

第2節 新しい暮らしと社会の姿

前述の「国土交通分野のデジタル化」の一層の推進を図ること等により、一人ひとりのニーズにあったサービスが受けられ、住む場所や時間の使い方が選択できるよう取り組むとともに、「持続可能で活力ある豊かな暮らしと社会」を実現することが重要である。

ここでは、デジタル化で変わる暮らしと社会について、デジタル化による暮らしと社会の変化とともに、新しい暮らしと社会の姿について将来を展望する。具体的には、まず、将来の暮らしと社会に対する意識の動向、時間的・空間的制約からの解放に対する意識の動向を考察した上で、リアル空間の質的向上に向けて進められている取組みについて記述する。次に、デジタルインフラの充実による仮想空間の活用拡大について記述し、これからの時代に求められる視点を考察する。

そのうえで、新しい暮らしと社会の姿を展望する。

1 デジタル化による暮らしと社会の変化

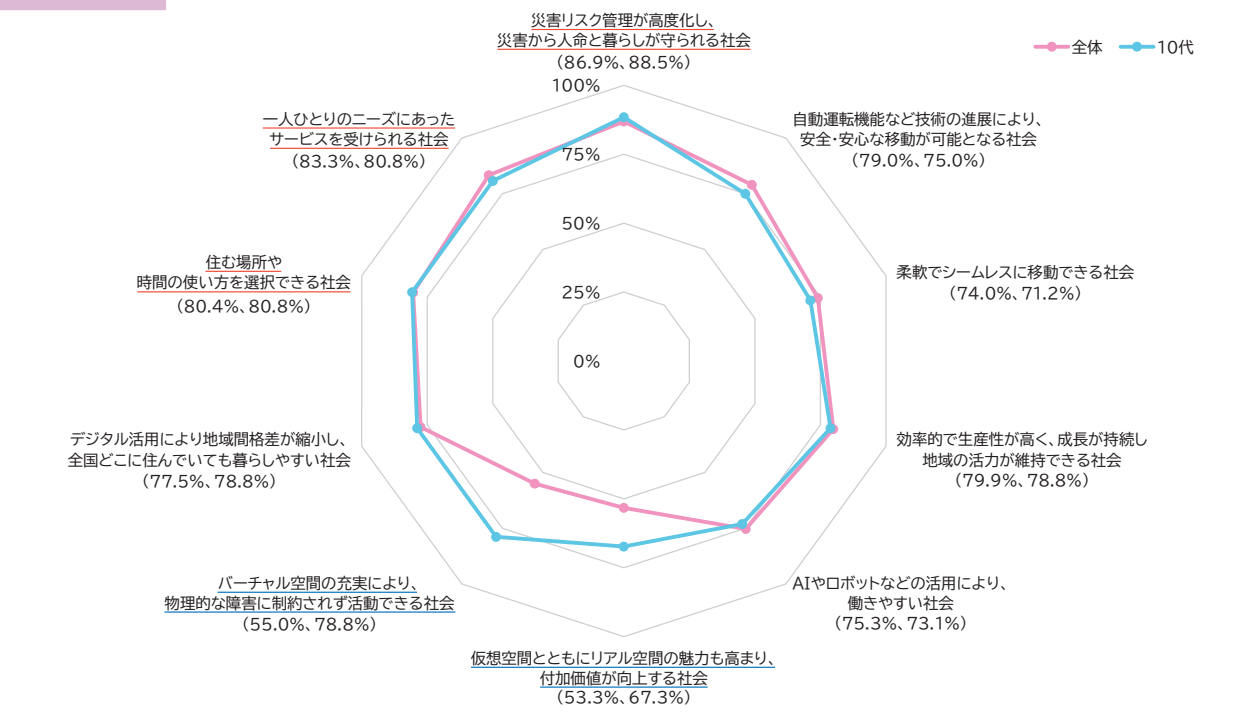
(1) 将来の暮らしと社会に対する意識の動向

(将来の社会に対する意識の動向)

国土交通省「国民意識調査」において、デジタル化により実現され得る2050年の新たな社会像についてどの程度望んでいるかをたずねたところ、「災害リスク管理が高度化し、災害から人命と暮らしが守られる社会」、「一人ひとりのニーズにあったサービスを受けられる社会」、「住む場所や時間の使い方を選択できる社会」について、全世代の5人に4人以上の人が望んでいる（とても望んでいる、やや望んでいる）と回答した。

世代別に見ると、「バーチャル空間の充実により、物理的な障害に制約されず活動できる社会」、「仮想空間とともにリアル空間の魅力も高まり、付加価値が向上する社会」の仮想空間の活用に関する2項目について、10代に特徴的な傾向が見られ、他の世代と比べて望んでいると答えた人の割合が高かった。

図表 I-2-2-1 デジタル化を通じて実現を図る2050年の新たな社会像



(注) 各選択肢における括弧内の数値は、設問に対し、「望んでいる (とても望んでいる、やや望んでいる)」と回答した割合 (全体、10代)。
資料) 国土交通省「国民意識調査」

(将来の暮らしに対する意識の動向)

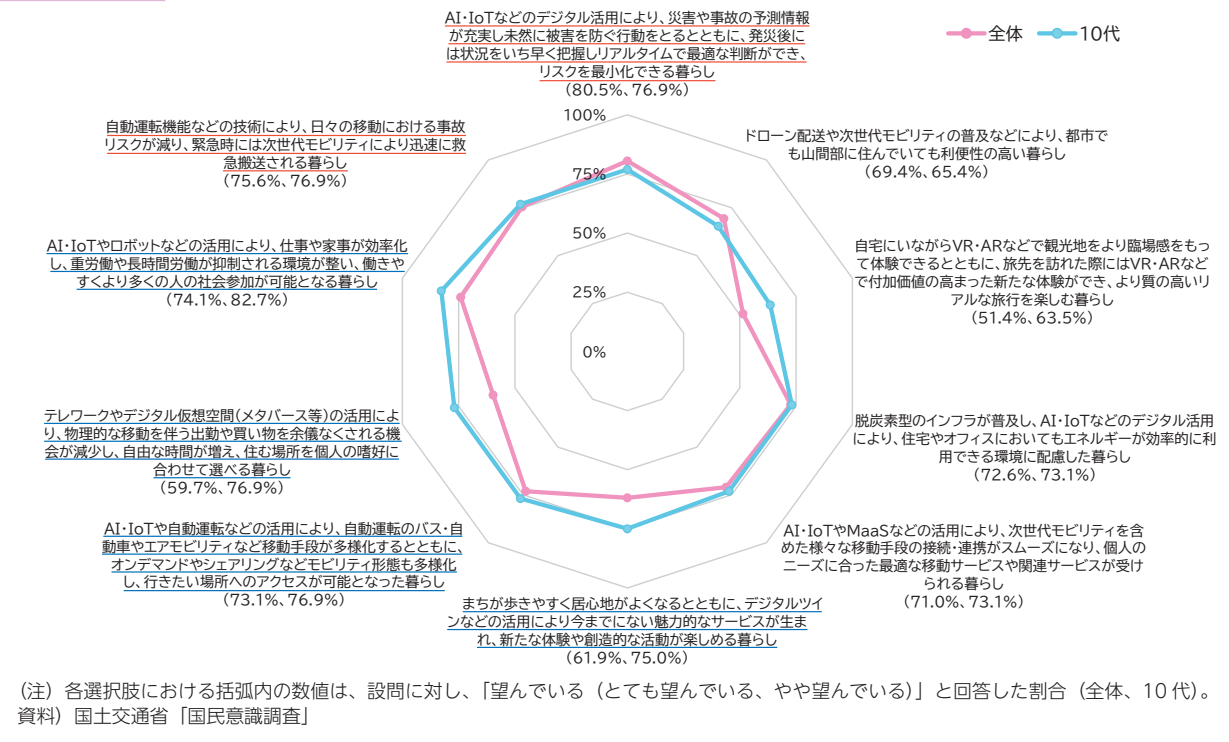
また、デジタル化により実現され得る未来型のライフスタイルについてどの程度望んでいるかをたずねたところ、AI等の活用による災害や事故の「リスクを最小化できる暮らし」、自動運転機能などの技術により日々の事故リスクが減り、「次世代モビリティにより迅速に救急搬送される暮らし」の2項目について、全世代の4人に3人以上の人が望んでいる (とても望んでいる、やや望んでいる) と回答しており、デジタル化による安全・安心の向上に対する期待が高かった。

世代別に見ると、10代については上記2項目の他、AI等により仕事や家事が効率化し、「働きやすくより多くの人の社会参加が可能となる暮らし」、テレワークや仮想空間 (メタバース等) 注1の活用により「住む場所を個人の嗜好に合わせて選べる暮らし」、AI・IoTや自動運転などの活用により「行きたい場所へのアクセスが可能となった暮らし」、デジタルツイン注2の活用による「新たな体験や創造的な活動が楽しめる暮らし」の4項目についても4人に3人以上が望んでいると回答しており、仮想空間の活用を含め、デジタル化による新しい暮らしへの期待が高いことがうかがえる。

注1 メタバースとは、コンピュータやコンピュータネットワークの中に構築された、現実世界とは異なる3次元の仮想空間やそのサービス (出典「経済財政運営と改革の基本方針 2022 について」(2022年6月))。

注2 デジタルツインとは、現実空間の物体・状況を仮想空間上に「双子」のように再現したもの (出典 総務省「Web3時代に向けたメタバース等の利活用に関する研究会」中間とりまとめ (2023年2月10日))。

図表 I -2-2-2 デジタル化を通じて実現を図る未来型のライフスタイル



(実現が望まれる将来の暮らしと社会)

世代を問わず期待の高かった災害リスク管理等の安全・安心への取り組みや一人ひとりのニーズにあったサービス、住む場所や時間の使い方を選択できる社会に向けた取り組みを加速させるとともに、次世代を担う若者からの期待度が高い仮想空間の活用にも取り組み、デジタル技術を最大限活用したより良い社会の実現を図っていくことが重要である。

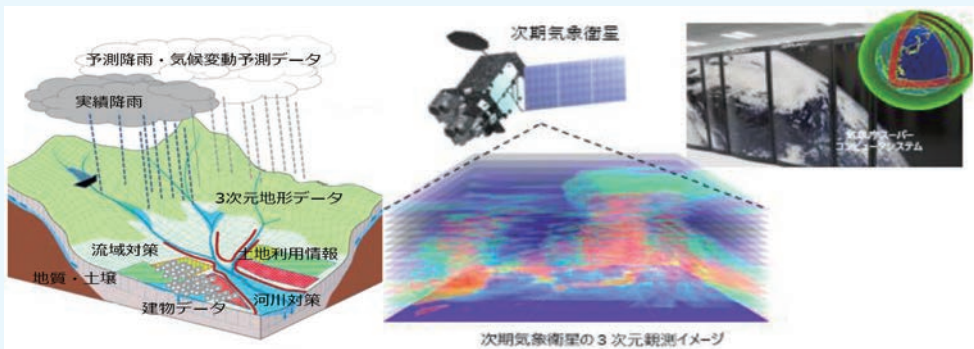
Column コラム

デジタル化により実現を図る持続可能で活力ある豊かな暮らしと社会

図表 I -2-2-2 の通り、国土交通分野のデジタル化に対する期待度は全般的に高く、「災害情報充実」、「自動運転」、「移動の多様化・円滑化」、「住宅やオフィスのエネルギー効率化」への期待度が特に高い。

「安全・安心、生産性の向上」、「移動の制約解消・充実」、「日常生活やまちづくりの高度化」を図り、持続可能で活力ある豊かな暮らしと社会の実現に向けて、これらの取組みを進展させることが重要である。

○デジタル防災



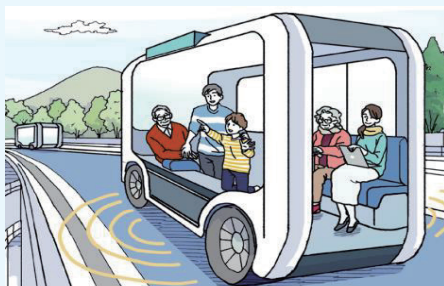
デジタルツインによる災害リスクや被災状況の推定・可視化、予測情報の精度向上、早期の情報発信・周知により、災害リスクを低減

○自動建機・ドローン



工事現場の完全無人化により、事故リスクを低減／作業を効率化／担い手不足を解消

○自動運転



自動運転車の普及により、事故リスクを低減／移動手段を確保／担い手不足を解消

○メタバース



メタバースなど仮想空間の活用により、コミュニケーションを遠隔化／交流を活性化／まちのデザインを最適化

安全・安心、生産性の向上

移動の制約解消・充実

日常生活やまちづくりの高度化

資料) 国土交通省

以下では、デジタル化により一人ひとりのニーズにあったサービスが受けられ、住む場所や時間の使い方を選択できることに寄与する「時間的・空間的制約からの解放」とともに「デジタルインフラの充実」を見据えて、「リアル空間の質的向上」、「仮想空間の活用拡大」への取組みについて、(2) 時間的・空間的制約からの解放を見据えたリアル空間の質的向上、(3) デジタルインフラの充実による仮想空間の活用拡大の順に記述する。

