置情報データからマクロ人流変化や来訪客の属性と訪問前後の動態を把握・分析(4か月分、時系列、時間帯別)

4. 3 まちづくり関連分野でのビッグデータ適用事例

まちづくり関連分野では、携帯電話位置情報データを適用しながらも、各種調査データで補完または掛け合わせながら分析しています。特に、人流データだけでなく、キャッシュレス決済データを適用している事例もあります。事業 No. 2 では分布・回遊分析には携帯電話位置情報データを適用し、消費額分析にはキャッシュレスデータを適用しています。



図 分析手法の詳細(事業 No. 2)

まちづくり関連分野において適用したビッグデータ一覧

事業 No	対象地域	ビッグデータ
1	茨城県 境町	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Agood 社の携帯電話位置情報データ</u>で人口密度、属性、移動速度について分析しルート・ダイヤ設定 ・ 効果測定に自動運転バスと施設入口に AI カメラ設置し訪問者数測定
2	福島県 須賀川市	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>ゼンリンの混雑統計(NTTdata)のデータ</u>で中心市街地来訪者の分析(属性・頻度・交通手段) ・ <u>三井住友カードの Custella キャッシュレス決済データ</u>により中心市街地来訪者の分析(利用者数・利用件数・利用金額・利用店舗)
3	愛知県 岡崎市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大河ドラマ館設置自治体 G 市と H 市を参考にエリア設定し <u>NTT ドコモ社モバイル空間統計データ</u>で各地放送前後のメッシュ別滞在人口変化を分析(岡崎市は COVID-19 前後の桜まつり時期) ・ ETC2.0 データで桜まつりの渋滞発生状況を分析 ・ 人流データ(ビーコン・GPS)を用いた主要駐車場(5 か所)利用者の来訪箇所を分析
4	広島県 庄原市	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>KDDI Location Data(GPS データ OD)</u>を基本に協議会保有の交通・消費データを重ね合わせ自動車利用を含めた移動や域外からの移動を把握し、その属性によるペルソナ分析する
5	神奈川県 横浜市	<ul style="list-style-type: none"> ・ <u>Location AI Platform</u>による GPS 位置情報データと AI-beacon(wi-fi)データにより 20 か所で計測 ・ 他にデジタルスタンプラリーやアンケート調査、さらに関係交通事業者等から利用データ把握

5. ビッグデータを利用して検討する方法について

ビッグデータを利用して検討や事業を実施する方法は、おおまかに二つの方法が想定されます。一つは実施主体が企業等に調査・事業を業務委託する方法です。もう一つは、地域の各団体・企業及び行政で構成する協議会等の活動として実施する方法があります。

ビッグデータは地域課題解決のための手段の一つですが、例えば協議会等の構成員に伝わることで、多様なアイデアが創出される可能性が高くなると共にビッグデータで他の課題解決にも活用できないかと新たに検討することにも可能性が高くなります。

確かに協議会の運営には体制づくりも伴うものですが、逆に事業実施の管理責任者にもなることから、応分の協力も得られるはずです。

今後も課題解決に向け継続的に検討を進めていく、または事業展開を将来見込む場合には、協議会等の組織体制がある方が有利です。

参考までに今回の実証実験事業を実施した17事業について、検討体制など以下にまとめてお示しします。

表 17 実証実験事業の検討体制

分野	事業No	実施主体名	検討体制	備考
交通施策関連	1	滋賀県日野町	日野町が民間業者に業務委託	業務委託
	2	パシフィックコンサルタンツ株式会社四国支社	パシフィックコンサルタンツ(株)単独事業だが高松市役所をトータルアドバイザーとして関係組織との連絡・調整役	
	3	株式会社瀬戸内	(株)瀬戸内単独事業だが愛媛大学社会共創学部より助言・技術的指導得て実施	
	4	さいたま市スマートシティ推進コンソーシアム	ソフトバンク(株)・さいたま市・埼玉大学ほか18団体で構成(うちソフトバンク(株)とさいたま市で事業実施)	
	5	株式会社 GEOTRA	(株)GEOTRA 単独事業だが鳥取県をトータルアドバイザーとして関係組織との連絡・調整役	
	6	ソフトバンク株式会社	ソフトバンク(株)と川崎市及び東海大学と連携した実施体制構築	
観光関連	1	ふじさんゼロゴミアクション	富士河口湖町・(一社)マウントフジトレイルクラブ・株式会社ケー・シー・エスで構成	
	2	一般社団法人おしかの学校	石巻市観光課・石巻観光協会・石巻DMO・(一社)おしかの学校で検討体制、民間業者に業務委託	
	3	エリアポータル株式会社	エリアポータル(株)・(株)国際コンサルタンツ・山梨交通(株)・昇仙峡観光協会による検討体制	
	4	おおいたノースエリア観光推進協議会	大分県北部振興局・中津市・豊後高田市・宇佐市・各市観光協会及び(株)オーイーシーで構成	
	5	北の山岳リゾートS-DX コンソーシアム	パシフィックコンサルタンツ北海道支社、旭川市、上川町、大雪山ツアーズ(株)で構成	
	6	うれしの観光推進コンソーシアム	嬉野市・(一社)嬉野温泉観光協会・嬉野市商工会・ビッグデータ事業者で構成	
まちづくり関連	1	茨城県境町	境町・自動運転バス運行事業者(BOLDLY(株))による検討体制	
	2	須賀川南部地区エリアプラットフォーム	須賀川市役所・(株)テダソチマ、福島大学准教授、UR 都市機構・NTT 東日本・まちづくり民間業者による検討体制	
	3	岡崎スマートコミュニティ推進協議会	岡崎市(企画課・観光推進課・都市計画課3課で同協議会を構成)民間業者に業務委託	業務委託
	4	庄原 MaaS 検討協議会	庄原商工会議所・庄原市・庄原市キャッシュレス決済推進協議会・(一社)庄原観光推進機構ほか学識経験者1名・民間5社で構成	
	5	横浜中華街発展会協同組合	横浜中華街発展会協同組合・横浜市立大ほか民間業者4社による実施体制	

第3章

課題に対してどのように解決していくのか

1. 分析から解決に向けての手順について

1. 1 分析の手順

ビッグデータを活用して分析し課題解決に進むためには手順があります。次に示す6つのSTEPが主な分析の手順です。



STEP 1 : 達成したいことすなわち目的を明確にする

データ分析を行う時に最初にしなければならないのが、目的や目標を明確にすることです。データに基づいて何をしたいのかを明確にしたうえで次のステップに進みます。目的や目標が無いままデータ分析をしてしまうと、適切なデータ抽出ができなくなってしまい成果が得られない可能性もあります。どのような手法を用いるかを検討するためにも、初めに目的を定めましょう。

STEP 2 : 解決したい課題を特定する

データ分析の目的が明確になったら、目的を達成するために解決すべき課題を特定します。課題を特定する方法は以下の2つがあります。

- ① 何が課題か想定できる場合：実データから特定する
- ② 過去のデータが無く、何が課題か想定もできない場合：未来にはこうなるのではないかと仮説を立てて因果関係を推測し、未来の課題を想定する

STEP 3 : 課題を引き起こす要因を推測し仮説を立案する

データ分析で必要になるのが仮説の構築です。仮説は、データ分析や数値で検証するための拠り所です。ただし、すべての仮説を洗い出すことは膨大な作業量になり現実的ではありません。データ分析をして課題を抽出していくことにより、複数の仮説の中から優先順位をつけていくと絞り込むことが可能です。

STEP 4 : 仮説を実証するためのデータを収集する

仮説が立案できたら、あとはそれを検証するために必要と思われるデータを収集します。その際に、仮説を検証するためにどんな数値データが必要なのか、どのような分析手法を行えばよいか整理し、どのデータを使って分析するのか、何を分析していく必要があるのか検討したうえで、データ収集を行うのです。

STEP 5 : 集めたデータを分析する

データが収集できたら、分析にかけます。分析された情報は、課題解決方策の立案に役立ちます。最近様々な分析ツールがあり、データとセットにした分析サービスなども商品化されています。なお、分析手法について理解も必要なので、詳細は次節で解説します。

STEP 6 : 目的から分析までの流れが出来ているか検証する

次の課題解決方策立案へと行動を移す際に判断する分岐点となります。したがって、分析に基づく解釈が目的から分析まで流れができていないか振り返る作業をします。

この流れで注意が必要なことは、STEP 2の課題です。現実的に課題が想定できる場合には、実データから特定することが可能です。しかし、過去のデータが無く、これから起こりうるだろうという仮説から未来の課題を想定します。

また、STEP 6の検証では、仮説も分析結果も、当初想定していたものと異なっていたりした場合には、STEP 1の達成したいことは何か確認し、別の因果関係から再度仮説を修正し、分析へと進むこととなります。他に、仮説は正しかったが、分析結果が当初の想定と異なった場合には、データに間違いがないか確認し適切なデータを適用して再度分析へと進みます。

1. 2 分析手法

ビッグデータの分析には、次に示す統計学で扱う分析手法をよく用いますが、統計分析ではあくまでデータの性質や規則性などを見出していく手法であり、データ分析では、統計分析を含む様々な分析手法やツールを用いてデータを分析し、課題解決方策立案への有用な情報へと置き換えていくものなのです。特に相関関係と因果関係の違いを理解しておくことが大切です。

また、複数のデータが有り、それらの変数間の相互関連を分析する方法を総称して多変量解析と呼びます。変数には、原因となる事柄に関する変数を説明変数(独立変数)と結果となる事柄に関する変数を目的変数(従属変数)があります。一部の分析では、変数を量的に捉えたり、質的に捉えたり、さらにダミー変換する場合もあります。この解析手法には「データを要約する」と「データを分類する」そして「データから予測する」という3つの目的があります。それでは主な分析の手法についてその目的ごとに特徴含め紹介します。

(1) データを要約する分析手法

主成分分析

たくさんの量的説明変数を少ない説明変数に要約をする手法です。データの要約をすることで、データの特徴や性質を可視化し、判断しやすくなったり、カテゴライズしやすくなります。

因子分析

複数のデータ間から共通因子を抽出する手法です。膨大なデータの中から発見できた複数の共通因子の相関図ができると課題と共に解決の糸口が把握可能となります。

(2) データを分類する

クラスター分析

異なる性質をもつデータから似た性質のものを集め、グループごとの属性を分析する手法です。クラスターとは英語で「集団・群れ」を表す言葉です。集団ごとの特徴で分解したり、その大きさを把握したりできます。

(3) データから予測する

回帰分析

原因となる数値の関連性をデータにある変数の変動を、別の変数の変動によって説明、予測、影響などを検討する手法です。これにより仮説を立てて関連性について把握できるようになります。統計的かつ根拠のある推論を立てることが可能です。よく聞く言葉にロジスティック回帰分析という方法がありますが、予測する場合に使用されることが多い手法です。

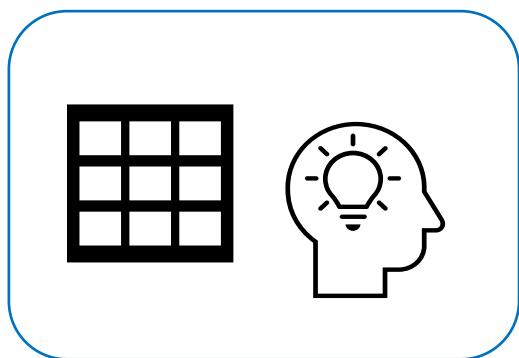
判別分析

量的変数から質的変数を予測する手法で、よく使われるのは2カテゴリーのデータで、例えば、購入／非購入、継続／中止の判別を量的な説明変数(例えば使用量や支払い額)で判別する手法です。

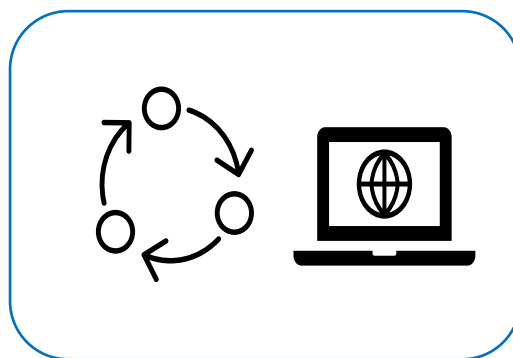
決定木分析

1つの結果を元にして、仮説を繰り返し、その結果から何通りかの予測を行う手法です。枝分かれするように分析を進めていくことから「決定木」と呼ばれています。クロス集計より様々な原因を探ることが可能です。

以上のような分析手法にもとづくデータ分析ツールとしては、Excel が最も身近で扱いやすいですが、ビッグデータの分析には残念ながら限界があります。最近では、ビッグデータに対応した各種 IT ツールが増えています。例えば Web データ収集ツール、データ処理ツール、さらにデータ可視化ツールも用意されています。日本の情報通信事業者や IT 関連業界においても、可視化も含め分析ツールをパッケージにしたサービスも行っています。



分析



テクノロジー

2. 実証実験事業における解決方策

ビッグデータを活用した実証実験を行った17事業について、分野ごとに解決方策について見ていきます。

後述しますが、ビッグデータを活用して実証実験を実施するための仮説を立てて、ビッグデータを活用して検証しながら解決方針を立てていくという流れで取り組んでいます。それでは、分野ごとに解決事例をご覧ください。各事例はSTEPごとにカルテとしてまとめています。

2. 1 交通施策関連分野での課題解決事例

(1) 事業 No. 1(滋賀県日野町)の事例

交通施策 1	公共交通活性化に向けたマイカー通勤渋滞実態及び要因のビッグデータ活用分析・手法検討事業 (滋賀県日野町)
Step1 事業の目的	
<p>公共交通の改善・再活性化計画の立案・実行のため、従来の交通調査では把握不可能だったマイカー通勤渋滞の詳細実態及び要因を、ビッグデータを活用した調査・分析・実証実験で明らかにする。</p> <p>従来の交通調査では得られなかったデータ活用や精度向上に資するような新たな付加価値を生み出す手法を検討</p>	
<p>【対象地域】 滋賀県日野町</p>	
	
Step2 解決したい課題	
<p>【最適な公共交通のルート及びダイヤ策定】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最適な公共交通のルート及びダイヤ（輸送量）の策定のためには、現状のマイカー通勤者の移動ルート及びルート毎の移動量を詳細に把握する必要があるが、客観的なデータを把握できていない。 <p>【公共交通利用促進のための利用者インセンティブの要否】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・町ではこれまでもマイカー通勤渋滞緩和のために企業と連携し、通勤シャトルバスの運行などを行ってきたが、通勤シャトルバスの利用状況が芳しくない。 ・マイカー通勤者が公共交通利用に切り替えるメリットやインセンティブ（動機付け要因）がなければ公共交通は活用されないとの声。 ・実際に利用者インセンティブが必要か否か、また必要な場合、どのようなインセンティブが必要なのか、客観的なデータを持ってそれを把握できていない。 	
Step3 仮説	
<ul style="list-style-type: none"> ・町外からの工場周辺道路への流入が渋滞の要因の一つである。 	

Step4 収集データ

- ・Agoop 社:位置情報データ(スマートフォン GPS)
- ・対象地域の Agoop 社アプリダウンロード協力者(202 人)の 3 か月間の位置情報
- ・補完データとして、アプリ協力者へのアンケート調査



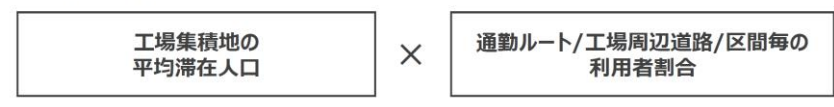
データの 特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・特定のキャリアのユーザーに限定されないマルチキャリアの情報データ ・最短1分単位の時間間隔で緯度経度による高精度な位置情報を把握できる ・属性別に来訪者の内訳を把握できる
データ 採用理由	<ul style="list-style-type: none"> ・キャリア不問のアプリ利用者の位置情報データであり偏りも少ない ・ユーザー数多く地方部でも十分なデータ量が得られる ・提供時点で統計加工済みデータのため扱いが容易 ・道路単位の移動ルートや移動量などの分析により実態把握が容易

Step5 データ分析

日野町内のマイカー通勤者の移動ルート及びルート毎の移動量について、Agoop 社が保有する人流データを用いて、令和3年11月1日～令和4年1月31日の期間のマイカー通勤者の通勤ルート毎及び工場周辺道路の利用量を以下の手順で分析。

- ①工場集積地に平日日中に滞在する人を工場集積地での勤務者とみなし、居住市町村別の平均滞在人口を人流データでまず推計。
- ②それらの平均滞在人口を母数とし、人流データから推計する通勤ルート・工場周辺道路・区間単位の利用者割合を乗算して、通勤ルート・工場周辺道路・区間単位の利用量(指数≒人≒台)を推計。

算出方法 (イメージ)



居住市町村	平均滞在人口
日野町	1,411
東近江市	1,835
近江八幡市	841
甲賀市	701
⋮	⋮

通勤ルート	ルート利用道路	利用者割合
ルート01	北東_国道307号	16%
ルート02	北西_県道524号	16%
ルート03	北西_県道524号	2%
ルート04	北西_県道524号	47%
ルート05	南西_県道45号	8%
ルート06	南西_県道45号	3%
ルート07	南西_県道45号	3%
ルート08	南西_県道45号	5%
⋮	⋮	⋮

通勤ルート/工場周辺道路/区間毎の利用量

居住市町村	平均滞在人口	通勤ルート	ルート利用道路	利用者割合	ルート利用量
近江八幡市	841	ルート01	北東_国道307号	16%	132
近江八幡市	841	ルート02	北西_県道524号	16%	136
近江八幡市	841	ルート03	北西_県道524号	2%	16
近江八幡市	841	ルート04	北西_県道524号	47%	394
近江八幡市	841	ルート05	南西_県道45号	8%	70
近江八幡市	841	ルート06	南西_県道45号	3%	26
近江八幡市	841	ルート07	南西_県道45号	3%	22
近江八幡市	841	ルート08	南西_県道45号	5%	45
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

※「公共交通の利用促進に繋がる利用者向け動機付け要因の把握」については、アプリ協力者へのアンケート調査結果を基に分析。

データ処理に際しての工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・工場集積地(ダイフク滋賀事業所、第1工業団地、第2工業団地の3箇所)に平日日中に滞在する人を工場集積地での勤務者とみなし、居住市町村別の平均滞在人口を人流データで推計 ・ルート判定方法として、判定用道路と判定用工場口の2箇所に同時刻帯に人流データログがあるユーザを各ルートを通ったユーザとみなす。
---------------	--

Step6 データの検証

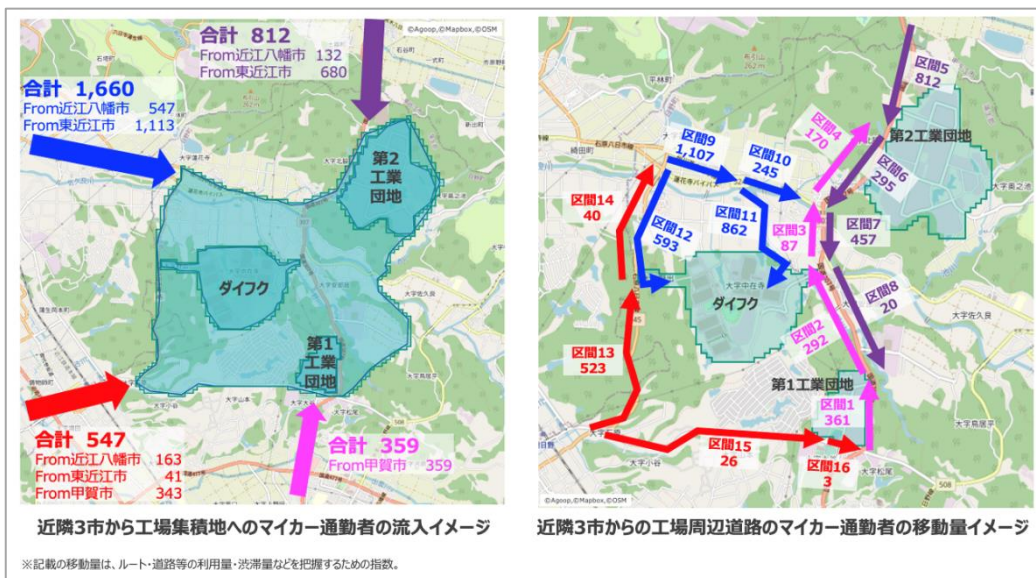
【居住市町村、勤務先別の利用道路、渋滞の影響の把握】

・国道 307 号下り方面は東近江市、近江八幡市の居住者で 812、国道 307 号上り方面は甲賀市の居住者で 359、県道 524 号東行き方面は東近江市、近江八幡市の居住者で 1,660、県道 45 号東行き方面は甲賀市、近江八幡市、東近江市の居住者で 547 の流入があり、向かう勤務先としては、ダイフク、第 2 工業団地、第1工業団地の順に多いことが分かった。

・それぞれの道路の町外からの流入は、工場周辺道路の各区間でそれぞれ分岐・合流しており、区間別に移動量に大きな差異があることが分かった。・居住市町村、勤務先別に主に利用する道路がどこで、それぞれの区間の渋滞に影響しているかを把握することができ、公共交通再編におけるマイカー渋滞解消対応の優先順位付けが可能となった。

・これにより、居住市町村、勤務先別に主に利用する道路がどこで、それぞれの区間の渋滞に影響しているかを把握することができ、公共交通再編におけるマイカー渋滞解消対応の優先順位付けが可能となった。

・対策によりどの区間の渋滞が緩和するのかを把握することができ、今後の公共交通再編計画の立案における町内企業等の調整において、エビデンスを持って対応することが可能となった。



Step6 データの検証

検証が上手くいった点	これまでの従来調査では把握できていなかった、通勤渋滞の原因となっている工場集積地周辺道路の居住地別等のマイカー通勤者の利用量の実態及び、現状の公共交通の課題や改善点などについて、詳細かつ定量的に把握することができた。
検証が上手くいかなかった点	アプリ利用による協力者の位置情報データ活用を予定していたが、協力者の参加・データ取得開始が偏ったため活用できなかった
検証後に明らかになった課題	渋滞緩和に向けた公共交通の最適化の検討については、例としてマイカー通勤者の居住地周辺への通勤送迎バスの新設・増設などが挙げられるが、居住地から勤務先までの最適な輸送ルート・ダイヤの検討は、居住市町村別に検討が必須であり、また、地元企業との連携が必須となるため、地元企業との調整のに向けた対応地域等の優先順位を決め、検討していく必要がある。
実証事業終了後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・工業集積地への通勤バスの路線化に向けた実証実験 ・カーフリーなどの多様な取り組みの推進 ・人流データに基づく生活移動に対応した公共交通モードの検討

実施体制

事業者名	実施内容
日野町	実施主体
(株)agoop	<ul style="list-style-type: none"> ・位置情報データ及び位置情報データ分析結果の提供 ・アンケート機能及びアンケート分析結果の提供 ・通勤シャトル実験バスの利用者判定機能及び分析結果の提供
近江鉄道(株)	・通勤シャトル実験バスの運行
(株)ダイフク	・通勤者への本事業への協力促進
(株)オーケーエム	

(2) 事業 No. 2 (香川県高松市)の事例

交通施策 2	携帯基地局データをベースとした“新たな移動データ”の構築と、都市 OS への安定的なデータ供給および汎用性の高いシステム構築に向けた検討 (パシフィックコンサルタンツ)
-----------	---

Step1 事業の目的

携帯基地局データをベースとした“新たな移動データ”の構築と、都市 OS(オープンソース)への安定的なデータ供給および汎用性の高いシステムの構築。

【対象地域】

香川県高松市



Step2 解決したい課題

- ・種々の都市政策立案で活用しているPT(パーソントリップ)データは経年に伴いその鮮度が劣化して精度が悪くなる傾向にあることから、その更新までの期間を補完するデータの構築が課題。
- ・また都市OSへの移動データ配備の有用性検証と移動データの安定的な供給につなげるためのロードマップが必要。

Step3 仮説

- ・ローコスト、高頻度、ビッグデータの特徴を採り入れた新たな純流動データベースの構築(基地局データ・交通系ICデータの特徴生かす)。
- ・移動データを兼ね備えた都市OS構築により行政内外での各種対策検討の基礎データとする。

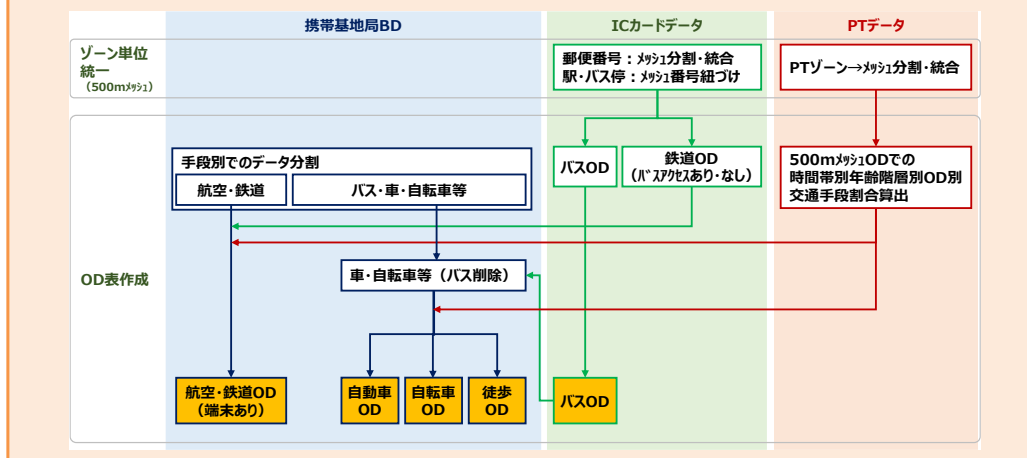
Step4 収集データ	
<ul style="list-style-type: none"> ・全国うごき統計(提供元:ゼンリンデータコム) ・交通系 IC カードデータ(IruCa カード) ・パーソントリップデータ 	
データの 特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・全国うごき統計は、交通手段別のネットワークデータを構築し、位置・速度から交通手段・経路を判定できる。 ・また、エリア毎に人口拡大した交通手段別データと、交通手段別の統計データを照らし合わせて繰り返し計算により、統計データと相関性の高いトリップデータを作成。
データ 採用理由	<p>【網羅性】全人口拡大により、24 時間 365 日、全国・全人口の移動状況が把握可能。</p> <p>【機能性】従来の基地局データでは把握できなかった移動経路、交通手段が把握可能。</p> <p>※性別、年齢、居住地、時間帯も把握可能</p> <p>【信頼性】ソフトバンクの膨大な位置情報と統計データ補正により高精度を確保。</p>

Step5 データ分析

①携帯基地局データと、既往データの活用により、PT と類似した“新たな移動データ”の構築可能性を検証

データ構築の基本的スタンス

- 総トリップ数は携帯基地局データの値とする。
- ODの単位は500mメッシュとする。
- 手段判定において、航空・鉄道は「携帯基地局データ（全国動き統計）」、バスはICカードデータ（IruCa）を踏襲し、「その他（自動車・自転車・徒歩等）」については、PTデータの手段割合より按分する。
- 各種按分単位については、時間帯別年齢階層別ODごとに設定する。



②都市 OS への組入れに向けたロードマップ構築

検討要素 (例)	本事業での検討内容 (アウトプット)
頻繁な利活用に向けたシステム検討	・行政各部署、民間が活用しやすい移動データの表現方法に関する検討 ・ニーズの高い表示に関する体系的な可能性を、都市OSシステムベンダー（NEC）等と調整
携帯基地局ビッグデータを安定的に確保するための事業スキーム	・携帯基地局データについては、有料であることから、その原資を確保することが必要となるため、事業スキーム検討において、今後、内容を詰めていくべき要素（マネタイズ、従量課金制、高松市以外のデータ利活用等）について概略検討
データ更新頻度	・データ更新に関する費用等を勘案したうえで、各種政策立案、サービス展開に向けて必要となる、定期的な更新頻度について検討するための基礎調査を行う。
オープンデータ化に向けた弊害	・BD提供事業者（SB）と調整の上、オープンデータ化する場合の条件（費用・範囲・用途等）項目の明確化を図る

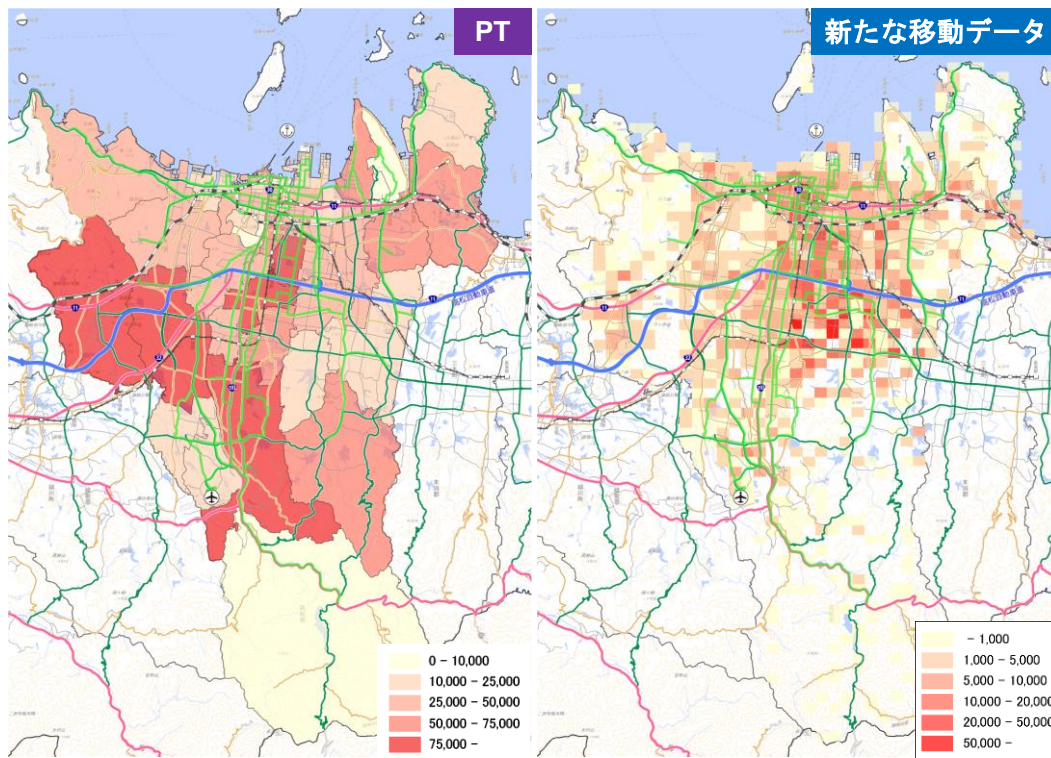
都市OSへの移動データ組込みにあたってのロードマップ構築

個人情報の取り扱い	位置情報は最短 5 分毎に測位される GPS データ(緯度経度情報)であり、個人を特定する情報は含まれない。
秘匿処理内容	—

Step5 データ分析	
データ処理に際しての工夫点	<p>【基地局データ・交通系 IC データの特性を生かした、代表・端末交通手段が把握可能な純流動データベース構築】</p> <p>携帯基地局データは、一般的に純流動としての OD 量の把握は可能だが、交通手段判定は一部のデータに限られている。一方で、交通系 IC カードデータは、そのモードのみの流動に限られており、“総流動データ”となっている。</p> <p>市内関連流動については、市内々のみならず、瀬戸内芸術祭や新県立アリーナなど、広域的かつピーク性の高い来訪も多くなっていくことから、移動データに必要な要素としては、「個人属性・移動時間帯を踏まえた、真の出発地・目的地及びその間に利用した交通手段(代表・端末)」であるものと考えられる。</p> <p>そこで、既存のビッグデータを活用することにより、それぞれの特性を生かすことで、PT に類似した“純流動データ”を構築している。</p>
データを活用する上での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯基地局データの OD は500mメッシュであるがPTゾーン設定では郊外部はゾーンが大きくなっている ・電話基地局データは有料のため都市 OS へ移動データ組み込みに当たりマネタイズや事業スキームの検討が今後必要である。

Step6 データの検証

・電話基地局データをベースとする移動データが構築できるようになったほか、広域の流動データも把握が可能となり、広範な施策への活用が可能である。



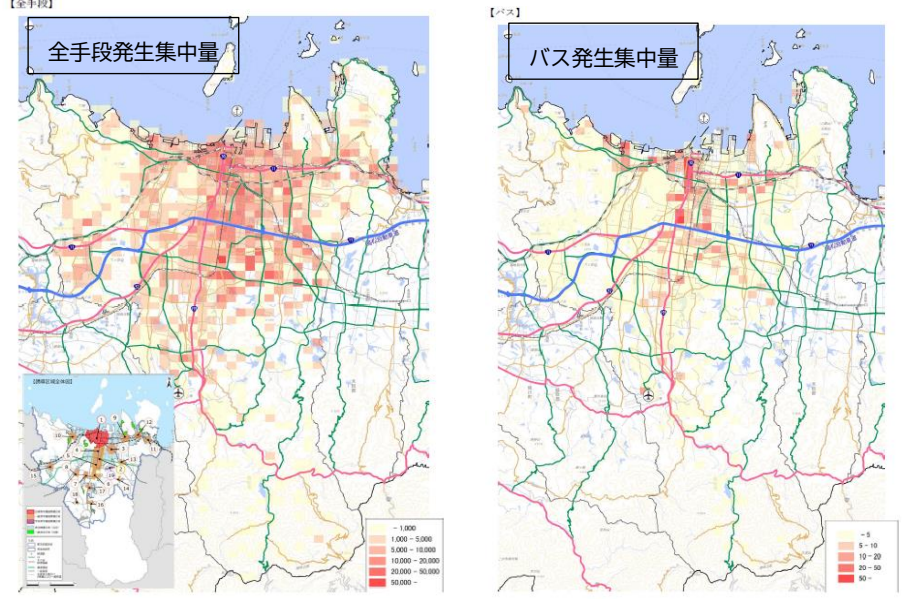
・都市 OS への移動データの組み入れで、データ活用のハンドリングが改善されると共に、データを容易に活用できることから DX 推進に役立つ。

<p>検証が上手くいった点</p>	<p>交通手段別・年齢階層別のデータを構築できトリップにおいて PT との検証が容易</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>データ種別</th> <th>市内々 (%)</th> <th>市内外 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>携帯基地局データ</td> <td>83</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>PTデータ</td> <td>77</td> <td>23</td> </tr> </tbody> </table>	データ種別	市内々 (%)	市内外 (%)	携帯基地局データ	83	17	PTデータ	77	23
データ種別	市内々 (%)	市内外 (%)								
携帯基地局データ	83	17								
PTデータ	77	23								
<p>検証が上手くいかなかった点</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・バス:近年の公共交通利用促進に伴いバス需要としては上がっていることから、IruCa カードでは把握しきれないバスが存在するとともに、本データベース作成にあたり、メッシュとバス停の関係性に関する設定において、現状のバス移動とは設定値に乖離があったため。 ・鉄道端末についても、同様の傾向となっており、バスに関する精度向上が今後の課題。 									

