

参考資料 1

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（第 39 回）

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）

令和 6 年 8 月 2 0 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

目 次

I. 背景及び現状

- (1) 国内の原子力を取り巻く現状と課題
- (2) 最近の国内外における諸情勢の変化
- (3) 原子力科学技術をめぐる現状と課題

II. 基本姿勢

III. 今後の原子力科学技術の方向性

IV. 原子力科学技術に関する5つの重点施策

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) 高速炉開発に向けた「常陽」の再稼働の推進
- (2) HTTR（高温工学試験研究炉）の安定運転・研究開発の促進
- (3) 原子力に関する安全研究等の推進

3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

- (1) 原子力機構における主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備
- (2) 原子力機構における主要施設（「もんじゅ」、「ふげん」、東海再処理施設）の廃止措置の着実な推進
 - (2) — 1 高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置
 - (2) — 2 新型転換炉原型炉ふげんの廃止措置
 - (2) — 3 東海再処理施設の廃止措置
- (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

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
 - (1) — 1 文部科学省における主な取組
 - (1) — 2 原子力機構における取組
- (2) 原子力に関する人材育成機能の強化
 - (2) — 1 文部科学省における主な取組
 - (2) — 2 原子力機構における取組

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) 被害者の保護及び原子力事業の健全な発達に関する取組推進

V. 今後に向けて

- 別添 1 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委員名簿
- 別添 2 同委員会 原子力研究開発・基盤・人材作業部会委員名簿
- 別添 3 同委員会 原子力バックエンド作業部会委員名簿
- 別添 4 同委員会 核不拡散・核セキュリティ作業部会委員名簿
- 別添 5 これまでの審議経過

本中間まとめは、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、同委員会原子力研究開発・基盤・人材作業部会、同委員会原子力バックエンド作業部会、同委員会核不拡散・核セキュリティ作業部会において、令和5年10月以降に進めてきた検討結果を踏まえ、現時点での方向性等を取りまとめたものである。

I. 背景及び現状

(1) 国内の原子力を取り巻く現状と課題

- 原子力は、天然資源に乏しい我が国にとって重要なエネルギー資源の一つであり、長年にわたり国策として、原子力発電の推進に積極的に取り組んできた。これにより、原子力の利活用の黎明期から、国産技術の独自開発やサプライチェーンを含めた幅広い産業分野の振興・発展に寄与してきた。
- 一方、原子力をめぐっては、事業者等による度重なるトラブルや不祥事、さらには平成 23 年東北地方太平洋沖地震を受けた東京電力福島第一原子力発電所の事故（以下「福島第一原発事故」）により、国民の間で原子力に関する深刻な不安や不信を招く結果となった。国として、同事故の反省と教訓を忘れることなく、原子力の利用に当たっては、安全性の向上や国民対話の促進等に不断に努めていくことが大前提である。
- その上で、昨今の国内外の情勢変化等に鑑み、国においては、「GX 実現に向けた基本方針」（令和 5 年 2 月閣議決定）を策定し、エネルギー安定供給やカーボンニュートラル実現の両立に向けて、原子炉の再稼働や、次世代革新炉の開発・建設、核燃料サイクル推進や、廃炉の実現など、原子力を最大限活用する方向性が示されたところである。
- また、昨今の国内外における生成 AI やデータセンター等の革新技術の急速な進展・展開や、デジタルトランスフォーメーション（DX）の普及・拡大等を受けて、電力需要が増大・ひっ迫する状況にある。こうした中、脱炭素電源の確保と電力の安定供給が課題となっており、今後、次期エネルギー基本計画の策定を念頭に、国、産業界が一体となって、具体策に関する議論・検討が進められることとなる。
- さらに、原子力に関する一連の技術体系や産業等は、エネルギー安全保障上の観点に加えて、先端技術としての技術安全保障や経済安全保障上、さらには産業競争力の強化の観点から極めて重要かつ不可欠なものである。将来にわたり、こうした原子力に関する技術・産業等の多くを他国に依存し続けることは適切ではなく、国として戦略的・計画的にこれらの維持・強化を着実に図っていくことが必要である。

(2) 最近の国内外における諸情勢の変化

- 昨今、エネルギー資源を巡っては、ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化等の地政学リスクの高まりや、中国、インドをはじめとする新興国の経済発展に伴うエネルギー安定供給不安等を受けて、国際的なエネルギーの獲得競争が一層激しさを増している。こうした中、天然ガスをはじめとするエネルギー資源の安定供給への不安や国際的なエネルギー価格の高騰等を受けて、各国において、エネルギー供給源としての原子力発電を再評価する動きが見られる。
- また、国内外において、脱炭素やカーボンニュートラル、ネットゼロ、グリーントランスフォーメーション（GX）実現に向けた取組が急速に発展する中、これらの実現に向けた有力な選択肢の一つとして、原子力発電を積極的に活用する方針を打ち出す国も数多く存在している。最近では、令和 5 年にドバイで開催された COP28 において、「2050 年までに 2020 年比で世界全体の原子力発電容量を 3 倍にする」との目標に向けた協力方針を掲げた共同宣言も発表された。

- こうした中、原子力発電所の新設に関しては、現在建設中又は計画を有する原子力発電所の大部分を中国やロシアが占め、欧米諸国の存在感は薄い状況にある。原子力はすそ野の広い産業分野であり、原子力発電所の建設や運転に係る企業や関連するサプライチェーンの維持・強化は、各国における産業振興や競争力確保の観点からも、重要な課題として認識されつつある。

(3) 原子力科学技術をめぐる現状と課題

- 原子力に関する科学技術（原子力科学技術）は、広範な分野にまたがる総合科学技術であり、原子力発電をはじめとするエネルギー利用のみならず、医療用のラジオアイソトープ（RI）をはじめとする放射線治療や、中性子線等を用いた材料分析・構造解析、新素材等の開発など、エネルギー以外の幅広い領域における研究・産業への応用・展開も期待されている。
- こうした原子力科学技術は、長年にわたる基礎研究や先端的な研究開発等の積み重ねにより、これまで我が国が国際的な競争力を保持してきた分野の一つである。その一方、我が国の科学技術に関する相対的地位の低下に加えて、原子力をめぐる様々なトラブルや、福島第一原発事故等の影響も受け、近年、「原子力と工学」分野におけるトップ10%論文数の我が国の国際シェアが下落傾向にあり、また、国内の原子力関係学科・専攻設置校数や入学者数についても減少傾向が続くなど、我が国の原子力科学技術に関する研究水準が今後長期にわたって停滞又は下降しかねない状況にある。
- また、国内の大学や研究機関、企業等が保有してきた試験研究炉の多くは、施設の高経年化や、福島第一原発事故後に定められた新規規制基準への対応等に伴い、廃止の措置の方針が取られており、結果として、原子力科学技術を支える我が国の研究開発・人材育成の基盤が、より一層ぜい弱化している現状にある。

