



「建設テック」による建設業でのイノベーション創出の可能性 (Obayashi SVVL, Inc. COO/CFO 佐藤寛人氏)

競争力確保に向けて、デジタル化による新たな付加価値・イノベーションの創出が欠かせない。シリコンバレーに現地法人（Obayashi SVVL）を設立し、スタートアップと共同で建設テックなどビジネスモデルの開発を進めている佐藤氏に、建設業を取り巻く環境の変化やイノベーション創出にあたっての課題についてお話を伺った。

●建設業を取り巻く環境の変化とデジタル化の遅れに対する危機感

2000年頃のインターネットブーム時代の到来により、生産性を大きく向上させた業界もある中、インターネット技術との親和性が低かった建設現場にはそれほど大きな変化が訪れなかった。しかし、近年急速に進展するロボットやAI等のデジタル技術は、リアルな「物」を現場で動かすテクノロジーであり、建設業にも大きな変革をもたらされ得る機会が訪れたものとみている。

例えば、インターネットのみでは現場でアクションを起こせなかった一方で、AI・ロボットは物を見て判断し、工程表に基づいて物を運搬することができ、建設プロセスが変わり得るものである。

この観点で、「建設テック」の可能性への期待感から、日本の建設業が変わり、作業員がより少ない身体的負担で現場作業に従事することができ、生産性が向上するといった世界を思い描いて、SVVLを設立し、シリコンバレーでの活動に2017年から取り組んできた。

ここで「建設テック」とは、建設プロセスそのものをデジタル化することとして捉えており、対象とする範囲は、設計、見積、施工、プロジェクト管理のツールまでを想定している。

「建設テック」へ期待を持つ一方で、建設業におけるデジタル化の遅れに対する危機感も、本取組みに注力する原動力となった。例えば、SVVL設立当時、シリコンバレーにおいても建設テックを扱うスタートアップはごくわずか、建設テックのコミュニティ、エコシステムは見当たらず、建設業が他の産業と比べてデジタル化の潮流から取り残されているような焦燥感を感じた。

●建設現場の課題をオープンにする

建設業の特徴として、一旦、建設現場が開設されると

現場は仮囲いで囲まれ、仮囲いの中で行われている「生の現場プロセス」を部外者が見る機会はほとんどない。この建設現場の閉鎖性により、スタートアップが自分達の技術を売り込む際に、建設市場がターゲットにされにくく、結果、建設テックが育ってこなかったのではないかと仮説を立てた。

このため、建設現場の課題（痛み（pain））をオープンにし、シリコンバレーのスタートアップと課題を共有することで、最新のデジタル技術を適用した解決策（痛み止め（painkiller））を検討してもらうこととした。これらスタートアップに出資し、資金面でサポートするとともに、建設プロセスにおける生産性向上に資するデジタル技術を適用した製品・サービス開発・市場展開に力を注いでいる。

●シリコンバレーにおけるイノベーション創出の方法論

シリコンバレーの技術開発、製品・サービス開発のプロセスの特徴として、エンジニアの直観的アプローチ（洞察力（insight））に基づいて、試行錯誤を繰り返しながら開発を進めていく「シリコンバレー流のイノベーションへのアプローチ」の存在が挙げられる。例えば、ベンチャーキャピタルにおける出資判断の基準においても、新製品・新サービスのアイディアの実現可能性を実証していくプロセスが重視され、時にはそのプロセスにおける「失敗の経験」も当該スタートアップの「成長の糧」として好意的にみなされる。一方で、投資家からのスタートアップに対するプレッシャーは強く、1か月、3か月、半年といった短期間で製品・サービス開発のマイルストーンが設けられ、そのマイルストーンをクリアしないと次の資金調達に危ぶまれる仕組みとなっている。

こうした「シリコンバレー流イノベーションへのアプローチ」は、一般的な企業内の意思決定のアプローチ（過去の経験や定量的データに裏付けられた合意形成のアプローチ）とは大きく異なる。スタートアップ創業者の直感や洞察による仮説（事業実施前に客観的なデータでその正しさを説明できない仮説）に基づき、試行錯誤による実証実験を伴う事業遂行により当該仮説の正しさを証明していくことでイノベーション創出を図る方法論であり、試行錯誤型のアプローチを理解し、そのプロセスに

