

国際エネルギー機関 (IEA)
「クリーンエネルギーシステムにおける原子力発電」
エグゼクティブ・サマリー(仮訳)

原子力発電は、クリーンエネルギー移行において重要な役割を果たすことができる

原子力発電は今日、2018年の世界の電力の10%を供給し、発電に大いに貢献している。

先進国*では、原子力発電は発電シェアの18%を占めており、最大の低炭素電源である(注*:本報告書では、オーストラリア、カナダ、チリ、EU28か国、アイスランド、イスラエル、日本、韓国、メキシコ、ニュージーランド、ノルウェー、スイス、トルコ、米国を先進国と呼んでいる)。しかし、原子力発電の世界の電力供給シェアが近年、低下している。これは、先進国によって引き起こされており、そこでは原子炉群が高経年化し、新規建設が先細っている。1970年代および1980年代に建設された発電所のなかには、退役しているものもある。これは、クリーンエネルギーシステムへの移行を鈍化させている。太陽光や風力の目覚ましい成長にもかかわらず、原子力発電の低下のため、2018年の全電力供給におけるクリーンエネルギー源全体のシェアは36%で、20年前と同程度である。この減少を食い止めることは、電力供給の脱炭素化のペースを速めるために不可欠である。

原子力発電を含む様々な技術は、世界中のクリーンエネルギーへの移行のために必要である。

世界のエネルギーは、電力を中心に増加している。つまり、エネルギーシステムをグリーンにするための鍵は、電力部門を最大のCO₂排出量の生産者から低炭素電源へと変えることである。低炭素電源はまた、輸送、暖房、産業などの分野での化石燃料によるCO₂排出量を削減する。再生可能エネルギーが牽引し続けることが予想される一方、原子力発電もまた、炭素回収・利用・貯蔵を用いた化石燃料とともに、重要な役割を果たすことができる。将来の原子力発電の役割を考えている国々は、世界のエネルギー需要とCO₂排出量の大部分を占めている。しかし、国際的な気候目標を含む、持続可能な目標と矛盾のない軌道を達成するためには、クリーンな電力の拡大が現在よりも3倍速いペースで進む必要がある。2040年までに全世界の電力の85%は、クリーンな供給源にする必要がある。これに対して、現在はわずか36%である。効率性や再生可能エネルギーへの大規模投資とともに、2040年までに世界の原子力発電量を80%増加する必要がある。

原子力発電所は、多様な方法で電力セキュリティに貢献する。

原子力発電所は、電力システムの安定維持に役立つ。ある程度まで、原子力発電所は、需給の変化に追従するよう、運転を調整することができる。風力や太陽光のような出力変動性の再生可能エネルギーのシェアが上昇するにつれ、そのような機能の必要性は高まる。原子力発電所は、再生可能エネルギーの出力の気象による変動の影響を制限するのを助け、輸入燃料への依存を低下させることにより、エネルギー安全保障を強化することができる。

原子力発電所の寿命延長は、エネルギー移行を順調に進めるために不可欠である

先進国において、政策および規制の決定は、高経年化した原子炉の運命にとって依然として重大である。それら原子炉群の平均運転年数は35年である。EUと米国は、最大の運転中の原子炉群(それぞれ1億kW超)を有し、それらはまた最も古い原子炉に属している。すなわち、欧州の原子炉の平均年数は35年、米国は39年である。多くの場合、運転の当初の設計寿命は40年であった。主に原子力の役割を低下させる政策のために、先進国における現在の原子力発電設備容量の約1/4が、2025年までに閉鎖される見込みである。残る設備容量の運命は、今後数年間の寿命延長に関する決定次第となる。例えば、米国では、約90基の原子炉が60年運転のライセンスを取得しているが、いくつかの原子炉は既に早期退役し、多くの原子炉が閉鎖のリスクにある。欧州や日本、その他の先進国において、原子力発電所の寿命延長もまた不確実な見通しに直面している。

