

# 都市と交通

通巻123号

## 巻頭言：デジタルデータ連携と公共交通

～筑波大学 名誉教授、日本みち研究所 理事長

石田 東生

1

## 特集：デジタル技術の公共交通への活用に向けて

### 1. 各論

- ◆日本版MaaSの推進について ..... 2
- ◆新たな交通システムの導入に向けた地域の取組みについて ..... 5

### 2. 取組事例

- ◆生涯活躍のまち上土幌MaaSプロジェクト  
～2年目の挑戦とこれから～ ..... 7
- ◆ウォーカブルな拠点整備を目指した都市開発に伴う  
歩行者量変化の可視化について ..... 9
- ◆リアルタイムによる号車ごとの混雑状況の提供 ..... 11
- ◆顔認証を用いた次世代改札機の実証実験について ..... 13
- ◆Wi-Fiパケットセンサーを用いた  
多様なスケールでの人の流動把握について ..... 15
- ◆大丸有版MaaSについて ..... 17

公益社団法人 日本交通計画協会

編集協力 国土交通省都市局街路交通施設課



デマンド化された福祉バスの予約ユーザーインターフェース (上土幌町)



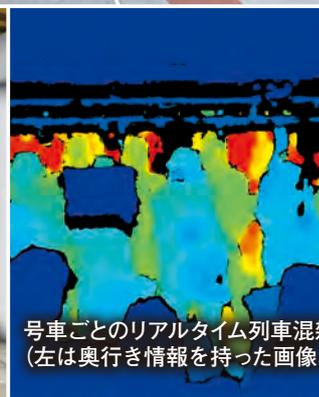
SRT構想における走行空間のイメージ (名古屋市)



顔認証を用いた次世代改札機の実証実験 (大阪市)  
<写真提供: 大阪市高速電気軌道株式会社>



ウォーカブルな空間構築における歩行者量変化の可視化 (大阪市) <写真提供: パナソニック株式会社>



号車ごとのリアルタイム列車混雑計測システム

(左は奥行き情報を持った画像、右は天井吊りされたデブスカメラ) <写真提供: 東京地下鉄株式会社>



# 巻頭言

## デジタルデータ連携と公共交通



筑波大学 名誉教授  
日本みち研究所 理事長

石田 東生

変化が目まぐるしくて速い新しいモビリティサービスの領域ではかなり古い話であるが、といっても今からわずか4年前の未来投資戦略2018では次世代モビリティシステムの構築が重点分野に指定され、MaaSがフラッグシッププロジェクトに位置付けられている。当時の議論を思い出すと、世界的に注目されていたヘルシンキのMaaSモデルの大きな影響だと思うが、デジタルデータに関して3種の神器ともいふべきものが強く意識されていた。MaaSアプリ、データプラットフォーム（PF）、そして交通事業者へのデータオープン化の義務付けである。こういった認識もあり、国土交通省と経済産業省で2019年から始まり、現在も継続中であるMaaS支援事業（筆者も委員として制度設計と審査に参画）では、この3種の神器が強く意識された採択要件になっていた。その後のわが国におけるMaaS事業の展開を見ると、デジタルデータ活用やDXは目的ではなく明確に手段として位置づけられてはいたが、手段の開発、実装にやや軸足が偏っていたことは否めないと反省している。もちろんデジタルデータの活用は現在も必須であって、これを抜きにしては話が進まない。デジタルデータを否定しているわけではないので、誤解のないように強調しておきたい。

反省の内容を少し具体的に述べれば以下の2点に集約できる。一つは、リアル社会におけるビジネスエコモデルの構築に関わること、もう一つはデジタルデータの活用環境構築に関わることである。

DXやデジタルデータ連携の効果が絶大であることはよく知られている。しかしDXを推進する時のハードルがかなり高いことも事実である。切り替えるときには、デジタル化が解決できる課題と効果が明確であり、関連するビジネスパートナーが広い意味での利益を得ること、そしてこれらについての相互理解と信頼が不可欠である。これらの条件が整ってDXや公共交通のMaaS化が実現性を有するようになる。日本型MaaSの最大の特長であるセクター間の相乗効果を狙う観光MaaS、健康福祉MaaS、商業生活MaaS、そして新しいモビリティサービスが中核となることも多いスマートシティではエコシステム構築がさらに重要であり、このことは支援事業の中で強く認識されるようになった。新しいモビリティサービスの提供を可能にするようなビジネスエコモデルをリアルのビジネス環境の中で、地域課題認識の中で、また広く市民に負担も含めた形で受容されるような新しい事業展開が重要である。ただ、ビジネスモデルといつて

もそれ自体で自立的に採算が取れることだけではない。より良いサービスをより少ない公的負担で実現するモデルの必要性や重要性は、特に人口や需要密度が低い条件不利地域では忘れてはならない。多くの実証が試みられている中で、厳しい環境下でも持続的成立性を達成しつつあるような事例も出始めている。これらは広く共有されるべきであるし、新しい事業モデルの勇気ある打ち出しと支援が重要である。

後回しになったが、緊急性の高い課題としてデジタルデータの活用環境の整備がある。まず、最近、ヨーロッパを中心に広がりつつあるData Reportingを紹介したい。デジタル化されつつあるモビリティデータを、公的支援の見返りとしてあるいはオープン化の義務付けなどにより、交通政策、都市政策の実践・マネジメントにより積極的に活用し、政策の高度化、マネジメント性を高めようというものであり、リアルタイム処理が不要である。スマートシティデータの一つとしての最小限のルールに従っていればよく、導入のハードルはまだ低いと考えられる。こういった実践によってエコシステムやデータコミュニティの構築が進めば、本丸の運行状況や混雑状況のリアルタイムの提供による顧客サービスの向上への連携も可能性と実践性が広がってくるであろう。これはData Sharingの世界であって、MaaSアプリやデータPF、それらを司るシステムアーキテクチャの世界である。MaaS支援事業では、地方分権や民間活力の強化が現在の潮流であり、また、地域課題に即したデータ活用も大事であるという考えから、PFの設計と構築はこれまで各地域に委ねられてきた。しかし、限られた予算の中でできることには限界があり、少し大げさにいうと、DXにとって重要な基盤として十分な世界的競争力を備えたデータシステムの整備はやはり限定的である。新しいモビリティサービスのビジネスエコシステムを中心に座るものは、やはりデジタルデータのPFであり、これが低費用での利用できる環境整備が重要であり、そのための体制作りが喫緊の課題であろう。

脱炭素、交通事故削減、地域生き残り、一億総活躍などへ向けて公共交通のサービス水準向上の要請はまだまだ続くだろう。限られた資源の中でこれらの要請に応え続けるためのデジタルデータの活用であり、DXであるが、リアルを忘れたサイバーではうまくビジネスエコシステムが回るかどうか、信頼性の向上、行動変容が達成できるかどうか心もとない。デジタルデータの最大活用のためにも、リアルの重要性が改めて実感される。

## 1 各論

## 1-1 日本版 MaaS の推進について

国土交通省 総合政策局 モビリティサービス推進課

## 1. はじめに ～地域公共交通の現状と課題～

我が国における公共交通サービスは、人口・経済の成長過程や国土の特性等から、他の先進国とは異なり民間ベースで発達し、民間サービスと公的サービスが、各地域の実情に応じた役割を担いつつ、充実した形で提供されてきました。しかし人口減少による収支悪化・サービス縮小、高齢者の免許返納後の移動手段の確保、新型コロナウイルス感染症の拡大（以下、「コロナ禍」という）による移動への新たなニーズなど、地域の公共交通にはさまざまな観点からの課題が生じています。

本稿では、その解決に資する手段の一つとして期待されている MaaS（マス：Mobility as a Service）に関して、その概要や国土交通省における取組みなどを紹介します。

## 2. MaaS (Mobility as a Service) について

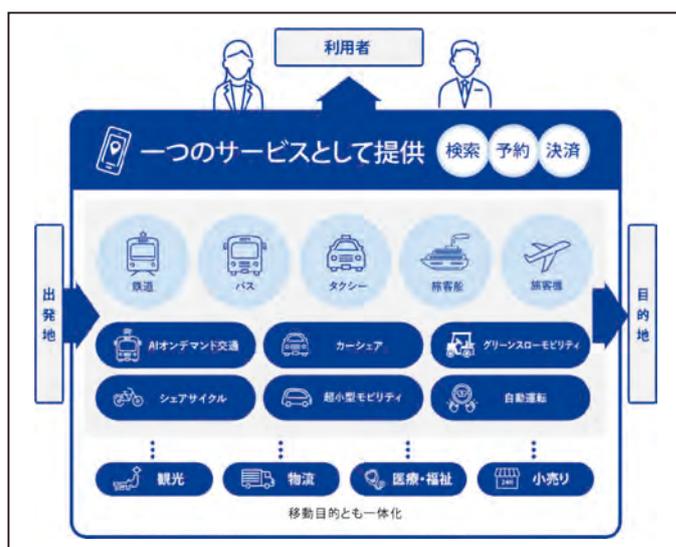
## (1) MaaS とは

IoT や AI 等における技術革新やスマートフォンの急速な普及は、公共交通の分野においても大きな変化をもたらしており、MaaS と呼ばれる新たなサービスが欧州を中心に拡がりを見せています。これは、スマートフォンアプリまたは web サービスにより、地域住民や旅行者一人ひとりのトリップ単位での移動ニーズに対応して、複数の公共交通やそれ以外の移動サービスを最適に組み合わせることで検索・予約・決済等を一括で行うことができるもので、新たな移動手段（AI デマンド交通、シェアサイクル等）や関連サービス（観光チケットの購入等）も組み合わせることが可能なサービスです（図-1）。

## (2) 「日本版 MaaS」の推進

国土交通省では、すべての地域、すべての人が利用できるよう、多様な MaaS が相互に連携するとともに、生活や観光等の多様なサービス、さらにはインフラ整備やまちづ

図-1 MaaS とは



くりとも連携し、マルチモーダルだけではなくマルチサービスが提供され、地域課題を解決することに寄与する「日本版 MaaS」の実現を図ることとしています。

日本版 MaaS の実現にあたっては、公共交通サービスを複数の民間事業者や公的セクターが担っている我が国の特性を踏まえ、地域の交通事業者が問題意識を共有し連携することが不可欠となる上、医療、福祉、教育等の多様なサービスの提供主体とも協働することが重要です。

## 3. 地域特性に応じた MaaS モデルの構築

～新モビリティサービス推進事業

国土交通省では、「新モビリティサービス推進事業」として、地域特性に応じた MaaS のモデル構築や、MaaS の基盤となる取組みに対し支援を行っています（図-2）。

このうち MaaS のモデル構築については、2021 年度は、これまでの「実証実験」から一步踏み込み、混雑・接触回避などの公共性の高い取組みなどを含んだ MaaS の「社会実装」を目指す 12 事業に対し、支援を実施しました（図-3）。

2022 年度は、積極的に面的な移動サービスの利便性向上、

高度化に取り組む事業者への支援を行うべく、4月5日～5月16日の期間で事業の公募を実施しています。

図-2 新モビリティサービス推進事業

令和4年度当初予算(案) 0.73億円  
／令和3年度補正予算 285億円の内数

- ポストコロナにおける回復する移動需要を公共交通等で取り込むためには、
  - コロナ禍で社会経済情勢の変化により変化した利用者のニーズに的確に対応する
  - 移動の利便性を向上させることが重要。
- 一方、移動需要自体がコロナ前の水準に戻らない予測もされているなか、地域の公共交通を維持していくためには、
  - デジタル化を通じた移動サービス全体の効率化、高度化を図ることも重要。

