

スマートシティにおける統合型プラットフォームの構築とその課題に関する研究

川合 智也¹・鎌田 秀一²・森本 章倫³

¹学生会員 早稲田大学大学院創造理工学研究科（〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目 4-1）

E-mail: tom-riv.kawa003@toki.waseda.jp

²正会員 早稲田大学大学院博士課程創造理工学研究科（〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目 4-1）

E-mail: s0691kamata@akane.waseda.jp

³正会員 早稲田大学 理工学術院（〒169-8555 東京都新宿区大久保三丁目 4-1）

E-mail: akinori@waseda.co.jp

我が国では ICT を駆使し都市の課題解決を目指す分野横断型のスマートシティ政策が進んでいる。また、近年の新型コロナウイルス感染症対策のためにも、ICT の活用が期待されている。スマートシティ実現のためには、都市に存在する多様なデータを管理する統合型プラットフォームの構築が必要となる。そこで本研究では、サイバー空間に都市を再現するデジタルツインシティに着目し、日本の地方中核都市と海外の先進事例の比較を通して、統合型プラットフォーム構築方法とその課題を整理した。その結果、官民一体となった統合型プラットフォームの整備や、データのオープン化の必要性を示した。また、個人情報 の利活用に関してコロナ禍での各国の対応の違いを踏まえ整理し、個人情報やパーソナルデータの利活用の今後のデータ活用のあり方について検討する。

Key Words: Smart City, Data Platform, Digital Twin City, Personal Data

1. はじめに

(1) 背景・目的

現在、世界的に情報通信技術（以下 ICT）の進歩や IoT の普及、また IoT から得られるビッグデータの活用が行われている。我が国でも、ビッグデータをエビデンスとして政策立案を行うスマート・プランニングを行う方針¹⁾が示され、データを活用したまちづくりの検討が行われている。具体的には、「Society5.0」（超スマート社会）を実現するため、サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させたシステムの構築を目指したスマートシティ政策が進んでいる。内閣府²⁾からは、次世代モビリティ、IoT の活用を通じたまちづくりを検討する方針が示され、国土交通省³⁾は、スマートシティを Society5.0 の都市モデルとし、分野を横断し、データを利活用して都市全体の最適化を行うスマートシティの実現に取り組んでいる。

しかし、スマートシティ政策を進めていく上で用いられるべき各種統計データやビッグデータが不足・分散している現状や、データの非効率的な利用、またデータの活用方法の曖昧さといった課題が山積している。それら

を解消するため、2019年に国土交通省は、国土交通データプラットフォームの整備を公表し、2020年から順次データを公開している。このプラットフォームは日本全土の国土に関するデータを官民隔てなく統合するデータプラットフォームを構築し、それらデータを可視化する方法として、サイバー空間上で仮想都市を再現するデジタルツインシティの技術を用いている点が特徴である。統合したデータを用いてプラットフォーム上で交通政策などのシミュレーションを実施し、分野横断型スマートシティ下での都市の課題解決を行うことができるとされている。

そこで本研究では、近年のスマートシティ政策と国内外のデジタルツインシティの動向を踏まえ、分野横断型スマートシティにおけるデジタルツインシティ活用の課題と、必要なデータを分類、整理した。また地方中核都市と海外先進事例の分析、比較を通して、データプラットフォーム構築の方策を整理した。また、2020年感染が拡大している新型コロナウイルス感染症流行時において、スマートシティ下におけるデータ活用、その中の個人情報に着目してスマートシティにおける統合型プラットフォームの構築を進めるための課題を述べる。

(2) 既存研究の整理と本研究の位置づけ

① スマートシティ・スマートコミュニティに関する研究

北川⁴⁾らは、スマートコミュニティが備えるべき要件について整理し、低炭素社会を実現するための省エネルギー技術や再生可能エネルギーの普及、エネルギーマネジメント等の「環境・エネルギー面」、購入者である住民にとって魅力的となるための「社会的機能面」の整備が不可欠であるとした。加えて、情報技術が両者にわたって搭載されることで街区の魅力を向上できるとした。また、森本⁵⁾は、スマートシティとコンパクトシティの融合について述べている。都市計画立案のプロセスの中に ICT を上手に活用することで、従来の静的な都市計画から動的な都市計画へ展開することが重要とした。

