

使用済燃料貯蔵対策 の取り組み

発電所の内外を問わず中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設などの
建設・活用を推進し貯蔵能力の拡大を図ります

ホームページはこちらの
QRコードからアクセスできます。



電気事業連合会

〒100-8118 東京都千代田区大手町 1-3-2 経団連会館

<https://www.fepc.or.jp/>

2021.12

電気事業連合会

原子燃料サイクルと使用済燃料

原子燃料サイクル推進のため、使用済燃料の貯蔵対策に取り組んでいます。

日本原燃提供

使用済燃料貯蔵対策の取り組み

原子力発電にともなって発生する使用済燃料は再処理工場で再処理され、燃料としてリサイクルする計画です。

使用済燃料は再処理に搬出されるまでの間、各原子力発電所で安全を確保しながら計画的に貯蔵対策を進めています。引き続き、発電所の敷地内外を問わず、中間貯蔵施設や

乾式貯蔵施設などの建設・活用を進めることで、使用済燃料の貯蔵能力の拡大を図ります。

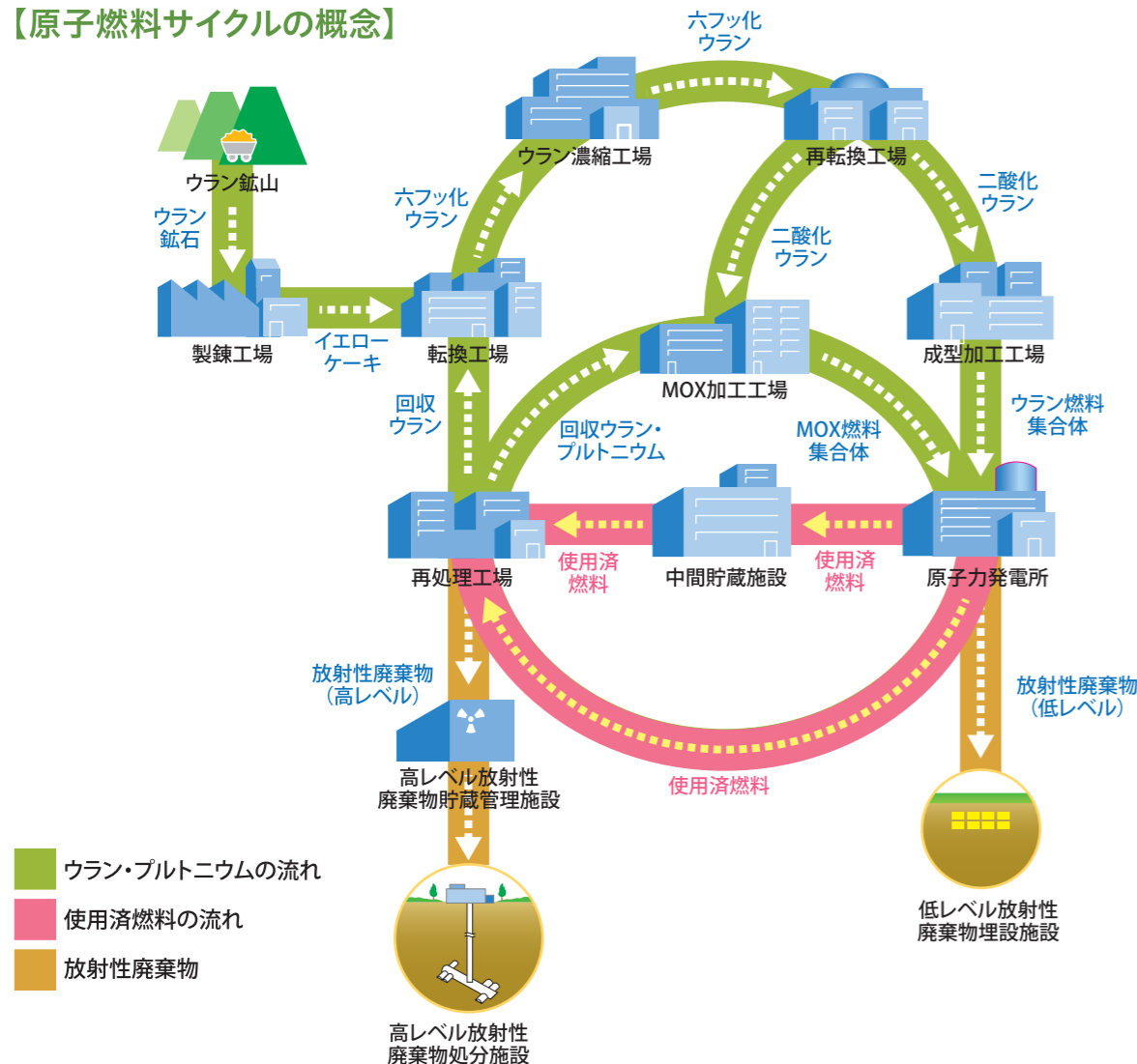
※原子力発電の燃料は、原料であるウラン鉱石を加工して焼き固めたペレットと呼ばれるものの集合体です。この燃料集合体を原子炉内で4～5年間使った後に取り出したものが使用済燃料です。

