2022
研究活動報告
IBS Annual Report

一般財団法人 計量計画研究所

目次　IBS Annual Report　研究活動報告 2022

Ⅰ．巻頭言

代表理事　岸井　隆幸　1

Ⅱ．研究論文

人の活動・移動データでまちづくりを駆動する
～シミュレーション技術とビッグデータを組み合わせた新たな調査の検討～

データサイエンス室　ITM　石井　良治　5
都市地域・環境部門　磯野　昂士
都市地域・環境部門　部門長兼GM　石神　孝裕
都市地域・環境部門　GM　稲原　宏
都市地域・環境部門　主幹研究員兼GM　中野　敦
都市地域・環境部門　中村　秋絵
都市地域・環境部門　主任研究員　福井　哲央
データサイエンス室　ITM　茂木　渉
データサイエンス室　松井　浩
〃　高　宇涵
都市地域・環境部門　雨森恵理子

居心地の良い歩行者空間を目指すには？
～ウォーカブル空間の創出で考えるべき3つの視点～

都市地域・環境部門　桝山　和哉　13
都市地域・環境部門　部門長兼GM　石神　孝裕
都市地域・環境部門　主任研究員　原田知可子
都市地域・環境部門　近藤　和宏
〃　小島　寛之
〃　鈴木多恵子

日本遺産・大谷の観光戦略を支える交通まちづくり
～インフラ整備とグリーンスローモビリティ活用を中心とした官民連携の取組～

都市地域・環境部門　GM　溝口　秀勝　20
都市地域・環境部門　蛯子　哲
〃　何　玏
〃　小島　寛之
〃　岡田真理子

次世代の道路交通調査に向けて～ビッグデータと統計調査～

データサイエンス室　室長代理兼ITM　岡　英紀　29
交通・社会経済部門　主幹研究員兼GM　北村　清州
交通・社会経済部門　和泉　範之
〃　廣川　和希
〃　江田　裕貴
〃　羽佐田紘之
データサイエンス室　ITM　茂木　渉
データサイエンス室　主任研究員　及川　潤
データサイエンス室　高橋　慧
〃　上野　優太

GM：グループマネジャー　ITM：ITマネジャー

東京2020大会における交通マネジメントの効果
～今後の施策展開に向けたレガシー～
交通・社会経済部門　担当部門長兼GM　矢部　努　36
交通・社会経済部門　河上　翔太
〃　井村祥太朗
データサイエンス室　上野　優太

Ⅲ．フェローシップ最終報告

EUシェアードスペースプロジェクトの事後評価とその後の展開
国士舘大学理工学部まちづくり学系　准教授　西村　亮彦　47

ボストン ビッグディッグ プロジェクトの事後評価
政策研究大学院大学　教授　日比野直彦　55

Ⅳ．自主研究活動報告

新型コロナウイルス感染症が及ぼす交通・都市への影響
業務執行理事、研究本部長兼企画室長　毛利　雄一　63

Ⅴ．研究活動報告

都市地域・環境部門　69
交通・社会経済部門　75
データサイエンス室　81

Ⅵ．研究論文一覧

研究論文一覧　85

Ⅶ．IBS情報

IBSの概要　99

巻頭言

Preface

岸井隆幸[1]
By Takayuki KISHII

この2年間、世界はCOVID-19に翻弄されてきたが、2022年2月末にロシアがウクライナに侵攻を始めてからというもの、世界の耳目は急速に東欧に注がれるようになった。昨今の新たな不安定要素はまさに地球規模で、しかも急激に展開する。社会活動の連鎖が国境を越えて広がっている証左であるし、情報が物理的距離を超えて瞬時に世界中を駆け巡るようになった結果でもある。小さな蝶の羽ばたきが竜巻を起こす「バタフライエフェクト」という洒落た表現もあるが、そこまでいかなくとも「風が吹けば桶屋が儲かる」のが社会であり、今やそうした連鎖の構造が地球規模で展開されているということであろう。

個々人はこうした社会の構造や活動の連鎖を読み解いて、自らの価値基準に照らして行動を合理的に選択するという「性善説的行動モデル」の積層として社会が動いているという理解もあろうが、実際には「大鷲の羽ばたき」によって連鎖の構造や価値基準が大きく変わるという事態が生じる。こうしたいわば非連続な変化が存在することを、COVID-19やウクライナ侵攻が改めて思い起こさせてくれる。

振り返れば、明治維新前後、わが国が西欧近代文明のシャワーを浴びた時も大きな非連続的変化であった。フランス人ビゴーが描いた風刺画はまさにその落差を投射している。また、第2次世界大戦前後の日本も同様である。「鬼畜米英」の関係は「基本的価値及び戦略的利益を共有する同盟国」（外務省HP）へと変わり、そして同盟の反映として多数の米軍基地を抱える沖縄は返還されてから50年の節目を今年迎えている。その立ち位置は、琉球王国、明治政府による琉球処分、熾烈な沖縄戦、戦後27年に及ぶ米国統治、そして復帰と、極めて複雑に変化してきた。当たり前だと思っていたことが実は当たり前ではない、節目となる年を迎えて見つめ直す沖縄の歴史は、このことを再認識させてくれる。

ただ一方で、社会が非連続に変化しても変わらないものもある。子供を亡くした母の悲しみは、江戸時代でも戦前でも戦後でも、アメリカでもウクライナでもロシアでも沖縄でも、しかもその理由の如何を問わず変わりない。また、誰しも恐怖を感じれば相手に対峙する姿勢を取るし、オリンピックでもeスポーツでも相手に勝つことは高揚を呼び起こす。社会構成の原単位である人間はそれほど大きく変化していないのかもしれない。人間に備えられた行動原理の中に、あるいは人間を取り巻く大きな自然界の行動原理の中に「非連続」を生み出す要素が潜んでいるのかもしれないが…。

計量計画研究所の英語名称は“The Institute of Behavioral Sciences”。どうしてSciences と複数形なのかと以前から時々考えていた。設立時に交通、経済、防衛、言語など様々な分野を包摂するという意味を込めて複数形にしたのか、と想像していたが、最近は、個人のBehavior、社会のBehaviorの両方を対象にした研究所、社会の原単位である人間の行動とその集合体である社会の動きの両方を取り扱うからかもしれない、と思い直している。

そもそも社会は人間が形作っているものであり、その姿は「変わるもの」ではなく「変えるもの」である。

我々は社会を変えるための「Institute」として「羽ばたき続けたい」と思う。

1 一般財団法人計量計画研究所　代表理事　博士（工学）

Ⅱ

研究論文

- 人の活動・移動データでまちづくりを駆動する
  ～シミュレーション技術とビッグデータを組み合わせた新たな調査の検討～
- 居心地の良い歩行者空間を目指すには？
  ～ウォーカブル空間の創出で考えるべき３つの視点～
- 日本遺産・大谷の観光戦略を支える交通まちづくり
  ～インフラ整備とグリーンスローモビリティ活用を中心とした官民連携の取組～
- 次世代の道路交通調査に向けて～ビッグデータと統計調査～
- 東京2020大会における交通マネジメントの効果
  ～今後の施策展開に向けたレガシー～

人の活動・移動データでまちづくりを駆動する
～シミュレーション技術とビッグデータを組み合わせた新たな調査の検討～

Data-Driven Planning for Cities and Transportation Based on Person Trip and Activity Data

石井良治[1]　磯野昂士[2]　石神孝裕[3]　稲原　宏[4]　中野　敦[5]　中村秋絵[6]
福井哲央[7]　茂木　渉[1]　松井　浩[8]　高　宇涵[9]　雨森恵理子[10]

By Ryoji ISHII, Koshi ISONO, Takahiro ISHIGAMI, Hiroshi INAHARA, Atsushi NAKANO, Akie NAKAMURA, Tetsuo FUKUI, Wataru MOGI, Hiroshi MATSUI, Yuhan GAO, and Eriko AMAMORI

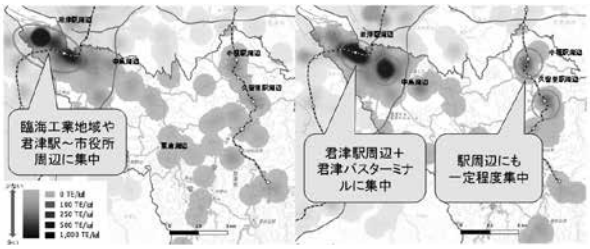
1 はじめに

図－1は通勤や私事の目的で人が集まる場所（拠点となっている場所）を君津市周辺において図化したものである。都市機能や居住機能の配置、交通ネットワークを考える際に、このような人の活動や移動の実態を抑えておくことは、基礎的な検討材料として有効である。近年、データ駆動型でのまちづくりということも言われており、このようなデータに基づいて検討・議論を進めていくことに対して、異論は少ないのではないだろうか。

しかし一方で、人の活動や移動に基づいた施策検討は、十分に行われているとは言い難い。このような状況の要因として、2つのギャップがあると考えられる。1つ目は成果とコストのギャップである。先述の分析はパーソントリップ調査データ（以下、「PTデータ」）による分析であるが、大規模な調査費用がかかるのが一般的であり、データがない場合に気軽に取得することはできない。2つ目は知識のギャップである。データに基づいてまちづくりを検討したい場合、そもそも、どのようなデータを、どのように使っていけばよいかわからないというケースも多いのではないだろうか。近年はビッグデータも登場し、多様なデータが扱えるようになった分、やりたいことやコストに見合った適切なデータの選択がより難しくなっている側面もある。

そこで本稿では、まちづくりにおける人の活動や移動に関するデータ活用を巡る状況を概観した上で、データの取得部分に焦点をあて、新たな調査を提案するとともに、データを活用しやすい仕組みづくりを提案する。調査に関しては、パーソントリップ調査（以下、「PT調査」）をベースとしつつ、ビッグデータやシミュレーション技術を活用した新たな手法の提案も行う。

なお、本稿の内容は、国土交通省都市局都市計画課から当研究所が受託した業務成果をもとに作成したものである。



図－1　君津市の目的別の人の集まる場所[1)を加工]

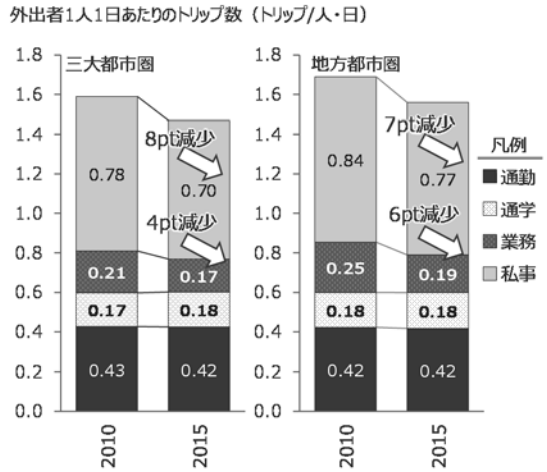
2 まちづくりにおけるデータ活用を巡る状況

(1) 人の活動や移動の急速な変化

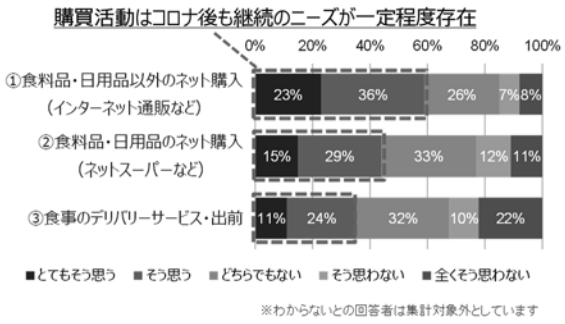
ウェルビーイングを高めるという観点から、一人ひとりの活動や移動を捉えて都市交通施策を検討することの重要性が増している。例えば国土交通省が検討するニューノーマルに対応した都市交通政策のあり方[2)]においても、「市民一人ひとりの多様なニーズに的確にこたえる」ことが方向性として掲げられている。

一方で、近年、人の活動や移動には変化が生じている。例えば、全国都市交通特性調査（全国PT調査）によると、外出率の低下や私事・業務目的の移動の減少が見られるなど、オンライン化の進展等による移動や活動の変化が新型コロナ危機以前から把握されている（図－2）。新型コロナ危機を契機として、オンラインによる活動がさらに増加しており、国土交通省都市局の調査（図－3）によると、インターネットショッピング等のオンライン活動の継続ニーズは高く、活動パターンの変化が定着する可能性が高い。また、リモートワーク等の新たな働き方も広まり、活動場所も多様化してきている。これらの人の活動や移動の変化を適切に捉え、都市交通施策を検討する必要が生じている。

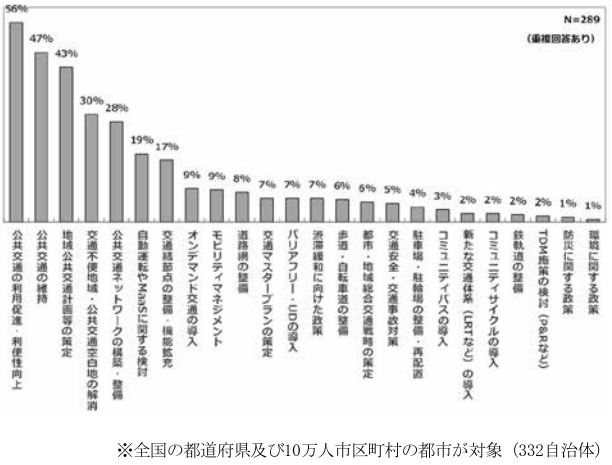
1データサイエンス室　ITマネジャー　2都市地域・環境部門　研究員　3都市地域・環境部門　部門長兼グループマネジャー　博士（工学）
4都市地域・環境部門　グループマネジャー　5都市地域・環境部門　主幹研究員兼グループマネジャー　博士（社会工学）　6都市地域・環境部門　情報員
7都市地域・環境部門　主任研究員　8データサイエンス室　研究員　9データサイエンス室　研究員　博士（工学）
10都市地域・環境部門　主任情報員



図－２　１人１日あたりのトリップ数（平日）[3] **を元に作成**



図－３　コロナ後のオンライン活動の継続ニーズ[4]



※全国の都道府県及び10万人市区町村の都市が対象（332自治体）

図－４　都市交通施策における自治体ニーズ[4]

(2) まちづくりとデータの活用方法の変化

道路や公共交通のインフラ整備は着実に進展し、人や物の移動等を支えるネットワークが構築されてきた。近年、MaaSに代表されるように、既存インフラやICT技術を活用しながら、AIオンデマンド交通等の新たなモビリティサービスと連携しつつ、持続可能な交通サービスを構築する取り組みが増加している。図－４は、全国332の自治体を対象に都市交通施策のニーズを国土交通省都市局が調査したものである。この調査結果からも、「道路網の整備」等のインフラ整備と比較して、「公共交通の利用促進・利便性向上」「公共交通維持」等のニーズが高い傾向が確認できる。

公共交通再編や新たな交通サービスの創出においては、利用者や地域住民の属性や行動パターンを捉えつつ、地域にあったサービスを作り込むことが重要となる。また、利用を促進するためのモビリティマネジメントも有効である。これらの施策は、インフラ整備と比較すると短期に実行可能なものが多い。そのため、どのような人がどのような暮らしをしているのかを定期的に（例えば年に一度）把握できるデータにより、施策前後で誰の行動がどのように変わったのか、次の一手に向けて誰にどのように働きかけるとよいのか等を把握できることが重要と考えられる。

また、近年はウォーカブルなまちづくりが進められており、実際の開発や道路空間活用等の取り組みは民間事業者が行うことも多い。このように多様なプレイヤーが関与する際には、定量的なデータに基づいたまちづくりのビジョンを関係者間で共有していくことが有効である。また、空間活用等の取り組みは、社会実験を行いながらアジャイルに進めるケースも多いため、定期的な実態把握のニーズも高い。

一方、都市圏レベルで都市機能配置や総合的な交通のビジョンを検討していくことも引き続き重要である。検討に際しては、拠点に集まる正確な人数を把握する必要性は低いが、どのような人がどのような目的や交通手段で集まっているのか、居住地によって利用する拠点や施設はどのように違うのか等の広域的な移動の傾向を捉えることが有効である。また、都市や交通のビジョンの検討においては、環境や防災、健康等の視点での評価の重要性も増しており、ベースとなる人の活動と移動をマルチモーダルで抑えておくことで、CO_2排出量や被災リスク、歩行活動量の算出等にも活用することができる。