Ⅱ. 基本姿勢

- 国内外で進む脱炭素やカーボンニュートラル、GX 等の実現に向けて、「原子力科学技術」の発展は、有力な解決手段の一つであるとともに、我が国のエネルギー・技術・経済等の安全保障上の観点からも、極めて重要な政策分野として位置付けられる。
- 一方で、原子力科学技術は、福島第一原発事故をはじめ、国内外で発生した事故による不安や不信を引き起こしたり、使い方を誤ると核兵器への転用や甚大な原子力災害をもたらしたりしかねないという負の側面を持ち合わせている。このため、これらの点を十分に意識して、国民の不安や不信に対して真摯に向き合い、社会的信頼を回復していくことが不可欠である。
- こうした点に鑑み、二度と原子力に関する重大事故等の発生を招かないよう、原子力科学技術の推進に当たっては、科学的見地に基づいた安全の確保を大前提として、社会・国民の理解と支持を得るための不断の努力に、継続して取り組んでいくことが必要である。
- その上で、文部科学省は、原子力科学技術に関する体系的かつ総合的な振興を主たる役割としており、基礎・応用等の各段階の研究開発や、研究者・技術者等の育成・確保、さらには多様な施設・設備等の整備・利活用の促進等の幅広い取組を推進することにより、我が国の原子力利用を支える分厚い研究開発・技術・人材基盤（中核的基盤）の維持・強化を図っていくことが極めて重要である。
- さらに、原子力科学技術については、核燃料サイクルの推進を含むエネルギー資源の確保や、健康・医療分野への展開・発展、素材産業・製造業・農業・宇宙産業をはじめとする関連産業の競争力の強化など、様々な社会的・経済的課題への対応に貢献することが期待される分野である。このため、関係府省庁や産業界、さらには多様なステークホルダー等との連携・協力を積極的に推進することにより、原子力科学技術の実用化や社会実装等の取組を積極的に推進していくことが重要である。
- なお、こうした取組を進めるに当たっては、文部科学省の関連する原子力施設等の立地自治体をはじめ、関係者の理解や協力を得ながら進めていくことが重要かつ不可欠であり、文部科学省として、引き続き、丁寧な説明や情報共有等に真摯に努めていく必要がある。
- こうした点を踏まえ、文部科学省として、今後の原子力科学技術の推進に当たっては、以下の3つを「基本姿勢」として掲げることとする。

<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

Ⅲ. 今後の原子力科学技術の方向性

- 文部科学省は、今後の原子力科学技術の推進に当たり、Ⅱで示した基本姿勢を踏まえ、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」）を中心に、新型炉の開発や燃料製造等のフロントエンドから、廃止措置を含むバックエンドまで、基礎的・基盤的な研究開発や人材育成、研究施設・設備等の整備、さらには福島第一原発事故への対応等も含めて、体系的かつ総合的に施策を推進・展開していくことが重要である。
- また、原子力科学技術は、エネルギー工学領域にとどまらず、原子核物理や材料科学、機械工学、電気・電子工学、応用化学、社会科学など、広範な領域にまたがる総合科学技術であり、科学技術政策の推進において主要な役割を担う文部科学省としては、原子力機構のみならず、大学等の研究機関における基礎研究や人材育成等を幅広く支援することにより、我が国における原子力科学技術の研究水準の飛躍的な向上を図っていく必要がある。
- さらに、近年の我が国の原子力をめぐる厳しい状況等により、文部科学省の原子力に関する予算が漸減傾向にある中、原子力機構においては、原子力関係施設・設備等の高経年化対策や維持管理等に係る資金確保が深刻かつ重大な課題となっている。こうした状況に鑑み、原子力機構が原子力に関する総合的な研究開発機関としての役割を発揮すべく、新たな研究開発や施設・設備の整備等に必要な予算を確保するための資源配分の在り方について、検討していくことが不可欠である。
- こうした観点に立ち、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について、以下の「5つの重点施策」として整理し、これらに基づき、次章以降において、それぞれの施策を取り巻く現状と課題、これまでの実績と評価、さらには今後の取組に係る基本方針を取りまとめることとする。

<5つの重点施策>

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

- なお、文部科学省として、こうした重点施策をはじめとする原子力科学技術を推進するに当たっては、国の原子力政策全般を踏まえた上で、エネルギー政策全般を担い、また、次世代革新炉等の開発を推進する経済産業省と連携・協力をしていくことが重要である。
- また、こうした取組の推進に際しては、原子力機構が保有する施設等に関する新規制基準対応など、原子力規制委員会の審査に適時適切に対応していくことが必要不可欠である。このため、原子力科学技術に関する政策の企画立案等を進める際には、原子力機構のみならず文部科学省としても、原子力規制委員会・原子力規制庁との関係に十分に留意していくことが必要である。

IV. 原子力科学技術に関する5つの重点施策

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

<現状と課題>

- 平成28年12月の原子力関係閣僚会議において、原子力機構が有する高速増殖原型炉もんじゅ（以下「もんじゅ」）については廃止措置に移行し、同サイトに新たな試験研究炉（以下「新試験研究炉」）を設置することが決定された。
- 大学・研究機関をはじめ、国内の試験研究炉等の多くが、施設の高経年化や新規規制基準対応等の影響により廃止が決定される中、我が国の研究開発や人材育成等を支える基盤として、新試験研究炉の開発・整備は極めて重要である。また、原子力機構としては約40年ぶりの研究炉建設であり、かつ、新規規制基準下では商用炉も含めて初の新設炉であるため、研究・技術開発の推進等の観点からも重要性は高まっている。
- 特に、京都大学研究用原子炉（KUR）は、令和8年5月までに運転を終了することが決定しており、可能な限り、研究基盤の空白期間が短くなるよう、早期の新試験研究炉の整備が求められている。さらに、地元自治体からは、新試験研究炉を中核とした産業創出や地域振興等に対して大きな期待が寄せられているところである。
- 今後、関係機関が連携・協力し、新試験研究炉の速やかな開発・整備に向けて、全体計画の策定や設置許可等の申請、施設・設備の整備、地域振興も含めた利用方策、必要な資金確保など、幅広い取組を着実に検討・推進していくことが必要である。