(2) 時間的・空間的制約からの解放を見据えたリアル空間の質的向上

① デジタル化による時間的・空間的制約からの解放に対する意識の動向

デジタル化は時間と空間の制約を取り払うこともあり、デジタル化により時間の使い方の変化とともに、居住地に対する人々の潜在ニーズが顕在化し、これまでとは違った社会移動が生じる可能性も考えられる。

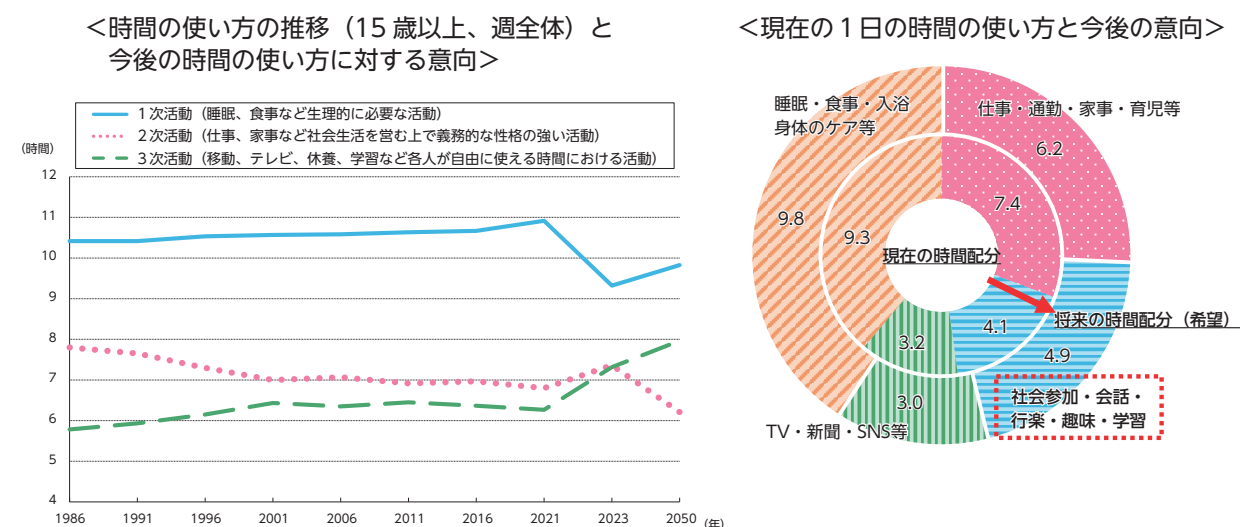
国土交通省「国民意識調査」では、デジタル化により時間と空間の制約から解放された将来を想定し、人々の暮らしや社会に対するニーズについてたずねた。

(理想的な時間の使い方)

時間の使い方は時代によって変化しており、総務省「社会生活基本調査」によると、1986年と2021年を比較すると、仕事や通勤、家事など社会生活を営む上で義務的な性格の強い活動時間（2次活動時間）は減少傾向にあり、各人が自由に使える時間における活動時間（3次活動時間）は増加傾向にある。

このような中、国土交通省「国民意識調査」では、今後の理想的な時間の使い方をたずねたところ、2次活動より3次活動を増やしたいという傾向が示されたとともに、このうち最も増加した項目は「社会参加・会話・行楽・趣味・学習」であった。

図表 I-2-2-3 理想的な時間の使い方



(注1) 左図：1986年より2021年までは社会生活基本調査に基づくもの。2023年及び2050年は国土交通省「国民意識調査」に基づく集計結果（社会生活基本調査の集計区分に合わせて計上）。

右図：国土交通省「国民意識調査」に基づく集計結果。

(注2) 国土交通省「国民意識調査」では、「平日と休日の1日の時間の使い方について、現状の時間の使い方はどのような割合ですか。今後、デジタル化による効率化により時間の使い方の選択肢が増えた場合、理想的な時間の使い方はどのような割合ですか。」と聞いている。

資料) 国土交通省「国民意識調査」、総務省「社会生活基本調査」に基づき国土交通省推計

今後、デジタル技術の進展により、従来は場所や時間の制約で実現できなかった新たなサービスや活動が可能となり、私たちの時間の使い方が多様化していくことが期待される。

I

第2章

豊かな暮らしと社会の実現に向けて

Column コラム

車内空間の高度化を通じた移動時間の高付加価値化 (自動運転、ソニー・ホンダモビリティ(株))

自動運転技術の進展により、過疎地域における移動手段の確保やドライバー不足への対応等の課題解決が見込まれているが、その先には、将来の暮らしにおける新しい価値創出につながっていくことも考えられる。

例えば、車内空間の高度化により、移動時間の価値を変えていく可能性のある自動車が生まれつつある。

ソニー・ホンダモビリティ(株)は、2023年1月、同社の新ブランド「アフィーラ (AFEELA)」を発表した。5G移動通信システムの搭載や、特定の条件下で運転操作が不要になる「レベル3」の自動運転機能の搭載を

目指す電気自動車の試作車を初披露した。

この試作車は、車内外のセンサから交通状況や周辺の情報収集・解析、安心・安全な運転に寄与するだけでなく、臨場感のある映画や音楽、ゲームなど様々なエンターテイメントや人に寄り添うサービスの提供を通じ、移動空間を感動空間に変える、モビリティの新しい体験価値の提案をめざしている。

自動運転技術等の開発が進めば、自動車は、単なる目的地への移動のためのものから、移動時間の価値を向上させるものへと変わっていくことが期待される。



ソニー・ホンダモビリティの電気自動車「AFEELA (アフィーラ)」
資料) ソニー・ホンダモビリティ(株)



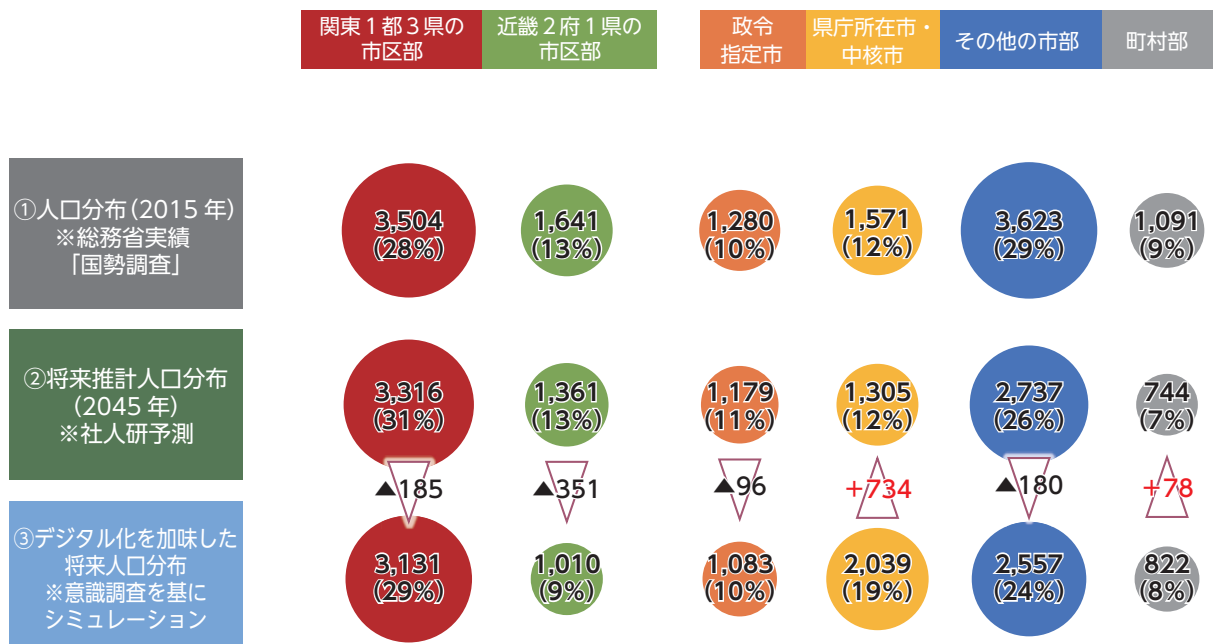
体験を主役にした、無駄のない車内空間

(住みたいと思う都市の規模)

将来、デジタル技術の発達により、住む場所の選択肢が増え、多様な暮らし方ができる社会が実現した場合、これまでとは違った社会移動が生じる可能性も考えられる。国土交通省「国民意識調査」では、そのような社会が実現した場合に人々が住みたいと思う都市の規模についてたずねた。本調査結果で示された人々の社会移動の希望を加味し、国立社会保障・人口問題研究所「地域別将来推計人口」をもとに簡易なシミュレーションを行ったところ、県庁所在地や中核市での居住に対する潜在ニーズがうかがえた。

図表 I-2-2-4

時間的・空間的制約から解放された社会が実現した場合に住みたいと思う都市の規模への意向を加味した人口分布（シミュレーション）



※単位：万人

(注1) 地域分類

1. 関東1都3県の市区部：東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県の政令指定都市を含む市区部
2. 近畿2府1県の市区部：大阪府・兵庫県・京都府の市区町村の政令指定都市を含む市区部
3. 政令指定都市：東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県・大阪府・兵庫県・京都府以外の道県の政令指定都市
4. 県庁所在地・中核市：東京都・神奈川県・埼玉県・千葉県・大阪府・兵庫県・京都府以外の道県の県庁所在地・中核市
5. その他の市部：全国の都道府県うち上記1～4に属さない市
6. 町村部：市に属さない町村

(注2) 「②将来推計人口分布(2045年)」は、国立社会保障・人口問題研究所「日本の地域別将来推計人口(平成30年推計)」における市区町村別人口推計を上記地域分類ごとに振り分けたもの(「日本の地域別将来推計人口(平成30年推計)」は、地域毎の過去の人口動態に基づき、出生・死亡・人口移動といった人口変動に関する仮定値を用いて推計したもの)。

(注3) 「③デジタル化を加味した将来人口分布」は、「②将来推計人口分布(2045年)」に、今回の国民意識調査の結果(現在の居住地域と将来移住を希望する地域)を上乗せしてシミュレーションしたもの。将来人口の代替として、「日本の地域別将来推計人口(平成30年推計)」による2045年の将来推計人口を用い、「②将来推計人口分布(2045年)」の人口規模を所与とした上で、将来時点の社会経済要因(デジタル化)及びこれに伴う意識の変化による社会移動を加味すべく、国民意識調査の結果を踏まえて簡易なシミュレーションを実施(当該シミュレーションでは移動希望のみを加味しており、出生や死亡による人口変動を考慮せず、現在人口を基準人口とした推計を行っていない)。

(注4) 国土交通省「国民意識調査」では、「デジタル化を通じて住む場所の選択肢が増え、多様な暮らし方ができる社会が実現した場合、あなたほどの程度の規模の都市に住みたいとお考えですか。2050年になると、30年歳をとっていることは想定せず、今のあなたが2050年の未来社会にタイムワープしたと想定してお答えください。」と聞いている。

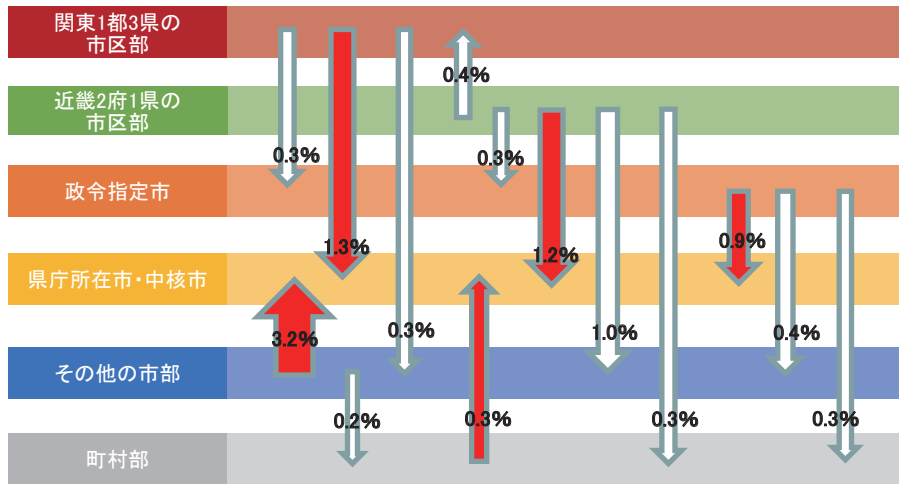
資料) 総務省「国勢調査」、国立社会保障・人口問題研究所「地域別将来推計人口」、国土交通省「国民意識調査」に基づきシミュレーション

