

はじめに

2013年に策定された「インフラシステム輸出戦略」では、2020年に30兆円の受注を獲得するという政府の成果目標(KPI)が掲げられた。最新の成果実績としては、2018年には25兆円に達しており、増加基調を維持しているが、その増加率は、世界の市場成長率の伸びに追いついていない。

本懇談会ではこうした状況を踏まえるとともに、単なるインフラシステムの輸出に加えて、現地での日本企業による売上等が非常に大きくなってきている状況を考慮して、「インフラ海外展開」の名称を用いることとした。その上で、日本企業のインフラ海外展開の促進と、日本の経済成長の両立の実現に向けて、今後一層、産業競争力向上を図るべき分野として、「デジタル」及び「エネルギー」の二つの分野を選定の上、議論を実施した。「デジタル」については、あらゆるもののデジタル化が、新興国等における社会課題の解決を加速させ、また必ずしもハードインフラを必要としないインフラを生み出し、さらにインフラ海外展開のプレイヤーやビジネスモデル等の構造変革をもたらしていることを踏まえ、日本企業がどのような視点で対外的な競争力を獲得していくべきか、またそれを支援するための今後の方策等について議論した。「エネルギー」については、引き続き新興国を含め社会生活のあらゆる面を支える非常に重要なインフラでありつつ、他方で気候変動対策や、普遍的アクセス性や安全が重視されていることを踏まえ、激しく変化する社会・経済環境の中で、どのように日本企業が競争力を発展させつつ維持するべきか、その今後の対応の方向性について議論した。

インフラ海外展開の議論の中で論点となるインフラの質の高さについて、今後ますます重要となる視点は、「持続可能性」、「強靱性」、「安全性」である。

第一に、「持続可能性」については、災害リスクの高まりや資源・エネルギーの枯渇といった地球規模課題に対する危機感、人口減少/爆発や貧困・格差拡大をはじめとする社会問題の複雑化等、様々な要因から、ビジネスにおいても強く求められるようになってきた。2015年に制定された国連の持続可能な開発目標(SDGs:Sustainable Development Goals)やパリ協定、ESG投資(環境(Environment)、社会(Social)、企業統治(Governance))に配慮している企業を重視・選別して行う投資)等への機運の高まりはもちろん、昨今の動きとして、自然が持つ多様な機能を利活用することで持続可能な社会と経済の発展に寄与するインフラとしての「グリーンインフラ」に注目が集まっていること、また社会的成果と財務的リターンの両立を目指す「インパクト投資」の活用が進んでいること等は、インフラ海外展開を取り巻く状況変化として、今後も注視していく必要がある。

加えて、例えば欧州では、新型コロナウイルス感染拡大による経済の落ち込みから回復するため、気候変動対策に資する脱炭素・低炭素産業への投資を促す等、「グリーンリカバリー」を目指している。このように、カーボンニュートラルに向けて、世界中でビジネスチャンスが拡大する中、日本の優れた技術を活用して世界の脱炭素化に貢献していくことも重要である。将来的なカーボンニュートラルにコミットする国も増える中、日本政府としても今年10月に「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」との方針を表明した。同方針を実現するためには、再生可能エネルギーや原子力等の既存技術を最大限活用するとともに、水素等の新たな技術の実現・普及にも産学官を挙げて取り組む必要があり、またこうした排出削減技術の開発・実証にあたっては、国内のみならず海外との連携も重要である。特に、水素・蓄電池・

カーボンリサイクル・洋上風力等のカーボンニュートラル実現に向けた技術の開発・実証を更に拡充し、脱炭素技術のインフラ海外展開を後押ししていく必要がある。

第二に、災害リスクや世界的な新型コロナウイルス感染拡大等のリスクにも柔軟に対応するためには、インフラの「強靱性」も重要である。エネルギー分野ではオフグリッド・ミニグリッドを含めた分散型システムの拡大による「強靱性」が求められ、サプライチェーンについてもデジタル利活用による「強靱性」の担保が必要となる。

第三に、「安全性」に関しては、新型コロナウイルス感染拡大を受けて、医療現場等で人々の生命・生活を支えるための大前提として、安定して信頼のおける電力供給の重要性が高まり、またデジタルでは、データ取扱等のセキュリティへの関心が高まっており、今後一層その重要性を増すことが予想されることから、時を逸することなく対応していく必要がある。

また、世界的にSDGsの考え方が普及し、多様性や包摂性を有する経済・社会発展が重要視される中、「持続可能性」、「強靱性」及び「安全性」を実現するインフラ海外展開を進めるにあたり、欠かすことのできない視点として、展開先との「価値共創」の考え方がある。インフラの価値も単にモノの性能ではなく、現地で実際に生活している人々の生活の質(QoL: Quality of Life)を上げることに重きが置かれるようになっていく中、単にサプライヤー目線でインフラを提供するのではなく、多様な価値観を前提としながら展開先のニーズに合致した質の高いインフラを継続的に提供していくことが、日本の競争力向上かつ信頼性の醸成につながる。

特にデジタルについては、多くの事業参画主体がデータを共有財として分かち合いながら、新たなサービスや価値を創出するエコシステムを構築することで、全体の利益を大きくし、経済的裨益を相互に享受するモデルが有効であり、「価値共創」と非常に親和性が高い。また、エネルギーを含めたインフラ全般についても、現地のニーズがどこにあるのかというヒアリングを丁寧に行うことのできる体制を整えたとともに、それらのニーズに対しどのように貢献できるのか、また我が国の持つ技術等の優位性をしっかりと把握しつつ、制度整備や人材育成、運転及び保守管理(O&M)支援等を含め、どういった形の提案を行うことが継続的に現地に社会的価値をもたらすのか、といった視点をもって、改めてその在り方を検討していく必要がある。

本「最終取りまとめ」は、現状や国際情勢、今後一層重要性を増すインフラの質の高さといった観点を踏まえ、「デジタル」及び「エネルギー」に関する各議論についてまとめ、公表するものである。

第一章 デジタル

1. 現状と課題

(1) デジタルエコノミーの急速な進展と「インフラ」にもたらされる変革

① 東南アジアを含めた世界のインフラ市場の拡大が著しく、新型コロナウイルス対策としてデジタルサービスの世界的な需要の高まりが予想される

世界のインフラ市場が年率 10%で大きく成長する中、日本のインフラ輸出受注額はここ数年で鈍化傾向にあり、先述の通り、世界の市場成長率に対応できていない側面がある。他方で分野別に見ると、足下では通信事業やエネルギーの数字が大きい中、医療や農業、食品といった「新分野」の伸びが顕著である。また、従前の機器やシステム売りに加えて、IoT 機器を利用したサイバーフィジカルシステムのソリューションサービスの提供が飛躍的に伸びており、新型コロナウイルス対策等も含めて需要が拡大する医療・介護、流通・物流、そして製造分野でも成長が予想される。世界的にも、MaaS(Mobility as a Service)、エネルギー管理システム、ファクトリーオートメーション

(FA)、電子商取引(EC:Electronic Commerce)サイト、Edtech(Education×Technology)等、デジタルを活用した各業界のサービス市場は 2025 年にかけて急速に増大し、特に東南アジアでは爆発的な需要増が見込まれている。

②既存インフラにおいては、デジタル技術を活用して高付加価値サービスや O&M の効率化を図る「インフラのデジタル化」が進展

エネルギーや交通、水プラント等、従前からインフラシステム戦略の中核的な分野であった業界をはじめとして、各ハード資産の負担となっていた維持管理等に係る課題をデジタル技術利活用により解決し、O&M の効率化や系統安定化、インフラが提供するサービスの付加価値向上を実現する「インフラのデジタル化」が進展している。

例えば、発電所の異常予兆検知や遠隔監視、ドローン等を活用した施設点検や警備・救難、燃料オペレーションの自動最適化、ETC 等の高度道路交通システム(ITS)、漏水・断水管理シミュレーション、廃棄物回収ルート最適化など、既存インフラの設備・運用のデジタルトランスフォーメーション(DX)が進行し、いち早く海外展開を実現できている日本企業の例もある。これらの中には、既存インフラを提供してきたプレイヤー(メーカー)とは異なるプレイヤー(ユーティリティ企業やソフトウェア事業者等)が既存インフラのプレイヤーに対し新たなソリューションを提供(協業)することで、ビジネスモデルを変革していくような事業も見られ、そうした市場は当面の間大きいと考えられる。

これまで取り組んできた O&M についても、製品・技術の売り切りビジネスのみでは競争力を獲得することが難しい時代となっており、海外勢との差別化が一層重要となる。他方、デジタル技術の利活用によってインフラのデータを継続的に収集しながらオペレーションが行えるようになるため、今後は「強靱性」かつ「安全性」の確保に向け、既存インフラとともに複雑なオペレーションの最適化サービスをパッケージで提案することや、既存インフラのアップデート等の需要を取り込みつつ、プラントのリモート監視や自動診断といった新規ソリューションを提供していくことが、ビジネスの活路となる。また、デジタル技術を活用したオペレーション等を担う現地人材育成や制度整備等を行うことが一層求められる。さらに、従前は企業ごとに独立していたオペレーティングテクノロジー(OT)のアーキテクチャ(構造)が、(非競争領域の)データ連携等によって統合されれば、業界全体での最適なオペレーショナルエクセレンス(オペレーションの高度化や効率化によって競争優位性を獲得するまでの状態)の実現や、産業競争力全体のボトムアップにつながることを期待される。

③ソフトウェアやアプリケーション等のデジタルサービスが、現地の経済・社会を支える財となり得る「デジタルのインフラ化」が著しい

デジタル通貨や国民 ID、オンライン上で本人認証を完結する eKYC(electronic Know Your Customer)、特定の産業・業種におけるプラットフォームや、各種コンテンツ・アプリケーション提供等、多様なデジタルサービスが登場しており、それらのデジタルサービスが人々の社会生活を支えるインフラとして機能するようになる「デジタルのインフラ化」が進行している。

「デジタルのインフラ化」ビジネスで海外展開を行っている日本企業の先進事例からは、成功の活路を見出すことができる。まず、現地ニーズに訴求するビジネスとなるためには、貧困問題や食や医療の安心・安全等への課題解決、感染症等への対応、非効率な技術やオペレーションといった現地の生の悩みや課題の解消や、QoL の向上に資することが大前提となる。その上で、デジタルサービスを現地の生活や産業基盤のインフラとしていくためには、単にデジタル技術を用いるのみならず、特定の領域やサービスに特化した形でのプラットフォーム化やオートメーション化、サブスクリプション・シェアリング等のサービスモデルや仕組み(デザイン)を構築し、それらを継続的に利用して

もらうため、顧客の感動や喜び(体験価値)を創出することが必要となる。さらに、サービスユーザーの個別ニーズに応じたきめ細やかなサービス提供やバリューチェーン全体の最適化、日本企業が製造業等で培ったフィジカル面のデータやノウハウ、及び特定の分野での突出した技術を活用した高付加価値なサービスの実現等が図れれば、競争力で優位性を確保することができる。

こうした状況を踏まえ、政府支援等の対応も、これまでのインフラ輸出支援策に留まらない、非連続かつ広範な対応が求められることとなる。例えば「India Stack」による国民ID基盤形成が図られたインドのように、API(Application Programming Interface:ソフトウェアからOSの機能を利用する仕様やインターフェース)を公開して民間企業の利活用を促すことも、企業のデジタルサービス構築に大きく寄与し、競争力を生み出すことにつながる。

