

令和6年度概算要求説明参考資料

令和5年9月
資源エネルギー庁

原子力産業・技術支援に関する予算の全体像

※R6は概算要求額

水素

革新炉

大型軽水炉

高温ガス炉

ナトリウム冷却炉高速炉

その他（小型高速炉/
軽水冷却高速炉/
熔融塩炉）

軽水炉
SMR

高温ガス炉開発

(R5:48億円)
(R6:256億円)
(国庫債務負担含
め総額848億円)

- HTTRを活用して高温隔離弁等の接続技術を確立
- 日英協力を歩調を合わせ、R&D加速。

高速炉開発

(R5:76億円)
(R6:267億円)
(国庫債務負担含め
総額673億円)

- 日米協力を歩調を合わせ、また、戦略RMを踏まえ、2024年の概念設計開始に向けR&Dを加速。

多様な高速炉開発の基盤整備

- 試験設備の整備（ナトリウム炉AtheNa等）
- 共通課題に対応のシミュレーションツール開発

革新的技術開発

(R5:12億円)
(R6:9.9億円)

- 軽水炉SMR（日米連携で米国実証炉建設、日本独自技術での開発）
- 高速炉（戦略RM踏まえ、小型炉等の革新的概念）
- 共通課題についてイノベーション基盤強化（システム安全評価、浮体式免震技術等）

軽水炉の安全性向上技術開発

(R5:25億円)
(R6:30億円)

- 令和3年度補正予算より開始した革新軽水炉実証試験の継続。設計の加速。
- 補助事業では、
 - ・ 事故耐性燃料
 - ・ 高経年化対策等、実ニーズに則した技術開発に重点化。

産業基盤強化

(R5:13億円)
(R6:18億円)

- 海外プロジェクトや他産業への展開を目指す中核サプライヤの支援イニシアチブ（サプライヤチャレンジ）を創設。
- また、
 - ・ 部品・素材の供給途絶
 - ・ 実績ある企業の競争力維持
 - ・ 新規参入支援等の課題に対し、支援を重点化

高速炉実証炉開発事業

国庫債務負担行為要求額 **673億円** ※令和6年度概算要求額：267億円（76億円）

事業の内容

事業目的

高速炉はエネルギー供給の脱炭素化に貢献するとともに、資源の有効利用、放射性廃棄物の減容化・有害度低減の3つの意義を有しており、仏米等の諸外国で研究開発が進められている。

我が国でも、エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）で「民間の創意工夫や知恵を活かしながら、国際連携を活用した高速炉開発の着実な推進」とされており、本事業は戦略ロードマップ（令和4年12月原子力関係閣僚会議決定）に沿って、実証炉の概念設計や実証炉に適用できる技術基盤の整備等を図る。

事業概要

戦略ロードマップで定められたマイルストーンに則り、2028年度頃の実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断に移れるよう、概念設計と研究開発を進める。

具体的には、研究開発に資する高速炉の共通課題に向けた基盤整備と安全性向上に関わる要素技術開発を拡充するとともに、**枢要技術の確立と民間企業の開発を支える試験研究施設の整備を進める。**

事業実施にあたっては、日米・日仏の高速炉協力を活用することで基盤整備の効率化を目指す。

令和6年度においては、高速炉戦略会議戦略ワーキンググループにて選定された「ナトリウム冷却タンク型高速炉」を炉概念とする実証炉に必要な技術開発を行うとともに、国内メーカーの技術基盤を維持しつつ、概念設計を進める。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）

国

委託

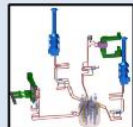
民間企業

- i. 共通課題に向けた基盤整備
- ii. 安全性向上に係る技術開発

iii. 枢要技術の確立



もんじゅ



日仏協力

実験データ
運転データ
設計データ等

iv. 試験研究施設の整備



大洗・AtheNa



燃料試験設備

ナトリウム冷却タンク型高速炉
(イメージ)



日米・日仏協力による基盤整備の効率化



成果目標

これまでの高速炉事業の成果を活用しつつ、実証炉の概念設計と研究開発を行い、原子力イノベーションに貢献する技術基盤や要素技術・枢要技術、試験研究施設、再処理技術の獲得・整備を目指すとともに、エネルギー供給における脱炭素を実現する。