<これまでの実績と評価>

- 我が国の研究開発・人材育成を支える基盤の整備、西日本における中核的拠点としての機能の実現、地域振興への貢献の観点から、新試験研究炉について、熱出力10MW級の照射機能を有する中性子ビーム炉とすることを決定した。
- 令和2年度から、原子力機構・京都大学・福井大学が中心となり、新試験研究炉の概念設計・運営方法等を検討している。令和5年3月からは、原子力機構を実施主体として詳細設計段階に移行し、同年5月には同3機関の間で協力協定を締結した。
- 学术界、産業界、地元関係機関等、試験研究炉の利用ニーズを有する機関等で「コンソーシアム」を形成し、幅広い意見を反映しながら新試験研究炉の開発・整備に向けた検討を実施している。令和5年度からは、新試験研究炉の設置に向けた地域との協働及び地域振興の在り方に関する助言を得ることを目的とした「地域関連施策検討ワーキンググループ」を設置し、検討を行っている。
- 京都大学を中心とするコミュニティにおいて、新試験研究炉に設置する実験装置群の特定や整備計画等について検討を行っている。
- 令和5年11月、原子力機構は、三菱重工業株式会社を新試験研究炉の設計、製作及び据付を実施する主契約企業として選定し、基本契約を締結した。
- 令和6年6月に開催された原子力科学技術委員会原子力研究開発・基盤・人材作業部会において、原子力機構は新試験研究炉の設置に係る資金の概算（全体資金1,500億円規模）、及び、詳細設計I期間の資金の概算（約160億円）を提示した（表1、2）。

(表 1) 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
(全体資金は 1,500 億円規模)

事業の段階	詳細設計Ⅰ	詳細設計Ⅱ	建設工事等	運転開始～
	○建設予定地選定 ○設置許可申請 ○設工認申請			
設計・安全解析	設計開発費：約 200 億円			
地質調査等	調査費：約 85 億円			
原子炉設備 製作・据付			製作・据付費： 約 600 億円	
利用設備開発・製作		設計・製作費：約 200 億円		
建築工事			建設工事費： 約 200 億円	
土木工事	土地造成・基礎工事費：約 200 億円			

(表 2) 詳細設計 I 期間に必要となる資金の概算
(総額は約 160 億円)

項目		内容	金額
設計・安全解析	詳細設計 I	新規制基準に沿った安全設計方針を作成し、これに適合する原子炉施設（原子炉本体設備、冷却系統設備、計測制御系統設備等）の基本設計を行う。また設置許可基準規則への適合性を評価し、設置許可申請書を作成する。	約 60 億円
	中性子利用実験装置整備等	中性子利用実験装置の計画立案と基本仕様検討を推進するとともに、既存施設利用による中性子利用実験装置のプロトタイプ開発を実施する。 産業利用促進活動、トライアルユース支援、中性子利用等に関する人材育成を実施する。	約 5 億円
地質調査等		原子炉建屋予定地の地下構造の詳細な調査等を行う。	約 85 億円
土木工事		土地造成、地盤改良（砂防施設含む）に係る設計を実施する。	約 10 億円

＜今後の取組に係る基本方針＞

① 詳細設計の着実な推進

- 原子力機構は、新試験研究炉に係る「令和 6 年中の設置許可申請の見込時期の提示」に向けて、主契約企業である三菱重工業株式会社と協力し、原子炉設置に向けた全体計画を策定する。

- ・ 原子力機構は、設置許可申請に必要となる試験研究炉及び付属施設に関する安全規制要求に適合する基本仕様の策定等を推進する。

② 設置場所に関する検討

- ・ 原子力機構は、安全確保を大前提に、「もんじゅ」の廃止措置への影響や、新試験研究炉の設置までの期間及びコスト、将来的な利便性・拡張性等の観点から総合的に評価した上で、現在の３つの候補地の中から、令和６年中に設置場所の選定を行う。
- ・ 原子力機構は、新試験研究炉の設置許可申請に向けて、ボーリング調査、土石流シミュレーションに加えて、地震、津波、火山、竜巻等の影響評価を計画的に実施する。
- ・ 原子力機構は、新試験研究炉の設置許可申請に先立って、設工認の対象外となる敷地造成工事等を推進する。

③ 実験装置の検討・推進

- ・ 新試験研究炉に設置することが期待される実験装置群のうち、優先５装置¹については、京都大学を中心に、タスクフォース（TF）において、装置設計や整備計画等の検討を行う。その他の実験装置についても、学会・コミュニティ、産業界など、幅広いユーザーのニーズに合致したものとなるよう、基本仕様の検討を行う。
- ・ 原子力機構は、新試験研究炉への実験装置の導入に向けて、大学・研究機関等と連携・協力し、JRR-3等を用いたテスト導入などによるプロトタイプ開発や利用機会の提供等を検討する。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、医療用 RI 製造に関する設備について、地域関連施策検討ワーキンググループ等を通じてニーズと課題を整理した上で、今後、具体化に向けた詳細な検討を行う。
- ・ 原子力機構は、国内の原子炉を利用した照射機能を確保する観点から、新試験研究炉について、運転開始後は JRR-3 と同様に、JMTR（材料試験炉）が担っていた照射機能を一部代替することも検討する。

④ 建設フェーズを見据えた総工費・予算推計の具体化

- ・ 原子力機構は、主契約企業の協力を得つつ、原子力研究開発・基盤・人材作業部会に提示した新試験研究炉の設置に係る資金（表１、表２）の総工費及び今後の予算推計について、継続的に具体化・精緻化を行う。
- ・ 原子力機構は、令和６年中の建設予定地の選定結果を踏まえ、土地造成や地盤調査にかかる経費の試算についても、具体化・精緻化に向けた検討を行う。

