

# 加速する中国の新型インフラ整備と 事業機会

## デジタルツイン、エネルギー&モビリティを軸とした 産業・社会基盤の高度化への挑戦



張 翼



岡野翔運



丹羽健二



王 佑之



牟 思齐

### CONTENTS

- I はじめに
- II 中国における新型インフラ整備のインパクト
- III NRIの解釈する新型インフラの定義：中枢機能を担うデジタルツイン
- IV デジタルツインを中心とした中国次世代都市における新型インフラの実装
- V 新型インフラで加速する二つの代表的な領域：エネルギー&モビリティ
- VI 日本への示唆

## I はじめに

中国経済は、1978年の改革開放以降、計画経済から市場経済への流れを徐々に推進しながら、ほぼ一貫して高い経済成長を達成してきた。とりわけ2001年に世界貿易機関（WTO）への加盟によって外国資本の導入が加速され、低い労働コストを基盤とした輸出の拡大という成功パターンの基礎が築かれた。同時に、工業団地の開発や道路・鉄道の整備などの大規模なインフラ建設を通じて急速にイン

フラ大国に成長し、世界第二位の経済規模および世界製造センターになることを支えた。一方で、21年のGDPは、年平均レートでドル換算すると1万2500ドルと、経済の潜在成長率は5%台に落ちてきており、成熟段階に突入しつつある。よって、従来型インフラへの投資は限界効用の逓減により、経済成長への乗数効果を継続的に実現することが困難になってきたといわれている。

さらに、20年からの新型コロナウイルス感染症の長期化、脱炭素に向けた対応コストの

増加、不動産市場の変調や人口減少、米中摩擦による技術移転の困難化などの構造的な課題を背景に、中国経済の先行きに不透明感が拭えない。今後、中国政府はどのような戦略の下で、持続的な成長を目指すのだろうか。

現在、中国の経済成長を支えるキーワードとして、「新型インフラ」への投資が最も注目されている。これは、産業・社会のデジタル化を支えるインフラを意味しており、ハードを中心とした従来型インフラ整備の拡張でもある。同じインフラ投資でありながら、デジタルという最先端の技術に立脚した投資で、中長期的な技術革新を進めるためのものである。よって、財政出動による経済の安定成長とデジタルエコノミー時代のイノベーション促進という二重の効果が期待できる。

さらに、新型インフラ整備は経済社会のデジタル化の促進につながり、消費者余剰<sup>21</sup>を創出できるため、一人当たりGDPが1万ドルを上回った中国においては、国民の生活満足度の継続的向上にも大きな意義を持つ。総じていえば、新型インフラの整備が、これからの中国の経済成長および社会の安定化において重要な役割を果たしていくことであろう。

## II 中国における新型インフラ整備のインパクト

### 1 インフラの現代化を担う

#### 新型インフラの整備

中国では、毎年12月に翌年のマクロ経済運営の方針を討議する中央経済工作会議が開催される。2018年12月の同会議において、「5Gの商用化を加速し、人工知能（AI）や産業インターネット、IoTなどの新型インフラの

建設を強化する」ことを発表し、「新型インフラ」のコンセプトを提起した。その後、新型インフラの整備については、政府の重要な会合で複数回にわたり言及されてきたが、長い間明確な定義はされてこなかった。

しかし、20年4月に国家発展改革委員会（以下、発改委）<sup>22</sup>によりその定義が明らかにされた。発改委によると、「新型インフラとは、中国の新たな発展理念に従い、技術革新を推進力に、情報ネットワークを基盤として高品質の発展ニーズに合わせ、デジタル化やスマート化、融合・イノベーションなどのサービスを提供するインフラのこと」となっている。さらに発改委の発表では、「新型インフラの意味合いや広がり、技術革命や産業の変化とともに変わるものであり、固定的なものではない」ことも強調されている。

その後、21年3月に発表された「中華人民共和国・国家経済社会発展第14次五カ年計画および2035年ビジョン概要」（以下、第14次五カ年計画）では、新型インフラの整備をインフラの現代化プロセスと捉え直し、国家の発展計画において注力することが表明された。具体的に、第14次五カ年計画では、「従来のインフラと新型インフラの整備を協調して推進するとともに、スマートおよびグリーンで、効率性や実用性、安全性、信頼性を兼ね備えた、現代的なインフラのシステムを構築すること」が明記された。

これまでも超高压の送電線など、電力インフラに関する取り組みは新型インフラの整備として位置付けられてきたが、特に、中国政府が20年9月に60年までにカーボンニュートラルを達成する目標を掲げたことでその注目度は一気に上がっており、「グリーン」とい