以上のように、公共交通、ウォーカブル、交通ビジョン、都市機能配置、立地適正化計画等、人の活動・移動データの活用場面は多様である。その際のデータ

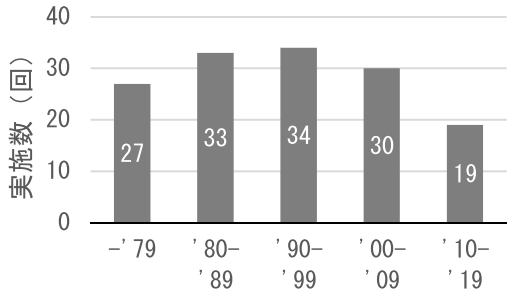
の役割は、人の活動や移動に関する気づきを得ることや施策ターゲットの抽出、関係者での共通理解の醸成等も多い。このような用途を想定すると、数値自体の正確性よりも、活用の手軽さやコストが重視されるケースが多くなると考えられる。一方、活用場面に応じて求められるデータの精度や空間解像度、取得頻度は異なるため、地域の課題に応じて適切にデータを選択し活用できるような状況が望ましい。

(3) データや解析技術に関する状況

a) パーソントリップ調査の実施状況

人の移動の実態を捉える調査として、PT調査が各都市圏で実施されてきた。PT調査は、各ゾーンにおける目的別・交通手段別の発生量・集中量の統計的精度を担保できるように、高い標本率（1％～10％程度）で実施されてきた大規模調査であり、総合的な交通計画及びそれらに基づいたインフラ整備等の定量的な根拠として活用されてきた。

しかしながら、**図－5**にみるように、近年は実施数が減少傾向にある。かつてはインフラ整備という数十億円、数百億円規模の事業のアカウンタビリティ確保のためのデータ取得ということで、調査にコストをかける意義を説明しやすかったが、近年は大規模インフラ整備を伴わないビジョンの検討や公共交通再編、個人への働きかけ等の必ずしも高額の投資が必要とされない施策も多くなっている。(2) で述べたように、人の活動や移動を総合的に捉えるデータの価値は引き続きあるものの、PT調査は大規模調査で高コストであるというのが一般的な認識であり、都市計画基礎調査のような法的な位置付けもないため、施策検討においてPT調査の実施が選択肢に入りづらくなっている可能性がある。



図－5　パーソントリップ調査実施数の推移[5] **を元に作成**

b) ビッグデータの登場

近年、都市交通分野においても携帯電話基地局データやGPSデータ等のビッグデータの活用が進んでいる。これらの人流ビッグデータは、大量のサンプルをリアルタイムに24時間365日把握できることが特徴である。ただし、都市交通施策の検討に活用するには、大きく2つ課題がある。

1つは把握できる情報が限られる点である。性別や年齢、居住地等の基本的な情報は把握可能なデータが多いが、就業状態や世帯構成等のその他の属性情報は把握できない場合が多い。また、活動内容や利用した交通手段等の情報は一部推計できる場合があるものの、現状では正確に捉えることができない。

2つ目としては、様々な特性のデータが存在する点があげられる。携帯電話基地局やGPS、Wi-Fi等の様々な種類のデータがあり、取得方法によってデータ特性が異なるだけでなく、同じGPSデータであっても、提供事業者によってサンプル数や取得間隔、GPS精度、加工方法、秘匿処理方法等が異なる。そのため分析結果を解釈する際の留意点もデータによって異なることが、施策活用へのハードルとなっている。

以上のように、ビッグデータの活用には限界や留意点がある。また、各データの情報に関しては明確に公表されていないこともあるため、データを活用するまで、施策検討に活用可能か判断が難しい場合もある。ビッグデータの強みと限界を関係者が十分に理解した上での活用を促進するためには、データ特性や活用事例等の共有が重要と考えられる。

c) シミュレーション技術や解析技術の進展

近年、計算機能力の向上等に伴いシミュレーション技術・AI技術の進展が目覚ましい。都市交通分野においても、東京都市圏においてPTデータを用いて一人ひとりの移動を推計するアクティビティシミュレータ（東京都市圏ACT）が構築され、施策検討に活用されている[6]。また、国土交通省都市局のスマート・プランニングでは、GPS等の個人の行動を追跡できるデータでシミュレーションを構築し、ウォーカブル関連の施策検討に活用する取り組みも実施されている。

これらのシミュレーションでは仮想上ではあるが、一人ひとりの行動を疑似的に表現しているため、これらのシミュレーション手法を実態のデータと合うように補正することで、現況分析用のデータとして施策検

討に活用していくことも考えられる。

また、解析技術も高度化しており、東京PTインフォグラフ[7]のように、WEB上で簡単にデータを分析できるアプリケーションも開発されており、データ分析に関する専門的な教育を受けていない人であっても、データを活用しやすい環境が整ってきている。

d) データオープン化の流れ

国土交通省都市局のProject PLATEAUでは3D都市モデルの整備・活用を推進しており、またG空間情報センターでは様々な機関が保有する地理空間データの情報が集約されオープンデータに関しては提供もされる等、データのオープン化の流れが加速している。

PTデータに関しても、オープン化を進めることで、行政以外の主体も活用可能な環境を整えることが望ましい。しかし、現状のPTデータは各都市圏において管理されており、集計値等の公表状況は都市圏によって異なるため、広く一般に活用しやすくしていく必要がある。また、PTデータは各都市圏で独自に調査設計が行われているため、調査項目やフォーマットが異なる点も課題であり、データの仕様を合わせることで横断的に活用しやすいデータ整備を行うことも重要となる。

e) 自治体における調査人材、データ人材の不足

PTデータを用いた調査・分析には一定程度の技術力が必要なことから、これまではコンサルタント等への委託が一般的であった。また、自治体職員は定期的な異動があることが一般的であり、自治体内部に調査やデータの専門的な知識を有する人材が不足している。

調査やデータが多様化してきているため、自治体内部においても、どのような施策検討において、どのようなデータを活用することが有効であるのかを理解することが、適切な委託をする上でも重要である。そのため、データの利活用について体系的に整理された手引き等や各種情報にアクセスしやすい環境、研修・教育の仕組み等も重要になると考えられる。

3 人の活動・移動データを活用したまちづくりと今後新たに求められる調査の方向性

まちづくりの検討において、人流ビッグデータが活用され始めていることは、EBPM（エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング）の観点からも有用である。ただしビッグデータでは、誰が、どんな目的で、どんな交通手段で移動しているのか等を捉えることは難しく、誰にどのように働きかけていくかを検討する場面での活用には課題もある。こうした場合、ビッグデータだけではなく、調査により人の活動や移動の実態を捉え活用することが有効であると考えられる。一方で、人の活動や移動を捉えるPT調査は、大規模で高コストであるため、機動的に実施することは難しいという課題がある。

自治体によって、人口動向やインフラ整備等の置かれている状況、都市の課題、取り組みたい施策は異なり、必要なデータも異なる。また、定期的な都市のモニタリングに対してニーズがある都市も存在する。以上のような状況を勘案すると、それぞれの地域に応じて、ビッグデータ活用も選択肢に含めつつ、必要な場合には調査を企画し実施していくことが望ましい姿と考えられる。その際、PT調査に関しては、従来の調査方法を残しつつ、効率的にデータを取得する方法を新たな選択肢として設けることで、地域の課題に応じて必要なデータを柔軟に取得しやすい環境にすることが重要と考えられる。

また、データ活用を促進するために、調査方法、活用方法、データ、ツール等の情報を共有することで、誰もが人の活動・移動データに基づいたまちづくりを行いやすい環境を用意していくことが重要である。

本稿の後半では、①活動を捉える新たな調査内容の検討、②シミュレーションによるデータ生成技術の開発、③調査のオンライン化の推進、④関連情報のプラットフォーム化の推進、の4つの視点から新たな調査・データ活用促進に向けた取り組みの方針を示すとともに、今後の検討課題について整理する。

4 新たな調査・データ活用促進に向けた取り組み

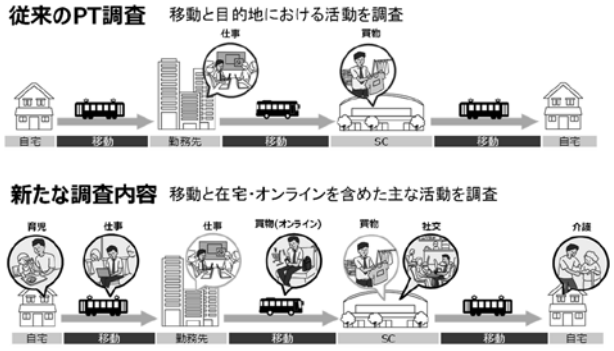
(1) 活動を捉える新たな調査内容の検討

人々のウェルビーイングを高める都市交通施策を検討するためには、人々の移動・活動の実態を理解することが重要である。しかし、前述したようにICT化の進展や新型コロナ危機を契機として、移動を伴わない活動が増加してきており、移動を捉えるだけでは適切に施策を検討できない可能性がある。例えば、在宅勤務

やオンラインショッピング等により外出せずとも活動ニーズが満たせる人も存在するようになったため、外出促進施策の検討にあたっては、それらを適切に切り分け、施策が本当に必要な人を把握する必要がある。

そのため、各個人がどのような活動を行っているのか、活動をオンラインも含めてどこで実施しているのか、移動が生じる場合はどのように移動しているのか等を総合的に捉えられるような調査の必要性が高まっている。従来のPT調査では、トリップに着目し、移動先での活動内容を捉えることはできていたが、移動を伴わない活動、同じ場所での複数の活動、移動中の活動を捉えることはできていない。そのため、新たな調査では移動と在宅・オンラインを含めた主な活動を把握することが必要になると考えられる（**図－6**）。また、毎日活動パターンが異なる高齢者やリモートワーカー等も増加しており、複数日にわたって調査し活動頻度等を捉えることで、活動ニーズが満たされているかどうかを把握する方法も検討が必要である。さらには、同じ活動ニーズが満たされている状態でも、オンラインや外出等のニーズの満たし方によって、人によりウェルビーイングが異なることも想定されるため、幸福度等の意識を把握することに関しても留意していく必要がある。

以上のような新たな調査内容は、従来のPT調査をベースに情報を追加的に取得するものであるため、回答負荷は増加することになる。そのため、後述するオンライン調査を活用して回答者の負担を軽減することが必要である。また、過去にPT調査を実施している都市圏に関しては、従来調査方法で取得されたトリップ数と比較できるようにし、過去からの変遷を把握できるようにすることも重要である。

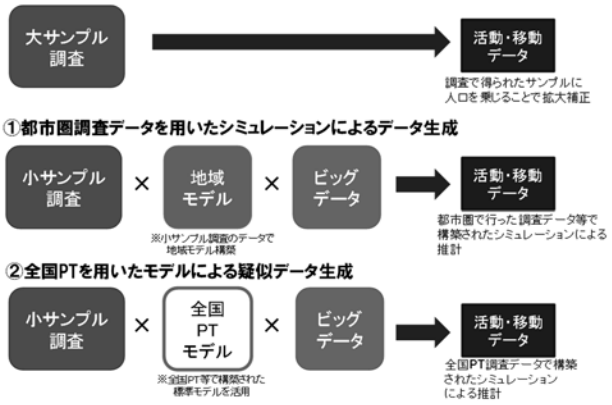


図－6　新たな調査内容のイメージ[4)]

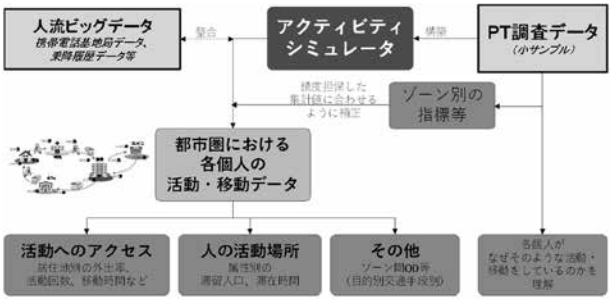
(2) シミュレーションによるデータ生成技術の開発

従来のPT調査は、統計的精度を担保した人の移動実態を把握するため、大規模なサンプル数の調査となっていた。低コストで効率的に実施できる新たな調査の選択肢が求められており、PTデータに加えて、アクティビティシミュレータやビッグデータ等を活用することで、簡易的に人の移動・活動データを生成する手法が考えられる（**図－7**）。

図－8はデータ生成方法のフローであり、小サンプルのPTデータをもとにアクティビティシミュレータを構築し、各個人の活動・移動データを発生させ、さらに人流ビッグデータや小サンプルPTデータの集計値に合わせるように補正することでデータを生成する。ビッグデータとしては、携帯電話基地局データや公共交通乗降履歴等の移動のボリュームを捉えられていると想定されるデータの活用が考えられる。この手法では、アクティビティシミュレータにより各個人の一日の活動・移動を発生させるため、従来のPT調査で取得されていたものと同様のデータ（いわゆるマスターデータ）が利用可能であり、検討内容に応じてODや外出率、活動時間等の多様な指標を属性や目的別に算出することが可能である。また、小サンプルのPTデータでは把



図－7　調査の選択肢の多様化のイメージ[4)]



図－8　シミュレーションによるデータ生成方法[4)]

握困難になった地域別の実態も集計することが可能である。一方、あくまでシミュレーションで生成されたデータであるため、誤差率等の統計的精度に関する説明ができない点に留意が必要となる。

取得した小サンプルのPTデータからシミュレータを構築することは、自都市の状況を反映させることができるメリットがあるものの、構築に時間や費用がかかるという課題があるため、人口規模が小さな都市の場合は負担が大きい。そのため、全国PT調査データを用いて標準的なアクティビティシミュレータを作成しておき、それを各都市圏が活用することができると有益である。各都市では、小サンプルのPT調査を追加で実施し、PTデータ及びビッグデータに合うように補正することで、疑似的に人の活動･移動データを生成できる。この手法では、各都市でのモデル構築の負担軽減が期待できる一方、全国の平均的な活動･移動をもとにしたシミュレーションとなるため、各都市で地域モデルを開発するよりもデータの質は低下する可能性があることに注意する必要がある。

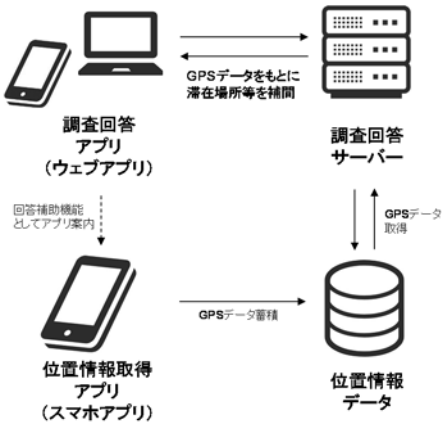
シミュレーション技術の進展やビッグデータの登場により、これらの手法が適用可能な素地は整っているが、実務において適用するためには、シミュレータの開発及び検証が必要である。特に、2つ目の標準的なシミュレータ開発に関しては、他都市への適用可能性、ビッグデータ等による補正可能性の具体的な検証が今後必要である。また、各都市圏で適用するためには、シミュレーションのインプットとなる施設や交通（地点間の交通手段別の所要時間等）のデータが必要であるが、データの整備に時間とコストがかかるため、これらの施設や交通のデータも扱いやすい環境を整えていくことが望ましい。

(3) 調査のオンライン化の推進

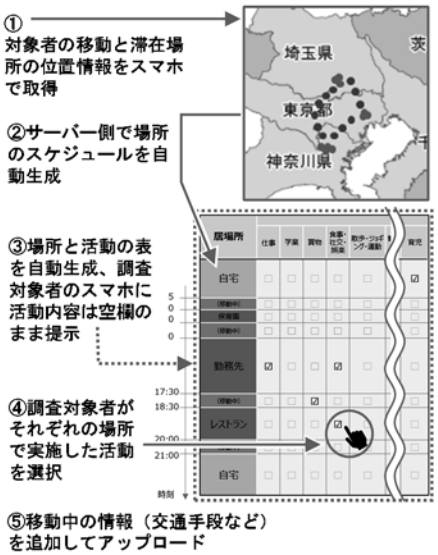
調査コストの削減、正確な回答の確保、回答負荷軽減による回収率向上のため、調査のオンライン化が有効と考えられる。

(1) で述べたように、従来のPT調査に加えて活動等の内容を追加することが考えられるため、回答負担を抑えつつ正確な回答を取得するために、WEBやスマホアプリでの回答入力支援を行うことが有用である。具体的には、誤入力があった際の自動指摘や、GPS位置情報に基づいた場所等の自動入力が考えられる。位置情報を活用した調査イメージを図－9、図－10に示す。調査対象者は位置情報取得アプリを通して位置情報を提出し、調査回答サーバーではこの位置情報から移動と滞在の判定及び1日の移動滞在のスケジュールの自動生成を行う。その後、調査対象者がWEB回答画面にアクセスした際には、移動滞在のスケジュールが既に埋まったWEB回答画面が表示され、移動と滞在に対して活動を選択しつつ、移動中の情報（交通手段等）を追加入力することで回答は完了となる。調査対象者の回答負担が軽減するとともに、移動や活動の記入漏れの減少が期待される。

