

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

令和6年8月20日
科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
原子力科学技術委員会

基本的考え方及び政策の方向性

原子力に関する科学技術の重要性

カーボンニュートラルの実現

- 原子力は、**カーボンニュートラル、GX**の観点から有力選択肢
- ウクライナ情勢等の世界情勢の変化でエネルギー価格が高騰する中、**原子力の重要性**高まり
- **核燃料サイクル**は資源の有効利用や、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減に寄与

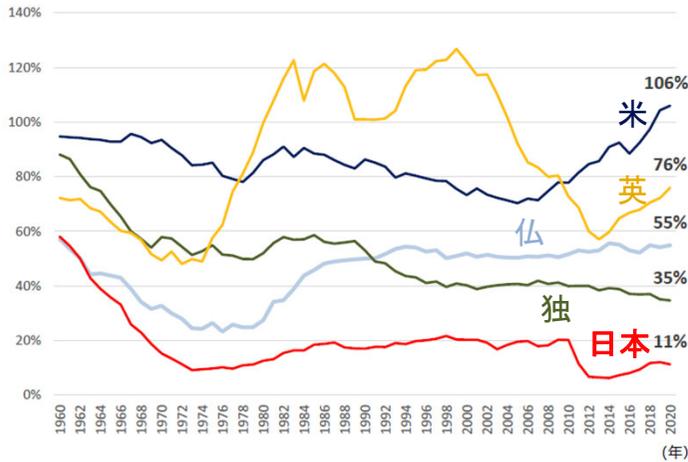
経済・技術安全保障

- 原子力科学技術は、**先端技術・機微技術**が多く、その維持・強化は我が国の**経済・技術安全保障**上極めて重要
- 最先端技術を保持し続けることで、他国に依存しない原子力利用を推進するとともに、**世界における原子力研究開発及び利用を先導**

国際競争力の保持・強化

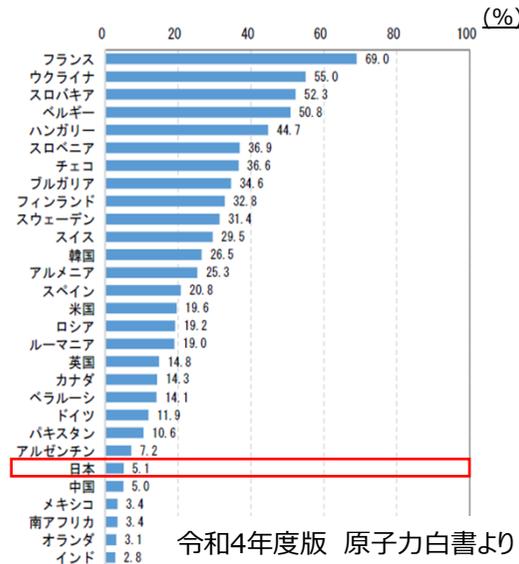
- 原子力は総合科学技術であり、**他分野への応用・展開が期待**
- 長年の研究開発等の積み重ねにより、**我が国の企業等は国際競争力を保持**
- **医療用RI等の放射線治療**や中性子線を用いた材料構造解析など、幅広い産業応用が可能

各国のエネルギー自給率の推移



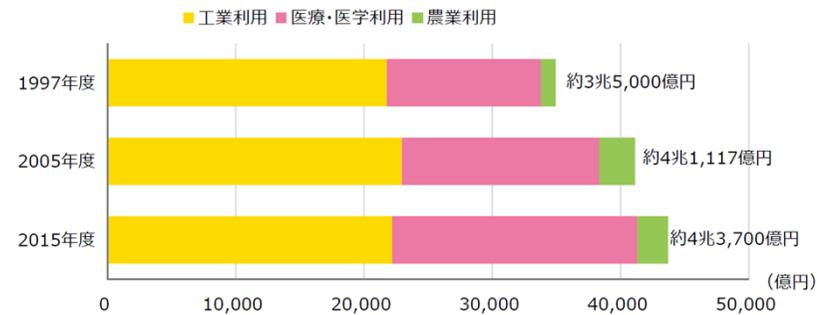
総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会
(第50回会合) 配布資料より

発電電力量に占める原子力比率



令和4年度版 原子力白書より

我が国の放射線利用の経済規模推移



令和4年度版 原子力白書より

※骨太の方針 (R5・6月閣議決定)

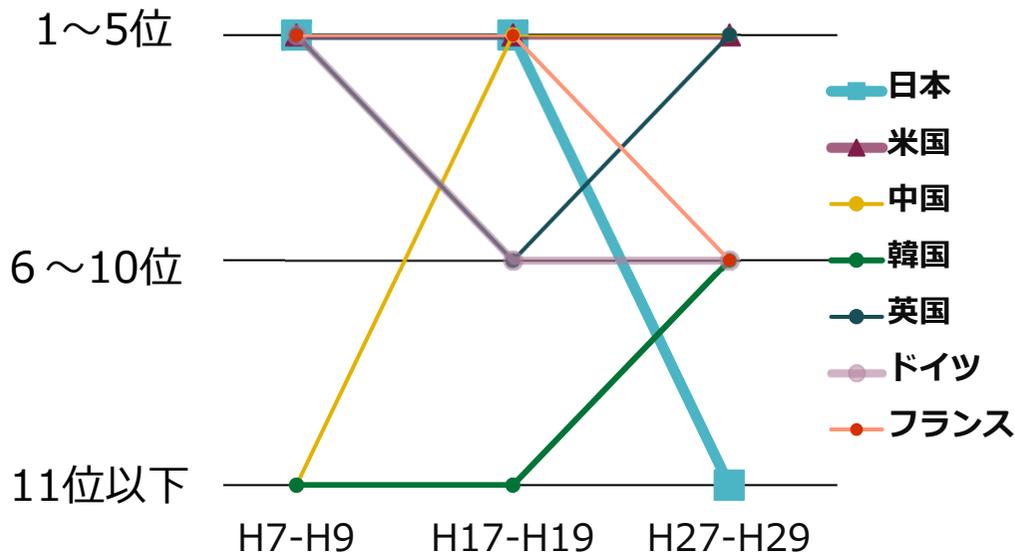
供給サイドにおいては、足元の危機を乗り切るためにも再生可能エネルギー、原子力などエネルギー安全保障に寄与し、脱炭素効果の高い電源を最大限活用する。

我が国の原子力科学技術の現状

原子力分野の研究開発力

- 原子力分野の研究開発における我が国の国際競争力は、この20年間で大きく低下。近年は、原子力関連分野の質の高い論文数の国際順位は、10位前後と低迷
- 平成5年頃から、原子力関連学科等への入学者数の減少が顕著となり、原子力学科・専攻の改組・名称の変更が相次ぐ状況

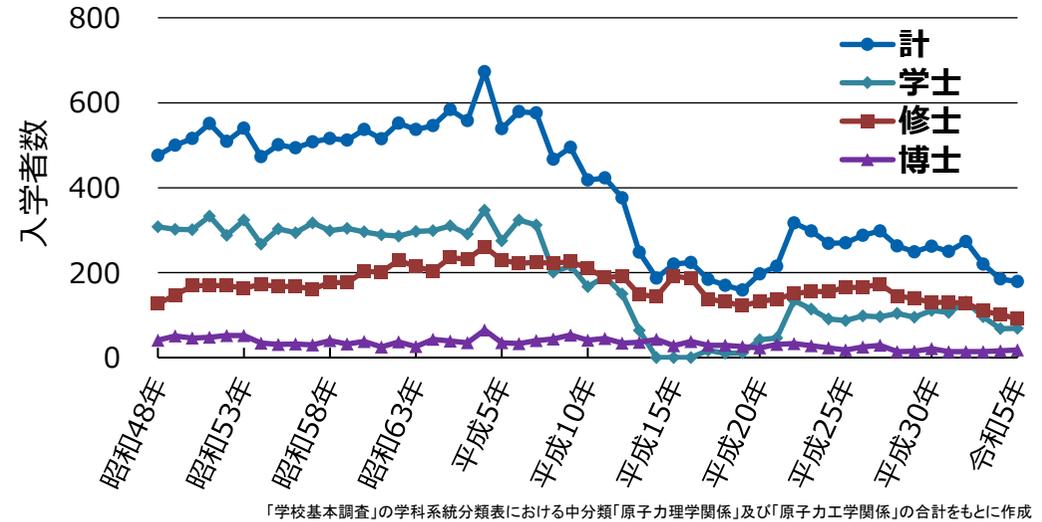
「原子力と工学」分野におけるTop10%論文数国際シェア順位の変化



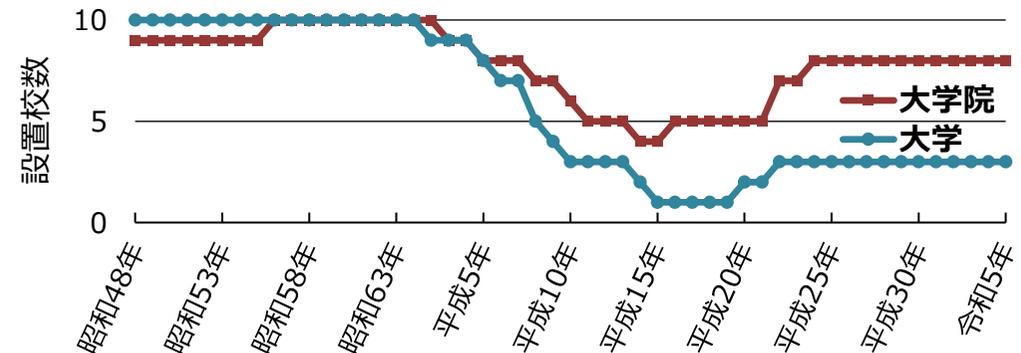
「原子力と工学」分野におけるTop10%論文数の国際シェア順位は、平成7年～9年、平成17年～19年はトップ5に入っていたが、平成17年～29年では11位以下に低下。

151研究領域におけるTOP10%論文数の国際シェア順位の推移（7か国比較）
JST, 2019よりデータ引用

原子力関係学科等における入学者数の推移



原子力工学関係学科・専攻設置校数の推移



政策文書における原子力科学技術の位置付け

【GX実現に向けた基本方針（R5.2.10閣議決定）】

3) 原子力の活用

- ・ 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
- ・ 安全性向上等の取り組みに向けた必要な事業環境整備を進めるとともに、研究開発や人材育成、サプライチェーン維持・強化に対する支援を拡充する。

【原子力利用に関する基本的考え方（R5.2.20原子力委員会決定）】

3.8 原子力利用に係るイノベーションの創出に向けた取組

（4）研究開発活動を支える基盤的施設・設備の強化

我が国における基盤的施設・設備の強化・充実が喫緊の課題となっている。（略）JAEA等の研究開発機関が有する基盤的施設・設備は、研究開発の進展に貢献するのみならず、その活用を通じた異分野も含めた多種多様な人材の交流や連携、協働による、効果的かつ効率的な成果及びイノベーションの創出への貢献も期待される。

3.9. 原子力利用の基盤となる人材育成の強化

（2）人材育成を支える基盤的施設・設備の強化

試験研究炉や放射性物質を取り扱う研究施設等の基盤的施設・設備は、研究開発のみならず、人材育成においても不可欠な基盤である。

「もんじゅ」サイトを活用し新たな試験研究炉の設置に向けた設計活動を着実に進めるとともに、JAEA等の研究開発機関や大学は（略）原子力の研究・教育基盤の維持に引き続き取り組むことが重要である。

【今後の原子力政策の方向性と行動指針（R5.4.28原子力関係閣僚会議決定）】

（3）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

① 開発・建設に向けた方針

革新技術による安全性向上、エネルギー供給における「自己決定力」の確保、GXにおける「牽引役」（略）、安全向上に取り組んでいく技術・人材を維持・強化していくためにも、安全性の確保を大前提として、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。

④ 基盤的研究開発・基盤インフラの整備及び人材育成等の取組強化

次世代革新炉の研究開発やそのための人材育成の基礎を構築していくため、JAEAを中核とする基盤的研究開発や基盤インフラの整備（略）、国内の開発環境を維持・向上させる措置を講じる。

今後の原子力科学技術に関する政策の方向性に係る検討

背景及び基本方針

- 「GX実現に向けた基本方針（令和5年2月閣議決定）」や「今後の原子力政策の方向性と行動指針（令和5年4月原子力関係閣僚会議決定）」等、原子力政策に関する政府方針が示されたところ
- 文部科学省が進める原子力科学技術について、政府全体の方針に基づき、今後の方向性についての検討を進めるため、「**原子力科学技術委員会**」及びその下の作業部会で議論を開始
- 同委員会においては、原子力科学技術を取り巻く諸情勢を踏まえ、幅広い観点から重点的に取り組むべき施策、それらの現状と課題、今後の基本方針等について検討を行い、**令和6年7月に中間とりまとめ**

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

原子力科学技術委員会

原子力研究開発・基盤・人材作業部会

原子力バックエンド作業部会

核不拡散・核セキュリティ作業部会

検討課題

<重点施策案>

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

スケジュール

- | | |
|---------|---|
| 令和5年10月 | 委員会の下での検討開始 <ul style="list-style-type: none">・ 関係機関ヒアリング・ 各作業部会において並行検討 |
| 令和6年7月 | 中間とりまとめ（案） |

今後の原子力科学技術に関する政策の方向性（議論のたたき台）

基本的考え方

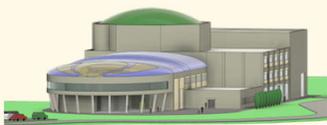
- 原子力は、**GX・カーボンニュートラル**の実現や、**エネルギー・経済安全保障**等に資する重要技術。
- 文部科学省として、以下の基本姿勢の下、基礎・基盤研究や核燃料サイクル研究開発、関連する大型研究施設の整備・利活用の促進、人材育成等をはじめとする、幅広い**原子力科学技術を積極的に推進**していくべき。

<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

委員会・作業部会における審議状況

<原子力科学技術委員会>

回	日時	議題
第35回	令和5年 12月20日	1.原子力科学技術に関する政策の方向性について 2.次世代革新炉の開発に向けた現状と課題について 3.もんじゅサイト試験研究炉の取組状況について
第36回	令和6年 5月28日	1.新試験研究炉の開発・整備の推進 2.「常陽」の運転再開に向けた課題と高速炉の燃料開発 3.原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化
第37回	令和6年 7月31日	1.今後の原子力科学技術政策の方向性（中間まとめ）について

