

最近の原子力科学技術に関する動向 及び第13期原子力科学技術委員会における主な検討事項

令和7年7月1日
研究開発局原子力課

最近の原子力科学技術に関する動向

第7次エネルギー基本計画のポイント（原子力関連）

- (1) 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、
脱炭素電源を最大限活用
- (2) 2040年度における電源構成の見通しについて、原子力は2割程度
(再エネ 4～5割程度、火力 3～4割程度)
※第6次エネルギー基本計画にあった、「再生可能エネルギーの拡大を図る中で、
可能な限り原発依存度を低減する」との文言を削除
- (3) 同じ電力会社であれば、廃炉を決定した原子力発電所とは別の原子力発電所
サイト内でも「建て替え」として次世代革新炉の新設を認める
- (4) 次世代革新炉（革新軽水炉、小型軽水炉、高速炉、高温ガス炉、フュージョンエネルギー）の研究開発等を進めるとともに、サプライチェーン・人材の維持・強化
に取り組む

第7次エネルギー基本計画の文科省関連の記述

(高速炉)

- ・安全の確保を最優先に、着実かつ計画的なもんじゅの廃止措置の実施
- ・もんじゅの取組及び常陽の運転から得られる知見・技術の実証炉開発への活用

(高温ガス炉)

- ・HTRを活用した水素製造試験の実施
- ・英国との国際連携も活用した実証炉開発を产学研官で推進

(フュージョンエネルギー)

- ・ITER、JT-60SA等で培った技術や人材を最大限活用
- ・スタートアップを含めた官民の研究開発力を強化
- ・原型炉開発と並行し、多様な方式の挑戦を促す
- ・科学的に合理的で国際協調した安全確保の検討

※他に、原子力損害賠償、原子力人材育成、蓄電池、エネルギー教育等について記載有

原子力発電所の現状

2025年6月16日時点

再稼働
14基

設置変更許可
3基

新規制基準
審査中
9基

未申請
10基

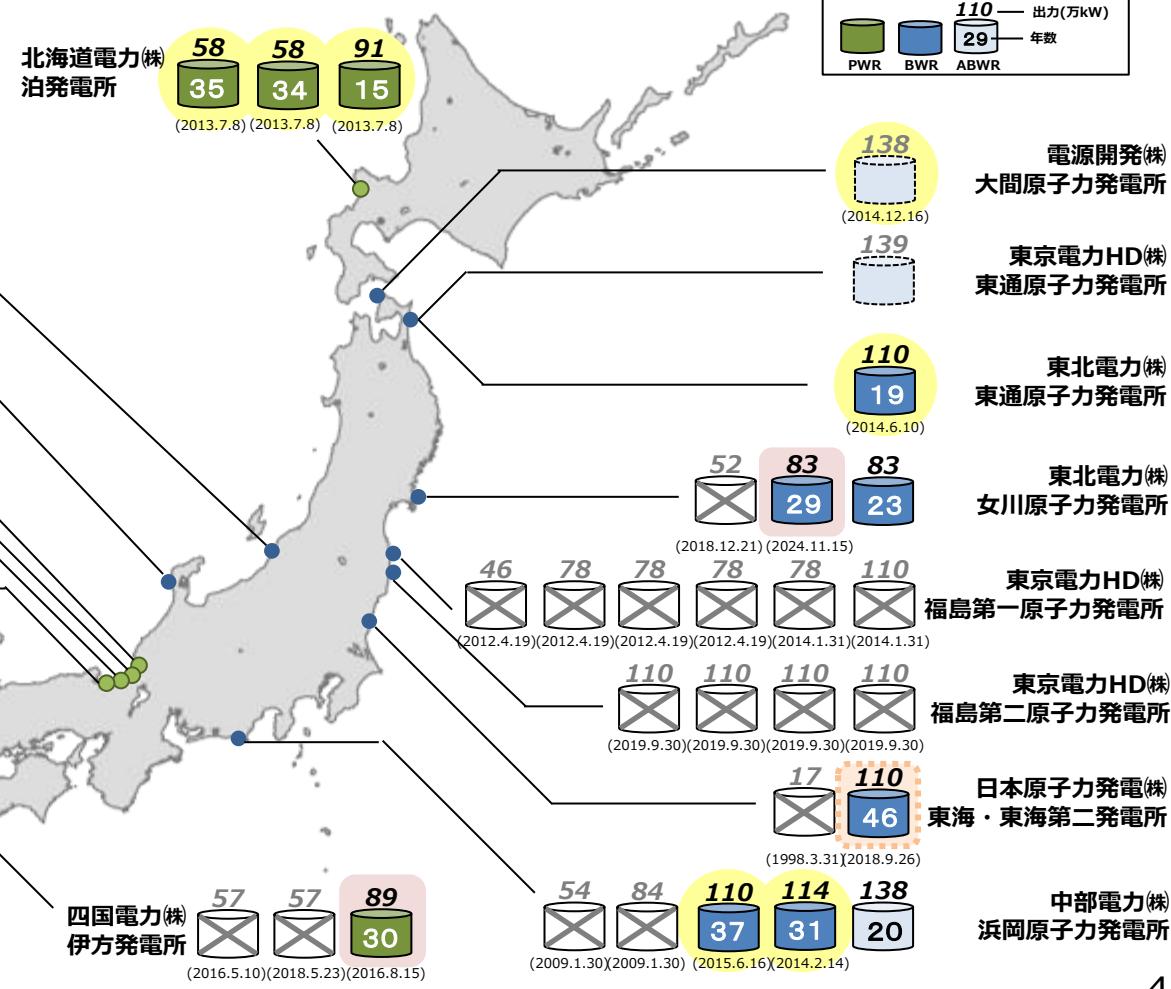
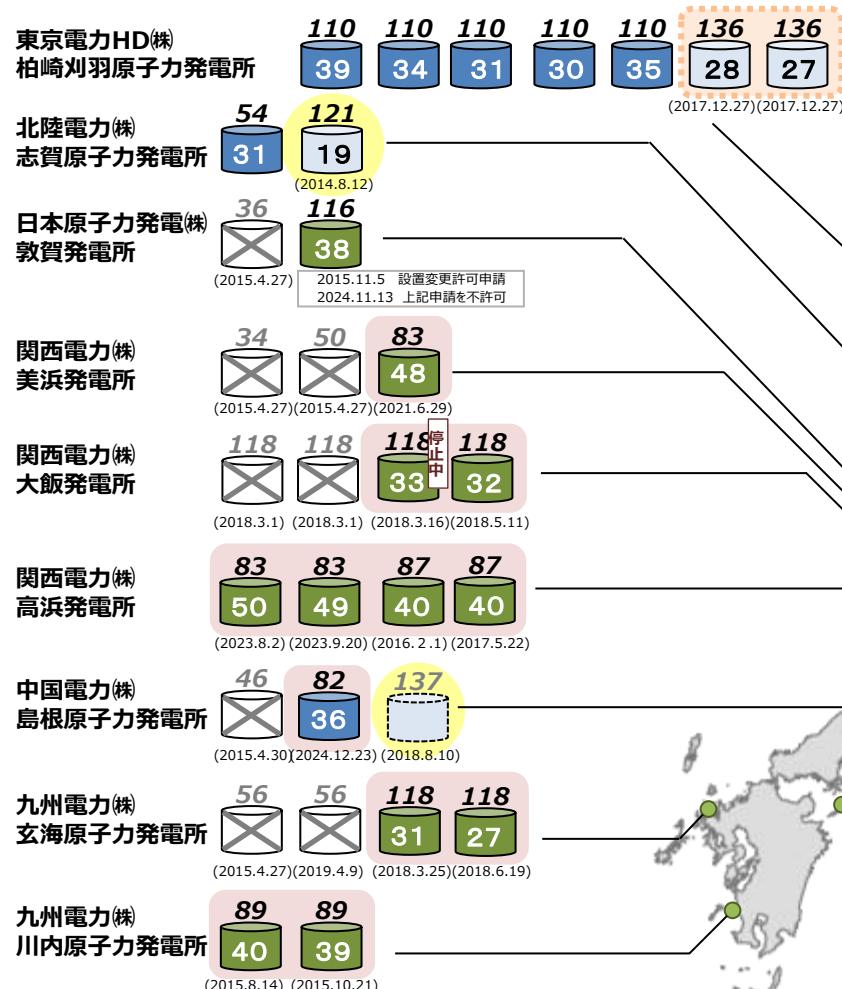
廃炉
24基

稼働中 13基、停止中 1基 (送電再開日)

(許可日)

(申請日)

