

街なかにおける人流等データの可視化と賑わい創出方法の検討

～四日市スマートリージョン・コアにおけるウォーカブルな街づくりに向けて

株式会社日建設計総合研究所	吉田 雄史
株式会社日建設計総合研究所	土肥 真梨子
株式会社日建設計	倉石 雄太
株式会社日建設計総合研究所	柄澤 薫冬
株式会社日建設計総合研究所	久保 夏樹
株式会社日建設計総合研究所	小松 航樹

1. はじめに

近年国内外の多くの都市において、街路空間を車中心から”人中心”の空間へと再構築することによる、人々にとって歩きやすい(ウォーカブルな)街づくりが進められている。また、歩きやすい環境を形成するうえで、人流や環境などのデータを IoT センサ等により収集し適切に共有することにより、市民にとっての快適性向上、ウェルビーイングに繋げようという取組も見られる。

三重県四日市市は、令和元年にウォーカブル推進都市に指定されており、都市再生整備計画区域内に設けられたまちなかウォーカブル区域において、居心地が良く歩きたくなる魅力的なまちなかの形成が目指されている。その取組のひとつとして、中心市街地を東西方向に貫く中央通りにおいて「ニワミチよっかいち」と呼ばれる都市基盤の再編が計画されているのに加え、令和3年度に「四日市スマートリージョン・コア推進協議会」により策定された「四日市スマートリージョン・コア実行計画(以下「実行計画」)」に基づき、様々な施策が実行されている。その一環として、中央通りにおける街路灯等に IoT 機器等を導入しデータを計測・分析・可視化するスマート・インフラの計画が進められており、様々なまちなかサービスへの展開が謳われている。令和3年度は、中心市街地のまちなかに複数の AI カメラを設置し、歩行者・自動車の計測値と実測値との比較を行い、今後のデータ利活用可能性について検討を行った。上記に引き続き令和4年度においては、中心市街地において実施された「賑わい創出社会実験」のイベント実施空間を活用し、利用者の人流・滞留状況、環境データの収集及びその可視化を行った。

本稿においては、得られたデータの可視化の具体的な方法に加え、実際のイベント内容や複数データの掛け合わせにより、将来の快適かつ賑わいのある街路空間の創出に向けたデータ利活用方法と、今後の実装に向けた課題等の検討を行う。

2. 対象地区の概要

2-1. 四日市市の概要

四日市市は三重県内最大の人口を有する都市で、名古屋駅から鉄道で約30分、リニア中央新幹線が開通すると東京・名古屋間が1時間程の移動圏内となり、人・モノ・情報の交流促進が期待されている。

2-2. 中心市街地の概要

令和3年度に策定された「実行計画」は、四日市市の中心市街地における都市再生整備計画の対象区域(まちなかウォーカブル区域を内包)である「リージョン・コア YOKKAICHI 地区」を対象としている。対象区域内の主要な駅として近鉄四日市駅、JR 四日市駅があり、両駅間は約1.1kmの距離があるが、片側3車線の広幅員な中央通りで結ばれており、沿道には市役所も立

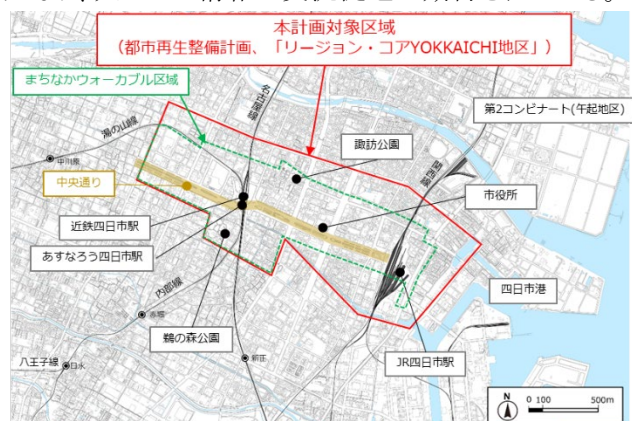


図-1 四日市中心市街地の概要

地している。

現在、中央通り街路空間再編、バスターミナル整備及び近鉄四日市駅・JR 四日市駅周辺整備を一体的に行う計画（「ニワミチよっかいち」）が進められている。このうち中央通り街路空間再編においては、中央通りの車道を狭めて集約することで、現在活用されていないクスノキの並木空間をバス待ち空間や歩行空間、賑わい空間として有効活用するとともに、まちの景観の軸としての一体的な空間を形成する。

