

# 核燃料サイクル政策について

令和8年4月1日  
資源エネルギー庁

# 0. 第7次エネルギー基本計画における記載

1. 核燃料サイクルを取り巻く状況

2. 高速炉に関する技術開発の取組状況

# 第7次エネルギー基本計画における記載

- 令和7年2月に閣議決定された**第7次エネルギー基本計画**では、**エネルギー安全保障に寄与する脱炭素電源の最大限の活用**とともに、**核燃料サイクルの推進**、**高速炉の実証炉開発**などの方針を明記。

## 【参考】第7次エネルギー基本計画（令和7年2月）（抜粋）

### V. 2040年に向けた政策の方向性

#### 3. 脱炭素電源の拡大と系統整備

##### （1）基本的考え方

- （前略）ロシアによるウクライナ侵略、中東での紛争などによる化石燃料の価格変動リスク等もある中、脱炭素電源の拡大に向けては、足下の脱炭素電源構成が約3割という状況を踏まえれば、再生可能エネルギーか原子力かといった二項対立的な議論ではなく、**再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用することが必要不可欠**である。（以下略）

##### （3）原子力発電

- （前略）**原子力は、燃料投入量に対するエネルギー出力が圧倒的に大きく**、数年にわたって国内保有燃料だけで発電が維持できる準国産エネルギー源として、**優れた安定供給性と技術自給率を有する自律性が高い電源**であり、他電源と遜色ないコスト水準で変動も少ない。また、天候に左右されず一定出力で安定的に発電可能な脱炭素電源である（中略）。

##### （ウ）バックエンドプロセスの加速化

###### （a）総論

- **使用済燃料の再処理を始めとする核燃料サイクル**、円滑かつ着実な廃炉、高レベル放射性廃棄物の最終処分といった**バックエンドへの対応は**いずれも**原子力を長期的に利用していくにあたって重要な課題**である。

###### （b）核燃料サイクルの推進

- 我が国は、**資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点**から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する**核燃料サイクルの推進を基本的方針**としている（以下略）。

### VI. カーボンニュートラル実現に向けたイノベーション

#### 2. 各論

##### （2）原子力

- （前略）**高速炉については、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や資源の有効利用等に資する核燃料サイクルの効果をより高めることが期待**されるとともに、空冷での安定冷却など、安全性が高い設計が可能である。**実証炉開発**については、JAEA、原子力事業者及び中核企業の技術者が集結する研究開発統合組織の統括の下、同志国の米国や仏国との国際連携での技術的知見も活用しつつ、**炉と燃料サイクル全体の集中的な研究開発に取り組む**。並行して、基本設計段階以降を見据えた事業運営体制の構築や安全設計方針の在り方など、中長期を見据えた課題への対応を産学官で進めていく。（以下略）

## 0. 第7次エネルギー基本計画における記載

### 1. 核燃料サイクルを取り巻く状況

### 2. 高速炉に関する技術開発の取組状況

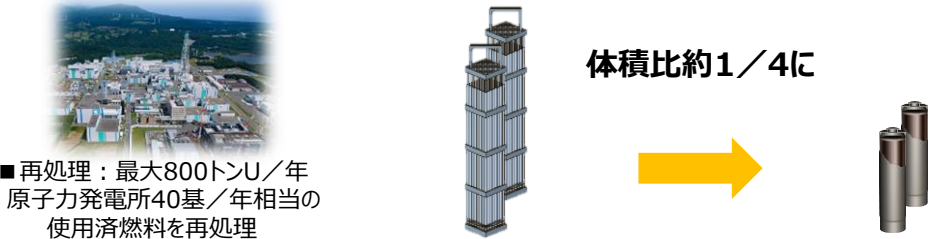
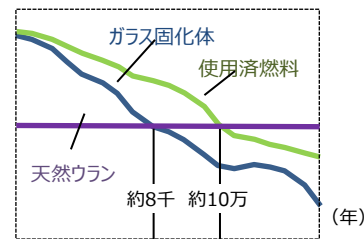
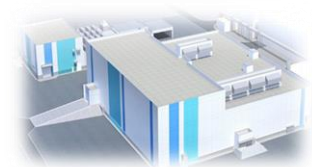
# 核燃料サイクルの意義

- **核燃料サイクルの推進**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、**一貫して国の基本の方針**と位置づけ。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**。
- また、核燃料サイクルの効果をより高めるものとして、高速炉開発も推進。

## 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)

|                 |  |                 |
|-----------------|--|-----------------|
| <p>①減容化</p>     |  <p>■再処理：最大800トンU/年<br/>原子力発電所40基/年相当の<br/>使用済燃料を再処理</p> <p>体積比約1/4に</p> | <p>体積比約1/7に</p> |
| <p>②有害度低減</p>   |  <p>潜在的有害度</p> <p>有害度が天然ウラン並に低減する期間</p> <p>約10万年 ⇒ 約8千年</p> <p>(年)</p>   | <p>約300年</p>    |
| <p>③資源の有効利用</p> |  <p>■MOX：最大130トンHM/年</p> <p>新たに1～2割の燃料を製造可能</p>                         | <p>更なる有効利用</p>  |

# 核燃料サイクルの確立に向けた取組

## ○プルトニウムの有効利用推進・

### プルトニウムバランスの確保

- プルサーマル計画：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
- 使用済MOX燃料の再処理技術開発を加速

(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)  
 (2026. 2 プルトニウム利用計画 更新)

## ○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
- 国内ウラン濃縮に対し支援を決定

(2024. 2 「特定重要物資」にウランを指定)  
 (2024.12 日本原燃の供給確保計画の認可)

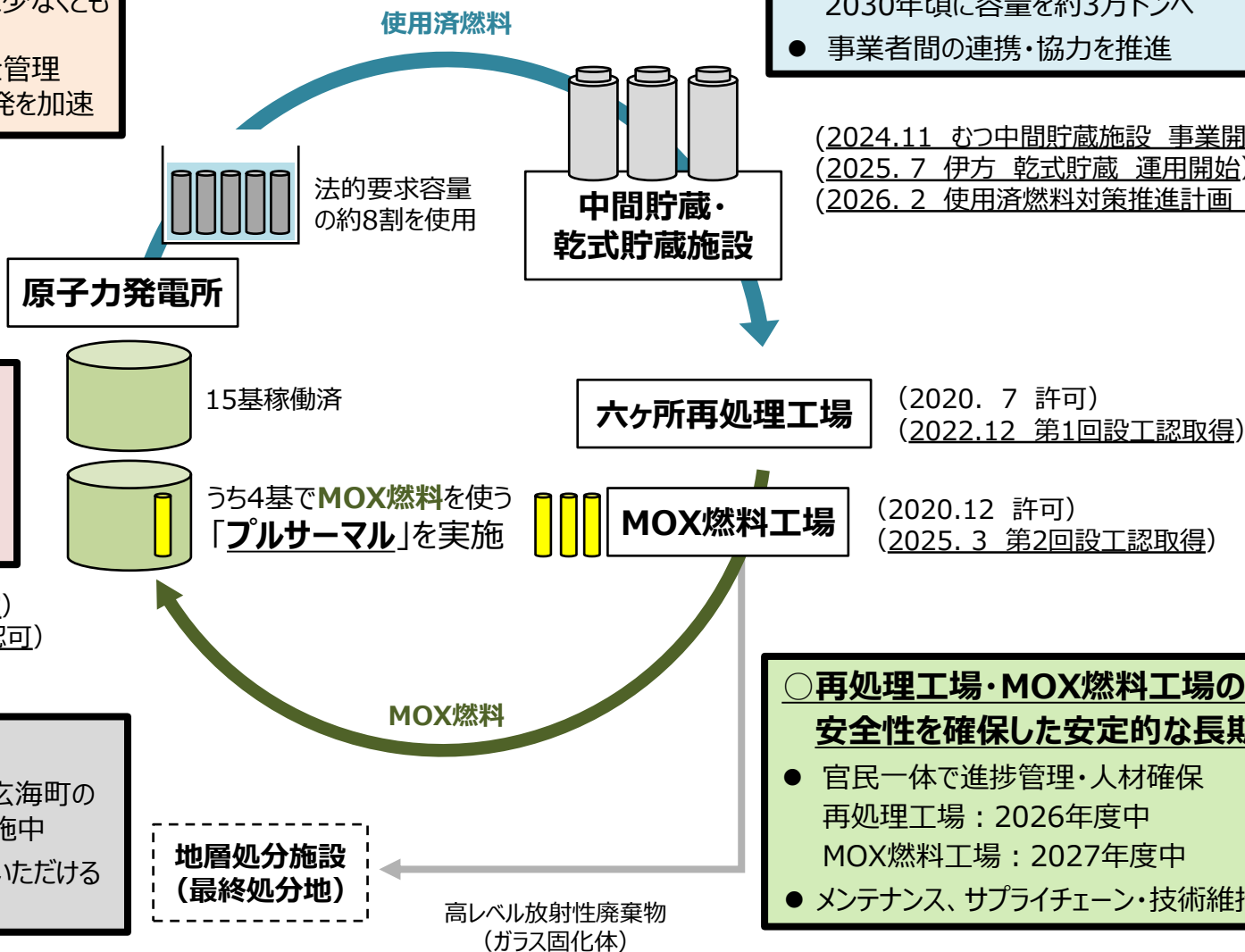
## ○最終処分の実現

- 北海道寿都町・神恵内村、佐賀県玄海町の全国3地点で文献調査プロセスを実施中
- できるだけ多くの地域で関心を持っていただけるよう、全国での対話活動に取り組む

## ○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
- 事業者間の連携・協力を推進

(2024.11 むつ中間貯蔵施設 事業開始)  
 (2025. 7 伊方 乾式貯蔵 運用開始)  
 (2026. 2 使用済燃料対策推進計画 改訂)



六ヶ所再処理工場 (2020. 7 許可)  
 (2022.12 第1回設工認取得)

MOX燃料工場 (2020.12 許可)  
 (2025. 3 第2回設工認取得)

## ○再処理工場・MOX燃料工場の竣工、安全性を確保した安定的な長期利用

- 官民一体で進捗管理・人材確保  
再処理工場：2026年度中  
MOX燃料工場：2027年度中
- メンテナンス、サプライチェーン・技術維持

# 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。

## 六ヶ所再処理工場の経緯

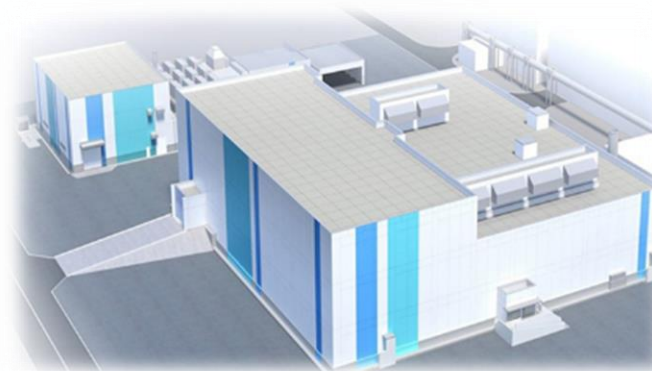
1993年4月 着工  
1999年12月 使用済燃料搬入開始  
2006年3月 アクティブ試験開始 →ガラス溶融炉の試験停止  
2013年5月 ガラス固化試験完了  
2014年1月 新規制基準への適合申請  
**2020年7月 事業変更許可**  
2022年12月 **第1回設工認認可・第2回設工認申請**  
→安全対策工事や使用前事業者検査を経て竣工  
**2026年度中 竣工目標**



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  
2025年3月 **第2回設工認認可**  
2025年7月 第3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**

