

スマートシェアリングシティの実現に向けた 課題と展望

スマートシェアリングシティの実現に向けた
課題と展望に関する研究プロジェクト

2023年7月

公益社団法人日本交通政策研究会

1. “日交研シリーズ”は、公益社団法人 日本交通政策研究会の実施するプロジェクトの研究
成果、本研究会の行う講演、座談会の記録、交通問題に関する内外文献の紹介、等々を印
刷に付して順次刊行するものである。
2. シリーズは A より E に至る 5 つの系列に分かれる。
シリーズ A は、本研究会のプロジェクトの成果である書き下ろし論文を収める。
シリーズ B は、シリーズ A に対比して、より時論的、啓蒙的な視点に立つものであり、折
にふれ、重要な問題を積極的にとりあげ、講演、座談会、討論会、その他の方法によってと
りまとめたものを収める。
シリーズ C は、交通問題に関する内外の資料、文献の翻訳、紹介を内容とする。
シリーズ D は、本研究会会員が他の雑誌等に公けにした論文にして、本研究会の研究調査
活動との関連において復刻の価値ありと認められるもののリプリントシリーズである。
シリーズ E は、本研究会が発表する政策上の諸提言を内容とする。
3. 論文等の内容についての責任はそれぞれの著者に存し、本研究会は責任を負わない。
4. 令和 2 年度以前のシリーズは印刷及び送料実費をもって希望の向きに頒布するものとする。

公益社団法人日本交通政策研究会

代表理事 山 内 弘 隆
同 原 田 昇

令和 2 年度以前のシリーズの入手をご希望の向きは系列番
号を明記の上、下記へお申し込み下さい。

〒102-0073 東京都千代田区九段北 1-12-6

守住ビル 4 階

公益社団法人日本交通政策研究会

電話 (03) 3263-1945 (代表)

Fax (03) 3234-4593

E-Mail:office@nikkoken.or.jp

日交研シリーズ A-877
令和4年度自主研究プロジェクト
スマートシェアリングシティの実現に向けた課題と展望
刊行：2023年7月

スマートシェアリングシティの実現に向けた課題と展望
The issues and prospects for the realization of a smart sharing city

主査 森本 章倫 (早稲田大学理工学術院 教授)
Akinori MORIMOTO

要 旨

スマートシティに関する社会実装が進む中で、データ連携の手法やデータ管理主体の持続性などの課題が指摘されている。今後、スマートシティ政策を進める上で、マネジメントシステムのあり方や持続性を検討する必要がある。本研究会では、これまでコンパクトシティとスマートシティの融合や、稼働していない資産を効率的に共同利用している都市 (Smart Sharing City) の検討を通して、望ましい都市のあり方について整理してきた。これまでの知見をもとに、スマートシェアリングシティの実現に向けた課題を整理し、永続的なシステム運用について今後の展望を議論する。

本研究は次に示す5つの章で構成されている。

まず、1章ではコンパクトシティとスマートシティという異なる計画概念の融合の必要性を示し、スマートシェアリングシティに求められる要素を5原則という形で整理した。

続く2章において、近年注目されているメタバースに焦点をあてて、メタバースの利用が都市にどのような影響を与えるかについて整理した。特にEコマースなどのオンラインショッピングとの違いや、外出を伴う買い物行動にどのような影響を与えるかを調査した。

3章では、データ連携がもたらす効果に着目した都市OSの持続的な運営について検討した。まず、都市OSの定義やその構築がもたらすメリット等を整理し、ヒアリング調査を通して現状や課題を把握した。

4章では、地方部における都市機能のシェアリングについて考察した。異なる自治体で同じ施設を共有する際の課題を整理し、都市機能を配置する際の留意点をまとめた。

最後に5章で、スマートシェアリングシティについて、計画思想や既存の概念を整理し、再定義を行った。ここでは、スマートシェアリングシティの実現方策として、共同で利用する行動 (shared use) と適正に分担された状態 (shared state) の二つの視点から取りまとめを行った。そのうえで、政策の意思決定や個人の行動変容を支援する基盤として情報基盤プラットフォームを提示した。

スマートシェアリングシティの実現には計画理念としての確立のほかに、その技術的基盤として都市OSや情報基盤プラットフォームの構築が必要である。また、全体の進捗状況を管理する永続的なマネジメント組織も重要となる。現在、各分野でDXが進む中、多様な分野を連携した取り組みが課題である。

キーワード：コンパクトシティ、スマートシティ、スマートシェアリングシティ
Keywords: Compact City, Smart City, Smart Sharing City

目 次

1 章	スマートシェアリングシティの基本原則	1
1.1	はじめに	1
1.2	スマートシェアリングシティの5原則	3
1.3	実現に向けての課題	7
2 章	都市とメタバースの関連性	9
2.1	メタバースの定義	9
2.2	都市政策に関するメタバースへの期待	9
2.3	都市における三次元仮想空間の利用	11
2.4	都市政策に関するメタバースの効果	16
3 章	都市 OS の導入効果とこれからの持続的な運営	19
3.1	都市 OS の概要と導入効果	19
3.2	都市 OS 導入に関する現状	21
3.3	都市 OS の持続的な運営に関するヒアリング調査の実施	23
3.4	都市 OS の持続的運営に向けた課題の整理	29
3.5	都市 OS の持続的運営に向けた施策の提案	30
4 章	地方部における都市機能のシェアリングに関する一考察	35
4.1	はじめに	35
4.2	位置づけ	36
4.3	都市機能のシェアリングの在り方	37
4.4	まとめ	42
5 章	社会的価値を重視したスマートシェアリングシティの枠組み	44
5.1	はじめに	44
5.2	社会状況の変化	45
5.3	スマートシェアリングシティ	47
5.4	おわりに	58

研究メンバーおよび執筆者（敬称略・順不同）

主査	森本 章倫	早稲田大学理工学術院 教授（1章、2章、3章）
メンバー	高橋 洋二	東京海洋大学 名誉教授
	苦瀬 博仁	東京海洋大学 名誉教授
	北野 尚宏	早稲田大学国際理工学センター 教授
	森田 哲夫	前橋工科大学社会環境工学科 教授
	黒澤 武邦	城西国際大学国際アドミニストレーション研究科 准教授
	長田 哲平	宇都宮大学地域デザイン科学部 准教授
	大門 創	國學院大學観光まちづくり学科 准教授（5章）
	市川 嘉一	立飛総合研究所 事務局長
	毛利 雄一	計量計画研究所 理事
	中井 秀信	東京電力リニューアブルパワー株式会社 風力部
	古明地哲夫	三菱総合研究所（4章）
	遠藤俊太郎	交通経済研究所調査研究センター
	浅野 周平	福井大学学術研究院 助教（5章）
	高山 宇宙	大阪産業大学都市創造工学科 講師
	吉田 颯人	建設技術研究所
	萩原 隼士	早稲田大学大学院 修士課程2年（3章）
	圖師 礼菜	早稲田大学創造理工学部4年（2章）

（令和5年3月現在）

1 章 スマートシェアリングシティの基本原則

1.1 はじめに

持続可能な社会への対応として提案されたコンパクトシティ政策が議論されて久しい。わが国では特に人口減少社会に対する都市モデルとして期待されており、1990年代頃からコンパクト化の議論が活発化した。2014年には都市再生特別措置法が改正され、立地適正化計画によるコンパクトなまちづくりの取組が続いている。現時点（2022年12月）で立地適正化計画の作成について具体的な取組を行っている都市は644団体にも及ぶ。

一方で2010年代頃から情報通信技術（ICT）を活用して都市問題の解決を図るスマートシティが国内外で注目を集めている。わが国では第5期科学技術基本計画（平成28～平成32年度）で、サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society 5.0）が掲げられた。スマートシティとはこの超スマート社会（Society 5.0）の先行的な実現の場として定義されている。2020年2月に発生した新型コロナウイルス（COVID-19）のパンデミックによって、現実空間（フィジカル空間）の移動制約を余儀なくされた多くの人々は、仮想空間（サイバー空間）の活用が急激に増えた。特に、自宅に居ながら仕事をするテレワークや、インターネットを活用して買い物をするオンラインショッピングなどが急速に進んだ。

フィジカル空間を対象に人口減少に合わせて賢く市街地を縮退するコンパクトシティ政策と、サイバー空間を有効に活用して都市問題を解決するスマートシティの双方を取り入れた都市政策の推進が期待されている。

コンパクトシティとスマートシティの相互連携

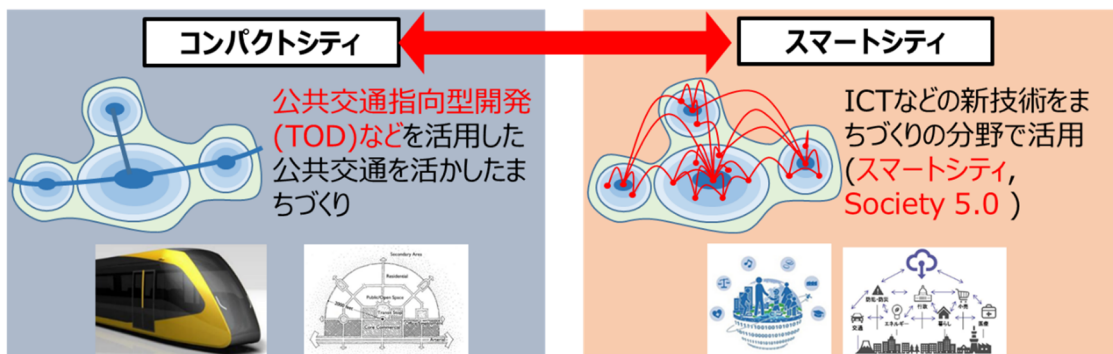


図 1.1 コンパクトシティとスマートシティ

コンパクトシティ政策とスマートシティ政策はどちらも持続可能な都市の実現を目指しているが、その特徴を比較すると多くの点で異なることが多い（表 1.1 参照）。例えば、コンパクトシティは実在する都市空間を対象としているため直接見ることができるが、スマートシティは情報のやり取りなので見ることはできない。また、コンパクトシティは自治体などの公的機関が中心となり長い時間をかけて緩やかに変化させるのに対して、スマートシティは民間企業が主体となり比較的短い期間での成果が期待される。また、前者は空間の縮退を原理にして計画やマネジメント技法によって達成するのに対して、後者は情報の拡張を原理として高度な情報統合技術によって実現する。

どちらも政策実施初期には大きな問題は発生しにくいですが、各政策が進むとトレードオフの関係が発生することが懸念される。例えば、情報通信技術の進展により駅から離れた場所でも様々な交通サービスが提供できるようになれば、駅周辺に居住することのメリットは相対的に減少する可能性がある。公共交通指向型開発（TOD）による都市構造のコンパクト化に対して、MaaSによる交通利便性の向上は郊外居住も支援する。

表 1.1 コンパクトシティとスマートシティの比較¹⁾

都市像	コンパクトシティ	スマートシティ
対象	空間	情報
視認性	可視	不可視
原理	縮退	拡張
手法	計画・マネジメント	情報統合技術
主体	公的中心	民間中心
期間	長期	短期

このような問題認識の下で、コンパクトシティとスマートシティを融合する都市モデルの必要性が、2015年から土木学会エネルギー委員会において議論されている。これまでいくつかの論文や報告が行われているが、総じてこの両者の都市モデルの融合を検討する際には、3つの視点が必要だと思われる。まずは、両者を統合する新しい計画理論と、それを実現するための技術的手法、そして全体の管理を行うマネジメント組織の存在である。（図 1.2 参照）

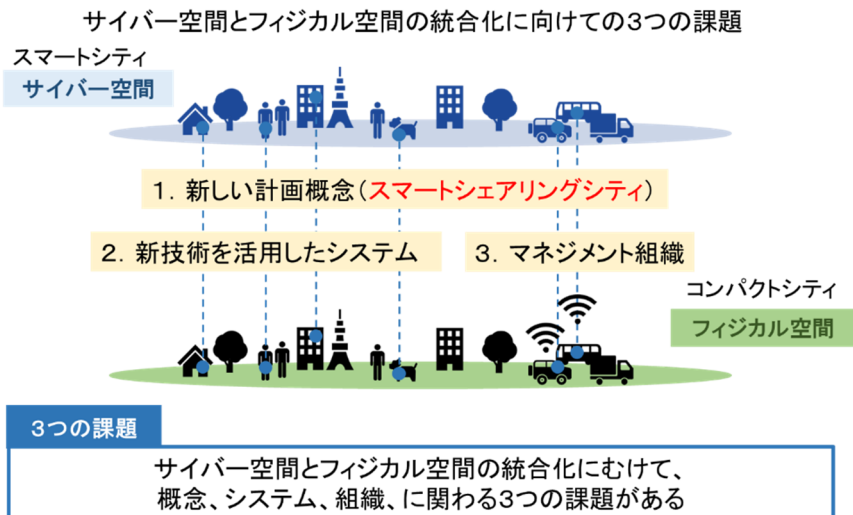


図 1.2 サイバー空間とフィジカル空間の統合化の課題

1.2 スマートシェアリングシティの 5 原則

新しい計画概念として提案されている「スマートシェアリングシティ」を都市政策として実施する際に必要な考え方についてとりまとめ、5 つの原則として示す。まずは、スマートに関連する要素として、公益性 (public benefits) と包摂性 (inclusion) に関する特徴を挙げる事ができる。続いて、シェアリングに関する要素として、効率性 (efficiency) と多様性 (diversity) について言及する。最後に、スマートシェアリングシティの目標に関する要素として、幸福感 (well-being) を提示した。

スマートシェアリングシティの5原則

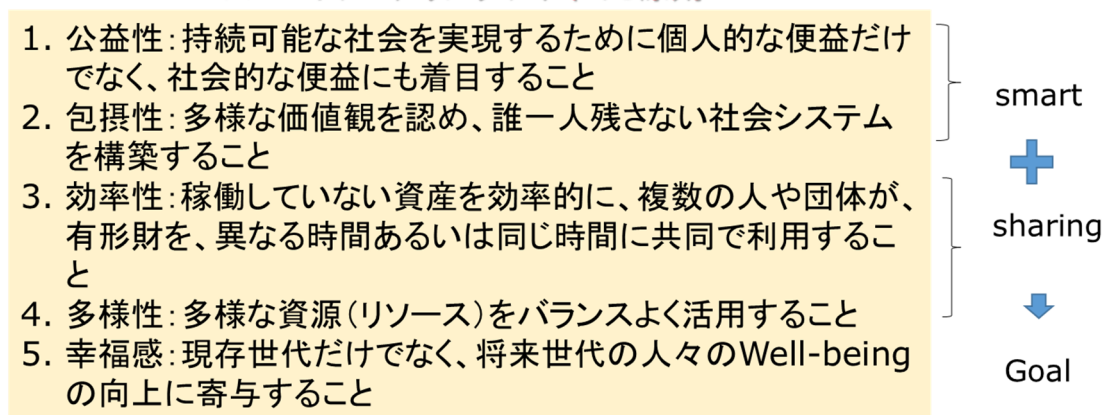


図 1.3 スマートシェアリングシティの 5 原則

(1) 公益性

持続可能な都市モデルとして重要なのは、各個人や企業が自分たちの便益を向上させる行動をとった際に、都市全体としても便益が増加しているかである。社会全体の便益が増加することで、特定の個人や団体の便益が上がるだけでなく、都市で働いたり居住したりする多くの人々の暮らしの向上に寄与する。ここでは個人および社会の便益の双方が増加していることをスマート（賢い）と定義している。（図 1.4 参照）

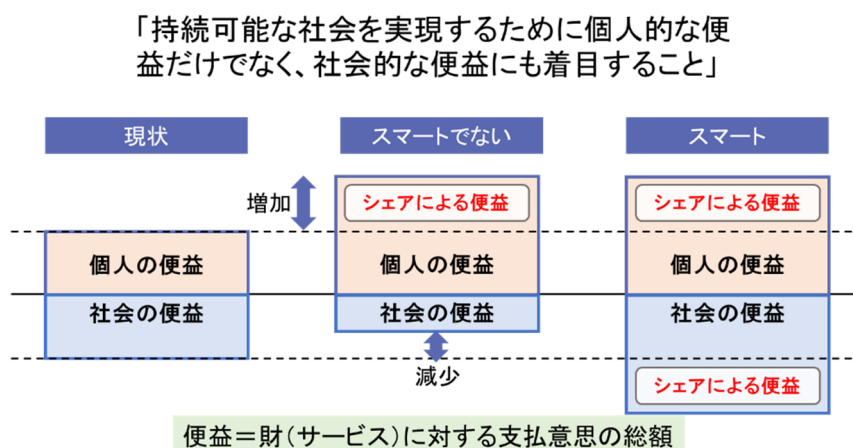


図 1.4 公益性：社会便益の向上

(2) 包摂性

都市には様々な人が暮らしている。裕福な人から貧しい人、若年世代から高齢世代まで多様な人々が、互いに依存しあって都市が成立する。持続可能な開発目標（SDGs）の 17 目標では多くの目標の中に包摂性が含まれている。例えば、人に着目すると、あらゆる年齢のすべての人々に健康的な生活を確保し、福祉を推進すること（目標 3）やジェンダーの平等を達成し、すべての女性と女児のエンパワーメントを図ること（目標 5）などが該当する。また、都市レベルでは、すべての人々のための包摂的かつ持続可能な経済成長や雇用（目標 8）、または都市を包摂的、安全、レジリエントかつ持続可能にする（目標 11）などが関連している。都市よりさらに大きな視点で見ると、国内および国家間の不平等を是正する（目標 10）にも包摂性の考え方があるといえる。ここでは、多様な価値観を認め、誰一人残さない社会システムを構築することをスマート（賢い）と定義している。（図 1.5 参照）

- SDGs 3: すべての人に健康と福祉を
- SDGs 5: ジェンダー平等を実現しよう
- SDGs 10: 人や国の不平等をなくそう

インクルージョン
(inclusion)



図 1.5 包摂性：多様な価値観

(3) 効率性

市場経済の中で効率性の追求は基本原則である。できるだけ無駄を省き、効率的に資源を活用することは持続可能な都市モデルの根本にある考えである。ここでは十分に活用されていない資源を、空間的にあるいは時間的に共同して利用することを提案している。シェアリングすることで限られた資源を有効利用できるとともに、利用者個人にとっても様々なサービスを廉価で利用できるなどの便益が発生する。交通空間のシェアを例示すると、不特定の人が移動の際に時間および空間とも共有する乗合バスから、特定の人々が空間的なシェアだけする貸切バスや、一つの乗り物を複数の人が時間的にシェアするカーシェアリングなどがある。(図 1.6 参照)