④各デジタルビジネスを取りまとめてパッケージ化する「オーケストレーター」は、現地企業との連携や収益スキームの確立が課題となる

スマートシティの全体的な開発の担い手のような、「インフラのデジタル化」や「デジタルのインフラ化」に係る事業を取りまとめて、現地で実現すべき価値の全体像を描く「オーケストレーター」の役割としては、現地ユーザー目線に近く、かつ事業ノウハウも有する現地の大手企業及びスタートアップ企業等との連携を進めるとともに、日本企業も含めた多様な主体が参画する付加価値(データ連携によるソリューション開発等)を示すことで、より現地裨益の大きいパッケージでのビジネス提供を行うことが大切である。特に、投資余力を有する日本企業がオーケストレーターになり得るが、一方で、多様な資金を呼び込むため、収益モデルの確立や資金調達の在り方を検討することも課題となる。

⑤デジタルインフラの進展は、先進技術の活用のみならず、質的な変化を伴うものであり、スタートアップの台頭に代表されるプレイヤー交代はもちろん、ビジネスモデルの変革・多様化が進む。これにより、政府の取るべき戦略(政策)も抜本的な変革を免れることはできない。これまでの政策とは「非連続」な考え方が必要

デジタル化の進展により、データ利活用による新たな技術・サービス開発、異業種間の連携の可能性が増大すると共に、情報の即時・相互流通によるデマンドドリブンなユーザーニーズに寄り添ったソリューション開発提供、サービス・事業体の分散小口化も進んでいる。このようなシーズやニーズに対応するデジタルインフラは、多様な主体が参画するオープンイノベーション(ネットワーク・コーディネーション)型のプロジェクト形成や、変化する周辺状況を素早く検証し、即時対応する「アジャイル」が求められる。また、このようなインフラシステムは、危機・災害等の突発的変化にも対応する「強靭性」を有すると考えられる。

さらにデジタルビジネスがこれまでのビジネスと異なる点として、価値の源泉となるデータが利用してもなくなるものではない(消費財ではない)ことがあげられる。データは容易かつ即時に国境を越え、複数の主体が同時に活用することができるものである。エネルギー資源等の有限な財に比べ、データは莫大な量が日々生み出されているものであり、誰かが独占して利用するよりも、多様な主体が「共有」することで利活用の可能性が増大する「共有財」としての特徴がある。

この特徴を踏まえると、①限られた巨大プラットフォーム以外は、独占するよりも多くの者でデータを共有した方が利活用の可能性が高まること、②多業種間でデータの連携を行うことによって新たな価値を創造することができるようになること等が、これまでの「インフラ」とは異なるプレイヤーや商材、業態を生み出しており、同時に質的な変化をもたらしているといえる。他方で、蓄積されたデータは多様な活用法が生まれ、共有されるものであるからこそ、それらを「誰がどう使うのか」は非常に重要な論点であり、それに係るルール・ビジョンを共有した者同士で産業データを利活用する動き

が、国家レベル、地域レベル(EU 等)で進んでいる((2)②で後述)。

今後のデジタルインフラは、データ利活用はもちろんのこと、モノやサービスの高付加価値化に加え、それによって様々な社会課題の解決や現地ユーザーの体験価値の創出が求められるところ、日本の取るべき戦略や政策も、これまでの政策とは非連続なものが求められている。また、現地パートナーと共創しながらビジネスを行う必要があり、形態面でも特に「デジタルのインフラ化」については、スタートアップが担うデジタルサービスがシーズとなることが多いなど、事業開始時に必ずしも大規模なハードを要しないことから、創業時には小規模であることも多いが、データ取得や利活用を進め、継続的な顧客を獲得し、高付加価値ビジネスを実現することによって、シェアの急速拡大を行うことが可能となる。また、デジタルサービスを提供する海外企業等への出資等を通じて、現地事業の支援に長期的にコミットしながら収益獲得につなげることも必要となる。こうした事業モデルも一層重要性を増すと想定されるため、インフラ海外展開による外貨獲得のみならず、貿易収支やサービス収支の面から取組成果を捉える概念等が必要になると想定される。

(2) デジタル市場における日本の位置付け

①デジタル分野ではメガプラットフォーマーがグローバル市場を席巻しているが、日本にはそうした企業が存在しない。他方、特定領域でのプラットフォーマー化や「安全性」を担保するサービスの提供等、日本のデジタルビジネスの活路は存在する

米国の GAFAM(Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft)や中国の BATH(Baidu, Alibaba, Tencent, Huawei)等、ビジネスにおける影響力をグローバルにあらゆる分野で拡大し、膨大な顧客データの蓄積を元に新規サービス開発につなげるサイクルを生み出している「メガプラットフォーマー」が急成長を遂げている。中には、公共データへアクセスする等して、顧客の信用度データを獲得し、与信判断を行う等、グローバル普及を企図したデジタル通貨の開発を行う企業も現れている。日本にはグローバルなメガプラットフォーマーとしての地位を確立した企業が存在せず、その意味で日本企業には、GAFAM や BATH 等に正面から対抗し得る競争力や優位性があるとは言えない。

他方、日本企業が総じて強みとする保守管理等における「安全性」等の質の高さや、メガプラットフォーマー等の手の届かない特定領域でのプラットフォーム(セグメンテッド・プラットフォーム)形成、持ち前の技術力やノウハウをデジタル化した上での海外企業との協業等、多様なビジネスの活路や事例は存在する。

②国のデジタル基盤整備や民間へのデータ共有、産業データの利活用等の取組が進展している地域・国もあり、基盤そのものの外国輸出の動きもある。他方、日本では行政のデジタル化に加え、企業の DX の取組に遅れが見られる

行政組織やサービスの DX が各国で進展しており、特にその顕著な例である、IT 国家として名高いエストニアや、「India Stack」による国民 ID 基盤形成が図られたインド等は、基盤そのものの外国展開も企図している。また、決済の分野では、Facebook が主導するいわゆるステーブルコイン「リブラ」や、中国人民銀行が取り組む「デジタル人民元」などの動きがある。日本では日本銀行が、概念実証(PoC:Proof of Concept)のプロセスを通じて、デジタル通貨の基本的な機能や具備すべき特性が技術的に実現可能かどうかの検証について、2021 年度からの開始を目指すと公表している。

産業政策としても、ドイツのフラウンホーファー研究機構のイニシアチブによる異業種間データ連携の取組である「インターナショナルデータスペース」、アーヘン工科大学等が民間企業や行政と連携してデジタル技術と製造業の融合サービスの PoC を行うテストベッドの取組、及び EU による産業データ市場整備とそれによるテクノロジー企業の成長支援等の動き、シンガポールでの行政

課題解決を民の力を取り入れて進めるプラットフォーム「InnoLeap」等は、先進的な取組と言える。こうした産学官連携によるビジネス実装や行政システムへのテクノロジー導入(GovTech)の進展により、実現したい目的に合わせてシーズをニーズへとつなげ、ビジネス化している例も出てきている。

他方日本は、今般の新型コロナウイルスへの対応でも明らかとなったように、デジタル化の遅れや人材不足、不十分なシステム連携に伴う行政の非効率性が依然として残っている。また民間でも同様にデジタル化の遅れが見られ、産業面でも大企業等同士のデータ連携が他国に比べて遅れている。今後は政府が進めるデジタル庁の取組も念頭に置きながら、各種行政サービスのオンライン化や民間企業等のデジタル化支援、さらには産学官でのデータ連携や事業実装を行う必要がある。また、デジタル基盤としてのポスト 5G を見据えた積極的な研究開発にも取り組みながら、ハード面とソフト面一体のデジタル政策を推進する必要があると同時に、日本においてデジタルに知見があり、組織の DX を担うような人材の育成が急務となっている。

③新興国スタートアップの台頭により、日本企業の優位性が変化している

デジタルビジネスはスピードの速いサービス開発や実装によって、マーケットを広げていくスタイルが優位性を発揮している。近年では、創業 10 年以内のテクノロジー企業で時価総額 10 億米ドル以上の未上場スタートアップの「ユニコーン企業」が、インドや ASEAN 等で急速に勃興しており、EC や Fintech (Finance×Technology)、モビリティの分野で人々の社会生活に欠かせないインフラを提供している。アフリカでも携帯電話の普及率が急速に上昇し、住所や銀行口座を持たないインフォーマルセクターの人口が決済手段を持つことによってデジタルビジネス市場にアクセスすることが可能となり、ビジネスのバリューチェーン上の不足点をスタートアップが提供して、社会のデジタル革命が起こりつつある。このように新興国では、先進国がたどってきた段階変化を飛び越えて、デジタル技術が一挙に社会に普及する、いわゆる「リープフロッグ(蛙飛び)」現象が起きており、これまでの日本との関係も変容する可能性がある。他方、日本企業は従前、高品質なハード製品の輸出を行うことで価値を提供できていたが、特にデジタルビジネスにおいてはアジア等において中国のデジタル企業が EC やスマートシティ等の各種分野でシェアを拡大しており、日本企業の現地での優位性は従前に比べて変化している。今後、日本企業が現地でシェアを獲得する際には、現地企業と協業し、一層付加価値を向上させていくことが求められる。その協業先は国内のみならず、当面の成長市場であるアジアへのアクセスや人的ネットワークも活かし、アジア等現地デジタル関連企業も視野に入れる必要がある。また、現地ビジネスで得られたイノベーションを日本に還流させて企業やビジネスの変革を促し、新たな価値やサービスの創出につなげることも有効である。現地と協業する際には、ビジネスモデルやそれに関連する制度を構築し普及させるような現地人材の育成も併せて行うことで、事業とのシナジー効果が期待される。

(3) 国際動向

①デジタルビジネスの発展に向けたデータ取扱のルール形成の可能性

デジタルビジネスにおいて必要不可欠な、個人情報を含むデータの取扱いに関する国際的な共通ルールが存在しない中で、一部の国がデータ越境移転の禁止やデータローカライゼーション要求等の制度を整備する動きが懸念されている。日本はこれまで、生産性の向上、イノベーションの増加、より良い持続的発展をもたらすデータの越境流通について、プライバシーやセキュリティへの課題へ対処した上での自由な流通を促すべく、「データ・フリーフロー・ウィズ・トラスト(DFFT)」のコンセプトを提唱し、2019 年 G20 大阪サミットで合意した。今後、デジタル化が新興国等で急速に進む中、DFFT の具体化に向けて経済連携協定や WTO 電子商取引交渉等を通じてルール作り

を進め、データ流通と付加価値創出の好循環を形成し、データ利活用の基本的な考え方を各国と合意していくことが求められる。このため、プライバシーに配慮したデジタルサービスの開発や、個人情報第三者(政府機関を含む。)に提供する際に同意を求めるオプトインの仕組み構築も念頭に置きながら、一層のデータ取扱ルールの整備を進めていく必要がある。