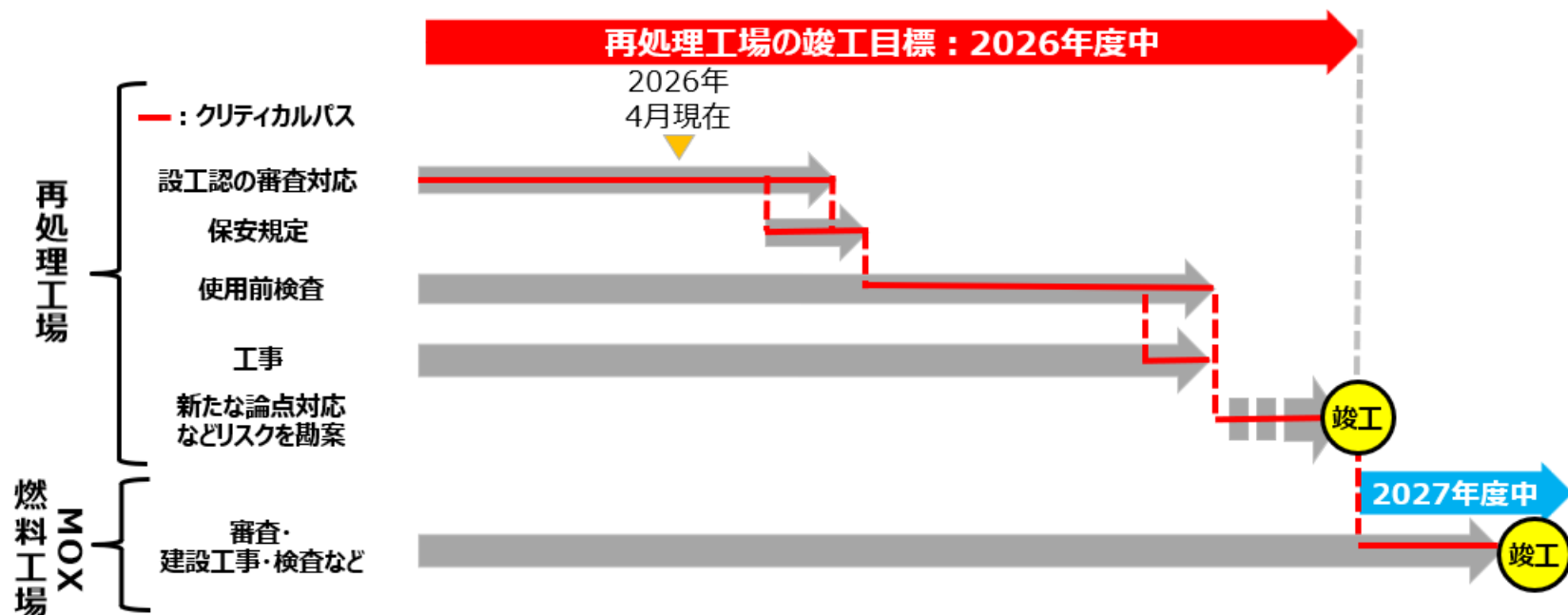


最大加工能力：130トン-HM（ヘビーメタル\*）/年

\* 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燃料工場の竣工に向けた取組

- 六ヶ所再処理工場は、竣工目標が27回見直されているが、現在、設工認（詳細設計）の審査対応中。竣工目標は、再処理工場が「2026年度中」、MOX燃料工場が「2027年度中」。
- 物量が極めて大きく、審査前例の無い施設という特有の難しさがある中で、これまで審査対応は長期化。電力・メーカーは、再稼働審査の経験者を日本原燃に多数派遣（約100名）し、体制強化に協力。
- 日本原燃は、進め方について原子力規制庁と共通認識を持ちつつ、進捗管理を行うツールとして、2024年8月に審査説明の「全体計画」を策定。概ね毎月行われる公開の審査会合で、進捗を踏まえて見直し、原子力規制庁と共有。また、同社ウェブサイトでも公開。
- 国も、使用済燃料対策推進協議会の幹事会を概ね四半期に一度開催し、進捗管理や追加的な人材確保の機動的な調整を実施。



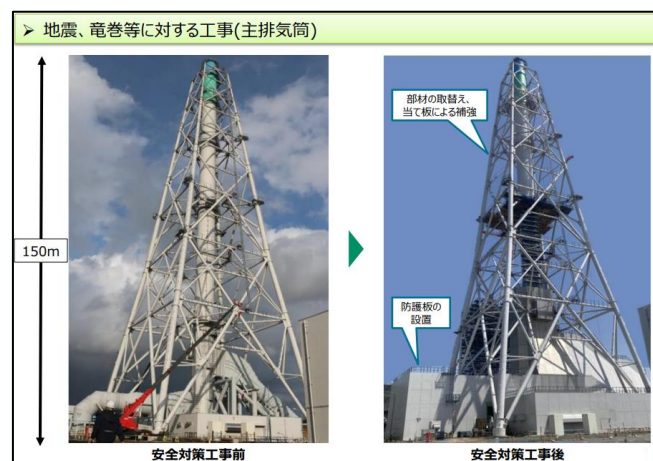
# 六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の新規制基準への対応

- 六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場を運営する日本原燃では、新規制基準に対応するため、**約500名が審査対応業務に取り組む**とともに、電力・メーカーから、**再稼働審査の経験者を約100名受け入れ**。
- また、**地震・竜巻等への対策の抜本強化のための工事**や、**重大事故等に対応するための重機等の配備**等も実施。

審査対応業務の状況



安全性向上  
対策工事 (例)



重大事故等  
への対応 (例)



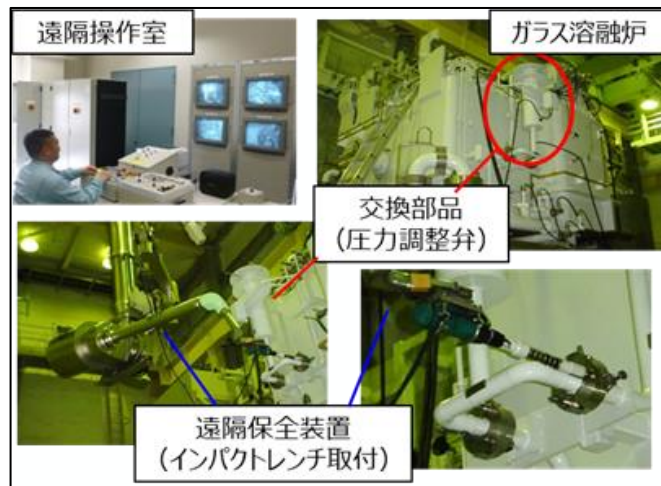
# 六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の安定的な長期利用に向けた取組

- 第7次エネルギー基本計画では、「六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場について、安全性を確保した安定的な長期利用を行うため、官民で対応を進める」旨の方針を明記。
- 日本原燃は、再処理工場の竣工後を見据え、JAEA施設や仏国のラ・アーク再処理工場への派遣による運転員の技術力の維持・向上、セル内設備の遠隔保全など設備の維持管理、地元企業の参入促進による技術・技能の維持・継承などに取り組んでいるところ。
- 国は、使用済燃料の仕様の多様化に対応するためのガラス固化技術の高度化など、将来の安定運転に向けた技術開発を支援（※）。
- なお、運転経験で先行する仏国においては、2024年3月に、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を発表。

（※）使用済MOX燃料の再処理技術等に係る研究開発事業（令和7年度予算額：10.9億円）

## セル内設備の遠隔保全

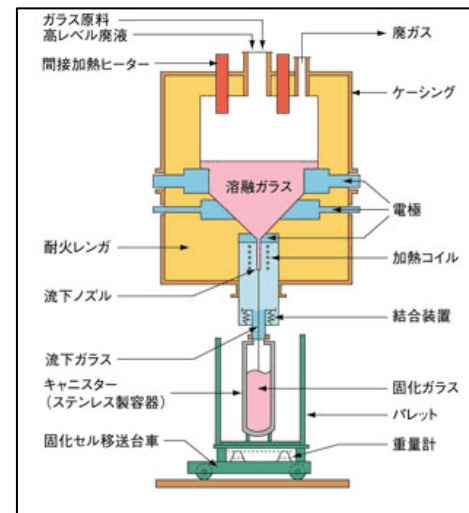
（遠隔でのガラス溶融炉の部品交換）



【出典】第41回 原子力小委員会 資料4

## ガラス固化技術に関する技術開発支援

（使用済燃料の仕様の多様化への対応）



ガラス溶融炉の概略図

【出典】日本原燃HP

# 六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の安定稼働に向けた対応

- 六ヶ所再処理工場・MOX燃料工場の竣工後、まずは、安全性の確保を大前提として、安定的な稼働を確保していくことが、重要な課題となる。
- 日本原燃では、高線量区域での遠隔メンテナンス技術の導入、仏国・オラノ社のラ・アーク再処理工場やJAEAの訓練用施設への運転員・技術員の派遣など、設備・人材育成の両面で取組を進めている。
- 一方、こうした取組に加え、直近の動向を踏まえて、例えば、以下に対する取組も必要ではないか。

## <加工工程で生じるMOX粉末などの再利用>

- 運転経験で先行する仏国・オラノ社では、MOX燃料の加工工程（成形・研削など）で生じるMOX粉末などの蓄積を避けるため、再処理工程に戻して処理し、再利用を行っている。
- 「利用目的のないプルトニウムは持たない」との原則を踏まえれば、我が国も、仏国の経験に学び、こうした仕組みの早期導入に向けて、設備・運用の両面から検討を進めるべきではないか。

## <保障措置への対応体制の強化>

- 非核保有国である我が国においてプルトニウムを扱う施設である両工場は、安全性の確保と並んで、特に保障措置への厳格な対応を通じた国際的な信頼確保が、安定稼働の上で極めて重要である。
- 両工場の稼働後には、プルトニウムの分析・計量管理など、保障措置対応の大幅な増加が想定される。こうした状況を受け、原子力規制委員会が検討会を設置し、保障措置制度の実施体制強化や、事業者における対応のあり方などについて、本年10月から検討を進めている。
- 日本原燃においても、こうした保障措置当局での検討も十分に把握し、稼働後に向けて、設備の適切な維持管理・運用や人材育成・確保などに万全を期すべく、一層の取組を進めるべきではないか。

# 使用済燃料の貯蔵状況

- 全国の原子力発電所などにおける**使用済燃料の貯蔵量は、法的要求容量の約8割**に達している状況。
- 原子力発電を安定的かつ継続的に利用する上で、**使用済燃料の再処理を着実に進める**ことが重要。

【単位：トンU】

|           |      | 法的要求容量        | 使用済燃料貯蔵量      | 貯蔵割合       |
|-----------|------|---------------|---------------|------------|
| 北海道       | 泊    | 1,070         | 400           | 37%        |
| 東北        | 女川   | 860           | 490           | 57%        |
|           | 東通   | 440           | 100           | 23%        |
| 東京        | 福島第一 | 2,260         | 2,130         | 94%        |
|           | 福島第二 | 1,880         | 1,650         | 88%        |
|           | 柏崎刈羽 | 2,910         | 2,340         | 80%        |
| 中部        | 浜岡   | 1,300         | 1,130         | 87%        |
| 北陸        | 志賀   | 740           | 150           | 20%        |
| 関西        | 美浜   | 620           | 510           | 82%        |
|           | 高浜   | 1,730         | 1,550         | 90%        |
|           | 大飯   | 2,100         | 1,910         | 91%        |
| 中国        | 島根   | 700           | 480           | 69%        |
| 四国        | 伊方   | 1010          | 790           | 78%        |
| 九州        | 玄海   | 1,540         | 1,280         | 83%        |
|           | 川内   | 1,340         | 1,170         | 87%        |
| 原電        | 敦賀   | 910           | 630           | 69%        |
|           | 東海第二 | 440           | 370           | 84%        |
| 六ヶ所       |      | 3,000         | 2,968         | —          |
| <b>合計</b> |      | <b>24,840</b> | <b>20,058</b> | <b>81%</b> |

出典：電気事業連合会「使用済燃料の貯蔵状況と対策」（2025年12月末時点）及び日本原燃「六ヶ所再処理工場に係る定期報告書（令和7年12月報告）」に基づき、資源エネルギー庁で作成。

※ 四捨五入の関係で、合計値は、各項目を加算した数値と一致しない場合あり。

# 使用済燃料の貯蔵能力の拡大に向けた取組

- 貯蔵能力の拡大は、管理や輸送などの使用済燃料対策の柔軟性を高め、中長期的なエネルギー安全保障に資するものであり、各原子力事業者は中間貯蔵施設や乾式貯蔵施設の建設・活用を推進。

|                    |          |                 |  |
|--------------------|----------|-----------------|--|
| <u>乾式貯蔵施設</u>      | 伊方       | + 500トンU        | ・20年9月：設置変更許可<br>・25年7月： <u>運用開始</u>   |
|                    | 玄海       | + 440トンU        | ・21年4月：設置変更許可<br>・27年度中： <u>運用開始目標</u>   |
|                    | 女川       | + 240トンU (※1)   | ・25年5月：設置変更許可<br>・28年3月： <u>1棟目運用開始目標</u>                                      |
|                    | 高浜・大飯・美浜 | 700トンU (※2)     | ・高浜（第1期）：設置変更許可（25年5月）<br>・美浜：設置変更許可（25年10月）<br>・高浜（第2期）・大飯：設置変更許可の <u>審査中</u> |
|                    | 浜岡       | + 800トンU        | ・設置変更許可の <u>審査中</u>  |
|                    | 川内       | + 260トンU        | ・設置変更許可の <u>審査中</u><br>・29年度目途：運用開始目標  |
|                    | 東海第二     | + 70トンU         | ・180トンUの施設を <u>運用中</u><br>・ <u>今後拡大を予定（+70トンU）</u>                             |
| <u>中間貯蔵施設 (※3)</u> | むつ       | + 3,000トンU (※4) | ・20年11月 事業変更許可<br>・24年11月 <u>事業開始</u>  |