② データ利用に関する研究

Society5.0 下でのスマートシティにおいて、データの活用は非常に重要である。武田⁶⁾らは、スマートコミュニティの施策の一環として、環境配慮行動に着目した。ここでは、スマートコミュニティの対象世帯は非対象世帯と比較して、環境配慮行動を積極的にとった上で、情報収集も積極的に行っており、住民が主体的に行動をとっていることを示した。また、島崎⁷⁾らはパーソントリップ調査を用いて個人属性の情報量に応じてトリップの目的を決定木分析で調べ、性別・年齢階級・職業と増えていくに従って、判別精度が向上したとしている。これまでの研究では、データを活用することの効果はみられているが、個人データをリアルタイムに活用した研究は見られない。

③ 可視化・デジタルツインシティに関する研究

赤星⁸⁾らは、国勢調査や事業所・企業統計等のメッシュデータといった都市構造の関連データを 3 次元で動的に見られるよう GoogleMap を用いて可視化し、都市構造を検討する場で効果があることを確認した。瀧田⁹⁾らは GIS を用いて、スマートコミュニティの実装に向けて、地域単位のエネルギー消費量とエネルギー供給量を分析し、地域エネルギー消費・供給の構成を可視化した。デジタルツインシティについての既存研究はあまり見られないが、石井¹⁰⁾は、優れた情報発信、分かりやすい表示、魅力的なコンテンツ、タイムリーで個人の嗜好にあった発信、いつでもどこでも閲覧できることの 4 つを満たすツールとしてデジタルツインモデルが有効であるとした。

(3) 研究の概要

本研究は以下の流れで行う。

① 統合型プラットフォームで用いるデータの整理

統合型プラットフォーム内のデータについて KJ 法を用いて分類した。

② デジタルツインシティ構築に向けた海外先進事例と中核都市の比較

統合型プラットフォーム内のデータ可視化のため実際にデジタルツインシティ構築を検討している宇都宮市の現状と、実際の海外の先進事例を比較検討し、統合型プラットフォーム構築にあたり課題とその整備方策を示す。

③ リアルタイムの個人情報の活用についての検討

②で統合型プラットフォームについて検討した結果より、具体的な個人のデータをデジタルツインシティ上で用いるための方策について検討する。

2. 分野横断型スマートシティの整理

(1) 分野横断型スマートシティの概要

日本のスマートシティ政策は、2010年代前半にエネルギーなどの分野に特化した「個別分野特化型」が中心であった。近年は、交通、安心・安全、福祉などの分野も含めた「分野横断型」へと移っている。また、ビッグデータ等を活用した、データ駆動型まちづくりやスマート・プランニングが検討されデータ活用も重視されている。これらスマートシティの取り組みは国土交通省や経済産業省といった国内の様々な機関が中心となって政策を進めているが、それぞれ定義も異なっている。本研究では国土交通省が示した定義³⁾に基づいた ICT といった新技術を駆使して、都市で暮らす生活者や行政が抱えている問題を解消し、個別最適だけでなく都市の全体最適につなげていくことが目的である。

(2) 国内のスマートシティ政策の整理

国土交通省は2019年にスマートシティモデル事業¹²⁾を公表し、その中で特に全国の牽引役となる先駆的な取り組みを行う「先行モデルプロジェクト」として 15 事業などを公表した。さらに 2020 年の 4 月にはこれら 15 事業のより具体化した事業計画を公表、7 月には従来の 15 事業に加え、7 事業を追加した 22 事業をスマートシティモデル事業とし国内でのスマートシティ政策を加速させている。

3. 統合型プラットフォームについて

(1) 統合型プラットフォームについての定義

都市で人が活動することで、スマートフォンやカメラからデータが取得でき、これらのデータは蓄積される。一方、これらのデータはサービス毎や組織毎で管理され、データの規格や管轄が統一されておらず散逸している状

態が多い。このような状態は全体最適を目指す分野横断型スマートシティを実現する上では効率的ではなく、データを統一して集約するデータプラットフォームの整備が必要である。そのためにはまず、都市の各種データを集積するデータプラットフォームをサイバー空間に設ける。さらにデータプラットフォーム上のデータを用いて様々な都市の課題に対してシミュレーションを実施し、都市の将来予測を行う。このデータ集約機能とシミュレーション機能を含めたものを本研究では統合型プラットフォームと定義する。