このような調査を行う際、位置情報はバックグラウンドで取得する必要があるため、WEBアプリではなくスマホアプリを用いる必要がある。しかしスマホアプリはインストールの手間や抵抗感があり、調査への協



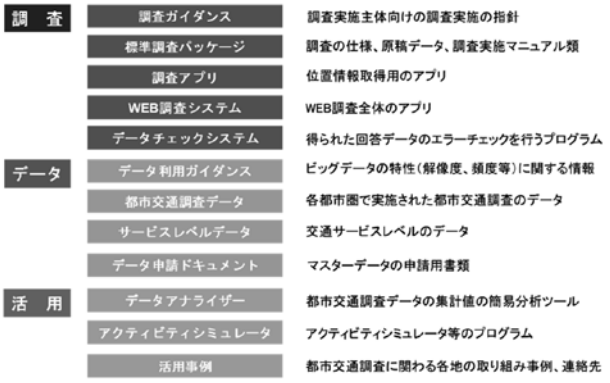
図－9　スマホアプリを用いた調査のイメージ[4] を加工



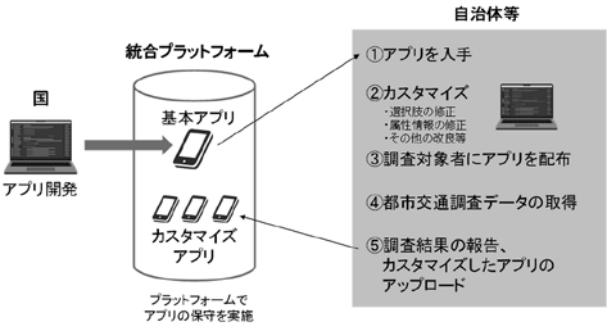
図－10　位置情報による入力支援のイメージ[4] を加工

力が得られにくいという課題が存在する。そのため、WEBアプリを主として、スマホアプリは位置情報取得に特化させて補助的に用いることで、被験者入力負担等を軽減した調査手法とする方が実用的と考えられる。位置情報を取得するWEBアプリは、独自のアプリケーションを開発することも考えられるが、ユーザーがすでにインストールしているアプリ（例えば地域のMaaSアプリや健康アプリ等）と連携することで、追加インストールなしでユーザーの負担を少なく調査実施できるようにすることも将来的には考えられる。

オンライン化の推進は調査の効率化や回答負荷低減等の面から有効な取り組みであるが、高齢者等のスマホやPCに不慣れな人への対応には留意する必要がある。また、現在の郵送方式のPT調査は、回収率が20～30％程度と低いという課題もあるため、オンライン調査技術の開発とともに、回答を促進するような声かけやインセンティブの付与方法等を総合的に検討していくことが重要である。



図－11　プラットフォームの内容のイメージ[6)]



図－12　調査アプリの共有イメージ[4)]

（4）関連情報のプラットフォーム化の推進

人の移動・活動データのまちづくりへの活用を促進するためには、前述の3つの取り組みに加え、調査及びデータの標準化、データのオープン化、ツールや知見の共有化の取り組みを進めることが重要となる。また、これらの情報を集約したプラットフォームを構築することで、まちづくりや交通施策を担当する自治体職員、まちづくり組織、コンサルタント等が必要な情報にアクセスし、調査実施やデータを利活用しやすい環境を整えることが望ましい。プラットフォームで想定されるコンテンツを**図－11**に示す。

調査に関しては、これまでは都市圏ごとに、調査票、調査システム、回答のクリーニング方法等を個別に検討・開発してきた。個別に検討・開発をすることによって、各地域の課題に適した調査が実施できてきた一方、調査費用は高額になりやすく、また、データの仕様が統一されないといった問題が生じている。そこで、データの標準仕様やWEB調査システムの標準仕様を示すとともに、一般的な機能を備えたWEB調査システムやスマホアプリを構築しておき、プラットフォームで共有することが考えられる。データの標準化に関しては、交通手段や目的等の標準的な分類を示すとともに、各都市圏でもカスタマイズできるような柔軟性を持たせた仕様とすることが重要である。また、位置情報については、各地域の検討課題に応じて、ゾーン単位のデータ化がなされてきたが、ゾーンだけではなく緯度経度情報やメッシュ情報を持たせること等をルール化することで、横断的に活用しやすいデータとしていくことが望ましい。

また、プラットフォーム上で、各種アプリやツールを共有する際、全てのツールを国で開発し管理し続けるのは、運用コスト等の面から課題がある。そのため、アプリケーションとともにソースコード等も公開・提供し、第三者でも改善・改良ができるようにしていくことで、誰でも最新のアプリ・ツールにアクセスできるようにすることが望ましい。例えば**図－12**のように、調査を実施する自治体は、プラットフォームからアプリを入手し適宜カスタマイズを行い、調査が終了した後にカスタマイズしたアプリをプラットフォームで共有する、というような仕組みを作っていくことが有効である。

人流ビッグデータに関しては、様々なデータが活用可能となった一方で、各データで把握可能な事項の限界、秘匿やデータクリーニングの方法が不透明である

図－13　簡易分析ツールのイメージ[7)]

こと等の課題がある。これらの知見や各データの特徴をプラットフォームに集約することで、自治体職員がデータや分析手法を選択でき、適切な業務発注等に繋げられることが期待される。PTデータに関しては、同じフォーマットの集計データをプラットフォーム上で共有することで、都市間比較を行いやすくし、民間等の多様な主体の活用を促進することが考えられる。さらに、(2) で記載したシミュレーションで生成した疑似データは、個人情報や統計法の問題がないため、オープン化することに障害がなく、プラットフォーム上で共有することで、より一層の活用に寄与する可能性がある。

データの活用においては、東京都市圏交通計画協議会が提供する東京PTインフォグラフ（**図－13**）のようなアプリケーションを公表することで、各自治体の担当者がデータを簡易に分析できるようにすることが考えられる。また、公共交通やウォーカブル、都市機能配置、総合的な交通計画等のプランニングに、データをどのように活用していくのかを、手引きや各都市の検討事例等で共有することも重要となる。

5 おわりに

本稿では、まちづくりにおける人の活動や移動に関するデータ活用を巡る状況を概観した上で、データの取得部分に焦点をあて、新たな調査を提案するとともに、データを活用しやすい仕組みづくりを提案した。実現に向けては、具体的な検証が必要な部分も多く、引き続き検討を行っていきたい。また、本稿ではデータ活用方法の詳細に関して言及できておらず、将来が見通しづらい状況において、データに基づいて都市や交通のビジョンをどのように描き、取り組みを進めていくか、具体的な方法論の検討や整理も必要である。

また、本稿の最後では、プラットフォームの提案を行ったが、持続的にデータ活用が進められるためには、各都市で実際に調査やデータ活用を行い、その結果をプラットフォームにフィードバックし、その最新の情報を基に他都市でも検討が進められていく、というサイクルが回っていくことが必要である。そのためには、情報共有だけに留まらず、調査やデータ分析に関わる人材育成や地域間の交流促進により、サイクルを下支えすることが重要である。当研究所もその一助となるよう、引き続き取り組みを進めていきたい。

参考文献

1）東京都市圏交通計画協議会WEB研修会 資料，東京都市圏交通計画協議会，
https://www.tokyo-pt.jp/publicity/movie
（2022.6 最終アクセス）
2）デジタル化の急速な進展やニューノーマルに対応した都市政策のあり方検討会 中間とりまとめ，国土交通省，2021.4
3）第6回全国都市交通特性調査結果（とりまとめ），国土交通省，2017.11
4）新たな都市交通調査体系のあり方に関する検討会配布資料，国土交通省
5）パーソントリップ調査の実施都市圏一覧，国土交通省，
https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000031.html
（2022.6 最終アクセス）
6）新たなライフスタイルを実現する人中心のモビリティネットワークと生活圏―転換点を迎えた東京都市圏の都市交通戦略―，東京都市圏交通計画協議会，2021.3
7）東京PTインフォグラフ，東京都市圏交通計画協議会，
https://www.tokyo-pt.jp/info_provision/
（2022.6 最終アクセス）

居心地の良い歩行者空間を目指すには？
～ウォーカブル空間の創出で考えるべき３つの視点～

How to Create Comfortable Walkable Spaces?
– Three Perspectives to Consider in Creating Walkable Spaces

桝山和哉[1]　石神孝裕[2]　原田知可子[3]　近藤和宏[1]　小島寛之[1]　鈴木多恵子[4]
By Kazuya MASUYAMA, Takahiro ISHIGAMI, Chikako HARADA, Kazuhiro KONDO, Hiroyuki KOJIMA, and Taeko SUZUKI

1 はじめに

国土交通省によるとウォーカブル推進都市に賛同している都市は全国325都市（2022年５月時点）に及んでおり、ウォーカブル空間の創出に向けた取り組みは全国的に進められている。道路空間の活用に対するニーズは、まちなかの活力低下に対応するためのにぎわい創出、都市アセットを活用したまちづくりの展開、新型コロナウイルス感染症への対応としての３密回避など様々な理由で高まっている。道路空間を活用する取り組みを後押しするために、国は、「『居心地が良く歩きたくなる』まちなかづくり」と称して「歩行者利便増進道路」（通称：ほこみち）制度や「居心地が良く歩きたくなる」まちなかづくり支援制度などを用意し、法律・予算・税制による支援のパッケージ化などが進められてきた。

道路空間の活用ニーズの高まり、国による支援制度の充実を背景に、各地方公共団体では道路空間を活用する具体の取り組みが進められている。自動車から人中心の道路空間とすべく道路空間の再配分を行った事例、特例制度を活用して道路空間上に占用物件を設置する事例、道路空間上における多目的の活用を民間が主体となったエリアマネジメント組織が運営する事例など、様々な先進的な取り組みが登場し、注目を浴びている。一方で、比較的新たな手法によるまちづくりであることもあり、どのように検討を進めたらよいか、どうすれば長期にわたり継続的に取り組みが続くのかなど、取り組みの意欲はあるものの手探りの状態であるという地方公共団体も少なくない。

そこで本稿では、居心地の良い歩行者空間の創出を目的とした道路空間の活用の検討手法について、考慮すべき３つの視点を整理し、その視点ごとの検討項目、検討内容や検討にあたってのポイントを紹介する。なお、本稿で記述する道路空間の活用に際し考慮すべき３つの視点とその視点ごとの検討事項については、東京都都市整備局都市基盤部交通企画課から当研究所が受託した業務成果をもとにとりまとめたものである。

2 居心地の良い歩行者空間を考える際の３つの視点

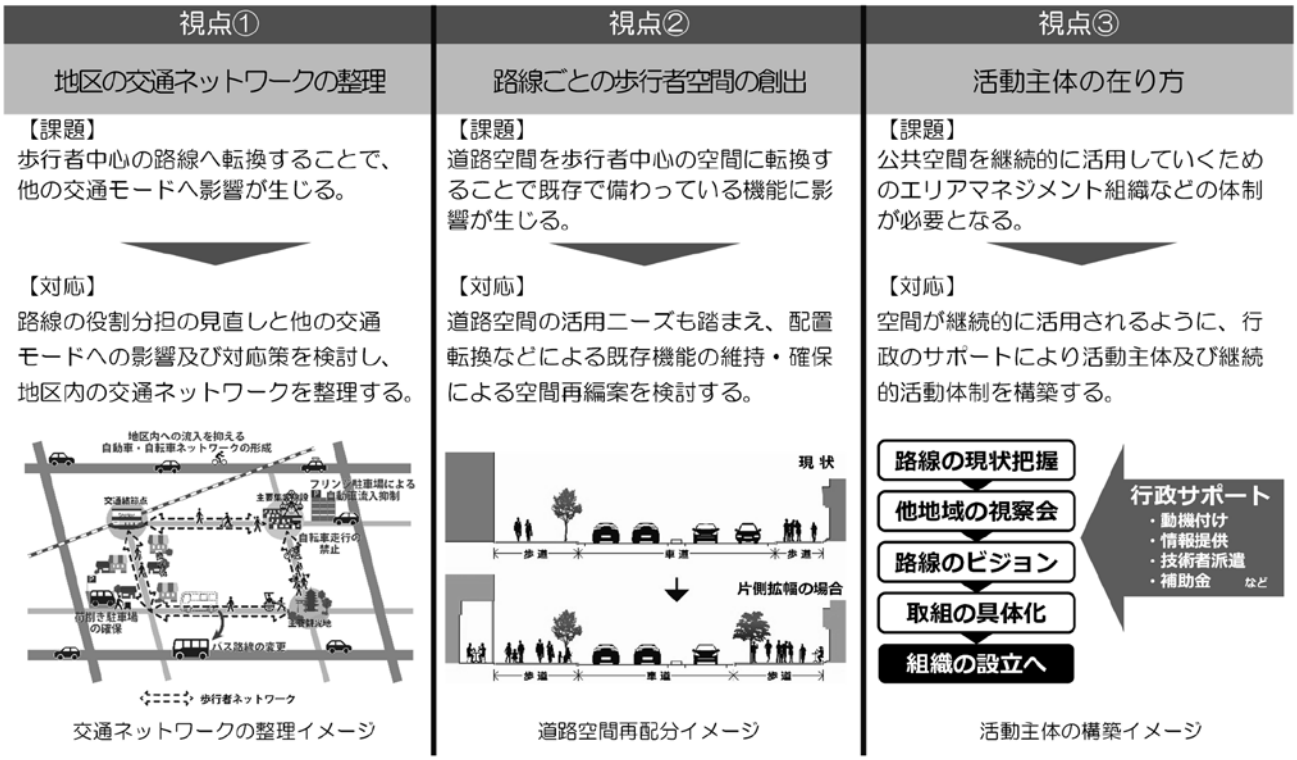
居心地の良い歩行者空間を形成する取り組みと聞くと、多くの人は、ある区間の道路を歩行者中心とした空間とし、その空間上で憩いやにぎわいの活動ができるようにすることをイメージするのではないだろうか。歩行者のために道路空間が広く確保され、かつ、道路上には憩いのスペースやにぎわいの活動が行われていて歩行者は回遊し、滞留し、にぎわいを楽しむ。こうした姿を実現するためには、道路空間において歩行者のための必要な空間が確保されること、道路空間上で活動が行われること、それぞれが必要である。

このことから、まず１つ目の重要な視点は、路線単位で歩行者空間を創出することである。自動車が中心となっている道路空間を、歩行者中心の空間とするために、道路空間上の機能の再配分を行うとともに、設えを整え、居心地の良い歩行空間を創出する。車道、バス停やタクシーの乗降場など、道路空間上に存在する様々な機能に配慮しつつ、歩行者空間を創出するという視点である。

２つ目の視点は、道路空間を活用する主体である。エリアマネジメントなどの導入によって、創出された歩行空間が継続的に活用されていくように体制を構築していくことが重要な検討要素である。活用を継続的なものとするためには、道路空間の活用を担う活用主体が独り立ちして運営を続けられるようにしていくことが重要となる。

この２つの視点で検討が行われれば、道路空間の活

1都市地域・環境部門　研究員　2都市地域・環境部門　部門長兼グループマネジャー　博士（工学）　3都市地域・環境部門　主任研究員
4都市地域・環境部門　主任情報員



図－１　道路空間活用のための３つの視点[1)]**を基に加工**

用が進むかというと、必ずしもそうとは限らない。確かに、歩行者にとって居心地が良い空間を形成することは、道路空間の設えをデザイン性の高いものに更新するとともに、まちづくり団体などが道路空間上で活動できるようにすることを目的とした取り組みである。しかし、個別区間のことだけを考えていては、それを実現することは難しい。なぜなら、道路にはネットワークとしての機能があるからである。これが3つ目の視点である。

ある区間を通行止めにしたり、車線数を減らして歩行空間を増やしたりすれば、当然、他の道路に自動車交通は集中することになる。また、活用しようとする路線がバス路線であれば交通事業者との調整が必要であり、沿道に商店などがあれば当該地区に集まる貨物車のための荷捌きスペースをいかに確保するかといった問題も生じる。歩行者がにぎわい、憩い、活動できるスペースを道路空間上で確保することは、単独の区間のみの問題とならず、地区の交通ネットワーク全体に波及する問題となる。このことから、ウォーカブルな空間を創出する取り組みは、地区の交通ネットワークのあり方を再検討する問題でもあるということを認識した上で、道路空間活用の取り組みを進めることが重要である。

なお、地区交通ネットワークの視点を重視すると、自動車交通量が多い状況では歩行空間を創出することが困難になるのではないか、といった懸念があるかもしれない。本稿の主張で強調しておきたいことは、各地方公共団体が、歩行者、自動車、公共交通などの様々な交通手段のバランスを考慮し、それぞれで何を重視するのか判断していくことが必要であるということである。重要な点は、周辺の交通に様々な影響が及ぶことから、そのことも考慮した上で取り組むべき、という点である。ある区間における道路空間活用を持続可能なものとするためにも、他に波及する影響を考慮することを忘れてはならない。

