

エネルギー2020～世界エネルギー 見通しと再エネ普及取組の最新動向～

2020年7月14日、海外投融資情報財団（JOI）は、国際協力銀行（JBIC）の後援を得て、表題のセミナーを開催いたしました。本稿では当日の概要をお届けします。（文責：JOI）

エネルギー安全保障とサステナビリティ

田中 伸男

(タナカグローバル株式会社 CEO /
国際エネルギー機関 (IEA) 元事務局長 /
笹川平和財団 前会長)



コロナ禍とエネルギー需給動向

新型コロナウイルス感染拡大を背景に、2020年のエネルギー世界需要の落ち込みはIEAによると6%と、過去70年間で最大かつリーマンショックを契機とする2009年の金融危機下の7倍と見られている。ロックダウンに伴い輸送部門の需要が大幅に減少し、燃料別では石油需要が790万b/d減少すると見込まれている。ガス需要も、石油ほどではないものの落ち込んでいる。一方、再生可能エネルギーは化石燃料とは対照的に強制買取制度のもとで需要増を示している。

石油では、需要崩壊による価格低下を受け、2020年4月に、米国がサウジアラビアとロシアの仲介に入り、OPEC+ロシア+G20で2,000万b/dの減産が合意された。今後の石油需給については2021年の需要回復は530万b/dにとどまり（IEA）、生産も2019年第4四半期の水準の回復には最低2年を要する（OECD）と見込まれている。新型コロナウイルス感染第二波が生じる場合には、さらに遅れが予想される。

現下の危機については、コロナと石油、地政学のトリプル危機であることを強調したい。感染拡大の経済への悪影響、石油の需給緩和・価格低下とエネルギー革命、米中覇権争いの激化とマルチラテラリズムの変貌が同時進行している。

ポストコロナのエネルギー地政学

温暖化対策としての脱化石燃料の潮流は、コロナ禍でテレワークの浸透などにより加速した。石油需要のピークアウトは、すでに生じてしまった可能性すら、あると見ている。このようなエネルギー変革は、中東・

北アフリカの化石燃料高依存国の不安定化をもたらしかねない。米国はシェール革命により石油ガス純輸出国として台頭、中東からのエネルギー自立を果たし、ロシアおよびサウジアラビアとの石油ガス生産連合を指向している。中国は再生可能エネルギーによる自立で対抗を図ろうとしている。

こうしたなか中東産原油への依存を維持する日本としては、エネルギー安全保障の観点から、サウジ崩壊やイラン内戦といった中東危機のシナリオ作りでの対応が望まれる。パンデミックも含め、非常事態に対応する日本版FEMA（緊急事態管理庁）やCDC（疾病予防管理センター）の創設が待たれる。

石油の時代から電力の時代へ

IEAは、2020年の世界電力需要の5%の減少を見込んでいるが、その減少幅は世界恐慌以来であり、とりわけEU、米国の落ち込みが顕著である。電源構成では、2019年に低炭素電源が半世紀では初めて石炭を上回ったが、2020年もそのトレンドが維持されよう。2019年のWEO（World Economic Outlook）において、石油から電力へのエネルギー源の転換が示された。今後、低価格のガスによる石炭の代替が進むとともに、太陽光や風力を中心に再生可能エネルギーがさらに加速し、2040年には再生可能エネルギーが全電源の約半分になるとしている。

このように電力の重要性が高まるなか、中国は中国国家電網によるGlobal Energy Interconnection (GEDICO) として、電力線の一帯一路戦略を加速させている。欧州では系統線連携による集团的エネル

ギー安全保障と持続可能性の実現を目指している。アジアではソフトバンク孫正義氏のアジアスーパーグリッド構想「Energy for Peace in Asia（総延長36000km）」が注目される。

日本は電力コストが最も高い。今後は原発の再稼働に加え、ロシアの水力や中国の太陽光・風力など安価な自然エネルギーの輸入等で、持続可能な範囲で低コストを追及する電源選択をすべきではないか。

IEAはかねてより、日本に対し、安全保障と持続可能性向上のために、電力市場改革と系統網の周波数統一を提言してきた。電力改革ではようやく容量市場の導入が実現したところであるが、個人的には、新生東京電力を全国的な送電会社とし、あらゆる低コストの電力の買い上げを行う一方、関西電力を原子力発電会社化することを提案したい。