Step6 データの検証

検証後に明らかになった課題

- ・PT では面積が大きなゾーンの発生集中量が多くなる傾向があるが、新たな移動データではすべてが同じ面積のゾーニングのため、H24PT データと比較すると、代表交通手段では、鉄道および自動車が増加し、バス、二輪車、徒歩が減少。



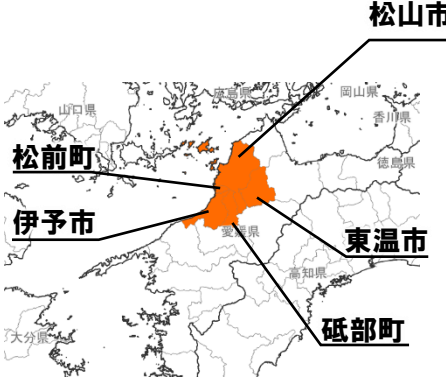
実証事業終了後の状況

- ・高松市が推進しているまちづくりにおいて、土地利用や立地適正化など静的な都市計画に関するシミュレーション開発により、今後のデータ駆動型まちづくりを推進することを目的に、高松市と連携により、高松市版の都市政策シミュレーションの構築を図る。

実施体制

事業者名	実施内容
パシフィックコンサルタンツ(株)	・実施主体
高松市	・トータルアドバイスとして連携

(3) 事業 No. 3 (愛媛県松山市)の事例

交通施策 3	ビッグデータ活用による旅客流動分析 実証実験 (株式会社瀬戸内)
Step1 事業の目的	
都市全体の人流・交通動態の動的シミュレーションモデルの構築 【対象地域】 愛媛県松山都市圏 (松山市、伊予市、東温市、松前町、砥部町) 	
Step2 解決したい課題	
【公共交通指向型の都市開発(TOD)の推進】 自動車(特に自家用車)中心型の都市からの転換を促し、地球環境に優しい街づくりを目指す 【日々の生活における交通手段や利用ルート最適化】 交通が混雑しているルートや輻輳する箇所の把握と最適化を行い安全で快適な交通の実現を目指す 【人流予測を用いた地域産業の活性化】 時間帯毎の動的な人流予測を用いることにより、地域住民および観光客に最適なアプローチを図る	
Step3 仮説	
・地方都市の1日における“交通”の動きを、携帯電話の位置情報(OD データ)と道路交通情報データにて把握し、さらに、Machine Learning を用いて学習させることにより、都市全体のシミュレーションモデルを構築する。 ・構築したモデルを利用して、課題解決の一助とする。	

Step4 収集データ	
<p>以下の2データを活用する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・KDDI Location Data(OD Data) ・日本道路交通情報センター：JARTIC の断面交通量 	
データの 特徴	<p>【KDDI Location Data(OD Data)】 KDDI 社の携帯 GPS 位置情報を基に標準地域メッシュ単位での移動人口を算出し、KDDI 社内で独自のカスタマイズ(滞在判定条件を変更)を施した統計データ</p> <p>【日本道路交通情報センター：JARTIC の断面交通量】 各都道府県警察が車両感知器などの計測機器で収集した断面交通量に関する情報を警察庁においてとりまとめたデータ</p>
データ 採用理由	<p>【KDDI Location Data(OD Data)】 地方都市の1日における“交通”の動きを、携帯電話の位置情報(OD データ)を用いて 125m メッシュという詳細な区域で把握し、さらに、Machine Learning を用いることにより、都市全体のシミュレーションモデルを構築するため。</p> <p>【日本道路交通情報センター：JARTIC の断面交通量】 断面交通量情報を用いて、自動車について交通量を確認し、構築したモデルを利用して地域全体の交通量の把握を行うため。</p>

Step5 データ分析

KDDI Location Data(OD Data)を利用して LSTM(Long Short Term Memory ネットワーク)分析により、都市全体のシミュレーションモデルを構築した。

①データ解析、加工

1)位置情報の付与

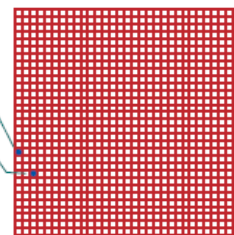
KDDI Location Data には、位置情報は含まれていない。

そこで、まず、Location Data に対し、位置情報を付与する必要がある。

今回、利用するデータの粒度が 125m×125m であるため、メッシュ作成アドオンにて、8分の1 地域メッシュ(第 6 次メッシュ)を作成し、その中心点を Location Data の位置情報とした。

項目名	内容	例
yyyymm	年月	202204
mesh_size	メッシュサイズ	125
yyyymmdd	年月日(yyyyMMdd)	20220401
start_mesh_area	出発メッシュID	533925463
start_city	出発市区町村ID(総務省 全国地方公共団体コード6桁の1~5桁を含まない5桁)	13111
start_time	出発時間帯 (h:mm)	9:15
end_mesh_area	到着メッシュID	533925465
end_city	到着市区町村ID(総務省 全国地方公共団体コード6桁の1~5桁を含まない5桁)	13111
end_time	到着時間帯 (h:mm)	9:30
ODRouteType	移動手段 (S:自動車)	S
population	推計人数(15分)	900,63

KDDI Location Data 仕様



8分の1 地域メッシュ (125m メッシュ)

2)移動手段で分割

移動手段でデータ特性があるため、Location Data を移動手段 (「S:自動車」)に絞り込み分割した。

3)データクリーニング

主にトラカンデータにて降雪や事故などの特殊な渋滞状況を省くため、各メッシュにおける集計単位(15分)毎の外れ値を除去した。

(Z-score を算出し、一般的な外れ値とされる 3 以上の値をもつものを除去)

同時刻	メッシュコード		外れ値
	50000000001	50000000002	
2021/10/01 9:00	25	10	
2021/10/02 9:00	201	3	外れ値
⋮			
2021/10/31 9:00	37	110	

Step5 データ分析

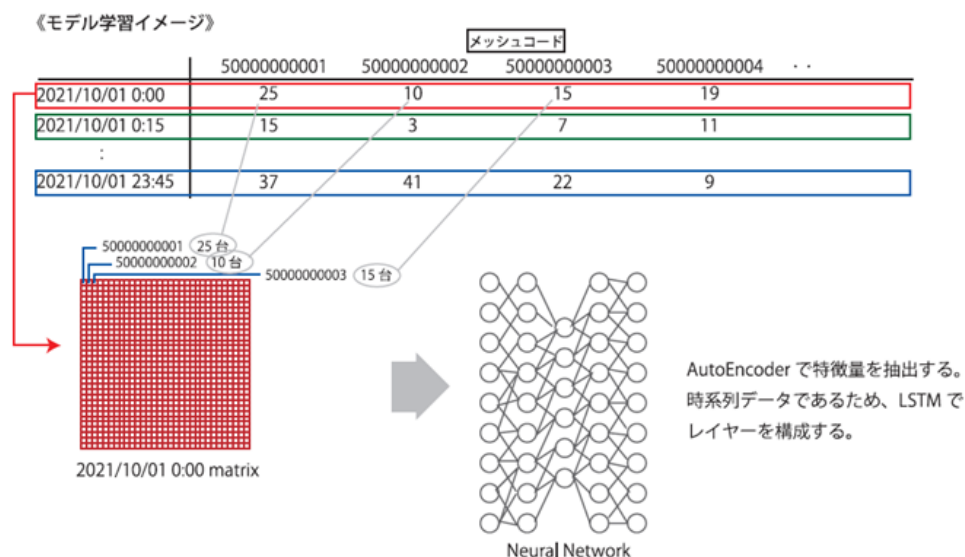
②モデル構築

モデルは LSTM AutoEncoder の機能を使用する。

LSTM は洪水予測モデルにも活用例があり、交通量の予測にも応用できるのではないかと考えた。

「時間毎の交通量の特徴」および「各メッシュ間の相関関係」といった特徴から少ない計測箇所の計測値からエリア全体の交通量を推測することができる。

(解析するための NeuralNetwork レイヤーをメッシュ数および時間数分新しく構築し、それぞれのつながりを全パターン網羅して実施する形式)



③トラカンデータモデルの構築

KDDI Location Data(OD Data)のみによる交通量の把握の問題点

移動手段が「自動車」である KDDI Location Data(OD Data)のみを対象とした場合、携帯電話利用者の端末情報であるため推定台数は以下のように不確定な数値である。

- ・複数人が1台に乗車して移動していることもあるため、端末情報＝交通量ではない。
- ・GPS の移動速度から判断されており正確な台数ではない。

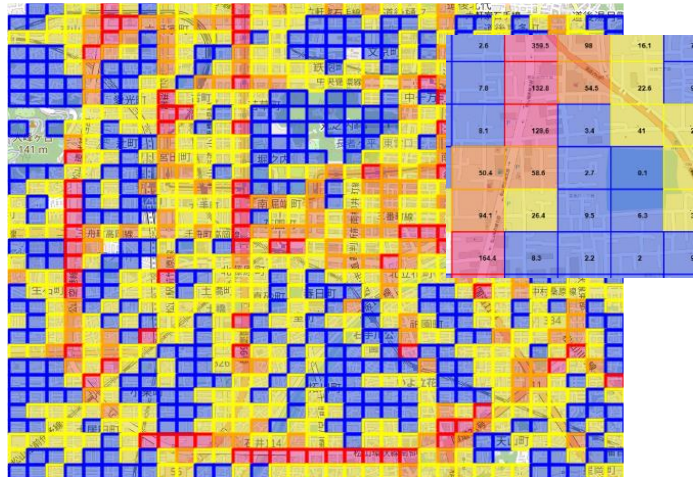
そのため、以下のように KDDI Location Data に実測値であるトラカンデータを組み合わせることで解決する。

- 1) 主要路線について手動で 160 箇所ほど指定したトラカンデータの測定箇所間について、125m メッシュ区切りで2点間の断面交通量の距離案分を行う。案分された値をそれぞれメッシュ単位で保管する。
- 2) 1)の距離案分結果を①のシミュレーションモデルで 解析した結果に上書き反映する。
- 3) 2)の結果で再度シミュレーションモデルを作成する。

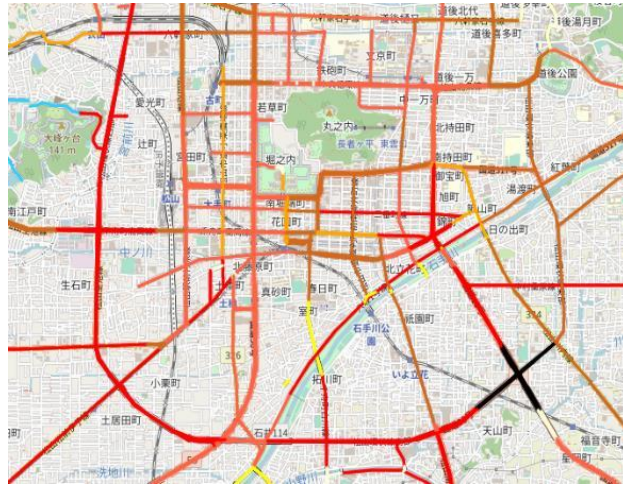
Step5 データ分析

④路線データへの交通量の割り当て

・トラカンデータモデルの構築を行うことにより、以下のような 125m メッシュごとの交通量を予測



・路線とメッシュを重ね合わせ、メッシュの値を路線に反映することで、主要路線上に実測値を反映



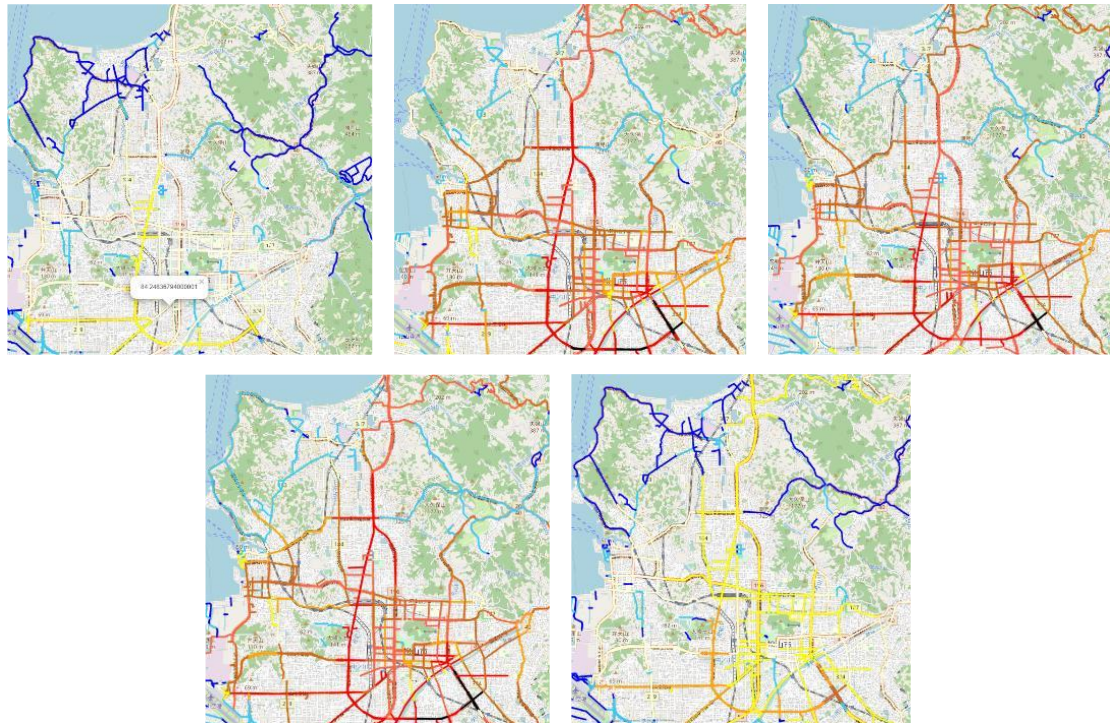
路線に交通量が反映される

Step5 データ分析	
個人情報の取り扱い	データについては個人情報を取り扱っていない。
秘匿処理内容	KDDI Location Data(OD Data)の受領時に、KDDI 社様にて移動情報が 10 人未満の推計値については匿名化処理を実施している。
データ処理に際しての工夫点	<p>以下の4つの工程を行いクリーニングおよび解析処理を実施した。</p> <p>位置情報の付与</p> <p>KDDI Location Data には、位置情報は含まれていない。そこで、Location Data の 125m メッシュに対し、位置情報を付与した。</p> <p>移動手段および平休日で分割</p> <p>移動手段や平休日毎でデータ特性があるため、まず、Location Data を移動手段（「S:自動車」）に絞り込み、さらに平休日で分割した。</p> <p>データクリーニング</p> <p>主に JARTIC の断面交通量データにて降雪や事故などの特殊な渋滞状況を省くため、各メッシュにおける集計単位(15 分)毎の外れ値を除去した。</p> <p>(Z-score を算出し、一般的な外れ値とされる 3 以上の値をもつものを除去)</p> <p>路線データ割り付け</p> <p>KDDI Location Data と JARTIC の断面交通量データを関連付けるため、断面交通量を主要路線ごとに 125m メッシュ区切りで距離案分して計算し、都市全体のシミュレーションモデル再作成を実施した。</p>

Step6 データの検証

①時間帯による交通量の変化

・5:00、8:00、12:00、18:00、23:00 の移り変わりを確認。



②モデル値の妥当性確認

- ・時間ごとの実測交通量を取得し、モデル値と比較
- ・調査箇所1(トラカン計測の中間地点)については実測値にかなり近づいた値となった。
- ・一方、調査箇所2(トラカンデータがない区間)については誤差が生まれたが大きな乖離が発生していないことが確認。

→トラカンデータ実測値を持つ路線について、モデルによる予測値は妥当な値を持っていると想定。

→トラカンデータ実測値を持たない路線について、モデルによる予測値は妥当な値を持っていると想定。

調査箇所 1	7:00	8:00	9:00	12:00	13:00	16:00	17:00	18:00
モデルによる予測値	1407	1457	1406	1463	1451	1464	1428	1437
実測値(2/28)	1467	1440	1288	1250	1270	1244	1314	1382
実測値(3/2)	1444	1406	1213	1185	1243	1197	1312	1301
2/28比	0.9591	1.0118	1.0916	1.1704	1.1425	1.1768	1.0868	1.0398

調査箇所 2	7:00	8:00	9:00	12:00	13:00	16:00	17:00	18:00
モデルによる予測値	410	415	489	530	537	506	520	523
実測値(2/28)	302	390	343	436	399	437	402	445
実測値(3/2)	295	360	341	419	338	386	333	385
2/28比	1.3576	1.0641	1.4257	1.2156	1.3459	1.1579	1.2935	1.1753

Step6 データの検証

検証が上手くいった点	JARTIC の断面交通量データを活用した路線の交通量について想定通りの結果が出力された。時間ごとの路線の交通量の増減傾向について、調査結果とほぼ同様となった。
検証が上手くいかなかった点	JARTIC の断面交通量データを活用していない近傍路線については、実際の交通量と少々開きがあった。従って、トラカンデータに本システムを使用した推定にはもう少しデータ量を増加させる必要がある。
検証後に明らかになった課題	<p>KDDI Location Data(OD Data)について2カ月間のデータで検証したため、通年にわたる交通量データが推定できない問題があった。</p> <p>データ量を増やすなどを実施し、さらに交通量シミュレーションを研磨する必要がある。</p> <p>また、交通量に影響のある上り下りの判別を今回考慮していないため、分類し傾向をつかむ必要がある。</p>

実施体制

事業者名	実施内容
(株)瀬戸内	実施主体、データ分析
愛媛大学社会共創学部 データサイエンスセンター	実施手法の適正さ、合理性、理論的な裏付け等の指導・助言

(4) 事業 No. 4 (埼玉県さいたま市)の事例

交通施策 4	対流拠点創出・整備における位置情報ビッグデータ分析および活用 事業 (さいたま市スマートシティ推進コンソーシアム)
-----------	---

Step1 事業の目的

大宮駅は「東日本の玄関口」となるべく、今後数年間に渡り改善・整備に取り組むが、バス乗降場や駅前広場などの「駅前空間の整備」に関して、改善施策の立案・検討に必要なエビデンスが、従来調査・データでは把握しきれていない。

本事業では、携帯電話の位置情報データの分析により、これまで把握できていないバス路線ごとのバス利用者数や、利用者の属性、移動動態などの詳細を明らかにし、改善策の仮説立案、有識者等を交えた検討会等の実施による意見交換および改善策のブラッシュアップなどに取り組んだ。

本事業での成果は、今後の大宮駅の改善・整備に係る他の取り組みでも活用し、より効果的な計画立案・実行に活かし、「東日本の玄関口」に相応しい対流拠点としての整備に繋げ、地域経済の活性化を目指す。

【対象地域】

埼玉県さいたま市



Step2 解決したい課題

【改善・整備の検討に必要なエビデンスの不足】

- ・バス事業者ではデジタル化が進んでおらず、必要なデータを取得しきれていない
- ・従来の路線バス調査はアナログな手法での実施で、特定の日のみしか調査されておらず、季節変動などが把握出来ない
- ・コロナ禍の前と後の状況変化を詳細に把握出来ていない
- ・バス事業者のバスロケデータはバス運行状況しか把握できず、バスの利用者数や乗降場の利用導線などが把握できていない

Step3 仮説

【分析結果を基にした改善施策の仮説立案】

- ・必要なバス乗降バース数
- ・利用者にとって利便性の高い乗降バースの設置位置
- ・利用者にとって便利な情報案内のあり方
- ・ピーク時・オフピーク時の駅前広場の有効活用・憩いの空間策(空間デュアルユース施策)
- ・駅前広場の整備工事期間における、一部乗降場の移設による影響のシミュレーション

Step4 収集データ

・Agoop 社の位置情報データ(統計加工情報であり、個人を特定する情報は含まない)
 ※成果公表にあたっての分析データの公開については、ソフトバンク株式会社にて加工を行い、株式会社 Agoop の許可を取得する。

データの 特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・特定の通信キャリアのユーザに限定されるものではなく、ドコモ・au・ソフトバンク・楽天等のマルチキャリアのユーザの位置情報データである。 ・秘匿化・統計加工されており、個人を特定する情報は含まれない。 ・データの特徴としては、最短 1 分単位の時間間隔で、緯度経度による高精度な移動・滞在が把握できる。 ・任意の多角形エリア単位、道路区画単位、50m メッシュ(500m 四方である標準地域 4 次メッシュを縦横 10 分割ずつした Agoop のオリジナルサイズ)単位など、狭域エリアでの人の移動や滞在の人口(日本の総人口規模に拡大推計された移動・滞在人口推計値)についても、時系列で把握可能。 ・単純な来訪者の人口だけでなく、移動速度・方向、居住地域・勤務地域別、性別・年代、来訪頻度などの属性別に来訪者の内訳を把握することも可能である。 ・最短 1 分単位の移動経路や、バス乗降場エリアといった任意のエリアへの来訪者を多角形での計測、道路区画単位、50m メッシュ単位などの狭域の移動・滞在人口を時系列で把握が可能。
データ 採用理由	<p>単純な来訪者の人口だけでなく、居住地域や性別・年代などの属性別に来訪者の内訳を把握することも可能であり、本事業で分析するバス利用者の実態や移動状況を把握するのに最適なデータである為。</p>

Step5 データ分析

【携帯電話の位置情報データの分析】

- ①時間帯別のバス利用者の人数分析
- ②居住地域別のバス利用者の内訳人数分析
- ③乗車バス別の利用者分析
- ④バス利用者の行き先(目的地)の分析

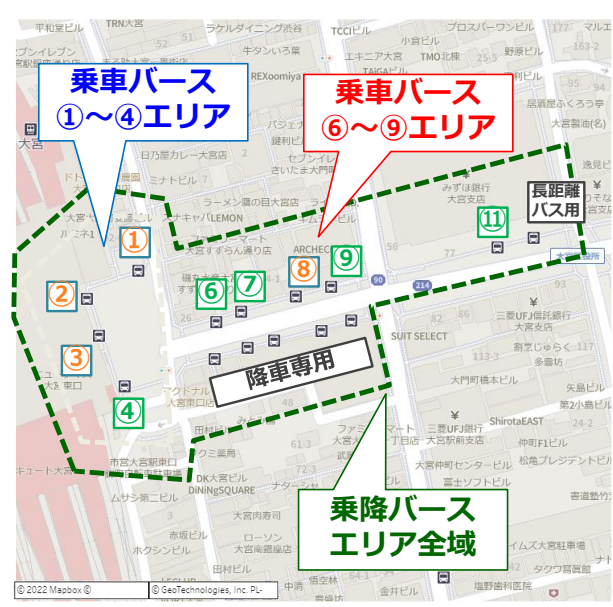


図 計測エリア

表 乗り入れバス路線

乗り場	バス系統名	バス会社	備考
①	大51(上尾駅ゆき)	東武バスウエスト	
	大42(宮原駅ゆき)		
②	大47(吉野町車庫ゆき)	東武バスウエスト	
	大都23(さいたま市立病院ゆき)		
③	大43(循環・天沼)	東武バスウエスト	
④	大11(自治医科大医療センターゆき)	国際興業バス	18時以降の運行なし
	大38(大宮駅西口ゆき)	西武バス	土曜 15:30のみ運行
	大10(東新井団地ゆき)		
⑥	大12(循環・中川)	国際興業バス	
	大12-3(西浦止まり)		21時以降の運行のみ
	大15(循環・導守)		18~20時の運行のみ
	大15-2(循環・導守、中回り)		21時の運行のみ
	大15-3(中野回、先回り)		16時、17時の運行のみ
⑦	大01(浦和美園駅ゆき)	国際興業バス	
	大02(浦和学院高校ゆき)		
	大02-2(浦和学院高校ゆき・自治医科大経由)		18時~20時の運行のみ
	大02-3(浦和東高校ゆき)		15時~17時の運行のみ
	大03(染谷折返場ゆき)		
⑧	大04(大谷泉宮住宅ゆき)	国際興業バス	
	大04-2(大谷泉宮住宅ゆき・自治医科大経由)		
	大04-3(東部リサイクルセンターゆき・大宮東高校経由)		7時、16~20時の運行のみ
	大81(さいたま東営業所ゆき)		
	大50(宮下ゆき/岩槻駅ゆき/宮ヶ谷塔ゆき)		東武バスウエスト
⑨	大02-4(直通・浦和東高校ゆき)	国際興業バス	平日7時のみ
	大15(循環・導守、逆回り)		
	大15-2(循環・導守、中回り・逆回り)		
	大15-3(循環・導守、先回り・逆回り)		
⑩	大08(直通)	国際興業バス	平日、土曜の7~8時のみ

Step5 データ分析	
個人情報の取り扱い	本事業においては、原則として、情報提供元となる各主体にて統計加工済みのデータ、情報のみの取り扱いとし、個人情報は取り扱わない。
秘匿処理内容	情報提供元となる各主体にて秘匿化済み情報の取り扱いのみであり、秘匿処理は行わない。
データ処理に際しての工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・バス利用者については、各分析対象エリア内に 5 分以上 30 分未満滞在したユーザを対象に計測したため、バス利用者以外(駅前広場利用者など)のユーザデータも含まれて計測している点を留意。 ・性別・年代は、スマホアプリ上でのアンケート(自己申告ベース)の結果を基に、計測ユーザごとに属性を付与。未回答(NULL)も含まれるため、性別・年代の比率は、サンプルが少ない 10 代以下、70 代以上のユーザ及び、未回答(NULL)を除外した計測可能な性別・年代別人数に、国勢調査等の統計データを基に補正して割合分布を算出。 ・各乗車バスのエリア設定は実施していない。その理由は、分析エリアが小さすぎると、位置情報データの計測が困難になるため、位置情報データが取得できるエリア範囲を考慮し設定。
データを活用する上での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・計測対象のユーザは、エリア内で位置情報データが記録された全ユーザを対象としているが、10 代以下と 70 代以上のデータサンプルは、他の年代よりも少ないため、通学の高校生、高齢者等のデータサンプルが少ない可能性がある。

参考) 人流データを基にした時間帯別のバス利用者分類

乗車バス①～④ バス乗車客					乗車バス⑥～⑨ バス乗車客				
From大宮駅東口	通学客	通勤客	乗客	帰宅客	From大宮駅東口	通学客	通勤客	乗客	帰宅客
朝 (6～8時) ※乗車は、追加計測あり	少	多	多 乗車バス 大宮駅東口 駅前広場 駅前広場	少	朝 (6～8時) ※乗車は、追加計測あり	多	多	少	少
昼 (11～13時)	少	少	中 乗車バス 大宮駅東口	少	昼 (11～13時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	中	中
夜 (17～20時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	少	多 乗車バス	夜 (17～20時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	少	多 乗車バス

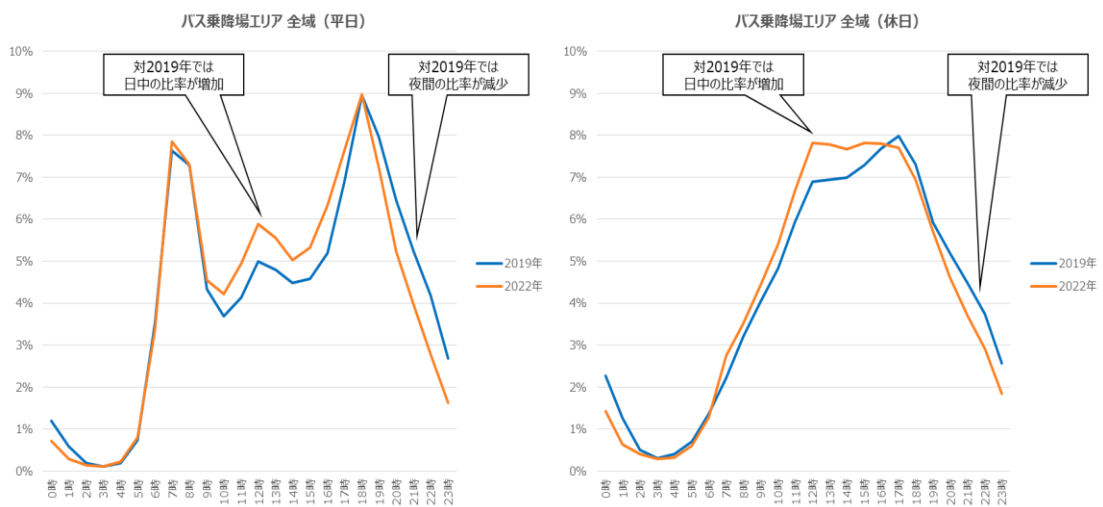
平日					休日				
From大宮駅東口	通学客	通勤客	乗客	帰宅客	From大宮駅東口	通学客	通勤客	乗客	帰宅客
朝 (6～8時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	中 大宮公園 駅前広場	少	朝 (6～8時) ※乗車は、追加計測あり	中	中	少	少
昼 (11～13時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	中 大宮公園 駅前広場	少	昼 (11～13時) ※乗車は、追加計測あり	中	中	中	中
夜 (17～20時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	少	中 大宮公園	夜 (17～20時) ※乗車は、追加計測あり	少	少	少	中

※(乗車)は、「乗車」とは、乗車客が乗車客としてバスに乗り込む乗客、乗客に降りた乗客を指している。
 ※(乗客)は、乗車客が乗車客としてバスに乗り込む乗客、乗客に降りた乗客を指している。
 ※(帰宅)は、乗車客が乗車客としてバスに乗り込む乗客、乗客に降りた乗客を指している。

Step6 データの検証

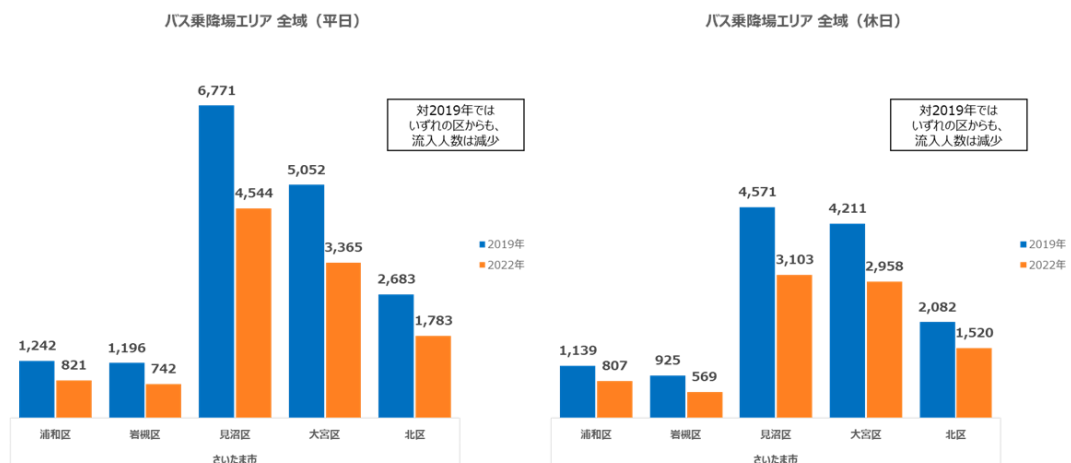
①時間帯別のバス利用者の人数分析

- ・時間帯別バス利用割合の平日は、2019、2022 年ともに 7、8 時帯と 17-19 時帯に利用比率が高くなる。一方、休日は 11-17 時帯に利用比率が高くなる。
- ・大宮駅東口前のバス利用者は、朝の通学・通勤客と、夜の帰宅客がメインであり、日中の来街客の利用はあまり多くないと思われ、朝の通学・通勤客と、夜の帰宅客をメインターゲットとした、バス乗降バースの配置、設置数の検討を行うのが良いと思われる。



②居住地域別のバス利用者の内訳人数分析

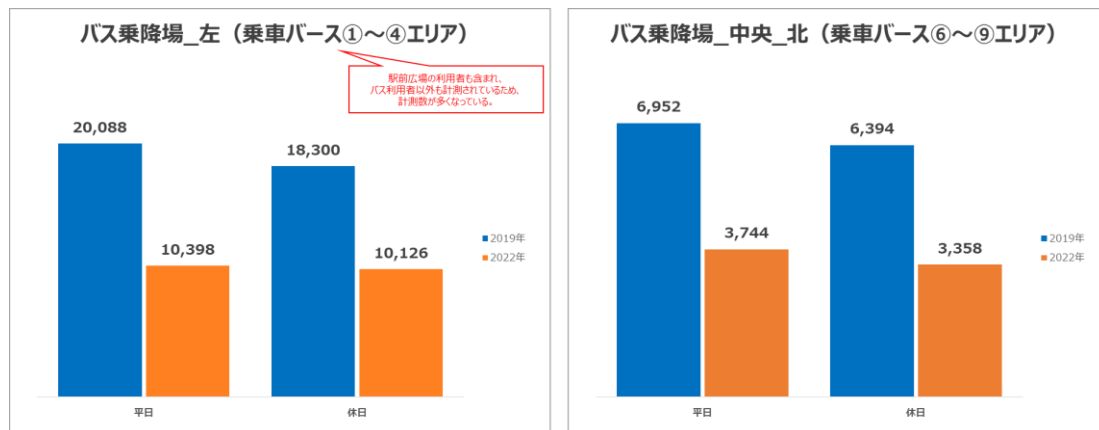
- ・居住地(区)別では、見沼区が最も多く、次いで、大宮区、北区となっている。



Step6 データの検証

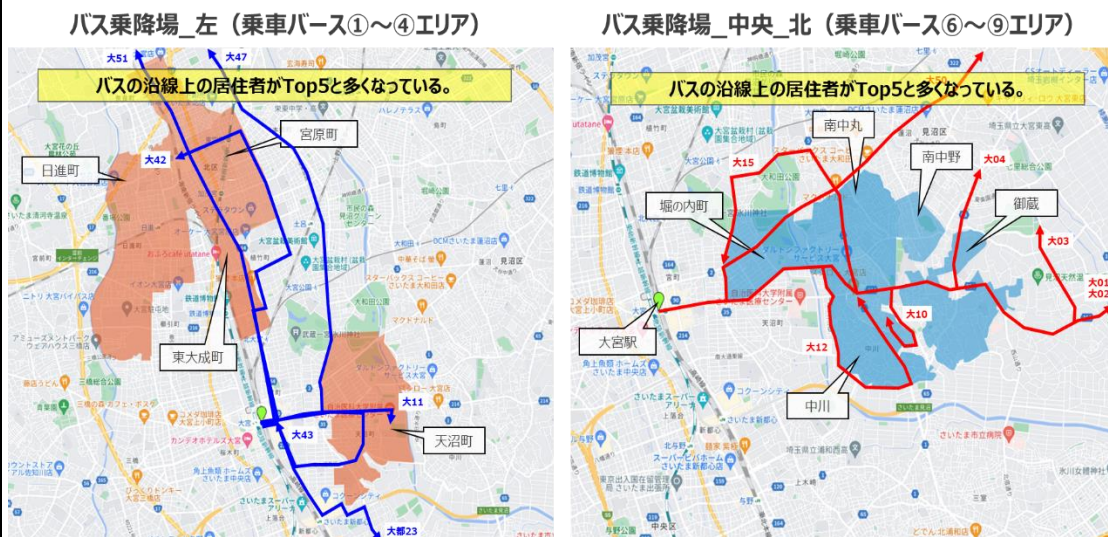
③乗車バス別の利用者分析

・乗車バス①-④エリア、乗車バス⑥-⑨エリアへの来訪者数は、2019年に比べ2022年は、30~40%程度減少しており、テレワークの普及で今後もこの減少傾向は継続するものと思われる、今後のバス乗車バスの設置数については、増設の必要性は低い。