う言葉の重要性はより増している。

## 2 新型インフラ整備は 大きな投資の波を引き起こす

2022年の中国は、政策目標として経済成長率5.5%前後を目標としているが、一方で不透明な世界情勢があり、厳格な「ゼロコロナ政策」も継続されている。このため、国内消費や貿易輸出による経済成長への貢献度は、限定的と見られている。そこで中国政府は、経済の刺激策として新型インフラへの投資促進を打ち出している。

その証として、21年末の中央経済工作会议において中国政府は「適度なインフラの前倒し投資を実施すること」に言及している。また、22年4月には、習近平国家主席が出席する中央財經委員会<sup>注3</sup>においても、「適度に産業発展をリードし、国家の安全を維持するために、インフラに対して前倒しに投資すること」とし、特に交通・エネルギー・水資源などのネットワーク型インフラと、情報・技術・物流などの産業高度化インフラを重点的な整備促進分野として取り上げている。

さらに、同年6月には中国財政部（日本の財務省に相当）が地方政府に対し、インフラの前倒し投資にかかわる資金調達のため、総額約1兆5000億元（約30兆円）にも及ぶ過去最大規模の特別債発行を許可した。これにより、地方政府では、今後、インフラ投資が加速し、大きなお金が動くことが予見される。

## 3 新型インフラ整備は 社会課題を解決するとともに 効率的なインフラ運営を実現する

この新型インフラへの投資は、中国の社

会・産業にどのような影響をもたらすことになるのだろうか。政府によるインフラ投資は、一般的に公共事業の創出によるGDPの押し上げ効果をもたらすメリットがある一方、新規の建設投資に加えて建設後のインフラの維持・更新にかかる費用は、政府にとって中長期的な財政負担となってしまうデメリットもある。これまでのインフラ投資に対する意思決定は、これらのメリットとデメリットを勘案してなされてきた。インフラ建設時の経済波及効果の試算などは行われるものの、実際にインフラがどのように使われ、経済・産業の発展にどのように影響したのか、というインフラ投資による真の便益を計測するのは非常に難しい。そのため、インフラの建設コスト、維持・更新にかかるコストの低減が主要な論点となっており、便益の把握は行われることが少なかった。

しかし、新型インフラの建設に際しては、これまでの物理的な設備に対して、情報インフラが融合して加わることになる。これにより、インフラがどのように使われ、どのように社会・産業の発展に寄与しているのかが計測可能になる。たとえば、都市に設置したセンサーから上がってきたデータを処理する情報インフラを活用することで、都市の交通量やエネルギー消費量なども可視化される。また、センサーネットワークにより、整備されているインフラ自身の状態もモニタリングすることが可能だ。

これにより、新型インフラの運用を通じて、交通や省エネにかかる施策が実質的な都市課題を解決するだけでなく、社会・産業にどの程度の影響を与えたのかも把握できるようになる。インフラの故障や老朽化の状況に

ついても、即時に確認できる。したがって、新型インフラは従来のインフラとは異なり、ただ整備して終わりではなく、社会・産業への便益を計測できるとともに、その使用状況も把握できるので、将来的に効率的なインフラの運営実現にも寄与すると考えられる。

#### 4 新型インフラ整備は カーボンニュートラルに向けた 道筋の基礎となる

中国は2060年のカーボンニュートラルを目指しているが、そのためには再生可能エネルギーの大量導入が不可欠である。22年時点で中国は、設備容量ベースで既に太陽光と風力において世界最大の導入量を誇るが、20年時点では総エネルギーにおける非化石燃料比率は15.4%であり、導入余地は大きい。こうした環境下では、電力システムは変動性の再生可能エネルギーに対応する必要があり、デジタルインフラはこの制御を行う強力な基礎となる。特に、中国においては、EVの普及が類を見ないペースで進んでいることや家庭における電化の需要が高まっていることを踏まえると、再生可能エネルギーの変動性に加えて、EVによる充電需要の出現、家庭電力需要の増加と、一層複雑な構造になっており、新型インフラの構築を通じたデジタル技術の活用が不可欠である。

### III NRIの解釈する中国の 新型インフラ：中枢機能を担う デジタルツイン

ここであらためて、中国の考えている新型インフラの定義を深掘りすることで考察を進

めたい。中国発改委の公式見解では、新型インフラは「情報インフラ」「融合インフラ」「イノベーションインフラ」の三種類に分けて考えられている。筆者らは新型インフラのこれらの構成要素について、図1のように捉え直して考えることを提案する。