経済的要素もまた関係している。寿命延長は、新規建設よりもかなり安く、一般的に新規風力や太陽光発電プロジェクトを含むその他の発電技術と比べてコスト競争力がある。しかし、寿命延長は依然、プラントが安全に運転継続できるようにするために、主要機器の取替や改造にかなりの投資を必要とする。低い卸売電力価格や炭素価格は、原子炉を冷却するための水の使用に関する新たな規制も相まって、米国のいくつかの発電所を財政的に実行不可能なものにしている。加えて、市場や規制システムがしばしば、原子力発電のクリーンエネルギー源としての価値や電力セキュリティへの貢献を重視しないため、原子力発電を不利な立場に追いやっている。結果、先進国における多くの原子力発電所は、早期閉鎖のリスクに晒されている。

先進国における新規原子力発電所プロジェクトへの投資に対するハードルは高い

新規原子力発電所建設計画で起こることは、クリーンエネルギー移行を達成する可能性に大きく影響する。早期閉鎖による廃炉を防ぎ、運転期間延長を可能にすることは、再生可能エネルギーを増やす必要性を減らすであろう。しかし、新規建設がなければ、原子力発電は、よりクリーンなエネルギーシステムへの移行を一時的に支援することしかできない。

新規原子力発電所建設への最大の障壁は、投資の動員である。新規原子力発電所の建設計画は、その他の発電技術との競争力や初期投資に何十億ドルもの資金を必要とする超巨大性原子力プロジェクトに対する懸念に直面する。これらの疑念は、電力卸売の競争市場を導入している国々で特に強い。

原子力発電技術に特有のいくつかの課題は、投資が前に進むことを妨げるかもしれない。主な障害は、膨大な投資規模と長いリードタイム、建設上の問題、遅延やコスト超過のリスク、将来の政策や電力システム自体の変更の可能性に関連している。フィンランドやフランス、米国では先進炉の建設が依然継続しており、完成に大幅な遅延が生じている。当初見込みより大幅にコストがかかることが判明し、新規プロジェクトに対する投資家の関心を低下させている。例えば、韓国は原子力発電への依存を低下する計画であるが、時間どおりに、そして予算内に新規プロジェ

外の建設を完了する素晴らしい記録を持っている。

原子力への投資がなければ、持続可能なエネルギーシステムを達成することはより困難になる

先進国における既存および新規原子力発電所への投資の崩壊は、排出量やコスト、エネルギー安全保障に影響を与えるであろう。先進国において、既存原子力発電所の運転寿命延長や新規プロジェクト開発のためにさらなる投資が行われない場合、先進国の原子力発電設備容量は、2040年までに約2/3減少するであろう。現在の政府の政策野心では、再生可能エネルギーへの投資は拡大し続ける一方、ガスや、比較的度は低いが、石炭が原子力に代わって、重要な役割を果たすであろう。これは、各国の電力セキュリティにとって、ガスの重要性をさらに高めることになろう。CO₂の累積排出量は、2040年までに40億トン増加し、かなり困難になっている排出目標の達成を一層厳しくするであろう。退役した原子力発電所を相殺するために、新規発電設備容量とそれを支える電力系統インフラが建設されるため、投資ニーズは約3,400億ドル増加するであろう。

少ない原子力発電でクリーンエネルギー移行を達成することは可能だが、並外れた努力を要するであろう。政策立案者や規制者は、その他のクリーンエネルギー技術への必要な投資を促進するための条件を作り出す方法を見つけなければならないだろう。先進国は、低炭素電力の相当な不足に直面するであろう。風力と太陽光が、原子力に代わるものとして求められる主な供給源となり、それらの成長ペースは、かつてないほどの速さで加速する必要があるだろう。過去20年間、先進国では風力と太陽光の発電設備容量は、約5億8,000万kW増加した。しかし、今後20年間で、原子力発電の減少を相殺するためには、その5倍近くを建設する必要があるだろう。風力や太陽光がその成長を達成するために、様々な市場以外の問題、例えば、プロジェクト自体の公的および社会的な受容、それに伴うネットワークインフラの拡大などの解決が必要とされるであろう。一方、原子力発電は、再生可能エネルギーを統合し、電力システムを変革するためのコストを下げるといった技術的困難さの緩和に貢献することができる。

