

平成 29 年 10 月
原子力委員会

日本のプルトニウム利用について【解説】

1. 日本における原子力発電

(1) 日本のエネルギー事情：エネルギーの安定供給

エネルギーの安定供給は、日本国民の健康で文化的な生活に必須である。日本は、エネルギー資源に乏しく、化石燃料（石炭、原油、天然ガス）のほぼ全量を輸入に依存している。

2015 年に国（経済産業省）が作成した長期エネルギー需給見通しでは、2030 年度の電源構成として、再生可能エネルギーを 22～24%程度、原子力を 20～22%程度とする見通しを立てている。しかし、それでもなお 1 次エネルギー自給率（原子力発電を含める）は概ね 25%程度と、他の先進国より低い。

(2) 日本の原子力発電

日本は、1953 年の国連総会での米国アイゼンハワー大統領の”Atoms for Peace”（平和のための原子力）の演説を契機として、原子力の平和利用に関する取組を開始した。米国から輸入した小型動力試験炉（JPDR, 沸騰水型軽水炉）が 1959 年に運転開始している。商業用発電炉は、1965 年に英国から輸入したコールダーホール型炉（GCR, 黒鉛減速炭酸ガス冷却炉）で開始した。1970 年からは、軽水炉を発電に利用している。

日本の商業用原子力発電炉は 60 基あったが、東京電力(株)福島第一原子力発電所事故（以下「東電福島原発事故」という。）前にうち 3 基が、さらに事故後に初期に建設された中小型の軽水炉 6 基と東電福島第一発電所 6 基の合計 12 基が廃炉を選択し、現在は 45 基の軽水炉が存在する。現在、東電福島原発事故後に作られた新規制基準への適合性審査が順次進められており、既に許可を受け、発電を開始した軽水炉もある。

2. 日本のプルトニウム利用の歴史

原子力の利用により、使用済燃料中には、プルトニウムが生成蓄積される。日本はエネルギー資源に乏しく、ウランの埋蔵量も限られていると考えられていたことから、使用済燃料を再処理してプルトニウムを利用する核燃料サイクル政策を、原子力利用の当初より採用してきた。

日本では、1956 年に設立された原子燃料公社が、ウラン探鉱や核燃料製造の技術開発を開始した。使用済燃料再処理やウラン濃縮、放射性廃棄物処理などの技術開発も開始された。その事業は 1967 年に発足した動力炉・核燃料開発事業団に引き継がれ、1977 年に東海再処理工場が稼働した。ウラン・プルトニウム混合酸化物（MOX）燃料

加工やウラン濃縮、放射性廃棄物処理などの技術開発も行われた。動力炉・核燃料開発事業団は1998年に核燃料サイクル開発機構となり、現在は2005年に設立された日本原子力研究開発機構に研究開発が引き継がれている。

原子炉の開発では、新型転換炉「ふげん」と、高速実験炉「常陽」、高速増殖原型炉「もんじゅ」を建設した。1979年に運転を開始した「ふげん」は、ウランのプルトニウムへの転換率を高めた重水減速沸騰軽水冷却圧力管型原子炉であり、多数のMOX燃料を装荷して運転されたが、2003年に運転を停止し、現在、廃止措置を進めている。「もんじゅ」は、1994年に運転を開始（初臨界）し、原型炉としての様々な成果や知見を獲得したが、ナトリウム漏えい事故等により停止する状況が長く続いた。2016年12月、原子炉としての運転再開はせず、今後、廃止措置に移行することが決められた。米国と共同開発した改良型沸騰水型炉（ABWR）は、原理的には全ての燃料をMOX燃料集合体で運転できる。なお、新型転換炉（ATR）の実証炉は作られていない。