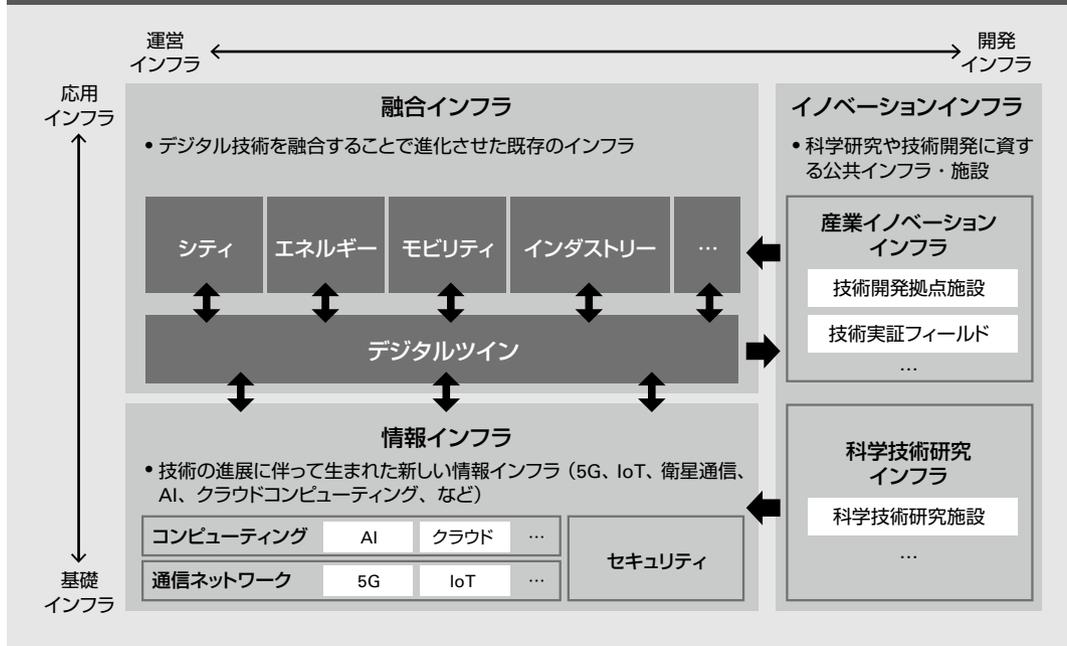
まず、情報インフラは近年の目覚ましい技術の進化に伴って生まれ、スマートシティの基盤ともなる次世代のデジタル要素技術によって構成されるインフラを指す。具体的には、5GやIoTなどの基盤となる通信ネットワークインフラや、AIやクラウドコンピューティング、ブロックチェーンなどの技術を代表とするコンピューティングインフラである。また、これらのシステムおよび扱われるデータの総合的な安全性を担保するため、セキュリティインフラが存在する。

次に、融合インフラとは、先端的なデジタル技術を融合してアップデートされた既存インフラを指している。エネルギー分野でいえば、高度化された電力ネットワークによるエネルギー・マネジメント・システム、モビリティ分野でいえば、先端的な道路交通の管制システムや自動運転システムの支援インフラなどが含まれる。

そして、イノベーションインフラとは、情報インフラや融合インフラを構成する要素技術や、技術の社会実装を推進するための技術実証 (PoC : Proof of Concept)、価値実証 (PoV : Proof of Value) を支援するための公益性の高いインフラおよび施設のことである。先端的な科学技術研究を実施する施設や技術開発の拠点施設などを含んでいる。

中国の特色として、新型インフラの構想にイノベーションインフラが組み込まれている

図1 新型インフラの主な構成要素



ことは注目すべきポイントである。情報インフラと融合インフラの開発では、基本的にテック企業が下請けとして入り、政府機関が主導して推進するモデルとなる。しかし、力のある政府が先導するモデルは、一貫通貫に開発を進められる一方で失敗のコストも高い。このジレンマに対処するためのものとして、イノベーションインフラが設けられていると考えられる。

そして筆者らは、中国の新型インフラについて考えるときには、この三つの新型インフラをつなぐ中枢としての機能を有するプラットフォームに、デジタルツイン<sup>注4</sup>を位置付けて捉え直すべきであると考えている。

デジタルツインは、情報インフラと融合インフラを連結させることで、通信やコンピューティングをはじめとする先端的な基礎技術の統合的利用から、その技術応用によるサービス提供を通じて、さまざまな利用者向けに