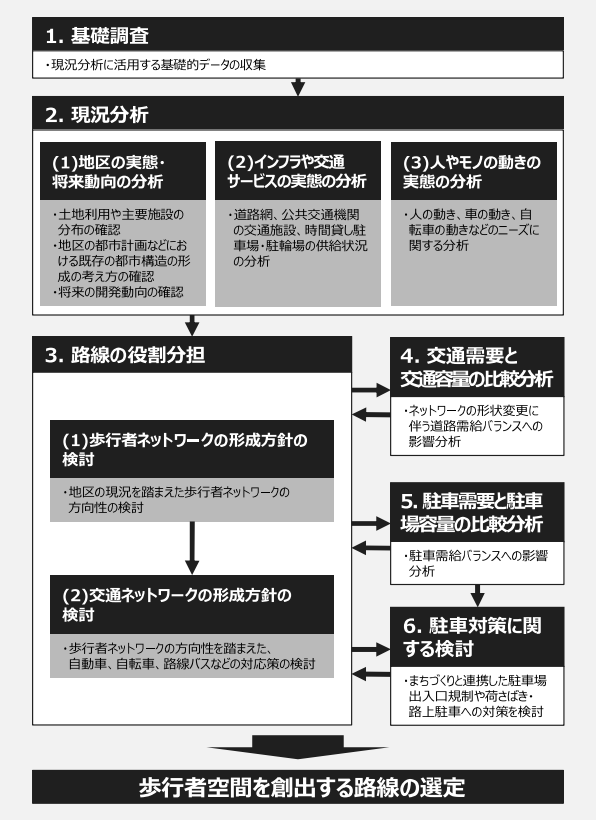
この３つの視点を、検討対象の空間的な広がりに着目して再整理する。ある道路区間において、歩行者空間を拡充すれば、当該区間においては他の交通などの機能のための空間を減らすことになり、周辺の道路などに影響が及ぶことから、検討にあたっては、①地区の交通ネットワークの整理が必要となる。個々の路線においては、②路線ごとの歩行者空間の創出を検討する。そして、当該路線において様々な活動が行われるようにするために、活動の担い手となる組織づくりなどの③活動主体の在り方を検討することが必要となる。以降では、具体的な検討内容と検討に当たっての

ポイントをそれぞれの視点ごとに整理する。

3 地区の交通ネットワークの整理

地区交通ネットワークの検討においては、歩行者空間を創出する路線の選定を行うことがアウトプットである。検討フローを**図－2**に示す。

現状分析においては、地域特性や地区交通ネットワークの現状を把握する必要があることから、地区の実態・将来動向、インフラや交通サービスの実態、人やモノの動きの実態を整理する。次に、路線の役割分担では、歩行者に必要な機能を明確化させるため、歩行者ネットワークに性格づけを行った上で、周辺の道路などに及ぶ影響に対して代替措置の検討を行う。その際には、地区内の道路に対する交通需要がそれぞれの路線の交通容量で適切に処理できるかの検証、地区内の駐車需要に対して駐車場容量が十分であるかの検証、その他駐車場配置に関する総合的な検討を行う。このように一連の検討を実施した上で、歩行者空間を創出する路線を選出することが可能となる。以下、地区の交通ネットワークの整理において重視すべきポイントを記す。

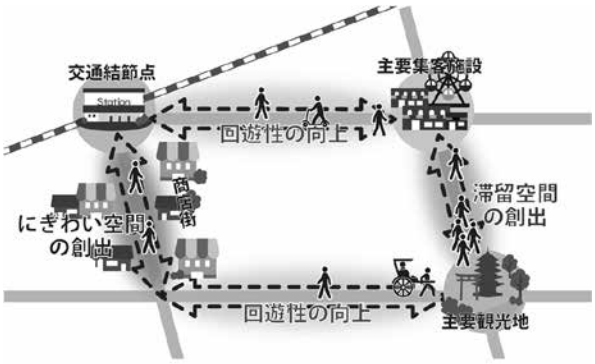


図－2　地区の交通ネットワークの整理[1]**を基に加工**

(1) 歩行者のニーズを踏まえた路線の性格づけ

まちなかの道路空間は、路線ごとに道路構造や沿道状況、人やモノの動きの実態などが異なり、路線ごとに歩行者中心の空間として備えるべき機能も異なる。例を挙げると、朝や夕方に通勤、通学者が多く往来する路線、主要な観光スポットに隣接し観光客が数多く滞留している路線、沿道の物販店や飲食店などが路線のにぎわいを創出するために露店や飲食、休憩用のテーブルやイスなどを設置している路線など、道路空間の使われ方は多様である。このため、歩行者中心の空間として各路線が目指す姿を考え、道路空間に備えるべき機能を明確化することが重要である。

その際、単に路線を歩行者ネットワークとして位置づけるだけでは不十分であることに留意が必要である。例えば、拠点間の往来を増加させるために回遊性の向上を図る路線、地域の活性化を目指すためにぎわい空間の創出を図る路線、多くの来訪者の滞在快適性の向上のために滞留空間の創出を図る路線といったように、歩行者にとっての意味を踏まえて路線の性格づけを行うことが重要となる（**図－3**）。こうすることで、例えば、回遊性の向上を図る路線については快適な移動環境としての空間と設えを整え、にぎわい空間の創出を図る路線については人々が集まり活動が行いやすくなるような空間と設えを整えることにつながる。



図－3　路線ごとの性格づけのイメージ[1]

(2) ウォーカブル空間の創出による影響に対する代替措置の検討

既存の道路空間において、歩行空間を充実させようとすれば、他の交通機能に影響が及び、並行する路線などへ交通が転換され、混雑が発生する可能性がある。このことは、単にウォーカブル空間を創出すると

いう話にとどまらず、地区の交通のあり方に関わる話であることから、本来であればマルチモードの地区交通計画としての検討が必要である。地区交通計画の検討を行うことが理想的ではあるが、その検討には時間も費用も要することになる。

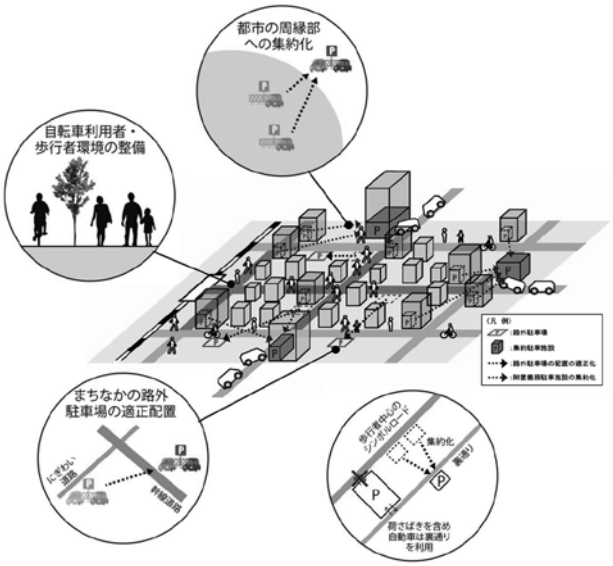
そこで、代替的に簡便に検討する方法として、先に歩行者の連続的なネットワークを考え、そこで生じる影響に対して代替措置を考える方法が効率的で効果的と考えられる。従来の交通ネットワークは自動車を中心とした考え方で形成されていることを踏まえれば、歩行空間を連続的なネットワークとして地区に導入するという点においても効果的な方法と言える。

図－４　ウォーカブル空間の創出による影響に対する代替措置の検討イメージ[1)]

(3) 駐車場の配置や出入口規制なども合わせた総合的な検討

(2) では、既存の道路ネットワークに、連続的な歩行者ネットワークを導入した場合の代替措置を検討することの重要性を示した。しかし、道路が有する機能の代替だけでは不十分である。なぜなら、道路につながる駐車場についても機能代替が必要となるからである。歩行者が安全･安心にウォーカブル空間で過ごすためには自動車などとの交錯ポイントとなる駐車場出入口は、歩行者空間を創出する路線に面さないように適切に配置される必要がある。また、まちなかは歩行者が回遊可能な範囲に必要な施設等がコンパクトに集積している状態が望ましい。その中で駐車場が点在してしまうとまちなかの集積度の低下や低密なまちの拡大につながってしまうため、駐車場は隔地や、集約して端（フリンジ）に配置することも重要である。

さらに、駐車場は自動車でやってきた来街者の歩行回遊の起点となることにも留意が必要である。駅と同様に、広域的な地域から当該地域にアクセスする玄関口と解釈できる。玄関口となる駐車施設と、まちなかを回遊する歩行者動線を一体的に検討することが望ましい。

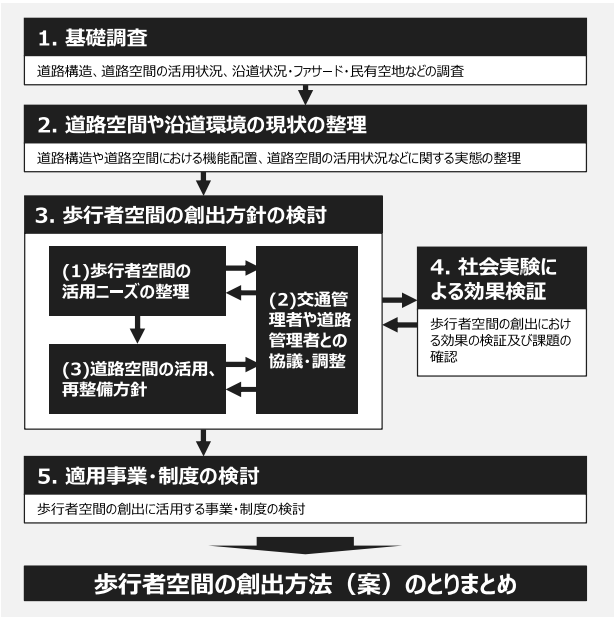


図－５　駐車施設の配置の適正化や出入口規制などのイメージ[2)]

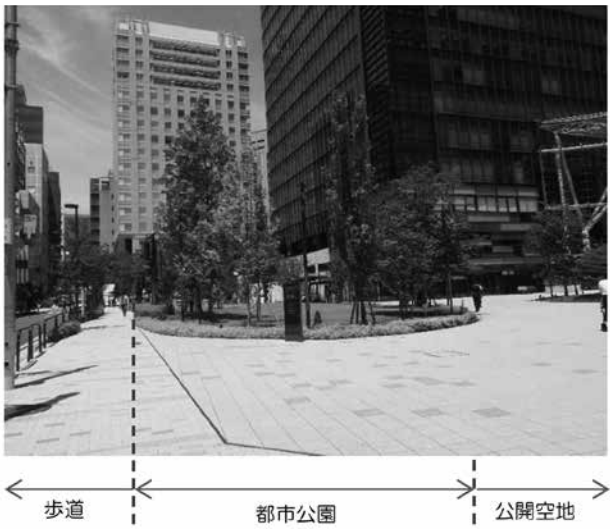
4 路線ごとの歩行者空間の創出

路線ごとの歩行者空間の創出に関しては、個別路線を対象に、歩行者空間の創出方法の案をとりまとめる。検討フローを図－６に示す。

アウトプットに向けて、まず基礎調査や道路空間、沿道環境の現状の整理を行う。ここでは、道路空間の通行機能、建物出入り口や荷さばき駐車場などの沿道アクセス機能、民間空地や公園、広場などの滞留機能などの機能面に着目し、どこにどれだけの機能があるかを整理する。また、現状の道路における活用状況をアクティビティ調査などで把握することも重要である。次に、道路空間の活用や再整備方針を整理することで歩行者空間の創出方針を検討する。その際に、前述の現状の活用実態などから想定される活用ニーズを基に、空間を仕立てることが重要である。このためにも適宜、警察、道路管理者、空間活用を望む主体などとの協議･調整を図りながら検討を進めることが必要である。また、検討した歩行者空間の創出方針が意図した通りの効果を生み出すか、または予期せぬ課題が浮き彫りとならないかを検証するために、社会実験を活用することが考えられる。その後、具体の歩行者空間の創出方針が固まれば、適用事業･制度の検討を行う。



図－６　路線ごとの歩行者空間の創出[1)を基に加工]



図－７　民間空地と一体となった空間整備（例）[4)]

このように一連の検討を実施することで、歩行者空間の創出方法の案をとりまとめることが可能となる。

以下、路線ごとの歩行空間の創出にあたり重視すべきポイントを記す。

（1）道路空間と沿道空間を含めた一体的な空間形成

歩行者が街路にいるときに空間として認知する範囲は、道路空間だけではなく、民間空地、広場、建物の外観などの沿道の状況も含まれる。このため、ウォーカブル空間として居心地の良い空間を実現するには、道路空間だけではなく沿道の土地も含めた一体的な空間形成が重要となる。これは国土交通省のガイドラインにおいてもグランドレベルデザインと称して「まちの居心地を決定づける場所」としてあり方の検討の重要性が指摘されている。[3)]

道路と沿道の建物や空間を一体的な空間として形成していくためには、道路管理者、沿道の地権者、創出された空間を活用する活動主体などが協力し、それぞれのできる部分で協調しながら取り組む必要がある。公共は道路空間の整備を、沿道地権者は建物の設計や外装などを、道路空間を活用したいエリアマネジメント団体などは一体的に空間を活用する工夫などを、といったように、それぞれの責任において取り組むことが重要である。このような多様な主体がそれぞれの責任において協調的に取り組みながら一体性のある空間を形成していくためには、一体的な空間のあり方をビジョンなどとして共有することが望ましい。

（2）時系列的な道路空間の利用状況に応じた空間創出方法の検討

道路空間の使われ方は平日や休日、時間帯によって変化する。例えば、平日午前は通勤、通学者による往来が、平日午後は沿道店舗への商品の搬入の荷さばきが、休日は買い物などの目的での来街者の往来が多く見られるなどである。歩行者の移動に快適な空間が求められる場面、荷捌き車両が一時停車をする空間が求められる場面、にぎわいのために歩行者が活用できる広い空間が求められる場面など、道路空間に求められる機能は、曜日や時間帯によって変化する。

曜日や時間帯ごとに異なる複数の機能が求められる路線においては、歩行空間と自動車空間のどちらを中心に考えるべきか、というように一方の機能を優先して空間を活用するという判断は望ましくない。なぜなら、一方の利用者にとっては有効であっても、他方の利用者にとっては不便になるからである。道路空間の利用状況によっては、道路空間の再配分による空間の創出ではなく、交通規制などによる時空間のマネジメントもあわせて検討し、それを踏まえて道路空間の機能配置を検討することが重要となる。例えば、休日に人が集まるような商業地域などにおいては、午前中は荷さばき車両などを受け入れられるようにするとともに、午後はライジングボラードなどで車両の流入を規制して歩行者優先の空間とする運用を前提に、道路空間の設えは歩行者を重視しつつも、小型トラックなど

のための一時駐車スペースを確保しておくことなどが考えられる。

(3) 警察や道路管理者などとの協議・調整を早い段階から取り入れる検討プロセスの設計

道路空間の再配分を行うにあたっては、一般的な道路整備などと同様に、交通規制を扱う警察や道路管理者との協議･調整が不可欠である。しかし、警察や道路管理者と相談を行なって受けた指摘への対応に苦慮したケースが失敗事例として語られることも多い。

こうした問題が生じる原因の１つに、協議に行くタイミングがある。道路空間の再配分に関する詳細な検討が進んだ段階で、警察や道路管理者と協議を始めると、警察や道路管理者からの指摘に対応することが難しくなってしまう場合がある。協議･調整を並行して行う必要がある取り組みにおいては、検討に着手した早期の段階から意見交換を行うとともに、各主体が着目する観点に留意しながら検討を進めていくことが重要となる。図面などを用いる具体的な検討を始める前から警察や道路管理者の意見交換を行い、安全性や公共性などの観点が検討に十分反映できるような手順で進めることが肝要である。

図－８　活動主体の在り方[1)]**を基に加工**

5 活動主体の在り方

道路空間を活用する取り組みは、道路空間という公共空間を活用しながら地域における良好な環境や地域の価値を維持･向上させる取り組みと言えるため、いわゆるエリアマネジメント活動として捉えることができる。エリアマネジメントを継続的に実施するには、「組織（体制）」の構築、「資金」の確保、「企画」の立案が必要となる。検討事項は**図－８**に示す。