⑤ 人材育成拠点の形成、地域への経済波及効果の検討

- ・ 文部科学省及び原子力機構は、地域関連施策検討ワーキンググループ等を通じて、特に以下の３つの点について、継続的に検討を行い、具体化を図る。

¹ 汎用性や利用頻度が高いとされる、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）の５装置を優先的に設置する予定。

i) 利用促進体制

- 利用促進法人の検討、トライアルユースの実施に向けた準備、等

ii) 利便性向上のための複合拠点の整備

- 設置に向けた各段階（フェーズ）で必要な機能・設備、場所、規模感、もんじゅサイトの新試験研究炉と一体化した研究拠点形成の検討、等

iii) 人材育成

- 中性子利用の専門人材の育成、カリキュラム構築、等
- ・ 文部科学省は、地元自治体を含む関係機関の協力を得つつ、新試験研究炉を中核とした、地域振興にも資する敦賀エリアでの「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に向けた検討を行う。
- ・ 原子力機構は、新試験研究炉の設置に係る資金の算定等を基にして、地域への経済効果に関する試算について検討を行う。

(2) JRR-3 の安定的運用・利活用の促進

<現状と課題>

- JRR-3 は我が国初の国産研究炉であり、原子力機構が開発・運用している世界トップレベルの高性能研究炉である。現在も、中性子ビーム実験（中性子散乱実験、中性子ラジオグラフィ等）や燃料・材料の照射、RI 製造、放射化分析の他、冷中性子による高分子の構造解析による生命現象の解明等に活用されている。
- 一方で、近年、施設や実験装置の高経年化が課題となっており、今後、「もんじゅ」サイトを活用した新試験研究炉の設置を進めるに当たっては、JRR-3 の位置づけや今後の利用方策等について、改めて検討が必要である。
- 我が国における原子炉を利用した照射機能に関しては、JMTR の停止後、JMTR の代替機能の確保を目指し、その利用ニーズに対応するため、JRR-3 等の既設の研究炉を用いた照射に加えて、原子力機構を中心に海外施設共用の枠組みを構築し、海外の照射試験炉を用いた照射試験の実施を支援してきた。
- 海外の照射試験炉の利用には、高額な利用料金や、国際情勢等による輸送停止のリスク、さらには国内の照射技術・照射後試験技術等を担う原子力人材の育成が困難となる等の課題が指摘されている。

<これまでの実績と評価>

- JRR-3 は昭和 37 年に我が国初の国産研究炉として臨界に達した後、原子力の黎明期を支える多くの研究に活用されてきた。平成 2 年には、性能向上を目指した改造を行い、出力 20MW の高性能汎用研究炉として利用を開始し、その後、新規制基準適合審査を経て、令和 3 年 2 月に運転を再開した。
- 平成 17 年に施設供用制度を開始し、平成 18 年度には文部科学省の「中性子利用技術移転推進プログラム（トライアルユース制度）」が導入されたことにより、産業利用を含めた外部利用者にも多く活用されるようになった。
- 令和 3 年の運転再開以降、継続的・安定的な運用を達成しており、大学等のアカデミアのみならず、企業による産業利用等も東日本大震災前の状況に戻りつつある。

- 現在、大部分を海外からの輸入に頼っている医療用 RI の原料であるモリブデン 99 等の国内製造に関する期待も大きく、原子力機構において、JRR-3 を用いた技術開発等を実施している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

① JRR-3 の安定的な運転、人材育成機能の強化

- ・ 原子力機構は、ビーム・照射実験へのサポート体制も含め、JRR-3 の運転に必要な体制を確保するとともに、関連施設を含めた高経年化対策や実験装置等の設備の高度化に取り組む。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、大学等が保有する試験研究炉が減少する中であって、大学や関係機関等と連携・協力しつつ、JRR-3 を活用した人材育成機能の充実・強化に向けた取組を推進する。

② 医療用 RI（モリブデン 99 等）製造に関する研究開発の推進

- ・ 原子力機構は、「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」（令和 4 年 5 月原子力委員会決定）に基づき、JRR-3 を用いた RI 原料（モリブデン 99 等）の製造に向けた技術開発やホットセル等の設備整備、出荷先となる製薬メーカーとの協力体制の構築に向けた取組を行う。

③ 中性子利用、他施設との連携の促進

- ・ 原子力機構は、JRR-3 での学術・産業利用の成果事例を積極的に発信し、中性子利用の更なるユーザー発掘を進める。
- ・ 原子力機構は、JRR-3 と J-PARC の利用窓口の一元化によって利用者の利便性向上を進めてきたところであり、今後も大学や産業界の利用を推進する。
- ・ 原子力機構は、大学・研究機関等と連携・協力しつつ、大強度陽子加速器「J-PARC」をはじめとする他の加速器や、大型放射光施設「SPring-8」や NanoTerasu 等の放射光施設を相補的に活用した、中性子科学に関する新たな研究開発等の取組を積極的に検討・推進する。

④ 新試験研究炉への技術的知見の提供等

- ・ 原子力機構や京都大学等の関係機関は、KUR の運転停止後、新試験研究炉の運転開始に向けて、JRR-3 等への一部研究機能の移転や利活用等について検討を行う。
- ・ 原子力機構、京都大学をはじめとする関係機関は、新試験研究炉への実験装置の導入に向けて、JRR-3 の知見提供・利活用が必要不可欠であることに鑑み、JRR-3 を利活用した試験等を行うことを検討・推進する。

⑤ 国内の照射機能の確保に向けた取組

- ・ JMTR が担っていた機能を一部代替し得る国内炉として、JRR-3 を活用して軽水炉の安全性向上に必要とされる加速照射（長期運転、燃料高性能化、燃料事故時評価、改良型炉の開発）を実施する。

- ・ 原子力機構は、海外照射炉による代替照射について、国内の利用ニーズを踏まえ、引き続き、海外施設共用の枠組みを用いた支援を行う。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、当面、上記の取組により照射機能を確保しつつ、代替が困難な照射ニーズがあることも踏まえ、将来的な照射炉の在り方について、総合的な観点から検討を行う。