価値をつくり出す基盤となる。さらには、イノベーションインフラとも連携し、技術やビジネスモデルの開発に資するサービス運営にかかわるデータを共有することで、開発からサービスの実現に至るまでの橋渡し役を担うのである。

デジタルツインは、新型インフラの中核機能として中国の各都市・地域で進んでおり、次世代都市建設の要と目されている。

## Ⅳ デジタルツインを中心とした中国次世代都市における新型インフラの実装

### 1 デジタルツインの構成要素

中国において、このデジタルツインを実現する仕組みは、「フィジカル」「バーチャル」「サービス」「データ」「ネットワーク」の五つの構成要素による相互関係で簡易的に理解

することができる（図2）。

「フィジカル」の物理的な実体に対してセンサーなどのインフラ機器・設備を設置し、そこから収集されたデータに基づき、「バーチャル」のデジタル空間に物理的な実体のコピーが立ち上げられ、現実がデジタルツインでモデリングされる。このモデリングに基づいた可視化や分析・予測・アクションなどを通じて、エネルギーやモビリティをはじめとする各種分野で「サービス」が提供される。

「データ」と「ネットワーク」は、上述のオペレーションモデルを支える二つの重要な要素として位置付けられる。良質かつ網羅度の高いデータはデジタルツインの原資であり、ネットワークはこれらのデータをリアルタイムで転送することで、実用性の高いデジタルツインによるオペレーションの仕組みを実現する。さらには蓄積された運営のデータに基づいて自己学習・修正を行い、サービスの最適化に向けてアップデートを繰り返していくようなデジタルツインのシステム設計が想定

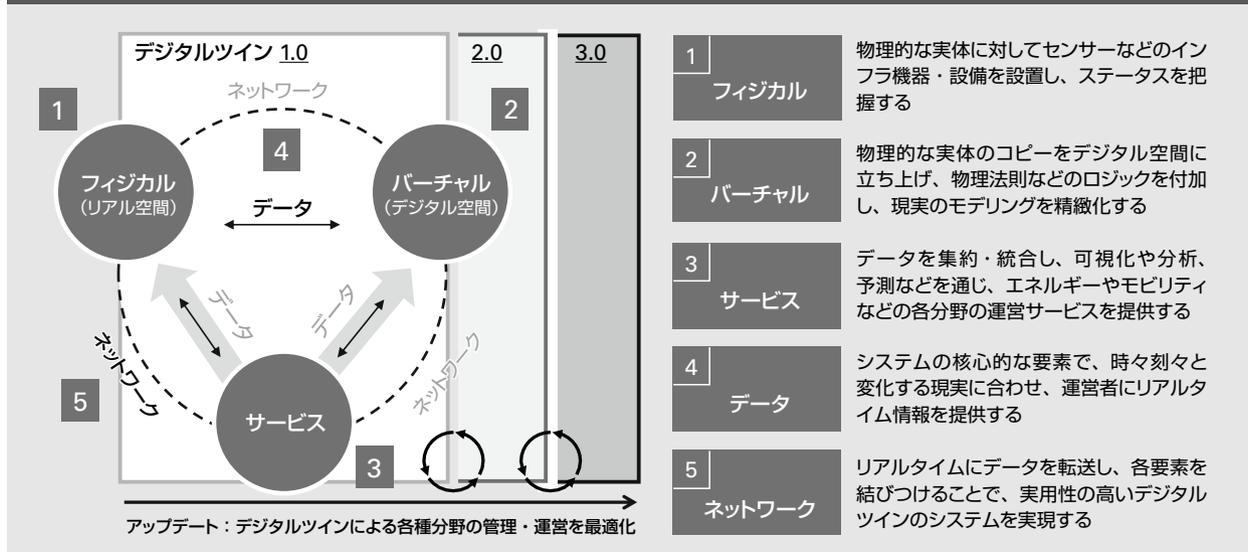
される。

## 2 デジタルツイン・シティを提唱し始めた中国の都市

中国では、このようなデジタルツインの技術特性を都市経営に応用する動きが進んでおり、これらの都市はデジタルツイン・シティと呼ばれている。中国で初めてデジタルツイン・シティの実現を提唱したのは中国河北雄安新区である。2018年に「河北雄安新区計画要綱」が発表され、現実の都市デジタル空間を同期させながら都市建設の計画・管理を推進するとともに、蓄積されたデータに基づく高度な学習能力を備えた都市開発の実現が宣言されている。その後、21年の第14次五カ年計画の公表とともに、北京市や上海市、広州市、重慶市、江蘇省などで、デジタルツイン・シティを都市の将来像として位置付け、デジタルツインの開発を明記する計画が相次いで発表されている。

