

電力需要増加への対応と脱炭素化実現に向けた原子力への注目 ～海外で取り組みが進むSMRの動向と産業戦略～

産業調査部 村松 周平

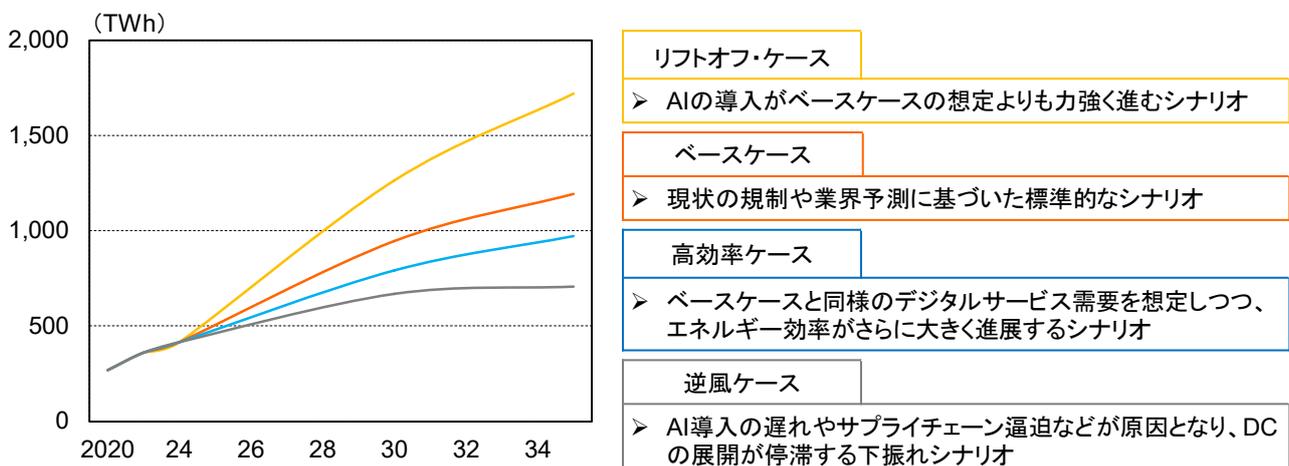
要旨

- 電力需要増加への対応と脱炭素化の実現に向けて、世界的に原子力発電の重要性が再認識されている。中国やロシアが国策として原子力の開発・実装を行う中で、原子力に対する取り組みは自国の電力システムのみならず、経済・エネルギー安全保障や産業競争力においても重要な意味を持つため、日本の第7次エネルギー基本計画においても、原子力最大活用の方針が明記された。
- 次世代革新炉として革新軽水炉、高温ガス炉、高速炉、小型モジュール炉 (Small Modular Reactor, SMR) および核融合などが注目されており、これらは各々特徴を有することから、中長期的な視点で開発・実装に取り組む必要がある。初期の実装では、多様な不確実性に対処する必要があり、①サプライチェーン整備、②規制・許認可プロセスの合理化・確立、③政府や電力需要家を含めた適切なリスクシェアが不可欠となる。
- 次世代革新炉の中でもSMRは、技術成熟度の観点から実現可能性が高く、大型軽水炉における課題を克服し得る特徴を有することから、各国政府やハイパースケーラーなどの関心を集めており、米国などでは、SMR導入に向けた民間企業の積極的な取り組みに加えて、規制や政策的支援の整備も進む。日本の産業競争力強化の観点では、こうした先行海外プロジェクトへの参画が有効な打ち手となろう。
- 安全性の懸念や使用済み核燃料の処理などの課題に対する真摯な取り組みを大前提としつつ、我が国の脱炭素化、産業競争力の強化および安全保障確保に向けた重要な方策の一つとして、原子力分野における官民の継続的な取り組みが求められる。

1.原子力に対する期待と課題

世界の電力システムは、増加が見込まれる電力需要に対する供給力の確保と脱炭素化の実現という重要課題への対応を迫られる中で、大きな転換期を迎えている。特に、データセンター (DC) の急増は電力需要を押し上げる要因となっており、国際エネルギー機関 (IEA) はベースケースにおいて、2030年のDCによる電力消費量が、日本の総電力消費量に匹敵する約945TWhに達することを示した (図表1-1)。

図表1-1 世界のDC電力消費量予測 (シナリオ別、2020-35年)



