



# 日本の都市におけるデジタルツインと スマートシティ開発の現状 調査結果

ハラール・ステファン  
2024年7月30日



Bern University  
of Applied Sciences

Institute for Public Sector Transformation

## 目次

1	はじめに	4
2	アンケートの配布	4
3	全体的な回答状況	4
4	スマートシティ	6
4.1	スマートシティの活動	6
4.2	スマートシティ化しない理由	7
4.3	スマートシティ化する理由	7
4.4	スマートシティの応用分野	8
4.5	スマートシティリファレンスアーキテクチャ	9
5	デジタルツイン	10
5.1	デジタルツイン活動に取り組まない理由	11
5.2	デジタルツイン活動に取り組む理由	11
5.3	なぜ 3D モデルが必要か？	11
5.4	デジタルツインのユースケース	12
5.5	デジタルツインのデータとコンポーネント	12
6	推奨事項	13
7	結論と展望	14
8	参考文献	14

**謝辞:** 著者は、奈良先端科学技術大学院大学での研究滞在中に支援と貴重なフィードバックをいただいた安本慶一教授、諏訪博彦准教授、松田裕貴准教授、松井智一助教に感謝の意を表します。また、元々英語で書かれ、ChatGPT4.0 を使用して日本語に翻訳されたこの報告書の日本語版の修正についても感謝いたします。さらに、調査の配布にご協力いただいた国土交通省の坂口正樹様にも感謝の意を表します。

## 図の一覧

図 1：回答を寄せた自治体の所在地	5
図 2：都道府県別の市からの回答数	5
図 3：スマートシティとデジタルツインの活動	6
図 4：プラットフォーム会員/非会員別のスマートシティ活動（数字は回答数の絶対値を示しています）	6
図 5：自治体の規模別のスマートシティ活動	7
図 6：スマートシティ化の動機に関する回答から生成されたワードクラウド	8
図 7：スマートシティ応用分野の重要性	8
図 8：スマートシティリファレンスアーキテクチャへの精通度	9
図 9：プラットフォーム会員/非会員別のデジタルツイン活動	10
図 10：自治体の規模別のデジタルツイン活動	10
図 11：3D モデルが必要なユースケースに関する回答から生成されたワードクラウド	11
図 12：デジタルツインのユースケースの重要性	12
図 13：デジタルツインのデータとコンポーネント	12

## 表の一覧

表 1：自治体の種類別の回答状況	5
表 2：都市 OS を実装するために使用されるコンポーネント	9

## 1 はじめに

多くの都市が現在、デジタルトランスフォーメーションと関連技術を活用してスマートシティ化を進めようとしています。国際電気通信連合（ITU-T）は、スマートサステナブルシティを「情報通信技術（ICT）やその他の手段を利用して、生活の質、都市運営およびサービスの効率性、競争力を向上させる革新的な都市であり、経済的、社会的、環境的、さらには文化的側面において、現在および将来の世代のニーズに対応できるようにするもの」と定義しています（ITU-T 2014 年）。日本においては、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）も同様の定義を用いており、「ICT などの新技術や官民のさまざまなデータを効果的に活用し、都市や地域が直面する地球規模および地域特有の課題を解決し、新たな価値を創造することを目的とし、社会的、経済的、環境的視点から、今後も住民、企業、訪問者に対してより良いサービスと生活の質を提供する都市や地域」としています（内閣府 2023a, p.6）。両者の定義は、スマートシティが単なる技術的な概念ではなく、むしろ都市計画の戦略において、人々の生活の質、すなわち一般的に言えば公共価値（Müller and Haller 2023）に焦点を当てる必要があることを示しています。<sup>1</sup>

近年、多くの都市がいわゆる「デジタルツイン」を導入し始めています（Alva, Biljecki, and Stouffs 2022; Lehtola et al. 2022; Papishev and Yarime 2021; Seto, Furuhashi, and Uchiyama 2023）。都市のデジタルツインは、通常、現在のものでなく、歴史的なものや計画中のものを含む、3次元の建造環境モデルと他のデータを組み合わせて構成されており、都市の将来の発展や必要な政策の計画、災害管理計画の策定、モビリティ行動の持続可能な変革など、さまざまなユースケースに対応します。これらのユースケースを支援するために、可視化やシミュレーションが活用されます。日本では、国土交通省が主導する全国的な「PLATEAU」プログラム（国土交通省 2024, n. d.; Seto, Furuhashi, and Uchiyama 2023）が、都市における 3D モデルの構築と利用を支援しています。

奈良先端科学技術大学院大学のユビキタスコンピューティングシステム研究室と共同で行った都市デジタルツインに関する研究プロジェクトの一環として、日本の都市を対象に、スマートシティおよび都市デジタルツインの開発状況を把握することを目的とした調査を実施しました。本報告書は、その調査結果をまとめたものです。

## 2 アンケートの配布

本調査のために、日本の自治体職員を対象とした日本語のアンケートを Qualtrics<sup>2</sup>で作成しました。2024 年 6 月 4 日、国土交通省都市局国際・デジタル政策課のスマートシティ官民連携プラットフォーム<sup>3</sup>事務局を通じて、アンケートのリンクがプラットフォームの会員に送付され、6 月 30 日まで回答が収集されました。

このプラットフォームの会員リストには、（4 月 22 日時点で）659 の組織が含まれており、そのうち 187 が地方公共団体で、その中には 168 の市が含まれています。受信者、特に都道府県の組織には、リンクを他の市にも転送するよう促しました。

## 3 全体的な回答状況

合計で 31 の自治体から回答が得られました。そのうち 18 の自治体はプラットフォームの会員リストに含まれておらず、リンクが非会員にも転送されたことがわかります。図 1 および図 2 に示すように、回答は日本全国から寄せられています。

<sup>1</sup> スマートシティへの公共価値アプローチのもう一つの好例は、アメリカのボストン市です（City of Boston 2020; Green and Franklin-Hodge 2020）。

<sup>2</sup> Cf. <https://www.qualtrics.com/>

<sup>3</sup> Cf. <https://www.mlit.go.jp/scpf/>

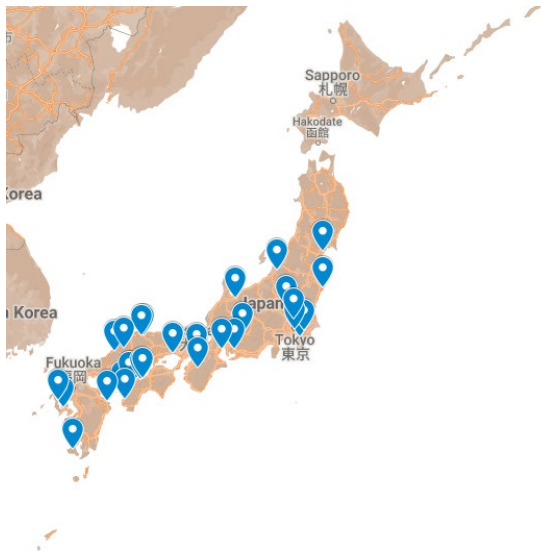


図 1：回答を寄せた自治体の所在地

都道府県	回答数
愛知県	1
千葉県	2
愛媛県	8
福島県	1
岐阜県	1
群馬県	1
兵庫県	1
鹿児島県	1
三重県	1
長崎県	2
宮城県	1
新潟県	1
大分県	1
大阪府	1
埼玉県	1
島根県	3
東京都	1
鳥取県	1
富山県	1
和歌山県	1
	<b>31</b>

