

原子力民生利用における
中国・ロシアの台頭：
グローバルな核不拡散体制の強化と
日本の役割

原子力民生利用・核不拡散研究会

2021 年 4 月

はじめに

公益財団法人笹川平和財団では、日本ならびに日本を取り巻くアジア地域や世界の平和と安定に貢献するため、安全保障研究グループを設け、研究活動とそれに基づく政策提言を行っております。

2018年9月には、原子力民生利用の先進国であり、かつ唯一の戦争被爆国である日本が世界の核軍縮や核不拡散分野において果たし得る貢献策を探ることを目的に、原子力・核不拡散に関する研究を開始しました。これまでに、核燃料の国際的管理、北朝鮮の非核化、世界の核軍縮問題等多岐にわたるテーマで研究を重ねてまいりました。これらの研究の成果については順次、政策提言として公表しております。2020年度には、新たなメンバーを加え、グローバルな原子力民生利用の動向とその中で日本が果たすべき役割について検討を重ねました。そして、このたび新たな研究成果として本提言を策定しました。

原子力の民生利用は、今から10年前に発生した2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故以降、日本を含む西側先進国で顕著な形で停滞する一方、新興国、とりわけ中国、ロシアが国策として原子力発電の輸出戦略を推進し、また中東各国など開発途上国での利用が拡大する傾向にあります。原子力民生利用が世界に広がることで、核物質や原子力技術の軍事転用による核拡散リスクが懸念される一方、核兵器禁止条約は、2020年10月24日にホンジュラスが50番目の批准国となり、2021年1月22日に発効しました。さらなる核不拡散・軍縮の推進と原子力民生利用の拡大、この2つの異なるベクトルの中で、原子力技術と核物質の適正管理が喫緊のグローバルな課題となっています。核不拡散の推進に向けて唯一の戦争被爆国であり、原子力民生利用を進めてきた日本が国際的な核不拡散体制の堅持・強化に向けて一体何をなすべきか、取るべき政策について提言をまとめました。

なお、今回の政策提言については、研究会メンバーの支持を得ておりますが、研究会自体は原子力民生利用について特定の立場を取るものではありません。

【研究会メンバー】敬省略、順不同

座長	鈴木 達治郎	長崎大学核兵器廃絶研究センター 副センター長・教授
委員	一政 祐行	防衛研究所 主任研究官
	岩本 友則	日本核物質管理学会 事務局長
	太田 昌克	共同通信社 編集委員（論説委員兼務）
	大庭 三枝	神奈川大学法学部 教授
	佐藤 丙午	拓殖大学国際学部 教授
	樋川 和子	大阪女学院大学大学院 教授
	向 和歌奈	亜細亜大学国際関係学部 講師

原子力民生利用における中国・ロシアの台頭 ～グローバルな核不拡散体制の強化と日本の役割～

原子力の民生利用を巡る国際情勢は2011年の福島第一原発事故を経て、大きく様変わりした。日本では、福島第一原発の6基の原子炉をはじめ、福島第二原発の4基、関西電力美浜原発1、2号機など計24基の廃炉が決まり¹、事故前には国内の電源供給の3割を占めていた原子力利用は衰退している。米国やフランスでも国内における原子力発電のシェアおよび海外への原発輸出がともに減少傾向にあり、原子力の民生利用を先導してきた西側先進民主主義国で停滞傾向が顕著となっている。他方、新興国、とりわけ中国、ロシアは国策として原子力利用の強化を図り、使用済み燃料を再利用する高速炉の開発や原子炉の輸出戦略を推進し、2019年5月現在、中国が3基、ロシアが9基の原子炉を海外において建設中で、さらに中東諸国など開発途上国での原子力利用も拡大する傾向にある²。原子力の民生利用が世界において促進されることで、核物質や原子力技術、特に核燃料サイクルの機微技術（ウラン濃縮・再処理技術）の軍事転用がもたらす核拡散リスクが懸念される。

他方、原子力利用については、使用済み燃料を含む放射性廃棄物の最終処分問題がほとんどの国で未解決となっているほか、過酷事故のリスクをはじめとする政治・経済・社会的課題が常に存在し、原子力を取り巻く国際情勢が激変する可能性を内包している。実際、福島第一原発事故を契機に原子力利用の国際動向は大きく変化した。

「原子力民生利用・核不拡散研究会」では、こうした認識の下、「シナリオ・プランニング」³の考え方を導入しながら、グローバルな原子力民生利用の状況を展望した上で、核拡散リスクを低減するために日本が具体的にどのような役割を果たすべきかを提言することを決めた。未来を構成する要因として何が重要か、いつの時点进行を想定することが原子力民生利用のグローバル事情を見通すために最適か、といった論点整理を行い、「2050年時点の日本、中国、ロシアにおける核燃料サイクル技術（ウラン濃縮・再処理）の商業化の進展具合」を中心テーマとしてシナリオを作成し、日本が今後担うべき役割を検討した。

2050年は菅義偉首相が表明した日本の「カーボンニュートラル」達成の目標年度であり、米国のバイデン新政権や欧州連合（EU）なども同様に2050年を基準年にしている⁴。地球温暖化対策の観点からも原子力民生利用の有用性が見直される中、核燃料サイクルを巡る各国の政策判断⁵は核拡散リスクに直結し、国際的な安全保障環境にも重大な影響を与える恐れがある。

シナリオの枠組みを形成する座標軸として、「日本と、中国およびロシアの核燃料サイクルが拡大するか、縮小するか」に着目した。その上で、核兵器保有国以外では世界で唯一、核燃料サイクル技術を獲得し、関連施設を有する日本がどのように核不拡散や核物質の適正管理を促進する国際ルール作りに寄与していくことができるかを中心課題に位置付け、4つのシナリオを作成し

¹ 電気事業連合会『原子力発電所の廃止措置』（<https://www.fepc.or.jp/nuclear/haishisochi/index.html>）

² 一般社団法人日本原子力産業協会顧問、服部拓也氏講演（2020年10月30日）

³ 「シナリオ・プランニング」手法は、将来起こり得るあらゆる環境変化を想定し、どのような未来があり得るかについてグループごとに議論を重ね、複数のシナリオを作成する、ワークショップ方式の未来探索手法である。

⁴ 毎日新聞「温室効果ガス排出ゼロ宣言 菅首相が達成時期を初めて明示した舞台裏」2020年10月26日（<https://mainichi.jp/articles/20201026/k00/00m/040/255000c>）