(備考) IEA「Energy and AI」により日本政策投資銀行作成

このような状況下では、単一電源種へ依存しない強靱な電力システムの構築を目指す必要がある。例えば、再エネの主力である太陽光や風力は、脱炭素化において重要な役割を担う一方で、時間や天候などによって発電量が大きく変化するため、その導入拡大は電力需給の時間的・地理的ミスマッチや慣性の低下といったさまざまな課題を生む(DBJ Research No.429)。そのため、安定供給や経済性などを考慮し、再エネに加えて原子力発電への注目が国際的に高まっており、COP28において日本を含む25カ国が2050年までに世界の原子力発電設備容量を3倍にするという宣言を発表した。また、日本の第7次エネルギー基本計画においても、再エネと並んで原子力最大活用の方針が明記された。

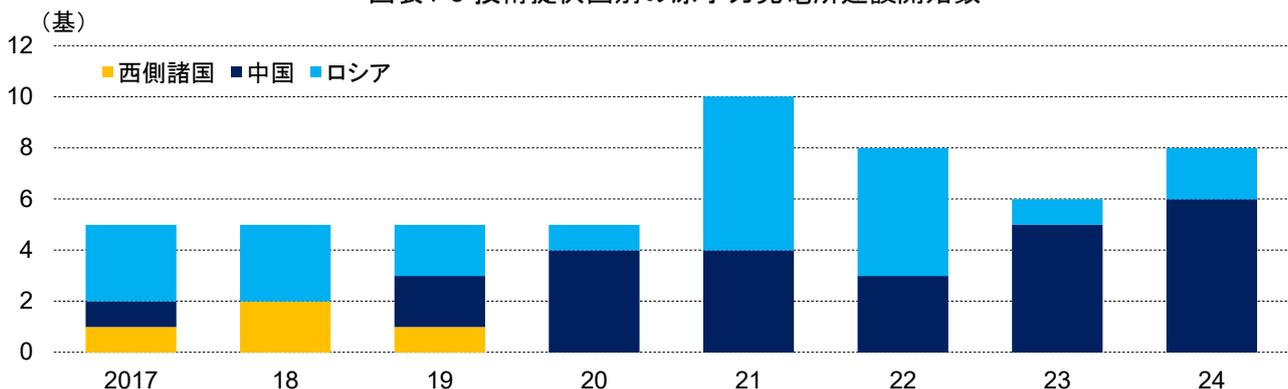
しかし、原子力発電の導入においては、安全性に対する懸念、巨額な初期投資、そして使用済み核燃料の最終処分といったさまざまな課題が存在する(図表1-2)。特に、2011年に生じた福島第一原子力発電所事故は、非常用電源の停止に伴うメルトダウンという深刻な事態を招き、地域社会に甚大な被害をもたらした。さらに、米国のボーグル3・4号やフランスのフラマンビル3号機、英国のヒンクリーポイントCプロジェクトなどの西側諸国における近年の大型原子力発電所建設プロジェクトでは、工程遅延に伴う深刻なコスト超過が発生した。この要因の一つとして、西側諸国で長期間にわたり新規建設が途絶え、1,000万点にも及ぶ原子力サプライチェーンが崩壊の危機に瀕していることが挙げられる。こうした西側諸国の苦境とは対照的に、中国とロシアは政府が主導して原子力サプライチェーンを戦略的・継続的に強化しており、原子力発電所の新設や核燃料サイクルにおいて、国際的な影響力を急速に拡大させている(図表1-3)。原子力発電所の新設や原子力サプライチェーンの維持・強化は自国の電力システムのみならず、国際的な安全保障や産業競争力にとっても重要な意味を持つ。

図表1-2 原子力発電の特徴

	利点	課題・リスク
安全性 (Safety)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 多重防護の考え方に基づく安全対策によって事故リスクが低い 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 事故が発生すると広範囲に甚大な被害が生じる ➢ 核不拡散・核セキュリティのリスクが存在
経済性 (Economic Efficiency)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 発電コスト検討ワーキンググループにおいて、発電コストが安価と試算される ➢ 燃料費が安く、燃料価格変動の影響を受けにくい 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 巨額な初期投資が必要 ➢ 建設期間が長期にわたり、コスト超過リスクがある
安定供給 (Energy Security)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 気候に左右されず24時間安定的に発電 ➢ 燃料備蓄が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 再エネの出力変動に合わせた急な出力調整が困難 ➢ 燃料であるウラン資源のほぼ全てを海外に依存
環境適合 (Environment)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 発電時にCO₂を排出しない ➢ 少ない燃料と狭い敷地面積で発電できる 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 高レベル放射性廃棄物を数万年にわたって安全に管理する必要がある