高温ガス炉実証炉開発事業

国庫債務負担行為要求額 **848億円** ※令和6年度概算要求額：256億円（48億円）

事業の内容

事業目的

GX実現には、国内のCO₂総排出量の約25%を占める鉄鋼や化学など産業部門からの削減が不可欠であり、そのためには大規模かつ安価な水素供給が必要である。

高温ガス炉は、従来の軽水炉よりも高温帯となる800℃以上の高温熱活用や水素製造等の産業利用が期待される。国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「JAEA」）の実験炉である高温ガス工学試験炉（以下「HTTR」）は再稼働済みであり、商用化を目指した実証炉開発を行うことが可能。

本事業を通じて、2050年には、脱炭素高温熱とカーボンフリー水素製造法によって、約12円/Nm³で大量の水素を安定的に供給する可能性を念頭に、産業利用に繋げることを目的とする。

事業概要

2030年までに、高温を利用したカーボンフリー水素製造法（IS法やメタン熱分解法、高温水蒸気電解等）のFSを実施しつつ、まずは商用化済みのメタン水蒸気改質法を用いて、安全性が高い接続技術・評価手法を確立する。その際、水素製造量評価技術を開発するため、HTTRによる水素製造試験を実施する。

また、実証規模のカーボンフリーな水素製造施設との接続を見据え、接続機器の大型化の実現性等を確認するため、機器の概念設計を行う。

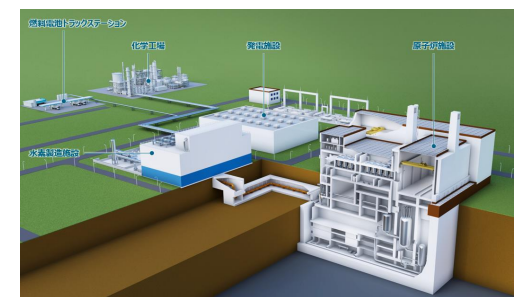
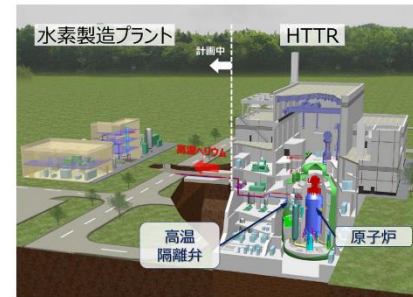
令和6年度は、高温ガス炉実証炉の基本設計や実証炉水素製造施設の概念設計を進めるとともに、設計に必要な研究開発を実施する。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



高温工学試験研究炉「HTTR」と水素製造試験施設

高温ガス炉（イメージ）



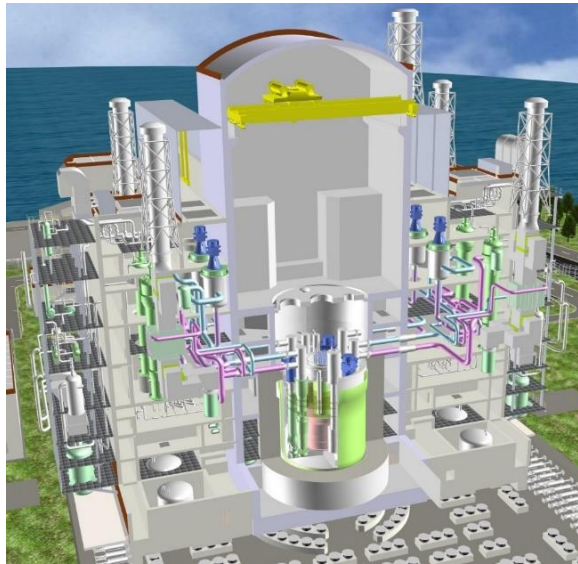
成果目標

2030年までに、高温熱源と水素製造プラントの接続技術を確立する。また、カーボンフリーな水素製造法（IS法やメタン分解法、高温水蒸気電解等）の技術成立性を見通しを得る。

高速炉・高温ガス炉の実証炉開発

- 「GX 経済移行債」による支援策として、高速炉・高温ガス炉の実証炉開発に関する予算を、今年度から3カ年でそれぞれ460億円、431億円措置し、研究開発を加速していく。
- 高速炉については、7月12日、炉概念として三菱FBRシステムズ株式会社が提案する『ナトリウム冷却タンク型高速炉』を、中核企業として三菱重工業株式会社を選定した。
- 高温ガス炉については、7月25日、中核企業として三菱重工業株式会社を選定した。