原子力発電の縮小につれて、電力システムの柔軟性は低下する。これを相殺するオプションは、新規ガス火力発電所や貯蔵(揚水発電貯蔵、バッテリー、水素のような化学技術)の増加、需要側アクション(消費者が、価格シグナルに応じてリアルタイムで消費をシフトあるいは減少させるよう奨励される)を含む。隣接するシステムとの相互接続を増やすことは追加の柔軟性をもたらすものの、その効果は、地域内の全てのシステムが非常に高い風力発電と太陽光発電のシェアを持つ際、減少する。

少ない原子力発電をより多くの再生可能エネルギーで相殺することは、よりコストがかかるであろう

方程式から原子力を取り除くことは、消費者にとってより高い電気料金をもたらす。先進国における原子力の急激な減少は、他の発電方法や電力ネットワークに対する投資ニーズの大幅

な増加を意味する。先進国の電力部門において、2018～2040年の間に追加投資約1兆6,000億ドルが必要となろう。昨今の風力や太陽光コストの低下にもかかわらず、新たな再生可能エネルギーの設備容量を追加することは、既存原子力発電所の寿命延長よりもかなり多くの設備投資が必要である。送電網を新たな発電所に接続するために拡張し、また追加の電気出力を処理するために既存のラインを更新する必要性もまたコストを増加させる。先進国で必要とされる追加投資は、運転コストの節約では相殺されないであろう。なぜならば、原子力発電は燃料コストが低く、運転や保守は、トータルの電気供給コストのうち、わずかな割合しか占めないからである。大規模な寿命延長、あるいは新規プロジェクトがなければ、電力供給コストは、先進国全体では年間平均800億ドル近く増加するであろう。

既存および新規原子力発電所に対する投資を確保するためには、強固な政策支援が必要

原子力発電利用のオプションを維持する国々は、平等な電力市場フィールドで競争を確保するために政策を改革する必要がある。また、寿命延長や新規建設における投資に対する障壁に取り組む必要がある。焦点は、原子力を含む低炭素技術が有するグリーンエネルギーとエネルギー安全保障の特性を評価する方法で、電力市場を設計するべきであるということである。

新規原子力発電所建設における投資確保は、プロジェクトの非常に高いコストといくつかの国々での不利な最近の経験を考慮し、より介入的な政策関与が必要であろう。投資政策は、長期契約や価格保証、国の直接投資の組み合わせを通じて、財政的な障壁を克服する必要がある。

小型モジュール炉 (SMR) のような民間投資に適う先進炉技術に対する関心が高まっている。この技術はまだ、開発段階にある。研究開発のための資金提供、ベンチャーキャピタルのための官民パートナーシップ、および早期導入の補助金を通じて、政府がSMRを推進するのは意味がある。原子炉設計の標準化は、SMRの製造における規模の経済性から恩恵を受けるために非常に重要である。

原子力技術の運転、開発における継続的な活動は、技能と専門技術を維持するために必要である。先進国におけるここ数年の比較的遅い原子力発電の展開は、人的資本や技術のノウハウを喪失するリスクがあることを意味している。原子力発電への依存を続けることをめざす国々にとって、人材の技能と産業の専門知見を維持することは優先事項であるべきである。

以上

※本仮訳は、IEAの許可を得て訳出しています。なお当協会では、仮訳の正確性について、一切責任を負いません。正確性を期する場合は、原典をご確認ください。

<https://webstore.iea.org/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>