②産業と技術革新の基盤構築、パートナーシップによる持続可能な目標達成等、SDGsの達成にデジタルは大きく関与

SDGs や ESG 投資の動きが伸長を見せる中で、新型コロナウイルス感染症の拡大により、ESG 投資が更に拡大の潮流にあることや、S (Social) の要素の重要性が高まっているとの見立てがあり、「社会に良い恩恵をもたらすこと」という軸が投資機運に影響を与えている。欧米のみならず東南アジア地域等においても、環境配慮や企業の社会的責任を重視する方向に消費者の意識や行動が変容していることに合わせ、市場も変化していくとみられる。環境問題や社会問題等の解決を含む SDGs17 目標の中には、デジタル技術を用いることが達成のために特に有効な目標として「9. 強靱(レジリエント)なインフラ構築、包括的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る」、「11. 包括的で安全かつ強靱(レジリエント)で、持続可能な都市及び人間居住を実現する」、「17. 持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する」等が挙げられ、その他の目標についても、デジタル技術の利活用が達成に大きく貢献する。例えば、リサイクル推進やシェアリングビジネス等からなる「サーキュラーエコノミー」は日本が得意とする持続可能な経済発展モデルであるところ、デジタル技術はその実現を着実に後押しするものと言える。また、自然が持つ多様な機能を利活用する「グリーンインフラ」についても、デジタル技術の活用により効果検証が可能となることで、一層の開発や進展が見られる可能性がある。なお、こうした SDGs 達成に係る取組は、現地ニーズにより即した形で推進することが求められる。

③新型コロナウイルス感染症への対応

今般の新型コロナウイルス感染症の拡大に対応するため、今後は、既存のインフラにデジタル技術を活用させるニーズの増大も見込まれるところ、「強靱性」や柔軟性を持つインフラの提供が一層重要となる。また、個人の消費傾向や社会変容が想定され、ヘルスケアや教育等をはじめ、ネット通販やドローン等での荷物自動配送、動画配信、SNS、電子商談等、様々なデジタル系サービス等の需要が増大すると見込まれ、社会インフラへのデジタル利活用が浸透すると想定される。社会産業面でもデジタル技術を活用した生産・調達・物流・サービス提供などの国際的バリューチェーンの高度化が求められており、こうしたニーズへの対応等を通じてサプライチェーンを強靱化していくことが必要である。

2. 日本が目指すべき対応の方向性

○現地との価値共創実現が日本の競争力となる

デジタルインフラの海外展開にあたっては、インフラの質の高さとして重要性が増している「持続可能性」「強靱性」「安全性」を実現していくため、特に、現地社会課題に基づいた価値共創といった視点や手段で、現地と共に成長・利益を共有することが必要となる。すなわち今後は、単なる日本の優れた技術の「輸出戦略」から、現地と共に価値を創り上げる「価値共創戦略」への転換を図るべきである。

デジタルインフラは様々な社会課題の解決やユーザーの体験価値の創出が求められるところ、現地課題に即して相手にも利益をもたらす価値共創の考え方によるビジネスの構築が、現地に住む

人々が求める(もしくは潜在的に求めている)多角的な豊かさや「well-being」の実現を可能とする。日本はデジタルインフラの海外展開にあたり、自ら持つ強みを認識しながらも、現地との価値共創を競争力の源泉として、現地裨益をもたらすビジネスを推進することが求められる。

なお、価値共創戦略を取る上では、単に商材や事業を磨くのみにとどまらず、自らが共創相手として魅力的な存在となることが重要であり、それには企業ビジョンや価値観、経営体質や組織の信頼性等を含め、協業したいと現地企業等に認識してもらう必要がある。また、協業によって生まれるビジネスをより広く裨益させる政府政策等によって、市場の規模や企業間連携等のエコシステム全体が大きくなることにより、共創相手の裨益も増大させることができる。

こうした観点に鑑みて、具体的な対応の方向性を

- (1) 価値共創を可能とするデジタルビジネスの振興策整備
 - (2) 価値共創に向けた日本企業や行政の組織構造・ビジネス環境変革
 - (3) 取組の土台となる国際ルール形成、政府間対話
- の3つの枠に整理する。

インフラの質の高さとして重要性が増している「持続可能性」「強靱性」「安全性」を実現するため、現地ニーズに応えられるデジタルサービスの創出と育成を重点的に実施する(1)と、(デジタルインフラに関する施策にとどまらないものではあるが)日本企業や政府が国際的な事業参画を進める上で対応の必要がある(2)をパッケージとして推進する。さらに、それらの土台となる環境整備として、(3)を並行して進めていく。

(1) 価値共創を可能とするデジタルビジネスの振興策整備

社会の一層のデジタル化に伴い、政策やビジネスの在り方自体が変容していくことが想定される。具体的には、データ利活用の目的や恩恵をユーザーに対して明らかにした上で、企業の競争力やプライバシー等に配慮しながら、必要となるデータを多様な主体が共有し、様々な価値を創出していくことが求められる。また、共有にあたっては、その企業の競争力の源泉となるデータ(競争領域)は守りながらも、そうではない部分(協調領域)に関しては積極的に共有していくことが必要である。その際に課題となる協調/競争領域の識別や協調促進に向けた仕組みづくり(インセンティブの設計等)については、政府においては日本全体の産業競争力向上の際にデータ共有が必要な領域を示す一方、企業においては中長期的な事業の見通しを考慮した際に共有が望ましいデータ領域を開放することに取り組んでいく必要がある。

① 現地との共創を推進する機会の形成・事業円滑化支援

(ア) 日本企業における DX 人材の育成

企業の DX や高いユーザーエクスペリエンス(UX)を実現するデジタルビジネスを進めるためには、単にデジタル技術に知見のある人材だけではなく、顧客と接点を持ちサービスを継続的に改善しながら顧客に感動や喜び(体験価値)をもたらす「カスタマーサクセス」を実現するような DX 人材を育成し、活用できるかが鍵となる。

(イ) ビジネスモデルを実装し、制度を普及させるための、政府による現地人材育成

ビジネスモデルの実装や、制度普及のための現地人材の育成に取り組む。また、留学生招聘スキームのOBによる同窓会や親日的なネットワークをさらに強化していくことで、持続的な共創関係を構築する。日本貿易振興機構(JETRO)の高度外国人材活躍推進事業を通して日本企業による DX 人材含む高度外国人材確保を支援する。また、現地デジタル人材の日本企業登用や協

業を促進し、現地ビジネスの組成や高付加価値化につなげる。さらに、新興国において日系企業が採用した現地人材の OB ネットワークを強化することも、現地での案件組成に資する取組として期待される。

(ウ) 政府によるデジタルインフラの海外展開の成功事例(ベストプラクティクス)等の選定・発信

企業価値の向上につながる DX を推進するための仕組みを社内に構築し、優れたデジタル活用の実績が表れている企業を選定する「DX 銘柄」について、国内外の認知度向上を図る。また、デジタルサービスの開発や海外展開のガイドラインの策定や、海外展開に成功した先進事例を幅広く紹介して、企業の「同僚・同士効果(peer effect)」を醸成し、追随企業例の創出につなげる。さらに、J-Startup 制度のブラッシュアップを検討することで、スタートアップ企業の対外的な発信を図ることも有効である。

② 事業開発・パートナー探しのためのマッチング支援

(ア) 企業マッチングや技術紹介の場の提供

有望なスタートアップ等の海外企業と日本企業とをつなぐ「オープンイノベーション・プラットフォーム(仮称)」を 2021 年初旬に JETRO に立ち上げ、日本企業(大企業、中堅企業等)と海外企業との協業・連携・M&A の実現を目指す。また、DX プラットフォームのスキームを活用して、コロナ禍でのビジネス創出・社会問題解決のため、ウェビナー等のオンラインイベントの開催を通じて海外企業と日本企業との協業・連携案件の創出を目指し、持続的な発展につなげる。また、国内の大学においても、大学が有する研究シーズ等を、外国企業とマッチングさせることで、新規事業やサービスの創出を目指す。日本のスタートアップについては、J-Startup 制度を活用し、官民での各種支援を行いながら、外国企業や政府等関係者とのネットワーキングの加速を行うことも期待される。

今後は、スタートアップ等のビジネス拡大を資金面やノウハウ面でサポートするような、政府のアクセラレータ機能を持つことも有効と考えられる。

(イ) 複数国展開を念頭に置いたデジタルビジネスに関する事業可能性調査(F/S)支援

デジタル技術を活用した O&M 等の海外のインフラ案件を組成する上で、こうした事業が複数国で採用されることを念頭に置いたビジネスモデルづくりを F/S を通じて支援する。また、F/S や実証事業への支援を通じ、企業のデジタル技術を活用した国際的なサプライチェーン強靱化に係る事業について、F/S や実証支援を行う。

(ウ) 政府データ API のオープン化、官民データ共有、政府による需要創出(GovTech)

政府基盤の API の公開等により、民間企業がそのデータを活用し様々な分野のアプリケーションを自由に開発できる環境を整備することが期待される。また、総務省が整備等を進める「デジタル海外展開官民協議会(仮)」や海外展開データベースを活用しながら、行政や日本企業の各種取組の情報共有や、革新的技術と支援ツールのマッチング促進等を進めていく。さらに、GovTech の推進にあたり、スタートアップをはじめとした民の力を積極的に取り入れることも、デジタルビジネス需要を喚起し、持続可能なデジタルサービスの発展につながることを期待される。

③ 現地と共に案件形成していくための実証支援

(ア) 産業データ等の利活用データベース構築に向けた実証支援

国際的なデータ連携を進め、国内外企業によるオープンイノベーションや日本企業の産業競争力獲得につなげるため、産業データの共有スペースの構築と関連するルール整備等を検討する実証を行う。それにより、日本企業が他国企業と協業し価値共創する際の具体的なプロセスを明確化するとともに、成功事例を創出する。データ共有スペースの構築にあたっては、単なるデータ共有にとどまらず、価値共創の趣旨の下で、実現したい目的やデータ利活用方法等が明確にされた上での日本と現地企業の連携の形を構築していくことが期待される。また、協調領域の設定や、データ共有を促進するための仕組みづくりについても併せて検討することが必要である。

(イ) 現地企業と協業し、社会課題の解決につなげる新規事業創出への支援

スタートアップをはじめとする日本企業とアジアの新興国企業との連携による、デジタル技術・を活用して現地の社会課題を解決するような新規事業を JETRO 等公的機関が支援し、さらに海外企業等の情報収集やネットワーキング、試行機会の拡大等も後押しすることで、現地の持続可能な開発につなげる。また、貿易手続きや国際物流等のデータ管理プラットフォーム等を構築する等、デジタル技術等を用いた現地のバリューチェーンの高度化や強靱化に資する事業の支援を行う。また、新型コロナウイルス感染症拡大によって発生した課題に新技術を用いたサービスを提供する日本の中堅・中小企業や、国内の有望なプラットフォーム等の海外展開を後押しする。この際、特定の産業に関するセグメントド・プラットフォーム等を構築するにあたって、「強靱性」や「持続可能性」を意識し、外部接続性を担保したものを支援の対象とすることが望ましい。

また、新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の海外実証プロジェクトにより、デジタル技術を用いた産業プロセスの更なるエネルギー利用最適化、系統安定化、EVや急速充電器等のデータ取得・活用を通じた新たなサービスの提供、MaaSの活用による最適な交通システムの開発、蓄電池システムを活用したスマートグリッド実証等を実施する等、エネルギーインフラのデジタル化に対応しつつ、海外のスマートシティ案件開発も支援する。