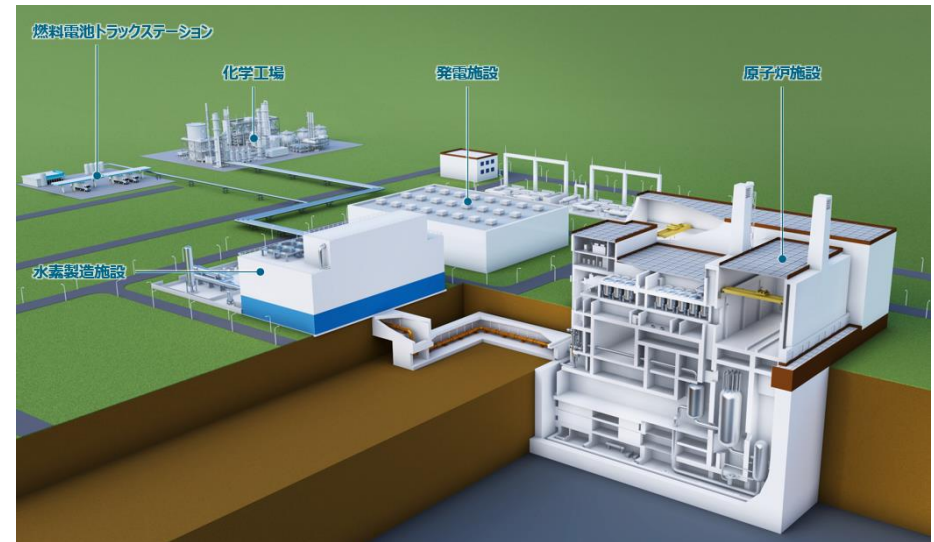
<高速炉（イメージ）>



<高速炉実証炉 今後の開発の作業計画> 令和5年度 76億円

- 2023年7月：炉概念の仕様を選定【選定済】
- 2024年度～2028年度：実証炉の概念設計・研究開発
- 2026年頃：燃料技術の具体的な検討
- 2028年頃：実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断

<高温ガス炉（イメージ）>



<高温ガス炉実証炉 今後の開発の作業計画> 令和5年度 48億円

- 事業開始～2030年度：実証炉の基本設計・詳細設計
- 2030年度～2030年代後半：許認可の取得、建設、据付
- 2030年代後半：運転開始

社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業

資源エネルギー庁電力・ガス事業部
原子力政策課

令和6年度概算要求額 9.9億円（12億円）

事業の内容

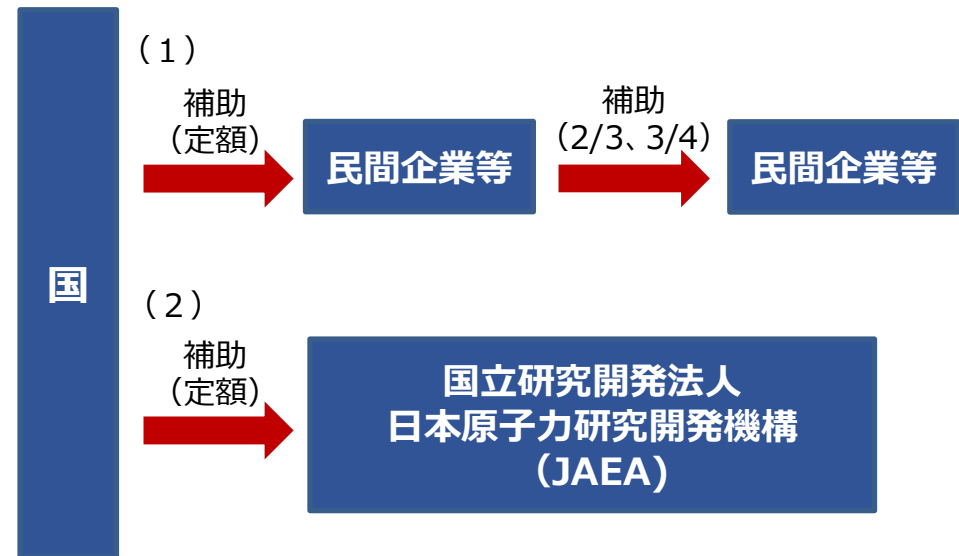
事業目的

エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）において、原子力については、「放射性廃棄物の有害度低減・減容化、資源の有効利用による資源循環性の向上、再生可能エネルギーとの共存、カーボンフリーな水素製造や熱利用といった多様な社会的要請に応えていく」としている。本事業では、原子力技術の高度化に資する技術開発を支援することにより、安全性の更なる向上に加え、再生可能エネルギーの導入拡大や電力自由化の進展といった、社会的な環境変化に対応できる原子力技術の開発を目的とする。