④バス利用者の行き先(目的地)の分析

・乗車バス①-④エリア、乗車バス⑥-⑨エリアのバス利用者の字・町丁別居住地上位5位を地図に可視化すると、バス路線上に集中して分布している。



Step6 データの検証

検証が上手い った点	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的な傾向の把握。 ・過去からの変化などの把握。 ・さいたま市の路線別・時間帯別乗車人数と人流データの移動先ヒートマップを掛け合わせての仮説立案。 																																							
検証が上手い かなかった点	<ul style="list-style-type: none"> ・バス停ごとやバス 1 台毎などピンポイントな対象での人数の把握。 ・スマートフォンアプリの特性上、高校生や高齢者といった特定の属性の人々の移動実態、乗車人数の把握。 																																							
検証後に明らか になった課題	<ul style="list-style-type: none"> ・人流データは、全体的な傾向や、過去からの変化などの把握に適している一方で、バス 1 台単位の利用者数など、ピンポイントな対象の把握には適さない。 ・ピンポイントな対象の把握には、目視カウントやアンケート調査などの従来手法の調査の方が適しており、目的に応じてそれぞれを補完しあうことが望ましいと考えられる。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #cccccc;">区分</th> <th style="background-color: #cccccc;">項目</th> <th style="background-color: #0070c0; color: white;">人流データ</th> <th style="background-color: #e69d00; color: white;">目視カウントやアンケート調査</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="7" style="background-color: #00b0f0; color: white; font-weight: bold;">全体的な傾向把握</td> <td style="background-color: #e6f2ff;">市域内エリア別など、広域での人々の滞在分布の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">365日24時間の時間帯別などの動向把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">過去期間との時系列変化の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">来訪者の居住地域の分布の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">来訪者の性別・年代（20～60代）分布の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">市域全域などの広域でのOD（発地・着地）エリア分布の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #e6f2ff;">人々の移動軌跡の把握</td> <td>●</td> <td>×</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="background-color: #fff2cc; font-weight: bold;">ピンポイントな実数把握</td> <td style="background-color: #fff2cc;">特定日時（1日～数日）での、バス停ごとの時間帯別の待合人数のカウント</td> <td>×</td> <td>● (目視カウント調査)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">バス1台毎（系統名別、発車時間別など）の乗車人数のカウント</td> <td>×</td> <td>● (目視カウント調査)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">発地バス停と着地バス停などの、利用バス停名単位での利用者分布の把握</td> <td>×</td> <td>● (アンケート調査)</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #fff2cc;">高校生や高齢者など、特定の属性の人々の移動実態、乗車人数の把握</td> <td>×</td> <td>● (目視/アンケート)</td> </tr> </tbody> </table>	区分	項目	人流データ	目視カウントやアンケート調査	全体的な傾向把握	市域内エリア別など、広域での人々の滞在分布の把握	●	×	365日24時間の時間帯別などの動向把握	●	×	過去期間との時系列変化の把握	●	×	来訪者の居住地域の分布の把握	●	×	来訪者の性別・年代（20～60代）分布の把握	●	×	市域全域などの広域でのOD（発地・着地）エリア分布の把握	●	×	人々の移動軌跡の把握	●	×	ピンポイントな実数把握	特定日時（1日～数日）での、バス停ごとの時間帯別の待合人数のカウント	×	● (目視カウント調査)	バス1台毎（系統名別、発車時間別など）の乗車人数のカウント	×	● (目視カウント調査)	発地バス停と着地バス停などの、利用バス停名単位での利用者分布の把握	×	● (アンケート調査)	高校生や高齢者など、特定の属性の人々の移動実態、乗車人数の把握	×	● (目視/アンケート)
区分	項目	人流データ	目視カウントやアンケート調査																																					
全体的な傾向把握	市域内エリア別など、広域での人々の滞在分布の把握	●	×																																					
	365日24時間の時間帯別などの動向把握	●	×																																					
	過去期間との時系列変化の把握	●	×																																					
	来訪者の居住地域の分布の把握	●	×																																					
	来訪者の性別・年代（20～60代）分布の把握	●	×																																					
	市域全域などの広域でのOD（発地・着地）エリア分布の把握	●	×																																					
	人々の移動軌跡の把握	●	×																																					
ピンポイントな実数把握	特定日時（1日～数日）での、バス停ごとの時間帯別の待合人数のカウント	×	● (目視カウント調査)																																					
	バス1台毎（系統名別、発車時間別など）の乗車人数のカウント	×	● (目視カウント調査)																																					
	発地バス停と着地バス停などの、利用バス停名単位での利用者分布の把握	×	● (アンケート調査)																																					
	高校生や高齢者など、特定の属性の人々の移動実態、乗車人数の把握	×	● (目視/アンケート)																																					

実施体制

事業者名	実施内容
ソフトバンク(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業のプロジェクト推進、全般マネジメント、資金管理等 ・位置情報データの分析 ・仮説立案
さいたま市	<ul style="list-style-type: none"> ・対象エリアにおける調整・管理等 ・今後の取り組み等への活用検討 ・関係者との調整等
(株)Agoop	<ul style="list-style-type: none"> ・位置情報データの提供
その他関係者	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者を交えた検討会やシンポジウム等への参加・意見交換・助言等

(5) 事業 No. 5 (鳥取県東部地域)の事例

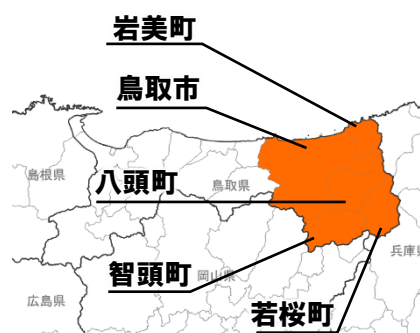
交通施策 5	鳥取県東部における人流データ・シミュレーション技術等を活用した 旅客流動分析及び広域交通マネジメント手法の検討 (株式会社 GEOTRA)
-----------	---

Step1 事業の目的

携帯電話 GPS 位置情報から得られる人流データとシミュレーション技術等を活用して、鳥取県東部地域の交通流を分析・把握し、交通課題の解決に向けた効果的な交通施策を立案、また、交通需要予測の基礎データが乏しい地域における実践的な広域交通マネジメント手法の構築・実践に関する検討を行った。

【対象地域】

・鳥取県東部地域



Step2 解決したい課題

鳥取県東部地域(鳥取市、岩美郡、八頭郡)においては大型連休期間中の交通渋滞や市街地で発生する慢性的な交通渋滞等の交通課題や、地方部固有の課題から交通需要を評価・予測する為の基礎データが乏しいという課題。

Step3 仮説

人流データを用いて交通課題を分析評価し、またシミュレーション技術を用いて将来の交通流を予測評価し、これらの結果を用いて地方部における汎用的な広域交通マネジメント手法を検討した。

Step4 収集データ	
<p>KDDI(株)が保有する携帯電話から得られる au GPS 位置情報データを元に GEOTRA が保有するデータ加工技術により加工したビッグデータ(GEOTRA Activity Data)を利用した。</p> <p>また同データの精度検証・改善を目的に、国交省及び鳥取県警察本部が保有するトラカンデータや民間企業が提供するプローブデータ等を利用した。</p>	
データの 特徴	<p><au GPS ビッグデータ></p> <p>KDDI(株)が au ユーザーの許諾を元に収集した GPS 位置情報であり、数分に一度のサンプリングによる高精度・高粒度な人流データである。また、性別、年代、居住地等の属性情報が付与されており、多角的かつ網羅的な分析が可能である。さらに、利用許諾を元にデータを収集した上で個人を特定出来ない様に秘匿化処理及び統計処理を実施しており、個人情報を保護し分析を行うことが可能である。</p>
データの 採用理由	<p><GEOTRA Activity Data></p> <p>au GPS ビッグデータを元に、(株)GEOTRA が保有するデータ加工技術を用いて、データの加工を行う。具体的には、Simulated Annealing 手法を始めとした複数の加工技術等により、鳥取県全域の非集計(ミクロ)のトリップデータを作成する。また、同データを元に、交通シミュレーション技術及び経路分析技術を用いて、地図データや道路ネットワークデータ等を統合することで、経路情報(通過道路リンク等)を補完し、トリップに加え、経路分析が可能なデータを作成する。同データを用いることで、一人一人のトリップデータを用いた鳥取県全域の OD 分析や経路分析、またそれらに性別・年代等の属性情報や移動目的(通勤、帰宅、買い物・・・等)、移動手段(車・鉄道・徒歩・・・等)に関する情報を組み合わせた多角的な交通流分析が可能となる。</p> <p>加工前の元データである、au GPS ビッグデータは、KDDI(株)が au ユーザーの許諾を元に収集した GPS 位置情報であり、数分に一度のサンプリングによる高精度・高粒度な人流データである。また、性別、年代、居住地等の属性情報が付与されており、多角的なかつ網羅的な分析が可能であるため。</p>

Step5 データ分析

<交通課題に関する分析>

GEOTRA Activity Data を用いて、渋滞要因に関する分析を行う。具体的には、渋滞が発生している道路リンクを通過するトリップや、観光地や大型商業施設を来訪するトリップについて、OD 分析や、性別年代等の属性分析、利用者の居住地、勤務地に関する分析、前後の立ち寄りスポット等の回遊分析、移動時間、移動距離等の移動情報に関する多角的かつ網羅的な分析を通して、渋滞要因の特定や深堀を行った。また、それらの要因をコロナ前後(2019年と2022年の比較)や季節毎(大型連休シーズンとその他時期との比較)に比較することで、コロナによるライフスタイルの変化や季節性を踏まえた要因分析を行った。

<シミュレーション分析>

交通シミュレーションモデルを用いて、観光地の開発や高規格道路の整備による交通量の変化に関して予測分析を行った。観光地の開発については、来訪者が現在よりも〇〇%増加する、滞在時間が何割増加する等の仮定を元に、その場合の周辺交通量をデータ化し、現況交通量や渋滞状況との比較分析を行った。また、道路整備については、整備予定の道路を加えた道路ネットワークを作成し交通シミュレーションを行う事で、道路整備による交通流の変化を分析した。

<汎用的な広域交通マネジメント手法の検討>

上記の分析結果やシミュレーション結果やそのプロセス等を体系化し、交通需要予測に活用可能な基礎データに乏しい地方部における、ビッグデータを活用した汎用的な広域交通マネジメント手法の構築について検討を行った。

Step5 データ分析	
個人情報の取り扱い	<ul style="list-style-type: none"> ・au GPS ビッグデータは、利用許諾を元にデータを収集した上で個人を特定出来ない様に秘匿化処理及び統計処理を実施しており、個人情報を保護し分析を行うことが可能である。
秘匿処理内容	<ul style="list-style-type: none"> ・KDDI(株)にて秘匿処理を行ったデータを利用しているが、少人数の値をマスク化することで、個人を特定されることのないよう、処理されている。
データ処理に際しての工夫点	<ul style="list-style-type: none"> ・交通マネジメント等の領域において、ビッグデータを活用する為には、データの精度検証が重要であり、下記「データの検証」欄に詳細を記載の通り、トラフィックカウンターデータ等を用いた検証を行った。また、検証をするだけでなく、検証結果から見えてきた差異について改善策を検討し、それらを元にデータを再生成の上、検証するプロセスを数度に渡り重ねた。
データを活用する上での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・本実証において活用したデータを含め、人流ビッグデータは、「人」の移動履歴(人数)であることに対して、道路・交通等の領域で活用されてきたデータ(プローブデータやトラフィックカウンターデータ等)は「車」の移動履歴(台数)であるという差異があり、実務で活用する際には、これらの特徴や差異を踏まえた上で活用方法を検討する必要がある。

Step6 データの検証

【データ精度の検証と改善】

GEOTRA Activity Data(GAD) を、国土交通省及び県警察本部が保有するトラフィックカウンターデータ等を用いて精度検証を行った。トラフィックカウンターデータは、主要道路の特定地点(リンク)の車両の通行量を計測したデータであり、鳥取県東部地域に約500 地点設置されている。このうち主要道路のデータを抽出して、GEOTRA Activity Data における車両の道路通行量と比較することで精度検証を実施し、精度が不十分である箇所については原因調査を行い、改善を行った。具体的には、経路推定・配分等に利用するアルゴリズムの改善やパラメータの調整、また利用する道路ネットワークデータの精緻化等により精度改善を実施した。また、精度検証においては、複数の統計的指標を組み合わせ、多面的な精度検証を実施した。

①22 年 GW 期間以外の 3 期間の精度検証結果

・データ精度の改善は、2022 年 GW 期間中のデータの検証結果を元に改善策の検討及び実装を行ったが、改善後のモデルを用いて 2022 年 GW 期間外、2019 年 GW 期間中・外のデータを作成し精度検証を実施したところ、2022 年 GW 期間中と概ね同等の精度が確認されており、特定の期間のデータに最適化されすぎる事なく、データ取得期間に関わらず、汎用性の高いデータ生成モデルを作成することが出来た。



図 各データ期間の精度指標 (24 時間交通量・上り下り合計)

Step6 データの検証

②渋滞発生箇所の検証結果

- ・下図の通り、可視化図での比較ではあるが、主要な交差点等において、GAD にて渋滞発生状況が再現出来ている箇所が確認された。

①鳥取駅周辺

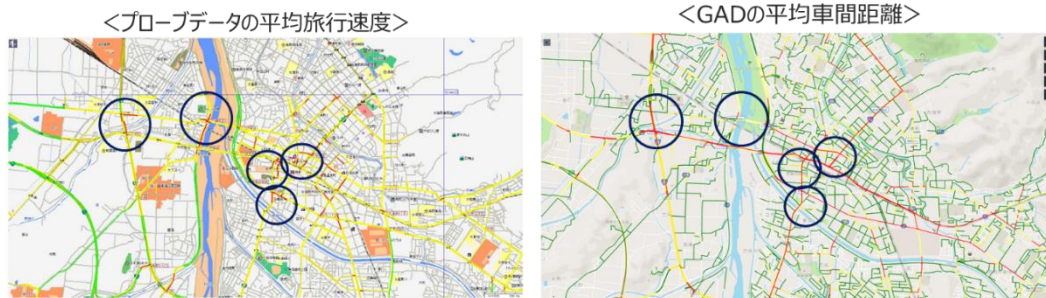
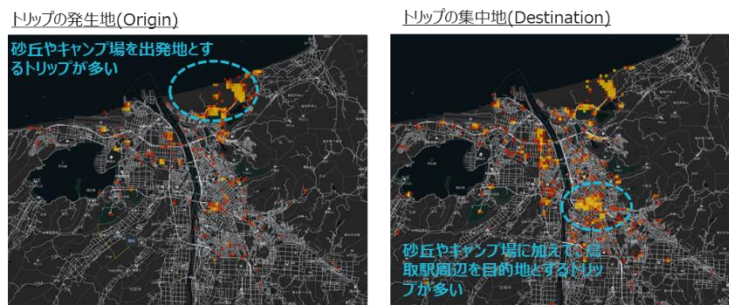


図 渋滞発生箇所の検証

③渋滞要因の評価・施策の検討

- ・GAD を用いることで、渋滞発生リンクを通過するトリップ分析や属性分析等により渋滞要因の特定や深掘、渋滞解消に向けた施策案の検討が可能となる。
- ・尚、交通課題の緩和・解消に向けた効果的な交通施策の立案については、検討期間が足りず、具体的な施策立案には至っていない。



分析対象道路を通過したトリップの利用経路（他利用道路）

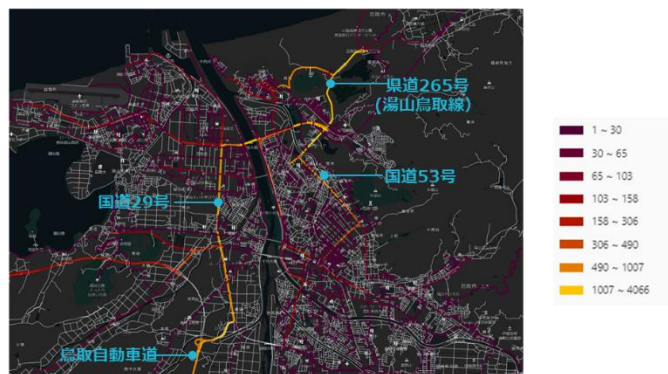


図 鳥取市内、湯山鳥取線等を 14:00-18:00 の間に通過するトリップに関する分析

Step6 データの検証

検証が上手くいった点	トラフィックカウンターデータを用いた精度検証サイクルを複数回実施したことにより、データの精度は大幅に改善し、相関係数等の統計的指標を参照しても、一部の実務での利用が可能と判断できるデータを作成することが出来た。また、これらの改善後のデータを元に、渋滞要因の検証や観光客等の動態について分析を実施した。
検証が上手くいかなかった点	本実証で用いた GPS ビッグデータの特徴上、「通過交通(県内に滞在することなく通過した人流・交通)」が適切に補足できないという課題があり、通過交通を含めたデータの検証については実施することが出来なかった。今後、プローブデータ等とデータを掛け合わせる等を行うことにより、適切に通過交通を取りこむ手法の検討が必要と考えられる。
検証後に明らかになった課題	前述の通り、「車」のデータではなく、「人」のデータであること、また通過交通の把握は困難なケースがある事等の特徴を踏まえた上で、適切なケースケースを選択していく必要がある。

実施体制

事業者名	実施内容
(株)GEOTRA	実施主体、プロジェクト全体管理 位置情報データの分析・旅客流動分析、報告書作成等
鳥取県	共同事業者 精度検証やモデル改善に関する提案・提言 鳥取県警察本部や県市連携協議会との連携、データ連携等
鳥取大学	交通工学的見地に基づいたアドバイス等

(6) 事業 No. 6 (神奈川県川崎市)の事例

交通施策 6	川崎市におけるビッグデータを活用した交通最適化とカーボンゼロの実現に向けた実証事業 (ソフトバンク株式会社)
-----------	---

Step1 事業の目的

ビッグデータを用いて川崎市の交通動態を明らかにしたうえで、交通に伴う CO2 排出量を推計するモデルを構築し、川崎市の目指す交通課題解決と脱炭素を推進するための施策の検討を行う。

【対象地域】
神奈川県川崎市



Step2 解決したい課題

①地域公共交通の活性化

公共交通の利用が減少する中、転換可能なポテンシャルを把握することで、公共交通への転換による持続可能な地域交通環境の向上を目指す

②脱炭素社会の実現に向けた取り組み

川崎市は道路交通量は多いものの、その CO2 排出量を定量的に示す指標がないため、脱炭素戦略の推進に資する定量的な指標のモデル構築を行う

Step3 仮説

・交通手段の判別が可能なビッグデータ及び各種統計データ、バス OD データ等を用いて交通動態を精緻に推計する。また、道路交通による CO2 排出量を推計し、さらに公共交通へ転換可能な移動量から CO2 排出量の削減ポテンシャルを推計する。これにより、公共交通への転換による持続可能な地域交通環境の向上および脱炭素戦略の推進の両立を目指す。

Step4 収集データ

・携帯基地局データ「全国うごき統計」
 ソフトバンクの基地局位置情報データに交通手段判定等の技術を加えた人流統計サービス「全国うごき統計」を活用する。

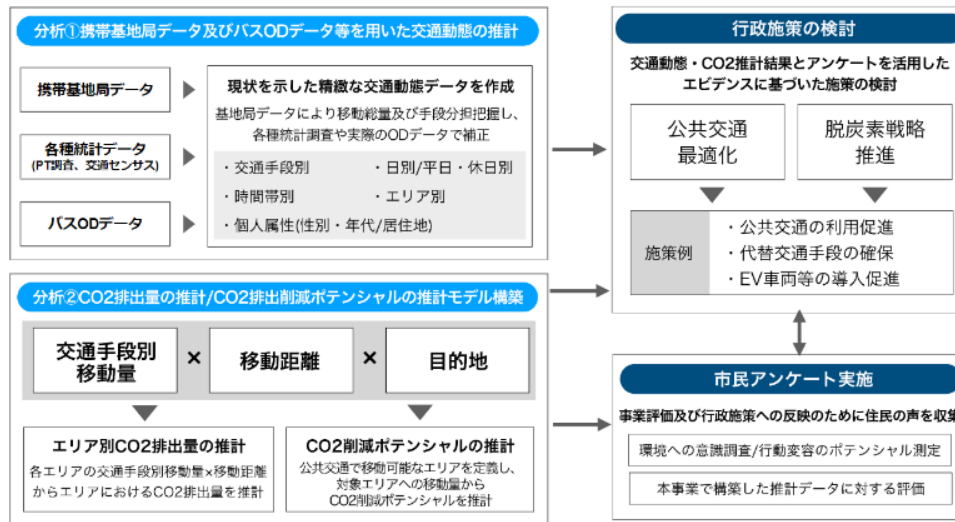
データの 特徴	ソフトバンク「全国うごき統計」の特徴は下記の通り。 【網羅性】 日本全国、24 時間 365 日の人々の動態を取得可能 【機能性】 従来の基地局データでは把握できなかった交通手段を判定 【信頼性】 ソフトバンク保有の膨大な位置情報と統計データ補正により、全人口の動態を高精度に把握
------------	--

データ 採用理由	<ul style="list-style-type: none"> ・数千万台の携帯端末から取得したデータを基にして全人口の移動の推計が可能である。 ・交通手段ごとの移動を分析することが可能なため、本事業に適している。 ・性別、年代、居住地などの正しい属性情報を保有しており、統計調査・アンケート等他調査との組み合わせが容易である。
-------------	--

Step5 データ分析

川崎市内の特徴のある 3 エリアを対象に、交通動態を精緻に分析し、それによる各エリアの CO2 排出量及び CO2 排出量の削減ポテンシャルを推計する。

【分析手法の概要】



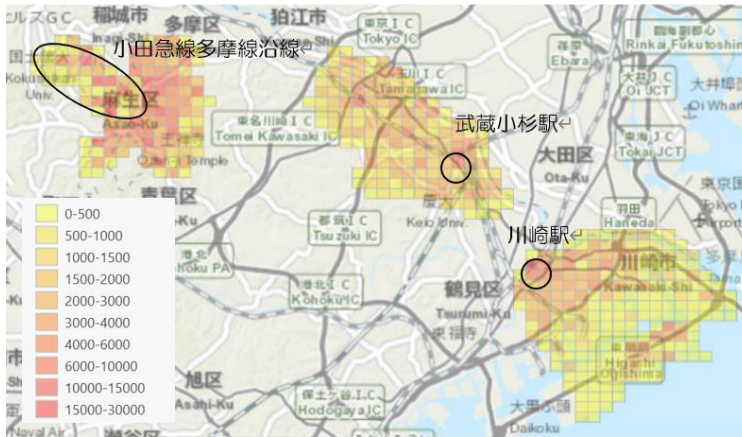
個人情報の 取り扱い	ソフトバンクのプライバシーポリシーに準拠し、アクセス制限のあるエリアで特定の権限のあるスタッフによりデータ生成の作業を行い、個人を特定されないよう匿名化および統計加工したのち、少人数のデータは秘匿処理を行い、データを提供する。
秘匿処理内 容	当データは個人を特定されないよう匿名化および統計加工したのち、少人数のデータは秘匿処理を行い、データを提供する。

<p>データ処理に際しての工夫点</p>	<p>携帯基地局データを用いて主要な交通手段別の OD データを作成し、鉄道以外のバス、自動車、自転車、徒歩については、パーソントリップ調査の距離帯別交通手段分担率により計算することで、エリアごとの詳細な交通手段別の移動量を算出した。</p> <p>また、携帯基地局データは今回の分析目的に合わせて、近隣市町村間との移動は 500m メッシュ単位、その他の移動は市町村・都道府県単位とするなど、OD データの集計単位を変更し、且つ平日/休日別など多様な観点での分析が可能なように処理を行った。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div data-bbox="443 757 662 1019" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■本事業で活用するデータ</p> <div style="background-color: #0070c0; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>携帯基地局データ (交通手段：航空、新幹線、鉄道)</p> </div> <div style="background-color: #e69d00; color: white; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>PT調査、交通センサス (交通手段：自家用車、バス、自転車、徒歩)</p> </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px;"> <p>川崎市バスODデータ (交通手段：バス)</p> </div> </div> <div data-bbox="738 757 1329 1019" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>■携帯基地局データ及びバスODデータ等を用いた交通手段分担の推計</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th>交通手段</th> <th>OD量</th> <th colspan="2">交通手段分担</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>航空</td> <td></td> <td colspan="2">携帯基地局データ</td> </tr> <tr> <td>鉄道</td> <td></td> <td colspan="2">携帯基地局データ</td> </tr> <tr> <td>バス</td> <td></td> <td></td> <td>バスODデータにより補正</td> </tr> <tr> <td>自家用車</td> <td rowspan="2">携帯基地局データ</td> <td rowspan="2">PT調査 交通センサス</td> <td rowspan="2">一般道OD量からバス/自転車/徒歩を差し引きして補正</td> </tr> <tr> <td>自転車/徒歩等</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>	交通手段	OD量	交通手段分担		航空		携帯基地局データ		鉄道		携帯基地局データ		バス			バスODデータにより補正	自家用車	携帯基地局データ	PT調査 交通センサス	一般道OD量からバス/自転車/徒歩を差し引きして補正	自転車/徒歩等
交通手段	OD量	交通手段分担																				
航空		携帯基地局データ																				
鉄道		携帯基地局データ																				
バス			バスODデータにより補正																			
自家用車	携帯基地局データ	PT調査 交通センサス	一般道OD量からバス/自転車/徒歩を差し引きして補正																			
自転車/徒歩等																						
<p>データを活用する上での課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・近隣メッシュ等短トリップデータの取り扱い <p>全国うごき統計は、目的別の移動を捉えるパーソントリップ調査と比較して、短時間・短距離移動のトリップも捉えることができる。一方で、今回の事業においてはパーソントリップ調査の交通分担率を適用するため、隣接メッシュとのトリップは除いて分析を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・時点の異なる統計調査との調整 <p>本事業では 2022 年 10 月の全国うごき統計データ、2019 年5、7月の川崎市バス OD データ、2018 年パーソントリップ調査データを使用した。パーソントリップ調査データは 4 年前、川崎市バス OD データは 3 年前と時期がずれており、また、新型コロナウイルス感染症発生以前の状況であり、コロナ禍の現在の状況とは異なる。そのため、全国うごき統計データの活用においては、既往統計調査の移動の総量ではなく、川崎市バス OD データの目的地別 OD 量、パーソントリップ調査データの交通手段分担の比率を持って補正した。</p>																					

Step6 データの検証

本事業の実施により、携帯基地局データを基にパーソントリップ調査や既往の調査データ等を用いて分析を行うことで、交通動態の把握や交通に伴う CO2 排出量/削減ポテンシャルの推計を行い、ビッグデータ活用の行政課題解決への有用性について一定の成果を得られた。

●自動車利用者数（発生）（平日）



3地区の日平均トリップ交通量（平日/休日）

平日	交通量（日平均トリップ）										
	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	
川崎区 発生	105,811	30,785	314,450	726,136	1,177,182	9%	3%	27%	62%	100%	
川崎区 集中	101,034	30,668	313,541	723,833	1,169,077	9%	3%	27%	62%	100%	
中原区 発生	179,753	17,257	300,400	876,411	1,373,821	13%	1%	22%	64%	100%	
中原区 集中	180,931	17,168	302,477	873,380	1,373,956	13%	1%	22%	64%	100%	
高津区 発生	82,741	8,748	510,929	489,577	1,091,995	8%	1%	47%	45%	100%	
高津区 集中	81,930	7,808	548,987	453,350	1,092,074	8%	1%	50%	42%	100%	

休日	交通量（日平均トリップ）										
	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	
川崎区 発生	86,642	28,815	277,206	624,893	1,017,557	9%	3%	27%	61%	100%	
川崎区 集中	82,418	28,797	275,160	622,901	1,009,276	8%	3%	27%	62%	100%	
中原区 発生	136,947	16,460	294,046	932,586	1,380,039	10%	1%	21%	68%	100%	
中原区 集中	138,822	16,315	294,938	931,551	1,381,625	10%	1%	21%	67%	100%	
麻生区 発生	62,752	14,964	456,705	566,588	1,101,009	6%	1%	41%	51%	100%	
麻生区 集中	63,553	15,137	457,823	566,496	1,103,008	6%	1%	42%	51%	100%	

3地区の二酸化炭素排出量・削減量（平日/休日）

平日	二酸化炭素排出量 (kg-co2)					最大可能削減量			アンケートの転換意向を考慮		
	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	転換可能 自動車	削減量	割合	転換可能 自動車	削減量	割合
川崎区 発生	28,117	5,658	204,610	0	238,386	244,708	160,527	78%	78,306	51,369	25%
川崎区 集中	27,442	5,559	203,564	0	236,565	244,083	159,451	78%	78,107	51,024	25%
中原区 発生	43,396	3,207	177,066	0	223,669	237,371	145,811	82%	77,858	47,826	27%
中原区 集中	43,198	3,134	180,333	0	226,664	238,977	148,633	82%	78,385	48,752	27%
高津区 発生	23,001	1,370	188,686	0	213,057	406,841	153,077	81%	114,322	43,015	23%
高津区 集中	22,301	1,223	201,047	0	224,571	436,798	163,073	81%	122,740	45,824	23%

休日	二酸化炭素排出量 (kg-co2)					最大可能削減量			アンケートの転換意向を考慮		
	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	転換可能 自動車	削減量	割合	転換可能 自動車	削減量	割合
川崎区 発生	19,656	5,026	145,783	0	170,465	208,243	105,881	73%	66,638	33,882	23%
川崎区 集中	18,618	4,935	147,273	0	170,825	206,359	104,806	71%	66,035	33,538	23%
中原区 発生	27,684	3,063	146,341	0	177,087	223,676	117,701	80%	73,366	38,606	26%
中原区 集中	27,908	2,984	150,331	0	181,223	224,486	121,576	81%	73,632	39,877	27%
麻生区 発生	13,695	2,040	162,706	0	178,442	359,770	130,539	80%	101,095	36,681	23%
麻生区 集中	13,594	2,083	164,132	0	179,809	360,333	131,461	80%	101,253	36,941	23%

Step6 データの検証

主要施設エリアの分析結果では、送迎等による新百合ヶ丘駅の混雑など、川崎市職員が肌感覚で感じていた交通動態が携帯基地局データによる交通動態分析の結果からも説明ができるようになるなど、地域公共交通の活性化に向けた説明性の向上につながる成果が得られた。

主要施設エリアの日平均トリップ交通量（平日/休日）

平日		交通量（日平均トリップ）									
		鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計
川崎駅周辺 (ラゾーナなど)	発生	50,227	4,803	32,558	58,791	146,379	34%	3%	22%	40%	100%
	集中	48,341	5,008	28,283	51,390	133,023	36%	4%	21%	39%	100%
武蔵小杉駅周辺 (グランツリーなど)	発生	24,658	713	16,694	62,614	104,679	24%	1%	16%	60%	100%
	集中	30,510	754	15,456	58,224	104,944	29%	1%	15%	55%	100%
新百合ヶ丘駅周辺	発生	11,785	1,073	20,495	38,812	72,165	16%	1%	28%	54%	100%
	集中	18,466	1,008	19,917	35,769	75,161	25%	1%	26%	48%	100%

休日		交通量（日平均トリップ）									
		鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計
川崎駅周辺 (ラゾーナなど)	発生	48,910	2,325	65,203	85,422	201,860	24%	1%	32%	42%	100%
	集中	43,478	2,331	66,822	84,657	197,290	22%	1%	34%	43%	100%
武蔵小杉駅周辺 (グランツリーなど)	発生	24,527	719	15,840	68,554	109,641	22%	1%	14%	63%	100%
	集中	28,743	732	14,515	64,642	108,632	26%	1%	13%	60%	100%
新百合ヶ丘駅周辺	発生	9,519	2,700	31,296	101,642	145,158	7%	2%	22%	70%	100%
	集中	15,065	2,374	30,291	96,465	144,195	10%	2%	21%	67%	100%

主要施設エリアの二酸化炭素排出量・削減量（平日/休日）

平日		二酸化炭素排出量 (kg-co2)					最大可能削減量			アンケートの転換意向を考慮		
		鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	転換可能 自動車	削減量	割合	転換可能 自動車	削減量	割合
川崎駅周辺 (ラゾーナなど)	発生	14,755	1,254	31,248	0	47,257	30,480	29,167	93%	9,754	9,333	30%
	集中	15,205	1,315	27,310	0	43,830	26,446	25,510	93%	8,463	8,163	30%
武蔵小杉駅周辺 (グランツリーなど)	発生	6,320	207	15,582	0	22,109	15,360	14,577	94%	5,038	4,781	31%
	集中	7,944	226	14,559	0	22,729	14,318	13,760	95%	4,696	4,513	31%
新百合ヶ丘駅周辺	発生	3,016	216	11,943	0	15,175	18,083	10,745	90%	5,081	3,019	25%
	集中	5,519	194	12,171	0	17,883	17,658	11,044	91%	4,962	3,103	25%

休日		二酸化炭素排出量 (kg-co2)					最大可能削減量			アンケートの転換意向を考慮		
		鉄道	バス	自動車	徒歩/ 自転車	計	転換可能 自動車	削減量	割合	転換可能 自動車	削減量	割合
川崎駅周辺 (ラゾーナなど)	発生	12,427	1,265	29,098	0	42,790	30,689	26,634	92%	9,820	8,523	29%
	集中	11,450	1,280	25,203	0	37,934	27,163	22,957	91%	8,692	7,346	29%
武蔵小杉駅周辺 (グランツリーなど)	発生	5,328	216	13,211	0	18,754	14,071	12,232	93%	4,615	4,012	30%
	集中	6,375	226	12,598	0	19,199	12,937	11,726	93%	4,243	3,846	31%
新百合ヶ丘駅周辺	発生	1,998	147	11,918	0	14,064	18,702	10,369	87%	5,255	2,914	24%
	集中	3,677	148	11,980	0	15,804	18,403	10,477	87%	5,171	2,944	25%

①都心部及び市街地

②低層住宅地域

分析結果から導かれた課題	<ul style="list-style-type: none"> ・両エリアには主要駅付近に大型商業施設が立地 ・当該施設への移動手段として自動車が多く利用 ・公共交通の利便性が高く、公共交通へ転換しやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ・鉄道沿線でも自動車分担率が高いメッシュがある ※一般的には鉄道に近い地域では自動車分担率は減少
	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート結果では適切な情報提供により公共交通へ利用転換できる可能性あり ・公共交通に置き換えられる外出として「買物」を選択した市民が多い 	<ul style="list-style-type: none"> ・自動車の利用用途を「送迎」と回答している市民の割合が多い ※新百合ヶ丘駅の駅前は地域特性で送迎のための自動車が集中
課題の解決策	<ul style="list-style-type: none"> 大型商業施設と連携した啓発活動により、市民の行動変容を促すことができるものと考えられる 	<ul style="list-style-type: none"> 自動車分担率が高い要因を調査し、取組を進めることが必要 既存の路線バスやタクシーとあわせてデマンド交通等の新たな交通手段を活用して送迎需要に対応することで自動車利用の削減に繋がるものと考えられる
CO2削減量とその効果	<p>「川崎市地球温暖化対策推進基本計画」における</p> <p>削減目標の約5.9%</p>	<p>「川崎市地球温暖化対策推進基本計画」における</p> <p>削減目標の約4.9%</p>

