

【国際】ウクライナ侵攻から 2 年、世界のエネルギー・原子力状況

～脱炭素とエネルギー安全保障の両立に向けて、各地で具体策に着手～

- 2023 年はロシア、中東などエネルギー資源の重要地域で情勢が混乱する中、気候変動枠組条約第 28 回締約国会議（COP28）が開催され、パリ協定が掲げる 1.5℃目標¹への隔たりが大きいことへの危機感を国際社会が共有した。
- 2022 年以降、米国ではインフレ抑制法が施行され、欧州では電力市場改革法案やネットゼロ産業法案の策定が行われるなど、先進国を中心に、脱炭素化とエネルギー安全保障の両立に向けた具体策に着手する動きが見られる。
- しかし世界全体で見ると、地理的・地政学的あるいは戦乱など政治的な困難を抱える国も多く、こうした国々が、脱炭素化とエネルギー安全保障の両立に向けた具体策に着手できるよう、世界情勢の安定化を図るとともに、国際社会が協調し協力していく必要がある。

はじめに

2022 年 2 月にはじまったロシアによるウクライナ侵攻が長期化していることに加え、2023 年 10 月にはイスラエル・パレスチナ武装勢力間の衝突がはじまった。世界有数のエネルギー資源供給地域であるロシアや中東地域の情勢が混乱する中、2023 年 11 月 30 日から 12 月 13 日にかけて、アラブ首長国連邦（UAE）のドバイで COP28 が開催された。2023 年は、世界が脱炭素化とエネルギー安全保障を同時に追究する難しさを直視しながら、課題解決に向けて、立場を表明するとともに、実効性ある具体策への着手を求められる一年であった。本稿では世界におけるエネルギー・原子力の状況を、国際社会全体と、米国、欧州、アジアの 3 地域について概観する。

国際社会

COP28 では、パリ協定が掲げる 1.5℃目標と世界の現状の間には大きな隔たりがあり、化石燃料からの脱却に向けて、国際社会がこれまで以上に野心的な取り組みを進めることが必要であるという危機感が共有された。COP28 の成果文書「UAE コンセンサス」では、再生可能エネルギー（再エネ）とともに、原子力も化石燃料からの移行手段の一つとして挙げられ、脱炭素化における原子力の役割が、国際社会の場で確認された。COP28 の会期中には、野心的な取り組みに向けた意思表示として、「2030 年再エネ 3 倍化誓約²」が採択されるとともに、有

¹ パリ協定では、21 世紀末の産業革命以前に比べて、世界の平均気温の上昇を 2℃以下に、できる限り 1.5℃に抑えるという目標を示している。

² 2030 年までに世界の再生可能エネルギー設備容量を 2020 年比で 3 倍に拡大する誓約。

志国宣言として「2050年原子力3倍化宣言³」が発表された。2024年3月時点で、「2030年再エネ3倍化誓約」には124カ国が署名、「2050年原子力3倍化宣言」には25カ国が賛同している（いずれも日本を含む）。これらの誓約・宣言ではそれぞれ、再エネないし原子力が、脱炭素化とエネルギー安全保障に貢献するとともに、国際連合の持続可能な開発目標（SDGs）の目標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なエネルギーへのアクセスを確保する」の達成に重要な役割を果たすエネルギー源であるとの認識が強調されている。

COP28では化石燃料について、「脱却を進め、今後10年で行動を加速させる」ことで合意した。同じ方向性は、国際エネルギー機関（IEA）が2023年10月に発表した「2023年版世界エネルギー見通し（WEO2023）」にも見て取れる。WEO2023では、再エネと原子力の拡大により2030年に化石燃料需要がピークアウトするとの見通しが提示された。