(※1) 1棟目・2棟目の合計値。

(※2) 関西電力は、原則として貯蔵容量を増加させない運用とすることを、地元自治体に約束。

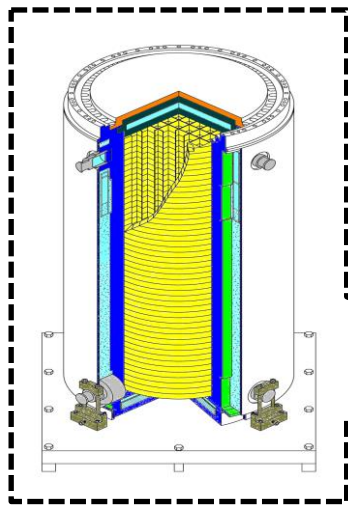
(※3) 中国電力が、山口県上関町における中間貯蔵施設の立地可能性調査の結果をとりまとめ、2025年8月29日に同町に報告。

(※4) 1棟目の貯蔵容量。計画は5,000トンU。

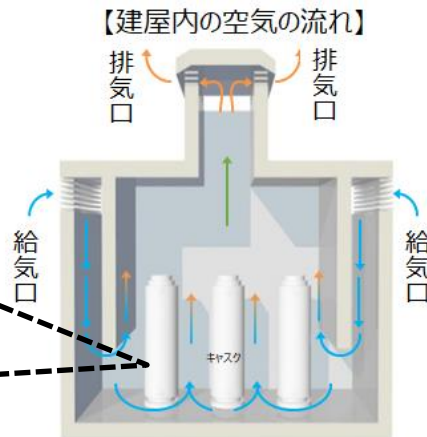
# むつ中間貯蔵施設の概要

- **2024年11月に、日本初の中間貯蔵施設**として、青森県むつ市に立地する**むつ中間貯蔵施設**（※東京電力・日本原子力発電の使用済燃料を貯蔵）が**事業開始**。2025年7月に、東京電力・日本原子力発電が青森県・むつ市に対し、同施設の**中長期の貯蔵計画**を説明。
- 2025年12月に、両社は青森県・むつ市に対し、同市の要請である貯蔵量5,000トンを実現する方策として、**事業者間連携を含めて検討したい旨**を説明。これに対し青森県からは、更に詳しく説明すべき点について指摘あり。むつ市では、本年1月の市議会にて議論。

## 貯蔵容器（金属キャスク）のイメージ

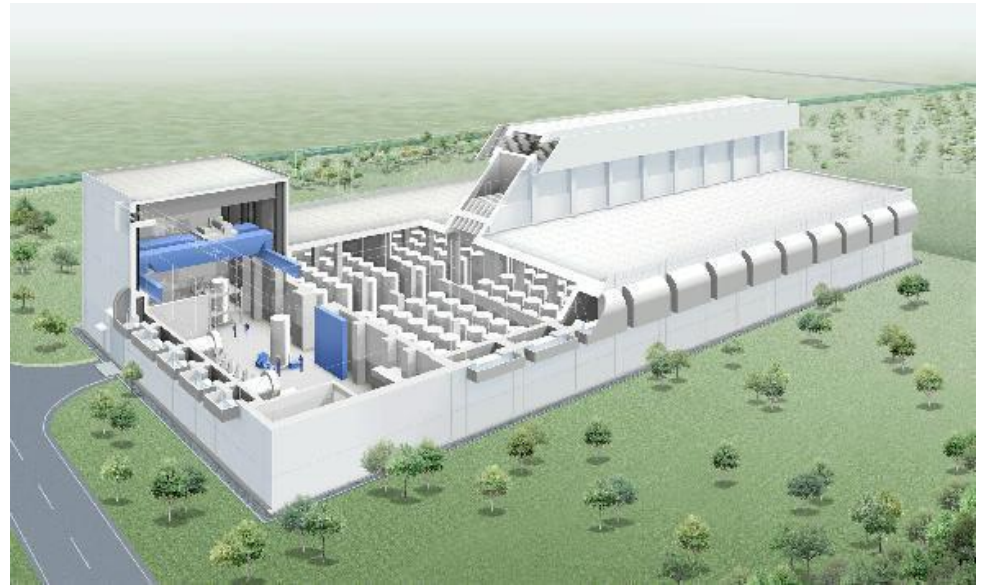


## 外気による自然冷却



中間貯蔵施設では、水や電気を使わず、**外気による自然冷却で、使用済燃料から発生する熱を除去**

## むつ中間貯蔵施設の外観



施設規模：約131m（奥行き）×約62m（幅）×約28m（高さ）  
最大貯蔵能力：3,000トン（1棟目、キャスク288基）  
（※計画では、2棟で計5000トン）  
運営：リサイクル燃料貯蔵株式会社（※東電・原電が共同出資）

# 山口県上関町における中間貯蔵施設に関する立地可能性調査

- 山口県上関町における中間貯蔵施設について、中国電力は、2023年8月に立地可能性調査を開始。
- 同社は、昨年8月29日に上関町に対して、「立地の支障となる技術的に対応できない問題はないものと評価し、立地は可能であると判断した」旨の報告書を提出。

## 調査対象地点



## 主な調査項目と結果

| 調査項目 | 結果概要   |
|------|--|
| 地盤   | 調査地点付近には、 <b>活断層等は確認されなかった。</b><br>施設の基礎地盤となりうる <b>堅硬な岩盤が存在する。</b> |
| 火山   | 対応不可能な <b>火山事象が到達する可能性は十分小さい。</b>                                  |
| 津波   | 最大想定津波高さ（4.6m）は、 <b>施設の立地上問題ないと判断する。</b>                           |
| 地震   | 岩盤内で大きく揺れが増幅される傾向はみられず、 <b>耐震設計等を適切に行うことで対応可能</b> である。             |
| その他  | 確認した種への影響や景観については <b>適切に配慮していくことにより、施設の立地上問題がない。</b>               |

【出典】「上関地点における使用済燃料中間貯蔵施設」立地可能性調査報告書（2025年8月）に基づき、事務局で抜粋・一部加工

# 原子力事業者のプルトニウム所有量

- 原子力委員会の公表資料<sup>(注)</sup>によれば、2024年末時点で、国内外において管理されている日本のプルトニウムは、約44.4トン。
- また、日本の原子力事業者のプルトニウム所有量は、下表のとおり、2024年末時点で、合計約40.1トン。

(注)「令和6年における我が国のプルトニウム管理状況」(2025年8月5日公表)

(単位 : kgPu)

|         | 日本国内  | 海外     | 合計     |
|---------|-------|--------|--------|
| 北海道電力   | 90    | 242    | 332    |
| 東北電力    | 114   | 627    | 742    |
| 東京電力HD  | 1,350 | 12,163 | 13,513 |
| 中部電力    | 560   | 3,365  | 3,925  |
| 北陸電力    | 11    | 260    | 271    |
| 関西電力    | 963   | 10,337 | 11,300 |
| 中国電力    | 135   | 1,288  | 1,424  |
| 四国電力    | 259   | 1,120  | 1,380  |
| 九州電力    | 511   | 1,759  | 2,270  |
| 日本原子力発電 | 326   | 4,630  | 4,956  |
| 電源開発    | -     | -      | -      |
| 合計      | 4,320 | 35,792 | 40,112 |

※端数処理(小数点第一位四捨五入)の関係で、合計が合わない箇所がある。また、「-」はプルトニウムを所有していないことを示す。

出典：電気事業連合会「各社のプルトニウム所有量」(2024年12月末時点)などに基づき、資源エネルギー庁で作成。

# プルトニウムバランスの確保

- 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、適切に管理することが必要。
- また、2026年3月に示された原子力委員会の見解<sup>（注）</sup>では、プルサーマルの着実な実施を通じ、将来的に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である。とされたところ。
- 以上を踏まえて、海外での保管分を含めた我が国が現在保有する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、プルトニウムの着実な利用を進めていくことが重要。

（注）使用済燃料再処理・廃炉推進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）（2026年3月 原子力委員会）

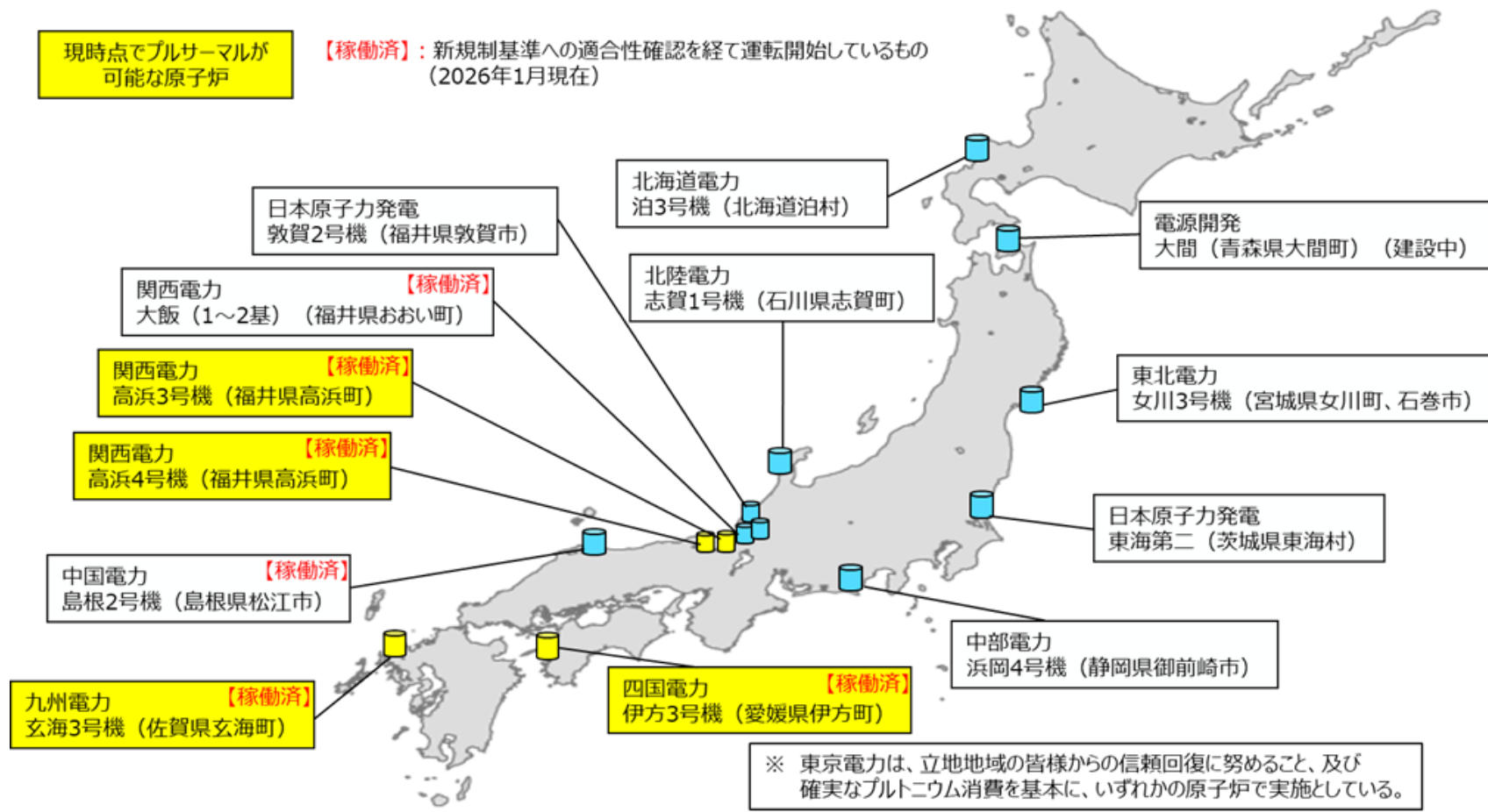
## 我が国におけるプルトニウム利用の基本的な考え方（2018年7月 原子力委員会決定）

我が国の原子力利用は、原子力基本法にのっとり、「利用目的のないプルトニウムは持たない」という原則を堅持し、厳に平和の目的に限り行われてきた。我が国は、我が国のみならず最近の世界的な原子力利用をめぐる状況を俯瞰し、プルトニウム利用を進めるに当たっては、国際社会と連携し、核不拡散の観点も重要視し、平和利用に係る透明性を高めるため、下記方針に沿って取り組むこととする。（中略）