(ウ) 政府による規制改革の取組

日本で開発の進んでいる技術をビジネスとして実装させ、また企業や産業間でのデータ共有を進めて高付加価値のサービスやイノベーションを創出し、海外展開や現地との価値共創につなげていくためには、まず日本国内の規制や障壁を大胆に改革し、その一方で、上記で記したデータ共有の仕組みを作っていくことが重要である。

国家戦略特区制度を活用しつつ、先端的サービスの社会実装等と集中的な規制改革に取り組む「スーパーシティ」構想を活用しながら、海外展開案件の組成につなげる。さらに、規制のサンドボックス制度、グレーゾーン解消制度及び新事業特例制度を活用し、規制改革を進める。

④ 双方の裨益につなげるファイナンス支援

(ア) 公的金融ツールの提供や制度改善

「インフラのデジタル化」について、政策的意義が高い案件については、各機関とも従来比小口・高リスク案件に取り組んでいるところ、今後は無償資金協力や、民間・現地金融機関を通じた2ステップ・ローン、及び本邦事業者へのバックファイナンスが、今後とも有効策になると想定される。また「デジタルのインフラ化」については、サービスの買い手(オフテイカー)が政府や大企業等向けとは限らず、個人向けサービスも多く含まれ、技術やサービスは革新的なものが使われる傾向にある。より複合的な「オーケストレーター」のビジネスでは、最終的な支援額・リスクテイク力を引き上げるため、ワンストップで横断的・複合的に公的金融やその他支援策を検討・調整する

官民連携の機能も期待される。例えば、オーケストレーターとなる企業が一元的に公的金融支援を受けた後で、リスク・リターンの性質に応じて全体プロジェクトを適切な単位で分割し、プロジェクトごとにファイナンスを検討、調整する方法が一案として想定される。

上記状況を踏まえ、日本貿易保険(NEXI)の貿易一般保険(技術提供契約等)や環境イノベーション保険等の公的金融の活用を通じた支援を行いつつ、その更なる制度改善や拡充について検討する。

(イ)官民による多様な資金調達方法(エクイティを含む。)の提案

デジタルビジネスを展開する企業の持続可能な成長の支援を行いながら、事業収益の創出につなげていくためには、融資のみならず出資等を通じたファイナンスの在り方も重要となる。またデジタル分野では、小口案件が多い、投融資リスクが高い、新規技術を用いるために融資審査が困難、といった事業課題を克服すべく、公的金融機関による支援の拡充や各種政府系シンクタンクの知見共有等の取組を検討することで、民間資金の誘導を図ることが期待される。特に公的金融支援としては、融資に加えて出資の枠組みで海外事業支援を行うことも検討すべきである。その中で、海外デジタルビジネスに知見のある現地ファンド等を上手く活用することで、協業相手の情報収集やより早期の出資を行うことが期待される。また、これまで政府が行ってきた現地スタートアップ投資に関する調査実績の普及やノウハウ利活用を促し、日本企業等が現地スタートアップへの適切な投資を通じ、最新技術やイノベーションを取り入れながら現地企業との共創を図ることを後押ししていく。

なお、懇談会で議論した各種デジタルサービスの実装においては、現地における通信インフラや半導体等のハード整備が不可欠である。各省の所管を踏まえつつも、ハード・ソフト一体の戦略とすべく、綿密に連携をしていく必要がある。例えばローカル 5G のユースケース開拓を含む 5G 日本モデルの採用働きかけ、Beyond 5G・ポスト 5G の実現に向けた国際連携や国際共同研究、各種通信基地局の設置等、デジタルビジネスの土台となる通信インフラの輸出も促進していく。

(2) 価値共創に向けた日本企業や行政の組織構造・ビジネス環境変革

デジタルビジネスで真に日本企業等が産業競争力を獲得していくためには、単なるデジタル関連の製品やサービスを提供するにとどまらず、組織の在り方やビジョンの変革を同時に行うこと、及び人材登用や官民連携等を通じて、確実な日本の産業競争力獲得を企図していくことが重要となる。

また、日本のデジタルビジネスの競争力が限定的である状況を改善し、デジタルインフラ海外展開を促進するには、国内へのイノベーションの還流や日本の市場開放等、国内外一体となった政策やビジネスが不可欠となる。

①共創の前提となる組織変革

(ア)行政 DX、デジタル施策一元化

「安全性」を担保しつつ強靱な行政を実現すべく、行政の組織やサービスのDXを推し進め、「GovTech」に取り組んでいく。例えば、法人番号をキーとした認証・手続き・共有等の階層を有する法人デジタルサービスの全体デザイン「法人デジタルプラットフォーム」の構築や利便性向上に取り組む。また、英国の「デジタルカタパルト」(研究等のデータにアクセス可能な、研究開発・金融支援の一元的な窓口)や、ドイツがデジタル関連施策の一元的な窓口として 2025 年に設立を目指す「Digital Agency」のような、デジタル施策の一元化を進めることが期待される。

(イ) 企業変革、大学の改革

DX の取組と併せて、組織変容や取組の方向性の再考等が求められる。例えば企業組織ではデジタル部門のみが事業を担う局所最適ではなく、企業経営層がコミットした全社的なクロスファンクション体制の整備や、これまで多くの企業で課題としていた意思決定の遅さを克服するガバナンスの確立が有効となる。組織の KPI や人事評価については短期的な事業収益額のみならず、新規海外展開等事業の創出案件数や新規ビジネスモデルの立案度合い等、一定程度リスクテイクを行うことが必要なデジタルビジネスの特性に見合った設定の仕方が求められる。また、今後一層現地市場に参入していくために、日本企業の現地拠点についても、単なる生産等の目的にとどまらず、現地を財やサービスの消費地と捉え、長期的な視点から現地のニーズを深く把握する機能を充実させることが必要である。加えて行政には、産官学でのデータ共有や連携を加速し、事業を成長させるような、連携の仕掛け作りが求められる。

また、UX や顧客ニーズの接続が求められることを踏まえ、大学には、研究や教育のみならず、実際に事業を立ち上げることも含めて企業等と連携しながら、研究の成果を社会課題解決につなげることが求められる。事業を実施するにあたり、例えばファンド等との連携や大学債の発行、クラウドファンディングなどにより運転資金を調達することも考えられる。

(ウ) 起業やスタートアップ等の政府による後押し、失敗許容文化の意識醸成

デジタルビジネスは数多くの新規事業の中からいくつかの成功事例が出てくるところ、起業(企業内起業を含む。)やスタートアップの支援を加速させつつ、チャレンジの機会を充実させることが有効である。特に自ら事業を立ち上げてチャレンジをするというアントレプレナーシップ(起業マインド)を社会全体で醸成することが必要であり、利益と社会的価値を両立する「ゼブラ」企業を育成することも念頭に置くべきである。また、大企業においてスタートアップ人材の登用や技術の活用を進めることも、スタートアップを活用した企業変革の一策となる。行政としてこれらの取組を後押しし、事業の失敗を糧として成功につながられるような組織形成支援が有効である。

また、新型コロナウイルス感染症の拡大により、大企業等による新規事業へのリソース投下や大企業等人材個人による辞職起業が実行し難くなる可能性がある一方で、テレワークの定着で兼業・副業がしやすくなる可能性もある点を踏まえ、大企業等人材が所属企業を辞職せずに外部資金調達・個人資産投下等により自ら起業した資本独立なスタートアップへの出向・長期派遣研修等を通じて行う新規事業開発(出向起業)に係る事業費への補助を行い、これまで活用されてこなかった経営資源(人材・知的財産を含む。)の開放を促し、新規事業の担い手の数的増加を促進する。

さらに、日本のスタートアップエコシステムのさらなる強化を企図する J-Startup 制度を活用し、グローバルな成長を後押しする。例えば、民間のアクセラレータやベンチャーキャピタルとのコネクション形成、現地関係者とのネットワーキングサポート等が有効となる。

(エ) 企業でのダイバーシティ(性別・国籍その他)を重視した人材登用の推進

性別・国籍等の属性の他、キャリア・経験などを含む人材の多様性を活かし価値創造につなげるダイバーシティ経営は、企業のグローバルな成長と人材の獲得に欠かせないものであり、ダイバーシティ経営を実践している企業に対する表彰制度の実施や先進事例の普及等によりダイバーシティ経営に取り組む企業の裾野を拡大させ、イノベーションの創出を後押しする。

②共創に資する環境変革・整備

(ア)日本への企業誘致

日本の成熟した市場に新興国企業等の勢いを取り込みながら、日本企業による出資提携や協業を通じた日本企業のイノベーション創発を加速し、価値共創等につなげていくため、例えば新興国企業の東証マザーズへの上場誘致を行う等の方策を通じた日本への企業誘致も考えられる。また、データの「安全性」や日本企業の収益性を担保しながら、日本企業の有する設備などをテストベッドとして国内外のデジタル企業に提供しつつ、新規サービスやノウハウの PoC を進めることも、日本企業の有する強みを活かして更なる成長を進める方策と考えられる。

(イ)国内データ取引に関する契約に係る施策の普及

データ取引や AI 技術開発に関する契約作成の手引き「AI・データの利用に関する契約ガイドライン」の普及を進め、「安全性」を担保した公平なデータ共有ビジネスを促進する。

(ウ)政府関係部局間の連携

総務省が整備等を進める「デジタル海外展開官民協議会(仮)」を通じて、支援事業情報の共有や本邦商社、メーカー、スタートアップ等のマッチングを図り、案件形成を促進するとともに、本邦コンサルと事業者の連携を促し、案件組成段階での本邦技術活用機会を拡大する。その他、JETRO や海外交通・都市開発事業支援機構(JOIN)、海外通信・放送・郵便事業支援機構(JICT)等の関係機関による連携を加速する。

(3) 取組の土台となる国際ルール形成、政府間対話

デジタルをめぐる様々な国際事情がある中で、日本としての目的設計や、具体的な案件組成につなげるべく、現地政府との交渉を進めつつ、国際世論を形成しながら、コンセプトの提唱やルール形成、さらにそれらの普及促進を進めていくことが重要となる。

(ア)政府間協力の進展(アクションプランの策定等)

特に国民 ID 基盤等、生活・経済を支えるデジタル社会基盤の構築にあたっては、政府間での対話や働きかけが有する意義は大きい。そのため、二国間や多国間でのデジタルパートナーシップの構築を進め、閣僚級会談や政策対話等での機会を通じ、相手国の事情やニーズを把握しつつ、政策課題や人材育成支援等のデジタル分野での協力を包括的に進めていくことが求められる。その他、二国間対話等を通じたハイレベルへの打ち込みや専門家派遣等の人材育成支援ツールを活用し、外資規制、データ利用規制等のデータ利用に関する相手国での規制緩和・ガイドライン作成等の環境整備を促進することが求められる。

また、2020年7月には新型コロナウイルス感染拡大を受けて、「強靱性」や「持続可能性」等に資するようなデジタル関連事業を含む経済・産業協力に関して具体的なプロジェクトを盛り込んだ「日 ASEAN 経済強靱化アクションプラン」を発出した。このような政府間交渉により、相手側と具体的な事業にコミットしたアクションプランを、他地域でも策定していくことを検討する。

