

核燃料サイクルの確立に向けた取組と 今後の検討事項について②

令和6年10月16日

資源エネルギー庁

本日の御議論

- 本日は、第39回原子力小委員会（6月25日）でお示したポイントのうち、以下の①及び②の論点について、事業者からの御意見も伺いつつ、御議論いただきたい。

第39回原子力小委員会
資料2より抜粋・一部加工

ご議論いただきたいポイント

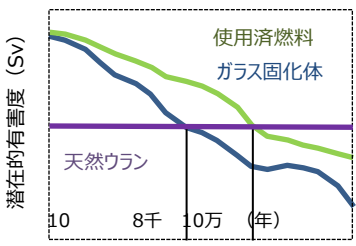
- 国際情勢の変化等を踏まえ、安定的な事業環境の確立に向け、核燃料サイクルや燃料サプライチェーンにおいて、どのような対応が必要か。
- 具体的には、例えば以下の論点について、検討が必要ではないか。
 - ① 六ヶ所再処理工場の早期竣工への最大限の取組に加え、竣工後の安全・安定的な操業に向け、国際連携を含め技術・人材の蓄積をどう進めるか。また、中間貯蔵施設に貯蔵される使用済燃料の再処理について、原子力政策大綱(2005年10月閣議決定)以降、原子力発電所の稼働状況や、それを踏まえた使用済燃料の発生量等の変化を踏まえ、具体的な搬出先をどう考えるべきか。
 - ② 我が国のプルサーマルの状況や海外のプルトニウムの管理状況も踏まえ、利用目的のないプルトニウムを持たないとの原則の下で、我が国全体で着実にプルトニウムを利用し、将来的に保有量を減少させていくために必要な枠組みや事業環境はどうあるべきか。
 - ③ ロシアによるウクライナ侵略など国際情勢の不安定化、新興国における原子力利用の拡大などの情勢変化を踏まえ、ウラン濃縮も含めたウラン燃料を安定的に確保していくため、我が国の燃料サプライチェーンへの対応はどうあるべきか。

本日の御議論
のポイント

核燃料サイクル政策の概要

- 核燃料サイクルは、①高レベル放射性廃棄物の減容化、②有害度低減、③資源の有効利用等の観点から、今後も原子力発電を安定的に利用する上で、関係自治体や国際社会の理解を得つつ、引き続き推進することが重要である。
- また、高レベル放射性廃棄物についても、国が前面に立って最終処分に向けた取組を進める。
- 上記については、2021年10月に閣議決定された第6次エネルギー基本計画でも明記している。

核燃料サイクルのメリット

	軽水炉サイクル (当面の姿)	高速炉サイクル (将来的に目指す姿)
①減容化	 ■再処理：最大800トンU/年 原発40基/年 相当のSFを再処理	
②有害度低減	 使用済燃料 ガラス固化体 天然ウラン 潜在的有害度 (Sv) 10 8千 10万 (年) 毒性が自然界並に低減する期間 【Bq】100万年 → 数万～10万年 【Sv】10万年 → 8千年	体積比約1/7に 【Bq】900年 【Sv】300年
③資源の有効利用	 ■MOX：最大130トンHM/年 新たに1～2割の燃料 800トンの使用済燃料から100トン程度のMOX燃料 (プルサーマル12基/年 相当)	更なる有効利用

核燃料サイクルの確立に向けた取組状況

- 核燃料サイクル施設の事業変更許可、第1回設計及び工事計画の認可（設工認）取得、最終処分
の取組など、核燃料サイクルの取組は着実に前進している。
- 核燃料サイクル確立に向けて、①六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工、②使用済燃料対策の
推進、③最終処分の実現、④プルトニウムバランスの確保等の取組を加速することが重要である。