Step6 データの検証

<p>検証が上手くいった点</p>	<p><最新の交通動態の把握></p> <p>携帯基地局データを活用することにより、最新の交通動態を全国網羅的、時系列的に把握することが可能となる。本データは 500m メッシュ単位、また、平日休日などの交通手段別の移動量の把握が可能であり、地域ごとの交通手段分担の特徴が把握できる有用なデータであると評価できる。</p> <p><CO2 排出量の推計とエリア毎の削減ポテンシャル把握></p> <p>携帯基地局データを基に既往の統計データ及び実際のバス OD データ等により補完することで、交通手段別の移動距離から CO2 排出量の推計が可能となる。また、小地域メッシュ単位のため、施設周辺エリアなどを特定した推計が可能となる。その結果をエリア毎に集計することで CO2 排出量削減のポテンシャルを把握し、各エリア特有の課題の抽出や注力地域の選定など、効果的な施策立案に期待ができるものと評価できる。</p>
<p>検証が上手くいかなかった点</p>	<p><川崎市臨海部における通勤等の動態分析></p> <p>川崎市の交通特性として、臨海部における就業者のマイカー通勤や物流事業者等の貨物車両/大型車の移動が多いことが挙げられる。</p> <p>今回の事業においては、交通渋滞が発生しやすい臨海部の特徴を可視化したかったが、日当り移動量の分析までしか行えず、ピーク時間帯の分析まで至れなかったことから、今後、時間帯に着目した分析手法など、地域特性に応じた詳細なデータ分析の検討が課題である。</p>
<p>検証後に明らかになった課題</p>	<p><移動速度等の他要素の検討></p> <p>CO2 排出量の推計では、交通手段別の移動距離のみを利用したが、渋滞等による移動時間も関係することから、それらの検討も課題である。</p>

実施体制

事業者名	実施内容
ソフトバンク(株)	事業計画の作成・実行・管理、携帯基地局データの取得、各種データ整理/取りまとめ、報告書作成、
川崎市	実証フィールドの提供、行政施策の検討/実施、バス OD データ等取得
東海大学	分析手法の検討、データ分析、分析レポート作成、交通施策の検討支援

2. 2 観光関連分野での課題解決事例

続いて観光関連分野での課題解決事例を見ていきましょう。

(1) 事業 No. 1(山梨県富士山周辺地域)の事例

観光 1	富士山周辺におけるビッグデータを活用したゼロゴミアクション (ふじさんゼロゴミアクション)
Step1 事業の目的	
<p>人流とポイ捨ての関連性について把握・分析し、効果的な清掃活動や広報活動などに繋げる。</p>	
<p>【対象地域】 山梨県富士山周辺地域</p>	
Step2 解決したい課題	
<p>世界遺産である富士山には毎年 20 万人以上の登山者があり、特に同山五合目への観光客のゴミ問題が顕在化、同山周辺には年間 3000 万人の観光客で賑わう観光地があり同様の問題が生じている。</p>	
Step3 仮説	
<p>以下の仮説を立て解決策を導き出す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 想定される要因 <ul style="list-style-type: none"> ・ トラック運転手や観光客などがゴミを捨てる場所がない(わからない)ため ・ 樹海など木々が生い茂っていて見えにくいところがあるため ・ 登山者にとって荷物を軽くしたいという思いがあるため 	

Step4 収集データ

【モバイル空間統計】(NTTドコモ)

滞在人口	
エリア	山梨県富士河口湖町を中心とした鳴沢村及び富士吉田市の一部を含むエリア
対象	日本人及び外国人
期間	(日本人) 2019年9月～2021年8月(平休日別平均×24か月) (外国人) 2019年9月～2020年2月(平休日別平均×7か月)
時間	1時間ごと24区分(訪日外国人は昼間・夜間の2区分)
属性	総数、性年代別人数(日本人のみ)、居住地・国籍別人数

移動手段	
エリア	山梨県富士河口湖町を中心とした鳴沢村及び富士吉田市の一部を含むエリア
対象	日本人のみ
期間	2021年8月(1か月)・平休日別平均
時間	1時間ごと24区分
属性	発着別交通手段(自動車、鉄道、新幹線、徒歩)

【他データ】

→対象地域のポイ捨てごみの回収データ、全国道路・街路交通情勢調査データ

データの 特徴	以下の視点で整理ができる →月別の滞在傾向 →時間帯別の滞在傾向 →移動手段別の滞在傾向 →居住地・国籍別の滞在傾向
データ 採用理由	【データ量と外国人サンプルが取得できる】 NTTドコモの契約者が保有する端末の基地局情(約8,000万台)及び特定のスマートフォンアプリからGPS情報(対象:約500万台)を取得し、個人情報を除いて集計したものである。基地局情報は電源を入れているだけでデータが取得可能なため、サンプル数が極めて大きいのが特徴。このため、地方部においても、外国人サンプルを取得することが容易。

Step5 データ分析

・人流データによるポイ捨て多発エリアにおける滞在人口(外国人含む)、発着別交通手段(自動車、鉄道、新幹線、徒歩)の把握

・現地調査によるポイ捨てエリアの特定、現状把握

このように対象エリア滞在者の属性分析とポイ捨て場所の特定

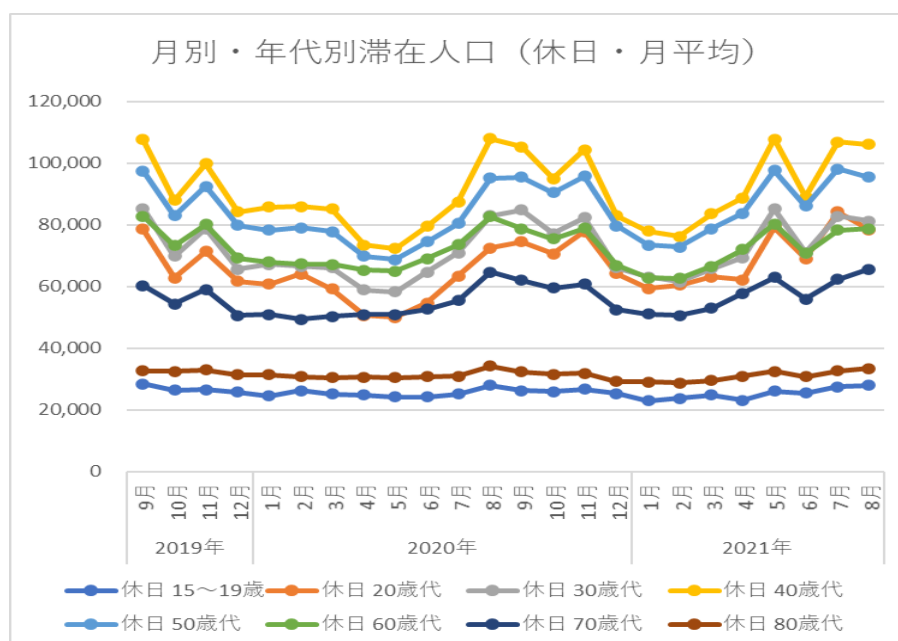
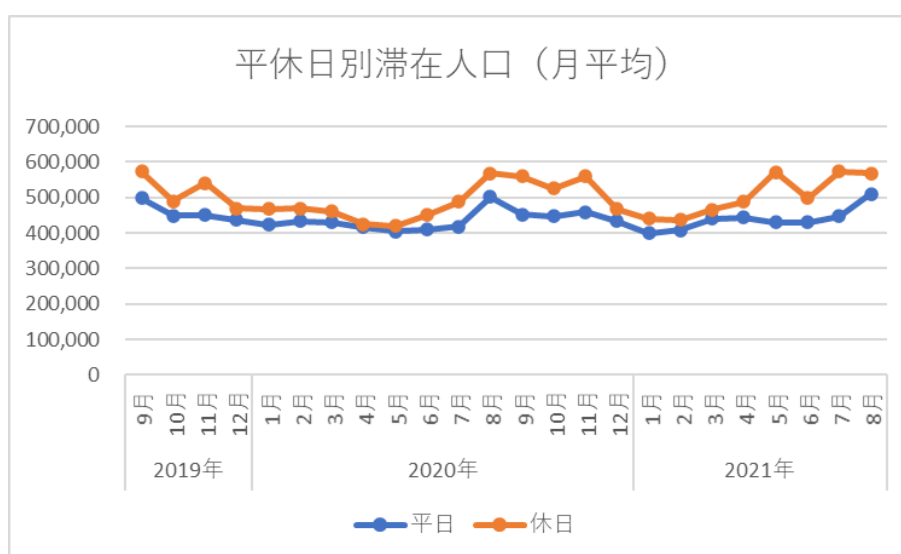


個人情報の取り扱い	—
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	富士山という日本人だけでなく外国人も多く訪れる観光地において国籍別・時期別などのデータ処理を実施
データを活用する上での課題	コロナ禍であったため最新の訪日外国人の状況が把握できていない

Step6 データの検証

【国内分布統計】

- ・全体に、季節変動はあるものの、コロナ禍による減少はほとんど見られず、むしろ、休日に・おいては、やや増加している傾向
- ・季節別では、夏季から秋季が増えており、この傾向は休日ほど見られるため、この増加分の多くは域外からの来訪者と考えられる。
- ・これらより、域外からの来訪者について、平日は8月、休日は8～11月が特に多く、40 から60 歳代がその多くを占めている。



Step6 データの検証

・平日は夏季、休日は夏季及び秋季で、東京都・神奈川県居住で、新型コロナによる増減が大きいと見られることから、その多くは業務目的ではなく、観光目的の来訪者と考えられる。

自治体名	平日		休日		休日/平日比
	順位	滞在人口	順位	滞在人口	
山梨県鳴沢村	1	1,005,355	1	1,052,479	1.05
山梨県富士吉田市	2	978,371	2	784,318	0.80
静岡県富士宮市	3	190,663	3	200,041	1.05
山梨県都留市	4	97,176	5	91,888	0.95
山梨県忍野村	5	80,939	9	67,325	0.83
山梨県甲府市	6	70,164	6	85,608	1.22
山梨県身延町	7	68,028	7	69,685	1.02
山梨県笛吹市	8	54,390	12	46,759	0.86
山梨県山中湖村	9	49,628	15	39,527	0.80
東京都世田谷区	10	49,199	4	109,898	2.23
山梨県西桂町	11	40,629	35	26,203	0.64
東京都八王子市	12	34,784	10	63,270	1.82
東京都杉並区	13	33,589	8	68,561	2.04
山梨県甲斐市	14	33,162	17	37,353	1.13
山梨県南アルプス市	15	29,188	20	35,346	1.21
山梨県大月市	16	27,300	31	27,567	1.01
東京都練馬区	17	26,637	11	49,255	1.85
静岡県富士市	18	26,275	13	46,008	1.75
山梨県甲州市	19	20,579	60	19,436	0.94
山梨県山梨市	20	19,919	48	20,924	1.05
東京都大田区	23	18,650	14	42,716	2.29
東京都渋谷区	24	18,335	18	37,237	2.03
東京都新宿区	25	17,861	19	37,144	2.08
東京都港区	26	17,402	16	37,528	2.16

Step6 データの検証

・【訪日分布統計】

- ・中国が突出して多く、次いで東アジア・東南アジアが続き、欧米豪その他各国など、幅広い国籍の人が訪れている。
- ・日帰り客・宿泊客に分けて見ても、概ね総数と同じ傾向であることがわかり、国籍による滞在スタイルの違いはあまりないものと考えられる。

総数							
国籍	2019年9月	2019年10月	2019年11月	2019年12月	2020年1月	2020年2月	(合計)
中華人民共和国	25,291	26,611	30,272	21,714	29,500	2,290	135,678
タイ	6,909	11,979	16,606	16,359	15,862	15,736	83,451
台湾	7,491	7,654	11,429	8,574	10,006	4,751	49,905
香港	4,150	4,236	7,874	8,122	6,713	3,576	34,671
インドネシア	1,113	2,319	3,917	5,264	4,678	2,120	19,411
アメリカ合衆国	2,807	2,796	3,848	2,606	2,171	1,118	15,346
マレーシア	454	1,433	2,613	3,644	2,025	1,159	11,328
フィリピン	581	1,284	2,119	3,007	1,947	1,338	10,276
オーストラリア	1,868	1,659	1,326	1,730	1,574	675	8,832
シンガポール	508	790	2,572	3,634	791	358	8,653
ベトナム	920	1,926	1,755	897	1,308	489	7,295
イギリス	1,477	2,173	1,100	430	363	405	5,948
カナダ	932	1,073	1,041	957	588	306	4,897
大韓民国	593	538	472	420	713	323	3,059
インド	1,112	211	474	124	100	74	2,095
ドイツ	425	711	475	108	116	169	2,004
カンボジア	183	84	459	330	585	188	1,829
ロシア	150	301	720	101	202	120	1,594

【現地調査によるポイ捨てエリアの特定、現状把握】

●ポイ捨てゴミの特徴

飲食に関するゴミが圧倒的に多く、食事や休憩で出たゴミがほとんどと考えられる。排出源(者)は業務等の目的での域外からの来訪者と推測される。

●周辺環境

「目立たないこと」が粗大ごみのポイ捨ての要因になっていることが推測される。

●周辺情報

休憩場所の情報が周知されていないことも考えられます。

●その他

アルコール飲料や尿入りペットボトルなど、通常では考えられないゴミも数多く見つかり、モラルが問われるとともに、栄養ドリンクなども合わせて多いことから、トラック運転手の労働環境も影響していることが考えられる。

Step6 データの検証	
検証が上手くいった点	既往資料とビッグデータを組み合わせることでポイ捨てをしたのが住民か来訪客かなどの細かい属性の推定を試すことが出来た。
検証が上手くいかなかった点	首都圏を中心に40～60歳代の人が多く訪れていることが判ったが、ごみのポイ捨ての排出源(者)なのか明らかにできなかった
検証後に明らかになった課題	<ul style="list-style-type: none"> ・各調査を総合して 4 種類のペルソナを想定したので各種対策案を検討 ・訪日外国人及び別荘地利用者に対する啓発活動 ・社会全体としての対策案として観光客向けのごみ回収の仕組みづくり、ゴミ発生責任の明確化、プラスチック製品削減やリユース促進など
実証事業終了後の状況	活動実績や本事業で作成した動画の効果検証など十分に行った上で、同様な地域(例:国立・国定公園 など)に横展開を図る。

実施体制

事業者名	実施内容
(一社)マウントフジトレイルクラブ	<ul style="list-style-type: none"> ・事業全体の企画 ・現地調査、対応策検討
(株)ケー・シー・エス	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータの仕様調整・調達、データの整理・分析 ・対応策検討
山梨県富士河口湖町環境課	<ul style="list-style-type: none"> ・関係者間の調整に関する支援 ・調査地点管理者への協力依頼など、事業を遂行する上での必要な支援

(2) 事業 No. 2 (宮城県石巻市)の事例

観光2	牡鹿半島における観光ビッグデータ活用の実証実験 (一般社団法人おしかの学校)
Step1 事業の目的	
<p>石巻市は、東日本大震災の被災地で、震災復興がまだ終わっておらず、農業、漁業、水産加工業中心から、幹線道路網整備による IT 産業誘致、観光業等の第 3 次産業へのシフトが市の施策として行われ、あらゆる観光資源の情報発信を強化し、市内における観光周遊ルートの拡大を図るとしている。これを受けて本実証実験では、観光による地方創生を目指し、市内観光資源の洗い出しと、特に金華山の観光客誘致拡大をする際の観光政策立案、観光動線の確立、震災遺構を巡る旅(ピースツーリズム)、日本遺産「みちのく GOLD 浪漫」への追加登録に向けてのデータ収集、コロナ禍の中のイベント開催時の密回避、雑踏警備にリアルタイム群流解析による常時モニタリングを実施し、コントロールされた観光客の受け入れを実現させるための実証実験を行う。</p>	
<p>【対象地域】 宮城県石巻市</p>	
Step2 解決したい課題	
<p>東日本大震災以前の H.22 を上回り年々増加傾向だったが、令和元年の台風、また令和 2 年のコロナ禍の影響により、観光客は大きく減少。</p>	
Step3 仮説	
<ul style="list-style-type: none"> ・宮城県 宿泊・日帰り別の割合を見ると、80%以上が日帰り客で、コロナ禍の影響を除く平成 29 年～令和元年の平均値 374 万人は震災前より 100 万人の宿泊客が減少している。石巻市の宿泊客は宮城県全体の約 3.8%。また、県外からの観光者数は宮城県全体と比較して、県内の観光者数の割合が多く、宮城県全体と比較しても日帰り観光者の割合が高い。 ・コロナ禍における観光イベントは密を避けて実施する必要があり、密のならないようにする必要がある。本プロジェクトが解決を目指す技術的な要件は、石巻市内に設置した Wi-Fi 型群流センサーでリアルタイムできるという点であり、群流データを計測してから表示するまでに要する時間が 5 分以内で可能である。常時モニタリングができるので、イベント開催時の密回避の対策を打てる事、それに加えて防災・減災への応用も可能。 	

Step4 収集データ

【市内 15 ヶ所と市民バスに設置した群流センサー】

石巻を訪れる観光客の動態調査を行い、また調査地点での定点観測も可能なセンシング技術を導入し、ある時間をどう移動し、それを可視化するダッシュボードを用意。

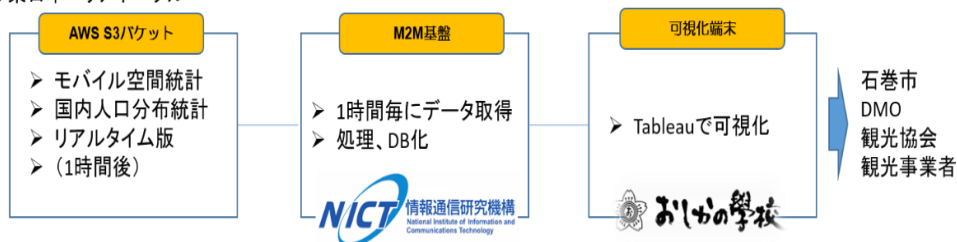
- ・何時、どこから(都道府県)、どれくらいの人数が訪問したか
- ・石巻の観光地をどの順番で回遊したか
- ・どの観光施設でどれくらいの時間滞在したか

【NTT ドコモのモバイル空間統計】

ドコモのモバイル空間統計(以下モバ空)で、日本全国から石巻市への観光客の流入データを、群流センサーで石巻市内のデータを取り、合わせて分析する。なお、ドコモからのデータは、AWS 経由にてオンラインで自動転送される仕組みを構築し、東日本エリアポータルサーバにて、メッシュ内人口(居住者数)の減算処理を行ってから、送られてくる。

モバイル空間統計データの処理工程(国内人口統計:リアルタイム系)

docomo → 東日本エリアポータル



データの 特徴	【リアルタイムの動き】 →群流センサーはリアルタイムな動きを把握することが可能。計測後、概ね 5 分以内で表示可能
データ 採用理由	【キャリアに依らないデータ取得】 →群流センサーWi-Fi が ON になっていれば補足されるため、キャリアに依 らないデータ取得が可能

Step5 データ分析

・観光ビッグデータを収集するために、市内 15ヶ所と市民バスに設置した群流センサーと、これにドコモのモバイル空間統計の情報も付加して、どこから石巻へ入って来て、その後群流センサーで、石巻市内をどう回遊しているかを可視化。



・石巻駅～牡鹿半島主要施設～金華山に群流センサーを設置し、観光動線の分析を町の主要施設(石巻駅、かわまち交流館、石巻まんが館、サンファン、ホエールタウンおしか、金華山他)に設置して、観光客の回遊状況を可視化。

・全国から石巻へのデータは、昨年(1月、8月)のモバイル空間統計(国内観光客動態統計)で、傾向をつかみ、石巻市内、南浜、牡鹿半島は、群流センサーとAWS経由できたモバイル空間統計(国内人口分布統計)を使って可視化。

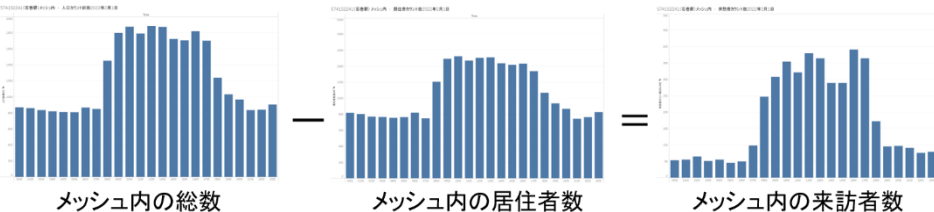
個人情報の取り扱い	使用データは、個人情報がわからないよう既に加工作業されている
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	収集された群流データから、観光客のみを抽出する必要があるが、その抽出手法として、滞在時間に着目し、「来訪者抽出時間」というスライダーバーを設け、その時間以下の滞在している人を来訪者として抽出し、これを観光客とした。あえて来訪者としたのは、来訪者の目的まではわからないので、来訪者をすべて観光客として取り扱っている。

Step5 データ分析

データ処理に際しての工夫点

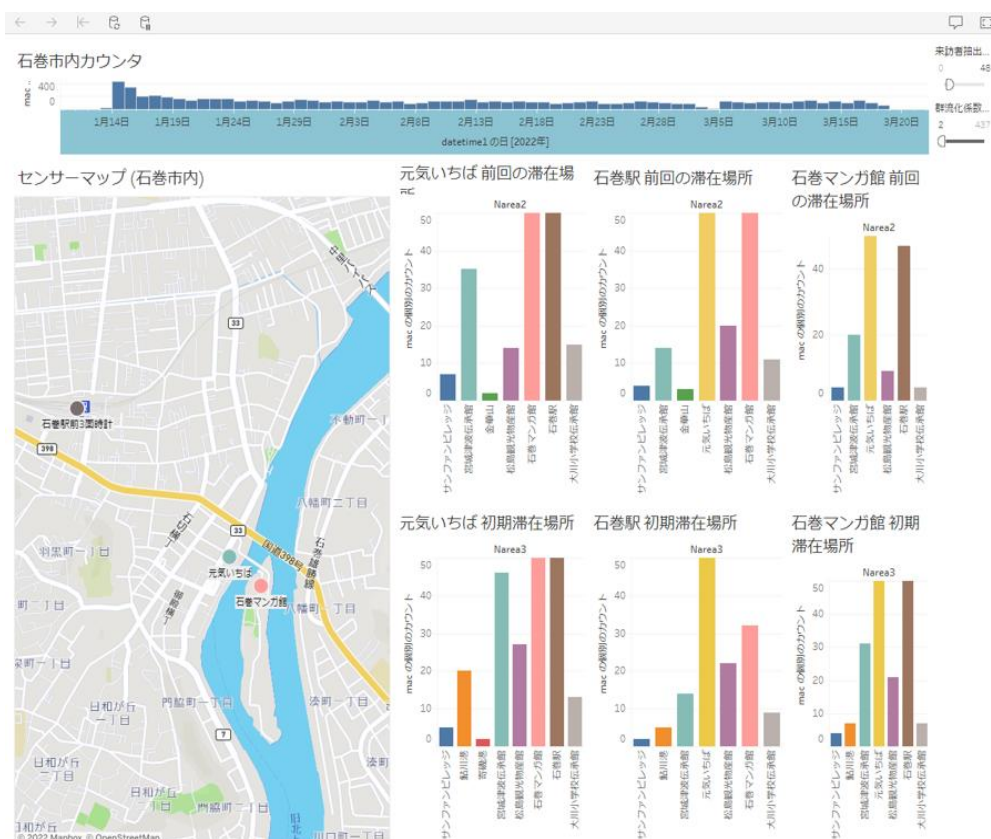
人口分布統計のデータは近隣の居住者も含まれるため、総数と居住者数の1時間値のデータを取得し、人口分布統計の総数から、当該メッシュのきゅじゅう者数を差し引いて来訪者数とした。

メッシュコード574152241(石巻駅) 2022年2月1日



Step6 データの検証

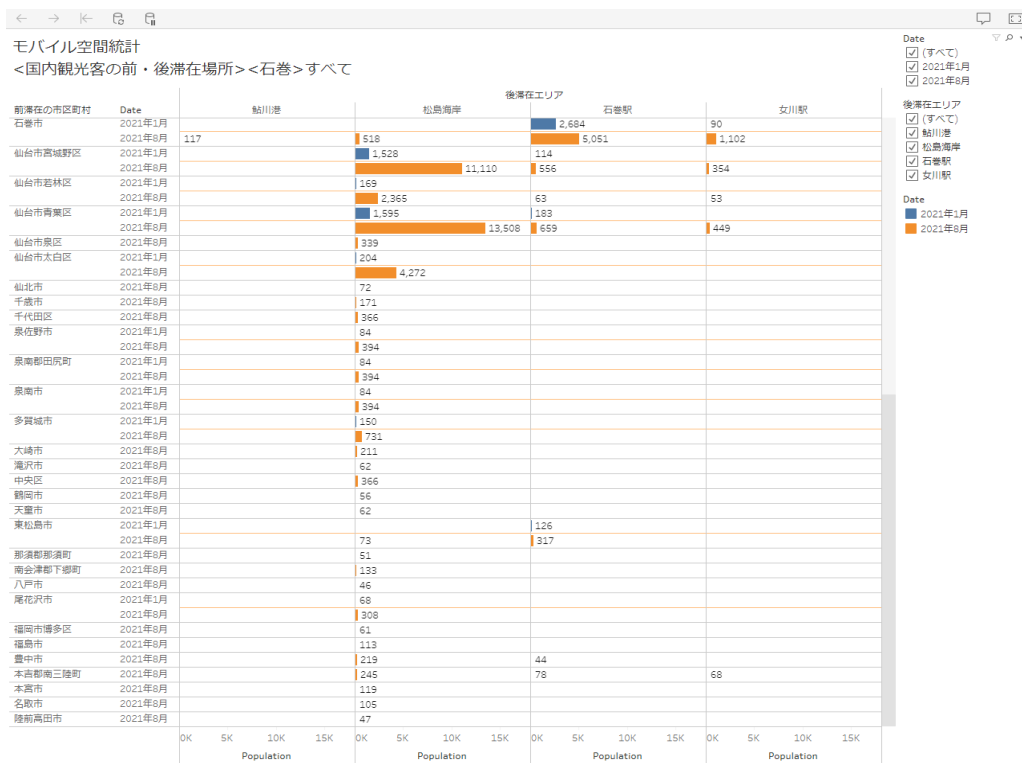
下図は石巻市内の回遊状況であり、右のグラフは「元気いちば」の来訪者が、直前にいた場所を「前回滞在場所」、全センサー群のうち最初にいた場所を「初期滞在場所」として示したものである。「前回滞在場所」は、どこから来たのかを市内のセンサー間でみており、「初期滞在場所」は、域外から来て設置された全センサー群のどこに行に一番初めに行ったかである。石巻駅、市内主要観光施設の人の出がリアルタイムでみられるようになった。



Step6 データの検証

観光客動態統計のデータを見ると松島海岸は、観光客の人出はあるが、石巻市外からの観光客はほぼいない。

このように、前述の観光客の定義を満たす人の前の滞在地であり、観光客がどこから来たのかが一目でわかるため、観光事業者にとっては有用な情報である。

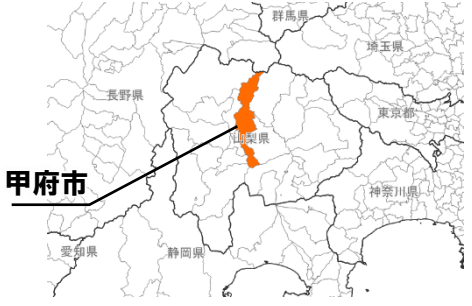


検証が上手くいった点	Wi-Fi 型群流センサーとモバ空の人口分布統計、観光客動態統計を組み合わせについて、広域的な流入をモバ空で大まかに把握して、石巻市内は群流センサーで観光施設をピンポイントで回遊する状況を可視化する事ができた。
検証が上手くいかなかった点	モバイル空間統計は、少ない流動の場合、k 値に隠れるケースが多発し、特に金華山では正月以外は、ほぼ 0(ゼロ)のデータが納入された。
検証後に明らかになった課題	観光客動態統計 3ヶ月前のデータしか来ないので情報鮮度と、データ料金が高額な点が課題
実証事業終了後の状況	近隣の仙台圏、松島からの日帰り客が、石巻の来訪者の大多数である事が判明。ここに、ターゲットを合わせたマーケティングを行い、観光客の誘客を行っていく。

実施体制

事業者名	実施内容
(一社)おしかの学校	<ul style="list-style-type: none"> ・全体調整 ・地域観光事業者 ・地元との調整
バルトラ(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・分析結果の評価 ・観光客誘客
エリアポータル(株) 東日本エリアポータル(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・群流解析 ・位置情報データ
石巻市産業部観光課 石巻観光協会 石巻 DMO	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の課題抽出 ・観光による地方創生

(3) 事業 No. 3 (山梨県甲府市)の事例

観光3	山梨の観光地における群流解析実証実験 (エリアポータル株式会社)
Step1 事業の目的	
携帯電話の位置情報から得られる観光客や生活者の動きのビッグデータを可視化、分析し地域の課題解決や政策立案につなげる	
【対象地域】 山梨県甲府市	 A map of the Kofu region in Yamanashi Prefecture, Japan. The map shows the boundaries of several prefectures: Yamanashi (山梨県), Nagano (長野県), Shizuoka (静岡県), and Tokyo (東京都). Within Yamanashi Prefecture, the city of Kofu (甲府市) is highlighted in orange. A black line points from the label '甲府市' to the highlighted area.
Step2 解決したい課題	
地域の課題解決や政策立案に資するため携帯電話の位置情報から得られる観光客や生活者の動きを可視化し新たな分析手法を開発する必要がある	
Step3 仮説	
<ul style="list-style-type: none">・ センサデータの Web 可視化と総合的な分析のためのダッシュボード制作ができる。・ 人口動態データのリアルタイム表示が可能。・ モバイル空間統計とセンサデータを組み合わせたメッシュフリー狭域人口動態推計ができる。・ 歩行者交通量調査とセンサデータを組み合わせ群流分析ができる。	

Step4 収集データ

・NTTドコモのモバイル空間統計

モバイル空間統計データ資料

データの主な仕様

- アップロード間隔: 毎時40分±5分程度(実運用であり、時間の定義はない)
- データ形式: 1か所単位を集計csvファイルをzip形式で圧縮
- 翌日午前2時ごろに前日に全データが1ファイルに集計されて同フォルダへアップされる(csv形式)
- データファイル名構成(図1参照)
- csvデータの列構成(図2参照)

図1

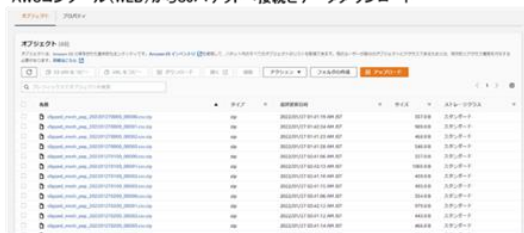
No	ファイル名称	説明
1	clipped_mesh_pop_202201260000_00000.csv	人口: yyyy#mm#dd日
2	clipped_mesh_pop_202201260000_00001.csv	性別別人口: yyyy#mm#dd日
3	clipped_mesh_pop_202201260000_00002.csv	居住地別人口: yyyy#mm#dd日
3	clipped_mesh_pop_202201260000_00003.csv	居住地別村別人口: yyyy#mm#dd日

```
clipped_mesh_pop_202201260000_00000.csv
clipped_mesh_pop_202201260000_00001.csv
clipped_mesh_pop_202201260000_00002.csv
clipped_mesh_pop_202201260000_00003.csv
```

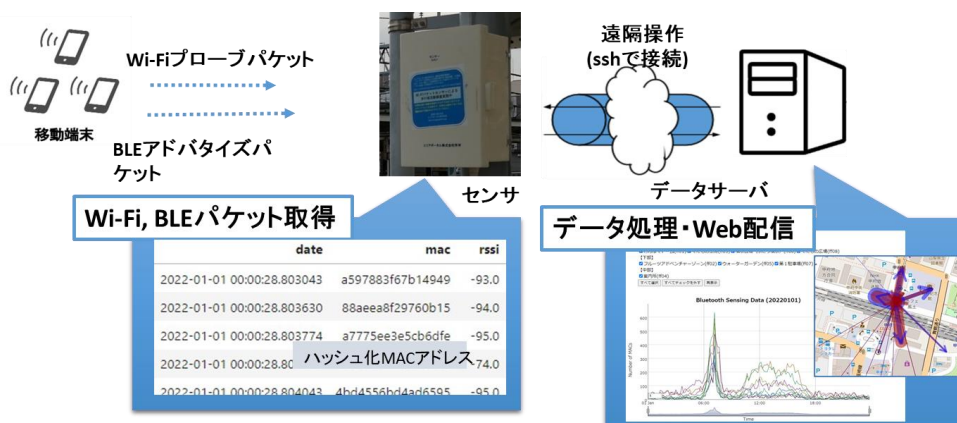
図2

date	日時	日時コード	YYYYMMDD
time	時刻	2桁分コード	HHMM
area	メッシュコード	メッシュコード	4桁コード
residence	居住地	1: 居住なし 2: 2-F・F・標準居住コード 3: 3-F・F・標準居住コード	
age	年代	1: 居住なし 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 70: 10歳単位	
gender	性別	1: 居住なし 1: 男性, 2: 女性	
population	人口集計値		

AWSコンソール(WEB)からS3バケットへ接続とデータダウンロード



・群流センサ(Wi-Fi/BLE)



データの 特徴

モバイル空間統計データ】

→広域の情報を取得でき、スマホ契約者の属性情報も併せて収集可能である。但し、データの取得対象やキャプチャー効率はキャリア依存であり、収集データはバッチ処理されるため数時間後に二次データとして利用可能。