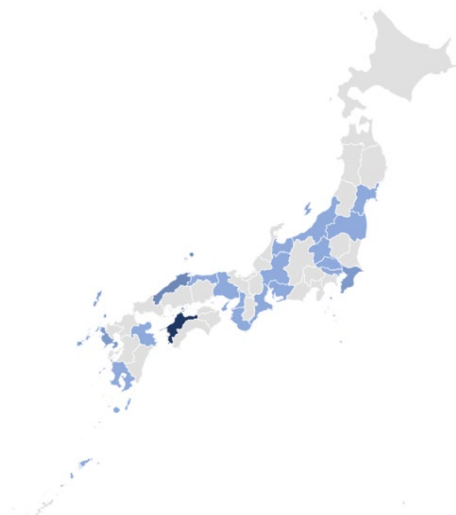


図 2：都道府県別の市からの回答数

日本の自治体は、市、町、村、および東京都区部における市と同様の地位を持つ 23 の特別区に分類されています。表 1 に示すように、回答のほとんどは市から寄せられています。

自治体の種類	日本での総数 <sup>4</sup>	回答数
市	792	28
町	743	2
村	189	0
区	23	1

表 1：自治体の種類別の回答状況

<sup>4</sup> <https://www.soumu.go.jp/denshijiti/code.html> で確認できる公式の自治体リストによると

全ての市のうちわずか 3%強の回答しか得られなかったため、日本全体に対して有効な定量的な結論を出すことは困難です。しかしながら、個々の回答からは一定の価値を見出すことができます。

また、自治体がスマートシティとデジタルツインの両方の活動をどの程度進めているかを調査しました。スマートシティに関して一定の成熟度に達した後で初めてデジタルツインに取り組むという仮説は間違っていることがわかりました。デジタルツインに関する活動を進めている多くの市では、スマートシティのプログラムも進行中ですが、これは常に当てはまるわけではありません。図 3 が示すように、スマートシティの計画がないにもかかわらずデジタルツインの活動を行っている市もあれば、その逆で、スマートシティの活動を行っているがデジタルツインの実施に取り組んでいない市も存在します。

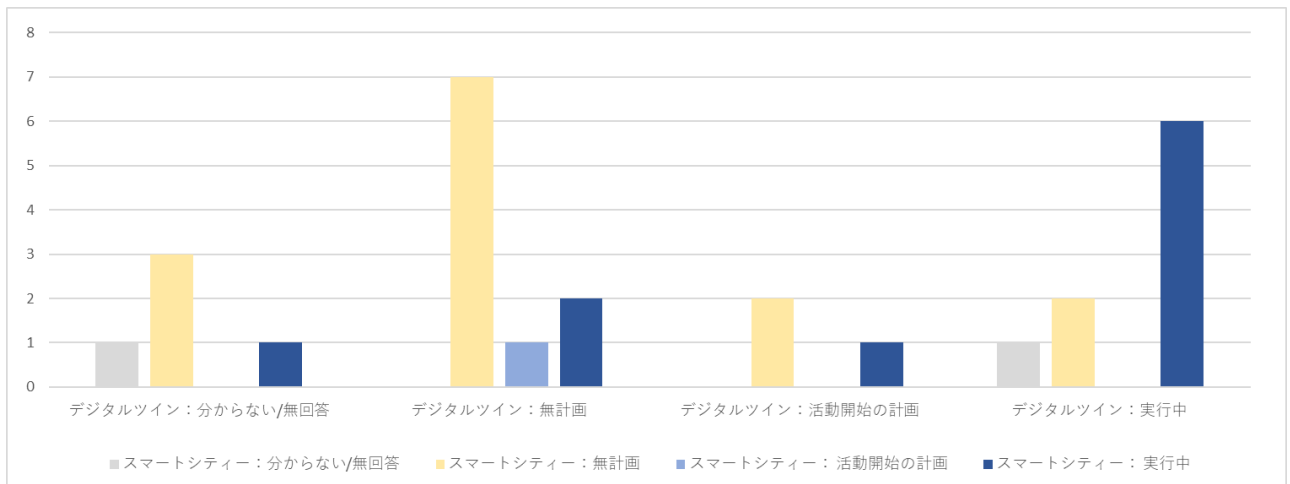


図 3：スマートシティとデジタルツインの活動

## 4 スマートシティ

### 4.1 スマートシティの活動

最初の質問では、自治体にスマートシティの活動について尋ねました。図 4 に示すように、既にスマートシティ官民連携プラットフォームの会員である自治体は、ほとんどが既にスマートシティのプログラムを実施しているか、少なくとも試験運用を開始しています。非会員の中では、スマートシティ活動を開始する予定があるのは 1 つの市のみですが、他のほとんどの自治体は少なくともデジタルトランスフォーメーションの計画を持っています。

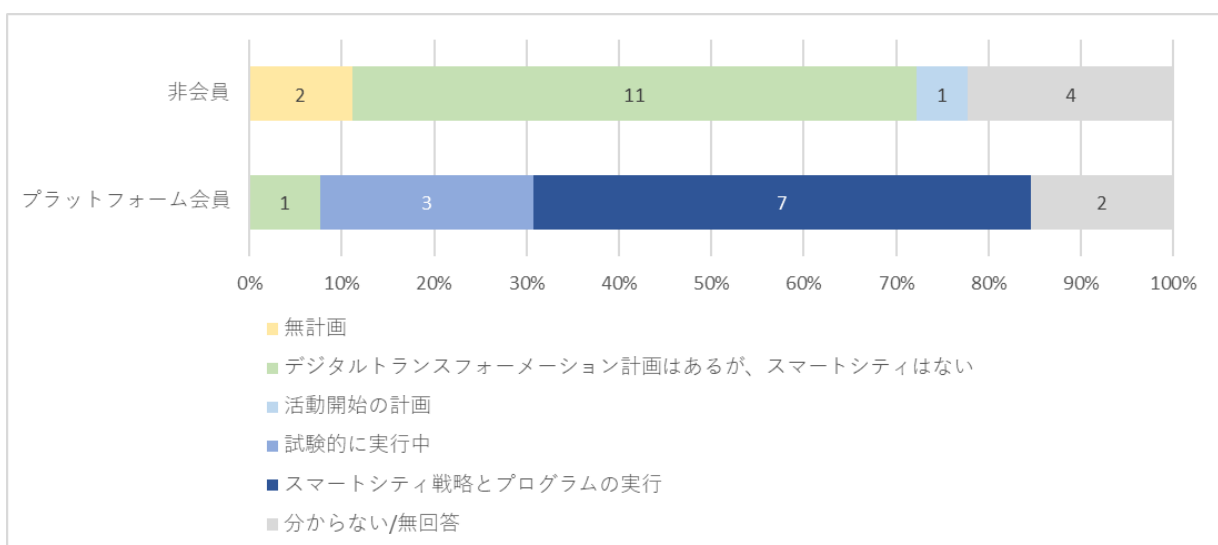


図 4：プラットフォーム会員/非会員別のスマートシティ活動（数字は回答数の絶対値を示しています）

図 5 は、自治体の人口規模ごとにスマートシティ活動を分類したものです。これにより、人口が多い自治体ほどスマートシティへの取り組みが進んでいる傾向があることがわかります。その理由の一つとして、小規模な自治体は『スマートシティ』が大都市にのみ関係するものだと考えることが多いようです。しかし、第 1 章で示したスマートシティの定義を見れば、この概念は小規模な自治体にも適用できることが明らかです。小規模な自治体もまた、より良いサービスの提供や住民の生活の質の向上に関心を持つべきだと考えられます。スマートシティのインフラやサービスを提供することは、特に地方のコミュニティにおいて、若い世代の人口や地元の企業を維持し、新たな人材や企業を引き寄せる助けとなるかもしれません。これは、『デジタル田園都市国家構想』（内閣府 2023 年 b）の目標にも合致しています。

