原子力の安定的な利用に向けて
～再稼働、原子燃料サイクル、使用済燃料の中間貯蔵～

1. 原子力を取り巻くさまざまな課題

輸入依存度が高いなど、脆弱なエネルギー供給構造にある日本は、さまざまなエネルギー資源を有効活用していく必要があります。エネルギーの安定供給のために、原子力発電は有効な方法の一つです。

2030年度に向けた電力の需給見通しで示された原子力の割合（20～22%程度）を達成するためには、設備利用率を70～90%と想定した場合、約2,370～3,350万kWの原子力発電設備容量が必要となります。現在、建設中を含めて原子力発電所の設備容量は約3,700万kWですが、再稼働したものは14基で、約1,325万kW（2025年1月現在）にとどまっています。

福島第一原子力発電所の事故を受けて2012年に「運転期間延長認可制度」が導入され、原子炉を運転することができる期間が40年と定められました。その満了までに原子力規制委員会の認可を受けた場合、1回に限り最大20年延長の申請を行うことも認められました。また、老朽化に対応するため、運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、10年を超えない期間ごとに機器や設備の劣化状況を確認して管理計画を策定し、原子力規制委員会の認可を受けることを義務付けています。

2023年5月に、現在の法律で最長60年とされている原子炉の運転期間について、国が認可すれば、審査などで停止した期間を運転期間から除外することで、実質的に上限を超えて運転できる法律が成立しました。

原子力を安定的にかつ持続的に利用していくためには、原子力発電所の再稼働や建て替え（リプレース）、新規建設、使用済燃料対策、原子燃料サイクル、放射性廃棄物の最終処分、廃炉などの原子力事業を取り巻くさまざまな課題に対して、総合的かつ責任ある取り組みを進めていくことが必要とされています。

2. 核燃料サイクルの意義

石油や石炭、天然ガスなどのエネルギー資源を多く輸入している日本は、原子力発電で使われるウラン資源も海外から輸入しています。

日本のエネルギー自給率は、原子力を国産とした場合でも15.1%（2023年）しかありませんが、ウランは、一度輸入すると長期間使用することができます。

また、ウランは原子力発電所で燃料として使い終えても、核分裂していないウランや新たに生まれたプルトニウムなどを再処理することで、再び原子力発電の燃料として使うことができます。

このことから、原子力発電は、準国産エネルギーであり、エネルギー自給率を高めることに貢献します。

原子燃料サイクルを行うことは、資源小国である日本にとって、エネルギー資源を有効利用でき、日本の将来のエネルギー安全保障の観点で重要です。

原子力発電所の使用済燃料を再処理することによって回収されるプルトニウムは、現在運転されている一部の原子力発電所（軽水炉）で利用されています。これをプルサーマルといいます。

日本の原子力利用は、平和の目的に限るとされ、核不拡散の観点から利用目的のないプルトニウムは持たないことを原則としています。そのため、再処理で回収されるプルトニウムをプルサーマルで利用していくことは非常に大きな意義があります。さらに、ウラン238からプルトニウムへ効率的に転換する高速炉を用いれば、その利用効率が数十倍以上に高まると試算されています。

また、日本の政策では、使用済燃料の再処理により発生した高レベル放射性廃棄物を処分する計画ですが、海外では使用済燃料を再処理せずに、そのまま直接処分する国もあります。再処理をした場合には、直接処分と比べて、高レベル放射性廃棄物の体積を約4分の1に減らすことができ、放射能の有害度がウラン燃料の原料となる天然ウラン並になるまでの期間を約12分の1にすることができます。

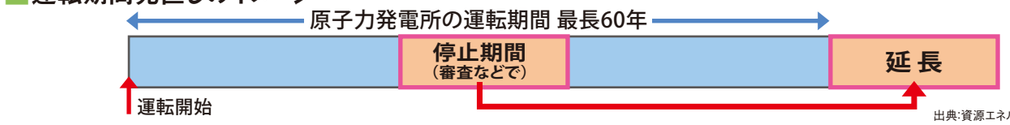
3. 使用済燃料の中間貯蔵

原子燃料サイクルを進めていくうえで課題となっていることの一つが、使用済燃料の貯蔵能力を拡大することです。2024年9月現在、国内で貯蔵されている使用済燃料は16,770トンで、すでに国内の貯蔵管理容量約21,440トンの75%以上を占めています。

2015年に「使用済燃料対策に関するアクションプラン」が決定され、電力9社と日本原子力発電（株）で構成する「使用済燃料対策推進連絡協議会」が電気事業連合会に設置され、「使用済燃料対策推進計画」を策定しました。

現在、各原子力発電所などでは、使用済燃料プールの貯蔵能力の拡大や乾式貯蔵施設の設置などの対策が検討されています。青森県むつ市において、リサイクル燃料貯蔵（株）（RFS、Recyclable-Fuel Storage Company）が乾式貯蔵方式の中間貯蔵施設を2013年8月に完成させ、新規制基準への適合の認可を受け、2024年11月に事業を開始しました。また中国電力（株）は、山口県上関町において使用済燃料の中間貯蔵施設建設検討に必要なデータ取得のための調査を進めています。