⁵ 添付資料1参照

た。そして各シナリオに応じた日本の取るべき施策を列挙し、最後に、いずれのシナリオになろうとも日本が実践すべき施策を考え、提言とした。

【想定したシナリオのフレーム】

シナリオ 1 核燃料サイクル拡大シナリオ：日本、中国、ロシアいずれの国でも核燃料サイクルが発展

シナリオ 2 中ロ核燃料サイクル支配シナリオ：中ロが核燃料サイクルを拡大し、日本は縮小

シナリオ 3 日本核燃料サイクル支配シナリオ：日本のみが核燃料サイクルを拡大

シナリオ 4 核燃料サイクル衰退シナリオ：いずれの国でも核燃料サイクルが縮小



図 1：2050 年の核燃料サイクルシナリオ

【提言】

提言 1 「核不拡散・軍縮分野に資する技術基盤・人材の維持」

国内の原子力市場の動向にかかわらず、日本の国際的な影響力と発言力を確保するために、核不拡散・軍縮分野に資する技術開発に主導的役割を果たす。そのためには原子力技術基盤と人材の維持が不可欠である。

提言 2 「核燃料サイクルに関する新たな国際原則の形成」

日本政府は核燃料サイクルの機微技術であるウラン濃縮・再処理の移転・輸出を原則禁止する法制化を国内において進める。同時に新たな国際原則の形成を原子力民生利用の実施国に訴える。具体的には、原子炉輸出国側による使用済み燃料の引き取りを条件とするほか、核燃料サイクル施設は全て多国間管理の対象とし、核拡散防止に全力を挙げる。

1. シナリオと日本が取るべき施策

ここではまず、4つのシナリオを検討し、それぞれのシナリオにおいて日本が取るべき施策について検討する。

シナリオ1：核燃料サイクル拡大シナリオ

日本、中国およびロシアは、「第6次エネルギー基本計画」（日本）など各国の国家戦略に沿って、各原子力発電所の使用済み燃料を再処理してプルトニウムを分離・抽出し、ウラン・プルトニウム混合酸化物燃料（MOX燃料）を通常の原子炉（軽水炉）で利用する第1世代核燃料サイクルに加えて、発電効率の高い高速炉などで再利用する核燃料サイクルの維持・拡大に努める。その結果、使用済み燃料の再処理に関わるコストの削減や高速炉における技術改良を通じ、核燃料サイクルの経済合理性、高レベル放射性廃棄物の低減などの利点が各国民に再認識される。

日本では、2020年代に稼働した青森県六ヶ所村の再処理施設が順調に運転を続け、MOX燃料の使用済み燃料用の再処理施設の新設が検討される。さらには、高レベル放射性廃棄物を地層に埋める最終処分地も整備され、長年にわたり、原子力民生利用において未解決だった課題が解決に向かう。福島第一原発事故で失墜した原子力民生利用に対する国民の信頼が回復する。

対照的に太陽光発電、風力発電を中心とする再生可能エネルギーは、稼働率の不安定さや、施設の更新に関わる高コスト体質を克服できず、2040年代以降、各国での利用が下火になる。他方、開発途上国の経済発展に伴い、エネルギー需要の増大や気候変動問題に対応するため、原子力導入を希望する国々が増え、日中ロによる原子力技術輸出への関心が高まる。

こうした中、原子力開発を巡る大国間競争が激しさを増す。日中ロが高速炉研究開発の協力で合意する一方、米国の小型高速炉開発にも日本はフランスとともに加わる。米韓原子力協定の改定により、韓国も同プロジェクトへの参加を許される。

原子力民生利用の拡大と核燃料サイクル技術の移転に対応するべく、国際原子力機関（IAEA）による保障措置協定の新たな在り方が議論される。2050年、核兵器不拡散条約（NPT）運用検討会議において、ウラン濃縮と使用済み燃料の再処理に関わる多国間管理枠組みに各国が合意する。

<シナリオから示唆される日本が取るべき施策>

- 核燃料サイクル施設の核拡散抵抗性を改善する技術開発や保障措置のさらなる強化・効率化に努める。さらに、多国間による管理の枠組みを構築して、その下に核燃料サイクルの運営にあたる。
- 日米中ロ仏など核燃料サイクルの機微技術を確立した「有志国連合フォーラム」により、核拡散防止のための新しい規範を共同策定し、同規範の履行促進と国際社会への浸透を図る。併せて非国家主体による核物質や機微技術へのアクセスを防止し、サイバー攻撃への対処を含む核セキュリティ強化も有志国連合フォーラム共同で進める。

シナリオ 2：中ロ核燃料サイクル支配シナリオ

高速炉開発において、中国の実証炉⁶CFR600⁷、ロシアの実証炉 BN-800⁸の稼働は順調に進み、2040 年代に商業化に入る。両国が開発途上国を中心に、高速炉の輸出によるビジネスモデルを構築する一方、日本は六ヶ所村の再処理施設の運転が不調に終わり、核燃料サイクル政策の破綻が現実となる。日米欧において核燃料サイクルばかりでなく、原子力民生利用も衰退する。

その結果、中ロによる原子力民生利用市場の独占が続き、両国はそれぞれのビジネスモデルの下で、核不拡散や核セキュリティにおける新たな勢力圏を形成する。その際、「使用済み燃料の引き取り」は原子炉の輸出における重要な条件として普及していく。一方で、原子力民生利用における輸出市場での停滞により核不拡散における日米の発言力・影響力が弱まる。日本からは中国やロシアに人材が流出し、国内における核燃料サイクル技術の研究は縮小の一途をたどる。

中ロとは異なるビジネスモデルとして、日本は核燃料サイクルから小型原子炉の開発にシフトし、フランスとともに、米国との小型炉開発プロジェクトに参加する。

核不拡散分野の技術的な検討や政策議論における日本の発言力は低下し、IAEA の保障措置をはじめ原子力利用の国際ルールにおいて、中ロの影響力がますます強まる。ウラン濃縮技術の途上国への拡散など切実な問題に直結する事態が発生する中、日本はウラン濃縮・再処理技術の拡散防止に優先順位を置き、核不拡散・核セキュリティ強化に比重を置いた国際原子力秩序の再編成を外交の柱の一つとする。

<シナリオから示唆される日本が取るべき施策>

- 中ロが新たなビジネスモデルを展開し、原子力市場で両国による影響力が拡大することに備え、「原子力供給国グループ」(NSG)⁹や IAEA などにおいて、日本は核燃料サイクル施設や技術に関する新たな拡散防止ルール構築の議論を主導する。具体的には、「使用済み燃料の引き取り」や濃縮ウランバンク¹⁰の設置等、核燃料サイクルの民生利用の権利に配慮したルール作りを、米仏などと促進する。