<原子力研究開発・基盤・人材作業部会>

回	日時	議題
第17回	令和5年 12月7日	1.原子力人材、原子力イノベーションを取り巻く最近の状況について 2.原子力システム研究開発事業の中間評価について 3.今後の原子力科学技術に関する政策の方向性について
第18回	令和6年 2月9日	1.原子力科学技術に関する政策の方向性について 2.新試験研究炉の建設に向けた取組状況 3.JRR-3における中性子利用の現状 4.総合討論
第19回	令和6年 3月7日	1.高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた取組と運転再開後の利用方策 2.高速炉の実証炉開発について 3.高速実験炉「常陽」の研究開発に関する当面の課題
第20回	令和6年 4月18日	1.新試験研究炉の実験装置の検討状況 2.新試験研究炉への期待 3.原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ
第21回	令和6年 5月10日	1.我が国の原子力政策と高速実験炉「常陽」への期待 2.高速炉の燃料技術開発について
第22回	令和6年 6月7日	1.新試験研究炉の設置場所の検討及び建設に向けた整備スケジュール／資金計画 2.原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化
第23回	令和6年 7月5日	1.常陽の燃料製造施設の設置に向けた取組 2.原子力バックエンド作業部会における議論の報告 3.今後の原子力科学技術政策の方向性（案）

<原子力バックエンド作業部会>

回	日時	議題
第7回	令和6年 2月6日	1.今後の課題等について 2.原子力機構の廃止措置について 3.研究施設等廃棄物埋設事業について 4.大学等の廃止措置の推進について
第8回	令和6年 6月19日	1.原子力機構のバックエンド対策の取組について 2.原子力機構の廃止措置の促進について 3.研究施設等廃棄物埋設事業について
第9回	令和6年 7月17日	1.埋設処分業務の実施に関する計画の変更案について 2.廃止措置を含めたバックエンド対策の取組の方向性

<核不拡散・核セキュリティ作業部会>

回	日時	議題
第25回	令和5年 12月18日	1.核不拡散・核セキュリティ作業部会の設置について 2.核不拡散・核セキュリティに関する最近の動向について 3.JAEA/ISCNにおける技術開発・人材育成等の取組状況について 4.今期の主な論点について
第26回	令和6年 6月13日	1.核不拡散・核セキュリティに関する最近の取組等について 2.JAEA/ISCNにおける今後の取組等について 3.有識者ヒヤリング（内閣府 直井原子力委員会委員）

(※) この資料中、国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構を、「原子力機構」又は「JAEA」と略称する。

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

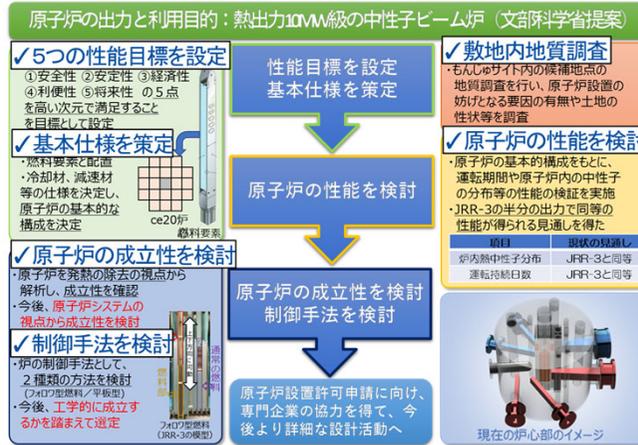
概要

- 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、学术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)

新試験研究炉に係る今後のスケジュール案（詳細設計段階）



※ 設置許可申請の見込時期は令和6年中に提示予定

※ 設工認を分割して取得し建設着手
建設後、運転開始に向けた使用前事業者検査
及び確認を実施

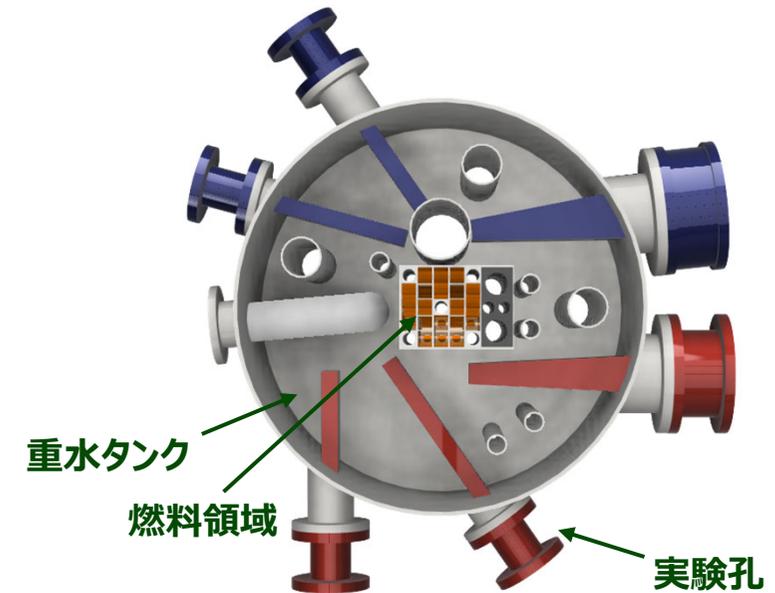
項目	詳細設計Ⅰ	詳細設計Ⅱ
許認可 手続		設置許可申請 △ 規制当局による審査 設置許可取得 △
設置許可申請 のための設計	設置場所に関する状況の調査（気象、地盤、地震等） 施設重要度分類、設備、機器の基本仕様策定 ハザード（リスク源）の特定、防護対策	
設工認取得の ための設計 (分割申請)		本体設備、冷却系設備、計測制御系設備、廃棄設備、放射線管理設備、使用済燃料保管設備、利用設備、ユーティリティ設備等に関する詳細設計 一般構造設計、耐震設計、耐津波設計等
管理棟・敷地造成工事 (設工認対象外)		
		設工認を取得できたものから製作・工事着手

（参考）旧規制基準下において設置許可申請から建設終了までに、HTTR（高温工学試験研究炉）では約8年、STACY（定常臨界実験装置）では約7年を要している。

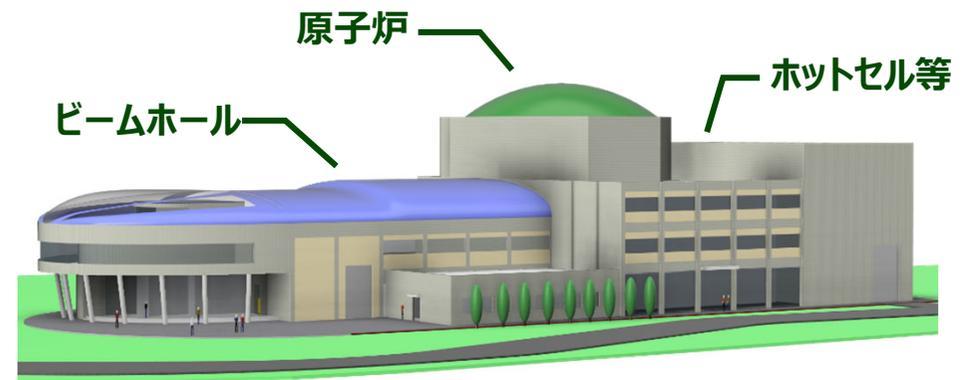
設工認：設計及び工事の計画の認可

新試験研究炉の基本仕様等

項目	仕様
炉型式	軽水減速軽水冷却重水反射体付 スイミングプール型
熱出力	10 MW未満
最大熱中性子束	約 1.5×10^{14} n/cm ² /sec (重水領域)
炉心 形状	角形状
格子数	25
寸法	約40cm×約40cm×約75cm (燃料領域)
燃料要素	20体 (フォロー燃料要素を含む)
照射筒	5体
減速材	軽水
冷却材	軽水
冷却方式	強制循環 (運転中)、自然循環 (停止中)
反射材	重水
制御棒	4体 (フォロー型) または6体 (板状型)
吸収体材質	ハフニウム、ホウ素など
形状	フォロー型または板状型
生体遮へい体	プール内軽水、重コンクリート、 普通コンクリート
ビーム利用	中性子ラジオグラフィ、中性子散乱実験、 中性子即発γ線分析、小角散乱実験など
照射利用	放射化分析、RI製造など



炉心部のイメージ



新試験研究炉の完成イメージ

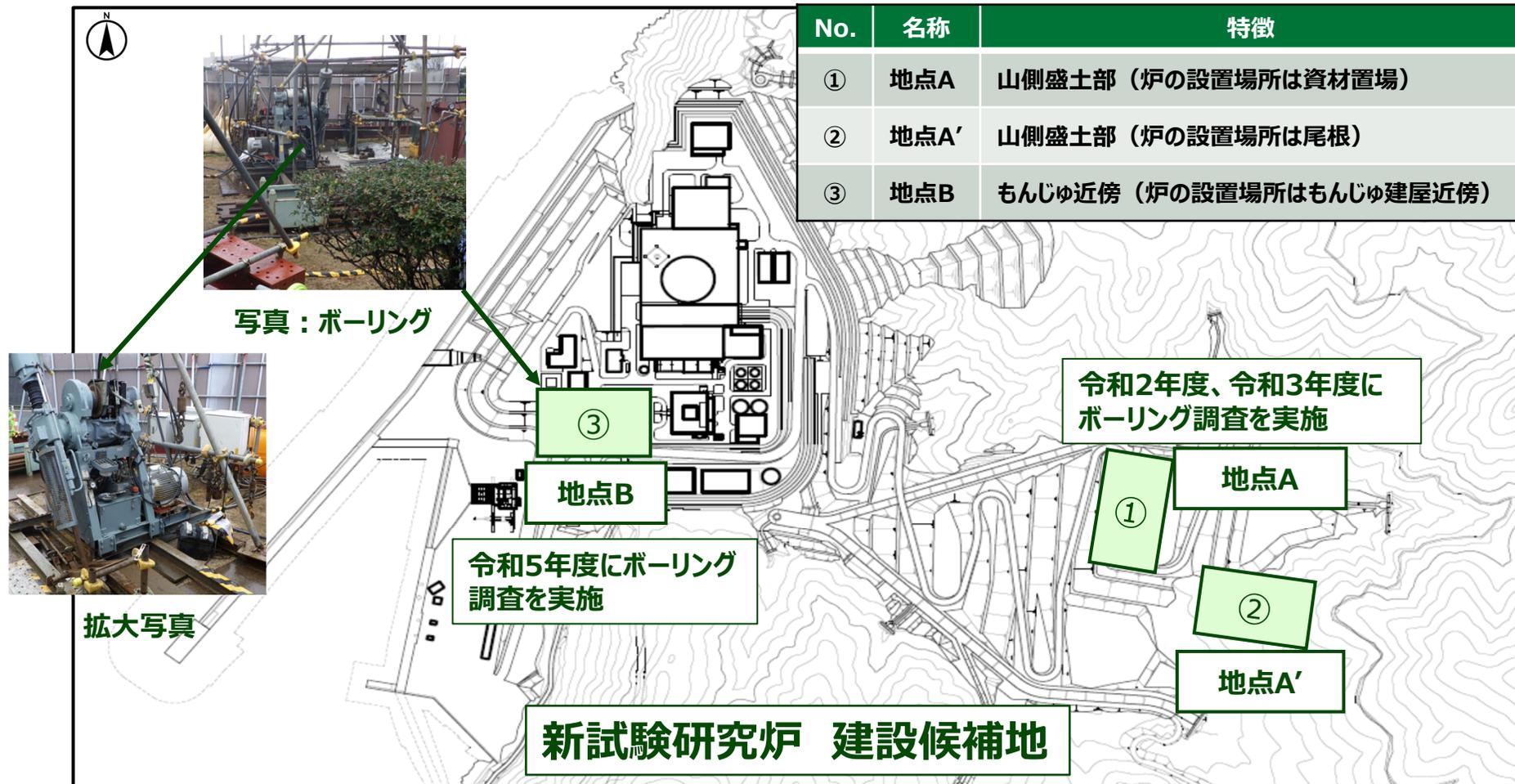
新試験研究炉の建設候補地

<ボーリング調査等>

- ・ 地点Bについて、大規模な破砕帯やすべり面となるような脆弱部の有無の確認

<土石流シミュレーション>

- ・ 土石流に関し、現状の砂防施設の有効性の確認
- ・ 追加的な砂防施設等の必要性の確認

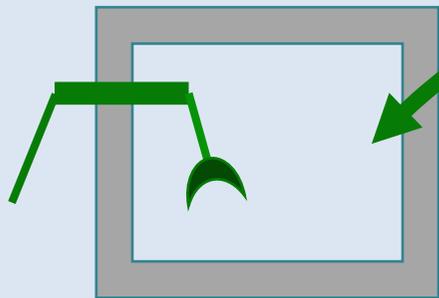


新試験研究炉に設置する実験装置

○ 汎用性や利用頻度が高い以下の5つの装置を最優先で設置

中性子照射実験装置

中性子放射化分析



ホットラボ

中性子ビーム実験装置

イメージング

高性能CNS

● : 垂直実験孔

炉室実験室

装置の設置場所は
暫定的なもの

冷中性子

熱中性子

小角散乱
反射率
粉末回折

ビームホール

後続整備を検討する実験装置の例

垂直実験孔を配し、RI製造などの
中性子照射にも対応

- 研究用RI製造
- 陽電子ビーム
- 材料照射
- 生物照射

※医療用RI製造に関しては、ニーズと課題を考慮しながらどのレベルまで実現するか詳細な検討を進める

将来的なニーズの変化も考慮 — 多様化・高度化

- 偏極小角散乱装置
- 極小角散乱装置
- 冷中性子イメージング装置
- 中性子回折装置
(残留応力、単結晶)
- 偏極中性子反射率装置
- 即発ガンマ線分析装置
- 大強度三軸分光装置
- 中性子技術開発装置
- TOF型非弾性散乱装置
- 研究者や企業が独自に
設置する装置

原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ^o（素案）

新試験研究炉の設置に向けては、同事業の地域関連施策検討WG等の場を通じて我が国の研究開発・人材育成を支える中核的拠点としての機能の実現や地元振興への貢献の観点から、①利用促進体制の確立、②複合拠点の整備、③人材育成機能の強化に関する検討を行い、事業の段階に応じて計画的に進めていく必要がある。