原子燃料サイクルの必要性

エネルギー基本計画では「資源の有効利用」「高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度の低減」などの観点から、使用

済燃料を再処理し、回収されるプルトニウムなどを有効利用する原子燃料サイクルの推進を基本的方針としています。

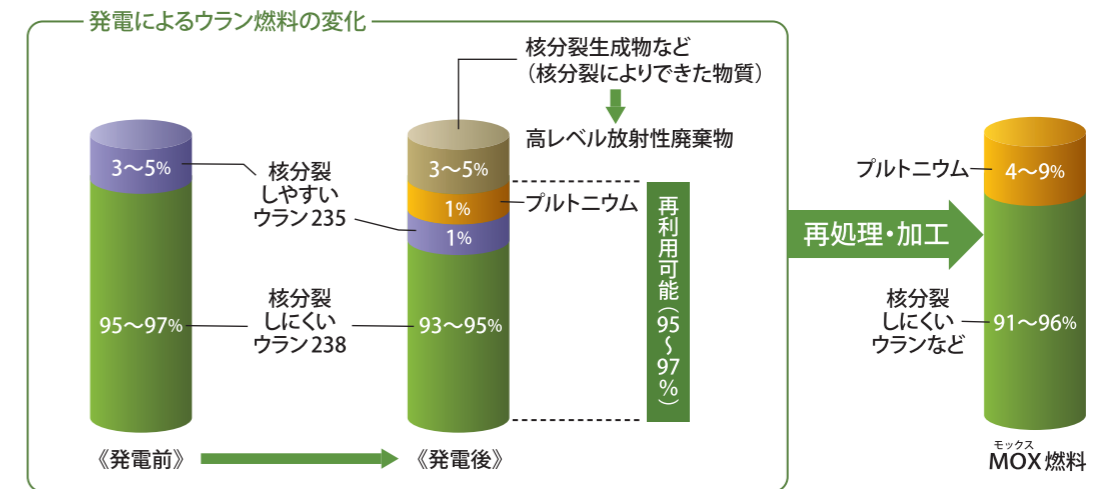
【原子燃料サイクルの概念】



原子燃料サイクルのメリット

原子力発電所で使われたウラン燃料には、核分裂せずに残ったウランや発電に伴って新たに生成されたプルトニウムが合わせて95～97%も含まれています。このウランやプルトニウムを再処理して取り出すことにより、再び燃料として利用することができます。