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」の再稼働の推進

<現状と課題>

- 我が国は、高レベル放射性廃棄物の減容化、有害度の低減、資源の有効活用等の観点から、核燃料サイクルの推進を基本方針としており、高速炉は、こうした核燃料サイクルの効果を高める技術として位置付けられている。
- この基本方針の下、「GX 実現に向けた基本方針」や「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）等において、国際協力を通じた高速炉開発の着実な推進が明記されたところであり、「高速炉開発会議 戦略ワーキンググループ」は令和5年7月に高速炉実証炉の開発に向け、概念設計対象として「ナトリウム冷却タンク型高速炉」を、また中核企業として三菱重工業株式会社を選定し、経済産業省は GX 経済移行債を用いた「高速炉実証炉開発事業」を開始した。
- また、令和6年6月の「高速炉開発会議 戦略ワーキンググループ」において、高速炉実証炉開発の概念設計段階では、プロジェクト全体戦略のマネジメント機能を政府（高速炉開発会議等）が司令塔として担いつつ、原子力機構が電気事業者の協力を得ながら、炉と燃料サイクルの研究開発統合機能を担う体制が決定され、研究開発統合組織として、7月に原子力機構は「高速炉サイクルプロジェクト推進室」を設置した。
- 「戦略ロードマップ」において、文部科学省は、高速炉及びその燃料技術開発のための基礎・基盤的な研究や基盤施設の維持・整備を担当することとされ、原子力機構には、実証炉実現に向けた研究開発や民間への技術移転等の役割を果たすことが求められている。その中でも特に高速実験炉「常陽」（以下「常陽」）の再稼働と照射試験能力の維持等について、原子力機構が優先して取り組むべき課題として位置づけられている。
- 実証炉の開発に当たっては、経済性向上を目的とした高速炉燃料及び炉心材料の研究開発や有害度低減に資するマイナーアクチノイド含有燃料の特性や挙動に関する研究開発が必要とされている。「常陽」は、これらの研究開発に重要となる高速中性子照射が可能な施設であることから、その再稼働と継続的な運転が極めて重要であり、こうした観点からも、「常陽」の中長期的な安定運転に向けて、新たな燃料の確保に向けた取組が必要である。
- また、「常陽」は世界トップレベルの高速中性子照射束を有する炉心性能を誇り、我が国が「常陽」を保有することは極めて大きな意義がある。さらに、「常陽」は幅広い研究者等を惹きつける最先端の原子力研究が可能となる施設であり、実証炉開発はもとより、医療用 RI 製造、学術研究を含む多様な研究開発や国際協力の推進、さらには若手研究者・技術者等の人材育成等に貢献することも期待される。

- 加えて、「常陽」の再稼働に向けた新規制基準対応や再稼働後の運転において得られる知見・経験は、実証炉開発を含む新たな原子炉の開発や、様々な政策的検討等にも資するものであり、「常陽」の再稼働を通じて、着実に知見・経験を蓄積していくことが重要である。

＜これまでの実績と評価＞

- 「常陽」は我が国初の高速炉として建設され、昭和 52 年に初臨界を達成した。これまでに高速炉の増殖性能の確認や核燃料サイクルの輪の実証など、基本的な高速炉技術の確立から、「もんじゅ」や実証炉等のための照射試験までを実施し、積算運転時間は約 71,000 時間の実績を有する。
- 平成 19 年に、定期検査中に発生した燃料交換機能の一部阻害により運転を中断した。設備復旧後、平成 29 年に再稼働に向けた原子炉設置変更許可を原子力規制委員会に申請し、新規制基準への適合性審査を経て、令和 5 年 7 月に許可を取得した。
- 令和 5 年 8 月、同委員会に原子炉設置変更許可の変更届出（工事計画の変更）を行い、令和 8 年度半ばの再稼働に向けた安全対策工事を実施している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

① 「常陽」の早期運転再開

- ・ 原子力機構は、令和 8 年度半ばを目指している「常陽」の再稼働を確実に果たすとともに、その後の様々な照射試験・照射後試験を中長期にわたって継続的に行えるよう、安定した運転を継続できる環境を整備する。
- ・ 原子力機構は、変更後の工事計画に基づき、安全対策工事を着実に実施するとともに、照射後試験施設等の関連施設を含めた高経年化対策・整備を行う。
- ・ 原子力機構は、「常陽」が再稼働すれば、OECD（経済協力開発機構）諸国で唯一となる稼働中の高速中性子照射炉となることに鑑み、「常陽」の役割・位置付けや、その意義等について、国内外への積極的な情報発信に努める。

② 運転再開後の計画的な利用推進

- ・ 原子力機構は、「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」に基づき、関係機関と連携・協力しつつ、アクチニウム 225 の製造実証を行うとともに、医療機関等と、RI を用いた薬剤の研究開発等の推進に関する協力体制を構築する。
- ・ 原子力機構は、国内外の多様な照射ニーズへの対応を考慮した上で、「常陽」の高速中性子照射場としての照射機能の確保に向けた、中長期的な運転計画等を検討する。
- ・ 原子力機構は、様々な政策的検討への活用に向けて、「常陽」の再稼働の過程及び稼働を通じて得られる知見について、戦略的かつ計画的に蓄積・整理・提供等を行う。

③ 実証炉開発への貢献

- ・ 原子力機構は、高速炉実証炉開発に向け、政府（高速炉開発会議等）による司令塔としてのプロジェクト全体戦略のマネジメント機能の下、概念設計段階における炉と燃料サイクルの研究開発を統括・推進する。

- ・ 原子力機構は、高速炉実証炉開発に向け、運転再開後の「常陽」を有効に活用し、経済性に資する高性能化・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、及び、環境負荷低減性に資するマイナーアクチノイド含有燃料の健全性実証試験等を推進する。

④ 「常陽」への新燃料の確保・供給

- ・ 原子力機構は、「常陽」の新燃料の確保・供給方策として、新規施設、既存施設の活用、海外調達等の選択肢（表3）について、それぞれのコストや研究開発に係る時間的整合性ととも規制への対応等を踏まえ、新規の燃料製造施設の整備を視野の中心に据えて検討を行う。その際、高速炉の燃料製造に係る技術開発機能を追加した設備等を整備することも含め、実現可能性等を考慮しつつ、可能な限り早期の新燃料の確保・供給を実現すべく、必要な取組を進める。

（表3）「常陽」への新燃料確保・供給に関する方策（案）

確保・供給 オプション	海外調達	既設施設の活用	新規燃料製造施設の整備
対応方策	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、国際情勢等を考慮した場合、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になるが、既設施設・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が難しく、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追求・検討
許認可	不明	非常に困難な可能性あり	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 る可能性あり	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

＜現状と課題＞

- 高温ガス炉は、優れた構造上の安全性と多様な熱利用が可能な次世代革新炉であり、カーボンニュートラル達成の重要な手段としての期待が大きい。GX 基本方針においても、次世代革新炉の一つとして高温ガス炉等の開発・建設に取り組むとされ、また、「水素基本戦略」（令和5年6月改定）においては、同炉を用いた水素製造技術に関する研究開発の必要性が明記されている。