前述のシミュレーション結果を現在居住する都市の規模別に見ると、県庁所在地や中核市での居住希望を持つ人は、その他の市部・町村部に加え、関東圏・近畿圏の市部等の居住者にも一定数存在している^{注3}。

注3 これら地方の県庁所在地や中核市への居住希望を持つ人を属性別に見ると、都市部(関東圏・近畿圏の市区部)及び政令指定都市からの居住希望者であって50代以上の男性の割合が他の年齢層より高く、町や村からの居住希望者であって50代以上の女性の割合が他の年齢層より高かった。

図表 I-2-2-5

時間的・空間的制約から解放された社会が実現した場合に住みたいと思う居住地への流入（現在の居住エリア別の集計）



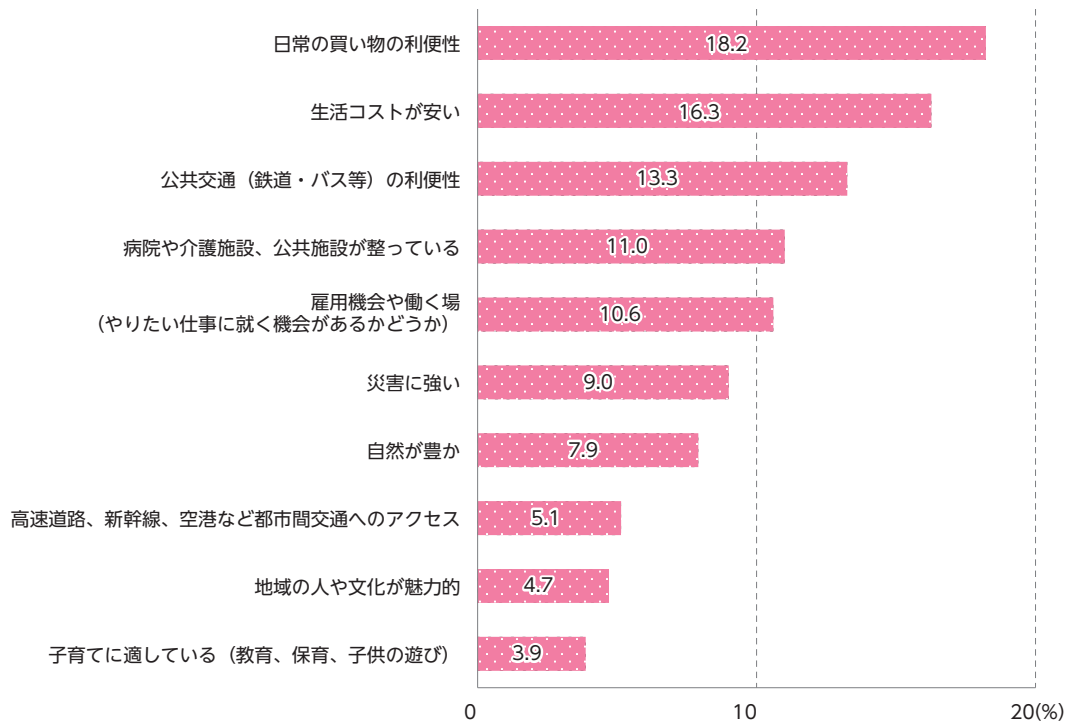
(注) 地域分類は図表 I-2-2-4 と同じ
資料) 国立社会保障・人口問題研究所「地域別将来推計人口」、国土交通省「国民意識調査」に基づきシミュレーション

(将来の居住地に求めるもの)

国土交通省「国民意識調査」において、デジタル化が進んだ将来の居住地選定にあたって重視するものをたずねたところ、「日常の買い物の利便性」、「生活コストが安い」、「公共交通の利便性」、「病院や介護施設、公共施設が整っている」などを重視すると答えた人の割合が高く、居住地へのニーズとして、総じて、日常生活の利便性や生活コストの安さが重視されていることがうかがえる。

図表 I-2-2-6

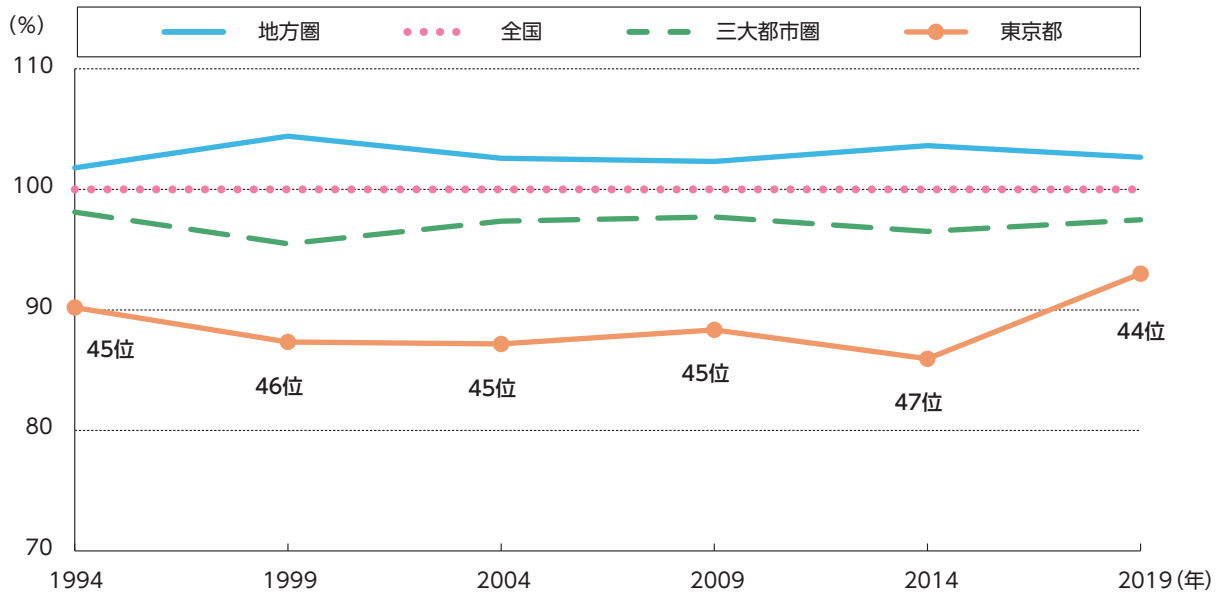
将来の居住地選択で重視するもの



(注) 重視する項目（上位3つ）の複数選択
資料) 国土交通省「国民意識調査」

また、生活コストの安さについては、可処分所得から基礎支出を除いた余剰分で比較すると、三大都市圏より地方圏の方が優位にあることがうかがえる。地方での暮らしは、こうした面において、経済的豊かさの優位性が認められる。

図表 I-2-2-7 可処分所得から基礎支出を除いた余剰分の指数（全国平均値を100とした場合の指数）



(注1) 三大都市圏とは、東京圏（埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県）、名古屋圏（岐阜県、愛知県、三重県）及び大阪圏（京都府、大阪府、兵庫県、奈良県）を指し、地方圏とは、それ以外の道県を指す。

(注2) 基礎支出＝食料費＋水道・光熱費＋家賃・地代＋持ち家の帰属家賃

(注3) 2014年以前は各年9月～11月3か月間の収支、2019年は同年10月及び11月2か月間の収支を基に算出

資料) 総務省「全国家計構造調査」(旧全国消費実態調査)より国土交通省作成

②リアル空間の質的向上に向けて進められている取組み

デジタル化は、時間と空間の制約を取り払うこともあり、地域が直面する課題を解決する可能性を飛躍的に増大させる^{注4}とともに、データ収集、アイデアや手法の共有、さらにはそれらの全国展開を容易にする力を持っている。今後、国民や政策ニーズの変化に迅速に対応すべく、効果的にデータを収集・活用し、デジタル化により暮らしやすさを実現していくことが求められる。

各地やそれぞれが解決すべき課題を整理し、地域の活力を高め、心豊かな暮らしを実現すべく、デジタル化の力を活用した地域活性化を図っていくことが必要である。特に、人口減少が進む地方において、デジタル技術を活用し、生活サービス提供の効率化等を図るとともに、これまでは場所や時間の制約で実現できなかった生活サービスの実現可能性を高めるなど、リアルな地域空間の生活の質の維持・向上を図ることが期待される。

注4 地域空間におけるデジタル活用の意義として、場所や時間の制約を超え、多様な暮らし方や働き方を自由に選択できる地域社会の形成が挙げられる。

Column コラム

オープンデータを活用した簡易な自動運転車の自己位置推定システム構築 (PLATEAU、国土交通省)

自動運転は地域課題の解決に資することが見込まれている一方、必要なシステムは技術面・費用面等での課題がある。例えば、自動運転システムには自己位置推定（VPS、Visual Positioning System）が必要であるが、精度の確保に加え、高コストな点が課題である。

このような中、低コストで効率的な自動運転システムへの活用可能性を検証すべく、2021・2022年度に、国土交通省は沼津市と連携し、3D都市モデル（PLATEAU）とカメラ画像等を組み合わせたVPSへの活用を資する実証・実装に向けた取組みを実施した（2023年度も取組みを継続）。これは車両に設置した

スマートフォンで撮影したカメラ画像から取得した情報と、3D都市モデル（建物の詳細な形状のほか、外構、道路、都市設備等も整備）の特徴点とを照合することで車両の自己位置を推定し、安価で効率的なシステム構築の可能性を検証する取組みである。

オープンデータである3D都市モデルを活用したVPSの実装が実現すれば、3D都市モデルが整備された地域であればどこでも簡易に自己位置推定システムの活用が可能となり、自己位置指定アルゴリズムの改善等、精度向上を図っていく。



資料) 国土交通省



また、持続可能で活力ある地域づくりを目指すにあたっては、地域が主体となって、自らの地域ビジョンを描き、そこに向けた地域活性化の取組みを進めていくことが重要である。

ここでは、これからの地域づくりについて、既に取組みが進んでいるデジタル化を取り込みながらの地域づくりの事例を紹介する。

(集約型で暮らしやすいまちづくり)

前述の通り、日常生活の利便性や生活コストに対する人々のニーズや、県庁所在地・中核市等への潜在的な居住ニーズがうかがえる中、例えば、地方圏の県庁所在地や中核市において、住民の生活に身近な課題をデジタル化により解消する取組みから先端技術サービスの実装まで、生活の利便性を向上する取組みを加速化することが重要である。その際、リアルな地域空間において、デジタル活用を図りつつ、地域空間の機能集約によるコンパクト化と地域公共交通の再構築の有機的連携を一層推し進めることが必要である。

Column コラム

デジタル化を通じたコンパクトシティの深化（富山版スマートシティ、富山市）

富山市は、人口約40万人の日本海側の県庁所在地である。少子高齢化等を背景に、公共交通を軸とした拠点集中型のコンパクトなまちづくりにより、まちなかや公共交通沿線への居住の促進が図られ、地価の上昇や転入超過となる効果が生じた一方、沿岸部や中山間地域を含む郊外部では人口減少や高齢化が顕著に進んでおり、地域コミュニティの維持や住民の生活の質の向上などの課題に直面している。

このような中、データ駆動型スマートシティの実現による課題解決に向けて、IoT技術や電子申請による新たなデータ取得を図るとともに、データ活用による業務効率化やEBPM（エビデンス・ベースト・ポリシー・メイキング、証拠に基づく政策立案）の実施、オープンデータ化による官民連携での新サービス創出を目指している。具体的には、データ取得・集積のため、2018年、約100施設の公有財産等にLPWA（Low Power Wide Area）を設置し、市域の98.9%をカバーするIoT用通信網と都市OSからなる「富山市センサーネットワーク」を整備し、利活用を図っている。従来から実施していたGIS等を用いた住民基本台帳等の自治体保有情報の活用に加え、IoTセンサーによるリアルタイム情報を組み合わせること等により、ビッグデータの利用・解析を行い、自治体業務の効率化を図っている。また、当該センサーネットワークを企業等に実証実験環境として無償で提供

することでSociety5.0における新産業の創出や、社会課題の解決に資するサービス創出に取り組んでいる。

これにより、例えば、IoT水位計による小規模河川水位監視システムや消雪装置遠隔監視システム等が実装され、省力化が図られるなどの効果があった。また、センサーを活用した市民との協同事業として、毎年2,000名程度の児童にGPSセンサーを貸与して、登下校路の実態データを取得し、そのデータを富山大学と共同で分析・「見える化」して小学校や地域の方と共有することで、地域全体で児童の安全・安心の向上を図る事業も展開している。データを活用した登下校路の安全の向上という直接的な効果だけでなく、地域が運営するコミュニティバスにおける児童に合わせたバス路線・ダイヤの変更なども検討されている。

さらに、市民情報公開サイト「Toyama Smart City Square」により、河川水位情報、道路工事・通行制限情報、消防車両出勤情報、除雪車による除雪情報、行政窓口の混雑状況などリアルタイムでの提供が効果的な情報をウェブ配信し、例えば窓口混雑の平準化による市民の利便性向上と行政業務の効率化が図られている。今後、都市OSへ集約されたセンサー情報等を活用し、市民サービス、インフラ監視、民間利用などを図り、スマートシティの更なる発展を目指すこととしている。