⁶ 高速炉の開発は、実験炉、原型炉、実証炉、実用炉と段階的に進められる。実験炉で技術の基礎を確認し、原型炉で発電技術を確認して、実証炉で経済性を見通した上で、商業用の実用炉に至る。日本原子力研究開発機構ホームページ (<https://www.jaea.go.jp/04/turuga/annceer/page/kaitou/kaitou1-2.html>)

⁷ 添付資料 1 中国編参照

⁸ 添付資料 1 ロシア編参照

⁹ 原子力供給国グループ (Nuclear Suppliers Group: NSG) は、1974 年のインドの核実験 (カナダ製研究用原子炉から得た使用済み燃料を再処理して得たプルトニウムを使用) を契機に創設され、1978 年に NSG ガイドラインを制定した。NSG 参加国は、2012 年 9 月にメキシコ、2013 年 4 月にセルビア が新たに加わり、48 カ国となった。現在の議長国はベルギー (2020 年 6 月より 1 年間)。NSG 参加国の中では、「NSG ガイドライン」と呼ばれる原子力関連資機材・技術の輸出国 (Suppliers) が守るべき指針 (法的拘束力のないいわゆる「紳士協定」: IAEA 公開文書) に基づいて輸出管理が実施される。機材、技術を提供する能力のある国々が協調して輸出の管理・規制を行い、核兵器の拡散を防止しようとする国際的枠組み。外務省ホームページ (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/nsg/>)

¹⁰ 添付資料 3 鈴木達治郎座長メモ参照

シナリオ3：日本核燃料サイクル支配シナリオ

日本は六ヶ所村の核燃料サイクル施設が順調に稼働し、高速増殖炉「もんじゅ」¹¹の後継として開発してきた高速炉の実用化にもめどをつける。国内の既存原発においては、濃縮ウランを使用する原子炉から、発電効率の高い高速炉への切り替えが進むとともに、高速炉の使用済み MOX 燃料再処理施設も建設する。こうして、使用済み燃料を再処理して再利用する核燃料サイクルが順調に推移する。長年の懸案だった高レベル放射性廃棄物の最終処分問題も地層処分場の稼働により解決に向かい、福島第一原発事故で失墜した原子力民生利用への国民の信頼を取り戻す。エネルギーの安定供給や安全保障の視点からも、原子力エネルギーや核燃料サイクル政策への共通理解が国民の間に形成される。

国際社会においては、テロ事案の少なさや良好な治安など核燃料サイクル施設の運営に適した日本社会での成功事例に関心が高まる。一方、北朝鮮や非国家主体による六ヶ所村核燃料サイクル施設への不正アクセスが発覚し、核物質の盗難や核兵器への転用を阻止するための核セキュリティ増強の重要性が高まる。

他方、中国においては経済成長の鈍化により、核燃料サイクルと高速炉開発が経済合理性を失い、原子力民生利用においては、通常の原子炉で使用した燃料をそのまま最終処分する「ワンスルー」に転換した。ロシアでも、技術的なトラブルを克服できず、高速炉開発は行き詰まる。結果、両国は核燃料サイクル政策を放棄し、日本を除く主要国では核燃料サイクルへの関心が失われる。

日本は米国やフランス、さらに米韓原子力協定の改定を条件に韓国にも参加を呼び掛け、新型炉の研究開発を続けるほか、高速炉の利用や核燃料サイクルに関する人材の育成を通じて国際社会に貢献する。また福島第一原発の廃止措置（廃炉）で培った、経験値の高い廃炉技術を軸に、原子力分野全般において規範作りと人材育成のノウハウを世界に提供する。

<シナリオから示唆される日本が取るべき施策>

- 核兵器への転用が可能なプルトニウムの在庫管理、使用管理において日本が先導して厳しい国際規範を制定する¹²。特に再処理・ウラン濃縮技術の輸出禁止など、機微技術の国際管理において先導的役割を果たす。
- 核拡散抵抗性を高め、核拡散リスクを抑制できる先進的な原子力システムの開発¹³に日本が主導的役割を果たす。また、機微な核燃料サイクル施設に対する IAEA 保障措置や核セキュリティの経験を生かし、新たに「核不拡散・セキュリティ人材育成・技術開発支援プログラム」を創設する。このプログラムでは、国際原子力秩序の再編成を外交政策の柱の一つとするために、日本の施設を利用し、IAEA の原子力民生利用支援や核不拡散体制の強化に貢献する。

¹¹ 高速増殖炉は、発電しながら消費した以上の原子燃料を生成することができ、生成された燃料も発電に生かされることにより、通常の原子炉（軽水炉）に比べて、燃料の利用効率を飛躍的に高めることができる。電気事業連合会『高速増殖炉』（<https://www.fepec.or.jp/nuclear/cycle/kousoku/>）

¹² 笹川平和財団『プルトニウム国際管理に関する日本政府への提言～プルトニウム在庫量の削減を目指し、新たな国際規範を～』2019年5月

¹³ 添付資料2 岩本友則委員メモ参照

シナリオ4：核燃料サイクル衰退シナリオ

核燃料サイクルを巡っては、日本において六ヶ所村の再処理施設でトラブルによる稼働停止が相次ぐほか、中国、ロシアの高速炉開発も過酷事故の発生により頓挫する。フランスも経済合理性の観点や、気候変動対策として原子力から再生可能エネルギーへの転換を進め、核燃料サイクル事業は世界各国で撤退が進む。

機微な技術を含む核燃料サイクル関連施設の廃止には、特別な配慮が必要である。この分野で知見を蓄積してきた日本は、機微な核物質の処分を含め廃止措置に係る技術を国際社会に共有する。

一方、権威主義の下、国有企業体制により核燃料サイクルの確立を目指してきた中ロにおいて統治体制が変容し、両国からの原子力技術者の流出が発生する。そうした技術者による途上国への機微な原子力技術の流出など核不拡散上の懸念に対応する枠組み作りについては、日本や米国、フランスを中心に進められ、冷戦後のロシアでの国際科学技術センター（ISTC）を模範に国際的な人材管理スキームが構築される。

<シナリオから示唆される日本が取るべき施策>

- 開発途上国等への技術者の移転による機微な原子力技術の流出を防止する国際的な人材管理スキーム構築に向けて、日本が主導的役割を果たす。
- 核燃料サイクル施設の廃止措置の円滑化および廃止に関わる濃縮・再処理の機微技術拡散防止のため、日米が先導し、先進的な技術開発に向けた投資の促進を図る。

2. 提言

4つのシナリオを概観すると、いずれのシナリオになろうとも、原子力民生利用に伴う新たな国際原則、特にウラン濃縮や再処理（プルトニウム抽出）といった直接軍事転用が可能な機微技術の拡散防止や核物質に対する保障措置・核セキュリティ対策の強化が必要であることが分かる。そのため、核燃料サイクル施設の保障措置や核セキュリティで重要なノウハウを持つ日本としては、世界的な核不拡散強化に資する原子力技術基盤・人材の維持を図り、多国間管理等、国際的な枠組みや国際原則の策定に影響力を堅持することが必要と考えられる。