伴走する投資家の存在も、シリコンバレーを世界的に稀有な場所に行っていると感じる。

●標準化が課題

SVVL設立当時、建設テックに関するスタートアップはシリコンバレーでも数少なかった。卓越した技術を持つスタートアップは他の産業分野のデジタル化で事業に取り組んでおり、建設市場向けの製品・サービスを開発するスタートアップは少なかったと考えている。この状況はこの数年で大きく変わったと思う。建設テック専門のベンチャーキャピタルやスタートアップが開発した試作品を意欲的に利用する建設会社が登場し、スタートアップ、投資家、ユーザーによる「建設テックエコシステム」が形成されてきたためである。

一方で、日米のスタートアップが置かれた市場環境を比較すると、その違いは大きいと感じる。米国では比較的ソフトウェアの業界標準化が進みやすいが、日本では業界標準のソフトウェアがなかなか現れてこない。この要因の一つには、建設エンジニア市場の人材流動性の違いが考えられる。例えば、米国のエンジニアの労働市場の流動性は高く、エンジニアが転職前に使用していたソフトウェアに必要なスキルは転職先企業に移転する傾向があり、業界内でソフトウェアの共有化に伴う業界標準

が形成されてきたと思う。一方、日本では人材の流動性が低く、業界内でソフトウェアに必要なスキルが流通せず、個社のソフトウェアが独自に発展してきた。業界内でソフトウェアサービスの標準化が生まれにくい日本の環境は、今後、上述の建設市場向けの製品・サービスを開発するスタートアップ（サービスプロバイダー）からみても魅力の低い市場として映ることが懸念され、大きな課題であると思う。

●建設プロセスのデジタル化により建設業本来の魅力を取り戻す

今後、建設プロセスのデジタル化が進むことで、現場の生産性が飛躍的に向上するとともに、新たな価値・イノベーションが創出されるのではないかと考えている。建設業は、プロジェクトの過程とその成果においてロマンがあるし、社会的責任を伴うやりがいのある仕事である。しかしながら、現実的には労働者不足やその高齢化問題が喫緊の課題として挙げられ、解決策が求められている。デジタル技術を核にした建設テックの製品・サービスが今後、普及することにより、こうした課題が解決され、生産性を飛躍的に向上させることができれば、建設業の本来の魅力が取り戻せると期待して、今後も活動していきたいと考えている。



デジタル化推進の国際動向と日本の立ち位置 (世界経済フォーラム 日本代表 江田麻季子氏)

世界水準のデジタル社会形成に向けては、世界の趨勢を踏まえつつ、官民連携により社会システムの転換を進めていくことが重要である。インテル（株）での経営者経験を持ち、世界経済フォーラムでダボス会議での議論をリードする江田氏に、デジタル・トランスフォーメーションに向けた課題や国際社会との連携のあり方、日本の特徴を踏まえた今後の展開についてお話を伺った。

●デジタル技術がもたらす社会問題を事前に議論すべき

日々加速度的にデジタル技術の発展が進んでいる中、世界経済フォーラムの年次総会でも、新しいテクノロジーを社会へ取り込んでいくことは参加者の共通の認識となっており、議論の焦点は、テクノロジーの取込みに際して生じる問題に対し、官民で国際的にどう協力して取り組んでいくかとなっている。

例えば、メタバースは技術的に実現性が高まってきている一方で、メタバースの世界のガバナンス主体は誰であるべきか、個人の権利・プライバシー等を守りながら産業を発展させるにはどうしたらいいかといった問いに対しては未だ答えがない。また、SNSは、人々をつなげて便利になったという面がある一方で、民主主義や子供の教育のあり方などに関して様々な課題が提起されている。テクノロジーだけが独り歩きするのではなく、それが社会に浸透した際の問題等について事前にマルチステークホルダーで議論すべきである。

●未来志向での国際連携が重要

世界の国々は、デジタル化によりつながりを深めており、他国との連携・協働なしに自国のリソースだけで生きていける国はない。このため、ダボス会議といったマルチステークホルダーによる未来志向での国際連携が重要である。