我が国は、上記の考え方に基づき、プルトニウム保有量を減少させる。プルトニウム保有量は、（中略）現在の水準を超えることはない。

# プルサーマルの実施状況

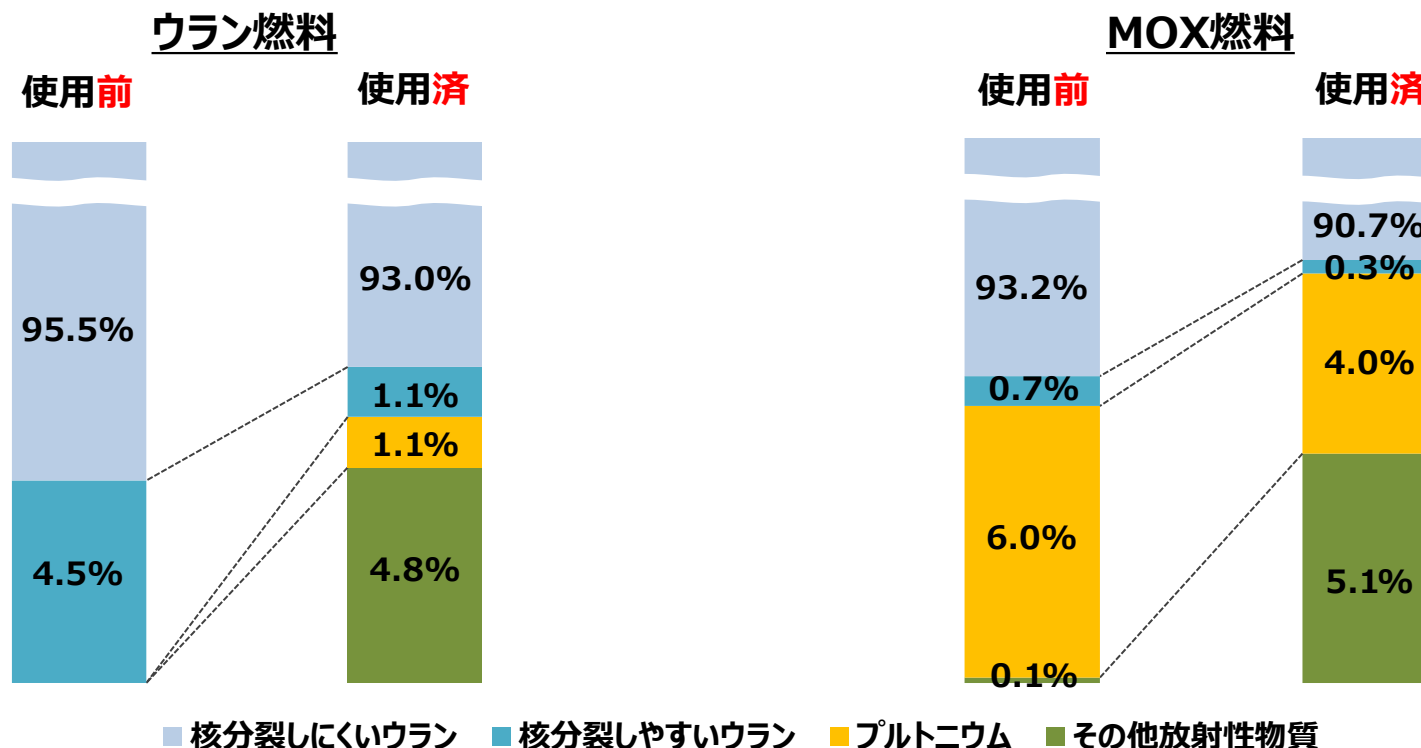
- プルサーマルの実施に必要な原子炉等規制法に基づく許可・認可等を全て取得して、**プルサーマルが可能となっている原子炉は、現在4基**。原子力事業者が2020年12月に策定した「**プルサーマル計画**」では、**2030年度までに、少なくとも12基**でプルサーマルを実施することを目指しているところ。
- 今後、**六ヶ所再処理工場が稼働していく中**、核燃料サイクルの効果を最大限発揮していくためには、**プルサーマルによるプルトニウムの着実な利用を進めることが、一層重要**。



# 使用済MOX燃料の再処理技術の確立に向けた取組（1/2）

- プルサーマルに伴って発生する**使用済MOX燃料**は、技術的には再処理が可能であり、仏国及び日本で試験的に再処理した実績あり。使用済MOX燃料は、使用済ウラン燃料に比べて、①**プルトニウムが多く含まれ、硝酸に溶けにくい**、②**白金族元素が多く含まれ、ガラス溶融炉内で沈殿しやすい**、といった点が、技術的な特徴。
- 第7次エネルギー基本計画で、2030年代後半を目途に技術を確立するべく研究開発を進めること、その成果を六ヶ所再処理工場に適用する場合を想定し、必要なデータの充実化を進めることを明記。

## 燃料組成の変化（例）



出典：JAEA-Review 2015-002「再処理プロセス・化学ハンドブック 第3版」に基づき、資源エネルギー庁で作成。

(※) 四捨五入の関係で、合計が100%とならない場合がある。

# 使用済MOX燃料の再処理技術の確立に向けた取組（2/2）

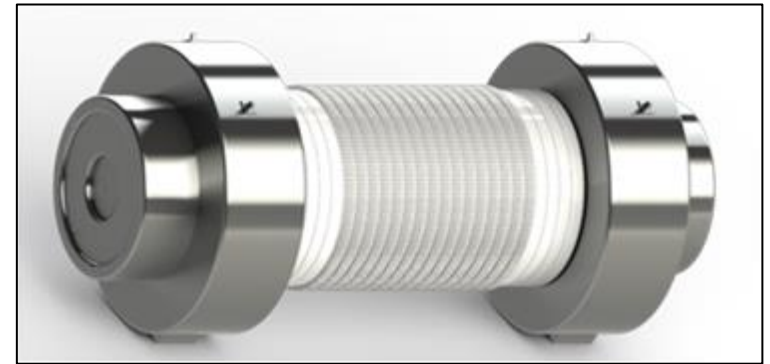
- 原子力事業者は、仏国のラ・アーク再処理工場において、**日仏共同で使用済MOX燃料の再処理実証研究**を行うための取組を進めているところ。
- 本実証研究では、**使用済MOX燃料と使用済ウラン燃料を混合して再処理**する予定。2027年度から、関西電力・高浜発電所などから仏国のラ・アーク再処理工場へ、実証研究に用いる使用済燃料の輸送を行うため、現在、輸送容器の製作が進行中。

## 再処理実証研究のスケジュール

| 年度               | 2020年代                      | 2030年代   | 2040年代～ |
|------------------|-----------------------------|--|---------|
| 国内再処理技術          |                             | (SF-MOX再処理)<br>施設設計、許認可、工事、国内再処理<br>実用段階におけるSF-MOX再処理技術の確立 |         |
| 再処理技術基盤研究(国7°II) | SF-MOX再処理要素技術開発(国7°I)       | (成果活用)   |         |
| SF-MOX再処理実証研究    | 計画公表<br>準備・検討(容器調達含む)<br>輸送 | (試験要求)<br>(成果活用)<br>(成果反映)                                 | 再処理実証   |
| プルサーマル           | [フルサーマル4基] プルサーマル12基体制      | [フルサーマル12基]  |         |

【出典】電気事業連合会発表資料（2025年2月）

## 輸送容器のイメージ図



【出典】第7回使用済燃料対策推進協議会幹事会 資料3（2025年6月）

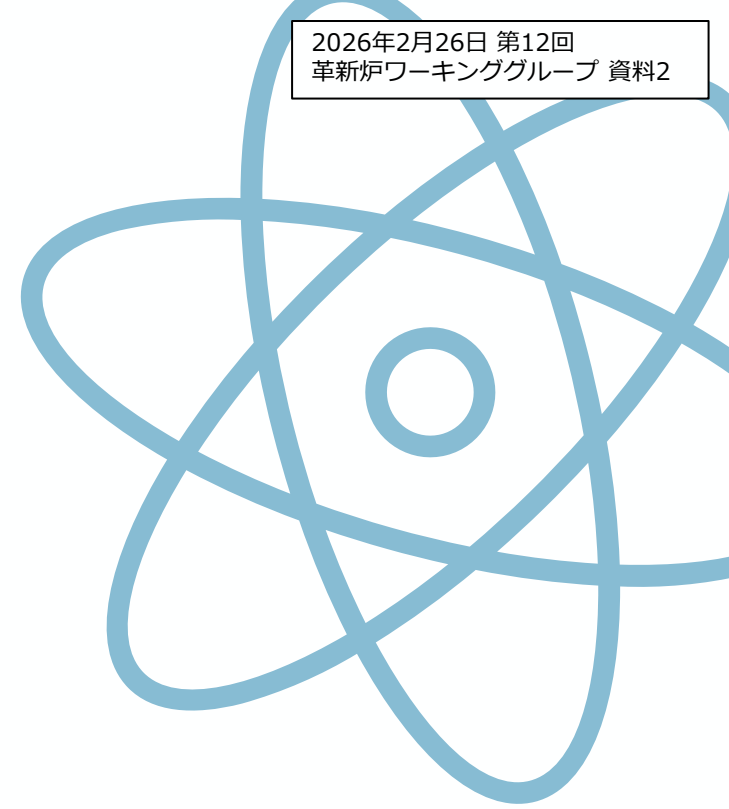
## 0. 第7次エネルギー基本計画における記載

### 1. 核燃料サイクルを取り巻く状況

### **2. 高速炉に関する技術開発の取組状況**

# 革新炉開発ロードマップ

## 高速炉



【第7次エネルギー基本計画 抜粋】

### VI. カーボンニュートラル実現に向けたイノベーション

高速炉については、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減や資源の有効利用等に資する核燃料サイクルの効果をより高めることが期待されるとともに、空冷での安定冷却など、安全性が高い設計が可能である。実証炉開発については、JAEA、原子力事業者及び中核企業の技術者が集結する研究開発統合組織の統括の下、同志国の米国や仏国との国際連携での技術的知見も活用しつつ、炉と燃料サイクル全体の集中的な研究開発に取り組む。並行して、基本設計段階以降を見据えた事業運営体制の構築や安全設計方針の在り方など、中長期を見据えた課題への対応を産学官で進めていく。高速増殖原型炉もんじゅについては、安全の確保を最優先に、着実かつ計画的な廃止措置に責任を持って取組を進めるとともに、国は地元の協力を得ながら、福井県敦賀エリアを原子力・エネルギーの中核的研究開発拠点として整備していく。もんじゅの取組及び高速実験炉常陽の運転から得られる知見・技術については、実証炉を含む将来の高速炉研究開発において最大限有効に活用する。

<定義> 高速中性子により、核分裂連鎖反応が維持される原子炉

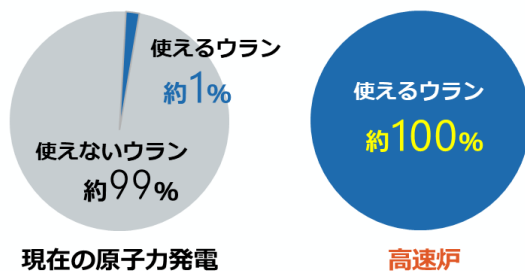
<特徴の一例>

- 燃料を増殖させる設計と核燃料サイクル実現することでウラン利用率とエネルギー自給率の向上
- 放射性廃棄物の減容と潜在的有害度の低減
- 次世代炉に求められる高い安全性の実現（例：自然循環による受動的冷却機能等の設計が可能）
- 成熟した軽水炉技術と異なる技術体系（化学的に活性な金属ナトリウム利用等）

## ウラン利用率向上

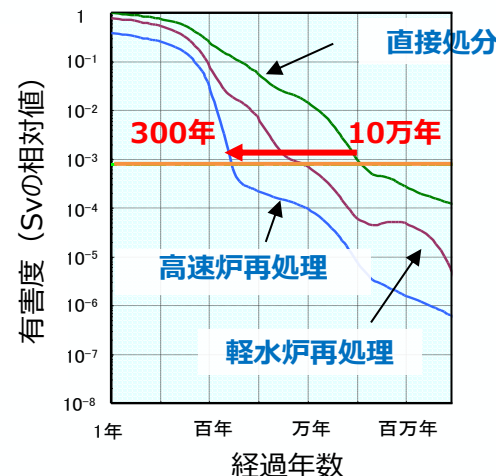
燃えないウランを燃える燃料（Pu）に変換することで数千年の利用が可能

高速炉を使えば、燃えないウランも利用可能に！



## 放射性廃棄物の減容

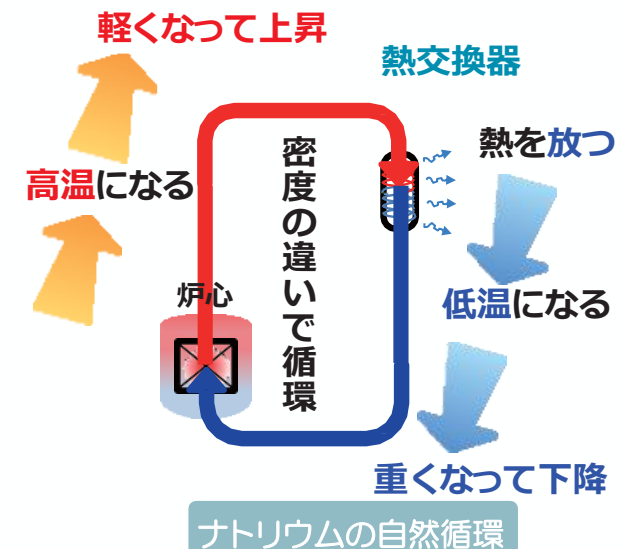
廃棄物中のマイナーアクチニドを分離し、高速炉で燃焼させることで、減容化、潜在的有害度を低減（10万年⇒300年）