こうした認識の下、当研究会として以下二つの提言を行う。

提言1 「核不拡散・軍縮分野に資する技術基盤・人材の維持」

国内の原子力市場の動向にかかわらず、日本の影響力を確保するために核不拡散・軍縮分野に資する技術開発に主導的役割を果たす。そのためにも原子力技術基盤と人材の維持が不可欠である。

いずれのシナリオにおいても、核物質が平和目的のみに利用されるよう適切に管理する必要がある。そのため、各国における高濃縮ウラン・分離プルトニウムの保有量を最小化しつつ、軍事転用を防止し、核拡散につながらないよう努力を続けることが肝要である。2014年オランダ・ハーグで開催された核セキュリティ・サミットにおいて、「高濃縮ウラン保有量の最小化・分離プルトニウム保有量の削減」が奨励されたことを受け¹⁴、日本政府は2018年、プルトニウム保有量を減少させる方針を初めて決めた¹⁵。核燃料サイクル政策の行方にかかわらず、国際社会に対し、プルトニウム保有量最小化方針を誠実に履行する姿勢を示すことが望まれる。

特に、核不拡散・核セキュリティ分野に資する技術基盤を維持することは、日本のこの分野における影響力を維持する上でも不可欠である。これまで日本は、機微な核物質の製造に直結する商業用核燃料サイクル施設における新たな保障措置構築のための国際共同開発プロジェクト（遠心分離法ウラン濃縮施設保障措置プロジェクト「HSP」¹⁶、商業用大型再処理施設保障措置プロジェクト「LASCAR」¹⁷）に対し、旧動力炉・核燃料開発事業団の人形峠ウラン濃縮パイロットプラントや東海再処理工場を活用した技術開発や手法確立のための実証試験を実施するなど、重要な

¹⁴ 2014 ハーグ核セキュリティ・サミットコミュニケ（https://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_001001.html） コミュニケでは「我々は、国家がそれぞれの国内的要請と一致する形で、HEUの保有量を最小化し、また分離プルトニウムの保有量を最小限のレベルに維持することを奨励する」とされている。

¹⁵ 原子力委員会「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」2018年7月（<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2018/siryo27/3-2set.pdf>） 同様の趣旨の文章がエネルギー基本計画にも明記されている。

¹⁶ HSPの正式名称はHexapartite Safeguards Project。1980年から1983年にかけて、ソ連（ロシア）を除く技術保有国の6か国（米、日、英、独、蘭、豪）と2機関（IAEA、ユーラトム）が参加し適用すべき保障措置の手法及び技術についてまとめた。参加国は、核兵器国であってもHSPで合意されたIAEA保障措置の適用が義務化された。

¹⁷ LASCARの正式名称はLarge Scale Reprocessing Plant Safeguards。1988年から1992年にかけて、ロシアを除く技術保有国（米、英、仏、日）と2機関（IAEA、ユーラトム）が参加し大型商業用再処理施設に適用すべき保障措置の手法及び技術についてまとめた。

貢献を果たしてきた。それとともに、両施設の保障措置に係る貴重な技術ノウハウも獲得している。その結果、ウラン濃縮や再処理研究開発施設や商業施設に係る査察員の教育訓練や技術指導等で、IAEA に貢献することができる。また、北朝鮮やイランのような疑惑国における機微な施設の核査察や、解体時の検証措置といった活動にも貢献できる。

さらに、日本は原子力研究開発機構（JAEA）に高度環境分析研究棟（CLEAR）を有し、IAEA の追加議定書に関わる保障措置活動に協力してきている。こうした高度な分析技術と機器を有する研究所は、核兵器保有国を中心に世界で 10 カ所程度しかなく、核物質の管理を強化してきた日本は、環境サンプル分析および核鑑識技術を通して、未申告施設・活動や核セキュリティに関する IAEA の活動強化に貢献できる¹⁸。

このようなノウハウや施設は、核不拡散・核セキュリティ対策、さらには核軍縮の検証措置などにも貢献できる分野である。日本はこのような、核不拡散・軍縮に貢献し得る原子力基盤技術と人材の維持を図ることで、この分野で主導的役割を果たすべきである。

日本においては、高速増殖炉「もんじゅ」に見られたように、実用化に向けたプロジェクト志向が強く、基盤研究は軽視される傾向があった。原子力委員会は 2019 年度『原子力白書』において、プロジェクト抽出とその実施を重視する従来の思考から脱却し、我が国全体の原子力利用の基盤を強化し、研究開発成果を最大化できるような取り組みが重要と訴えている¹⁹。

こうした基盤技術の維持によって、原子力の国内市場が縮小したり、原子力の大国間競争を強める中ロが民生利用分野で主導的地位を確保し、原子炉の国際市場におけるシェア拡大を続けたりする状況になったとしても、核不拡散・軍縮分野での影響力を日本が維持・確保することができ、この分野における国際原則作りや核拡散リスクの減少に寄与することが可能になる。

¹⁸ 添付資料 2 岩本委員メモ参照

¹⁹ 原子力委員会『2019 年度版 原子力白書』pp.343-373

提言2 「核燃料サイクルに関する新たな国際原則の形成」

日本政府は核燃料サイクルの機微技術であるウラン濃縮・再処理の移転・輸出を原則禁止する法制化を国内において進める。同時に新たな国際原則の形成を原子力民生利用の実施国に訴える。具体的には、原子炉輸出国側による使用済み燃料の引き取りを条件とするほか、核燃料サイクル施設は全て多国間管理の対象とし、核拡散防止に全力を挙げる。

原子力民生利用の技術は核兵器に転用可能な核物質を生成できる技術獲得につながる側面があり、中でも、核燃料サイクル技術（ウラン濃縮・再処理）の拡散は核兵器取得能力の拡散、核セキュリティ上のリスク拡散につながるため、原子力民生利用と核不拡散の避けられない接点として悩ましい課題を国際社会に突き付けている。NPT 第4条では、原子力民生利用の権利を「奪い得ない権利」と規定しており、核燃料サイクル技術についても、新たな国際規制を導入することは困難な状況にある。

濃縮・再処理技術の移転規制については、NSG において 2011 年に新たなガイドラインが設定されているが²⁰、NPT 第4条の存在もあって、移転・輸出の原則禁止までには至っていない。日本は、濃縮・再処理技術の移転は原則として抑制する政策を取ってはいるが、原則禁止の国内法は整備されていない。この分野で世界的な主導権を得るためには、濃縮・再処理技術移転の原則禁止を国内法制化することが望ましい。