(2) 統合型プラットフォーム内のデータ可視化

統合型プラットフォーム内にデータを蓄積するだけではなく、収集されたデータを用いてシミュレーションした結果を市民に分かりやすく伝えるため可視化することで都市の課題解決に役立てる必要がある。そのデータ可視化方法の一つが、デジタルツインの技術である。デジタルツインとは、フィジカル空間（現実空間）上に存在する物を、サイバー空間（仮想空間）上に3次元で再現したものである。特徴として、現実（リアル）に近い環境でシミュレーションを実施し、得られた結果を短時間でフィジカル空間での対策検討や政策へと還元できることである。この技術を実際の都市に応用しようと考えられているのが、「デジタルツインシティ」である。統合型プラットフォーム内で行った都市の将来を予測するシミュレーションの結果をデジタルツインシティ上で可視化することで、都市計画や市民との合意形成の際の活用が想定される。

(3) デジタルツインシティ活用事例

デジタルツインシティの国内と海外の活用事例を整理した。

① 海外の事例 (Virtual Singapore)

海外の事例として、シンガポールのスマートシティ政策（以下 Smart Nation）における取り組みを取り上げる。Smart Nation でデジタルツインシティを活用した先進事例に「Virtual Singapore」¹³⁾¹⁴⁾があり、事例収集を行った結果を表-1に示す。Smart Nation では交通データのオープン化¹⁵⁾やバスの位置情報などマップ上でのリアルタイムでの公開¹⁶⁾を進め都市計画に活用している。Virtual Singapore はその一環で作成されたデジタルツインシティであり、都市を鳥のように俯瞰し、都市全体に張り巡らされたセンサーから得られる情報を用いてシミュレーションを実施する。3D による視覚化とシミュレーション評価により、未来のまちづくりと、市民との合意形成に役立つツールとして活用が期待されている。

② 国内の事例

国内の事例としては、国土交通省が主体として取り組む国土交通データプラットフォーム¹⁷⁾があり、その他に各スマートシティモデル事業内でもデジタルツインを検討している事業¹⁸⁾がある。各モデル事業が示している実行計画内で、デジタルツインシティ構築の取り組みが確認できた事業を抽出し、表-2にまとめた。

(4) デジタルツインシティ構築に必要なデータ整理

デジタルツインシティ構築にあたり必要なデータを検討した。国内外の事例をもとに KJ 法で関連する要素を分類して、デジタルツインシティ構築に際して必要となるデータを抽出した。その結果、静的データと動的データの2つに大別し、シミュレーションに必要なデータをデジタルツインシティ構築に必要なデータに分類した。その結果を図-2に示す。

表-1 Virtual Singapore 掲載データ

Virtual Singapore 概要	
実施主体	<ul style="list-style-type: none"> ■ シンガポール土地庁 (SLA) ■ Dassault Systems (民間企業) など
使用データ	<ul style="list-style-type: none"> 【基礎・リアルタイムデータ】 土地・気象・交通・河川の水位・人流・公衆衛生データなど 【詳細データ】 建物の大きさ・価格、建築材料、居住人数・駐車場の台数、エネルギー消費量、緊急時の告知（ガス漏れ発生箇所）など

表-2 デジタルツインシティ国内取り組み事例

デジタルツインシティ国内構築事例	
取り組み計画あり	<ul style="list-style-type: none"> ■ 宇都宮スマートシティモデル推進計画 ■ 大手町・丸の内・有楽町地区スマートシティ推進事業 ■ スマートけいはんなプロジェクト
取り組み進行中	<ul style="list-style-type: none"> ■ 【国土交通省】国土交通データプラットフォーム ■ 「VIRTUAL SHIZUOKA」が率先するデータ循環型 SMART CITY

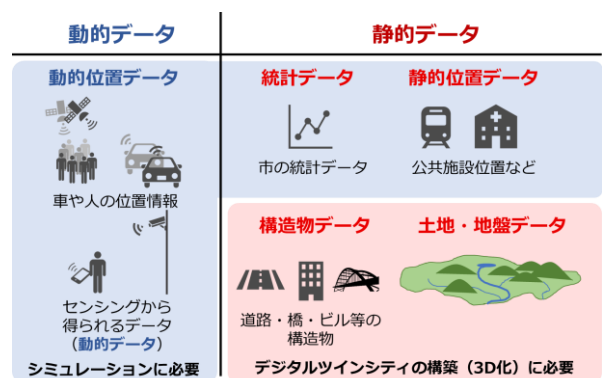


図-2 デジタルツインシティに必要なデータ

4. 統合型プラットフォーム構築に関する課題

(1) 対象都市の選定

本研究の対象都市を栃木県宇都宮市とした。宇都宮市はスマートシティ先行モデル事業のうちの 1 事業であり、官民連携した 24 社が参加するコンソーシアムである U スマート推進協議会を中心に事業を進めている。実行計画では、ICT 等の先進技術を活用し、社会課題の解決や新たな事業の創出などに官民協働で取り組むこととしている。宇都宮スマートシティモデル推進計画において、「国内初的全線新設軌道の LRT を軸として、モビリティ (AI 運行・自動運転等) ×ホスピタリティ (5G・生体認証等) ×エネルギー (地域新電力・バーチャルパワープラント (VPP) 等) に取り組むことで「だれもが自由に移動でき、便利で楽しく過ごせる、クリーンなまち『地域共生型スマートシティ』を実現」することを目標としている。また「データプラットフォームに実証実験等により得られたデータを集積し、エビデンスに基づく政策形成や新たな事業の創出につなげていく」ことを目指している。