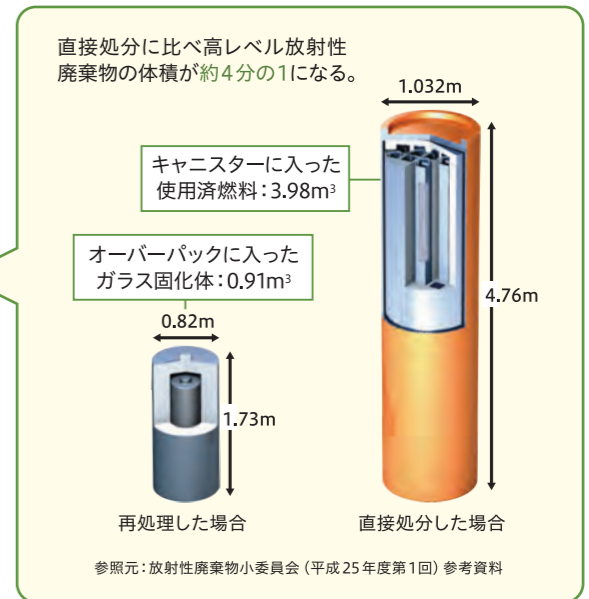
また、日本は、ウランや化石燃料の多くを輸入しています。しかし、原子力発電にともなって発生する使用済燃料を再処理することにより、回収されるウランやプルトニウムは「準国産エネルギー資源」となりえます。



使用済燃料を再処理することで、資源として再利用できない核分裂生成物のみを取り出し、ガラス固化体にするため、体積が約4分の1になります。これにより直接処分に比べ、処分施設の面積を約2分の1～3分の1に縮小する

ことができます。また、ガラス固化体からはウランやプルトニウムが除かれるため、天然ウラン並の有害度になるまでの期間が約12分の1に低減されます。

- メリット1**
再処理することで、ウラン・プルトニウムを資源として再利用できる。
- メリット2**
直接処分に比べ処分施設の面積が約1/2～1/3になる。
- メリット3**
天然ウラン並の有害度*になるまでの期間が約12分の1に低減する。
【直接処分】約10万年 【再処理】約8千年
※人が体内に放射性物質を直接取り込んだと仮定した潜在的な有害度
参照元：放射性廃棄物小委員会（平成25年度第1回）参考資料



貯蔵方式と貯蔵能力の拡大方策

使用済燃料プールの貯蔵能力拡大や乾式貯蔵施設の設置などの対策を図っています。

使用済燃料対策の強化

使用済燃料は、再処理までは安全に貯蔵する必要がありますことから、使用済燃料貯蔵能力の拡大、選択肢の拡充が必要です。

2015年10月、国のアクションプラン(右記)において、原子力発電所の敷地内外を問わず新たな地点の可能性の幅広い検討を開始し、中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設などの建設・活用の促進に向け、電気事業者の積極的な取り組み、事業者間の共同・連携による事業推進の検討の必要性が示されました。

これを受けて、電力9社と日本原子力発電で構成する「使用済燃料対策推進連絡協議会」を電気事業連合会に設置し、使用済燃料貯蔵能力拡大に向けて、事業者全体で〈共同での研究開発〉〈理解活動の強化〉〈中間貯蔵施設などの建設・活用の促進〉に向けた検討を実施しています。

使用済燃料対策に関するアクションプラン(骨子)

1. 使用済燃料対策に関する基本的考え方
2. 使用済燃料対策の強化へ向けた具体的な取組
 - (1) 政府と事業者による協議会の設置
 - (2) 事業者に対する「使用済燃料対策推進計画」の策定の要請
 - (3) 地域における使用済燃料対策の強化(交付金制度の見直し)
 - (4) 使用済燃料対策に係る理解の増進
 - ① 使用済燃料対策に係る理解活動の強化
 - ② 事業者による理解活動の強化
 - ③ 核燃料サイクル施策や最終処分施策の理解活動との連携
 - (5) 六ヶ所再処理工場やむつ中間貯蔵施設など核燃料サイクルに係る取組
3. 今後の取組(本プランのフォローアップ)