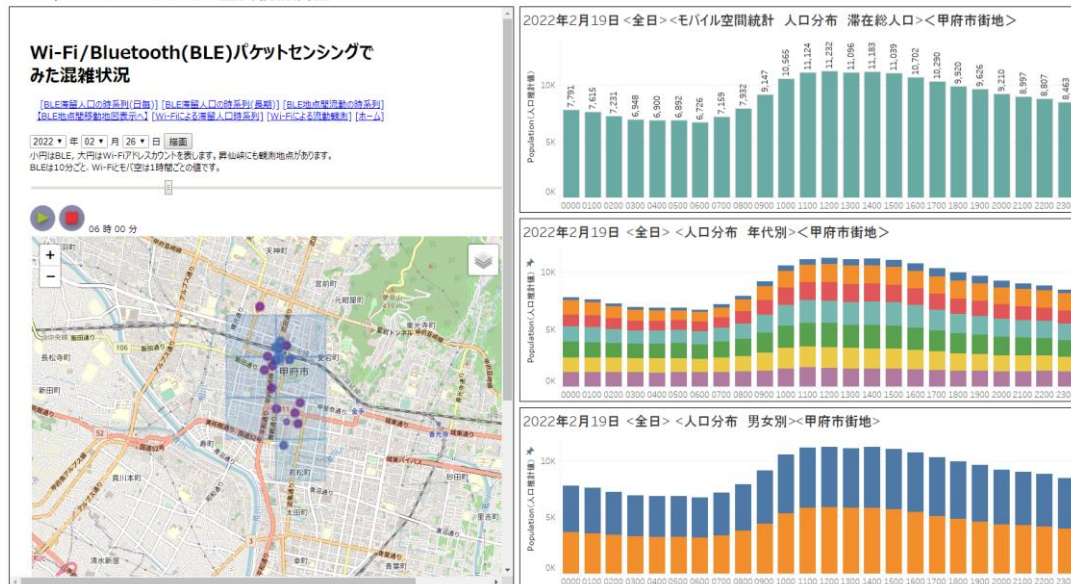
【群流センサ(Wi-Fi、BLE)】

→空間把握性能は狭域ながら、比較的安価なので設置環境が許せば観測したい地点に増設していくことが比較的容易である。収集データはリアルタイムで処理され、二次データとして利用可能である。データの取得対象はWi-Fiが有効なスマホであり、世代保有率に依存し、またキャプチャー性能は機器の設置環境に左右される。

Step5 データ分析

・パケットセンサ観測データ、モバイル空間統計データ及び目視交通量調査データを Tableau でダッシュボード化し可視化・リアルタイム表示。

Wi-Fi/Bluetoothとモバイル空間統計属性



・各エリアにセンサ設置(甲府市街地 20、昇仙峡6、笛吹川フルーツ公園 10)し人流の時間帯別流動を把握しモバイル空間統計も併用して分析。



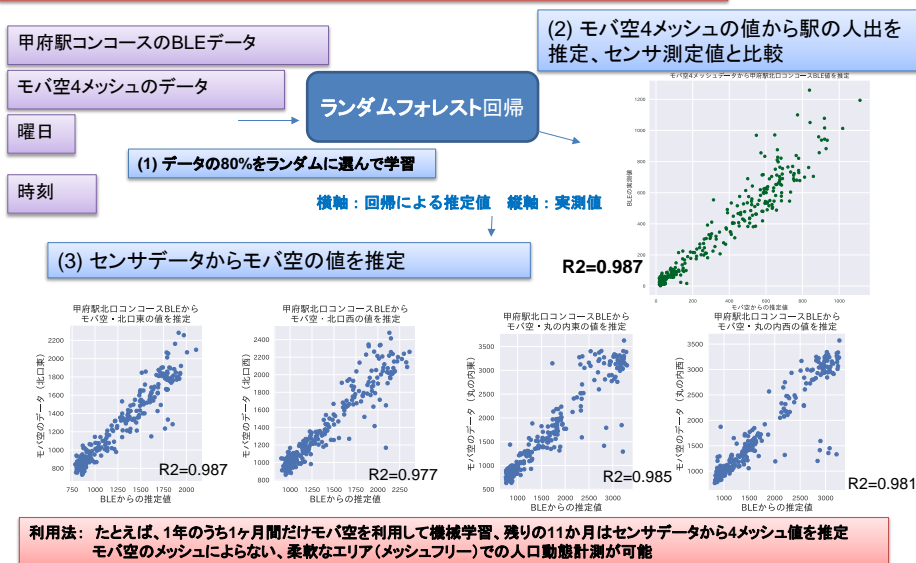
Step5 データ分析	
個人情報の取り扱い	モバイル空間統計は500mメッシュで人口統計と契約者の属性情報が得られるが、匿名加工化情報としている。群流センサはリアルタイムの流動把握だが属性情報は得られない。
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	<p>【機械学習手法によるメッシュ境の人出カウント】</p> <p>→甲府駅は、モバイル空間統計 4 メッシュの境目に位置し、モバ空だけでは駅周辺の人出カウントは困難である。センサ計測ではモバ空よりも狭域のカウントが可能であるが、パケット数という人口相対数しか得られない。このような場合、機械学習手法を用いると精度よく実数推定できることを実証した。</p>
データを活用する上での課題	<p>【リアルタイム性に乏しい(モバイル空間統計)】</p> <p>→モバイル空間統計はリアルタイム性には乏しく(1 時間単位の集計)、匿名加工化情報としてのポリシーの制約もある。</p> <p>【歩行者以外のデータの取得の可能性(群流センサ)】</p> <p>→群流センサは、断面ではなく半径 50m 程度のエリアの Wi-Fi/BLE の電波を収集するため、着目点以外の信号や車両も計測値として収集する可能性があり、当該地点の歩行者数の断面調査とは差異が生じる。</p>

Step6 データの検証

【30m~50m と狭域である BLE のデータから 500m メッシュの値を推定】

→BLE の測定データを用いて、機械学習(ランダムフォレスト)により、モバイル空間統計の各メッシュの値を推定した結果、決定係数(R2)は 0.98 前後と高く、狭いが主要な変動部分を含む狭域データから、広域の滞留人口を推定できることがわかった。

一方のデータから他方の観測値を推定： 機械学習(ランダムフォレスト)を使用



【歩行者交通量の推計は複数経路がある場合、精度が下がる】

→歩行者交通量を最短時間経路選択するモデル(利用者均衡配分)を用いて推計した結果、経路が限定される箇所は実測値との誤差は小さく、経路が複数想定される箇所は最短時間経路となる経路に多くの交通量が配分されることから、推計の精度が下がる結果となった。

想定経路	断面番号	交通量調査結果(人)	推計結果(人)	誤差
限定的	断面 1	5,395	5,395	1.00
限定的	断面 2	4,161	5,550	1.33
複数	断面 3	1,110	0	0.00
複数	断面 4	1,604	6,826	4.26
複数	断面 5	2,421	5,217	2.15
複数	断面 6	2,342	2,176	0.93

Step6 データの検証	
検証が上手くいった点	<p>【機械学習により狭域データから広域の滞留人口を推定可能】</p> <p>→機械学習により、狭域データから、広域の滞留人口を推定できることがわかったことから、BLE センサは安価で機動的に設置できるので、短期間のモバイル空間統計を用いて、長期にわたる推定をしたい場合には特に有用。</p>
検証が上手くいかなかった点	<p>【歩行者交通量の推計精度の低下】</p> <p>→センサの設置箇所(設置密度)の違いにより、センサデータの OD で経路が1つに限定される箇所と複数経路が想定される箇所が発生し、複数経路が想定される区間では推計精度の低下の要因となっている。</p>
検証後に明らかになった課題	<p>【センサの設置箇所の検討】</p> <p>→条件の異なる場合における交通量の推計精度の違いを明らかにすることで、今後センサを設置する際に、どの程度の密度でセンサを設置すれば誤差がどの程度になるかを想定する必要がある。</p>
実証事業終了後の状況	<p>・センサが検知した群流データには移動する車両も多く含まれていることが分かった。他のデータとの組み合わせによる移動手段を分離して分類集計の方法を検討し、センサでの捕捉率向上の検証を継続。</p>

実施体制

事業者名	実施内容
エリアポータル(株)	・実施主体、ビッグデータの分析
(株)国際開発 コンサルタンツ	・流動に関する二次情報との相関を検証、分析 ・経路分析システムによるシミュレーション
山梨交通(株)	・分析結果を観光の誘客、観光ツアーの造成のための一次資料として利用
昇仙峡観光組合	・分析結果を観光の誘客、観光ツアーの造成のための一次資料として利用

事業 No. 4 (大分県北部地域)の事例

観光4

大分県北部地域の連携によるデータドリブン滞在型観光の実証分析
(おおいたノースエリア観光推進協議会)

Step1 事業の目的

観光地の滞在時間分析による滞在時間増加方策と新たなモデルコースの立案

【対象地域】

大分県北部地域(中津市、宇佐市、豊後高田市)



Step2 解決したい課題

- ・近場観光において地域内滞在時間を延ばすための効果的な観光施策が必要
- ・通過型観光には強いが滞在型観光には弱いことから滞在型観光への進化が必要

Step3 仮説

- ・観光モデルコースの利用度測定による新たなモデルコースの作成
- ・飲食店のQRコード設置による行動変化を把握し効果を測定し滞在型観光への検討
- ・夜のイベントによる来場者の属性と行動を把握し滞在型観光への検討

Step4 収集データ

・KDDIの分析ツール「KDDI Location Analyzer」

・ほかに QR コード設置に伴う読み取り状況把握

データの 特徴	<p>【より細かいメッシュサイズ(最小 10m メッシュ)で分析が可能】 →GPS によるデータは基地局由来のデータ(250m メッシュ)と比較し、より細かいメッシュサイズ(最小 10m メッシュ)で分析が可能であるため、今回の実証分析で必要な飲食店等小さい調査箇所をピンポイントに分析できる。</p> <p>【15 分単位での滞在状況の抽出が可能】 →データ取得頻度に関しても基地局データと比較し短いため、15 分単位での滞在状況を抽出できるため、宇佐市の石橋群などの短時間の滞在が想定される観光施設への滞在履歴の把握も可能である。</p> <p>【アプリ由来の属性データと比較し、より正確な分析が可能】 →各データに付与されている属性情報は、携帯電話の契約情報に基づくデータであるため、アプリ由来の属性データと比較し、より正確な分析が可能となる。これらのデータを用いることで、従来の交通調査に比べより細かなエリアの移動状況と滞在状況を把握することができる。本実証実験事業では、通過型観光となっている現状の観光客の動向を正確につかみ、QR コード等を用いて細かな滞在をつなぎ、滞在時間の延伸に結び付けていくことが重要であり、その効果分析等に必要データ取得が可能であると考えている。</p>
データ 採用理由	<p>【十分なサンプル数の確保】 →KDDI Location Analyzer の全体サンプル数は数百万人となっており、本実証実験事業で観光客の傾向を掴むには十分可能なサンプル数と考えている。</p> <p>【GPS データは 10m メッシュのデータによるピンポイントな分析が可能】 →一般的に基地局由来のデータの場合、データ粒度が基地局の設置範囲に依拠するため、250m メッシュや 500m メッシュ単位での粒度となる場合が多いと考えられる。 →一方で GPS 由来のデータの場合は、端末で捕捉されたデータを活用し、最小 10mメッシュでのデータ粒度で分析が可能とされており、今回の実証分析で必要な飲食店等小さい調査箇所をピンポイントに分析できると考えている。</p>

Step5 データ分析

【観光モデルコースの利用度測定】

→観光モデルコース(11 コース)にて、「KDDI Location Analyzer」を用いて各施設の併用者や来訪時間帯から、モデルコースの利用度を分析。

【飲食店の QR コード設置による行動変化調査】

→実証実験の期間中、観光客が多く立ち寄る可能性の高い飲食店の席に QR コードを設置し、QR コードを読み込むと場所や時期に応じた「お薦めの次の観光地」を表示するようにし、行動変化を分析。

【夜のイベントによる来場者の居住エリア及び行動調査】

→各イベント(施設)の来訪者の居住エリアを把握。選定した宿泊施設や飲食店とイベント施設の併用者を分析することで、来訪者の行動を分析。

No.	市	イベントの名称	調査期間
1	中津市	溪石園ライトアップ	R3.10.23~11.23
2	中津市	中津祇園	R1.7.26~28
3	豊後高田市	豊後高田市観光盆踊り大会	R1.8.18
4	豊後高田市	若宮八幡秋季大祭・裸祭り	R1.11.8~10
5	宇佐市	鳥居橋ライトアップ	R3.1.1~12.31
6	宇佐市	鷹栖つり橋公園ライトアップ	R1.12.1~R2.1.10

個人情報の取り扱い	au スマートフォンユーザーのうち個別同意を得たユーザーを対象に、個人を特定できない処理を行って集計。
秘匿処理内容	プライバシーの保護をはかるため、集計結果から個人を特定できないように、少人数の秘匿措置をとっている。集計結果が 10 人未満となる結果については0人として表現される。
データ処理に際しての工夫点	GPS データで施設来訪者を居住者・勤務者・来街者の属性別に集計さらに施設間併用者も把握、また夜のイベント施設についても過去と比較。飲食店 QR コード設置による効果把握。
データを活用する上での課題	観光ポイントの観光客が10人未満は把握できないこと

Step6 データの検証

【観光モデルコースとおりの観光ルートをたどった人は少ない】

- 「観光モデルコースの利用度測定」において、モデルコースのとおり観光ルートをたどった人は少ない。
- 観光地の数が多すぎて1日では回れない。
- モデルコースで紹介している観光地については1箇所しか行っていない。

No.	市	コースの名称	調査期間	最多1地点 来街者数 (A)	最多2地点 同日併用者数 (B)	3地点同日 併用者数 I (C)	3地点同日 併用者数 II (D)	B/A (%)	C/A (%)	D/A (%)
1	中津市	日本遺産やばけいをドライブ	R2.10.1~11.30	98,602	11,870	1,296	0	12.04	1.31	0.00
			R3.10.1~11.30	82,715	8,064	316	0	9.75	0.38	0.00
			R2.2.1~3.31	16,968	330	0	0	1.94	0.00	0.00
2	中津市	歴史情緒あふれる城下町散策	R3.2.1~3.31	13,020	175	28	0	1.34	0.22	0.00
			R2.4.1~5.31	12,169	203	28	0	1.67	0.23	0.00
3	中津市	メイプル耶馬サイクリングロード	R3.4.1~5.31	13,780	190	0	0	1.38	0.00	0.00
			R2.2.1~10.31	34,840	3,647	494	255	10.47	1.42	0.73
4	豊後高田市	恋叶ロードコース	R3.2.1~10.31	31,516	3,154	250	341	10.01	0.79	1.08
			R2.6.1~11.30	104,263	1,262	18	0	1.21	0.02	0.00
			R3.6.1~11.30	90,515	1,223	39	0	1.35	0.04	0.00
5	豊後高田市	昭和の町へタイムスリップ	R2.1.1~12.31	292,054	730	0	0	0.25	0.00	0.00
			R3.1.1~12.31	211,724	499	0	0	0.24	0.00	0.00
			R2.5.1~10.31	82,290	359	16	0	0.44	0.02	0.00
6	宇佐市	パワースポット巡り	R3.5.1~10.31	75,503	290	0	0	0.38	0.00	0.00
			R2.7.1~8.31	15,889	834	74	0	5.25	0.47	0.00
			R3.7.1~8.31	15,509	505	27	0	3.26	0.17	0.00
7	宇佐市	自然スポット巡り(日帰り)	R1.11.1~3.0	73,290	10,773	341	0	14.70	0.47	0.00
			R2.11.1~3.0	77,474	9,036	454	0	11.66	0.59	0.00
			R3.11.1~3.0	65,108	4,831	243	0	7.42	0.37	0.00
8	宇佐市	自然スポット巡り(1泊)	R1.11.1~3.0	26,164	1,016	237	0	3.98	0.91	0.00
			R2.11.1~3.0	21,492	1,160	327	0	5.40	1.52	0.00
			R3.11.1~3.0	19,796	965	199	0	4.87	1.01	0.00
9	ツアーズム おおい	パワースポットと自然景観コース	R2.9.1~11.30	73,716	587	0	0	0.80	0.00	0.00
			R3.9.1~11.30	54,553	515	0	0	0.94	0.00	0.00
			平均				4.61	0.41	0.08	
参考 1	札幌市	人気観光スポット	R2.1.1~12.31	5,014,616	644,655	390	1,606	12.86	0.01	0.03
			R3.1.1~12.31	4,705,675	601,189	210	370	12.78	0.00	0.01
参考 2	鎌倉市	人気観光スポット	R2.1.1~12.31	1,011,856	375,969	4,288	151	37.16	0.42	0.01
			R3.1.1~12.31	956,329	304,001	6,024	81	31.79	0.63	0.01

※最多2地点同日併用者数 観光モデルコースの最多来街者数を含む最多2地点の同日併用者数
 ※3地点同日併用者数 I 観光モデルコースの来街者数トップ3の同日併用者数
 ※3地点同日併用者数 II 観光モデルコースの来街者数ワースト3の同日併用者数

【新型コロナの影響により来街者数は63%減】

- 「飲食店の QR コード設置による行動変化調査」において、来街者数は新型コロナの影響で2年前から63%減、1年前から58%減。
- 増加傾向が見られたのは3か所であり、いずれも距離が比較的近いところ。

No.	市	飲食店	案内箇所	① R2.1.19~2.18			② R3.1.19~2.18			③ R3.12.19~1.18			④ R4.1.19~2.18		
				来街者数	併用者数	割合	来街者数	併用者数	割合	来街者数	併用者数	割合	来街者数	併用者数	割合
1	中津市	もり山万田本店	中津市歴史博物館	709	81	11.42	393	0	0.00	511	0	0.00	531	0	0.00
2	中津市	奥太田	八雲山 天空の遊覧展望所	1286	0	0.00	693	0	0.00	389	38	9.77	601	58	9.65
3	中津市	美人小屋	道の駅なかつ	1,144	0	0.00	336	0	0.00	32	0	0.00	0	0	0.00
4	中津市	畑中(ナゾイ)	道の駅(稲妻峠)	883	0	0.00	267	0	0.00	508	0	0.00	108	0	0.00
5	中津市	道の駅なかつ	大分県歴史博物館	482	0	0.00	1,353	0	0.00	849	0	0.00	86	0	0.00
6	豊後高田市	みちくさ	道の駅(稲妻峠)	488	0	0.00	119	0	0.00	286	0	0.00	249	0	0.00
7	豊後高田市	そば処 響	道の駅(稲妻峠)	210	0	0.00	98	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
8	豊後高田市	稲の木	道の駅(稲妻峠)	1012	0	0.00	190	0	0.00	392	0	0.00	203	0	0.00
9	豊後高田市	食事処 奥のり	道の駅(稲妻峠)	182	30	16.48	50	0	0.00	188	0	0.00	155	0	0.00
10	豊後高田市	味処 豊後	道の駅(稲妻峠)	46	0	0.00	16	0	0.00	0	0	0.00	41	0	0.00
11	宇佐市	お豆腐さんの お豆腐屋	道の駅(稲妻峠)	958	27	2.82	643	0	0.00	3,208	18	0.56	317	24	7.55
12	宇佐市	茶々軒	道の駅(稲妻峠)	552	75	13.58	348	20	5.83	537	141	26.26	245	25	10.20
13	宇佐市	うどん屋大黒	道の駅(稲妻峠)	170	0	0.00	208	0	0.00	197	0	0.00	278	0	0.00
14	宇佐市	ぼから	道の駅(稲妻峠)	213	0	0.00	198	0	0.00	311	0	0.00	230	0	0.00
15	宇佐市	深見堂	道の駅(稲妻峠)	0	0	0.00	48	0	0.00	93	0	0.00	26	0	0.00
計				8,417	1,293	15.36	4,956	705	14.23	7,302	3,307	45.29	3,080	365	11.85

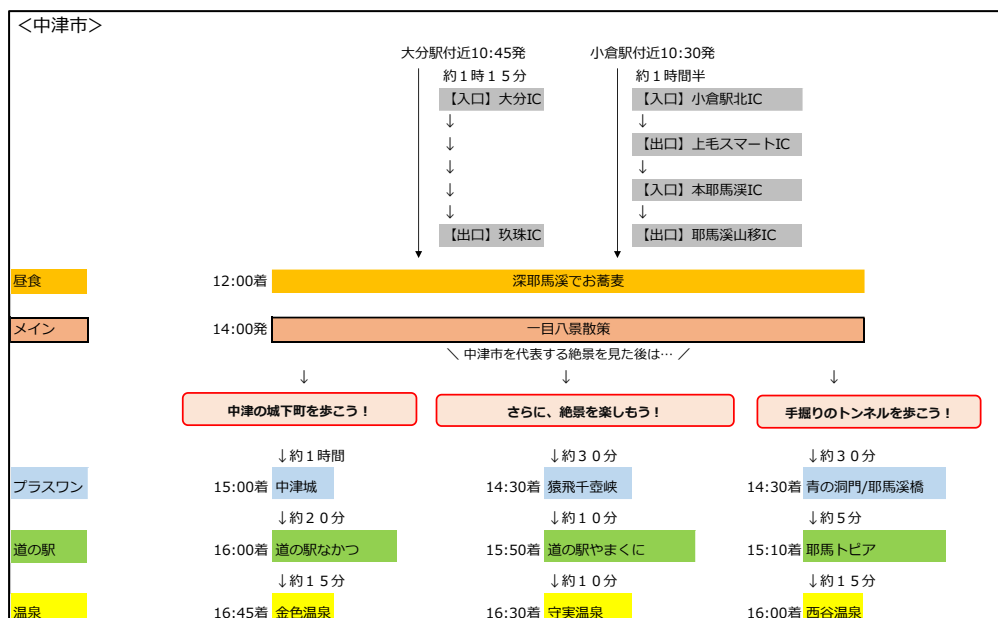
Step6 データの検証

【観光モデルコースの利用度測定による新たなモデルコースの作成】

分析結果から、以下のコンセプトに基づく新たな観光モデルコースを作成した。

■コンセプト

- ・宿泊までが理想だが、現状の分析結果より、まずは日帰りプランとする。
- ・電車等公共交通機関を使った旅行は少ないと考えられることからマイカーの使用を前提とする。
- ・各市それぞれで集客力が大きい観光地(一目八景、昭和の町、宇佐神宮)を中心とする。
- ・上記にプラスして1か所(観光客の好みに合わせて選べるようにする)行くこととする。
- ・また、大分県北3大観光地を全て回るコースも作成する。
- ・ある程度の集客力があり、お土産等の販売が期待できる道(里)の駅等をコースに盛り込む。
- ・お昼ご飯を食べる場所を盛り込む(上記と兼ねてもよい)
- ・「おんせん県おおいた」らしく、最後は温泉で締める。
- ・観光客が計画しやすいように、3大観光地での来訪者が多い大分市及び福岡県北九州市からのタイムスケジュールの目安を記載する。



Step6 データの検証	
検証が上手くいった点	<p>【QRコード読み込み者の存在】</p> <p>→特典なしでも QR コードは読み込んでくれている為、新型コロナウイルスの感染者数が落ち着いた時期に、特典を付けて実施すると更なる効果が期待できる。</p>
検証が上手くいかなかった点	<p>【新型コロナウイルスの影響】</p> <p>→年明けからの新型コロナウイルスの変異株であるオミクロン株の感染拡大及びそれに伴う大分県のまん延防止等重点措置区域の適用(令和 4 年 1 月 27 日~2 月 20 日)により、実証事業の環境としては厳しいものがあった。</p>
検証後に明らかになった課題	<p>【観光統計データ等との組み合わせによる信頼性の向上】</p> <p>→市や観光協会が保有する観光統計データ等を組み合わせることで、上記の位置情報ビッグデータによる分析結果の信頼性をさらに高めることができるのではないか。</p>
実証事業終了後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ビッグデータを観光施策の形成に活用 ・QR コード設置による観光客誘導の取組継続の検討 ・大分県内外の他地域への横展開

実施体制

事業者名	実施内容
(株)オーイーシー	<ul style="list-style-type: none"> ・本事業の企画・運営・進行管理 ・携帯電話会社へのデータ提供依頼及びデータの一次分析 ・QR コード及び QR コードを読み込んで表示する「次のお薦めの観光地」のサイト作成
中津市 豊後高田市 宇佐市	<ul style="list-style-type: none"> ・位置情報データを取得する観光エリア、飲食店、及び夜のイベントの検討 ・新たな観光モデルコース案及び夜のイベントに関する観光施策案を作成
中津耶馬溪観光協会 豊後高田市観光協会 宇佐市観光協会	<ul style="list-style-type: none"> ・各市とともに位置情報データを取得する観光エリア、飲食店及び対象とする夜のイベントの検討 ・各市とともに新たなモデルコース案、及び夜のイベントに関する観光施策案を作成 ・新たな観光モデルコースによる観光客への誘客、案内
大分県北部振興局	<ul style="list-style-type: none"> ・全体のサポート・連絡調整 ・大分県まち・ひと・しごと創生本部地域別部会(北部地域)の開催

事業 No. 5 (北海道道北地域)の事例

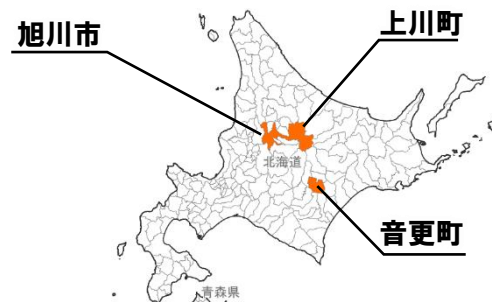
観光 5	本邦初のハイブリッド位置情報データ分析による、観光誘客・二次交通構築における EBPM の推進とデスティネーション・マーケティングの変革 (北の山岳リゾート S-DX コンソーシアム)
------	---

Step1 事業の目的

本事業では、他の観光地にも共通しつつ、特に事業対象地域において重要性の高い2つの課題「新たな顧客層の来訪喚起」及び「来訪のための足の確保」について、ビッグデータを活用し実効性の高い解決策を導く。

【対象地域】

北海道旭川市、上川町、音更町



Step2 解決したい課題

・層雲峡温泉は、大雪山系の自然に囲まれ 100 年を超える歴史を有する道内有数の温泉地であるが、最盛期に比べると客足は低迷しており、「北の山岳リゾート」としてのリブランディングを図っている。

・本事業におけるハイブリッド位置情報データの活用により、下記の仮説に基づき【来訪客】【非来訪客】双方のニーズを分析することで、来訪促進のための施策検討を進める。

Step3 仮説

①” 検索×位置情報” の分析により、「興味を持ったが来なかった」逸失顧客の特性や逸失要因を把握できるのではないか。そのことによって、今後の施策検討に役立つ分析結果が得られるのではないか。

②” 属性別 “に” 交通手段判定” 可能な人流データ (全国うごき統計) により、二次交通ニーズを把握できるのではないか。データに基づき、ニーズに従った改善施策や主要拠点間の二次交通確保を行うことで、非来訪客 (特に若年層やファミリー層) を取り込み、特に積雪期において冬道運転に慣れない道外客の来訪増を狙う施策検討を進めることができるのではないか。

Step4 収集データ

	<p>1)全国うごき統計(ソフトバンク株式会社) 数千万台のソフトバンク個人端末の基地局位置情報(ビッグデータ)に、代表企業が有する交通工学のノウハウ(特許技術)に基づいた手段判定等の技術を加えた新たな人流統計データサービスにより、当該地域の人流データを収集・活用する。</p> <p>2)検索×位置情報ビッグデータ(ヤフー株式会社) 数千万人の豊富なユーザー数に基づき、ヤフーの“検索履歴”と、ヤフーアプリ導入済スマホの“位置情報”を同一IDで紐づけたビッグデータを収集・活用する。</p>
<p>データの 特徴</p>	<p>1)全国うごき統計(ソフトバンク株式会社) 全国うごき統計では、全国の携帯電話基地局をもとにした携帯電話端末の位置情報データを集計しており、<u>知りたい場所・知りたい日時の人流データ</u>が得られる。 都市計画や交通計画などの社会インフラに関する知見やノウハウをもとにした独自の解析アルゴリズムにより、<u>移動者の移動経路・交通手段がより正確に分かる。</u> 膨大なサンプル数の位置情報データに加えて 様々な統計データに基づく補正により、<u>高精度な統計データ</u>が得られる。</p> <p>2)検索×位置情報ビッグデータ(ヤフー株式会社) 来訪客のみならず、<u>非来訪客の検索キーワードや周遊先までも可視化することで、従来ではアプローチできなかった“潜在顧客の逸失原因や逸失先”の把握を実現</u> 【逸失率】:特定のキーワードに興味を持った検索者の来訪・非来訪の割合を算出可能 【逸失理由】:非来訪客の逸失要因を、検索ワード分析によって把握 【逸失先】 非来訪客の訪問先・周遊先を、検索ワード分析によって把握</p>
<p>データ 採用理由</p>	<p>①冬季誘客の促進のためには、二次交通の整備等による足の確保や、道内広域周遊の促進等が必要であった。そこで、<u>具体的にどのような人の動きになっているか(どのようなルートに二次交通の需要があるか)や、広域周遊として重要な連携先や空港等を把握することが可能な、全国うごき統計のデータ</u>を活用した。</p> <p>②<u>新たな顧客層の来訪喚起を行うためには、既に来ている来訪客のみならず、興味を持ったが来なかった逸失顧客の特性や逸失要因を把握し、来訪喚起施策を考えることが重要である。</u>そのため、『”検索×位置情報”で「興味を持ったが来なかった」逸失顧客の特性や逸失要因を把握』できる検索×位置情報ビッグデータを活用した。</p>

Step5 データ分析

独自の特長をもつビッグデータから、来訪客の移動需要・周遊動向、非来訪客の逸失先・逸失原因等を分析

	データ取得対象者	分析項目	意味	調査基点
全国うごき統計	SoftBankの個人携帯端末 ※ユーザーの要望による除外(オプトアウト)端末や法人端末は除く ※個人携帯端末約5,000万台に基づき結果を、全人口に拡大推計	属性分布	・ 分析対象地来訪者の、性年代・利用交通手段	<ul style="list-style-type: none"> ・ 層雲峡温泉 (無雪期) ・ 層雲峡温泉 (積雪期：氷瀑まつり) ・ 旭川市街 (旭川冬まつり) ・ 十勝川温泉 (おとふけ十勝川白鳥まつり彩凜華) ・ 周辺3空港 (旭川・女満別・十勝川)
		居住地	・ 来訪者の居住地 (位置情報ベースで判定)	
		前後立寄地	・ 来訪者が、来訪の直前/直後に15分以上滞在した箇所	
		前後泊地	・ 来訪者が、来訪の直前/直後に宿泊した箇所 (深夜の位置情報ベースで判定)	
検索×位置情報データ	以下のすべてを満たすユーザー ・Yahoo! JAPAN IDを保有 ・Yahoo! 検索により検索 ・Yahoo! のスマホアプリをインストールし、位置情報(GPS)の取得を許諾 ※性・年代・居住地(位置情報ベース)別の分析が可能 ※各地点とも、「検索して来訪した」ユーザーは200人以上、ただし、さっぽろ雪まつりは2,000人以上	コンバージョン率	・ 分析対象地関連語について検索したユーザーが、来訪判定期間(イベント開催期間)内に対象地に一度でも来訪した率	<ul style="list-style-type: none"> ・ 層雲峡温泉 (無雪期) ・ 層雲峡温泉 (積雪期：氷瀑まつり) ・ 旭川市街 (旭川冬まつり) ・ 十勝川温泉 (おとふけ十勝川白鳥まつり彩凜華) ・ 札幌大通公園 (さっぽろ雪まつり)
		逸失先	・ 分析対象地関連語について検索したユーザーのうち、対象地に一度も来訪しなかったユーザーが来訪判定期間内に滞在した箇所	
		検索語	・ 分析対象地関連語について検索したユーザーの、他の検索語 (来訪/非来訪別)	

個人情報の取り扱い 全国うごき統計(ソフトバンクにより抽出)および検索×位置情報データ(ヤフーにより抽出)のいずれも、十分に匿名加工されたデータが抽出され、データ受領者が個人を特定することは不可能である。

秘匿処理内容 全国うごき統計では、移動量が一定の閾値を下回る OD ペアについては具体的な移動量が記載されず、秘匿を示す記号に置換されたうえでデータが提供される。
検索×位置情報データでは、検索者割合や来訪者割合が一定の閾値を下回る場合、当該検索語や移動先は提供データから除外される。

データ処理に際しての工夫点 「全国うごき統計」は高機能である反面、属性やトリップチェーンなど、細かい情報を追おうとするほどデータが分岐し秘匿閾値に近づきやすくなるため、分析目的と仕様の過不足ない一致が重要である。
「検索×位置情報データ」では、上記に加え、検索ワード分析においては”ご当地ワード”を理解したうえでのクレンジングが必要であり、地域関係者を交えてデータ確認を行うことにより効果的な推察を行うことができる。

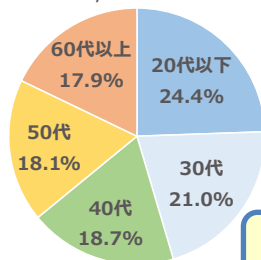
データを活用する上での課題 分析目的や地域固有の情報を咀嚼したうえでデータ分析を行うことによって効果的な結果が得られるため、地域の関係者とデータ分析者が密なコミュニケーションを取ること(地域関係者はデータ分析を丸投げせず、データ分析者は地域情報の理解を怠らない)ことが重要である。本事業では、地域の関係者から活発な意見提起がなされ、集客施策検討を見据えてデータを効果的に活用することができた。

Step6 データの検証

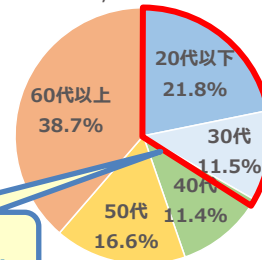
①全国うごき統計

分析結果	得られた示唆
<ul style="list-style-type: none"> 道外客のうち 30 代以下は3割に留まり、若年・ファミリー層に伸びしろあり上記の顧客層は旭川までは来訪しており、層雲峡まであと一歩 層雲峡(氷瀑まつり)⇄旭川(冬まつり)間の相互流動は月に約5千人発生しているが、十勝との結びつきは弱いと推定される 	<ul style="list-style-type: none"> 道外の若年・ファミリー層に、旭川から層雲峡まで足を延ばしてもらうための施策の検討が有効
<ul style="list-style-type: none"> 層雲峡来訪客は、周辺の旭川・美瑛・北見や札幌のほか、千歳(新千歳空港)や紋別・網走(流氷)に月数百人が直接移動 ※道外来訪客は、新千歳 in-out が最多(本事業を含む各種アンケートより) 層雲峡に来訪する道外客は、層雲峡温泉への宿泊のほか、釧路(阿寒湖)宿泊が3割・札幌(定山溪)宿泊が2割を占める 	<p>(検索×位置情報データの分析結果とあわせ考察)</p> <ul style="list-style-type: none"> 新千歳空港や紋別・網走との移動利便性向上を図ることが、さらなる集客に有効 逸失先である阿寒湖との差別化コンテンツの強化・PR や相互連携により、魅力向上・集客が見込める

道内 (N≒2,000 ※上川町除く)



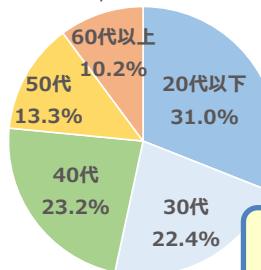
道外 (N≒1,100)



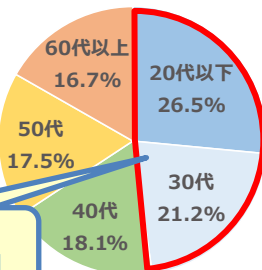
層雲峡温泉
(氷瀑まつり)
属性分布

道外客は
30代以下が3割

道内 (N≒3,800 ※旭川市除く)