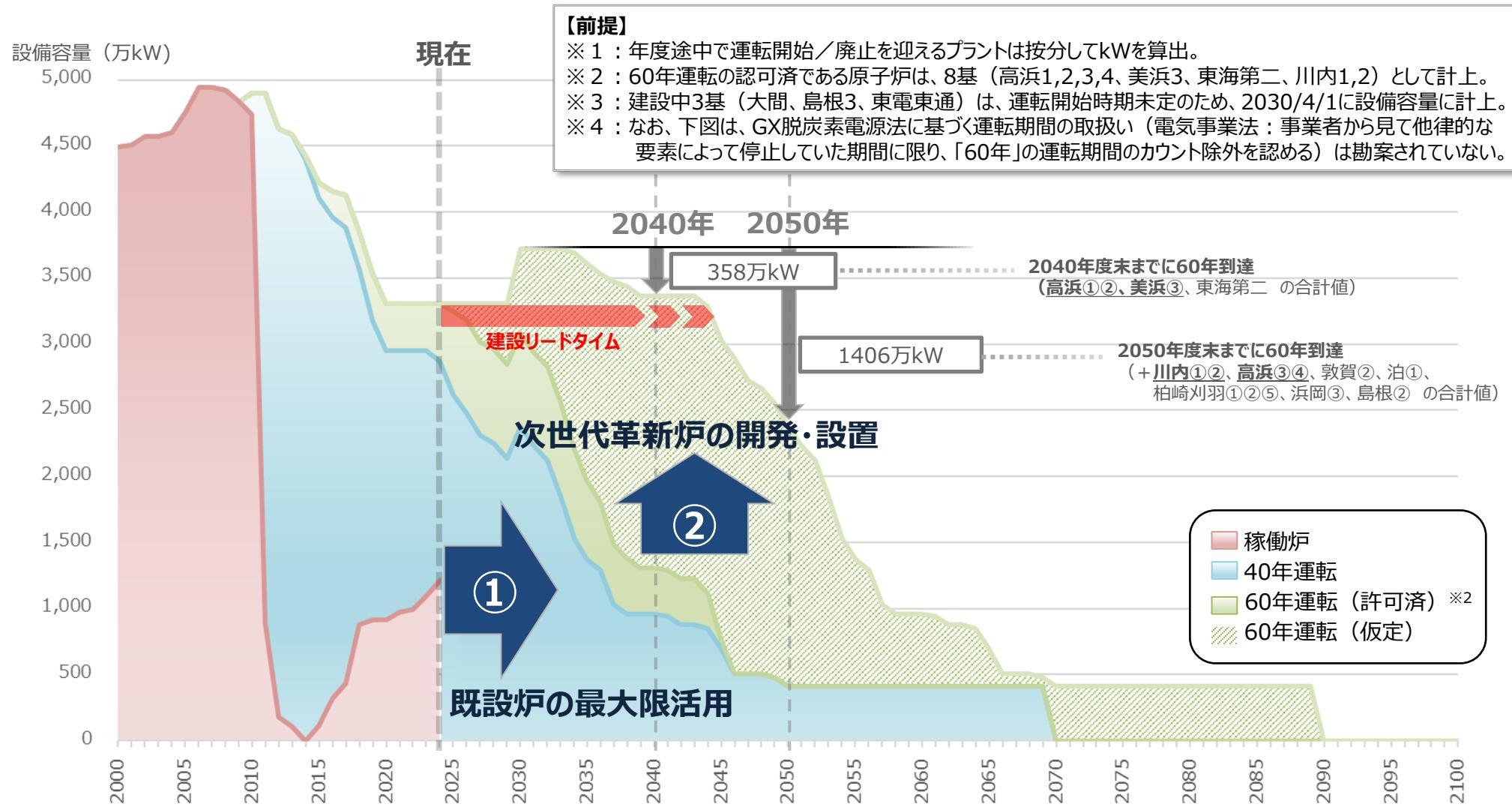
(電気事業法に基づく廃止日)



【参考】既設炉の最大限活用と次世代革新炉の開発・設置

2025.6.24 第45回 原子力小委員会
資料2

- 2040年エネルギー믹스における原子力の比率である2割程度の実現に向けては、安全性を大前提に原子力発電所の再稼働を進めつつ、設備利用率の向上や、次世代革新炉の開発・設置など、様々な取組を進めていく必要がある。



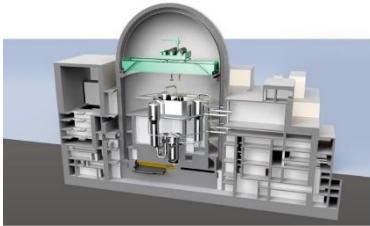
革新軽水炉

【特徴】

- 設計段階から新たな安全メカニズムを組み込むことにより、事故の発生リスクを抑制し、万が一の事故があった場合にも放射性物質の放出を回避・抑制する機能を強化。

【現状】

◆ 三菱重工業
(SRZ-1200)



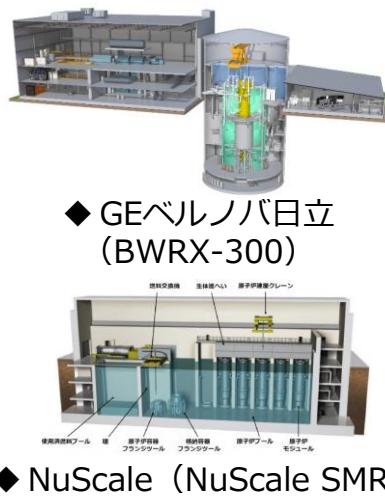
- 標準設計は概ね終了。規制基準を明確にするため、現在、原子力エネルギー協議会(ATENA)と規制委員会とで意見交換中。
- 経産省予算にて、新たな要素技術の成熟度を高める研究開発や実証試験を支援。

SMR（小型モジュール炉）

【特徴】

- 出力が30万kW以下の小型軽水炉。自然循環により、冷却ポンプや外部電源なしで炉心冷却が可能。

【現状】



◆ NuScale (NuScale SMR)

高速炉



◆ 三菱重工業（実証炉）

- 冷却材にナトリウムを利用することでプルトニウム燃焼を効率的に行う。
- 廃棄物量・有害度低減、資源の有効利用など核燃料サイクルの効果を向上。

【現状】

- GX経済移行債を活用した実証炉開発事業を2023年に開始。米国や仏国とも連携。
- 2024年7月、炉と燃料サイクルの研究開発全体を統合してマネジメントする組織をJAEAに設置。電力やメーカー、JAEAのメンバーで構成。

高温ガス炉

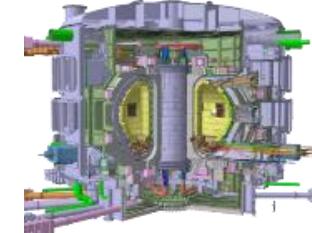
◆ 三菱重工業（実証炉）

- 発電だけでなく高温熱を利用して水素製造を行う。
- 冷却材に化学的に安定なヘリウムを利用。減速材に耐熱性や蓄熱性等に優れた黒鉛を利用することで冷却機能を喪失しても自然に冷温停止が可能。

【現状】

- GX経済移行債を活用した実証炉開発事業を2023年に開始。英国とも連携。並行して試験炉「HTTR」による水素製造試験を目指す。
- HTTRへの水素製造施設の接続に向けて、2025年3月、原子炉設置変更許可を申請。

フュージョンエネルギー



◆ ITER（実験炉）

- 核融合反応から得られる熱エネルギーを利用して発電。

【現状】

- 米国のスタートアップ企業を中心に2030年前後でのフュージョンエネルギー実用化を掲げ、多様な炉型の開発への挑戦が発表されている。
- 日本においても、スタートアップ企業がトカマク型、ヘリカル型、レーザー型などそれぞれの炉型での実現を目指す。

今後の原子力科学技術に関する政策の方向性（令和6年8月取りまとめ）

基本的考え方

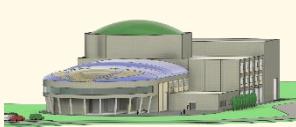
- 原子力は、GX・カーボンニュートラルの実現や、エネルギー・経済安全保障等に資する重要技術。
- 文部科学省として、以下の基本姿勢の下、基礎・基盤研究や核燃料サイクル研究開発、関連する大型研究施設の整備・利活用の促進、人材育成等をはじめとする、幅広い原子力科学技術を積極的に推進していくべき。

〈基本姿勢〉

- ① 安全確保を大前提とした政策の推進
- ② 原子力科学技術に関する中核的基盤の構築・発展
- ③ 社会との共創による課題対応に向けた取組の強化

1. 新試験研究炉の開発・整備の推進

- (1) もんじゅサイトを活用した新試験研究炉の開発・整備
- (2) JRR-3の安定的運用・利活用の促進



2. 次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する技術基盤等の整備強化

- (1) 「常陽」の運転再開の推進
- (2) 高温ガス炉（HTTR）の安定運転・研究開発の促進
- (3) 原子力安全研究等の推進



3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

- (1) 主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備
- (2) 主要施設（もんじゅ、ふげん、東海再処理施設）の廃止措置推進
- (3) バックエンド対策の促進



4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

- (1) 原子力科学技術・イノベーションの推進

- (2) 原子力に関する人材育成機能の強化

この他、核セキュリティ・核不拡散等の取組、
二国間・多国間の国際連携等についても、原子力科学技術に関する政策の一環として着実に推進

5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

- (1) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の推進
- (2) 被害者保護・原子力事業の健全発達に係る取組推進

1. 新試験研究炉の開発・整備の推進

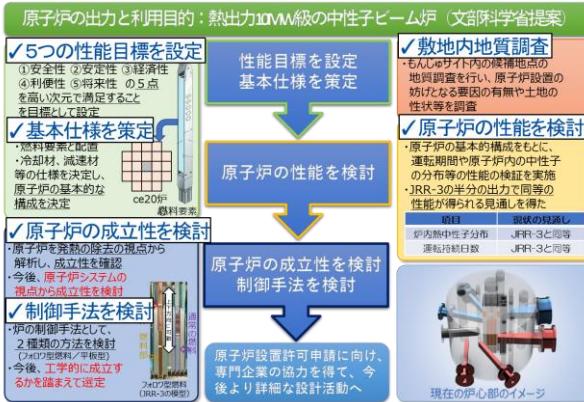
概要

- 平成28年12月の原子力関係閣僚会議において、「もんじゅ」の廃止措置を行い、同サイトに**新たな試験研究炉を設置すること**を決定
- 国内の試験研究炉の多くは、施設の高経年化や新規制基準への対応等により廃止の方針が取られており、我が国の**研究開発・人材育成基盤がぜい弱化**している状況
- 中性子利用は、学術界のみならず産業界のニーズも大きく、試験研究炉に対する期待が高まっており、中性子利用の需要に対応した基盤整備等の観点から、着実に推進することが必要