- 現在、我が国と中国のみが高温ガス炉の実機を所有しており、中国は令和 5 年 12 月に世界初の実証炉としての商業運転を開始した。米国や英国等も、次世代革新炉の候補として、高温ガス炉の開発に本格参入しつつあり、世界的に競争が激化している状況にある。
- 「2050 年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（令和 3 年 6 月改定）においては、「試験炉 HTTR を活用し、安全性の国際実証に加え、2030 年までに大量かつ安価なカーボンフリー水素製造に必要な技術開発を支援」とされており、目標の達成に向けて、HTTR の安定的な運転と、熱利用施設との接続に向けた安全設計・安全性評価、設置変更許可の取得に向けた取組等を着実に進めることが必要である。

＜これまでの実績と評価＞

- 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試験研究の中核を担う原子炉としての役割を担っている。
- 平成 16 年には、世界初となる原子炉出口温度 950℃を達成するなど、これまで着実に成果を創出してきた。平成 22 年には、連続 50 日運転での原子炉出口温度 950℃を達成した。
- 令和 2 年 6 月に新規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した。令和 6 年 3 月には、ブロック型としては世界初となる出力 100%運転時の炉心流量喪失試験に成功し、高温ガス炉固有の安全性を実証した。
- 令和 4 年度より、文部科学省は経済産業省とも協力し、HTTR を用いた熱利用試験の実施に向けた準備を開始している。経済産業省は GX 経済移行債を活用した「高温ガス炉実証炉開発事業」を開始し、中核企業に三菱重工業株式会社を選定した。
- 国際協力については、原子力機構と英国国立原子力研究所（NNL）が共同で、英国における高温ガス炉実証炉プログラムの基本設計事業者に採択されており、燃料製造技術開発にも参画している。また、原子力機構とポーランド国立原子力研究センター（NCBJ）間の協力に係る実施取決めに続き、令和 5 年 11 月には、文部科学省とポーランド気候・環境省の間でも協力覚書（MoC）を締結し、両国の安定的な研究協力関係を構築した。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ① **HTTR の安定的運転と熱利用施設との接続**
 - ・ 原子力機構は、令和 12 年までの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接続に係る設計や安全性評価を行うとともに、令和 6 年度中に HTTR の設置許可変更申請を行う。
- ② **高温ガス炉の実証炉開発への貢献**
 - ・ 原子力機構は、高温ガス炉の実証炉開発に向けて、高温ガス炉の安全上及び設計上の特徴を踏まえた原子炉安全確保のための技術要件及び安全評価方針並びに高温機器や黒鉛構造物の構造規格等について、関連学会等での議論を主導する。

- ・ 原子力機構は、HTTR の技術の延長上にある範囲での大型化を見据え、環状炉心性能評価手法の妥当性確認に向けた検討を行う。
- ・ 原子力機構は、燃料再処理技術の確立に向け、高温ガス炉特有のプロセスである前処理工程の技術確立のため、HTTR 使用済燃料の取り出し後、燃料ブロックの解体、被覆燃料粒子の脱被覆、溶解試験等に取り組む。

③ 海外との研究開発協力の推進

- ・ 文部科学省及び原子力機構は、令和 5 年 11 月に締結された文部科学省とポーランド気候・環境省間の協力覚書（MoC）に基づき、政府間の協力関係を維持・強化するとともに、研究機関間の研究開発協力を進める。また、英国高温ガス炉実証炉プログラムや燃料プログラムに引き続き参画し、我が国への技術還元を進める。

（３）原子力に関する安全研究等の推進

＜現状と課題＞

- 福島第一原発事故の教訓を踏まえた新規規制基準の導入や、それに対する事業者の対応、また、脱炭素・カーボンニュートラルやエネルギー安全保障上の観点を踏まえた既存軽水炉の再稼働や運転期間の延長方針、さらには原子炉のリプレイスや次世代革新炉の開発など、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、さらには核不拡散・核セキュリティ等への技術支援は、極めて重要な課題である。
- 原子力機構では、原子力規制委員会の外部の技術支援機関（TSO）として、軽水炉の原子炉施設や、再処理等の核燃料サイクル関連施設、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している。

＜これまでの実績と評価＞

- 原子力機構は、福島第一原発事故の教訓や原子力利用を取り巻く動向を踏まえ、原子力安全規制行政や原子力防災等への技術的支援に向けて、「リスク情報活用」、「原子力防災の最適化」、「長期運転対応」、「環境安全評価」を安全研究の 4 本柱として取組を推進してきた。
- 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や、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している。
- 原子力機構においては、原子力緊急時支援・研修センターを設置し、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・技術的支援に貢献している。
- 原子力機構核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）では、米国等とも連携し、核物質計量管理の高度化に資する測定技術や、不正に取引及びテロ等で使用された核物質の起源の特定に資する核検知・核鑑識に関する技術開発成果を、国際社会と積極的に共有するなど、核不拡散・核セキュリティの強化に貢献してきた。

＜今後の取組に係る基本方針＞

① 原子力安全研究の推進

- ・ 原子力機構は、「安全研究センター」を中心に、原子力規制委員会や事業者等からのニーズを踏まえ、原子炉安全性研究炉（NSRR）等の研究施設を活用した原子力施設における安全性研究や、シビアアクシデント防止研究・評価研究、被ばく評価研究等を推進する。
- ・ 原子力機構は、原子力規制委員会の技術支援機関として、高経年化した軽水炉の確実な安全確保に係る重要度に応じた健全性判断、長寿命核種を含む放射性廃棄物の処分に係る長期的な安全性判断等に資する情報提供を行うなど、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を行う。

② 原子力緊急時支援・研修センターの活動推進

- ・ 原子力機構は、事故時における適切・迅速な対応に係る人的・技術的支援を強化するため、「原子力緊急時支援・研修センター」において、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する。

③ 核不拡散・核セキュリティ分野における技術開発の推進

- ・ 文部科学省及び原子力機構は、国内外のニーズや原子力を取り巻く状況を踏まえ、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進める。特に、核鑑識に関して、原子力機構は、核テロ対策の一つとしてのプルトニウム核鑑識技術開発を実施するとともに、国内外の核鑑識能力の強化に向けた技術的な支援を推進する。