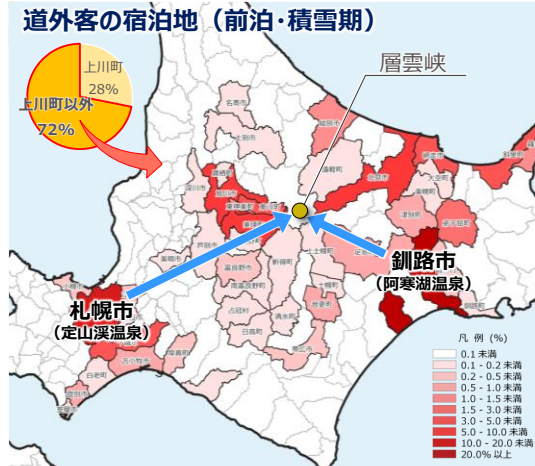
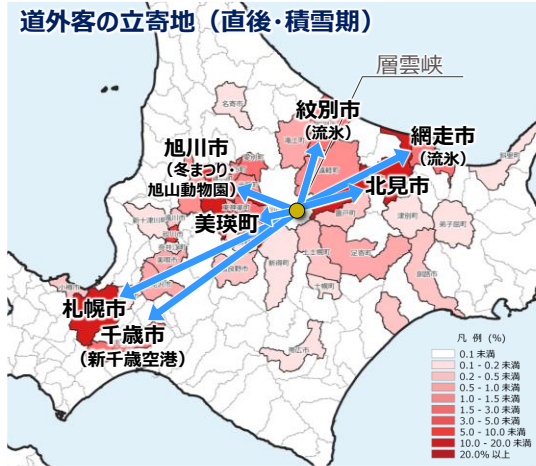
道外 (N≒700)



【参考】
旭川市街
(冬まつり)
属性分布

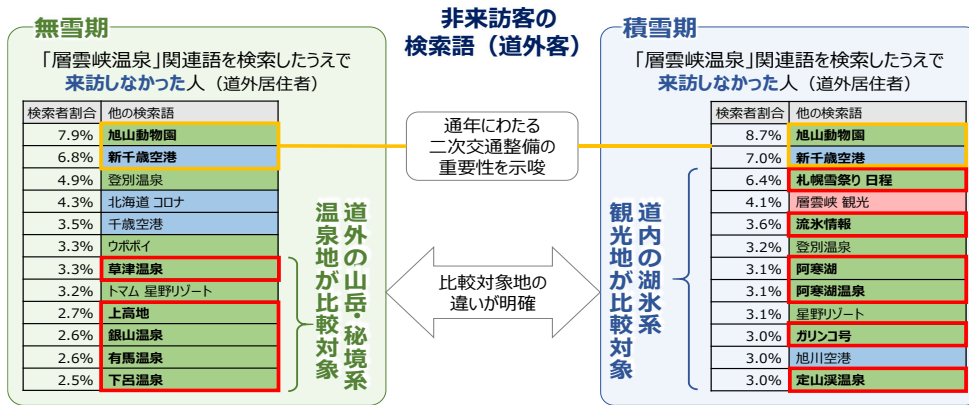
道外客は
30代以下が5割

Step6 データの検証



②検索×位置情報データ

分析結果	得られた示唆
<ul style="list-style-type: none"> 来訪客/非来訪客ともに、「旭山動物園」や「さっぽろ雪まつり」がセットで検討対象にされている 本データや全国うごき統計・アンケートの分析結果から、「新千歳空港」との直行需要が一定程度存在するとうかがえる 非来訪客の検索語には「高速道路料金」「タクシー料金シミュレーション」などもみられ、移動コストが逸失の一因になっていると推定される 	<ul style="list-style-type: none"> 旭山動物園や新千歳空港と直結するリーズナブルな二次交通の整備が集客に有効 ※現状の公共交通では 2~3 回の乗り継ぎが必要 ※新千歳空港-層雲峡の高速料金は 4~5 千円
<ul style="list-style-type: none"> 道外客については、無雪期は道外の山岳・秘境系温泉地(草津・上高地など)、積雪期は道内の湖水系観光地(阿寒湖・流水スポットなど)などと比較された上で逸失している 	<ul style="list-style-type: none"> 「北の山岳リゾート」や「氷瀑まつり」が層雲峡温泉のブランドイメージとして機能 この路線は維持しつつ、類似のイメージを有する観光地との差別化を進めることが有効



Step6 データの検証	
検証が上手くいった点	<p>【来訪客】の流動について多面的に分析するとともに、これまで調査困難であった【非来訪客】の逸失原因や逸失先についても属性別に分析することで、<u>他地点と比べた属性や圏域の強み弱み、需要の見込める二次交通ルートや連携・差別化の対象として意識すべき他の観光地・宿泊地を導き出すことができ、今後取るべき施策の方向性が明確になった。</u></p>
検証が上手くいかなかった点	<p>今回、データの細分化による秘匿増加を回避するため「時間帯」別の分析を行わなかったが、イベントによって開催時間帯が大きく異なったため、時間帯別の分析を行えばさらに有益な情報を得られたと考える。また、イベントシーズンの顧客逸失については温泉街の宿泊キャパシティの影響も考えられるため、位置情報データにとどまらずさらに多様な情報とのかけ合わせを行うことが今後の課題となる。</p> <p>また、現地アンケートについて“これから集客したい属性”のサンプル数を現地で確保する難度は相対的に高く、今後はインバウンドツアーリストの再増加によりさらに属性が多様化するため、満足度などの主観的なデータについて統計的精度を担保しつつ改善施策に活かすことに課題が残る。</p>
検証後に明らかになった課題	<p>本事業におけるデータ分析の結果を踏まえた具体的な集客施策の検討は次年度以降の実施となるため、施策実施後に同様の分析(効果検証)を行うことにより、現時点では見えていない課題が明らかになる可能性がある。</p> <p>また、前述の通りインバウンドツアーリストの再増加が北海道においても目立ち始め、本事業の開始時点とは状況が異なっている。コロナ以前の層雲峡温泉では宿泊客の数割をインバウンド客が占めていたことから、次年度以降は<u>国内客とインバウンド客の双方の人流分析をバランスよく行うことが重要</u>になるといえる。</p>

実施体制

事業者名	実施内容
パシフィックコンサル タantz株式会社 北 海道支社	実施主体 ビッグデータ解析、地域政策、観光マーケティング、交通政策
大雪山ツアーズ株式 会社(地域 DMO)	実施主体と連携し事業を実施
旭川市	アドバイザー
上川町	アドバイザー

事業 No. 6 (佐賀県嬉野市)の事例

観光 6	新たな玄関口 -西九州新幹線「嬉野温泉駅」- における、ビッグデータ活用による継続的な誘客施策の検討 (うれしの観光推進コンソーシアム)
------	---

Step1 事業の目的

西九州新幹線開業に伴う人の流れの変化について携帯電話等の位置情報データを活用して把握し、継続的な誘客のためにどのような施策が必要かを検討する。

【対象地域】

佐賀県嬉野市



Step2 解決したい課題

嬉野市は、西九州新幹線の開業に伴う一時的な盛り上がりは期待されるものの、本来の観光資源を生かした継続的な誘客については課題がある。したがって、今後も継続的な誘客をおこなっていくためには、西九州新幹線開業時の来訪客を分析し、今後強化すべきターゲット層の絞り込みと施策の検討が最重要課題であると考えている。

Step3 仮説

西九州新幹線開業前後で、来訪者の属性が変化しているのではないかと推察する。

Step4 収集データ

・モバイル空間統計 ㊟

NTTドコモが提供する 携帯電話の利用者より取得した データ。なお、本データには 個人を特定する情報は含まれない。

<p>データの 特徴</p>	<p>・サンプルの量 国内住居者は 8,200 万、訪日外国人は 1,200 万のサンプル数(フィーチャーフォン含む)。サンプル数が多く信頼性が高いデータであるため、属性別の行動傾向を分析可能</p> <p>・サンプルの質 携帯電話の契約情報に基づく正確な属性情報(訪日外国人の国情報含む)。携帯電話の電源が” ON ”であれば、24 時間 365 日把握できるデータの連続性(過去情報※の提供も可能)</p> <p>・データの安全性 自主ガイドラインを制定し、個人を特定できる情報の排除等を徹底</p> <p>・豊富な実績 内閣府・経産省「地域経済分析システム(RESAS)」の人口統計データとして活用</p>
<p>データ 採用理由</p>	<p>連続性の高い大量のサンプル数から推計される人口統計情報であるため、他社の類似サービスと比較すると信頼性が高いことが特長であるため。</p>

Step5 データ分析

A)マクロ人流変化の調査

対象エリア内でどこにどの程度人が来ているかについて、携帯電話の位置情報データを利用して調査する。

B)来訪者属性の調査

対象エリア内でどのような属性の人が来ているかについて、携帯電話の位置情報データを利用して調査する。

C)前後滞在(動態)の調査

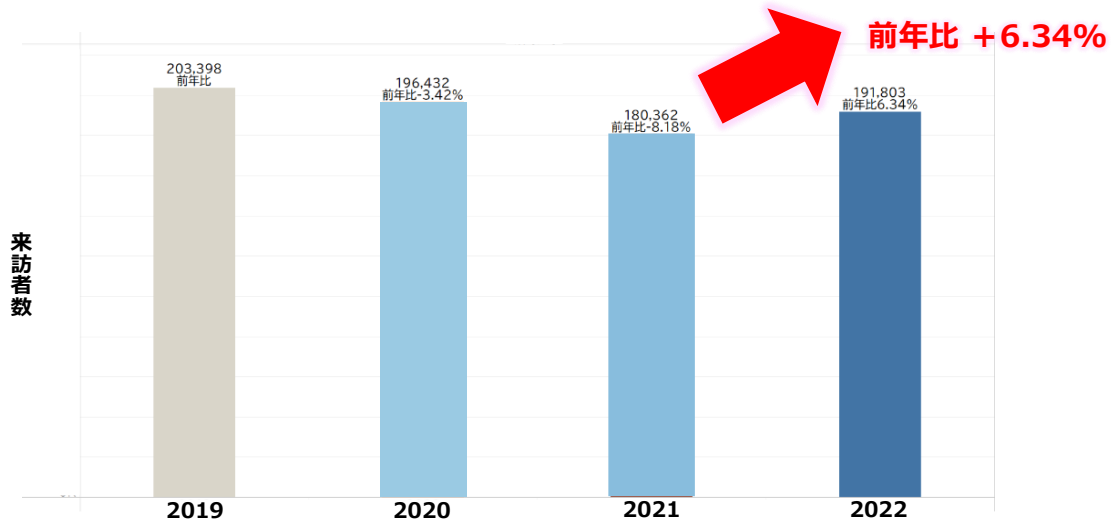
嬉野市に訪問する前後にどのエリアに立ち寄っているかについて、携帯電話の位置情報データを利用して調査する。

個人情報の取り扱い	<p>各管理者主導で共有・管理する。</p> <p>1. HP・SNS ログデータ観光情報 嬉野市 一般社団法人 嬉野温泉観光協会 旅マエ、旅ナカ、旅アトに関する定量・定性データで個人を特定する情報を含まない。</p> <p>2. モバイル空間統計データ NTT ビジネスソリューションズ株式会社 匿名加工後の CSV ファイル形式で、個人を特定する情報を含まないもの</p>
秘匿処理内容	匿名加工後の csv ファイルを購入・扱っており、該当なし
データ処理に際しての工夫点	利用した分析ツール内でデータパイプラインを確立させたことでデータの追加や分析をスムーズにすすめることができた
データを活用する上での課題	・4年分のデータであり、データ量が多く、グラフ化に時間を要した

Step6 データの検証

①マクロ人流変化の調査

嬉野温泉エリアにおいて、2022年の来訪者(推計値)は191,803人であり、2021年比+6.34%であることが分かった。新型コロナウイルス流行以前の2019年比で来訪者数は戻りきっていないものの、2021年の前年比では、来訪者は増加



②来訪者属性の調査

13のメッシュ毎の店舗・観光等施設と来訪者数の増減を分析し、世代・男女別の来訪特徴を把握。

世代	女性					男性				
	2022年 来訪者数	2021年 基準増減	2019年 基準増減	特徴	仮説	2022年 来訪者数	2021年 基準増減	2019年 基準増減	特徴	仮説
10代	3,461人	-2.3%	-50.4%	10/20(木)に突出して来訪あり	学校イベント	1,013人	-12.5%	-42.6%	温泉エリア(182)への来訪が増加	親子連れ
20代	11,336人	-4.4%	+10.1%	2019年比281エリア増加、2021年比で292エリア増加	施設関係者スイーツ	9,449人	+14.7%	+49.7%	10月2~4週目土日 駅エリア(294)での来訪数が増加	駅周辺開発の作業員
30代	9,291人	-9.1%	-15.0%	全時間帯減少 温泉増加、駅エリア周辺減少	コンテンツ不足	9,273人	-0.4%	-1.8%	駅・温泉エリア以外で来訪が減少 土日夜間は来訪増加	通院
40代	10,286人	+22.5%	-20.3%	10月9日(日)に突出 10月後半に増加傾向 291エリア増加	古い、神社、養蚕、レストラン、買い物	9,733人	+5.2%	-23.3%	土日夜間～朝の時間帯、温泉街エリアで増加	全国旅行代理店の通院
50代	11,031人	+15.2%	-8.2%	平日土日の差が小さい 温泉街エリアで全時間帯で増加	通院	8,467人	+11.8%	-25.2%	土日夜間～朝の時間帯、温泉街エリアで増加	
60代	9,757人	+16.3%	-9.4%	10月後半にかけて平日の来訪も増加傾向 温泉街エリアで増加		9,962人	+16.6%	+4.4%	土日中(12~15時) 駅・温泉街エリアで増加	
70代	6,420人	+40.6%	-1.2%	10月後半にかけて夜間～朝で増加傾向 温泉街エリアで増加		4,316人	+31.1%	-17.5%	10月後半の週初め(月～火)、温泉街エリアで増加	
80代	2,980人	+19.9%	-2.1%	10月後半にかけて夜間～朝で増加傾向 294エリアに分布あり		1,030人	-16.0%	+6.6%	木曜日、12時台 温泉街エリアと294エリアに分布あり	

特徴①：増加傾向にある20代女子は、スイーツ店所在エリアへの立ち寄りが多い

特徴②：30代男女はともに減少傾向であり、30代向けのコンテンツが不足していると想定

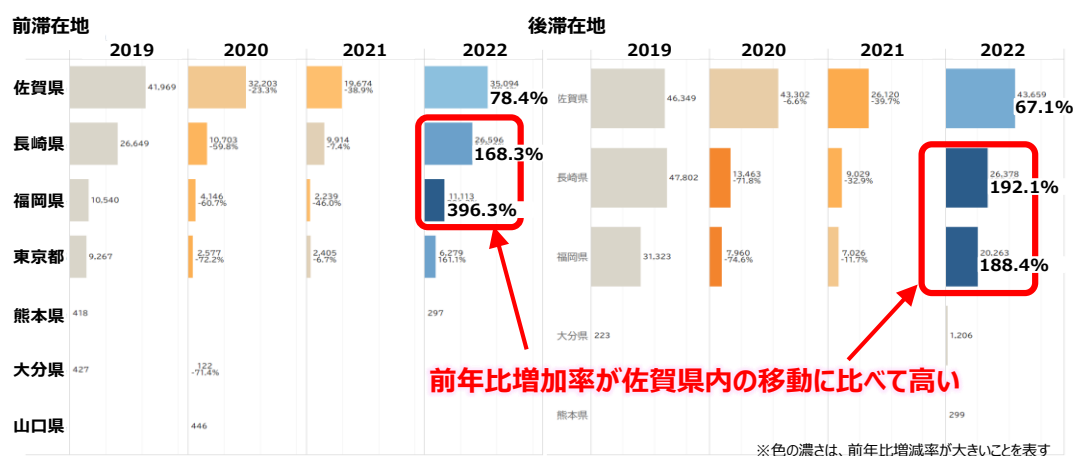
Step6 データの検証

③動態調査

前滞在では、例年、佐賀県が最も多く、長崎県が 2 位。2022 年の前年比増減率では、福岡県からの移動が最も高い。

後滞在では、2020 年以降、佐賀県が 1 位、長崎県が 2 位であったが、2022 年の前年比増減率では、長崎県への移動が最も高いことが分かった。

つまり、2021 年から 2022 年において、福岡県および長崎県との往来が増加していると考えられる。



検証が上手くいった点	・新幹線開業前後の各エリアにおける来訪者の属性の変化を特定することができた。
検証が上手くいかなかった点	・メッシュエリアでの滞在数しかなかったため、新幹線利用の実態を解明することができなかった。
検証後に明らかになった課題	来訪者カウントされるためには一定の滞在時間が必要であり、嬉野温泉駅の利用者数を特定するためにはデータが不足していた。今後は新幹線利用の実数を取ると取り組みが必要。


実施体制

事業者名	実施内容
嬉野市	代表者
(一社)嬉野温泉観光協会	観光データの提供、施策検討
嬉野市商工会	消費データの提供、施策検討
NTT ビジネスソリューション(株)	携帯電話ビッグデータの提供、分析 成果物作成

2.3 まちづくり関連分野での課題解決事例

続いてまちづくり関連分野での課題解決事例を見ていきましょう。

(1) 事業 No. 1(茨城県境町)の事例

まちづくり 1	ビッグデータ・自動運転バスを用いた地域経済活性化 (茨城県境町)
Step1 事業の目的	
<p>ビッグデータから移動ニーズを洗い出し、移動の総量を増やすことで、地域経済の活性化を目指す(これまで移動できなかった人が自動運転バスによって移動できるようになり目的地での消費拡大に繋げる)。</p>	
<p>【対象地域】 茨城県境町</p>	
Step2 解決したい課題	
<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転バスの導入したが、利用者が少ない地方では運賃収入だけではバス事業の維持が困難となっている。 ・持続可能なビジネスモデルの構築が課題 	
Step3 仮説	
<p>地方部の高齢化過疎化進展でバスの収支改善のため廃線や減便したら更に利用者減少という悪循環</p> <ul style="list-style-type: none"> ・仮説立案に際して携帯電話の位置情報データから人の密集度、属性把握でルート案検討 ・効果測定にはバス利用者データを把握 	

Step4 収集データ

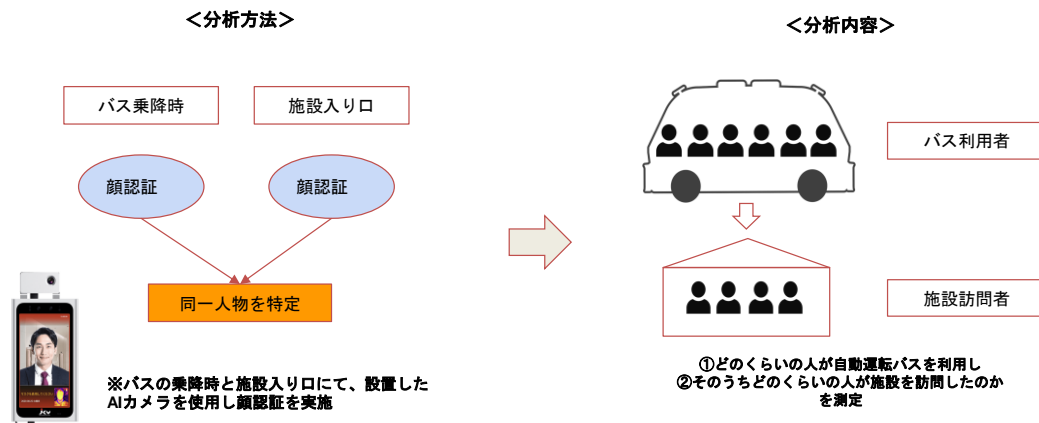
- ・Agoop 社の位置情報データ(人口密度、属性、移動速度)
- ・ほかに自動運転バスの利用者データ、医療センターや道の駅利用データ

データの 特徴	<p>【道路や建物単位の細かな人の動きを把握可能】</p> <p>→道路や建物単位などのピンポイントの場所の人の動きを最短数分単位で細やかに把握可能。</p> <p>→また、来訪者の移動速度や移動方向も把握可能。</p>
データ 採用理由	<p>【人の流れを「点」で把握できる流動人口データ】</p> <p>→他の人口流動データはメッシュ単位で集計したデータが中心であるが、当データは一人一人の人の流れを分単位・緯度経度単位で細やかに把握できる。</p>

Step5 データ分析

・Agoop 社の携帯電話位置情報データで人口密度、属性、移動速度について分析しルート・ダイヤを設定。

・効果測定に自動運転バスと施設入口に AI カメラ設置し訪問者数測定。



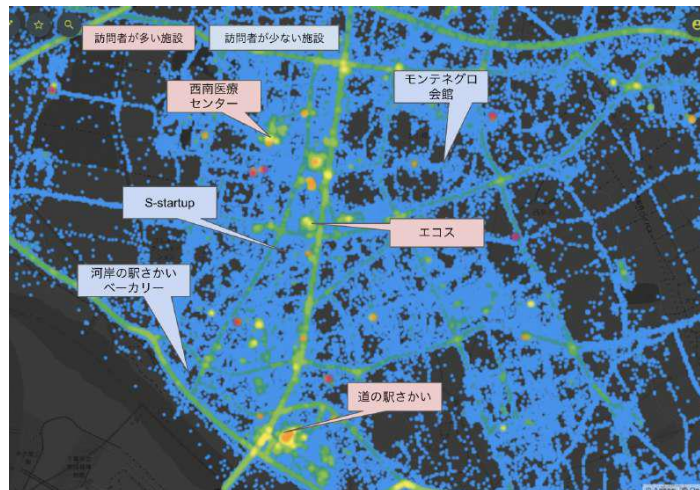
個人情報の取り扱い	Agoop 社から取得した位置情報データは、実施主体の社内に存在するセキュアルームにて保管・利用する。成果の公表にあたっては、実施主体にて加工を行い、Agoop 社の許可を取得する。
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	【訪問者数の把握のため、データの取得期間を延長】 →施設によって、訪問者数が少ないため、データが取得できない施設もある。そのため、データの取得期間を延ばして施設の訪問者数を分析。
データを活用する上での課題	【データから「アノマリー(変則・例外を指す)」を見つけ出すことが重要】 →人流データの活用にあたっては、データから「アノマリー(変則・例外を指す)」を見つけ出すことが重要。通常の肌感覚と異なるデータを見つけ、その背景要因をユーザーインタビューやアンケート、行動観察によって深掘りしていく必要がある。 →一方でアノマリーを見つけ出すためには、その地域に住む人々の特徴・風土について熟知している必要があり、データアナリストだけでなく、地元の運行事業者や自治体職員、自治組織など多くの主体が関与することが重要。

Step6 データの検証

【人口滞留動態データにより出発地や目的地となる地点を抽出】

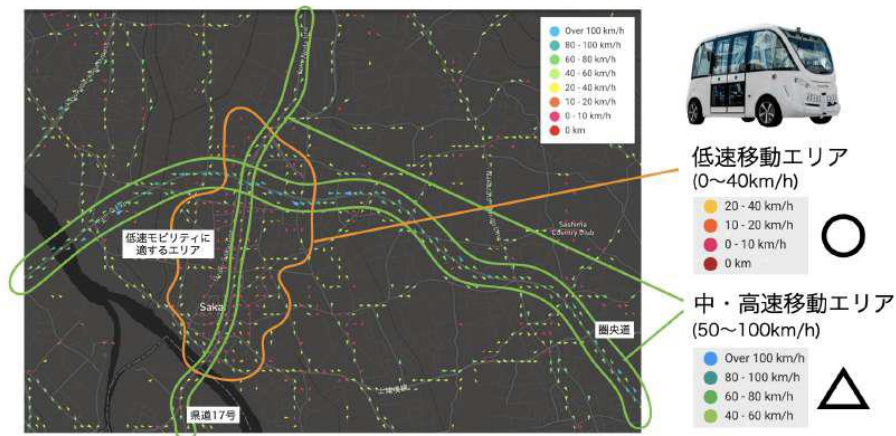
→訪問者が多い施設として「道の駅さかい」、「西南医療センター(病院)」、「エコス(スーパーマーケット)」を抽出。

→また、現在訪問者は多くないが、人を送り込むことで売上貢献を期待できる施設を抽出。



【移動速度動態データにより低速モビリティが走行可能なエリアを抽出】

→移動速度動態データから移動速度を地図上に可視化し、時速 20 km未満の低速モビリティに適するエリアを設定。



Step6 データの検証

【各地点の人口レポートによる from データにより、経由地、訪問者が多い時間帯を抽出】

→抽出された目的地への from データから利用が見込める経由地を抽出。

→時間帯別訪問者数より目的地への訪問者が多い時間帯を抽出。



図 西南医療センターの平日訪問者の From データ(2021年12月)

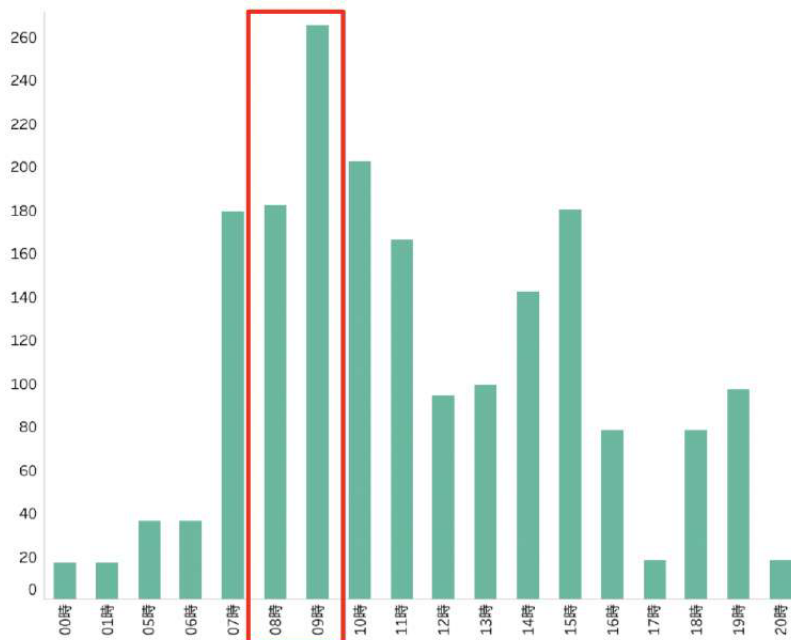


図 西南医療センターの時間帯別訪問者数(平日)

Step6 データの検証

検証が上手くいった点	<p>【位置情報データの分析から利用が見込めるルート、ダイヤを設定】</p> <p>→位置情報データの分析から、出発地や目的地となる地点をピックアップし、4種類のルートを設定。</p> <p>→また、時間帯別の訪問者数から利用が見込めるダイヤを設定し、実証運行を実施。</p>
検証が上手くいかなかった点	<p>【ターゲットへの認知が必要】</p> <p>→如何にビッグデータから抽出したニーズに基づく運行ルート/ダイヤを設定したところで、ターゲットへの認知が広がらなければ利用に繋がらない。</p>
検証後に明らかになった課題	<p>人流データとして携帯電話の位置情報データは有用だが、それを補完する定性的なユーザーインタビューやアンケート、行動観察が必要。</p>
実証事業終了後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな運行ルート・ダイヤの設定 ・利用促進に向けた取り組みなど

実施体制

事業者名	実施内容
境町	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクトの企画調整 ・自動運転バス運行に係る沿線住民との合意形成 ・取得データに基づいた仮説立案に際しての基礎データ(人口・世帯など)の提供 ・マーケティング施策に係る町内の関係企業、商店等への合意取り付け
BOLDY(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケートや個別インタビューの企画・実行 ・取得データの分析及び仮説立案 ・取得データに基づいた運行計画の立案 ・自動運転バスの運行 ・取得データに基づくマーケティング施策の立案・実行 ・プロジェクト効果測定・検証

(2) 事業 No. 2 (福島県須賀川市)の事例

まちづくり 2	ウォーカブルな中心市街地を形成するための人流分析および購買・消費分析 (福島県須賀川市)
------------	---

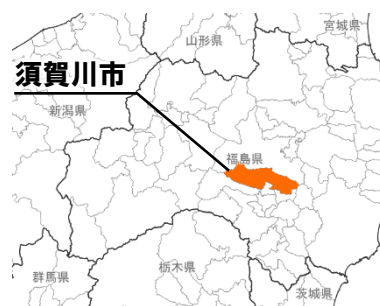
Step1 事業の目的

携帯電話の位置情報データ(GPS データ)を取得し、来街者の居住地・年齢・性別等の属性を把握するとともに、移動経路や交通手段を分析し地域公共交通の見直し・再編を行うことで交通不便地域の解消に繋げる。

また、地域内で利用されたキャッシュレス決済データを取得し、市民および来街者の消費購買動向を分析することで、買い回り不便の解消や地域に不足しているコンテンツの検討・新規導入に繋げる。

【対象地域】

福島県須賀川市



Step2 解決したい課題

【ウォーカブルを目指す将来像と来街者の移動実態に乖離】

→須賀川南部地区エリアプラットフォームの活動範囲である須賀川南部地区は、市庁舎や市民交流センター等の公共施設や飲食店等が集約立地する旧市内であり、上位計画では「ウォーカブルなまち」が目指されている。

→須賀川南部地区エリアは、JR 須賀川駅から直線2km 離れた高台にあり、徒歩での回遊性は低く、車移動に依存。

→人口減少や郊外大型店舗の出現により中心市街地の小売店舗が年々減少し高齢者が日常購買のため郊外へタクシーで出向くといった「買い物環境の悪化」が顕在化。

Step3 仮説

来訪者の属性データや移動手段や来訪頻度の GPS 人流データとキャッシュレス決済データに基づく購買消費動向を掛け合わせて分析し、移動手段の問題と買い物環境の向上を一体的に検討が有効。


Step4 収集データ	
<ul style="list-style-type: none"> ・【GPS データ】ゼンリンデータコム<small>の混雑統計</small> ・【キャッシュレスデータ】Custella 	
データの 特徴	<p>【GPS データ(混雑統計 ⑧)】 →NTT ドコモが提供するアプリケーションの利用者より、許諾を得た上で送信される携帯電話の位置情報を、NTT ドコモが総体的かつ統計的に加工を行ったデータ。GPS 位置情報は最短 5 分毎に測位される。</p> <p>【キャッシュレスデータ(Custella)】 →三井住友カード株式会社およびそのグループ会社が契約するクレジットカード加盟店およびクレジットカード会員データを統計化し、性・年代別・居住地別、業種別、地域別の「利用人数」「消費額」が把握可能。</p>

Step5 データ分析

- 【分布・回遊分析】
 - ・携帯電話の位置情報データ(GPS データ)を取得し、来街者の居住地・年齢・性別等の属性を把握、移動経路や交通手段を分析。
 - ・回遊状況をエリア別・地点別に把握分析し、滞在時間と滞在者数を捉え分析しバスや乗合タクシーの運行を検討。
- 【消費額分析】
 - ・地域内で利用されたキャッシュレス決済データを取得し、市民および来街者の消費購買動向を分析。
- 【各種プロモーションの検討】
 - ・消費動向を把握し地域の人流データと併せて各種プロモーションを検討。



個人情報の取り扱い	位置情報は最短 5 分毎に測位される GPS データ(緯度経度情報)であり、個人を特定する情報は含まれない。
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	【タウンページデータベースとの掛け合わせ】 →須賀川市内における滞在者の属性や行動パターン、消費動向を把握するため、GPS データ及びキャッシュレスデータとタウンページデータベースとの掛け合わせを行った。

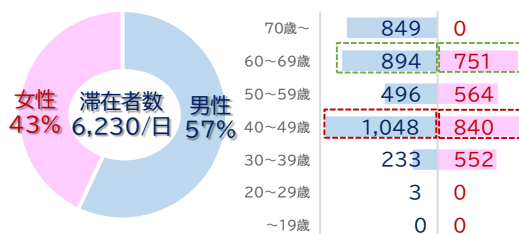
<p>データ処理に際しての工夫点</p>	<p>【GPS データの交通手段の判別】 →以下の条件を基に交通手段の判別を行った。</p> <p>①鉄道利用者条件</p> <p>1-1:判別対象 move が鉄道の断面を通過している。 1-2:鉄道の断面を通過後対象エリア stay 以前に「JR 須賀川駅」付近で測位点が観測されている。</p> <div data-bbox="427 613 1347 1200"> <p>交通手段分析定義</p> <p>同一RT(旅程)中での「須賀川市南部地区」(=対象エリア)最初のSTAY(滞在)以前のMOVE(移動) (当該moveを判別対象moveとする)を以下条件をもとに交通手段の判別を行う。</p>  <p>◆判別の場合分け◆ ・判別対象moveに対して、以下の条件で交通手段の判別を行う。</p> <p>①電車利用者 ・条件1-1:判別対象moveが断面①②いずれかを通過している。 ・条件1-2:断面①もしくは②通過後、対象エリアStay以前に「JR東北本線須賀川駅」付近で測位点が観測されている。 ▶条件1-1 かつ 1-2該当ユーザを「電車利用者」とする。</p> <p>②車利用者 ・条件2-1:判別対象moveの平均速度が15km/h以上である。 ▶条件2-1該当ユーザを「車利用者」とする。</p> <p>③徒歩 ▶上記以外 ----- <<補足事項>> ・電車を利用したユーザが「車利用者」に判定される(逆も然り)ケースはございます。</p> </div>
<p>データを活用する上での課題</p>	<p>【自動車の交通手段の判別】 →混雑統計の交通手段の分析において、車に関してはタクシー・自家用車・商用車かの判別は難しい。</p>

Step6 データの検証

【中心市街地の分布・回遊分析】

- ・ 須賀川市民において、最も市内を回遊しているのは大字『森宿』居住者であり、中心市街地へ最も滞在しているのは大字『大町』居住者(次いで『森宿』『八幡町』)で、いずれも『旧市内エリア』に該当する近隣住民
- ・ 市全域においては、男女とも40代の回遊が最も活発だが、中心市街地や南部地区においては60代女性の回遊が活発
- ・ 須賀川市民の回遊先は、『イオンタウン須賀川』『ドン・キホーテ須賀川店』『DCMホームマック須賀川店』がTOP3(市内回遊の約20%)

=滞在者数(性・年代別)=



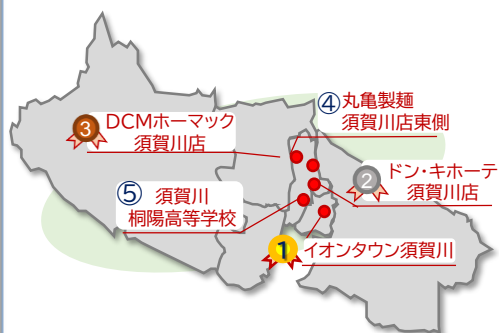
男女とも『40代・60代』が
全体の**55%以上**を占める

=滞在者数(居住地別)=

順位	居住地(大字)	エリア	1日当たり平均滞在数	割合(%)
1	森宿	④ 新市内	7,834	15.4%
2	和田	⑤ 旧市内	3,690	7.3%
3	池ノ下町		2,223	4.4%
4	江持	⑥ 浜田・	1,752	3.5%
5	あおば町	小塩江・大東	1,682	3.3%