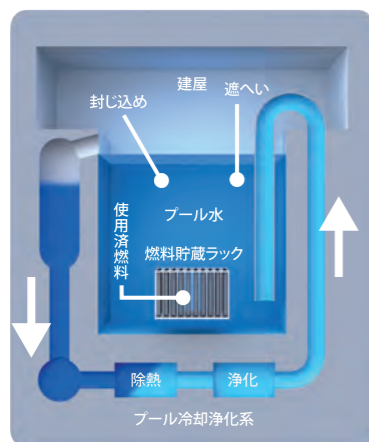
使用済燃料の貯蔵方法

使用済燃料の主な貯蔵方法としては、湿式貯蔵と乾式貯蔵の2種類があります。

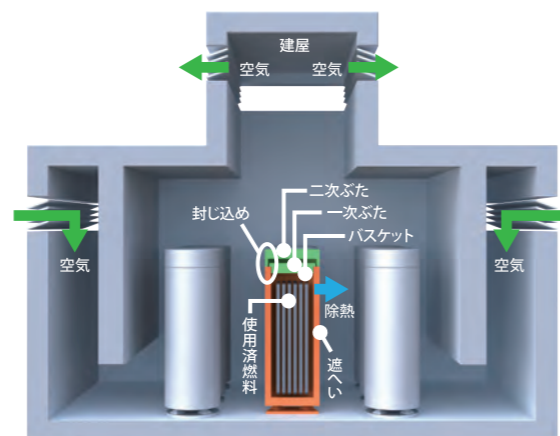
湿式貯蔵は使用済燃料プールを使って貯蔵する方法です。原子炉から取り出された使用済燃料は発熱量と放射線量が高いため、再処理工場に搬出されるまで、使用済燃料プールで水を使って冷却します。そして、水やコンクリートによって放射線を遮へいし、安全に貯蔵管理されます。

乾式貯蔵は十分に使用済燃料プールで冷却された使用済燃料を、キャスクという容器を使って貯蔵する方法です。キャスクは冷却に水や電気を使わず、空気其自然対流(換気)で冷却することができます。特にキャスクは維持管理の容易さ、施設設置場所の柔軟性、輸送の利便性などにすぐれています。

湿式貯蔵(使用済燃料プール)



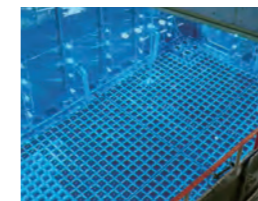
乾式貯蔵(キャスク)



貯蔵能力拡大の具体例

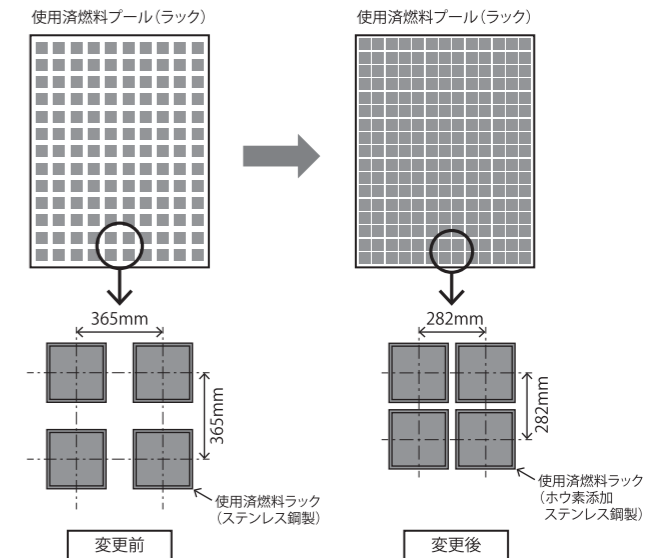
【リラッキング(使用済燃料プールの貯蔵能力の拡大)】

リラッキングとは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ずに、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すことです。



写真提供:関西電力株式会社

また、除熱や放射線の遮へいは、プールの水で変わりなく行えることを確認しています。なお、福島第一原子力発電所の事故を踏まえた安全性向上対策の一環として、使用済燃料プールへの代替注水設備を追加するなど、安全性の向上を図っています。



リラッキングの例

【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することで、使用済燃料の貯蔵能力の拡大を図ります。

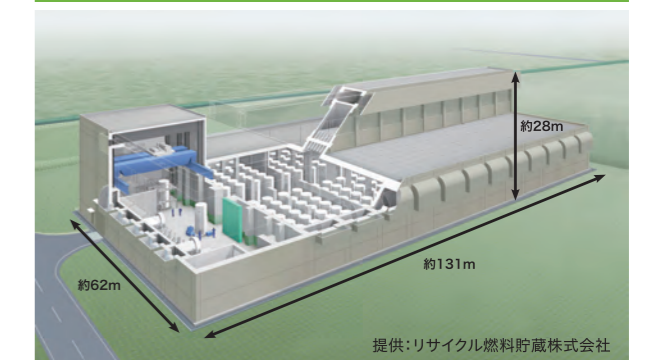
キャスクは放射性物質の閉じ込め、放射線の遮へい、臨界防止、除熱の機能を備えており、乾式貯蔵施設で安全に貯蔵、管理します。