3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

（１）原子力機構における主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備

＜現状と課題＞

- 我が国として、原子力の長期的な利用を進めていくためには、使用期限を終えた原子炉をはじめとする原子力関連施設の解体・処分、使用済燃料や放射性廃棄物の処理処分など、廃止措置を含むバックエンド対策は、極めて重要な政策課題の一つとして挙げられる。
- 原子力機構においても、長年にわたる原子力に関する研究開発により、廃止措置段階に移行した、数多くの原子力関連施設を保有している。このうち、特に、「もんじゅ」・新型転換炉原型炉ふげん（以下「ふげん」）・東海再処理施設の主要施設については、速やかなリスク低減の必要性等に鑑みて、優先的に予算を配分して廃止措置を推進しているところである。
- その一方で、こうした主要施設以外でも、原子力機構においては、現時点で 36 の中小規模の施設が廃止措置の対象とされており、今後、これらの施設について計画的かつ効率的に廃止措置を実行していくことが大きな課題となっている。しかしながら、国・原子力機構における予算等が減少傾向にある中、バックエンド対策費等の確保も含め、十分な対応が出来ていない状況にある。

- こうした施設の廃止措置が円滑に進まない場合には、長期間にわたり、リスクの高い施設を保持し続けることになる。また、施設の維持管理費等の固定経費が継続することとなるため、原子力機構の経営上の課題であることはもとより、国の原子力に関連する予算が限られる中、他の研究開発等への資金配分に制約が生じるなど、原子力科学技術に関する政策上も大きな課題となり得る。

＜これまでの実績と評価＞

- 原子力機構では、保有する施設（原子炉等規制法の許可施設）について施設中長期計画に基づき、バックエンド対策に要する費用を含む廃止措置に向けた長期方針（バックエンドロードマップ）を策定（79施設を対象。約70年間で1.9兆円と試算）し、これに沿って、既存施設の集約化・重点化、廃止措置及び放射性廃棄物の処理処分等を計画的に推進している。
- 「もんじゅ」、「ふげん」、東海再処理施設の主要施設以外の中小規模の36施設が廃止措置に移行しており、これらの廃止措置に係る費用は総額1,490億円と見積っている。現在、これらの施設の廃止措置費用として、年間約7億円の予算を措置しているが、このままの規模感が継続した場合、廃止措置の完了までに約200年の期間と約2,600億円以上の維持管理費を要すると試算している。
- 一方、これら中小規模の36施設について、中長期のリスク及び管理コスト低減の観点を踏まえた施設の優先度や、サプライチェーンの育成・確保等を考慮した上で、費用を集中的に措置した場合、廃止措置にかかる期間は約35年、維持管理費は総額約980億円となり、現状の予算規模を継続した場合と比較して、約1,620億円規模の維持管理費の効率化が可能と試算している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ① 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
 - ・ 文部科学省及び原子力機構は、主要施設以外の施設の計画的な廃止措置に向けた資金確保方策として、市中銀行からの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（表4）について、それぞれの課題や対応方針等に関する検討を行い、速やかに結論を得る。
 - ・ 文部科学省及び原子力機構は、上記の検討結果を踏まえ、令和7年度概算要求も念頭に、中長期的な観点を踏まえ、施策としての具体化を図る。

（表4）計画的な廃止措置に向けた資金確保方策の検討・比較

	検討中の方策案	主な課題
1	市中銀行からの長期借入や債券発行 <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	PFI 契約 <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	積立金制度 <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	廃止措置に係る補助金等による資金確保 <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。

- 原子力機構は、上記の資金確保方策の具体化も念頭に、主要施設以外の施設の廃止措置に関する取組を、計画的・効率的に推進するとともに、その一環として、廃止措置対象施設をリノベーションし、廃止措置を加速するための設備整備や新たな研究開発等に有効活用する方策について検討・推進する。
- 原子力機構は、「バックエンド技術開発戦略ロードマップ」に基づく関連技術開発や、中小規模施設の廃止措置における複数年契約による費用削減及び工期短縮の取組を推進する。

② 廃止措置に関連する課題への対応

- 原子力機構は、東濃地区及び人形峠地区に保有しているウラン鉱石等について、引き続き、海外精錬に向けた調整・搬出等に係る取組を推進する。また、原子力機構人形峠環境技術センターの六フッ化ウラン搬出等についても、着実に実施する。
- 原子力機構は、廃止措置による廃棄物発生量を低減し、コスト削減を図るため、クリアランス制度を積極的に活用する。また、放射性廃棄物のうち、資源として利用可能なものは、回収し再利用する取組を推進する。
- 原子力機構は、廃止措置の安全性向上及びコスト削減を図るため、廃止措置作業の自動化・遠隔化等に向けた技術開発等を推進する。
- 原子力機構は、廃止措置が長期間にわたって継続することから、廃止措置の知見・経験・ノウハウ等を次世代へ継承する方法の構築を進める。また、原子力機構以外の大学等の廃止措置の円滑化を図るため、原子力機構の廃止措置の知見・経験・ノウハウ等の共有や技術開発の連携を推進する。

(2) 原子力機構における主要施設（「もんじゅ」、「ふげん」、東海再処理施設）の廃止措置の着実な推進

- 現在、原子力機構では、長期的なリスク低減に向けて、特に「もんじゅ」、「ふげん」、東海再処理施設の3主要施設について、優先的に廃止措置を推進している。これらの主要施設については、廃止措置に関する全工程の管理や、それらの逐次見直し（予算総額見積もりを含む）等を行い、これを踏まえて、施設の廃止措置計画の変更申請を着実に実施しているところである。

(2) — 1 高速増殖原型炉もんじゅの廃止措置

<現状と課題>

- 「もんじゅ」は、発電プラントとしての信頼性の実証等を目的に開発され、平成6年に初臨界を達成した。運転時には、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するとともに、研究人材の育成等にも貢献した。
- 「もんじゅ」については、『「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針』（平成28年12月原子力関係閣僚会議）において、廃止措置に移行することが決定され、本政府方針に基づき、概ね30年間にわたり、4つの段階で廃止措置作業等を進めている。

<これまでの実績と評価>

- 平成28年の「もんじゅ」の廃止措置移行の決定後は、廃止措置に係る取組を着実に推進している。平成30年度から始まった第1段階の燃料体の取出し作業は、令和4年度に終了した。
- 令和5年度以降は第2段階に移行し、現在、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着実に推進している。
- 「もんじゅ」の使用済燃料については、基本的に技術的成立性が確認されている仏国での再処理を基本としつつ、その他の選択肢についても排除せずに検討している。
- また、ナトリウムについては、英国の処理事業者に引き渡すこととし、搬出に向けた取組を進めているところである。