ただし、化石燃料需要のピークに関しては異なる見方もある。IEAのWEO2023と同月に発表された石油輸出国機構（OPEC）の「2023年版世界石油見通し（WOO2023）」では、今後20年、すなわち2045年ごろまで石油需要が増加すると見込んでいる。例えばインドのような発展途上国では、再エネほか低炭素エネルギーを拡大しつつも、当面は化石燃料によるエネルギー供給が必要である。また、再エネをはじめとする低炭素技術の拡大は、必然的に関連資機材の増産を伴うが、その多くで、石油などの化石燃料が原材料として使われる。世界の化石燃料需要ピークをより早い年代に持って行くには、化石燃料の利用が当面必要な地域も含めた各地の事情も考慮して、先進国が発展途上国の脱炭素化を支援すること、また低炭素技術のサプライチェーンそのものの脱炭素化を進めることなど、さまざまな取り組みが必要である。

米国

バイデン政権は、2035年までに電力部門を100%カーボンフリー化し、2050年までにカーボンニュートラルを達成する目標を掲げ、2022年に施行されたインフレ抑制法のもとで、低炭素技術の普及と関連資機材の国内生産拡大に取り組んでいる。同時に米国は、化石燃料の主要な産出国でもある。同国では2000年代後半の「シェール革命」により、経済的に採掘・生産可能な石油や天然ガスの量が飛躍的に増大した。米国の天然ガス生産は堅調で、とりわけ2022年には、ウクライナ侵攻を受けて欧州地域で天然ガスの調達先をロシア以外の国へと切り替える動きが加速し、米国から欧州向けの液化天然ガス（LNG）輸出は前年の約2.4倍となった。米国のLNG輸出先上位国の順位をみても、2021年は韓国、中国、日本といった東アジア諸国が最上位を占めていたが、2022年を境に、欧州の国々が最上位を占めるようになった（図1）。

もとより米国内では州間パイプラインが十分に発達しておらず、自国産の天然ガスを全土で積極的に利用している状況ではない。また、民生部門の脱炭素化を加速する目的で、新築建物におけるガス暖房設備の設置を禁止する

³ 2050年までに世界の原子力発電設備を2020年比で3倍に拡大する宣言。

自治体も増えてきている。インフレ抑制法に基づき再エネや原子力といった低炭素エネルギーへの投資が強化されることで、国内のガス需要はさらに低下するとみられており、米国エネルギー情報局（EIA）はその分、LNG の輸出が今後も増加するとの見通しを示している。

米国にとって天然ガスは国産資源の一つだが、化石燃料であることに加え、広い国土をカバーするにはパイプラインなどインフラの整備に大きなコストがかかる。このため同国では、天然ガスを自国で積極的に利用するよりも、欧州や日本など当面の需要がある国に向けて LNG を輸出し収益を得ながら、自国の低炭素投資を拡大する方向である。



図 1 米国の LNG 輸出量の推移（左図）および輸出先上位 5 カ国の推移（右図）

出所：米国エネルギー情報局（EIA）“U.S. Natural Gas Exports and Re-Exports by Country”（2024年3月14日閲覧）に基づきエム・アール・アイ リサーチアソシエイツ株式会社にて作成

再エネには以前から各種の税制優遇措置が講じられていたが、2022年施行のインフレ抑制法で、原子力に対しても再エネと同様の措置が導入された。既設の原子力発電所では、2024年から2032年に発電され販売される電力量を対象に、発電税額控除が適用される。また2025年以降に新設され、温室効果ガス（GHG）を排出しないすべての発電所に対して、投資税額控除または10年間の発電税額控除（どちらかを選択可能）が適用される。対象の発電所は技術の種類に限定はなく、先進炉を含む原子力発電所も含まれる。またインフレ抑制法の枠組とは別に、米国政府は、採算性の悪化による既設原子力発電所の早期閉鎖を回避する取り組みとして、一定の発電量に対して4年間補助金を支給するプログラムも進めている。こうした取り組みが功を奏して、2023年9月には、2022年に閉鎖されたパリセード原子力発電所が再稼働される方針であることが発表された。

こうした国内の取り組みと並行して、米国政府は世界での原子力拡大も後押しする姿勢である。米国はCOP28で「2050年原子力3倍化宣言」を主導し、米国は世界全体で原子力拡大の機運を高めながら、自国の大型炉、小型炉を含む先進炉の世界市場の裾野を広げていく方針である。