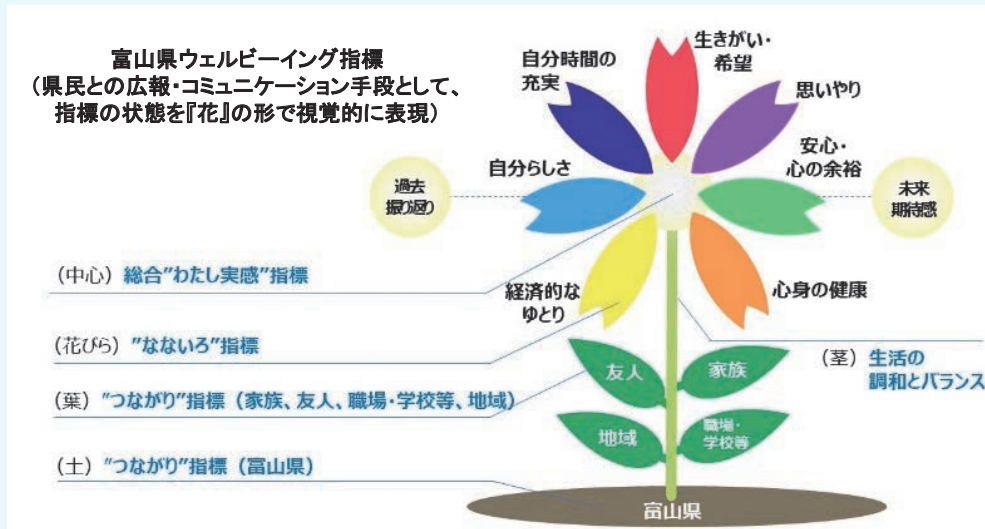
市ではこれまでコンパクトシティ政策を進めるにあたり、住民基本台帳による人口分布等をGISに展開することで、都市構造やその変化等を把握・分析・可視化し、まちづくり施策の立案や効果検証などを実施してきた。例えば、居住誘導エリアにおける身近な商業施設の立地と利用圏域人口を分析するとともに、不足エリアに対する移動販売支援を踏まえた充足状況の把握を可能とすることで、市民の生活の利便性向上を図っている。

2022年、市は、「富山市スマートシティ推進ビジョン」を策定し、デジタル技術・データの更なる利活用によりコンパクトシティ政策を補完し、市民生活の質や利便性の向上、地域特性に応じた市内全域の均衡ある発展を目指す取組みを推進していくこととしている。

一方、富山県では、「富山県成長戦略」（2022年2月策定）に、国内外で注目が高まる「ウェルビーイング（Well-being）」を中心として掲げ、「幸せ人口1000万

～ウェルビーイング先進地域、富山～」のビジョンのもと、まちづくり戦略を含む6つの柱の取組みを進めている。成長戦略では、ウェルビーイングを「社会的な立場、周囲の人間関係や地域社会とのつながりなども含めて、自分らしくいきいきと生きられること」と説明し、県民意識調査結果の分析を基に策定した、多面的な主観的要素で構成される県独自の指標を2023年1月に公表し

た。この指標を政策の羅針盤として捉え、今後、各種統計等の客観データに加え、継続的に測定する県民意識の主観的データをベースとして活用し、ウェルビーイングの観点からの課題・ニーズの可視化、政策立案、政策間の横連携促進、効果検証等、ウェルビーイング政策の展開にチャレンジしていくこととしている。



資料) 富山市、富山県

【関連リンク】 Toyama Smart City Square (富山市情報公開サイト)

URL : <https://tscs.city.toyama.lg.jp/>

わたしの、みんなのウェルビーイング・アクション! (富山県特設サイト)

URL : <https://wellbeing.pref.toyama.jp/>

(活力があり魅力あふれる都心の形成)

(第I部第2章第1節コラム「街の価値の向上に向けたスマートシティの取組み(大手町・丸の内・有楽町地区)」参照)

Interview インタビュー

日本の Well-being 型スマートシティに向けて (株)国際社会経済研究所 研究主幹 西岡満代氏



I

第2章

豊かな暮らしと社会の実現に向けて

デジタル化により暮らしやすさを実現していくためには、実効性のあるデジタル活用を息長く続けることが肝要である。データ利活用を通じた価値創出などの研究に従事し、これまでスマートシティの社会実装に取り組まれてきた西岡氏に、持続可能なスマートシティに向けたポイントについてお話を伺った。

●日本におけるスマートシティの特徴

デジタル技術で社会や暮らしの向上を図り、社会インフラをデジタル化で変えていく取組みは、スマートシティに集約されるが、技術先行ではなく、目的や課題を設定し、関係する様々な人や団体、産官学民での連携を図ることが重要である。そのため最初に取り組むべきことは、まちが強みをどう伸ばし、弱みをどう補うか、これからどうありたいかといったビジョンを持つことである。そうしたビジョンをまち全体の共通認識として、地域社会のあり方を、地域が主体となってデジタル化で変えていくことが肝要である。

欧州では、過去は個別最適のスマートシティであったが、近年は全体最適のスマートシティに移行している。日本は欧州より後発な分、データ連携基盤をもとに当初から全体最適を意識した取組みが志向されていると思う。スマートシティを目的で大別するならば、欧州等の環境配慮型のもの、インドなどインフラ開発型のもの、そして北欧や日本など Well-being 型のものなどそれぞれ社会背景に応じた特色がある。また、取組みの進め方では、中国など中央集権的で迅速に進めるものもあれば、日本のように官民連携により、地域に近いところで意思決定を行い、取得されたデータも分散型でより現場に近いところで管理されるような民主的なプロセスで進めるやり方もある。

Well-being については、近年、指標整備が進展し、主観と客観、双方の観点からまちの Well-being を定量的に評価することが可能となっており、自治体によっては Well-being を軸に取組みを評価する動きも見られている。技術を取り込んだらすなわち何か解決するという考えではなく、ありたい姿や目的を定め、何に取り組むのか取捨選択していくためには、データを活用して EBPM を推進し、社会的効果についてもデータを活用して、Well-being の面から定量的に測定することで、継続的に改善していくことが可能となる。デジタル化は

ハードインフラと比べると書き換えが容易であるので柔軟に改善を図りやすい。日本の取組みは概して海外と比べ慎重な面があり、試行錯誤が許容されにくいとも捉えられるが、今後、日本の自治体の取組みにおいて、効果が上手く現れなかった際に失敗だったと取組みを終えるよりは、定量的な振り返りから、次は少しやり方を変えて取り組んでみようというマインドが進められると、スマートシティが一層展開しやすくなるのではないかと考える。

●持続可能なスマートシティに向けて

スマートシティは私たちの暮らしに関わるものであり、暮らしは分野を隔てず横断するものである。例えば、朝起きてから、乗り物に乗って出かけ、学校や病院へいくとして、これらは行政の所管としては別の分野になるが、人々にとっては一体となっている。このため、住民目線で必要なサービスを支えるデータシステムも、教育分野、交通分野など分野を横断してつながることがスマートシティの観点で重要である。そうした分野を超えた連携が、使い勝手の良さを支え、使い勝手の良い魅力的なシステムは使い続けられ、サービスの持続性を高められるという好循環となり、持続性を支えることが期待される。

また、スマートシティには多くの人の合意を必要とする。このことは合意形成が難しいという側面もあるものの、多くの関係者の知見が集まることで、新たな共創が可能であるとも捉えられる。そのまちにとって何が最も重要な課題かを洗い出し、共創によって課題解決を検討していく。その過程を通じて多くの人が自分ごととしてコミットすることになるため、結果的にそれがまちの持続性につながる側面がある。

さらに、まちづくりを担う自治体の目線では、スマートシティを計画する際、支出というより投資という目線を持ち、投資効果として回収できるものに目を向けていくことが重要であると考えられる。投資効果が表れれば、さらに次の投資へとつなげていくことも可能であり、持続性が支えられると考えられる。

スマートシティは人々の Well-being を向上させるものとして企図され、共創や投資効果などプラスの効果が発現されていくことで持続性が担保されるのではなからうか。これにより、スマートシティが実証段階から実装へとステップアップしていくことが可能になると考えている。

(持続可能な生活サービスの確保)

地方圏の市部など人口減少・少子高齢化が進む地域では、持続可能で活力ある地域づくりに向けて、デジタル技術を幅広い政策分野で横断して利用する仕組みなどにより、異なる分野での共通の課題に対して、各自が有する資源を融通・共有しあうことで、地域課題を解決できる可能性を広げていくこ

とが重要である。

分野の垣根を超えたデータ連携を促進しつつ、その基盤を活用したデジタル技術の社会実装を加速化し、これとあわせて、地域経営の仕組みの再構築や交通等の国土基盤の高質化を通じて、デジタルでは代替できないリアルな地域空間における利便性の向上に取り組んでいくことが重要である。

Column コラム

生活サービスを「共助」で育むサステナブルなまち (香川県三豊市、ベーシックインフラ構想)

三豊市は、人口約6万人弱であり、瀬戸内海に面する日照条件のよい香川県の市である。2006年に7つの町が対等合併し、市域が広く中心市街が存在せず、自家用車を中心とした移動に依存している。他の市町と同様に人口減少、少子高齢化や市場規模の縮小などにより、採算性が無くなったサービスが地域から撤退しており、住民生活を支えるサービスが不足し、安心して便利な暮らしが支えられなくなることが懸念されている。

このような中、人口減少時代に即した新たなあり方として、単一のサービスを個別で考えるのではなく、デジタルを活用し、市民、行政、地域企業が連携した新たな「共助」によるサービスで暮らしを支えることとしている。

市は、2022年4月より、「ベーシックインフラ構想」を掲げ、地域で既にサービスを提供している事業者などがアイデアを出し合い、人材・設備などをシェアすることで事業運営の効率化を図りつつ、地域住民が豊かに暮らせるサービスを提供する事業実施に取り組むことにより、生活の土台となるサービスの維持を支え、安心・便利な暮らしを支えるべく取り組みを進めている。具体的には、2022年10月より、データ連携基盤の構築に取り組み、これを基盤とした交通、教育、健康、土地の有効活用などの新サービスの実証・実装に取り組んでいる。

例えば、市では、中高生の通学や免許返納後の高齢者が利用できる日々の移動手段が少ない中、地域企業等が

協力し合い、新たなまちの交通を考えるべく、2022年に複数の地域企業の出資により設立された暮らしの交通(株)がAIオンデマンド交通を運行し、サブスクリプション型のサービスを提供している。

これにより、学生の通学など教育面や高齢者の買い物など生活面等が支えられるとともに、父母ヶ浜を中心に増大する観光客(2022年度約50万人)の移動手段としても活用され、地域の活力の面でも支えられている。

今後、取得された乗降データなど移動ニーズの他分野への活用、また、各種サービスと交通サービスを掛け合わせた暮らし全般サービスとしてのサブスクリプション化なども視野に取り組んでいる。

このほか、市では、例えば移動支援を行った免許返納後の高齢者の健康データを取得・分析し、地域交通が与える健康への影響を検討して施策反映に活かすなど、分野横断したデータの利活用に向けた実証事業を実施している。

このような官民が連携した様々な取り組みの実施により、2022年には、三豊市への移住者が約300人と香川県内で高松市に次いで多い水準となった。今後も、「健康、教育、脱炭素」を重点として三豊市での暮らしの高質化を図るべく、データを活用しつつ「共助」により、行政の地域課題の解決、民間サービスの創出、市民の利便性向上に向けて持続的に取り組んでいくこととしている。

<ベーシックインフラ構想により目指す効果>



<三豊市父母ヶ浜>



父母ヶ浜 (SNS を通じて観光スポットとなった海岸)

資料) 三豊市観光交流局
 【関連リンク】 三豊市ベーシックインフラプロジェクト
 URL : <https://basicmitoyo.jp/>

(個性あふれる地域)

我が国は、国土に占める森林面積の割合が高く、特に町村部においては、緑と自然が豊かであるとともに、農山漁村を含め多様な地域が広がっている。豊かな地域資源を活用して、観光業や農林水産業など多様な分野における連携により、交流人口や関係人口の増加を図るとともに、デジタル化を取り込みつつ、個性あふれる地域を形成し、ワーケーションや田園回帰の動きも踏まえ、都市との相互貢献による共生を目指すことが重要である。

Column コラム

顔認証技術を活用したホスピタリティ向上（和歌山県白浜町）

南紀白浜エリアは、日本三大古湯に数えられる歴史ある白浜温泉と、真っ白な砂浜のビーチで有名な白良浜があるリゾート地である。このリゾート地で、ホスピタリティや利便性の向上を図るため、顔認証技術の活用に関する実証事業が行われている。