**変容した利用者のニーズへの対応**  
デジタル化を通じた移動サービスの効率化

- ICカードやQRやタッチ決済、顔認証等の新たな決済手段の導入支援
  - ✓決済データ蓄積によりサービスの高度化を可能にし、接続を回避するにやむを得ないニーズに対応
- シェアサイクルや電動キックボード、グリーンスローモビリティ等の新しいモビリティの導入支援
  - ✓カーシェアリングに付するほか、ラストマイルの移動ニーズにきめ細やかな対応可能。パークアンドライドの活用も促進
- AIオンデマンド交通の導入支援
  - ✓地域において導入されているAIオンデマンド交通に対して、AIを用いたシステム導入による導入支援、さらには経営合理化
- 交通情報のデータ化、混雑情報を提供するシステム等の導入支援
  - ✓DXによる経営サービスの効率化、高度化

**公共交通等の面的な利便性向上**

- 積極的に面的な移動サービスの利便性向上、高度化に取り組む事業者への支援
- 新モビリティサービス事業計画の策定、評価に取り組む事業者への支援
  - ✓地方公共団体、事業者が密接に連携して面的な高度なMaaSの取組について、官民が連携して取組を実施することで、移動のデジタル化やスマートシティの実現

【事例】ウィーン市の事例  
WIENER LINIEN（ウィーン市交通局）が、U-Bahn（地下鉄）、トラム、バスを一体的に運営。  
- 乗客が簡単に駅内を移動できることで、移動のデジタル化やスマートシティの実現  
- デジタルチケットや乗車券も付いたMaaSアプリも存在。

出典:2021/4時点 WIENER LINIEN HP

図-3 モデル構築の拡がり

- MaaSの社会実装に向けた取組への支援 → 12事業（令和3年度）
- 地域特性に応じたMaaSの実証実験への支援 → 36事業（令和2年度）
- 全国の牽引役となる先行モデル事業への支援 → 19事業（令和元年度）

令和3年度 12事業	令和2年度 36事業	令和元年度 19事業
a.北海道釧路市	1.北海道十勝地域	A.1.北海道トリア
b.群馬県前橋市	2.北海道釧路圏周辺	B.福島県会津若松市
c.東京都大田区有明地区	3.北海道札幌地域	C.茨城県日立市
d.山手線周辺/環状線	4.福島県会津地域	D.茨城県つくば市
e.川崎市、箱根町	5.宮城県仙台市	E.群馬県高崎市
f.神奈川県三浦半島	6.栃木県宇都宮市	F.神奈川県横浜市
g.高山市	7.栃木県宇都宮市	G.静岡県伊豆市
h.静岡県静岡市	8.群馬県高崎市	H.静岡県静岡市
i.京都市与謝野町	9.埼玉県三浦市	I.三重県津市
j.沼津市	10.神奈川県横浜市	J.三重県津市
k.沖縄県	11.神奈川県横浜市	K.大津市・北近畿山麓地域
l.沖縄県宮古島市	12.神奈川県横浜市	L.京都府山崎町
	13.神奈川県横浜市	M.京都市
	14.神奈川県横浜市	N.兵庫県神戸市
	15.岡山県岡山市	O.山梨県
	16.石川県富山県	P.島根県大田市
	17.長野県長野市	Q.広島県広島市
	18.静岡県静岡市	R.瀬戸内市
	19.静岡県静岡市	S.沖縄県八重山地域

※下線部3事業はR3年度新規  
※下線部25事業はR2年度新規

●MaaSのための協議会制度を創設し、参加する幅広い関係者の協議・連携を促進

このうち「新モビリティサービス事業計画」については、その策定に必要な調査や、当該計画の達成状況等の評価に係る事業への支援制度を設けています。

(2) MaaSの基盤となる事業への支援

国土交通省では、前述の「日本版MaaS推進・支援事業」により、新モビリティサービス事業計画策定に対する支援のほか、MaaSの基盤となる事業に取り組む事業者への支援を行っており（図-4）、その概要について紹介します。

図-4 令和3年度 日本版MaaSの基盤形成

MaaS基盤形成支援 (シェアサイクル、オンデマンド交通等の導入) 【15事業】	MaaS基盤形成支援 (混雑情報提供システム等の導入) 【4事業】	MaaS基盤形成支援 (AIオンデマンド交通等の導入) 【15事業】
1. (株)3R・バイシクル(東京都千代田区)	1. (国) 国土交通省(国土交通省)	1. 北海道釧路市
2. 三井物産(株)(東京都港区)	2. 国土交通省(国土交通省)	2. 北海道釧路圏周辺
3. 新橋市(群馬県高崎市)	3. 国土交通省(国土交通省)	3. 北海道札幌地域
4. OpenStreet(株)(東京都港区)	4. 国土交通省(国土交通省)	4. 福島県会津地域
5. 北陸鉄道(株)(石川県金沢市)	5. 国土交通省(国土交通省)	5. 宮城県仙台市
6. (株)Mobility Side(静岡県静岡市)	6. 国土交通省(国土交通省)	6. 栃木県宇都宮市
7. (株)Newte(静岡県静岡市)	7. 国土交通省(国土交通省)	7. 群馬県高崎市
8. (株)カワスグループ(静岡県静岡市)	8. 国土交通省(国土交通省)	8. 静岡県伊豆市
9. (株)3rdBoard(神奈川県横浜市)	9. 国土交通省(国土交通省)	9. 静岡県静岡市
10. (株)Luvor(東京都港区)	10. 国土交通省(国土交通省)	10. 三重県津市
11. 株式会社工務(大阪府大阪市)	11. 国土交通省(国土交通省)	11. 三重県津市

※カブコは主な対象地域

4. MaaSの基盤づくりに向けた取組み

(1) MaaSに係る法制上の措置

～地域公共交通活性化再生法の改正

2020年11月に改正された「地域公共交通の活性化及び再生に関する法律（平成19年法律第59号）」において、MaaSの円滑な普及に向けた措置として、主に以下の事項を規定しています。

- MaaSに参加する交通事業者等が策定する新モビリティサービス事業計画の認定制度を創設し、交通事業者の運賃設定に係る手続きをワンストップ化

●混雑情報提供システム導入支援事業

コロナ禍における混雑を回避した移動へのニーズに対応するため、車内の混雑状況の情報をwebやスマートフォンアプリ等で提供することを可能とする機器・システムの導入を支援しています。

●新型輸送サービス導入支援事業

ドア・ツー・ドアの移動を可能な限り提供していく観点から、ラストマイルを埋める手段や、需要の少ない地域において効率的な配車を行う手段等として、AIオンデマンド交通、シェアサイクル等の新型輸送サービスの導入を図っていくことが重要であり、これらの運行・運用に必要なシステム等の導入支援を実施しています。さらに2022年度からは、支援の対象をグリーンスローモビリティにも拡大しています。

## ●地域交通キャッシュレス決済導入支援事業

キャッシュレス決済はMaaSと親和性が高く、利用者の利便性を向上させるものであるため、その推進を図ることが必要です。一方で、決済システムの構築、車載器の設置等、多くの投資が必要となることから、これらの負担を軽減しながらキャッシュレス化の推進を図るため、所要の設備やシステムの導入に係る支援を実施しています。

## ●地域交通データ化支援事業

後述するとおり、MaaSを提供するためには、ルートや時刻表等の公共交通に関する情報がデータ化されていることが不可欠ですが、データ化自体にコストがかかることから、その負担を軽減するため、GTFS形式でデータを作成し、出力を可能とするシステムの整備を支援しています。

## 5. MaaSにおけるデータ連携への支援

### (1) MaaSとデータ連携

MaaSを提供するためには、交通事業者をはじめとする各事業者による関係者が、サービスに関するデータ（MaaS関連データ）を連携させることが不可欠ですが、現状では、データ連携に関するルールが不十分であり、データ整備や連携に係るコストが増加することも考えられます。

このため国土交通省においては、2019年度に有識者等から構成される「MaaS関連データ検討会」を設置し、MaaSに関連するプレイヤーにおけるデータ連携が円滑、かつ、安全に行われることを目的に、「MaaS関連データの連携に関するガイドライン」を2020年3月に策定、2021年3月には「ver2.0」として改訂し、データに係る環境整備を推進しています。

### (2) 交通分野におけるデータ連携の高度化に向けた検討会

ここまで述べたような取組みや、それ以外にも事業者・自治体独自の取組みにより、日本各地でMaaSやその基盤となるさまざまな事業が展開されています。そして多様なサービスの展開により、MaaSを取り巻く新たな課題も見えてきました。たとえば、デジタルチケットを目視確認することにより、かえって業務負担が増加している、運休・遅延等のリアルタイムなデータの連携といった点が挙げられます。

こういった課題を解消し、公共交通を使ったよりシームレスな移動や、訪日外国人の移動利便性向上を実現するため、国土交通省では2021年12月に「交通分野におけるデー

タ連携の高度化に向けた検討会」を立ち上げました。検討会では、さらなるデータ連携・利活用の推進に向けた知見/課題の共有、整理を中心に議論を行っています。

## 6. MaaSを取り巻く最近の話題

### (1) コロナ禍と公共交通、そしてMaaS

コロナ禍において普及した「3密回避」「テレワーク」等の概念は、人々の移動に対する意識、そして実際の移動に大きな変容をもたらしました。その中でMaaSは、接触機会の減少につながるキャッシュレス決済や、パーソナルな移動手段の提供など、コロナ禍で高まった、移動に対する新たなニーズにも寄与するものと考えられます。

### (2) スマートシティとMaaS

政府では、スマートシティの全国での計画的な実装に向けた取組みを各府省が連携して行っており、MaaSについても、スマートシティにおける移動・モビリティ分野のサービスとして期待されています。特に「日本版MaaS推進・支援事業」を含む内閣府、総務省、経済産業省、国土交通省の関連事業は「スマートシティ関連事業」として、さまざまな取組みを行っています。

具体的には、2019年8月に4府省が設立した「スマートシティ官民連携プラットフォーム」における事業支援、マッチング支援等のほか、2021年度からは「スマートシティ関連事業に係る合同審査会」を設置して、提案の公募・選定について、関連事業で一体的に実施しました（関連事業全体では62地域、74事業を選定）。また2022年3月には、同プラットフォームの事務局にデジタル庁が加わりました。

今後も関係府省一体となり、スーパーシティやデジタル田園都市国家構想等の関連施策とも連携しながら、各地域のスマートシティの実装を強力に進めていきます。

## 7. おわりに

我が国におけるMaaSの取組みは端緒についたばかりである上、MaaSをはじめとする新たなモビリティサービスを巡る環境は、技術革新の流れに合わせ、現在も速いスピードで変化しています。今後も環境変化に対応して我が国の特性に応じたMaaSの普及に努め、関係省庁とも連携しながら、日本版MaaSの推進に向けて引き続き取り組んでまいります。