研究開発・人材育成拠点機能の実現

事業の段階	詳細設計Ⅰ	詳細設計Ⅱ	建設工事等	運転開始～
		☆設置許可申請	☆設工認取得	☆中性子を安定供給
利用促進体制の確立 （学術利用、産業利用、地域活性化の観点から検討）	<ul style="list-style-type: none"> 各段階において必要となる利用促進機能の整理 利用促進法人を設けた場合のJAEA、大学との役割分担の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 利用推進協議会（仮称）の発足 	<ul style="list-style-type: none"> 関係機関との連携ネットワーク構築 利用促進組織の立上げ 	<ul style="list-style-type: none"> 実験装置の運転・保守 利用課題の審査 トライアルユースの継続実施 優先5装置の他、革新的装置整備 等
		・実験装置のプロトタイプ設計/製作 既存施設での実証 ・先行する実験装置の設計/製作 ・医療用RI製造等の産業利用検討		
トライアルユースの提供、利用相談、地元企業や全国への中性子利用の呼びかけ等				
複合拠点の整備 （JAEA、大学、利用促進法人の利用も含めて検討）	<ul style="list-style-type: none"> 各段階において複合拠点に必要な機能、規模等の整理 複合拠点の用地検討 	<ul style="list-style-type: none"> 福井大敦賀キャンパスやKUR運転停止後の京大の拠点との関係について引き続き検討 		<ul style="list-style-type: none"> 新試験研究炉や国内外の研究拠点とのネットワーク接続 新試験研究炉と連携した実験、試料分析 遠隔利用の開始 大学サイト設置 等
		・複合拠点設計・整備 ・利用支援・相談を行う研究者/技術者の確保・育成 （拠点の整備後）利用相談、講演会場として利用開始		
人材育成機能の強化 （新試験研究炉の中核となる中性子利用の専門人材を育成）	<ul style="list-style-type: none"> 福井大を中心とした教員の中性子利用研究の促進 	<ul style="list-style-type: none"> 学生、研究者、産業界への展開 		<ul style="list-style-type: none"> 新試験研究炉における中性子利用の専門人材の供給
		・カリキュラム構築、セミナー開催 福井大のみならず、他大学・研究機関との連携等により、拠点全体の人材育成機能を構築		

原子力機構による、JRR-3を基にした新試験研究炉の設置に係る資金の概算

<設置に係る資金概算の前提条件>

- ・ 建設予定地の選定、詳細設計実施中であり令和6年6月の段階における資金の規模感を示すもの
- ・ 設備については、新試験研究炉と同じくビーム炉であるJRR-3とその附属施設の実績をもとにして算出し、現在の物価との違い等のコスト変動を加味
- ・ 建家の建築工事については、JRR-3の床面積と同等の建家を現時点で建設するとした場合の概算
- ・ 設計・安全解析にはモックアップ試験などのR&D費も含む
- ・ 今後の安全対策強化や資材費、人件費等の変動、その他社会的要因により大きく変動する可能性がある
- ・ 詳細設計Ⅰを進め、構築物、系統及び機器の基本設計を終了した段階で資金額の精度を上げる



*1：R5年度までの地盤調査結果を精査し建設予定地を決定することにより、地質調査、観測に要する期間を計画し、R6年内に設置許可申請の見込み時期を示す。

*2：旧規制基準下において設置許可申請から建設終了までに、HTTR（高温工学試験研究炉）では約8年、STACY（定常臨界実験装置）では約7年を要している。

(参考)

- ・ PALLAS炉（オランダ、建設予定、25MW、照射炉）の公共投資額（周辺施設含む）：2772億円（16.8億ユーロ（165円/ユーロ））
- ・ JRTR（ヨルダン、5MW、ビーム炉）の建設費：250億円（1.61億ドル（155円/ドル）但し、原子炉本体のみ）

(2) JRR-3の安定的運用・利活用の促進

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、「常陽」を活用した医療用RI製造への検討

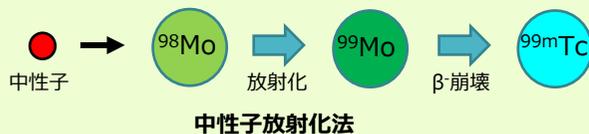
- 研究用原子炉JRR-3を活用した、モリブデン-99(Mo-99)／テクネチウム-99m(Tc-99m)の安定供給の実現
- 高速実験炉「常陽」の早期運転再開及び、2026年度までに「常陽」を活用したアクチニウム-225(Ac-225)の製造

<JRR-3を活用したMo-99製造>

- ・ 医用画像診断に用いられるTc-99mは世界中で最も多用されているRIであり、日本は欧米につぐ世界第3位の消費国。一方、その原料（親核種）となるMo-99は全量を海外からの輸入に依存しており、経済安全保障の観点からも国産化が切望されている。
- ・ 日本では、Mo-99の製造能力を有するJRR-3が令和3年7月より運転再開したことを契機に、Mo-99の国内製造に向けた研究開発を進めている。
- ・ 社会実装に向け、Mo-99の生産能力の強化、Tc-99mの分離精製技術の確立、国内安定供給フローの構築が課題。

核医学診断用Mo-99/Tc-99m

海外ではU-235の核分裂生成物からMo-99を分離抽出しているが、JRR-3ではMo-98ターゲットに中性子を照射してMo-99を製造するための技術開発を進める。



$^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ 国内安定供給のフロー

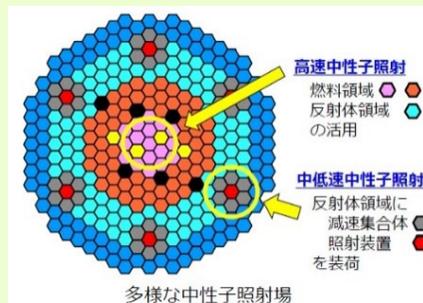


<「常陽」を活用したAc-225製造>

- ・ 多くの症例に対し、短半減期アルファ線放出核種による治療効果が確認されており、特に治療効果が高い*Ac-225の治験・臨床研究の競争が世界的に激化。
- ・ しかしながら、Ac-225は世界的に供給不足であり、米、欧、カナダ等が相次いで加速器を用いた製造計画を発表。
- ・ 日本では研究に必要なAc-225の確保が十分ではなく、治験の円滑な実施や将来の必要量確保の観点から、「常陽」を活用した大量製造に大きな期待が寄せられている。
- ・ 「常陽」の安定的運用に当たっては、新規規制基準への早期適合・運転再開及びそのためのリソース確保が課題。

※末期の転移性前立腺ガンに対する効果の症例も報告 (Kratochwil, Giese, JNM, July 7, 2016)

常陽における医療用RI製造



Ra-226やTh-230を親元素としたAc-225の製造

Mo-98を親元素としたMo-99の製造



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) 高速炉開発に向けた「常陽」の運転再開の推進

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障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障害確認
- 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

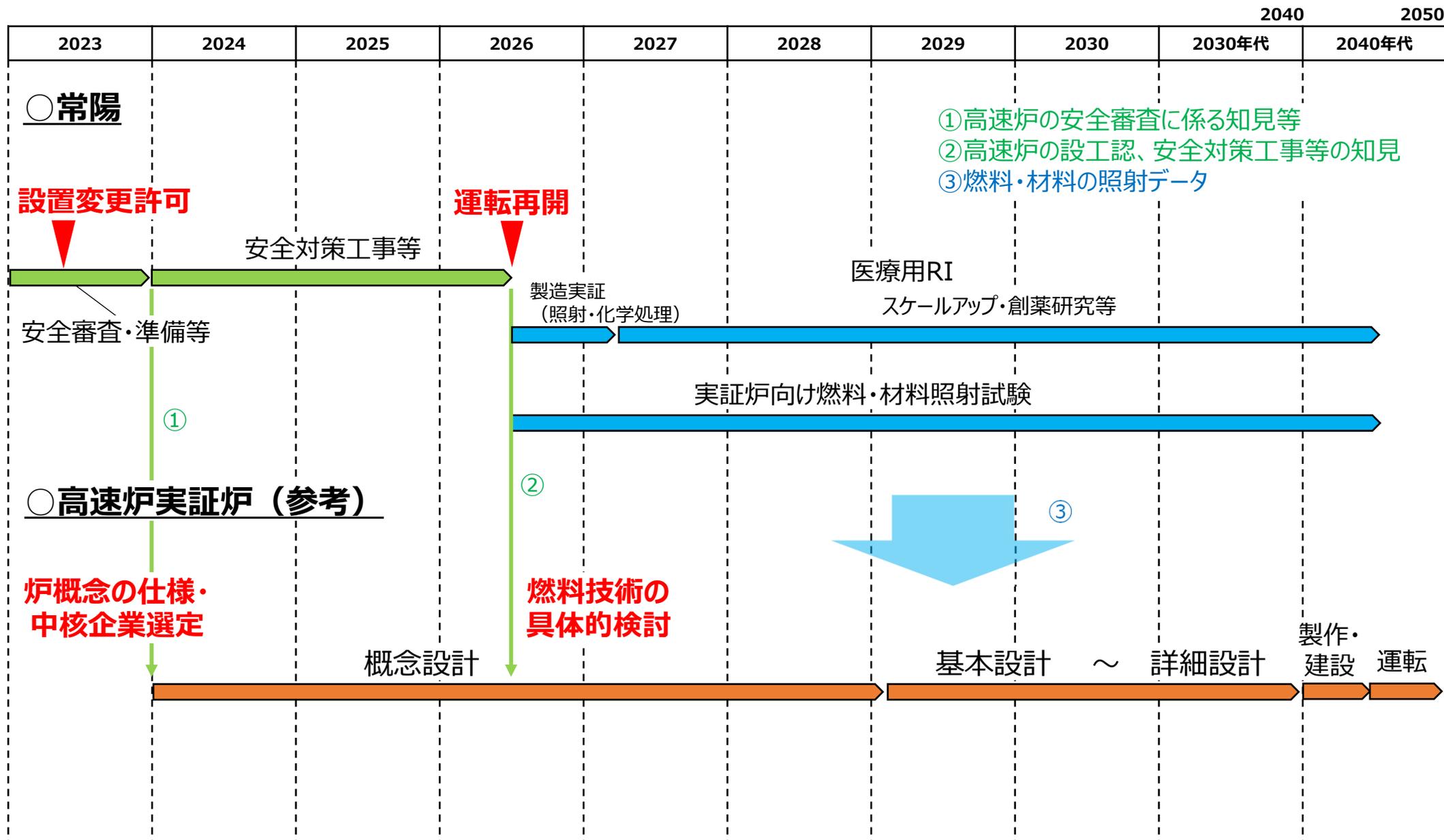


高速実験炉「常陽」

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**)

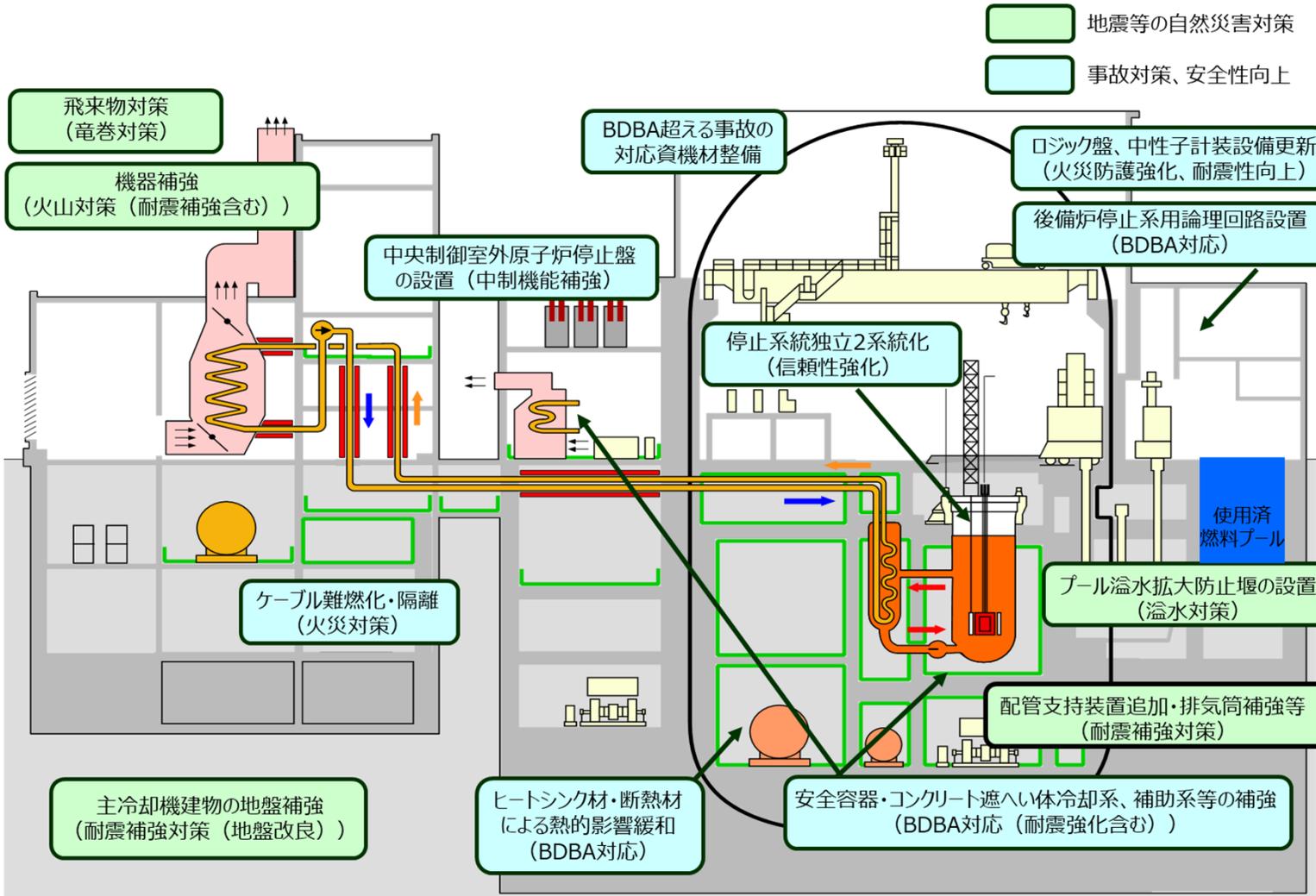
常陽に係る今後のスケジュール（案）



- ※ 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

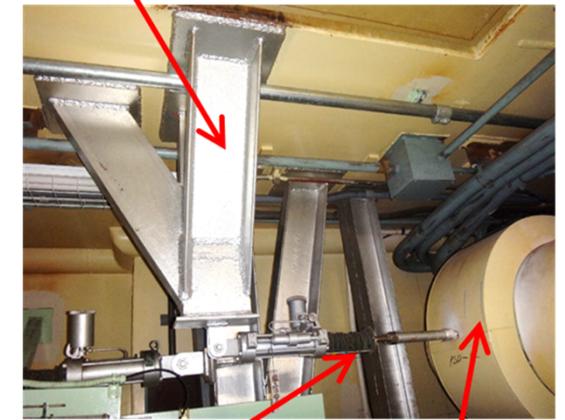
新規制基準適合のための工事の概要

- 令和5年7月に取得した原子炉設置許可変更申請の内容に応じた機器・設備の改造工事等を実施
- 具体的には「地震等の自然災害対策」や「設計基準外事故(Beyond Design Basis Accident:BDBA)の対策設備」等に係る工事を実施