活動主体については、既存組織を活用する場合は商店会などの既存組織やキーパーソンを活用することが考えられ、新たに組織を立ち上げる場合は民間企業が主導するタイプ、地域の特定のキーパーソンが主導するタイプ、地域のコミュニティ組織が結束して組織化するタイプなど、それぞれの場合に応じた活動主体の立ち上げが必要となる。そして、その組織が継続して活動できるようにするための活動資金を確保するビジネスモデルを構築する必要がある。これには空間を活用した収益金、負担金、協賛金、行政支援などを検討することが考えられる。にぎわい創出に向けた企画立案については、イベントなどの実施が想起されやすいが、そのような非日常的な空間活用だけでなく、日頃の空間の活用が進むような検討も行うことが重要である。例えば、パークレット、テーブル･イス、ベンチの設置などにより、休憩、交流、食事などの滞留活動が起こりやすくすること、沿道店舗などによる軒先の道路空間の利用を可能にすることなどが考えられる。にぎわい創出に向けた企画立案は、日常と非日常の両面の活用を検討することが重要である。

また、エリアマネジメントは民間主体の活動であり、行政がどこまで支援したらよいか悩むケースが見られる。民間の活動ということを理由にして組織化の間もなく行政が関与を減少させると、意欲がある人々が集まって組織化されたとしても、組織が独り立ちすることができずに取り組みが継続しないといった問題が生じることが危惧される。エリアマネジメント組織による道路空間の活用は、民間主体による活動であるが、にぎわいづくりなど、行政が実施する取り組みの

目的と重なる部分も多い。行政の目的と同じ方向性を持った活動であれば、民間主体のものであっても、その活動が継続的に展開されていくことの重要性は高いため、行政が支援する意義は十分にある。活動主体が活動していく中で、関係機関との協議･調整や各種申請などの事務手続きといった行政的なノウハウが必要となることは多々生じるため、これらが障害となり活動が停滞してしまわないように行政による積極的な支援を行うことが重要となる。

6 おわりに

本稿では、「歩行者中心の道路空間活用マニュアル」の作成を通じて得た知見をベースに、ウォーカブル空間の創出にあたってのポイントを提示した。ウォーカブルな空間づくりは、アクティビティの内容やエリアマネジメントなどに注目が集まりやすいが、道路のネットワーク機能や駐車場の配置なども含む総合的な地区交通のあり方の検討が重要である。局所的な空間形成と交通ネットワークのあり方を相互に考慮することで、道路空間の活用を、より持続可能なものとしていくことができるのではないかと考える。

謝辞

本稿は、東京都都市整備局都市基盤部交通企画課から当研究所が受託した業務成果を基にとりまとめたものである。東京都都市整備局都市基盤部交通企画課のみなさまのご協力には心より感謝申し上げたい。

参考文献

1）歩行者中心の道路空間の活用マニュアル，東京都都市整備局，2021.11
2）まちづくりと連携した駐車場施策ガイドライン（基本編），国土交通省，2018.7
3）居心地が良く歩きたくなるグランドレベルデザイン，国土交通省，2021.6
4）公開空地等のみどりづくり指針に関する手引（改定），東京都都市整備局，2020.12

日本遺産・大谷の観光戦略を支える交通まちづくり
～インフラ整備とグリーンスローモビリティ活用を中心とした官民連携の取組～

Transportation and Town Development to Support Tourism Strategies in Oya as a Japan Heritage
– Public-private Partnership Initiatives Centered on Infrastructure Development and the Use of Green Slow-Mobilities –

溝口秀勝[1]　蛯子　哲[2]　何　玏[3]　小島寛之[3]　岡田真理子[4]
By Hidekatsu MIZOGUCHI, Akira EBIKO, HE Le, Hiroyuki KOJIMA, and Mariko OKADA

1 はじめに

コロナ禍が訪れる直前まで、我が国の主要な観光地では、いわゆるオーバーツーリズムによって、地元の住民・事業者等の活動が阻害され、観光地経営の持続可能性が課題となっていた。観光需要は繁閑の差が大きく、ハード整備とソフト対策をどう組み合わせるのかは、関係者が頭を悩ませるところであろう。

本稿では、そのような地域の例として、2018年度より当研究所が関わる機会を頂いた宇都宮市大谷地域での取り組みを報告する。端的に述べると、大谷地域は当研究所が声掛けを頂いた時点で、過去の全盛期並みの観光入込客数を目指すこととなっていた。しかし、単に量的拡大を目指すことが地域にとって望ましいのか？という疑問から、いわゆる“バックキャスティング”型で、段階的に望ましい姿へ近づけていく方法を提案した。そのうち特に、グリーンスローモビリティの導入・運用については継続的に試行を行ってきた。

2 大谷地域の概要

(1) 大谷地域の位置

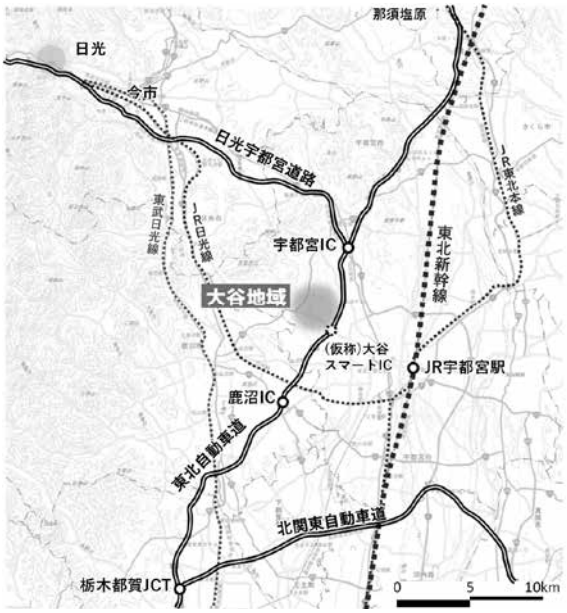
人口51万人の県庁所在都市・宇都宮市の中で、大谷地域はJR宇都宮駅から北西へ約9kmの宇都宮市城山地区に位置する。東北自動車道の鹿沼ICと宇都宮ICとの中間にあり、日光や那須からもアクセスしやすい。

(2) 大谷地域の特徴

加工性と可搬性に優れ、建材として重宝された“大谷石”の産地として知られる(1)。採掘跡の露頭や奇岩群と自然の緑が複雑で変化に富んだ景観を形成しており、その中に大谷石の建造物が点在している(2)。

地域全体で非日常体験ができる、言わばオープンミュージアムの様相を呈している。実際に入れる地下採掘場跡が人気を博しているのに加えて、2018年5月には「大谷石文化」が文化庁から日本遺産に認定されるなど、観光業を中心とした地域となりつつある。

なお、大谷地域を含む一帯は、第3次宇都宮市都市計画マスタープランの将来都市構造において、唯一の観光拠点に位置づけられている。地域固有の資源を活かすとともに、周遊の促進を図るなど、魅力と特色ある観光拠点を創出していくこととされている。



図－1　大谷地域の位置

（資料：地理院地図を基に作成）

図－2　大谷地域の景観

1都市地域・環境部門　グループマネジャー　2都市地域・環境部門　研究員　博士（経済学）　3都市地域・環境部門　研究員
4都市地域・環境部門　主任情報員

(3) 地域の構造と観光資源等の状況

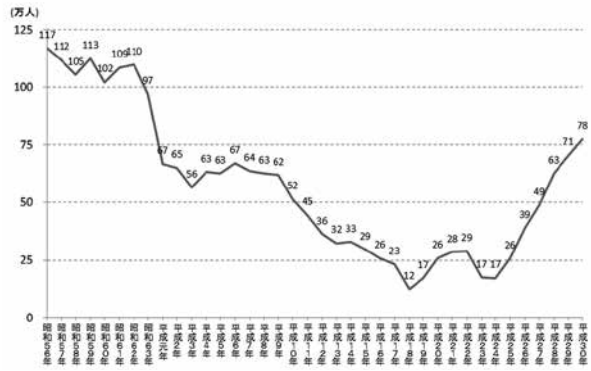
地域の代表的な観光資源として、採石場跡の広大な地下空間に入れる「大谷資料館」、平安時代の磨崖仏「大谷観音」を祀る「大谷寺」と、露天掘りの跡を公園化した「大谷公園・平和観音」が挙げられる。

大谷地域は全域が市街化調整区域であるが、2018年度より地域独自の立地誘導指針が策定され、地域のメインストリートである「大谷街道」「立岩街道」「シンボルロード」の沿道に誘導エリアを設定、飲食・物販等の立地誘導や景観誘導が図られている。しかし、地形や地質上の制約から開発余地は少ない。2018年頃の時点では、飲食店も殆どなく、大谷資料館のみに立ち寄り、短時間しか滞在しない方が多かった。

(4) 観光入込客数の動向

大谷地域の観光入込客数は、地域内の主要な観光施設3カ所の合計値として定義されている。記録が残る最初の1981年には、年間117万人の入込客があった。

その後、1991年に発生した陥没事故を契機に観光入込客数は落ち込み、一時は20万人を切った。その後、地域振興に向け官民が連携して様々取組み、2013年の大谷資料館営業再開以降、上昇基調に転じている。



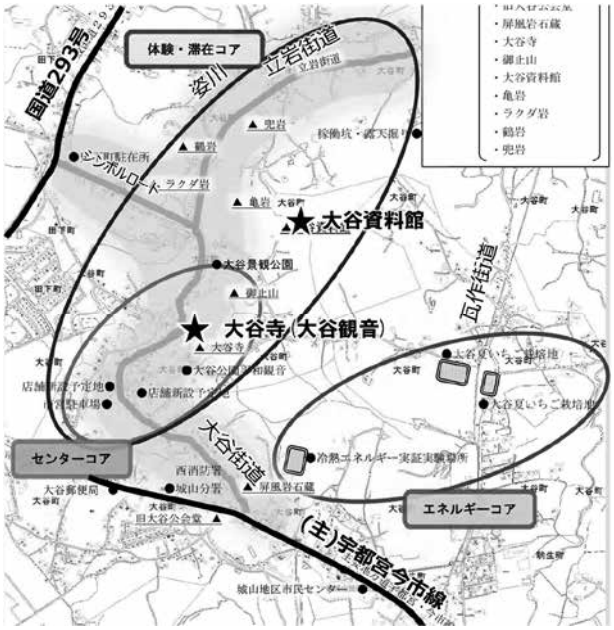
図－３　観光入込客数の変遷

(資料：宇都宮市観光交流課資料を基に作成)

(5) 大谷地域振興方針における観光入込客数の目標

宇都宮市は2018年に「大谷地域振興方針」を策定し、過去最高だった水準を元に、2030年頃に「年間120万人の観光入込客数を目指す」と掲げた。観光資源の充実に繋がる開発としては、主に次のような事業が挙げられている。

・東北自動車道（仮称）大谷スマートICの開設と、関連道路の整備による広域アクセス改善
・地域での拠点施設（ビジターセンター）の整備
・現役の採掘場や森林公園で体験型施設の開業
・飲食店等の充実



図－４　大谷地域振興方針

(資料：宇都宮市「大谷地域振興方針」(2018.3) のエリアの考え方 に主要道路・施設を加筆)

(6) 大谷地域との関わり

ここで、当研究所の大谷地域との関わりについて紹介する。インフラ全般に関しては、大谷地域振興方針策定直後の2019年度に「観光地大谷にふさわしい公共インフラの検討」を、2020年度からは、地域のインフ

表－１　大谷地域の取り組み経緯と当研究所の関わり

年度	インフラ	GSM	GSM以外の交通	備考
2017	大谷地域振興方針策定			
2018	観光地大谷にふさわしい公共インフラの検討			
2019	インフラ計画作成	GSM運行	駐車場連携支援、パーク＆バスライド	東日本台風で被災
2020		GSM運行	レンタサイクル、駐車場満空情報	コロナ
2021	道路整備着手	GSM運行	レンタサイクル、くるくるバス、駐車場満空情報	コロナ
2022	道路整備(継続)	GSM運行		コロナ

GSM：グリーンスローモビリティー　下線：当研究所が関わった部分

ラ計画の検討を行った。また、交通関連の取り組みのうち、グリーンスローモビリティについては、2019年度から継続的に、実証実験等の支援を行ってきている。

3 観光入込客数120万人を目指して

(1) コロナ禍前時点での交通状況の把握

コロナ禍前の2019年には、大谷資料館などの主要な観光施設は、ゴールデンウィーク及びお盆の期間を中心に観光客が集中し、大谷街道や国道293号などの主要道路を中心に混雑が発生した。

移動手段や回遊空間の不足などに伴う徒歩等での回遊がしにくい状況などにより、滞在時間の延伸に繋がらないなど、結果として大谷地域の魅力が削がれ、将来的に観光入込客数が減少して大谷地域全体の活気がなくなる恐れもある。

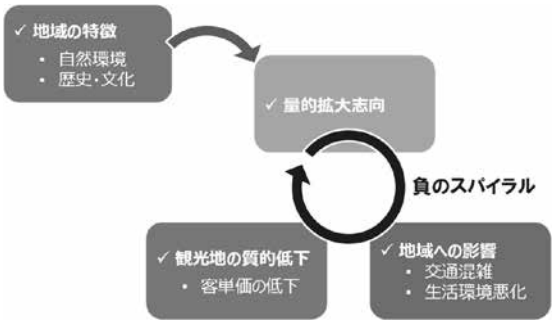
コロナ禍直前の2019年度に、大谷地域において交通量調査を行い、道路交通センサス調査結果（2015年度）やその他既存の観測データと合わせて通常日（平日）及び特異日（連休日）における大谷地域の交通の現状を把握した。その結果、次のことが分かった。

・大谷資料館へ来場する車両数は、南方面と西方面からが約1:1となっている。
・自動車交通の多くは地域内を通り抜けている。
・大谷寺～大谷資料館の移動は、自動車等が約4割を占め、残りが徒歩となっている。

図－5　繁忙期における混雑状況

(2) 上質志向・コアから周辺への将来展開

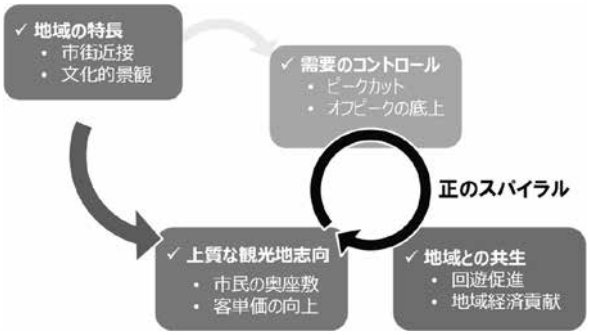
大谷地域では、大谷地域振興方針を策定した当時、観光入込客数の拡大を目指して駐車場の拡大、メディアへの露出によるPRの結果、前述したような状況を招いていた。駐車場への入庫が捌ききれずに地域のメインストリートだけでなく周辺の幹線道路まで混雑が発生し、生活環境へも影響を及ぼしていた。



図－6　大谷地域が陥りかけていた負のスパイラル

こうした混雑は来訪者の満足度も下げ、観光地としての評価が下がることで客単価の拡大が望みにくくなり、駐車台数のさらなる拡大でそれを補う、というスパイラルに繋がりつつあった。

そこで、逆のスパイラルへの転換を試みることとした。具体的には、量的拡大を最上位に掲げるのではなく、大谷地域の将来像として、「知的好奇心など踏み込んだニーズを満たせる“奥深さ”と、グリーンでクリー



図－7　大谷地域における発想の転換

表－2　ゾーニングごとの観光スタイル

ゾーン	観光スタイルの設定
センターコア（中心部）	・【入門編】大谷資料館＋大谷寺を中心に１～1.5 時間程度の滞在を想定
体験・滞在コア（中心部の周り）	・【中級編】センターコアの観光をきっかけとして、体験・滞在コアでの体験型コンテンツを楽しむ。 ・２～３時間程度の滞在を伴い、周辺に点在する地底湖クルーズなどを体験。
エネルギーコアを中心としたエリア（奥座敷）	・【上級編】半日～１日を掛け、大谷地域の“奥座敷”の産業及び生活の場をよりディープに、テーマを深掘りした観光を楽しむ。 ・夏いちごの収穫・加工や冷熱エネルギー体験、大谷石採掘の産業遺構や軌道敷跡巡り、ガストロノミー等。

ンな“上質さ”を兼ね備えた観光地」を目指すことを提案した。

これを踏まえて、大谷振興方針において設定されたゾーンごとに、目指す観光スタイルを**表－2**のように想定した。こうした、その時点の身の丈に合わせて、質を維持しながら持続的に発展させていく考え方は、地元の商工観光団体とも共有し、行政と民間が協力してまちづくりに取り組む素地となっている。