# 1-2 新たな交通システムの導入に向けた地域の取組みについて

国土交通省 都市局 街路交通施設課

## 1. はじめに

国土交通省都市局では、デジタル田園都市国家構想の実現等に資する「コンパクトでゆとりとにぎわいのあるまちづくり」を進めているところであり、それを支えるためのデジタル技術、データの活用を推進しています。このような中、公共交通分野においても、利便性向上はもちろんのこと、人員不足、高齢化などさまざまな地域課題に対応するため、MaaSをはじめとするデジタル技術、新技術を活用したさまざまな取組みが、多くの事業者、自治体により進められています。いくつかの都市では、デジタル化と併せて、脱炭素やSDGs、ポストコロナなど現在の社会が抱える課題にも対応するため、先進的な構想を掲げて「新たな交通システム」の導入を目指しているところであり、本稿では、その中から堺市、名古屋市の取組みについてご紹介します。

## 2. 堺市の取組み(SMIプロジェクト)について

堺市では、令和3年8月に、新たな交通システムの基本方針である「堺・モビリティ・イノベーションーSMIプロジェクト（素案）」を公表しています。本プロジェクトでは、公共交通の利便性向上や次世代モビリティの活用などによる回遊性の向上や、ウォークブルで居心地が良い都市空間の形成などにより、都心部の魅力向上を目指しています。

### (1) SMIプロジェクトの方向性について

このプロジェクトは、多くの人を惹きつける魅力ある都市空間の形成に向け、表-1の方向性による取組みを進めることとしています。

表-1 SMIプロジェクトの方向性

- ・常に最先端の技術を活用した次世代都市交通の導入<SMI都心ライン>
- ・堺市都心部と市域東部を結ぶ拠点間ネットワークの構築<SMI美原ライン>
- ・次世代モビリティ等の活用による回遊性の向上
- ・公共交通の利用促進や公共交通の電動化による脱炭素化への寄与
- ・さまざまな情報やサービスを包括的に提供するCity as a Serviceの導入

このうち、次世代都市交通として先進的構想を掲げている「SMI都心ライン」について次にご紹介します。

### (2) SMI都心ラインについて

堺市では、南北方向に発展した鉄軌道網と、主要駅と周辺

市街地を結ぶフィーダー型のバス路線を中心に公共交通網が形成されており、南北方向の公共交通ネットワークが発達している一方で、東西方向のネットワーク強化が課題となっています。このため、同プロジェクトでは、南北方向鉄軌道の主要駅（南海本線堺駅、阪堺線大小路駅、南海高野線堺東駅）を結ぶ東西交通を「未来軸」と位置付け、SMI都心ラインの導入検討を進めているところです。SMI都心ラインは、デザイン性と高い環境性能を有した柔軟性、拡張性のある車両をベースに、常に最先端の技術の実装を目指すこととしています。図-1にSMI都心ラインの特長とイメージを示します。

図-1 SMI都心ラインの特長とイメージ

- ・高い環境性能(脱炭素化)とシンボル性を誇る車両・ARTステーション
- ・最先端の高度な自動制御技術
- ・各種都市機能、都市活動とデータでコネク

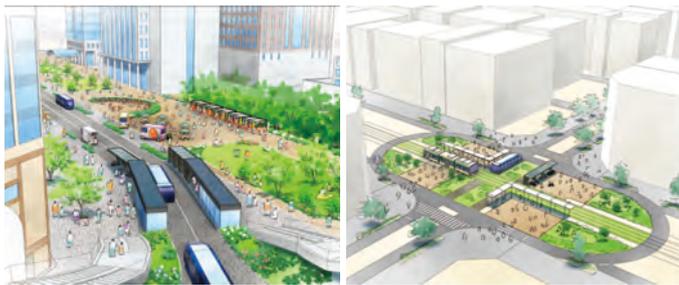
- ◆車内の揺れを極限まで抑えたスムーズな加減速
- ◆プラットフォームに隙間も段差もなく停車する正着制御
- ◆車両の混雑状況にも対応可能な隊列走行
- ◆信号制御との連携等による定時運行
- ◆アクセス利便性向上とあわせた居心地のいい賑わい空間の創出(ARTステーション)



### (3) SMI都心ラインの導入に向けて

SMI都心ラインについては、市民や学識経験者、事業者など多様な主体の連携のもと、実証実験などの段階的な取組みを経て、2025年に自動運転機能などを搭載した電動車両の運行を目指しています。また、民間活力の導入やウォークブルな都市空間の形成についても、実証実験を通じた道路空間の段階的な再編を行いながら、併せて進める予定です。図-2に堺市の都心交通の将来イメージを示します。

図-2 都心交通の将来イメージ



### 3. 名古屋市の取組み（SRT 構想）について

名古屋市では、2027年のリニア中央新幹線の開業に向けた名古屋駅周辺整備や栄地区における久屋大通の再生など、都心のまちづくりやさまざまな公共空間の再編・再生が進められています。そして、その効果を高めるためには表-2の方向性のもと、都心の魅力ある地域をつないで回遊性を高め、賑わいを面的に拡大することが重要となっています。

表-2 都心の回遊性を高めるための方向性

道路空間	沿道のまちづくりと連携し、人が中心の歩いて楽しい道路空間の創出
地区間アクセス	公共交通による必要な輸送力を確保し、魅力ある地域等を行き来しやすくすること
移動環境	ストレスのないサービスを提供でき、来訪者を魅了するような移動手段の確保

#### (1) SRTについて

名古屋市では、前述した都心における回遊性の向上や賑わいの拡大を図るために、まちづくりと一体となった新たな路面公共交通システムの導入に向けた検討を進めています。新たな路面公共交通システムは、技術の先進性による快適な乗り心地やスムーズな乗降、洗練されたデザインなどのスマート（Smart）さを備え、路面（Roadway）を走ることでもちの回遊性や賑わいを生み出す、今までにない新しい移動手段（Transit）であることから、その特性を表す概念として、名古屋市では「SRT」（Smart Roadway Transit）と称しているところです。

#### (2) SRTの導入エリアやコンセプト等について

SRTは「まちをつなぐ横のエレベーター」として、名古屋駅地区、名城地区、栄地区、大須地区などを導入エリアとして想定しているところであり、表-3のコンセプトや、表-4の具体像を掲げて、取組みを進めています。

#### (3) SRTの導入に向けて

名古屋市では、リニア開業時にSRTの導入効果を最大限に発揮することを目指し、できるだけ早期にシステムコンセプトの見える化を図るとともに、課題解決に必要な検証や、市民・関係者等との意識共有を図りながら、段階的に導入を進めていくこととしています。

表-3 SRTのコンセプト

みちの再生による都心の魅力向上	地区間の連携を強化する基幹公共交通	まちを訪れる人に新しい移動価値を提供
<ul style="list-style-type: none"> <li>公共交通が利用しやすく、歩いて楽しい道路空間に生まれ変わります。</li> <li>快適にくつろげる待合空間が、まちの情報スポットとなります。</li> <li>SRTがまちの風景に溶け込み、歩道や沿道の建物と一体的な賑わいを生み出します。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行きたい場所まで迷うことなく、待たずに行くことができます。</li> <li>鉄道などと便利に乗り換えられ、多くの人を運ぶことができます。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>まちの賑わいや移ろいを楽しみながら移動することができます。</li> <li>ユニバーサルデザインが行き届き、誰もがストレスなく移動できます。</li> <li>自動運転などの新しい技術で、乗り心地が良くスムーズに乗降できます。</li> </ul>

表-4 SRTの具体像

車 両	<ul style="list-style-type: none"> <li>広い車内と魅力的な車両デザイン</li> <li>スムーズな乗降と快適な乗り心地</li> <li>環境にやさしいエネルギー</li> </ul>
走行空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>存在感と快適性の確保</li> <li>さまざまな道路利用者を考慮した空間配分</li> </ul>
乗降・待合空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>まちの回遊拠点としての機能</li> <li>スマートな発着とシームレスな乗降</li> </ul>
路 線	<ul style="list-style-type: none"> <li>「東西ルート」及び「周回ルート」の設定</li> <li>沿道の賑わいと連携した乗降・待合空間の整備</li> <li>新たな都心軸の明確化</li> </ul>
運行サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>基幹的な路線としての高い運行水準</li> <li>利用抵抗の少ない料金サービス</li> <li>車内移動の少ないスムーズな乗降方式</li> </ul>
事業の枠組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>まちづくりと交通事業の適切な役割分担</li> </ul>



走行空間のイメージ

乗降・待合空間のイメージ

### 4. おわりに

国土交通省都市局では「都市・地域交通戦略推進事業」などにより、さまざまな公共交通の取組みについて支援しているところです。令和4年度より、デジタル技術・データ活用の推進を目指し、スマートシティの推進に資するデジタルの活用に係る社会実験（シェア型モビリティの実装、自動運転技術の活用等）や、情報化基盤設備等の整備（サービス提供のための設備の導入、情報の収集・発信等のための基盤整備等）を、同事業における支援対象に追加しています。各自治体等の皆さまにおかれましては、デジタル技術の公共交通への活用に向けた事業や検討等に、是非ご活用いただきますようお願いいたします。

## 2

# 取組事例

## 2-1 生涯活躍のまち上士幌 MaaS プロジェクト ～2年目の挑戦とこれから～

上士幌町役場 デジタル推進課 梶 達

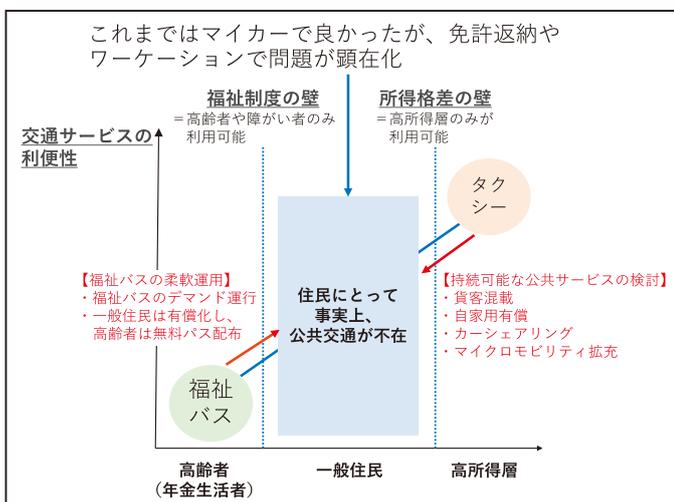
### 1. はじめに

上士幌町は北海道十勝管内の北部に位置し、人口約5,000人、東京23区より広い約700km<sup>2</sup>の行政面積を抱える農山村です。過疎化と少子高齢化が進み、消滅可能性都市であった「まち」が、先の国勢調査では65年ぶりに人口増に転じました。全国トップレベルの酪農業を軸に、バイオマスガスの再エネ発電と地産地消、子育て支援に加え、交通弱者にはドローン配送など社会課題への取組みが評価され、第4回ジャパンSDGsアワードで内閣官房長官賞を受賞しました。

### 2. まちの公共交通について

十勝の中心地である帯広市から北に40kmに位置していますが、鉄道路線が走っていないため、公共交通機関は帯広市と上士幌町の間を民間バス事業者2社（北海道拓殖バス、十勝バス）が担っています。町内の移動に関しては、町が無償の福祉バスを運行していますが、利用対象は町民（65歳以上の高齢者、障がいをお持ちの方）に限られており、移動目的は公共施設や医療機関の受診、商店街を利用する