経緯と実績

- 令和2年度～令和4年度に、JAEA・京都大学・福井大学を中核的機関として、概念設計及び運営の在り方等を検討
- 令和5年3月、概念設計の成果等を踏まえ、JAEAを実施主体として**詳細設計段階に移行**
(10MW級の中出力炉、照射機能を有する中性子ビーム炉)
- 令和5年5月、JAEA・京都大学・福井大学の三機関間で協力協定を締結
- 令和5年11月、JAEAと協働して原子炉設置業務を支援する**主契約企業（三菱重工）**と契約締結

概念設計活動の成果



新試験研究炉の完成予想イメージ図



今後の基本方針

- **詳細設計等の着実な推進**
(令和6年中に設置許可申請の見込み時期・設置場所を提示予定。それに向けて全体計画等を策定)
- **実験装置の検討・推進**
(優先5装置(※)等について基本仕様の検討等を実施)
- **総工費・予算推計等の具体化**
(全体資金1,500億円規模、詳細設計I期間約160億円の精緻化)
- **人材育成拠点の形成**、地域への経済波及効果の検討
(地域関連施策WG等にて検討)

(※) 中性子ビーム実験装置（小角散乱、粉末回折、イメージング、反射率測定）、中性子照射実験装置（放射化分析）

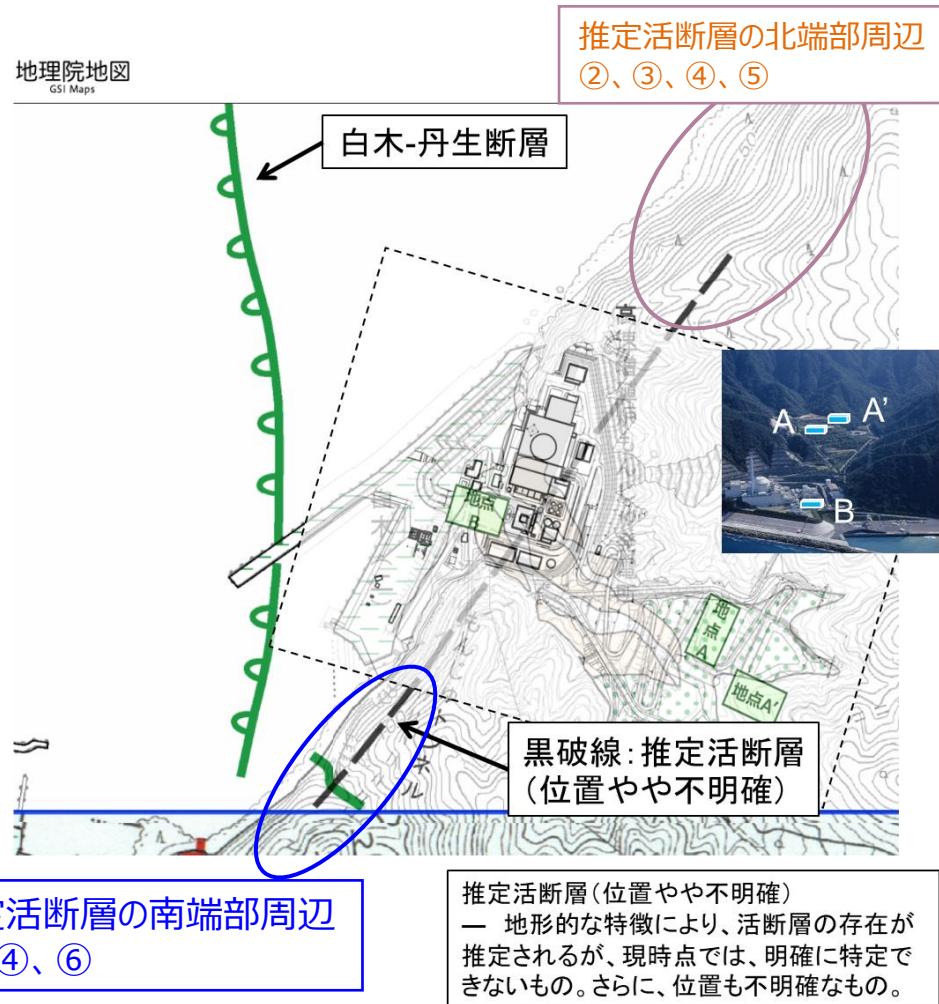
国土地理院による推定活断層の公表への対応

<これまでの経緯>

- 令和6年10月29日に国土地理院から、「もんじゅ」敷地内に地形的な特徴から活断層の存在が推定されるが現時点では明確に特定できない（かつ位置も不明確な）「推定活断層」が公表された。
- 原子力規制庁からは、客観的なデータ等の必要なエビデンスを用意し審査基準への適合性を示す必要があるとの見解が示された。
- 上述の経緯を含め、令和6年12月に予定していた建設予定地及び設置許可申請見込み時期の公表は延期した。

※推定活断層図に新試験研究炉建設候補地を重ね合わせたイメージとして文部科学省において作成。

名称	特徴
地点A	山側盛土部（炉の設置場所は資材置場）
地点A'	山側盛土部（炉の設置場所は尾根）
地点B	もんじゅ近傍（炉の設置場所はもんじゅ建屋近傍）



<今年度の調査>

- 根拠として示された箇所を中心とした調査を行う

調査項目

- 文献調査、地形判読
(もんじゅサイト周辺の広い範囲)
- 地表地質踏査
(併せて地形データ取得)
- 電気探査
- 剥ぎ取り調査
- ピット調査
- ボーリング調査

概要

- JRR-3は我が国初の国産研究炉であり、JAEAが開発・運用している世界トップレベルの高性能研究炉
- 新規制基準適合審査を経て令和3年2月に運転再開して以降、**中性子ビーム実験**（中性子散乱、中性子ラジオグラフィ）や**中性子照射**（ラジオアイソトープの製造、材料照射、放射化分析）に利用
- 運転再開以降、**継続的・安定的な運用を実施**し、大学等のアカデミア利用のみならず企業による産業界の利用は震災前の状況に戻りつつある。大部分を輸入に頼る医療用RIの原料製造についても期待

経緯と実績

＜経緯＞

- 昭和37年：初臨界
昭和60年：高性能化のための改造工事開始
平成2年：改造JRR-3臨界、利用運転開始
平成22年：定期検査のため運転停止
平成30年：新規制基準適合性に係る許可取得
～令和3年：耐震補強や事故対策の強化等の新規制基準対応
令和3年：**運転再開、供用運転開始**

＜令和5年度利用実績＞

利用人数：約20,000人

- 出力規模：20MW[t]
- 積算運転時間：約87,860時間
- 年間サイクル：6～7サイクル
- 改造後の運転開始年：平成2年



JRR-3におけるTc-99mの製造と利用例



今後の基本方針

- **JRR-3の安定的な運転**、人材育成機能の強化
(運転体制の確保とともに、高経年化対策や設備の高度化等を推進。人材育成にも活用)
- **医療用RI（モリブデン-99等）製造**に関する研究開発の推進
- **中性子利用・他施設連携**の促進
(J-PARCやSPring-8などの放射光施設との相補的な利活用を推進)
- 「もんじゅ」サイトの新試験研究炉への**技術的知見の提供**等
- 国内の**照射機能の確保**
(JMTRの一部機能の代替炉として照射試験を実施)

JRR-3を利用したモリブデン-99製造試験（令和6年度の実績）

- 天然モリブデンを用いて製作したターゲットを使用し、**照射試験と不純物測定を実施。**
 - ・ 通常よりも短いサイクルを利用し、垂直照射設備の照射試験データを蓄積
 - ・ 放射化分析を行い、モリブデンペレット中の不純物測定を実施



テクネチウム-99m分離抽出試験（令和6年度の実績）

- JAEAにおいて技術開発中の**溶媒抽出法によるトライアル試験を実施。**
 - ・ モリブデン-99溶液及びテクネチウム-99m溶液の品質確認試験結果を評価
 - ・ テクネチウム-99m回収率の向上のための改善試験を実施



モリブデン-99/テクネチウム-99mの製造、供給に係る課題

- JRR-3を用いたモリブデン-99の照射試験の結果、製造能力は分かってきたが、**現状JRR-3単独の供給能力では、製薬メーカーが希望する頻度、量を同時に満たすのは困難。**

JRR-3におけるTc-99mの製造と利用例



検討項目	製薬メーカーの希望	水力照射	垂直照射
供給頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・週単位 ・曜日を固定 	<ul style="list-style-type: none"> ・週1回 ・固定曜日の出荷は可能 	・月1回
供給量	<ul style="list-style-type: none"> ・約660Ci／週 (2社合計) 	<ul style="list-style-type: none"> ・約100Ci／週 	・約1,000Ci／月

- テクネチウム-99m分離抽出について、**溶媒抽出法では、装置の改良や使用済溶媒の処理処分が課題。**

2. 次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する 技術基盤等の整備・強化

概要

- 高速実験炉「常陽」は**我が国初の高速炉**であり、高速炉の炉心性能、ナトリウム冷却系の特性把握、高速炉プラントの技術的経験の蓄積、照射試験を通じた高速炉用燃料・材料開発等の成果を創出
- 平成19年の定期検査中に燃料交換機能の一部阻害が発生したことに伴い、運転を中断。設備復旧後、運転再開に向けて、新規制基準に基づく許可取得に向けた安全審査への対応を進め、**令和5年7月に許可を取得**。現在、**新規制基準に適合するための工事の準備を推進**
- 運転再開すれば西側諸国(OECD)で唯一稼働中の高速中性子照射場を提供できる高速炉。次世代革新炉の開発のための照射試験や医療用RIの製造実証などへの活用・貢献が期待