事業概要

- (1) 安全性・信頼性・効率性の一層の向上に加えて、多様な社会的要請にも応える原子力技術のフェージビリティスタディ・開発を実施。
- (2) 民間企業等がイノベーションを進めるのに必要となる、共通基盤技術の開発を、これまでの原子力開発に関する知見や、施設を有するJAEAにおいて実施。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



成果目標

令和元年から令和9年までの9年間の事業であり、短期的には、令和7年度までに技術開発の成果を企業の自社事業として、2件引き継ぐことを目指す。中期的には、令和9年度までに技術開発の成果を企業の自社事業として、5件引き継ぐことを目指す。最終的には、企業の自主事業として引き継がれた成果を令和14年度までに、規格基準への適用を1件目指す。

革新炉技術開発

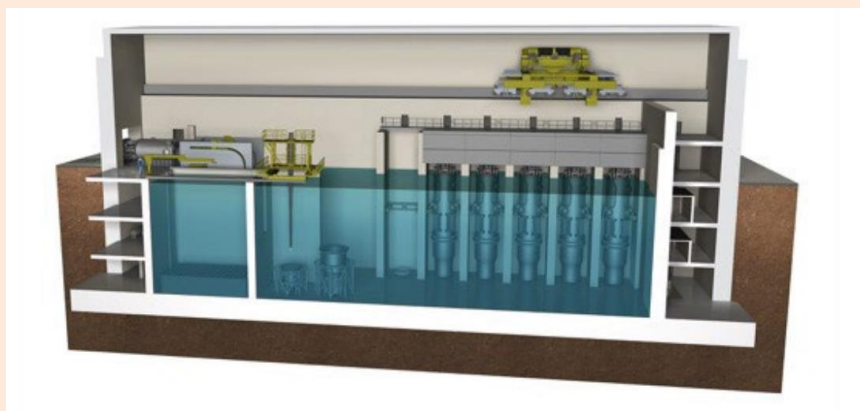
- 実用段階にある脱炭素の選択肢である原子力について、さらなる安全性向上や、熱利用や再エネ共存等、多様な社会的要請に応えるための技術開発が必要。
- SMR等の革新炉について、民間の多様な技術を支援。

支援例

NuScale SMR

実施者：日揮、IHI、NuScale

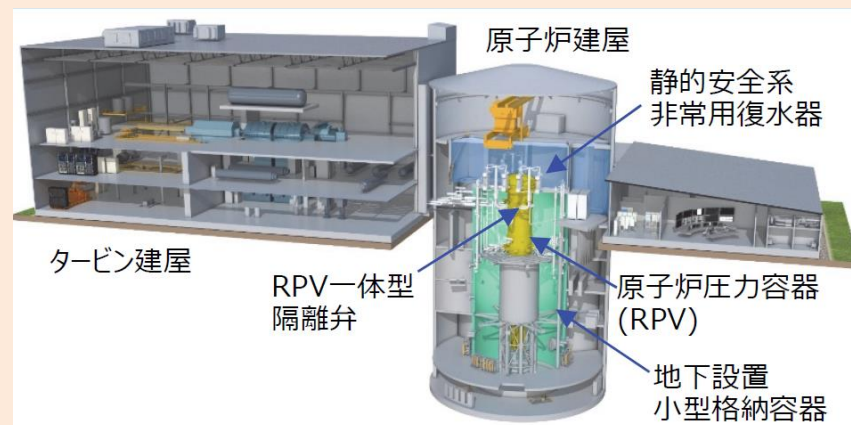
- 日揮・IHI・国際協力銀行が出資・サプライチェーン参画を決定。
- 日米でモジュールやメンテ技術開発。



BWRX-300

実施者：日立GE

- 日立GEがGE日立と共同開発するBWRベースのSMR。カナダ等でFSを実施中。
- 日本の実験施設において実温実圧試験を行い技術実証。



原子力の安全性向上に資する技術開発事業

令和6年度概算要求額 30億円（25億円）

事業の内容

事業目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故で得られた教訓を踏まえ、今後も更なる安全性向上に向けた取組を加速させていくことが必要。