図-1 上士幌町の交通課題



ためとしています。このように、町内における移動のハードルが非常に高い状況となっており、これまでマイカーにより解決されてきた「域内公共交通の不在」という問題が、自動車運転免許を返納した高齢者や、自動車を持たないワーケーション等による中長期滞在者の増加により顕在化してきている状況です。

### 3. これまでの取組み

上士幌町では、平成29年度より自動運転バスの公道走行実証実験に取り組んでおり、令和元年度・2年度においては経済産業省のスマートモビリティチャレンジに採択されています。初年度は観光客向けにマイクロモビリティの導入と既存の公共交通を統合した観光MaaS、自動運転車による貨客混載輸送を実施し、マイクロモビリティの利便性とMaaSアプリの有効性を確認することができました。一方で、域外観光客への周知・利用促進の難しさや公共交通へのニーズが低いことを確認したため、令和元年度以降は、「住民向けに地元の足の整備を行った上で中長期的に町内に滞在するワーケーション客も利用できる住民と滞在者両にらみの交通のあり方を考えるべきである」という結論に至り、以下の実証を実施しました。

- ①定時定路線で走る福祉バスのデマンド化（農村地域の3路線）と高齢者向けの予約UI設計・導入実証
  - ②福祉バスの空き時間を活用した貨客混載実証
  - ③物流車両（郵便局車両）を活用した客貨混載
  - ④自家用有償旅客輸送による新たな輸送サービスの実施
- これらのうち、デジタル活用の取組内容として、①について抜粋して記載いたします。

### 4. 公共交通へのデジタル活用の取組みについて

#### (1) 実証の概要

町を走る計4路線の福祉バスのうち、令和2年度は上音更・萩ヶ岡線の2路線、令和3年度はこれに居辺線を追加し、

拡大して郊外線としてまとめてデマンド化を実施しました。デマンド化の際、90歳の高齢者でもネット予約ができる仕組みの構築と、予約を受ける町側においても人材を配置することが難しいことから、電話オペレーターを置かない、完全無人のシステム化にも挑戦しました。

## (2) デマンド化のポイント

- 選べる出発日の増設
- 1日3便に限られていた運行時間を、8時30分～15時30分の間、30分間隔でデマンド運行
- ご自宅前に仮想バス停を設置し、自宅前まで送迎
- 予約は乗車時間の30分前まで可能（令和3年度以降）

図-2 上士幌町エリアマップ



## (3) ユーザーインターフェース/ユーザーエクスペリエンス

UI構築の段階では、第一に操作をシンプルにするため、「戻るボタン」は設置せず、間違えたら「最初からやり直す」という仕様になりました。視認性の高さにもこだわり、色弱の方でも見やすいユニバーサルカラーや文字を採用し、行きついた先は、銀行のATMのようなものでした。さらに、予約が正確に完了したときは「予約が完了しました」と音声で知らせることで安心感を感じていただけるよう作り込みを行いました。

写真-1 福祉バス



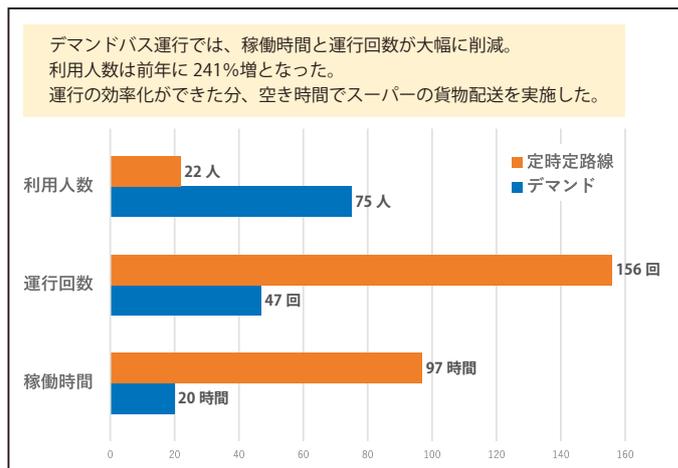
写真-2 予約UI



## (4) 取組みの効果

利便性が上がった一方で、バスの運行回数、稼働時間の削減もでき、将来にわたる運行委託費の低減と脱炭素化に繋がりました。さらに、デマンドバスの運行システムは、過疎地域で移動・物流課題を抱える他自治体へも横展開が可能な、利用料のかからない簡素なシステムを企業と連携

図-3 2019年（定時定路線）と2020年（デマンド実証）の比較



して構築したため、今後の財政負担は最低限の保守費用のみと、持続可能な形で実装することができました。

## 5. 今後の展開

令和4年度からは町内のクリニックに隣接する調剤薬局や郵便局へも同タブレットを設置することが決まっています。これにより、診察時間等によって帰宅時間が左右されるなど、予約がしづらかった帰りの便を外出先から予約をすることが可能となり、より気軽に福祉バスを利用いただけると考えています。

## 6. さいごに

これまでの取組みを踏まえ、令和4年度以降は人流・物流最適化プラットフォームを構築することで、域内インフラコストの低減に向けた挑戦を実施します。人流については、既存のバス・タクシーに加えオンデマンドバス（福祉バスの柔軟運用）とシェアモビリティの拡充で域内移動需要に対応するとともに、マッチングの最適化を検証します。

また、令和3年度には物流課題の解決の第一歩として、ドローンを活用した商品配送の実証実験を行いました。地方の特に中山間地域に位置する市町村においては、基本的に民間の物流会社が物流網を担っていますが、この物流網は、ドライバー不足や高齢者の社会的背景に加え、2024年の働き方改革関連法施行によって、今後はさらなる労働力不足の状況が加速し、現状の形態のままでは将来的な存続が危ぶまれるとされており。

避けて通れない人流・物流の人手不足による存続問題を、今後もICTを活用して町のニーズに合った最適な形で解決していきたいと考えています。

## 2-2 ウォーカブルな拠点整備を目指した都市開発に伴う歩行者量変化の可視化について

パナソニック株式会社 エレクトリックワークス社 ライティング事業部 エンジニアリングセンター  
専門市場エンジニアリング部 都市空間VR推進課 課長 田上 恭也

### 1. はじめに

Project PLATEAUでは、一般的には属性情報を持たない3Dデータと異なり、セマンティクスと呼ばれる属性情報を持った3D都市モデルが仕様化され、今後この仕様による官民の3Dデータ活用が活発化されていきます。3D都市モデルの活用においては、目的に応じてツールを選択する必要があります。ここでは、そのツールとしてのゲームエンジンを活用し、3D空間の歩行者キャラクターの衝突モデルを用いることで、駅施設とその周辺の歩行者空間において、将来的に想定される再開発によって駅利用者が増えた際に、既存施設の人流における滞留箇所を可視化し、リニューアルの指針とするためのシミュレーション検証のユースケース事例を紹介します。

### 2. 対象エリア概要

本ユースケースである新大阪周辺エリアは、リニア中央新幹線や北陸新幹線といった、大きな広域交通インフラ整備を見据えて、まちと駅が一体となった人中心の新しいまちづくりの展開を検討しています。

現状の駅施設空間は、新幹線、JR在来線、大阪メトロの駅が多層化され、高架道路、立体的な交通広場などが複雑に組み合わせられて構成されています。

今後、大きな空間変化が想定される当地域では、駅とまちにおける歩行者空間のあるべき将来像を俯瞰的な視点と利用者目線とで検討することが課題とされています。

### 3. シミュレーション内容

今回のユースケースでは、3D都市モデルのLOD2のデータを活用してゲームエンジンによるVRアプリケーションを作成しました。LOD2のデータは屋外空間のデータになるため、屋内空間のデータを追加する必要があります。屋内空間のデータは各鉄道事業者より提供された図面データをもとに作成しました。現地撮影写真をテクスチャとして

マッピングを行うことで、既存の新大阪駅及びその周辺の歩行者空間を構築しました(図-1)。

図-1 新大阪駅現況データ



前述のように、本ユースケースでは再開発を行った際の増加する歩行者表現を行います。実施される再開発の想定として、延べ床面積200ha程度の都市開発が起こった際の歩行者交通量を設定しました。想定将来イメージとして、大阪市の所有する公園と阪急電鉄の土地において都市開発のデータを作成しました(図-2)。

人流においてはOD調査をもとに再現を行いました。このOD調査は、ピーク時間の朝8時台における新大阪駅改札及び駅周辺の各方面に対して歩行人数を計測したものです。図-3に設定した位置を示します。

上記OD調査によるシミュレーションの歩行者量は、下記にて設定しました。

#### 現況歩行者量：

現況の改札交通量の日合算×ピーク率(朝8時台)  
×発割合or着割合

#### 将来開発分：

将来開発床×発生集中交通量の原単位×パーソン  
トリップ調査による駅利用率×ピーク率(8時台)  
×エリア割合×発割合or着割合

シミュレーションにおいては、図-3の設定地点においてOD調査のサンプル数から発生間隔を算出し、人物キャラクターを発生させることとしました。各キャラクターは目的地の決定確率によって行先を決定し、歩行を開始します。

図-2 将来開発イメージ



本イメージは今後の開発計画に基づくものではありません

図-3 OD設定箇所



キャラクターは歩行可能な床における目的地へ向かう最短の歩行ルートを自動で探索し、障害物や他のキャラクターを避けながら目的地に歩くモデルとしました。また、キャラクター位置に赤いマーキングを表示できるようにし、人流の様子を俯瞰的に捉えられるようにしました。

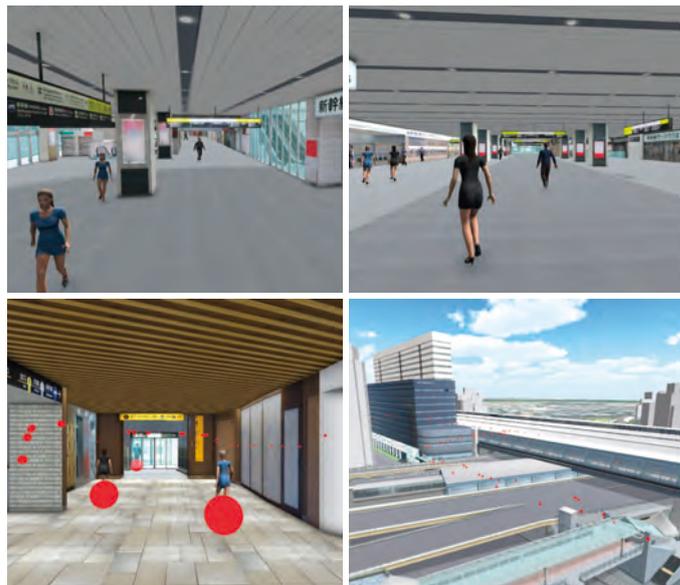
以上の方式により作成した歩行者の様子を図-4に示します。

シミュレーションを開始すると、各発生地点から人物モデルが発生し始めますが、安定状態に入りピーク時間の状況が反映されるまでは5分程度かかります。これは、最長のルートを選択する歩行者が目的地に到達するまでその程度の時間を要するからです。