(2) 静的データ

KJ法を用いた分類 (図-2参照) から、まず静的データに着目する。静的データは主に統計データや公共施設・公共交通に関する図面や位置情報に関するデータが含まれ、統計データは市のオープンデータとして提供されているものを用いた。そこで宇都宮市のオープンデータの中からこれらデータが存在するか、また公開されているかを検討した。

まず、オープンデータの公開状況の考え方は、リー¹⁹⁾によると、公開形式によって 5 つにランク分けされ、特に 2 次利用可能な状態、かつ専門的な知識が無くてもデータを負担なく公開が行われる 3 つ目の段階 (以下 3 つ星ランク) が望ましいとされている (表-3 参照)。そこで、3 つ星ランクまでの公開状況について、図-2 のデータ分類を基準として、宇都宮市が公表しているオープンデータのうち土地・交通に関するデータを扱っているものを調査した。Web ページ中に公開している全データ項目のうち 2 次利用可能な形で整備されているデータ細目の個数を調べ、表-4 に分類した。

表-4 より、デジタルツインシティ構築にあたり、宇都宮市のオープンデータのうち静的位置データについては、以下のように整理できる。第一に、静的位置データは一部で 2 次利用がしづらい状態であった。公共施設の位置情報などは、宇都宮市内の公共施設が網羅されており、これら位置情報が CSV 形式で公開され 2 次利用可能な 3 つ星ランクであった。一方で宇都宮市内のバス路線図な

どは地図形式で公開されてはいるものの、GIS 上で再現するには難しく 2 次利用しづらい状態であった。第二に、宇都宮市内の構造物に関するデータや土地・地盤データはオープンデータとして提供されていなかった。特に土地・地盤データを得るには宇都宮市外の外部機関である国土地理院が提供しているデータを用いる必要がある。

(3) 動的データ

動的データは一般にデータ取得はリアルタイムであるが、データの提供には通信回線の混雑や秘匿処理により時間がかかる。そのため、意味通りに「即時に」データが提供されることは少ない。本研究では「刻々と位置が変化する移動体や属性値が変化するセンサー情報から得られる情報」²⁰⁾をリアルタイムデータと定義し、得られるデータが刻々と位置変化するものかどうか、もしくはセンサーから得られるデータであるかで判断し、結果を表-5 にまとめた。表-5 より、第一に、動的位置データとして、バスの位置情報は標準的なバス情報フォーマットである GIFS²¹⁾といった形式で公開されているものの、タクシーや事故の発生日点といったデータは公開されていないことが分かった。第二に動的データとして、主に環境データの公開がされていないということが分かった。第三に、これらデータが公開されていても、各提供主体やサービス毎で公開しているだけに留まり、データ自体は 2 次利用可能な形ではないということが分かった。

表-3 オープンデータ公開形式の 5 分類¹⁹⁾

ランク	詳細	形式 (例)
★	オープンライセンス	PDF
★★	コンピューターで処理可能なフォーマット	XLS
★★★	オープンに利用できるフォーマット	CSV
★★★★	Web標準のフォーマット	RDF
★★★★★	他へのリンクを入れたフォーマット	Linked-RDF

表-4 宇都宮市オープンデータ (静的データ) の分類

分類	データ項目	公開	2次利用可能	
静的位置データ	宇都宮市オープンデータ	公共施設位置情報	○	21細目中21細目
		防災・安全安心情報 (避難場所の位置情報)	○	6細目中6細目
		交通関係情報 (バス路線図)	○	14細目中0細目
		都市計画・建物・住宅関係情報	○	4細目中1細目
構造物データ	都市計画・建物・住宅関係情報 (道路データ)	○	4細目中0細目	
	構造物に関するデータ	×	-	
土地・地盤データ		×	-	