(イ)企業との連携を通じた政府による国際標準の形成や普及活動

「持続可能性」等の質を担保した国際標準化や、標準を各国の政策や法令等に反映させる取組を官民で戦略的に行っていくことは、日本や日本企業への裨益へとつなげる上で重要である。これまで、環境規制や火力発電インフラの運用管理に関する国際標準の形成を民間企業の協

力も得ながら行ってきたところ、標準の普及等を進めることにより日本の技術やサービスの活用
の場を広げていく。

(ウ) DFFT の具体化

日本が提唱してきた、安心・安全なデータ流通に係る国際的なコンセプトである「Data Free Flow with Trust (DFFT)」について、デジタル化が新興国等で急速に進む中、DFFT の具体化に向けて経済連携協定や WTO 電子商取引交渉等を通じて各国と協調しながらルール作りを進め、データ流通と付加価値創出の好循環を形成し、データ利活用の基本的な考え方を各国と合意していく。今後は一層、DFFT を念頭に置きながらデータ共有やガバナンスに関するルール形成を主導し、ビジネスの基盤を整備していくことが重要となる。

(エ) 質の高いインフラ G20 原則の普及、案件組成支援

持続可能な成長や開発、自然災害等のリスクに対する「強靱性」の構築等を盛り込んだ「質の高いインフラ投資に関する G20 原則」の普及実施を促進する。また、二国間対話やマルチ会合を通じて、開放性や「安全性」の上に成り立つグローバルなデジタル経済環境の実現にコミットしていく。また、これらの取組を通じて、「自由で開かれたインド太平洋 (FOIP)」や、地域の繁栄の礎となる国際環境の構築に貢献していく。

(オ) 現地官民対話の推進

例えば、現地の政府も含めた半官半民の対話の場を設け、ニーズ把握や具体的な案件組成、フォローアップ等を行っていくことは、現地の求める価値を共創していく上で有効となる。また、デジタルに係る新技術や新規サービスの取扱について効果的な官民のコミュニケーションを行う上では、政府内への民間人材の登用も有効である。

(カ) 大使館等を通じた包括的な案件の後押し

大使館や JETRO 等の在外事務所が、現地政府ともコミュニケーションを図りつつ、我が国企業の現地でのデジタルビジネス立ち上げやその後の現地操業における課題解決を後押しする。

第二章 エネルギー

1. 現状と課題

(1) エネルギー市場の拡大・多様化、一層のデジタル化を踏まえた電力化進展の見通し

①世界市場が拡大、その7割はアジア太平洋地域に集中。特に現下のコロナ禍により電力安定供給の要請が拡大する可能性

足元では、コロナ禍におけるテレワークや移動自粛の動きに加えて、短期的な需要減少により、CO2 排出量が大きく減少する可能性がある。2020 年においては、都市のロックダウン等を背景として、電力需要は 2%減少する見込みである。一方で、中長期的には、人口増加・経済成長に伴い、世界のエネルギー需要が拡大する。電力需要増加の約7割がアジア太平洋地域に集中し、同地域の新興国が、世界のエネルギー需給を牽引していく(国際エネルギー機関。以下 IEA と表記:公表政策シナリオ)。

現下の新型コロナウイルス感染症の拡大を契機にしたデジタル社会の進展により、デジタル技術を活用したネット通販、ネット配食、オンライン教育、動画配信、SNS、電子商談等のサービス等が増大することや、今後、シェアリングエコノミーやサーキュラーエコノミー(循環経済)等の社会変革が起こることで、電力需要の構造変化が予想される。

さらに、コロナ禍の中で認識された通り、医療現場やデジタルサービスが人々の生命・生活を支えていくための大前提として、安定して信頼のおける電力供給の重要性は高まっている。また、デジタル社会の進展を見据え、新興国等において質の高い電力化が今後一層必要とされることが予想され、かつSDG目標13に見られる気候変動対策に加えて、SDG目標7等に見られるエネルギーの信頼性や普遍的アクセス性及び安全、SDG目標3の衛生面も重視するなど、インフラ投資の動向が変化する国が現れる可能性もある。

②カーボンニュートラルに向けて進む再生可能エネルギー(再エネ)発電シフト、エネルギー転換・脱炭素化の流れ

世界では、長期的なカーボンニュートラルに向けたエネルギー転換の流れが加速しつつある。電源種別で見ると、世界全体で再エネ発電シフトが進む見込みである。例えば、アジア太平洋地域においては、再エネ発電の割合が現在の8%から2040年には29%と、太陽光発電・風力発電・地熱発電等の再エネ発電設備導入が大幅に拡大することが見込まれる(IEA:公表政策シナリオ)。日本でも、本年10月、「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現」を目指す方針を発表したところであり、引き続き、国内における再エネ発電の導入拡大を進めるとともに、海外での普及に貢献することで、世界のエネルギー転換・脱炭素化に貢献していくことが重要である。他方、特に、新興国では人口増等により急拡大するエネルギー需要を満たすためには、再エネ発電のみでは対応しきれず、化石燃料発電等の多様な電源を活用することが必要とされる。2040年には、化石燃料発電の割合は相対的に減少するが、例えばアジア太平洋地域では依然5割を占めることが見込まれており(IEA:公表政策シナリオ)、化石燃料発電が電力安定供給を支える重要な電源として活用される中で、その効率化も図りながら、エネルギー転換・脱炭素化を進めていくアプローチが重要である。

③再エネも含め、資源・エネルギーの賦存量には偏りが存在

各国の電源構成には、資源の偏在性やエネルギー安全保障、コスト等の観点に影響を及ぼしている。例えば、化石燃料のうち、天然ガスは相対的に国際政治情勢に左右されにくく、温室効果ガスの排出も少ない。一方、石炭は、可採年数が長く、世界各地にバランス良く存在し国際政治情勢に左右されにくいという特徴がある(IEA)。再エネは、エネルギー転換・脱炭素化に向けて欠かせないが、その賦存量には地域的な偏りが見られる(Global Solar/Wind Atlas)。例えば、太陽光発電は、中東やアフリカでは日照量が多いため発電設備の利用率が高いが、アジア太平洋地域では降水量が多く、人口密度の高さから大規模容量の発電施設の設置が難しいため、実発電電力量が制約される。風力発電についても、欧州の北海沿岸部では偏西風により年間を通じて安定的な強い風力エネルギーが得られるが、アジア太平洋地域は台風の影響等もあって一部の沿岸部を除き、安定的な風力エネルギーは得にくいのが現状である。さらに、システムの柔軟性確保に向けた課題も存在する。東南アジア全体では、2018年で太陽光発電、風力発電のシェアが1%であるが、導入が10%を超えたあたりからシステムの柔軟性確保のための投資が必要となる(IEA)。なお、欧州で再エネ発電が選択される背景には、国際連系線が網の目のように発達していることが挙げられる。一方

で、ASEAN においては、連系線の強化が重要と認識されているものの、地理的状況等の課題もあり、国・地域ごとの独立性が高い系統となっている、という点にも留意が必要である。

④電源種別コストでは、再エネ発電は大幅低下傾向であるものの、系統側のコスト等まで勘案する必要あり。石炭を産出する ASEAN では当面石炭火力発電がコスト競争力を有する

電源種別の発電自体のコストは、系統に与える影響を考慮しない場合、再エネ発電については大幅な低下が見込まれる(一般財団法人日本エネルギー経済研究所。以下 IEEJ と表記)。例えば、米国や中国では、2030 年代に、太陽光発電の発電コストが石炭火力発電の発電コストを下回る見込みである。他方、石炭資源が豊富かつ安価な ASEAN では、石炭火力発電が当面コスト競争力を有する見込みである(IEEJ)。また、再エネ発電のコストは、風況・日照等の自然条件や地理的条件に左右されるため、概してコスト帯に幅がある点(ブルームバーグ NEF)や、再エネ発電の発電変動性に対応するため需給調整や送配電網整備等、電力システム全体に生じるコストがある点(IEA)等にも留意が必要である。

⑤分散型システムの拡大、スタートアップの台頭等世界中でエネルギービジネスの多様化が進む

先進国・新興国を問わず、オフグリッド・ミニグリッドを含めた分散型システムの拡大や、省エネルギー(省エネ)、デジタル等の新技術の活用、スタートアップも含めた現地企業とのパートナーシップ構築の重要性等、エネルギーインフラを巡るビジネスは多様化が進んでいる。

(2) 地球規模課題への対応

①安価かつ信頼できるエネルギーアクセスの実現、気候変動対策など、SDGsの達成にエネルギーは大きく関与

持続可能な開発目標(SDGs)において、「13. 気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる」とともに、「7. すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーサービスへのアクセスを確保する」ことが掲げられている。2000 年以降、世界で 12 億人が新たに電力アクセスを得た(そのうち 45%に当たる 5.4 億人は石炭火力発電によって電力アクセスを得ている(IEA))が、未だ新興国等では 8.4 億人が電力に未アクセスの状態である(SDGs Report2018)。今後、再エネ発電や分散型システムが電力アクセス増大に大きく貢献することが期待されている。その一方で、新興国の電力需要が急激に増加することが見込まれる中で、再エネ発電導入拡大に伴う発電コストや系統安定性の懸念も存在しており、現状の技術水準を前提にした場合、安価かつ信頼できるエネルギー供給の観点では再エネ発電だけの対応では限界も存在する。こうした観点も踏まえながら、再エネ発電を柱としつつ、電力安定供給及び気候変動対策に資する多様なソリューションを提供することで、各国等の持続可能な社会に貢献することが重要である。

SDGsは「全ての人を取り残さない(No one will be left behind)」ことを掲げており、コロナ禍の環境変化も踏まえて、安全・衛生やエネルギーアクセスの改善、気候変動対策等を各国等の状況に応じて進めていく必要がある。

②ESG 投資の流れ加速と国際的枠組みの必要性

国連総会や国連気候変動枠組条約締約国会議(COP)等により、世界的に SDGs への取り組みが進展しており、日本も SDGs 達成に向けた取組を進めている。金融機関や投資家も、持続可能な社会の構築に向け ESG 投資への関心を高めており、SDGs 達成の観点からも、日本に対する投資促進の観点からも、一層の取組推進・貢献が求められている。

これまで述べた通り、安価かつ信頼できるエネルギーアクセスの実現、気候変動対策等、SDGsの達成に、エネルギー・電力は大きく関わっている。その電力セクターにおける実際の案件の資金調達の動向をみると、プロジェクトファイナンスの手法が拡大している。特に、再生可能エネルギーなどのプロジェクトはマーケット競争が激化しており、日本勢は、海外勢との厳しい競争環境下で、更なる事業リスクテイク幅の拡大が求められてくる。例えば、電力販売量や価格が市場リスクに晒されるマーチャントリスク、通貨ミスマッチリスク(例えば電力収入が現地通貨建だがローンは米ドル建)、新興国リスク、新技術リスク等、民間金融機関だけではリスクを取り切れないケースもある。民間の取組を補完し、多様なプロジェクト類型・リスクに対応する政府・公的機関による支援メニューの充実も重要である。また、最近では、民間事業者、民間金融機関(保険会社含む)は、ESG投資の観点からも多様なステークスホルダーに配慮した事業展開を行うことが強く求められている。石炭火力発電については、世銀などの国際金融機関や民間金融機関で投融資を絞る動きが顕在化し、特に欧州では、石炭だけではなく、ガスも含む化石燃料発電への投融資も制限する動きがある。他方、電力アクセスの観点から、高効率技術や新技術等、世界のエネルギー転換・脱炭素化に資する場合には対応を検討する機関も存在する。OECD加盟国の間では、非高効率な石炭火力発電への公的金融支援を抑制するOECD輸出信用アレンジメントが存在しているが、近年は、技術やファイナンスも含めた輸出能力がある新興国も台頭してきている。これらの新興国が国際ファイナンスルールに沿うように進捗していくことが重要であり、これらの国々も巻き込んだ国際ルールの策定が求められている。

