

経済産業省インフラ海外展開懇談会 中間とりまとめ（電力・エネルギー）（案）

令和 2 年 5 月
経済産業省
インフラ海外展開懇談会

本懇談会は、我が国企業を取り巻く市場環境や地球規模課題、昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大等の社会情勢を正確に踏まえた上で、どのようにインフラシステム輸出を今後一層推進していくかについて改めて検討し、方向性を議論するもの。今般、新興国も含め電力・エネルギーが社会生活のあらゆる面を支える非常に重要なインフラになっていることに鑑み、本懇談会においてまずは電力・エネルギー分野について議論を行い、中間取り纏めとして公表するもの。

1. 現状と課題**(1) エネルギー市場の拡大・多様化の見通し**①世界市場の拡大、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。

人口増加・経済成長に伴い、世界のエネルギー需要が今後拡大することに加え電化も進む。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。また、特に現下の新型コロナウイルス感染症の拡大を契機に、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の需要が増大することが予想される。コロナ禍の中で、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が、新興国をはじめ、より一層必要とされることが予想される。

②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

電源種別で見ると、エネルギー転換・脱炭素化に向け、世界全体で再エネ発電シフトが進む見込み。例えば、アジア太平洋地域においても、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(国際エネルギー機関。以下 IEA と表記)。日本は、これまで再エネ発電の導入を積極的に推進しており、その知見を活かし、世界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に対応するため、再エネ発電と化石燃料発電等多様な電源を活用することが必要である。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)、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。また、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年で風力発電、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発達し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は、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、太陽光発電の電源コストが石炭火力発電の電源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など電力システム全体に生じるコストがある点等にも留意が必要である。

⑤分散型システムの拡大、ベンチャー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需要家側資源の活用・省エネ、デジタル等の新技術の活用、ベンチャー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も含めたSDGs達成のため、再エネ発電が果たす役割は大きいものの、現状の技術を前提とした場合、再エネ発電だけの対応では限界も存在

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現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とした場合、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。

②ESG投資の流れの加速

国連サミット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・ESG投資について、一層の取組推進・貢献が求められてい

る。電力セクターにおける資金調達においては、プロジェクトファイナンスの手法が拡大し、また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求められている中、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り、民間の取組を補完する政府・公的機関の役割も重要である。石炭火力発電については、世銀などの金融機関で投融資を絞る動きが顕在化している。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だけ対応を検討する機関も存在する。なお、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のある新興国も台頭しており、透明性や債務持続可能性などを確保するためのより広い枠組みでの国際ファイナンスルールの策定も求められている。

(3) 国際動向

① 日本はインフラ投資を巡り APEC・G20 原則等の国際取り決めに主導

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。またその実現に向け、諸外国と第三国連携にも取り組んでいる。例えば、日米協力を中心に「自由で開かれたインド太平洋」等の取組を推進中である。その取組の中心として、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た。

② 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を得ない国も存在。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。

③ 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、省エネルギー(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も行うなど、インフラの質を適切に評価する取組を進めている。

④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日本のエネルギー転換・脱炭素技術を生かした国際貢献、日本の経済成長に取り込むことの重要性

以上を踏まえ、現時点の世界最先端の水準で信頼のあるエネルギー転換・脱炭素技術を有する日本は、エネルギーインフラ輸出を通じ、各国における社会課題解決・SDGs 達成に貢献するとともに、海外のインフラ需要を日本の経済成長に取り込むことを一層目指すべきである。

②エネルギー転換・脱炭素化を進めるための対応の必要性

そうした観点からは、日本がエネルギー転換・脱炭素化の実現に向け世界各国にその経済ステージや抱える課題に応じた多様なソリューションを提供し続けるべく、日本が既に実績・技術を有する領域、日本が技術開発・深化を先進的に進めている領域、加えて国内産業も含めて日本が今後強化していく領域、それぞれにおいて日本産業の国際競争力とも一体となった対応が必須となる。

③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ることの重要性

また、こうした取組を日本がより一体的に行い、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、相手国からも提案が魅力的に見えるようにするため、デジタル対応で、イノベーション志向、分散・プラットフォーム志向という視点が重要である。

具体的には、以下のような取組の方向性を深掘りしていく。

(1) 横断的な取組の方向性

相手国のエンゲージメントの引き出し、制度や事業環境等の整備、人材育成、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、イノベーション創出のための国内における取組支援、制度設計、規制の見直し、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。

(2) 拡大する再エネ市場とそれに伴う系統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、インフラ輸出を通じて世界に貢献していくことは極めて重要である。

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、洋上風力発電の風車・ブレード・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

個別分野別では、世界の中で一定のシェアを持つ国内プレーヤーや最新技術でプレゼンスを発揮する日本企業が存在する。

③洋上風力発電、地熱発電等期待されるユーティリティ分野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。また、地熱発電や洋上風力発電などの大規模再エネ発電は、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、JOGMEC 等が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。

④高い系統運用技術を生かした「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大手企業の買収という形でも積極的に進められている。高い系統運用技術を有する日本企業が、現地企業との連携等による現地のニーズに即した対応をすれば更なる海外展開の余地があると考えられる。

(3) 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。

②ガス火力発電には調整電源として堅調な需要があり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。加えて、LNG の液化設備、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。

③日本の優れた高効率石炭火力発電の活用

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、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ですが、CO₂ の排出量が多いという課題がある。一方、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。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。

④既設火力発電等プラントの運営効率化

ユーティリティの事業運営ノウハウの海外展開を志向し、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、火力発電の運転及び保守管理(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、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、人材育成を含め積極的な支援を行っていく必要がある。

(4) 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、積極的に支援を行っていくことが重要である。

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。電力としては水素焚き発電(混燃も含む)が想定されるが、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。

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貯留(CCS)・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 の実現に向けた取り組みを推進することが必要である。GCCSI(グローバル CCS インスティテュート)の調査によると、アジア各国で 100 億トン以上の貯留ポテンシャルがあり、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が進めば、CCS の社会実装は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、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、資源化や人工光合成、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。今後、広島県大崎上島や北海道苫小牧を、カーボンリサイクルの実証研究拠点

として整備し、研究開発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。

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、原発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。また、原子力利用先進国では、小型モジュール炉(SMR)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需要サイドの効率化、省エネの取組

需要サイドの効率化も重要である。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)といった省エネ分野においても、官民を挙げて実証事業、国際標準化を進めていく。

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く、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。

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、今後取組を進めていく。また、グリーンイノベーション・サミット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。

以上