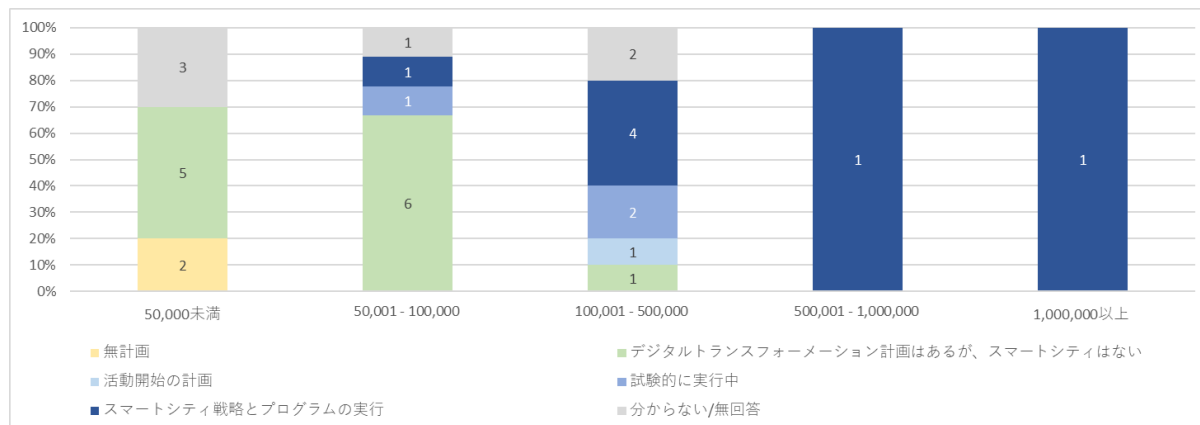


図 5：自治体の規模別のスマートシティ活動

#### 4.2 スマートシティ化しない理由

自市にスマートシティ活動の計画がない、またはデジタルトランスフォーメーションの計画のみがあると回答した回答者には、スマートシティ計画を持たない理由を尋ねました。その回答から、主に以下の 2 つの理由が特定されました：

1. 資源、特に財政的資源が不足している。
2. オンラインプロセスやデジタル接点の確立など、一般的なデジタルトランスフォーメーションの問題を優先的に実施する必要がある。スマートシティ活動は後の段階で行われる可能性がある。

ある回答者の回答は、この問題をよく要約しています：「無関係だとは思っていません。私たちはデジタル化計画に基づいてサービスの向上や人材育成に取り組んでおり、サービス向上を検討する中でスマートシティに繋がる取り組みも考えています。

回答全体のリストは付録 A に記載されています。

#### 4.3 スマートシティ化する理由

自市でスマートシティ活動を進めている、または少なくともその計画があると回答した回答者には、その動機を説明するよう求めました。回答は非常に多様でした。提供された回答から生成されたワードクラウド（図 6 参照）を見ると、社会的な要求（社会）、持続可能性（持続可能）、変化（化）、地域の問題（地域）、および交通（交通）が主な動機の一部であることがわかります。しかし、各市にはそれぞれの優先事項があるため、高齢化や人口減少といった他の問題も言及されていました。

回答全体のリストは付録 A に記載されています。

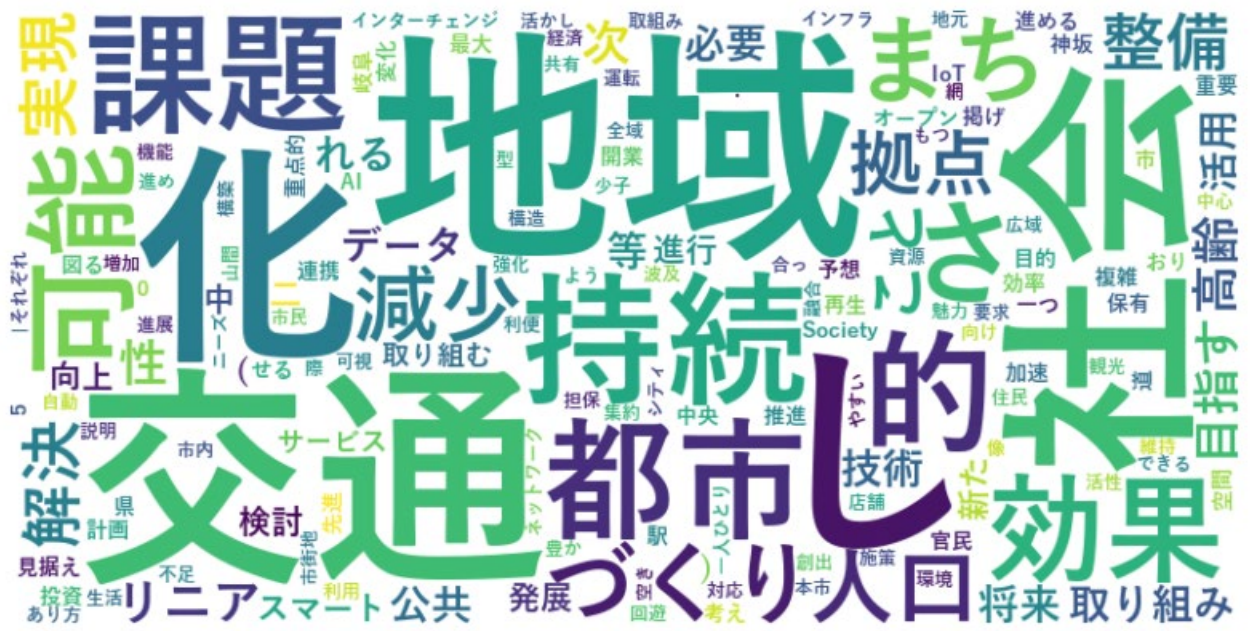


図 6：スマートシティ化の動機に関する回答から生成されたワードクラウド

#### 4.4 スマートシティの応用分野

スマートシティ活動を行っている、または計画している市で働く 11 人の回答者には、いくつかの応用分野の重要性を評価するよう求めました。回答の選択肢は、日本のスマートシティリファレンスアーキテクチャ（内閣府 2023a, p. 86）に記載されている分野としました。回答者は他の応用分野を追加することもできましたが、追加したものはませんでした。結果を図 7 に示します。