日本では、商業用原子力発電は民間企業である電気事業者（東京電力ホールディングス（株）、関西電力（株）など9電力会社と日本原子力発電（株）と電源開発（株）（建設中））によって行われており、プルサーマル¹計画もこれらの電気事業者の合意により電気事業連合会が取りまとめて、進められている。商業化した核燃料サイクル事業も、電気事業者の出資する民間企業である日本原燃（株）が、青森県六ヶ所村で低レベル放射性廃棄物の埋設事業、濃縮事業、再処理事業、高レベル放射性廃棄物の廃棄物管理事業を行っている。六ヶ所再処理工場はアクティブ試験（実際の使用済燃料を用いた試験）まで行われたが、東電福島原発事故の経験を踏まえて策定された新規規制基準に基づく耐震性などの安全審査や工事の許可・認可を経て本格操業を開始する計画である。MOX燃料加工事業も、再処理事業に続いて開始する予定である。

日本国内での商業用再処理事業の開始に先立って、電気事業者は、英国と仏国に使用済燃料の再処理を委託し、発生したプルトニウムをMOX燃料集合体に加工の上、日本に輸送し軽水炉で利用することで、MOX燃料の利用の経験を蓄積してきた。

軽水炉でのMOX燃料利用は、少数体のMOX燃料を用いて1986年に日本原子力発電（株）敦賀発電所1号機で開始され、現在は炉心の約1/4～1/3でMOX燃料を利用する計画が各社で進められている。東電福島原発事故以前には、4基の軽水炉で既に商業用のプルサーマル実績がある。

3. 日本におけるプルトニウムの利用政策

日本は、原子力利用を平和の目的に限ることを、原子力基本法で定めている。日本は、広島、長崎における原爆を経験した国として、核兵器を自ら開発したり、その意図を持ったりしたことはなく、このことは非核三原則に結実し、核兵器のない世界の実現を目指している。

¹ 軽水炉でMOX燃料を利用する

プルトニウムの利用に当たっても、IAEA 保障措置の厳格な適用により、平和利用を担保するとともに、利用目的のないプルトニウムは持たないとの原則を堅持している。この原則の下、利用の透明性向上を図りつつ、国民及び国際的な理解を得ながら進めている。また、2014 年に開かれたハーグ核セキュリティ・サミットでは、安倍総理大臣からプルトニウムの回収と利用のバランスを考慮する旨発言され、コミュニケでは「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こと」が採択された。

(1) 平和利用のための厳格な保障措置等の実施

日本は、核不拡散条約に加盟し、IAEA との間で締結し包括的保障措置協定(CSA)及び追加議定書(AP)の下で日本のすべての核物質及び原子力活動は、IAEA 保障措置の厳格な適用を受けている。

六ヶ所再処理工場は、包括的保障措置協定の下で大量に核物質を取り扱う再処理施設に適切な保障措置を適用するため、設計・建設段階から IAEA や米国等と緊密に協力して保障措置の有り様を検討した結果、工程中の核物質の量及び移動量が不断に検認を受けるなど、これまでに類を見ない保障措置が取られている。

日本は、長年にわたる IAEA 保障措置の受け入れの実績と IAEA による「申告された核物質の平和的活動からの転用の兆候」がなく、また、「未申告の核物質又は原子力活動の兆候」がなく、「全ての核物質が平和的活動の中にとどまっている」との「拡大結論(Broader Conclusion)」の墨付きを 2003 年～2016 年まで得ていることから、我が国のプルトニウムの平和利用は、高い水準で担保されていると言える。また、核セキュリティ対策の強化も進められている。

(2) プルトニウム管理状況の公表

プルトニウム利用の透明性向上のため、国内外の理解を得るという観点から、国内外において使用及び保管している分離プルトニウムの管理状況について、1994 年以降毎年公表するとともに、1997 年より「プルトニウム国際管理指針」に則り、IAEA に対して報告を行っている。