欧州

このレポートは、電気事業連合会の委託により、三菱総研グループ エム・アール・アイ リサーチアソシエイツ株式会社が作成したものです。レポートの複写、配布等の許諾につきましては電気事業連合会にお問い合わせください。

米国の項でも触れたとおり、2022年のロシアによるウクライナ侵攻を経て、欧州は天然ガスを筆頭とするエネルギー資源の調達先をロシア以外に切り替える動きを強めている。欧州大陸では、天然ガスのパイプラインや送電線が国境を越えてつながり、エネルギーの面でも一つの大きな経済圏を形成している。ガスによる暖房や熱供給インフラが発達したこの地域では当面、ガス需要が残るが、脱炭素化とエネルギー安全保障の両面から、「再エネ+原子力」によるエネルギー転換を進める方向に動いている。

欧州連合（EU）では2022年に、原子力関連の活動を「持続可能な経済活動」として認めること、またそのために必要な条件を定めるルール（EUタクソミー）が確定した。これを契機に、2023年には、再エネと原子力をともに低炭素エネルギーの一つとして取り扱う包括的な制度設計議論が進んだ。主な取り組みとして、以下が挙げられる。

- 電力市場改革法案：加盟国政府が低炭素エネルギーに財政的な支援（国家補助）を行う場合に、どのような方式ならばEUから認められるのか、そのルールを定めるものである。本法案では低炭素エネルギー施設の新設を国家が補助する場合のスキームを、「差金決済取引（CfD）⁴」とすることを義務付けた。これは再エネにも原子力にも等しく適用される。また、新設だけでなく長期運転を目的とした既設の原子力発電所改修にも、上記の方式を適用することが可能である。法案は最終段階まで議論が進んでおり、2024年4月から5月にEUの立法府である欧州議会とEU理事会で法案の最終版が採択され、成立する見込みである。
- ネットゼロ産業法案：欧州に供給される低炭素技術（ネットゼロ技術）のサプライチェーンにおいて、再エネでは中国、原子力ではロシアのシェアが大きいこと、また米国がインフレ抑制法で低炭素技術の関連資機材の自国生産優先を強めていることへの危機感を背景に、欧州内のネットゼロ技術サプライチェーンの強化を図るものである。最終案は未確定だが、欧州議会とEU理事会の案は、一部違いはあるものの、いずれも原子燃料サイクルを含む原子力技術を「ネットゼロ技術」に指定し支援対象とする内容になっている。

EU加盟国における原子力拡大の動きとしては特に、原子力大国のフランスと東欧諸国が注目される。フランスでは2023年6月に、国内のすべての原子力発電所を所有・運転するフランス電力（EDF）の完全国有化が完了した。フランスではすでに6基の欧州加圧水型炉（EPR）の建設を政府が決定し、2023年内にすべてのサイトが確定した（既存の原子力発電所サイト3カ所に2基ずつ建設）。2024年内には、さらに8基の建設も、正式決定される見込みである。加えて、長期運転に向けた既設炉の改修も進めている。上述のEDF完全国有化は、こうした原子力の維持と拡大を、政府主導で進めていくための体制強化の一環である。

東欧諸国でも原子力発電拡大の動きが盛んである。この地域の既設炉は大部分がロシア型加圧水型炉（VVER）だが、新しく建設される原子力発電所については、ロシア以外のベンダーを選ぶ流れが顕著であり、米国ウェスティングハウス、EDF、韓国水力原子力の3社が存在感を強めている。また、都市の暖房や産業への熱供給

⁴ EUが指定するCfDスキームでは、政府と電気事業者が、上限価格と下限価格を取りきめ、電力市場価格が下限価格を下回った場合は、政府が事業者に対し不足分を支払い補填する。一方、市場価格が上限価格を超えた場合は、事業者が超過分（余剰利益）を政府に支払う。