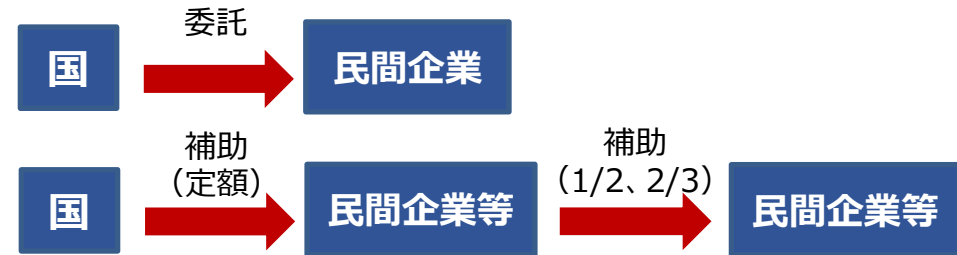
エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）において、「原子力については、引き続き、万が一の事故のリスクを下げていくため、過酷事故対策を含めた軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性の向上に資する技術の開発を進める」こととされているところ、原子力の安全対策高度化に資する技術開発を支援し、安全技術の水準向上を図ることを目的とする。また、自然災害やテロにも強い高い安全性、カーボンフリーかつ安定供給の実現性、高い経済性を有する将来の革新的軽水炉のシステムとしての成立性を検証することを目的とする。

事業概要

軽水炉安全技術・人材ロードマップ（平成29年3月改訂）において、当省が取り組むべきであり、かつ優先度が高いとされた課題の解決等に向けて、研究機関やメーカー等が実施する原子力安全の高度化に資する技術基盤の整備、技術開発を支援する。

令和6年度は、過酷事故時に損傷しにくい新型燃料の部材開発と照射試験、高経年化対策に必要な実機試験片を用いた強度試験等、既存軽水炉の更なる安全性向上に係る技術開発に加え、将来の革新的軽水炉開発に資する炉内流動試験等、原子力の安全性向上に資する技術開発を20件程度実施予定。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



事業例：軽水炉の安全性に関する技術開発

耐震・安全性強化のための設計強化試験を通じて、自然災害やテロにも強い高い安全性、カーボンフリーかつ安定供給の実現性、高い経済性を有する将来の革新的軽水炉のシステムとしての成立性を検証。



耐震・安全性強化のための設計強化試験

成果目標

平成24年から令和9年までの15年間の事業であり、短期的には軽水炉安全に係るシミュレーション手法やデータベース等の成果の数について、令和7年度までに10件を目指す。最終的には、軽水炉安全に係るシミュレーション手法やデータベース等の成果の数について、令和9年度までに22件を目指す。

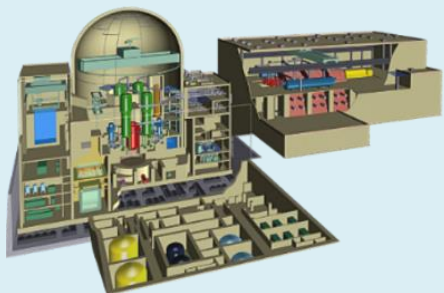
東京電力福島第一原子力発電所事故を教訓にした安全研究開発

- 2015年、資源エネルギー庁で「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」を策定。規制基準以上の更なる安全性向上のため、震災後12年を経て革新的安全性向上技術の実装・開発が進む。

支援例

● 革新的軽水炉

- 自然災害やテロにも強い高い安全性、カーボンフリーかつ安定供給の実現性、高い経済性を有する革新的軽水炉のシステムとしての成立性を検証
- 耐震・安全性強化のための設計強化試験を実施



● 事故耐性燃料

- 事故時に水素発生を抑制するクロムコーティング被覆管等の開発
- 海外での照射試験の実施を計画



● 高経年化対策技術開発

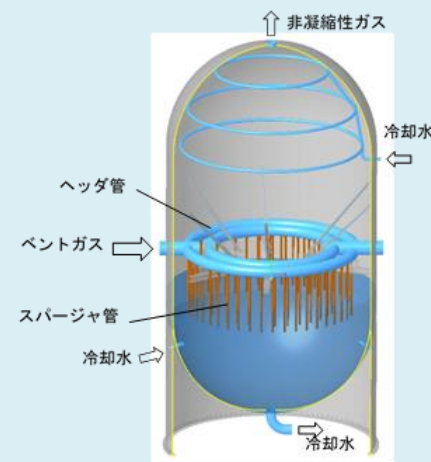
- 超小型試験片による材料評価手法の実証、PWRでの応力腐食割れの発生原因及び発生条件の明確化
- 既存発電所の安全な長期運転に貢献



超小型試験片
(10x10x4mm)