— 1年間の軽水炉運転に必要な天然ウランの有害度に相当

## 高い安全性の実現

炉心の熱（崩壊熱）を、自然循環力を利用して、電源がなくとも受動的に冷却できる設計が可能

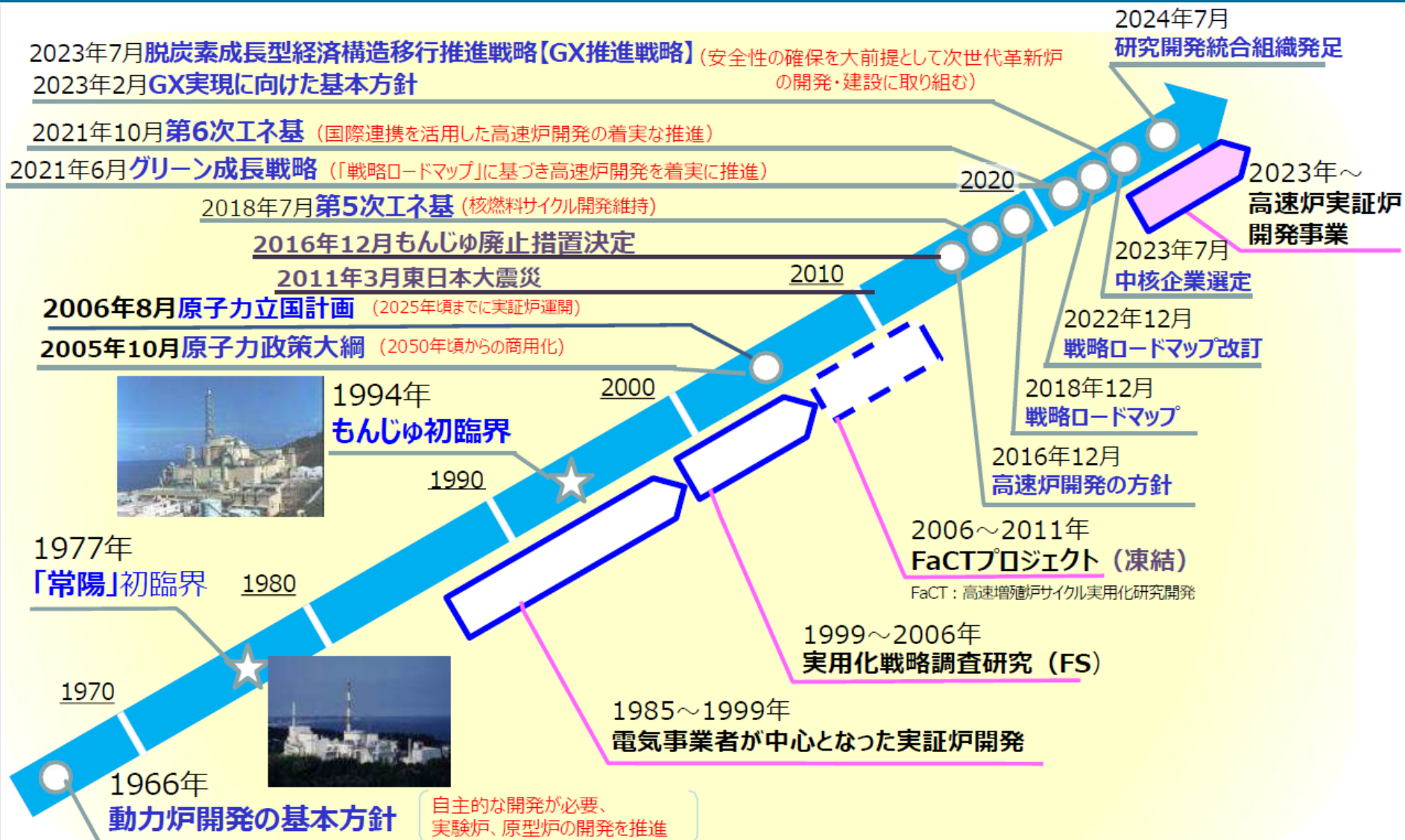


# これまでの高速炉サイクル開発の経緯

2026年2月26日 第12回  
革新炉ワーキンググループ 資料2



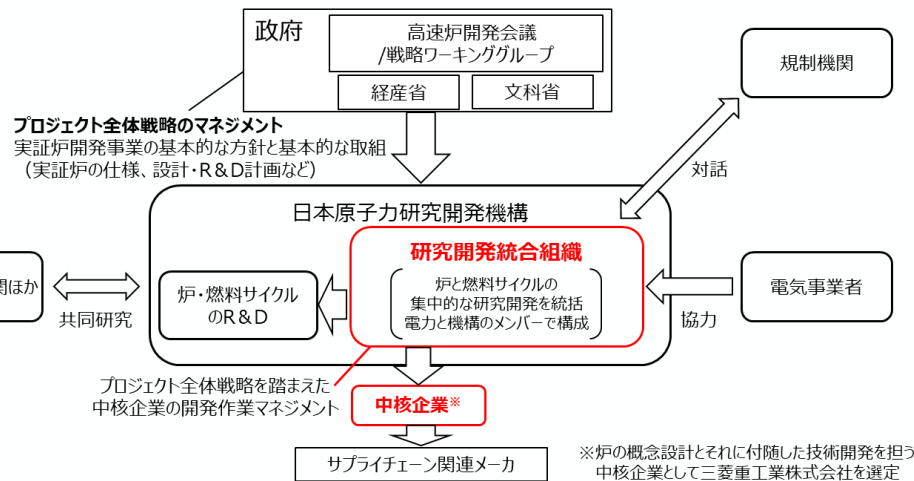
●実験炉「常陽」、原型炉「もんじゅ」を経て、**足元では高速炉実証炉の開発事業を実施。**



- 経済性等も含めた実用化の見通しを得るため、GX経済移行債を活用した実証炉開発事業を2023年9月から実施。2028年度には基本設計への移行判断予定（マイルストーン）。

## 事業の概要

- 実施者：JAEA（研究開発統合組織）、三菱重工業株式会社（中核企業）



- 令和8年度予算案額：572億円  
（国庫債務負担行為含め総額 687億円）  
※これまでの予算措置及び国庫債務負担行為額：  
1,714億円（2023～27年度）

## 主な取組内容 ※研究開発全体像は後述

### ■ 国際連携

- ✓ 2026年度頃の燃料技術検討に向けた、日米の金属燃料に関する技術協力
- ✓ 日仏の実証炉に関するR&D、設計レビュー協力

### ■ 規制との共通理解の醸成

- ✓ 新たな安全メカニズムを組み込んだ高速炉の安全確保の在り方を原子力学会にて議論
- ✓ JAEAが原子力規制庁が実施する安全研究の参考情報とするための情報収集に協力（テーマの例）
  - ・ シビアアクシデント対策設備と設計評価技術
  - ・ 自然循環を活用した崩壊熱除去設備と設計評価技術

## 今後のスケジュール

- 2024年度～2028年度：実証炉の概念設計・研究開発
- 2026年度頃：燃料技術の具体的な検討
- 2028年度頃：基本設計・許認可手続きへの移行判断

# 高速炉実証炉開発における研究開発の全体像

2026年2月26日 第12回  
革新炉ワーキンググループ 資料2

- 高速炉の**新たな安全メカニズムに係る先端技術**（空冷での安定冷却、免震技術等）の開発
- 原型炉から実証炉へのスケールアップに伴い大型化する**主要設備の製作技術の実証や材料試験等**を実施

## 原子炉設計・免震

- タンク型※炉原子炉容器の**設計成立性確認** ※もんじゅはループ型
- 高速炉特有の**免震システム**の開発

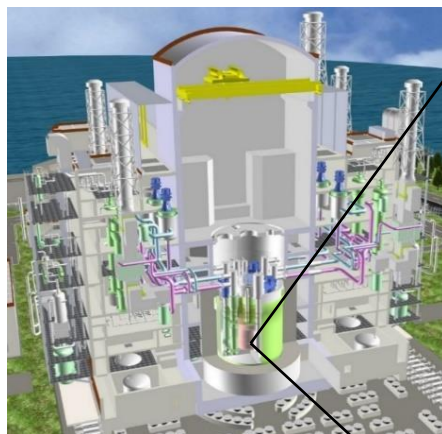
## 燃料の研究開発・製造・サプライチェーン

- 2026年度の燃料技術検討に向けた、**MOX燃料・金属燃料の性能等評価**
- **放射性廃棄物の減容化・有害度低減**に向けたMA含有燃料製造・燃焼技術
- 高速炉特有の**被覆管等のサプライチェーン構築**

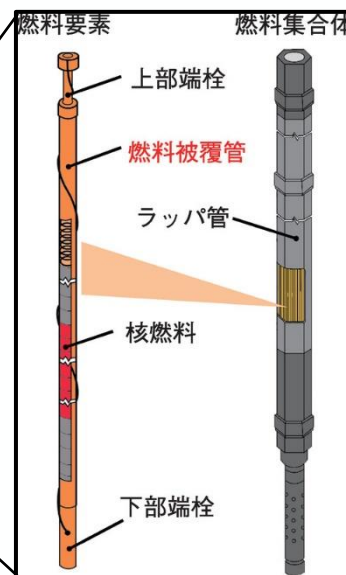
## 冷却系・ナトリウム技術

- **大型化・高性能化**した主要機器（ポンプ、熱交換機）の実証
- **ナトリウムと水の化学反応**に関する評価
- 不透明のナトリウム内で**炉内構造物等の状況を目視可能にするセンサ**開発

## 原子炉

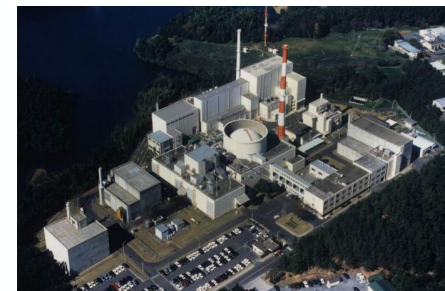


## 燃料



## 照射／照射後試験技術

- **実証炉燃料の照射**
- 高速炉の効果を更に高めるため、**高燃焼度化、MA含有燃料の照射**



常陽・照射後試験施設

## 安全性向上・安全性評価技術

- **新規制基準、国際的安全基準**への対応に向けたデータ取得や評価技術の開発
- **動力を必要としない安全システム**（受動的炉停止、自然循環崩壊熱除去）の開発
- 事故時の**炉心損傷の影響緩和**を考慮した設計