このように中国では、デジタルツインが次

図2 デジタルツイン・インフラのコンセプト



世代都市の標準装備であるとの認識が高まってきている。中国のデジタルツイン・シティは、新型インフラの総合的な整備と応用がなされた代表的なケースとして考えることもできる。

### 3 2025年を目標とする

#### デジタルツイン・シティの実装

先述の中国政府が公表した新型インフラの投資と並行して、デジタルツイン・シティの実装に向けた動きも加速している。

第14次五カ年計画は、2021～25年を対象期間とする、中国の各地方行政機関の最上位計画と考えられている。多くの地域で第14次五カ年計画にデジタルツイン・シティの実現を掲げていることから見て、計画どおりに開発が進行するとなれば、25年をめぐりに、国内のさまざまな都市でデジタルツインの基盤技術の実装が進むと見られる。

しかしながら、アリババがデジタルツインの実装を推進している杭州など一部先行する都市を除き、まだ多くの都市がシステム構築、あるいはその構想の段階にある。具体的には、バーチャル空間上に現実の都市空間を再現し、リアルタイムモニタリングのための同期性能を加えたステージにあるということだ。22年7月（本編の執筆時点）の段階ではデジタルツインの萌芽期であるといえるだろう。

ただし先行都市に至っては、既に、デジタルツインの機能を既存の都市運営主体の業務プロセスと連携させ、通常の業務にシステムの利用を組み込んでいるところもあり、高度な応用に向けた開発段階に入っている。AIによる予測分析能力を実装させ、発生の予測

される事象をアラートの形でオペレーションセンターなどの都市運営主体に知らせ、事案に対してその場で最適なアクションを促すことで、意思決定や円滑な管理運営を支援できるようにすることが目指される。

### 4 全方位展開のデジタルツインによる都市経営への応用：都市の計画から運営まで

現在、展開されているデジタルツインのユースケースは多岐にわたっている。

都市経営におけるデジタルツインのユースケースについて、日本では建築計画や交通といった分野のイメージが強いが、中国ではより幅広く捉えられ、都市計画から建設、運営まで各業務プロセスと分野にわたって展開されている。たとえば都市運営での応用分野は、公共安全から交通運輸、環境保護、エネルギー・水資源、公共衛生、市場監理、文化娯楽まで、さまざまな分野を対象としている。その各分野にかかわる計画や方針の策定、モニタリング管理、実行まで、一連のアクションの流れをデジタルツインによって支援することが想定されている。

中国の特色として注目すべきは、ガバナンスや経済・産業振興を目的とするユースケースが組み込まれていることである。日本では想定されにくいのが、都市活動の中で起こる犯罪を含む規制の違反行為を取り締まることにデジタルの力、つまりデジタルツインが利用されている。また、都市の産業競争力を高めるための企業誘致の現状把握と政策検討にも利用されている。

一方、日本によりなじみやすいユースケースとして、エネルギー領域とモビリティ領域

の応用事例がある。この二つの領域は、中国でも最も実装の加速化が進んでいると見られている。

## V 新型インフラで加速する 二つの代表的な領域： エネルギー&モビリティ

### 1 新型電力インフラの社会実装を進めるエネルギー領域

中国は、2030年のカーボンピークアウト、60年のカーボンニュートラルを政府目標としている。そのための取り組みの一つとして、再生可能エネルギーの大量導入と小規模分散型の電力システムへの活用を軸とした「新型電力システム」への転換を目指す方向性が、22年3月に中央財經委員会で確認された。

再生可能エネルギーの大量導入と小規模分散型の電力システムの構築は、世界的な流れではあるが、特に中国の「新型電力システム」は、新エネルギー車、特に電気自動車（EV）の導入が進んでいる点、また、デジタルツインをはじめとするデジタル技術が既に他分野のインフラ運用において活用が進んでいることで、電力システムにも活用可能である点が特徴といえる。

前者の特徴を踏まえ、EVから放電される電力を電力ネットワークに放電するV2G（Vehicle to Grid）の普及によって、中長期的に電力インフラと充電ネットワークなどのモビリティインフラの統合運用が必要になる可能性がある。さらに、長期的な燃料電池自動車（FCV）の普及に伴って水素ステーションが整備されると、FCV燃料用の水素の供給に加えて、電力ネットワークが電力を必