グリーン景気対策とジェンダー

2020年6月、IEAはSustainable Recovery Plan for Energy Sectorを発表し、コロナ危機からの経済回復について、エネルギーシステムのレジリエンスおよび持続可能性の確保を柱とするグリーン景気対策を打ち出した。2021～23年にかけての投資需要を年間1兆ドルと見込み、エネルギー起源の温室効果ガスの排出は2019年をピークに、2023年には同計画を実施しない場合に比べ45億トン削減されるとしている。同計画には、水素、バッテリー、二酸化炭素回収・利用・貯留（CCUS：carbon capture utilization and storage）および小型モジュール炉（SMR：small modular nuclear reactors）のイノベーションの促進が盛り込まれている。水素については、さまざまなエネルギー問題の解決への期待が高まっている。また、SMRは出力調整が可能であることから、出力変動する再生可能エネルギーと組み合わせることで地域分散型の安定的電力供給が実現されよう。

気候変動防止や持続可能性については、安全への意識の高い女性の活躍の拡大で促進される可能性が高いと思われる。IFCは、ジェンダーバランスのとれた取締役会や管理職を有する企業は、そうでない企業に比べESG感度が高いほか、業績も良いとする報告書を発表している。

日本は石炭火力発電の削減をコミットしないことで、COP25において化石賞を2度受賞するという不名誉を甘受する結果となった。また、ダボス世界経済フォーラムによる女性活躍指標はきわめて低い（2020年のGlobal Gender Gap Indexは世界第121位）。コ

ロナ対策に成果を取めた女性指導者の手腕が評価されるなか、安全や環境保護とジェンダー平等には相関関係が認められると思われる。日本は明らかにその両方に後れをとっている。日本のエネルギー分野では女性の活躍が少ないが、女性の活躍を拡大できれば、業界の変革も進むのではないだろうか。

ポストコロナの原子力

原子力発電は安価でクリーンで安全とされていたが、主流の大型軽水炉は福島事故以来、安全対策コストがかさみ、新規立地は困難となっている。既存設備の稼働延長であれば、再生可能エネルギーの新規建設に対しても価格競争力を持ち得ることから、当面は、既存の大型軽水炉の運転期間を可能な限り延長し、その間に次世代SMR炉の開発を進めていくということになる。

福島第二原発については、廃炉ではなく、福島第一原発の汚染された使用済み燃料と炉心デブリの処理、トリチウム汚染水処理の実証実験を行うという、活用方法があるのではないかと。デブリ処理には電解型乾式再処理システムが有効である。またトリチウム汚染水処理については、ロシアが濃縮分離処理技術を有している。

2019年5月、笹川平和財団は、「プルトニウム国際管理に関する日本政府への提言」において余剰プルトニウムの国際貯蔵を提案した。例えば、国際管理の下で、日本が北朝鮮の持つプルトニウムを買取り、柏崎刈羽原発のプルスーマルで焼却するならば、朝鮮半島非核化への貢献となる。同月、日米政府間で、統合型高速炉（IFR：integral fast reactor）と乾式再処理（パイロプロセッシングpyroprocessing）技術による安全で兵器転用ににくい先端原子炉について、実験炉建設の共同研究覚書が調印された。韓国も、米国との間で2020年を目指し乾式再処理技術の共同研究を行っている。今後、日米韓の主導により、ウラン資源の効率的利用、受動的安全性、放射性廃棄物処理の容易性、そして核不拡散性に優れた原子力システムの構築に向け道筋をつけていくべきであろう。日本は核兵器非保有国として、原子力平和利用のモデルを積極的に示し、核兵器廃絶を主導する外交を展開すべきだ。

再生可能エネルギー普及に向けたグローバルな取組



山家 公雄

(エネルギー戦略研究所株式会社 取締役研究所長/
京都大学大学院経済学研究科 特任教授)