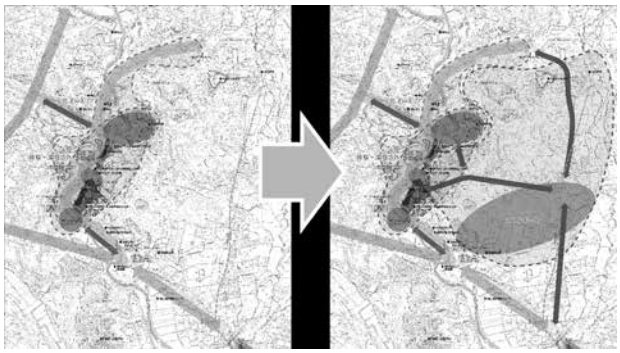
(3) 観光入込客数の拡大に応じた活動範囲の拡大

観光入込客数の増加を踏まえて、「センターコア」内及びそこから周辺に滲み出す形で、(仮称) 大谷観光周遊拠点施設の整備を始め、新たな飲食店や物販店等、体験型施設等の立地が見込まれている。

これらを回遊範囲に取り込む形で「体験・滞在コア」を形成するとともに、東西・南北の広域動線とのアクセスを確保するため、「立地誘導エリア」に沿って大谷地域内の動線を強化していく。

さらに中期的には、地域の奥座敷「エネルギーコア」をニッチな体験型観光のエリアとして取り込みつつ、「センターコア」「体験・滞在コア」内の混雑を迂回する、地域の住民や事業者の動線を形成する。こうして、観光入込客数の拡大に応じて、段階的に活動範囲を拡大していく展開とした。

これにより、観光客が来訪・回遊する範囲が拡大し、混雑の分散とともに、地域全体の受入容量の拡大が期待される。周辺部の施設保有者等にとっては、アクセスのための導線さえ確保されれば、集客のチャンスがあるということが認識されるようになった。



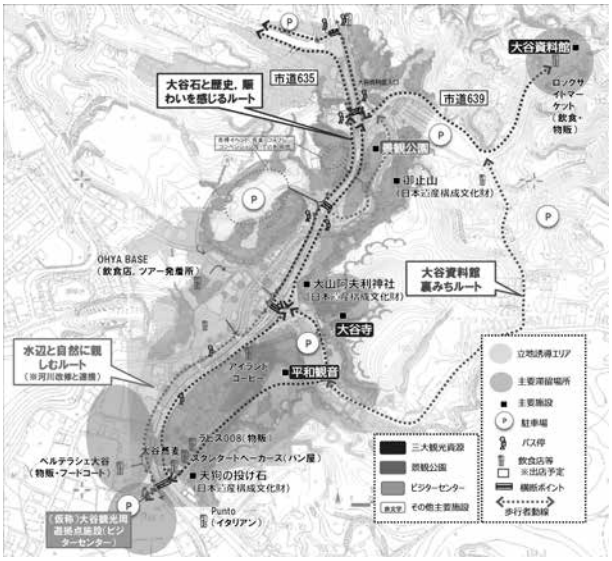
図－8　大谷地域における観光エリアの拡大

(出典：宇都宮市大谷周辺地域における交通インフラあり方検討調査業務委託報告書)

(4) 徒歩での回遊スタイル

大谷地域の自然環境、景観を肌で感じるとともに、沿道の施設に立ち寄っていただくため、“自家用車以外の交通手段で”地域に来訪いただき、地域内の回遊を促進することとした。

センターコア内の大谷資料館、大谷寺 (大谷観音)、大谷公園・平和観音の相互間を中心に、中心部の回遊は、道路混雑の緩和のため、徒歩を基本にすることとした。沿道風景を楽しむとともにより多くの立地施設を回遊できるよう、複数の歩行経路を選択肢として想定し、主要歩行者動線と区間ごとの性格づけイメージを提案した。歩行者動線のうちメインストリートの区間では、歩行者空間の確保、車道との分離が必要である。最も整備に時間を要する橋梁部 (姿川を横断する観音橋) の架け替え工事は着手されている。

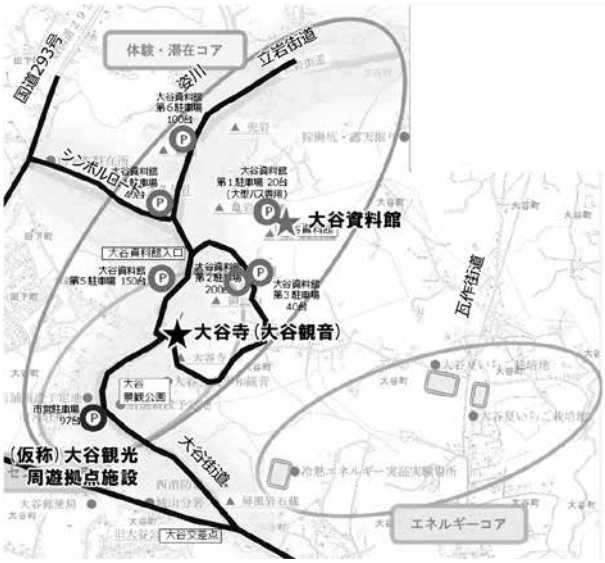


図－9　大谷地域中心部における歩行動線の設定

(出典：宇都宮市大谷周辺地域のおける交通インフラあり方検討調査業務委託報告書)

(5) 複数駐車場間の連携・誘導

地域の公共駐車場として、宇都宮市は市営大谷駐車場を管理している。一方、民間施設である大谷資料館は、単独で駐車場の拡張・確保を進めてきた。2018年の繁忙期には、前述の通り、周辺まで道路混雑が発生し、改善が求められる事態となった。



図－10　大谷地域の主要駐車場（2019年時点）

（資料：宇都宮市「大谷地域振興方針」エリアの考え方 に主要道路・施設を加筆）

当研究所がはじめて関わった2019年のゴールデンウィークとお盆の実証実験では、市営と民営の垣根を越えて、各駐車場出入口の混雑状況の把握と相互融通を提案・支援した[3]。この結果、入庫待ち車両による道路混雑はほぼ解消することができた。

(6) 現状の道路基盤での許容量を確認

1) 駐車場入出庫台数

観光入込客数120万人という目標から分解（割り戻し）して、大谷資料館の来館者数を基準に、同目標の達成を目指す2030年時点での将来交通量を試算した。

まず、各駐車場の入出庫台数を、2019年の実績最大値を上限として試算した。その際、東北自動車道（仮称）大谷スマートICの開設による影響を考慮するとともに、通過交通は地域の外周を迂回させた場合を想定した。

表－3　地域全体での駐車場入出庫台数の試算結果（通常の休日・午前11時台）

ケース	入庫	出庫	出入計	ケースA=100
ケースA	345	278	623	100
ケースB	518	417	935	150
ケースC	417	329	746	120

ケースA：2019年お盆実測値

ケースB：120万人想定（駐車場入出庫台数を単純に1.5倍としたケース）。（仮称）大谷スマートIC方面←→ロマンチック村方面相互間の通過交通は迂回を想定。（仮称）大谷スマートIC設置による交通量の変化を断面A・B流入量で加味。

ケースC：120万人想定（駐車場入出庫台数が実績最大値と仮定したケース）。ケースBの仮定に加えて、2019年お盆の調査時間1時間当たりの最大入出庫台数を当該駐車場の処理可能台数と仮定し、その最大値まで入庫を受け入れた場合。

2) 大谷資料館への来訪者数

2018年の観光入込客数は77.6万人であるのに対し、大谷資料館への来訪者数は、年間のうち最大で、お盆7千人、ゴールデンウィーク6千人である。観光入込客数が120万人＝2018年の1.55倍に相当を達成した場合、大谷資料館の来訪者数は、最大でお盆11.0千人、ゴールデンウィーク9.3千人に達すると見込まれる。

120万人を目指した場合

2018年		2030年
77.6万人	年間観光入込客数	120万人
お盆 7千人 GW 6千人	ピーク日の大谷資料館への来訪者数	お盆 11千人 GW 9.3千人
623台	ピーク日 地域全体での駐車場入出庫台数	トレンド：935台 処理可能台数を考慮した場合：746台

図－11　観光入込客数120万人時の試算

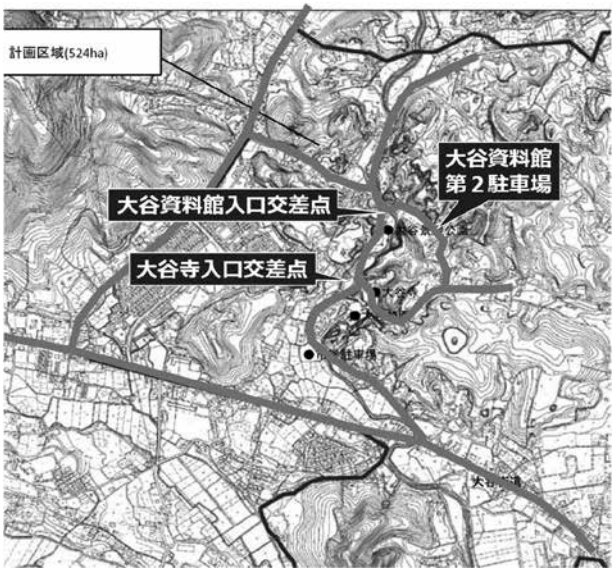
3) 試算結果に対する考察

大谷地域への観光入込客数120万人を達成した場合の休日・年間ピーク（お盆）の大谷資料館来場者数は、ピーク率などの来訪の傾向が現状と同じと仮定すると、約16,000人／日と推計される。

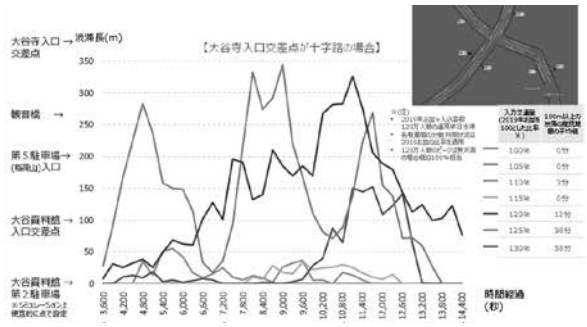
この数値は大谷資料館来場者数が2019年で最大となった8月12日（月）の来館者数7,000人の約1.7倍に相当し、そもそも同施設で受け入れられるキャパシティを超えている可能性がある。これをピーク1時間当たりの自動車台数（駐車需要）にすると、約900台／ピーク1時間に相当する。

そこで、ピーク時間帯を含む10時～13時について、大谷地域の道路ネットワークに対し、観光入込客数の増大に伴う自動車交通量の増加の影響について、マイクロシミュレーションを実施し、感度分析を行った。

その結果、現在の駐車場台数及び道路構造で地域が受け入れられる交通量は、2019年お盆の交通量調査結果の20％増しがひとつの目安になることを確認した。大谷資料館への来訪者数で言うと、2019年お盆の交通量調査日（8月11日）は5,800人であり、その20％増し＝約7,000人を超えたところが、交通混雑を引き起こさないひとつの目安と考えられる。これは、2019年最大となった8月12日（月）の来訪者数7,000人の状況に相当する。この日は観光交通社会



図－12　マイクロシミュレーションの対象範囲



図－13　マイクロシミュレーション結果:大谷資料館入口交差点を起点とした南方向への渋滞長

（出典：図12、13とも宇都宮市大谷周辺地域における交通インフラあり方検討調査業務委託）

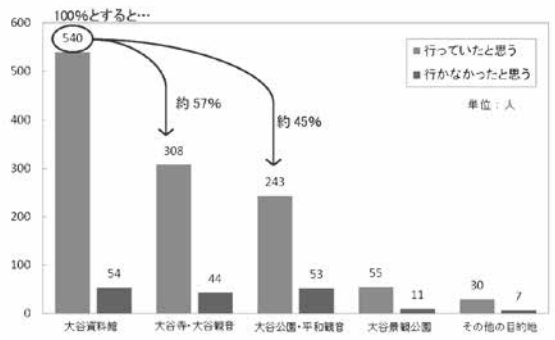
実験の実施期間中で、各駐車場に誘導員が立ち、かつ大谷資料館入口交差点でも１日何回か交通誘導を実施し、何とか渋滞を回避した状況であり、実態と整合している。

(7) 許容量に限界があることを踏まえた考え方

1) 回遊促進による観光入込客数の実質的拡大

大谷地域への観光客の訪問先としては大谷資料館が最も多く、大谷資料館への訪問者数を100とすると、大谷寺・大谷観音は60弱、大谷公園・平和観音は50弱となっている。

大谷地域の観光入込客数はこれら３施設への来訪者数の合計値として定義されていることから、大谷地域への来訪者が、大谷資料館に加えて他の２施設など地域内を回遊して頂くことが重要である。



図－14　グリーンスローモビリティ運行時の目的地への来訪想定（ゴールデンウィーク）

（出典：大谷地域観光交通社会実験支援業務報告書）

2) 繁閑の差の平準化（ピークカット）

観光交通の持続可能性を向上させるため、目標の指標としている観光入込客数の総量は確保しながら、過度な集中の抑制による社会的、環境面への影響を抑制するため、自動車交通量や駐車需要のピークを時間、空間（区間）、体験内容など様々な観点から平準化（ピークカット）を図ることが肝要である。

3) 交通の時間的・空間的な分散

観光入込客数は確保しつつ、その来訪する年間での時期、平日・休日や晴天・雨天などの日にち、日中・朝夕などの時間帯といった時間軸上でタイミングの分散を図ることが有効である。

また、通過交通や生活交通については、来訪者の多いピーク時には迂回を促進するなど、観光交通との空間的な分離を図ることが望まれる。

(8) 施策メニューの検討

道路整備については、自然環境や景観への影響を抑制するとともに地下空洞に対する安全確保の観点から、用地の拡幅は最小限に抑えた。

表－４　施策メニュー

目的	施策
交通の時間的・空間的な分散	a) 混雑状況や混雑予測の情報発信 b) 観光施設の営業時間延長の促進 c) 通過交通の(主)宇都宮・今市線、国道 293 号への誘導
来訪時の交通モードの転換	a) 隔地駐車場の確保 b) ろまんちっく村や森林公園、東北自動車道大谷パーキングエリア等からのパークアンドバスライド(3) c) 東武新鹿沼駅やＪＲ日光線鹿沼駅との路線バスの充実化・連携
地域内回遊の交通モード転換	a) 安全かつ快適な歩行環境の整備 b) 歩行動線の結節点の整備 c) バス停周辺の整備 d) 安全かつ快適なＧＳＭ・自転車通行空間の確保 e) 沿道環境・街並み景観の改善
自動車交通の円滑化	a) 交差点改良 b) バスベイの確保 c) 駐車場出入り口の改善 d) 駐車場運用の効率化・案内の充実

(9) グリーンスローモビリティの多様な活用

大谷地域では、地域内の道路混雑を緩和し、徒歩での移動・回遊を支援するため、2019年度から毎年、グリーンスローモビリティ(4)を運行している。

1)2019年度:グリーンスローモビリティ導入

繁忙期の道路混雑の緩和のためグリーンスローモビリティを運行し、地域での適用性や導入効果を検証した。主要な観光資源を“ウラ道”経由で結ぶことで、渋滞に巻き込まれることなく運行でき、好評を博した。

図－15　大谷地域のグリーンスローモビリティ

図－16　グリーンスローモビリティの運行ルート

(資料：宇都宮市「大谷地域振興方針」に加筆)

表－５　2021年度体験型周遊パスポート設定

種別	販売額	パッケージ内容
エコノミー	2,100 円	大谷資料館、カネホン採石場，大谷寺、モビリティ散策
スタンダード	2,800 円	空間体験、元気炉鑑賞、大谷資料館、カネホン採石場、大谷寺、モビリティ散策
プレミアム	3,300 円	空間体験、元気炉鑑賞、大谷資料館、カネホン採石場、大谷寺、戸室山トレッキング、モビリ散策

表－６　グリーンモビリティの実証実験状況

年度	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度
目的	交通混雑緩和	周遊性の向上 滞在時間延伸	持続的な運用方法の検討	交通混雑緩和 ＧＳＭを活用した観光体験への事業性向上
運行期間・日数	①4/27～5/6の10日間 ②8/10～8/13の4日間	①・②共通 10/31～11/6の7日間	①10/22～10/24の3日間 ②10/30～11/23の土日祝日10日間	①GW・お盆・シルバーウィーク ②上記を除く５月下旬～11月の土日祝日
使用車両	①7人乗り・2台 ②16人乗り・1台	①7人乗り・2台 ②4人乗り・2台	①・②共通 7人乗り・1台4人乗り・2台	①・②共通 7人乗り・3台
運行区間	①・②共通：大谷公園内平和観音前～大谷資料館入口間 約0.7km	①大谷公園～大谷資料館間 約0.7km ②大谷公園～大谷夏いちご圃場 約0.9km	①市営大谷駐車場～大谷寺～大谷資料館間 約0.8km ②市営大谷駐車場～大谷寺～大谷資料館～カネホン採石場間 約1.8km	①市営大谷駐車場～大谷寺入口～大谷資料館間入口 約0.8km ②調整中
備考	②公道区間では，ドライバー着席のまま自動運転	ドライバーが観光ガイドを実施	ドライバーが観光ガイドを実施	ドライバーが観光ガイドを実施