(備考) 各種資料により日本政策投資銀行作成

図表1-3 技術提供国別の原子力発電所建設開始数



(備考) IEA「The Path to a New Era for Nuclear Energy」により日本政策投資銀行作成

2. 進化する原子力技術(次世代革新炉)

原子力の最大活用に向けては、安全性を最優先としつつ、従来の課題を克服し得る次世代革新炉に期待が集まる(図表2-1、2-2)。その主要な選択肢として核分裂反応を用いる革新軽水炉、高温ガス炉、高速炉、SMR、さらには核融合の五つの技術が注目されているが、これらは各々特徴・強みを有することから、中長期的な視点で広く開発・実装に取り組む必要がある。

図表2-1 主な原子力技術の分類

	1万kW未満	1万kW以上30万kW未満	30万kW以上
軽水炉	軽水炉マイクロ炉	軽水炉SMR【2-3】	従来の大型炉 革新軽水炉【2-1】
非軽水炉	非軽水炉マイクロ炉	非軽水炉SMR【2-3】 (主に高温ガス炉・高速炉)	高温ガス炉【2-2】 高速炉【2-2】 核融合【2-4】

(備考) 各種資料により日本政策投資銀行作成

図表2-2 各種原子炉の概要

	核分裂				核融合
	革新軽水炉	高温ガス炉	高速炉	SMR	
技術概要	軽水炉をベースに、安全対策を大幅強化した大型炉	電気に加えて900℃前後の高温熱供給を行う	高速中性子を利用し、ウラン利用効率を飛躍的に向上	モジュールを現地で組み立てる30万kW未満の小型原子炉	水素同位体をプラズマ状態で融合させ、エネルギーを発生
技術成熟度	商業炉間近	実証炉段階		商業炉間近	研究・実証炉段階
安全性(S)	受動的安全システムの導入などにより炉心損傷頻度を低減	1,600℃程度まで健全性を維持し、炉心融解が生じにくい	低圧運転可能で安全性が高いが、ナトリウムの管理が必要	出力が小さく熱を逃がしやすい	原理的に反応は自動停止する
経済性(E)	スケールメリットによる価格低減を目指す	現状では発電コストが高い		学習効果による価格低減を目指す	現状では評価困難
安定供給(E)	軽水炉同様、大規模なベースロード電源としての役割	高温熱を利用した水素製造や化学プラントへの熱供給	バックエンドサイクルとあわせて純国産エネルギー源となる	オンサイト電源として離島やDCなどへの供給に期待	燃料は海水中に無尽蔵に存在
環境適合(E)	使用済み燃料の量は既存炉と同じ		使用済み燃料を再利用。有害度も低減	使用済み燃料の量は既存炉と同じ	高レベル放射性廃棄物を生成しない

(備考) 各種資料により日本政策投資銀行作成

(1) 革新軽水炉

革新軽水炉は、数十年にわたる軽水炉の豊富な建設・運転経験を基礎としつつ、一層の安全性向上や経済性改善、運転の柔軟性強化などを目指すものである。特に安全性向上のために建屋の強靱化や外部電源に依存せず炉心を冷却する受動的安全システムの強化、メルトダウン対策としてのコアキャッチャーの設置などさまざまな開発がなされている。

国内の既設原子力発電をリプレースしていく上で、革新軽水炉は相対的にリスクが低く現実的な選択肢と言える。既存の技術的知見や規制対応の経験を活用可能であることから、技術成熟度の低い他の次世代革新炉と比較して早期の社会実装と、事業の予見性確保が見込める。

(2) 高温ガス炉・高速炉

高温ガス炉は、電力に加えて高温の熱を供給できる原子炉で、日本では日本原子力研究開発機構(JAEA)や三菱重工などが開発を進める。最大の特長は、燃料そのものが極めて高い耐熱性を持つ上、冷却材として化学的に不活性なヘリウムガスを用いるため、原理的にメルトダウンが起こりにくい点である。また、高温熱を化学プラントへのプロセス熱供給や、水素製造・海水淡水化などに利用可能なため、電源の脱炭素化のみならず、熱エネルギーを多用する産業分野の脱炭素化に貢献する技術として期待される。