上位5位で全体の**33.9%**を占める

=滞在先ランキング(TOP5)=



順位	滞在先	割合(%)
1	イオンタウン須賀川	7.5%
2	ドン・キホーテ須賀川店	6.5%
3	DCMホームマック須賀川店	4.2%
4	丸亀製麺須賀川店東側	3.3%
5	須賀川桐陽高等学校※	3.3%

※須賀川桐陽高校周辺には、カワチ薬品、焼肉きんぐ、TSUTAYA等の施設が存在

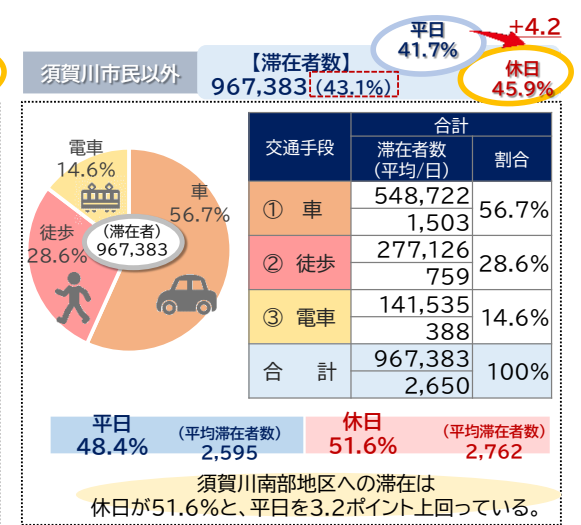
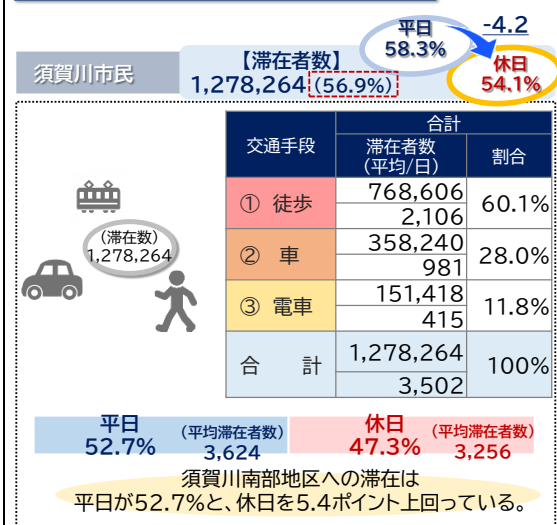
上位5位の内、**4施設**が「**新市内地区**」である

Step6 データの検証

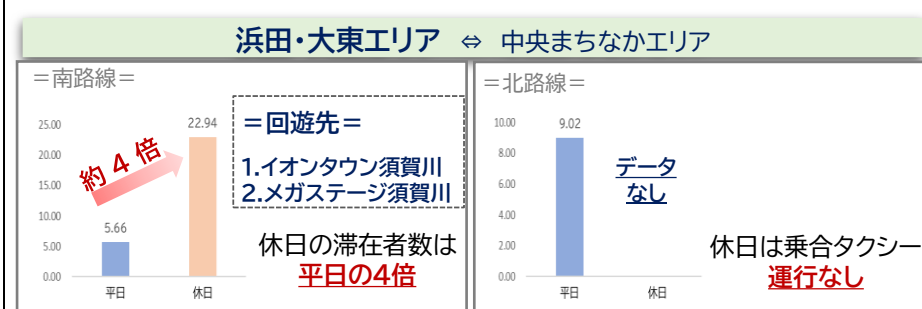
【中心市街地への交通手段分析】

- ・ 南部地区への交通手段においては、須賀川市民は「徒歩」が最も多く 60%、須賀川市民以外は「車利用者」が57%で最多
- ・ 平日は須賀川市民、休日は須賀川市民以外の滞在が多い傾向
- ・ 乗り合いタクシーにおいては、『浜田・大東エリア』⇔『中央まちなかエリア』の回遊ニーズが運休時の方が高いと推測される

須賀川南部地区への交通手段分析



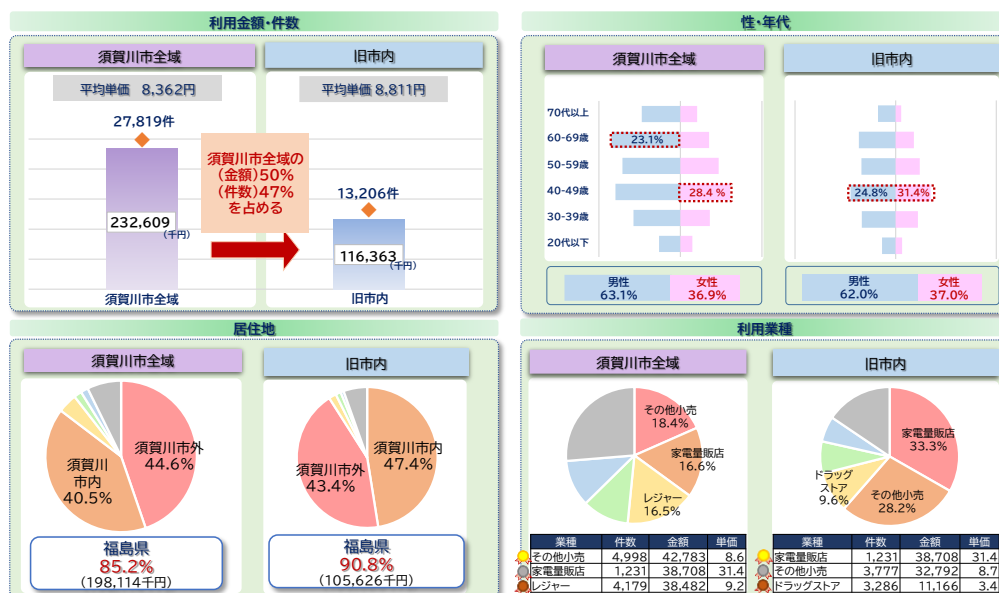
乗り合いタクシー



Step6 データの検証

【中心市街地における消費動向分析】

- ・南部地区を含む旧市内エリアは、市全域のキャッシュレスによる消費のおよそ半数(件数・金額とも)を占める
- ・須賀川市民の利用金額は全体の 47%、福島県民で全体の 90%以上を占めるが、須賀川市民の単金は低く、日常の買い物でも利用されていることが推測される
- ・男女比率は6:4で、男女とも 40 代の消費が活発
- ・業種では『家電量販店』が 30%以上を占めるが、施設件数の多い理美容院での利用実績がない



<p>検証が上手くいった点</p>	<p>【新たに明らかになった点のを見つけ出し】 →ビッグデータの収集・活用により、従前の印象や感覚的であったものをファクトとして確認できた点、新たに明らかになった点の両面があった。 【多角的な視点でのシナリオ検討が可能】 →複数のデータを分析することで、多角的な視点で施策展開までのシナリオを検討することが可能。</p>
<p>検証がうまくいかなかった点</p>	<p>キャッシュカード利用が成年以上のため若い世代層の購買行動を把握していないこと</p>

Step6 データの検証

検証後に明らかになった課題	<p>【位置情報ビッグデータの信頼性の向上】</p> <p>→市や観光協会が保有する観光統計データ等を組み合わせることで、位置情報ビッグデータによる分析結果の信頼性をさらに高めることができるのではないかと。</p>
実証事業終了後の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・既存公共交通サービス「乗り合いタクシー」の運行ダイヤ・運行ルートの見直し・再編の試行(休日運行の増加等) ・JR 須賀川駅が混雑する高校生の登下校時間帯など、ピンポイントでの既存路線バスのダイヤ見直しの試行(運行時間配分) ・駅～まちなか間をつなぐスモールモビリティサービスやシェアリングサービスによる「移動の選択肢」を充実。

実施体制

事業者名	実施内容
(株)テダソチマ	・全体統括
須賀川市都市計画課	・全体統括、庁内関係課(市民安全課等)への連絡調整
福島大学 村上早紀子 准教授	・助言・アドバイス、検討 会議への参加
UR 都市機構	・助言・アドバイス、検討 会議への参加
NTT 東日本	・NTTグループ内の連絡調整、ICT ソリューションの検討および紹介
NTT タウンページ	・GPS データ ・キャッシュレス決済データの取得 、タウンページデータベースと掛け合わせた相関 分析 、分析レポートの作成
昭和株式会社	事務局 (企画・運営)、関係者間の連絡調整

(3) 事業 No. 3 (愛知県岡崎市)の事例

まちづくり 3	ビッグデータで実現する EBPM 観光まちづくり (岡崎スマートコミュニティ推進協議会)
Step1 事業の目的	
<p>令和5年1月から大河ドラマ放映と併せて岡崎公園内に広域かつ年間を通じて大きな集客が期待される大河ドラマ館開設が決定。 携帯電話等のビッグデータ活用による EBPM(evidence based policy making)観光まちづくりを推進することで、その効果を最大化しつつ負の影響を最小化していく。</p> <p>【対象地域】 愛知県岡崎市</p> 	
Step2 解決したい課題	
<p>現状の季節イベントでも隣接の国道1号線をはじめとする周辺道路に交通負荷があり、大河ドラマをきっかけに今後さらなる増加が見込まれる。 他市の事例から「大河ドラマ館の集客規模の推計」、「交通渋滞緩和・解消に向けた取り組み」、「新型コロナウイルスで疲弊した岡崎公園周辺市街地への波及効果の創造」の3つを課題とした。</p>	
Step3 仮説	
<ul style="list-style-type: none">・携帯基地局データから他市の大河ドラマ放映前後の来訪者数を分析し本市における大河ドラマ放映時の集客規模推計・ETC2.0 プローブデータから周辺道路の渋滞状況を分析、速度低下や発生状況を定量的に把握・携帯基地局データからまちなか周遊行動を分析すると共に人流カメラデータやビーコン・GPS 人流データ等を活用し行動特性を分析把握	

Step4 収集データ

- ・NTTドコモ:モバイル空間統計
- ・ETC2.0 プローブデータ
- ・ほかに人流カメラ等のデータ、他事業で行ったビーコン及び GPS による人流データ等

データの 特徴	<p>【豊富なサンプル数】 →モバイル空間統計のサンプル数は他のキャリアよりも多い約 8,500 万</p> <p>【駐車場位置の違いによる回遊状況の把握】 →ビーコンとスマートフォンデータを組み合わせることで地下などの遮蔽されているところでも位置情報を取得可能</p>
------------	---

データ 採用理由	<ul style="list-style-type: none"> ・ETC2.0 データは時間帯、平日・休日、イベント発生時や悪天候時別の速度低下(≒渋滞発生)箇所の分析が可能 ・ビーコンと GPS データについては別事業でのデータが利用できた
-------------	--

Step5 データ分析

【モバイル空間統計データを用いた分析】

- ・人流データによる過去の大河ドラマ撮影地の来訪状況を基にした本市における大河ドラマ放映時の集客規模推計
(他地域の時間帯別滞在次項変化量よりパラメータを算出し、当該地域の放映時来訪者数推計)

	岡崎市	浜松市	岐阜市
データ期間	2019年3,4,10月 2021年3,4,10月 (コロナ前及び最新年データ)	2016年2,3月 2017年2,3月 (大河ドラマ放送開始前後のデータ)	2019年2,3月 2020年2,3月 (大河ドラマ放送開始前後のデータ)
データ形式	日単位	月単位平日休日平均	月単位平日休日平均
対象範囲	岡崎市中心部の岡崎公園及び周辺エリア (※岡崎公園内に大河ドラマを開設予定)	浜松城を含む市中心部、及び北部の井伊谷エリア (※井伊谷エリア内に大河ドラマ館設置)	岐阜城・岐阜公園を含む市中心部エリア (※岐阜公園に大河ドラマ館設置)
大河ドラマタイトル	どうする家康	おんな城主 直虎	麒麟がくる
大河ドラマ放送期間	2023年1月～12月 (予定)	2017年1月～12月	2020年1月～2021年2月

Step5 データ分析

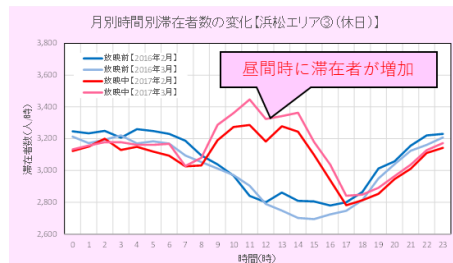
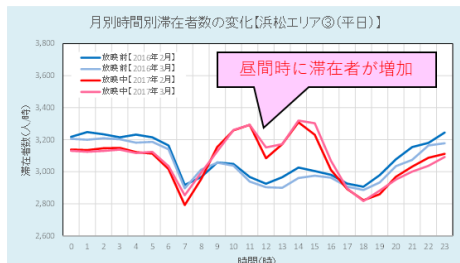
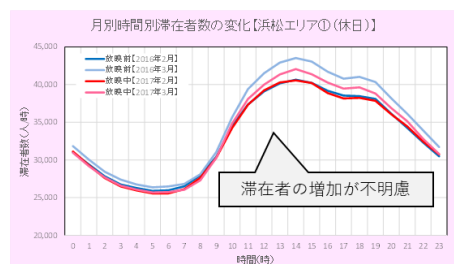
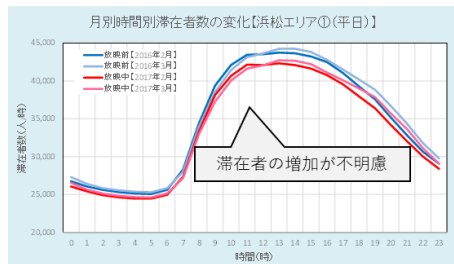
【ETC2.0 プローブデータを基にしたイベント時の走行状況分析】
 (イベント時/通常時の走行状況分析による渋滞路線・区間の特定)
 ・携帯ビッグデータによる通常時や過去桜まつりにおける岡崎城周辺の来訪エリア等の属性、街なかにおける周遊行動分析
 (来訪者の回遊状況を立ち寄り施設毎に分析し特性を把握)

年	区分	対象期間
2019年	イベントピーク時	桜祭り期間中の土日 3月30日(土)、31日(日)、4月6日(土)、7日(日)
	通常時の土休日	桜祭り開始前の土日 3月16日(土)、17日(日)、23日(土)、24日(日)
	通常時の平日	桜祭り開始前の平日 3月18(月)～22日(金)
2021年	イベントピーク時	桜祭り期間中の土日 3月27日(土)、28日(日)、4月3日(土)、4日(日)
	通常時の土休日	桜祭り開始前の土日 3月13日(土)、14日(日)、20日(土)、21日(日)
	通常時の平日	桜祭り開始前の平日 3月15(月)～19日(金)

個人情報の取り扱い	携帯基地局データは加工処理されたデータで個人情報は含まれないが、カメラデータなどセンサーデータは個人情報の保護に配慮した。
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	【他市の類似例との比較が可能】 →モバイル空間統計は他2市のデータも用いて推計 →2市は参考データとし、大河放送開始前後の月単位の平日休日平均
データを活用する上での課題	キャリア別スマートフォン位置情報と実数との乖離の有無については、参考とした自治体担当者へヒアリングを行った結果、来訪者の滞在特性について、モバイル空間統計と担当者の所管が共通することを確認できた。 また、現地での実測データとおおむね一致していることも確かめられ、高い精度が確認できた。

Step6 データの検証

【モバイル空間統計データを用いた分析】
 ・モバイル空間統計データから H 市事例を参考にシナリオ設定から平日休日共に滞在人数が増加することが判明

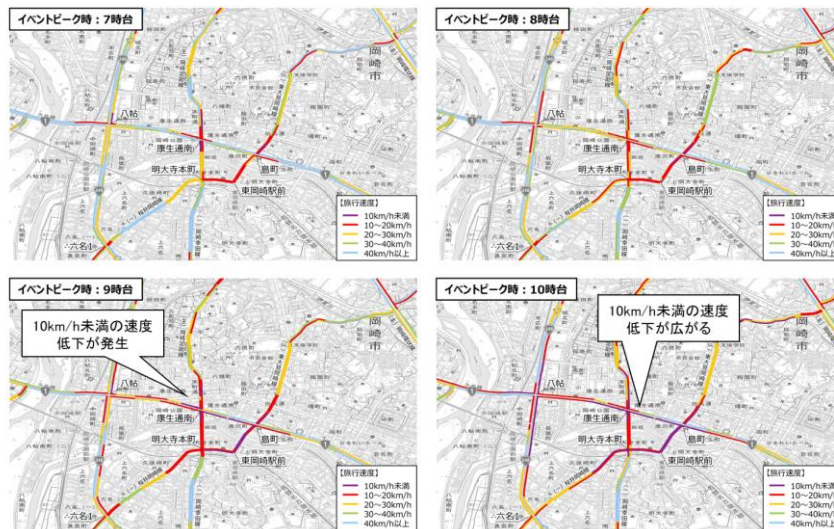


Step6 データの検証

【ETC2.0 プローブデータを基にしたイベント時の走行状況分析】

・ETC2.0 データより桜まつりの際に国道 1 号はじめ幹線道路で速度低下発現が確認されたことから、大河ドラマ館のある岡崎公園を中心とする交通渋滞の激化が予想され、同公園周辺の駐車場への案内誘導方策に取組むことが有効

■ ETC2.0データを用いた分析
岡崎公園周辺の速度状況



【回遊促進策の検討】

・回遊促進策としてビーコン等データから公園駐車場が混雑予想されるため周辺駐車場への案内誘導策が有効、またモバイル空間統計データ分析結果から平日の回遊促進及び休日夜間の回遊促進策が必要。(具体にはサイネージやナビアプリ、電子クーポン配布など)



Step6 データの検証

検証が上手くいった点	【混雑箇所の推定】 →モバイル空間統計、ETC2.0 によりイベント時の混雑箇所の推計が出来た → ビーコン×GPS データにより駐車場位置による回遊性の違い を明らかにすることが出来た
検証が上手くいかなかった点	時間的な余裕が無く仮説に基づく分析で終わってしまったが対策等に繋ぐ分析も必要。
検証後に明らかになった課題	モバイル空間統計データ分析結果から平日の回遊促進及び休日夜間の回遊促進策が必要。(具体的にはサイネージやナビアプリ、電子クーポン配布など)
実証事業終了後の状況	桜まつりで一部試行 ・渋滞対策 ・回遊促進策

実施体制

事業者名	実施内容
日本工営(株)	・実施主体、まちづくりデータ分析、対策検討
岡崎市	・全体統括・課題設定

(4) 事業 No. 4 (広島県庄原市)の事例

まちづくり 4	“消費×総合交通×人流ビッグデータ”の重ね合わせによる先進過疎地・庄原の潜在需要の発掘実証実験 (庄原 MaaS 検討協議会)
------------	--

Step1 事業の目的

・庄原 MaaS 検討協議会(令和元年 7 月設立)では、各構成員が保有するデータ(例:交通系データ、観光観測データ、消費系データ等)を集約・連携し、地域活性化に資するマーケティングを実施している。

・各構成員が保有するデータは地域内、かつポイント(例:ある特定の観光地の入込客数、年に 1 回のアンケート調査結果等)に限定されている。つまり、データに時空間の広がりがなく、マーケティング分析やその結果を踏まえた施策展開に恣意性が潜在する可能性がある。このため、本事業では庄原 MaaS 検討協議会で進めているデータ連携基盤に旅客流動のビッグデータを追加し、データプラットフォームの時空間の拡大を図る。そのうえで、連携データを活用し、庄原市の 4 つの潜在ポテンシャルを可視化する分析手法を実証する。

【対象地域】

広島県庄原市



Step2 解決したい課題

(1)観光収入の低迷

庄原市の観光入込客数はコロナ禍以前から頭打ち・減少傾向にあることに加え、一人当たり観光消費額が僅か約 2,000 円という非常に低い状況になっている。消費額が低い要因、観光客のニーズにどのように応えるかを分析し、アジャイルに対応する体制も構築しなければならない。

(2)経済の市外流出

庄原市の商業は郊外大型店の台頭、ネット通販の普及による実店舗購入の減少などが影響し、年間商品販売額も約 190 億円の減少となっている。市民の休日の市外への外出行動等を定量的に把握することが課題となっている。

(3)生活機会の減少

庄原市は人口減少に歯止めがかからない状況が続いている。また、高齢化も進展する中で自家用車依存の高い社会は移動機会や生活機会の減少を誘発している。このため、市民の生活移動の現状を定量的に把握し、新たな交通モード導入等の移動支援の必要性が高まっている。

Step3 仮説

(1)観光収入の低迷

- ・市外観光客の市内来訪施設は限定的であり、他施設への周遊促進の余地がある。
- ・広島県外からの広域的な観光吸引ポテンシャルのある施設がその能力を十分に発揮できていない。

(2)経済の市外流出

- ・地域通貨の加盟社は市民の 9 割を超えているが、生活購買の全てを地域通貨で決済していない。
- ・大型商業施設やコンビニなど、地域通貨非加盟の店も多く、地域内の経済循環に向けた対策の余地がある。

(3)生活機会の減少

- ・人口減少と高齢化の進展に抑制の足掛かりとなる広島県立大学の学生が移動しづらい現状がある。
- ・高齢者の歩行移動需要に対して、小回りの利く移動手段が提供されていない。

Step4 収集データ

- ①KDDI Location Analyzer
- ②地域通貨利用履歴データ
- ③地域間高速バス利用者データ
- ④主要観光施設入場者数
- ⑤路線バス利用者データ

データの 特徴	<p>収集データ①が本事業の基幹データである。</p> <p>個別同意を得た au スマートフォンユーザー(20 歳以上)の GPS 位置情報を web ブラウザ上で分析するツール</p> <p>当該データは携帯電話 GPS から生成された所有者の移動・滞在履歴データであり、精度高く、人の流動を追跡可能である。</p>
データ 採用理由	<ul style="list-style-type: none"> ・携帯電話 GPS による位置情報であり、例えば、コンビニ滞在など、解像度の高い分析が可能。 ・約 4 年間の遡りが可能であり、コロナ前からの変遷が分析可能。

Step5 データ分析

・本事業の基幹データである人流データを最大限に活用し、仮説立証のための分析を実施。

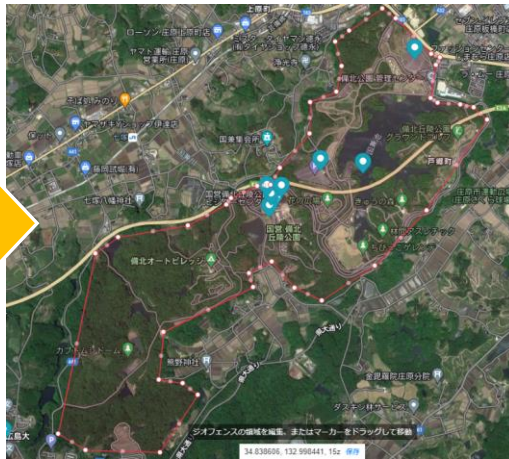
●分析①:R1～R4 年の 5 月を対象に国営備北丘陵公園への来訪者居住地分析を行い、コロナ禍によるダメージの回復状況を分析。

●分析②:R4 年 12 月 10 日(土)～11 日(日)のイルミネーション期間を対象に、国営備北丘陵公園への来訪者の特徴を分析。

国営備北丘陵公園の園内マップ



国営備北丘陵公園のジオフェンス設定



※園内マップ出典:国営備北丘陵公園HP
https://www.bihokupark.jp/parkMap/parkMap_top.html

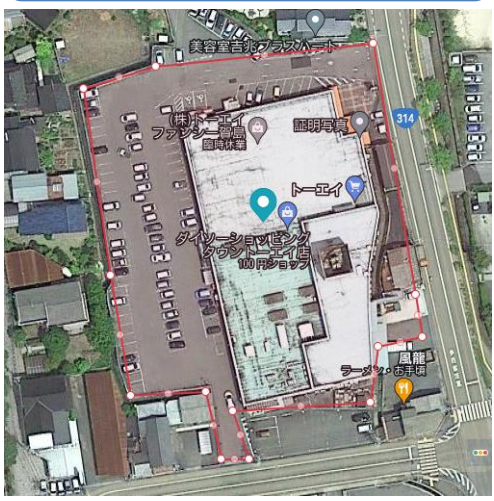
・公共交通利用状況や地域通貨の利用実績等の関係データと組合せ、課題を踏まえた今後の施策の方向性を関係者間で共有。

●分析③:R3 年 11 月～R4 年 10 月(1 年間)を対象に、地域通貨加盟店であるトーエイ(西城、東城)への来訪者の居住地を分析

ジオフェンス設定(トーエイ西城)



ジオフェンス設定(トーエイ東城)



Step5 データ分析	
個人情報の取り扱い	本事業で活用したデータは全て個人が特定できないよう、秘匿処理を行っている。
秘匿処理内容	<ul style="list-style-type: none"> ・人流データ(携帯電話)に関しては集計を行う時点で個人名や電話番号等の個人を特定する情報を削除している。また、最小集計単位(例えば、日別の小地域)において集計値が 4 人以下となる場合は秘匿データとして扱っている。 ・人流データ以外も集計を行う時点で個人名や電話番号等の個人を特定する情報を削除している。
データ処理に際しての工夫点	上述の秘匿処理で記載した通り、分析解像度(期間、場所等)によっては秘匿データが大量に発生し、分析に手戻りが生じる。このため、これまでの人流データの分析実績に基づき、分析解像度を設定し、手戻りを防止した。
データを活用する上での課題	<ul style="list-style-type: none"> ・人流データは価格が非常に高く、数多くの分析パターンを試行できない点が課題である。 ・また、携帯電話をもとにしており個人情報の機密レベルが高いため、分析者が限定されることも分析自体の高度化の支障になっていると思われる。 ・データの居住地の特定、滞在時間の判定方法、人数の拡大方法等、データ活用あたって明らかされるのが望ましい事項がデータ販売者の秘匿事項となっていることは留意すべきである。

Step6 データの検証

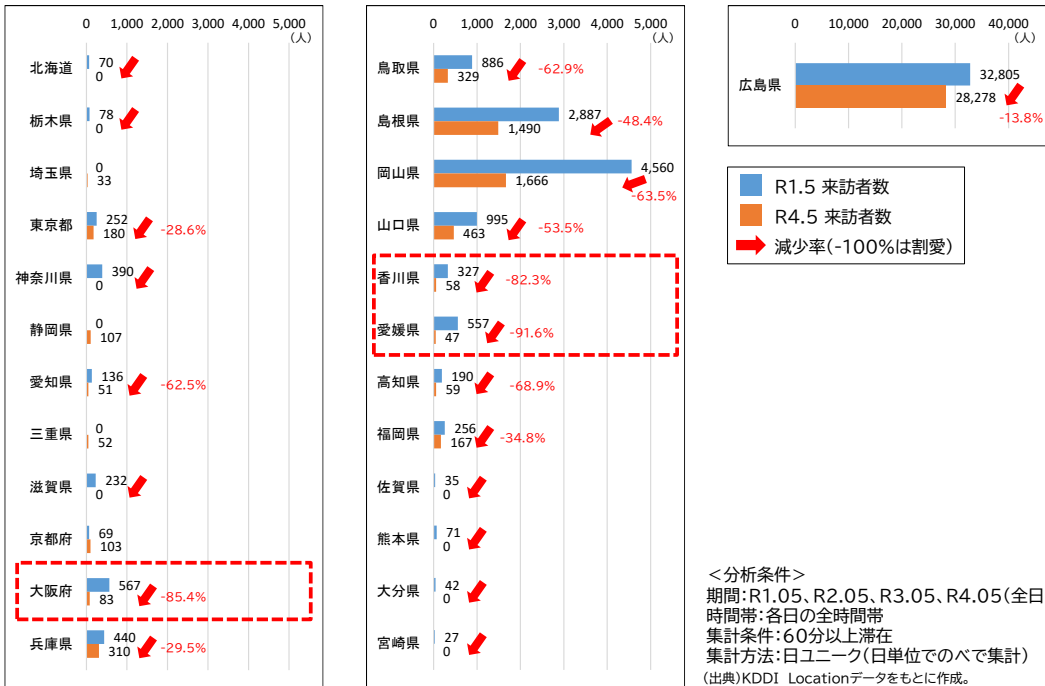
- ・任意の観光施設において、人流データによる推定と人手による観測データを比較した。その結果、分析期間が短くなると差異が拡大する結果となった。
- ・上記を踏まえ、本事業における分析ではイベント時等の分析を除き、1ヶ月以上の長期間での分析とした。

①国営備北丘陵公園の来訪者の回復状況

●R1.5 と R4.5 の来訪者数を比較すると、特に大阪府、香川県、愛媛県、高知県などの減少率が高い。

⇒コロナ前の来訪実績のある、大阪や四国など、広域的な集客ポテンシャル回復に向けた戦略が必要。

都道府県別 来訪者数の比較(R1.5、R4.5)



Step6 データの検証

②国営備北丘陵公園の来訪者の特徴(居住地)

- 広島県内在住者が大部分を占めるが、隣県からも一定の観光客が来訪。
- 福山市や東広島市など、人口の多い地域から高速道路を利用してのアクセス性が広域的な集客ポテンシャルの源泉。
 - ⇒特に高速道路無料区間の尾道松江線を活用してのアクセス性の良さは大きな強み。
 - ⇒イベント等の広域的な広報、修学旅行や日帰り遠足の誘致等の戦略が効果的。

来訪者の居住地(都道府県)

R4.12.10～12.11推計来訪者の割合		
大阪府	大阪市鶴見区	0.3%
兵庫県	たつの市	0.4%
鳥取県	東伯郡北栄町	1.2%
島根県	松江市	2.1%
島根県	浜田市	0.9%
島根県	出雲市	1.3%
島根県	益田市	0.7%
島根県	大田市	1.1%
島根県	仁多郡奥出雲町	0.5%
島根県	邑智郡美郷町	0.3%
島根県	邑智郡邑南町	0.8%
岡山県	岡山市南区	2.1%
岡山県	倉敷市	1.0%
岡山県	笠岡市	0.8%
岡山県	井原市	0.9%
岡山県	総社市	0.9%
岡山県	高梁市	0.5%
岡山県	新見市	0.6%
広島県	広島市中区	5.7%
広島県	広島市東区	4.0%
広島県	広島市南区	1.8%
広島県	広島市西区	3.3%
広島県	広島市安佐南区	5.8%
広島県	広島市安佐北区	6.1%
広島県	広島市安芸区	1.3%
広島県	広島市佐伯区	0.6%
広島県	呉市	2.0%
広島県	竹原市	1.7%
広島県	三原市	2.6%
広島県	尾道市	4.7%
広島県	福山市	16.1%
広島県	府中市	1.6%
広島県	三次市	0.8%
広島県	庄原市	6.1%
広島県	東広島市	7.0%
広島県	廿日市市	1.4%
広島県	安芸高田市	0.4%
広島県	山県郡北広島町	1.4%
広島県	神石郡神石高原町	0.1%
山口県	山口市	1.0%
山口県	防府市	1.4%
山口県	岩国市	2.2%
山口県	光市	0.4%
山口県	周南市	3.2%
山口県	玖珂郡和木町	0.4%
愛媛県	越智郡上島町	0.5%
合計		100.0%

■分析:R4.12.10～12.11(イルミネーション期間)を対象とした分析

<分析条件>

期間:R4.12.10(土)～12.11(日)

時間帯:各日の全時間帯

集計条件:60分以上滞在

集計方法:日ユニーク(日単位でのべで集計)

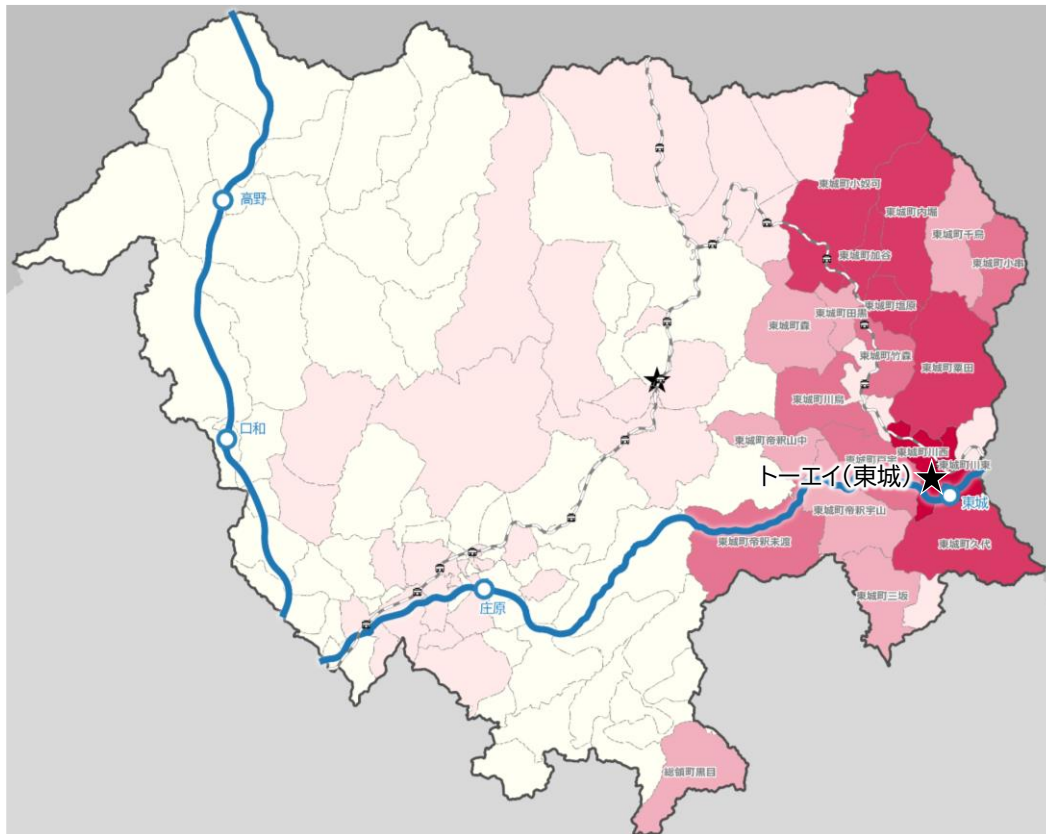
(出典)KDDI Locationデータをもとに作成。

Step6 データの検証

③地域通貨加盟店の利用実態の分析

- トーエイ東城は、広島県からの来訪者がほとんどであるが、県境を共有する岡山県からも来訪。
- 広島県内では、庄原市からの来訪者がほとんどであるが、神石高原町、福山市、三次市等からの来訪者も一定数確認。
- 地域密着型スーパーマーケットであり、東城地区の利用者が圧倒的に多い。
⇒ 県境という地の利を活かした市外住民への地域通貨の拡大のポテンシャル。