「実行計画」においては、この中央通り沿いに新たに整備される街路灯やストリートファニチュア等にIoT センシング機器を設置し沿道のデータを計測・分析・可視化する「スマート・インフラ」の取組が述べられている。

2-3. スマート・インフラの設置概要とサービスのイメージ

当面、スマート・インフラは、今年度整備が進められている先行整備区間において設置が予定されている。

前述の「ニワミチよっかいち」のコンセプトに基づき、再編後の中央通りの歩道部分には歩行者が集い交流することが可能な「利活用空間」が計画されており、主に利活用空間において、カメラ・センサ等のIoT 機器が設置可能なスマート・ポールが計画されている。具体的な設置機器は検討中であるが、今後のニーズや技術進展に応じて柔軟に機器が変更可能な仕様となっている。

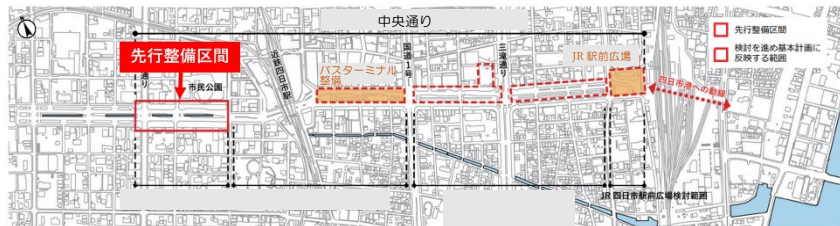


図-3 利活用空間に設置されるスマート・ポールのイメージ

図-2 先行整備区間の場所と利活用空間のイメージ

これらの機器設置を通じて実現を目指すサービスの将来像として、「実行計画」において「ウォークブル＋ウェルネス環境の展開」が謳われている。具体的なイメージは、「パブリックスペースを中心としてまちなかに環境センサを設置し、各スペースの快適度や混雑度を可視化するとともに、夏の暑い日には日陰となるルート进行を提案する」とされており、これらを受けて、今回設置したIoT 機器による計測結果の可視化を通じて市民・事業者・行政向けのサービスを想定している。

具体的には、市民に対しては「利活用空間」におけるイベント等の内容と混雑度や快適度の情報を提供、事業者（イベント事業者、キッチンカー事業者等）に対しては過去のイベント時やキッチンカー設置時の時間帯ごとの人流や滞留状況の情報提供、また、行政に対しては歩道部分の人流及び混雑状況の情報提供などを予定している。これらを通じて、市民・事業者・行政それぞれへアプローチし、快適かつ賑わいのある街路空間の実現に資することが期待されている。

3. 賑わい創出社会実験における調査概要

令和4年9月22日から10月16日（以下、期間中）に、四日市市の中心市街地において賑わい創出社会実験「はじまりのいち」（以下、「社会実験」）が開催された。国道1号から三滝通りまでの中央通りと市役所東広場を4つのエリア（パークエリア、カルチャー＆チャレンジエリア、イベントエリア、ストリートエ

リア)に分け、飲食・物販店舗やスケートボードパーク(以下、「スケボーパーク」とする)、音楽、e スポーツイベント等のアクティビティをはじめ、様々な用途・活動が展開された。

上記の「社会実験」においては、今後の中央通りの再編により生み出されるパブリックスペースにおけるサービス展開を見据えて、ストリートエリア等の人流、イベントエリア等の来訪者の滞留や環境(気温・暑さ指数等)について計測した。具体的な調査内容は下記の通りである。