● 放射性ガス処理

- 事故時の放射性希ガス（クリプトン、キセノン等）を分離・貯蔵し、環境への放出を防ぐ
- ベントラインに設置、ベント時の放射性希ガスの放出を抑制



凝縮タンクの概念構造

原子力産業基盤強化事業

令和6年度概算要求額 18億円（13億円）

事業の内容

事業目的

本事業では、原子力利用の安全性・信頼性を支えている原子力産業全体の強化のため、①世界トップクラスの優れた技術を有するサプライヤの支援、②技術開発・再稼働・廃炉などの現場を担う人材の育成等に取り組むこととしている。

これらの取組を通じ、原子力利用先進国として我が国が有する人材・技術・産業基盤を維持・強化し、不断の安全性追求と技術力向上に取り組む原子力産業の構築を図ることを目的とする。

事業概要

我が国の原子力利用の安全性・信頼性を支えている原子力産業基盤の維持・強化を図るため、以下の取組を行う。

(1) 世界トップクラスの技術力や経験を有している国内サプライヤによる原子力関連機器・サービスの安全性や信頼性向上に資する技術開発、事業撤退を余儀なくされる事業の継承、製造プロセスにおけるデジタル化の促進等を支援。加えて、持続可能な原子力産業基盤の実現に向けた課題に複数の事業者が連携して取り組むこと等を促進。

(2) 国内で海外革新炉市場への参画を目指すサプライヤに対し、①研究開発や性能検証、②海外規格への対応、③革新炉への対応に必要な既存設備の改修等を支援。

(3) 現場技術者の技術開発力強化・運転保守業務の技能向上・事故への対応能力強化のための講義や実習等により、原子力産業の現場を支える人材を育成。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）

(1) サプライチェーン強化事業、(2) 海外市場獲得支援

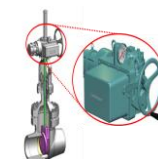


(3) 原子力人材の育成支援事業



事業支援例

- 供給途絶リスクのある素材・部品の製造技術・事業の代替サプライヤへの継承
- デジタル技術の活用等による現場の製造ノウハウの高度化・技能継承
- 海外市場獲得を狙うサプライヤの海外規格の取得



～支援部品例～

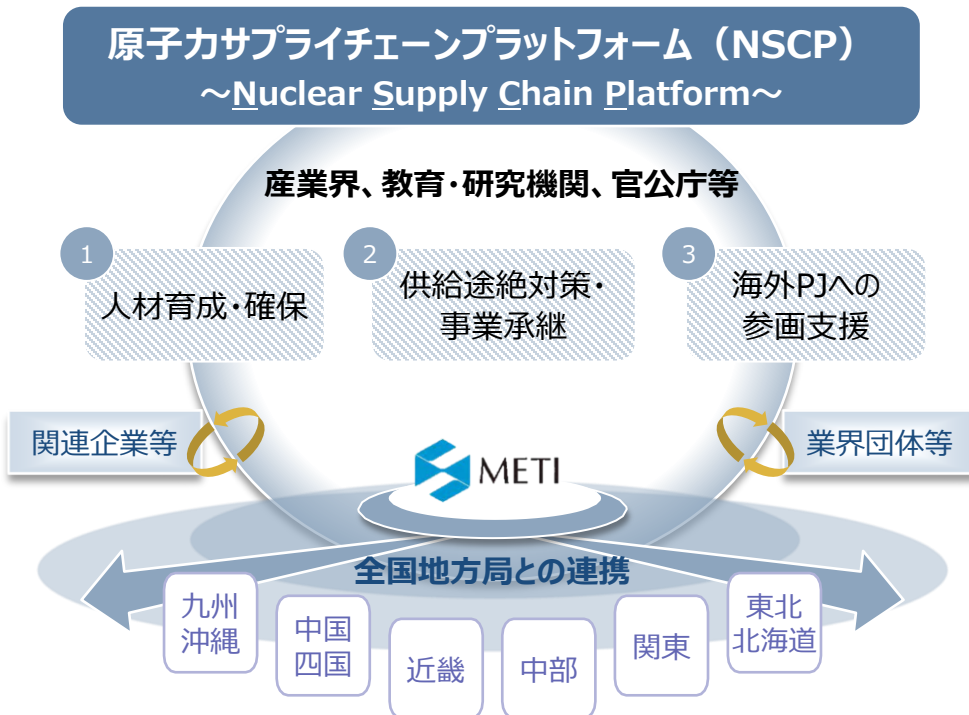
成果目標

令和2年から令和6年までの5年間の事業であり、最終的には、原子力利用の安全性・信頼性を支えている産業基盤の維持・強化に向けて、原子力関連機器・サービスの実用化5件、事業者連携による業界協調の取組3件、サプライヤによる海外原子力市場への機器輸出5件を目指す。また、人材育成の講習や実習等への参加人数1,000人となることを目指す。