(3) インフラ輸出における日本の役割と国際動向

① 新興国メーカーの台頭により日系機器メーカーの優位性が変化

電力分野においては、日系機器メーカーのこれまでのライバルであった欧米企業の新興国への生産移管、また新興国メーカーの技術力向上により、日系機器メーカーの価格面、性能面における優位性は変化している。ガス火力発電における大型タービン等、一部競争力を維持するものも存在するが、全体としては、機器単体では欧米・新興国メーカーとの競争は今後更に激しくなることを前提とする必要がある。一方で、長期的な稼働期間での実績や相手国のキャパシティビルディングなど、総合的に見て日本企業が持つ優位性も存在する。

② 日本はインフラ投資を巡る国際取り決めやインド太平洋地域での各国協力を主導

日本は、「APEC インフラ開発・投資の質に関するガイドブック」(2018年 APEC 貿易投資委員会改定)や「質の高いインフラ投資に関するG20原則(2019年 G20 大阪サミット)」といったインフラ開発・投資に係る国際的なルールの策定等に取り組んでいる。加えて、日米協力を中心に「自由で開かれたインド太平洋(FOIP)」実現に向けた取組を推進中である。その取組の一環として、2017年11月に「日米戦略エネルギーパートナーシップ(JUSEP)」を発表し、地域における自由で競争力のあるエネルギー市場の構築及びエネルギー安全保障の強化に向けた共通のコミットメントを確認し、2020年2月には日本(経済産業省及び財務省)と米国(財務省)との間で、エネルギー・インフラ金融及び市場形成の協力強化のための協力覚書に署名する等、協力を進展させている。

③ 各国のエネルギー政策においては化石燃料発電を引き続き重視し、日本の信頼度の高い技術に期待する国も存在

アジアの新興国等では、拡大する電力需要を賄うため、電源種別の多様化、再エネ発電の導入を進めながらも、経済性やエネルギー安全保障等の観点から、化石燃料発電を引き続き活用せざる

るを得ない国も存在する。各国がエネルギーインフラの海外展開を積極的に進めている中で、質の高いインフラ輸出で豊富な実績を有し、長期的品質の確保等を含め信頼度が高く、環境負荷を低減する技術が優れた日本による支援に期待する声がある。

④電力インフラ開発を巡る包括的な政府間協力の進展、インフラの質の高さの追求

各国において、生活・経済を支える重要な社会基盤である電力インフラの整備に係る意思決定には、政府・公的機関等が携わっていることが多いことから、インフラ輸出促進に際しては、政府間での対話や働きかけが有する意義は大きい。このため、日本は、従来から、再エネ発電や高効率火力発電、省エネ技術等の導入促進を通じた相手国のエネルギー転換・脱炭素化に向けた協力について議論を行っているところである。具体的には、日・インド、日・インドネシア、日・タイなど閣僚級会談や政策対話等の機会を通じ、相手国の事情やニーズを把握しつつ、政策課題や人材育成支援等のエネルギー分野での協力をパッケージで議論する等、政府間協力の強化を進めている。また、APEC の場では、「APEC インフラ開発・投資の質に関するガイドブック」、「質の高い電力インフラガイドライン」等を策定するとともに、参加エコノミーの入札制度・運用状況のピアレビュー、調達担当者等への能力構築支援を行うなど、インフラの質を適切に評価する取組を進めている。

⑤コロナ禍により新興国の財政が悪化する可能性

コロナ禍は世界経済に大きな影響を与え、特に新興国においては財政悪化の可能性が懸念される中、化石燃料発電も含めた安価な電力供給を新興国が志向する可能性がある。そうした中においても、環境・社会に配慮した電力インフラの整備も同時に進めていく必要がある。

2. 日本が目指すべき対応の方向性

①日本製機器の優位性のみで海外のインフラ市場を獲得できた時代は終わりつつあり、今後は相手国と共に成長し、価値を共創していくことが重要となる

欧米企業の新興国への生産工場の移管、また新興国メーカーの技術力向上により、日系機器メーカーの価格面、性能面における優位性が変化しつつあるとの指摘もある。一方で、長期にわたる安定的な運転や相手国のキャパシティビルディングも含めた技術提供については、引き続き高い評価を得ている。こうした現状を踏まえ、アジアの国々等と共に発展し、経済成長や価値共創を実現していくために、日本の官民が一体となり、制度整備・人材育成協力、出資参画、O&M、ファイナンス等を組み合わせてこれらの国に提案していくことが重要である。その際、相手国の電力のポートフォリオや資源・エネルギーの賦存量等のポテンシャルも考慮しつつ、相手国が何を必要としているのかを丁寧に把握するヒアリング能力に加えて、どの分野に日本の競争力があり、具体的にどう貢献できるかを把握する自己把握能力を向上させていくことが、日本が他国との差別化を図り、相手国との価値共創につなげていく上で必要である。

また、日本が相手国の政府・企業に対して積極的に建設的関与(エンゲージメント)していることの認知度を高めるために、個別のエネルギー転換・脱炭素化の取組をパッケージ化して各国に提案すべきである。その際には、相手国の政府・企業にとって提案が魅力的なものとなるよう、例えばデジタル対応、イノベーション志向、分散・プラットフォーム志向、インフラの「持続可能性」や「強靱性」、「安全性」の確保、価値の共創といった視点が重要である。さらに、規制のゆるやかさや社会受容性の高さから、日本国内よりもアジア新興国のほうが新しい技術の実装がスピーディに進むケースが出ており、こうした環境を活かしてイノベーションを加速化することも必要である。こうした発想の転換により、発電技術単体の輸出に拘ることをやめれば、例えば、環境配慮型のスマートシティ

開発計画とパッケージになったグリッド構築・運用等、ビジネス拡大のチャンスを見出し、相手国の裨益にもつなげることができる。

②世界の長期的なカーボンニュートラル実現に資する取組の必要性

中長期的に世界全体でカーボンニュートラルを実現するためには、世界各国に対して、その経済ステージや抱える課題に応じてトランジションを促すなど、エネルギー転換・低炭素化・脱炭素化といった多様なソリューションを提供していくことも重要である。そのためには、個々の技術ごとに、取組の時間軸を意識しながら、既の実績・技術を有し世界に貢献が可能な領域、現時点で技術開発等を先進的に進めており今後徐々に貢献度を高める領域、中長期的に国内産業育成の観点も含めて強化していくべき領域と、各方面にわたり対応を進めていかなければならない。日本は「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現」を掲げ、「世界のグリーン産業を牽引する」と宣言した。具体的には、水素、蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力などの重点分野について、①具体的な目標年限とターゲット、②規制・標準化などの制度整備、③社会実装を進めるための支援策を経済産業省を中心にまとめると発表したところ、国内における技術開発・社会実装に向けた取組に加え、各国と協働しながら各国の実情に合わせた技術・システム開発や普及に取り組むことが重要である。

具体的には、以下のような取組の強化及び支援策を実施していく。

(1) 横断的な取組の方向性

相手国へのエンゲージメント強化、相手国の制度や事業環境等の整備、人材育成(途上国などにおけるキャパシティビルディング等)、マスタープラン策定など上流分野において、日本政府のリーダーシップの下に専門家を結集しコンサルティングを行うなどの協力強化や、保険を含めた公的金融等の施策の改善(分散型システム等小規模案件への対応やマーチャントリスク・現地通貨問題などの新たに台頭する課題への対応)に取り組んでいくことが重要である。その際、特に新興国においてマイクログリッド運用等の民間主導のプロジェクトを NEDO 実証事業等の政策ツールにより支援していくことは非常に効果的である。

(2) 拡大する再エネ市場とそれに伴うシステムの柔軟性確保ニーズへの対応

①再エネ発電への日本の貢献の重要性

世界全体で再エネ発電需要が拡大する中、日本としても再エネ発電分野における日本の優れた技術を活用し、再エネ発電の普及支援を通じたエネルギーアクセスの確保といった新興国等のニーズに応える形で、世界に貢献していくことは極めて重要である。このため、相手国政府との二国間政策対話や人材育成事業による制度構築支援を通じて、我が国技術の導入可能性を含めた相手国の事業環境整備に貢献する。

小規模案件においても、輸出金融・投資等政策ツールが積極的に活用できるよう、公的金融機関の制度の拡充を図る。また、NEXI に創設された通常より付保率が高い「環境イノベーション保険」の活用を促進する。加えて、NEXI は本年 10 月、中東欧や北アフリカ地域を中心に支援実績を有し、環境に配慮した持続可能なファイナンス支援にも積極的に取り組む欧州復興開発銀行と協力覚書を結んだところであり、当該協力関係を通じた案件組成・支援を強化する。

②地熱発電用タービン等再エネ領域で日本メーカーに競争力がある分野

再エネ機器市場は、一部を除き欧州・中国の企業が席卷する構図である。しかしながら、例えば、洋上風力発電のブレード素材・変換器・浮体構造物、送配電ケーブル、地熱発電用タービン等の個別分野では、世界の中で一定のシェアを持つ国内プレイヤーや最新技術でプレゼンスを發揮すると期待される日本企業が存在するため、こうした企業の海外展開を重点的に支援する。

このため、一定のシェアを持つ国内プレイヤーの海外展開については、国際協力銀行(JBIC)、NEXI 及び国際協力機構(JICA)によるファイナンス支援の活用を一層促進する。最新技術の取組についてはF/S支援やNEDOの実証事業、人材育成事業による制度構築支援、公的金融等の既存制度を効果的かつ最大限活用し、実証段階から実用までをシームレスに支援することで、将来の新たな日本の基幹インフラ産業としての育成を図る。

③洋上風力発電、地熱発電等期待されるユーティリティ企業の積極的な海外展開

日系ユーティリティ企業の海外売上比率は、海外勢との比較で、まだ低いですが、各社とも積極的な海外展開目標を掲げ取り組んでいる。例えば、日系ユーティリティ企業は、近年、欧州・台湾の洋上風力発電プロジェクトに積極的に出資する等の取組を進めており、これらの分野の海外展開を一層支援することが重要である。この際、国内制度改正を好機と捉えて国内実績を積み上げる等、ユーティリティ企業の国内実績積み上げのための官民一体となった取組が有効である。また、地熱発電は洋上風力発電などと並んで、クリーン水素の供給源としてのポテンシャルも期待されることから、国内での案件組成を加速させつつ、石油天然ガス・金属鉱物資源機構(JOGMEC)や石油企業のノウハウを活かし実施する地熱発電版海外地質構造調査等を通じて、今から積極的な案件形成を図ることが重要である。