(4) 統合型プラットフォーム構築に向けた方策提案

まず、統合型プラットフォーム構築に向け先進事例である Virtual Singapore と比較し宇都宮との現状を整理し、結果を表-6にまとめる。

宇都宮市と Virtual Singapore の統合型プラットフォーム構築に必要な項目を比較すると以下の二つの違いが日本における課題であることが明らかとなった。

第一に、データ管理主体の統一である。宇都宮市の場合は現在、民間企業や行政機関が保有するデータがあるなど管轄が統一されておらず、Virtual Singapore のような統合した同一のプラットフォーム上での閲覧が難しい。第二に、データのオープン化と2次利用可能な状態のデータが部分的に存在することである。動的データである交通に関するデータと天気に関するデータに関してはオープン化が進んでいるものの、タクシーの位置情報、事故発生地点や、静的データとして構造物を構成するデータが不足している。

これら課題解決のための方策としては、第一に官民一体となった統合型プラットフォームの構築、第二にデータのオープン化であることが分かった。

① 官民一体の統合型プラットフォームの構築

デジタルツインシティを作成し、様々な都市の固有の課題を解決するためのシミュレーションを可能とするには、a) 各都市全体の課題解決に必要な官民の多様なデータを格納すること、b) データを用いて複合的なシミュレーションを可能とするため、データの構造・形式、データの使用法、データの取得について、統一したルールを構築し、データ管理を担う統一した主体を構築することが必要である。このような官民の協力が必要な管理主体を構築するためには、全国レベルの組織の他に、各都市に存在する課題は様々であり、それらの課題に対応したシミュレーションに必要なデータの種類の収集・保有している主体も様々なことから、「各都市単位」でも官民連携の管理主体を構築することが有効であり、その管理の下で統一したデータ基盤である「統合型プラットフォーム」を構築することが必要である。なお、統合型プラットフォームの活用による都市課題の解決を推進するためには、情報発信機能の強化も重要である。現在、宇都宮では宇都宮市が作成した公的なUスマート推進協議会 HP²²⁾のほかに、大学側が HP²³⁾を作成して柔軟な情報提供の役割を担っている。今後、統合型プラットフォームの構築に合わせて、情報発信機能を含めた統合化が必要である。

② データのオープン化

統合型プラットフォームの構築により整備したデジタルツインシティのメリットを最大限に発揮させるためには、行政のみならず民間、研究機関の力で多様なシミュ

レーションを可能とする必要がある。そのためには統合型プラットフォームの管理するデータを可能な範囲で最大限オープン化し、行政、民間企業隔てなくシミュレーションを行うことのできる環境が整備されることが望ましい。データのオープン化は、a) 行政が所有権を有するデータ、b) 民間企業が所有権を有するデータ、の二つに分類される。行政が所有権を有するデータについては、個人や企業の不利益につながる可能性のある個別の属性情報を削除し、匿名情報に加工することでオープン化が可能となると考えられる。但し、行政の保有する多くのデータに対して匿名化加工を行うことには相当の費用が生じることから、どのような情報をオープン化の対象とすることが最も有効であるかどうかを統合型プラットフォームに格納するデータを選定する過程で議論することが重要であると考えられる。

表-5 宇都宮市オープンデータ（動的データ）の分類

大分類	データ詳細	データ公開状況	2次利用可能	リアルタイムデータ		
動的 位置 データ	バス位置	○	○	○	【公開状況 凡例】 「○」：公開されている 「×」：公開されていない	
	タクシー 位置・空車	×				
	事故発生 位置	×				
	人流	×				
動的 データ	交通	渋滞	○	×	【リアルタイムデータ 凡例】 「○」：10分毎 「△」：10分～1時間以内 「×」：それ以上の更新頻度	
		速度	○	×		
	環境	汚染	○	×		
		ノイズ	×			
		電力	×			
		エネルギー	×			
		水位	○	×		△
	天気	水使用量	×			
		降水量	○	×		△
		雷	○	×		○
	気温	○	×	△		

表-6 課題の整理

項目	宇都宮	Virtual Singapore	
管理主体	民間・行政	行政主体	
情報提供	提要手段が限定	提供手段が豊富	
データ	静的データ	統計データ	
	課題	散逸・2次利用のしづらさ	APIで連携 2次利用のしやすさ
	動的データ	バス位置情報 渋滞情報 天気・気候データ 汚染データ	バス・タクシー位置情報 タクシー空車情報 渋滞情報 事故情報 天気・気候データ 汚染データ
	課題	管理主体が統一されていない (民間・行政機関)	統一され、プラットフォーム上で 閲覧可能