○プルトニウムバランスの確保

- プルサーマル計画に基づき、2030年度までに少なくとも12基でプルサーマルを実施
- プルトニウムの回収と利用のバランスを管理

（2018. 7 我が国におけるプルトニウム
利用の基本的な考え方）
（2020.12 プルサーマル計画）
（2024. 2 プルトニウム利用計画）

○ウラン燃料

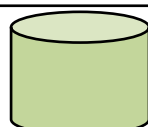
サプライチェーンの確保

- 経済安全保障推進法に基づき、
「特定重要物資」にウランを
指定
- ウラン燃料の安定的な調達に
向けた支援策を検討中

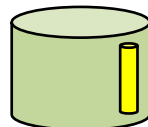
○最終処分の実現

- 複数地点で文献調査を実施中
- できるだけ多くの地域で関心を持っていた
けるよう、全国での対話活動に取り組む

原子力発電所



12基稼働済



うち4基でMOX燃料を使う
＝「プルサーマル」を実施

使用済燃料

貯蔵容量の
約8割を使用

中間貯蔵・ 乾式貯蔵施設

六ヶ所再処理工場

MOX燃料工場

MOX燃料

地層処分施設 （最終処分地）

（3地点で文献調査実施中）

高レベル放射性廃棄物
（ガラス固化体）

○使用済燃料対策の推進

- 業界全体で貯蔵能力の拡大を推進
2030年頃に容量を約3万トンへ
- 業界大の連携・協力を推進
- 使用済MOX燃料の技術開発を加速

（2020. 9 伊方 許可）
（2020.11 RFS 許可）
（2021. 4 玄海 許可）
（2024. 1 使用済燃料対策推進計画 改訂）
（2024. 8 RFS社 安全協定を締結）

（2020. 7 許可）
（2022.12 第1回設工認取得）

（2020.12 許可）
（2022. 9 第1回設工認取得）

○再処理工場・MOX工場の竣工

- 業界大で原燃の審査・竣工を支援
再処理：2026年度中
MOX：2027年度中

六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の概要

- 使用済燃料を再処理し、MOX燃料として再利用する核燃料サイクルを進める上で、六ヶ所再処理工場とMOX燃料工場は中核となる施設である。

六ヶ所再処理工場の経緯

1993年4月 着工
1999年12月 使用済燃料搬入開始
2006年3月 アクティブ試験開始 → ガラス溶融炉の試験停止
2013年5月 ガラス固化試験完了
2014年1月 新規制基準への適合申請
2020年7月 事業変更許可
2022年12月 第1回設工認認可・第2回設工認申請
→ 安全対策工事や使用前事業者検査を経て竣工
2026年度中 竣工目標



使用済燃料の最大処理能力：800トンU/年

MOX燃料工場の経緯

2010年10月 着工
2014年1月 新規制基準への適合申請
2020年12月 事業変更許可
第1回設工認申請
2022年9月 **第1回設工認認可**
2023年2月 **第2回設工認申請**
→ 安全対策工事や使用前事業者検査を経て竣工
2027年度中 竣工目標



最大加工能力：130トン-HM（ヘビーメタル*）/年

* MOX中のPuとUの金属成分の重量を表す単位

六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の早期竣工に向けた取組

- 本年8月29日に、日本原燃は、六ヶ所再処理工場については「2026年度中」、また、MOX燃料工場については「2027年度中」に、それぞれ竣工目標を見直す旨を発表した。
- 今回の竣工目標見直しに当たり、日本原燃は、残る課題の徹底的な洗い出しを進め、所要期間の精緻な積上げを行った上で、原子力規制委員会に対して、審査の「全体計画」を示し、論点や説明の進め方について、原子力規制委員会と共通認識を持ちつつ、計画的に審査対応を進めていく方針を示した。
- 国の基本的方針である核燃料サイクルの確立に向けて、六ヶ所再処理工場及びMOX燃料工場の竣工は必ず成し遂げるべき重要課題である。
- 度重なる竣工目標の見直しにより、核燃料サイクル政策への不安や施設の稼働への懸念が生じている中、改めて、日本原燃及び電気事業者から、今回示した審査の「全体計画」の下、新たな竣工目標に向けて実効性のある進捗管理を徹底するためにどのような取組を行うのか、また、必要な人材確保や対応体制の構築をどのように行うのか、確認することとしたい。

安全・安定的な長期利用に向けた検討課題

- 六ヶ所再処理工場の竣工後、安全性確保を大前提に、数十年にわたる長期において安定的に運転することは、核燃料サイクルを推進していく上での重要な課題である。
- 日本原燃では、六ヶ所再処理工場の竣工後を見据え、仏国オラノ社のラ・アーク再処理工場や、訓練用施設を有するJAEAに、運転員や技術者を派遣し、工場の運営に必要な技術力の維持・向上に向けた取組を進めている。
- その上で、六ヶ所再処理工場については、運転期間に関する法令上の上限は無い。また、同工場において、例えば、40年で維持や取替が困難となり、プラント全体の廃止が必要となる設備は想定されていない。
- 一方、着工から約30年が経過し、アクティブ試験から約20年が経過する中、設備メンテナンスを担う事業者や、取替用部品のメーカーで、一部撤退が発生するなど、将来的な長期利用に向けた課題も生じている。
- こうした課題への対応は、中長期での取組が必要と考えられ、早期竣工に向けた取組と並行して、例えば、以下の項目について、今から官民で対応を進めていくべきではないか。その際には、運転経験で先行する仏国との協力も重要ではないか。（※）
 - ✓ メンテナンス技術の高度化（比較的線量が高い区域における、効率的な機器取替技術など）
 - ✓ 中長期を想定した、取替用部品の確保、サプライチェーン・技術の維持（建設が当面想定されない中でのサプライチェーン維持の方策など）
 - ✓ プルサーマルに伴って発生する使用済MOX燃料に関する再処理技術の確立と、それを実際の再処理工場に適用する場合を想定した技術的対応の検討