利用客居住地(トーエイ東城) ※庄原市内



Step6 データの検証	
検証が上手くいった点	・これまでは調査予算の都合で一部施設、一部期間でしか把握できていなかった訪問者数等が定量的に把握でき、地域の関係者に有益な情報を提供できた。
検証が上手くいかなかった点	<ul style="list-style-type: none"> ・市外からの観光客をターゲットとした分析では、データの性格上、「帰省者」のデータとの切り分けができなかった。小中学校の長期休暇など、帰省客が多く発生する時期を分析期間から外す等の対応が必要である。 ・周遊観光等の実態を把握するため、人流データによる経路分析の可能性を検討したが、技術的な難易度の理由により断念した。 ・人流データの移動手段について、歩行者・自転車の分離は実施できたが、自動車・鉄道の分離が実現できなかった。理由は分析にかかる予算と期間によるものである。
検証後に明らかになった課題	—

実施体制

事業者名	実施内容
庄原商工会議所	実施主体
(株)KDDI	データ加工
(株)長大	分析手法検討
呉高専	ミクロ傾向把握

(4) 事業 No. 5 (神奈川県横浜市)の事例

まちづくり 5	ビッグデータを用いた新しい観光導線の創造と冬の観光閑散期の地域経済活性化 (横浜中華街発展会協同組合)
------------	--

Step1 事業の目的

冬の観光閑散期を繁忙期に、さっぽろ雪まつりや長崎のランタン祭りのような「地域資産を活用」した「新たな観光資源(祭り)を創出」したい。

冬の観光閑散期に「春節」という人気観光コンテンツを有する横浜中華街が、2022 年から実施している近隣の街や企業・行政と取り組む冬の地域観光促進事業「横浜春節祭」を、ビッグデータで実証分析し、効果と課題を可視化、地域課題と交通課題解決に繋がる事業への成長を目指す。

【対象地域】

神奈川県横浜市



Step2 解決したい課題

- 1月の三連休明け～2月下旬の横浜は観光閑散期
- 近隣の回遊性が低い
 - ・認知（すぐ近くにあることを知らない、足を延ばすきっかけが足りない）
 - ・周遊性（地域連携、交通課題（アクセス））
- ナイトタイムエコノミーが弱い
- データによる効果検証が活用がされていない
(実感値、推測値以外の効果指標と改善策の樹立)

Step3 仮説

- ・冬の観光閑散期に新たな祭り創出
- ・観光地×商業地×交通体験から認知を生む
- ・夜も行きたくなる
- ・観光消費促進
- ・ビッグデータとアナログデータを用いた効果検証

Step4 収集データ	
<p>Location AI Platform(クロスロケーションズ社) ・各種モバイルアプリを通しサービスを提供している会社とのアライアンスにより取得された約 100 種類の位置情報データサービス。</p> <p>Wi-Fi&Beacon(アドインテ社) ・Wi-Fi センサーと iBeacon が一体となった IOT センサー「Ai-Beacon」</p> <p>デジタルアンケート:プラチナラリー(ボールドライト社/NTT 東日本) ・日本スタンプラリー協会監修のデジタルスタンプラリーシステム。デジタルスタンプラリーを簡単に開催・運営可能なスタンプラリーシステム。</p>	
データの 特徴	<p>【Location AI Platform】 ・5m 以内で設定が可能のため、より正確性の高い数値や、人流の流れなどを分析できる ・携帯キャリアやアプリによる偏りが無い精度の高い位置情報である ・使いやすさとサポート体制</p> <p>【Wi-Fi&Beacon】 ・従来の GPS では弱かった高度測位が可能 ・測定場所に機器を置いての収集(要・電源) ・混雑状況を把握できるため、密集の回避など物理的リスクの回避にも役立つ(コロナ禍対策) ・デジタル管理画面でのレポート</p> <p>【デジタルアンケート:プラチナラリー】 ・シンプルでわかりやすい仕様と操作性 ・アプリ不要で WEB や QR コードからすぐに使える ・アンケートと組み合わせて、本事業の経済効果測定を図れる(参加者数、参加状況、スタンプ取得状況、アンケート結果、リピーター来訪状況、高周遊者や高額消費者のペルソナ、エリア間移動における行動分析など)</p>
データ 採用理由	—

Step5 データ分析

【Location AI Platform】
 ・携帯電話ビッグデータを用いて、「横浜春節祭 2023」実施拠点 16 か所を中心に、調査ポイント(POI)を設定し、来街者数やどこから来られている(居住地(区・町単位))などの人流情報を把握するとともに、横浜中華街と各拠点の、それぞれ春節前と春節中(イベント実施期間中)の併用率分析から、その効果を図った。

【Wi-Fi&Beacon】
 ・専用機器を設置し収集するため、従来の GPS では弱かった高度測位が可能。デジタルスタンプラリー実施拠点 15 拠点を含み全 19 拠点到設置。基本属性や来街者数、回遊のパターンの他、【Location AI Platform】の情報との差異などを検証した。

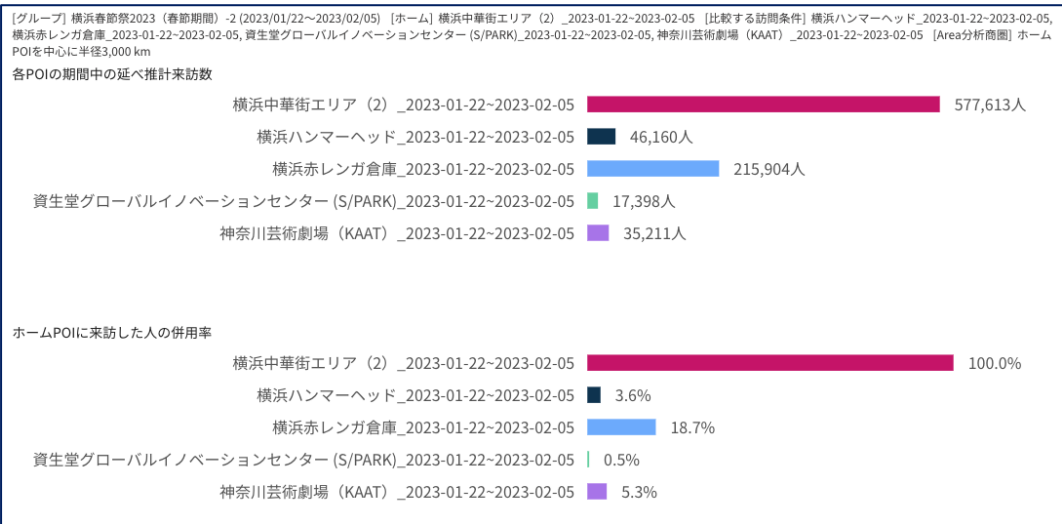
【デジタルアンケート:プラチナラリー】
 ・デジタルスタンプラリーシステム「プラチナラリー」で、デジタルスタンプラリー参加者を対象にデジタルアンケートを実施。参加者の特徴、周遊効果、経済効果、行動特徴を把握、分析した。

個人情報の取り扱い	—
秘匿処理内容	—
データ処理に際しての工夫点	
データを活用する上での課題	—

Step6 データの検証

【Location AI Platform】

・春節期間中は、通常より来街者数の増加を確認。併用率分析では、変化がなかったり、逆行している拠点もあったが、おおよそ春節期間中は各エリアと周遊性が高まった。



- 観光スポット：山下公園
(春節期間前)
 - ・横浜中華街から山下公園 = 28.0%
 - ・山下公園から横浜中華街 = 39.6%
 (春節期間中)
 - ・横浜中華街から山下公園 = 28.7%
 - ・山下公園から横浜中華街 = 44.4%

- 商業施設：横浜ハンマーヘッド
(春節期間前)
 - ・横浜中華街から横浜ハンマーヘッド = 2.9%
 - ・横浜ハンマーヘッドから横浜中華街 = 21.0%
 (春節期間中)
 - ・横浜中華街から横浜ハンマーヘッド = 4.0%
 - ・横浜ハンマーヘッドから横浜中華街 = 21.4%

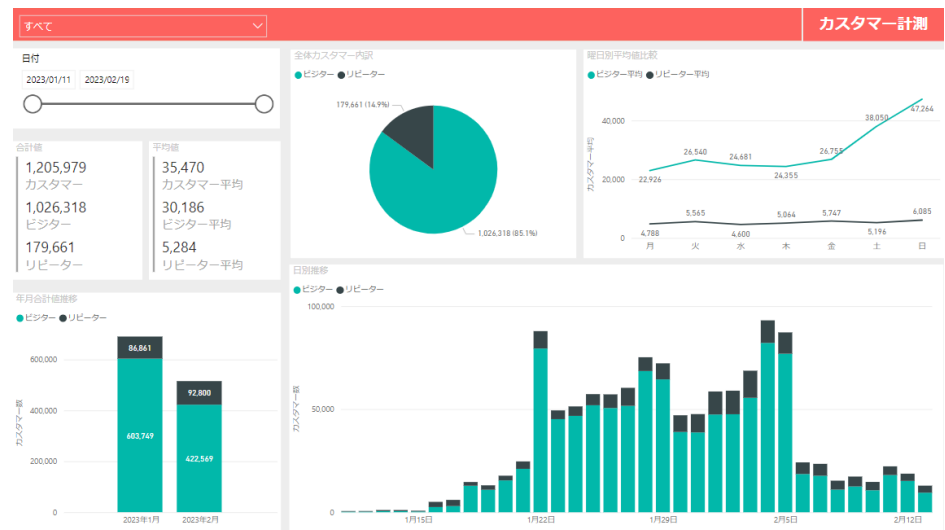
- 交通機関（駅）：馬車道駅（改札内）
(春節期間前)
 - ・横浜中華街から馬車道駅 = 6.3%
 - ・馬車道駅から横浜中華街 = 18.6%
 (春節期間中)
 - ・横浜中華街から馬車道駅 = 6.9%
 - ・馬車道駅から横浜中華街 = 21.2%

- 企業：資生堂グローバルイノベーションセンター
(春節期間前)
 - ・横浜中華街から資生堂 = 0.4%
 - ・資生堂から横浜中華街 = 9.3%
 (春節期間中)
 - ・横浜中華街から資生堂 = 0.5%
 - ・資生堂から横浜中華街 = 12.9%

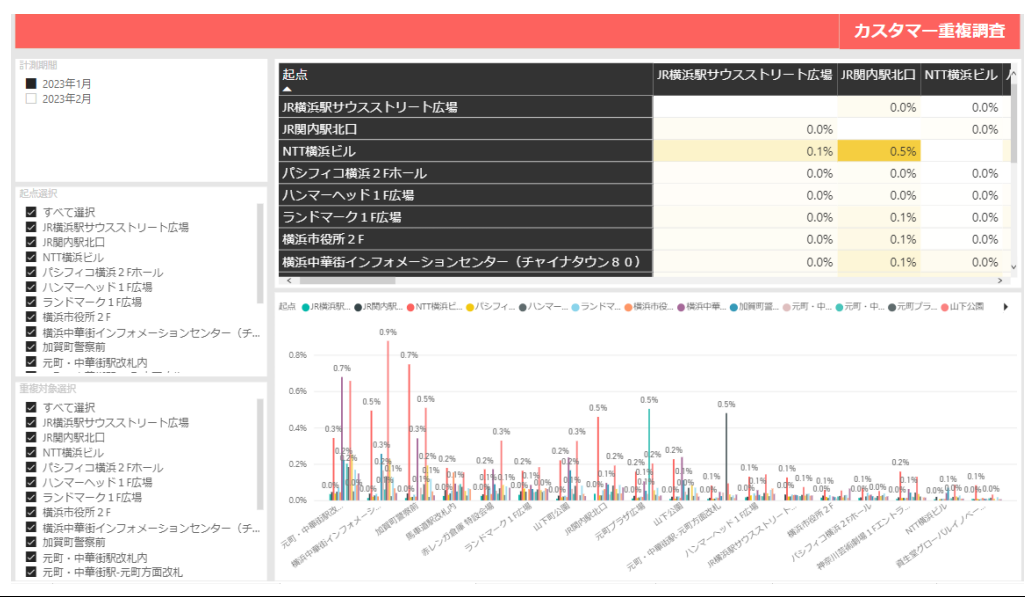
Step6 データの検証

【Wi-Fi&Beacon】

・来街について、カスタマー：1,205,979 人(平均：35,470 人) / ビジター：1,026,318 人(平均：30,186 人)/ リピーター：179,661 人(平均：5,284 人)と計測され、計測期間の違いから 20%を差し引いて考えたとしても、【Location AI Platform】での来街者数と併用率、【デジタルアンケート】の各拠点アクセス数など合わせて考えて合致している数字だと考える。



・カスタマー重複調査では、重複している拠点をみる事ができるので、行動動向を把握できる。そこから、次年度以降の拠点選定や周遊モデルルートなどの検討に繋げることができる。



Step6 データの検証

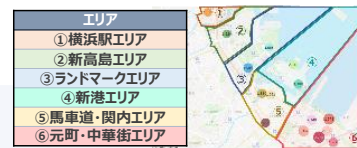
【デジタルアンケート:プラチナラリー】

・スタンプ設置15拠点を、地域特性やターゲット、オケージョンなどから、6エリアに分類し、エリア間での周遊の可能性を探ってみた。2番目に多い4エリア訪問(横浜中華街~ランドマークエリア)が多い理由は、徒歩や域内観光交通で回りやすい、導線がわかりやすいことが要因ではないかと推察する。

スタンプ取得状況(エリア訪問数)

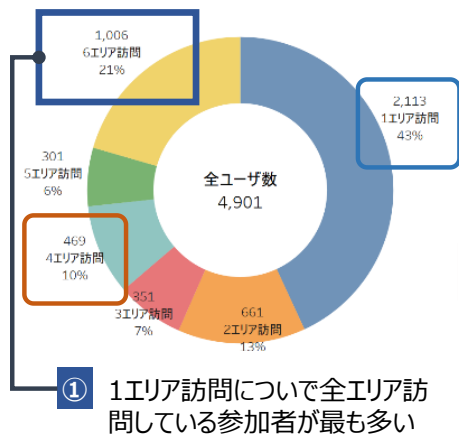
■ 訪問エリア数

- ① 1エリア訪問に次いで全エリア訪問している参加者が最も多い。
- ② 1エリア訪問は中華街がダントツ多い。③ 4エリア訪問は中華街~ランドマークまでのエリアが多い



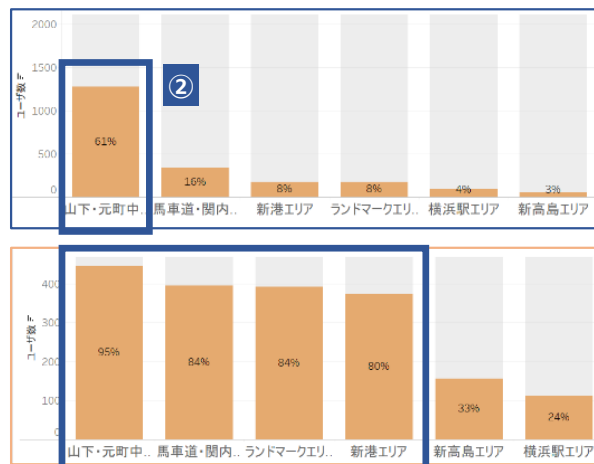
<参加時間毎の平均消費額の差>

数値：参加者数



- ① 1エリア訪問について全エリア訪問している参加者が最も多い

N=参加者4,901



- ③ 中華街から北ランドマークまでのエリアが多い。

Step6 データの検証

検証が上手い った点	<ul style="list-style-type: none"> ・事業の効果が可視化され、継続・発展させていく意義が明確になった。特に、地域が連携し、面となっていくことの相乗効果と、今後の継続への期待を感じたことは大きい。 ・本事業の課題、可能性、優位性など、様々な気づきを得られ、今後の改善に繋がった。 ・ビッグデータへの知見が増え、今後のデータの導入の検討材料を得られた。
検証が上手い かなかった点	
検証後に明らか になった課題	<ul style="list-style-type: none"> ・事後の活用(地域貢献) ・事前検証 ・仮説の精緻性 ・予算 ・ビッグデータそのものの理解

実施体制

事業者名	実施内容
横浜中華街発展会協 同組合	・全体管理とプロジェクト運営
クロスロケーションズ (株)	・位置情報データ「Location AI Platform」の提供 ・POI を打つべき箇所の検討やデータの分析
(株)アドインテ	「AI Beacon」サービスの提供
東日本電信電話(株) 神奈川事業部	本事業で収集するデータの分析
横浜市立大学 国際 教養学部 都市学系 准教授 有馬 貴之	データドリブンの有識者として、その知見をいただく。
ココエナ	<ul style="list-style-type: none"> ・プロジェクト運営支援 ・データ設計と分析支援

参 考

(1) 知っておきたい法制度など

1. 個人情報保護法 (プライバシーの保護)

ビッグデータの利用に当たって、特に人流などのデータを使用する場合関係する法律制度について知っていただく必要があります。それは「個人情報の保護に関する法律＝個人情報保護法」です。最近改正施行が行われています(令和2年同法改正が令和4年4月1日施行)ので、データを使うだけでなくデータの管理においても重要とされますので、この機会にプライバシー保護の大切さや情報の運用について理解してください。なお令和3年同法改正は本文末に参考添付しました。

(1) 個人情報とは

生存する個人に関する情報であって、氏名や生年月日等により特定の個人を識別することができるものをいいます。なお、「もの」には文書の記述だけでなく図画や電磁的記録によるもの、また音声や動作などの方法によるものも含むとしています。

また、個人識別符号が含まれるものも個人情報に該当します。

個人識別符号とは、以下①②のいずれかに該当するもので、政令・規則で個別に指定されています。

- ① 身体の一部の特徴を電子計算機のために変換した符号等
→DNA、顔認証データ、虹彩、声紋、歩行の態様、手指の静脈、指紋・掌紋等
- ② サービス利用や書類において対象者ごとに割り振られる符号(公的な番号)
→旅券番号、基礎年金番号、免許証番号、住民票コード、マイナンバー等

他に要配慮個人情報もあります。

同法において、個人情報に以下の状況において取り扱う場合についてその運用方法等を明らかにしています。

個人情報データベース等を事業のために使っている者(営利・非営利を問いません)が「個人情報取扱事業者」として、同法の対象となります。

個人情報取扱事業者が本人の請求により開示、内容の訂正、追加又は削除、利用の停止、消去及び第三者への提供の停止を行うことのできる権限を有する個人データを「保有個人データ」と言います。

なお、個人情報データベース等とは、特定の個人情報を検索することができるように体系的に構成された個人情報を含む情報の集合物であり、これらを構成する個人情報が「個人データ」です。

(2) 個人情報取扱事業者が守るべき4つのルールがあります。

1	取得・利用	利用目的を特定して、その範囲内で利用する 利用目的は、予め公表しておくか、個人情報を取得する際に速やかに本人に通知又は公表する
2	保管・管理	漏洩等が生じないように、安全に管理する 従業者・委託先にも安全管理を徹底する(運搬時要注意)
3	第三者提供	第三者に提供する場合は予め本人から同意を得る 第三者に提供した場合・第三者から提供を受けた場合は一定事項を記録する
4	開示請求者等への対応	本人から開示等の請求があった場合は対応する 苦情等に適切・迅速に対応する

事業者の法遵守状況は個人情報保護委員会が監視・監督し、必要に応じて、報告を求めたり立ち入り検査を行い、実態に応じて指導・助言、勧告、命令を行います。

同法には以下の罰則があります

命令に違反	1年以下の懲役又は100万円(法人は1億円)以下の罰金
虚偽の報告等	50万円以下の罰金
従業員が不正な利益を図る目的で個人情報データベース等を提供・盗用	1年以下の懲役又は50万円(法人は1億円)以下の罰金

(3) 匿名加工情報と仮名加工情報について

匿名加工情報とは、特定の個人を識別することができないよう個人情報を加工したもので、当該個人情報を復元できないようにした情報です。匿名加工情報を第三者に提供する場合、本人の同意は不要とされています。

仮名加工情報とは、他の情報と照合しない限り特定の個人を識別することができないよう個人情報を加工して得られる個人に関する情報です。事業者内部における分析に限定すること等を条件に様々な分析に活用できるようにするものです。

なおこの二つの情報は加工方法や取扱いルールが異なっていますので注意して下さい。

また、「個人関連情報」と呼び、上記個人情報とも匿名加工情報や仮名加工情報にも該当しないものがあります。例えば Cookie 等の端末識別子を通じて収集された、ある個人のウェブサイトの閲覧履歴、ある商品の購買履歴、ある個人の位置情報で個人に該当しない情報があります。個人関連情報を第三者に提供する場合、提供先において個人データとして取得することが想定される場合、提供元は提供先の第三者に本人同意が得られていることの確認をすることが義務付けられています。

個人情報保護制度見直しの全体像

資料1

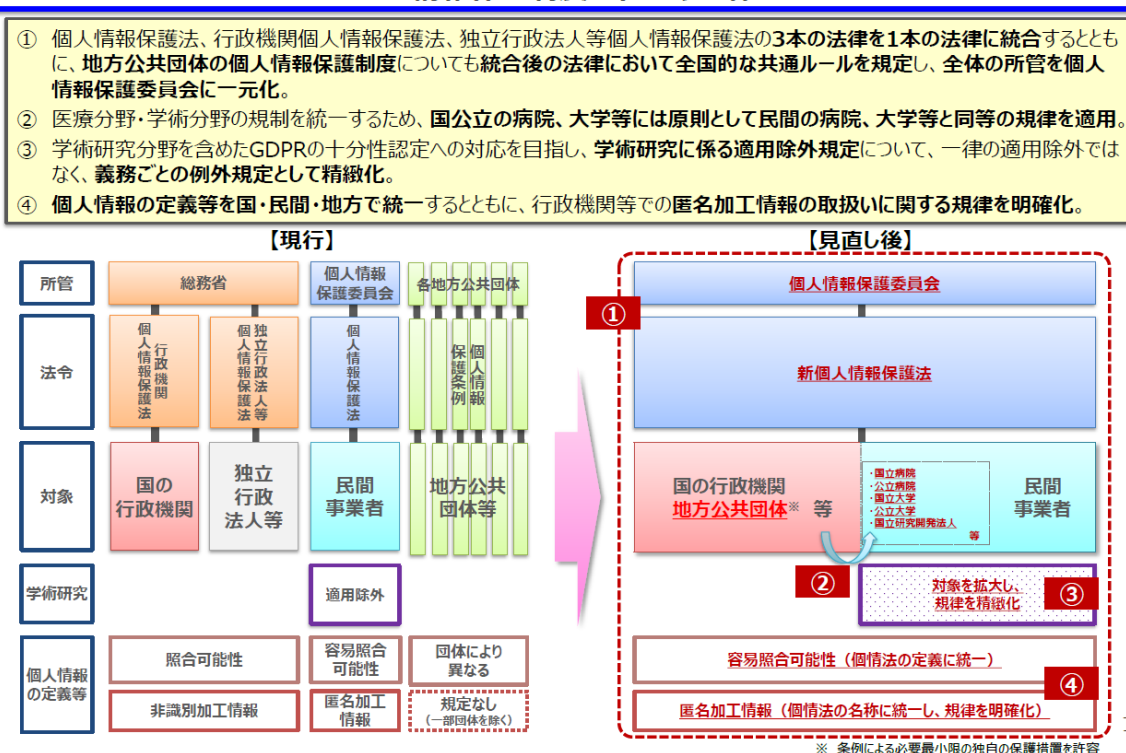


図 令和3年同法改正の概要(参考：個人情報保護委員会資料)

(4) ビッグデータにおけるプライバシー保護の取扱い

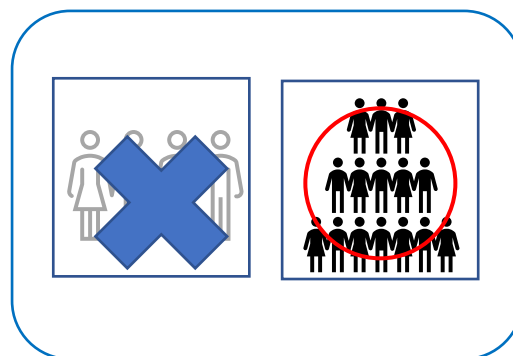
ビッグデータを統計データとして運用しサービスを行っている事業者は、個人を特定できないようプライバシーを保護するため、非識別化処理、集計処理、秘匿処理を施してデータを作成しています。

非識別化処理や集計処理は統計データとするための処理で必要なことですが、秘匿処理は、例えばメッシュ状で少人数エリアがある場合、そのエリアの数値を除去する処理をします。統計的に少数であることで個人を推測されやすくなる場合があり、これを防ぐために行われる処理です。

これにより、人口データの場合 500m メッシュを推奨しています。(都市部の人口密集する場所では 250m メッシュも可能としています。) そのため郊外部ではメッシュ範囲が大きくなる傾向があり、分析において制約が大きくなります。



メッシュサイズや区分で数量が大きく変化する



メッシュ内の人数が少ないと0とカウント(秘匿処理)

(2) 用語集

用語	用語解説	参照
位置情報	本手引きの位置情報とは、人工衛星の信号から座標を計測する GPS（全地球測位システム）や携帯電話・Wi-Fi 端末の基地局情報などから割り出される、利用者の現在地を示す情報のこと。スマホでは主に現在地情報と関連して、地図アプリやフードデリバリーアプリなどの各種サービスを利用するために用いられるデータのひとつ。	序章
ビッグデータ	一般に簡単に処理できないほどの膨大な量のデータ。本手引きでは、携帯電話・スマートフォンに組み込まれた GPS から発生する位置情報やリアルタイムで生成されるセンサーデータや画像データなど、構造が複雑化し管理や処理が困難なデータ群。	序章
携帯基地局データ	各携帯電話会社の基地局が携帯電話保有者との定期的に交信した位置情報データ。蓄積されている履歴情報をもとに、携帯電話が ON になっていれば常にデータが取得できビッグデータの一つ。	序章
EBPM	証拠に基づく政策立案、Evidence-based Policy Making の略。	序章
人流分析	「携帯電話ネットワークのデータ」や「プローブデータ」を移動や滞留などの状態別に判定・集計し、目的別に分析すること。	序章
人流データ	人の流れをデータ化したもの。代表的な携帯電話の位置情報データがあり、移動や滞在などデータとして取得できる。	序章
PT調査(データ)	都市圏における人の移動に着目した調査で、世帯や個人属性に関する情報と1日の移動をセットで尋ねることで、「どのような人が、どのような目的で、どこから どこへ、どのような時間帯に、どのような交通手段で」移動しているかを把握する調査。	第1章

用語	用語解説	参照
シミュレーションモデル	想定される市場に起こりうる現象を実験的に予測し分析すること、またはそのモデルのこと。どんな効果・結果がもたらされるかを予測するコンピュータモデルの開発が盛ん。	第1章
都市OS	都市に存在する膨大なデータを蓄積・分析するとともに、他の自治体や企業、研究機関などと連携するためのプラットフォームのこと。	第1章
エビデンス	主に「証拠」「裏付け」「科学的な根拠」「検証結果」などの意味で用いられる。	第1章
ロードマップ	プロジェクトの最終的なゴールまでに、どんなことを行えばよいかを時系列でまとめた計画のこと。	第1章
シミュレーション技術	対象となるシステムのモデル（模型）を使って模擬実験を行う技術で、主にモデルをコンピュータを用いて作成し分析すること。	第1章
データドリブン	データの分析結果をもとに、課題解決のための施策の立案やビジネスの意思決定の業務プロセスを指す。	第1章
GPS	「Global Positioning System」の略称。日本語では「全地球測位システム」と称し「人工衛星（GPS 衛星）から発せられた電波を受信し、現在位置を特定する」もの。	第2章
Wi-Fi	無線で通信する端末がお互いに接続可能になる方式（規格）の名称。	第2章
メッシュ	もともと網目や網目状に編んだものを意味する。統計などで地域を一定の規則に従って分割したもの。	第2章
AI	Artificial Intelligence（人工知能）の略。コンピュータがデータを分析し、推論や判断、最適化提案、課題定義や解決、学習などを行う、人間の知的能力を模倣する技術。	第2章
リソース	「使用することで価値を生むもの」「目的の達成のために必要な要素」のこと。	第2章
レイヤ	主にグラフィック・ソフトで使われる機能の名称。「階層」や「積み重ね」を指す。	第2章

用語	用語解説	参照
OD	Oは起点 (origin)、Dは終点 (destination) を表し、移動の起終点を指す。	第2章
検索データ	Web における利用者の検索履歴データ。ビッグデータの一つ。	第2章
アプリ	アプリケーションソフトウェアの略称。特定の用途や目的のために設計されたソフトウェアのことで、例えば、Excel(エクセル)は表計算アプリ、ペイントは画像編集アプリなど。	第3章
Tableau	分析における専門的な知識を持たない人でも簡単に扱うことができる BI(Business Intelligence : ビジネスインテリジェンス)ツールの一つの名称。	第3章
群流センサ	スマートフォンの微弱な電波を検知するセンサを設置し群流データを計測するシステム。	第3章
アルゴリズム	問題を解決するための手順や計算方法を指す。一般にはコンピュータを使ってプログラムで問題を解決するための手順を表す言葉。	第3章
クレンジング	破損したデータ、不正確なデータ、無関係のデータを特定して解決する手法を指す。	第3章
粒度(りゅうど)	物体の粒子の大きさのこと。本書では、データやプログラム、作業工程などの構成単位の粗さ、大きさのことを指す。一つの管理単位やまとまりの中に様々な要素が含まれている状態を「粒度が高い」、より小さな多数の構成単位に細分化されている状態を「粒度が低い」と表す。	第3章
ダッシュボード	自動車などの「計器盤」を意味する英単語。本書では、複数の情報源からデータを集め、概要をまとめて一覧表示する機能や画面、ソフトウェアなどを指す。	第3章
トリップデータ	「人の動き」(パーソントリップ) を調べる PT 調査において、交通行動の起点 (出発地 : Origin)、終点 (到着地 : Destination)、目的、利用手段、行動時間帯など1日の詳細な交通データ(トリップデータ)を得る。	第3章

用語	用語解説	参照
トラフィックカウンターデータ	高速道路などに設置された機器を通じてリアルタイムに自動車交通量や走行速度を収集・蓄積されたデータ。ビッグデータの一つ。	第3章
匿名加工係数 k	準識別子(同一属性)のデータが k 件以上になるようにデータを変換する係数。個人が特定される確率を k 分の 1 以下に低減して特定を困難にする技術です。「K-匿名化」ともいう。	第3章
インセンティブ	英語の「incentive (刺激・動機・誘因)」に由来し、モチベーションを維持・増幅させるための外的刺激のこと。	第3章
エビデンス	主に「証拠」「裏付け」「科学的な根拠」「検証結果」などの意味で用いられる。	第3章
ハンドリング	取り扱い、処理、操作、対処、対応などの意味を持つ英単語。特定の状況や対象について、対応する処理を行うこと。	第3章
マッピング	地図作成、写像、対応付け、などの意味を持つ英単語。例えば、ある集合の要素を何らかの規則に基づいて別の集合や要素へ対応付けたり、字義通り、要素の分布や配置を地図などの上に図示することなど。	第3章
スマートプランニング手法	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。	第3章
ペルソナ	マーケティングにおいて「商品やサービスのターゲットとなる典型的なユーザー像」のことを指すが、心理学では人が場面によって使い分ける側面のことを意味する(ユング)。	第3章
ハイブリッド	異種のもの組み合わせ・掛け合わせによって生み出されるモノあるいは生き物を意味する。	第3章
ETC2.0 プローブデータ	ETC2.0 対応の車載器に走行履歴, 挙動履歴を蓄積し、道路上に設置したアンテナによって収集する車両走行データ。	第3章

用語	用語解説	参照
モニタリング	監視、観察、観測、測定、検査、傍受、追跡などの意味。対象の状態を連続的あるいは定期的に観察・記録し、継続的に監視し続けるという意味で用いられる。	第3章
Beacon	端末固有の ID 情報などを一定時間間隔で発信している端末機器で、受信機能をもつアプリをインストール済のスマートフォンが電波受信範囲内に入ると、その電波をキャッチし、ユーザーがその場に来訪したことを認知することができる。主に Bluetooth の電波を発信する小さな端末(iBeacon 規格)。	第3章
デジタルスタンプ	スマートフォンを用いてスタンプを押印・認証すること。各種方式があり、静電マルチタッチ技術を用いてスマホの上の静電気を吸取る方式でブラウザに直接押印する方法のほか、新規または既存アプリに組込んで Bluetooth による通信で押印認証する方法など。	第3章
デジタルサイネージ	商業施設や駅、店頭などに設置される映像表示システムのこと。電子看板。	第3章
ナビアプリ	地図アプリとも呼ばれ、自分の現在地から目的地までのルート検索だけでなく、到着時間やリアルタイムの渋滞情報などの付加機能あり。人がこのアプリを導入したスマートホンで車載のカーナビ替わりに使用している。	第3章

(3) 関連するガイドライン・手引きなど

本手引き以外にもビッグデータに関連する手引き等がありますので、そちらも参照してください

ガイドライン等	概要	発行者	発行年
総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の手引き【第1版】	ビッグデータの特徴を踏まえ、総合都市交通体系調査におけるビッグデータ活用の方向性と共に、PT 調査データとビッグデータとの組み合わせによる新たな分析方法を提示	国土交通省 都市局都市計画課	2018年
地域課題解決のための人流データ利活用の手引き ver1.0	行政機関や地域の諸団体等が人流データを目的に応じた正しい理解のもと安心して活用できるよう、人流データの選定・取得・提供・利用におけるポイントやユースケースなどを手引きとして取りまとめ	国土交通省 不動産・建設経済局情報活用推進課(政策統括官付)	2022年
ICT を活用した訪日外国人観光動態調査に関する手引き	各地における ICT を活用した観光施策の検討に際しての参考となるよう、地方公共団体や日本版日本版 DMO をはじめとした観光地域づくりに取り組む機関等が、今後、各地において ICT を活用した科学的分析に基づき観光施策を効果的に推進できるよう、平成 27 年度に実施した調査の方法や結果を手引きとして取りまとめ	国土交通省 観光庁観光地域振興課	2017年
GPS 機能による位置情報等を活用した観光行動の調査・分析の指針(案)	地方公共団体、国および観光業界における観光戦略に資するため GPS 機能等により蓄積される位置情報等を活用した観光客の行動・動態についての調査・分析手法等の指針(案)をとりまとめ	国土交通省 観光庁	2014年

ガイドライン等	概要	発行者	発行年
カメラ画像利活用ガイドブック ver3.0	カメラ画像データ利活用の進展からその特徴と安全な利活用について分析等に関する配慮事項など含めガイドブックとして取りまとめ	IoT推進コンソーシアム 総務省・経済産業省	2022年
個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン（通則編）	令和2年改正個人情報保護法の解説書（他に別冊でこのガイドラインに関するQ&Aや電気通信事業編あり）	個人情報保護委員会	2022年

ビッグデータの実践的な利活用への手引き
～携帯電話の位置情報データを活用した交通課題などの解決手法ガイド～

令和5年3月

【発行】国土交通省総合政策局総務課(総合交通体系)

【連絡先】国土交通省総合政策局総務課(総合交通体系)

TEL: 03-5253-8111(内線 53-113)

E-mail:hqt-soukou01@mlit.go.jp

URL:総合交通体系 Web サイト

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/soukou/index.html>

【企画・編集協力】株式会社ケー・シー・エス