民間が所有権を有するデータのオープン化についても、行政が所有権を有するデータと同様に匿名情報に加工することが必要である。さらに、民間企業は自社の収益活動のために資金を投じてデータを収集・所有していることから、その情報を無償でオープン化することは容易ではないと考えられる。この問題への対応策としては、統合型プラットフォームの管理主体に参画している民間企業の保有するデータを、以下の三段階で共有・公開することが考えられる。i) 統合型プラットフォームの管理主体間のみ完全なデータで共有する。ii) 統合型プラットフォームの管理主体間で限定した情報に加工したデータを共有する。iii) 統合型プラットフォーム外の一般向けに、ii) の段階より限定した情報に加工したデータを公開する。全てのデータについて完全なオープン化には至らないが、統合型プラットフォームに多くの民間企業が参画し、多様なデータを共有するためのインセンティブになり、様々なシミュレーションの実施機会が創出されると考えられる。

5. 統合型プラットフォームでの個人情報利用にあたっての課題

(1) 新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) 下でのデータ利用について

2020年2月以降、新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大が続いている。2020年9月現在も、日本だけでなく世界でも感染拡大が続いている。その中で、COVID-19の感染拡大を防ぐため、ICTやICTから得られるデータを活用して感染拡大を抑える取り組みが盛んである。特に、スマートフォンを活用して、感染者を早期に発見できる感染通知アプリの開発やスマートフォンの位置情報から得られる人流データを活用し混雑状況のリアルタイムでの情報提供が進んでいる。一方で、これら情報の活用にはスマートフォン所有者の個人の同意が必要になり、個人情報の漏洩を不安視する市民からは、データの活用に関しての心配の声が上がっているのも事実である。統合型プラットフォームへのデータ蓄積やデジタルツインシティでのデータ可視化の際に個人情報やパーソナルデータの活用も考えられることから、その個人情報収集の方策について検討する。

(2) 新型コロナウイルスを契機としたまちづくりについての現状整理

国土交通省は、2020年6月～7月にかけてCOVID-19を契機とした今後の都市のあり方にどのような変化が起こるのか検討をするため、都市再生や都市交通などの様々な

分野の有識者にヒアリング調査を行っている。その結果を8月末に、「新型コロナ危機を契機としたまちづくりの方向性」として公表した²⁴⁾。今後の新しい生活様式に対応したまちづくりを進めるにあたってデータ、リアルタイムデータといったキーワードに着目してヒアリング調査の結果をテキストマイニング分析し、その結果を共起ネットワークで示した。その結果を図-3に示す。

図-3の結果より、今後まちづくりを進める上でデータ活用が求められること、また人に着目したリアルタイムデータの利用により、人の動きをミクロに捉え、新型コロナウイルス感染を防ぐ三つの密(密集・密接・密閉)を防ぎ、適切な空間や密度の把握が求められることが分かった。

(3) 個人情報・パーソナルデータの定義

個人情報の定義について示す。総務省²⁵⁾によると、個人情報は「生存する個人に関する情報」であり、氏名、生年月日、指紋など特定の個人に関する情報である。さらにビッグデータの普及に伴い、第三者に個人と特定されない形、例えばIDといった形で提供される情報でもプライバシーに関する問題は存在し、パーソナルデータ概念も存在している。ここで、パーソナルデータは「個人の属性情報、移動・行動・購買履歴、ウェアラブル機器から収集された個人情報」と定義した。