## 高速炉再処理

- **Pu富化度の高い燃料の再処理、臨界管理**（湿式／乾式）
- **MA分離・回収技術**（放射性廃棄物の減容化・有害度低減）

# 高速炉実証炉の概要

2026年2月26日 第12回  
革新炉ワーキンググループ 資料2



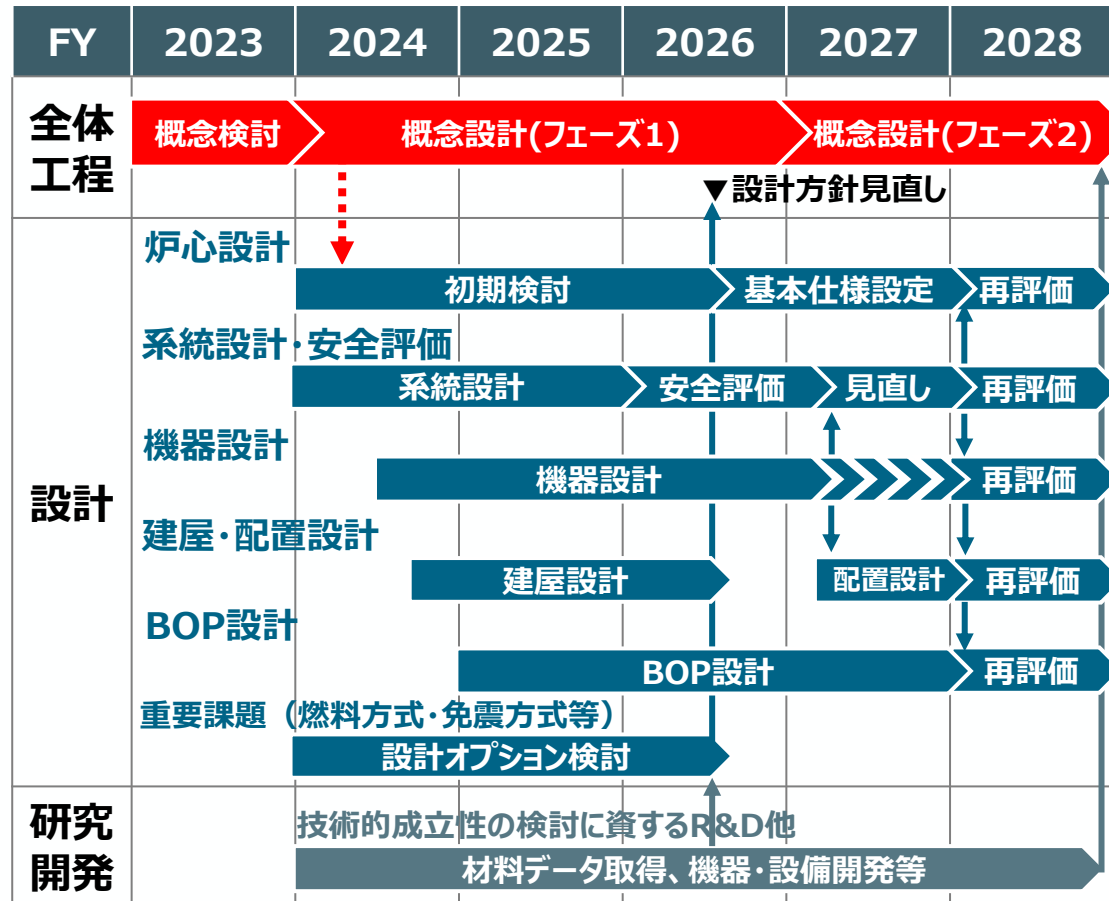
- 2040年代の実証炉運開を目標に、大型炉・小型炉への展開が可能な中型（600MWe級）ナトリウム冷却タンク型炉を対象として、設計・R&Dを推進中。

## 実証炉プラントの基本仕様



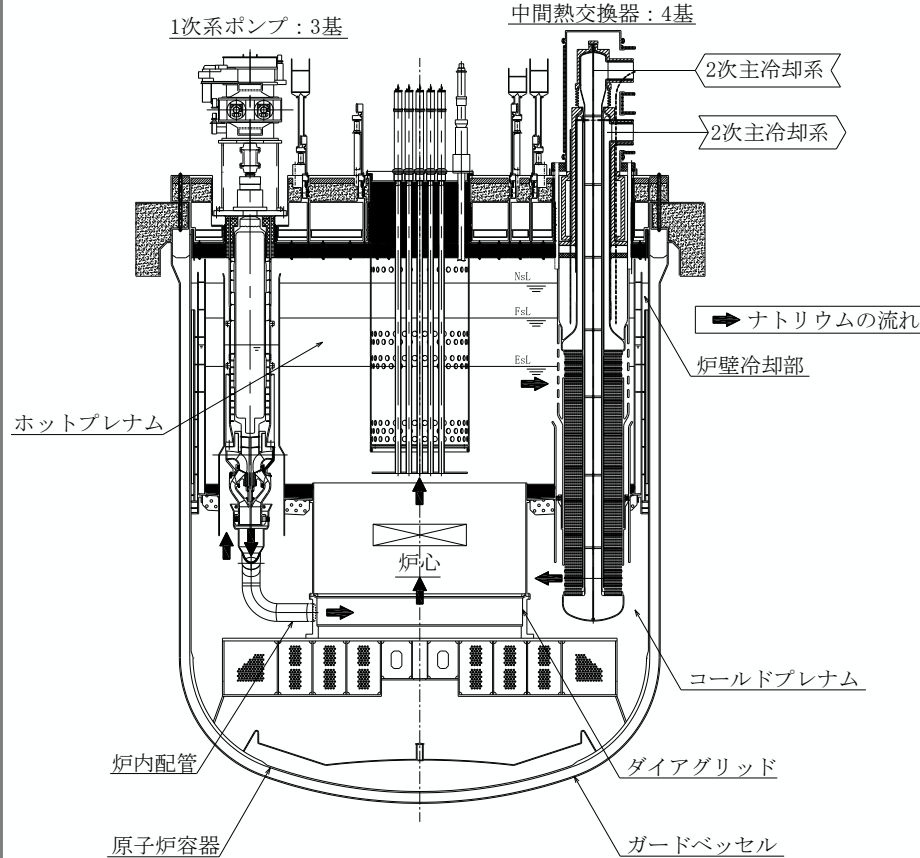
| 項目     | 仕様                   |
|--------|----------------------|
| 炉型     | ナトリウム冷却タンク型高速炉       |
| 電気出力   | 600MWe級              |
| 燃料方式   | 酸化物燃料または金属燃料         |
| 炉心出口温度 | 550℃                 |
| 原子炉建屋  | 3次元免震建屋<br>または水平免震建屋 |

## 開発工程



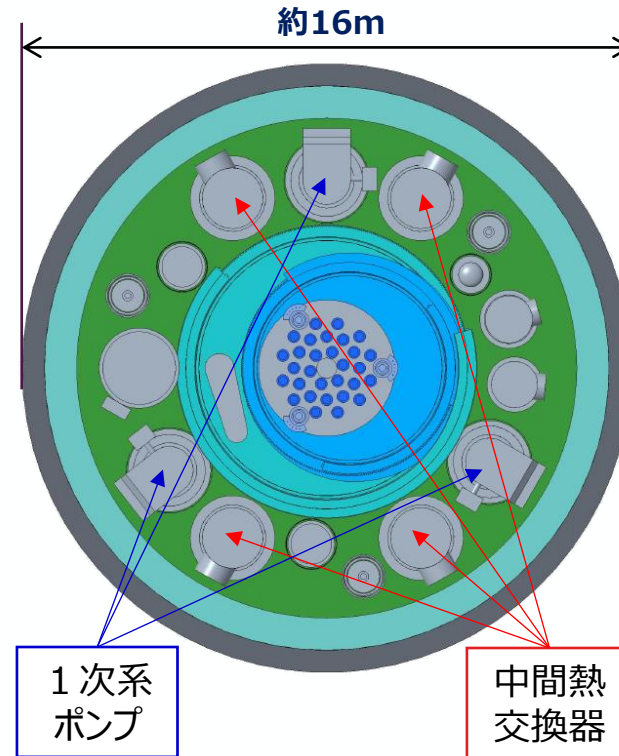
- 系統設計では、1次主冷却系の系統仕様（中間熱交換器4基、1次系ポンプ3基構成）を設定し、概略系統図等の整備を完了。引き続き、2次系を対象に設計推進中。
- 機器設計では、原子炉容器・中間熱交換器等の主要機器について、日仏協力を通じて獲得したタンク型炉の知見を活用した機器概念を構築し、構造健全性・製作性等の成立性を検討中。

## 1次主冷却系 概略系統図

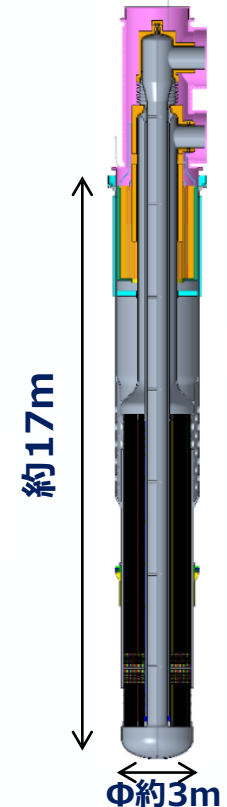


## 主要機器の設計例

### 原子炉容器（上面図）



### 中間熱交換器



# 高速炉実証炉のR&D状況の一例

2026年2月26日 第12回  
革新炉ワーキンググループ 資料2



- タンク型炉の採用に伴う原子炉構造の大型化、安全性向上や設備の信頼性向上、サプライチェーン再構築等の観点から約100項目のR&D項目を抽出
- 策定したR&D計画に従い、機器・設備開発や材料データ取得等を進めており、順調に進捗中

## 主なR&D項目例

|             |  |
|-------------|--|
| 大型化         | <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 大型原子炉構造の耐震評価手法の構築</li><li>➢ 長尺1次系ポンプの開発</li><li>➢ 免震装置の開発</li></ul>  |
| 安全性向上       | <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 受動的炉停止系（SASS）の開発</li></ul>   |
| 信頼性向上       | <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 316FR鋼 材料強度試験</li><li>➢ 熱交換器・伝熱管支持部 摩耗量確認試験</li><li>➢ 原子炉容器・蒸気発生器伝熱管の検査装置開発</li><li>➢ 水素計の開発</li><li>➢ 燃料交換機・駆動部の耐久性試験</li></ul> |
| サプライチェーン再構築 | <ul style="list-style-type: none"><li>➢ 316FR鋼（鍛鋼品、伝熱管、板材）の試作試験</li><li>➢ ナトリウム環境向け圧力計の開発</li></ul>  |

## R&D実施状況の例

### 316FR鋼材料強度試験



### 3次元免震システムの開発

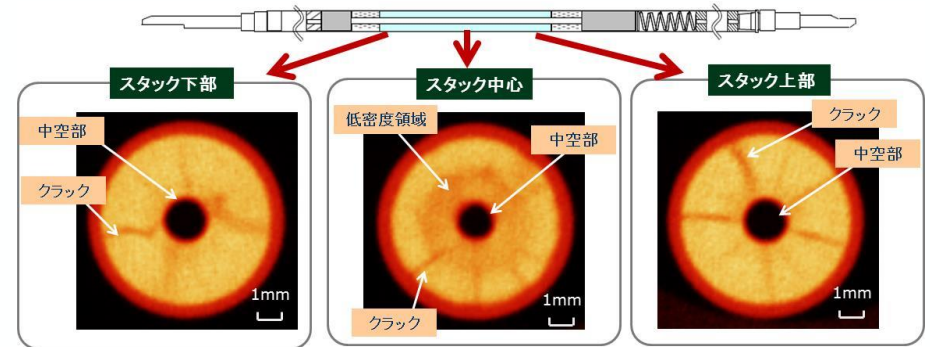


### 316FR鋼伝熱管試作試験

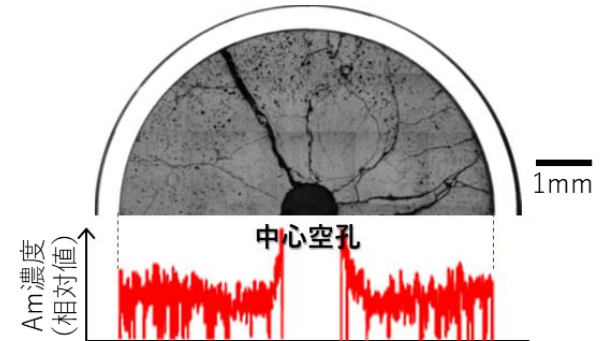


# 実用炉向け燃料開発（常陽での燃料照射試験）

- 「常陽」および実証炉において燃料照射を実施することにより、高燃焼度、マイナーアクチニド含有燃料を段階的に実証していく必要あり
- 「常陽」の2026年度中の再稼働を目指し、再稼働対応工事を進めると共に、再稼働後に実施予定の燃料照射試験に向けた試験準備を推進中



「常陽」における太径中空燃料の照射挙動データ(照射後のX線CT)の取得例



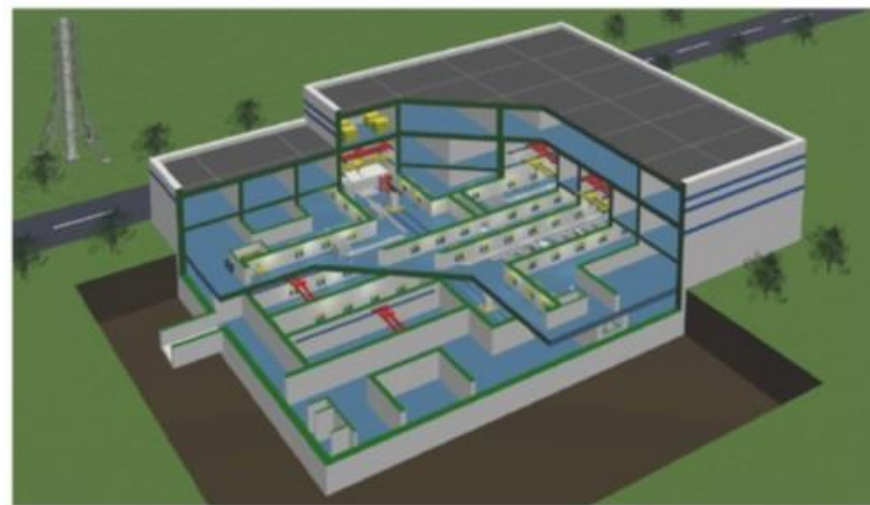
「常陽」におけるMA含有MOX燃料の照射挙動データ(Amの再分布挙動)の取得例

## 燃料サイクル施設の設計状況

- 燃料技術の具体的検討にあたり、MOX燃料及び金属燃料サイクル施設の性能について比較評価するために、燃料サイクル施設の概念検討を2024年度から実施中
- 施設の概念検討はMOX燃料及び金属燃料ともに、高速炉実証炉及び実用炉用のサイクル施設として、燃料製造施設及び再処理施設の概念を検討し、経済性、施設の設計成立性、廃棄物発生量等のプラントレベルの各種性能を評価する予定