インフラが主に石炭・ガスボイラーなど化石燃料によっており、電力だけでなく熱供給の脱炭素化の観点から、小型モジュール炉（SMR）への期待も大きい。

フランスと東欧諸国を中心とする欧州の原子力支持国は、「欧州原子力アライアンス」を立ち上げ、低炭素エネルギー源として再エネと原子力を同等に取り扱い、支援するよう EU に対し働きかけを行ってきた。上述の電力市場改革法案やネットゼロ産業法案も、その成果といえる。欧州では、フランスだけでなく、米国など域外のベンダーの原子炉も建設されるが、そうしたプロジェクトにおいても、欧州内の製造事業者やサービス提供者が可能な限り広範囲かつ持続的に関与していけるよう、「欧州原子力アライアンス」などのイニシアチブのもと、域内の原子力サプライチェーン強化を図る方向で、国を超えた連携を模索している。

アジア

アジア地域には、脱炭素化を進めつつも、当面は化石燃料が必要な国が多く、日本もその一つである。インドや中国といった世界第 1 位、第 2 位の人口を抱える国もあり、経済成長に合わせてエネルギー消費も増大が見込まれる。インドや中国は、BRICS と呼ばれる国々⁵の一角をなし、ロシアとの関係が強いが、これに属さない日本や韓国も、化石燃料の中東依存を分散させる観点から、ロシアと一定の関係を保っている。日本と韓国はともに島国あるいは半島（北は北朝鮮に隣接）という、地理的・地政学的に国境を越えたエネルギーの融通が難しい条件下にあるが、2023 年 4 月には日本の火力発電事業者である JERA が、韓国ガス公社と需給ひっ迫時の LNG 融通に関する覚書を交わすなど、地域のエネルギー安全保障で協力する動きがみられる。

原子力ではインドや中国、韓国で自国の炉を中心とした国内新設の動きが活発である。韓国は 2022 年に脱原子力政策を撤回し、2030 年までに原子力発電比率を 3 割以上とする拡大目標を掲げている。国外展開では、韓国が欧州や中東への進出を強める一方で、中国はエネルギー分野においてロシアと並んで他国から安全保障上警戒される傾向にあり、中国の国産炉である華龍一号⁶の国外展開先は、パキスタン、アルゼンチンといった、欧米と距離をとる国となっている。

一方、日本では福島第一原子力発電所事故後に停止した原子炉の再稼働が、大きな課題のひとつである。日本にある運転可能な 33 基の原子炉のうち、2024 年 3 月までに再稼働したのは 12 基である。2023 年 2 月の「グリーントランスフォーメーション（GX）に向けた基本方針」では、再エネの主力電源化とともに、原子力の活用が盛り込まれ、次世代革新炉の建設にも言及がなされた。次世代革新炉は発電だけでなく熱など多用途が想定され、将来に向けた日本の科学技術力の維持向上にも資する。そして、化石燃料依存度の低減による脱炭素化とエネルギー安全保障の強化は待ったなしである。まずは着実に再稼働を進め、安定して運転する原子力発電所が増えれば、主力電源と目される再エネと組み合わせてそれぞれの長所を活かし、化石燃料依存度の低減を効果的に進め

⁵ ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカの 5 カ国を核とする 10 カ国で構成する経済圏。2023 年時点で左記 5 カ国に加え、エジプト、エチオピア、イラン、サウジアラビア、UAE が BRICS 首脳会議に参加している。アルゼンチンも参加意向だったが、のちに辞退した。

⁶ 「華龍一号」という炉型の名称である。

る道すじが見えてくるのではないだろうか。むしろ、安全がすべてに優先することが大前提である。自然災害が多い日本において、発電設備の安全を確保すること、そして災害状況下にあっても、人々の生活と社会の維持・回復に必要なエネルギーを確実に届けるため、電力全体のレジリエンスを高めることはいずれも必須である。