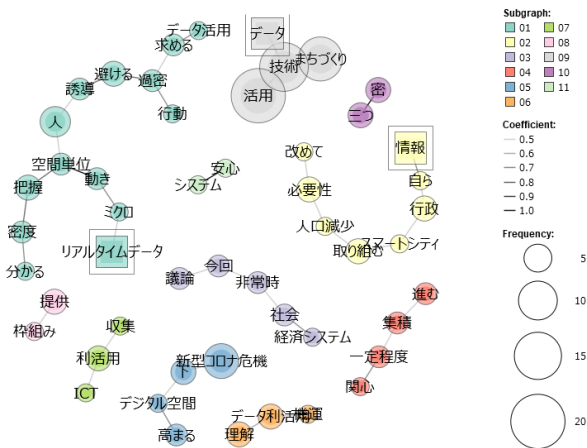


図-3 データの関連語の共起ネットワーク

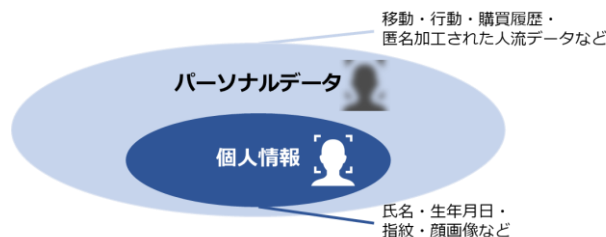


図-4 個人情報とパーソナルデータの関係

(4) COVID-19 拡大時の各国の個人情報利用について

COVID-19 拡大時のアプリによる個人情報の利用事例²⁶⁾について各国の対応を表-7 にまとめた。表-7 の結果において、表の上段に行くほどプライバシーの影響度が高くなるとしている。各国により対応は異なっているが、注目すべき点として位置情報を把握しているかという点、またデータの管理主体が中央サーバー型か個別の端末で管理する分散型であるかの2点の違いである。この2点の課題として考えられるのが、第一に過度な位置情報の把握が個人の位置を追跡しているかのように捉えられプライバシーの侵害につながる可能性があり得ること、またそれに付随してデータ提供を拒み正確な位置の把握ができず感染拡大の把握の妨げになってしまうということ、第二に中央サーバー型の場合はデータの管理が長期に及ぶことでプライバシーの懸念や COVID-19 の把握以外にも使われているのではないかという疑念が生じる可能性があると考えられることである。

(5) 統合型プラットフォームでの個人情報活用について

個人情報が含まれるデータをデジタルツインシティで用いる際の課題について、宇都宮市のスマートシティの政策に当てはめて検討を行った。宇都宮市のスマートシティ政策で用いると検討されているデータとして、「位置情報データ」、「購買・消費データ」、「運行データ」、「人流データ」、「電力・エネルギーデータ」の活用が検討されている。特に、位置情報やクレジットカードから得られる購買・消費データはパーソナルデータに該当し、プライバシーを懸念する市民も存在すると考えられる。このため、各都市における統合型プラットフォームの構築にあたっては、第一にプラットフォーム構築による生活の利便性・快適性・安全性向上等のメリットを市民に説明するとともに、第二に管理主体において個人情報が含まれるデータを十分なセキュリティの元で収集・管理・匿名加工して利用する体制を構築し、市民に対して個人情報に関する安全性を説明していくことが重要になるものと考えられる。さらにデジタルツインシティでのデータ可視化の際のデータ表現方法などについても検討を進めていくべきであると考えられる。

6. おわりに

統合型プラットフォームの活用について国内の事例と海外の事例とを比較、分析することで構築に向けた課題を整理し、今後の統合型プラットフォームの整備方を示した。また、COVID-19 への対応とスマートシティ下

におけるデータ活用における課題を整理した。

一方で、本研究の対象事例は限定的であり、普遍的な傾向を得るためには複数の都市を対象としたさらなる比較研究が必要である。また今後の課題として、スマートシティでの個人情報利用が加速すると考えられる。技術革新と社会環境変化が続く中で、統合型プラットフォームを構築するためには、スモールスタートとして実際に簡易的な統合型プラットフォームを構築し、データの収集と改善を繰り返しながらの運用が必要である。

表-7 COVID-19 拡大時のアプリの個人情報利用事例²⁶⁾

国	接触把握方法	個人情報取得	データ管理
中国	自己申告	電話番号	中央サーバー型
インド	位置情報 + Bluetooth	位置情報と電話番号取得 (氏名、年齢、性別、職業なども把握)	中央サーバー型
イスラエル	位置情報 (Bluetoothとの併用)	位置情報	分散型
オーストラリア	Bluetooth	電話番号 (氏名、郵便番号、年代含む)	中央サーバー型
シンガポール	Bluetooth	電話番号	中央サーバー型
イギリス・フランス	Bluetooth	なし	中央サーバー型を検討
ドイツ・スイス・エストニア	Bluetooth	なし	分散型を検討

謝辞：本研究は、JST 未来社会創造事業 (JPMJMI17B5) の支援を受けた研究の一部です。この場を借りて深謝申し上げます。

参考文献

- 1) 国土交通省、「スマート・プランニングについて」、2018
- 2) 内閣府、未来投資戦略 2018—「Society5.0」 「データ駆動型社会」への変革—、2018
- 3) 国土交通省、スマートシティの実現に向けて【中間とりまとめ】、2018
- 4) 北川友葵、木村綾夏、下田吉之(2018)、「日本型スマートコミュニティのあり方に関する研究—要件の整理とシミュレーションによる環境・エネルギー面の評価—」、都市計画報告集、No.17、pp.114-121
- 5) 森本章倫(2019)、「コンパクトシティとスマートシティの融合に向けて」、土地総合研究所、2019年春号、pp.10-15
- 6) 武田裕之、加賀有津子(2017)、「スマートコミュニティ施策への参加が住民の環境配慮行動に与える影響—けいはんな実証地区を対象として—」、都市計画論文集、Vol.52、No.3、pp.568-575
- 7) 島崎康信、関本義秀、柴崎亮介(2010)、「個人属性の情報量に応じたトリップ目的の判別精度に関する研究」、都市計画学会論文集、No.45-3、pp.163-168