効率性: 稼働していない資産を効率的に、複数の人や団体が、有形財を、異なる時間あるいは同じ時間に共同で利用すること

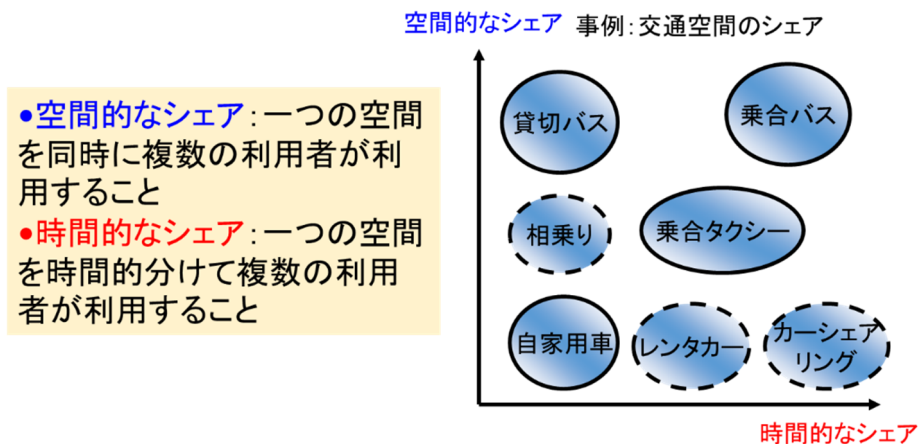


図 1.6 効率性：時空間のシェアリング

(4) 多様性

持続可能な都市モデルとしてもう一つ重要な要素が多様性である。効率性だけを追求して特定の資源だけに過度に依存すると、社会環境が急激に変化した際に大きな影響を受ける可能性が高い。一つの産業に特化した企業城下町が社会環境変化によって栄枯盛衰する現象がその一例である。単一の資源だけに頼ることなく、複数の資源がバランスよく活用されていれば、特定の資源の枯渇や高騰などの影響を受けにくい。ここでのシェアリングには「適正な分担」という意味も含まれている。

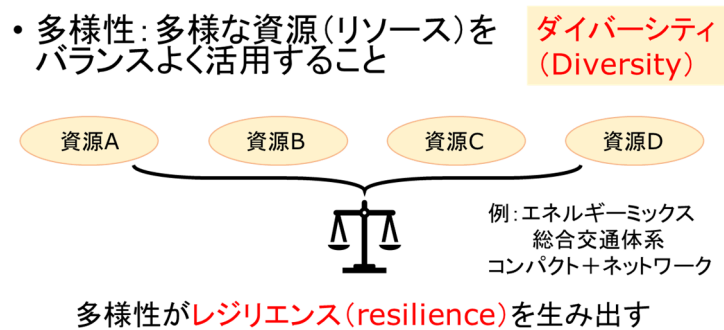


図 1.7 多様性：資源の賢い分担

(5) 幸福感

スマートシェアリングシティの目標は現存世代だけでなく、将来世代の人々の幸福感(Well-being)の向上に寄与することである。経済的に持続可能な社会を構築するだけでなく、そこで暮らす人々が身体的にも精神的にも健康な状態であり、人や社会とのつながりが維持できることが重要である。一時的な幸福感を最大化するのではなく、幸福感を長期的に持続する仕組みを構築することがスマートシェアリングシティの目的となる。

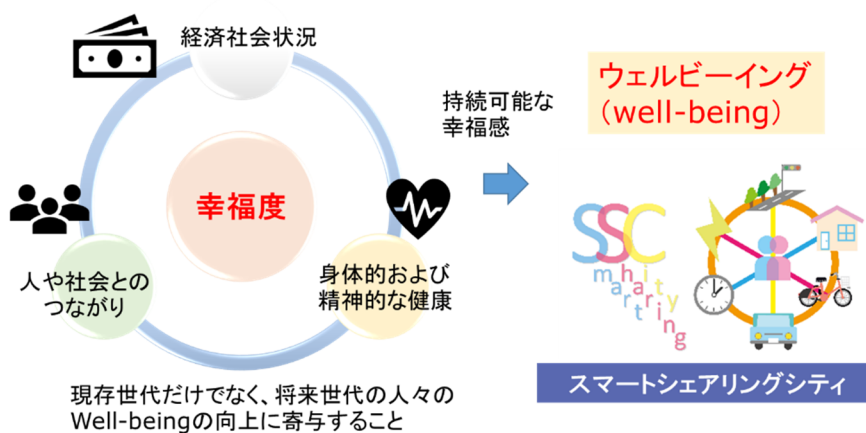


図 1.8 幸福感の向上：現代+将来

1.3 実現に向けての課題

スマートシェアリングシティの実現には、短期的かつ個人レベルでの行動変容と、中長期的かつ全体レベルでの政策決定が重要である。前者は個人の価値観にも依存するが、より良い状態に自発的に行動変容を起こすメカニズムを構築することである。例えば、正確でリアルタイムの情報によって車利用から公共交通へ交通手段を変化させたり、より混雑度の低い目的地を選択したりすることができる。個人が賢く時間や空間をシェアリングできるように、情報基盤プラットフォームが様々な情報を AI 等で整理、統合して的確に利用者に伝達することが肝要となる。また、後者は行政や計画者の視点で、より多くの情報を蓄積し、それらを解析することで正確で根拠ある政策判断が可能となる。サイバー空間におけるデジタルツインシティの構築も政策シミュレーションをするうえで有用である。近年、証拠に基づく政策立案 EBPM (エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング) が推奨されている。都市 OS の構築はこのような合理的根拠(エビデンス)を継続的に示すうえでも不可欠な技術である。

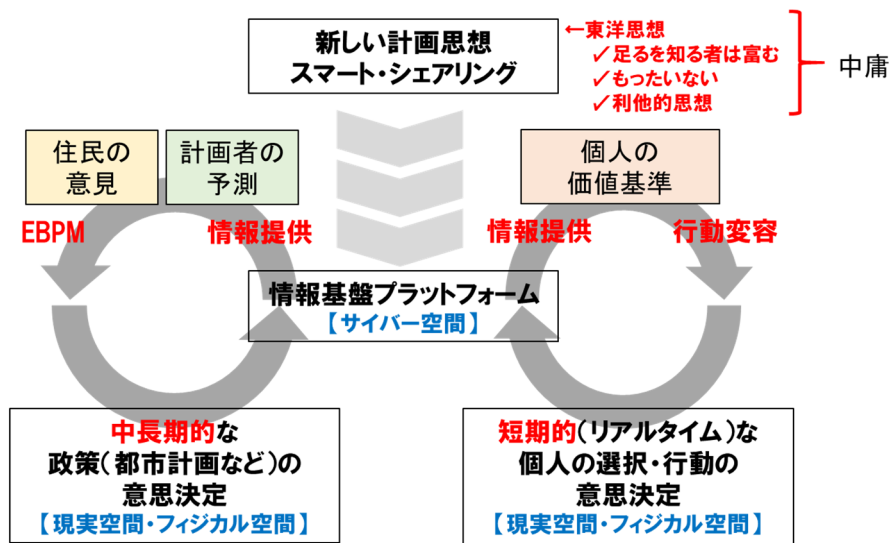


図 1.9 Smart Sharing City の実現に向けて

スマートシェアリングシティの考え方をもとに理想的な都市交通を表現すると、図 1.10 のようになる。都市構造を人口密度で区分すると、高密度な都心部から低密度な郊外部まで広域に分布している。公共交通が充実している都心部では歩行者を中心に、ウォークアブルな街づくりを目指す。自家用車の利用を可能な限り制限し、街路空間の再配分によって歩いて楽しい空間へと再構築、駐車場を緑や憩いの空間へと再編する。都心部から少し離れた市街地は、LRT や BRT などの速達性のある公共交通を整備するとともに、駅や電停などを中心に公共交通指向型開発 (TOD) を推奨した街づくりを進める。市街地の外縁部は人口密度が低密に

なるため、パーソナルモビリティや自動運転バスなどで面的な移動サービスを提供する。市街化区域の外側は生産緑地などの非都市的な土地利用を支えるため、ドアツードアサービスを基本とした自動運転シェアリングが柔軟な需要に対応する。

このような階層性を有した交通体系が都市全体でのモビリティを確保しつつ、長い時間をかけて緩やかにコンパクトな市街地へと誘導することとなる。そのためにはコンパクト化の拠点となるエリアを、フィジカル空間として高品質に改善するだけでなく、サイバー空間を活用してアクセス性を高める必要がある。人々の自由な居住地選択において選ばれることが、都市構造の再編における基本である。

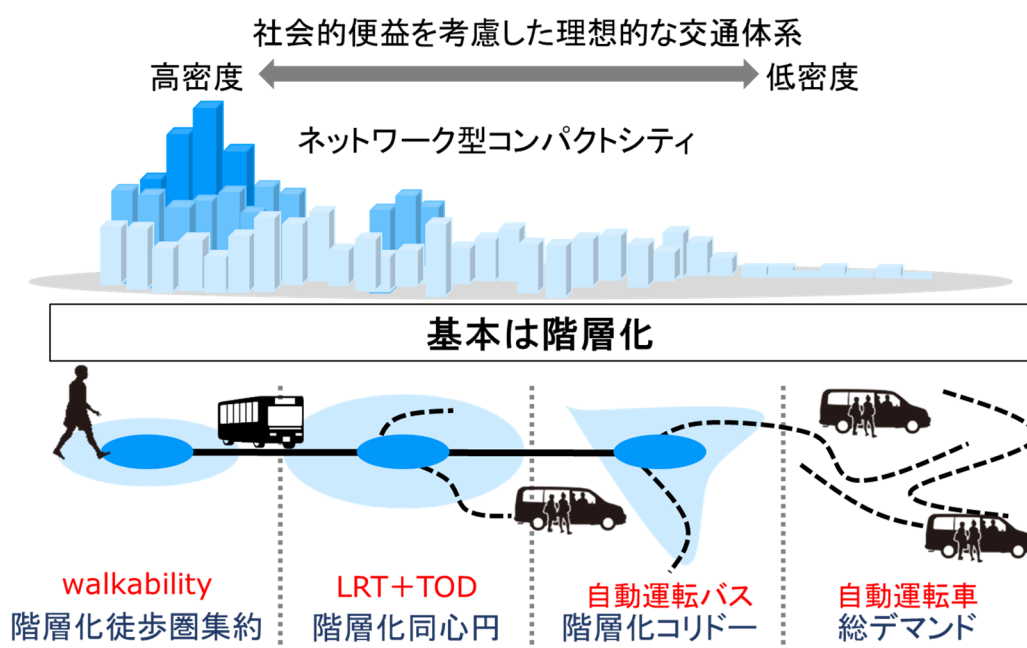


図 1.10 SSC からみた理想的な都市の交通体系

<参考文献>

- 1) 森本章倫: 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 第 27 巻 第 2 号, pp.10-15, 2019
- 2) 古明地哲夫、長田哲平、大門創、森本章倫: 持続可能な未来都市としてのスマートシェアシティの提案、土木計画学研究講演集 Vol.56, CD:全 5p, 2017
- 3) 山岸俊男: 信頼の構造 -こころと社会の進化ゲーム、東京大学出版会 (1998)
- 4) 森本章倫:交通と都市の新技术が拓くプランと技術体系の展望、都市計画の構造転換、鹿島出版会、p.308,2021
- 5) Akinori Morimoto: City and Transportation Planning: An Integrated Approach, Routledge, 2021

2章 都市とメタバースの関連性

近年では、COVID-19による現実空間（フィジカル空間）の行動制限により、仮想空間（サイバー空間）上での活動の場となるような、多人数同時参加型の三次元空間であるメタバースに注目が集まっている。また都市計画分野においては、スマートシティをはじめとした仮想空間及びデジタルツインシティのような三次元仮想空間の活用に関する議論が活発化している。このような背景のもと、最近ではメタバースを都市政策に応用する動きが見られており、本章ではこのメタバースの活用に関する情報について報告する。

2.1 メタバースの定義

メタバースとは、SF小説「スノウ・クラッシュ」に登場する仮想空間サービスを語源とする、Meta（超）と Universe（宇宙）を組み合わせた造語である。近年では「あつまれどうぶつのもり」や「フォートナイト」といったオンラインゲームや「VRchat」といったVR（Virtual Reality）を利用したSNSコンテンツ等、多くのメタバースを利用したサービスが公開されている。しかし、このメタバースという単語の意味合いはサービスによって異なり、明確に定まっていないのが現状である。したがって本章では、バーチャルリアリティ学²⁾を参考とし、メタバースについて以下の5つの要件を満たすものとして定義する。

- マルチデバイスから恒常的にアクセスできる。
- 三次元空間で構成された仮想環境である。
- 操作可能な分身（アバター）が存在し、これを用いて活動及び交流を行うことができる。
- 多人数参加型の空間であり、複数アバターが仮想環境を共有することができる。
- 参加者による部分的な空間の編集が可能である。

2.2 都市政策に関するメタバースへの期待

近年、都市計画分野におけるデジタル技術や仮想空間の活用に対する関心は高まりを見せている。内閣府は、2016年に第5期科学技術基本計画内において、仮想空間と現実空間を高度に融合させた社会「Society5.0」を提唱した¹⁾。Society5.0は、狩猟社会（Society1.0）、農耕社会（Society2.0）、工業社会（Society3.0）、情報社会（Society4.0）に続く新たな社会の姿であ

る。ICT や IoT(Internet of Things)による情報共有、AI(artificial Intelligence)によるビックデータの解析、ロボットによる現実空間へのデータのフィードバック等を通じ、分野横断的な連携のもと社会課題の解決と経済発展の両立の実現を目指している (図 2.1)。この Society5.0 を基盤として、国土交通省の提案するまちづくりの DX(Digital Transformation)化や、デジタル庁が提唱するデジタル田園都市国家構想、内閣府が実現を目指すスーパーシティ構想等、都市計画分野におけるデジタル技術及び仮想空間の活用への期待は大きい。このような流れを受け、最近では国土交通省の PLATEAU²⁾等の 3D 都市モデルデータを利用することで、実在都市を再現した空間を用いたメタバースや、実在都市との間に利害関係が見られる都市連動型メタバース³⁾等、実在都市に関するメタバースが登場している。この都市としてのメタバースの利活用に関して、仮想空間における新たな都市体験や魅力発信による実在都市への訪問喚起に加え、先述したような構想の先行的な場であるスマートシティへの応用を目指した議論も行われている⁴⁾。スマートシティとは、国土交通省が公表した「スマートシティの実現に向けて【中間とりまとめ】⁵⁾において、「都市の抱える諸課題に対して、ICT 等の新技術を活用しつつ、マネジメント（計画、整備、管理・運営等）が行われ、全体最適が図られる持続可能な都市または地区」と定義されている。このように、メタバースは地域活性化やその他都市課題の解決の一助となることも見込まれている。またメタバースは、仮想空間上における現実空間とは切り離された体験を可能とし、住民参加が可能なデジタルツインシティへの応用として、行動パターンの可視化や合意形成への活用も期待されている⁶⁾。

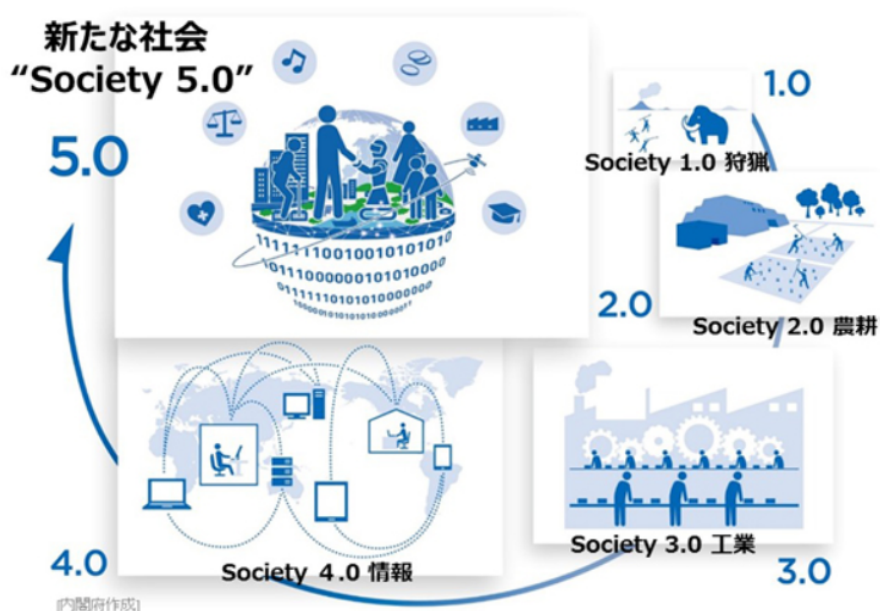


図 2.1 Society5.0 のイメージ(内閣府作成資料¹⁾より引用)

2.3 都市における三次元仮想空間の利用

本項では、前項で挙げた実在の都市空間を再現したメタバースや都市連動型メタバースの活用事例について報告する。この都市に関するメタバースについては、仮想空間における三次元の実在都市空間（以降「仮想都市空間」と表記）を利用しているという点で、デジタルツインの一種であるデジタルツインシティと定義が混同されやすいという問題がある。したがって本項では、メタバースとデジタルツインの違いを明確にするため、この2点の位置づけについても整理した。



図 2.2 仮想都市空間の一例（PLATEAU UseCase⁷⁾より引用）

2.3.1 メタバースとデジタルツイン

定義が同一視されやすい傾向にあるメタバースとデジタルツインについてそれぞれの位置づけの把握を行った。この結果を図 2.3 に示す。またこの位置づけにあたり、本研究においては関連する語句を以下のように定義している。

- 都市型メタバース

ベースとなる仮想空間が、実在都市をモチーフとしているメタバース。必ずしも実在都市が完全に表現されている必要はなく、シンボル等の再現によって利用者がその都市として認識できればよい。

- 都市連動型メタバース

バーチャルシティガイドライン Ver.1.0⁸⁾によって定められているメタバースの一種。

実在都市をモチーフとしていることに加え、メタバースの経済圏と実在都市の経済圏が連携していることや、実在都市との連動性が見られること、実在都市の自治体や地域団体等の利害関係者と連携していることなどが求められる。

● デジタルツイン

現実空間におけるオブジェクトが仮想空間上に表現されたもの。現実空間と仮想空間の各オブジェクト間で双方向のデータフローが存在し、現実空間から得られたデータを仮想空間上において可視化またはシミュレーションによって分析し、この分析によって得られた新たなデータを現実空間に還元する。

● デジタルツインシティ

都市空間のオブジェクトが表現されたもので、デジタルツインの一種。これらのオブジェクトは建築物や工作物に留まらず、人流や交通網等についても再現される。個人の仮想空間上での行動による干渉は想定されておらず、あくまでも現実空間のデータを取り込むものである。

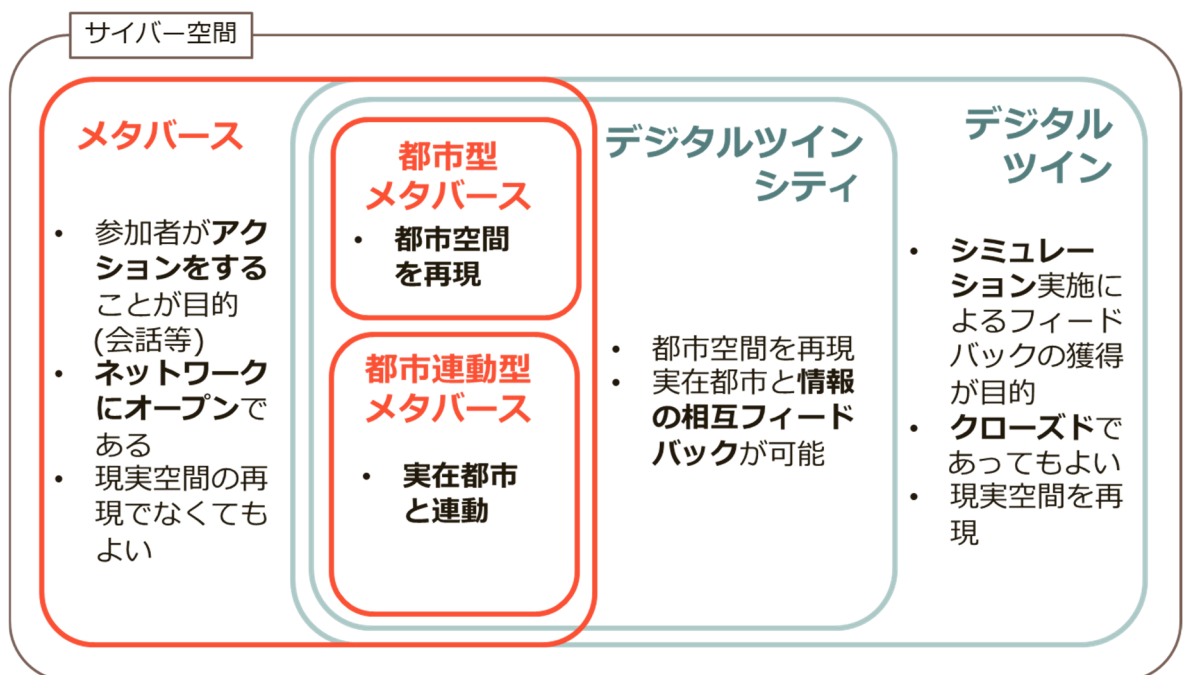


図 2.3 メタバースとデジタルツインの位置づけ

図 2.3 に示すように、メタバースは参加者のアクション、デジタルツインはシミュレーションや可視化を目的としている。また、メタバースは個人のアバターによる空間への参加及び行動が許可されているのに対し、デジタルツインでは個人が空間内に参加し行動することは出来ず、メタバースとデジタルツインは異なるものであると言える。しかし、都市型メタ