プルトニウム保有量は未照射分離プルトニウム保有量と、使用済燃料に含まれるプルトニウム推定量に分けて報告される。

2016 年末現在、日本が保有する未照射分離プルトニウム保有量は、高浜原発第 3、4 号機における MOX 燃料の照射及び高速炉臨界実験装置(FCA)のプルトニウム燃料の撤去等が反映され、その前年より約 1 トン減少し合計約 47 トンで、大半の約 37 トンは英国と仏国に存在し、国内分は約 10 トンとなっている。また、IAEA 報告における使用済燃料に含まれるプルトニウム推定量は、約 164 トンとなっている。

これらのプルトニウム全てが、先に述べたように、厳格な IAEA 保障措置下にある。

(3) 我が国が保有するプルトニウムと核拡散抵抗性

日本で行う再処理は、ウランとプルトニウムを混合して酸化物に転換する混合転換方式が採用されている。したがって、プルトニウムの酸化物を単体保有することはない（極微量の研究・分析用途のものを除く）。混合酸化物はそのままでは核兵器に用いることはできず、核拡散抵抗性がある。

英国と仏国における再処理で得られるプルトニウムは、MOX 燃料集合体に加工してから日本に輸送されるので、核拡散上の懸念は少なくなる。日本へ返還された MOX 燃料中のプルトニウムは、国内のプルトニウム保有量の増加分として計上される。

MOX 燃料が、原子炉に装荷され照射された場合は、放射線量が高くなり、アクセスが困難になることから、保有量の減少分として計上される。

使用済燃料に含まれるプルトニウム推定量も IAEA に報告しているが、このプルトニウムは再処理されるまで分離されることはない。使用済燃料は放射線量が高く核拡散上の懸念は小さい。

(4) プルトニウム利用の基本的考え方

プルトニウムの利用については、2003 年 8 月に、原子力委員会が、「我が国のプルトニウム利用の基本的考え方について」を決定し、利用目的のないプルトニウムを持たないとの原則を示した。この下で、電気事業者及び核燃料サイクル開発機構（現日本原子力研究開発機構）はプルトニウム利用計画を策定し、その妥当性を原子力委員会が確認してきた。この基本的な対応方針は、現在においても変わらず、一貫したものである。

さらに、原子力委員会は、2017年7月20日に決定した「原子力利用に関する基本的考え方」において、「平和利用を大前提に、核不拡散に貢献し国際的な理解を得ながら進めるため、利用目的のないプルトニウムは持たないという原則を引き続き堅持する。プルトニウムの回収と利用のバランスに十分考慮しつつ、プルサーマルを通じてプルトニウムの適切な管理と利用を行う」、「現在では、唯一、現実的な手段である軽水炉を利用したプルサーマルでの対応が求められるとともに、国際社会に対して我が国の方針について適切に説明していくことが重要である」、「長期にわたる軽水炉の利用に向けて、原子力関連機関は、使用済燃料の中間貯蔵の能力拡大に向けた取組を強化していく必要がある」と述べた。この「考え方」は政府全体として尊重する旨、2017年7月21日に、閣議決定が行われた。

4. 今後の見通し

(1) 軽水炉でのプルトニウム利用

2010 年 9 月に電気事業連合会が示したプルトニウム利用計画においては、2015 年度までに 16～18 基の軽水炉で、MOX 燃料として、年間 5.5 トン～6.5 トンの核分裂性プルトニウムを利用することとした。しかし 2011 年 3 月の東電福島原発事故により、

日本のすべての軽水炉は停止し、新規制基準への適合性審査を原子力規制委員会が進めている。

同事故から6年あまりを経て、現在、原子力規制委員会が新規制基準への適合性審査を行っており、審査に合格した5基の軽水炉が再稼働している。このうち、関西電力高浜発電所3号機、4号機、四国電力伊方発電所3号機で、プルサーマルが実施されている。その他の軽水炉についても、審査に合格したものから順次再稼働する予定である。

今後、実際に六ヶ所再処理工場が操業開始するまでには、電気事業者が、軽水炉の再稼働やプルサーマルの状況など最新の実績を踏まえた新たなプルトニウム利用計画を公表し、国（原子力委員会）がその妥当性を確認することとしている。