高速炉は、既存の軽水炉と比べてウラン資源の利用効率を飛躍的に高め、高レベル放射性廃棄物の減容化や長期的な放射能毒性の低減を実現するものであり、日本は実験炉「常陽」や原型炉「もんじゅ」を通じて長年にわたり開発に取り組んできた。日本政府は常陽やもんじゅで得られた貴重な経験と課題を踏まえ高速炉開発プログラムを継続しており、三菱重工業および三菱FBRシステムズを実証炉開発の中核企業として、2040年代の運転開始を目指す。

高温ガス炉と高速炉は、共に2040年代以降の運転開始を目指す長期的なプロジェクトであり、多額の投資と継続的な研究開発が必要となる。高温ガス炉は熱の活用による幅広い産業への貢献、高速炉はウラン資源の有効活用による資源安全保障の強化や高レベル放射性廃棄物の最終処分問題への対応と、いずれも日本のエネルギー戦略における根源的な課題解決に貢献することから、民間企業のみでの努力ではなく、政府の戦略的な支援が期待される。

(3) SMR

SMRは一般的に出力30万kW以下の原子炉を指し、安全性や立地の柔軟性において高いポテンシャルを有する。安全性に関しては、受動的安全システムの採用や地下設置、小型化によって、過酷事故の発生確率を低減し得る。軽水炉同様に地元合意は必要だが、高い安全性の結果として、緊急時計画区域(EPZ)を発電所の敷地境界内まで限定できる可能性がある。また、大型炉の建設が困難であったさまざまな場所での活用が期待され、具体的には、電力系統が未整備な遠隔地や離島への電力供給、DCや産業プラントといった大規模電力消費施設への直接的な電力供給(オンサイト設置)、さらには水素製造や熱供給といった非電力分野での利用が視野に入る(図表2-3)。なお、送電網を介さないオンサイト電源は、系統接続に要する時間や託送料金を回避できる点で有利である。

図表2-3 SMRの特長と期待される導入先

	各エリアにおいてSMRが期待される理由			
	小規模	軽水炉と比べて立地制約が少ない	建設期間が短い	熱・水素供給 ※高温ガス炉SMR
導入先① 特定需要家 (DC・産業集積地)	✓	✓	✓	✓
導入先② オフグリッド地域 (僻地、離島、鉱山、 軍事施設など)	✓	✓		✓
導入先③ 既存電力系統 (石炭火力代替、 再エネ併設)	✓	✓		

(備考) 各種資料により日本政策投資銀行作成

また、既存の大型炉とは異なり、簡素な設計をベースに主要な機器をモジュールとして工場で量産し、現地で組み立てる方式をとることで、工期の大幅な短縮や品質の均一化、建設コストの削減が可能になると考えられる。IEAは、SMRの導入が進み量産化が実現するシナリオにおいて、2040年にはSMRの建設コストが大型炉を下回る可能性があると予測している。さらに、小型かつモジュールベースであるがゆえの投資額の抑制・工期の短縮は、プロジェクトの実現に必要な資金調達の観点からもメリットと言える。

(4) 核融合

核融合は、水素の同位体である重水素と三重水素など軽い原子核同士をプラズマ状態で超高温に加熱・融合させ、膨大なエネルギーを取り出す技術であり、「地上の太陽」とも呼ばれる。日本は、国際協力プロジェクトである国際熱核融合実験炉 (ITER) 計画への参画や、日欧共同で実施する臨界プラズマ試験装置「JT-60SA」を通じて研究開発を行っており、近年では民間企業の取り組みも活発になっている。

核融合の特長は、主要燃料である重水素が海水中に無尽蔵に存在するため、資源的な制約が小さい点にある。また、核分裂反応と異なり原理的に連鎖反応の暴走が起らず、燃料供給を止めれば反応は自然に停止するという固有の安全性を有する。さらに、運転時にCO₂を排出しないことに加え、高レベル放射性廃棄物が生成されないため、環境負荷が小さい究極のエネルギー源として期待される。

一方で、核融合の実用化に向けては、核融合反応を持続させるために必要なプラズマの温度・密度・閉じ込め時間という三つの要素の積で示されるローソン条件¹の達成が求められ、そのためには、強力な磁場を生成する超伝導技術や高出力で連射できるレーザー開発、高温・中性子に耐える材料開発など、極めて高度かつ多岐にわたる技術的課題を克服する必要がある。核融合の実現はエネルギーのパラダイムシフトと大きな産業波及効果をもたらすことから、2025年6月改訂の「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」では、核融合が日本の新たな成長エンジンと位置づけられており、基盤技術を担う国と商業化を目指す民間が一体となった継続的な取り組みが不可欠である。