## 概念検討の進捗状況

- MOX燃料サイクル施設は、実証炉用高除染MOX燃料製造施設の検討を完了し、MA含有MOX燃料製造施設（実証炉・実用炉）及び実証炉用再処理施設の検討を実施中
- 金属燃料サイクル施設は実証炉用の燃料製造、再処理施設を先行して検討し、その結果をふまえつつ、実用炉用金属燃料製造施設及び再処理施設の検討を実施中

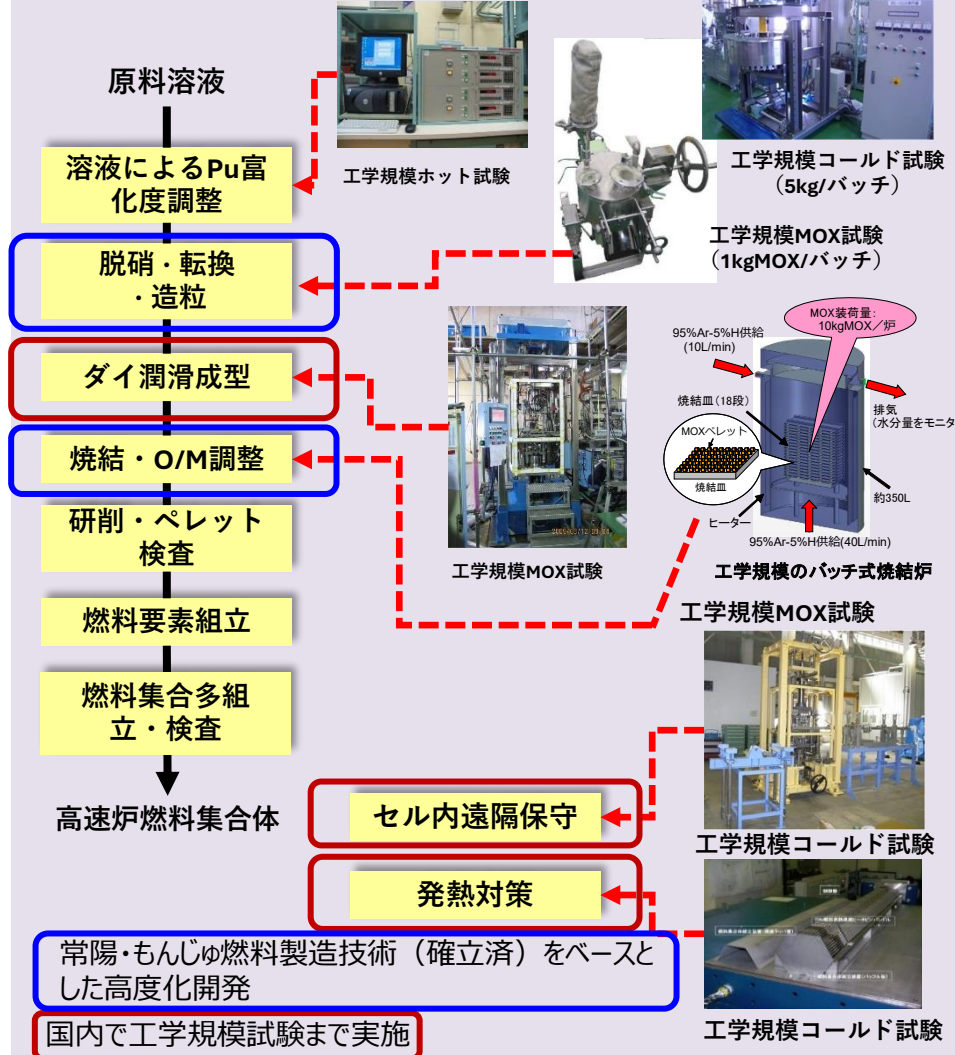


金属燃料用乾式再処理建屋鳥観図

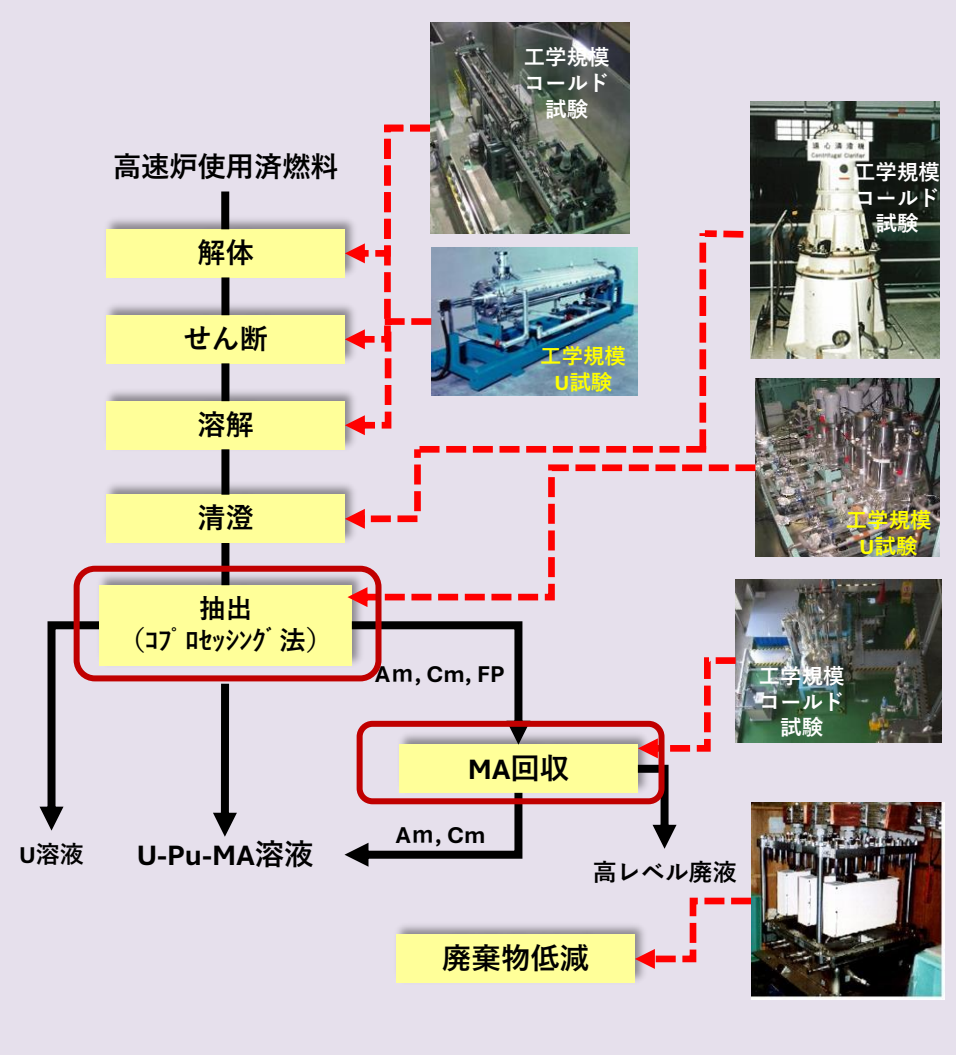
# MOX燃料サイクル技術の開発状況

現状は燃料技術の具体的検討にあたり、適用技術の実用見通しを得るために必要な技術開発に限定して実施している

## 燃料製造技術開発



## 再処理技術開発





# 金属燃料サイクル技術の開発状況

現状は燃料技術の具体的検討にあたり、適用技術の実用見通しを得るために必要な技術開発に限定して実施している

## 金属燃料製造技術開発 (乾式再処理工程より)

軽水炉使用済燃料の  
湿式再処理製品

MOX粉

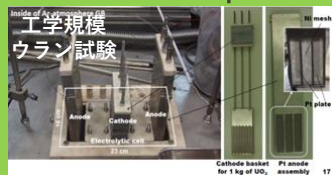
プレス成型

ペレット焼結

電解還元

陰極処理

U-Pu合金



電解還元装置

使用済金属燃料の  
乾式再処理製品

U-TRU合金 U金属

射出鋳造

スラグ処理・検査

燃料ピン組立

Naボンディング

燃料ピン検査

燃料集合体組立

金属燃料集合体



工学規模  
ウラン試験

射出鋳造装置  
T. Ogata & T. Tsukada, Global  
2007, Boise, Idaho, USA, Sep.  
9-13, 2007.



Naボンディング装置

開発中の技術

国内で工学規模試験まで実施

国内で工学規模試験実績がなく、米国に試験実施例あり

## 乾式再処理技術開発

高速炉使用済金属  
燃料集合体

解体・ピンせん断

ボンドNa蒸留

電解精製

陽極処理

金属廃棄物固化  
体製造

金属廃棄物  
固化体製造



電解精製装置

陰極処理(塩蒸留)

陰極処理(Cd蒸留)

還元抽出

ゼオライトカラム

セラミック廃棄物  
固化体製造



工学規模  
ウラン試験  
陰極処理・Cd蒸留装置

(金属燃料製造へ)



工学規模  
ウラン試験  
還元抽出装置



工学規模  
ウラン試験  
ゼオライトカラム



工学規模  
ウラン試験  
セラミック廃棄物  
固化体製造

- 日米／日仏協力等を活用することにより高速炉実証炉の開発を合理的に行う体制を構築

## 日米協力：金属燃料を中心とした協力

### ■ テラパワー社とのMOU改定

- 大型商用炉
- 常陽照射
- 金属燃料許認可

### ■ 金属燃料等に関する共同研究

米国の金属燃料、サイクル技術の導入

### ■ シビアアクシデント試験協力

金属燃料の溶融燃料の試験の実施

### ■ R&D協力（CNWG協力）

金属燃料、乾式再処理\*

評価手法開発、材料開発、等

\*：乾式再処理の協力は2018年～

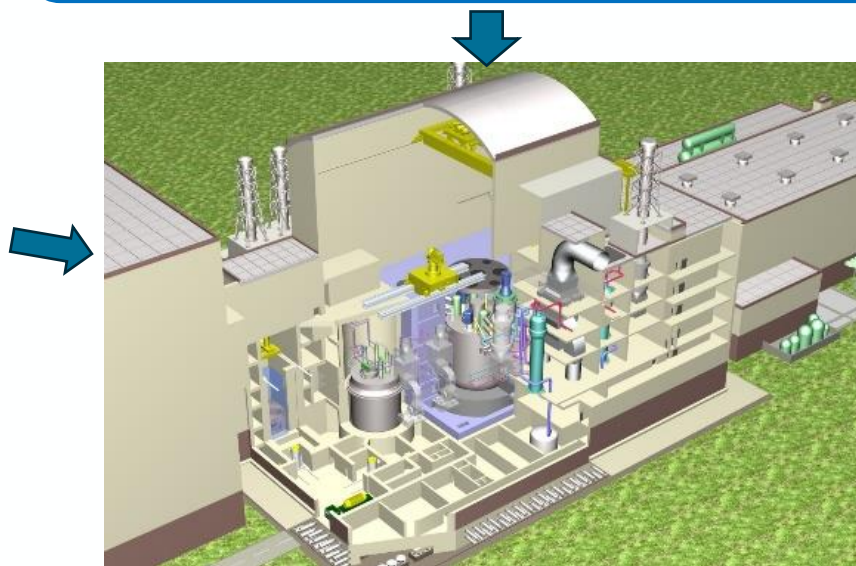
## 日仏協力：タンク型炉およびMOX燃料についての協力

### ■ R&D取決め

MOX燃料およびタンク型炉に関連したR&Dの協力

### ■ 設計取決め

仏の過去の設計経験等を生かした協力



## 日カザフ協力

### ■ 試験用原子炉IGRにおけるシビアアクシデント試験

# 高速炉安全規制の予見性について

- 2028年頃の実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断に向けて、規制の予見性を高めていくことが重要。
- 2013年6月12日の原子力規制委員会にて、研究開発段階発電用原子炉の関係規則は安全審査を行うまでに改めて検討し基準を見直す方針が示されている。
- 日本原子力学会新型炉部会「次世代ナトリウム冷却高速炉の安全設計評価方針検討会」において、軽水炉とは異なる安全上の特徴を踏まえた「次世代ナトリウム冷却高速炉の安全設計方針」を策定している（2025年2月に公開）。
- 2025年10月27日 原子力機構は、高速炉実証炉に関する研究開発のマネジメントを担うことから、原子力規制庁と以下の内容について面談を開始した。
  - 原子力学会「次世代Na冷却高速炉の安全設計評価方針検討会」にて審議された次世代高速炉における深層防護の考え方、原子炉停止設備及び崩壊熱除去設備の安全設計、原子炉格納機能の考え方の整理状況等について説明した。
  - 加えて、酸化物燃料炉心及び金属燃料炉心の採択手順、実証炉に導入予定の免震技術、熔融燃料排出管、貫通型崩壊熱除去系等の検討状況について説明した。
  - 今後も、高速炉実証炉に関する技術情報について、継続的に面談を行うことで合意した。