リスクの高い地熱開発に関する協力に当たっては、アフリカ大陸をはじめとする世界の膨大な地熱資源に対し、世界トップクラスにある探査技術やプラント技術を活用し、更なる技術革新を促進しつつ、途上国を中心とした地熱開発に貢献する。具体的には、マスタープラン作成から探査、試掘調査、掘削、プラント建設まで資金面を含め支援していく。

④高い系統運用技術等を生かした「消費者向けのソリューション」ビジネスへのシフト

再エネ発電シフトが進んでいる欧州で見られるように、コスト重視、環境重視、付加価値重視といった多様な価値観を持った顧客への対応が必要となっている点にも注目すべきである。また、再エネ発電に加えて、デジタル技術を活用した送配電・小売ビジネスへのポートフォリオシフトは海外企業の買収という形でも積極的に進められている。

日本企業においても、顧客を起点にビジネスを組み立てるという視点に立って、エネルギービジネスとして組み立て直し、高い系統運用技術に加え、単に電気やガスを売るだけでなく、分散電源や分散蓄電、自動車の電動化など、分散エネルギー資源に関連するビジネスを具体化すれば、更なる海外展開の余地があると考えられる。なお、デジタルを活用した消費者向けのソリューションビジネス等は新興国の方が日本より進んでいるケースもあり、日本国内での同ビジネスの利活用・育成促進が重要である。

具体的には、NEDO実証を活用して、世界的な脱炭素化・変動再エネ導入拡大に伴う、デジタル技術を用いた産業プロセスの更なるエネルギー利用最適化、系統安定化、EVや急速充電器等のデータ取得・活用を通じた新たなサービスの提供、MaaSの活用による最適な交通システムの開発、蓄電池システムを活用したスマートグリッド実証等を実施する。

(3) 既存の技術を活用した各国の事情に応じた SDGs 達成のサポート強化

①各国のエネルギー転換・脱炭素化の努力へのエンゲージメントの重要性

SDGs 達成に向けては相手国の状況を理解し、相手国のニーズに寄り添うことが重要である。再エネ発電だけではエネルギーアクセスを実現していくことが難しい場合においては、各国が、国内経済やエネルギー安全保障等の観点も踏まえながら、いかにエネルギー転換・脱炭素化を実現していくかが課題である。そのような中、信頼のある技術を有する日本の貢献機会は大きく、各国をエネルギー転換・脱炭素化に導くべく、相手国との協議メカニズムを設ける等政策形成にエンゲージメントし、脱炭素化に向けた政策誘導を図ることが重要である。

このため、二国間政策対話等を通じて、相手国の発展段階に応じたエンゲージメントを強化していくことで、世界の実効的な脱炭素化に責任をもって取り組んでいく。

②ガス火力発電には調整電源として堅調な需要がありバリューチェーン全体を通じたインフラ整備も含め日本の技術にも強み

再エネ発電・分散電源が拡大していく中で、ガス火力発電は、その変動を機動的に補う調整用電源として引き続き堅調な需要が見込まれる。また大型ガスタービン市場は、日本を含む先進国企業が市場で高いシェアを有しており、新興国企業の一定のキャッチアップの動きが見られる中でも、高効率の領域等依然日本として世界に貢献できる余地が大きい。将来的にゼロ・カーボンを実現する水素ガスタービンの研究開発においても、日本を含む先進国企業がリードしており、この技術的優位をさらに拡大すべく研究開発等を着実に実施することが重要である。そのため、未利用エネルギーを活用した水素サプライチェーン構築実証事業(NEDO 事業)により、水素の大規模な需要を喚起する水素発電向けの水素燃焼技術の研究開発等を支援する。

加えて、LNG の受入設備と発電プラントの設計・調達・建設から O&M までをパッケージで提供する Gas to power による高付加価値化を目指すことも重要である。また、アジアで需要が増大している LNG のバリューチェーン構築は日本が長年ノウハウを蓄積し、競争力を有する重要分野である。このため、日本がアジア大のバリューチェーン構築にリーダーシップを発揮し、インフラ整備に貢献するとともに、柔軟な LNG 調達を可能とする LNG 市場構築に貢献することが重要である。

2018 年には、LNG プロジェクトに対する JBIC 及び NEXI によるファイナンス支援の範囲を拡大し、日本以外の第三国を仕向地とする LNG プロジェクトや、浮体式 LNG 貯蔵再ガス化設備(FSRU)等の LNG 関連インフラにも優遇金利を適用可能とした他、2020 年には JOGMEC による出資・債務保証の支援を、日本企業が関与する LNG の貯蔵事業にも拡充し、LNG 供給におけるビジネスモデルの変化を踏まえた対応を実施していく。

また、国際 LNG 市場の急拡大に伴って、オペレーションに関する技術等を有する人材の育成が課題となるが、日本はアジア各国の政府関係者、国営石油会社の LNG 担当者へのキャパビル等を通じて、国際 LNG 市場の構築に貢献していく。

③日本の優れた石炭火力発電技術の活用

石炭火力発電については、上述のように、新興国で底堅い需要が引き続き存在し、燃料としての貯蔵が容易である。中国企業等の技術力の向上も目覚ましいが、日本企業の長期的品質の確保や充実したアフターサービス等に対する評価が高く、引き続き日本への期待は大きい。CO₂ の排出量が多いという課題があるが、仮に日本が支援をやめたとしても、OECD ルールに縛られないファイナンスを伴う他国による非効率な石炭火力発電輸出が見込まれることから、CO₂ 排出量の削減につながらないという指摘もある。また、石炭火力を、ベースロード電源としてのみならず、調整電源として活用していこうとする流れもある。このため、エネルギー基本計画に基づき、相手国との十分な対話

を図り、エネルギー転換・脱炭素化に向けた政策形成に建設的に関与しながら、石炭をエネルギー源として選択せざるを得ないような国に限り支援を行う。日本企業としては、石炭火力発電の一層の高効率化、石炭ガス化複合発電(IGCC)、バイオマス混焼、アンモニア混焼等の新分野に積極的に取り組んでいくこと、再エネ大量導入に伴う系統安定のため、石炭火力発電を調整電源として活用する新たなニーズにも応えていくこと、さらに、SO_x、NO_x等の環境対策について厳しい規制をクリアしている日本の優れた技術により国際貢献を続けていくことを政府等と連携しながら実現することが重要である。中長期的には、世界の石炭火力発電の稼働率や割合は、徐々に低下していくことが想定されるが、その際、第一段階ではIGCCをはじめとする一層の高効率化、第二段階はアンモニア混燃等、第三段階はカーボンリサイクル((4)②にて詳細後述)という形で段階的に進めていけば、カーボンニュートラルの実現に貢献することにつながり、石炭火力発電の有効利用と脱炭素化を矛盾無く両立させることも可能となる。

2020年7月に経協インフラ戦略会議にて新たに策定されたインフラ海外展開に関する新戦略の骨子において、世界の実効的な脱炭素化に責任をもって取り組む観点から、現行の要件の明確化を行い、石炭火力輸出支援の厳格化を行なった。我が国の高い技術を維持しながら、同時に相手国のエネルギー政策や気候変動政策にエンゲージを深めることで、脱炭素化を促すという基本方針を踏まえて取組を進め、脱炭素化社会の実現をリードしていく。

また、NEDOと連携して、日本企業の石炭火力の高効率化や、アンモニア等のCO₂フリー燃料の混焼、再エネ大量導入に対応するため急速負荷変動対応技術の開発や迅速な社会実装・実用化を支援していく。

④既設火力発電等プラントの運営効率化

火力発電等プラントの運転効率を維持する技術・ノウハウは日系ユーティリティ企業の強みである。ユーティリティ企業の事業運営ノウハウの海外展開を促進し、単なる機器売りからの脱却を図っていくことも重要である。現在、火力発電のO&M分野において、モノのインターネット(IoT)を活用しながら、プラントの高効率・最適運用を実現している実績を有しているが、今後、火力発電に加え再エネ発電や送配電事業等の分野でもこうしたO&M分野でのビジネスを獲得していくことが重要である。

そのため、2019年には、O&M分野における円借款、海外投融資の活用に向けたO&Mのサービス提供と人材育成等の自立化支援策からなる新たなパッケージを構築した。今後は良質なO&Mが正しく評価されるための国際標準の普及や、海外ユーティリティ企業のM&A支援やO&Mに特化した現地SPC企業の設立支援等、日系ユーティリティ企業の競争力強化、及び現地人材育成を含め積極的な支援を行っていく。

(4) 実用化に向けた新たなソリューション型ビジネスや革新的技術への対応

エネルギーの供給側・需要家側それぞれで新たなソリューションが生まれており、日本企業が同分野に対応するため、民間金融機関資金の導入促進も企図したファイナンスツールの強化を含めて積極的に支援を行っていくことが重要である。また、これら新規分野については海外での商用化を進めるためにも、まず官民一体となって国内における技術実証や商用技術確立を加速することが重要である。

①水素の活用の可能性

水素産業は製造から利用までの各領域において技術・実績を持つ国内企業が存在し、投資や建設等を含めると国内の数多くの企業・機関が関連する。欧米各国においても各分野での実証実験や商用化に向けた動きが進捗しているが、水素の製造や輸送・供給等の領域においては日本が先行している分野が存在しており、日本企業が世界で活躍できる分野に成長させていくことが重要である。電力としてはゼロ・カーボン水素(※)を用いたアンモニアは、既存のサプライチェーンを活用できるため商業化時期は近づいており、アンモニア混焼発電、将来的には専焼発電が想定される。また、米国ユタ州で水素混焼発電、オランダで水素専焼発電の計画が進むなど、今後、水素発電の導入も期待される。水素ビジネス推進においては、水素の製造、輸送・貯蔵、利用までの一貫したサプライチェーン構築が重要であるのと同時に、コスト低減や現地政府への制度整備面での協力を推進することが不可欠である。

このため、NEDO 実証により、海外の未利用エネルギーを活用した水素製造、輸送、貯蔵、利用に至るサプライチェーンの構築や水素発電技術の実証を支援していく。また、水素についても海外における導入を経済産業省のF/S支援やNEDO 実証により後押ししていく。さらに、JBICにおいても、本年、水素の製造・輸送・利用の水素サプライチェーン全体を支援対象とした投融資のツールを整備したところであり、こうしたツールの活用を促していく。加えて、同分野普及には相当の投資が必要であり、民間金融機関の資金導入に向けた呼び水としての仕組みも検討していく。

※なお、ゼロ・カーボン水素については再エネ由来のもの(グリーン水素)と、CCS 付の化石燃料由来のもの(ブルー水素)などが存在する。

②エネルギー転換・脱炭素化技術としての二酸化炭素回収・利用・貯留/カーボンリサイクルの適用可能性

大規模な温室効果ガス削減を可能とする CCS (Carbon dioxide Capture, and Storage) の実現に向け、官民一体となって取組を推進することが必要である。アジアの多くの国では、一国あたり 100 億トン以上の貯留ポテンシャルがあり(GCCSI: グローバル CCS インスティテュート)、研究開発によるコスト低下やプロジェクトの更なる実証、標準化の進展等ビジネス環境整備が進めば、CCS の社会実装にさらに近づく見込みである。新興国からも日本が有する技術等に高い関心が寄せられており、北海道苫小牧における実証試験で得られた成果も踏まえ、今後一層、国際的な連携を進めていくことが必要である。