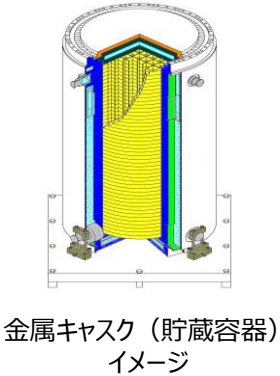
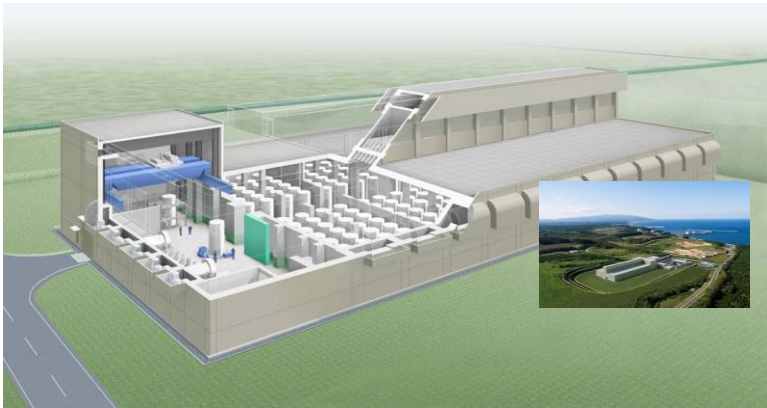
（※）なお、再処理工場の運転実績で大きく先行する仏国オラノ社のラ・アーク再処理工場は、現在、UP2-800施設（1994年操業開始）とUP3施設（1990年操業開始）の2つの再処理プラントが稼働中である。また、本年3月には、ラ・アーク再処理工場の運転期間を2040年以降に延長するための持続可能性及び強靱化プログラムの実施が発表されている。

リサイクル燃料備蓄センター（むつ中間貯蔵施設）の概要

- リサイクル燃料貯蔵株式会社（**RFS**）は、青森県むつ市に立地する「リサイクル燃料備蓄センター（**むつ中間貯蔵施設**）」について、**事業開始を目指し、作業を実施中**である。
- 事業開始に必要となる**使用前検査**に向けて、本年9月26日、**東京電力・柏崎刈羽原子力発電所から、使用済燃料を入れたキャスク1基の搬入が完了**した。
- 使用前検査では、キャスクの外観検査などを行い、**原子力規制委員会から合格証が交付された段階で、事業開始予定**である。
- なお、事業開始が出来た場合には、2025年度に2基、2026年度に5基のキャスクを搬入予定である。

中間貯蔵施設の概要

使用済燃料プールで冷却された使用済燃料を、頑丈な容器（キャスク）を用いて貯蔵。
288基のキャスクを収容可能な3,000トン用施設。
キャスクは冷却に水や電気を使わず、**空気の自然対流（換気）で冷却可能**。



（幅）約62m×（奥行き）約131m×（高さ）約28m（3,000トン用施設）

主な経緯

2005年11月	RFSを設立
2007年3月	事業許可申請
2010年5月	事業許可
2010年8月	着工
2011年3月	東日本大震災発生、貯蔵建屋工事休止
2012年3月	貯蔵建屋工事を再開
2013年8月	貯蔵建屋本体完成・引渡し
2014年1月	新規制基準の事業変更許可申請
2020年11月	事業変更許可
2023年8月	保安規定の変更認可を取得
2024年8月	RFSが青森県・むつ市と安全協定を締結
2024年9月	使用前検査に向けてキャスク1基を搬入