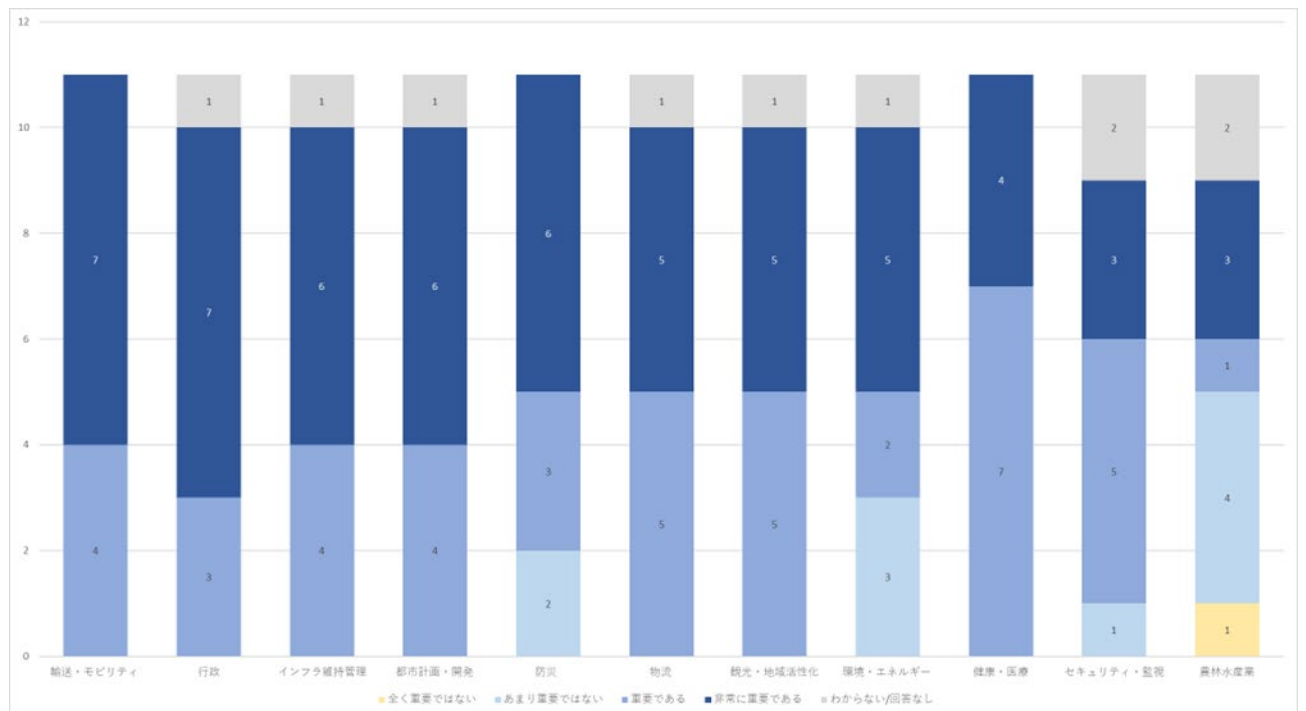


図 7：スマートシティ応用分野の重要性

農業、林業、漁業を除いて、すべての応用分野が大多数の回答者によって重要または非常に重要と評価されました。これは、スマートシティ活動が複数の応用分野にまたがる視点から取り組むべきであること、そして複数の応用分野をサポートするためのインフラが必要であることを示唆しています。



回答者の数が少ないため、結果を一般化することはできませんが、それでもなお、いくつかの驚くべき点があります。まず、環境とエネルギーが比較的強く評価されている点です。ヨーロッパでは、これはスマートシティの最も重要な応用分野の一つです。次に、主に地方自治体が農業、林業、漁業を高く評価すると予想されますが、データでは、参加した2つの最大都市がこの応用分野を非常に重要と評価しています。

#### 4.5 スマートシティリファレンスアーキテクチャ

図8に示されているように、スマートシティで働く回答者の半数未満がスマートシティリファレンスアーキテクチャ（SCRA）に精通していると回答しました。実際にそれを活用しているのは2つの自治体のみであり、もう1つの自治体は将来的に活用する計画があると回答しました。これらの自治体は、どのプロバイダーを使って都市OSを実装しているかも示しています（表2参照）。

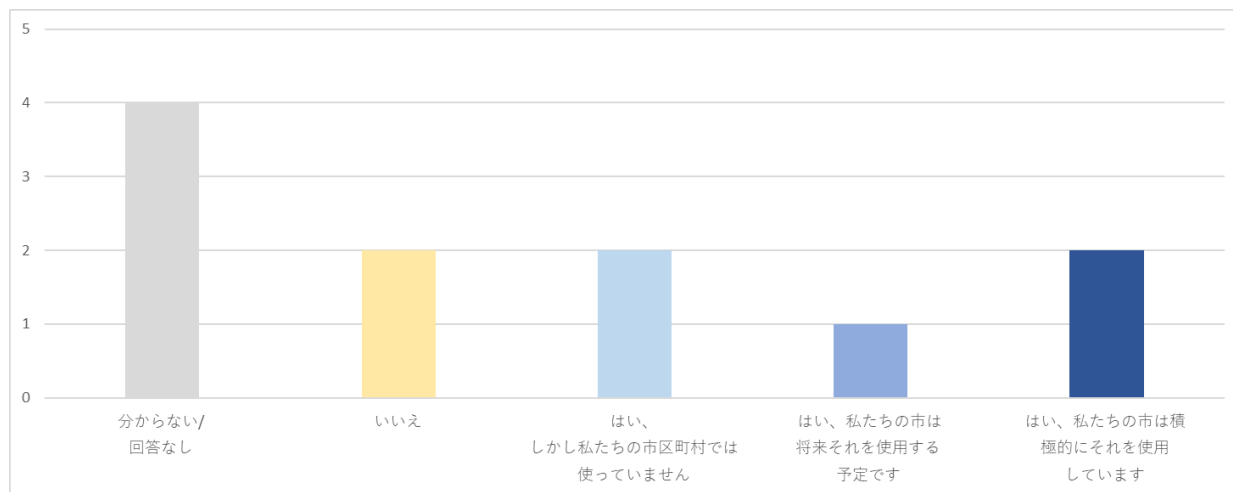


図8：スマートシティリファレンスアーキテクチャへの精通度

スマートシティリファレンスアーキテクチャを使用する理由を尋ねられた2つの自治体は、次のように回答しました：

- 「標準化への対応、広域連携が実現できる」
- 「スマートシティの全体概要が把握できる」

一方、スマートシティリファレンスアーキテクチャに精通しているにもかかわらず使用していない市の1つは、その理由として『まだスマートシティ計画を策定していないため』と回答しました。スマートシティ活動に関する以前の質問によると、この市では現在、1つまたは複数のパイロットプロジェクトが進行中です。

自治体	SCRA の使用	コンポーネント / プロバイダー
自治体 1	積極的な使用	データ利活用基盤サービス (FIWARE 準拠) / 日本電気株式会社
自治体 2	積極的な使用	エリアデータ利活用サービス / 株式会社インテック
自治体 3	計画中	AWS / NTT ビジネスソリューションズ株式会社

表2：都市OSを実装するために使用されるコンポーネント

## 5 デジタルツイン

調査の第2部では、自治体にデジタルツインの活動について尋ねました。図9に示されているように、ほとんどの自治体が既にデジタルツインの活動を行っているか、開始する予定です。また、スマートシティ官民連携プラットフォームの会員ではない自治体のほとんども同様のプログラムを持っています。

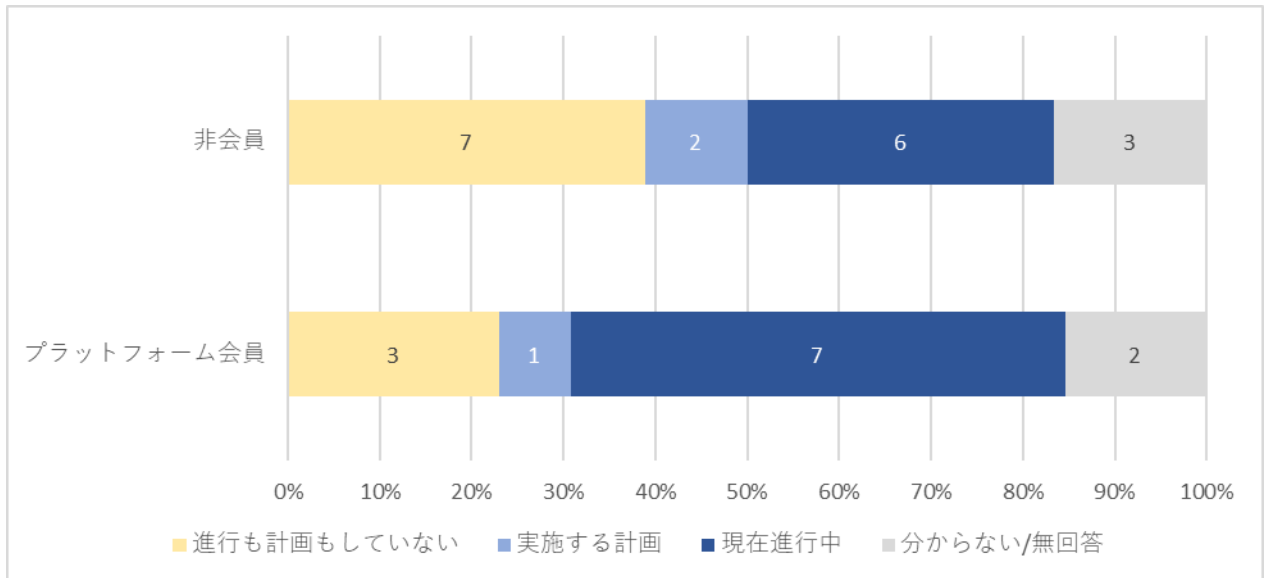


図9：プラットフォーム会員/非会員別のデジタルツイン活動

図10は、自治体の人口規模ごとにデジタルツインの活動を分類したものです。スマートシティ活動の場合と同様に、デジタルツインに関しても、人口の多い自治体ほど開発が進んでいる傾向があります。