地盤改良の施工状況

配管支持装置をサポートする構造物の改造



配管支持装置

2次冷却系
ナトリウム配管

冷却系配管の耐震補強

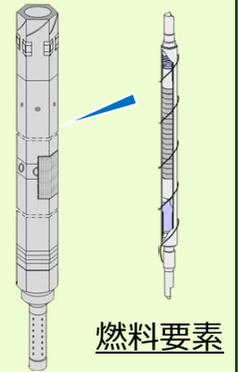
高速実験炉「常陽」の意義

国内の次世代革新炉開発（カーボンニュートラル、原子力の持続可能性への貢献）

- **経済性に優れた燃料の照射試験^{*1}**
 - 長期間安全に利用できる燃料の開発
 - **放射性廃棄物の有害度を低減するための照射試験^{*2}**
 - 半減期が長い放射性物質の影響を短縮するための研究開発
- ^{*1} 実証炉に向け、高度化燃料・材料（長寿命化等）の性能や健全性を実証する照射試験
- ^{*2} マイナーアクチノイド（MA）サイクル技術の実証を目指し、大洗・東海の研究施設を用いて、使用済燃料からのMAの回収、MAを含んだ燃料の製造、「常陽」での照射を実施



実証炉のプラント像



燃料要素

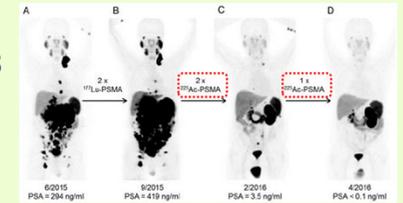
燃料集合体

（三菱重工技報 Vol.57 No.4 (2020) 原子力特集より引用）

「経済産業省受託事業 令和元年度 高速炉の国際協力等に関する技術開発」より

新しい医療への貢献

- **先進がん治療のための医療用放射性同位体（RI）であるアクチニウム-225の製造^{*3}**
 - がん細胞だけを選択的に放射線で攻撃できる医薬品の研究開発
- ^{*3} 原子力委員会にて「医療用等ラジオアイソトープ製造・利用推進アクションプラン」を取りまとめ（令和4年5月）



末期の転移性前立腺がんに対し、Ac-225を使用した結果全奏効CR

Kratochwil, et al. ²²⁵Ac-PSMA-617 for PSMA-Targeted α -Radiation Therapy of Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer, JNM, July 7, 2016, 57 (12), 194-1944

国際協力

- **西側諸国（OECD）で唯一の稼働する高速中性子照射炉**として、米国、ヨーロッパ諸国から大きな期待
 - フランスとの燃料・材料照射試験協力
 - 海外のベンチャー企業からの材料照射、等

大学等からの受託照射（若手研究者・技術者の育成）

- 大学・研究機関等からの**照射試験依頼への対応**
 - 将来の我が国のエネルギーセキュリティ、原子炉の安全性向上を担う人材の育成

「常陽」への新燃料確保・供給に関する方策

確保・供給 オプション

海外調達

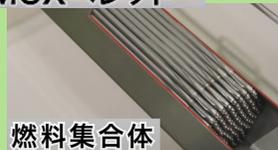
既施設の活用 [Pu-3 の例]

新規燃料製造施設整備

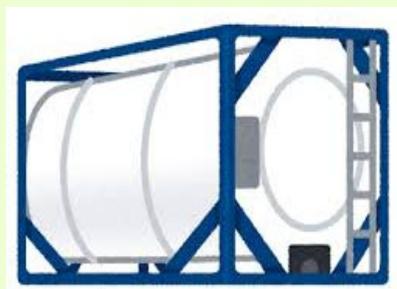
対応方策



MOXペレット



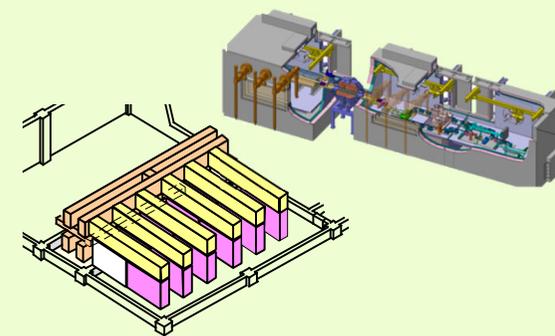
燃料集合体



高速炉燃料の製造実績・予定を有する国より調達



高速炉燃料の製造・取扱い実績を有する施設を活用



「常陽」の燃料確保・供給可能な設備、又は、右設備に高速炉燃料の技術開発機能を追加した設備等を整備

状況

各国の高速炉燃料製造の現状を踏まえ、技術的成立性、許認可性、国際情勢等を考慮すると、現時点では海外調達は困難

加工事業の許可の取得が必要となるが、既施設・設備の新規制基準に適合するための改造及び使用前検査データの整備は難しく、規制要件を満たせない可能性あり

プルトニウムの取扱量が限定的な小規模の燃料加工施設としてリスクに応じた科学的・合理的な規制とするグレーデッドアプローチによる許認可を目指す

許認可

不明

非常に困難な可能性

新規制基準を前提とした施設・設備を整備

予算規模

不明

新規施設整備を超える可能性

数百億円規模を想定
(開発項目にも依存)

(2) HTTR (高温工学試験研究炉) の安定運転・研究開発の促進

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℃）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℃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

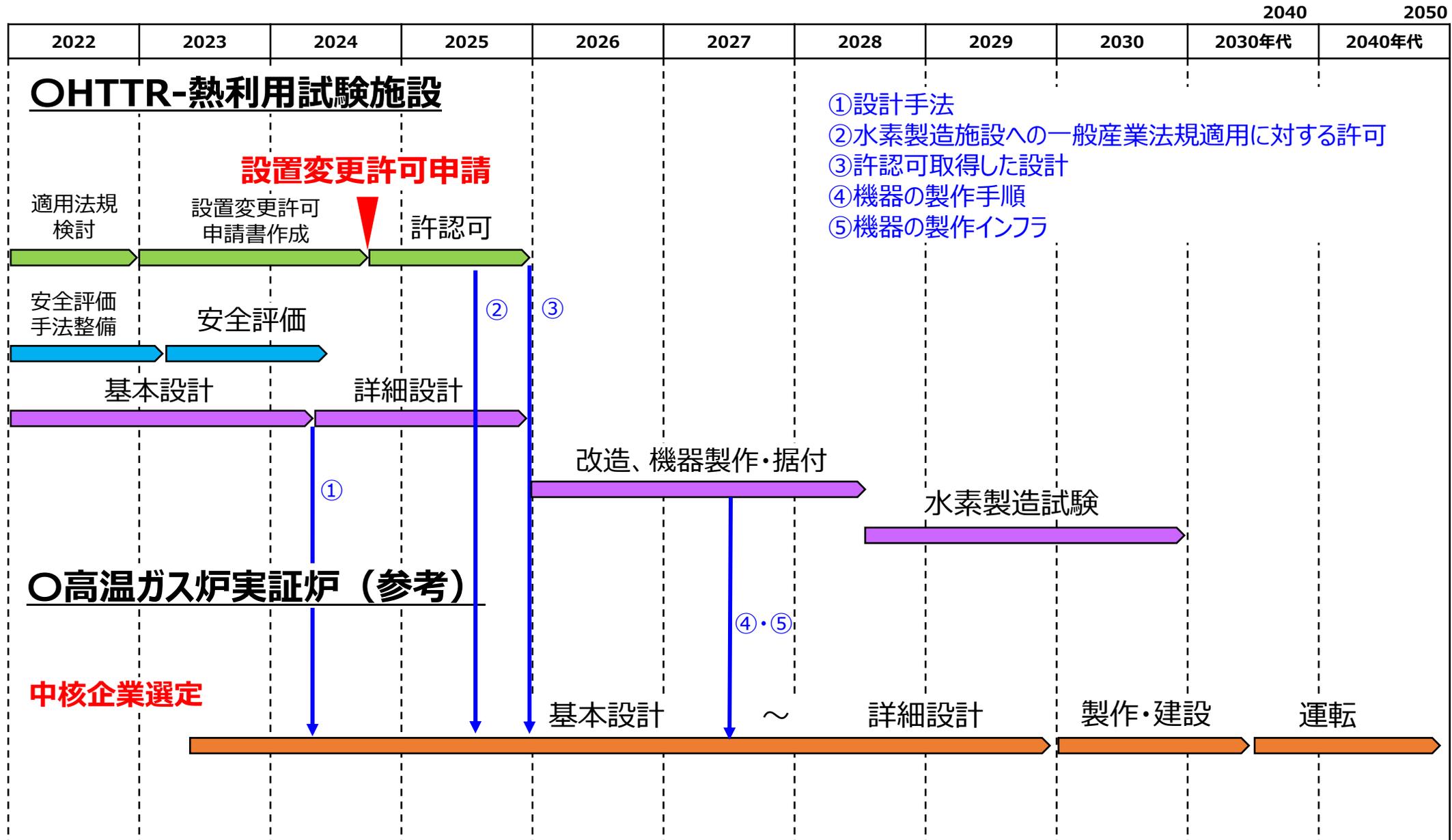


HTTR(高温工学試験研究炉)

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に係る今後のスケジュール（案）



- ①設計手法
- ②水素製造施設への一般産業法規適用に対する許可
- ③許認可取得した設計
- ④機器の製作手順
- ⑤機器の製作インフラ

※ 1 高温ガス炉実証炉のスケジュールについては、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 ①～⑤のHTTRから実証炉への連携については、HTTR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

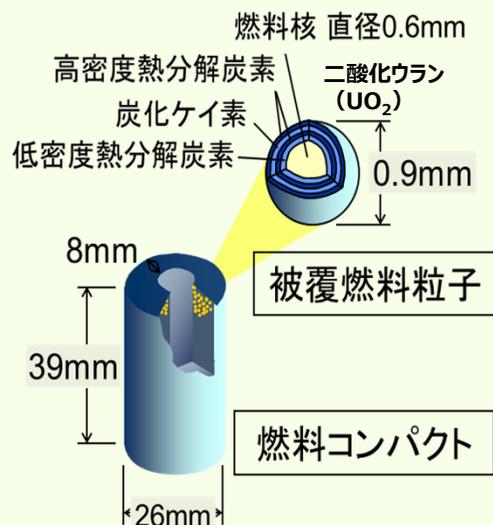
高温ガス炉の意義

優れた安全性

- 水を使わず化学的に安定なヘリウムで冷やすため、**水素爆発しない。**
- 燃料をセラミックスで厳重（四重）に被覆するので、**事故時にも放射性物質を燃料内に閉込め可能。**
- 黒鉛構造材により、事故時にも急激に温度上昇せず、**一定温度以下で安定。炉心溶融が起こらない設計が可能。**

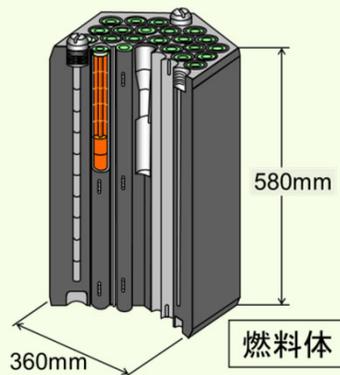
セラミックス被覆燃料

1600℃でも放射性物質を閉じ込める



黒鉛構造材

耐熱温度2500℃



ヘリウム冷却材

高温でも安定
(温度制限なし)

多様な熱利用

- 発電のみならず、950℃の高温熱を供給可能（日本の純国産技術、世界最高記録）で、水素製造、海水淡水化等の幅広い**熱の産業利用**が可能。
- カーボンフリー水素製造法（高温水蒸気電解法、メタン熱分解法、ISプロセス）との組合せにより大量かつ安定的に水素を製造することで、製鉄をはじめとした産業分野の脱炭素化へ貢献可能。