- 8) 赤星健太郎, 石井儀光, 岸井隆幸(2010), 「関東地方における都市構造の可視化推進に関する研究 - 関東地方における都市構造のあり方に関する検討会の取り組み事例の報告 - 」, 都市計画論文集, No.45-3, pp.169-174
- 9) 赤星健太郎, 宮崎功一朗, 田川英一郎, 福島健志, 石井儀光(2018), 「福岡県における都市構造の可視化を活用したまちづくりに関する研究 - 福岡県におけるまちづくり連絡協議会の取り組み事例の報告 - 」, 都市計画報告集, 2018 年 38 巻 150 号, pp13-18
- 10) 瀧田祐樹, 古林敬頭, 中田俊彦(2016), 「スマートコミュニティの実装に向けた地域エネルギー需給構成の分析とエネルギー空間情報の可視化」, 日本機械学会論文集, Vol.82, No.844
- 11) 石井貞行(2018), 「「まち」の活性化を促すための効果的な情報発信および表現の仕方について」, 可視化情報学会誌, Vol.38, No.150, pp13-18
- 12) 国土交通省, スマートシティモデル事業 いよいよ始動～選考プロジェクト等の選定～, 2019
- 13) National Research Foundation, Virtual Singapore, <https://www.nrf.gov.sg/programmes/virtual-singapore> (最終閲覧 2020.1.4)
- 14) 日経 XTECH, 2018 年に完成! シンガポールが国土を丸ごと 3D モデル化, <https://xtech.nikkei.com/kn/atcl/knpcol-umn/14/546679/022900019/?P=3> (最終閲覧 2020.08.28)
- 15) DataMall, <https://www.mytransport.sg/content/mytransport/home/dataMall.html> (最終閲覧 2020.08.29)
- 16) Realtime Singapore Traffic Watch, <https://sgtrafficwatch.org/> (最終閲覧 2020.08.28)
- 17) 国土交通データプラットフォーム, <https://www.mlit-data.jp/platform/demo/> (最終閲覧 2020.08.30)
- 18) 国土交通省, モデルプロジェクトのスマートシティ実行計画を公表しました, https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000051.html (最終閲覧 2020.08.28)
- 19) 5 ★オープンデータ, <https://5stardata.info/ja/ja/> (最終閲覧 2019.11.21)
- 20) ESRI ジャパン: リアルタイムデータとは何ですか, https://www.esrij.com/question/faq_geoevent03/ (最終閲覧 2020.1.10)
- 21) GTFSJP, <https://www.gtfs.jp/> (最終閲覧 2020.08.28)
- 22) 宇都宮市: U スマート推進協議会, <https://www.city.utsunomiya.tochigi.jp/shisei/machi/1021495.html> (最終閲覧 2020.04.09)
- 23) U スマート推進協議会, http://www.waseda.jp/sem-morimoto/u_smart/index.html (最終閲覧 2020.03.25)
- 24) 国土交通省, 「新型コロナ危機を契機としたまちづくり」, 2020
- 25) 総務省, 平成 29 年版 情報通信白書, pp53
- 26) 政府 CIO ポータル, 接触確認アプリの導入に係る各国の動向等について, 2020

(Received ??,????)
(Accepted ??,????)

A STUDY ON Measures and Assignments of the Construction of Integrated Platform for Smart City

Tomoya KAWAI, Shuichi KAMATA and Akinori MORIMOTO

Currently, ICT integrated cross-sectoral smart city is underway to migrate various urban problems in Japan. The use of ICT is also expected to be useful in the fight against the new coronaviruses in recent years. In order to realize smart cities, it is necessary to build an integrated platform to manage the diverse data that exists in cities. In this study, this research focused on Digital Twin Cities that recreate physical space in cyberspace, and summarize the methods and assignments of building integrated platforms through a comparison of Japanese regional hub cities in Japan and advanced foreign model cities. As a result, we have shown the necessity to develop an integrated platform for public and private sectors and to open data. In addition, we summarize the differences in responses to the coronation disasters in various countries and discuss how personal information and personal data should be utilized in the future.