使用済燃料の搬出先の明確化

- 使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進は、一貫して、我が国の基本的な方針である。
- 本年7月23日、むつ中間貯蔵施設の事業開始に向けた議論過程において、宮下・青森県知事が齋藤・経済産業大臣（当時）と面談し、同施設は立地協定において建屋ごとに50年の使用期限がある中、「中間貯蔵後の使用済燃料の搬出先の明確化」を図るよう、要請がなされた。
- 同施設の立地決定当時（2005年）、使用済燃料の年間発生量は、六ヶ所再処理工場の年間処理能力（800トンU／年）を上回ることが想定されていた。そうした状況の中、中間貯蔵された使用済燃料の搬出先は、原子力政策大綱（2005年）、第2次エネルギー基本計画（2007年）において、六ヶ所再処理工場に続く再処理工場を想定していた。
- 一方、現在は、2005年当時と比較して、原子力発電所の稼働基数や、政策目標における電源構成に占める原子力発電所の割合は、大きく異なる。この結果として、想定される使用済燃料の年間発生量も大きく減少し、六ヶ所再処理工場の年間処理能力を一定程度下回ると想定される。
- このため、今後、六ヶ所再処理工場の長期かつ安定利用を行うことで、原子力発電所の運転で今後発生する使用済燃料に加え、貯蔵中の使用済燃料についても、順次、再処理することが可能と考えられる。
- 以上を踏まえれば、中間貯蔵された使用済燃料については、六ヶ所再処理工場を搬出先として想定し、安全性確保を大前提に、そのために必要となる六ヶ所再処理工場の長期かつ安定利用に向けて、必要な取組を進めていくことが適切ではないか。（※）

（※） なお、六ヶ所再処理工場に続く再処理施設については、六ヶ所再処理工場の稼働状況、原子力発電所の稼働状況とその見通し、これを踏まえた核燃料の需要量や使用済燃料の発生量等を総合的に勘案しつつ、引き続き検討する。

【参考】2005年当時からの状況変化

- 政策目標における電源構成に占める原子力発電所の割合は、2005年当時と比較して縮小。
- また、原子力発電所の稼働基数も、2005年当時と比較して少ない状況。

2005年当時

現在

政策目標

■ 2005年10月 原子力政策大綱（原子力委員会）

我が国において各種エネルギー源の特性を踏まえたエネルギー供給のベストミックスを追求していくなかで、原子力発電がエネルギー安定供給及び地球温暖化対策に引き続き有意に貢献していくことを期待するためには、**2030年以後も総発電電力量の30～40%程度という現在の水準程度か、それ以上の供給割合を原子力発電が担うことを目指すことが適切**である。

■ 2021年10月 第6次エネルギー基本計画

原子力発電については、CO2の排出削減に貢献する電源として、いかなる事情よりも安全性を全てに優先させ、国民の懸念の解消に全力を挙げる前提の下、原子力発電所の安全性については、原子力規制委員会の専門的な判断に委ね、原子力規制委員会により世界で最も厳しい水準の規制基準に適合すると認められた場合には、その判断を尊重し原子力発電所の再稼働を進め、国も前面に立ち、立地自治体等関係者の理解と協力を得るよう取り組み、電源構成ではこれまでのエネルギーミックスで示した20～22%程度を見込む。

稼働基数

■ 2005年1月～12月の実績（※） 稼働基数：**50基**

■ 2024年1月～8月の実績（※） 稼働基数：**12基**

プルトニウムの着実な利用

- 核燃料サイクルを進める上で、2018年に原子力委員会が策定した「我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方」に基づいて、「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、保有するプルトニウム量が、47.3トン（2017年末時点の保有量）を超えないように、適切に管理することが必要である。
- 2023年末時点の我が国のプルトニウム保有量は44.5トンである。また、2024年3月に示された原子力委員会の見解（※）において、「将来的にはプルトニウム保有量が減少する見通しが示されることが重要」とされている。
- 現在、英国・仏国にある我が国保有のプルトニウムに加えて、今後、六ヶ所再処理工場が稼働していく中で、同工場で取り出されたプルトニウムについても着実な利用を進め、資源の有効利用や廃棄物量・有害度の低減といった核燃料サイクルの効果を、最大限発揮できるよう、核燃料サイクルを実効的に回していくことが重要となる。
- これまでも、再稼働・プルサーマルの推進や、プルサーマルに関する地元の御理解に向けた取組、国内外のプルトニウム保有量削減に向けた事業者間連携の具体化、などに取り組んできたが、例えば、当面の間、事業者間でプルサーマルが可能な原子力発電所の数に差があると想定されるなどの課題もある。
- そのため、六ヶ所再処理工場の竣工・稼働を見据えて、プルトニウムの着実な利用と、適切な管理を図っていくため、事業者間の連携・調整機能を強化する枠組みの在り方を検討し、必要な対応を進めていくことが必要ではないか。

（※）出典：使用済燃料再処理機構の使用済燃料再処理等実施中期計画の変更について（見解）（2024.3.21 原子力委員会）

【参考】プルサーマルの実施状況

- 電気事業者が2020年12月に策定した「プルサーマル計画」では、2030年度までに、少なくとも12基でプルサーマルを実施することを計画。現在、4基でプルサーマルを実施。

プルサーマル実施

【稼働済】：新規制基準への適合性確認を経て運転開始しているもの
(2024年9月現在)

【申請済】：事業者が原子力規制委員会に新規制基準への適合性確認を申請済 (2024年9月現在)