HTTR（高温工学試験研究炉）



HTTR-熱利用試験施設

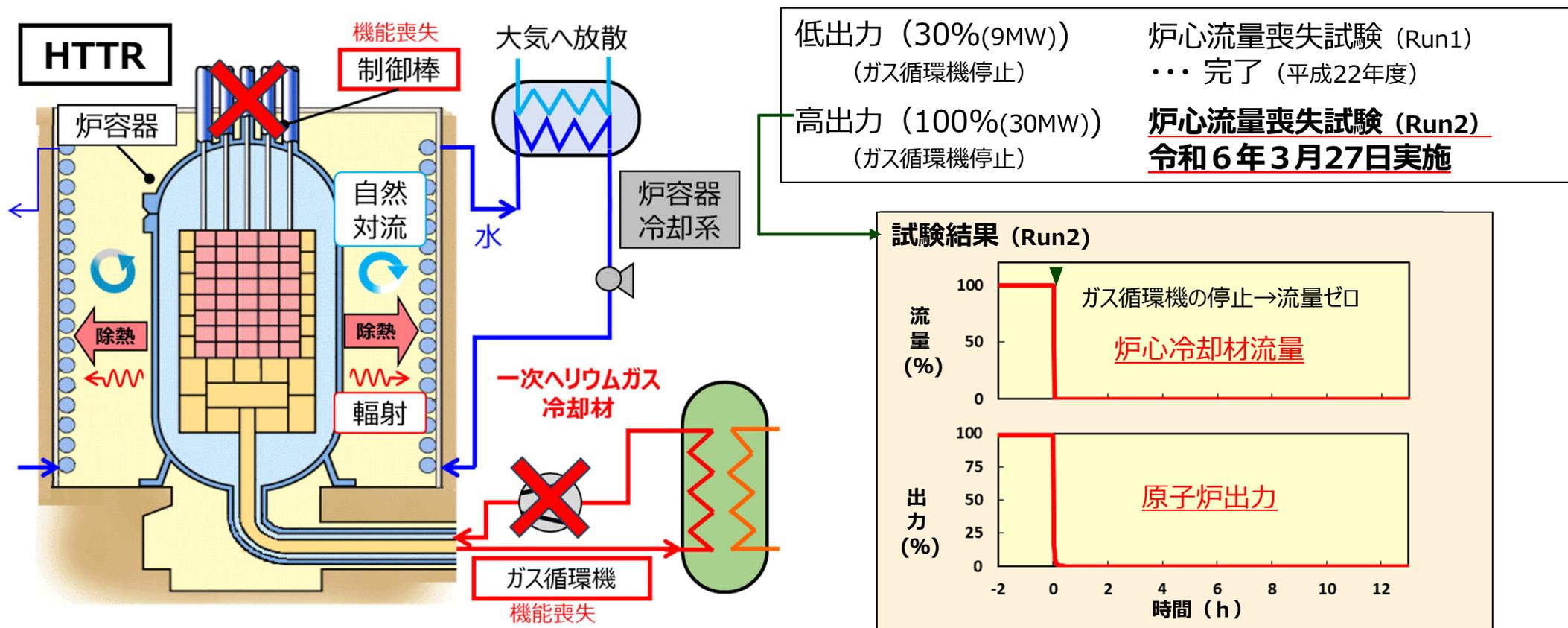
※ 日本と中国だけが高温ガス炉の実機を持つ。中国の高温ガス炉HTR-PMが実証炉としては世界初の商業運転を開始(2023年12月)。米英等も開発に本格参入しつつあり、競争が激化。

高温ガス炉HTTRにおける安全性実証試験

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）が所有するHTTRにおいて、その固有の安全性を実証するための試験実施のため、**令和6年3月1日運転を開始**
- 運転開始後、原子炉の運転を安全に行うための性能が維持されていることを確認し、**3月27日から3月28日にかけて安全性実証試験（炉心流量喪失試験）を実施**

<炉心流量喪失試験>

- 原子炉出力100%において、制御棒挿入無し、Heガス冷却材の循環機を停止した状態で、
- 物理現象のみで原子炉出力が自然に低下し、安定な状態が維持されることを確認するための試験。



(3) 原子力に関する安全研究等の推進

概要

- 東京電力福島第一原子力発電所の事故や脱炭素・カーボンニュートラルやエネルギー安全保障、軽水炉の再稼働、新検査制度の導入など原子力利用を取り巻く動向を踏まえ、**原子力に関する安全研究や原子力防災、核セキュリティ**等への技術支援は極めて重要
- JAEAでは、**原子力規制委員会の技術支援機関**として、軽水炉等の原子炉施設や核燃料サイクル施設・廃棄物処分施設等の安全性向上に不可欠となる、事故時の現象解明や確率論的安全評価研究、事故や故障の分析評価、さらには環境放射線影響評価等に係る安全研究を推進

経緯と実績

- **安全規制行政への技術的支援**として、
 - ・ 原子力安全の継続的改善に関わる重要事象に重点化した研究
 - ・ 将来の課題を見据えた幅広い安全研究を行い、原子力規制委員会の規制基準類策定や、事業者による対策の有効性評価等に貢献
- JAEAは災害対策基本法等に基づく**指定公共機関**として、内閣府をはじめとする関係行政機関等の要請に応じ、原子力災害時等における人的・技術的支援を実施



原子力緊急時支援・研修センター

今後の基本方針

- **原子力安全研究**の推進
(リスクに応じた**効果的かつ科学的に合理的な規制の在り方**について積極的に提案)
- **原子力緊急時支援・研修センター**の活動推進
(国・地方公共団体等の原子力防災対応の基盤強化支援や、国内の原子力防災関係要員の育成等の取組を推進)
- **核不拡散・核セキュリティ**分野における技術開発の推進
(核不拡散・核セキュリティに関する技術開発成果の社会実装に向けた取組を推進)

3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

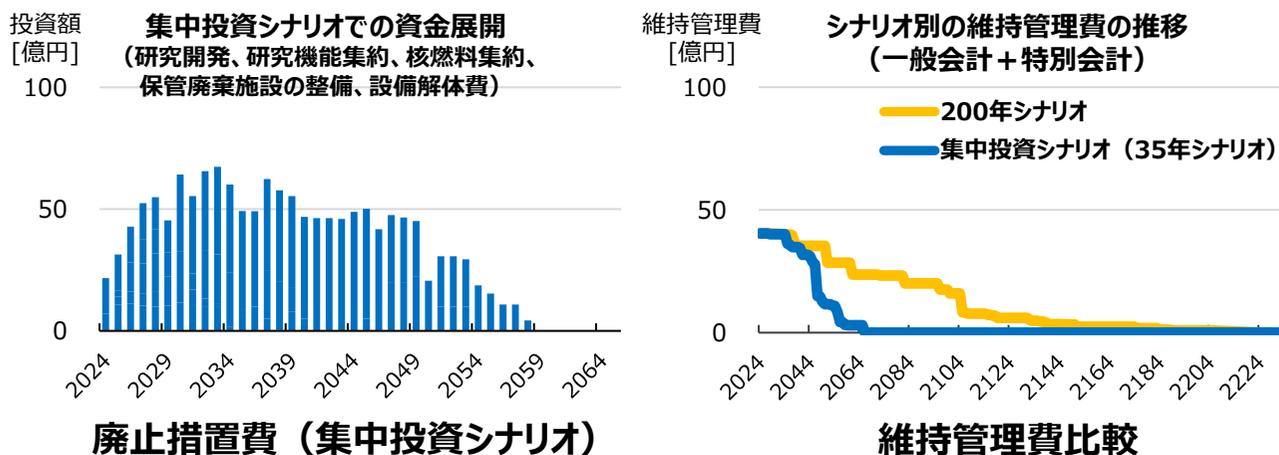
(1) 原子力機構の主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備

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



	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。

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み (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)

原子力機構の保有する施設の廃止措置に関する計画

施設中長期計画

- 施設の集約化・重点化、施設の安全確保、バックエンド対策を三位一体で整合性のある総合的な計画
- **2035年度まで**の計画を具体化。

施設の集約化・重点化

※継続利用施設 : 45施設
廃止施設 : 45施設

施設中長期計画

施設の安全確保

バックエンド対策

2017年策定、2022年4月1日改定

バックエンドロードマップ

- 現存する原子炉等規制法の許可施設（**79施設**）を対象に、バックエンド対策に係る長期（**約70年**）の方針を策定

主な記載項目

- 廃止措置
- 廃棄物処理・処分
- 核燃料物質の管理
- バックエンド対策に要する費用
⇒ **約1.9兆円（約70年間）** ※1

原子力科学研究所(31施設)	約3,500億円
核燃料サイクル工学研究所(20施設)	約10,400億円
うち、 東海再処理(TRP) ※2	約7,700億円
大洗研究所(18施設)	約2,800億円
敦賀拠点(2施設)	約2,200億円
うち、 ふげん ※3	約700億円
うち、 もんじゅ ※4	約1,500億円
人形峠環境技術センター(6施設)	約100億円
青森研究開発センター(2施設)	約100億円

- 効率化・最適化に向けた取組

2018年策定

※1 本費用は施設解体費と廃棄物の処理・処分費の試算値であり、ウラン廃棄物の処理処分費は含まれていない。

※2 廃止措置実施方針 再処理施設(令和4年6月)より

※3 廃止措置実施方針 新型転換炉原型炉施設(令和4年12月)より

※4 廃止措置実施方針 高速増殖炉原型炉もんじゅ原子炉施設(令和5年3月)より

集中投資シナリオにおける資金のシミュレーション

<シナリオの条件>

- ① 現在すでに取り組んでいる主要施設以外で廃止措置を優先する4施設※¹の廃止の実施を継続
- ② 優先4施設を含め管理区域解除まで作業を中断せずに継続
- ③ 優先4施設以外については、維持管理費、施設の老朽化など、後年度負担の大きい施設を実情に応じて優先して実施
- ④ 解体費はDECOST ※²による算出結果を基に試算
- ⑤ 廃止措置作業を実施するサプライチェーンの育成・確保※³を踏まえ、発注時期を分散

○ 必要な予算

作業期間 約35年

必要資金 約2,470億円

(1) 廃止措置費 : 約1,490億円

① 廃止措置環境整備費 : 約500億円

研究開発 : 約100億円

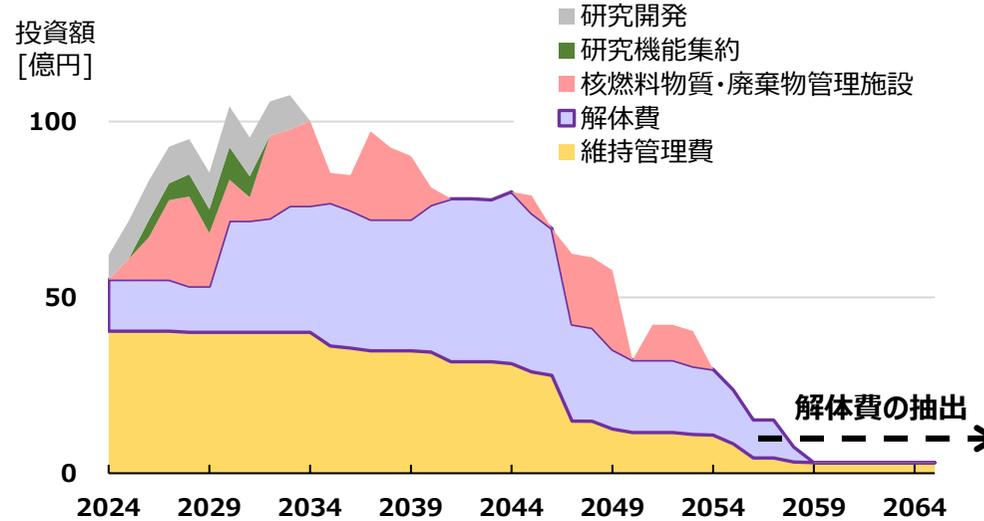
研究機能集約 : 約40億円

核燃料物質・廃棄物管理

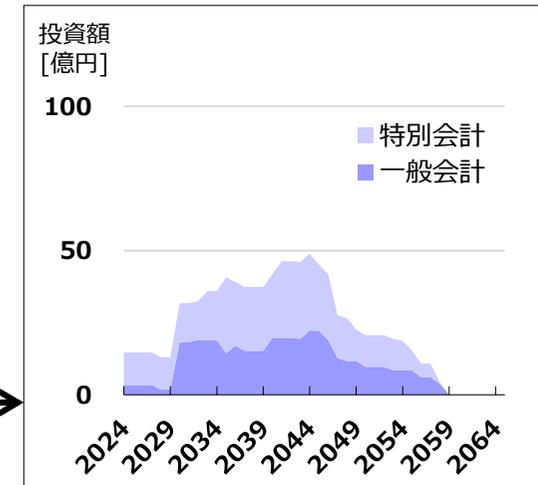
: 約360億円

② 解体費 : 約990億円

(2) 施設維持管理費 : 約980億円※⁴



集中投資シナリオにおける項目別投資額
(一般会計と特別会計の合計)



解体費
(一般会計と特別会計の合計)

○ 予算の変動要因

予算の変動要因としては、物価変動や研究開発、複数年契約等による合理化などが考えられる。

※¹ リスク及び管理コストの低減効果が大きなPu系グローブボックスを有する施設のうち、すでに施設の使用を停止し、廃止措置が可能な再処理特別研究棟、プルトニウム研究1棟（原科研）、プルトニウム燃料第二開発室（核サ研）、燃料研究棟（大洗研）の4施設を優先。

※² 原子力施設廃止措置費用簡易評価コード（施設の特徴や類似性、解体工法等を基に、施設の解体準備段階から建屋撤去段階までの廃止措置費用を算出するための計算コード）

※³ 施設の廃止に継続的に投資を行うことでサプライチェーンの育成・確保を図る。そのうえで同時並行で廃止措置を進める施設数を段階的に増加する。（最大で18施設程度の同時並行を想定）

※⁴ 通常の年間の維持管理費（施設の老朽化対策費を含まず）

原子力機構（バックエンド対策費）の資金確保方策のあり方

- 廃止措置等工程には、短期間に多くの作業を要し、多額の支出を要する費用のピークや工程等の不確実性が存在することが知られており、複数の施設の廃止措置等のスケジュールを調整して、一定程度のピークの分散化等を行う場合であっても、これらに対する備えが必要（「原子力施設廃止措置等の中間とりまとめ」より）。
- この観点から必要な資金確保方策のあり方について、以下の通り、具体的方策（案）と主な課題について整理。

	具体的方策（案）	主な課題
1	<p>市中銀行からの長期借入や債券発行</p> <ul style="list-style-type: none"> 必要な費用を市中銀行からの借入や債券発行で確保。金利が発生する分、コスト増となるが、確実に資金確保が可能。 	<ul style="list-style-type: none"> 長期借入に対する債務保証が必要。 機構法では、長期借入の用途は限定されており、廃止措置は含まれていないため機構法の改正が必要。
2	<p>PFI契約</p> <ul style="list-style-type: none"> 民間企業が特別目的会社（SPC）を設立し、SPCが銀行から借り入れる。SPCの親会社が債務保証を行い、機構とSPC間で廃止措置契約を締結。 	<ul style="list-style-type: none"> SPCの借入に係る金利上昇による総額負担増の可能性。 廃止措置以外の事業との組合せが必要。
3	<p>積立金制度</p> <ul style="list-style-type: none"> 現在運転中の原子力施設の将来の廃止措置費用を毎年積み立て、積み立てた資金は、当面必要なバックエンド対策に充当する。廃止措置開始時に大きな金額の資金を短期間に確保する必要がなくなる。また、予算確保の困難さによる廃止措置期間の長期化を防げる。 	<ul style="list-style-type: none"> 中長期（今後10年程度）に廃止措置を行う施設については、維持管理費の削減効果が低い。 積立金の制度化（廃止措置勘定を創設し、積立金を廃止措置費用に利用するルール）が必要。
4	<p>廃止措置に係る補助金等による資金確保</p> <ul style="list-style-type: none"> 新たに補助金要求を行うなど、国庫債務負担行為による複数年契約を行う。金利負担等の追加支出を伴うことなく資金確保が可能となる。 	<ul style="list-style-type: none"> 主要施設以外の36施設の廃止措置について、今般このタイミングで新たな補助金等の要求を行う意義や合理性について一貫した整理が必要。