要とする際に燃料電池を活用して電力も供給できる総合ステーションとして機能する可能性もある。

こうした多次元のインフラ統合が進むと、後者の特徴であるデジタル技術の活用の強みが活かされる。現時点で、電力分野におけるデジタルツインのユースケースとして、配電ネットワークでの予兆保全、および事故時の復旧の迅速化が最も顕在化している。今後は、センサーつきの配電設備からデータが収集され、ひとたびデジタルツインによってシミュレーションモデルが完成すれば、各機器の動作状況が正確に把握できるようになる。逆説的に、センサーつきの設備を配置せずとも、システムの動作状況を正確に予測できるようになるということである。

さらに、60年のカーボンニュートラルを目指す中国にとっては、こうした電力分野におけるデジタルツインを、都市内における電力、特に再生可能エネルギーとそれ以外の電力の流れを明示的に把握するのに利用することで、都市における炭素排出量を可視化できる。これを実現できるユーザーインターフェースをカーボンダッシュボードと呼ぶ。なおこれには、充電ネットワークと連携した、EVにおける炭素係数の実態の可視化なども含まれる。

こうしたエネルギー領域での新型インフラの構築において、外資系企業の存在感も徐々に増してきている。たとえば、オイルメジャーのシェルは中国国内に多数の充電ステーションを整備しているほか、清華大学などと協力しながらEVへの充電および電池交換、FCVへの水素供給などを同時に行う総合ステーションの建設にも着手しており、中国に

における次世代のエネルギーシステムの構築に貢献している。

さらにABBは、中国電信、ファーウェイとの協業によって5Gを活用した電力ネットワークの高度化ソリューションを構築しており、こうした電力システムの高度なデジタル化にも外資系企業の事業機会がある。

## 2 インフラ側の投資による 自動運転の早期実現を目指す モビリティ領域

CASE (Connectivity, Autonomous, Sharing, Electricity) と総称される次世代自動車は、インフラ領域に与えるインパクトも大きい。これまでよく議論されてきた市街地道路や都市間の道路インフラの動きに加え、5Gに向けた通信インフラの進化の動きとIoTの普及を両輪で進めるビッグデータ活用基盤の進展など、自動車を取り巻くインフラ環境が激変しつつある。いち早くデジタルエコノミーの推進に注力してきた中国では、自動車関連のインフラ整備にも新しい動きが見られる。

次世代自動車の開発競争が本格化する中、技術面での主導権争いも激しさを増し、とりわけ「自律型システム」と「インフラ協調型システム」の争いが注目されている。前者は車両に搭載したセンサーや制御システムで、現在、人間が行っている車両周辺の情報収集や判断、制御をAIで行おうとするものである。後者は路車間通信（道路システムと車の双方向通信）で、交通インフラ側から提供される詳細なリアルタイム情報を利用し、AIの分析・判断能力を上げようとするものである。

中国では現在、インフラ協調型システムが脚光を浴びてきている。理由としては、「通

信やIoT・ビッグデータ領域における技術力と実装力を自動車業界にも早期に利活用したい」という産業界のニーズと同時に、「自動車とインフラ整備を一体として進める方式であれば、政府の持つ強い動員力が大いに役立てられる」と期待されていることが挙げられる。すなわち、政府の動員力による官民の連携で、初期段階におけるトライアル・アンド・エラーを迅速に乗り越えてから、市場拡大とイノベーションの加速という好循環が定着することが狙いである。このような好循環の形成を目指して、北京市、上海市、江蘇省・無錫市などに代表されるインフラ協調型の自動運転シティプロジェクトが既に動き始めている。

中国のITないしICT業界の大手プレイヤーは、ほかのステークホルダーよりも一歩先行して次世代自動車向けのデジタルインフラ領域に参入してきた。通信機器メーカー大手のファーウェイは、5G時代の通信モジュールとエッジ・コンピューティングを武器に、国内外の自動車メーカーを取捨選択しながら大陣営を固めていこうとしている。また、以前から50社以上の国内外のプレイヤーを組織し、自動運転車開発のためのコンソーシアムを立ち上げたバイドゥも、インフラ協調領域の機能強化を本格的に進め始めている。

一方で、企業間・陣営間の協業領域を確立させるために、政府主導によるルールづくりと基盤技術の開発も着手済みである。データ、通信、制御、セキュリティなどの領域において協調領域を中国流に定義しながら、デジタルインフラとして複数の共同利用型プラットフォームの立ち上げに注力していく計画である。