例えば、(株)白浜館が運営しているホテルシーモアは、一部の客室で顔認証による施錠システムを導入し、鍵を持たずに身体一つで客室ドアの開閉が可能となるとともに、ホテル内のレストラン・売店等の施設でも顔認証決済を導入し、財布を持たずに手ぶらで食事や買い物を行うことが可能となる実証事業を、2019

年より、地元空港や周辺施設とともに実施している（2023年3月末現在）。

この技術が実装されれば、例えば温泉やビーチに出かける際も、鍵や貴重品を持たずに外出できるので、置き忘れや置き引きなどを心配せずに、安心してレジャーを楽しむことができ、防犯面においても有益なシステムとして期待されている。

今後、このような生体認証を含むデジタル活用により、観光客への利便性の向上を目指すとともに、地域住民への利用促進による地域活性化が期待される。

<顔認証のイメージ>



資料) (株)白浜館

<白良浜>



(3) デジタルインフラの充実による仮想空間の活用拡大

①仮想空間への意識の動向

(メタバースをはじめとする仮想空間の進展)

仮想空間では、各人がどこにいても実際に一つの場所にいるかのような体験ができることなどの特徴がある。例えば、メタバースはインターネット上の仮想空間であり、利用者はアバターを操作して他者と交流するほか、仮想空間上での商品購入等の試験的なサービスも行われており、メタバースを活用したサービスの市場規模は拡大傾向にある。

メタバース (Metaverse) は「Meta (超越)」+「Universe (世界)」を組み合わせた造語であり、

オンライン上の仮想空間を意味している。メタバースは、特定の機能を特定のプロセスに用いるための要素技術というよりも、様々な活動のあり方を変え得る仮想空間上のプラットフォームとしての役割が大きいと考えられる。例えば、現実世界を模したメタバース上の店舗において商品を販売する、店舗従業員がメタバース上のアバターとして接客をするなど新たなサービス提供の機会を創出することが可能となる。

図表 I-2-2-8 メタバースの例

<αU metaverse と関連サービス>



アバターを通して渋谷での回遊体験が可能 (αU metaverse)



360度・自由視点映像で、リアルなライブ体験が可能 (αU live)



再現性の高い店舗空間と商品展示によるショッピング体験が可能。リアル店舗のスタッフから接客を受けることもできる。(αU place)

資料) KDDI (株)

また「Project PLATEAU」では、まちづくりや地域活性化・観光等の様々な分野において、都市のデジタルツインによるメタバース空間を活用したソリューションを開発している。このような幅広い活用事例や既存技術との関係を踏まえると、メタバースは、これまでに全く存在していなかった概念ではなく、複数の既存の概念を一段と抽象化した上位概念として捉えることができる。

メタバースによって新たな市場が創出、拡大していくことは新たなサービスの創出への機会となる。一方で、メタバースによって、時間や空間の制約が取り払われ、仮想空間において価値が生み出され、移動をせずとも目的を達成できるようになることは、現実空間や移動の価値について再定義が求められているとも考えられ、その特性を捉えていくことが必要である。

(メタバースをはじめとする仮想空間の利用意向)

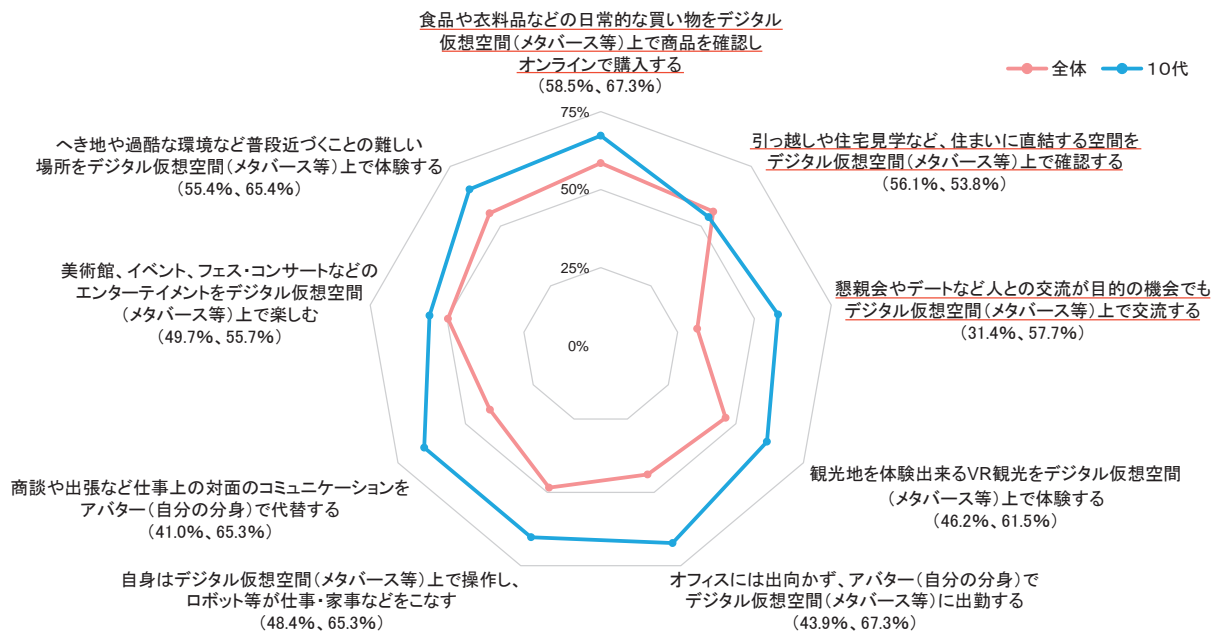
ここでは、将来、技術の進展により十分なリアリティを持つ仮想空間が普及した場合、「現地に行く」ための移動需要が変わり得る中、このような仮想空間（メタバース等）の利用意向について見ていく。

国土交通省「国民意識調査」では、仮想空間の普及によって、仮に「現地に行かなくてもあらゆることが体験できるようになる」としたら、仮想空間をどのように活用したいかをたずねたところ、「日

常的な買い物をデジタル仮想空間上で商品を確認し、オンラインで購入する」、「引っ越しや住宅見学など、住まいに直結する空間をデジタル仮想空間上で確認する」について、全世代の過半数の人が利用したい（とても利用したい、やや利用したい）と回答した一方で、「懇親会やデートなど人との交流」について、利用したいと答えた人は3割程度にとどまり、交流目的の場合はリアルで交流したいと望む人が一定程度存在することがわかった。

世代別で見ると、10代の半数以上の人すべての項目について利用したいと回答しており、ほかの世代と比較して出勤や出張、家事、観光体験など様々な場面での「仮想空間の活用」への期待度が相対的に高いことが明らかになった。

図表 I-2-2-9 仮想空間の利用意向



(注) 各選択肢における括弧内の数値は、設問に対し、「利用したい(とても利用したい、やや利用したい)」と回答した割合(全体、10代)。
資料) 国土交通省「国民意識調査」

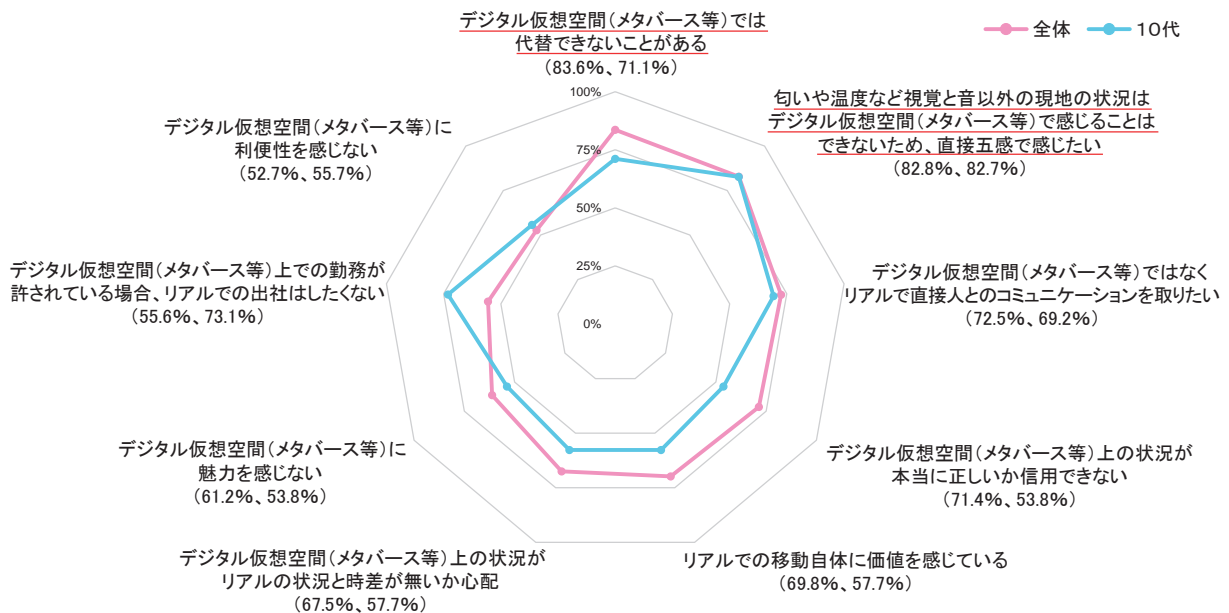
(メタバースをはじめとする仮想空間によるリアルの代替性と移動需要)

国土交通省「国民意識調査」では、「今までリアルで対応しなければいけなかったものも、デジタル仮想空間上で対応すれば、わざわざ移動する必要がない将来」における考え方についてたずねたところ、全世代の5人に4人以上の人が「デジタル仮想空間では代替できないことがある」、現地の状況を「直接五感で感じたい」について、そう思う(とてもそう思う、ややそう思う)と回答した。

世代別に見ると、「デジタル仮想空間では代替できないことがある」について、60代・70代の約9割の人がそう思うと回答した一方で、10代・20代は約7割程度と、高齢者と比較して若年層では仮想空間でも代替可能とする傾向がうかがえたものの、国民の多くは、仮想空間では代替できないリアルに対する価値を認識していることがうかがえる。

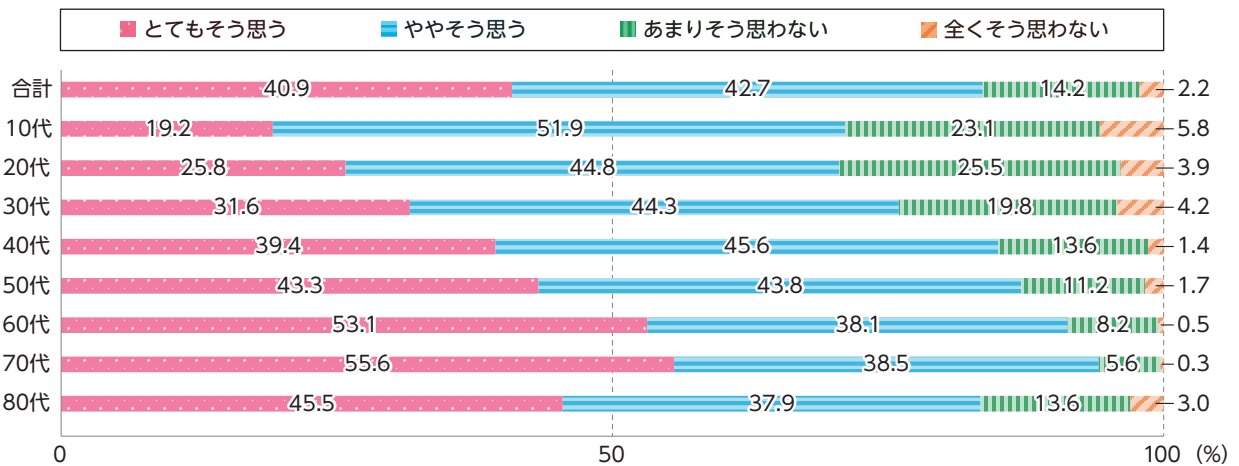
仮想空間の充実により、例えば自宅にしながら仕事・買い物などが可能となり、物理的な障害に制約されず活動できるとともに、移動を余儀なくされる機会が減少することも考えられる一方で、人との交流や現地の状況を五感で感じるなど、リアルに対する価値が存在し、「現地に行く」ための移動需要は存続することが予想される。

図表 I-2-2-10 仮想空間によるリアルの代替性



(注) 各選択肢における括弧内の数値は、設問に対し、「そう思う(とてもそう思う、ややそう思う)」と回答した割合(全体、10代)。

デジタル仮想空間(メタバース等)では代替できないことがある



資料) 国土交通省「国民意識調査」

仮想空間の活用により、移動時間の短縮など効率化のみならず、物理的制約のために普段訪れることのできない観光地や商業施設を体験することなどが可能となることや、旅行意欲・消費意欲が誘発されて交流人口の拡大が図られるなど、多様な効果も考えられる。また、物理的制約のために連携できなかった主体とコミュニケーションを図ることが可能となり、創造的な製品・サービスの開発も期待される。