新型コロナ禍が世界のエネルギー需給に及ぼす影響

IEAによると、新型コロナ禍により、世界のエネルギー需要は激減、一次エネルギー供給では電力も歴史的な激減となっている。部門別ではロックダウンがきいて輸送用と産業用が、資源別では石油、石炭、ガス、原子力の順に大きく落ち込んだ。再生可能エネルギーは、新規稼働の増加もあり伸びている。その結果、CO₂排出量は大幅に減少した。また、電力卸市場価格は、マイナス価格となる場面もあるなど、低下した。

ドイツでは、電力需要の減少に、風況・日照条件が良好であったことも相まって、発電電力量に占める再生可能エネルギーのシェアは、2019年の46.1%から、60%近くに拡大した。また、卸市場価格はマイナス価格も頻発するなど、歴史的な低水準となった。

このような価格水準については、さまざまな評価がある。需要者は低価格から恩恵を受ける一方、発電事業者にとっては採算難となる。再生可能エネルギー事業者にとっても、マイナス価格が6時間続く場合にはプレミアムを適用しないというルールがある。また、出力抑制の費用は送電会社が負担することになっているが、最終的には需要者に転嫁されることになる。足元の下がりすぎた価格は、石炭や原子力といった硬直的な発電システムに、市場からの退出を促すシグナルであるとの再エネ推進派からの主張もある。

こうしたなか、目標を10年先取りする形で再生エネルギー発電が60%を占めるようになって、電力システムが安定的に維持されているという事実は、再エネ推進派・反対派を問わず、誰もが認めるところとなっている。

EU・ドイツのコロナ禍復興政策

新型コロナ禍からの復興政策では、復興を絶好の機会として、環境に配慮する方向へ既存システムを変えることを指向し、国際機関を中心にGR: Green RecoveryやBBB: Build Back Betterが提唱されている。その背景には、気候変動問題の現実化や、温室効果ガス対策に残された時間がないこと、そして、リーマンショック時の反省がある。新型コロナ禍に伴うエ

ネルギー需要の激減でCO₂排出量は減少したが、単に経済回復を図るだけでは、リーマンショック時のようにCO₂排出量を再び増加させてしまう結果になりかねない。とりわけ、主要政策としてGreen (New) Dealの立法化を進めているEU委員会は、積極的である。EUのGreen Deal政策では、持続可能性に貢献する経済活動の分類体系を示し、グリーン投資を厳格に定義している。ちなみに石炭の効率化はグリーンではないとされ、原子力はペンディングとなっている。

2020年5月27日、EU委員会は、コロナ禍復興対策として、「Next Generation EU」という7500億ユーロの欧州復興基金プランを発表した。このうち5000億ユーロはグラント、2500億ユーロはローンである。Green DealとDigital Transitionを2本柱とし、このうち前者は、ビル省エネ更新、再生可能エネルギー、水素、クリーンモビリティを4本柱としている。

6月4日、ドイツは1.3兆ユーロのコロナ対策パッケージを発表した。このうち、7560億ユーロは経済対策「ドイツのための防御シールド」、1300億ユーロは「復興対策」で、復興対策のうち300億ユーロは環境・エネルギー分野を対象としている。その内訳は、再生可能エネルギー賦課金の安定化が110億ユーロ、Eモビリティ関連助成が90億ユーロ、水素産業戦略が70億ユーロ、ビル省エネ更新が2億ユーロ等となっている。再生可能エネルギーへの財政支援はないが、導入目標にコミットすることで投資は進む状況にある。

ドイツでは、2019年12月に、気候保護法 (Climate Action Law) が施行されている。同法では、2050年の温室効果ガスニュートラルを追求するとし、2030年度に1990年度比55%の削減を目指している (2030年以降は2025年に策定)。部門別CO₂削減目標を年毎に制定し、未達分野については専門家が3カ月以内に解決策を策定するとしている。世界初の、法的拘束力を有する温室効果ガス削減ロードマップである。

EUの洋上風力

IPCCによる「1.5℃特別報告書」(2018年10月)を契機に、CO₂排出量を2030年までに45%削減、2050年

にネットゼロ（排出した分を回収して正味ゼロにする）にすることで、地球温暖化を1.5℃に抑制するというのが、世界的に事実上の目標となっている。ネットゼロの切り札として注目されているものに、洋上風力があり、EUが牽引している。