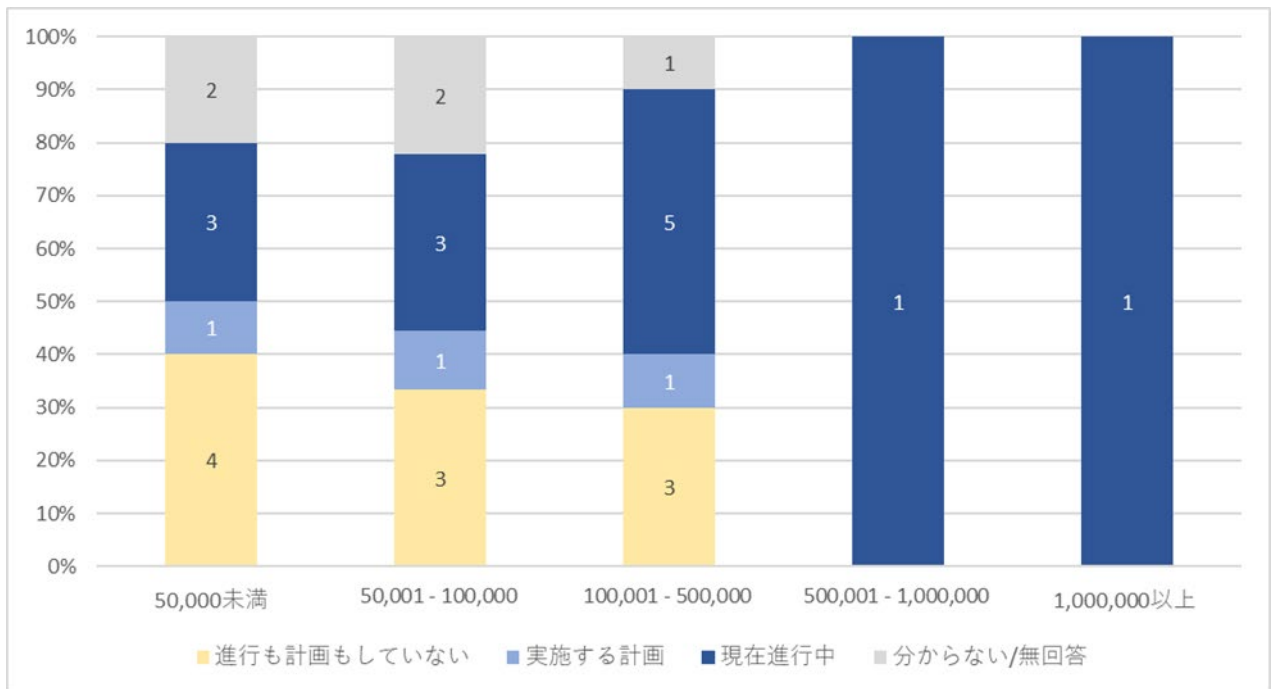


図10：自治体の規模別のデジタルツイン活動

### 5.1 デジタルツイン活動に取り組まない理由

デジタルツインの利用に関する計画がないと回答した自治体に、その理由を尋ねました。回答から、以下の理由が特定されました：

1. 資源、特に財政的資源の不足。これが最も多く挙げられた理由です。初期の 3D モデルの作成が高額とされており、モデルを最新の状態に保つための維持管理も同様に高コストです。
2. デジタルツインや 3D モデルの市に対する利点が明確ではない。
3. 他のデジタル化活動の優先度が高い。

ある回答者は、「多層構造を持つエリアに限られているため、3D モデルは費用対効果が低い」と述べました。これにより、3D モデルが常に必要かどうか、またどのような目的で使用されるべきか、そして 2D モデルで十分な場合があるかどうかを問われます。

回答全体のリストは付録 B に記載されています。

### 5.2 デジタルツイン活動に取り組む理由

デジタルツイン活動を進めている、または少なくともその計画があると回答した自治体に、その動機を説明するよう求めました。以下の理由が多く挙げられました：

1. 都市計画
2. 災害予防と軽減

これらの回答は驚くべきことではありません。現在、日本のほとんどのパイロットプロジェクトはこれらの分野に焦点を当てているからです（国土交通省 2024 年）。これらのアプリケーションにおけるシミュレーションや可視化の利用についても、複数の回答者が強調しています。

回答全体のリストは付録 B に記載されています。

### 5.3 なぜ 3D モデルが必要か？

別の質問では、回答者に対して、どのようなユースケースに 3D モデルが必要だと考えるかを尋ねました。回答は、都市がデジタルツイン活動に取り組む理由と一致しており、災害予防、例えば洪水や土砂災害のシミュレーション、そして都市計画が挙げられました。生成されたワードクラウド（図 11）では、『住民（主民）』という言葉が目立ちました。複数の回答者が、シミュレーションや 3D 可視化が、住民への将来の開発についての説明に非常に役立ち、住民の参加を促すだけでなく、教育目的にも役立つと強調しています。

回答の全リストは付録 C に記載されています。



図 11：3D モデルが必要なユースケースに関する回答から生成されたワードクラウド

## 5.4 デジタルツインのユースケース

デジタルツイン活動を行っている、または計画している市で働く 16 人の回答者には、いくつかのユースケースの重要性を評価するよう求めました。回答の選択肢は、Al-Sehravy ら (2021) および Alva ら (2022) で言及された典型的なユースケースから抽出しました。回答者は他のユースケースを追加することもできましたが、追加したものはありませんでした。結果を図 12 に示します。