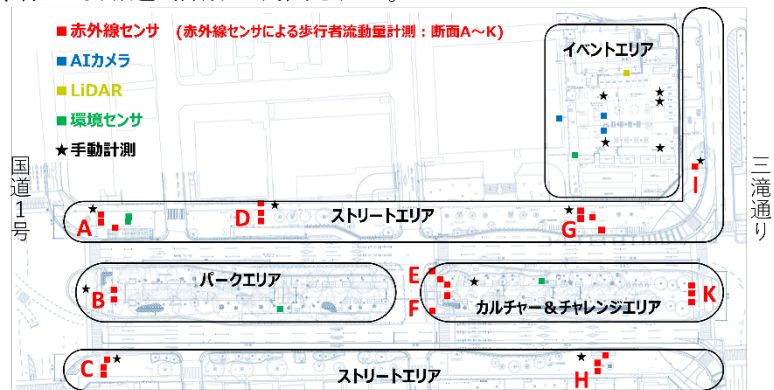


図-4 賑わい創出社会実験における計測機器の設置箇所
表-1 計測機器の設置概要

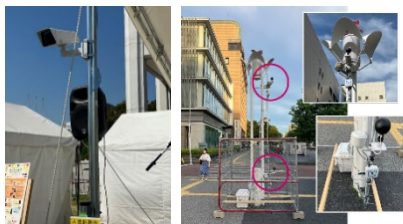


図-5 IoT 機器の設置の様子
(左: AI カメラ、右: 環境センサ)

計測内容	計測期間(全てR4年)	使用機器・システム	台数	
エリア全体	1 歩行者流動	9/2~10/31	赤外線センサ	28台
イベントエリア	2 全体の滞留(ゾーン別)	9/22~10/16	LIDAR (Light Detection and Ranging, Laser Imaging Detection and Ranging)	1台
	3 ステージ前の滞留	9/22~10/16	AIカメラ	1台(屋内)
	3 ステージ前の属性	9/22~10/16 (内、9/23~27は未取得)		2台(屋外)
	3 公衆Wi-Fiの利用者属性	9/22~10/16	Wi-Fiシステム	1SSID
エリア別	4 環境(気温・暑さ指数・体感温度)	9/22~10/16の内 10日間	通信モジュール付 WBGT計	5台 ・3台床置き ・2台街路灯設置
手動計測との比較(精度検証)	9/30,10/1,10/16	-	-	-

4. 計測データと複数データの組み合わせによる考察

上記調査の結果として、各エリアの人流・滞留状況と環境に関するデータが得られた。本稿においては、個々の計測結果にフォーカスするのではなく、今後のウォークブルな中心市街地を実現するにあたり、各データの利活用方法の示唆を得ることを目的とし、各エリアの特性に応じて得られたデータの一部を抽出、組み合わせることにより、その利活用について考察を行った。

また、期間中の特定日において手動・目視による実測を行い、IoT 機器による計測値との比較によるデータの精度検証を行った。本論文では、紙面の都合から上記精度検証の結果については言及しないが、以下の考察においては、各機器の精度に応じて、「IoT 機器による計測値」、「手動計測値」、「手動計測結果に基づく機器計測結果の補正值」のいずれかを採用している。重ねて、本実験においては、別途来場者へのアンケートも実施しており、それらの結果もデータ分析に活用している。

4-1. イベントエリア

イベントエリアには、ステージと観覧席が設置され、週末に様々なイベントが行われた。ステージ周辺には仮設の店舗やキッチンカーが設置され、飲食スペースが展開された。期間中の下記の特定期日を抽出し、ステージ周辺の時間別滞留人数と属性を可視化した(図-6,7)。なお、これらのデータは手動計測・目視結果に基づいている。

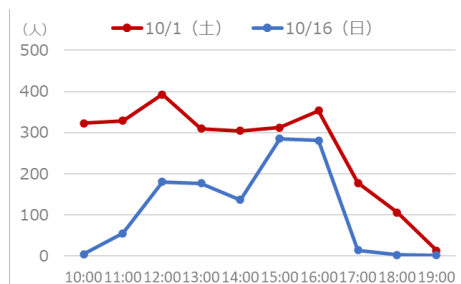


図-6 イベントエリア: 時間別滞留人数

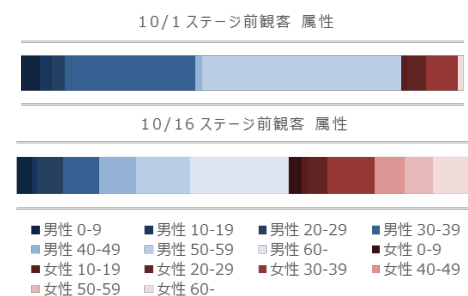


図-7 イベントエリア: ステージ前観客の属性

図7のデータに基づくと、10/1のマルシェ開催時に比べると、10/16のジャズフェスティバルには性別・年齢も多

様な客層が訪れていたことが分かる。また、ジャズフェスティバルは1時間置きに演目が切り替わった影響により1時間単位で滞留人数の増減が大きく、また、イベント終了後の17時以降は急速に滞在者がいなくなっていることが分かる。