バーズは実在都市を部分的にでも仮想空間上に表現しているほか、実在都市と相互的な関連があるといった点でデジタルツインシティとの共通点を有すると考えられる。したがって両者の関係性について、メタバースとデジタルツインを一部重なるものとして位置付けた。

2.3.2 活用事例

メタバースやデジタルツインシティのような仮想都市空間を利用した事例について表 2.1 に示す。表 2.1 では、ユーザーの仮想空間へのアクセスの仕方として xR¹より整理を行い、またこれをもとに、仮想空間の利用の形態として図 2.4 のように整理を行った。分類において使用した xR については、経済産業省のとりまとめるコンテンツ海外展開促進事業報告書⁹⁾を参考に、以下のように定義する。

- AR

Augment Reality（拡張現実）の略称。デジタル情報を現実空間に表示させることが可能であり、現実空間が仮想空間上に拡張しているような体験を可能にする技術のことを示す。

- VR

Virtual Reality（仮想現実）の略称。デジタル情報によって作り出された仮想空間において、あたかもその場所にいるかのような、没入感のある体験を可能にする技術のことを示す。

¹ Extended Reality または Cross Reality の略称であり、現実空間と仮想空間の融合に関する技術の総称。

表 2.1 仮想都市空間の活用事例

分類	名称	場所	事業者	後援団体
デジタルツイン	Virtual Singapore	シンガポール	シンガポール国立研究財団 (NRF)、シンガポール首相府、シンガポール土地庁 (SLA)、シンガポール政府技術庁 (GovTech)、Dassault Systems	—
	東京都デジタルツイン実現プロジェクト	東京都	東京都	—
都市運動型メタバース	バーチャルやぶ	兵庫県養父市 市役所、明延鉦山	養父市、吉本興業	養父市
	天草メタバース	熊本県天草市	バラレアルラボ	天草市
	バーチャル秋葉原	秋葉原中央通り 神田明神	大日本印刷株式会社	千代田区 千代田区観光協会
	渋谷区公認 バーチャル渋谷	渋谷 スクランブル交差点・ 八子公前、109前、 MODI前	渋谷5Gエンターテインメントプロジェクト、 一般社団法人渋谷未来デザイン、 KDDI株式会社 一般財団法人渋谷区観光協会 (東急不動産など44企業が参画)	渋谷区 渋谷区商店会連合会
	バーチャル原宿	原宿 東急プラザ前の交差点	渋谷の事業者+特別協力(ラフォーレ原宿、atmos、アソビシステム株式会社、株式会社ミクシイ)	渋谷区 渋谷区商店会連合会
	バーチャル大阪	大阪 エントランス(太陽の塔)、市街地エリア(難波道頓堀・海遊館・大阪城・梅田スカイビルを集約)	KDDI株式会社 吉本興業ホールディングス株式会社 株式会社博報堂	大阪府 大阪市
	バーチャルOKINAWA	沖縄 国際通り、首里城、海岸沿い	株式会社あしびかんばにー (参加企業・店舗を募集)	—
	池袋ミラーワールド	池袋駅構内、駅西口東 口、SEIBU、 Sunshine City等	(参画企業としてTOBU・SEIBU・Sunshine Cityなど)	豊島区
	バーチャル新宿 (実証実験)	新宿東口、三丁目エリア 伊勢丹新宿店	三越伊勢丹	—
	バーチャル銀座 (実証実験)	銀座 東銀座	株式会社NTTドコモ	—
都市型メタバース	バラリアル渋谷	渋谷 駅周辺	HIKKY (各エリアに参加したい企業を募集)	—
	バラリアルニューヨーク	New York	HIKKY (各エリアに参加したい企業を募集)	—
	バラリアル秋葉原	秋葉原 駅周辺	HIKKY (各エリアに参加したい企業を募集)	—
	バラリアル大阪	大阪 大阪駅周辺、道頓堀、 新世界	HIKKY (各エリアに参加したい企業を募集)	—
AR	豊洲場外マルシェでの実証実験	豊洲	アップフロンティア株式会社	豊洲スマートシティ推進協議会
	ロールプレイングトリップinモリマチ	静岡県森町	株式会社アクティ森	静岡県森町
AR×メタバース	NAKED GARDEN ONE KYOTO 「NAKED FLOWERS 2022 秋」	二条城	株式会社ネイキッド 三菱UFJ銀行	京都市 宇治市 大津市 (各市の観光協会)
	Flickplay	カルフォルニア サンタモニカ	Flickplay	Santa Monica
AR×VRメタバース	GIBSON	渋谷	博報堂DYホールディングス	—

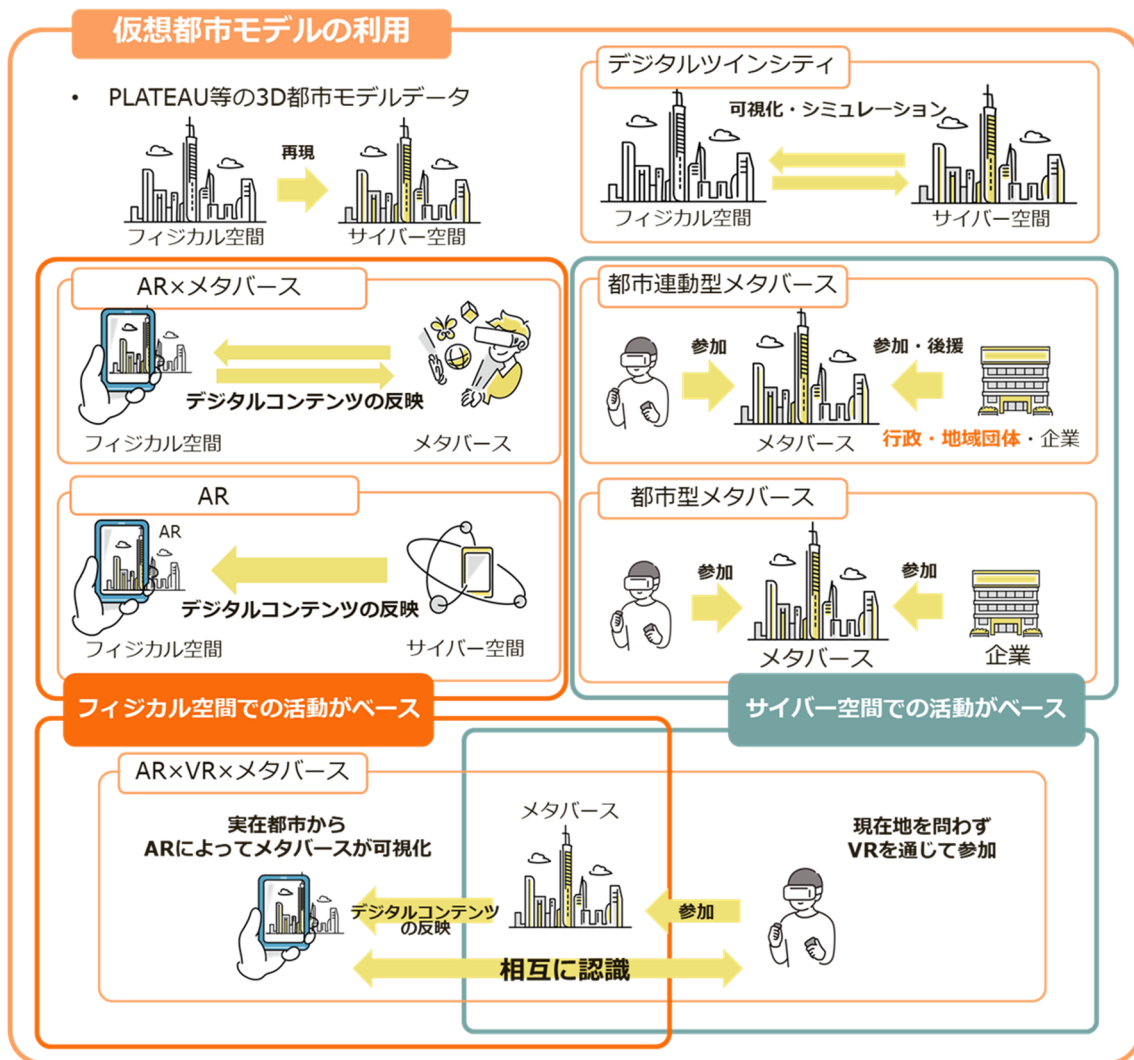


図 2.4 仮想都市空間利用の形態の分類

国土交通省の主導するプロジェクトである PLATEAU などで公開されているような 3D 都市モデルのデータをベースとし、仮想都市空間は様々な方法で活用されている⁹⁾。この活用方法としては、先述したような可視化・シミュレーションを目的としたデジタルツインシティをはじめ、仮想都市空間を基盤とした都市型メタバースや、仮想都市空間での行動によって参加企業や実在都市に関連する団体に損益が生じ得る都市連動型メタバース、といった仮想空間での活動をベースとしたものが挙げられる。さらに、AR を利用して現実空間上に仮想オブジェクトを表示させ、実在都市における体験の支援及び価値の向上を図るものや、AR を利用して現実空間上でメタバースにおいて使用可能なデジタルアイテムを獲得するといった現実空間での活動をベースとする活用方法も確認できた。また最近では、AR と VR を組み合わせることで、実在都市に存在する人とメタバース上に存在する人が同じ空間に存在するかのようになり相互認識が可能になるという、現実空間と仮想空間の融合についても検討が進め

られている。



図 2.5 現実空間と仮想空間の融合イメージ

(博報堂 DY ホールディングスコーポレートニュース¹⁰より引用)

2.4 都市政策に関するメタバースの効果

これまでの整理を踏まえ、都市政策に関するメタバースの効果について以下の3つに整理できる。

① メタバースへの生活空間の拡大による生活様式の変化

EC の利用やテレワークの普及と同様に、メタバースの利用によって生活空間が仮想空間へ拡張することで、外出頻度の減少といったような現実空間における行動変容が生じることが予想される。この現実空間での行動変容は、人々の生活様式を変化させることで将来的な都市構造の変化を引き起こすと考えられる。

② メタバース上での情報発信による行動喚起

行政や地域団体等は、メタバース上でのイベント参加による都市の PR 活動の実施や、都市連動型メタバースを利用し、現実空間では不可能な新たな都市体験を提供することで、実在都市への訪問の喚起を目指している。特に地方都市など、訪問までの空間抵抗が大きい地域では、自宅からの参加が可能なメタバースを利用した観光事業の促進に大きな期待が寄せられている。

③ 既存技術へのメタバースの応用

メタバースは、デジタルツインシティとは異なりユーザーが意志を持って仮想空間上

において行動を行うことが可能である。そのため、大規模災害の避難訓練のような、仮想空間だからこそ再現できる事象にユーザーの意見や行動を反映させるといったデジタルツインシティへの応用が期待される。また現在、実在都市と連動したメタバースを作成し全公共サービスをメタバースプラットフォーム化する動きも見られている。これに関して、市民の現実空間における制約の解消やデータの一括管理によるスマート化という点で、スマートシティへの応用についても期待できると考える。

上記した②及び③は、実在都市（行政や地域団体）がメタバースをツールとして活用し、意図的に都市空間に影響を与えるようとするものである。しかしメタバースの活用が進み、メタバースが人々の生活に広く普及することで、①のようなユーザーの意識や行動の変化から都市が受動的に影響を受ける可能性もある。メタバースの活用においては、これらすべてを考慮しながら思索していく必要があると考える。

<参考文献>

- 1) 内閣府 科学技術政策：Society5.0, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html. (最終閲覧：2023.4.27).
- 2) PLATEAU by MILT：About, <https://www.mlit.go.jp/plateau/about/>. (最終閲覧：2023.4.27).
- 3) KDDI:都市連動型メタバースとは？バーチャル渋谷など仮想空間サービスを仕掛けるauの戦略, <https://time-space.kddi.com/au-kddi/20211130/3217>, 2021. (最終閲覧：2023.4.27).
- 4) Zaheer Allam, Ayyoob Sharifi, Simon Elias Bibri, David Sydney Jones and John Krogstie：Smart Cities:Opportunities and Challenges for Environmental, Economic, and Social Sustainability in Urban Futures, Smart Cities, No.5, pp.771-801, 2022.
- 5) 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, <https://www.mlit.go.jp/common/001249774.pdf>.
- 6) NTT Communications：水害ハイリスク地域における市民参加型の「デジタル防災訓練」を用いた実証実験を開始～デジタルツインによる顧客ニーズの可視化と新規サービスの創出促進～，2022, <https://www.ntt.com/content/dam/nttcom/hq/jp/about-us/press-releases/pdf/2022/0221.pdf>.
- 7) PLATEAU by MILT：バーチャル都市空間における「まちあるき・購買体験」, <https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc20-022/>, 2021. (最終閲覧：2023.4.27).
- 8) バーチャルシティコンソーシアム：バーチャルシティガイドライン, ver.1.5.1, 2023. <http://shibuya5g.org/research/docs/guideline.pdf>.
- 9) 経済産業省：令和2年度コンテンツ海外展開促進事業（仮想空間の今後の可能性と諸課題に関する調査分析事業）, https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/contents/downloadfiles/report/kasou-houkoku.pdf, 2021.

- 10) 株式会社博報堂 DY ホールディングス：コーポレートニュース,博報堂 DY ホールディングスと体験拡張企業 MESON、国土交通省主導の 3D 都市モデル整備・オープンデータ化プロジェクト ProjectPLATEAU にて、渋谷・神南エリアでの広域実証実験を実施,
<https://www.hakuhodody-holdings.co.jp/news/corporate/2021/03/3070.html>. 2021. (最終閲覧:2023.4.27).

3 章 都市 OS の導入効果とこれからの持続的な運営

本章では、都市 OS を導入した行政に実施したヒアリング調査の結果をもとに、都市 OS の現状を示した上で、都市 OS の持続的運営に向けた重要な課題と今後の施策を提案する。

3.1 都市 OS の概要と導入効果

都市 OS とは、「スマートシティ実現のために、スマートシティを実現しようとする地域が共通的に活用する機能が集約され、スマートシティで導入する様々な分野のサービスの導入を容易にさせることを実現する IT システムの総称」²である。日本政府は 2016 年に「サイバー空間（仮想空間）とフィジカル空間（現実空間）を高度に融合させたシステムにより、経済発展と社会的課題の解決を両立する、人間中心の社会（Society）」³である Society5.0 という未来の社会の在り方を提示した。これを元に、新技術を活用したマネジメントの高度化による分野横断的な課題解決・価値創造を行い、持続可能で全体最適な都市や地域の実現を目指すスマートシティの取り組みが行われてきた^{4,5}。そして扱われるデータが増加に伴い、データやサービスを統括するための都市 OS 導入が求められてきた（図 3.1）。



図 3.1 スマートシティの全体像と都市 OS⁶

² 内閣府：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、2020

³ 内閣府 HP：Society5.0, https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/ (2023.05.13 閲覧)

⁴ 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

⁵ 内閣府 HP:スマートシティ、https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/smartcity/index.html (2023.05.13 閲覧)

⁶ 萩原隼士、林大輝、森本章倫: データの連携がもたらす効果に着目した持続的な都市 OS 運営に関する研究、土木計画学研究講演集 Vol.67, 2023

都市 OS の主な機能は「スマートシティサービスの連携・認証・管理機能」「データの管理・提供機能」「データ収集用アセットとの連携・管理機能」の3つである。そしてこの前提にある設計上の特徴が、都市 OS やシステムとの「相互運用性」、様々な地域・分野のデータが活用できる「データ流通性」、システムの「拡張容易性」である。このように都市 OS は、個人がより便利なサービスを享受するために個人に紐づいたデータを扱うにせよ、開発者がサービス向上のために収集データ（いわゆるビッグデータ等）を扱うにせよ、「データの連携」を円滑に行うためのシステムであるといえる。こうした特徴を踏まえ、2021年にスマートシティ官民連携プラットフォームを通じて発表されたスマートシティガイドブック第1版では、都市 OS を通じた「分野間連携」「都市間連携」「サービス連携」が実現されることが、都市 OS の導入効果であるとした⁷（図3.2）。

分野間連携とは、ある分野で収集されたデータをその分野以外の領域で活用する、複数の分野のデータを組み合わせて活用する等によって、スマートシティにおけるサービス・施策を高度化することを意味している。これによってその都市が抱えていた課題に対し、今までになかった解決策を導入し、複数の課題を同時に解決することが期待される。

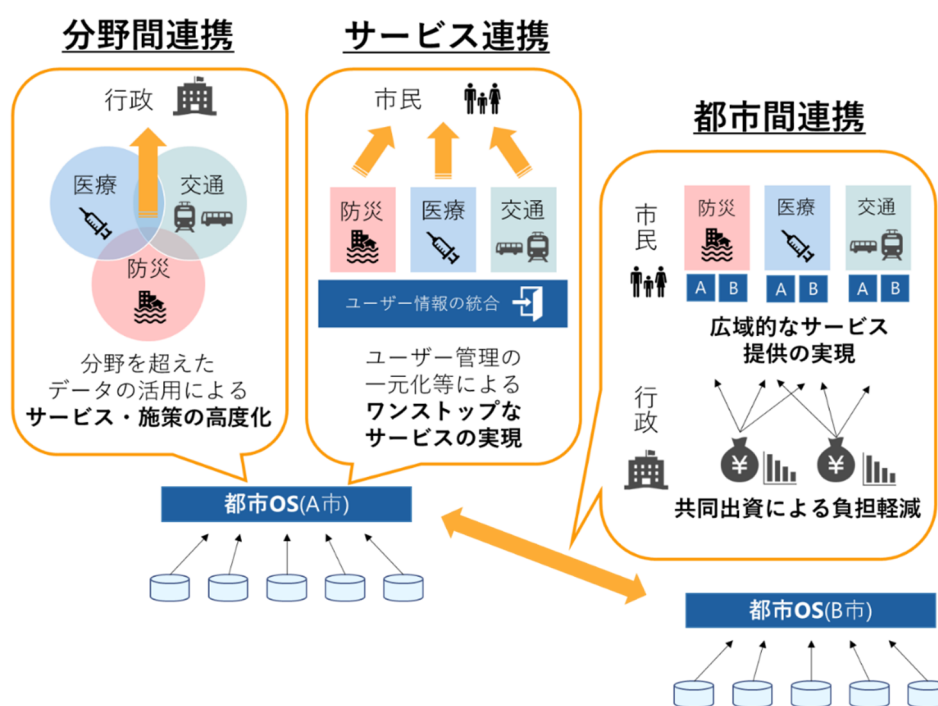


図3.2 都市 OS がもたらす連携のメリット⁶

そのため、分野間連携は主に行政側が享受する都市 OS のメリットであるといえる。サービス連携とは、スマートシティで実施される様々なサービスに対し、ユーザー管理の一元化