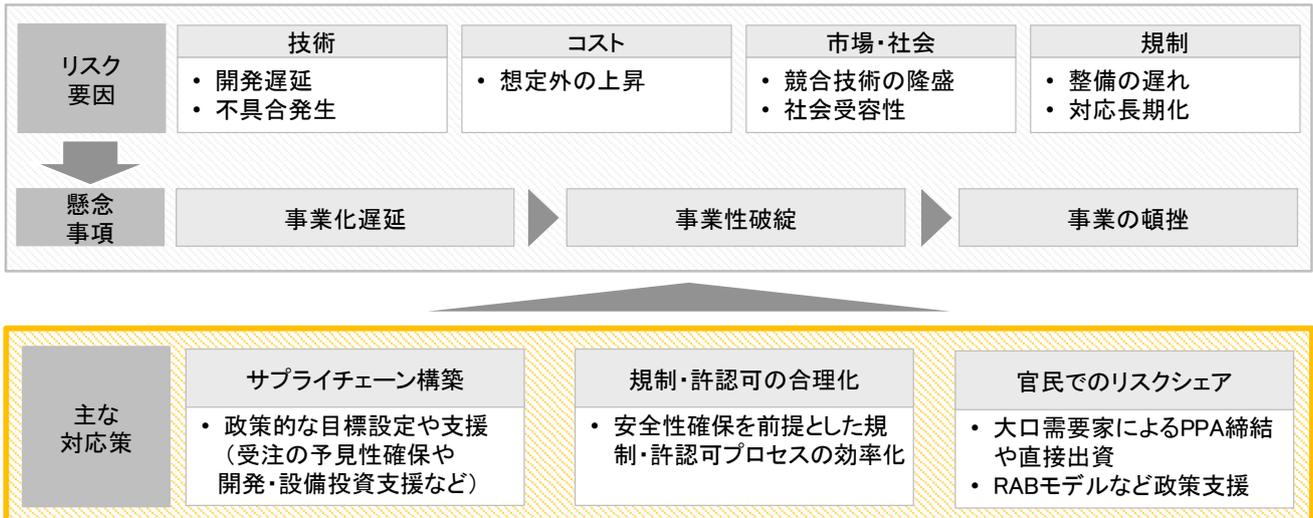
(参考)

1. D-T反応(重水素-三重水素)で核融合を実用化する上で、世界中の研究機関が目指している代表的な目標値は、温度1億度、密度100兆個/cm³、閉じ込め時間1秒である

(5) FOAKリスクへの対応の必要性

次世代革新炉は2030年以降の有望技術であるが、初期の実装においては、FOAK(First of a Kind、初号機)ゆえの不確実性に対処する必要があり、①サプライチェーン構築、②規制・許認可プロセスの確立・合理化、③政府や電力需要家を含めた適切なリスクシェアといった多角的な取り組みが不可欠となる(図表2-4)。

図表2-4 原子力における各種論点と対応策



(備考) 1. 各種資料により日本政策投資銀行作成
2. 実際には各事象が複雑に影響を及ぼしていることに留意

第一に、技術やコストに関する課題に対しては、電力事業者とサプライヤーの間に生じる「ニワトリ・タマゴ問題」を解消する必要がある。電力事業者としては、設備や部材の品質確保および可能な限り安価で安定的な供給が見込まれない限り投資判断は難しい。一方で、サプライヤーは確たる需要がみえない限り研究開発や商用生産のための大規模投資には踏み切り難い。この膠着状態が未解決のままでは、仮に建設が始まっても工期遅延やコスト高騰を招くリスクが高いため、政策的な目標設定や支援も後押ししつつ、受注の予見性向上とサプライチェーン構築を同時並行で進める必要がある。また、長期的な視点に立ち、使用済み燃料の管理・処分や再処理、廃炉といったバックエンドの検討も必須である。

第二に、規制・許認可プロセスの不確実性も大きなリスクである。次世代革新炉の実装においては、審査プロセスの内容や必要な期間を見通し難いことが、投資判断において壁となる。普及に向けては、安全性確保の大原則を堅持しつつ、規制・許認可プロセスを合理化・確立することが重要であろう。