今回の検証結果として、想定した再開発による増加量による人の流れの滞留は見られませんでした。人の発生量は任意に設定できるので、どのくらい駅利用者が増えることによって既存施設の改良を要するかの検討を行うことは可能ですし、再開発の位置による改良の必要性を検証することも可能です。

現実の人の歩行は必ずしも最短距離でないことや、無意識に他者との距離を確保しようとすることから、本シミュレーションは実際の歩行とは異なる部分も多くありますが、

図-4 歩行者シミュレーションの様子



下段は歩行者位置を赤くマーキング表示したもの

滞留箇所の位置や密集度合や視認できることで、評価シミュレーションの一つとしては可能性があるものと言えます。また、歩行者間の距離も任意に設定できるので、ソーシャルディスタンスの観点を含めることも可能です。

## 4. 取組みの効果

BIMの普及により新設建築物の3Dデータが一般化されている中で、今回のPLATEAUの3D都市モデルを活用し建物と周辺との一体的な歩行者空間を構築することが容易になりました。駅施設におけるウォークブルな空間構築において、今後もこのような3Dによるシミュレーションが広がっていけばよいと思います。

今回作成したデータは、今後の新大阪エリアにおけるまちづくりの基礎資料として、3Dデータをアップデートしながら活用していきます。

## 5. おわりに

今回のユースケースでは、駅周辺の一体的な歩行者空間の構築に3D都市モデルを活用しました。デジタルの3Dデータは模型と異なりデータの継ぎ足しが容易であり、今回のように屋内空間の3Dデータを継ぎ足すことや、別の再開発のデータを継ぎ足すことで多様な活用ができます。今後、3D都市モデルまちづくりにおける開発フェーズだけでなく、運営のフェーズにおいても、施設管理やプロモーションに活用されていくことを期待します。

## 2-3 リアルタイムによる号車ごとの混雑状況の提供

東京地下鉄株式会社 足立茂章・吉野秀行

### 1. はじめに

コロナ前の首都圏の鉄道輸送においては、朝ラッシュ時間帯の車内の高い混雑率及びそれに伴う列車遅延が課題となっており、鉄道各社はさまざまな対策を実施してきました。しかし、混雑率は依然として高い状況であったことに加え、特定の列車や号車に混雑が偏る傾向があったため、東京メトロでは2018年頃から、リアルタイム混雑状況の提供による混雑分散促進の検討及び実証実験を開始しました。また、コロナ禍においては、感染拡大防止の観点から、お客様の混雑に対する意識変化が見られるようになり、混雑状況の提供の必要性が高まってきました。

このような状況の中、2021年3月にはリアルタイムに号車ごとの混雑率を取得する技術を確認し、2021年7月の銀座線・丸ノ内線のアプリ配信を皮切りに、順次、東京メトロ全路線に展開しています。

### 2. 列車混雑計測システムの概要

列車内の混雑を測定する方法として、車両重量データや改札入出場者数データ等の活用を検討しましたが、相互直通運転を多くの路線で実施している東京メトロでは、他社所属車両の重量データを取得することは難しく、また、乗換駅では改札機を通過しない乗換えも可能であることから、

これらの手法では列車内の混雑率をリアルタイムに取得することはできませんでした。

そこで、号車ごとに、リアルタイムに測定する手法として、車内を撮影するカメラを駅ホーム上に設置し、混雑率を実測することとしました。開発当初は、高速度カメラによる、旅客の頭部の数をカウントする手法や、窓枠内の旅客の面積を解析する手法も試みましたが、高い精度が得られず、またリアルタイム性も追求できませんでした。その後、奥行き情報を取得できるデプスカメラとAIを採用し、高い精度とリアルタイム性を確立することができました。システム概要イメージを図-1に示します。デプスカメラを駅ホームの列車進出側に天井から吊るす形式で設置し、列車が通過する際に車内の奥行き情報を取得します。撮影画像自体は保存しておらず、エッジサーバにて、被写体の3次元分布をヒストグラム化したテキストデータを号車ごとに作成し、クラウドサーバへ送信します。クラウドサーバでは、機械学習したAIに解析させることで、列車がホームを進出し終わってから約4秒で混雑率への変換が完了します。

本システムの精度を図-2に示します。AIには事前に数万号車分のデータを機械学習させており、本システムが算出した混雑率と車両重量から算出した乗車率との回帰モデルは決定係数約0.97となり、非常に高い当てはまりを実現できています。

お客様へは、本システムから算出した混雑率を4段階の混雑度合いに色分けし、東京メトロmy!アプリ内で号車ごとのリアルタイム混雑情報として提供しています。

図-1 列車混雑計測システムの概要イメージ

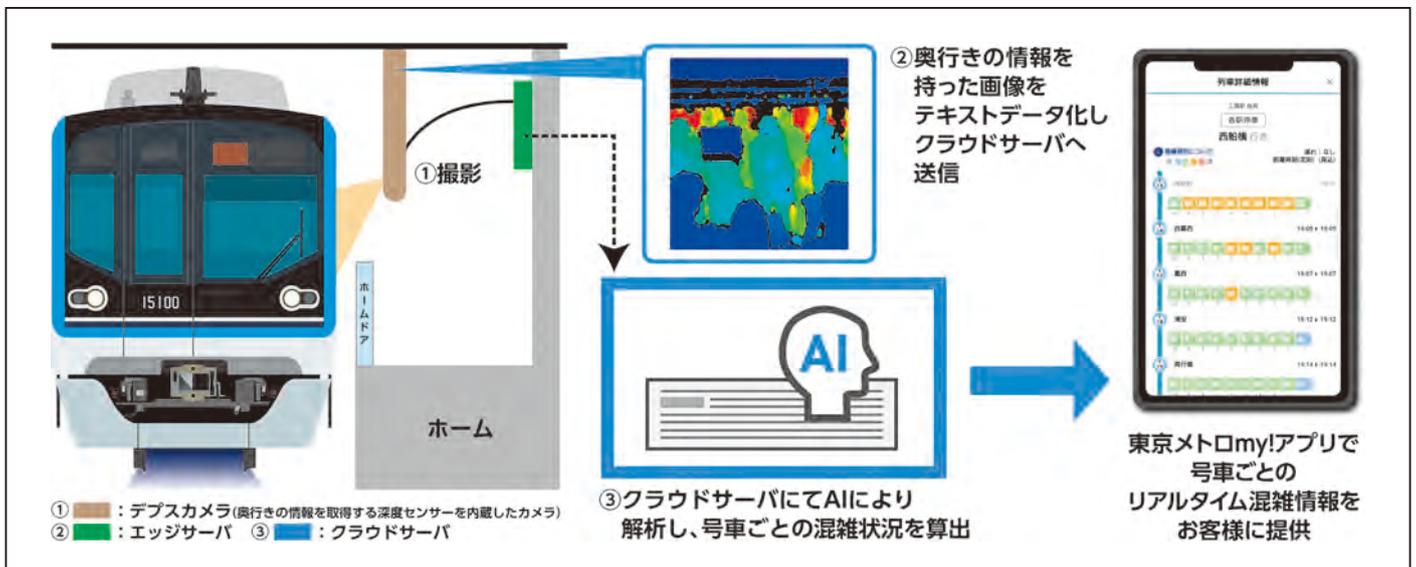


図-2 列車混雑計測システムの精度

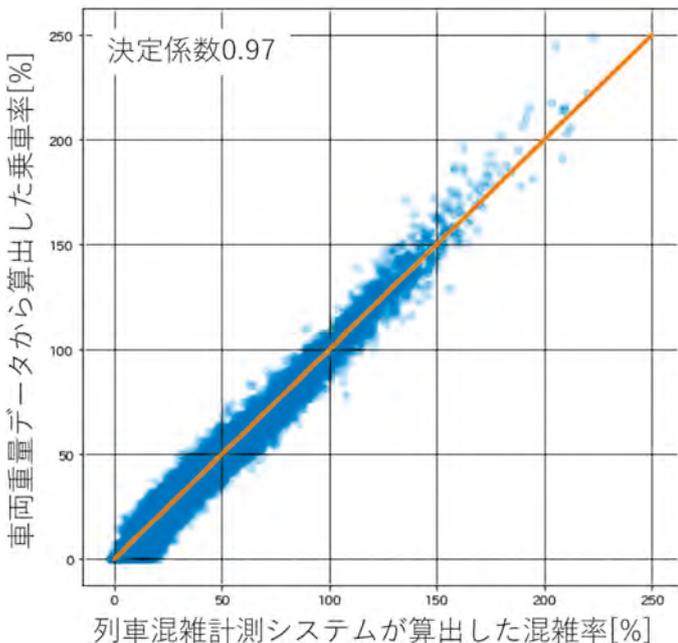
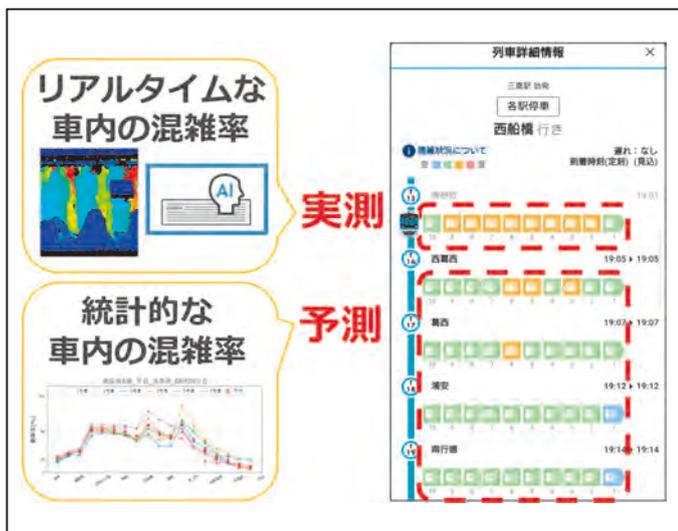


図-3 リアルタイム混雑情報の実測・予測イメージ



なお、前述のデプスカメラは全駅には設置しておらず、図-3に示すように、カメラ未設置駅に対しては過去の統計データを用いてリアルタイムに予測した値を提供しています。この統計データを組み合わせることにより、ご利用される号車の現在の混雑状況に加え、その後、どの駅から混雑してくるか、または、どの駅から座ることができそうか、という予測情報として捉えることができ、お客様それぞれに適した活用が可能となっています。

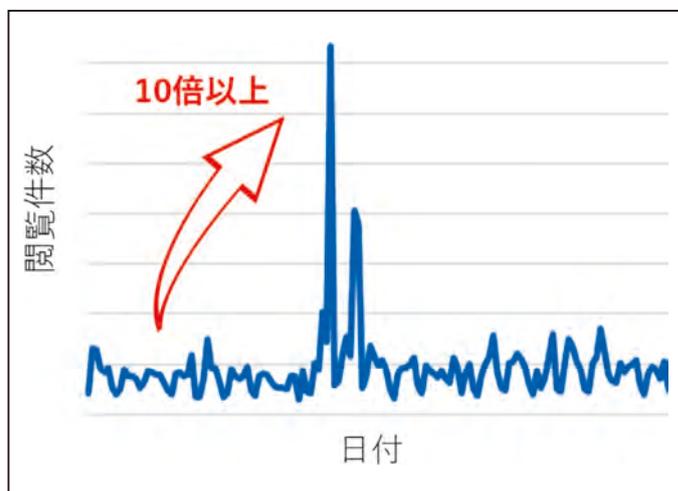
### 3. 本取組みの効果

2022年3月までに、アプリ上の本機能は3度の更新を行い、全9路線中6路線で配信を行っています。そのいずれの更

新においても、配信開始直後から東京メトロ my! アプリのダウンロード数が顕著に増加することが確認できています。また、アプリ上の混雑情報提供画面の閲覧件数を集計すると、輸送トラブル等発生によるダイヤ乱れ時において、図-4に示すように、平常時の10倍以上の閲覧件数が確認できています。このことから、ダイヤが乱れ、平常時より混雑している状況において、車内の混雑状況を気にされるお客様が多く、リアルタイム混雑情報の配信はニーズの高い機能であると確信しています。