⁷ 内閣府・総務省・経済産業省・国土交通省：スマートシティガイドブック第1版（ver1.00），2021

等によってワンストップにサービスを提供できるようになることを意味している。これは様々なサービスを使いこなすのが容易になるだけでなく、サービス利用履歴を踏まえたよりよいサービス提供が可能になることが考えられる。すなわちサービス連携によるメリットを享受するのは、サービスを利用する市民であるといえる。都市間連携については、都市 OS を通じたサービスの横展開によって、1 つのサービスを広域的に提供できること、サービス構築・運営に対する行政間の共同出資によって費用負担を軽減できることを意味している。すなわち前者の観点では市民に、後者の観点では行政に対するメリットだといえる。

3.2 都市 OS 導入に関する現状

初めて都市 OS を導入したとされるのは、2015 年に導入を実現した会津若松市であり、都市 OS を活用したポータルサイト「会津若松+」を通じ、市民サービス重視でのスマートシティを推進している。一方都市 OS の IoT プラットフォームとしての機能に着目し、2017 年に防災に関する取り組み等をベースにこれを導入したのが高松市である。こうした都市 OS 実装の取り組みは、国土交通省や総務省によるスマートシティ支援事業、内閣官房によるデジタル田園都市国家構想推進交付金事業総務省によって支援され、進められてきた。その結果 2021 年度までに 46 の自治体において都市 OS が実装されており（図 3.3）、2025 年までに 100 の地域での実装を目標に取り組みが進められている⁸。

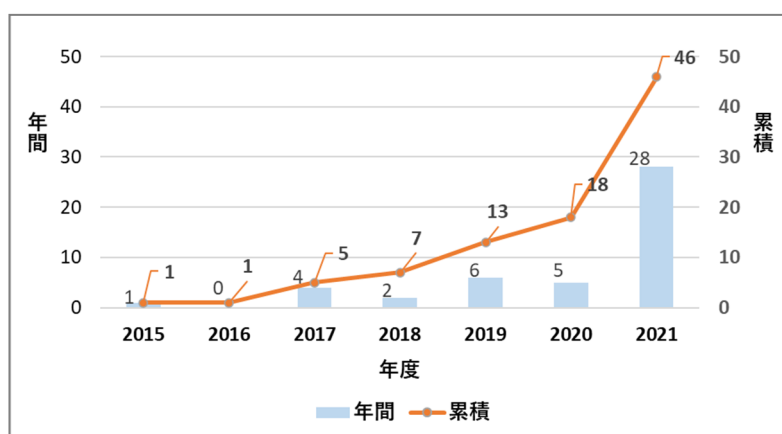


図 3.3 都市 OS 実装地域（市町村）の推移（総務省資料⁸より筆者作成）

⁸ 内閣府：第 31 回国と地方のシステムワーキング・グループ 資料 3-1-5,
<https://www5.cao.go.jp/keizaishimon/kaigi/special/reform/wg6/20220419/pdf/shiryous3-1-5.pdf>
 （最終閲覧：2022.11.09）

このように導入が進む一方で、3.1 で示した都市 OS のメリットである、サービス連携・分野間連携・都市間連携が果たされているといえるサービスの実装例はほとんど見られない。数少ない事例として、先述した会津若松市において行われている、「Shufoo!新着チラシ」データを会津若松+上で提供するサービス連携の事例や、高松市で行われている、防災に関する水位情報等のリアルタイムデータを近隣自治体である綾川町や観音寺町と共有する都市間連携の取り組み等の事例がある。しかし現状は都市 OS を基盤として個別分野的な課題解決やサービスを行っている事例が大半であり、都市 OS の連携性が十分に活用されず、実質的に従来あるデータプラットフォームに近い使われ方をしているといえる。そのため現状では都市 OS の理想たる分野間連携・都市間連携・サービス連携はあまり行われず、個別的施策・単一サービス・単一都市での取り組みが中心であり、都市 OS が十分に活用されているとはいえない。こうした状況は既に導入から数年が立っている自治体においてもみられており、都市 OS の運用面についての検討が不十分である可能性を示唆している。よって本来都市 OS が発揮すべき機能を十分に活用し、目指すべきスマートシティをどう実現するかについて検討する上では、都市 OS の中長期的な運用に焦点を当て、今後の持続的な都市 OS 運営に向けた現状での課題を明らかにする必要がある。

これを踏まえ、都市 OS の今後の計画について整理した。ここでは国土交通省が実施してきたスマートシティ先行モデルプロジェクトの実行計画から、都市 OS の本格稼働後に行われる取り組みを抽出した（図 3.4）。

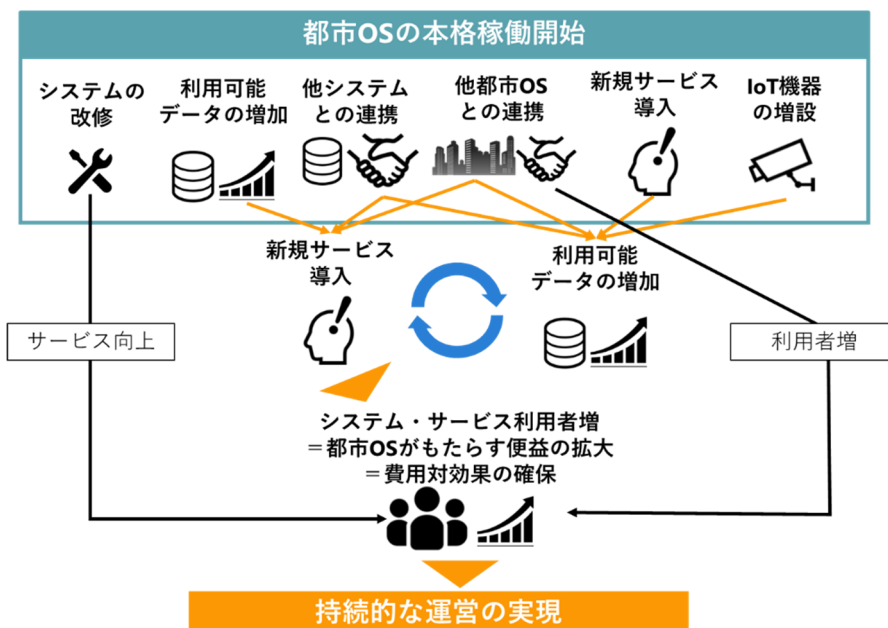


図 3.4 持続的な都市 OS 運営に向けたロードマップ⁶

その結果、システムの改修・利用可能データの増加・新規サービスの導入・IoT 機器の増設・他システムとの連携・他都市との連携が挙げられた⁹。こうした取り組みの先に、提供サービスや流通データの拡大が起これ、これらが相互に生じることで、都市 OS がもたらす便益の拡大と費用対効果の確保が達成されるという流れが期待される。このように、新規サービスの導入と利用可能なデータの増加は都市 OS の持続的な運営の実現へ向けたロードマップの根幹とされている。そしてこれらは、相互運用性、データ流通性、拡張容易性を活かした、都市間・分野間・サービス連携という都市 OS の導入効果を実現するものといえる。

3.3 都市 OS の持続的な運営に関するヒアリング調査の実施

3.2 で示したように、都市 OS の持続的な運営が実現するためには、その導入効果である分野間連携・都市間連携・サービス連携が行われることで、新規サービスの導入と利用可能なデータが相互的に進むことが重要だが、実際にこれが行われている事例は少ない。そこで都市 OS の持続的な運営に向けた現状の課題を明らかにするため、以下の通りヒアリング調査を行った（表 3.1）。

表 3.1 ヒアリング調査の概要

ヒアリング調査概要	
ヒアリング調査名	都市 OS の持続的な運営に関するヒアリング調査の実施
調査実施日	2022 年 10 月 17 日～12 月 13 日
調査方法	オンラインミーティングによる実施
調査対象	会津若松市、札幌市、加古川市、富山市、宇都宮市のスマートシティ担当職員
設問数	10 問前後
質問内容	<ul style="list-style-type: none"> ■ 対象都市のスマートシティ・都市 OS 施策について ■ 都市 OS を通じた「連携」について ■ スマートシティで収集されるデータのニーズ・シーズについて ■ 都市 OS に関連する人材について ■ 都市 OS に関連する資金調達について ■ その他、各都市の現状に応じた質問について

⁹ 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・実証実験結果、
https://www.mlit.go.jp/toshi/tosiko/toshi_tosiko_tk_000051.html（2022.7.26 閲覧）

ヒアリング調査を行うにあたっては、「分野間連携」「都市間連携」「サービス連携」という都市 OS の導入がもたらすとされるメリットが、現状メリットとして享受されていないこと、そしてその背景にはデータのニーズ・シーズのマッチング、都市 OS を利用する上での人材（≒知識）不足、資金調達に関する課題点がある、という仮説の元調査を行った（図 3.5）。

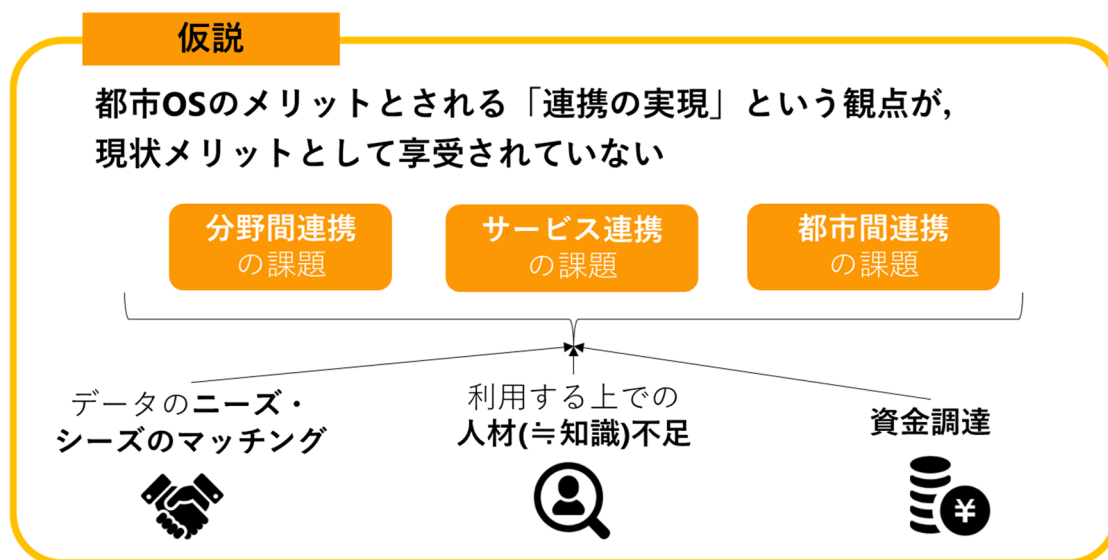


図 3.5 ヒアリング調査の実施に当たって設定した仮説

本調査は、都市 OS 導入自治体の中でも比較的早期である 2018 年以前から導入を進めてきた自治体の内、会津若松市、加古川市、富山市、札幌市の 4 市、及び現在都市 OS の導入に関する実証実験を行っている宇都宮市の、合わせて 5 自治体に対し調査を行った。なお会津若松市に関しては調査実施の都合上、一部質問のみ調査を行った。また調査結果については、各回答がいずれの行政であるかについては伏せた形で記載する。

3.3.1 各連携について

分野間連携では既に実装事例があるといった回答の他、ダッシュボードによる情報の統合表示がこれに該当するとの回答が得られた。また都市間連携に関する課題として、データフォーマットの統一、個別の取り組みが少ないと連携がおこらない等の回答があった。都市間連携はいずれの自治体も実現できておらず、隣接自治体が未導入・他導入都市との地域差、データフォーマットの不統一、個人情報の扱いが理由として挙げられた。サービス連携もいずれの自治体も実現できておらず、こちらも個人情報の取り扱いが課題に挙げられた。個人情報の扱いに関しては、データ流通性とセキュリティを両立するのが困難との回答が複数得られた。全体に共通しているのは施策の具体化に難しさを感じていることであり、この点も含め仮説とした「都市 OS のメリットが享受されていない」は確認されたといえる（表 3.2）。

表 3.2 ヒアリング調査：各連携に関する調査結果概要¹⁰

都市間連携について
現状はできてはいないが、防災関係で検討中。周辺地域で未導入、導入地域との地域差が理由。コスト減はメリットだが、個人情報の扱いは検討が必要。
現状はできていない。周辺地域で未導入、導入自治体との地域差が理由である。サービスを転用しようにも自治体間の環境の違いによってそのまま転用ができず、多額の費用がかかる場合がある。
回答自治体を中心とした連携中枢都市圏で、データを出し合おうという動きがある。一方フォーマットの設定といった課題は乗り越えられていない。
広域サービスやコスト減が利点だが、実現例がない。現在は後者の取り組み中心と認識している。共同利用での費用対効果の具体化が必要。
分野間連携について
AED 設置場所等の安心安全をはじめとする各種情報(e-stat、RESAS)を地図上で重ねて表示できるダッシュボードを構築している。データの規格統一や、それに伴うステークホルダーの連携・調整が課題。
センサーネットワークを民間に無償提供する取り組みから実現されている。オープンイノベーションにおける実証実験と、民間同士や官民間の技術と需要のマッチングの促進という 2 つの側面がある。IoT プラットフォームの利用には補助金を出さないため、失敗を許容しつつ実施。課題は都市 OS にデータが残らないこと。
分野間連携を行う前のデータ成型ができていないというのが現状。
取り組み自体がないと掛け合わせできないので、様々な分野でトライアル中。ゴールを見据えて作りこみ、エコシステムをどう作るか、総論と個別を行ったり来たりしながら仕組みやお金の配分を考えていく。
新しい付加価値を生み出せるかは模索中。何を連携で生み出すかは難しい点であり、悩みながら検討中というのが実情。
サービス連携について
実現に至っていないと認識している。
市が保有する都市 OS は IoT 等のデバイス管理とデータの流通性の確保に特化しており、現行のままでは大量の個人情報を取り扱いながら、データ連携の即時性を担保した上で機密性を保持するのが困難。データの流通性とセキュリティの同時確保は難しい。市民の方からの理解にはオプトインを導入し、メリットやインセンティブを明確にしていくことが必要。
セキュリティの担保が非常に難しい。またサービス実装時のコスト減が利点であると考えているが、横展開している事例がないと認識。
具体的な検討点はないのが現状。様々な可能性を含め検討している。

¹⁰ 萩原隼士、林大輝、森本章倫：データの連携がもたらす効果に着目した持続的な都市 OS 運営に関する研究、土木計画学研究講演集 Vol.67, 2023

3.3.2 データのマッチング等について

特筆すべき回答として、データ取引市場の開設とコーディネーターの設置を通じて、ニーズ起点・シーズ起点でのデータ活用を進める、とした回答があった。一方その他の自治体では特段データのマッチングに関する現在の取り組みや今後の計画はないとの回答だった。また現状行政が持つデータに対し漠然とした要望はあるものの、具体的なニーズが少ないとの課題も上げられた（表 3.3）。

表 3.3 ヒアリング調査：データのマッチング等に関する調査結果概要¹⁰

ニーズに合わせたデータを用意する計画について
都市 OS 活用が前提の計画はなく、市民生活の質・満足度の向上を図りつつ市の課題を解決する手段の 1 つとして都市 OS を捉えている。
リアルタイムデータを必要とする企業は多くない。そういう意味では、現状では都市 OS に乗せる意味がなくなってしまっている面がある。ニーズが高いデータの中には、各地域の所得層分布など、データの開示によって各地域のイメージを大きく損なう可能性もあると認識している。
ニーズ起点のデータ探索が基本方針だが、データ活用の開拓にはシーズ起点の視点も必要。このマッチングを担うのが(対象市の)コーディネーター業務である。
他からの要請による積極的なデータ収集は予定していない。データ収集では事後利用の考慮が必要。庁内データ棚卸しも推進すべき。
データと利用者のマッチングについて
特段していないのが現状。回答自治体版の Decidim やワークショップを活用しつつ地域の課題やニーズを収集した上で、市の課題を解決する取組を市民の方と進めている。
カタログを作るほどのデータ種別がなく、データ利用の相談毎に個別に対応しているのが現状。漠然としたデータ利用の要望はあるが具体的なニーズは少ない。パーソナルデータの提供が難しいとなると、提供可能データはインフラ管理系データになり、ニーズが少ない。実証実験報告会がマッチングの場として機能している。
まさにデータ取引市場におけるコーディネーター業務がこれに該当する（質問を省略）
具体的な取組みはないのが現状だが、取得データとそのメタデータの公開がこれに資すると認識している。

3.3.3 人材について

都市 OS のシステム管理までできる人材確保は難しい、横断的な取り組みや調整が可能な人が少ない、知識のある人の分散が必要等の回答が得られた。また都市 OS の運営、データの販売受託や営業・マッチングをコーディネーターが担い、ビジネスを回す形になることが理想であるとの回答も得た（表 3.4）。

3.3.4 資金調達について

全体として、コスト的に行政単体での運営は困難、費用対効果の低さが課題等の回答があった。また都市間連携によるコスト低下に期待する、都市間連携を含めたサービス向上が資金的自走に繋がると想定している、との声があった。今後の見通しとして、都市 OS をイン

フラと捉えるなら行政が整備すべき、データ取引市場による自走を検討している、効果やビジネスモデルの答えは出ていないが、実装しながら検討する等の回答が得られた(表 3.4)。

表 3.4 ヒアリング調査：人材及び資金調達に関する調査結果概要¹⁰

都市 OS に関する人材及び育成について
横断的な取り組みや調整ができる人が少ないこと、業務が属人的になりがちが課題。知識のある人を如何に分散するか。DX の観点では、人材育成の研修を実施している。
地域の大学におけるデータサイエンティスト育成事業や、市民の方と共創する場を設ける取り組みも実施。都市 OS を扱える ICT 技術者レベルの人材の用意は難しいため、その管理等は企業に委託しているのが現状。
API 提供をデータ提供者が自ら行うのが理想だが、難しい場合はデータ取引コーディネーターが担う。最終的にはデータ販売受託や営業・マッチングを、連携基盤運営者としてコーディネーターがビジネスを回していくのが理想。
人材育成はハイレベル。ベンダーと対等に話せるレベルは必要だが、詳細な設定を市が自前でやるのは難しい。
都市 OS に関する資金調達について
資金的持続性達成のための共同利用自治体数は不明。マネタイズは企業側で行うものと認識。
広域展開の目的はサービス向上でありそれが資金的自走に繋がると想定。都市 OS をインフラと捉えるなら行政が整備し民間に提供するものとして現状は取り組んでいるが、都市間連携や民間中心の運用も検討が必要。
イニシャルコストとランニングコストが投資価値に見合うかは難しいのが現状。定期的にアンケート等による聞き取りを行っているが、企業からの徴収も現時点では見込みは薄い。
サービス対価による運営は厳しいと考え、データ取引市場に取り組んでいる次第。この実証を進めて手数料等について検討する。都市 OS はコーディネーター等も含めて自走していくのが理想。サービス等は行政も含めて、各自が都市 OS を活用しながら取り組んでいく。
構築運用に膨大な費用がかかるのがネックであり、共同利用や都市 OS の一般化にコスト低下の望みがあると考えている。データ取引市場等でしくみ作りが必要と認識している。自治体がお金を出し続けるのは難しい。サービス、メリット、受益者、負担、その仕組みを考えていく必要がある。多くの自治体が初期費用の支援を受けているが、実装まで見据えた資金計画が必要だと考えている。
実質、民間投資に行政も資金を出している。行政も企業も効果測定への答えは不明なのが現状。運営コスト削減、付加価値創出等の試算ができていないだけでなく、今後ロールを回しながらモデルをクリアにする想定。