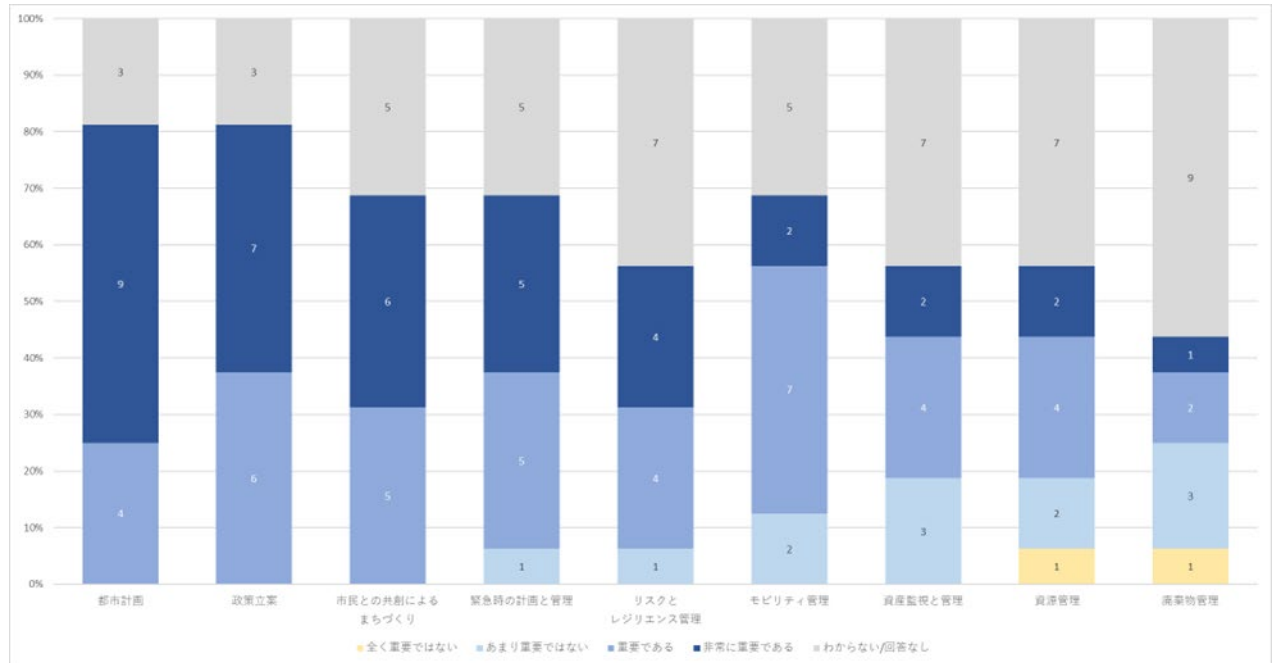


図 12 : デジタルツインのユースケースの重要性

予想通り、都市計画と政策開発が最も重要なユースケースと見なされています。しかし、もう一つ興味深い点があります。多くの回答者が、デジタルツイン活動に取り組む理由として災害予防を挙げていたにもかかわらず、関連するユースケースである『緊急計画と管理』や『リスクとレジリエンス管理』が、市民との共創よりも低く、ランクされていません。このことは、デジタルトランスフォーメーションが公共行政の考え方や働き方に与える影響を示しており、それが社会のさらなる民主化に寄与しているという積極的な兆候と見なすことができます。

## 5.5 デジタルツインのデータとコンポーネント

デジタルツインプログラムを進行中のすべての市が、Plateau からの 3D データを使用していると報告しています (図 13 参照)。他のデータやソフトウェアコンポーネント、Plateau SDK などの使用はまれです。これは、日本におけるデジタルツインのさらなる発展に大きな可能性があることを示しています。『その他』のカテゴリで、ある回答者は交通流シミュレーターを使用していると述べています。

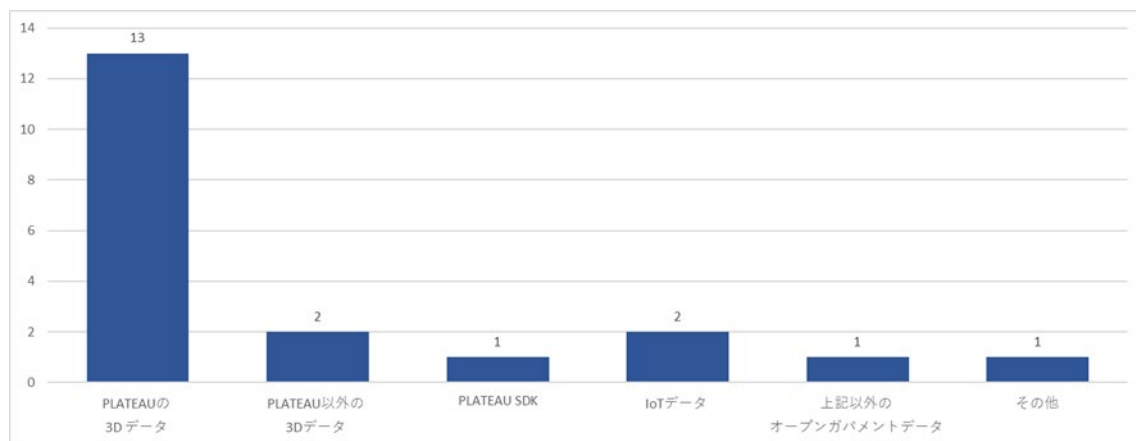


図 13 : デジタルツインのデータとコンポーネント

## 6 推奨事項

この調査の結果が示すように、日本におけるデジタルトランスフォーメーションは進行中であり、多くの都市がスマートシティ化や都市デジタルツインの活用に取り組んでいます。しかし、中央政府が公表した戦略に比べると、開発はまだ初期段階にあります。上記の具体的な質問への回答に加え、回答者は、認識しているギャップやその他の問題についてもコメントを提供しました（付録D参照）。

回答者によれば、都市のデジタルトランスフォーメーション、スマートシティ、およびデジタルツインに関して、財政的および人的資源の不足がさらなる進展を妨げる要因となっています。デジタルトランスフォーメーションにもっと多くの財政資源を投資することが望ましいですが、これらの資源は限られているため、投資の優先順位を変更する必要があるかもしれません。

調査結果と著者の経験を組み合わせ、都市向けに以下の推奨事項を導き出しました。

### 推奨事項 1: 技術ではなく公共の価値に焦点を当てる。

都市は、特定のアプリケーションやユースケースが社会や市民にどのような利益をもたらすかを明確に理解する必要があります。初期の実験やパイロット段階でも、公共の価値に焦点を当て、それを検証する必要があります。つまり、期待される公共の利益が実際に実現できるかどうかをテストする必要があります。公共の価値を明確に理解することで、新技術への投資を優先し、正当化するのにも役立ちます。しかし、新しい技術を単に技術のために導入したり、革新的に見せるために導入したりするのではなく、技術は公共の価値を実現する手段として活用されるべきです。

### 推奨事項 2: スマートシティおよびデジタルツインに関する知識、および公務員のデジタルスキルを向上させる。

公務員、とりわけ意思決定者は、新技術の可能性と機会を理解する必要がありますが、その一方で、技術ベンダーの主張を批判的に判断できる能力も必要です。スマートシティに関しては、スマートシティリファレンスアーキテクチャ（内閣府 2023 年 a）への理解を深める必要があります。このリファレンスアーキテクチャは、優れた基盤を提供します。

### 推奨事項 3: 協力を強化する。

都市社会のデジタルトランスフォーメーションは、都市行政だけでは達成できない課題です。多くの技術、ユースケース、アプリケーションが新しいため、ステークホルダー間の協力と情報交換が非常に重要です。産業界や学界も、広範な専門知識を提供できるため、協力すべきです。官民連携はそのための一つの手段としてよく知られています。また、都市や地域間の協力と情報交換も強く推奨されます。すべての人がこれから利益を得ることができます。たとえば、スマートシティ官民連携プラットフォームのような既存のプラットフォームを通じて行うことができます。まだこの分野で活動していない小規模な自治体には、隣接する自治体と協力し、スマート地域を形成することが推奨されます。

### 推奨事項 4: データのさらなる活用と異なるデータソースの統合を進める。

データは、スマートシティとデジタルツインの両方の基盤です。これら二つの領域を統合し、3D モデル以外の異なるタイプのデータの統合を促進する必要があります。データスペースの活用（Curry 2020; 情報処理推進機構 2024）は、複数のデータソースへのアクセスと統合を促進し、データ保護と公正な利用の側面も考慮します。

### 推奨事項 5: 複数のアプリケーションとユースケースに共通のプラットフォームを使用する。

スマートシティとデジタルツインには、多くの潜在的なアプリケーションとユースケースがあることが回答者の回答から明らかになっています。したがって、推奨事項 4 および 5 に沿って、都市 OS のような共通のプラットフォームの使用が推奨されます（内閣府 2023 年 a）。