デジタル化は、社会変化や技術発展に柔軟に対応していくこと（アジャイルガバナンス）を前提に進めていく必要がある。つまり、既に直面している課題への対応のみならず、数年後を見据えて、デジタル技術がもたらす社会変化を想像力豊かに考えていかなければならない。逆に、慎重な議論を重ねて詳細な制度設計を行っても、社会環境の変化が速すぎて実行に移す頃にはあまり意味をなさないおそれもある。このため、日本の行政も未来志向の想像力とスピード感をもって行動へ移していくことが重要である。

また、デジタル技術そのものやその用途等が広く知れ渡る前の段階から、グローバルレベルの議論に参加することで潮流を学び、あるべき姿について発信していくことが日本のリーダーにとって重要だと思う。個社の垣根を超えてマルチステークホルダーで行われる取組みに初期の段階から関わることで学びも大きく、課題を共有することによりグローバルレベルで一緒に取り組む仲間も見出せる。日本人は慎重な方も多く、素晴らしい取組みをしている企業であっても、「自社は世界から見ると遅れている」と感じて発言を控えるケースも見受けられるが、より積極的に国際協調の場に参加してほしい。

●日本は組織の硬直化を打破し、デジタル化の力を使いこなすべき

デジタル・トランスフォーメーションは、既存の仕組みを壊すことが前提条件である。例えば、デジタル化の特徴である事象の透明化（データの入手・分析が容易になること等によりこれまで表面化していなかったものが可視化される）の影響を受けることにより、存在が脅かされる部署や産業も出るなど、様々な変化が生じることが予想される。一方で、デジタル化によって新たな事業のチャンスが生まれる側面もあるが、企業の経営層によっては、そうした変革に対して躊躇している傾向も見受けられる。企業の中間層の人たちがその必要性を理解していても経営トップ層のリーダーシップなしには変革は起こらないため、経営層の理解を深めることが重要である。

ダボス会議での議論や様々な動向等を見ていると、海外の保守的と思われる産業のトップであっても、デジタル・トランスフォーメーションをどう進めるかという段階は既に過ぎ、テクノロジーを取り込んでどのように競争に勝っていくかの意識を持っている。一方、グリーンフィールドである新興国の経営層は、元々確立した産業も少ない中で、デジタル技術を活用した新しい事業に果敢に取り組み、経済発展の加速化を目指していくとの認識がある。日本はその中間あたりに位置しており、能力が高い人材も多く、素晴らしい要素技術がある一方で、組織の硬直化を打破しなければデジタル化の力をうまく使いこなせない。官民で連携し、社会システムの転換をどう進めていくかという観点から、社会や組織のあり方といった根本的な課題についても考えていくべきである。

●国土交通分野のデジタル化は全体的なシステムとして捉えるべき

身近にある危機に対するソリューションは生まれやすい。日本では高齢化による人材不足も背景として、ロボット技術が生産の現場で発達しているのだと思う。加えて、日本は地震や異常気象といった多くの災害に対処してきた歴史があり、災害・危機対応といった分野における日本の技術は先行していると思う。例えば、被災状況をリアルタイムに伝達・共有し、避難経路等の必要な情報を各自がタイムリーに把握することが可能になれば、こうした技術や仕組みが世界中で活用されるのではないかと期待している。

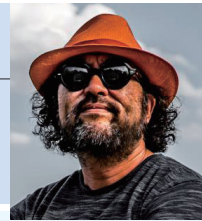
国土交通分野の取組みは、インフラ、スマートシティ、防災など比較的大きな社会基盤に関するものだと理解している。そうした社会基盤をデジタルの力で変革していく際には、自然との共存、脱炭素、ダイバーシティの観点を加えるとともに、タコつぼ化することなく社会経済システム全体を俯瞰して捉えて取り組むべきである。そうすることで、より多くの人々がデジタル化の恩恵を受けられるようになり、また、持続的な地域の発展につなげていくことができるのではないかと。

●世界に先駆けて社会に役立つデジタル技術の実装を

日本人は理解力・適応力が高く、必ずしもユーザビリティが高いと言えないシステムやサービスであっても、個々人が工夫して使いこなしたり漸次的な改良を繰り返すことで、それらが温存されてきた側面があると感じる。そのために、新しいサービスや技術の誕生が阻害されていた側面もあるといえるのではないかと。