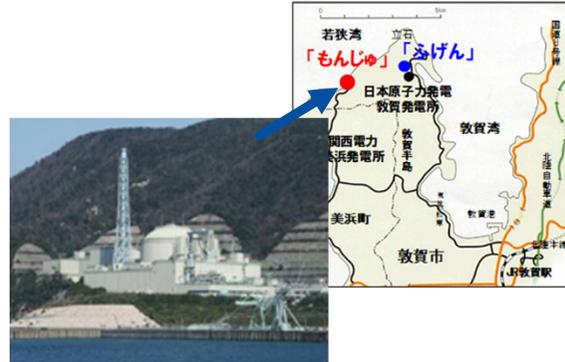
(2) - 1 高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置

概要

- 高速増殖原型炉もんじゅは発電プラントの成立性の実証と、ナトリウム取扱い技術の確立を達成することを目的に建設
- 性能試験開始前の設計・建設及び性能試験開始後の40%出力までの運転を通じて、炉心燃料・安全評価・ナトリウムの取扱い技術等の**高速炉開発に関する幅広い技術的成果を獲得**し、研究人材育成にも貢献
- **平成28年に廃止措置に移行**。廃止措置は概ね30年間（平成30年度～令和29年度）で4つの段階で行う計画。令和5年度からは第2段階に移行し、ナトリウム機器の解体準備としてしゃへい体等取出し作業を実施

経緯

平成6年:初臨界
 平成7年:2次系ナトリウム漏えい事故
 平成24年・平成25年:保安措置命令
 平成28年:「もんじゅの取扱いに関する政府方針」（廃止措置移行決定）
 平成30年:**廃止措置計画認可**
 令和5年:廃止措置第2段階に移行



高速増殖原型炉もんじゅ

今後の基本方針

- 令和29年度の「もんじゅ」廃止措置完了に向けた取組を推進
- 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
- 使用済燃料は、**仏国での再処理を基本に他の選択肢も検討**（搬出開始見込は令和16年度、搬出完了見込は令和19年度を予定）
- **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）

区分	第1段階 燃料体取出し期間	第2段階 解体準備期間	第3段階 廃止措置期間 I	第4段階 廃止措置期間 II
年度	2018 (平成30) ~ 2022 (令和4)	2023 (令和5) ~ 2031 (令和13)		2047 (令和29)
主な実施事項	燃料体取出し作業	ナトリウム機器の解体準備 ▲ 2028 (令和10) ナトリウム搬出	ナトリウム機器の解体撤去	
	汚染の分布に関する評価			
		水・蒸気系等発電設備の解体撤去		建物等解体撤去
			放射性固体廃棄物の処理・処分	

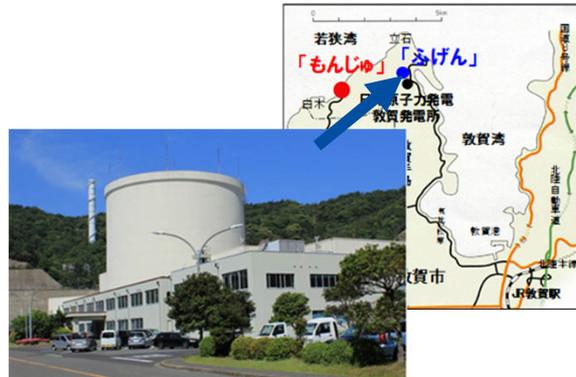
(2) - 2 新型転換炉原型炉ふげんの廃止措置

概要

- 新型転換炉原型炉ふげんは**燃料の多様化が図れる「新型転換炉」**として、資源の少ない我が国でエネルギーの安定供給を図る面で有利な原子炉として開発
- 経済性等の観点から実証炉計画に発展しなかったが、約25年間運転を行い、総発電電力量約219億kWh、総発電時間約13万7千時間を達成。また、廃止措置において、解体物の再利用に向けてクリアランスに係る測定・評価を実施し、**放射性廃棄物の低減**にも貢献
- 平成20年に大型炉として国内初の廃止措置計画の認可以降、**必要な技術開発や施設の解体撤去**を推進

経緯

- 昭和53年：初臨界
- 平成15年：運転終了
- 平成20年：**廃止措置計画認可**
- 平成26年：減速材に利用していた重水の搬出完了
- 令和4年：使用済燃料の輸送・再処理に係る履行契約締結



新型転換炉原型炉ふげん

今後の基本方針

- 令和22年度の「ふげん」廃止措置完了に向けた取組推進（原子炉本体解体におけるリスクを低減させるため、**より保守的な工法に変更**したことに伴い、**計画を7年間延伸**）
- **令和11年度までを原子炉周辺設備解体期間**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（当初、令和5年度～8年度に搬出予定だったが、輸送容器の構成部品の一部変更に伴い、**令和9年度～13年度の搬出**に見直し）

年度	平成20年	平成30年	令和12年	令和22年
廃止措置の各期間	重水系・ヘリウム系等の汚染の除去期間	原子炉周辺設備解体撤去期間	原子炉本体解体撤去期間	建屋解体期間
主要工事	使用済燃料の搬出			
	原子炉冷却系統施設、計測制御系施設等の解体			
	核燃料物質取扱施設・貯蔵施設、重水・ヘリウム系等の解体			
		遠隔・自動化装置開発	原子炉本体の解体	
			管理区域の除去	建屋解体

(2) - 3 東海再処理施設の廃止措置

概要

- 東海再処理施設は国内初の再処理技術開発を行う施設として建設され、「ふげん」や商用原子力発電所で発生した使用済燃料を再処理し、再利用可能なプルトニウムやウランを回収。累計処理量は約1,140トン
- 施設の運転を通じて、高放射性廃液のガラス固化、ウラン・プルトニウム混合転換等の独自技術の開発などを実施するとともに、**技術的成果を日本原燃の六ヶ所再処理工場に移転**
- 平成26年に**廃止措置への移行**を決定し、**約70年間で段階的に進める計画**。現時点で全工程の廃止措置計画策定は難しく、今後、詳細を検討の上、方法が決定したものから、逐次計画に追加して推進する予定

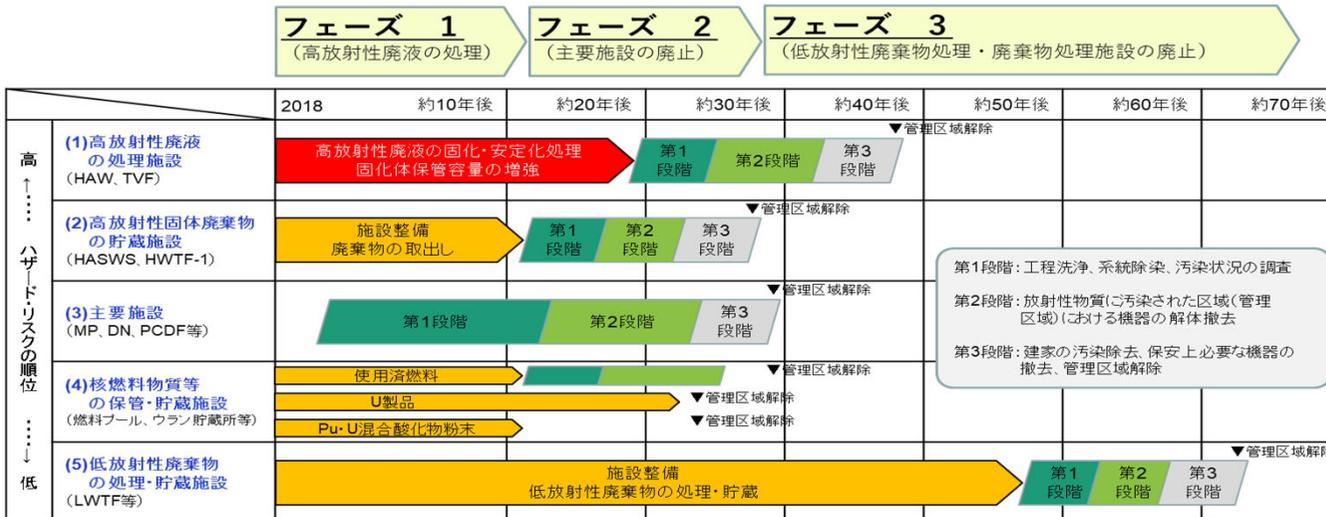
経緯

- 昭和52年:使用済燃料を用いた試験を開始
- 昭和56年:再処理運転を開始
- 平成19年:耐震性向上工事のため、再処理運転を中断
- 平成26年:廃止措置へ移行を決定
- 平成30年:廃止措置計画認可



今後の基本方針

- 東海再処理施設の約70年間の段階的な廃止措置完了に向けた取組推進
- 最もリスクの高い高放射性廃液の処理を行うため、**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
- この他、再処理設備本体の解体・撤去に向けた系統除染、低レベル放射性廃棄物の処理に向けた、**低放射性廃棄物処理技術開発施設(LWTF)の施設整備等**を推進



3- (3) バックエンド対策（研究施設等廃棄物埋設事業等）の促進

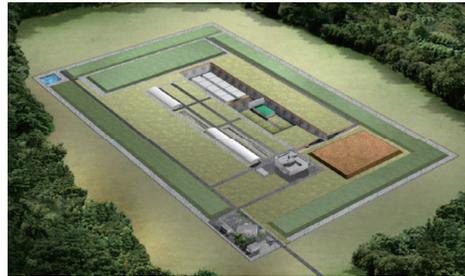
概要

- 原子力の利用は、研究開発や教育、産業、医療等の幅広い分野で行われており、科学技術・学術の発展や我々の日常生活の質の向上に貢献
- これらの分野における全国の研究機関、大学、民間企業、医療機関等では、低レベル放射性廃棄物が発生（研究施設等廃棄物）。研究開発や放射線利用を推進していく上で、**研究施設等廃棄物を責任ある体制の下で、安全に埋設処分**することが不可欠
- 原子力利用に伴い発生する高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発を推進
- 大学において点在する少量核燃料物質の取扱等の課題への取組を推進

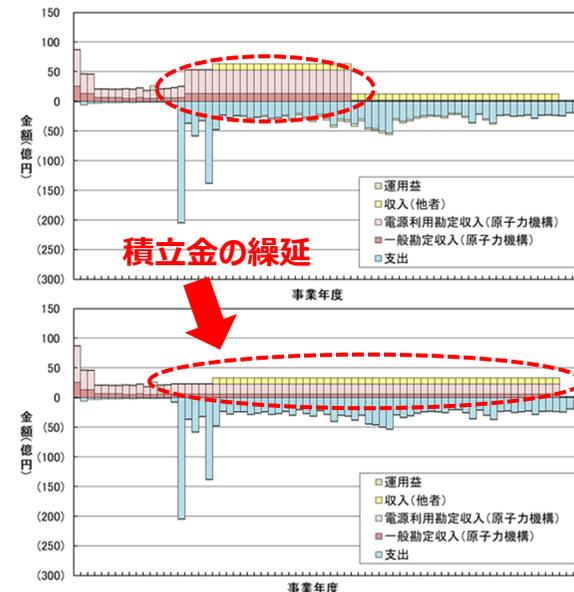
経緯と実績

- 平成20年のJAEA法改正により、研究施設等廃棄物は**JAEAが埋設処分の実施主体**と規定
- JAEA内に「**埋設処分勘定**」を設け、必要経費を毎年度積立て
- JAEAは「埋設処分業務の実施に関する計画」を策定し、**廃棄物の種類及び量の見込み**を規定
- JAEAで総事業費の見積り（2,243億円）、**埋設施設の概念設計等に関する検討**を実施
- JAEAで埋設施設の設置に向け、立地対策、廃棄体受入基準整備、埋設施設の基本設計等に向けた技術検討等を実施

<埋設施設イメージ>



<埋設費用の積立てイメージ>



今後の方針

- **埋設処分業務**に係る取組推進（物量調査結果及び総費用見直しを踏まえた「**埋設処分業務の実施に関する計画**」への反映、単年度負担の軽減策の検討、埋設施設の整備に向けた取組推進、等）
- **高レベル放射性廃棄物等の地層処分技術に関する研究開発の推進**（幌延深地層研究センター等における研究開発の推進）
- **少量核燃料物質の集約化・安定化**に関する取組推進（核燃料物質等の使用・管理・集約に資する専門人材の育成や環境整備、核燃料物質の安定化処理技術等の支援を推進）

物量調査の経緯と結果

- 研究施設等廃棄物の埋設事業では「埋設処分業務の実施に関する計画」において研究施設等廃棄物の種類及びその量の見込みを定期的に見直すとしており、**平成30年度(2018年度)に行った前回の調査から5年が経過**
- **ウラン廃棄物の埋設処分に係る規制基準**が整備 (令和3年(2021年)10月)
- また、JAEAの「バックエンドロードマップ」(平成30年12月)に対する国際原子力機関(IAEA)のARTEMISレビューの勧告と提言(令和3年4月)において、廃棄物中の放射能インベントリの頻繁な見直しの必要性が指摘
- 以上の状況を踏まえ、調査への回答の回収強化を図りつつ、見直しを実施

➤ **トレンチ埋設対象廃棄体** : 約47.9万本

約 0.7万本 増加
約47.2万本 ➡ 約47.9万本
前回(H30年度) 今回(R5年度)

➤ **ピット埋設対象廃棄体** : 約19.3万本

約 0.7万本 減少
約19.9万本 ➡ 約19.3万本
前回(H30年度) 今回(R5年度)

合 計 : 約**67.2万本**

約 0.001万本 減少
約67.2万本 ➡ 約67.2万本
前回(H30年度) 今回(R5年度)