経緯と実績

- 昭和45年：設置許可
- 昭和52年：初臨界(Mark I炉心)
- 昭和57年：Mark II炉心 初臨界
- 平成15年：Mark III炉心 初臨界
- 平成19年：燃料交換機能の一部阻害確認
- 平成26年：燃料交換機能の復旧作業終了
- 平成29年：東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた新規制基準への適合性確認の設置変更許可を申請
- 令和5年：設置変更許可を取得

- 出力規模：100MW[t]
- 積算運転時間：70,798時間
- 積算サイクル：49サイクル
- 運転開始年：昭和52年



高速実験炉「常陽」

今後の基本方針

- 「常陽」の速やかな運転再開
(**令和8年度半ばの運転再開**を目指し、認可申請や審査対応、工事等を実施)
- 運転再開後の計画的利用の推進
(**医療用RI製造**実証はじめ、国内外の多様な照射ニーズ対応を考慮した中長期的な運転計画等を検討)
- **実証炉開発**への貢献
(実証炉開発に向け、**高性能化・高燃焼度化**や**長寿命炉心材料の開発**等のための照射試験等を推進)
- 「常陽」への**新燃料の確保・供給**
(コストや時間的整合性、規制対応等を踏まえ、**新規燃料製造施設の整備**を視野の中心に据え引き続き検討)

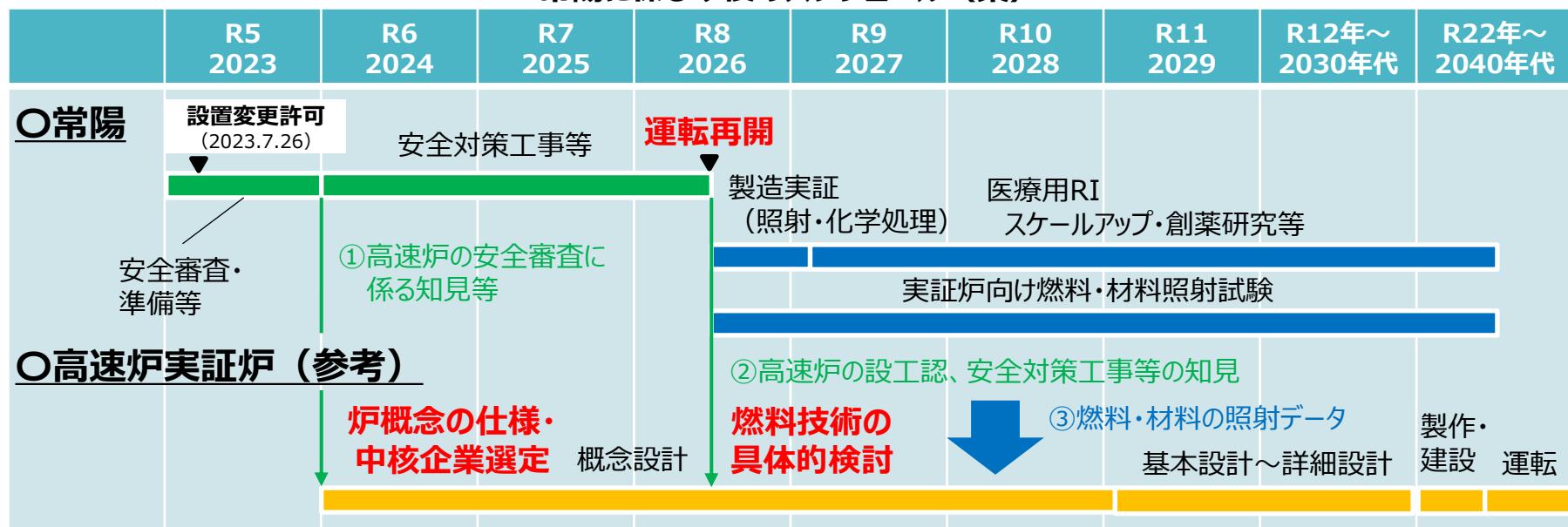
高速炉開発に向けた「常陽」の運転再開の推進

- **実証炉開発**への貢献（実証炉開発に向け、燃料の高性能化・高燃焼度化や長寿命炉心材料の開発等のための照射試験等を推進）
- **医療用RI製造**実証をはじめ、国内外の多様な照射ニーズ対応を考慮した中長期的な運転計画等を検討
- 新燃料の確保・供給については、コストや時間的整合性、規制対応等を踏まえ、**新規燃料製造施設の整備等**を引き続き検討
- 運転再開に向けた地元了解（茨城県及び大洗町）を取得（2024.9.6）
- **令和8年度半ばの運転再開**に向け、新規制基準に適合させるための安全対策工事等に必要な予算として**令和6年度補正予算で177億円を措置**



高速実験炉「常陽」

常陽に係る今後のスケジュール（案）



※ 1 高速炉実証炉のスケジュールについては、戦略ロードマップ及びカーボンニュートラルやエネルギー安全保障の実現に向けた革新炉開発の技術ロードマップ（骨子案）をもとに作成

※ 2 運転再開後のスケジュールについては、RI製造実証の進捗や実証炉の開発工程により変更があり得る。また、これ以外にも大学等の受託照射なども実施予定

※ 3 ①～③の常陽から実証炉への連携については、常陽の工程を踏まえた知見のフィードバックの目安であり、今後は実証炉の技術RMの具体化と連携して検討を進める必要

概要

- 高温ガス炉は、事故時においても炉心溶融を起こさない設計が可能な優れた**固有の安全性**（ヘリウム冷却材、セラミックス被覆燃料、黒鉛構造材等）を有するとともに、**高温熱供給**（950°C）が可能であり、大量かつ安定した水素製造など、多様な熱利用が可能な次世代革新炉
- HTTRは、平成10年11月に初臨界を達成した**我が国初かつ唯一の高温ガス炉**であり、関連する技術基盤を確立し、次世代の原子力利用を開拓する高温ガス炉の**試験研究の中核**を担う原子炉
- 令和2年6月には**新規制基準適合に係る設置許可**を取得し、令和3年7月に約10年ぶりに運転を再開

経緯と実績

- 平成10年：初臨界
- 平成16年：原子炉出口温度950°C
達成(世界初)
- 平成22年：安全性実証試験
(炉心流量喪失試験、
低出力：出力30%)
- 平成23年：運転停止
- 令和2年：新規制基準適合性に係る
設置変更許可取得
- 令和3年：**運転再開**
- 令和6年：安全性実証試験
(炉心流量喪失試験、
高出力：出力100%)

- 出力規模：30MW[t]
- 積算運転時間：10,405時間
- 積算サイクル：17サイクル
- 運転開始年：平成10年

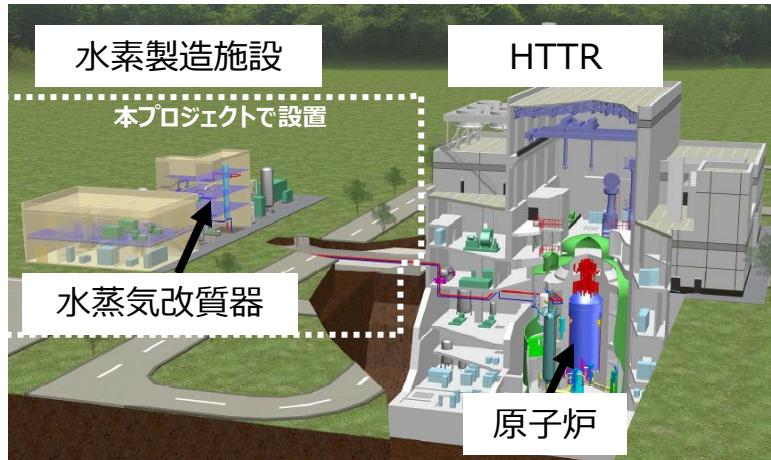


今後の基本方針

- **HTTRの安定的運転と熱利用施設との接続**
(高温熱源と水素製造プラントの接続技術の確立・実証に向け、熱利用試験のための設計や安全性評価を実施。燃料の再処理技術の確立に向けた試験を推進)
- **実証炉開発**への貢献
(関連学会等で、原子炉安全確保のための**技術要件**や**安全評価方針**、高温機器や黒鉛構造物の**構造規格**等に関する議論を主導)
- **海外との研究開発協力**の推進
(ポーランド、英国との協力を進め、我が国への技術還元を推進)

HTTR-熱利用試験

- 高温熱源として、世界最高温度 (950°C) を記録した HTTRを活用し、水素を製造する
- 実証炉設計を見据えつつ、本試験において、高温ガス炉と熱利用施設の接続に対する許認可を得る
- 原子力規制委員会に原子炉設置変更許可を申請 (2025.3.27)
- 原子力規制委員会の審査が開始 (2025.5.12 (第1回))



HTTR-熱利用試験試験イメージ

(HTTRの2次ヘリウム配管を建屋の外に引き出し、HTTRの熱を直接用いて水素を製造。水素製造法は技術が確立されているメタンの水蒸気改質器を最初につなぎ、次のステップでカーボンフリー水素製造法を接続する)

	年度									
	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	
HTTR- 熱利用 試験				設置変更許可申請 (2025.3.27)						
		安全設計・安全評価		▼	許認可					
										水素製造試験