(2) 日本原燃(株)六ヶ所再処理工場、MOX燃料加工工場の状況

現在、日本原燃(株)六ヶ所再処理工場及びMOX燃料加工工場については、原子力規制委員会によって新規制基準への適合性審査が行われている。

同社の計画では、六ヶ所再処理工場については2018年度上期、MOX燃料加工工場については2019年度上期の竣工を目指すとしている。

これらの施設は、新規制基準への適合性審査に時間を要しており、両施設の竣工の時期が、現在の予定よりも遅れる可能性があるが、それぞれの施設の竣工のタイミングの差が大幅に乖離することはないものと認識している。

また、今後、六ヶ所再処理工場が竣工した場合、竣工後すぐに施設の最大再処理能力で運転されるものではなく、段階的に引き上げる計画としている。

MOX燃料加工工場が操業開始した際には、MOX燃料加工の原料として、MOX粉末が一定量、ストックとして必要になる。MOX燃料加工工場よりも、再処理工場の操業開始が一定期間先行すれば、一時的にはMOX粉末量が増えることになるが、MOX燃料を製造するためにも、ストックとして一定量のMOX粉末が必要であることから、再処理工場の操業開始を一定期間先行させることが必要となる。

さらに、「原子力発電における使用済燃料の再処理等のための積立金の積立て及び管理に関する法律の一部を改正する法律案に対する附帯決議」（2016年4月20日衆議院経済産業委員会、2016年5月10日参議院経済産業委員会）においても、使用済燃料再処理機構が策定する再処理等事業の実施中期計画（以下「実施中期計画」という。）を経済産業大臣が認可する際には、原子力の平和利用やプルトニウムの需給バランス確保の観点から、原子力委員会の意見を聴くものとされた。2016年10月、本附帯決議を踏まえ、原子力委員会は経済産業大臣に対し、再処理が実施される前に、再処理や再処理関連加工の実施時期及び量を含む実施中期計画を提示することを求めた。経済産業大臣も、政府の方針に反する実施中期計画が策定された場合には、認可しない旨を表明している。

(3) プルトニウム・バランスの確保

我が国は、過去の海外再処理から生じた海外に保管するプルトニウムも含めて、利用目的のないプルトニウムを持たないとの方針を堅持する。

また、プルサーマルによりプルトニウムを消費することで、適切なプルトニウム・バランスを確保していくことが可能である。

まずは、商業用のプルトニウムについては、①電気事業者において、プルサーマルによりプルトニウムを利用していくこと、②六ヶ所再処理工場が竣工してもすぐにはフル稼働せず、再処理量を徐々に増やしていく計画であること、③MOX燃料加工工場の操業のためには原料が一定量必要であり、六ヶ所再処理工場の操業開始が先行するが、両施設の竣工のタイミングの差が、大幅に乖離することはないと考えられること、④原子力事業者等によるプルトニウム利用計画や実施中期計画を国が確認することとしている。

また、研究開発等に利用されるプルトニウムについては、研究開発が有する情勢の変化によって機動的に対応することが求められるという性格に配慮しつつ、利用の透明性向上が図られるよう、日本原子力研究開発機構など国の研究機関の保有するプルトニウムの利用計画を公表し、国（原子力委員会）がその妥当性を確認することとしている。

以上のことから、プルトニウムが溜まり続けることはなく、六ヶ所再処理工場等の操業・加工に伴うある程度の増減はあるものの、一定のバランスの下で管理することが可能であると考えられ、長期的に、日本のプルトニウム保有量の削減という目標が達成されるであろうと認識している。

引き続き、国（原子力委員会）が関与して、原子力事業者のプルトニウムの需要や利用実態等を正確に把握するとともに、その妥当性を確認し、使用される予定のプルトニウム量を勘案することとする現在の仕組みの下で、適切なプルトニウム・バランスをしっかりと確保していく方針である。