上記の傾向を踏まえると、今後同種のイベント開催時には、多様な客層や1時間毎に異なる滞留量に合わせて柔軟にステージ周辺への出店に繋げる他、イベント終了後を狙い周辺商店街側へ誘導する方策に繋げることが考えられる。また、イベント事業者等のエリアマーケティング、管理者の警備・清掃計画、行政側のイベント企画時の基礎データ等としての活用可能性が考えられる。

4-2. パークエリア

パークエリアにはスケボーパークが整備されており、それを目的とした来場者が多かったと考えられる。来場者アンケートでも、訪問目的として「スケボー利用・見学」を挙げた人の割合が最多の31%、印象に残ったイベントとして「スケボー関連」を挙げた人の割合が最多の26%と、本社会実証のなかでも注目が高かったことが窺える。

開催期間中の入場者数及び休日における時間帯ごとの入場者数を計測した(図-9, 10)。これらのデータは、赤外線センサ計測結果の補正值を用いている。この結果に基づくと、特に土日の入場者数が多く、かつ午前中から夜間まで100~140人/時で増減を繰り返し、ピークとピークオフの変化が少ないことが特徴として挙げられる。

上記結果に基づくと、スケボーパークは目的性が高く、特定のファン層による定常的な集客が見込まれる施設、すなわちエリア内でマグネットとして機能していることが想定される。このようなマグネット機能を中央通り全体のパブリックスペースのなかでどのように活かしていくか、周辺エリアへの波及効果なども踏まえて、施設配置計画等に活用することが考えられる。

4-3. カルチャー&チャレンジエリア

カルチャー&チャレンジエリアには、飲食や物販等の仮設店舗に加え、仮設のテーブル・椅子等を設置してその場で飲食等を楽しめる設えとされていた。また、エリアの両側に樹木が配されたエリアであったこともあり、家族連れやグループ等の来訪者が陽射しを避けて休憩・飲食等のスペースとして使っていたケースも多く見受けられた。

環境センサによって計測されたデータとして、10/1(土)(天候:晴れ)の各エリアの計測地点の気温を見ると(図-12)、カルチャー&チャレンジエリア(水色線)がエリア内で最も気温が低

表-2 イベントエリア:対象日のイベント内容

日にち・天候	イベント内容
10/1(土) 天候:晴	マルシェ (10:00~15:00)
10/16(日) 天候:曇	ジャズフェスティバル (12:00~17:00)



図-8 ジャズフェスティバルの様子

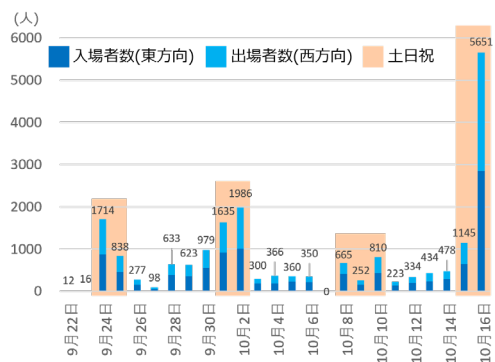


図-9 パークエリア:期間内の入場者数

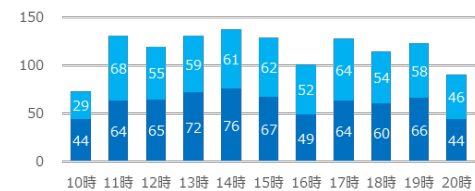


図-10 パークエリア:休日の時間帯別入場者数



図-11 パークエリアの様子

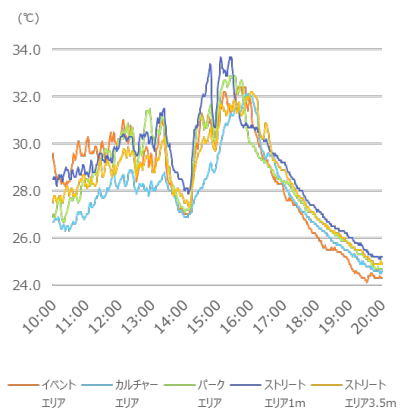


図-12 10/1(日)の各エリアの計測地点の気温

い時間帯が多いことが分かる。この要因としては、樹木による日陰が多いことと地表が土であるため路面温度の上昇が抑制されていた影響などが考えられる。アンケート結果でも、カルチャー&チャレンジエリアの滞在性評価の回答は「非常に良い」「良い」が多く、評価が高かった。