HTTRに水素製造施設を接続し、高温ガス炉による水素製造の技術を確証する

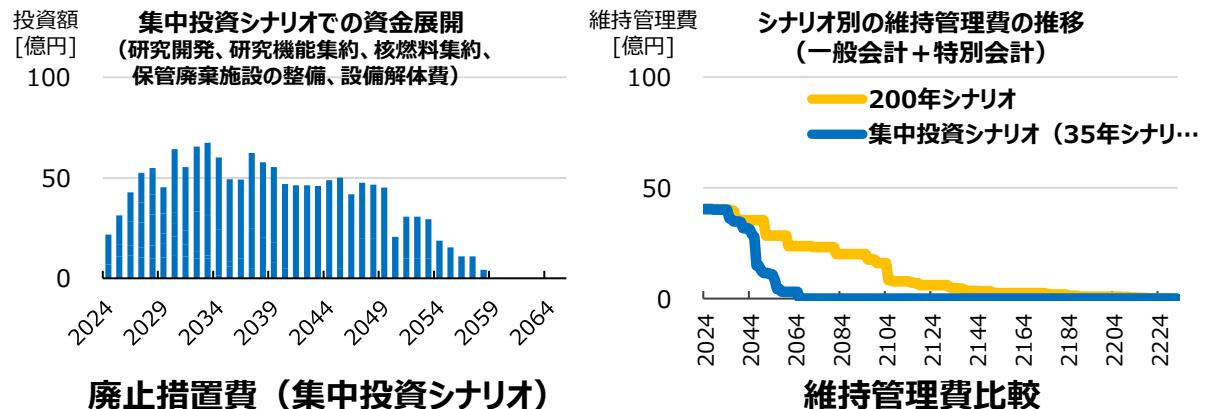
3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

概要

- 原子力の長期利用を進めていく上で、廃止措置を含むバックエンド対策は重要な政策課題。JAEAでは、もんじゅ・ふげん・東海再処理施設の主要施設に優先的に予算を配分して廃止措置を推進
- 一方、**主要施設以外に36施設の中小規模の施設が廃止措置に移行**。これらの施設の廃止措置に係る費用は**総額1,490億円**と試算。廃止措置が円滑に進まない場合、リスクの長期化やJAEAの経営上の課題となる懸念
- これら主要施設以外の施設の廃止措置を**計画的かつ効率的に進めていくための仕組みの整備**が課題

経緯等

主要施設以外の施設の廃止措置費・維持管理費の見積り



今後の基本方針

- **主要施設以外の施設の廃止措置促進に向けた新たな仕組（資金確保方策）の検討**
(長期借入や債券発行、PFI契約、積立金制度、廃止措置に係る補助金等の方策について課題・対応方針を検討し、**令和7年度概算要求も念頭に施策として具体化**)
- **廃止措置の着実な推進（主要施設以外の施設の廃止措置の計画的・効率的推進や「バックエンド技術開発ロードマップ」に基づく技術開発等を推進**
- **廃止措置に関連する課題対応（JAEAが保有するウラン鉱石、六フッ化ウラン等の搬出等実施）**

	現状継続仮定シナリオ ^{※1} (年間約7億円)	集中投資シナリオ ^{※2} (平均約40億円)
廃止措置費	1,490億円	
維持管理費	2,600億円以上	980億円
合計	4,090億円	2,470億円

差額：1,620億円

※1 現状継続仮定シナリオ
令和4年度と同程度の年間7億円の投資が継続。

※2 集中投資シナリオ
直近10年では、約500億円を投資する計画。最大67億円/年、最小22億円/年。

原子力施設廃止措置促進事業

背景・課題

○原子力利用に関する基本的考え方では、「**国の関与の下での廃止措置**及び**放射性廃棄物の対応**」が示されており、廃止措置に必要な体制整備が求められている。

○原子力機構が保有する原子力施設の半数以上が**建設から50年以上を**迎え、**施設・設備の老朽化**が著しく、**事故やトラブルのリスク**が増すとともに、**規制に係る法令違反のリスク**も高まっており、これら事態に対応するためなどに、施設維持管理費がかかっている。

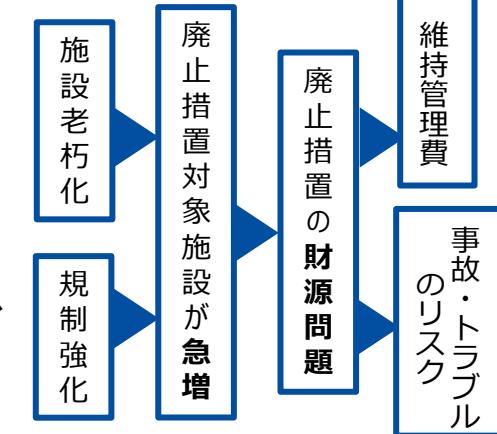
○施設の維持管理にかかるコストは、原子力機構の**研究開発業務に充てる人員や予算を圧迫**している。また、廃棄物の**保管施設の空き容量もひっ迫**しており、廃止措置の加速の障壁となっている。

事業内容

【補助内容】廃止措置促進

- ・資源の集中、廃止措置技術開発及びその成果の導入、内作の積極的活用等により**安全確保を最優先に着実な廃止措置**を促進。
- ・廃止措置産業への新たな企業の参入や、企業における**技術・ノウハウの円滑な継承や人材の育成を促す**等、サプライチェーンの発展・促進。
- ・将来的な維持管理費の削減により、長期的な原子力研究の利用環境の維持・構築。

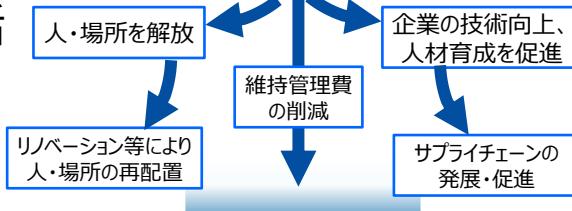
< 現 状 >



<イメージ>

原子力施設廃止措置促進事業費補助金

廃止措置促進



廃止措置産業の活性化、廃止措置の促進へ

【事業スキーム】

国

補助(定額)

JAEA

「もんじゅ」、「ふげん」、東海再処理施設の廃止措置の推進

高速増殖原型炉もんじゅ

- 令和13年度までの**廃止措置第2段階**（しゃへい体等取出し作業、水・蒸気系等発電設備の解体撤去等）を推進。第3段階からナトリウム機器の解体撤去を予定
- ナトリウムの英国への搬出に向けた準備**を実施（搬出開始時期は令和10年度、搬出完了時期は令和13年度を予定）



「もんじゅ」

新型転換炉原型炉ふげん

- 令和11年度までを原子炉周辺設備解体撤去期間**とし、施設の解体撤去を実施。令和12年度以降、原子炉本体解体に着手。
- 使用済燃料は仏国での再処理**に係る契約等に基づき取組推進（令和9年度～13年度の搬出）。



「ふげん」

東海再処理施設

- リスクの早期低減のため、最もリスクの高い高放射性廃液の処理を進めることとし、**ガラス固化を最優先**で対応。これまでの実績を踏まえ**令和20年度末の処理完了**を基本としたスケジュールに基づく取組推進。**3号溶融炉への更新作業**を実施。
- 低放射性廃棄物処理技術開発施設（LWTF）**に導入予定の硝酸根分解設備に係る実証プラント規模試験の開始。（2025.3.28）



東海再処理施設

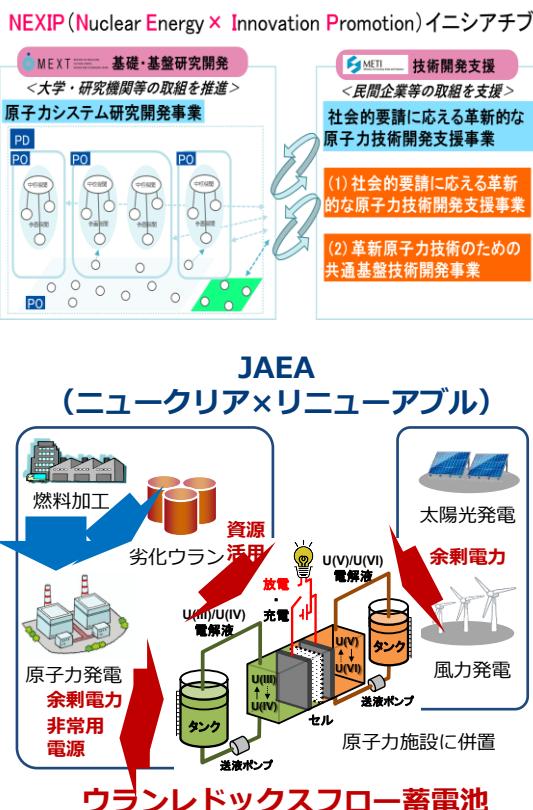
4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

概要

- **原子力科学技術**は、エネルギー源としての原子力利用のみならず、脱炭素・カーボンニュートラルや健康・医療、素材・材料・製造業等の産業競争力強化など、様々な課題解決につながる**総合科学技術**。
 - これまで、大学・研究機関等を中心に、原子力に関する幅広い取組を推進し、国際的に高い研究水準を維持。一方で、近年の原子力に対する厳しい見方を受け、**研究開発・人材基盤がぜい弱化**の傾向
 - 国として中長期にわたり安定的・継続的に原子力利用を推進・発展させていくためには、こうした基盤の維持・強化が不可欠であり、「**原子力科学技術・イノベーション創出**」に向けた取組を推進

経緯と実績

- 文部科学省は経済産業省と連携し、NEXIPイニシアティブに基づく「原子力システム研究開発事業」にて、社会実装に向けた基礎基盤的な研究開発支援や挑戦的な技術開発等の支援を戦略的に推進。
 - JAEAにおいて、次代の原子力人材育成の基盤となる新たな試験研究炉の設計、海外の試験研究炉を活用した**研究基盤を維持・強化**
 - 大強度陽子加速器施設 (J-PARC) や大型放射光施設 (SPring-8) の JAEA保有ビームライン等の整備・実験装置等の利活用推進



今後の基本方針

- 「原子力システム研究開発事業」
の中核的機能の強化
(新領域開拓型(仮称) 創設、研究
期間・件数見直し、人材育成機能の
強化、PD/PO体制の強化等)
 - JAEAが保有する研究資源を活用
し、原子力科学技術に関する**新たな
研究開発の取組**を検討・推進
(例:劣化ウランを用いた大容量蓄
電技術、放射性廃棄物の熱・放射線
を用いた発電技術等)
 - **J-PARC**の安定運転・利活用促進、
SPring-8のJAEAビームライン・実
験装置等の利活用促進、中性子・放
射光の双方利用研究の推進