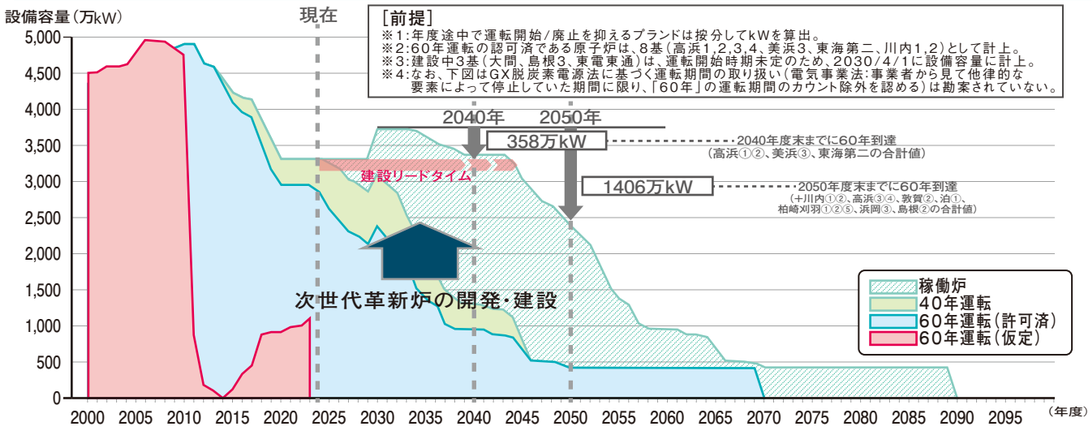
■運転期間見直しのイメージ



出典:資源エネルギー庁資料より作成

■原子力発電所の設備容量（見通し）

●GX推進戦略（昨年7月閣議決定）では、「原子力の安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む」、「地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替え」を対象として、具体化を進めていくとされている。



出典:2024.6.25第39回原子力小委員会資料

■使用済燃料の貯蔵能力拡大に向けた取り組み

電力会社	発電所名	使用済燃料貯蔵量／管理容量（tU）	増容量予定（tU）
中部電力	浜岡原子力発電所	1,130／1,300	+800 乾式貯蔵施設（設置変更許可審査中）
四国電力	伊方発電所	750／930	+500 乾式貯蔵施設（設置工事開始）
九州電力	玄海原子力発電所	1,210／1,370	+290 リラッキング（工事実施中） +440 乾式貯蔵施設（設置変更許可）
日本原子力発電	東海第二発電所	370／440	+70 乾式貯蔵施設

※1 管理容量は、原則として「貯蔵容量から1炉心分+1取替分を差し引いた容量」
なお、運転を終了したプラントについては、貯蔵容量と同じとしている
※2 使用済燃料貯蔵量は2024年9月末時点
※3 浜岡1、2号炉・伊方1号炉は廃止措置中であり、管理容量から除外している

出典:電気事業連合会HP等より作成

貯蔵対策の具体例

●**リラッキング**
使用済燃料を収納するラック（収納棚）をステンレス鋼製から中性子吸収材であるホウ素を添加したステンレス鋼製に変更し、使用済燃料プールの大きさを変えることなく、ラックの間隔を狭めることで、使用済燃料の貯蔵能力を増やします。

●**乾式貯蔵施設の設置**
原子力発電所の敷地内外に、使用済燃料を収納するキャスクを保管するための建屋を設置し、使用済燃料の貯蔵能力の拡大を図ります。

動画
「使用済燃料の貯蔵能力拡大とその具体例」
電気事業連合会

■高レベル放射性廃棄物の減容・有害度の低減

比較項目 ＼ 技術オプション		直接処分	再処理 軽水炉	再処理 高速炉
発生体積比※1		1	約4分の1に減容化 約0.22	約7分の1に減容化 約0.15
潜在的有害度※2	天然ウラン並になるまでの期間※3	約10万年	約12分の1に低減 約8千年	約330分の1に低減 約300年
	1000年後の有害度※3	1	約0.12	約0.004
コスト※4	核燃料サイクル全体（フロントエンド・バックエンド計）	1.00～1.02円/kWh	1.39～1.98円/kWh	試算なし ※高速炉用の第二再処理工場が必要
	処分費用	0.10～0.11円/kWh	0.04～0.08円/kWh	

※1 数字は原子力機構概算例 直接処分時のキャニスタを1としたときの相対値を示す
※2 潜在的有害度:人が人体に放射性物質を取り込んだと仮定した潜在的な有害度
※3 出典:原子力政策大綱 上欄は1GWhを発電するために必要な天然ウラン量の潜在的有害度と等しくなる期間を示し、下欄は直接処分時を1としたときの相対値を示す
※4 原子力委員会試算（2011年11月）（割引率3%のケース）軽水炉再処理については、使用済燃料を貯蔵しつつ再処理していく現状を考慮したモデルと、次々と再処理していくモデルで計算

出典:資源エネルギー庁資料などより作成