

原子力の可能性を広げる革新炉

カーボンニュートラルの実現に向けて原子力イノベーションをー

経済産業省の革新炉ワーキンググループ（革新炉WG）は、二〇五〇年のカーボンニュートラル実現に向けて、原子力発電の新たな社会的価値を再定義し、革新炉などの開発の道筋を示すために設置されました。革新炉WGがこのほど公表した中間とりまとめ（骨子案）について、座長を務めた黒崎健氏（京都市大学・複合原子力科学研究所教授）に当財団が開催した報道関係者を対象にした原子力講座で紹介いただきました。その概要を紹介します。

世界で進む革新炉開発と日本の危機感

これまで原子力専門家の間でも定義があいまいであった革新炉について、革新炉WGである程度は集約することができました。

それは、①大型の革新軽水炉（注1）、②SMR（小型モジュール炉）などの小型の軽水炉（電気出力が三〇万キロワット以下）、③高速炉（注2）、④高温ガス炉（注3）など、を指します。

革新炉WGでは、それぞれの革新炉について、開発状況や安全規制、市場

性などを評価し、技術開発のロードマップも作成しました。

また、これまでのわが国の原子力研究開発の課題なども検討しました。そこで、開発の進め方として、研究開発の方向性に時間軸も入れて明確にし、具体的なプロジェクトを立ち上げ、そこに予算を付け、さらに司令塔の機能やサプライチェーンの強化を図っていく必要があるとしました。

東日本大震災による東京電力・福島第一原子力発電所事故の影響から、わが国の原子力開発は停滞しています。このままでは、これまで育ててきた軽

■ 革新炉開発のポートフォリオ

※暫定版で今後の変更もあり得る

	技術成熟度・時間軸	規制対応	サプライチェーン	市場性				非工不分野
				経済性	水素製造	負荷追従	資源の有効利用	
革新軽水炉	◎ ※原子力技術の活用可	◎ ※既存規制を活用可	◎ ※既存軽水炉のサプライチェーン昇	◎ ※既存の軽水炉に高水素	△	○	△	○
小型軽水炉	○ 海外	○~◎ 国内	◎ ※日本が得意とする大型製造業が得意のメーカも	◎ ※米国のガス炉が得意	△	○	△	○
高速炉	○	○	◎ ※既存の人の実績	◎ ※既存の軽水炉に高水素	○	○	◎ ※Pu-MA活用可	◎ ※核燃料製造可
高温ガス炉	○	○	◎ ※HTGR	◎ ※CO ₂ を製造した水素製造	◎	◎	△ ※非燃焼炉で処分場建設済	◎ ※核燃料製造技術の獲得
核融合炉	× ※原子力技術の既知原理	△	◎ ※ITERで実証実験	◎	◎	?	◎ ※高レベル放射性廃棄物処理	◎ ※宇宙空間での利用

活かし、カーボンニュートラル実現に向けた脱炭素電源の開発として、革新炉の開発に道筋を示す必要が出てきました。

先行する露・中に、欧米も国を挙げて開発

海外の革新炉開発では、特にロシアと中国が、欧米諸国よりも先行しています。

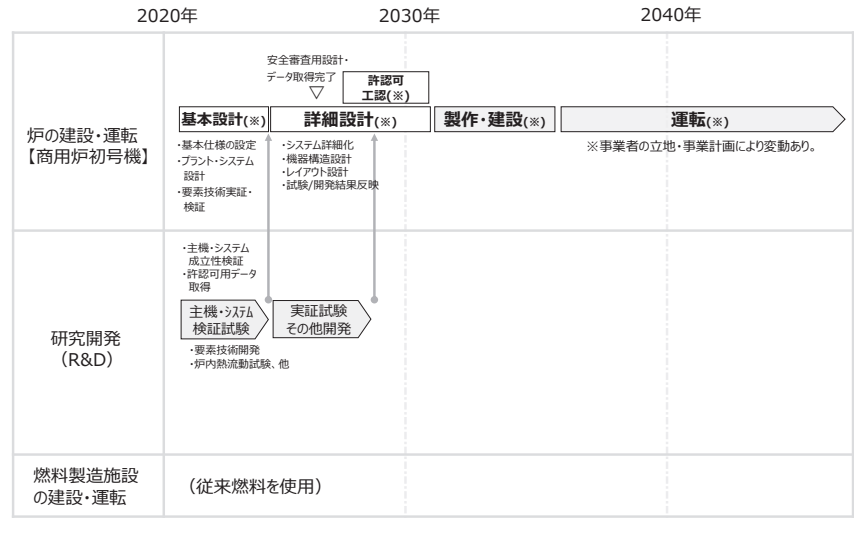
ロシアでは、高速炉の原型炉がすでに四〇年以上も前に運転し、次の開発段階の実証炉も二〇一五年に運転しています。浮体式洋上のSMRも二〇二〇年に運転しました。