令和7年度原子力システム研究開発事業 概要

見直しのポイント

- 「基盤チーム型」「ボトルネック課題解決型」「新発想型」を再編し、新たに「大規模チーム」「異分野連携」「若手」3つのカテゴリーからなる「一般課題型」のテーマ・枠組を新設。（テーマによる絞り込みは行わない。）
- 若手研究者の応募を促進するため、「若手」の応募枠を「**40歳以下の研究者**（助教、ポスドク含む）」とする。
- 大規模チームは**5年間を基本**として、3年目に中間評価（ステージゲート評価）を実施。異分野連携、若手は**3年間を基本**として、3年目のステージゲート審査にて追加ステージに移行するか否かを審査。
- 基本額での申請に加えて、応募時の申請に応じて増額を認める**2階建てのプロポーザル**。
- 研究分野の多様化に対応するため、POを4名から5名に増員。

制度

項目	一般課題型			特定課題推進型
	大規模チーム	異分野連携	若手	
概要	アカデミア・企業・研究機関等の研究者で構成するチームを編成し、中～大型の研究開発や社会実装に取り組む課題提案を支援	情報科学、医学・薬学、宇宙、原子核物理学など、原子力以外の分野と連携して研究開発等に取り組む課題提案を支援	40歳以下の研究者（助教、ポスドク含む）による、新規性・独創性のある（基礎）研究等に取り組む課題提案を支援	原子力政策で示された重点的に取り組むべき課題に対して、解決の糸口となるように基礎・基盤研究開発を実施。
研究期間	5年以内	3年+延長（最大5年）※	3年+延長（最大5年）※	5年以内
採択予定件数	1件程度	1～2件程度	2～5件程度	-
研究経費（年間）	5,000万円以下+追加（最大10,000万円以下）※※	2,000万円以下+追加（最大3,000万円以下）※※	1,000万円以下+追加（最大1,500万円以下）※※	4,000万円以下

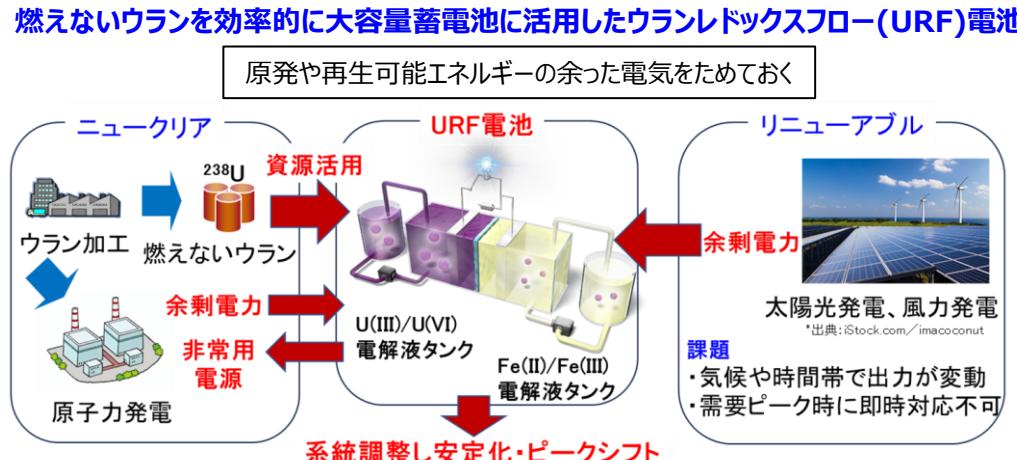
※ 基本は3年とし、追加で最大2年分として各々のステージの計画を提出し、3年目の延長審査にて追加ステージに移行するか否かを審査する。

※※ 基本額+追加措置額の2段階提案とし、追加措置の可否について審査にて判断する。

原子力機構における研究開発の取組

- 放射性廃棄物を資源に変える技術革新により、原子力と再生可能エネルギーの融合や産業界などで利用価値の高い有価元素の分離など新しい価値を広く社会へ提供

Synergy



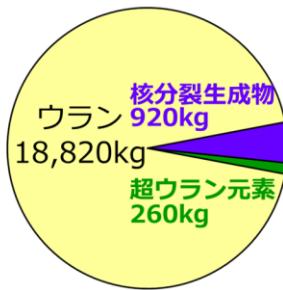
- 余った電気を貯める＆供給することで電力需給バランスを最適化
- 国内に保管されている燃えないウランを有効活用
- 蓄電量が電解液の量に比例

国内で貯蔵されている
劣化ウラン16,000トン = 37万世帯/日
※夜間電力(20時~6時)の消費電力のうち、
原子力(エネ基原案目標20%)以外を補った場合

Ubiquitous

産業界などで利用価値の高い有価元素を分離

白金属だけで
約300億円の価値



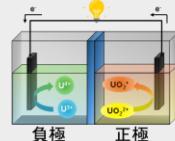
100万kWの原子力発電所が1年間運転した際に発生する
使用済燃料20トンに含まれる価値ある元素

Sustainable

Sustainable

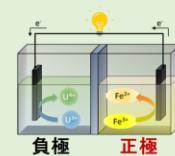
- 主な白金族元素
- | 元素 | 用途 |
|-------|---------|
| ルテニウム | 触媒* |
| ロジウム | メッキ/触媒* |
| パラジウム | 触媒* |
- *例: 排気の浄化、燃料電池の電極
- 分離技術が完成すれば、
・原子炉を稼働すればするほど、
資源が増える！
・中国に頼らないレアアースの資源
セキュリティ確保が可能！

従来のウラン蓄電池研究: 反応研究にとどまり、実際の電池構築例はない



- 有機溶媒
- ウランの安定化剤
- 電解質
- 負極: U^{3+}/U^{4+} , 正極: $U(V)O_2^+/U(VI)O_2^{2-}$
- 推定起電力: 1.1 V^[1]

本研究: ウランを用いた初の蓄電池構築



- 有機溶媒
- イオン液体(ウランの安定化と電解質として機能)
- 負極: U^{3+}/U^{4+} , 正極: Fe^{2+}/Fe^{3+}
- 測定起電力: 1.3 V

電解液組成の簡易化、電池性能の向上

[1] Yamamura et al., J. Phys. Chem. C, 111, 18812 (2007).



プレス発表: 世界初! ウランを用いた蓄電池を開発 令和7年3月13日



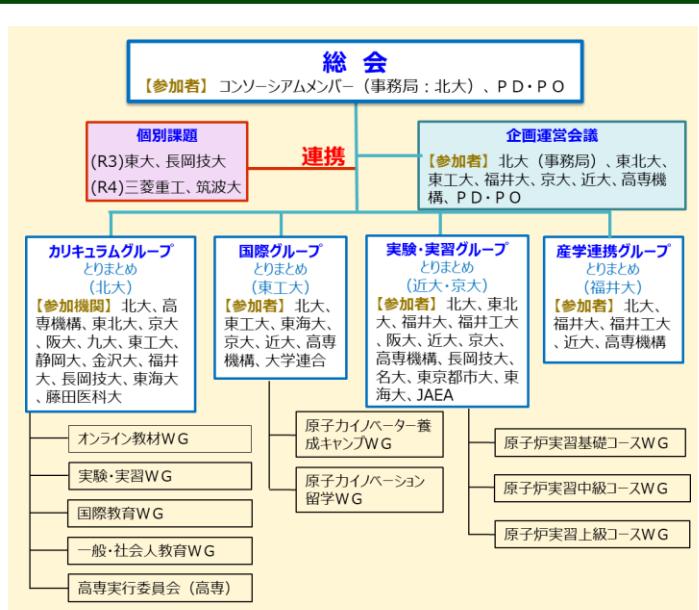
溶媒抽出法による元素分離装置

概要

- 令和3年度、全国の関係機関が参加し「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム」(Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society : **ANEC**)を創設。原子力人材の育成機能の維持・充実に向けて、大学や研究機関等が組織的に連携し、共通基盤的な教育機能の強化を推進（文部科学省は、「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」を通じて支援）
- JAEA「原子力人材育成センター」は、JAEAと7大学（東工大・金沢大・福井大・岡山大・茨城大・大阪大・名大）が、大学連携ネットワーク（**JNEN**）協定を締結。連携教育カリキュラムの制作、共通講座や集中講座、学生実習等を実施し、各大学共通の教育カリキュラムを検討・運営するなど原子力人材育成を支援

経緯と実績

- ANECでは、オンライン講座の公開や海外提携大学への派遣、国内各地の実習、企業インターンシップなど、多岐にわたる取組を実施
- オンライン講座は、年間 約1万4千件の再生実績
- 複数の大学で実習が単位化されるなど体系的な原子力教育基盤の維持に寄与
- JNENでは、協定を結んだ7大学でこれまでの10年間で約3,000人の学生に対し単位認定



今後の基本方針

- 「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」・ANECの活動推進（人材育成に係るすそ野拡大、主要大学の参画（専門人材の育成）、産業界の参画促進、既存のネットワーク・他省庁との連携強化）
- JAEA原子力人材育成センター等の取組を一層充実・強化（ANEC等との連携・協力の推進、JAEAが保有する施設・設備等の提供拡大、原子力教育・研究機能を集約する中核的拠点としての役割・機能を強化）
- 核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）の取組強化

令和7年度 国際原子力人材育成イニシアティブ事業の公募概要

原子力科学技術委員会においてとりまとめた「今後の原子力科学技術に関する政策の方向性（中間まとめ）」をふまえ、現在のコンソーシアムの取組のすそ野拡大を目的に、更なる発展に寄与する取組について公募を行う。