廃棄体量 : 合計(約67.2万本)が想定してる埋設施設の規模(約75万本*)を下回る

➡ **埋設施設の規模の見直しは行わないことが適当**

* : トレンチ埋設施設規模 約53万本、ピット埋設施設規模 約22万本。
埋設施設の規模は、物量変動への対応から約10%の余力を設定

物量調査結果を踏まえた総費用の見直しと今後の予定

○ 令和5年度物量調査結果を踏まえ、以下を反映し**埋設事業の総費用の見直し実施**

- ・ 第二種廃棄物埋設事業の許可基準規則の改正（R元年11月）によるトレンチ埋設施設の覆土の設計を見直し
- ・ 平成22年度(2010年度)以降見直しをしていないことから、近年の建設資材費や労務費の上昇を考慮した単価の見直し

(億円)

区分	項目	現行実施計画			令和6年度の費用見直し結果		
		ピット	トレンチ	合計	ピット	トレンチ	合計
建設費	施設建設費	415	174	589	601	306	907
	用地取得費	72	78	150	73	77	150
	環境等調査費	36	3	39	38	3	41
	公租公課(不動産取得税等)	4	5	9	5	6	11
	計	527	260	788	717	392	1,109
操業費	施設操業費	281	188	469	383	255	638
	管理費	193	154	347	250	195	445
	公租公課(固定資産税等)	223	155	378	243	168	411
	計	697	497	1,194	876	618	1,494
	人件費	161	74	234	180	86	266
	一般管理費	18	9	27	21	10	31
	合計	1,404	840	2,243	1,794	1,106	2,900

○ 埋設処分を行う廃棄体量の見込み及び埋設処分業務の総費用の変更等を反映。

○ **今後、「埋設処分業務の実施に関する計画」の変更**を実施予定。

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

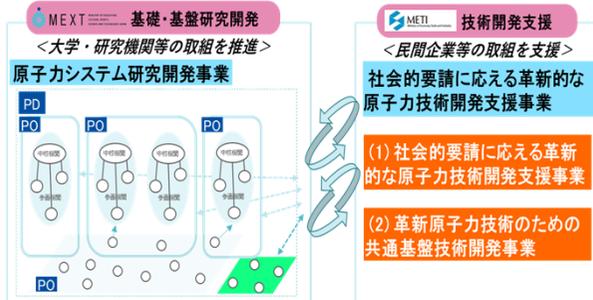
概要

- **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

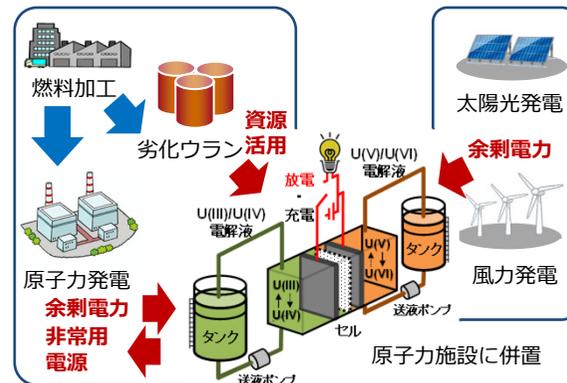
経緯と実績

- 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

NEXIP (Nuclear Energy × Innovation Promotion) イニシアティブ



JAEA
(ニュークリア×リニューアブル)



ウランレドックスフロー蓄電池

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

原子力システム研究開発事業の見直し（たたき台）

基本的考え方

- カーボンニュートラル達成やエネルギー・経済安全保障等の観点から、原子力の重要性は高まっており、我が国が将来にわたり原子力の利活用を図っていくためには、これを支える原子力科学技術の維持・向上は不可欠。
- こうした観点から、同事業を国の**原子力科学技術・イノベーションの中核事業**として、幅広い研究開発や、事業化等を通じたイノベーション創出、人材育成等の**基盤支援を行う競争的資金制度**として明確に位置付け。

見直し方針（たたき台）

① 新規テーマ・枠組みの創設

- 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、R7年度より新たに「**新領域開拓型（仮称）**」のテーマ・**枠組みを新設**。原子力の利活用を目指した**新規性・独創性・革新性・挑戦性**の高い研究課題を支援。
- 「**新領域開拓型（仮称）**」は、大学等の研究者による自由発想な研究提案を公募・採択。**具体的なテーマの絞り込みは行わず**、これまでの研究開発を基にしたイノベーション創出や、原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙など他分野との連携の推進・拡大など、新たな展開を目指す研究提案を積極的に推奨・推進。
- 同型は、**大規模チーム型**（5千万～1億円）、**異分野連携**（2～3千万円）、**若手**（2～3千万円）等のカテゴリーを創設。研究期間は**5年間を基本**とし、3年目に中間評価（ステージゲート評価）を実施。
- 研究支援の一環として、学生・若手研究者等の人材育成を推奨・推進。

② 継続課題の取扱い

- 現行の継続課題（R6年度開始の特定課題推進型を含む）については、原則として、それぞれの研究期間の終了まで支援。その後の新規の公募・採択は、「**新領域開拓型（仮称）**」に**一本化**する方向で検討。

③ 事業推進体制の在り方

- 現行のPD/PO体制を継続しつつ、「**新領域開拓型（仮称）**」の課題数に応じて**POの人数増を検討**。
- 課題審査・中間・事後評価は、専門家で構成される委員会等を設置し、PD/POとともに継続的に進捗管理。
- 研究開発協力や成果展開等に向けて、関係機関で構成される**コンソーシアムや協議会等の設置を検討**。

原子カシシステム研究開発事業の改革・見直し（たたき台概要）

見直し方針（たたき台）

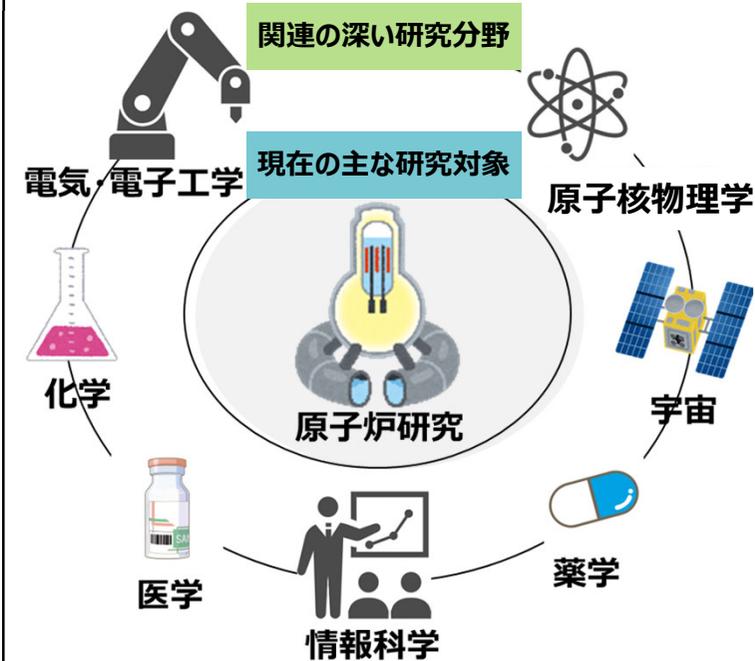
<現行制度>

項目	基盤チーム型	ボトルネック課題解決型	新発想型		特定課題推進型
			一般	若手	
概要	産学官の知見を結集しチームで取り組むプラットフォーム型の研究開発を実施。	社会実装を目指す上で具体的なボトルネックとなっている課題を基礎・基盤に立ち返って研究開発を実施。	挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を実施。		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	4年以内	3年以内	3年以内	3年以内	3年以内
研究経費	10,000万円以下	3,000万円以下	2,000万円以下	1,000万円以下	4,000万円以下

<新たな制度（たたき台）>

項目	新領域開拓型			特定課題推進型
	大規模チーム（※Ⅰ）	異分野連携（※Ⅱ）	若手（※Ⅲ）	
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	原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙など、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	45歳以下（40歳以下推奨）の研究者（PI等）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（※Ⅳ）	5年以内	5年以内	5年以内	5年以内
研究経費	5,000万円以上 10,000万円以下	2,000万円以上 3,000万円以下	2,000万円以上 3,000万円以下	4,000万円以下

新規性・独創性・革新性・挑戦性の高い研究や異分野連携を推奨



- I. 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**の高い研究課題
- II. 具体的な**テーマによる絞り込みを行わず**、原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙等の他の分野との異分野連携
- III. 研究活動を通じた学生や若手研究者等の**人材育成等**の幅広い基礎基盤的な取組
- IV. **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

（※）新たな制度（たたき台）の各項目に該当

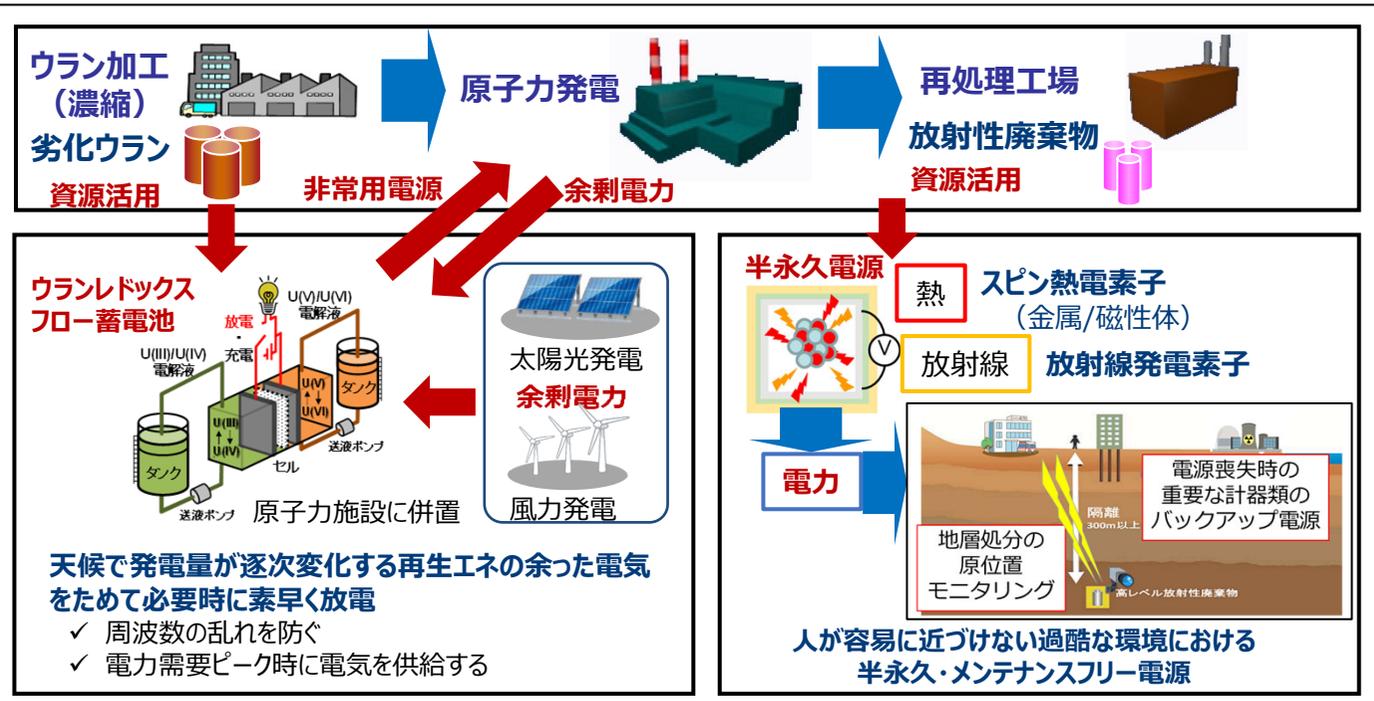
原子力機構における研究開発の取組

○ JAEAは我が国唯一の原子力に関する総合的な研究開発機関として、人類社会の福祉及び国民生活の水準向上に資する原子力の研究、開発及び利用の促進に寄与するため、原子力に関する基礎的研究及び応用の研究を推進



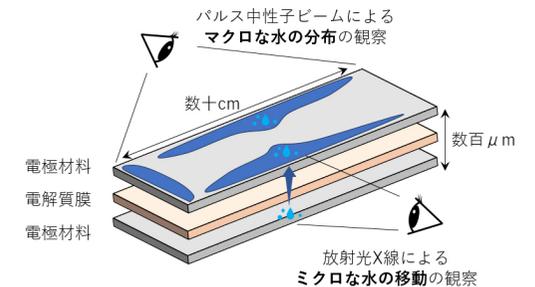
放射性廃棄物などを資源に変えて、電気を効率的に蓄電可能なウランレドックスフロー蓄電池や、放射性物質の熱や放射線から直接電気を生み出す半永久電源等を開発

J-PARCやSPring-8を活用した中性子・放射光研究の取組と成果の例



自動車向け燃料電池内部の水の挙動を解明 ~中性子と放射光による観察に世界で初めて成功~

- ・ J-PARCの大面积パルス中性子ビームとSPring-8の高分解能放射光X線の世界初の観察手法により、車載用大型燃料電池内部の水の分布と移動を解析
- ・ 燃料電池の制御方法の最適化、材料・流路のコンセプトの立案・検証など、燃料電池の研究開発に様々な展開が期待



本研究による解析手法のイメージ

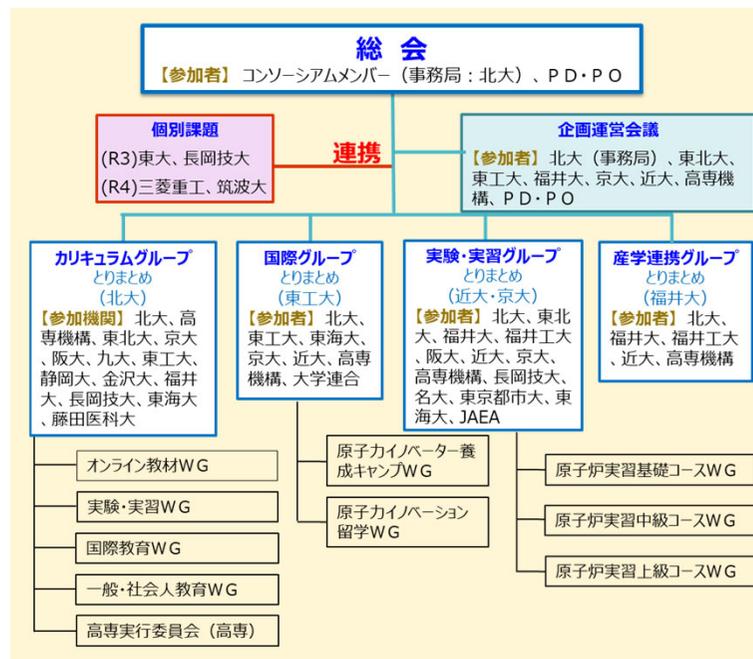
(2) 原子力に関する人材育成機能の強化

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、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