こうした状況の中、民生利用の権利に配慮しつつ、核拡散リスクを最小にしていく一つの方策として、原子炉の輸出において輸出国側による使用済み燃料の引き取りを促進することや、核燃料サイクルを多国間で管理する構想が従来より提案されてきた。

ロシアは原子炉を輸出する際に、使用済み燃料の引き取り、または「核燃料リース」と呼ばれる方式を採用し、被供給国に使用済み燃料を残さない政策を取っている。核不拡散上は、再処理施設の拡散を防止する上で有効と思われるが、引き取る国で再処理がされないこと、また引き取る国の社会的受容性が確保されることが大きな課題になる。このような課題を乗り越えることができれば、「使用済み燃料の引き取り」の条件化を輸出規範の一つとすることも考えられる。

核燃料サイクル施設の多国間管理については、2005 年にエルバラダイ・IAEA 事務局長（当時）から「核燃料サイクルの多国間アプローチ」（Multilateral Nuclear Fuel Cycle Approach: MNA）が発表されて以来、多くの試みがなされてきたが、その成果は限定的と言わざるを得ない²¹。核燃料サイクルの多国間管理構想の実現には、三つの大きな障壁を克服する必要がある。

第一に、ウラン濃縮および核燃料サイクルの技術を「持てる国」と「持たざる国」の不平等をどう解消するかである。第二に、原子力燃料供給保証を条件に、ウラン濃縮や核燃料サイクルの技術開発や施設保有を放棄させることが、果たして実効的な効果を発揮するのかという疑問が存在する。日本がそうであったように、原子力に関する技術開発は天然資源に恵まれない国にとって、エネルギー安全保障の問題であり、自国の安全や国益が絡む以上、燃料の供給保証とは別に、

²⁰ 2011 年に開催された NSG 会合において、ウラン濃縮・再処理の施設、設備および技術の移転規制の強化に関する NSG ガイドライン（パート 1 第 6 項、第 7 項）の改定が合意された。詳細は下記ウェブサイトを参照。

https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/kaku/nsg/guideline_ky1107.html

²¹ 勝田忠広、「原子力の国際管理構想：実現への阻害要因と課題」海外事情，拓殖大学海外事務研究所，55〔5〕，2007

独自に技術を堅持しておきたい国家の意図を変容することは困難である。最後に、多国間管理構想に必要な核燃料サイクル施設をどこに設置するか、あるいはすでに施設を保有する国々の間でどのような役割分担を行うかが実現への難題となる。自国内の使用済み燃料の引き取りでさえ、地元同意などの政治プロセスが不可欠であり、他国の廃棄物の引き受けやそのための施設設置にはさらなる困難が予想される²²。

ただ、中ロが核燃料サイクルを確立した場合でも、多国間枠組みに協力する可能性はある。具体的には、核燃料供給保証を提供する濃縮ウランバンクを設置し、原子力の新規導入国がウラン濃縮や核燃料サイクル技術への開発意欲を抑制する多国間枠組みの構築等が考えられる²³。

また、ウラン濃縮では、上述した濃縮ウランバンクに加え、イギリス、ドイツ、オランダの3カ国によって1970年に設立されたウレンコ（URENCO）のようなコンソーシアムに倣い、ウラン濃縮施設は厳格な機微情報管理を伴う多国間管理を条件とすることも、核拡散リスクを低減する上で価値が高いと考えられる。北東アジアでは、中国や日本が、ウラン濃縮の能力を持っている実情を考えれば、日中が協力して濃縮ウランバンクや多国間管理の濃縮施設をホストすることは検討に値する。

上記のように、民生利用の権利に配慮した、全ての関係国が許容できる核燃料サイクルの規範策定において日本が影響力を確保することで、核燃料サイクル技術や関連施設の拡散防止、およびそれに伴う核拡散リスクの大幅な低減が期待できる。

²² 鈴木達治郎、「核燃料サイクル多国間管理構想（MNA）：背景分析と実現に向けての課題」、日本原子力学会誌、Vol. 49、No. 6、2007

²³ 実際にロシアは2006年、同国内に濃縮から使用済み燃料引き取りまでを総合的に取り扱う燃料サイクルセンターを設立し、濃縮ウランを原子力民生利用国に供給する「国際核燃料サイクルセンター（International Nuclear Fuel Cycle Center：INFCC）」構想を提案している。またIAEAの管理下に置いた濃縮ウランバンクも2017年にカザフスタンに設置され運用が開始されている。詳細は付属資料メモ参照。

[参考文献・資料]

1. 木村直人、『核セキュリティの基礎知識』、日本電気協会新聞部、2012
2. 公益財団法人核物質管理センター、『核物質防護ハンドブック 2020 年度版』
3. Mark Hibbs、『The Future of Nuclear Power in China』 2018
(<https://carnegieendowment.org/2018/05/14/future-of-nuclear-power-in-china-pub-76311>)
4. 日本原子力産業協会レポート、「世界 3 位の原子力大国 中国：安全運転の徹底と世界市場への進出」、2018、(https://www.jaif.or.jp/china_data181012)
5. 勝田忠広、「原子力の国際管理構想：実現への阻害要因と課題」海外事情、拓殖大学海外事務研究所、55〔5〕、2007
6. 鈴木達治郎、「核燃料サイクル多国間管理構想（MNA）：背景分析と実現に向けての課題」、日本原子力学会誌、Vol. 49、No. 6、2007
7. 2014 ハーグ核セキュリティ・サミットコミュニケ
(https://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/n_s_ne/page22_001001.html)
8. 資源エネルギー庁、「もんじゅ廃炉計画と核燃料サイクルのこれから」
(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/monju.html>)
9. 資源エネルギー庁、「使用済燃料のいま～核燃料サイクルの推進に向けて」
(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/shiyozuminenryo.html>)
10. 経済産業省資源エネルギー庁、「エネルギー基本計画 2018 年」
(https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf)
11. 原子力委員会、「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」、2018 年 7 月 31 日
(<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2018/siryo27/3-2set.pdf>)
12. 電気事業連合会、『原子力発電所の廃止措置』
(<https://www.fepec.or.jp/nuclear/haishisochi/index.html>)

添付資料

核燃料サイクルを巡る国際事情

笹川平和財団安全保障研究グループ 小林祐喜

2020 年 12 月

核燃料サイクルの確立を目指す国の中で、現状の進展具合から、シナリオ作成の中心となった日本、中国、ロシアにおける現状を見る。シナリオに関連してくる国として米国、フランス、韓国の核燃料サイクルに関する現状も整理する。