2) 2020年度：モビリティの多様な展開

新型コロナウイルス感染症によって来訪者数が落ち込んだ。グリーンスローモビリティの新たな活用として、知名度は低いが大谷ならではの地下水冷熱を活用したいちご農園と連携し、送迎手段として運行した。

施設・利用者双方から好評で、今後、貸切運行的なスタイルでの活用可能性に期待を持てる結果となった。

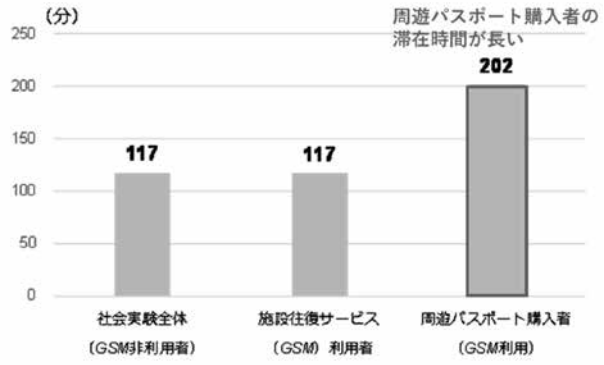
3) 2021年度：周遊パスポートの販売

2020年までは無料で運行を行っていたが、持続可能なサービスとなるよう、運行経費のマネタイズ化に向け、投げ銭の試行による支払い意志額の確認や、別途販売する「周遊パスポート」への組み込みを試行した。

周遊パスポート購入者（ほぼグリーンスローモビリティ利用者）の平均滞在時間は約200分となり、非利用者（約120分）より顕著に伸びることがわかった。

4) 2022年度：運行体制の構築検討

2020年度は、繁忙期以外で販売する「周遊パスポート」をさらに発展させるとともに、地域の団体等が主体的に運行できる持続可能な運営・運行体制を試行している。



図－17　大谷地域での平均滞在時間

（出典：宇都宮市大谷地域観光交通社会実験支援業務委託報告書）

4 今後への課題と期待

(1) 民が投資を判断しやすくなる見通しの明示

これまで、120万人に向けた観光入込客数の拡大や、それに向けた交通インフラ整備の方向について検討してきた。これらのインフラを活用して誘客のための施設整備やコンテンツづくり、グリーンスローモビリティ等の移動手段を提供する担い手は主に民間事業者となる。彼らが安心して投資をしていけるように、120万人達成に向けたビジョンやみちのりをまずは地域で共有することが重要である。

図－18　既存建築を活かしたリノベーションによるデザイン性の高い飲食店

(2) 資料館とのさらなる連携、駐車料金の動的課金

交通インフラ整備は行政が中心に進めるにしても、地域の中心部に大谷資料館が大規模に駐車場を確保している現状は変わらない。地域全体で駐車場の利用が上手くマネジメントされるためには、例えば混雑状況に応じて駐車料金を動的に変更し課金するなど、大谷資料館と他の施設等とが“Win-Win”となるような仕組みを構築していく必要がある。

(3) SIC設置を活かし、中心市街地と相互に送客

本稿ではあまり触れていないが、今後、東北自動車道にスマートインターチェンジが設置されることは、大谷地域だけでなく、宇都宮市全体にとって大きなインパクトとなる。その際には、大谷地域が宇都宮市の玄関口となり、中心市街地と相互に送客し合う関係となる可能性も考えられる。そうなった場合に、容量が限られた交通インフラをいかに活用していくのかは、今後の課題である。

(4) 自転車などグリーンスローモビリティ以外の交通モードの活用

大谷地域ではこれまで、移動手段として本格的に活用されていないが、地域の規模などから、自転車は回遊の有効な移動手段となり得る。これについては引きつづき、導入可能性を探っていくことが期待される。

5 おわりに

本稿で取り上げた取り組みは、宇都宮市経済部大谷

振興室及び株式会社アール・ピー・アイから機会をいただいたものである。末筆ながら、お世話になっている関係各位に感謝申し上げる。

なお、本稿は、筆者らの見解を述べたものである。その点、ご承知おきいただきたい。

補注

(1) 江戸時代に始まった大谷石採掘は、最盛期に年間89万トンを出荷する日本屈指の採石産業として発展したが、コンクリートの普及に伴って生産量が減少し、現役の採掘場として稼働しているのは6箇所のみとなっている。

(2) 大谷地域をはじめ宇都宮市内には大谷石の建造物が9,000棟あるとされる。

(3) 2019年ゴールデンウィークの観光交通社会実験では、(主) 宇都宮・今市線沿道の城山地区市民センター及びJA城山支所、国道293号沿道の市立国本西小学校前の2方面で駐車場を確保し、パークアンドバスライドも実施した。しかし、大谷地域中心部が混雑した時間帯であっても利用は低調であった。隔地駐車場の候補地選定においては、乗り換えのきっかけやメリットを伝えることの難しさが改めて確認された。

(4) グリーンスローモビリティとは「①時速20km未満」で公道を走ることができる「②電動車を活用」した「③小さな移動サービス」の、車両も含めた総称である。

次世代の道路交通調査に向けて～ビッグデータと統計調査～

Toward the Next Generation of Road Traffic Surveys - Big Data and Statistical Surveys

岡　英紀[1]　北村清州[2]　和泉範之[3]　廣川和希[3]　江田裕貴[3]　羽佐田紘之[3]
茂木　渉[4]　及川　潤[5]　高橋　慧[6]　上野優太[7]

By Hideki OKA, Seishu KITAMURA, Noriyuki IZUMI, Kazuki HIROKAWA, Yuki EDA, Hiroyuki HASADA, Wataru MOGI, Jun OIKAWA, Kei TAKAHASHI, and Yuta UENO

1 はじめに

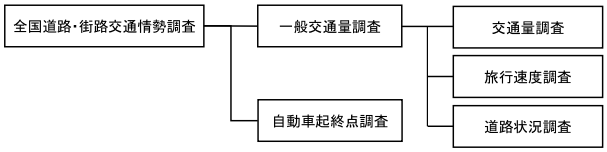
自動車がどのように使われ、その使われ方がどのように変化しているのかを把握することは、今後の道路の計画や建設、管理、都市のモビリティのあり方等を考える上で非常に重要である。我が国の代表的な道路交通調査として、国土交通省が概ね5年毎に実施している「全国道路・街路交通情勢調査（以下、「道路交通センサス」という）」が挙げられる。道路交通センサスは、自動車の動きに着目し、自動車の1日の利用実態や交通量、旅行速度等を調査し、幹線道路ネットワーク計画や事業評価等に活用されてきた。

一方、近年は、渋滞対策、交通安全、拠点整備や交通マネジメントなど、比較的短中期での検討が求められる施策の重要性が高まるなど、道路交通調査データの活用場面は多様化してきている。また、近年のICTの進展等に伴い、自動運転やカーシェアリング、オンデマンド型交通サービスのような新たなサービスが浸透し始めている。サービスとしてのモビリティ（Mobility-as-a-Service：MaaS）の言葉が示すように、自動車は、今後単一の交通手段ではなく、電車、バス、自転車等、様々な交通手段と一体化され、数あるモビリティの代替案の1つとして利用されるようになることも想定される。すなわち、移動に対する価値観の変化とあわせて、道路が果たす役割は変化していくことが考えられる。

本稿では、こうした社会情勢変化等を踏まえ、次世代の道路交通調査に向けた論点等を整理するとともに、次世代の道路交通調査が向かう方向性のひとつとして、ビッグデータを用いたODデータ作成の試行結果を紹介する。また、最後に、今後の技術開発の課題や方向性、ビッグデータ時代における統計調査の役割等について考察を加えて本稿を締めくくる。

2 全国道路・街路交通情勢調査

全国道路・街路交通情勢調査（通称：道路交通センサス）は、日本全国の道路と道路交通の実態を把握し、道路の計画、建設、管理などについて基礎資料を得ることを目的として、昭和3年から概ね5年毎に実施されている調査である。道路交通センサスは、道路状況や交通量、旅行速度を調査する「一般交通量調査」と、自動車の利用実態や利用の目的を調査する「自動車起終点調査（以下、「OD調査」という）」で構成されている。



図－1　全国道路・街路交通情勢調査の全体構成
（出典：第1回ICTを活用した新道路交通調査体系検討会）

このうちOD調査については、①OD表の作成、②全国将来交通需要推計モデルへの活用、③全国幹線旅客純流動調査への活用の3つの活用目的を満たすために実施されてきた。3つの活用目的は、それぞれを満たすために必要となる空間解像度や調査項目が大きく異なる点に特徴がある。活用目的①を満たすためには、詳細な空間解像度（Bゾーン単位）のデータが必要だが、詳細な調査項目は必要ない。一方、活用目的②や③を満たすためには、詳細な空間解像度のデータは必要ない（概ね地域ブロック単位及び都道府県単位）が、詳細な調査項目が必要（移動目的、乗車人数、積載品目、積載トン数等）である。平成27年度OD調査では、これら①～③の活用目的を満たすために、全国の登録車両約7,650万台（注：一部離島や二輪等調査対象外車両を除く）のうち、約118万台から回答を得ている[1)]。

1データサイエンス室　室長代理兼ITマネジャー　博士（工学）　2交通・社会経済部門　主幹研究員兼グループマネジャー　博士（工学）
3交通・社会経済部門　研究員　4データサイエンス室　ITマネジャー　5データサイエンス室　主任研究員
6データサイエンス室　研究員　博士（理学）　7データサイエンス室　研究員

3 次世代の道路交通調査構築に向けた論点

（1）近年の社会課題と常時観測体制の必要性

現在のOD調査は、先にも述べたように、幹線道路ネットワーク計画などの比較的長期的な検討が求められる活用場面が想定され、これを満たすための調査設計が行われている。OD調査は、概ね5年毎に実施される大規模なアンケート調査であり、多大な調査コストや国民負担を要する点、データの更新頻度（鮮度）が主たる課題といえる。

しかしながら近年は、比較的短中期での検討が求められる施策の重要性が高まっており、道路交通調査データの活用場面は多様化してきている。例えば渋滞対策や交通マネジメントなど、短期での検討が求められる施策においては、実態・課題を丁寧に把握し、適切な対策を講じるためには、従来の5年に1度の道路交通調査だけでは、施策検討に必要なデータを十分に取得することが難しいのが実情である。道路を作る時代から使う時代に推移しており、最新のニーズや社会課題にあった調査体系への変更が求められている。本節では、次世代の道路交通調査の構築に向けた論点を整理する。

（2）論点①：活用目的と調査対象

現在のOD調査の活用目的としていた道路網整備や事業評価への活用は依然として重要であり、現行の事業評価制度上、長期での検討が求められる需要推計やそのためのOD表整備は必須といえる。

一方、渋滞対策も依然として重要な課題であり、近年ではICTを活用した動的な需要コントロールの方策検討も求められている。また、イベントや災害等インシデント発生時の運用・対応など、短期での検討が求められる状況においては、データの鮮度が求められている。

また、道路を効果的に使うための施策検討も進んでいる。道路空間の再配分、自転車道や新たなモビリティサービスに対応した空間整備、交通結節点の整備、シェアードスペース、駐車やシェアリングなど動的な空間運用、安全対策等、従来よりも詳細な解像度での実態把握が求められている。これまでは、自動車の移動需要を把握することに主眼が置かれてきたが、道路空間の利用者は自動車に留まらなくなっている。多様な交通モードとの連携も視野に入れ、人・自転車等を含めた道路空間に存在する全ての主体の実態を把握することの必要性についても検討が必要である。

（3）論点②：取得頻度

災害発生時の迅速な対応やイベント時の運用など、即時性の高いデータの把握が重要な課題となりつつある。道路網の機能発揮、効果的な渋滞対策や動的な道路運用の実現には、日々変動する交通需要の常時把握が求められる。

（4）論点③：解像度

幹線道路ネットワーク計画など全国規模での道路網整備検討には、日本全国を対象とした網羅的なデータ把握が必要であった。これまでは、ゾーン（全国で約7,000、市町村を3～4分割程度の空間規模）単位でデータを作成し、活用してきたが、前述の活用目的に挙げたような道路を使うための検討の多く（道路空間の再配分、交通安全対策、ラストマイルモビリティサービスの検討等）は、数百メートルレベルの詳細な解像度でのデータ取得が求められる可能性がある。

（5）次世代の調査体系検討の方向性

次世代の道路交通調査に必要なデータの精度や頻度、対象範囲は、活用目的に応じて大きく異なると考えられる（自動車の起終点を把握することだけで十分なのか、自動車の利用特性に関するデータが必要なのか、人・自転車等まで含めたデータが必要なのか等）。今後は、道路交通データに対する新たな活用目的についてさらに議論を重ねるとともに、次世代の道路交通調査が検討対象とすべき範囲等について整理することが必要である。

他方、OD調査の高度化については、「ICTを活用した新道路交通調査体系検討会」でも課題や方向性が議論されてきた。従来と同様の3つの活用目的を満たす場合の検討の方向性のひとつとしては、①OD表の作成に対してはETC2.0プローブデータの活用を検討し、②全国将来交通需要推計モデルへの活用及び③全国幹線旅客純流動調査への活用に対しては統計調査を継続するという調査体系を構築することが考えられる。

すなわち、ODの取得を主眼とした調査は、常時観測体制に移行し、自動化を進めるとともに、鮮度の高い

データを短いスパンで提供する。一方、自動車利用特性（利用者属性、利用目的、輸送品目といった詳細な情報）の把握を主眼とした調査は、現状ではセンサー等による自動取得データで代替することは困難である。このため、ユーザーアンケート調査は規模を縮小して継続しつつ、将来交通需要推計への活用のみでなく、多様なニーズに対応したより詳細な調査に深度化していくことが考えられる。

これにより、OD表を作成するために要していた大規模サンプルが不要となることから、現行調査からサンプル規模を大きく縮減させることが可能となる。調査コスト・国民負担ともに大きく軽減できる可能性があることは重要なポイントである。

一方、自動車起終点を常時観測するためには、ETC2.0プローブデータをはじめとしたビッグデータの活用が不可欠である。以降、自動車起終点を常時観測可能なビッグデータのひとつとしてETC2.0プローブデータに着目し、その概要や自動車起終点を把握する上での留意点や検討課題について整理する。

図－２　OD調査高度化の方向性

（出典：第５回ICTを活用した新道路交通調査体系検討会）

4 ETC2.0プローブデータ

（1）ETC2.0プローブデータの概要

ETC2.0プローブデータは、ETC2.0対応車載器を搭載した車両が、道路上に設置されているITSスポット及び経路情報収集装置（以下、総称して「RSU」という）を通過する際に収集されている走行履歴情報（時刻、緯度・経度等）である。ETC2.0対応車載器の普及台数は2022年４月時点で788万台[2]である。わが国の自動車保有台数が2020年３月時点で8,185万台[3]であることから、約１割の自動車に設置されている。

RSUを通して取得された走行履歴情報は、国土交通省が管理するサーバー（以下、「統合サーバー」という）へアップリンクされ、起終点情報の一部秘匿化やトリップ情報の付与等の処理が行われた上で、ETC2.0プローブデータとして利用可能となる。ETC2.0プローブデータは、プライバシー保護の観点から、エンジンのON/OFF地点から一定距離（概ね半径500m程度）の走行履歴が削除されるため、真の起終点が秘匿化されている。

（2）自動車起終点を把握する上での留意点

ETC2.0プローブデータには、自動車の起終点を把握するにあたって、いくつかの留意点がある。

留意点①は、統合サーバーで行われる処理ルールに関する留意点である。統合サーバーで処理されたETC2.0プローブデータには、測位誤差や通信エラー等の要因により、2点間の距離や速度が異常に大きく、異常値が疑われるデータが一定程度含まれている点に留意が必要である。また、統合サーバーで付与されるトリップ情報については、①高速道路のSA/PAなど目的地以外の立ち寄り場所で短時間滞在した場合にトリップが分割されてしまう、②トンネル等でGPS測位ができなかった場合やアップリンク時の通信の不備等でデータ欠測が生じた場合にトリップが分割されてしまうといった留意点がある。

留意点②は、収集されるデータの偏りに関する留意点である。ETC2.0対応車載器の普及台数は、地域別の自動車保有台数と比べて、関東・中部・近畿で相対的に多く、収集されるETC2.0プローブデータには地域の偏りがある（地域別の普及割合が異なる）。また、ETC2.0対応車載器を搭載した車両は、高速道路や直轄国道を利用しやすく、長距離移動が多いため、ETC2.0対応車載器を搭載していない車両とはトリップ特性が異なっている。