さいごに

ロシアのウクライナ侵攻によりエネルギー安全保障への関心が高まったこと、COP28 などを通じて、脱炭素化への危機感が世界全体で共有されたことなどから、世界各地でこれまで以上に、再エネや原子力といった低炭素技術の支援や事業体制に対する政府の積極的な関与が目立つようになった。支援のあり方では、先進技術の研究開発にも引き続き投資をしていくものの、特にこの 1、2 年で、今ある低炭素技術の利用の着実な維持・拡大、また新技術についても社会実装や市場投入により重点をおく傾向がみられるようになった。

世界の国・地域にはそれぞれの事情がある。日本のように、地理的・地政学的事情からエネルギー資源に乏しい上に、自国でエネルギー需給を完結させねばならない国もあれば、人口規模や経済成長スピードが大きく、エネルギー利用増大の抑制が難しい国もある。資源保有国でも米国のように化石燃料資源を輸出しつつ、自国の脱炭素化への投資を強めていく国がある一方で、ロシアのように戦乱のある地域では、化石燃料資源の輸出で得た資金が戦争の遂行へと流れ、低炭素化への対応の遅れが懸念される。エネルギー安全保障・安定供給だけでなく脱炭素化の促進のためにも、なによりまず、世界情勢を早期に安定させることが重要である。

この 1、2 年で、一部の国や地域では、脱炭素化とエネルギー安全保障の両立に向けた具体策を策定し、実行に移す動きが顕著になってきた。しかし世界全体でみると、地理的・地政学的あるいは政治的な困難を抱え、具体策への着手がままならぬ国も多い。脱炭素化とエネルギー安全保障の両立は、世界全体で実現するべきものであり、国際社会が、脱炭素化における機会の不平等を抱える国や地域に対し、協調し協力していく必要がある。

日本においても、自国の地理的・地政学的事情を踏まえながら、利用可能な低炭素技術を最大限に活用できるよう、国内の制度整備やサプライチェーンの強化を進める必要がある。同時に、日本の近隣地域であるアジアには上述のとおり、エネルギー需要の増加が著しく、当面は化石燃料の利用が必要な国も多い。日本はそうした国々に対して、火力発電のゼロエミッション化や再エネなどの低炭素エネルギー源への転換といった供給側、また電化や省エネルギーといった需要側の両面から支援し、国際貢献していくことが求められるであろう。

【参考文献】

- 米国エネルギー省 (DOE) ウェブサイト掲載、「2050 年原子力 3 倍化宣言」(2023 年 12 月 1 日、賛同国は 2024 年 3 月 13 日確認)
<https://www.energy.gov/articles/cop28-countries-launch-declaration-triple-nuclear-energy-capacity-2050-recognizing-key>

- COP28 ウェブサイト、「2030 年再エネ 3 倍化誓約」（署名国数は 2024 年 3 月 13 日確認）
<https://www.cop28.com/en/global-renewables-and-energy-efficiency-pledge>
- 国際エネルギー機関（IEA）、「世界エネルギー見通し 2023 年版」（WEO2023）（2023 年 10 月）
<https://origin.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023>
- 石油輸出国機構（OPEC）、「世界石油見通し 2023 年版」（WOO2023）（2023 年 10 月）
<https://woo.opec.org/chapter.php?chapterNr=1766>
- 米国エネルギー情報局（EIA）、「U.S. Natural Gas Exports and Re-Exports by Country”
https://www.eia.gov/dnav/ng/ng_move_expc_s1_a.htm
- 米国エネルギー省（DOE）、「Inflation Reduction Act Keeps Momentum Building for Nuclear Power”（2022 年 9 月 8 日）
<https://www.energy.gov/ne/articles/inflation-reduction-act-keeps-momentum-building-nuclear-power>
- 欧州委員会、「REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL Progress on competitiveness of clean energy technologies”（2023 年 10 月 24 日）
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52023DC0652>
- 経済産業省、「GX 実現に向けた基本方針」（2023 年 2 月 10 日）
https://www.meti.go.jp/press/2022/02/20230210002/20230210002_1.pdf

ほか

以上