Interview インタビュー

仮想空間への期待とこれからのデジタルインフラ整備 (立命館大学情報理工学部 教授 木村朝子氏)



I

第2章

豊かな暮らしと社会の実現に向けて

デジタル化により一人ひとりのニーズにあったサービスが受けられ、住む場所や時間の使い方を選択できる社会に向けて、仮想空間の活用拡大への期待が寄せられている。複合現実感などの技術とともに、ユーザーインタフェースなど習熟していない利用者への使いやすさの観点なども研究されている木村氏に、デジタル時代を支える仮想空間の活用に関し、ユーザーや国土交通行政に求められる視点について、お話を伺った。

●仮想空間の活用可能性はユーザー次第

コロナ禍で日本においてもデジタル化が進み、例えば「会議は対面で」という従来の常識が薄れ、オンライン会議が違和感なく浸透したと思う。これらオンライン化や、ロボット等の活用による作業の遠隔化は、人々の移動時間の節約を通じ、時間制約のある子育て世代含め、働き手・働き方の多様化につながる。また、場所を選ばず仕事ができ、過疎化など地方の課題解決に資する可能性もある。仕事以外でも移動を伴わず活動が可能となることで、高齢者や障がい者含め、人に優しいデジタル化の面でも利点がある。

コロナ禍を通じて、世代による考え方の差異も浮き彫りになり、年配の方を中心に対面でなければ伝わらないと考えている一方、若年層を中心にオンラインや仮想空間でも十分伝わると考えているなど、見解の相違も見受けられる。オンラインや仮想空間の活用可能性は、ユーザー次第の部分がある。例えば、私の教え子の中には、仮想空間で多くのことを成し遂げ、よりリアルで質の高い意思疎通をユーザー同士で密に行っている人がいるが、これはメタバース上でアバターの表情を豊かに表現することができるなど、仮想空間でのツールをユーザーが使いこなしている部分が大きいと思う。

●対面での価値を意識した使い分けが大切

既にインターネットショッピングなどオンラインでの買い物も普及しているが、今後、メタバース等での買い物など情報量の増大が伴えば、利便性は更に向上する。既に仮想空間の取込みが様々な業界で進められており、例えば住宅関係では、360度で室内を内見するサービス、ARでインテリアをシミュレーションする新しいサービスなども出てきている。

一方、技術がどれほど進展してもすべてメタバースなど仮想空間に頼る必要はなく、旅行や人とのコミュニ

ケーションなど対面での価値が残る場面もある中、使い分けが重要である。例えば、教育の現場では、オンライン授業で移動時間を節約し、対面でしかできない実機を使った実験等にその時間を充てるなど、私自身も工夫を図っている。オンラインと対面の双方の価値を熟成することが大切である。また、オンラインのみならず、PLATEAUなど仮想空間について、シミュレーションやプランニングに活用することで、現実の活動に活かすことも重要である。例えば、旅行前に仮想空間で観光地を予習し、優先順位をつけ、現実空間でリアルに旅行する際には効率よく観光地を回ることもできる。予習の段階で旅行意欲が増加し、旅行日程が増えることもあるかもしれない。さらに事前にバリアフリールートを仮想空間で確認するなど、人に優しいデジタル化としても期待できる。

●新しいサービスを支えるデジタルインフラの整備が肝要

新しいサービスが誕生するための土壌として、一般に開かれたオープン型のプラットフォームがデジタルインフラとして必要不可欠である。現在、国が推進しているデジタルツインやPLATEAUのように、新しいサービスを制作・更新する基盤があることで、企業や個人による付加価値の創出が可能となる。インフラの重要性については強調しすぎることはなく、例えば、地図が作成されていなかったら、郵便や宅配システムの実現が遅れていたかもしれない、地図があったからこそ様々なサービスが発達したと考えている。デジタルツインやPLATEAUなどのプラットフォーム構築に尽力することで、数年後・数十年後にこれまでにない新しいサービスが次々と生まれるだろう。

また、旅行の際、各自治体等のアプリがバラバラに提供されているため個別ダウンロードする必要があったり、アプリ間でデータを共有できないなど、不便を感じた経験がある方もいると思うが、アプリ一つで多様なサービスが可能など、利便性の面でも基盤的なデジタルインフラでは共通化が必要であり、この点で国が先頭に立って推進することに意義があると思う。

●国土交通行政は、複合現実・拡張現実技術との相性がよい

私自身は、人がどのように仮想世界や複合現実世界と関わり合うのかとのテーマで研究している。例えば、現

実世界にいる私の目前にマグカップがあるとして、これに特殊なペンや筆（インターフェース）を使って「デジタルのインク」で絵を描く場合、仮想上で立体物に絵を描き、ゴーグルを通してのみ絵が見えていることとなる。デジタルインクを用いることで何度も描きなおすことができ、最後は3Dプリンターを用いてリアルなマグカップに着色することもできる。これにより、今までは現実世界で行っていた作業（着色）が、仮想世界で簡単に、そして省資源で実施することができる。このような、特殊な筆などインターフェースに関する技術が進展することで、複合現実世界がより使いやすくなると思う。また、「バーチャル旅行」として仮想空間内でまちを歩きながら、現実空間で実際にウォーキングをして、旅先の状況など五感を表現する研究も行われており、今後、仮想空間を活用したリアルの活動の充実が期待される。

さらに、複合現実感により、現実世界には情報として表示されていなかった情報がプラスアルファで表示され、使用者に便利で有益な情報が付加されるといったような技術もある。例えば、洪水被害が想定される現場で、現実世界のまちに洪水情報を重ね合わせることで、より

リアリティをもって避難訓練を行うこともできる。

完全にバーチャルだと現実世界が置き去りになるので、仮想世界と現実世界の融合を図りつつ技術をどう活用するかが大切であり、リアルなモノを扱う国土交通行政とVR/ARの活用は相性がよく、今後可能性が広がる技術ではないかと思う。

●先端技術を取捨選択しつつ、積極的に活用してほしい

現状では、例えば、メタバースが実現された際に生活でどう活用するかなど「わたしごと感」が醸成されていないと思う。コロナ前を振り返ると、年間を通じたオンライン授業など考えられなかったが、コロナ禍での経験を経て、現状ではその利点・課題、活用の仕方も見えてきている。仮想空間に関する先端技術は、未体験の人も多くその良さが伝わりづらく、普及には時間を要するかもしれないが、活用方法によっては画期的に便利になり得るものである。今後、社会で活用する先端技術を取捨選択しつつも積極的に活用し、これからの幸福で楽しい未来の創出に役立ててもらいたい。

②仮想空間の活用に向けて進められている取組み

近年、IoT等により現実空間の情報を取得し、仮想空間内に現実空間の環境を再現するデジタルツイン^{注5}や3Dモデルの活用が進んでいる。

例えば、仮想空間においてシミュレーションや分析ツールが提供されることにより、実証試験やサービスの企画、社会課題の解決のための研究開発等が仮想空間で可能となることから、従来、製造業における業務効率化を中心に活用されてきたデジタルツインについて、まちづくりや防災等への活用など、より広範な領域で付加価値向上に活用が図られる^{注6}など、広がりが見られる。前述のとおり、次世代を担う若年層を中心に仮想空間への利用意向が示されている中、仮想空間の充実とともにその活用拡大が期待される。

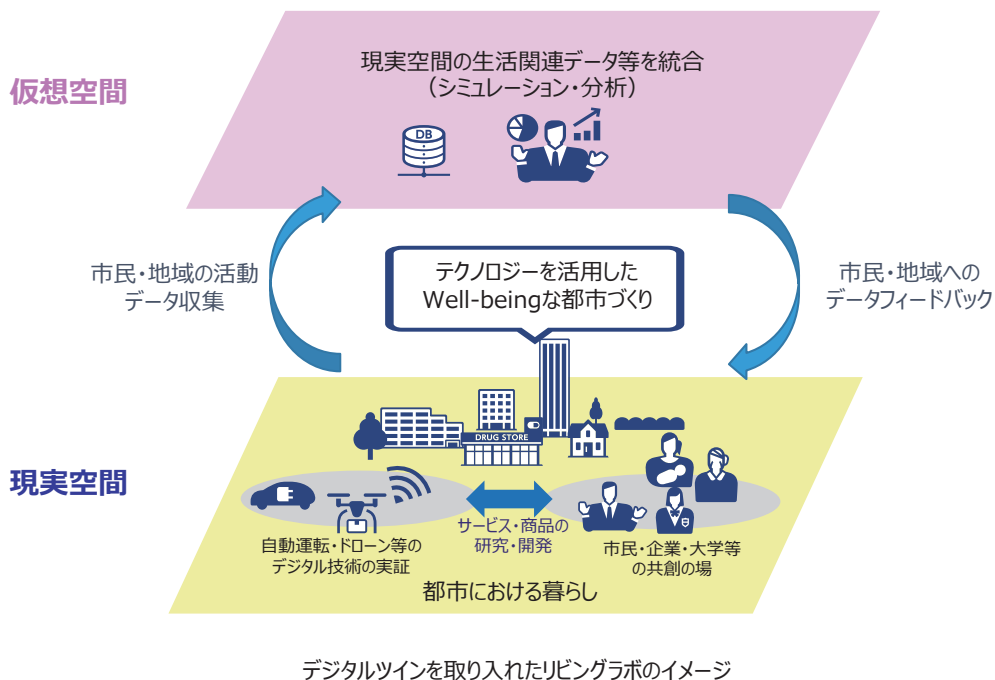
また、仮想空間と現実空間とを高度に融合させたシステムを前提として、新しい価値を創出していくことが可能となる。仮想空間と現実空間の相互作用により、新たなサービスが創出され、より暮らしやすい社会の実現が図られることが考えられる。

注5 デジタルツインによって現実世界のリアルタイムなモニタリング及びシミュレーションが可能になることで、デジタルツインのユーザーは業務効率化やリードタイムの縮小などの効果を得ることができる。例えば、デジタルツインを建築業の企画・設計プロセスに導入することで、デジタル空間上でのシミュレーションが可能となり、実際にプロトタイプを製作しなくても各種試験の実施が可能になったことで、コスト削減だけでなく製品開発のリードタイム縮小効果が期待される。

注6 例えば、防災分野において、技術開発や対策効果の見える化を実現するデジタルツインの整備により、仮想空間上に流域を再現したオープンな実証試験基盤（デジタルテストベッド）の整備を進めることにより、避難行動を促すサービスや洪水予測技術等の開発をオープンイノベーションにより促進するとともに、治水対策効果の見える化等により合意形成等を促進することが可能となる。現実世界では試すことが難しい想定外の洪水シミュレーションや評価などを行い、試行錯誤の結果を現実世界で活用することなどが可能である。様々な実験・訓練を仮想空間上で行うことで関係者がリアルな場で一堂に集まらなくても技術開発やイノベーションに取り組むことが期待される。これにより、「災害リスク管理が高度化し、災害から人命と暮らしが守られる社会」が図られることが期待される。

さらに、仮想空間でシミュレーション・分析を行い、その結果を現実空間にフィードバックすることにとどまらず、現実空間において自動運転やドローンなどデジタル技術の実証等に3D都市モデル等を用いて取り組み、市民参加型で技術をより良いものとし、現実空間で得られたデータ等を再度仮想空間にフィードバックすることで、実際の生活における現実空間を新技術の実験場としたサービス・商品の研究・開発を行うリビングラボ^{注7}といった取組みとの連携も考えられる。このような仮想空間・現実空間を相互に作用する取組みを行うことで、テクノロジーを活用したWell-beingな都市づくり（デジタルツインを取り入れたリビングラボ）を進め、デジタルツインが人々の活動の多様化・高度化を支えていくことも考えられる。

図表 I-2-2-11 デジタルツインが支える人々の活動の多様化・高度化



資料) 国土交通省

ここでは、仮想空間の活用に向けて進められている取組みについて、3D都市モデルを活用したオープンイノベーションの促進に向けた足元の動きを紹介する。

注7 リビングラボとは、まちの主役である住民が主体となって、暮らしを豊かにするための物・サービスを生み出すことなどを通じて、暮らしをより良いものにしていく活動である。主にヨーロッパで広まってきているが、近年日本でも注目されてきている地域・社会活動である（国土交通省「首都圏整備に関する年次報告（令和元年度）」より）。

Column コラム

AR・VR活用によるサイバー・フィジカル横断コミュニケーションの取組み (PLATEAU、国土交通省)

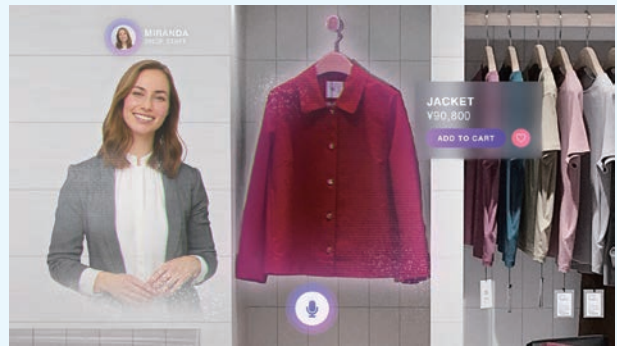
コロナ禍を契機として、事業者によるサービス提供のリモート化、非接触決済の導入等に向けた動きが進んでいる。