EUでは、20年以上もの努力により、洋上風力の大型化・大規模化、AIを駆使した壊れない技術の確立等を達成し、コストの低下を実現してきた。各種支援措置（FIT→FIP→PPA）の奏功もあり、洋上風力はバンカブルな事業となっている。2017年3月には、ドイツ、デンマーク、オランダの3か国の送電会社による「北海風力発電ハブ（North Sea Wind Power Hub）」プロジェクトが発表された。北海洋上に人工島を建設し、約1万基の洋上風力発電設備をつなぐネットワークのハブとするというもので、70～100GWの発電量が見込まれている。さらに2019年11月には、風力発電業界団体Wind Europeが、欧州洋上風力の発電能力を2050年に450GW（現状の22.5倍）へ引き上げることが可能とのビジョンを示している。その内訳は、北海が212GW、バルト海が83GW、大西洋が85GW、地中海が70GWとなっている。

日本は、IEAから、「洋上風力の潜在量は非常に大きい、開発する意思が不透明」との評価を受けている。とはいえ、すでに開発促進区域・有望区域が指定済みとなっており、政府当局に開発への意思はあると思われる、今後は支援方式（入札、プレミアム、環境価値、金融機関のスキル、地域支援基金等）が明らかになることが待たれる。

EUの水素戦略

EUは、水素技術・産業を戦略の柱としている。2050年のCO₂排出ネットゼロの実現には、電力のみならず、熱、交通等のあらゆる分野において削減が必要であり、燃料、原料としてのグリーン水素が果たす役割に期待が高まっている。変動性再生可能エネルギーの発電量が増加すると低コストの余剰電力が生じることになるが、それを活用し電気分解による水素を生産するというものである。メタン化も含めて産業用、熱用、発電用に利用できる。再生可能エネルギーの普及によって、水素社会をひらこうとしている。

ドイツの水素戦略は、ポイントとして以下の5つを指摘できる。第一に、2030年までに国内消費される水素の20%をCO₂フリーとする、そのために系統電力を水素化する制度を策定し、合計3～5GWの水電解装置を設置する。第二に、中長期的に需要される大量の

水素をまかなうため、液化水素や有機ハイドライドを活用してアフリカ、オーストラリア、モロッコなどから輸入する。第三に、国家水素委員会の設置、第四に、2020年後半に欧州理事会議長国になる機会を活用し、CO₂フリー水素政策を推進する。そして最後に、ドイツ企業を支援し、CO₂フリー水素で主導的地位を確立するというものである。

日本としては、燃料電池、ブルー水素で培った水素関連技術を、世界の水素市場でどのように活用していくかが問われていると言えよう。

電力自由化トップランナーのテキサス州に見る太陽光と蓄電池ビジネス

米国テキサス州は、世界で最も電力自由化が進んだ地域である。全面的なアンバンドリングやEnergy-Only Market（容量市場なし）で、低コストかつ高信頼度のシステムを実現してきたことで知られている。石油・ガスの一大産地であるが、再生可能エネルギー資源も豊富であり、風力発電は全米第一位の発電量となっている。今後は太陽光発電の大規模開発が期待されている。風力発電は2020年に900万kWを導入し、2021年3月には33GWの設備容量となる見込みである。太陽光発電は、2020年に350万kWの導入が予定されている。蓄電池への投資意欲も旺盛である。

米国では、ストレージ市場が拡大している。その背景には、系統の脆弱性や、再生可能エネルギーの拡大できめ細かな需給調整が必要となっていることなどがある。再生可能エネルギーの普及や市場革新に積極的なカリフォルニアやニューヨークといった州では、ストレージ導入の環境整備が進められている。

テキサス州の事例は、徹底した自由化で価格シグナルが働くことによって、投資が拡大するということを示すものである。日本では、2020年6月、ようやく容量市場の運用が開始されたところであるが、テキサス州の教訓に学ぶべきであろう。

また、日本のコロナ禍復興政策が、今のところ、いわば止血策が主となっており、前向きな政策が見えてこないことも指摘しなければならない。政府は3月末に温室効果ガス削減目標の据え置きを決定した。再生可能エネルギー関連の事業も、諸手続きや資材調達等の遅延で停滞気味である。日本としても、Green RecoveryやBuild Back Betterに踏み込んだ政策の始動を急ぐべきであろう。