日本

原子力発電所で使い終えた燃料を再処理して活用する「核燃料サイクル」の柱として期待された高速増殖炉²⁴の原型炉²⁵「もんじゅ」は、2016 年 12 月に廃止措置への移行が決まった。もんじゅは 1994 年 4 月に初めて臨界に達し、運転が始まったが、1995 年 12 月にナトリウム漏えい事故で運転を止め、その後一度も再稼働することなく、廃炉が決まった²⁶。もんじゅの運転を開始した 1990 年代は、先に高速増殖炉の運転を始めていたフランスとともに、核燃料サイクル技術の確立において世界に先んじていた。

もんじゅの廃炉決定やその後のフランスとの高速炉開発の共同事業の頓挫（後述）にもかかわらず、政府は核燃料サイクル政策を放棄していない。エネルギー政策基本法に基づき、国家政策の方向を提示する「エネルギー基本計画」で、引き続き使用済み燃料を有効活用する高速炉の研究開発に取り組むことを表明している。当面は、使用済み燃料を再処理して取り出したプルトニウムをウラン燃料と混ぜた MOX 燃料を通常原発で使用するプルサーマルの推進を掲げる。核燃料サイクル政策を放棄しない理由として、「ワンスルー」と呼ばれる使用済み燃料の直接処分に比べ、高レベル放射性廃棄物が低減することを挙げている²⁷。ただし、プルトニウム在庫量問題では、2018 年に初めて「在庫量を削減する」との政策を「エネルギー基本計画」に明記し、原子力委員会も「プルトニウム利用の基本的考え方」において、プルトニウムの保有量削減についての方策を示した²⁸。

核燃料サイクルの実現には、原発から出た使用済み燃料を再処理する技術と施設が必要で、これまででは小規模な東海再処理施設だけでは不十分なため、イギリスやフランスの再処理工場に依頼してきた。今後は青森県六ヶ所村再処理工場で再処理する計画を進めている。

2020 年、原子力規制委員会が六ヶ所村の施設に対して相次いで安全審査の合格を出し、核燃料サイクルの国内稼働に前進した。7 月 29 日、日本原燃が運営し、使用済み燃料からプルトニウム

²⁴ 脚注 11 参照

²⁵ 脚注 6 参照

²⁶ 資源エネルギー庁「もんじゅ廃炉計画と核燃料サイクルのこれから」
(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoku/monju.html>)

²⁷ 資源エネルギー庁「使用済み燃料のいま～核燃料サイクルの推進に向けて」
(<https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyoku/shiyozuminenryo.html>)

²⁸ 経済産業省資源エネルギー庁「エネルギー基本計画 2018 年」
(https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf) 原子力委員会「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」2018 年 7 月 31 日 (<http://www.aec.go.jp/jicst/NC/iinkai/teirei/siryo2018/siryo27/3-2set.pdf>)

を抽出する再処理工場について、稼働の前提となる安全審査の合格を正式に決めた²⁹。12月9日には、同じく日本原燃の MOX 燃料製造工場の安全審査の合格も決めた³⁰。いずれも 2021 年度以降の稼働を目指している。また、「もんじゅ」廃炉以降も、高速炉の研究開発は継続される方針である。

しかし、六ヶ所村再処理施設を巡る情勢は依然不透明である。再処理の継続には上記に示された「プルトニウム在庫量削減」の条件を満たすことが必要な上、稼働後も技術上の困難により、稼働率低下や最悪の場合運転停止に陥る可能性がある。その場合、使用済み燃料の貯蔵場所確保という課題に直面する。特に MOX 使用済み燃料や再処理に適さない使用済み燃料の存在などから、直接処分の導入も検討せざるを得ない状況にある。さらに、原子力関連施設の稼働については、訴訟が相次いでおり、一部では安全審査許可を無効とした司法判断が出されるなど、原子力に関する将来は依然不確実である。

中国

中国の原子力開発は、軍需と民生のデュアル・ユースで進められ、軍需については核兵器の保有により、中国人民解放軍のスリム化と近代化を目的とし、民需については電力不足の解消を目指し、原子力発電を推進した³¹。1980 年代以降、フランスからの技術移転を中心にして、加圧水型軽水炉（PWR）の整備を進め、90 年代以降は国営企業・中国核工業集団（CNNC）が原子炉の普及を推し進めた。

2000 年以降、石炭火力発電の低減による大気汚染の解消やエネルギー安全保障を含む国家安全保障の強化を目的に、原子力発電の建設を加速した³²。2018 年には、新たに 7 基の原子炉が稼働し、2019 年 1 月現在、原子炉数計 45 基、発電能力 4,300 万 kW となり、日本の 39 基（停止中の原子炉を含む）を超えた。2020 年を終了年とする第 13 次 5 カ年計画において「運転中 5,800 万 kW、建設中 3,000 万 kW 以上」³³を掲げているが、達成がおおむね見込める状況になっている。

しかし、経済発展とともに 2040 年の電力需要を現在のほぼ倍と見込んでおり、このまま PWR 増設を中心に電力需要の増加を賄う場合、中国は世界のウラン供給量の 50%を確保する必要がある³⁴。この点はエネルギー安全保障上の課題と考えられており、中国は核燃料サイクル技術確立し、PWR 型原子炉の使用済み燃料からプルトニウムを取り出し、燃料として再活用する高速炉の開発を進め、2050 年には原子力由来エネルギーのうち 80%を高速炉で賄う計画を推進している³⁵。高速炉の実用化に向け、商業炉の一段階前のプロセスにあたる 60 万 kW 級の実証炉 CFR600 の建設が 2017 年福建省で始まっている³⁶。

²⁹ 日経新聞「原燃の再処理工場、安全審査に合格 稼働は 21 年度以降」2020 年 7 月 29 日

(<https://www.nikkei.com/article/DGXMZO62026760Z20C20A7MM0000>)

³⁰ 日経新聞「日本原燃の MOX 燃料工場、規制委審査に正式合格」

(<https://www.nikkei.com/article/DGXZQOGG091IC0Z01C20A2000000>)

³¹ Mark Hibbs『The Future of Nuclear Power in China』p80

³² Mark Hibbs 氏研究会講演（2020 年 10 月 16 日）

³³ 日本原子力産業協会リポート「世界 3 位の原子力大国 中国：安全運転の徹底と世界市場への進出」

(https://www.jaif.or.jp/china_data181012)