【2024.8.20 第37回原子力科学技術委員会】
今後の原子力科学技術に関する政策の方向性（中間まとめ）概要

公募テーマ例

- ① 国立研究開発法人、大学、企業等の研究施設・設備における基礎的な実験実習プログラムの提供・展開。
- ② 一般教養科目や共通・横断科目、副専攻として、原子力専門以外の他学部・他学科の学生を対象にした、原子力概論等の基礎教育科目の提供・展開。
- ③ 原子力産業に関わる企業と大学との連携プログラムの構築。

国際原子力人材育成イニシアティブ事業の見直し（たたき台概要）

見直しの全体像（たたき台）

カリキュラム開発等における主要大学の参画

- 体系的な原子力教育の実施に十分な教員（分野、人数）や研究施設・設備等を有する大学に対して、ANECの活動により積極的な参画を促進（新規課題公募候補）

実験・実習機会の拡大

- 大学・企業等が所有している、小規模施設・設備をリストアップし、データベース化し、公開・更新
- JAEA等の研究施設・設備の提供（新規課題公募候補）

人材育成に係るすそ野の拡大

- 一般教養科目（学部1～3年生を対象）や共通・横断科目、副専攻として、他学部・他学科の学生等を対象に、原子力概論等の基礎教育を提供・展開（新規課題公募候補）
- 大学間の協定締結による単位互換の促進

産業界の参画、産学連携の促進

- 原子力産業に関わる企業等に対して、ANECの活動に対する理解や参画を促すための取組を充実・強化
- 大学・企業間の学生・研究者等の交流機会の拡大や、企業職員の大学教育への参画、学生のインターンや実務経験の拡大、企業等における実験・実習の場の提供、企業のリカレント・リスキリングカリキュラムの提供等を展開（新規課題公募候補）

既存ネットワークや他省庁との連携・協力の拡大

- それぞれの位置付けや役割、対象、活動内容を整理した上で、具体的・効果的・効率的な連携方策を検討。また、事務局機能の必要性も検討。（特に、資源エネルギー庁等の関連事業とANECとの連携・協力を検討・実施）

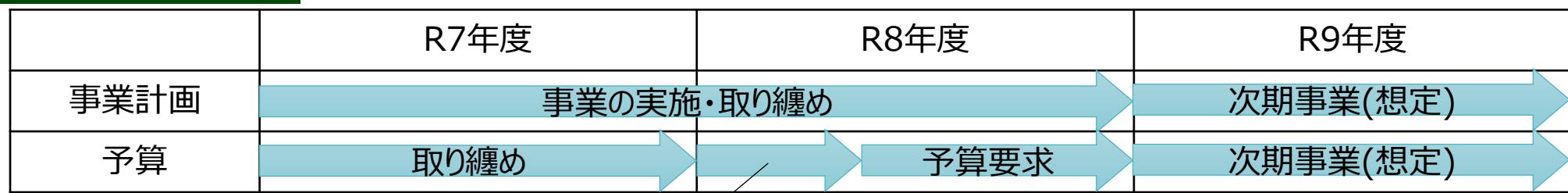
ANECによる人材育成の対象拡大
(専門人材の育成と、多様な人材の育成（すそ野拡大）を車の両輪として推進)

トップクラスの専門人材の育成
(研究者、プロジェクトマネジメント人材等)



人材層（幅・人数）のすそ野拡大
(他学部・他学科の学生、研究者、社会人等)

ポストANECの検討



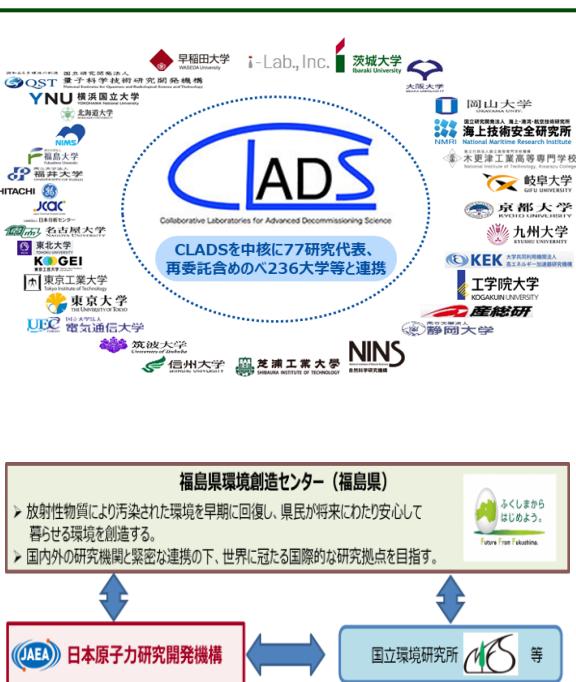
5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

概要

- 国内外の英知を結集し、1Fの廃止措置等に向けた研究開発と人材育成を推進する拠点として、JAEAは平成27年に廃炉国際共同研究センター（CLADS、現：廃炉環境国際共同研究センター）を設立
- JAEA/CLADSを中心として、JAEA内の組織はもとより、大学、研究機関、産業界等のネットワークを活用しつつ、廃棄物処理・燃料デブリ取扱い・分析、事故進展挙動評価、遠隔技術等の幅広い分野について、研究開発・人材育成を一体的に推進
- 「福島復興再生基本方針」に基づき、JAEAは福島県及び国立環境研究所と連携し、放射性物質により汚染された環境の回復のための調査及び研究開発（環境動態研究等）を実施

経緯と実績

- **英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業（英知事業）**
CLADSを中心とした国内外の多様な分野の知見を融合・連携させ、廃炉現場の二一ノズに対応した研究開発・人材育成を推進
1F廃炉現場に適用される成果を創出
- **福島の環境回復に係る研究開発**
福島県環境創造センター中長期取組方針（H27-R6年度）に基づき、CLADS（三春町）で環境回復に係る環境動態研究等を実施
成果は、特定復興再生拠点区域の避難指示解除判断の際、科学的根拠として自治体で活用



今後の基本方針

- **英知事業**により、引き続き、JAEA/CLADSを中心として、**産学**が連携した基礎基盤研究や人材育成等を支援・推進
- JAEAの燃料デブリや放射性廃棄物等に係る基礎的・基盤的研究の推進
- JAEA/CLADS一部機能（三春町の環境動態研究等）の**福島国際研究教育機構（F-REI）**への移管・統合（令和7年度）
- 令和7年度以降のJAEAの**環境回復に係る研究**の取組検討

放射性物質の環境動態研究のF-REIへの統合

資料4

第2期復興・創生期間までの復興施策の総括に関するワーキンググループ（第10回）R7.3.28

福島国際研究教育機構 基本構想(令和4年3月29日復興推進会議決定)(抜粋)

- 放射性物質の環境動態に関する研究の一体的・総合的推進を図る観点から、次の既存施設における放射性物質の環境動態研究に係る部分について、機構に統合する。
 - i) 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA)廃炉環境国際共同研究センター(CLADS)(所在地:福島県三春町) ii)(略)
 - iii) 国立研究開発法人国立環境研究所(NIES)福島地域協働研究拠点(所在地:福島県三春町)
- 具体的な人員等の範囲については、関係者間で十分協議の上で決定する。
- 統合の時期は、(中略)上記 i 及び iii については、これらと一体となって放射性物質の環境動態研究に取り組んでいる福島県環境創造センターの中長期取組方針及び調査研究計画が令和6年度末を期限としていることを踏まえ、令和7年4月とする。

【～R6】三者での連携協力



【R7～】四者での連携協力^(※1)



(※1)新たにF-REIを加えて環境創造センターにおける令和7年度から令和12年度までの連携協力のための基本協定及び実施協定を締結(令和6年7月8日)。

(※2)JAEAは、環境創造センター三春町施設における、情報発信、教育・研修等の取組による連携協力を継続。なお、F-REIに統合しない三春町施設で実施している放射線計測関係の調査研究は、一定の成果を得られたため見直すとともに、研究設備等の一部をJAEAの他拠点に移設。

(※3)環境動態研究に係るF-REI直営の研究開発ユニットとして、現行の福島医大分室(福島市)等に加えて、環境創造センター三春町施設の一部を無償で占有し、研究開発等を実施。(JAEA及びNIESは三春町施設に有する研究設備等の一部をF-REIに無償譲渡。)

第13期の調査事項

第13期原子力科学技術委員会における主な検討課題（案）

- 第12期において、今後、文部科学省として特に重点を置いて取り組むべき原子力科学技術に関する施策を「5つの重点施策」として整理した。
- 重点施策において、第13期に更なる検討が必要と考える課題について忌憚のない御意見を賜りたい。
(※検討課題例を〔 〕内に示す。)

1. 新試験研究炉の開発・整備の推進

- ・新試験研究炉を中核とした「原子力研究・人材育成拠点」の形成に向けたロードマップの具体化
- ・医療用RI製造に向けて期待される原子炉等施設の役割

2. 次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する技術基盤等の整備強化

- ・「常陽」の運転再開やHTTRを活用した水素製造試験に向けた取組を推進する中、今後の次世代革新炉の開発に不可欠な研究開発や基盤インフラの在り方
- ・核不拡散・核セキュリティ分野における技術開発の方針
- ・医療用RI製造に向けて期待される原子炉等施設の役割（再掲）

3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

- ・施設維持管理費の削減や事故・トラブルのリスク低減を念頭に効率的な廃止措置の計画
- ・原子力施設の廃止措置や埋設処分業務を円滑に実施するための方策
- ・少量核燃料物質の集約化・安定化に関する取組の方針

4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

- ・原子力科学技術の研究水準の向上を図るための事業推進体制の在り方
- ・今後の原子力人材育成に向けたポストANECの在り方
- ・原子力機構が保有する施設・設備等を用いた教育機会の提供及び若手研究者への研究支援の在り方
- ・原子力関係学科及び専攻の学生数推移の見直し