3.3.5 その他各自治体の回答について

本項目は特筆すべき内容に絞って結果を整理する。まず、個人情報扱いにおける市民との合意形成を課題として挙げた上で、自治体の課題を市民と共有し、課題を解決するための手段として都市 OS による各連携があるとした回答があった。また都市 OS の役割が IoT プラットフォームから個人情報を含めた話に変わってきた点に難しさを感じているほか、民間との事業連携を促進させる窓口の必要性があるとした回答も得られた。さらに実装段階といえる都市 OS はまだ構築できていないと認識しており、今後コーディネーター業務がデータ活用に重要だとした自治体があった。最後に 10 年間の実証を経て、現状を変えるプレイヤーが集まっていること、変えなくてはいけない決まりが多いとわかったこと、この思いを共有し始めたことが今までの功績であり、これらこそが自市の先進性とした回答もあった。

以上、本調査の全体像を図 3.6 に示した。

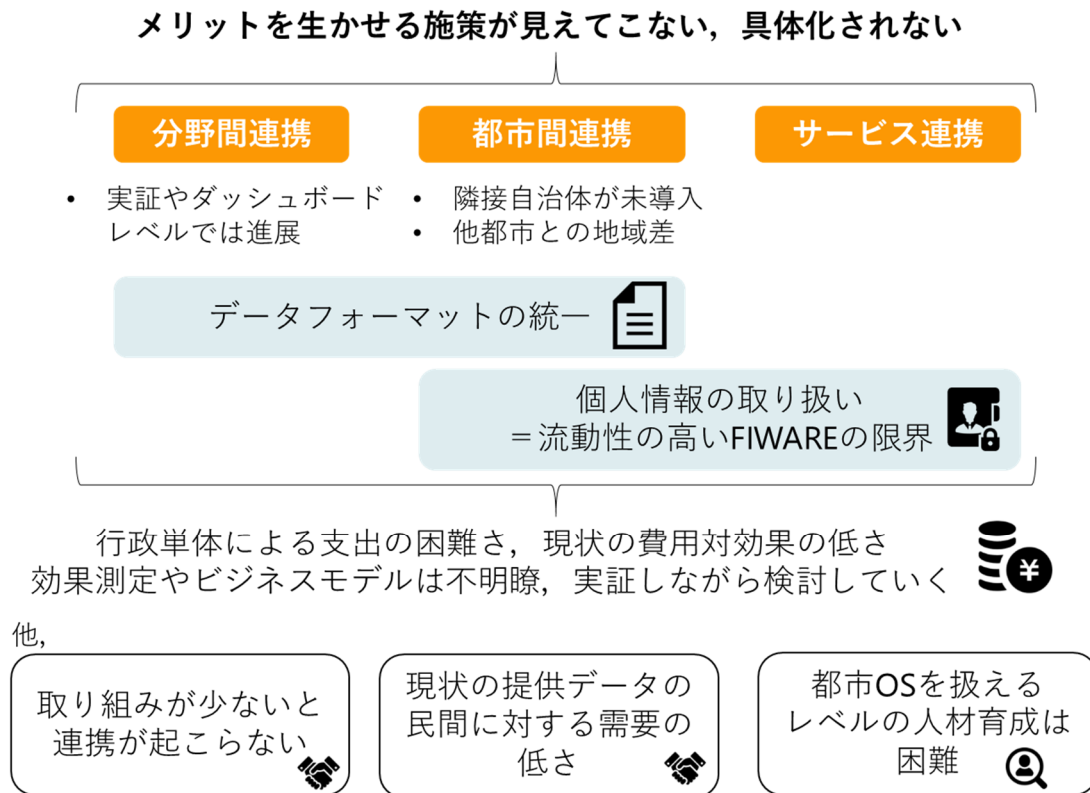


図 3.6 ヒアリング調査結果のまとめ⁶

3.4 都市 OS の持続的運営に向けた課題の整理

ヒアリング調査より都市 OS の持続的運営に重要な課題を、①施策やサービスの積み上げ、データ蓄積の不十分さ、②大量のデータ流通と個人情報の取り扱いを両立する困難さ、の 2 点と考察する。

3.4.1 施策やサービスの積み上げ、データの蓄積の不十分さ

1 つ目の課題は、施策やサービスの積み上げ、データ蓄積の不十分さである。ヒアリング調査の中では、「データ連携基盤を使って新しい付加価値を生み出せるかは模索中。何を連携で生み出すかは難しい点であり、悩みながら検討しているのが実情。」というように、分野間連携という都市 OS のメリットを生かせる施策が具体化するのが難しいという声があった。一方で「スマートシティに関する取り組み自体がないと掛け合わせ、すなわち分野間連携はできない。だからこそ様々な分野でトライアル中である。」という声が聞かれた。この点に関

してスマートシティガイドブックでは、「「分野間連携」はあくまで地域の課題解決に資するサービス開発時の観点の 1 つであり、自己目的とならないよう注意が必要」¹¹との記述があり、「メリットを生かせる施策を」という方向性で都市 OS の活用方法について考えるのは、まさに自己目的化している側面があるといえる。すなわち本来はスマートシティに関するサービスが積み上がり、データが集まっているからこそ都市 OS の活用が結果的に可能となるといえる。こうした背景として、総務省をはじめとした補助事業によって、まず都市 OS を導入することが前提となる状況が生じていることが 1 つの要因として考えられる。円滑にデータ活用を進める上でまず基盤整備から進めることは重要であるが、現状としては施策やサービスの積み上げ、データの蓄積が少ないことで都市 OS による連携が生まれる土壌ができていないといえる。その結果複数市が都市 OS の運用コストに難しさを感じている状況が示すように、拙速な都市 OS 導入が逆に負担になってしまっている側面がある。

こうした意味で、本課題は都市 OS の実装初期段階から、都市 OS を活用してサービスを創出していく段階に至る重要な課題であるといえる。また「インフラ系のデータに対する民間のニーズは少なく、結果として都市 OS で活用可能なデータに対するニーズが少ない」といった話が示すように必ずしも存在するデータが必要とされない場合も考慮する必要がある。

3.4.2 大量のデータ流通と個人情報の取り扱いを両立する困難さ

2 つ目の課題は、大量のデータ流通と個人情報の取り扱いを両立する困難さである。ヒアリング調査の中では、「個人情報でセキュリティを確保するのが難しい」「FIWARE で個人情報を扱うことが難しい」、「流通性の求められるセンシング機器等のデータと機密性の高い個人情報を同じ連携基盤で扱うのが難しい」といった声が挙げられた。この背景にあるのは、都市 OS がベースとする FIWARE というシステムが、IoT データを扱うことを中心として設計されたものであることに由来すると考えられる。一方で個人情報を扱うことにおいて、サービスごとのオプトインと個人情報の分散管理によって運用を行っているとの回答もあり、他の自治体を感じている課題に対して仕組みづくりによって対処していることを示唆している。こうした課題感の違いについては、市民サービスを主眼に置いた都市 OS 開発と、IoT プラットフォームとしての機能を活用することに焦点をおいた都市 OS 開発という違いが関係していると考えられる。しかし都市 OS が単なるデータ流通のプラットフォームではなく、様々なサービス連携の核となり、そしてそこから得られたデータを活用するための基盤である以上、こうした個人情報の取り扱いに対する課題の解決を検討することは避けて通れない。

¹¹ 内閣府・総務省・経済産業省・国土交通省：スマートシティガイドブック第 1 版 (ver1.00)，2021

3.5 都市 OS の持続的運営に向けた施策の提案

ここでは「施策やサービスの積み上げ、データの蓄積の不十分さ」、「大量のデータ流通と個人情報の取り扱いを両立する困難さ」という課題を踏まえ、以下の4つの施策を提案する。

3.5.1 データフォーマットの統一

本提案は、主に「施策やサービスの積み上げ、データ蓄積の不十分さ」に対する施策である。本調査の中では、「回答自治体を中心とした11の行政でやっていくという形で、データを出し合おうという動きがある。一方フォーマットの設定といった課題は乗り越えられていない」「(分野間連携の)課題として、データの規格を統一することが挙げられる。関わる業者は一社ではないので、一元管理を実現する上で、システムを組む業者に規格の統一もお願いしながらやっている」との回答があった。どんなにデータが収集されていても、それが利用できるデータでなければ蓄積をする意味がなくなってしまう。実際にデジタル庁は自治体を中心とした推奨データセットを公開している¹²。しかし都市 OS では官民双方のデータを扱うことを想定している以上、今後はこうしたフォーマット統一の取り組みを民間においても促進することで、意味のあるデータ蓄積を促進していく必要がある。

またこうしたフォーマットの統一は、単にフォーマットを決めればそれで済む話ではない。収集されてきたデータの時点で所定のフォーマットになっていることは少なく、データ形式の整理作業、いわゆるデータクレンジングを行うことが求められる。こうした観点の話として、都市 OS を扱う人材についての話の中で、「データの取り扱い方とは、データのクレンジングのスキルだと考えている。データ利活用に対する理解が向上することで、クレンジングをどうすればよいか、またデータ公開に対する意識が高まる。」という回答があった。すなわちフォーマットの統一とは単なるルール策定ではなく、担当者に対する教育もセットが必要だということである。利用可能な形式でデータを整備することの意義、その効果も交えながらデータクレンジング方法を教育していくことで、実質的に利用可能なデータ増加の促進が可能になり、そしてサービス・施策の積み上げにつながると考えられる。

3.5.2 都市の将来像を見据えた、多分野に渡る個別スマートシティ施策の同時進行

本提案も主に「施策やサービスの積み上げ、データ蓄積の不十分さ」に対する施策であり、特に施策やサービスの積み上げを行う上で必要な取り組みである。ヒアリング調査の中で「取

¹² デジタル庁ホームページ「推奨データセット」https://www.digital.go.jp/resources/data_dataset/
(最終閲覧：2023.2.1)

り組み自体がないと掛け合わせできないので、様々な分野でトライアル中。ゴールを見据えて作りこみ、エコシステムをどう作るか、総論と個別を行ったり来たりしながら仕組みやお金の配分を考える。」との回答があった。これまで行われてきたスマートシティの取り組みでは、その都市の様々な側面におけるスマートシティ化した際の将来像を描きつつ、まずは実証実験としていくつかの分野に焦点を当て、スモールスタートとして取り組みを進める例が多くみられる。可能な分野、喫緊の課題を抱える分野から取り組む方法は初期段階では重要だが、一方でこうしたスモールスタートを都市におけるそれぞれの分野で同時進行的に行うことで、結果的に分野間連携によるサービス創出が生じる土台が生み出せる、といった方向性での分野横断型スマートシティを検討することも必要だと考えられる。例えば会津若松市はまさにこうした方向性でスマートシティに関する取り組みを行っており、3年間で12分野のスマートシティサービス実装を目指している¹³（図 3.7）。つまり、スマートシティの取り組みをスマートシティという枠の中で考えるのではなく、町の将来像における各分野の在り方をまずは明確にする。そしてそこに対する各分野のロードマップとしてそれぞれ取り組むべきスマート化の具体的な内容を検討し、それぞれの分野でスモールスタートすることが必要なのではないかと考えられる。こうした状況が生まれて初めて都市 OS を活用する土台が整い、それまでになかったサービス創出への機運を高めることができるといえる。



図 3.7 会津若松市における多分野での取り組み例（出典：デジタル田園都市国家構想¹⁴）

¹³ 会津若松市 HP：「デジタル田園都市国家構想推進交付金 TYPE3 実施計画書申請内容『複数分野データ連携の促進による共助型スマートシティ推進事業』

https://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2013101500018/files/digital_type3.pdf/
（最終閲覧：2023.2.1）

¹⁴ 会津若松市 HP：「デジタル田園都市国家構想推進交付金 TYPE3 実施計画書申請内容『複数分野データ連携の促進による共助型スマートシティ推進事業』

https://www.city.aizuwakamatsu.fukushima.jp/docs/2013101500018/files/digital_type3.pdf/
（最終閲覧：2023.2.1）

3.5.3 政府等による、都市 OS における個人情報取り扱いの指針の提示

本提案は、主に「大量のデータ流通と個人情報の取り扱いを両立する困難さ」に対するものである。都市 OS におけるセキュリティ機能の必要性やおおまかな機能要件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¹⁵に示されているものの、個人情報の取り扱いに焦点を当てた指針の整備は不十分な状況である。システム構築・運用において、個人情報利用のオプトイン、情報を秘匿し送信する指針等を提示することで、より住民に即したスマートシティサービスの実装が円滑になることと共に、匿名化したパーソナルデータの活用が進むことが期待される。またこうした指針を示す上では、3.5.2 に示したように、都市 OS 上ではデータの取り扱いに関して、IoT から得られたデータのような流通性が求められるデータと個人情報のような高いセキュリティが求められるデータがあり、これを以下に切り分けで行くかということの主眼において指針を作る必要があると考えられる。この際は都市 OS を 1 つの大きなシステムを作るものとして捉えるのではなく、定義にあるように「IT システムの総称」として捉え、データの分散管理等をうまく活用することがその一助になると考えられる。また民間企業においては、NEC (図 3.8) のようにパーソナルデータ、すなわち個人情報の取り扱いをパッケージにした都市 OS を提供しているところも存在するため、こうした IT ベンダーと協力しながら、スマートシティに取り組む自治体がデータ流通性とデータのセキュリティを確保できるような環境を整えていく必要があると考えられる。



図 3.8 NEC 都市 OS における「パーソナルデータ利活用基盤サービス」¹⁶

(赤枠は筆者加筆)

¹⁵ 内閣府：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，2020

¹⁶ NEC ホームページ「NEC 都市 OS」<https://jpn.nec.com/smartcity/cityos/index.html> (最終閲覧：2023.2.1)

3.5.4 都道府県単位での都市 OS 構築

本提案は、3.4 で示した課題双方に対するものであり、ここまで提案した 3 つの施策を円滑に進める上で有効になるものである。都道府県単位で都市 OS を構築することにより、県内でデータのフォーマットや、サービスを提供する上での枠組み・規格を統一するのが容易になるため、都道府県内におけるサービスの横展開や、他の行政で収集されたデータを活用した分析・施策実施などの連携がスムーズに実施できることが期待される。また、都市 OS を共同利用することによって各自治体の金銭的な負担が軽減され、都市 OS を導入する費用対効果が出るラインが下がることも、都道府県単位での都市 OS を導入するメリットとして考えられる。すでに長崎県ではこうした取り組みが行われている¹⁷ほか、大阪府等でも府全体での都市 OS 導入が検討されている¹⁸。

しかし、全てのデータ連携基盤を都道府県単位の都市 OS で構築すればよいのではなく、あくまでその都道府県の中でのネットワークを担保する基盤として、また県内標準の都市 OS 構造を示すものとして、都道府県都市 OS を活用することが必要であると考えられる。各自治体もそれぞれでデータ連携基盤を構築し、自治体独自のサービスは自治体の都市 OS を活用しつつ、都道府県都市 OS を通じて横展開できるデータ・サービスは都道府県都市 OS を活用しながら展開を進めていくことが必要だと考えられる。

以上をまとめたのが、次ページに示す図 3.9 である。

¹⁷ 長崎県ホームページ「「つながる長崎」データ連携基盤（ながさきデータマップ他）」

<https://www.pref.nagasaki.jp/bunrui/shigoto-sangyo/johoka-it/link-nagasaki/index.html>（最終閲覧：2023.2.1）

¹⁸ 大阪府ホームページ「大阪府版都市 OS 構想検討事業の公募について」

https://www.pref.osaka.lg.jp/senryaku_kikaku/proposal-cityos/index.html（最終閲覧：2023.2.1）

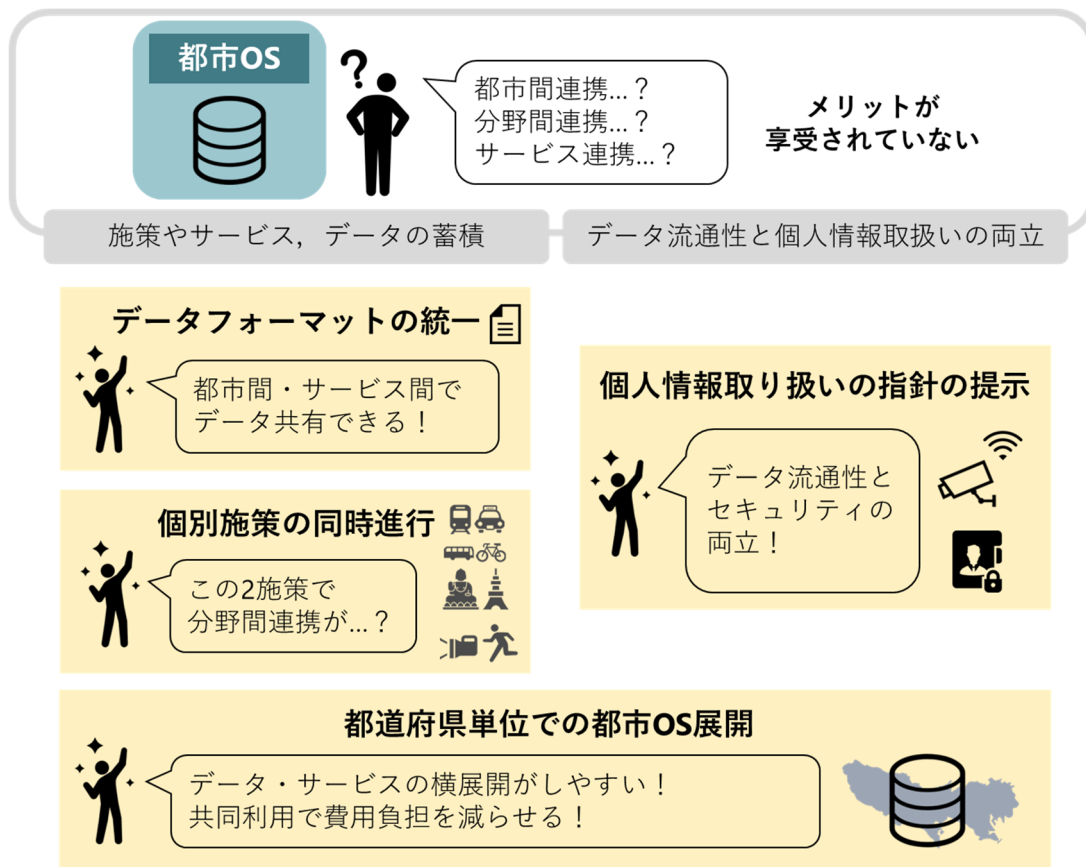


図 3.9 重要な課題と提案する施策のまとめ⁶

4 章 地方部における都市機能のシェアリングに関する一考察

4.1 はじめに

4.1.1 背景

我が国の人口は長期的な減少局面にあり、2050年までに約1億人に減少するといわれている。人口減少は地方部において顕著であり、これらの地域では財政も厳しい状況に陥ることが想定される。このような状況の中では、地方部では単独の自治体が、すべての都市機能を保持することが困難になることが想定される。