### 推奨事項 6: 都市間の相互運用性をテストする。

スマートシティリファレンスアーキテクチャ（内閣府 2023 年 a）は、都市 OS がどのように、またはどのコンポーネントで実装されるべきかを正確に規定していません。このアプローチは、ベンダー間の競争を可能にし、都市が独自の要件を考慮できるため、称賛に値します。この調査では、異なる都市が異なるベンダーに依存していることが示されました。しかし、都市が協力し、データを交換できるようにするためには（推奨事項 3 参照）、これらの異なるソリューション間の相互運用性をテストする必要があります。同様に、データスペースの実装についても同じことが言えます。

### 推奨事項 7: 3D モデリングの真の価値を見極める。

いくつかの自治体は、3D モデルの作成および更新にかかるコストと、それが提供する価値に関して懸念を表明しました。したがって、3D モデルが実際に価値を提供する場所とその価値が何であるかをさらに評価する必

要があります（推奨事項 1 参照）。一部のユースケースでは、自治体の 2D モデルの方が費用対効果が高い場合があります。」

## 7 結論と展望

本報告書は、2024 年 6 月にスマートシティ官民連携プラットフォームを通じて配布された調査の結果をまとめたもので、都市におけるスマートシティおよびデジタルツインに関する活動について尋ねました。回答数が日本全体に結果を外挿するには不十分でしたが、いくつかの貴重な洞察が得られました。

結果から、これら二つの分野での活動が日本各地で行われていることが示されましたが、同時に、これらの活動が進行している開発段階が非常に異なっていることも明らかになりました。初期の計画からパイロット実施、具体的な戦略や進行中のプログラムまでさまざまです。

進展を妨げるいくつかの問題が特定され、7 つの推奨事項としてまとめられました。都市、学界、産業界がこれらの推奨事項に取り組むことが奨励されます。

## 8 参考文献

国土交通省 2024. “Project PLATEAU.” <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001742070.pdf> (2024 年 7 月 26 日).

国土交通省. “Project PLATEAU Website”. *Project PLATEAU*. <https://www.mlit.go.jp/plateau/about/> (2024 年 7 月 26 日).

内閣府 2023a. スマートシティリファレンスアーキテクチャ ホワイトペーパー. 省庁横断戦略的イノベーション創造推進プログラム (SIP) [https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/smartcity/sc-whitepaper.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/sc-whitepaper.html) (2024 年 5 月 8 日).

内閣府 2023b. デジタル田園都市国家構想総合戦略 (デジタル田園都市国家構想総合戦略) [https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital\\_denen/pdf/20231226honbun.pdf](https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/digital_denen/pdf/20231226honbun.pdf) (2024 年 7 月 26 日).

Al-Sehrawy, Ramy, Bimal Kumar, and Richard Watson. 2021. “A Digital Twin Uses Classification System for Urban Planning & City Infrastructure Management.” *Journal of Information Technology in Construction* 26: 832-362. doi:10.36680/j.itcon.2021.045.

Alva, P., F. Biljecki, and R. Stouffs. 2022. “Use Cases for District-Scale Urban Digital Twins.” *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48: 5-12. doi:10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W4-2022-5-2022.

City of Boston. 2020. “Boston Smart City Playbook.” <https://www.boston.gov/departments/new-urban-mechanics/smart-city-playbook> (July 26, 2024).

Curry, Edward. 2020. “Dataspaces: Fundamentals, Principles, and Techniques.” In *Real-Time Linked Dataspaces*, ed. Edward Curry. Cham: Springer International Publishing, 45-62. doi:10.1007/978-3-030-29665-0\_3.

Green, Ben, and Jascha Franklin-Hodge. 2020. *The Smart Enough City: Putting Technology in Its Place to Reclaim Our Urban Future*. First MIT Press paperback edition. Cambridge, Massachusetts London, England: The MIT Press.

Information-technology Promotion Agency. 2024. “データスペースの推進 [Promotion of Data Spaces].” <https://www.ipa.go.jp/digital/data/data-space.html> (July 26, 2024).

ITU-T. 2014. *Smart Sustainable Cities: An Analysis of Definitions*. International Telecommunications Union, Focus Group on Smart Sustainable Cities. [https://www.itu.int/en/ITU-T/focus-groups/ssc/Documents/Approved\\_Deliverables/TR-Definitions.docx](https://www.itu.int/en/ITU-T/focus-groups/ssc/Documents/Approved_Deliverables/TR-Definitions.docx) (July 26, 2024).

- Lehtola, Ville V., Mila Koeva, Sander Oude Elberink, Paulo Raposo, Juho-Pekka Virtanen, Faridaddin Vahdatikhaki, and Simone Borsci. 2022. "Digital Twin of a City: Review of Technology Serving City Needs." *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation* 114: 102915. doi:10.1016/j.jag.2022.102915.
- Müller, Jurek, and Stephan Haller. 2023. "The Struggle for Public Values at the Heart of Public Value Creation." In *European Academy of Management (EURAM)*, Dublin. 10.24451/arbor.20162.
- Papyshev, Gleb, and Masaru Yarime. 2021. "Exploring City Digital Twins as Policy Tools: A Task-Based Approach to Generating Synthetic Data on Urban Mobility." *Data & Policy* 3: e16. doi:10.1017/dap.2021.17.
- Seto, T., T. Furuhashi, and Y. Uchiyama. 2023. "Role of 3d City Model Data as Open Digital Commons: A Case Study of Openness in JAPAN'S Digital Twin 'PROJECT PLATEAU.'" *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48: 201-8. doi:10.5194/isprs-archives-XLVIII-4-W7-2023-201-2023.

## 付録 A スマートシティ活動を行う/行わない理由

以下は、自治体がスマートシティ計画を**持たない理由**として挙げられたものです：

” 「人材、予算等の不足」

「検討に至っていない。」

「予算上の問題」

「計画の必要性をあまり感じていないと思われる。」

「スマートシティよりも先に、自治体 DX の理念に基づき、オンライン手続の推進、窓口のデジタル化、スマート自治体の推進体制の構築などの取組を行っているため。」

「スマートシティガイドブックを参考に、基本的な原則を立案した構想を策定しているため。」

「分からない。」

「予算措置をする必要のある優先順位として低いからだと思われま（監視社会にする以前に、まずは整備・維持管理が間に合っていないインフラ等の構築が先）。」

「スマートシティに関する計画を検討する体制が不十分であるため。」

「財源がない」

「無関係とは考えていない。デジタル化計画に基づきサービスの向上、人材育成を図っており、サービス向上の検討の中でスマートシティに繋がる取組も検討している。」

「他市の状況を注視しているため」



以下は、スマートシティ活動に取り組む動機として挙げられた理由です：

「都市再生における公共空間整備の投資効果の最大化及び加速化させるため。」

「将来予想される重要な社会変化に対し、持続可能なまちづくりを進めるため。」

「人口減少」

「地域の課題解決」

「効率的で効果的なまちづくりを推進するには、市が保有する都市計画データ（オープンデータ）を活用しながら、官民連携による取り組みが必要であると考えているため」

「Society5.0 と持続可能な地域社会の実現を重点的な取り組みの一つに掲げており、AI や IoT 等の先進技術を活用しながら、都市や地域の複雑化した課題の解決を図ることを目的としている。」

「中心市街地における回遊性の不足、人口減少・高齢化の進行、空き店舗の増加などの社会課題の解決に取り組むため」

「社会的要求」

「まちづくりに取り組む際に、地元住民などへの説明が可視化されることで、課題や施策を共有しやすいため。」

「地域活性化。

少子高齢化社会の進行への対応のため。」

「人口減少の中でも各サービスの持続可能性の担保をしつつ、市民一人ひとりが、それぞれのニーズに合ったサービスを利用できるようにすることで、「本市がもつ都市としての利便性と地域の豊かさの融合」と「持続可能な環境・社会・経済の構築」によるスマートシティの実現を目指すため。」