第三に、サプライチェーンの確立や規制・許認可プロセスの合理化を進めてもなお残存するリスクを、多様なステークホルダーが適切にシェアする枠組みが重要となる。例えば、安定的なクリーン電源および熱源を欲するハイパースケーラーや産業需要家による長期電力購入契約(PPA)の締結、プロジェクトへの直接出資などが有効であろう。また、FOAKにおいて民間企業では負いきれないリスクを政策的に軽減する仕組みも重要だ。例えば英国では、2022年に原子力資金調達法が施行され、水道事業など公共性の高い事業で導入されてきた RAB (Regulated Asset Base) モデルを原子力プロジェクトに対して適用することが可能となった。RABモデルは、規制当局が認可した投資を、あらかじめ決められた収益率を基に算出された規制料金を通じて回収する仕組みである。建設中に生じた費用増加についても、規制当局が妥当と認めれば回収可能である上、建設期間から投資回収を可能とする設計により、民間企業や投資家の収益予見性向上に大きく貢献する。

3.特に注目を集める軽水炉SMR

ここまでさまざまな次世代革新炉をみてきたが、その中でも特に軽水炉SMRは、技術成熟度の観点から実現可能性が高く、従来の原子力における課題を克服し得る高いポテンシャルを有することから、各国政府やDCを運営するハイパースケalerなどの関心を集めている。

(1) SMR開発・社会実装の動向

現在、世界では60タイプを超えるSMRが開発されており、既存の軽水炉技術をベースとした軽水炉SMRと、高温ガス炉や熔融塩炉といったより革新的な技術を用いた非軽水炉SMRが存在する(図表3-1)。その中でも、大型軽水炉で長年培われてきた技術的知見やサプライチェーン、規制の枠組みを活用しやすい軽水炉SMRが社会実装で先行すると考えられる。型式による特徴の差が生まれにくい軽水炉SMRでは、量産によるコスト競争力の確保が成功の鍵となる。そのため、早期の技術確立と強固なサプライチェーン構築を実現し、量産化に成功したSMRメーカーが勝ち残るだろう。

図表3-1 主要な軽水炉SMRの横並び表

	BWRX-300	VOYGR	SMR-300	ACP100	RITM 200N	RR SMR	AP300	SMART	NUWARD SMR
メーカー	GEベルノバ 日立	NuScale	Holtec	CNNC	ROSATOM	Rolls Royce	Westinghouse	KAERI	EDF
国名	米国・日本	米国	米国	中国	ロシア	英国	米国	韓国	フランス
原子炉型	BWR	PWR	PWR	PWR	PWR	PWR	PWR	PWR	PWR
出力 (MWe)	300	77	300	125	55	470	300	100	170
許認可	○	○	△	◎	◎	△	△	○	△
社会実装	◎	○	△	◎	◎	△	△	△	△
資金調達	◎	○	○	◎	◎	○	△	○	○
連携体制	◎	◎	△	◎	○	◎	◎	○	◎
燃料	○	○	○	○	○	○	○	○	○

(備考) 1. NEA「The NEA Small Modular Reactor Dashboard: Second Edition」により日本政策投資銀行作成
 2. 各評価軸における評価はNEA資料を基に作成。本レポートは2024年3月に公表されたものであり、直近の各社の動きを織り込めていない点に留意

SMRの社会実装に向けて、現在最も先行しているのが中国とロシアである。中国国営企業の中国核工業集団(CNNC)は、海南島にてACP100(125MWe)を建設中で、2026年に世界初の運転開始を目指す。ロシア国営企業であるロスアトムも、2028年の運転開始を目指して極東のサハ共和国でRITM-200N(55MWe)の建設を進める。

その他の地域でも、特に北米において開発から商用化へと移行しつつあり、特にBWRX-300(300MWe)を開発するGEベルノバ日立ニュークリア・エナジーがこの動きをけん引する。BWRX-300が採用されたカナダのダーリントン新原子力プロジェクトは、すでにオンタリオ州から建設許可を取得し、2030年末までの初号機運転開始を目指す。米国のテネシー川流域開発公社(TVA)も、BWRX-300をクリンチリバーサイトへ導入すべく、米国原子力規制委員会(NRC)に対して建設許可申請をしている。