例えば、次世代のコミュニケーションツールの実装に向け、国土交通省は、官民連携により、3D都市モデル(PLATEAU)と「GIBSON^{注1}」の活用により、現地にいるARユーザーと遠隔地のVRユーザーとがあたかも同じ空間に居るかのようなコミュニケーションプラットフォームを構築し、新たなサイバー・フィジカル横断のコミュニケーション価値の創造に関する検証を2021年度に渋谷区を実施地として実施した。



具体的には、渋谷区内の現地ARユーザーと遠隔地より参加したVRユーザーとが、物理的距離を超え、同じ街歩き体験を共有した。通常の街歩きでは立ち止まらない場所でコンテンツを介したコミュニケーションを取ることで街への新たな発見が促され、街に感じる魅力が高まったとともに、他の街歩き体験者との親密感が高まったなどの結果が得られた。

今後、このような検証結果を取り込み新たなサービスモデルに発展させることで、人と人をつなぎ直す仕組みを構築し、街歩き体験に加え、観光やイベント、コマースといった産業への活用も期待される。



注1 (株)MESON、(株)博報堂DYホールディングスの共同プロジェクト。「GIBSON」では、現実世界の3Dコピーであるデジタルツインを用いてサイバー空間を構築し、そこに現実世界を重ね合わせることで、遠隔地のVRユーザーと現実世界のARユーザーとがあたかも同じ空間で場を共有しているような体験が可能になる。

資料) 国土交通省

デジタル仮想空間と人々の接点となる新たなヒューマンインターフェースの開発・実装等と相まって、都市のデジタルツインの構築・利活用を図ることなどにより、人々の活動・体験の高度化・多様化を支える環境づくりが重要である。行政やデベロッパーなどの開発側と住民を結ぶ実用的なコミュニケーションツールの開発や活用が期待される。

Column コラム

XR技術を用いた体感型アーバンプランニングの取組み (PLATEAU、国土交通省)

行政機関やデベロッパーによる都市開発やまちづくりにおいて、開発側である行政やデベロッパーは住民参画を促進してきたが、複雑な都市計画の認知の難しさやコミュニケーションツールの不足といった課題があった。

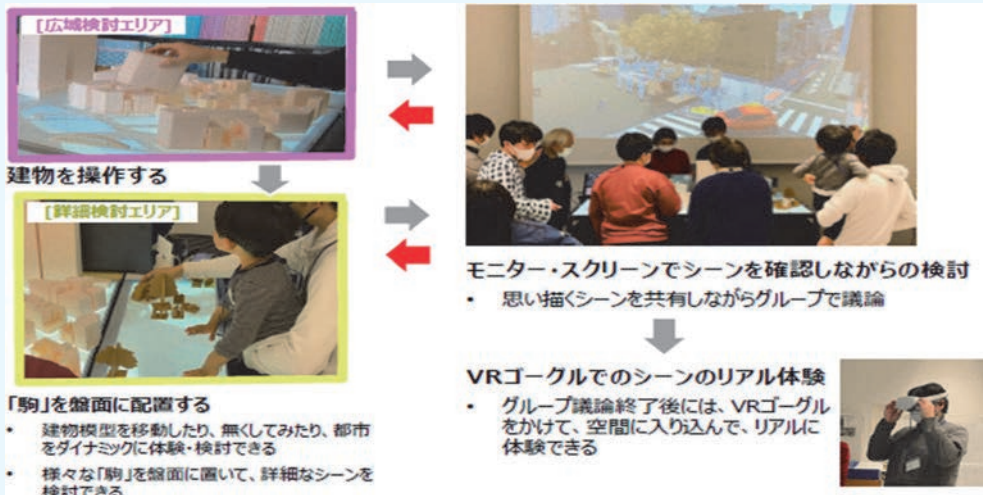
これらの課題に対して、神奈川県政令指定市である横浜市では、3D都市モデル(PLATEAU)を活用し、目の前の模型の配置を変えたり、入れ換えたりすることで、VR空間内のモデルも対応して変化するタンジブルインターフェースの技術を用いたワークショップなどを開催して、市民にわかりやすいまちづくりの取組みを推進している。

具体的には、タンジブルインターフェース内に「駒」を配置し、建物模型を移動したり、無くしたりすること

で都市をダイナミックに検討することが可能で、さらにVRゴーグルを着用すると、実際に「駒」を動かした空間に入り込み、リアルに体験することが可能である。

3D都市モデルのコントロールにタンジブルインターフェースを使用することで、年代やテクノロジーリテラシーに関わらず、誰もが3D都市空間をコントロールできるようになる。自ら手を動かして検討した結果が、VR空間に即座に反映されるため、参加者の持つ様々なアイデアを可視化することができる。

今後のまちづくりを検討するうえで、行政やデベロッパーなどの開発側と住民を結ぶ実用的なコミュニケーションツールとして発展していくことが期待される。



資料) 国土交通省

2 新しい暮らしと社会の姿

我が国の社会課題の解決に資するデジタル化が加速した新しい暮らしと社会の姿について、一人ひとりのニーズにあったサービスが受けられ、人に優しいデジタル化が図られるとともに、私たちの暮らしや社会がより豊かになる側面に焦点を当てて展望する。

(1) 新しいライフスタイル

デジタル活用により、働き方や余暇の過ごし方、デジタル化との付き合い方など、暮らしの様々な側面でこれまでにない新しいライフスタイルの選択肢が提供されている。

(働き方)

AI・IoTやロボットなどの活用により、仕事や家事の効率化が進み、長時間労働などが抑制され、担い手不足も解消されている。また、遠隔化・自動化などにより働く時間や場所の自由度が高まることで、一人ひとりが自分のライフスタイルに合わせて生き生きと働けるようになっている。

Column コラム

新しい働き方（ロボットオペレータ）

デジタル化の進展の先には、これまでになかった新しい産業や職種が生まれている可能性がある。例えば、「ロボットオペレータ」という職種が普及しているかもしれない。

「ロボットオペレータ」は、現場の重機やロボットを遠隔で操作することにより、インフラ整備や維持管理を担うプロフェッショナルとして、若い人が憧れ、魅力のある職種となっている。

人気職業ランキングでは、「ロボットオペレータ」が上位にランクインしている。建設業等の現場作業員は、従来のきつい、危険といったイメージから、大きなロボットをリモコン一つで操れる高度専門人材という新たな魅

力をもったものへと変わり、「カッコいい」職種との認識が広まり、若年入職者も増えて担い手が確保されることも期待される。

当該職種は、操作やシステムオペレーションに関する高い技術が求められ、高度専門人材としてロボットを自由自在に操り、作業の精度は熟練の作業員にも匹敵している。また、作業効率や安全性も上がる。多様なロボットを操ることで、ビルなどの建設現場はもちろん鉄道・道路などのインフラメンテナンスまで様々な分野のインフラに対応することができるプロフェッショナルとして、幅広く活躍している。

(余暇の過ごし方)

デジタル化により、自宅でも旅先など遠隔地の経験をリアルに体験できるようになるとともに、現実空間での余暇時間も新たな体験が可能となり、余暇の過ごし方がより魅力的なものへと変化している。

Column コラム

新しい余暇の形（デジタルデトックス）

デジタル化が進んだ将来では、デジタル化との新しい関わり方をしている可能性がある。ユーザーインターフェースが多様化し、「デジタルデトックス」をデジタル技術により支える地域が増えることで、新しい余暇の形が浸透しているかもしれない。

顔など体の一部で認証する技術により、財布はもとよりスマートフォンといったデジタルデバイスも持ち歩く

ことなく、手ぶらでまちなかを歩いても、レストランでの食事やバスの乗車、お土産の購入などが済ませられたり、空港やホテルのチェックインなども顔パスで済ませたりできるようになっている。デジタルデバイスと距離をおくことで「オフライン」を保って心身をリフレッシュすることができ、デジタル化が進んだ将来においても余暇をさらに充実させることが期待される。

(空間の使い方)

デジタル化により時間的・空間的制約から解放されることで、より柔軟に空間を使えるようになっている。

Column コラム

新しい移動空間の形（自動運転）

自動運転や空飛ぶクルマの技術の発展・普及により、自動車は「移動手段」から「目的に合わせた居室」に変わっているかもしれない。

例えば、将来のクルマなどの移動空間は、一つの居室として移動の目的に合わせて最適な時間を過ごすことができるようになってきている。ビジネスマンにとっては会議

室としてリモート会議に参加したり、観光客にとっては移動時間中に快適に睡眠や食事ができる寢室・レストランとして使われるようになり、子供たちにとっては勉強部屋や遊び部屋となったり、従来に比べ、個々人の目的に合わせて自由な時間を増やすことができるようになってきている。

Interview インタビュー

デジタル化によりもたらされるセルフマネジメント型の暮らし (東京大学未来ビジョン研究センター 客員教授 西山圭太氏)



デジタル化による新しい暮らしを見据えて、一人ひとりのライフスタイルに合ったデジタル活用が図られることが期待される。国土審議会計画部会の有識者委員であり、これまでデジタル化の推進に取り組まれてきた西山氏に、デジタル化の特性を踏まえつつ、デジタル化のプロセスやもたらされる効果についてお話を伺った。

●デジタル化によりもたらされるセルフマネジメント型の暮らし

デジタル化は多面的な効果をもたらすものである。一つには、ソフトウェアはハードウェアと異なり構成を瞬時に変更できる。そのため、デジタル化の進展により、サービス内容の多様性と自由度が高まり、利用者の個々の状況に応じた「カスタマイゼーション」が可能となる。また、利用者の裁量の余地が高まることで、消費者としてのサービスの利用という局面に限らず、例えば働き方でも「セルフマネジメント」の形態へと移行する点に着目すべきだと思う。コロナ禍を通じてオンライン化に伴う変化が強調されるが、デジタル化がもたらしたセルフマネジメントの視点、平たく表現すると、自分の取り組みたい時に取り組みたいことを好みの場所で実施できるという形態にこそ、一層目を向けるべきだと考えている。

例えば、研修について、対面での実施から、デジタル活用によりオンライン配信へと変更した場合、予め決められた時間・場所に研修生が一堂に会する必要がなくなる。それは、研修生の位置する場所と研修所が離れることが可能だという「オンライン」の効果もあるが、それだけではない。研修生は、自宅や勤務先など場所を選ばず、手の空いた時間など好みのタイミングで、聞きたい

研修の自分にとって大事な部分だけを学習することができる。また、人によって理解度は異なるが、個人の学習進度に応じて繰り返し研修を視聴できるなど、カスタマイズが可能となる。つまりは、いつ、どこで、どのように研修を受講するかは研修生に委ねられ、個々人のセルフマネジメントの力が試されることにもなる。

●「分ける」から「兼ねる」へ

デジタル化は、これまでの「分ける」機能を、「兼ねる」方向へと変化させ得るものである。共通の仕組みやツールを個々人がカスタマイズすることで様々なことへ応用でき、複数のサービスが同じプラットフォーム上で提供されることとなり、分野の異なるサービスが「兼ねる」形に変化していく、これを可能とするのもデジタル化だと考えている。

例えば、交通分野では、ダイナミックルーティングというAI技術を用いた新たな仕組みがある。従来型の路線バスは、決まった時間・決まった場所に運行するものであるが、ダイナミックルーティングは、通勤・通学、買い物・通院など行先に応じ、乗車する時間帯も含めて乗客の需要に合わせてルートを変えながらバスを運行するものである。また、同じバスで宅配便の集荷などでもできるようになると、路線バス、病院の送迎バス、スクールバス、さらには乗客と貨物の輸送とを別々に「分けて」運営する形から、これらサービスを「兼ねる」形に変えていくことが可能となる。これは、オンライン化という領域を超え、一つの仕組みで分野の異なる様々なサービスがカスタマイズされた形で提供可能となり、分けて経営するより場合によって収支が向上し、ユーザーの利便

性も高まるといった多面的な効果が期待できる点が重要である。特に人手不足と人口減少に直面する地域では、「兼ねる」アプローチが必須であり、デジタル技術はそれを支えるものである。

●利用者ニーズの吸い上げがポイント

デジタル化の本質であるカスタマイズは、利用者のニーズに基づいて形作られていくものである。また、デジタル化は先行者に有利である。それは最適を求めて時間をかけて作り込むよりも、まずサービスの提供を始めて、利用者ニーズを踏まえた試行錯誤を繰り返した方が、早く・良いサービスの質に到達できるからである。一旦フォロアーになると、先行者にはサービスの質の面で追いつくのが難しくなる。