一方でそうした特性は、一旦やるとなったらとことん突き詰めて組織力を発揮してものごとを成し遂げることにもつながる部分があり、海外と比べて大きな強みである。さらに、テクノロジーのプラスマイナスの二面性を認識したうえでテクノロジーの利用・活用方法に関する価値観のコンセンサスが取れている部分が多く、日本におけるデジタル技術の取込みにあたって、規制等について国民の合意形成が図られやすい特徴があると考えている。データ利用に関しても、他国・他地域に見られる両極端な考えに分断されることなく、ある程度のコンセンサスが取れていることでデジタル技術の実装スピード感が保てる利点があると思う。

日本の特性・課題を認識して必要な行動を起こせば、日本は世界に先駆けて、社会に役立つ形で人間を主体としたデジタル技術の実装を進めることが可能だと思っている。



これからの豊かな暮らし、地方での新しいサービスの創出 (株)umari 代表取締役 古田秘馬氏

デジタル田園都市国家構想の実現に向けては、地方で新しいサービスの創出を図ることが重要である。「共助」のコンセプトで新しい取組みに挑戦している古田氏に、人口減少が加速する地域において、デジタル活用により暮らしを持続的に支えていく取組みについてお話を伺った。

●課題解決に向けた新しい挑戦が必要

課題解決に向けて、新しいことに取り組んでいる地域は進展している。一方で、これまで通りの取組み方から抜け出せない地域は、今後、ますます硬直化していく。例えば、地域特有の産業を前提に地域の取組みを考えてしまうと、ゼロから新しい取組みを検討することが難しく、身動きがとりにくくなってしまうがちである。むしろ地域特有の産業がなかった地域でこそ、新しい取組みに挑戦できているケースもあるのではないかな。

デジタル化による社会の変革のためには、従来のやり方ではなく、本当に新しいことを始める必要があり、中央の体制から離れた場所の方が変革が生まれやすいとも捉えている。デジタル化は地域の価値を見える化する中、都心への近さなど地理性や機能性より、本質的な部分での価値が問われていくと思う。地域の課題は、その地域に特有の課題というよりは、社会全体の課題の縮図であり、課題解決に向けて新しいことに挑戦する地域が増えることにより、社会全体の課題解決にもつながっていくのではないかな。

●デジタル・トランスフォーメーションによる新しい地域サービスの創出

地域活性化においてデジタル活用は必須である。ただし、デジタル活用には、デジタイゼーション、デジタルイゼーション、そしてデジタル・トランスフォーメーションといった段階がある。例えば「書類を廃止してメールにする」ことはデジタイゼーションであり、多くの自治体行政はこの部分に留まっている。デジタルイゼーションは、それによって多くの書類を同時に送ることができるなど、今までにないことが可能となることで、これらをもう一歩進め、新しいサービスが創出されるとデジタル・トランスフォーメーションとなる。例えば、交通分野のデジタル・トランスフォーメーションは、今まで事業者が別々に保持していたデータを連携することで、リアルタイムで需要を予測し、地域住民の行動に合わせたタイミングで車が供給されることにも活用でき、オンデ

マンド型の新しいサービスの創出に繋がるかもしれないといったようなことである。

地域における新サービスの創出に向け、業種や分野ごとの縦割りではなく、データ活用により連携を強化し、各企業の個別業務が横串で繋がれ、地元企業が一体となってサービスを検討していくことで、地域の暮らしを持続的に支えていくことが可能ではないかと考えている。

また、分野横断的にみることで、資源配分を見直し、住民の満足度を上げながらコストを下げる方策を見出せる可能性も出てくるだろう。

例えば、高齢者の活動量が上がると健康増進効果があり、高齢者の外出を支えるモビリティの維持には多面的な効果があり得るとの仮説を持った際、健康データや交通データなどを分野横断的に取得し分析することで、その地域にとって最適な配分が検討できる。特に地方部では、自治体予算や人的資源に限られる中、デジタル化により地域の見える化を図り資源配分を効率化することが可能となり、それが健康やモビリティ分野の新サービスに繋がっていくのではないかな。