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）①

基本的考え方

- 原子力は、カーボンニュートラル達成やエネルギー・経済安全保障等の観点から、重要な政策分野の一つ。我が国が、将来にわたり原子力の利活用を図っていくためには、関連する多様な人材の育成・確保が必要不可欠。
- こうした観点から、本事業・ANECの活動を、国の**原子力人材育成の中核事業**として明確に位置付け、幅広い参画機関の下、原子力に関する**専門的知識を持つ人材（専門人材）**や**多様な人材（すそ野拡大）**の育成、それに向けた**産学連携**や、**国際協力**等の取組を一層推進、発展させていくことが極めて重要。

見直し方針（全般的事項）（たたき台）

① 人材育成に係るすそ野の拡大

- 原子力に関わる人材層や人数を拡大するため、原子力専攻以外の学生等に対する教育機会を提供・拡大
- 具体的には、**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、原子力概論等の講義を設けるなど、**他学部・他学科の学生等を対象**に、原子力基礎教育を展開するための取組を検討。

② 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（東京大学、東京工業大学等）に対して、**ANECの活動により積極的な参画**を促すための方策を検討。

③ 産業界の参画促進

- 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**、企業の保有する施設・設備を活用した**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の拡大を検討。

④ 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、**具体的かつ効果的・効率的な連携方策**を検討。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の連携・協力を検討・実施。）

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）②

見直し方針（個別事項）（たたき台）

① カリキュラムグループ

- ・ 原子力専攻を持たない大学等を含めて、他学部・他学科の幅広い学生を対象とする、原子力に関する基礎基盤（～応用）科目・講義等の提供。
- ・ 参加大学等が連携・協力した基礎・基盤的なカリキュラムの共同開発・供用、大学間の協定締結による単位互換の促進。

② 国際グループ

- ・ 過去のプログラム履修者と現役の学生との交流を図る場や、過去の経験や情報等を共有する場の設置。
- ・ 東大・東工大等の既存講義を元に、英語による（オンライン）講義の開発・共有を図る取組の推進。
- ・ 海外の大学・機関等との間で、学生のみならず、教員も含めた相互派遣を通じた、国際的な交流・教育・研修機会の拡大。

③ 実験・実習グループ

- ・ 参加学生の（事務的な）負担軽減に向けた継続的な改善（例：ANECの対学生窓口を一本化、等）。
- ・ 大型施設・設備のみならず、各研究室で所有している、小規模施設・設備をリストアップし、データベース化。これらを公開・更新することで、実験・実習用の幅広い共用に供するための取組を展開。
- ・ JAEA等が有する既存の研究施設・設備を、大学等の学生向けの教育研究に積極的に活用するべく、大学・企業・研究機関間の連携・協力を拡大。

④ 産学連携グループ

- ・ 主要なメーカーや電力事業者等の企業が有する施設・設備を活用した実験・実習の場の提供や、共同研究等の取組の促進。
- ・ 大学等の学生・研究者の企業等への派遣や、企業で実務経験を要する職員の大学等での教育への参画など、双方向での人材交流を拡大。
- ・ 企業等の職員を対象とするリカレント教育、リスキング用教材の提供など、社会人教育を充実・拡大。

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）



5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

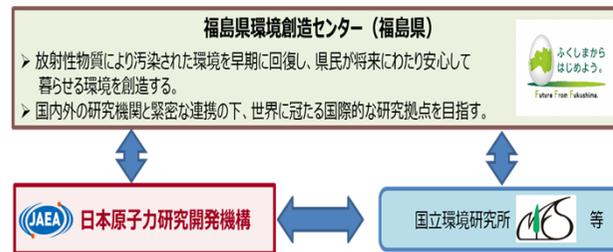
(1) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の推進

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を中核に、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、廃棄物処理処分、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を中核に国内外の多様な分野の知見を融合・連携させ、廃炉現場のニー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を中核に、**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

英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の概要と成果

- 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等に係る研究開発について、廃炉現場のニーズ等を踏まえ、**JAEA/CLADSを中核に、国内外の英知を結集し、様々な分野の知見や経験を融合・連携させることにより、産学が連携した基礎・基盤的研究や人材育成の取組を推進**

<廃炉を支える基礎・基盤的研究の推進・人材育成>

「基礎・基盤研究マップ」に基づき、公募を実施し、国内外の大学等の有する多様な分野の優れた知見を、廃炉研究の国際的な中核であるCLADSに結集し、廃炉現場のニーズへの橋渡しを実施

□課題解決型廃炉研究プログラム

廃炉現場の課題解決に資する研究開発を推進。

□国際協力型廃炉研究プログラム

国際共同研究により国外の知見を廃炉に向けて取り込むための研究開発を推進。

□研究人材育成型廃炉研究プログラム（第3期）

1 F廃炉に関する研究を通じて過酷環境に対処できる人材の育成を図るとともに、今後の1 F廃炉で求められる国際的な研究者人材の育成を推進。

廃炉創造ロボコン



R5年度第8回の様子

1 F建屋での作業を想定した環境で競技を行うことにより、ロボット製作等を通じて学生に廃炉に関する興味を持たせるとともに、高専生の創造性の涵養を目指す。

<成果の展開・応用>

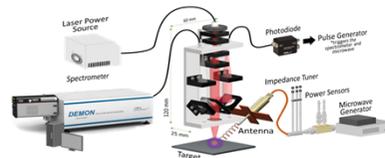
本事業で得られた成果が、更なる現場適用に向けて、実用化研究等を行う経済産業省の「廃炉・汚染水・処理水対策事業」に採択されているものや東京電力やメーカーから費用を得て研究開発を実施しているもの、実際に1 Fの現場で運用が開始しているものもあり、1 F廃炉に資する研究成果を創出

マイクロ波重畳LIBS

デブリの遠隔組成計測への使用が想定されるLIBS（レーザー誘起ブレイクダウン分光法）は、光ファイバーの損失や信号強度の低下による感度が課題。

⇒マイクロ波重畳LIBSによって通常LIBSより感度が100倍以上となり、ウラン同位体比が直接評価できた。

➡ 廃炉・汚染水・処理水対策事業への橋渡し



マイクロ波重畳マイクロチップレーザーLIBS実験系
(LIBSプローブはJAEA供給
図：i-Lab社より)

分析困難な放射性物質の迅速分析法の開発

ストロンチウム-90 (^{90}Sr) の分析には、前処理作業に約2週間～1か月を要し、かつ熟練の技術が必要であり、作業の迅速化が課題。

⇒高周波誘導結合プラズマ-質量分析装置(ICP-MS)を基軸とした ^{90}Sr 分析に特化した新たな分析手法を開発し、1検体あたり約20～30分の迅速分析を達成。

➡ 1 Fの現場で運用



ICP-MSを用いた ^{90}Sr 分析装置

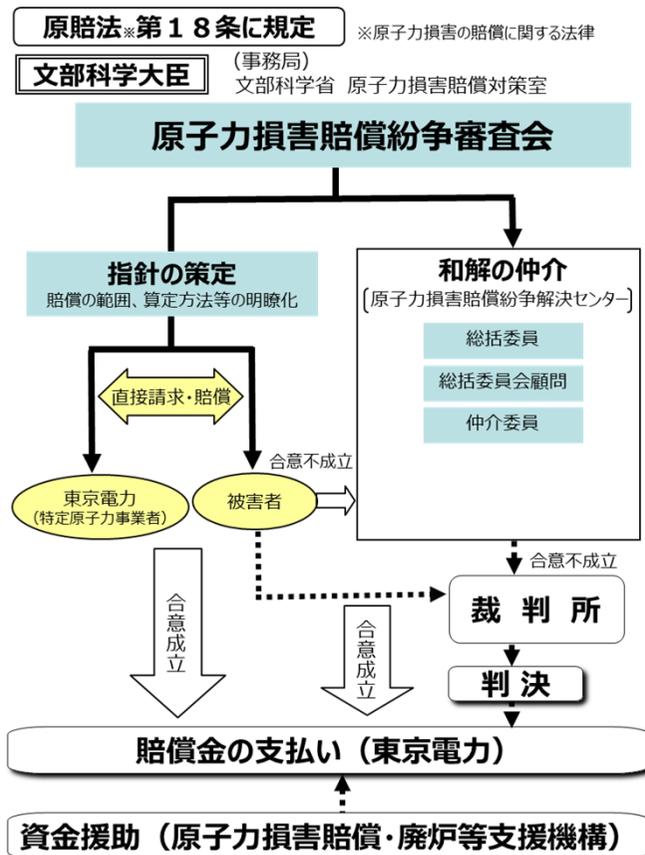
(2) 被害者の保護及び原子力事業の健全な発達に係る取組推進

概要

- 原子力損害の賠償に関する法律（原賠法。昭和36年法律第147号）に基づき、関係法令・制度の整備・運用・見直し等を着実に推進
- また、同法18条に基づく「**原子力損害賠償紛争審査会**」を設置・開催し、東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する**中間指針の策定**、原子力損害賠償紛争解決センター（**ADRセンター**）による**和解仲介**等を実施
- 国際的な原子力損害賠償制度の構築への貢献などを目的として、平成27年に原子力損害の補完的な補償に関する条約（**CSC**）に加盟し、我が国の賠償制度に係る取組等を発信（令和5年には第3回CSC会合を日本（東京）でホスト開催）

経緯と実績

- 審査会において、和解の仲介及び解決に資する「東京電力株式会社福島第一、第二原子力発電所事故による原子力損害の範囲の判定等に関する**中間指針**」及び**五次にわたる追補**を策定。
- ADRセンターでは、指針に沿い申立人の個別具体的な事情に応じて和解の仲介を実施。
令和5年12月末時点で和解仲介手続を終えた29,106件のうち、**約8割にあたる23,124件の和解**が成立。



今後の基本方針

- **公平かつ適正な原子力損害賠償の円滑な実施**に向け、以下の取組を重点的に実施
 - ①原子力損害賠償紛争審査会として、被災地等の**損害状況の把握**に継続的に努め、**必要に応じて審議**等を実施
 - ②ADRセンターにて、**和解仲介手続**を実施
 - ③**賠償請求を促す広報活動**を実施
- CSC加盟国拡大等のための**締約国等会合への対応検討**

参考

文部科学省の原子力科学技術関連予算の概要

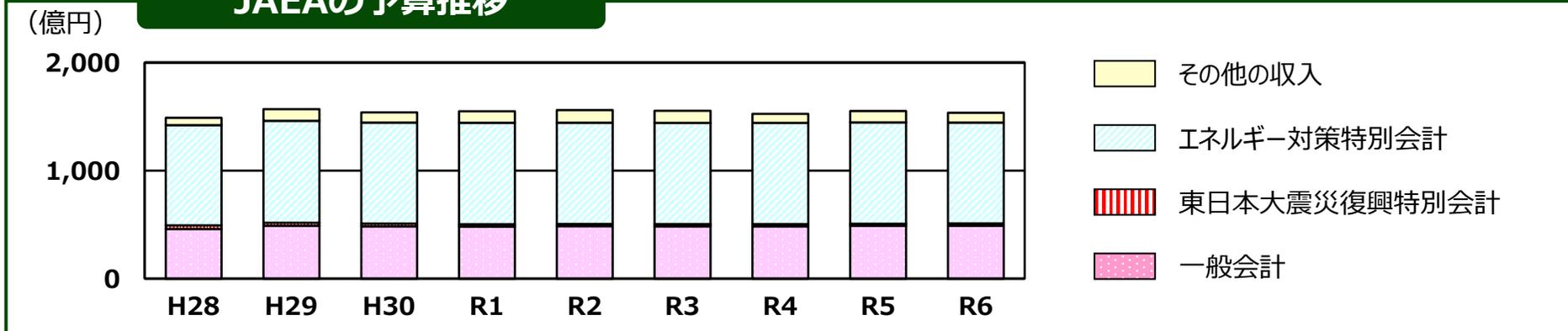
令和6年度予算額：1,523億円（1,520億円）

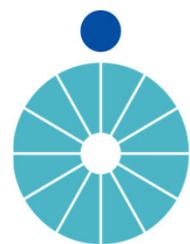
うち、エネルギー対策特別会計分：1,080億円（1,079億円）
 復興特別会計分：49億円（50億円）
 また、JAEA分：1,299億円（1,302億円）（億円）

	R6予算額	R5予算額	対前年度
1. 新試験研究炉の開発・整備の推進	21	19	2
(1) もんじゅサイトを活用した新試験研究炉の開発・整備	6	5	1
(2) JRR-3の安定的運用・利活用の促進	15	14	1
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	71	70	0
(1) 高速炉開発に向けた「常陽」の運転再開の推進	35	39	△4
(2) HTTR（高温工学試験研究炉）の安定運転・研究開発の促進	23	18	4
(3) 原子力に関する安全研究等の推進	13	13	0
3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化	535	539	△4
(1) 原子力機構の主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備	67	65	2
うち、廃止措置費用	6	6	△0
うち、維持費	40	40	0
(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	363	383	△20
①高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置	179	179	△0
②新型転換炉原型炉ふげんの廃止措置	96	96	0
③東海再処理施設の廃止措置	88	107	△20
(3) バックエンド対策（研究施設等廃棄物埋設事業等）の促進	105	91	13
4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化	109	106	4
(1) 原子力科学技術・イノベーションの推進	103	100	3
(2) 原子力に関する人材育成機能の強化	6	6	0
5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応	101	102	△1
(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	72	72	△0
(2) 被害者の保護及び原子力事業の健全な発達に係る取組推進	29	30	△1
6. JAEAにおける安全対策費	61	56	6

※上記の他、電源立地地域対策に係る経費（139億円（137億円））等を計上

JAEAの予算推移





文部科学省