³⁴ Mark Hibbs『The Future of Nuclear Power in China』p77

³⁵ 同上

³⁶ 日本原子力産業協会リポート「世界 3 位の原子力大国 中国：安全運転の徹底と世界市場への進出」

中国の原子力開発の今後を見通す上で、以下の三つの視点が必要である。

- ① 技術進展の評価、特に高速炉・核燃料サイクルの進展
- ② 代替技術と原子力の経済合理性
- ③ 原子力開発のリスク管理

①については核燃料サイクルの確立を目指してきた日本やフランス、ロシアと比較して、技術の進展は大差なく、2050年までに大半のPWRを高速炉に変換することは容易でないことを考慮する必要がある。②については再生可能エネルギーや蓄電池等の新技術開発が進み、価格競争力の点で原子力の優位性が揺らいでいる。③については、歴史的に中国の原子力開発はフランスや日本、米国、ロシアから機材や部品を寄せ集めて進められてきた経緯があり、現状の原子力施設の安全規制、今後の原子力開発における安全規制において特有の課題を抱えている³⁷。

なお、第二次世界大戦後、米国が「Atoms for Peace」政策により、核不拡散や原子力技術の移転、核物質の取引において独占的地位を確保し、20世紀後半まで、世界の原子力開発を管理してきた歴史を中国は今後の国家戦略の観点から分析している³⁸。世界の原子力市場において支配的地位を占めることを目的に、今後も「一帯一路」構想に基づき、原子力発電の輸出戦略を加速する方針を掲げている。それは習近平国家主席が掲げる国家目標「中国の夢」にも合致している³⁹。

ロシア

ロシアも中国と同様、核兵器開発から民需の原子炉開発を開始した歴史を持ち、高度に蓄積された研究成果を持つ。1954年に世界初の原子力発電として、黒鉛減速沸騰軽水圧力管型原子炉（RBMK）の運転を開始するなど原子力開発で世界を先導してきた⁴⁰。1986年にチェルノブイリ原発事故、1991年にソ連崩壊があったが、原子力技術はロシア連邦に引き継がれている。

ロシアの原子力開発の特色は2007年に国営企業として誕生した「ロスアトム」による原子力の一体開発である。同社は核燃料の製造から原子炉製造、使用済み燃料の再処理、最終処分まで手掛け、原子力技術の上流から下流まで全体をカバーする世界に類を見ない企業である。特に、原子力発電輸出の際には、従来から「使用済み燃料引き取り」または「核燃料リース」方式を採用して、被供給国に使用済み燃料が残らない政策を実行している。この条件は、被供給国にとっては核のゴミ問題の解決にもなり、さらに核不拡散上もメリットが大きいと考えられる。

高速炉の開発も世界で一歩先んじており、2016年10月、ベロヤルスク原子力発電所で、最大出力88万kWと日本の通常の原子炉の出力にほぼ匹敵する規模の実証炉「BN-800」4号機の運転を開始した。2020年1月28日には、初回分の取替用MOX燃料を装荷し、商業化に前進している。

高速炉用のMOX燃料を商用生産することは、2020年までを展望した「ロシア連邦目標プログラム」の一つに指定されている。ロスアトム社は目標の達成により、

- ① 原子力発電所の核燃料物質の量を飛躍的に増加できる

(https://www.jaif.or.jp/china_data181012)

³⁷ Mark Hibbs 氏研究会講演（2020年10月16日）

³⁸ Mark Hibbs 『The Future of Nuclear Power in China』 p89

³⁹ 宮本雄二・元在中華人民共和国大使研究会講演（2020年10月9日）

⁴⁰ 服部拓也・日本原子力産業協会顧問研究会講演（2020年10月30日）

②使用済み燃料をただ貯蔵しておくのではなく、リサイクルが可能になる

③施設内に蓄積されている劣化ウランとプルトニウムを有効利用できる
と訴え、原子力民生利用に関わる種々の課題が解決されると強調している⁴¹。

2018年には、世界初の浮遊型原子炉も完成させている。世界展開は中国を上回る原子炉の海外輸出を推進しており、2019年5月現在、バングラデシュに2基、ベラルーシに2基、トルコに1基など原発の新規導入国の開拓でリードしている⁴²。原子力関連のビジネスは世界50カ国で展開している。

ウラン濃縮工場4カ所、核燃料再処理工場2カ所、高速炉で世界最大規模の実証炉を運転している事実から、現在のところ、核燃料サイクルにおいて他国をリードしている。途上国から積極的に原子力関連技術者を訓練生として受け入れていることから、原子力技術の海外移転、核物質の移動、ひいては核不拡散に責任を負う立場になっている。

現在、国家戦略として原子力砕氷船を駆使した北極海の開発を加速させようとしており、安全保障の問題として米国を中心とする西側諸国との対立が深刻化する恐れがある⁴³。

米国、フランス、韓国

世界最大の原子力発電国・米国は2019年7月現在、97基・約1億kWの原子力発電所が運転中であるが、1979年に起きたスリーマイル島原発事故以来、新規建設はほとんどない⁴⁴。核燃料サイクルについては、乾式再処理技術という最先端技術を有しているものの、90年代以降は新規の開発を行っていない。

エネルギー省（DOE）のブリュイエット前長官は2020年4月23日、米国内の原子力産業、特に燃料となるウランの採掘から燃料集合体製造までのサプライチェーンが衰退しつつあることは国家安全保障上の危機であるとして、「米国原子力の国際競争力再構築～国家安全保障を確保するための戦略～」と題するレポートを発表した。核燃料サイクルに関わるサプライチェーン強化、先進型原子炉の先進技術への投資の戦略方針を示している⁴⁵。その中には、小型モジュール炉（SMR）や多目的試験炉（VTR）と呼ばれる高速中性子炉の建設計画も含まれている。ただ、バイデン新政権後の原子力政策については、再生可能エネルギーへの投資を優先する可能性があり、まだ不透明な状況にある。

フランスは世界で最も原子力への依存度が高い国であり、58基の原発が稼働し、電力供給の70%を占めている。EU内における地位の維持を目的に、1970年代の石油危機以降、国策として原子力開発に踏み切った。その結果、フランスの原子力研究開発は原子力・代替エネルギー庁（Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives: CEA）を中心に発展し、医療技術や宇宙物理など、原子力以外にも幅広い分野に応用されている。

⁴¹ 原子力産業新聞「ロシアで稼働中の高速実証炉「BN-800」に初回取替用 MOX 燃料を装荷」2020年2月3日
(<https://www.jaif.or.jp/journal/oversea/1794.html>)

⁴² 服部拓也・日本原子力産業協会顧問研究会講演（2020年10月30日）

⁴³ 同上

⁴⁴ 日本原子力産業協会「米国原子力発電所の最近のパフォーマンス～既存炉の有効活用～」
(https://www.jaif.or.jp/cms_admin/wp-content/uploads/2019/08/use_nuclear_power_usa-1.pdf) 2019年8月