中国では、高速炉の実験炉がすでに運転しており、実証炉は来年の運転予定です。高温ガス炉は、実証炉が昨年初臨界に達しました。またSMRも実証炉が建設されています。

ちなみにわが国では、発電と水素製

水炉の国産率九〇％以上のサプライチェーンが弱体化し、さらに人材が枯渇していくことが危惧されます。そして、海外では国を挙げて革新炉の開発が推し進められており、わが国の開発の遅れに危機感があります。そこで、今の技術力や人材の資源を

■ 導入に向けた技術ロードマップ (革新軽水炉)



造も可能な高温ガス炉の試験炉が、現在、茨城県大洗町で運転されています。他にも、三菱重工業は、トレーラーに原子炉を載せ、災害時に役立てようという提案をしています。これに対して、アメリカ、イギリスなどは、原子力開発のリーダーシ

しています。
発電のほかに熱利用、水素やR-1製造も
 これまで、原子力発電は、大量の電気を安定的に安く供給できる基幹電源でした。

ップの再興を目指して、それぞれ国を挙げて開発を推し進めています。例えば、アメリカでは、GEと日立が開発した革新炉の初号機を、二〇二〇年代後半に運転する予定です。フランスでは、一六〇万キロワット級の大型の軽水炉EPRの革新炉であるEPR2を、二〇五〇年までに最大一四基建設することを検討すると

革新炉開発のイノベーションで魅力発信

さらに新たな価値を付加したものと
 して、悪天候による再生可能エネルギーの出力変動に対応して発電できる原子炉、あるいは熱の利用や、水素や医療用のR-1（放射性同位元素）を製造する原子炉の開発があります。
 今回の骨子案は、岸田首相が座長を務めるGX実行会議でも取り上げられ、岸田首相から「次世代革新炉の開発建設など、今後の政治判断を必要とする項目が示されました。年末に具体的な結論が出せるよう、与党や専門家の意見を踏まえ検討を加速して下さい」との発言がありました。

革新炉を開発していくうえでの課題として、安全規制の整備や小型炉のニーズの有無の問題、経済性などが挙げられます。
 安全規制で参考となるアメリカでは、申請前審査やリスク情報を活用した審査など、先進的な取り組みを行っています。

その他の課題として、これは原子力全般の話にもなるのですが、原子力発電の事故が起きた場合、その影響が大きいことや、軽水炉のサイクルが未完全の状況にあることも挙げられます。さらに、技術論だけではなく、社会との関係も大変重要な課題となっています。

二〇五〇年のカーボンニュートラルを目指す日本では、脱炭素電源である原子力は必要です。そのためには、革新炉開発を通して原子力イノベーションを実現し、若い人たちに原子力の魅力を知ってもらい、脱炭素社会の実現に向け、原子力分野の成長を図ることが重要でしょう。

注1：わが国をはじめ多くの国々の原子力発電は軽水炉であり、ウラン燃料から熱を取り出すために普通の水（重水に対して軽水といいます）を使用することから、軽水炉と呼ばれています。
 注2：高速炉とは、核燃料から熱を取り出すために高速の中性子を利用することから、このように呼ばれています。
 注3：高温ガス炉は、核燃料から熱を取り出すためにヘリウムガスなどの気体（ガス）を使うことから、このように呼ばれています。