2章(5)で挙げたFOAKリスクへの対処についても、SMR関連は具体的な動きがみられる。例えば、②規制・許認可プロセスの合理化・確立は、SMRの特長を最大限生かすための極めて重要な論点であり、米国では24年7月に発効したADVANCE法や、25年5月に署名されたNRCの改革を命じる大統領令を踏まえ、NRCが新規設計の認可を効率的かつ効果的に促進する方針を明確化し、カナダ原子力安全委員会(CNSC)との国際協力なども含めてさまざまな取り組みを推進している。また、③政府や電力需要家を含めた適切なリスクシェアに関しても、英国の政府機関である大英エネルギー原子力(GBE-N)は、融資保証や補助金に加えて、有望なSMR技術の選定と設計認証審査を主導し、許認可取得や造成工事といった初期段階で特にリスクの高い作業を担うことで、民間企業の取り組みを後押ししている。日本としても、中長期的なSMRの導入可能性を見据えて、諸外国の先行する枠組みを参考に検討を進める必要がある。

(2) 日系メーカーの産業競争力強化への期待

SMRを含む原子力に対する期待の高まりは、世界でも有数の原子力サプライチェーンを構築してきた日本にとって大きな事業機会にもつながる。しかし、2011年の福島第一原子力発電所事故以降、日本国内で原子力発電所の新設が行われなくなったことにより、多くの企業で技術や人材の維持が困難となっている。諸外国勢の取り組みが積極化する中で日本の原子力サプライチェーンが失われてしまうと、産業競争力低下や技術の海外依存度上昇に伴う経済面・安全保障面での懸念が生じることから、こうした現状を打開するための官民の取り組みが求められる。

原子力技術の新興国である韓国では、迅速なキャッチアップ・競争力強化のために官民一体となって海外有力SMRメーカーへの出資や協業を進める。韓国輸出入銀行や韓国貿易保険公社といった政策金融機関が、自国企業がサプライチェーンに参画することを条件に海外SMRベンチャーに融資や融資保証を行い、サプライチェーン構築を支援している。日本もこうした韓国の事例も参考にし、実プロジェクトの計画・運用に関する最新の知見や海外企業とのネットワーク獲得、国際標準化への関与などを目的として、メーカー、エンジニアリング会社、建設会社などの海外プロジェクトへの参画が望まれる。

第7次エネルギー基本計画では、産業基盤の維持・強化の観点から、日本企業の海外SMRプロジェクトへの参画や研究開発を支援する方針が示されている。また、経済産業省と日本原子力産業協会(JAIF)は2023年に原子力サプライチェーンプラットフォーム(NSCP)を設立し、人材育成、部品・素材の供給途絶対策、事業承継といったサプライチェーン全体の課題に対応する支援体制を構築している。さらに海外プロジェクトに対しては、炉型ごとに日本企業によるチーム編成を促し、国際規格への対応やファイナンスなどの具体的な支援も実施する。すでに、日揮ホールディングス・IHI・中部電力・JBICによる米国SMRベンチャーのニュースケール・パワーへの出資事例などがあるが、今後もこうした積極的な取り組みの継続が、日本の未来の産業競争力強化につながる。

おわりに

DBJ Research No.420『革新技术が描く電力系統の新たな可能性』(2024年6月28日)でも述べた通り、電力系統における多様かつ複雑な課題の解決に向けて、原子力を含むさまざまな革新技术の開発と商用化が急がれる。SMRなどの次世代革新炉の活用に際しては、高純度低濃縮ウラン(HALEU)を含む安定供給体制の確立(フロントエンド)や、使用済み燃料の管理・処分(バックエンド)問題への対応、そして「安全神話」に陥ることなく、あらゆる可能性を考慮した客観的かつ慎重な判断と丁寧な対話による社会受容性の向上も不可欠である。我が国の脱炭素化、産業競争力強化、経済・エネルギー安全保障確保を実現するための重要な方策の一つとして、一貫した政治的姿勢と産業界の協力、そしてリスクマネーの供給など原子力に対しても継続的な取り組みが求められよう。

Appendix 1 日本の革新炉開発に係る技術ロードマップ

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030年代	2040年代
目標・戦略	革新軽水炉	※商用炉 基本設計		詳細設計				建設	運転	
	SMR	※実証炉 概念設計			基本設計		詳細設計	建設	運転	
	高速炉	※実証炉 概念設計				基本設計		詳細設計	建設	運転
	高温ガス炉	※実証炉 基本設計				詳細設計	建設		運転	
	核融合	※原型炉 概念設計		詳細設計				建設		
	GX投資	次世代革新炉の事業環境整備と集中的な研究開発投資 革新軽水炉などの開発・建設を行う事業環境整備、次世代革新炉開発・建設に向けた研究開発基盤の整備 高温ガス炉・高速炉(実証炉)の研究開発・設計など → 高温ガス炉・高速炉の実証炉の開発・建設・運転など → 今後10年間で約1兆円の投資								
規制・制度	エネルギー利用に関する規制を通じた導入促進 長期脱炭素電源オークションの着実な運用などの事業環境整備を通じた導入促進 高度化法の「非化石電源比率達成義務」による導入促進									
国際戦略	国際連携を通じた開発促進・海外市場獲得 日英高温ガス炉協力、日米高速炉協力、日仏高速炉協力などを通じた海外の実証炉プロジェクトへの参画など 競争力の高いサプライヤーによる海外進出など → 海外市場の獲得									