この実現に向けては、事前の体制づくりや機運醸成が必要である。地域の事業者がディスカッションし、みんなで出資してみんなでリスクをとり、出資、経営、運営責任などを曖昧にせずに事業運営体制をしっかりと整えることで、収益のある新たなサービスが生みだせると考えている。地域サービスを創出し、その対価としての収益を地域内で回すことができれば、地域に経済圏ができ、仕事を作ることにともつながり、安心して暮らせるようになると考えている。

●「共助」の考え方の重要性

地方における人口減少・市場の縮小により、大企業等の撤退を招くことが懸念され、従来型の取組みに固執しては、地域の暮らしの維持が厳しい局面に立たされかねない。また、公助のセーフティネットの提供はもとより、「共助」で担い得るサービスの提供まで、自治体行政として賄わなければならない風潮があると思う。今後は、公助と「共助」を切り分けて考え、「共助」については、地元企業が一体となってより良いサービスの提供に向けて取り組み、収益を確保することとし、このような「共助」での取組みが難しい部分については公助でしっかりカバーをするなど、棲み分けを明確化することで、地域の暮らしを守ることができるのではないかな。

例えば、交通の分野では、地元企業が一体となって、複数の民間企業がチームを編成し、「共助」として利便性の高いオンデマンドバス運行を担うことで、収益性のあるサービスを構築し、受益者が会員となって支える一方、行政は公助としてコミュニティバス運行を担い、地域の足の確保としてセーフティネットの部分に取り組むといった棲み分けを図ることが重要である。教育であれば義務教育は公助、社会人学校は共助、医療であれば保険診療は公助、健康増進などは共助など、公助から共助を切り出していくことが大切である。

つまり、地域にとって必要な生活機能やサービスの提供について、自分たち（複数の民間企業）が地域に共有する「共助」の考え方こそ、これからの地域づくりのコンセプトとして重要である。

さらに、この考え方を発展させ、いずれは、地元企業が一体となって、異なるサービス事業者間で資源（稼働率の低い設備や人員）を共有することで各々の事業運営を効率化し、地域住民に必要な交通・教育などの生活サービスを「ベーシックインフラサービス」としてパッケージ化して提供するなど、「共助」での取組みの幅を広げて全く新しいサービスが提供できないかと考えている。この結果、住民側からみれば、必要な交通・教育などの生活サービスがより手軽に利用できる環境が整うと考え

ている。

新しいことを生み出すためには、人材が必要であるが、1人のスーパーマンのような人材に頼ることは難しく、大きく分けて3つのレイヤーがある。1つ目は、例えていうとシステムエンジニア、2つ目はコンサルで（システムエンジニアに仕様を落とし込むなど、間に入って取りまとめを行う位置付けの人）、そして3つ目は、地域側の事業に精通したディレクター（地域の方々とコミュニケーションをとり、どう進めるべきか方向性を示す人）である。このようなバランスを考えた体制作りが大切である。

●これからの時代の豊かな暮らしに向けて

現代社会は複雑化・多様化しており、人々が自分の中で何が幸せなのかを再定義していくことが大切である。答えは外ではなく、自分の内面にあるのではないだろうか。つまり、人が決めた価値観ではなく、一人ひとりが自分の中で、何が本当に良いと思っているかを決められていることが、真に豊かな暮らしにつながっていくのではないかと考えている。

行政においても、社会が複雑化・多様化している現代、今まで以上に分野を横断して連携して課題に対応していくべきである。



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)

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り組みは、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り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、取り組みの進め方では、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を軸に取り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が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。日本の取り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、日本の自治体の取り組みにおいて、効果が上手く現れなかった際に失敗だったと取り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な。

●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える。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。



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)

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。



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。

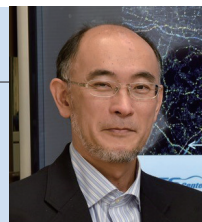
デジタルのよさは、ソフトウェアのため修正が容易で、明日から全く違うようにできる点であり、先述のダイナミックルーティングの例でいえば、ハードウェアであるバス自体を製造し直すことは大変だが、利用者のデマンドを汲み取るソフトウェアは、書き直してアップデートさえ行えば、瞬時に修正・実装することができる。アジャイルに進めることは、トータルなリスクとミスを減らすことにつながる、と考える点も重要である。

●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GAFA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、共通の仕組みを個々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。

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。

●運転自動化技術は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いる道路や街路、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、徒歩か籠か馬が移動手段であったため、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。