5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

- 〔 1F廃炉に向けた研究開発・人材育成の在り方 〕

今後の原子力科学技術に関する政策の方向性について検討の進め方（案）

- 同委員会において、近年の原子力を取り巻く環境変化が激しいことに鑑み、幅広い観点から議論を行い、今後の取組に係る基本方針等について、夏～秋頃の取りまとめを目指す。
- スケジュール（案）

本年 7 月 各作業部会での検討開始

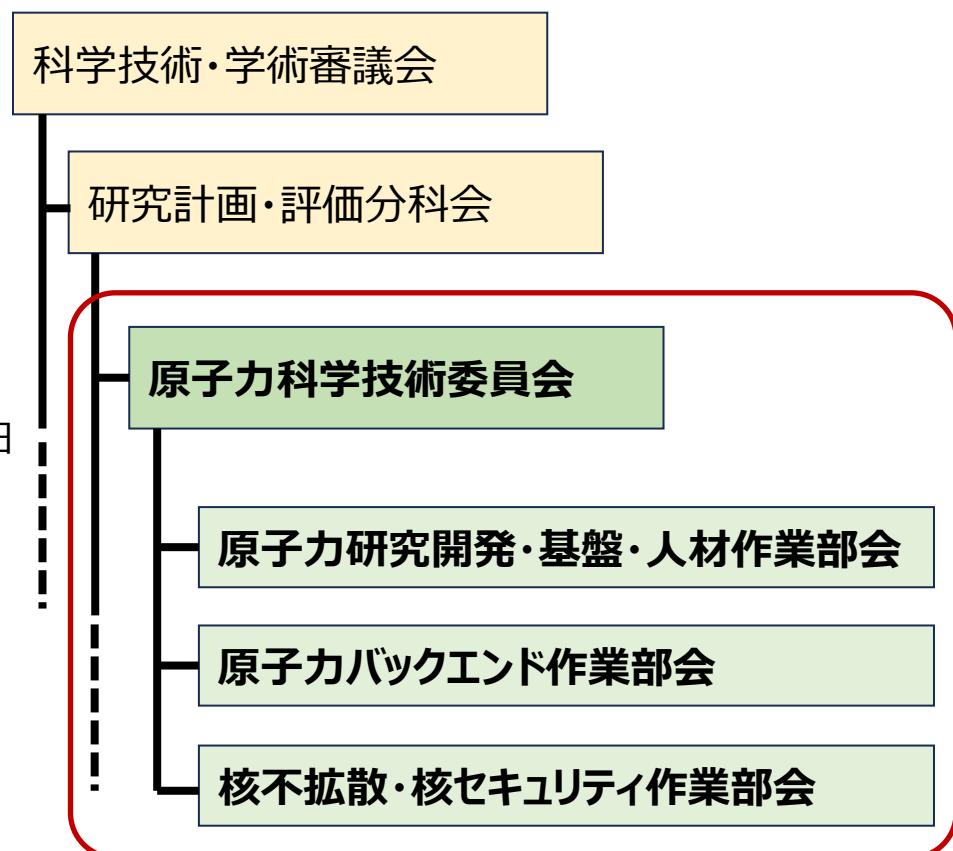
- ・ 関係機関ヒアリング 等

＜委員会・作業部会における審議予定＞

- 7/1(火) 原子力科学技術委員会
7/9(水) 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
7/16(水) 原子力研究開発・基盤・人材作業部会 ※予備日
7/18(金) 核不拡散・核セキュリティ作業部会
7/24(木) 原子力バックエンド作業部会
8/18(月) 原子力研究開発・基盤・人材作業部会

本年夏～秋頃 取りまとめ

- ・ 取りまとめを踏まえて、
令和 8 年度予算案の具体化を図る



参考

原子力分野の研究開発・人材育成に関する取組

令和7年度予算額
うちエネルギー対策特別会計繰入額
(前年度予算額)

1,474億円
1,079億円
1,474億円

※復興特別会計に別途41億円（49億円）計上 ※運営費交付金中の推計額含む

概要

原子力は、GX・カーボンニュートラルの実現や、エネルギー・経済安全保障等に資する重要技術である。我が国の原子力利用を支える中核的基盤の構築・発展や、社会との共創による課題対応に向けた取組の強化のため、①新試験研究炉の開発・整備の推進、②次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する技術基盤等の整備・強化、③廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化、④原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化、⑤東京電力福島第一原子力発電所事故への対応等、安全確保を大前提に幅広い原子力科学技術を推進する。

①新試験研究炉の開発・整備の推進

2,358百万円（2,121百万円）

令和6年度補正予算額 890百万円

試験研究炉は原子力科学技術の研究開発、人材育成の基盤であるため、「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究炉の詳細設計等を着実に進める。

また、世界トップレベルの高性能研究炉であるJRR-3を安定的に運用するとともに、「医療用等ラジオアイソotope製造・利用推進アクションプラン」に基づき、RI製造に関する研究開発等を進める。



②次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する技術

基盤等の整備・強化 6,764百万円（7,104百万円）

令和6年度補正予算額 17,748百万円

「GX実現に向けた基本方針」等を踏まえ、高速炉開発に向けて、「常陽」の運転再開等を推進する。また、次世代の原子力利用を開拓する高温ガス炉の試験研究の中核を担う原子炉であるHTTR（高温工学試験研究炉）の安定運転や熱利用施設との接続に向けた研究開発等を促進する。さらに、原子力に関する安全研究等を推進する。



高速実験炉「常陽」
HTTR
(高温工学試験研究炉)
NSRR
(原子炉安全性研究炉)

③廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

53,352百万円（53,458百万円）

令和6年度補正予算額 5,045百万円

「もんじゅ」は、ナトリウム機器の解体準備や水・蒸気系等発電設備の解体撤去等を実施する。「ふげん」は、使用済燃料の搬出に向けた準備や原子炉周辺設備の解体等を実施する。東海再処理施設は、高放射性廃液のガラス固化処理を最優先に行うため、溶融炉の更新等を進める他、主要施設の廃止措置等を実施する。

また、その他の施設の廃止措置を進めるとともに、研究施設等廃棄物埋設事業等のバックエンド対策を促進する。



高速増殖原型炉もんじゅ

④原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

10,575百万円（10,926百万円）
「原子力システム研究開発事業」において、新たな原子力の利活用を目指した新規性・独創性・革新性・挑戦性の高い研究を支援する。また、日本原子力研究開発機構の持つ技術基盤を活用した原子力科学技術の新たな研究開発を推進する。

さらに、「国際原子力人材育成イニシアティブ事業」において、ANEC（未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム）を通じて、原子力に関する専門人材や、そぞ野を広げる多様な人材の育成を目指し、産学連携や国際協力等の取組を支援する。



⑤東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

4,801百万円（5,230百万円）

※復興特別会計に別途4,144百万円（4,877百万円）計上

東京電力福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に資するため、日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）を中心とし、廃炉現場のニーズを踏まえた国内外の研究機関等との研究開発・人材育成の取組を推進する。

また、公平かつ適正な原子力損害賠償の円滑な実施等、被害者保護・原子力事業の健全発達に係る取組を推進する。



廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）国際共同研究棟

第7次エネルギー基本計画のポイント（原子力関連）

【第7次エネルギー基本計画（R7.2.18閣議決定）】

○ポイント

- (1) 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、脱炭素電源を最大限活用
 - (2) 2040年度における電源構成の見通しについて、原子力は2割程度（再エネ 4～5割、火力 3～4割）
- ※第6次基本計画にあった、「再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する」との文言を削除
- (3) 同じ電力会社であれば、廃炉を決定した原子力発電所とは別の原子力発電所サイト内でも「建て替え」として次世代革新炉の新設を認める
 - (4) 次世代革新炉（革新軽水炉、小型軽水炉、高速炉、高温ガス炉、フュージョンエネルギー）の研究開発等を進めるとともに、サプライチェーン・人材の維持・強化に取り組む

II. 東京電力福島第一原子力発電所事故後の歩み

3. 今後の福島復興への取組

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（JAEA）の大熊分析・研究センターの拠点整備を着実に進め、同センター、檜葉遠隔技術開発センター及び廃炉環境国際共同研究センターにおいて廃炉に関する技術基盤を確立し研究開発を推進するとともに、長期にわたる取組が持続的に進められるよう、廃炉関連産業の集積促進や、分析人材等の廃炉を担う人材の育成に取り組んでいく。

V. 2040年に向けた政策の方向性

（3）原子力発電

（力）持続的な活用への環境整備、サプライチェーン・人材の維持・強化

「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム」（ANECS）などの関係機関の協力枠組みを活用しつつ、スキル標準導入等の人材育成施策や産学官の交流を関係省庁が連携して進める。また、新試験研究炉を含む研究基盤・人材育成体制を構築する。

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、同志国の中華人民共和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。高温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。

高温ガス炉については、高温熱を活かした準国産のカーボンフリーの水素や熱の供給により、製鉄や化学などの素材産業の脱炭素化への貢献が期待される。高温工学試験研究炉HTTRでは、カーボンフリーの水素製造に活用し得る950℃の高温熱の生成を世界で初めて達成するとともに、2024年3月には、原子炉出力100%の運転中に原子炉を冷却できない状況を引き起こしても、自然に原子炉出力が低下し、安定な状態を維持することを確認する実証試験にも世界で初めて成功している。これまで積み上げられてきた高温ガス炉の研究開発の成果を基礎として、HTTRを活用した水素製造試験に向けた更なる挑戦を行うとともに、同志国の中華人民共和国との国際連携も活用し、産業界との幅広い連携により、実証炉開発を産学官で進めていく。