## VI 日本への示唆

本稿で展開した主要な観点について、詳しくは本特集の各論考を参照されたい。本稿では最後に、中国における新型インフラ整備の動きが日本にもたらす示唆について、いくつかのポイントを述べる。

### 1 イノベーションの加速に 求められる新型インフラと デジタルツイン

先述のとおり、新型インフラの中核機能として、デジタルツインは中国次世代都市の建設においても重要な役割を果たしており、中国でデジタルツイン・シティ化の波を起している。

このデジタルツインでは、理論上、人から建築・車・その他都市を構成する環境要素を含む、物理的な世界に存在するあらゆるものをモデリングし、デジタルの世界で再現することができる。企業や行政などの事業主体は、デジタルツインの力で現在の状況を俯瞰的に理解するとともに、アルゴリズムによる分析を加えてシミュレーションを行うことで、トレンド予測やアクションに伴う結果を推測するようになる。そして、即座に問題を発見して対処することはもとより、中長期的な目線からも最適なアクションの精査、意思決定の判断および実行への移行を支援する機能を果たす。

さらに、アクションの履歴はデータとしてデジタルツインに記録・蓄積される。それらは未来のアクションを改善するための糧となり、正のフィードバックループが発生し、デジタルツインを利用した事業運営の過程で、

問題にアジャイルに対処するための新たな解決策も発見される。このように、中国のデジタルツインとは、イノベーション装置のような存在として都市に浸透しつつある。

中国ではこのデジタルツインの特性を活かし、たとえば、都市へのアプローチの仕方も変わろうとしている。最初に完璧な都市計画をつくる時代は終わり、状況に合わせて都市を柔軟に管理・運営する時代へと変革することが現実味を帯びてきている。

そして、このような都市を管理・運営する世界観が理にかなっている以上、世界で次世代都市を形成するためのプライマリーツールとして、デジタルツインは必須の武器となるであろう。このため、日本においても都市ないしは国の競争力を維持するのに、デジタルツインを新しいソリューションを生み出す基盤的なインフラと見据えた都市の整備が必要になる。ただし、日本がどれほどレベルの高いデジタルツイン・シティをつくれるのかは未知数である。だからこそ、いま新型インフラを掲げて大きな変革の流れをリードしている中国のアイデアは注視すべきである。

### 2 新型インフラの社会・産業への 実装を支える「融合力」

新型インフラの大きな特徴の一つは、ステークホルダー間の協力関係の変化である。具体的には、新型インフラにおいては業界を超えた協力関係が形成される。これまで、モビリティはモビリティ、エネルギーはエネルギーといった具合に、インフラは個別に運用されてきた。しかし、新型インフラでは各分野が情報インフラを介して相互につながり最適な連携が行われる。中国では既に巨大なテッ

ク企業が都市OSを活用して都市の運用に携わっていることから、これをバックボーンにデジタルツイン、情報インフラの整備が円滑に進みやすい。モビリティ、エネルギーを含む各分野のインフラはこうした共通基盤にアクセスすることで業界の新型インフラにおける融合が進む。

併せて、官民の連携のあり方も中国における新型インフラの特徴の一つといえる。伝統的な政府主導のインフラ開発、スマートシティ開発とは異なり、新型インフラでは、官民の適切なパートナーシップとエコシステム形成の仕掛けが重要である。具体的には、インフラの形成、運用にかかわる管理や法の執行、取り締まりにかかわる権限は行政機関で留保しつつも、デジタルを活用した付加価値の創造、インフラ運用の効率化のためには、民間企業のノウハウの活用と、そのための適切な権限移譲が肝要である。

特に、都市における複雑かつ幅広い問題に対応するには、地理情報、計測技術など、デジタルツインの形成そのものだけでなく、前述したような個別のインフラソリューションでも、多くの選択肢を持つ巨大テック企業、およびそのパートナー企業の連合体は、重要な役割を果たすことになる。

つまり、いずれのケースも巨大なテック企業が重要な役割を果たしており、これらの事業者のリーダーシップをてことしたエコシステムの形成が、中国における強力な「融合力」とそれゆえの新型インフラの実装力の源泉といえる。

### 3 中国の社会実装力×日本の要素技術力

中国の高速鉄道領域における技術進化に代

表されるように、川上系の要素技術は必ずしも中国のオリジナルでなくても、市場形成の中で応用技術の開発を積み重ねていける。こうした社会実装先行型の技術開発は、中国型イノベーションの重要な特徴の一つである。巨大な国内市場と強力な政府動員力は、このような社会実装型イノベーションにとって有利な条件になっている。