また、密を避けるために役立ててほしいという本機能の本来の目的に加え、お子様連れのお客様からは、「ベビーカーで電車利用するときには空いている号車に乗りたいので非常に役立っている」という声もいただいております。ユニバーサルな社会にも貢献できていると考えています。

図-4 混雑情報提供画面の閲覧件数推移



### 4. おわりに

列車混雑計測システムを開発したことで、これまで詳細に把握できなかった混雑状況が、号車ごとにリアルタイムに取得可能となりました。このことで、混雑を避けたいお客様のご要望に対して、有用なサービスとして提供できているとともに、一定の効果が出てきていると考えています。

今後、まずは本システムを全路線で稼働させることを最優先とし、その後、本システムに蓄積されたデータを十分に分析し、混雑状況を閲覧されたお客様がどの程度行動変容を起こしたかなど、本施策の効果検証を引き続き行っていきたいと考えています。また、現在大幅なダイヤ乱れ時には、混雑予測が困難なことから混雑予測情報を非表示にしていますが、この予測についても取り組んでいきたいと考えています。

## 2-4 顔認証を用いた次世代改札機の実証実験について

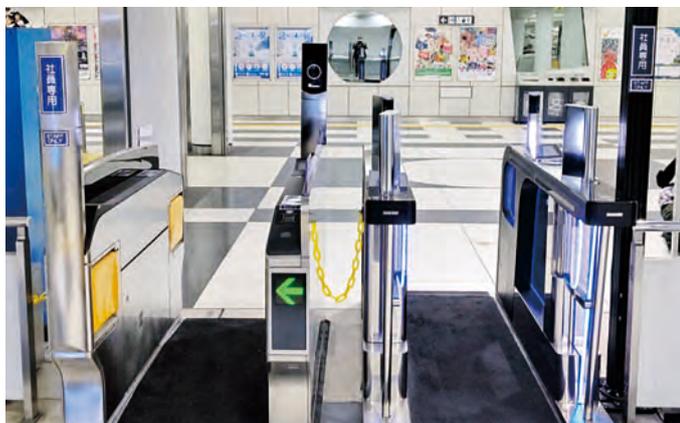
大阪市高速電気軌道株式会社 交通事業本部技術部 電気企画課 辻 正義

### 1. はじめに

2019年4月、大阪市高速電気軌道株式会社（以下、Osaka Metro）は、「2018-2025年度中期経営計画」において鉄道のチケットレス化によるストレスフリーな移動の実現を目標とし、「顔認証技術を用いた次世代改札機」の実証実験を行うことを発表しました。2019年12月には、全4駅（動物園前駅、大国町駅、森ノ宮駅、ドーム前千代崎駅）に実験機を設置し、参加協力の同意を得たOsaka Metro社員による実証実験を開始しました。2021年度からは、全8駅（上記に加え、淀屋橋駅、天神橋筋六丁目駅、九条駅、なんば駅）に実験機の設置を拡大し、顔認証によるチケットレス改札の導入に向けて取り組んでいます。

写真-1は、現在のドーム前千代崎駅に設置している実証実験機体の様子であり、異なるメーカーの機体を並べて設置することにより検証効率の向上や認証精度の違いを明確にする工夫を行っています。

写真-1 実証実験機体（ドーム前千代崎駅）



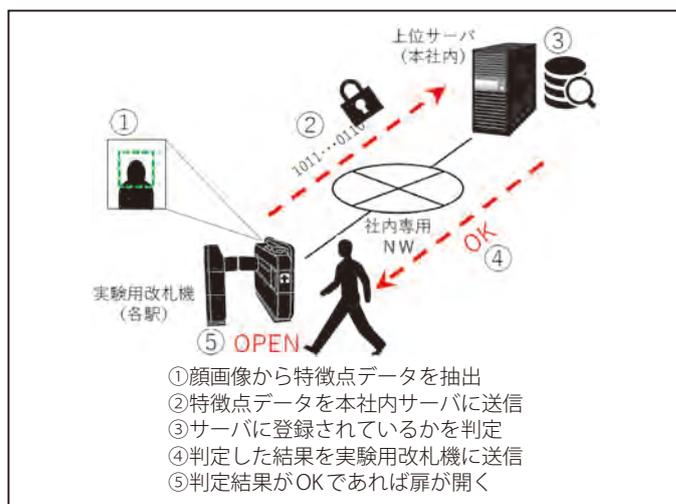
### 2. 実証実験の構成

顔認証による乗車券システムを構築するにあたり、従来と大きく異なるのは、利用者の「顔」自体が乗車券となるという点です。そのため、「所持する媒体」である磁気カードやICカードのように入出場記録などの「情報書替」ができないという課題があります。こうした課題を解決するために、本実証実験では利用者の情報を上位サーバに登録し、登録有無の確認などを上位側で判定するシンクライアント方式を採用することとしました。図-1は実証実験の

構成と、利用者の抽出から判定、扉開放までの流れとなります。

顔認証に用いる顔画像データは特にセンシティブな個人情報であることから、通信ネットワークは社内専用ネットワークとし、ネットワーク上で送受信するデータについても、顔画像から特徴点を抽出した不可逆性の暗号化したデータとしています。

図-1 実証実験の構成と判定の流れ



### 3. 実証実験のこれまでの取り組み

本実証実験においては、さまざまな観点からの取り組みを行ってきましたが、今回はその中でも代表的な下記2点の取り組みについてご紹介します。

#### (1) 顔認証性能の向上

顔認証の性能は、顔認証技術において根幹となる要素となっています。もし誤認証などが発生すると、当該のお客さまが通行できないといった運用支障のみならず、運賃誤収受に繋がる可能性もあり、お客さまに多大なご迷惑をおかけすることになります。このため、本人拒否率（FRR/False Rejection Rate）及び他人受入率（FAR/False Acceptance Rate）をできる限り0%に近づける必要があります。

また、顔認証技術自体はこれまで空港での入出国管理やテーマパーク、イベント会場等で採用されている事例はありますが、いずれもあらかじめ登録した対象者が立ち止まってカメラに顔を向けて認証する「積極認証」方式となっています。顔認証改札機では、対象者が改札機を通過すると

きにカメラを気にすることなく顔認証を行う「非積極認証」方式での実用化に取り組んできました。

実証実験の結果として、以下のような事象が顕著に現れました。

- ・帽子やサングラスにより陰影がはっきりしない場合に認証しづらい。
- ・マスク着用により顔の大部分が隠れてしまうと認証できない。

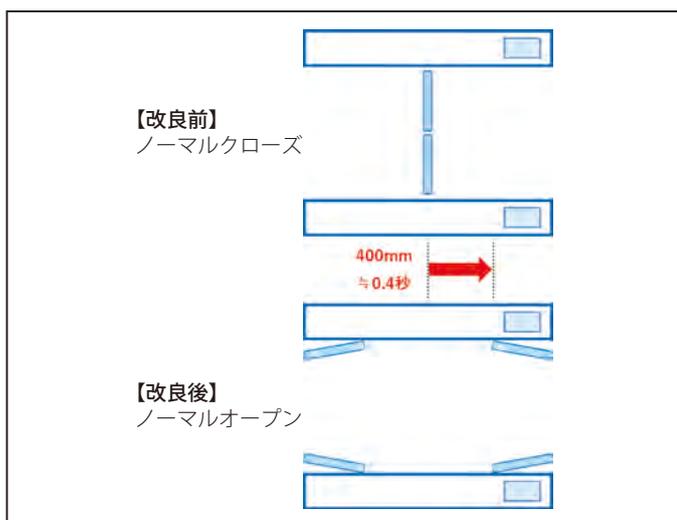
特に、実験開始直後は認証性能が低く、他人と間違っ

## (2) 処理速度の向上

今回の顔認証改札システムの特徴の一つは、従来システムとは異なり、通行可否の判定を現地ではなく、本社に設置している上位サーバで行っているという点が挙げられます。そのため、認証開始から扉の開閉制御までの時間は上位サーバからの応答時間が加算されるため従来よりも時間を要し、実験開始当初は通常の歩行速度でも一旦立ち止まることがたびたびありました。

実証実験当初は、セキュリティゲートを基本として開発を進めていたため、**図-2上部**のように通常時は扉が閉まる改札構造（ノーマルクローズ）となっていました。この方式では利用者が必ず一旦立ち止まることを余儀なくされ、自動改札機並みの処理速度を実現することは困難であることがわかりました。そのため、**図-2下部**のように構造を見直し、通常時に扉が開いている改札構造（ノーマルオープン）に変更しました。

図-2 改札機本体の構造



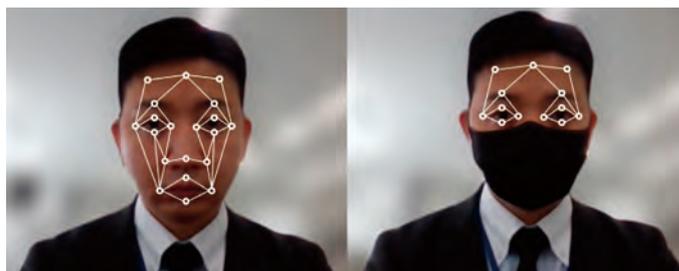
この変更により、扉位置を400mm後方にずらすことができ、扉到達までの時間を0.4秒遅くすることが可能になりました。結果として、歩行速度を減速することはほとんどなくなり、ストレスなく通過することが可能となりました。

## 4. 2021年度 の 取 組 み

次に、2021年度の実証実験で取り組んだマスク着用時の認証性能向上における成果について、簡単にご紹介します。

コロナ禍において、マスクの着用が日常に定着しました。前述のようにマスク着用時は顔の一部を隠すことから、顔認証精度が著しく落ちてしまいます（**図-3**）。

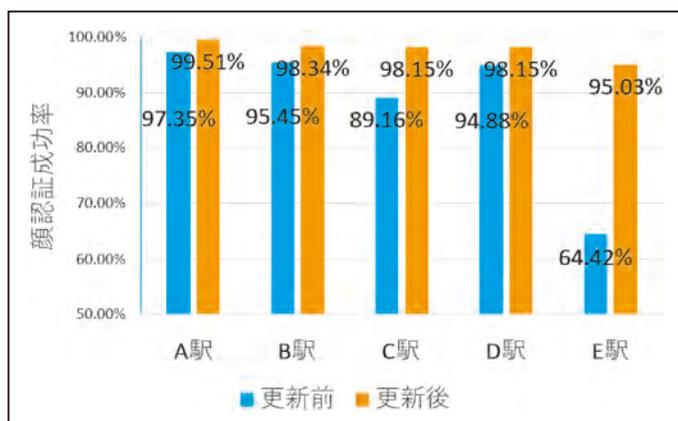
図-3 顔認証イメージ（マスク着用時との違い）



しかしながら、withコロナの時代の新しい生活様式としてマスク着用での顔認証性能向上は喫緊の課題であるため、2021年度はマスク着用時の認証性能の向上を図りました。