(備考) 経済産業省「GX実現に向けた基本方針 参考資料」により日本政策投資銀行作成

Appendix 2 各国における主なSMR動向

	政府の動き	民間企業の動き
米国	<ul style="list-style-type: none"> エネルギー省(DOE)の先進的原子炉実証プログラム(ARDP)による資金援助 24年に、先進炉の許認可迅速化やサプライチェーン構築強化を目指すADVANCE法が成立 	<ul style="list-style-type: none"> テネシー川流域開発公社(TVA)がクリンチリバーへのBWRX-300導入に向けた許認可を申請 AmazonがX-energyに出資し、2030年代に米国内に5GW相当のSMRを展開する計画を発表
カナダ	<ul style="list-style-type: none"> 連邦政府が「2020 SMR Action Plan」を策定し、SMRの国内導入と輸出市場開拓を目指す 	<ul style="list-style-type: none"> オンタリオ・パワー・ジェネレーション(OPG)は30年末までのBWRX-300の導入に向けて建設開始
英国	<ul style="list-style-type: none"> 23年に政府機関であるGBE-Nを設立し、SMRの財政支援やプロジェクト管理を実施 	<ul style="list-style-type: none"> GBE-Nによる技術コンペに選定されたロールス・ロイスSMRは、30年代半ばの送電開始を目指す
フランス	<ul style="list-style-type: none"> 国家戦略「France 2030」において、革新的なSMR開発に10億ユーロ超を投じることを発表 国有電力会社のフランス電力(EDF)が中心となり、2030年までにNUWARDの市場投入を目指す 	-
ロシア	<ul style="list-style-type: none"> 国有原子力企業のロスアトムがSMRプロジェクトを主導し、28年までの陸上SMR運転開始を目指す 海上浮体式SMR(KLT-40S)のEPZを1kmに設定 	-
ポーランド	<ul style="list-style-type: none"> ポーランド国家原子力機関(PAA)はカナダ原子力安全委員会(CNSC)との協力関係を強化 	<ul style="list-style-type: none"> 石油化学企業のOSGEが、BWRX-300最大79基の導入を検討し、複数の建設候補地を発表
日本	<ul style="list-style-type: none"> 第7次エネルギー基本計画で、日本企業の海外SMRプロジェクトへの参画を支援する旨を示す 	<ul style="list-style-type: none"> IHI・MHI・JAEA・日立GE・三菱電機などが海外企業との共同研究・SMRメーカーへの出資・部材供給などを行う
中国	<ul style="list-style-type: none"> 国有企業の中国核工業集団(CNNC)が世界初の商用SMRとなるACP100を建設中 一帯一路構想などを通じた海外輸出にも意欲 	-
韓国	<ul style="list-style-type: none"> 2028年までの標準設計許可取得を目標に、政府主導でi-SMRの開発を進める 	<ul style="list-style-type: none"> 斗山エナビリティ、現代建設、韓国水力原子力発電などの各セクター主要企業が海外企業と協業
インド	<ul style="list-style-type: none"> 「原子力エネルギーミッション」でSMR開発を推進し、33年までに国産SMR5基の運転開始を目指す 	-

(備考) 各種資料により日本政策投資銀行作成

©Development Bank of Japan Inc.2025

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引などを勧誘するものではありません。本資料は当行が信頼に足ると判断した情報に基づいて作成されていますが、当行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しましては、ご自身のご判断でなされますようお願い致します。本資料は著作物であり、著作権法に基づき保護されています。本資料の全文または一部を転載・複製する際は、著作権者の許諾が必要ですので、当行までご連絡下さい。著作権法の定めに従い引用・転載・複製する際には、必ず、『出所：日本政策投資銀行』と明記して下さい。

お問い合わせ先 株式会社日本政策投資銀行 産業調査部
Tel: 03-3244-1840
e-mail(産業調査部): report@dbj.jp