サプライチェーンの維持・強化に向けた取組

- 人材育成・確保支援、部品・素材の供給途絶対策、事業承継支援など、地方経済産業局等と連携し、サプライチェーン全般に対する支援態勢を構築。
- 次世代革新炉の開発・建設が進む場合にも、サプライヤが実際に製品調達・ものづくり等の機会を得るまでには相当程度の期間を要することも踏まえ、関連企業の技術・人材の維持に向け、海外市場機会の獲得を官民で支援していく。

サプライチェーン強化の枠組み



支援策の概要

① 戦略的な原子力人材の育成・確保

- 産学官の人材育成体制を拡充し、大学・高専と連携したものづくり現場のスキル習得を進め、原子力サプライヤの講座への参加を支援

② 部品・素材の供給途絶対策、事業承継

- 地方局との連携も通じ、政府が提供する補助金・税制・金融等の経営支援ツールの活用を促進

③ 海外PJへの参画支援

- 国内サプライヤの実績や技術的な強みを発信する機会・ツールを積極的に企画・開発し、日本企業による海外展開を支援

革新サプライヤチャレンジ

海外ベンダーへの発信・輸出金融・規格取得支援等を通じ、海外PJへの参画を後押し

炉型毎のチームを「革新サプライヤコンソーシアム」認定



放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化技術の基盤研究委託事業

資源エネルギー庁電力・ガス事業部
原子力立地・核燃料サイクル産業課

令和6年度概算要求額 **12億円（12億円）**

事業の内容

事業目的

原子力発電所の使用済燃料（使用済MOX燃料を含む）を再処理する際には、再利用できない高レベル放射性廃液を、ガラス固化体の形で処分することとしている。これにより放射性物質を長期間安定的に閉じ込めておくことができ、かつ廃棄物の体積を減らすことが可能となる。

このガラス固化体の製造技術を改善し、高レベル放射性廃棄物の含有率を上げていくこと（高充填化）は、今後、地層処分を効率的に進めていくために必要不可欠である。

本事業は、使用済燃料の再処理において生じる様々な種類の高レベル放射性廃棄物の最終処分等に向けた技術的課題の解決に道筋をつけることにより、核燃料サイクル政策の推進を目的とする。

事業概要

本事業では、放射性廃棄物のガラス固化技術の確立のため、以下の事業を行う。

（1）高レベル放射性廃棄物等の減容固化：安定・高充填可能なガラス固化技術の実用化に向けた技術的見通しを得るため、ガラス固化プロセスの基本設計を行う上で必要な基盤研究開発。

（2）使用済MOX燃料の再処理技術の高度化：使用済MOX燃料を安全・安定的に処理するための再処理技術の実用化に向けた技術的見通しを得るための研究開発。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



成果目標

平成26年度から令和6年度までの11年間の事業であり、短期的には高レベル放射性廃液を高充填化できる技術等の実用化に必要な要素技術及び使用済MOX燃料を安全・安定的に処理するための再処理技術の実用化に向けた技術的見通しを得るための基盤等を整備することを目指す。

長期的には様々な種類の高レベル放射性廃液をガラス固化できる技術等の実用化の目途をつけ、放射性廃棄物の減容化により処分に向けた取り組みを進められるようになること及び使用済MOX燃料の再処理に向けた取り組みを進められるようになることを目指す。