顔認証エンジンをさらに段階的にアップデートすることにより、**図-4**の通り、2021年度当初は64～90%しかなかった認証成功率を、95～99%まで引き上げることが可能となりました。

図-4 顔認証エンジン更新前後の認証成功率



## 5. おわりに

今後、2024年度の顔認証サービスの開始に向けて、本格的な顔認証改札機の開発に取り組んでいく予定ですが、制度面、運用面、技術面でまだまだ多くの課題があるのも事実です。これらを一つひとつ解決しつつ、お客さまのご理解を得ながら、誰もが安心・快適に顔認証改札機をご利用いただけるよう、Osaka Metroグループ一丸となって今後も取り組んでいきます。

# 2-5 Wi-Fi パケットセンサーを用いた 多様なスケールでの人の流動把握について

国土技術政策総合研究所 都市施設研究室 新階 寛恭・河井 裕紀

## 1. はじめに

集約型都市構造やウォークアブル施策等の実現に向け、公共交通や人を中心としたまちづくりの推進がますます重要となっています。その取組みにあたっては、人の流動を的確に把握し、施策効果等をより高度に予測・分析するなど、データに基づく取組みを進めることが必要となっています。

ICT技術の進歩により、携帯電話基地局データ・GPS等のビッグデータやカメラ画像解析技術等の新技術を用いて、歩行者の断面交通量のみならず移動経路や属性情報も含む大量のデータの効率的収集が可能となり、より詳細な人の動きを把握できるようになっています。これらの新技術は、得られる情報の種類が異なり、それぞれ長所・短所もあります。そのため、施策の立案や評価等に必要のデータに応じて適切に技術や手法の選択を行うことが求められます。

## 2. Wi-Fi パケットセンサーとは

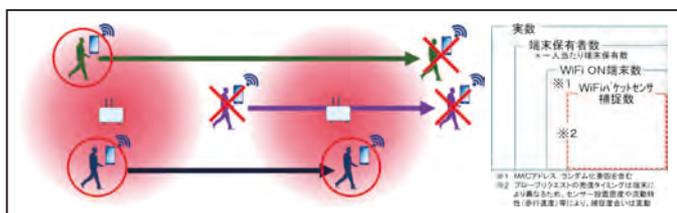
Wi-Fiパケットセンサー(以下、「センサー」)は携帯電話等の端末から数分おきに発信されるプローブリクエスト(Wi-Fi 基地局と接続を行うための通信)を任意に受信し、これに含まれるMACアドレス(端末ごとに割り当てられたID)をもとにID情報や時刻等の位置情報データを生成します(写真-1)。

各端末のプローブリクエストの発信タイミングにより受信できる場合と受信できない場合があるため、全数は把握できずサンプル調査となり、また性別や年代等の属性も把握できませんが、センサーを用いることで人の滞留状況や回遊状況を簡便に把握することができます(図-1)。

写真-1  
センサー機器



図-1 Wi-Fiパケットセンサーによる人の流動把握



センサーは調査主体自ら設置可能なため、把握したい施設や場所を任意に選択して調査できるとともに、携帯電話基地局データでは把握できない街路単位の状況や、GPSでは取得できない建物内や地下のデータも取得できます。

機器について、電源方式はコンセント型/モバイルバッテリー型があり、データ保存方式はクラウド型/SDカード型等があります。コンセント型・クラウド型であれば、リアルタイムかつ継続的・長期的にデータ取得が可能ことから、時間帯や曜日・季節等の変動把握のほか、リアルタイムの分析結果の発信等も可能となります。

センサーでの調査にあたっては、総務省『カメラ画像利活用ガイドブック』に準じて、調査の実施を周知することが望ましいです。なお近年、MACアドレスのランダム化等も行われるようになってきていることから、適切に処理を行い、より正確なデータを取得する必要があります。

## 3. Wi-Fiパケットセンサーの基本性能および活用例

センサーの性能検証や活用方法検討のため、新宿駅東地区等を対象に複数のセンサーを用いて調査を行いました。

### (1) データ取得の信頼性

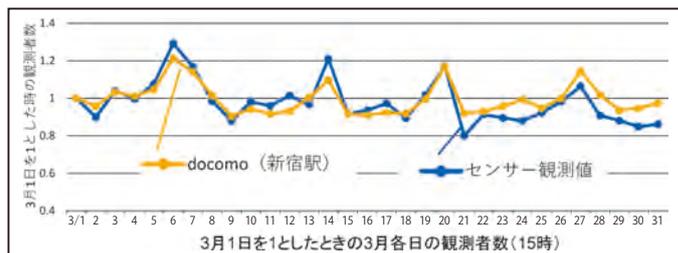
新宿駅東のほぼ同様のエリアで「モバイル空間統計(docomo)」(内閣府公表)による来訪者数とセンサーによる滞留者数をR3/3/1を1とした場合の日変動として比較したところ、ほぼ一致する結果となりました(図-2)。

このことから、センサーにより、あるエリアでの滞留や通過状況の傾向を把握することができると考えられます。駅改札付近に設置すれば通勤等流動の時間や曜日変動、施設集積地区ではイベントの影響等の把握が考えられます。

### (2) データの取得度合い(捕捉率)

センサーデータはサンプル調査となるため、滞留や流動

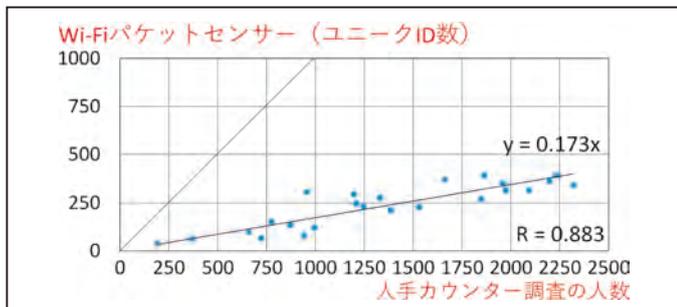
図-2 Wi-Fiパケットセンサーと携帯基地局データの比較



の量を把握するには、データの取得度合い、すなわち捕捉率（その逆数が拡大係数）を算出する必要があります。

カウント調査による歩行者流動の実測値とセンサーデータとを比較すると、両者の相関は高く、その比率（捕捉率）は、新宿駅東地区では17%程度（図-3）、また別に観測を行った阪神尼崎地区では10～19%程度となり、センサーによる捕捉率は概ね1～2割程度ではないかと考えられます。

図-3 実測値とWi-Fiパケットセンサーデータとの比較



この捕捉率については、対象地区における人の歩行速度やセンサー機器の設置密度・設置位置等により異なってくると考えられるため、カウント調査を部分的に行う等により、対象地区ごとに捕捉率を算出する必要があります。

### (3) 人の流動状況の把握

センサーでは、2つ以上のセンサー機器を設置することにより、各地点間の流動を把握することができます。

センサーによる推計値と統計データによる推計値（西武新宿駅と東京メトロ新宿駅・新宿3丁目駅間の乗換人員数）とを比較すると、同等程度の結果となりました（表-1）。

また、GPSでは把握できない地下空間の流動について、前述の乗換区間における天候による変動をみると、雨天時に地下空間の通過割合が高くなる傾向となりました（表-2）。

表-1 乗換人員数に関するセンサーと統計との比較

Wi-Fiパケットセンサーにより算出した乗換人員	307 (人/日)
センサー1か所における拡大係数(前項の捕捉率を基に設定)	6
ODで見た場合の拡大係数(2箇所)	36
令和2年度の乗換人員(センサーによる推計)	11,052 (人/日)
令和2年度の乗換人員(統計(平成25年度都市交通年報)を補正)	13,239 (人/日)

表-2 天候別の地下空間通過割合の比較

乗換人員のうち	雨天	55.7%
地下空間を通過した人の割合	雨天以外	37.6%

このように、対象地区内にセンサーを複数設置することで、パーソントリップ調査や携帯電話基地局データ等では把握しにくい、まちなかの回遊状況が把握できます（図-4）。また、まちなかスケールの回遊状況だけでなく、設置密度を高くすれば建物スケールでの流動状況などのより詳細なスケールでの流動や、GPSでは把握できない地下空間や建物内の人の流動も把握できます（図-5）。

一方、駅の改札やバス停留所等（ゲートとなる地点）に

図-4 Wi-Fiパケットセンサーによる人の流動把握

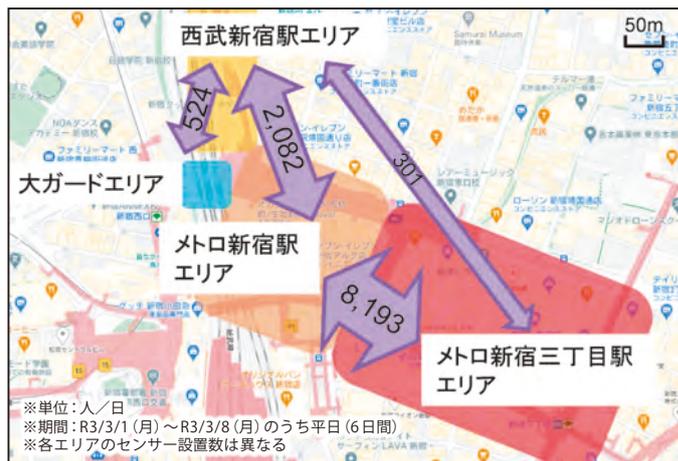
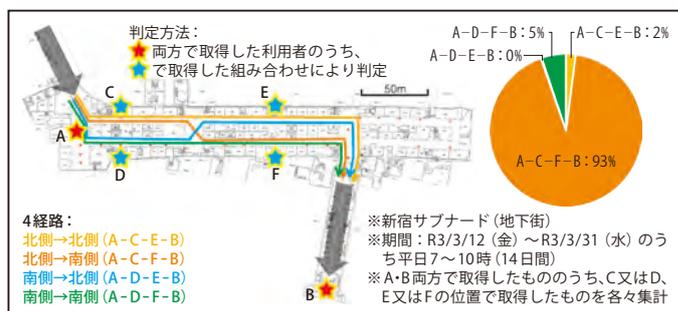


図-5 地下空間における人の移動経路の詳細把握イメージ



設置すれば、広域的な人の動きも把握することが可能となります。このように、検討したい施策のさまざまなスケール感に応じて人の流動を把握することが可能です。

なお、流動状況の把握にあたっては、複数センサーでの捕捉が必要なことから実数の推計には各センサーの拡大係数を掛け合わせて拡大する等の補正が必要です。

## 4. おわりに

Wi-Fiパケットセンサーにより、人の滞留や流動の状況をさまざまなスケールで日・時間別に把握可能です。公共交通政策やウォーカブル施策等を検討する上で、必要な箇所に必要な数のセンサーを設置することにより、根拠となるデータを簡便かつ効率的に取得でき、より詳細な分析や予測・評価等が可能になると考えられます。なお、前述のMACアドレスのランダム化の仕様も変更される可能性等もあることから、状況を把握して的確な処理が必要です。