都市空間や建築空間、移動空間などを上手に共有する仕組みとして、カーシェアリングや民泊などのシェアリングビジネスが注目されている。これらのシェアリングビジネスは、利用者の利便性増進といった視点から、経済の活性化を導くだけでなく、社会的な様々な課題の解決策となることが期待されている。

4.1.2 目的

本研究では、今後、単独の自治体では整備・維持することが厳しくなっていくことが想定される都市機能について、特に地方部を対象に利用者の利便性をできるだけ確保しながら、効率的に整備する方法について、シェアリングの考え方をを用いて検討する。

具体的には、土木学会エネルギー委員会スマートシェアリングシティ研究小委員会において検討されている「スマートシェアリングシティ」の目指すべき都市像の考え方を踏まえ、地方部における都市機能のシェアリングの在り方について考察する。シェアリングの在り方については、複数の自治体からなる圏域において、都市機能を提供する施設の配置のパターンを整理した上で、配置する際の「用途」、「立地場所」、「規模」の留意点を検討する。

なお、ここで取り上げる都市機能は、「都市において住民が生活する上で提供されるサービス」とし、そのサービスを提供する施設は、公共、民間の両方で、「医療・福祉」、「教育」、「商業」、「娯楽」を想定する。

4.2 位置づけ

4.2.1 スマートシェアリングシティに関する研究

スマートシェアリングシティ（以下 SSC とする）は、土木学会エネルギー委員会スマートシェアリングシティ研究小委員会において、2015 年より検討が進められている将来の都市像である。スマートシェアリングシティ小委員会での検討を取りまとめた研究として、古明ら¹⁾²⁾は、シェアリングの概念の整理を中心とした都市の在り方を提案している。これらの研究では、シェアリングには同時時間のシェアと異時間のシェアがあり、シェアリングの効果である社会的な効果と利用者の効果が健康まちづくりに有効な手段であるとした。既存研究及び研究小委員会での議論をもとに、SSC の定義を表 4.1 に示す。

また、Taishin Noble ら³⁾は、COVID-19 後の世界で、スマートシェアリングシティが持続可能性とコミュニティのレジリエンスを促進する可能性について検討している。

4.2.2 都市機能の連携に関する研究

広域的な自治体の連携施策として、片山⁴⁾は、立地適正化計画と広域連携施策のそれぞれについて、都市機能の連携・分担に着目して、その取り組み状況について分析を行っている。春名ら⁵⁾は、都市機能の構造を改変することを目的に、財政的に逼迫している地方都市地域を対象に、都市が目指す将来像の効率的・効果的達成のための土地利用構想計画段階におけるシステム設計の方法論を提案している。青山ら⁶⁾は、地域間の交流・連携政策にとって、基本的な理論となる都市機能サービスに対する空間的な需要構造に関してモデル構築を行っている。谷口ら⁷⁾は、「分散型国土」都市機能の分散先として地方、郊外、オンラインを取り上げ、それぞれの空間において、現状と課題を整理している。

4.2.3 本研究の位置づけ

これまで、広域的な都市機能の配置に関して、その基本的な方針や評価基準を示したものはない。また、都市機能の立地に関して、複数の都市機能の関係について検討したものはない。

以上より本研究では、SSC の定義（表 4.1）を踏まえ、都市機能の配置について検討を行う。また、複数の都市機能に着目し、配置の在り方についても検討する。

表 4.1 SSC の定義

項目	内容
シェアリング	稼働していない資産を効率的に、複数の人や団体が、有形財を、異なる時間あるいは同じ時間に共同で利用すること
スマート	個人（または団体）が得られる便益をシェアリングによって高めつつ社会が得られる便益も最大化する

4.3 都市機能のシェアリングの在り方

4.3.1 シェアリングのパターン

都市機能のシェアリングのパターンとしては、施設に着目した場合には表 4.1 に示す 2 パターンが考えられる。

パターン 1 は、異なる自治体の人々が、ある自治体におかれた施設を共同利用するパターンである。パターン 2 は、施設がある自治体に居住する人々が、複数の機能が設置された施設を利用するパターンである。

例えば、パターン 1 は、自治体 B、自治体 C の都市機能を自治体 A に集約することにより、自治体 A の住民だけではなく自治体 B、自治体 C の住民も自治体 A の都市機能を利用することになる。この場合、自治体 B、自治体 C における都市機能の管理コストの削減ができる。しかし、利用者にとっては、都市機能を提供する施設までの移動距離が長くなることにより、利便性、効率性が損なわれる。(図 4.1)

パターン 2 は、都市機能 A、都市機能 B といった複数の都市機能を一つの施設に設置することで、利用者は同じ場所で異なる都市機能のサービスを受けられる。管理主体にとっては、同一の施設に整備するための投資が必要であるが、整備後の管理コストは削減できる。(図

4.2)

表 4.2 都市機能のシェアリングのパターン

名称	内容
パターン 1	同じ施設を複数の自治体の人と共同に利用
パターン 2	同じ施設を複数の機能で共同に利用

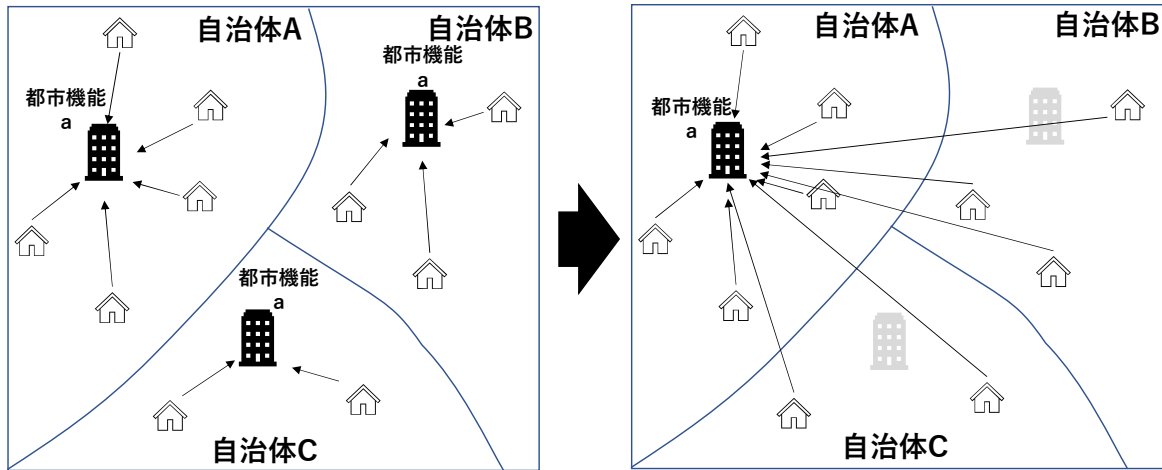


図 4.1 パターン 1

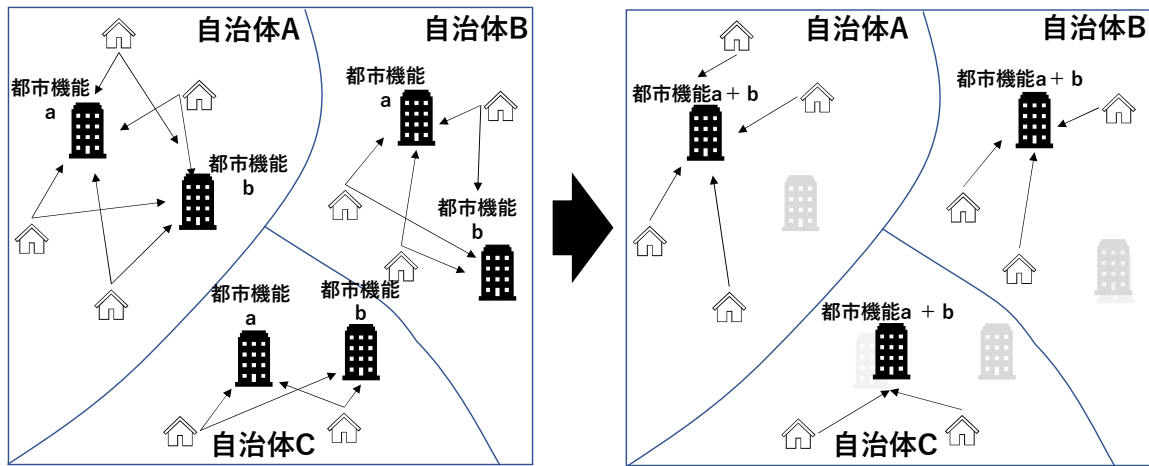


図 4.2 パターン 2

4.3.2 都市機能のシェアリングの在り方

地方都市では都市機能を各自治体で確保することが困難になりつつある中、今後の都市機能は現状の施設の活用が前提であり、その上で、必要に応じて追加整備や新規施設整備することとなる。

ここでは、現状から将来に向けて、都市機能のシェアリング在り方について、どのように考えればいいかを3つのレベルから提案する。特に、将来については、コンパクトシティ等の都市計画との整合性が重要となることを踏まえ提案する。(表 4.2)

図 4.3 の左側は、現状の都市機能の配置状況を表したものである。自治体 A~C の各自治体に、都市機能 a~c がそれぞれ配置されている。

現状の都市機能の配置状況から、既存施設の再編により都市機能をシェアリングするのがレベル 1 である。同じ都市機能を持つ自治体の中から、共同で利用する自治体の都市機能を抽出し、それ以外の自治体の都市機能は撤退する。どの自治体の都市機能を残すかは、すべ

での都市機能を一つの自治体に集約する場合（図 4.3）、それぞれの自治体で異なる都市機能を保持する場合が考えられる（図 4.4）。

レベル 2 は既存の施設に整備を加えることで、同じ施設に複数の都市機能を整備する場合である（図 4.5）。この場合、同じ施設に整備できる都市機能はその内容により異なり、すべての都市機能が対象となるわけではない。また、一つの自治体ですべての都市機能を保持することも考えられるが、それぞれの自治体で異なる組み合わせで、都市機能を共有することも考えられる。

レベル 3 は都市機能を新規に立地させることを前提とする場合である（図 4.6）。その際には、地域の都市計画との整合性を取る必要がある。特に、コンパクトシティを推進するための施策である立地適正化計画等との整合性を図り、都市機能の立地を集積させることが重要となる。都市機能が集積されることにより、複数の都市機能利用する住民の利便性は向上する。

表 4.2 都市機能のシェアリング

	前提	シェアリングの在り方
レベル 1	既存施設の利用	<p>同じ機能を持つ施設を別の自治体の人と共同で利用する。 ⇒パターン 1 の組み合わせ</p> <p>(例) 自治体 A の都市機能 a、b、c を自治体 A の住民だけでなく、自治体 B、自治体 C の住民も利用する。(図 4.3)</p> <p>(例) 自治体 A の都市機能 a を自治体 A の住民だけでなく、自治体 B、自治体 C の住民も利用する。自治体 B の都市機能 b を自治体 B の住民だけでなく、自治体 A、自治体 C の住民も利用する。(図 4.4)</p>
レベル 2	既存施設に追加整備をして利用	<p>同じ施設に複数の機能を持たせ、共同で利用する。 ⇒パターン 1 とパターン 2 の組み合わせ</p> <p>(例) 自治体 A にある都市機能 a、b、c を一つの施設に集約する。自治体 A の住民だけでなく、自治体 B、C の住民も利用する。(図 4.5)</p>
レベル 3	施設を新規整備して利用	<p>複数の施設を集積して配置し、共同で利用する。 ⇒パターン 1 とパターン 2 の組み合わせと施設の新規立地</p> <p>(例) 自治体 A にある都市機能 a、b、c を集積するように整備する。自治体 A の住民だけでなく、自治体 B、C の住民も利用する。(図 4.6)</p>

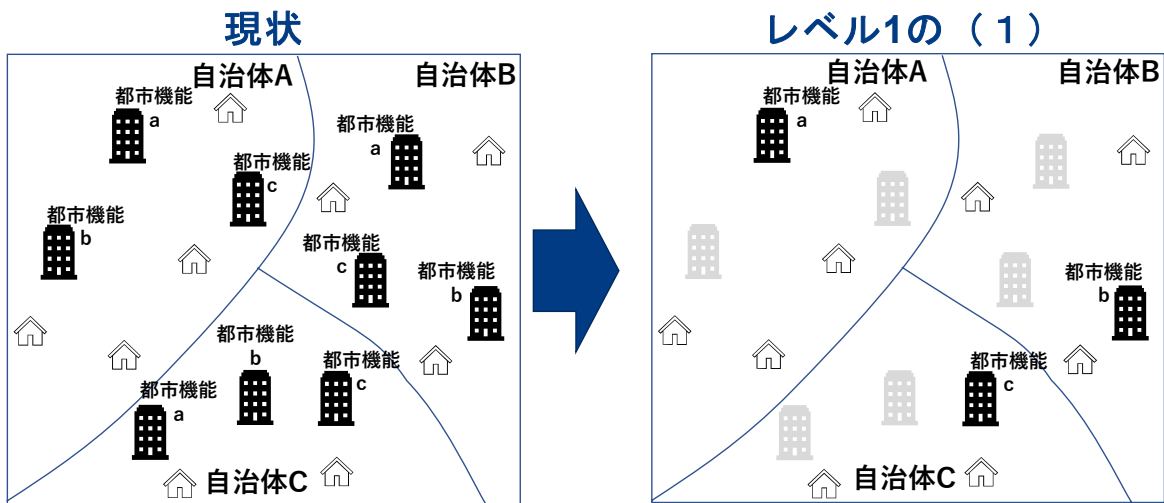


図 4.3 レベル1のシェアリング (1)

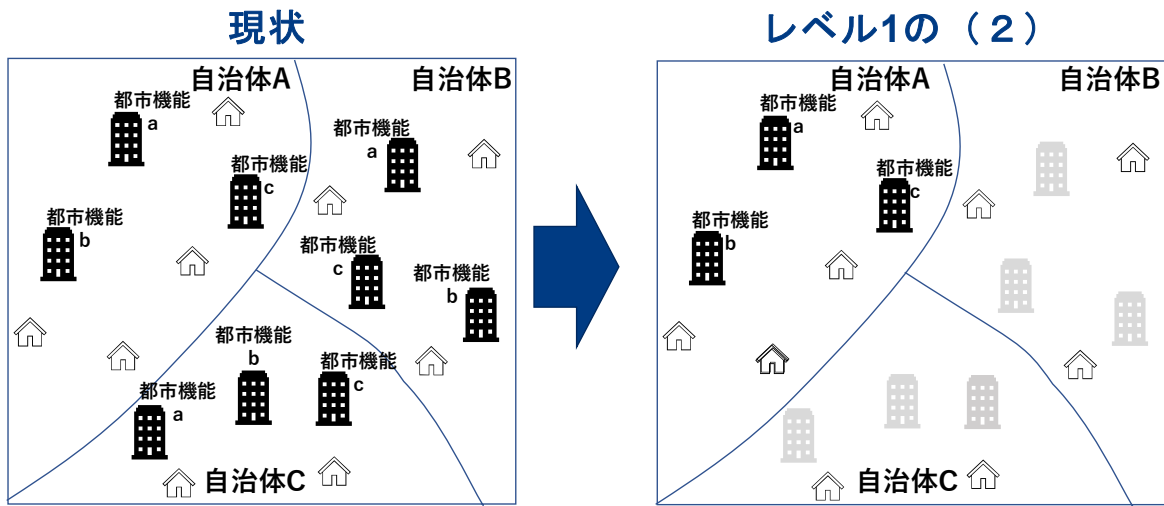


図 4.4 レベル1のシェアリング (2)

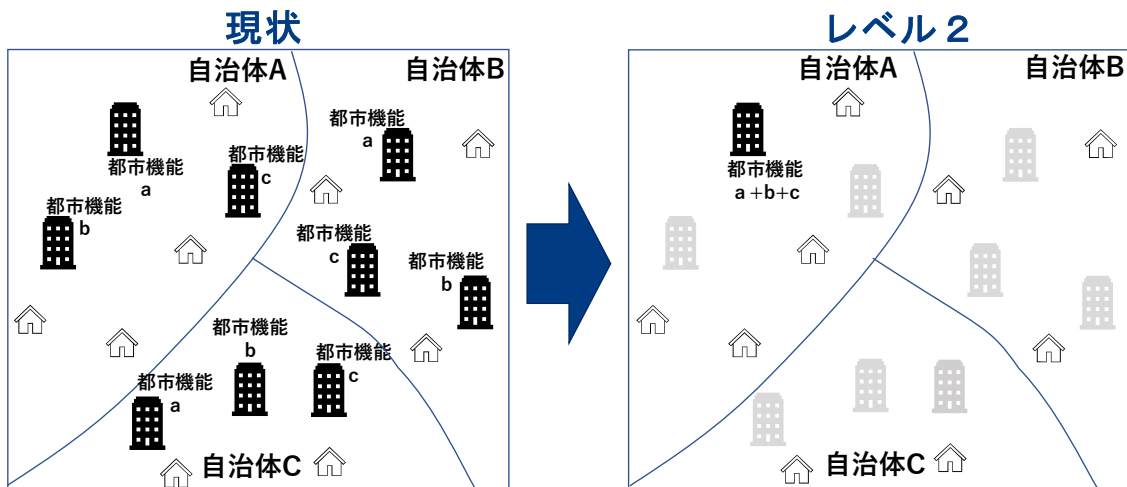


図 4.5 レベル2のシェアリング

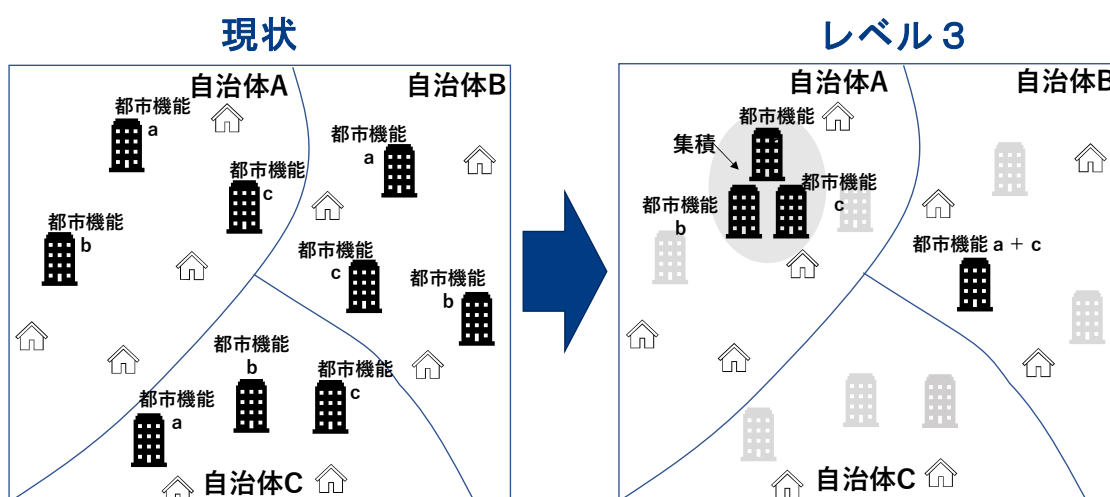


図 4.6 レベル3のシェアリング

4.3.3 都市機能のシェアリング設定の考え方

SSCでは、「個人（または団体）が得られる便益をシェアリングによって高めつつ社会が得られる便益も最大化する。」と定義している。この定義を踏まえ、個人（ここでは利用者）が得られる便益、社会が得られる便益ができるだけ大きくなるように、都市機能の「用途」、「立地場所」、「規模」を設定する必要があるが、その際の留意点を表 4.3 に示す。