このように、日陰があり集客イベント等による急激な人の流入が起こりにくい場所には、滞留空間などを配置することにより、居心地の良い滞在空間として認知されやすい。空間の快適性を来訪者に伝え、案内誘導することで、エリア滞在の満足度を高めることが可能と考えられる。

4-4. ストリートエリア

ストリートエリアは、現在の中央通りの主に歩道部分にあたり、本社会実証「はじまりのいち」のサイン等を要所に設置するとともに、近鉄四日市駅・JR 四日市駅間で実験運行を行った自動運転シャトルバスのターミナルや、インフォメーションブースなどが設置された。ストリートエリアの各計測ポイントにおける特定日(平日・休日)の時間帯別平均通行者数を見ると(図-15, 16)、平日と休日で挙動が異なることが分かる。平日は朝と夕にピークが来る M 字型のグラフとなっており、本社会実証とは関係ない通常の人流、すなわち沿道に面した市役所などへの通勤客の影響が考えられる。また、休日は昼時のイベントエリア周辺におけるイベント開催のタイミングをピークとした山型の波形となっている。

ストリートエリアは、基本的な通行機能を確保することが求められることから、平日はピーク時に歩行者の快適性を担保する一方、休日は沿道エリアにおいて大小イベントを混在させる等により歩行者量のピークを平準化し、適切に賑わいをコントロールすることが考えられる。



図-13 カルチャー&チャレンジエリアの様子



図-14 ストリートエリアの様子

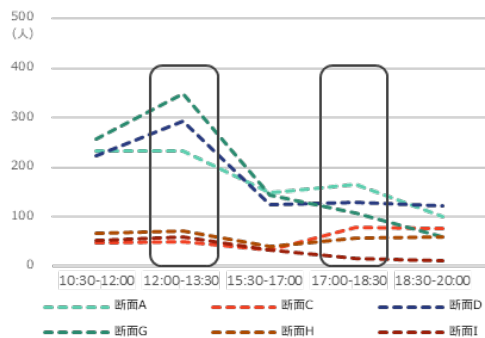


図-15 ストリートエリア:9/29(木)の平均通行者数(平日)

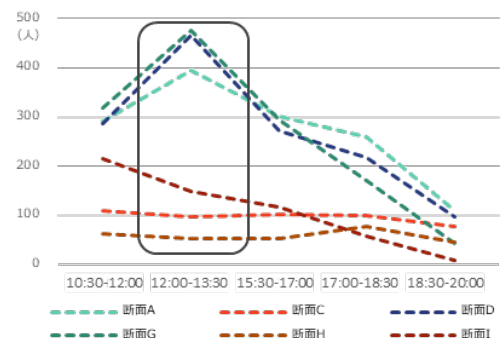


図-16 ストリートエリア:10/1(土)の平均通行者数(休日)

5. 計測データ可視化の取組

期間中の10月2日(日)に、前日の10月1日(土)にエリアで計測した一部データの速報値を用いた可視化を行い、イベントエリア横のインフォメーションブースと自動運転シャトルバスの車内ディスプレイ