また、このセンサーは、性別や年代等の属性情報を取得できないといった短所も存在します。これについては、人の流動把握に関する各々の新技術の長所・短所を踏まえ、たとえば携帯電話基地局データの属性情報をセンサーデータに付与するなど、各技術を組み合わせることにより、短所を補い合うこともできると考えられます。

詳しくは都市施設研究室までお気軽にご相談ください。

## 2-6 大丸有版 MaaS について

一般社団法人大手町・丸の内・有楽町まちづくり協議会 スマートシティ推進委員会 黒田和孝

### 1. はじめに

当エリアでは1988年に一般社団法人大手町・丸の内・有楽町地区まちづくり協議会（以下、協議会）が発足して以来、地権者、所在企業、行政が参加する公民協調のもと、まちづくり活動を進めてきました。政府が唱える Society 5.0 構想に対応し、当エリアのさらなる国際的な競争力と魅力の維持・向上及び、我が国における既成市街地のスマートシティ化のモデルとなるべく、千代田区・東京都・協議会の3者で大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティ推進コンソーシアムを組成して取り組んでいます。

また、まちづくりの目標として『まちづくりガイドライン』を策定し、社会環境の変化等に合わせて内容の見直しを適宜行ってきました。このまちづくりの目標をよりよく達成するための手段として、ビジョンオリエンテッドなスマートシティ化を推進しており、“都市のアップデートとリ・デザイン”を大きな柱に据えています。スマートシティ全体の考え方は『ビジョン・実行計画』として整理しており、専用サイト『OMY w/』にてさまざまな資料やツールとともに公開していますので、ご参照いただければ幸いです。今回はその中でもエリアマネジメント型スマートシティにおける MaaS への取組みを紹介させていただきます。

図-1 ビジョンオリエンテッドなスマートシティ



### 2. 大丸有版 MaaS の考え方

スマートシティはそれ自体が目的ではなく、課題解決の手段といわれます。したがって、それぞれの都市や地区ごとに課題設定をどのように行うかが重要となりますが、当エリアでは、日常・非日常におけるポテンシャルの拡大とレジリエ

ンスの増強という観点から、4つのカテゴリーに分けて課題を設定しています。よりよい将来のまちを実現するための“発展的課題”と当エリアでは名付けており、これらは移動・モビリティに関わることによって解決が図られるものが多いことから、大丸有版 MaaS として取り組んでいます。

図-2 課題設定と MaaS の関係



また、当エリアは全体で120ヘクタールの面積があり、各街区は一辺が約100メートルと比較的大きいという特性があります。このため、人々の移動をより促進する上では、心地よい歩行空間の整備などに加えて、既存の公共交通機関との連携強化とともに新モビリティの導入によって、マルチモーダルなモビリティネットワークの実現が必要となっています。

図-3 モビリティネットワークの概念図



### 3. 具体的取組みの紹介

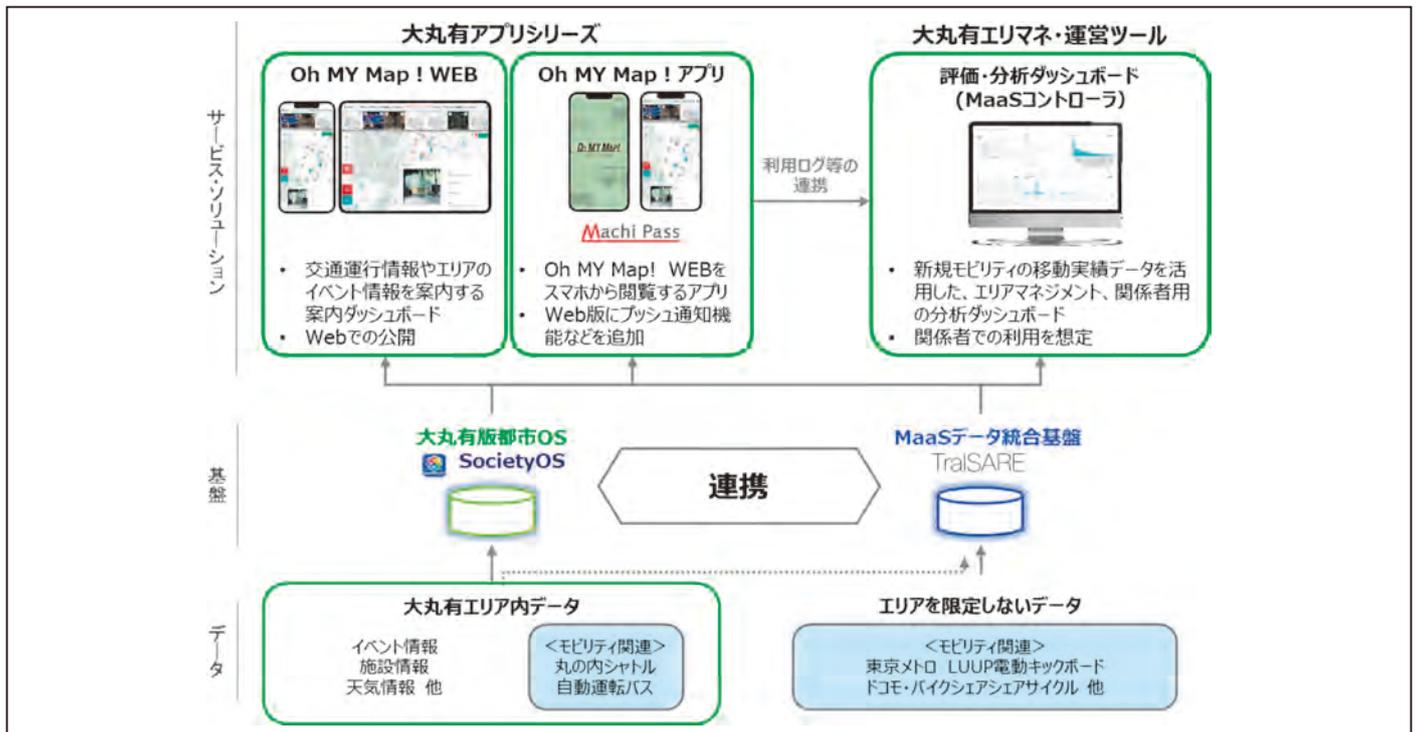
このような現状認識と課題設定のもと、当エリアでは2020年度より MaaS 関連の取組みを始めていますが、今回は国土交通省総合政策局の日本版 MaaS 推進・支援事業として2021年12月中旬から2022年2月末まで実施した実証事業の内容をご紹介します。

参加事業者は推進委員会に設置されたモビリティWGの参加企業を中心に、(株)MaaS Tech Japan、三菱地所(株)、(株)NTTデータ、BOLDLY(株)、東京地下鉄(株)、日の丸自動車興業(株)、(株)LuuP、(株)ドコモ・バイクシェアの各社となっており、協議会の会員企業、公共交通機関、ベンチャー企業等幅広い構成となっています。

事業の目論見としては、モビリティの運行情報やエリア情報を就業者や来街者へ提供することで、魅力的なラストマイルエリアを構築し、エリアの回遊性向上や滞在時間の増加を図ることとしています。一般的にMaaSは、複数の移動手段の連携により、効率的な移動をサポートするものとされていますが、駅やポート等のモビリティ拠点からエリア内の最終目的地までの情報提供やユーザーの行動変容の促進に力点を置いている点が今回の取組みの大きな特徴となっています。このため、各モビリティの運賃や利用料の徴収並びに精算は機能に含んでおらず、利用にあたってはそれぞれの事業者のHPへ誘導し、予約や決済をしていただくことでユーザーの利便確保を図っています。

システムは、イベントや施設情報とエリア独自で運行する巡回バス情報等を収容する都市OSと、鉄道情報やシェアモビリティ情報等を収容するMaaSデータ統合基盤を連携させることで、ユーザーへ案内アプリ（Webを含む）を提供するとともに、利用ログ等を通じて運営ツールとしての評価・分析ダッシュボードにより、ユーザーの動態を把握するものとなっています。

図-4 MaaSシステム図



(1) Oh MY Map! (iOS・Androidアプリ及びWebにて無料提供)

大手町 (O)、丸の内 (M)、有楽町 (Y) とエリアの頭文字を組み入れたネーミングにより親しみやすさを意識した、ユーザーへのアプローチツールです。情報の取り扱いについては、ユーザー情報の匿名加工を前提としつつ、個人情報保護法等法令に定められた各種ルールに則った手続きを遵守することにより、各種情報の提供に加え、実証実験の試乗予約やアンケートへの回答にあたってのタッチポイントとすることで、さまざまな情報を収集する機能を持たせています。

- ①エリア内のイベント・施設情報、天気情報の提供
- ②地下鉄並びに巡回バスの運行情報の提供
- ③電動キックボードとシェアサイクルのポート情報並びにリアルタイムの空き情報の提供
- ④期間中に実証実験を行った自動運転バスについての試乗予約、試乗後の行動変容を促すクーポンのプッシュ通信機能

図-5 Oh MY Map! 画面イメージ



写真-1 自動運転バス実証の様子



## (2) 評価・分析ダッシュボード

アプリのログデータと、都市OS及びMaaSデータ統合基盤からのデータを突合せることにより、情報の一元表示や横断的な評価や分析を可能にするツールです。主たる機能としては以下のようなものが挙げられます。

- ①モビリティ別・イベント別の閲覧数と利用者数の分析
- ②ユーザーの位置情報に関わる分析
- ③イベントとモビリティ利用の相関関係分析

これらの分析は、各モビリティの実際の移動データではなく、アプリの閲覧ログを通じたものとなりますが、スマートシティ実現の上での課題といわれる人々の移動情報やモビリティの利用状況の“見える化”が実現することとなります。

図-6 モビリティごとの閲覧数分析イメージ



図-7 アプリ利用場所分析イメージ



## 4. 実証の成果 並びに今後の取り組みについて

今回の実証は、年末年始を挟む約2ヵ月半にわたり実施され、多くの方々がエリアを訪れるクリスマスシーズンと1月下旬からはコロナ対策のまん延防止等重点措置期間と重なることとなりました。アプリダウンロード数は約1,000件、閲覧数は約16,000件に上り、分析する上での統計データとしても有意なものを得られたと考えています。

実証事業終了に伴い、現在はアプリには一定の機能制限をかけ、評価・分析ダッシュボードによる分析結果について、協議会と参加企業にて議論を進めている状況ですが、さまざまな気付きがあり、エリアのスマートシティ化を進めるツールとして手応えを感じています。

一方、我が国においてMaaS事業はマネタイズが難しいという声が多く聞かれるところであり、当エリアとしてもこのようなシステムを継続的に維持・発展させる道筋をつけることが課題であると認識しています。これからのまちのインフラ機能として、まちのみならず、交通事業者、ユーザーの3者にとって付加価値を生み続ける仕組みとすることが必要であり、さまざまな可能性を模索していきたいと考えています。

### 【参考HPほか】

スマートシティ紹介サイト：OMY w/  
<https://www.tokyo-omy-w.jp>

大丸有での取組みと関連する資料やツールを収容しています。最新の取組みを紹介するニュース等もご覧になれます。