また、CO₂ を資源として捉え、これを分離・回収し、鉱物化や人工光合成、メタネーションによる素材や燃料への再利用等とともに、大気中への CO₂ 排出を抑制するカーボンリサイクルもエネルギー転換・脱炭素化に向けて鍵となる取組の一つであり、これらの実用化に向けた実証事業を進めていくことが必要となる。世界的には、例えば、CO₂ を原料としたコンクリート養生技術等が一部商用化の段階にあるが、普及のためには低コスト化や用途拡大のための技術開発が必要である。今後、カーボンリサイクルについて、広島・大崎上島「カーボンリサイクル実証研究拠点」や、北海道・苫小牧「CCUS・カーボンリサイクル実証拠点」を整備し、研究開発や技術実証を推進するとともに、2019 年から開催しているカーボンリサイクル産学官国際会議を通じ、海外との相互交流や国際共同研究を進めることが重要である。

このため、CCS については、主要な温室効果ガスの排出源である一方で、大規模な CO₂ の貯留ポテンシャルを有するアジア地域において、JCM(二国間クレジット制度)を活用した大規模日尼共同 CCUS プロジェクト(Gundih ガス田など)に向けた調査を開始するなど、具体的なプロジェクトを進めている。加えて、官民でのアジアの CCUS (Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage) 発展の基礎となる「アジア CCUS ネットワーク」を構築し、CCUS ポテンシャルマップの作成や各国

の事業環境整備などに取り組んでいく。また、アジアにおける CCUS の現状と今後のビジョンの認識共有を目的とした Japan-Asia CCUS Forum や East Asia Energy Forum などアジアの CCUS ネットワーク構築を発信していく。

また、カーボンリサイクルについては、NEDO と連携し、上記拠点を整備するとともに、CO₂ を回収しコンクリート製品や化学品、燃料に再利用するカーボンリサイクル技術の低コスト化等に向けた技術開発・実証を支援していく。さらに、将来的には、上記拠点を「ショーケース」として国内外に発信していく。

③原子力の利用

世界においては、エネルギー安全保障、気候変動対策といった観点から、原子力発電所建設の計画を進めている国は数多くある。そうした国々からは、東京電力福島第一原子力発電所事故後においても、事故の教訓も踏まえた日本の原子力技術の安全性に対する期待の声が寄せられており、日本はこうした各国の期待に応えていくことが重要である。

現在、日本は、高い独立性を有する原子力規制委員会が定める世界で最も厳しい水準の規制基準の下、国内の既存原子力発電所の安全確保と再稼働、廃炉等の取組を進めているところであり、これらの取組を通じて、原子力技術利用に対する社会的な信頼を取り戻すことが重要である。

また、原子力利用先進国では、小型モジュール炉 (SMR)、高温ガス炉、高速炉等の革新的な技術開発が進められている。日本もこうした世界の開発競争を踏まえ、引き続き、既存の軽水炉の安全性・信頼性・効率性の向上や、高速炉開発に加えて、多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進することが重要である。

④需要サイドの構造変化を踏まえた効率化、省エネ、マイクログリッドの取組

今後、テレワーク等のデジタル社会化は電化を必要としており、かつ運輸等の各産業では CO₂ 排出量削減目標の設定等を通じた電化の動きが見られるところ、その点では電力需要増大が見込める。他方、シェアリング及びサーキュラーエコノミーの進展は製品利用率が向上し物質生産量が減少して素材生産に係る非電力エネルギーを減少させるとともに、電力需要の減少にもつながる可能性がある。このような環境変化の中で、需要サイドの電化・効率化も重要なビジネスチャンスである。日本はこれまで政策対話や人材育成等を通じて、アジア各国のエネルギー管理士制度や省エネ基準・ラベリング制度等の構築を支援してきた。相手国の置かれた状況に応じてエネルギー社会基盤を共創するこうした取組は、日本の多様な省エネ技術が相手国のエネルギー利用の高度化に貢献する下地ともなるため、引き続き取り組むべきである。世界での日本の省エネ技術に対する評価は高く、特にネット・ゼロ・エネルギーハウス (ZEH)、ネット・ゼロ・エネルギービル (ZEB) といったエネルギー管理システムについても、官民を挙げて実証事業、国際標準化を進めていく。さらに省エネと再エネ、将来的には、ゼロ・カーボン水素を併用したマイクログリッドのパッケージ提案を行うことが重要である。

このため、NEDO 国際実証の実施、我が国の低炭素・脱炭素インフラ技術および途上国とのコ・イノベーションで創出した分散型インフラシステム構築事業の実証・普及並びに JCM 導入の促進を図ることで、取組を強化していく。

⑤IT 技術を用いた新しいビジネスモデルの展開

需要家側が需給バランス調整に貢献する仮想発電所 (VPP) や、電力の個人間取引 (P2P)、EV・蓄電池の活用等、IoT を含めた様々な技術のエネルギーシステムへの活用も検討されている。ま

た、国内において実証段階のものが多いが、スマートメーターで得られる電力データ等国内での活用を推進し海外展開につなげることが重要である。加えて、いくつかの日本企業は海外企業との提携等を通じグローバル展開を目指している。一部ユーティリティ企業も海外プロジェクトへ投資を進める等、有望な分野となることが期待されており、新興国の制度整備について政府として後押しすることが重要である。加えて先述の通り、新たなライフスタイルも見据えたビジネスモデルも注視していく必要がある。

このため、「APEC質の高い電力インフラガイドライン」を活用し、IT 技術を用いたものを含め、我が国火力発電所の運営・保守の質が適切に評価される国際標準 (ISO 規格) を 2020 年 3 月に策定。同 ISO を研修内容に組み込んだ質の高いインフラの海外展開に向けた招聘派遣事業を実施するとともに、二国間対話や JETRO の招聘事業等を通じて質の高いインフラの重要性について相手国政府高官の理解を促進する。

加えて、デジタル技術や O&M を活用した海外のインフラ案件を組成する上で、こうした事業が複数国で採用されることを念頭に置いたビジネスモデルづくりを F/S を通じて支援する。

⑥革新的技術の確立に向けた更なる取組

日本は「ビヨンド・ゼロ」の高い目標を掲げて、2020 年 1 月「革新的環境イノベーション戦略」を策定した。産総研ゼロエミッション国際共同研究センター等に世界の叡智を結集して研究するとともに、アジアなどにおける低炭素技術の海外展開を見据えた枠組みである CEFIA (Cleaner Energy Future Initiative for ASEAN) を構築し、今後、特に ASEAN の脱炭素化やエネルギー転換を加速するための技術導入・普及と、関連する制度整備にセットで取り組んでいく。また、東京ビヨンド・ゼロ・ウィーク等を通じて世界の投資家・金融界と意識を共有することで、革新的技術を、ソリューション型ビジネスに、適切につなげていくことを目指していく。

おわりに 一分野横断的事項一

はじめに述べたとおり、2010 年以降、日本のインフラシステム輸出の受注額は、増加基調を維持する一方、その増加率は、世界の市場成長率の伸びに追いついていないこと、さらにはインフラシステム輸出に限らず、世界経済における日本のプレゼンスが回復できていないことに関して、現状を振り返って考える必要がある。

第一に、KPI の再考が挙げられる。現行の「インフラシステム輸出戦略」は、インフラに係る海外需要の取り込みによる我が国の経済成長の実現を主たる目的とし、単年度での受注額を目標としているが、今後は、インフラの価値変容や複合的効果、及び質の変化等も踏まえた KPI を設定することが有効である。例えば、SDGs 実現に向けた現地の社会課題解決や現地への裨益度合い (CO2 削減量、ESG 投資額、電力の安定供給性やエネルギーアクセスの確保度合い、及び QoL の向上等) をはじめとして、「持続可能性」、「強靱性」及び「安全性」の達成度合い、発電所や病院インフラ等でのデジタル技術を活用した案件の組成数、国際規格・地域規格の制定状況や各国法令等へのそれら規格の普及度合い、並びに現地人材の育成等の指標が重要となる。また、単発的な受注高だけではなく、事業投資や O&M、サブスクリプションビジネス等によって生まれる継続的な収益も受注実績としてカウントすることは、今後のインフラ海外展開の実績を測るものとして有効となる。

第二に、このような KPI の再考に加えて、日本企業のインフラ海外展開を支援していくために、SDGs の実現に資するような質の高いインフラと認められる案件には、例えば、NEXI の提供する貿易保険で一定のインセンティブを付与する等、ファイナンス上の後押しも有効である。加えて、インフラプロジェクトに

対するファイナンス面では、新型コロナウイルスの流行や地政学的環境変化によって顕在化した新たなリスクへの対応策を検討するとともに、展開先のニーズを踏まえつつ、現地人材育成支援、日本企業のサプライチェーン複層化・多元化への支援等を通じた相手国政府・国際金融機関との連携強化によって、我が国の貢献のレバレッジ効果を向上させることも検討していく必要がある。

また、現下の国際的な環境変化(災害や環境汚染リスクの高まり、資源・エネルギーの枯渇といった地球規模課題に対する危機感、人口減少/爆発や貧困・格差拡大をはじめとする社会問題の複雑化等)や、SDGs 等への機運の高まり、グリーンインフラ等のインフラの外縁の拡大、及びインパクト投資の進展等は、全て、産業構造の転換、及びイノベーションによる産業競争力の再獲得に向けた機会であると言える。例えば、2020年1月に策定された「革新的環境イノベーション戦略」では、エネルギー需給側各分野での温室効果ガス削減効果が示されるとともに、脱炭素かつ安価なエネルギー供給の実現やデジタル技術を活用した社会システムやライフスタイルの変革等に係る 39 の技術テーマを盛り込まれている。また、欧州復興計画においても、政策の前提としてグリーンやデジタルを据えて、経済の好転を狙う動きが盛んに見られている。

現在、日本の技術的優位性のみで海外のインフラ市場を獲得できた時代は終わりつつある。エネルギー分野では、洋上風力やブルー水素・アンモニア等の技術開発や実装の余地が多分に存在し、デジタル分野ではビジネス環境において他国よりも日本が遅れている側面があることは否めない。エネルギーやデジタル等のインフラ海外展開政策は、もはやサプライヤー視点での単なる高品質な機器やサービスの海外展開支援にとどまらず、産業競争力を高める国内政策を十分に講じていく必要がある。

また今後の方向性を議論するにあたっては、例えばエネルギーといった各個別分野の議論ではなく、次第に社会インフラ間や事業分野間の融合が進んでいくと予想されるため、現地ニーズを包括的に捉えたソリューション提供の観点が必要である。また、今後は一層重要性を増す「持続可能性」、「強靱性」、「安全性」の観点や、現地との「価値共創」を踏まえ、国内外一体となったグローバルな産業政策へとシフトすることが必要となる。

最後に、デジタル等によりビジネス環境の変動スピードが早まりつつ、一層国際情勢が複雑化している背景を踏まえ、本「最終取りまとめ」に関する企業や政府の具体的な取組等は、世界の潮流や各国の変革に遅れず、むしろリードしていくことができるよう十分なスピードをもって進める必要がある。そして、状況に応じて柔軟に計画や戦略、推進体制を変更させる「しなやかさ」をもって現在や将来の社会変化や課題を的確に捉えながら先手の対応を打つことで、産業競争力を獲得し、インフラ海外展開の拡大と日本の経済成長の両立を実現していくことが大切である。

以上