日本原子力発電 東海第二発電所の例



所在地: 茨城県那珂郡東海村
運用開始: 2001年
貯蔵方式: 乾式貯蔵方式
建屋規模: 54m×26m×(高さ) 21m
貯蔵容量: 約250tU

リサイクル燃料備蓄センター(中間貯蔵施設※)の例



※中間貯蔵施設とは、発電所敷地外に設置する乾式貯蔵施設のこと
所在地: 青森県むつ市
貯蔵期間: 施設毎に50年間
貯蔵方式: 乾式貯蔵方式
建屋規模: 約131m×約62m×(高さ) 約28m
貯蔵容量: 最終貯蔵量5,000tU
(1棟目3,000tU)

乾式貯蔵容器(キャスク)の安全性

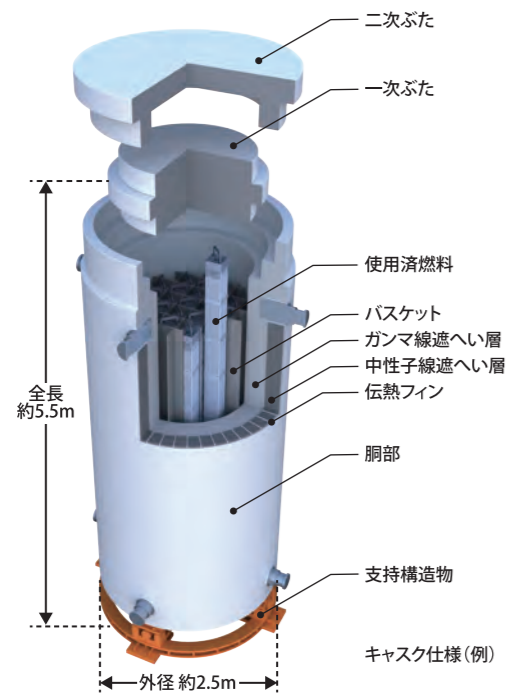
使用済燃料を安全貯蔵するために、4つの安全機能を備えています。

実績と研究開発

海外で実績のある乾式貯蔵について日本でも研究開発を行っています。

キャスクの安全性

【キャスクの構造】



キャスクは使用済燃料を安全に貯蔵するため、4つの安全機能(閉じ込め、遮へい、臨界防止、除熱)を備えています。また、海外でも数多くの採用実績があります。

《閉じ込め機能》

◎二重のふたに、金属製のパッキン(ガスケット)を挟んで、密封性を保持

《遮へい機能》

◎キャスク胴体は、ガンマ線遮へい層と、中性子線遮へい層を備え、放射線をキャスク内の100万分の1まで減衰

《臨界防止機能》

◎バスケットと呼ばれる仕切り板で、使用済燃料の臨界(核分裂の連鎖反応)を防止

《除熱機能》

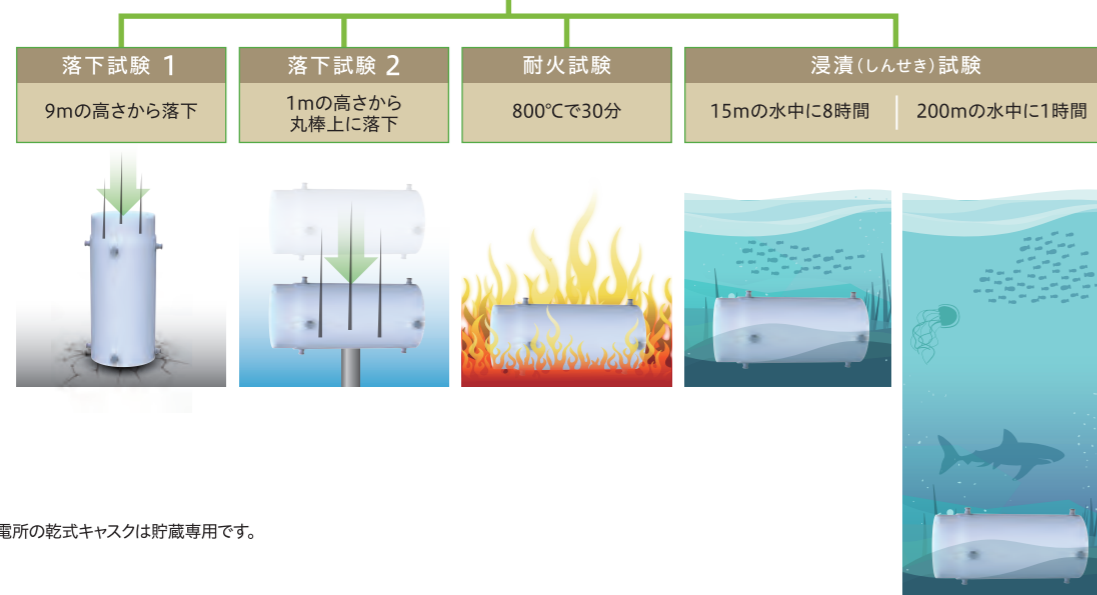
◎使用済燃料から発生する熱を伝熱フィンなどを通じて表面に伝え、外気で冷却