国土交通分野では、例えばスマートシティの取組みにおいて大事なものは、データ連携そのものではなく、それを利用したサービスの柔軟な創造と組み替えである。その方向性を決めるのはあくまでも住民の声であり、それを効率的に吸い上げる仕組みもまたデジタル技術の活用で作ることができる。提供者の視点だけでサービスの内容を考えて、データ提供の同意を利用者に求めるというアプローチに陥らないよう注意すべきである。

●アジャイルに取り組むべき

DXはデジタル技術を使って何かをトランスフォーメーション（変革）するものであり、今までの仕事の仕方を変えなければ意味がなく、これまでの仕事にアドオン（新規追加）すべきものではない。今までの取組みを大きく変えるためには、ビフォアとアフターを常に意識すべきで、必ず不要なビフォアを廃止することが伴うべきである。

また、デジタル化による新たな取組みの結果は、実装して検証してみないと明らかにならない部分が多い。そのため、デジタル化は、実験的に進めていくことが求められるが、日本ではなかなかそうならない。日本の職場

等における意思決定の際には、何かを始める前に結果が完全に予測できること、そのために十分時間をかけることを求められることが多いと思う。しかし、大まかな仮説を立ててまず取り組み、修正を繰り返すことで、今よりも良い状態に短期間で到達できると発想することが、デジタル化を進めるということである。

デジタルのよさは、ソフトウェアのため修正が容易で、明日から全く違うようにできる点であり、先述のダイナミックルーティングの例でいえば、ハードウェアであるバス自体を製造し直すことは大変だが、利用者のデマンドを汲み取るソフトウェアは、書き直してアップデートさえ行えば、瞬時に修正・実装することができる。アジャイルに進めることは、トータルなリスクとミスを減らすことにつながる、と考える点も重要である。

●デジタル化をより広い視点から捉えるべき

デジタル化は、一面ではGAFGAに代表されるプラットフォームにより仕組みが単一化・共通化されるという集中が進みがちな一方で、共通の仕組みを個人が自分に合った方法で使うセルフマネジメントの実現を通じて、分散と個性化が進む側面もある。例えば住むところと仕事の場所が離れてもいい、住む場所や働く時間が選べるようになることだ。この二面性に、デジタル化の面白さがあると思う。

国土交通行政では、国土形成計画の大きな方向性として、以前から集中型か分散型かという議論が主軸で、この10年でいけばネットワーク化の概念が示されている。これからの時代には、ネットワーク化のさらに先の世界、つまり集中と分散の両面をもった世界、重層的な世界を構想するというアプローチが必要だと考える。コロナ禍を通じ、テレワークができるなどオンライン化の議論が進んだが、国土交通行政では、サービスやインフラの変革や、国土の重層的な理解など、より広い視点からデジタル化を捉え、国民に伝えていくことが重要であると考えている。

(2) インフラメンテナンスや物流の新たな姿、デジタルツイン

デジタル化により、インフラメンテナンスや物流が変化し、産業のあり方が変わるとともに、デジタルツインや3Dモデルなどの活用により、新しいサービスや体験等が可能となり、これまでにない革新的な取組みが展開され、Well-beingが向上している。

(進化するインフラメンテナンスや物流のあり方)

AI・IoT、ドローンやロボット等の活用により、インフラやモノの効率的な維持・管理が可能となっている。AI等を活用することで修繕を行うタイミングが適切に判断されるようになり、インフラも良好な状態が維持され、安全・安心な国土となるとともに、配送計画や物流業務などの自動化等により、サプライチェーン全体が最適化され競争力が高まっている。

Column コラム

新しい管理の仕方（自律化）

デジタル化が進展した将来の先には、建機や倉庫内作業の“機械化・自動化”のみならず、インフラやモノの管理のあり方も“自律化”している可能性がある。

例えば、これまで点検・管理を頻繁に行う必要があったインフラ老朽化度合いは、AIやドローンなどの技術により精度高く管理され、適切な補修タイミングになると

インフラ側から通知が届くようになるかもしれない。

また、物流業務における配送ルート決定が自律化されることで、例えば近場で運びたいモノがあるときに、行先を指定すると次世代モビリティが効率的な運搬を支援してくれるなど、ラストワンマイル輸送がより効率的なものへ変化している。

（デジタルツインによる防災まちづくり）

デジタルツインの普及により、仮想空間・現実空間を相互に行き来する機会が増え、防災やまちづくりなど幅広い分野での活用により、多様な主体によるオープンイノベーションが展開されている。また、メタバースをはじめとする仮想空間に関する技術の進展により、好きな場所で自由に使える時間がより増えているとともに、様々な場所や相手と関わり合うことができるようになっている。

Column コラム

新しいまちづくり（デジタルツイン）

デジタルツインが進展すれば、今までにない新たなまちづくりが生まれる。

例えば、「どのような施策をしたらより多くの人を訪れ、回遊してくれるか」、「どのような施設をつくると周辺の人々の流れにどのような影響を与えるのか」といった観点から詳細な分析を行うことが容易になり、人の流れを予測することで、まちのあり方に必要な施策や施設が誰にとっても分かりやすく、そのプロセスに参画しやすくなるかもしれない。

また、事業に携わる側にとっては、限られた資源を効率的な投資にまわすことが可能となり、住民にとっては、例えば人の流れを予測した通勤や外出など混雑を避けた移動ができ、その地域を訪れる人にとっては、まちの魅力が分かりやすいなど、合理性や快適性の高いまちとなっている。

「住みたい」、「行きたい」と思われる付加価値の高いまちづくりが多くの人によって支えられ、地域への誇りや愛着が高まり、Well-beingも向上している。

Column コラム

新しい防災の形（デジタル防災）

デジタル化で防災・減災対策が飛躍的に高度化・効率化した未来では、あらゆる災害でリスクを最小化でき、生命・財産が守られるような、どこにいても安心して暮らせるような社会をデジタルのフル活用により支える、デジタル防災が主流になっているかもしれない。

デジタルツインの活用により洪水・津波・地震・火災

といったハザードを想定し、発災時の人流や避難経路をシミュレーションすることで、被災状況を精度高く予測することが可能となり、被災状況の見える化により災害を未然に防ぐための公共インフラの整備、交通機関の運行制御、企業等のBCP強化などを進めることができるようになっている。

Interview インタビュー



自動化技術を使いこなす人間中心の社会デザインに向けて
(東京大学生産技術研究所 教授／
次世代モビリティ研究センター センター長 大口 敬氏)

デジタル化で暮らしと社会が変わる時代にあって、私たちは将来像をどう思い描き、どのように歩みを進めていけばよいのだろうか。

これからの新しい暮らしと社会に大きな影響を与え得る運転自動化技術の動向を中心に、企業や行政に求められる視点について、交通制御工学やモビリティシステムなどを研究されている大口氏にお話を伺った。

●運転自動化技術をどう使いこなすのかを問うべき

暮らしや社会の将来像を思い描くに当たっては、社会として、あるいは人類として、「テクノロジーをどう使いこなす、どう受け入れていくのか」との問いに向き合う必要がある。

歴史を振り返ると、二足歩行である人類は、知恵をしぼり、技術を開発し、「少しでも遠くへ、速く、安全に、そして多くの往来を」と望み、交通システムを「発展」させたつもりでいると思う。しかしながら、いわゆる、現代の自動車と呼ばれるタイプの乗り物を受け入れ、私たちが現状目にして道路や街路、歩道や車線などの社会インフラが築き上げられたのは、所詮この100年程度のことであり、人類数百万年の歴史からすれば、ほんの一瞬のできごとである。自動車により利便性が向上した一方で、交通事故や温暖化の進展など課題にも直面している。この観点で、将来像として現状と全く異なる絵姿を思い描いたとしても、それは夢物語ではなく十分あり得るものであり、現在を生きている我々が今見ている世界の方が、むしろ泡沫の夢のようなものかもしれない。

自動化の進展を突き動かすものは、自動車の運転操作について「少しでも楽に、快適に、安全に、排ガスや二酸化炭素を抑えて」走りたいという欲求であると思う。自動化技術がもたらす価値に対する人々のニーズや社会的プレッシャーに対し、一過性でなく、汎用性のある解決策を提示し、デファクトスタンダード化されないと社会に普及しないと考えている。例えば、衝突被害軽減ブレーキは、安全な車両を望む社会ニーズを反映したものである。パワーウィンドウは、窓の開け閉めの手間を楽にした自動化である。新しいシステムに社会も徐々に適応し、例えばオートマチック限定免許も現在は市民権を得ている。

つまり、社会やユーザー側が望む機能を踏まえて運転自動化の技術開発が進むことで、本質的な価値が生まれ

るものだと思う。自動運転のレベル分けに固執せず、地域の足の確保、高齢者や子の送迎ニーズへの対応など、運転自動化技術の使い道について、格差のない移動を社会システムとして支えるといった目的の部分に目を向けるべきである。

●自動運転への信頼を支える制度、プレーヤーが課題

道路を走る車両の運転自動化技術について、この数年で見えてきたことは、基本的には人間の指令により責任をもって移動体を動かすことを前提としつつも、その一部を機械、つまり、アルゴリズムに任せるとの文脈で、自動化が図られていることである。これは、バス・タクシー、トラックでも、また、鉄道、船、飛行機にも当てはまることである。

日本の車両の安全基準の仕組みや道路のメンテナンスは、交通システムの高信頼度、高品質に貢献する面において世界的にも稀有である。このため、日本では、自動運転技術に同程度の信頼度が要請されることが大きな課題となっている。とくに、人間による運転が存在しない「レベル4」の自動運転という全く新しい技術に対し、時代に合わせた制度設計が必要となるかもしれない。

さらに、日本ではすでに「レベル4」自動運転が制度として可能となる中、新しいことにチャレンジする企業等のプレーヤーがもっと出てきてよいと思う。海外と比べ、取組み機運という観点で忸怩たる思いがある。

●自動運転の最終形は決まっていなくてよい

将来に何を望むかは人それぞれであり、自動運転の最終形は決まっていなくてよいと思う。個人的にはすべての移動が完全に自動化するとは思っていない。例えば「行き先さえ指定すれば、経路設定から運転まで全自動化され、渋滞もなくなる」といった状況は、全地球的なAIにより全体最適が図られる世界だが、このような社会では人間の気分次第での寄り道など認められなくなる。人間を中心に据えて、人々が幸福を感じる社会を思い描くとすると、自動運転モードと人間が運転するモードが選べて、人間がある程度責任をもって自ら決定できる自由度を残し、自動化技術を上手に取り入れることが理想ではないかと考えている。これは曖昧で、先鋭的でも美しくないようだが、技術水準の高さにばかり気を取られるより、ある程度の冗長性をもった交通システムが現実解

ではなかろうか。

また、自動運転により移動時間の使い方が変わる、もしくは、「移動時間を積極的に活用しながら空間を移動すること」により、移動体を新しい価値を生む場とすることができるかもしれない。例えば、時速を70キロから30キロに落とすなど自動運転で低速にて移動することにより、食事や運動を楽しんだり、針に糸を通すような作業が可能となるような移動体が作れるかもしれない。様々なアイデアが持ち寄せられ、そこに投資も行われて経済が動いていくことで、よりよい未来が開けることを期待している。

●人間性の回復の一環としてインフラのあり方を考えるべき

日本と海外の道路に対する歴史を比較すると、既にローマ時代から馬車が存在していた西洋社会においては、馬車があったことで道路の幅員などが発達した。一方で、日本は江戸末期まで、徒歩か籠か馬が移手段であったため、西洋と道路のあり方がまるで違う。最近、人間性の回復の一環として、ニューヨークやパリでは市街を歩行者中心に新たに造り変えている点は注目に値する。

なお、海外で進められる自動運転の実証事業などが、

先進事例として日本で大きく取り上げられることも多いが、実はまだ試行錯誤段階で、一過性となる場合もある。萌芽的な動向を把握することは大切であるが、たかが100年、でも100年掛けて発展してきた自動車産業の21世紀型の変容へ向けて、やみくもに海外の動きを日本に取り入れていくのではなく、将来の展望を見極めていくことが重要である。

日本は、雪国から離島や山間部まで地域差が大きいことが特徴であり、その特性に応じた様々なソリューションを提案できれば、世界が注目するようになるのではなかろうか。このとき、地域や状況に応じた個別的なソリューションが必要となるとともに、普遍性、汎用性を意識して取り組むことが大切である。

●新しいフレームを構築する気概をもつことが大切

現在の道路、自動車に関わる制度は、歴史的には所詮100年程度、日本に限っては戦後70年程度のものである。新技術により既存制度に不具合が生じるようなら、既存制度に固執せず、長い歴史観を持ってすべてを見直し、新しいフレームを構築する気概をもつことも必要である。行政官は中長期的な構想やビジョンを持ち、社会に真に役立つ制度を作り上げていくやりがいのある時代に差し掛かったと前向きに捉えていただきたい。