新型インフラの領域でも、このような好循環の形成を目指して、各地方政府がスマートシティや自動運転特パイロットエリア、VPP実証実験プロジェクトなどを既に立ち上げている。

こういった新型インフラの社会実装プロジェクトにおいては、技術の検証とフィジビリティ・スタディが内外のプレイヤーによって盛んに実施されており、標準化の早期実現とビジネスモデルの創出に役立つであろう。また、設備メーカー、デジタルプラットフォーム、政府系研究機関などから必要な事業者が一カ所に集まり、社会実装を進めながら新型インフラの各関連領域のバリューチェーンとビジネスモデルを効率よくブラッシュアップしていくことも可能になる。

デジタルやITに偏重している中国の産業界と異なり、日本の新型インフラ関連企業には、自動車メーカーや総合電機メーカーなどのフィジカルな要素技術を持っているプレイヤーが多く、日中間の補完関係は強い。日系関連企業にとっては、中国で新型インフラの実証プロジェクトに参画し、ルールメーカー側（政府部門、協会、外郭団体など）との深みのあるコミュニケーション&コラボレーションを通じて、技術基準の策定を見越した製品投入と事業展開を図るべきである。

同時に、中国各地の新型インフラの方向性を早期に察知し、より付加価値の高いシステムやソリューションを売る事業領域に布石を打っていくことも検討すべきでる。

#### 注

- 1 消費者の「支払意思額」から実際に支払った「価格」を引いたものである。デジタル化で、価格サイトで比較して買ったりストリーミング音楽を楽しんだりすることが可能になり、モノやサービスの価値は同じでも購入価格が下がり、消費者余剰が膨らんでいると考えられる（此本臣吾監修『デジタル資本主義』東洋経済新報社、2018年）
- 2 中国の経済政策全般の立案から指導までの責任を負う中央政府の中核組織。エネルギー政策や各産業の管理監督も手掛ける上、インフラ整備の許認可など経済・産業政策全体に強い権限を持っている
- 3 中国共産党中央委員会（党中央）直属の専門委員会のうちの一つであり、経済政策の企画・立案において中核的役割を担っている。同委員会の主任（トップ）が習近平氏、副主任が李克強氏
- 4 デジタルツインは、「デジタル空間上の双子」という意味である。IoTセンター（ビーコンやカメラなど）を通じて、リアル空間に存在するあらゆるモノの形状や状態に関する情報を収集し、それをデジタル空間上に再現、操作する技術を指している。その本質は、現在と未来に対する「俯瞰的な感知性能」と、現実の空間に対する「同期的な操作性能」にある。デジタルツインでは、現実と同様の都市モデルをデジタル空間に構築して、都市の状態をモニタリングすることを基本とする。そして、このデジタル空間に再現されたモノについて、さまざまな角度から分析を加え、現実の環境変化に応じた未来の変化の可能性を洞察し、未来を予測することができる。このように、物事の時空間的な変化を捉えて俯瞰的に感知することが実現される。

また、感知された情報とその分析結果に基づいて判断を行い、発見した問題に対処すべく、現実に対するリアクションも高速低遅延の通信ネットワークを前提としてリアルタイムで行われるようになると想定される。したがって、現実に対する同期的な操作性能もデジタルツインの特徴であるといえる

#### 著者

張 翼（ちょうよく）

NRI上海総経理

専門は自動車をはじめ製造業全般の事業戦略、新興国市場でのアライアンス戦略、データ活用型の事業開発・サービス企画ほか

岡野翔運（おかのしょううん）

NRI上海産業二部シニアコンサルタント

専門は都市・地域にかかわる戦略の研究、政策・計画の立案、まちづくり、スマートシティ、デジタルツイン・シティ、クリエイティブシティ、コンパクトシティ、ウォークアブルシティ、都市のスタートアップエコシステムなど

丹羽健二（にわけんじ）

NRI上海未来創新センターシニアコンサルタント

専門は電力をはじめとするインフラ産業における事業戦略、新規事業の立案。具体的にはカーボンニュートラル、バーチャルパワープラント、スマートシティ、モビリティサービスなど

王 佑之（Wang Youzhi）

NRI上海未来創新センター主任コンサルタント

専門は都市開発案件の構想支援・実行支援のほか、科学技術イノベーション関連の政策立案、不動産開発業者の事業戦略など

牟 思齐（Mu Siqi）

NRI上海未来創新センター副主任コンサルタント

専門は都市・インフラ領域にかかわる政策分析のほか、電力並びにエネルギー産業における事業戦略の策定支援など