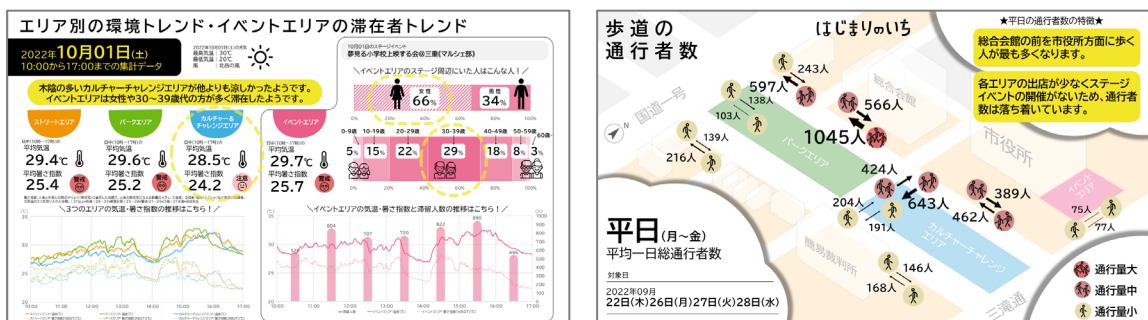


図-17 計測データ可視化の画面(画面内の数値は速報値)

イにて公開した。計測データに基づき、各エリアのトレンドおよびイベントエリアの詳細トレンド、平日と休日の実証エリア内の一日あたりの断面総通行者数の比較を可視化した。

6. 今後のスマート・インフラ実装に向けての課題と示唆

本稿においては、将来のウォークアブルな中心市街地の実現に向けて、利用者の人流・滞留及び環境のデータ計測・分析・可視化及びそれらデータの組み合わせ等を通じて、将来の快適かつ賑わいのある街路空間の実現のための活用方法について考察を行った。従来のような歩行者交通量、環境データ、イベント内容等の情報を個別に分析するアプローチでなく、これらのデータを適切に組み合わせることにより、単なる可視化に留まらず新たな街路空間計画へアプローチする手法として確立できる可能性があると考え。本稿はその初期のスタディに留まっているが、今後、中央通りにおけるスマート・インフラの実装に向けた課題と、手法の汎用化による他地区への展開等についての示唆を整理する。

【利用者のニーズに沿ったデータ可視化手法とサービス開発】

今後スマート・インフラ整備に伴う市民・事業者・行政等を対象としたサービス検討にあたって、ターゲットの鮮明化と、ニーズを的確に把握しサービス内容を検討する必要がある。例えば、市民にとってはどのようなデータがどのような手段組み合わせで可視化されるのが望ましいのか、イベント・キッチンカー等の事業者にとってはどのようなデータが明らかとなるとマネタイズの検討に活用できるか、等である。利用者のニーズをフィードバックし、データの可視化手法とサービス開発に向けてブラッシュアップしていくことが必要である。

【計測精度向上等に向けたアプローチ】

本稿においては詳述しなかったが、AI カメラ、LiDAR 等による計測結果と手動計測・目視の結果を比較すると、AI を用いた分析項目については、計測精度には未だ課題がある。これらについては、計測対象に応じた機器の選定、設置個所・チューニングなどを行い計測精度向上に努める一方、計測精度の限界も踏まえたうえで相応の利活用・サービスに繋げる必要がある。

【汎用性への示唆】

四日市市においては行政が主体となって前述のスマート・インフラを整備する予定だが、その維持管理を含めた持続可能性についても課題として挙げられる。将来的には、スマート・インフラを活用した中央通り沿線におけるサービス展開に伴い、利用者から利用料等を徴収してサービスを回すマネタイズの考え方が必要となる。これらのデータ利活用とそれに応じたリターンの関係性が確立できると、他地区への汎用性が高まると考えられる。

7. おわりに

令和5年6月、四日市スマートリージョン・コア事業は令和5年度の国土交通省スマートシティ実装化支援事業に採択され、上述のスマート・インフラの設置及びサービス展開は同事業の取組の一環として行うこととなった。今後の実装に向けて、市や関係者との協働によりさらなる検討を進めていきたい。

【参考文献】

- 1) 四日市スマートリージョン・コア実行計画, 2022年3月, 四日市市都市再生協議会
<https://www.city.yokkaichi.lg.jp/www/contents/1648455003806/index.html>
- 2) 賑わい創出社会実験「はじまりのいち」, 2022年11月, 四日市市役所
<https://www.city.yokkaichi.lg.jp/www/contents/1669355729382/simple/11gegougai.pdf>
- 3) 四日市スマートリージョン・コア推進協議会における関連資料, 2023年5月(更新), 四日市市役所
<https://www.city.yokkaichi.lg.jp/www/genre/1631244446139/index.html>

【備考】

本稿は、令和4年度に四日市市、株式会社日建設計から委託された業務成果の一部に基づいている。