都市機能の配置を検討する際には、まずは、当該都市機能をシェアリングする必要があるかを検討することが重要である。住民、社会の視点から、シェアリングの効果が発現されるかを確認する必要がある。また、IT が効果的に活用できるかどうかによっても、用途や立地場所の考え方が異なることも考慮する必要がある。

都市機能の設定に関しては、施設整備、運営に関するコストが発生することから、これらについても考慮する必要がある。設定をする際の評価項目と評価の際の視点を表 4.4 に示す。

表 4.3 都市機能の配置を検討する上での留意点

項目	留意点
用途	<ul style="list-style-type: none"> ・シェアリングにより効果が発現されるか ・地域にとって将来にわたり必要な都市機能か ・他の都市機能との共有が可能か
立地場所	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者の交通利便性を全体として評価しているか ・都市計画との整合性が取れているか ・IT の活用が考慮されているか
規模	<ul style="list-style-type: none"> ・施設の共有を踏まえた規模となっているか ・利用者の利便性が確保できるか ・整備・管理コストとのバランスが取れているか

表 4.4 シェアリングを設定するための評価項目と視点

	評価項目	視点
利用者	利用料金	・利用頻度を踏まえた上で、比較的安価での利用が可能か
	移動コスト	・大幅な負担増（時間・料金）となっていないか ・快適に移動できるか（公共交通機関等が整備されているか）
	QOL (quality of life)	・外出機会の創出につながっているか ・交流の場が創出されているか
社会	施設整備	・他機能との共有化をするための整備コスト、新規に立地する際の整備コストを考慮 ・撤退した施設の処分コストを考慮
	維持管理	・他自治体の利用者が増えた後のコスト、他機能との共有化した際の運営コスト、新規に立地した機能の運営コストを考慮 ・現状の施設における維持管理コストと比較
	エネルギー消費量	・移動や施設利用によるエネルギー消費量が増えていないか

4.4 まとめ

本研究では、SSCの定義を踏まえ、都市機能のシェアリングの在り方について検討を行った。都市機能のシェアリングとして、施設に着目した場合、「同じ施設を別の自治体の人と共同で利用する」、「同じ施設を別の機能と共同で利用する」の2つのパターンを提示した。これらのパターンを踏まえ、都市機能のシェアリング在り方について現状から将来において、どのように考えればいいかを3つのレベルから提案した。また、都市機能の「用途」、「立地場所」、「規模」を設定するための評価項目、及び、評価の際の留意点を示した。

本研究では都市機能のシェアリングについて、3つのレベルから提案をしているが、他にも考慮する事項があり、複数のレベル方の設定も考えられる。また、都市機能の設定の際の評価項目は一例を示したものの、具体的な手法を示せていない。都市機能には、様々な特徴があり、それらを踏まえた施設の立地を考える必要があるが、そこまでの検討が進められなかった。これらについては今後の課題としたい。

<参考文献>

- 1) 古明地哲夫、長田哲平、大門創、森本章倫：「持続可能な未来都市としてのスマートシェアシティの提案」第 56 回土木計画学研究発表会、CD-ROM, 2017
- 2) 古明地哲夫、大門創、長田哲平、古池弘隆：健康寿命の延伸とシェアリングの関係に関する基礎研究、第 57 回土木計画学研究発表会、CD-ROM,2018
- 3) Taishin Noble, Naohiro Kitano, Akinori Morimoto, Hsiang-Chuan Chang : Analyzing the Potential of the Sharing Economy in a Post-COVID World: A Comparison of Literature on Cities, Urban and Regional Planning Review rban and Regional Planning Review Vol. 9, 2022
- 4) 片山 健介：「コンパクトシティ政策と広域連携施策の連携に関する基礎的分析－都市機能の連携・分担に着目して－」、都市計画報告集 No.17, pp.58-63, 2017
- 5) 春名攻、鈴木隆嗣、上原一展、藤野良樹：「地方都市地域における「広域的都市機能－構造システム設計方法」に関する実証的研究、建設マネジメント研究論文集 Vol.13, pp.263-274, 2006
- 6) 青山吉隆、山本恒平：「都市機能の重要構造を考慮した地域間交流、連携政策に関する基礎的研究」、土木学会論文集 No.597-IV-40, pp.61-69, 1998
- 7) 谷口守、岡野圭吾：片山 健介：コンパクトシティ政策と広域連携施策の連携に関する基礎的分析－都市機能の連携・分担に着目して－、土木学会論文集 D3 (土木計画学) Vol.77, pp.123-128, 2021

5章 社会的価値を重視したスマートシェアリングシティの枠組み

5.1 はじめに

近年のわが国をとりまく社会状況の変化は、「継続的ストレスに関するもの」と「突発的衝撃に関するもの」から考えることができる。「継続的ストレスに関するもの」には、気候変動、人口減少・少子高齢化などがある。また、「突発的衝撃に関するもの」には、感染症、自然災害、戦争などがある。これらの社会状況の変化は、わが国のみならず世界中に大きな影響を与えており、対応が求められている。

歴史を振り返ると、社会状況に大きな変化が起きるたびに、社会の規範や人々の価値観が急激に変わるパラダイムシフトが起きてきた。ここで、パラダイム (paradigm) とは、「時代の基盤となる規範や価値観」であり、パラダイムシフト (paradigm shift) とは、「大きな出来事によって、規範や価値観が劇的に変化すること」である¹⁹。

今日のわが国は、コストを最小化すること、利益を最大化すること、など個人や企業が重要視する (求める) 価値 (考え方) を優先する、経済的価値重視の社会であると言える。

しかし、経済的価値の追求は、気候変動の原因となり、人口減少・少子高齢化への対策の阻害要因ともなっている。また、経済的価値の追求のみでは、近年の新型コロナウイルスや、頻発する自然災害、ロシアのウクライナ侵攻をきっかけとしたエネルギー、食糧問題を例とした、様々な脅威へ十分に対応できない可能性がある。

これらに対応していくためには、経済的価値よりも、安心・安全であること、公平・公正であること、暮らしが他者から脅かされていないこと、歴史・文化を尊重すること、など、集団や公共が重要視する (求める) 価値 (考え方) が優先される、社会的価値重視の社会へとパラダイムシフトを起こす必要があると考えられる。

本稿では、社会的価値重視の社会へのパラダイムシフトを、都市計画の視点で考える。具体的には、社会的価値を高める方法の一つとして、シェアリングに着目する。そして、シェアリングに着目した新たな都市である、スマートシェアリングシティを提案する。

スマートシェアリングシティとは、「社会状況の変化に対応し様々な問題を解決するために、シェアリングを通じて、経済的価値とともに社会的価値をより高めることを目指す都市」である。本稿は、スマートシェアリングシティの枠組み (定義、位置づけ、対象、内容、実現化方策) を示すものである。

¹⁹ 苦瀬博仁：ソーシャル・ロジスティクス 社会を、創り・育み・支える物流、白桃書房、2022

5.2 社会状況の変化

5.2.1 社会状況の変化の分類

社会状況の変化には、「継続的ストレスに関するもの」と「突発的衝撃に関するもの」がある（図 5.1）。

持続可能性とは、「継続的ストレスに対して、社会を不可逆的な状態へと至らしめないように、均衡点へと維持しなければならない性質」であり、長期間かけて社会状況の変化に対応するものである。

強靱性とは、「突然の衝撃に対して、強くてしなやかな忍耐力を保有している性質」であり、突発的な社会状況の変化に対応するものである。

継続的ストレスに関するものには「気候変動」、「人口減少」などがあり、社会が不可逆的な状態へと至らないよう、均衡点を維持するようにしなければならない（持続可能性）。突発的衝撃に関するものは、「感染症」、「自然災害」、「戦争」などがあり、想定外の外乱が発生しても、社会の機能が停止しないよう、忍耐力と回復力を保持しなければならない（強靱性）。

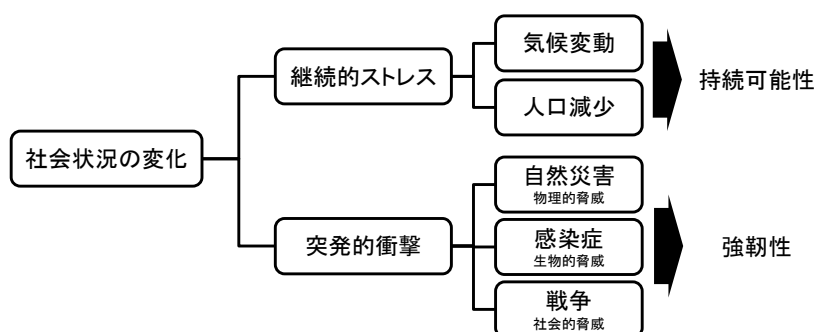


図 5.1 社会状況の変化の分類

5.2.2 持続可能性

(1) 気候変動への対応

近年、地球温暖化とそれに伴う気候変動の影響により、かつてならば「100年に一度」と呼ばれた類の異常気象が、世界各地で起きるようになってきている。

地球温暖化対策として、2100年までの気温上昇を産業革命以前の気温と比較して、2°C未満に抑えることが必要であり、そのためには、2030年まで二酸化炭素排出量をほぼ半減させ、2050年までに純排出量をゼロにしなければならない²⁰。

このように、気候変動による危機は切迫しており、気候変動への対応可能（環境負荷が低

²⁰ 斎藤幸平：人新生の「資本論」，集英社新書，2020

い) な都市の実現が求められている。

(2) 人口減少・少子高齢化への対応

わが国では、少子高齢化が急速に進展した結果、2008 年をピークに総人口が減少に転じており、人口減少時代を迎えている。

国立社会保障・人口問題研究所の将来推計によると、2050 年には日本の総人口は 1 億人を下回ることが予測されている²¹。今後確実に見込まれる人口の減少は、特に経済成長や社会保障制度を中心とする公的部門に与える影響との関連で、わが国の将来に対する大きな懸念材料となっている。

このように、人口減少・少子高齢化による危機は切迫しており、人口減少・少子高齢化への対応が可能な都市の実現が求められている。

5.2.3 強靱性

(1) 感染症への対応（生物学的脅威）

近年、新型コロナウイルス感染症が世界中で猛威を振るっている。

2021 年 11 月 21 日時点で、WHO に報告されている全世界の直近 1 週間（11 月 15 日～21 日）の新規感染者数は 359 万 7,398 人、累積感染者数は 2 億 5,648 万 22 人、累積死者数は 514 万 5,002 人²²である。

新型コロナウイルス感染症の拡大を防ぐため、「マスクの着用」、「手洗い」、「3 密（密接、密集、密閉）回避」が求められ、これに伴う在宅勤務や宅配サービスの普及などは、人々の生活を大きく変化させている。

このように、感染症による危機は切迫しており、感染症への対応が可能な都市の実現が求められている。

(2) 自然災害への対応（物理的脅威）

近年、わが国では自然災害が激甚化、頻発化している。

2011 年の東日本大震災における人的被害は、死者 18,131 人、行方不明者 2,829 人であり、甚大な被害が発生した。

南海トラフ地震が今後 30 年以内に発生する確率は、80%程度であり、死者・行方不明者は 32 万 3,000 人程度になると想定されている。また、首都直下型地震が 30 年以内に発生する

²¹ 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口（平成 29 年推計）

²² 厚生労働省検疫所 FORTH：新型コロナウイルス感染症の世界の状況報告

確率は、70%程度であり、死者・行方不明者は、2万3,000人程度になると想定されている²³。

このように、自然災害による危機は切迫しており、自然災害への対応が可能な都市の実現が求められている。

(3) 戦争への対応（社会的脅威）

2022年2月24日に発生したロシアによるウクライナ侵攻は、世界中に衝撃を与えた。

国連人権高等弁務官事務所は、2022年6月22日までに、ウクライナで少なくとも4,662人の市民が死亡したと発表した。また、ウクライナ大統領府の顧問は2022年6月11日に、これまでに合わせて1万人のウクライナ兵士が犠牲となった可能性に言及した。ウクライナ侵攻を受けて、原油や穀物の価格高騰、供給不安が全世界で発生している。これは、エネルギーと食料に係る安全保障上の危機である。

このように、戦争による危機（わが国においては、主にエネルギーと食料に係る安全保障）は切迫しており、安全保障（戦争）への対応が可能な都市の実現が求められている。

5.3 スマートシェアリングシティ

5.3.1 スマートシェアリングシティの定義

スマートシェアリングシティとは、「社会状況の変化に対応し様々な問題を解決するために、シェアリングを通じて、経済的価値とともに、社会的価値をより高めることを目指す都市」のことである。

(1) スマートの定義

スマートとは、「経済的価値とともに、社会的価値をより高めること」である。

経済的価値とは、個人や企業が重要視する（求める）価値（考え方）である。たとえば、コストを最小化すること、利益を最大化すること、などである。

経済的価値の追求は、個人や企業の利益を向上させるが、社会全体の利益を低下させる場合もある。たとえば、経済的価値を優先して、地球温暖化対策を軽視すれば、個人や企業の利益を最大化できるかもしれないが、安心・安全や暮らしの安定を脅かすことになる。

社会的価値とは、集団や公共が重要視する（求める）価値（考え方）である。たとえば、安心・安全であること、公平・公正であること、暮らしが他者から脅かされていないこと、

²³ 国土交通省：令和3年版国土交通白書

歴史・文化を尊重すること、などである²⁴²⁵。

社会的価値の追求は、社会全体の利益を向上させるが、個人の利益を低下させる場合もある。たとえば、社会的価値を優先して、地球温暖化対策を重視すれば、個人や企業の利益を最大化できないかもしれないが、安心・安全や暮らしの安定を確保することができる。

(2) シェアリングの定義

シェアリングとは、広義には「分かち合うこと」であり、大きく二つの意味に解釈することができる。

第一に、「複数の人や団体が、遊休資産を、異なる時間あるいは同じ時間に、共同利用するように行動すること (shared use)」である。

第二に、「あるものが、複数の方法や場所や用途によって分担されている状態のこと (shared state)」である。

(3) 共同利用・分担状態と利益の関係

「共同で利用した行動 (shared use)」と「適正に分担された状態 (shared state)」と個人・企業の利益・社会全体の利益の間には、以下のような関係がある。

第一に、「適正に分担された状態」を実現するために、「共同で利用した行動」をマネジメントする場合を示す。

個人・企業の自由な行動が個人・企業の利益を高めるが (①)、社会全体の利益は低下する場合もあり (②)、社会全体の利益が低下すると適正に分担された状態が持続されない (③)。そのため、適正に分担された状態になるように個人・企業の行動をマネジメントする必要がある (④)。

たとえば、個人がライドシェアやシェアサイクルをすることで、個人・企業の利益は高まるが (①)、ある一定以上を越えると、道路交通渋滞や歩行環境阻害等の社会全体の損失を生むため (②)、社会全体の損失が発生しないような交通手段分担率に変更する必要がある (③)。そのために、個人・企業に対して行動をマネジメントする必要がある (④)。

社会全体の利益が高まるように適正に分担された状態を持続させようとする (③)。そのた

²⁴ 経済学における価値分類には、①直接利用価値、②間接利用価値の他に、③オプション価値、④代位価値、⑤遺贈価値、⑥存在価値がある。このうち、③は将来の自分、④は現代の他者、⑤は将来の他者が、財や環境を利用できることに対して見出される価値であるが、市場の中では見出されにくい。本稿ではこれらも社会的価値に含まれている。

²⁵ 社会的価値は、社会背景によって変化する。そのため、社会全体の合意形成によって内容や評価方法を設定する必要がある。

めには個人・企業の行動をマネジメントする必要があるが(④)、それでも個人・企業の利益は高まる(①)。

たとえば、地球温暖化を抑制し暮らしの安定という社会全体の利益が高まるように、発電方法の分担率を適正に分担された状態を形成(再生可能エネルギーの分担率を増加)させようとする(③)。そのためには企業の発電方法をマネジメントする必要がある(④)が、それでも企業の利益は持続的に担保される(①)。

第二に、「共同で利用した行動」をマネジメントできるように、「適正に分担された状態」を計画する場合を示す。

適正に分担された状態が社会全体の利益を高めるが(③')、個人・企業の利益は低下する場合もあり(②')、個人・企業の利益が著しく低下する場合には、個人・企業の行動をマネジメントすることができなくなる(①')。そのため、個人・企業の利益も高めることができるよう分担された状態を計画する必要がある(④')。

たとえば、道路交通渋滞や歩行環境阻害等の社会全体の損失が発生しないように交通手段分担率を計画することで、社会全体の利益は高まるが(③')、ライドシェアやシェアサイクルを普及させるための過度な規制は、個人・企業の損失を生むため(②')、個人・企業の損失が発生しないように、個人・企業の行動をマネジメントする必要がある(①')。そのため、個人・企業の利益も高めることができるよう、適正に分担された状態を計画する必要がある(④')。

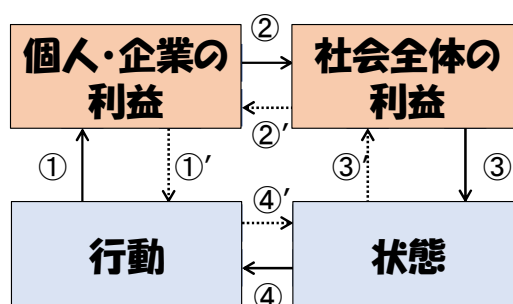


図 5.2 行動・状態と利益のサイクル

参考：需要と供給からみた、共同利用・分担状態

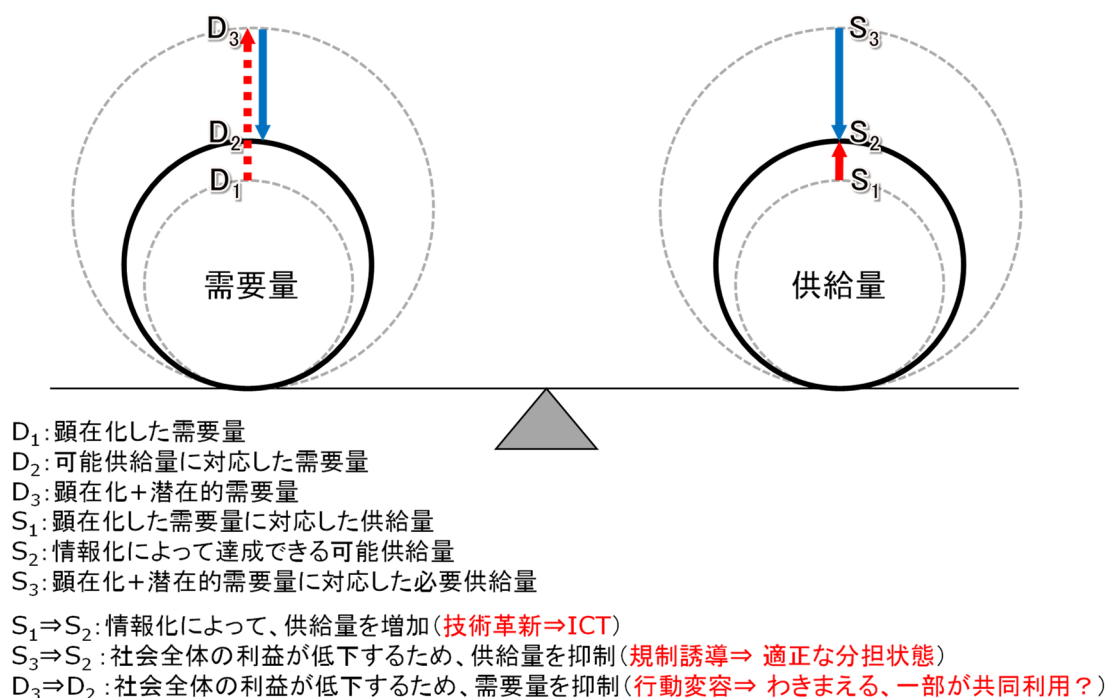


図 5.3 需要と供給からみた、共同利用・分担状態の関係

(4) スマートシェアリングシティにおける経済的価値と社会的価値

スマートシェアリングシティでは、ICT によるシェアリングの効率化を通じて経済的価値を高める。たとえば、個人の需要に応じたシェアリングに関する情報提供、シェアリングの効率化によるマッチング時間の短縮や供給量の増大などがある。