「地域の生活基盤や観光資源を活用した新たな交通網（一次交通）や公共交通（二次交通）を検討し、地域交通の維持・向上と持続可能なまちづくりを推進する。

地域課題：

- ・人口減少・高齢化が進む中山間地域における持続可能な開発と各拠点の魅力向上に向けた取組
- ・二次交通の機能強化の観点から、交通インフラ整備の効果を検討する必要がある。

将来ビジョン：

・自律走行技術や新拠点の創出により、広域交通の整備効果を都市全体に波及させ、多拠点ネットワークによる一体的な都市構造の実現を目指す。」<sup>5</sup>

<sup>5</sup> 注意：匿名化のため、この引用から具体的な場所に関する言及は削除されています。

## 付録 B デジタルツイン活動を行う/行わない理由

以下は、自治体がデジタルツイン活動を行っていない理由として挙げられたものです：

「検討に至っていない。」

「基盤となるデータ整備に多額の費用が必要であり、明確な効果を示すことが困難である。」

「プラトリーを活用するための3D都市モデルの構築には、多額の費用が掛かることから予算の確保が難しいため」

「デジタルツインに対する知識がないため。」

「3Dモデルを構築するための機器の導入だけでなく、動作環境の整備だけでも莫大な費用がかかる上、現状では費用対効果が分かりにくいためだと思われます。したがって自ずと優先順位も下がるものと考えられます。」

「財源がない」

「活用が検討できる課題はあるものの、まずはデジタル化計画に基づく取組を吸い上げる必要があるため。」

「現時点で利用が想定できる状態ない。」

「デジタルツインが最も効果を発揮する都市は三次元的な都市構造を持つ過密都市であると考えているが、本市では多層構造を持つ建造物のあるエリアが限定的であるため。3D都市モデルを維持管理し続ける費用について、現時点では利活用できる領域に比べて費用対効果が薄いと感じられるため。」

「財政、人員に余裕がない」

以下は、デジタルツイン活動に取り組む動機として挙げられた理由です：

「市が取得するデータを基礎データとして提供できる仕組みを構築し、土地利用の各主体が手軽にシミュレーション等、デザイン・設計の検討を行うことによって、土地利用を加速させる。」

「社会のデジタル化が進む中で、都市の情報が統合・可視化できる都市基盤は、行政だけでなく民間企業や住民と一体となってまちづくりを進めるために必要となるため。また、自動運転サービスにおいて、これまでの取組みで浮き彫りとなった安全性担保や実運用性上の課題に対し、デジタルツインの利点を活かし、仮想環境上で実現可能な様々な走行条件や車両パラメータを変更してトライアンドエラーを繰り返したシミュレーション結果をもとに検討を行うことで、サービス実装に向けたステップアップを目指すもの。」

「都市計画や防災面などでデータの可視化、分析、空間解析が可能になるため」

「防災に強いまちづくり計画策定のため」

「都市計画マスタープランの改定」

「フィジカル空間とサイバー空間の高度な融合が実現を目指し、都市計画立案の高度化や、都市活動のシミュレーション、分析等を行うことを目的としている。」

「国の補助制度を活用し、3D都市モデルの整備とオープンデータ化に合わせて都市計画基本図（地形図）の更新を一体的に行うことでコストを抑え、今後、様々な課題解決やデータに基づく政策立案等に活用するとともに、視覚的でわかりやすい都市計画情報を市民に提供することで、市民参加型のまちづくりにつなげていきたいため。」

「中心市街地のまちづくりや、災害リスクの可視化による防災・減災対策に活用するため」

「斜面地再生や浸水リスクに対するまちづくり検討のため」

「各種データをデジタル統合し、事業を効率的かつ効果的に行うことで、安全安心で豊かな市民の暮らしを効果的に支援するため。」

「3D都市モデルを活用するため」

「社会課題解決型ユースケース開発の取り組みとして国直轄事業に採択されたため。」

「まちづくりを推進するうえで、現在のまちの状況と施策によってどのような街並みに変化するか、地元住民等と情報共有するため。」

「…におけるまちの回遊性向上・都心の賑わい創出。オープンイノベーションの創出による、地域課題の解決、地域経済の成長を目指すため。」

## 付録 C 3D モデルが必要なユースケース

以下は、どのユースケースに **3D モデルが必要**かを尋ねた際に挙げられた回答です：

「建造物が高層や地下にまで及ぶような複雑な構造であるケース，人や車両の往来が多いケース，気候等が特殊な環境であるケース」

「都市計画関連、防災関連」

「歴史上何度も浸水していて地域など災害が見込まれる地域に必要であると考えている。v」

「特に必要はないと考えている。（3D 都市モデル特有のもの以外は）」

「住民参画が容易にできるようなユースケース（交通量、人流、災害等の可視化）」

「本市においては、まずは災害情報（河川浸水）の3D可視化を整備している。」

「デジタルインフラ台帳整備による維持管理の効率化、省力化」

「当市における3D都市モデルの取組み目的は斜面再生と浸水リスクに対するまちづくりであるため、地形・勾配・浸水深など3次元でこそ表現できる高さデータが有効であると認識している。」

「分からない」

「巨大構造物建設時の検討・住民説明」

「防災及び防犯、インフラ管理などのユースケースにおいて必要であると考えられる。」

「施策によってどのような街の変化があるか、住民等と共有する。」

「活用実績としては以下のとおり

- ・住民参加型まちづくりツールとしての活用
- ・防災教育ツールとしての活用（教育機関）」

## 付録 D ギャップと追加のコメント

以下は、現在の技術が提供するものと比較して、自身の都市の開発目標や要求とのギャップについて尋ねた際に挙げられた回答です：

「ギャップを感じる。まだ人の能力に及ばない部分が多くあり、人による補正や予測が介在しなければならない（例 自動運転、センサーの精度等）」

「これからの実装予定となります。」

「事実上の標準とされる都市 OS を使用しているが、経費的にも効率が悪く、取り扱える技術者も限定されており、本当に普及する技術であるのか疑問である。」

「テクノロジーを十分活用できる体制(人材・ソフト・運用方法)が整っていないと感じる。」

「費用対効果が不明」

「感じる」

「技術（3D 都市モデル）の活用方法については、観光分野などにも活用したいとは考えていますが、具体化されておらず、本問に対して回答することは困難です。」

「都市計画分野においては特段感じていない。」

「ギャップはあると感じますが、大都市基準で進んでいるテクノロジーに地方がついて行けないのは状況が違うので避けられないことだと思います。」

「現在のテクノロジーが提供しているものは散発的であり、シナジーを発揮して有機的にスマートシティを構成できるものではないように感じられる。」

「多くの新しいテクノロジーは、一定程度の人口密集地域に対し、より利便性・高密度化を図るものであり、人口規模が一定程度ないと費用対効果が出づらい。人口減少が著しい農村部などでも導入できる安価で簡便に使用できるようなモデルまでに成熟するにはまだ技術革新が必要だと感じている。」

「スマートシティのモデルケースの水平展開に向けた民間企業との協力体制の構築、自立的な運用の実現には至っていない。3D 都市モデルに関しては、まず市民や企業等の 3D 都市モデルの理解の醸成を図る必要があると考える。」

以下は、追加のコメントについて尋ねた際に挙げられた回答です：

「専門知識を有する職員がいないため、積極的な展開につながらない。」

「テクノロジーは進んでいても、それを使いこなす動作環境がないので、研修を受けても実践できる環境がないというのが現状です。」

「現在のテクノロジーが提供しているものは目新しさを狙ったものが多いように感じられる。他分野の枯れた技術を上手く転用してほしい。」

「ICT を通じて世の中が便利なるに越したことはなし」