【特別な条件下での安全性】

輸送にも使用されるキャスクはIAEAの輸送規則や国内の法令に基づいて、輸送中に想定されるさまざまなトラ

ブルに対しても安全機能が損なわれることがないことを確認しています。

特別な試験条件



注)東海第二発電所の乾式キャスクは貯蔵専用です。

使用済燃料乾式貯蔵の海外実績

アメリカ、スイス、ベルギーなどでも、使用済燃料の乾式貯蔵が行われています。

写真提供:トランスニュークリア株式会社



▲プレーリー・アイランド原子力発電所(アメリカ)



▲ツビラグ中間貯蔵施設(スイス)



▲ドエル発電所(ベルギー)

使用済燃料貯蔵の研究開発

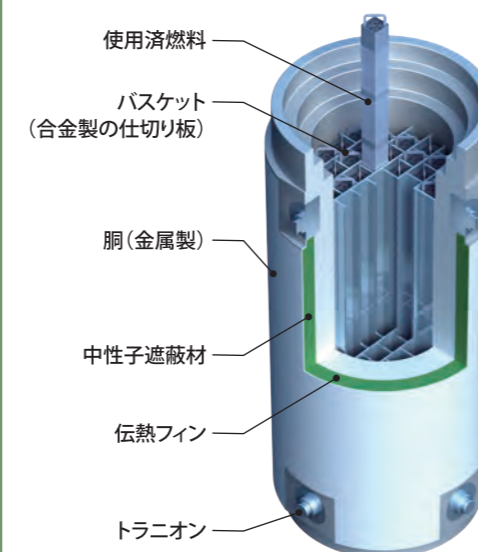
使用済燃料をより効率よく貯蔵するために、バスケットの厚さ低減を目的として、軽量で熱伝導が高いアルミニウム合金の開発を進めています。また、従来よりも高燃焼度の使用済燃料の貯蔵に向けて、燃料被覆管の制限温度を海外の運用状況を踏まえて見直すなどの検討も進めています。

現在、国内では金属キャスクのみが実用化されていますが、アメリカではコンクリートキャスクを使用

した貯蔵施設の実績も多くあります。今後、貯蔵方法の選択肢を広げる上でも、コンクリートキャスクの実用化は有効な手段です。電力中央研究所などで、課題とされるキャニスタ溶接部の検査手法などの検討を始めています。

このほか、金属キャスクの長期貯蔵における信頼性を向上させるため、海外の知見を蓄積するなどの取り組みを行っています。

金属キャスク



コンクリートキャスク