また、スマートシェアリングシティでは、社会状況の変化への対応を通じて、社会的価値を高める。たとえば、気候変動への対応、人口減少・少子高齢化への対応などである。

スマートシェアリングシティでは、社会的価値をより高めることを重視する。そのため、社会的価値を追求した結果、経済的価値を低下させる場合もある。しかし、社会状況の変化への対応は急務であり、長期的には、社会全体の利益の向上が、個人の利益の向上にもつながる。

5.3.2 スマートシェアリングシティの位置づけ

(1) 昔からある共同利用

製品の使用頻度が高い場合には所有し、使用頻度が低いものは借りる（共同利用する）という行動は昔からある。しかし近年は、製品を所有することよりも、借りて利用することのほうが効率的であるというように、人々の価値観が変化してきている。すなわち、人々は物

や製品を「所有」するのではなく、「利用」できればよいと考えることが多くなった。

このように、「使いたいときだけ使えばよい」という考え方がさらに進むことで、「共同で利用したほうが経済的であり効率的である」という考え方が浸透してきた。

(2) ICT で可能となった「シェアリング・エコノミー」

そして近年、インターネットやスマートフォン、GPS、SNS 等の ICT が普及することにより、「シェアリング」という言葉が頻繁に利用されるようになってきている。

シェアリング・エコノミーとは、「複数の人や団体が、ICT を活用し短時間のうちに相手を探索（マッチング）し、財（有形財あるいは無形財）を、異なる時間あるいは同じ時間に共同利用すること」である。シェアリング・エコノミーの特徴は、「①共同利用」と「②短時間のマッチング」である。

「①共同利用」とは、複数の人や団体が利用することであり、様々なタイプがある。たとえば共同利用する対象は、有形財を対象とすることもあれば無形財（サービス）を対象とすることもある。共同利用する主体は、利用者間で共同利用する場合、所有者と利用者間で共同利用する場合、所有者間で利用する場合がある。共同利用する時間は、異なる時間に共同利用する場合と同じ時間に共同利用する場合がある。

「②短時間のマッチング」とは、シェアリングする相手を探索するために、利用者と所有者を短時間のうちにマッチングすることである。マッチングの方法は、ICT を活用したマッチングをする場合としない場合がある。とりわけ近年シェアリングと言われているものは、インターネットやスマートフォン、GPS、SNS 等の ICT を活用して、短時間に共同利用の相手を探し出す方法が増えている。

(3) 社会的価値を高める「スマートシェアリング」の必要性

シェアリング・エコノミーは、経済的価値を追求した結果、外部性が発生し、社会的価値を低下させることがしばしば確認されている。

たとえば、アメリカでは、ライドシェアの普及に伴い、鉄道から自動車へのモーダルシフトが進み、道路混雑が悪化している。中国では、シェアサイクルの乗降を自由にした結果、山のように積まれた自転車により、歩行者の安全性や景観が悪化している。

スマートシェアリングシティでは、個人や企業の経済的価値とともに、社会的価値をより高めることを目指す。

5.3.3 スマートシェアリングシティの対象

スマートシェアリングシティにおけるシェアリングの対象は、都市で生活していくうえで必要不可欠なものである。

本稿ではその中でも都市計画やエネルギーなどに限定することとする。

5.3.4 スマートシェアリングシティの内容

(1) 共同で利用する行動

社会状況の変化に対して、どのようにシェアリングが貢献できるかを例示する（図 5.4）。

共同で利用する行動は、遊休資産を複数の人や団体が異なる時間あるいは同じ時間に共同利用するように行動することである。

たとえば、気候変動への対応のためにシェアハウスによって建物を共同利用する、人口減少下においても活動機会を確保のためにカーシェアやライドシェアによって自動車を共同利用することで、継続的ストレスに対して持続可能性を確保することができる。

感染症への対応のために、宿泊機能を医療機能として用途転換したり、安全保障確保への対応（食料やエネルギーの確保）のために、食料をおすそ分けをしたり電力を融通したりすることで、突発的衝撃に対して強靭性を確保することができる。

(2) 適正に分担された状態

適正に分担された状態は、財の供給を、複数の方法や場所や用途によって分担されている状態を作ることである。

たとえば、気候変動への対応のためにエネルギーミックスを推進する（安定供給・経済効率性・環境適合・安全性（3E+S）のために発電方法を分担する）、人口減少への対応のためにコンパクトシティを推進する（限られた土地を複数の人で分担する）ことで、継続的ストレスに対して持続可能性を確保することができる。

また、感染症への対応のために、スマートシティを推進する（活動機会へのアクセス方法を分担する）、自然災害への対応のために交通ネットワークの多重性を確保する（必要な交通路が複数の交通機関や経路を分担する）、安全保障への対応（食料やエネルギーの確保）のために、サプライチェーンを多様化（食料調達経路を複数チャンネルで分担する）したり、分散型電源を構築（必要な電力発電を複数の発電場所で分担する）することで、突発的衝撃に対して強靭性を確保することができる。

社会状況の変化	課題	対象	シェアリング	シェアリングの内容
気候変動	低炭素	エネルギー	エネルギーミックス	必要な電力の発電が、複数の方法によって分担されている
		土地利用	混合土地利用	土地が、複数の用途によって分担されている
		土地利用	多世帯居住・シェアハウス	複数の人が、建物を共同利用する
		交通	カーシェア・ライドシェア	複数の人が、自動車を共同利用する
人口減少	財政健全化 活力創出 活動機会創出 経済活性化	土地利用	コンパクトシティ	限られた土地が、高密度な場所と低密度な場所で行担されている
		土地利用	コンパクトシティ	複数の人が、限られた土地を共同利用する
		交通	カーシェア・ライドシェア	複数の人が、自動車を共同利用する
		エネルギー	発電電分離	複数の人や団体が、送電インフラを共同利用する
感染症	活動機会維持 病床確保	交通	スマートシティ（情報通信技術）	活動機会へのアクセスが、複数の方法で行担されている
		土地利用	コンパクトシティ	複数の人が、限られた土地を共同利用する
		土地利用	宿泊施設の用途転換	建物が、複数の用途（宿泊用途と医療用途）によって行担されている
自然災害	被害軽減	エネルギー	分散型電源	必要な電力の発電が、複数の場所で行担されている
		交通	交通ネットワークの多重性	交通手段が、複数の方法（交通機関や経路）で行担されている
		土地利用	都市農地	土地が、複数の用途（宅地と農地）によって行担されている
安全保障	食料確保	食料	地産地消	必要な食料の生産が、複数の場所で行担されている
		食料	サプライチェーンの多様化	必要な食料の調達が行担されている
		食料	おすそ分け	複数の人が、食料を共同利用（消費）する
		エネルギー	電力の地産地消（分散型電源）	必要な電力の発電が、複数の場所で行担されている
共同で利用する行動（shared use） 分担された状態（shared state）		エネルギー	エネルギーミックス	必要な電力の発電が、複数の方法によって行担されている
		エネルギー	電力融通	複数の人が、需要に応じて電力を共同利用（消費）する

図 5.4 社会状況の変化に対応したシェアリングの例

5.3.5 スマートシェアリングシティの価値観

(1) 従来の価値観の限界、経済合理性の限界

これまでの資本主義社会では、市場規範（経済合理性、経済合理的な原則）を追求することが望ましいと考えられてきた。

しかし、市場規範がもたらした大量生産・大量消費型の社会の裏では、先述のような社会状況の変化やそれに伴う問題が起きており、いまだに解決方法は見つかっていないものも多い。大量生産・大量消費型の社会には限界が来ていると認識する専門家も存在する。

(2) 社会規範と再評価されつつある東洋の価値観

1) 市場規範と社会規範

市場規範的行動とは、互惠性（reciprocity）を行動原理とし、個人が供給する労力とそれに対する見返り（reward）の間には関係がみられる、すなわち両者は相関関係がある判断や行動のことである。

社会規範的行動とは、利他主義（altruism）を行動原理とし、個人が供給する労力とそれに対する見返り（reward）の間には関係がみられない、すなわち両者は無相関である判断や行動のことである²⁶。

これからは、市場規範（経済合理性、経済合理的な原則）だけでなく社会規範（社会的ルール、規則、道徳）も追求し、二つのバランス（中庸）が取れた社会を実現する必要がある。

2) 社会規範と東洋思想

・足るを知る者は富む

老子は、「足るを知る者は富み、強めて行う者は志有り」と説いている。これは、人間の欲望にはきりが無いが、欲深くならずに分相応のところで満足することができる者は、心が富んで豊かである、ということである。

・もったいない

「もったいない」とは、「物の価値を十分に生かしきれずに無駄になっている状態やそのような状態にしてしまう行為を惜しみ嘆く気持ちを表した日本語の単語」である。ケニアの環境保護活動家でノーベル平和賞を受賞した Wangari Muta Maathai が当該単語の存在を知り、感銘を受けたこともあり、世界的にも知られている。

・わきまえる

「わきまえる」とは、「物事の違いを見分けること、物事の道理をよく知っていること」で

²⁶ Heyman, J & Ariely, D (2004). Effort for Payment A Tale of Two Markets. Psychological Science, Vol.15, No.11, pp.787-793.

ある。個人の利益ばかりを追求するのではなく、他者（社会）の利益にも配慮し、行動をわきまえることが、これからの社会には必要である。

5.3.6 スマートシェアリングシティの実現化方策

(1) 実現化方策の種類

スマートシェアリングシティの実現化方策には、「整備」、「規制」、「誘導」がある。

このとき、整備とは、「シェアリングに必要なインフラ整備やICT環境の整備」である。規制とは、「シェアリングを利用促進したり、外部性を発生させないようにコントロールするための各種規制」である。誘導とは、「シェアリングを利用促進するための規制緩和や情報提供や環境変更（ナッジ）」である。

(2) 共同で利用する行動（shared use）の実現化方策

共同で利用する行動（shared use）は、近年の技術革新と相まって、シェアリング・エコノミーの分野において、民間部門が主導した「整備」が進められている。このとき、シェアリングサービスを効率的に提供するためには、都市全体に均一にサービスを提供するのではなく、人口密度に合わせてサービスレベルを調整することも必要である。

また、先述のような社会問題が発生しているため、社会問題が発生しないような「規制」をしつつ、シェアリングを賢く設計・デザインしていく必要がある。

加えて、合理的な選択がなされていないような場合には、適切な情報提供やナッジを活用しつつ、適切に「誘導」していくことが求められる。

(3) 適正に分担された状態（shared state）の実現化方策

適正に分担された状態（shared state）は、経済学におけるパレート効率性の観点やフリーライダーの観点から、実現できないものも多い。

たとえば、気候変動への対応のためのエネルギーミックスは、東日本大震災後の安全性重視から、国連気候変動枠組み条約締結国会議（COP）後の環境適合重視へと変化しているものの、安定供給や経済効率性との関係から、再生可能エネルギーの比率をいかに向上させるかが課題となっている。

人口減少や感染症への対応のためのコンパクトシティは、移転する当事者が経済的負担を負うことや、移転しなかった非当事者が交通混雑緩和等のメリットを享受することから、都市をコンパクト化させるうえでの課題となっている。

このような適正に分担された状態（shared state）に対しては、技術革新による「整備」での実現は困難であり、実現のための「規制」や「誘導」には、社会的合意を得られにくい。社

会的合意を得るためには、国民ひとりひとりが社会的価値を高めるために必要な社会規範を拡大させることを通じて、適正に分担された状態 (shared state) を実現しやすい環境を整えることが求められる。

5.3.7 スマートシェアリングシティの実現を支援する情報基盤プラットフォーム

(1) 情報基盤プラットフォーム

情報基盤プラットフォームとは、「スマートシェアリングシティを実現するために、政策の意思決定や個人の行動を誘導するように情報提供する基盤」のことである (図 5.5)。

情報基盤プラットフォームが情報提供する場面は2つある。第一に、中長期的な政策 (都市計画など) の意思決定である。現在は、専門家による予測や住民の意見等を取り入れながら、政策者が意思決定しているが、情報基盤プラットフォームによって、新たな情報を得られる。第二に、短期的な個人の選択・行動の意思決定である。現在は、個人の価値基準に基づき選択・意思決定しているが、情報基盤プラットフォームによって、新たな情報を得られる。

このとき、情報基盤プラットフォームは、様々な情報を蓄積し、それを用いて予測する。予測結果と新しい計画思想を踏まえ、望ましい方向へと政策者や個人に情報提供するものである。

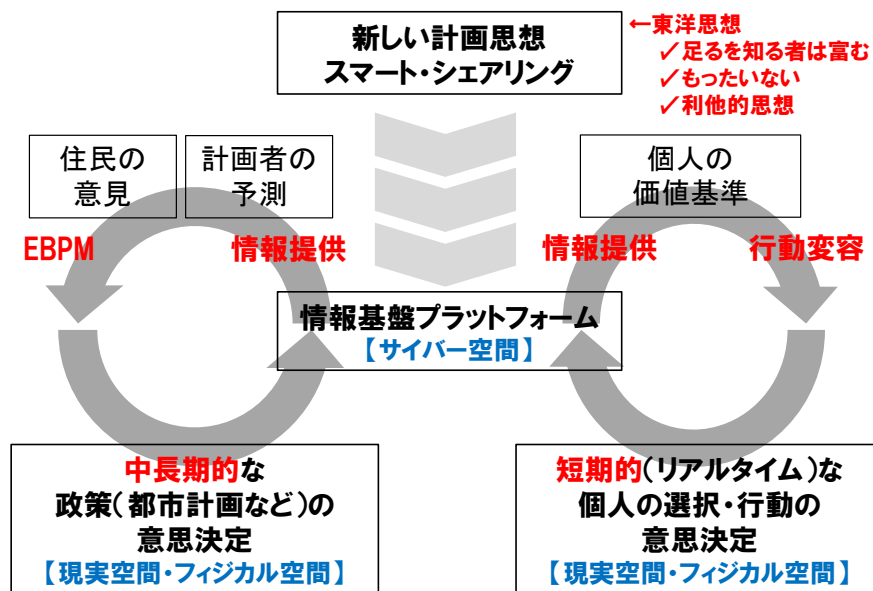


図 5.5 中長期的な政策の意思決定と、短期的な個人の選択・行動の意思決定を支援する情報基盤プラットフォーム

(2) 情報基盤プラットフォームの機能

情報基盤プラットフォームには、「データベース機能」、「予測機能」、「情報提供機能」がある（図 5.6）。データベース機能とは、「社会における様々な情報を蓄積する機能」である。予測機能とは、「データベースから情報を取り出し、社会現象を予測する機能」である。情報提供機能とは、「予測結果に基づき、問題を発生させないように（新しい計画思想を実現できるように）個人の行動を誘導する、または情報提供する機能」である。

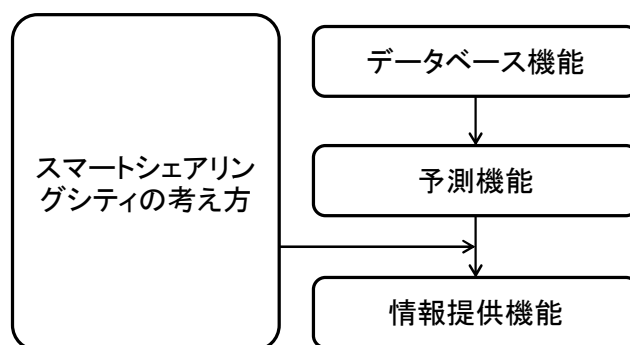


図 5.6 情報基盤プラットフォームの機能

(3) 情報基盤プラットフォームの各種機能の担い手

1) 現在の担い手

「データベース機能」、「予測機能」、「情報提供機能」の現在の担い手は、以下のとおりである（表 5.1）。

データベース機能は、公共部門、民間部門問わず、様々な主体が様々な情報を保有している。予測機能は、主に学者・評論家等が、調査分析を通じて、社会に与える影響を予測している。情報提供機能は、主に政治家や行政が、調査結果や世論調査等を参考に、市場に介入し利害調整を行っている。

表 5.1 マネジメントにおける各機能の従来の担い手

機能	現在の主な担い手
データベース機能	様々な主体
予測機能	公共部門（学者、評論家）
情報提供機能	公共部門（政治家・行政）

2) スマートシェアリングシティにおけるマネジメントに求められる条件

・即時性

スマートシェアリングでは、予測された外部性を緩和すべく、逐次、個人に提供する情報を更新することを通じて、利害調整を行う必要があることから、外部性予測から外部性調整までのプロセスを即時に行う必要がある。

・同時性

スマートシェアリングでは、予測された外部性を緩和すべく、逐次、個人に提供する情報を更新することを通じて、利害調整を行う必要があることから、外部性調整機能と情報提供機能を同じ主体が行う必要がある。

3) スマートシェアリングシティにおけるマネジメント主体の受容性と課題

スマートシェアリングにおけるマネジメントに求められる条件（即時性と同時性）を考慮すると、現実的にそれを担えるのはAIしかない。しかし、個人がAIによる情報提供を受容できるか否かは、選択（行動）の対象によって異なる。

たとえば、「おむつとビール」のように、対象が「商品」であれば、マーケティング分野での活用のように受容されやすいが、「命の選別」のように、対象が「生命」であれば、医療分野でAIの結果を受容し難いという研究結果もある。

そのため、都市をマネジメントするにあたって、その担い手が政府ではなくAIになることに、いかに受容されるかが課題である。

5.4 おわりに

本稿では、「社会状況の変化に対応し様々な問題を解決するために、シェアリングを通じて、個人や企業の経済的価値とともに、社会的価値をより高めることを目指す都市」をスマートシェアリングシティと定義した。

特に、「複数の人や団体が、遊休資産を、異なる時間あるいは同じ時間に、共同利用するように行動すること (shared use)」、「あるものが、複数の方法や場所や用途によって分担されている状態のこと (shared state)」とし、双方の相違点と共通点を整理した。これは、従来のシェアリングの概念よりも広いものとなっている。

さらに、スマートシェアリングシティの内容と実現化方策を示した。実現化方策については、市場規範ではなく社会規範を拡大させていくことが重要であると述べたが、十分記述できていないところがあり、今後の課題である。

日交研シリーズ目録は、日交研ホームページ

http://www.nikkoken.or.jp/publication_A.html を参照してください

A-877 スマートシェアリングシティの実現に向けた
課題と展望

スマートシェアリングシティの実現に向けた
課題と展望に関する研究プロジェクト

2023年7月 発行

公益社団法人日本交通政策研究会