⁴⁵ 電気事業連合会「米国 DOE、原子力の国際競争力を再構築するための戦略を発表」
(https://www.fepc.or.jp/library/kaigai/kaigai_topics/1259999_4115.html) 2020年5月22日

核燃料サイクルの技術開発の歴史も長く、自国内で使用した核燃料の再処理のほか、海外の原発で使用された燃料の再処理も請け負っている。再処理により回収されたプルトニウム燃料を活用する高速炉の開発も日本の「もんじゅ」に先駆け、1986 年高速増殖炉「スーパーフェニックス」を稼働させた。だが、技術的問題により運転停止が相次いだほか、経済的問題から高速炉商業化計画に疑問の声が上がり、1998 年 12 月に閉鎖が決まった⁴⁶。

2000 年以降は高速炉開発における日本との連携を強め、廃炉が決まったスーパーフェニックスに代わる高速炉として「ASTRID」（アストリッド）の共同開発を進めてきたが、2018 年 6 月計画の凍結を発表し、日本とともに高速炉開発の世界競争において後退した。原子力発電においても、福島第一原発事故後、過酷事故のリスクを考慮し、電力供給のシェアを 50% まで低減する政策を進め、縮小均衡の可能性もある。また、電力会社 EDF をはじめ、国有原子力企業の財務状況も悪化しており、老朽化を迎えている再処理施設の運転がいつまで続けられるかが不透明な状況になっている。

韓国は 1970 年代以降、使用済み燃料の再処理と高速炉の開発に関心を持ち、フランスやカナダ、ベルギーとの間で技術協力を模索するも、米国の反対で、核燃料サイクルの実現に至っていない。文政権は原子力依存度を下げていく方針を明らかにしており、再処理の商業化計画は存在しないものの、米国との原子力協定交渉の結果、乾式再処理技術の米韓共同開発が暫定的に認められており、引き続き核燃料サイクルについては日本と同等の権利を主張し続けると見られている。

⁴⁶ 原子力百科事典 ATOMICA 『高速増殖実証炉スーパーフェニックスをめぐる動き』
(https://atomica.jaea.go.jp/data/detail/dat_detail_14-05-02-08.html)

【資料 2】

安全性と核拡散抵抗性に優れた廃棄物の発生量の少ない炉について

岩本友則

2020 年 12 月

進行波炉 (Traveling Wave Reactors: TWR)

劣化ウランを燃料とする炉で起動時に濃縮ウラン(またはプルトニウム)を用いた核反応により劣化ウランからプルトニウムを生み出し、そのプルトニウムの核分裂により発電する。

発生したプルトニウムが燃料として消費されるので、核拡散抵抗性に優れ、廃棄物の発生が抑えられる。加えて、核反応が緩やかであることから 60 年程度燃料交換が不要となり、福島のような過酷事故は発生しないが、通常の原子炉と異なり高出力が出せない。

トリウム溶融塩炉

トリウムを燃料とする炉で、起動時に濃縮ウラン(またはプルトニウム)を用いた核反応によりウラン 233 を生み出し、そのウラン 233 の核分裂により発電する。

トリウム炉は、溶融した液体燃料を用いるので、メルトダウンは生じない。常圧で沸点が高いため高熱を容易に取り出せる。また、核的生成物の発生が少ないなど安全性が高い原子炉といわれている。発生したウラン 233 が燃料として消費されるので、核拡散抵抗性に優れ、廃棄物の発生が抑えられる。加えて、核反応が緩やかであることから 40 年程度燃料交換が不要となるが、通常の原子炉と異なり高出力が出せない。また、溶融塩を用いることから材料の腐食対策等の課題がある。

核燃料サイクルにおける「透明性」について

核燃料サイクル推進においては、プルトニウム管理に関わるソフト面、ハード面において透明性を向上させる。具体的な取り組みとしては、短期的、中長期的プルトニウム利用計画の作成、プルトニウム管理の状況とプルトニウム管理状況を踏まえた利用計画の見直しなどがある。ハード面としてプルトニウムを扱う再処理、燃料加工工場の工程および貯蔵庫を含む全区域での放射線計測器や監視カメラ等を用いたリアルタイムのプロセス監視システムの設置などにより、厳格な保障措置システムを適用し、核物質管理および原子力活動の透明性向上を図る。

核鑑識の解説

核鑑識とは、捜査当局によって押収、採取された核物質について、核物質、放射性物質および関連する物質の組成、含まれる不純物等を分析し、その物品の出所、履歴、輸送経路、目的等を解析する技術的手段である。核鑑識技術により、不正取引や闇ルート の解明が可能となるとともに核テロ等に対する抑止効果が高まり、グローバルな核セキュリティ体制強化が可能となる。

濃縮ウランバンク

鈴木達治郎

2021 年 1 月

2005 年に国際原子力機関（IAEA）エルバラダイ事務局長（当時）が提案した、「核燃料サイクルの多国間アプローチ」構想の一つ。そもそもは、米国 NGO の核脅威イニシアティブ（NTI）が提案したもので、独自の核燃料施設（技術）を持たないことを決定した国に対し、燃料の供給保証を行うために、低濃縮ウランの備蓄（これを「濃縮ウランバンク」と呼ぶ）を創設するというものであった。ただ、燃料供給保証の条件については、IAEA での議論が難航し、2010 年 12 月によりやうく IAEA 理事会で承認された。その条件は、途上国の反対を緩和するため、燃料バンクを利用しても自国の核燃料サイクルの確立、または権利放棄は求めないこととなった。従って、そもそもの「核燃料サイクル施設の拡散防止」という目的からは一歩後退したことは否めない。似たような構想として、ロシアが提案した「国際ウラン濃縮センター」がある。これは、参加国から資金を募ってウラン濃縮・貯蔵を行うもので、「備蓄」とは異なるものの、やはり燃料の供給保証を行うものであった。この場合も、参加国の核燃料サイクル確立の権利については放棄を条件とはしておらず、また管理の全権はロシアにあることから、多国間構想としてはやはり一歩後退といえる。

その後、2011 年にカザフスタンが「濃縮ウランバンク」のホスト国として声を上げ、2017 年 6 月に IAEA 理事会にて承認され、同年 8 月 29 日に施設の竣工式典が行われた。施設と濃縮ウランバンクの概要は次の通り。

1. 拠出金（任意）は 1 億 5,000 万ドルで、最低 10 年間の運転費用として充てられるため、IAEA の予算には支障がない
2. 濃縮ウランは 4.95%以下で、量は 90 トンとする（大都市に 3 年間供給可能）
3. 国際市場で調達が困難となった場合に、IAEA の包括的保障措置を受けていることを条件に、燃料供給を受けることができる
4. 当面 10 年間の予定で実施

 笹川平和財団