高レベル放射性廃棄物等の地層処分に関する技術開発委託費

令和6年度概算要求額 **37億円（37億円）**

資源エネルギー庁
電力・ガス事業部
放射性廃棄物対策課

事業の内容

事業目的

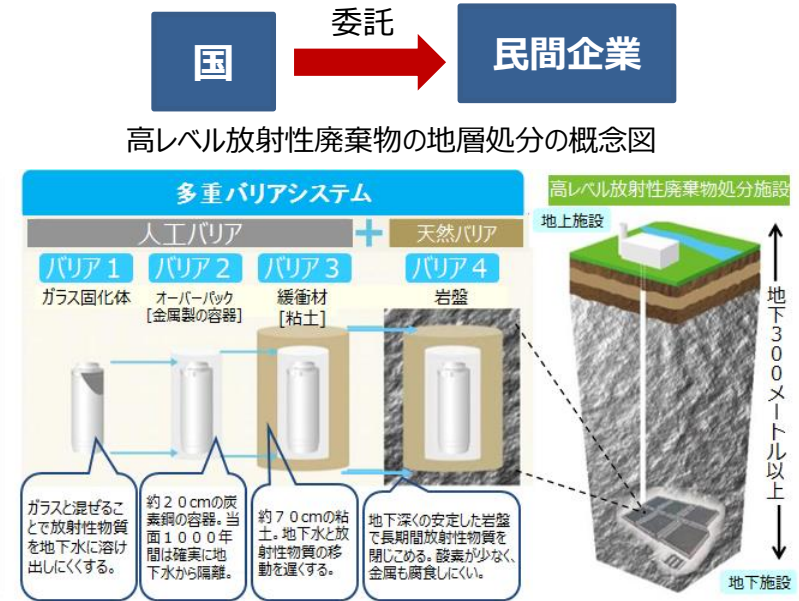
高レベル放射性廃棄物等の地層処分は、高い放射能を有する放射性廃棄物を地下300m以上の深さに数万年以上に渡って人間環境から隔離する目的で実施されるが、将来世代へ負担を先送りしないためにも、着実に実施する必要がある。

そこで、処分事業の操業開始までの長期的な展開を視野に入れ、具体的な地点を対象とした調査評価のための基盤となる技術を先行的に整備し、処分事業等の円滑化を図るとともに、将来世代が最良の処分方法を選択できるよう、代替オプションに関する技術開発を並行して進めることを目的とする。

事業概要

本事業を通じて、我が国の地下環境に着目し、沿岸部の地質環境調査や設計手法、火山や断層、地震などの自然事象の影響を評価する技術、地下坑道を閉鎖する技術、人工バリアの長期的な挙動や放射性核種の移行を評価する技術、廃棄物を回収する技術、代替処分オプション技術に関する研究開発を実施することによって、国民の地層処分に対する信頼感の醸成に資するための基盤技術を整備する。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



成果目標

平成10年から令和9年までの30年間の事業であり、短期的には要素技術を統合化するための道筋を立てる。長期的には構築した要素技術を統合化して、処分事業のプロセスにおける地質環境調査～設計・施工・操業～安全評価の一連の流れの実現性について、総括的に取りまとめる。

低レベル放射性廃棄物の処分に関する技術開発委託費

令和6年度概算要求額 **1.8億円（2.2億円）**

資源エネルギー庁
電力・ガス事業部
放射性廃棄物対策課

事業の内容

事業目的

原子力発電に伴って発生する低レベル放射性廃棄物のうち、放射能レベルが比較的高い廃棄物を対象とする中深度処分（地下70m以上の深さ）に関し、地下空洞型処分施設の閉鎖後の人工バリアの長期健全性を確認するためのモニタリング技術の開発を行い、中深度処分事業の円滑化を図ることを目的とする。

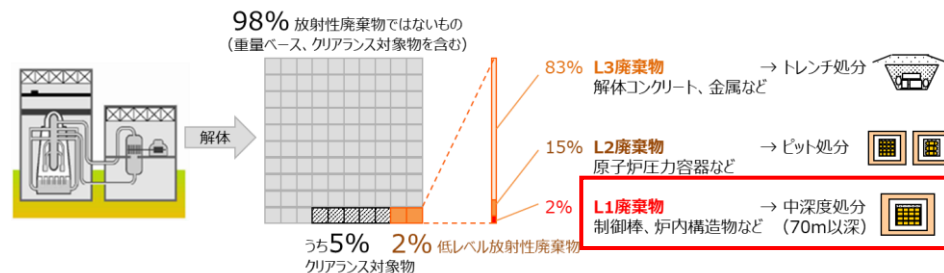
事業概要

中深度処分施設の閉鎖後の長期的な管理に資するために、実際の地下環境に構築された中深度処分を想定した実物大の地下空洞を活用し、人工バリアや周辺岩盤の長期に亘る機能確認方法の確立を行うための技術開発等を行う。

事業スキーム（対象者、対象行為、補助率等）



廃棄物の種類と量



原子炉を解体して発生する廃棄物のうち、低レベル放射性廃棄物は2%。放射能レベルに応じて処分する。

成果目標

昭和62年から令和6年までの38年間の事業であり、短期的には、中深度処分を対象とする深度に存在する堆積岩用の計測装置の開発や、施設設計や安全性も考慮した設計オプションの整備に関する技術開発計画を立案する。長期的には、開発した計測装置の適用性を実際の試験空洞などにおいて確認するとともに、信頼性の高い設計オプションを整備することで、中深度処分技術開発の信頼性を向上させる。