# (参考) 高速炉 海外の動向



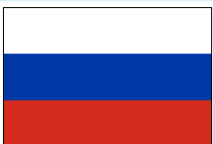
- ✓ 仏国エネルギー政策ロードマップである第3次エネルギー多年度計画(PPE)について、PPEの内容をより具体化するため、マクロン大統領が議長を務める原子力政策会議をこれまでに4回開催。PPEで掲げられた「**高速炉と関連する燃料サイクル施設をフランスに設置するためのロードマップ策定**」に向けて、ステークホルダー(CEA、EDF、フラマトム社、オラノ社)に検討指示が出された。
- ✓ 2014年、日仏政府間で**高速炉開発に係る協力の合意文書を締結**。日本の実証炉開発の進展を反映した形で、**2024年9月に合意文書を改定・期間延長**。共同研究や設計レビューを通じて、**実証炉開発に仏国での開発実績及び運転経験を反映していく**。



- ✓ **トランプ大統領は、2025年5月23日、原子力に関する大統領令を4本公表※**。  
※①原子力産業基盤の再活性化、②DOEにおける原子炉試験に係るプロセスの改革、③原子力規制委員会(NRC)の改革、④国家安全のための先進的な原子炉技術の導入
- ✓ 大統領令に基づきDOEが**先進炉および燃料製造ラインのパイロットプログラム**を開始。同プログラムで、**高速炉オーロラ(1.5-75MWe)**を開発する**ChatGPTのサム・アルトマン氏(OpenAI創業者)**が会長を務める**オクロ社**を支援。
- ✓ DOEの**先進炉実証プロジェクト(ARDP)**において、**ビルゲイツ氏の出資するテラパワー社**が開発する**ナトリウム冷却高速炉Natrium(345MWe)**を支援。
- ✓ 2024年1月、**アルゴンヌ国立研究所・JAEA・電中研・MHI・MFBR**間で**高速炉の金属燃料等に関する共同研究契約(通称CRADA)**に合意。2026年度の燃料検討に向け、**米国の金属燃料に関する技術情報を受け取る計画**。



- ✓ ロシア技術の輸入により**実験炉CEFRを運転中**。
- ✓ **実証炉CFR600(600MWe)**は、1基目が2017年に建設を開始し、2023年に運開予定となっている(現在、中国当局から追加の発表なし)。2基目は2020年12月に建設を開始しており、2028年までに運転開始予定。
- ✓ **2030年代に実用炉CFR1000(1200MWe)を運転開始予定**。



- ✓ **原型炉BN-600、実証炉BN-800**を運転中。**2035年頃に商用炉BN-1200Mを導入予定**。
- ✓ **燃料サイクル(燃料製造、再処理)**の技術開発も活発、2030年頃の**クローズド燃料サイクル実用化**を目指す。

# (参考) 米国における高速炉開発の動向

## テラパワー社

- 「Natrium」は、電気出力34.5万kWで溶融塩を用いたエネルギー貯蔵システムを備えるナトリウム冷却高速炉。2030年の初号機運転開始を目指す。
- 2024年6月、ワイオミング州ケメラーにて初号機の起工式を挙行。現在、非原子力部の工事が進められている。
- トランプ大統領令を受け、米原子力規制委員会は、建設許可申請(CPA)の審査完了予定を当初の2026年6月末から前倒して2025年末とし、12月1日付で同審査が完了。
- 燃料は金属燃料を想定。(米)ASPアイソトープ社やセントラス社、(仏)フラマトム社など複数社とそれぞれ覚書等を締結している。
- テラパワー社とは、日本原子力研究開発機構(JAEA)・三菱重工業(MHI)・三菱FBRシステムズ(MFBR)との間で協力関係にある。



「Natrium」の完成イメージ図  
(出所：テラパワー社HP)

## オクロ社

- 「オーロラ」は、電気出力0.15万kW、7.5万kWで実験炉「EBR-II」の設計と運転をベースとしている。2027年末までに初号機運転開始を目指す。
- DC向けの供給源として、1,400万kWの受注残。
- 2025年9月、アイダホ国立研究所(INL)サイトで初号機の起工式を挙行。
- 建設運転一括許可(COL)申請のフェーズ1に関する事前審査を完了。年内に同許可の申請を予定。
- 燃料は金属燃料を想定。初装荷燃料は国研のINLから提供を受ける予定。また、(米)ライトブリッジ社と燃料製造と再処理に関する協力を模索するための覚書を締結。(2025年1月)



「オーロラ発電施設」の完成イメージ図  
(出所：オクロ社HP)

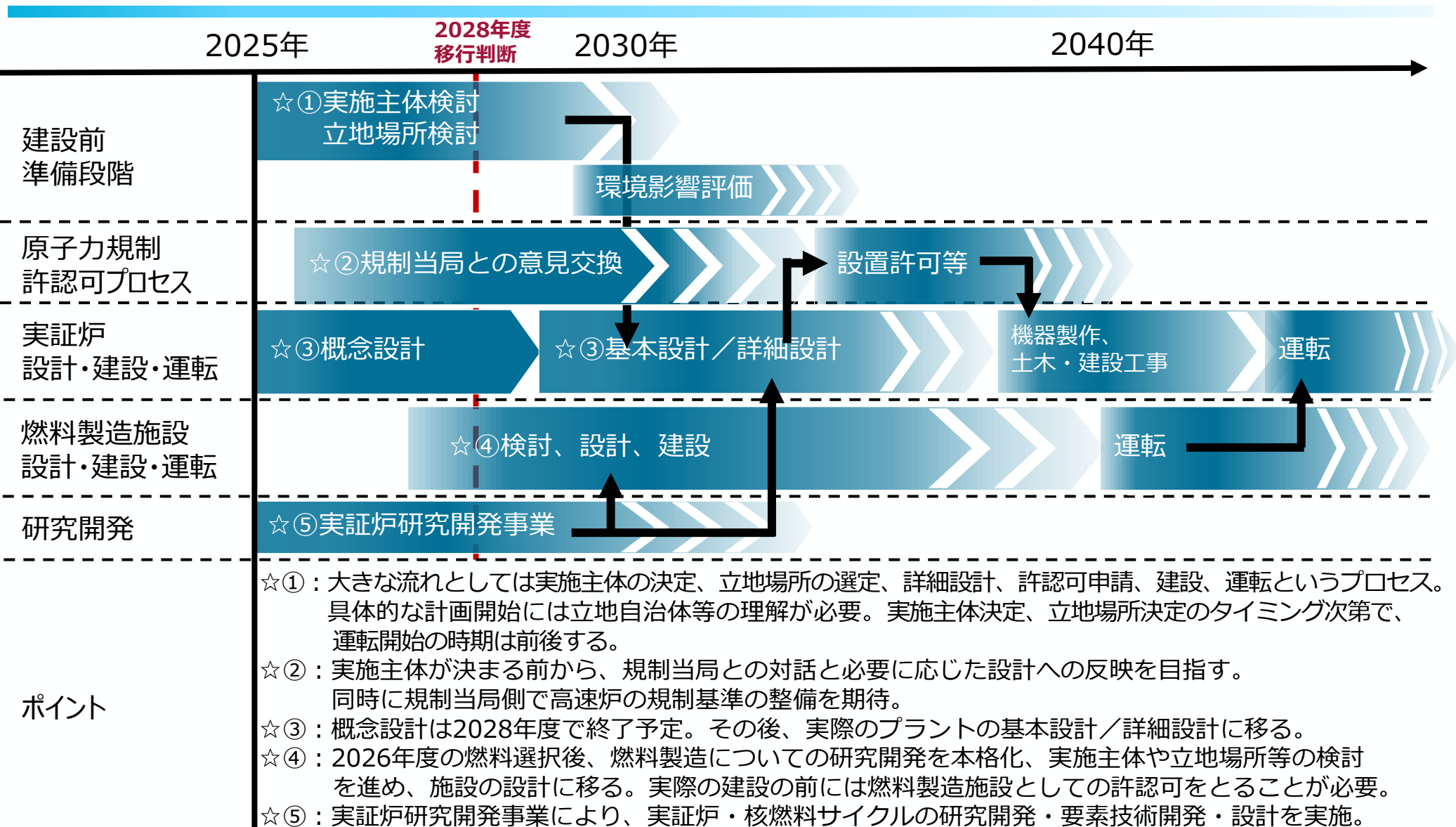
# 高速炉：実証炉実現に向けた状況と課題

- 高速炉については、三菱重工を中核企業に、JAEAを研究開発統合組織としてプロジェクトを推進。実証炉開発事業として、炉の概念設計、要素技術開発や燃料の研究開発等を着実に実施。
- 今後は、2026年度の「燃料選択（酸化物燃料/金属燃料）」、2028年度の「基本設計への移行判断」というマイルストーンに向け、研究開発・検討を進めていく。

## 【課題】

- 2028年度の「基本設計への移行判断」の際には、炉の技術的な観点だけでなく、中長期的な原子力政策・エネルギー政策の観点、システム全体としての経済性などの観点から、総合的に判断すべき。
- 高速炉については機器製造に長期の空白期間があったことで、技術・供給網が脆弱化しており、重要部材の製造能力維持への対策が必要。併せて将来の原子力人材の育成、原子力コア技術の維持も必要。核燃料サイクルの技術や、常陽・もんじゅでの経験を有しているJAEAの人的リソースや基盤インフラ整備が重要。
- 高速炉の特性を最大限引き出すには安全上の特徴を勘案した適切な規制基準が必要。設計の手戻りを減らし、新たな高速炉技術に関する規制の予見性を高めていくために、規制当局との技術的な意見交換などの対話を目指す必要。
- 基本設計への移行判断を念頭に、実際に実証炉等を運営する実施主体を固めた上で、立地場所選定等のプロセスに進んでいくことが必要。実施主体の在り方について早急に検討を進めるべき。
- 高速炉プロジェクトについての国民の認知度が低い。2026年度の燃料選択や2028年度の移行判断のタイミングなど、大きな動きがあるタイミングで、国民に広く知ってもらえる取り組みが必要。

# 高速炉：実証炉実現に向けた開発ロードマップ<sup>o</sup>



※事業者等からのヒアリング等を踏まえて、仮に事業者による投資決定が行われた場合のロードマップを仮定、各矢印の期間はある程度の幅を持つ。実際に建設を行う場合の運転開始時期等は、立地地域の理解確保を前提に、事業者の策定する具体的な計画に基づいて決定される。黒矢印はプロセスフロー間の前後・影響関係の表現するものであり、その位置が実時間のタイミングを示すものではない。

# 高速炉：実証炉実現に向けた開発ロードマップ（今後の対応）

## 【今後の対応の方向性】

### ● 2028年度の「基本設計への移行判断」

⇒2028年度の「基本設計への移行判断」の際には、基本設計移行の判断事項として、技術成熟度だけでなく中長期的な原子力政策やエネルギー政策の観点、システム全体の経済性見込みなど様々な観点から評価を行うべく、準備を進める。

⇒移行判断のタイミングまでに、将来の民間への技術移転や官民での開発資金の確保の在り方、高速炉特有のサプライチェーン維持や人材育成など、中長期の方向性についても検討を行う。

### ● 規制の予見性向上、高速炉に関する規制基準の整備

⇒JAEAは高速炉の規制基準の整備に向けて必要なデータ収集等を実施する。また、原子力規制庁が実施する安全研究の参考情報とするための情報収集への協力を継続。将来的な高速炉の規制基準の整備に向けた技術的な意見交換などの対話を目指す。

### ● 実証炉・燃料製造施設の実施主体の検討

⇒基本設計の移行判断を念頭に、実際に実証炉を設置・運営する主体となる実施主体の検討を進める。実施主体の検討・決定を経て、立地場所決定に繋げていく。燃料製造施設についても2026年度の燃料選択後、同様の流れ。立地自治体等関係者の理解と協力が得られるよう、政府も前面に立って取り組む。

### ● 高速炉プロジェクトについての広報

⇒2026年度の燃料選択や2028年度の移行判断のタイミングなど、大きな動きがあるタイミングで、幅広い層を対象とした広報を実施する。