留意点③は、データ収集の仕組みに関する留意点である。ETC2.0プローブデータは、ETC2.0対応車載器を搭載し、RSUを通過した車両からのみ、データが取得される。RSUは、現在高速道路や直轄国道を中心に設置されている。すなわち、ETC2.0プローブデータでは、RSUが設置されていない地方道を中心に短距離走行を繰り返す車両のデータなど、そのデータ収集の仕組み上、どうしても取得することが困難なデータが存在する。

（3）常時観測体制の確立に向けた検討課題

自動車起終点を常時観測するためには、ETC2.0プローブデータをはじめとしたビッグデータの活用が不可欠である。しかしながら、前述のとおりETC2.0プローブデータには、自動車起終点を把握する上での留意点があり、これを解決することが必要である。

本稿では、留意点①及び②に対応して、ルールベースでのデータクレンジングやトリップ判定、OD分布の補正を試行する。留意点③については、ETC2.0プローブデータ以外のデータ活用の可能性も含めた検討が必要であり、補正技術等による課題解決が難しい。本稿では検討の対象外とするが、今後、本質的な課題解決に向けた検討が必要な事項である。

5 ETC2.0プローブデータを用いたODデータ作成

（1）ODデータの作成方針

ETC2.0プローブデータから自動車起終点を把握する上での留意点を踏まえ、ODデータの作成方針を検討した。なお、本稿における検討対象範囲は全国とした。

まず、統合サーバーで処理されたETC2.0プローブデータには、異常値が疑われるデータが一定程度含まれていることを踏まえ、異常データのクレンジングを行う。次に、統合サーバーで付与されるトリップ情報にはデータ欠損によるトリップ分割等が含まれることを踏まえ、トリップ再判定処理を行う。最後に、取得されるデータに地域的な偏り等があることを踏まえ、OD分布の偏りを補正するための処理を行う。なお、本章の内容は、「第5回ICTを活用した新道路交通調査体系検討会[4)]」において議論された内容をもとに作成されている。

（2）データクレンジング

統合サーバーで処理されたETC2.0プローブデータには、異常値が疑われるデータが一定程度含まれていることを踏まえ、異常データのクレンジングを行う。

ETC2.0プローブデータを個々に分析・検証し、クレンジングすべきエラーの内容とクレンジングルールを下表のとおり整理した。特定されたエラーは、①トリップ順番号とGPS時刻が整合していない、②データ欠損により、二点間距離が大きく離れたデータがある、③二点間の速度・加速度が異常なデータがある、④同一運行ID内の1日の観測データ数が極めて少ない、の4項目である。データクレンジングは、ETC2.0プローブデータの運行ID単位で行うこととし、エラーデータは運行ID単位で削除した。データクレンジングの結果、出現する運行ID全体の約1割が削除された。

表－1　発生しているエラーの内容と削除ルール

	エラーの内容	検証結果	削除ルール
①	トリップ順番号とGPS時刻が整合していない	特に高速道路上などにおいて低頻度で発生。データ欠損と合わせて発生している可能性。	トリップ順番号がGPS時刻と整合していないデータを有する運行IDを削除
②	データ欠損により、二点間距離が大きく離れたデータがある	送受信エラーやトンネル等により、比較的多頻度で発生。	二点間距離が20km以上離れているデータを削除
③	二点間の速度及び加速度が異常なデータがある	トンネル出口、都市部、高架部などで比較的多頻度で発生。ほとんどは測位誤差によるもの。	二点間速度及び加速度が異常なデータ（二点間速度150km/h以上、加速度1G以上）が5レコード以上かつ10%以上含まれるデータを削除
④	同一運行ID内の1日の観測データ数が極めて少ないデータがある	1レコードしか取得できていないデータも存在。	同一運行IDの1日の観測データが5レコード未満のデータを削除

（3）トリップ再判定

統合サーバーで付与されるトリップ情報にはデータ欠損によるトリップ分割等が含まれることを踏まえ、トリップ再判定処理を行う。

トリップ再判定処理は、ルールベースで行った。具体的には、時間差、距離差、角度差等に関する「基本ルール」を設定し、トリップ再判定を実施する。なお、時間差の閾値は平成27年度OD調査結果をもとに設定した。ただし、閾値設定の妥当性についてはさらに検証が必要であり、これは今後の課題である。

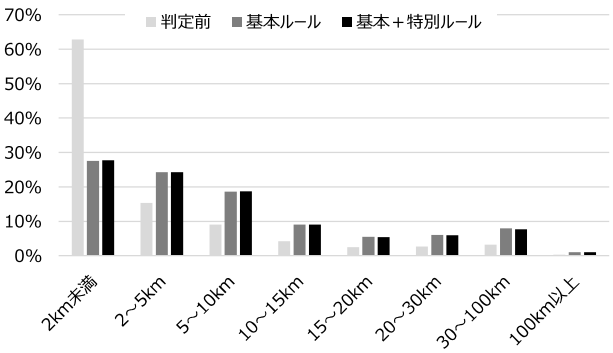
▼ルール①（時間差・距離差）
前点からの時間差が15分を超えるものを滞在と判断し、トリップを分割する。ただし、前点からの速度差が20km/h以上の場合は移動中と判断し、トリップを分割しない。

▼ルール②（角度差）
Uターン（角度差150度～210度で判定）した場合に、目的地に到達しそこへ滞在したものと判断し、トリップを分割する。ただし、前点からの時間差が5分を超えないものは移動中の転回と判断し、トリップ分割しない。

▼ルール③（日跨ぎトリップ）
統合サーバーのトリップ判定ルールでは、日を跨ぐトリップが自動的に分割されてしまうことから、ルール①同様、時間差・距離差をもとに日跨ぎトリップを結合する。

さらに「特別ルール」として、SA/PA滞在トリップを結合した。これは、SA/PA施設中心から半径500mの範囲に含まれる高速道路リンクをSA/PAリンクと予め定義しておき、トリップ判定時に、当該トリップの終点がSA/PAリンクかつ次トリップの始点がSA/PAリンクの場合にトリップを結合した。

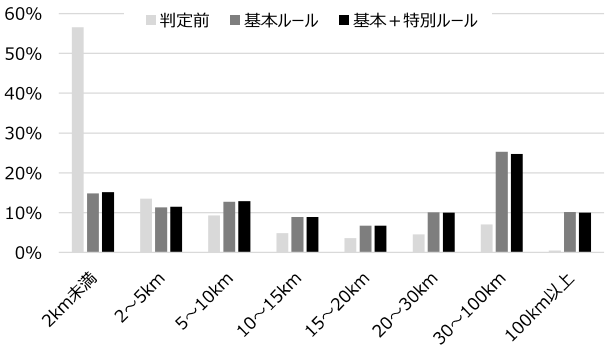
トリップ判定前後におけるトリップ長分布等の変化は下図のとおりである。トリップ判定前は、2km未満のトリップが非常に多いが、トリップ判定によりこれが結合され、さらにSA/PA結合処理によって短距離帯のトリップ数は減少していることが確認される。



	平均トリップ長	トリップ数
判定前	5.05km	7,171,589
基本ルール	11.41km	2,919,489
基本＋特別ルール	11.48km	2,903,902(-0.5%)

※ETC2.0プローブデータ（2020/10/19（月）～2020/10/20（火））

図－３　トリップ長分布等の変化（自家用乗用車）



	平均トリップ長	トリップ数
判定前	7.98km	9,991,327
基本ルール	37.68km	1,994,932
基本＋特別ルール	38.66km	1,945,107(-2.5%)

※ETC2.0プローブデータ（2020/10/19（月）～2020/10/20（火））

図－４　トリップ長分布等の変化（営業用貨物車）

（4）OD分布の補正

取得されるデータに地域的な偏りがあることを踏まえ、OD分布の偏りを補正するための処理を行う。

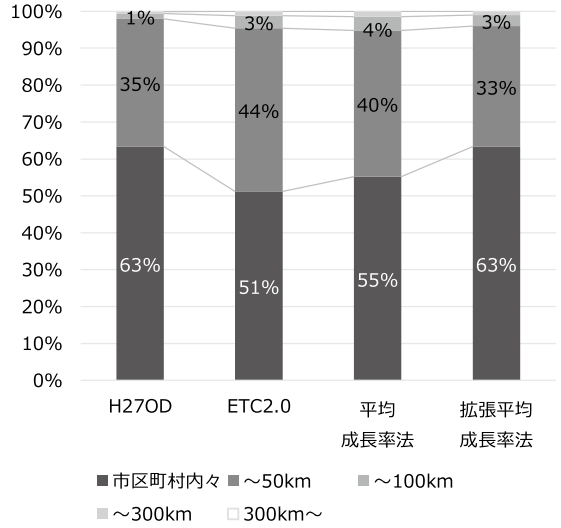
OD分布の偏りを補正するためには、何らかの観測値を制約条件とし、観測値に整合するようなOD分布を推計することが必要となる。OD分布の偏りを観測値にあわせて補正するための代表的な手法として、平均成長率法やデトロイト法、フレーター法があげられる。これらの補正手法では、統計調査から得られたトリップ数（平成27年度OD調査に基づく市区町村別発生交通量及び集中交通量）を制約条件に、ETC2.0プローブデータから得られたOD分布を補正する。

本稿では、後述する制約条件の拡張性や、全国規模で実装する際の安定性等の観点から、平均成長率法を援用した手法を採用した。平均成長率法を活用したOD分布の推定については多くの適用事例があるが、発生交通量及び集中交通量のみを制約条件とするものが多い。一方、本稿では、OD量の多い市区町村内々が過大に補正されてしまうことによる影響等を緩和するため、新たに距離ランク別のトリップ数を制約条件に追加し、既存の平均成長率法を拡張（以下、「拡張平均成長率法」という）してOD分布を補正している点に特徴がある。

$$T_{ijk}=t_{ijk}\times\frac{G_i+A_j+D_k}{3}$$

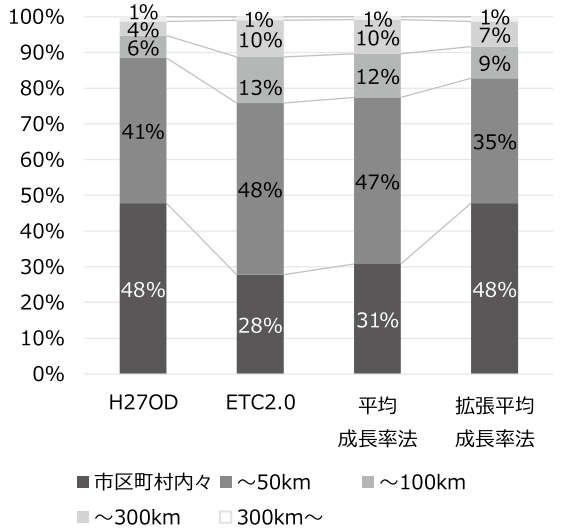
T_{ijk}：センサスOD交通量
t_{ijk}：推計OD交通量（ETC2.0のOD交通量）
G_i：発生交通量の成長率
A_j：集中交通量の成長率
D_k：距離ランク別の成長率
※成長率：センサス交通量／推計交通量

OD分布の補正前後における距離帯別トリップ数構成の変化は下図のとおりである。拡張平均成長率法に基づくOD補正により、乗用車、普通貨物車ともに市区町村内々の構成比が適切に補正されている。一方、50km未満の距離帯についてはわずかに過小補正されており、この点については課題が残っている。なお、OD補正のカテゴリ設定は、市町村内々／内外①（乗用車は150km未満、普通貨物車は300km未満）／内外②（乗用車は150km以上、普通貨物車は300km以上）の計3パターンで距離帯を設定している。



※ETC2.0プローブデータ（2020/10/19（月）～10/23（金）の日平均）
※前述の方法でトリップ判定した結果を利用

図－5　距離帯別トリップ数構成の変化（乗用車）



※ETC2.0プローブデータ（2020/10/19（月）～10/23（金）の日平均）
※前述の方法でトリップ判定した結果を利用

図－6　距離帯別トリップ数構成の変化（普通貨物車）

6 ODデータ作成に関する成果と今後の課題

（1）データクレンジング

ETC2.0プローブデータを個々に分析・検証し、クレンジングすべきエラーの内容を特定した上で、ルールベースでデータクレンジングを行った。データクレンジングの結果、約1割の運行IDをエラーデータとして削除した。

今後は、ETC2.0プローブデータの質をさらに検証するとともに、機械学習等によるデータクレンジング方法についても検討が必要と考えられる。

（2）トリップ判定

トリップ判定については、基本ルールを適用することにより、誤ったトリップ判定によって割合が大きくなっていた短距離トリップが大きく減少するなど、統合サーバーで付与されたトリップ情報の精度を大幅に改善することができた。

ただし、設定したルールの閾値については、その妥当性を十分に検証できているとはいいがたく、今後の課題である。また、特別ルールについても、SA/PA滞在トリップの考慮のみならず、送迎をはじめとする短時間滞在を考慮するなど、さらなる判定ルールについて検討することが必要と考えられる。

（3）OD分布の補正

拡張平均成長率法の適用により、市区町村内々の構成比が適切に補正されるなど、乗用車、営業用貨物車ともに意図した制約条件に沿って補正できていることが確認できた。

OD分布の偏りを補正するための手法には多くの研究蓄積がある。本稿では、発生交通量、集中交通量、距離ランク別トリップ数を統計調査から得

られるという前提のもと、これを制約条件とした平均成長率法を採用した。しかしながら、仮に、発生交通量、集中交通量、距離ランク別トリップ数が統計調査から得られないとするならば、本稿で採用した補正手法は成立しないこととなる。今後は、多様な指標（例えば、断面交通量や経路情報等）を制約条件とするOD分布の補正手法[5]について、全国規模での実装に向けた検討と検証が必要と考えられる。特に、作成したODデータの活用目的を念頭に、実装の安定性、結果の信頼性や説明性についても十分な検討が必要である。

7 おわりに

本稿では、次世代の道路交通調査に向けて、常時観測体制を確立することの必要性やこれを実現するための方向性を整理するとともに、技術的側面に着目した具体的な取り組みとして、ETC2.0プローブデータを用いたODデータ作成の試行結果等を紹介した。

次世代の道路交通調査に向けた検討課題は多い。今後は、本稿でも論点として整理した次世代の道路交通調査に求められる要件と、これを実現するための技術の整合を図りつつ、統計調査のあり方（適切な調査規模や調査頻度等）についても検討が必要である。

例えば、検討を進めているOD分布の補正手法については、制約条件とする指標の種類は、結果の妥当性・信頼性の評価方法とあわせて検討されることが必要である。制約条件とする指標をどのように設定し、その指標をどのように調査するのか、得られたデータをどのような頻度で補正してODデータとするのか、作成したODデータをどのように活用するのか。技術的な検討と並行して、改めて次世代の道路交通調査に求められる要件（活用目的、精度、説明性、即時性、適用判断の基準等）を整理し、適用すべき手法との整合を図ることが必要である。

また、ビッグデータを活用した常時観測体制の構築とあわせて、統計調査の必要性や役割についても再整理が必要である。道路交通調査については、今後ビッグデータ活用が進めば、統計調査の実施規模は必然的に縮減されていく方向で議論が進むと考えられる。しかしながら、ビッグデータでは移動目的や輸送品目といったトリップ特性に関する情報を十分に把握することが難しく、ビッグデータへの完全移行は、政策検討に必要なデータを適切に取得することが困難となってしまう危険性があることには注意が必要である。

今後は、ビッグデータ活用に向けた技術開発を続けながら、統計調査についても、時勢に即したよりよい調査規模・調査頻度・調査項目を模索し、見直しを図りながら、道路交通行政の政策検討に資する必要なデータを適切に取得し、これを蓄積していくことが必要である。

8 謝辞

本稿には、国土交通省道路局企画課道路経済調査室から受託した、ETC2.0プローブデータ等を活用したOD表作成に関する業務成果、並びに「ICTを活用した新道路交通調査体系検討会」において議論された内容が含まれています。ここに記して関係する方々に謝意を表します。

参考文献

1）国土交通省道路局：平成27年度 全国道路・街路交通情勢調査 自動車起終点調査（ＯＤ調査）の概要について，
https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_000966.html, 2022.05アクセス.
2）一般財団法人ITSサービス高度化機構：ETC/ETC2.0（DSRC）普及状況，
https://www.go-etc.jp/fukyu/,2022.05アクセス.
3）一般財団法人自動車検査登録情報協会：わが国の自動車保有動向，
https://www.airia.or.jp/publish/statistics/trend.html,2022.05アクセス.
4）国土交通省道路局：ICTを活用した新道路交通調査体系検討会，
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/ict/index.html,2022.05アクセス.
5）茂木渉：OD逆推定におけるエントロピー最大化モデルのホモトピー法による解法,土木学会論文集D3（土木計画学）,No.76,Vol.5,pp.I_837-I_846,2020.