<今後の取組に係る基本方針>

- ・ 原子力機構は、令和29年度の「もんじゅ」の廃止措置終了に向けて、計画的に取組を実施する。当面、使用済燃料及びナトリウムの搬出に向けた検討・準備、しゃへい体等の取出し、水・蒸気系等発電設備の解体撤去等を推進する。
- ・ 原子力機構は、令和13年度までの第2段階の廃止措置（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）を計画的かつ着実に推進する。第3段階からはナトリウム機器の解体撤去を行う。
- ・ 原子力機構は、「もんじゅ」の使用済燃料について、仏国での再処理を基本に、他の選択肢についても、引き続き検討を行う（現時点で、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）。

- ・ 原子力機構は、ナトリウムの英国への搬出に向けて、処理施設の設計等の準備を進める（現時点で、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）。

（２）—２ 新型転換炉原型炉ふげんの廃止措置

＜現状と課題＞

- 「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において、エネルギーの安定供給を図る有力な原子炉として開発が進められた。経済性等の観点から実証炉計画には発展しなかったものの、約 25 年間にわたって安定的な運転を行い、総発電電力量約 219 億 kWh、総発電時間約 13 万 7 千時間を達成した。
- 「ふげん」は、平成 20 年に廃止措置に移行しており、現在、原子炉周辺設備の解体撤去など、廃止措置作業が進められている。

＜これまでの実績と評価＞

- 原子力機構では、「ふげん」の廃止措置に向けて、これまでに重水の搬出やタービン設備の解体撤去等を実施している。
- 当初は、平成 20 年から令和 16 年の 26 年間で廃止措置を終了する予定としていたが、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 年間延伸した（令和 22 年度廃止措置完了に変更）。また、「ふげん」の使用済燃料については、仏国での再処理を行うこととし、必要な契約等を締結し、搬出等に向けた調整等を行っている。
- また、廃止措置で発生した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している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 原子力機構は、令和 22 年度の「ふげん」の廃止措置終了に向けて、計画的に取組を実施する。当面、使用済燃料の搬出に向けた準備、原子炉本体解体時の工法変更に伴う技術的検討、周辺設備の施設解体等を実施する。
- ・ 原子力機構は、令和 11 年度までを原子炉周辺設備解体期間として、設備の解体撤去を実施する。また、令和 12 年度以降に、原子炉本体解体に着手する。
- ・ 原子力機構は、「ふげん」の使用済燃料について、仏国での再処理に係る契約等に基づき、搬出に向けた取組を着実に推進する（当初は令和 5 年度から令和 8 年度の搬出予定であったが、輸送容器の構成部品の一部変更に伴い、令和 9 年度から令和 13 年度の搬出を予定）。

（２）—３ 東海再処理施設の廃止措置

＜現状と課題＞

- 東海再処理施設は、原子力機構が主体となり、国内初の再処理技術開発を行う施設として建設された。「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した（累計処理量は約 1,140 トン）。

- 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ていく計画とされている。現時点において、全期間にわたる詳細な工程や方法等を定めることは難しく、詳細が決定したものから、逐次計画に追加して推進することを予定している。特に、保有する放射性廃棄物に伴うリスクの早期低減が優先課題とされている。

＜これまでの実績と評価＞

- 東海再処理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株式会社の六ヶ所再処理工場に移転した。
- 施設において最もリスクの高い高放射性廃液のガラス固化処理を最優先で実施している。これらの作業を安全・確実に進めるため、特に高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）の高経年化対策と新規規制基準を踏まえた安全性向上対策を実施している。主要な対策（地震、津波対策）は令和 5 年度までに完了し、その他についても令和 6 年度中に完了する計画としている。
- 再処理設備本体等に残存する核燃料物質を取り出す工程洗浄を令和 6 年 2 月に完了し、引き続き機器解体・撤去に向けて系統除染を実施していく。
- 低レベル放射性廃棄物のうち、液体は化学的な処理等により成分や濃度を調整、固体は焼却し減容後にセメント等による固化を計画としており、これまで処理に向けた試験の準備等を実施した。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 原子力機構は、約 70 年間の段階的な東海再処理施設の廃止措置の完了に向け、計画的に取組を実施する。当面、高放射性廃液のガラス固化処理、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する。
- ・ 原子力機構は、ガラス固化処理について、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き取組を進め、まずは 3 号熔融炉運転開始に向けた更新作業を進める。

（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

＜現状と課題＞

- 平成 20 年の日本原子力研究開発機構法の改正により、原子力機構は、原子力発電所以外の原子力の研究開発や放射線利用における放射性廃棄物（研究施設等廃棄物）の埋設処分業務の実施主体として位置付けられた。
- 原子力機構では、こうした研究施設等廃棄物の埋設事業の実施に当たり、本件に係る実施主体として、「埋設処分業務の実施に関する計画」を策定し、埋設処分業務の対象とする放射性廃棄物の種類・量の見込みを規定している。この中で、立地推進に向けた立地基準・手順の策定、総事業費の見積り、埋設施設の概念設計等に関する検討を行っており、研究施設等廃棄物に係る状況を踏まえ、定期的に調査、見直しを実施している。

- また、原子力機構では、国の基本方針に基づき、適宜、工程等を見直し、埋設施設の設置に向けて、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進めるとともに、関係機関と連携した理解増進等に係る取組を進めている。
- 原子力機構では、幌延深地層研究センター等において、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行っている。
- 原子力機構以外においても、バックエンド対策関連では、大学において点在する少量核燃料物質の取り扱いや、大学・研究機関・企業等が保管する多種多様な化学形態の核燃料物質の取扱が課題となっている。このため、長期的なリスク等に鑑みて、「原子力利用に関する基本的考え方」（令和5年2月原子力委員会決定・閣議尊重決定）において対応を検討すべきとされている。

＜これまでの実績と評価＞

- 埋設処分事業の対象となる廃棄体物量について、令和5年度対象廃棄体の物量調査を実施し、前回（平成30年度）の調査結果と同程度の廃棄体物量の見込みという結果となり、埋設施設規模は約75万本で維持することとした（表5）。
- 埋設処分業務の総費用については、費用積算に用いる単価の見直しなどを踏まえ、現在の約2,243億円から約2,900億円に見直す試算を令和6年6月の原子力科学技術委員会原子力バックエンド作業部会に提示した（表6）。
- 原子力機構においては、埋設処分業務に要する費用を確保するため、毎年度必要な額を運営費交付金から埋設処分業務のための予算区分である「埋設処分勘定」に繰入れ、処分に必要な経費を毎年度積立てている。繰入期間は、現在、令和30年度までとされている。
- 令和5年6月の原子力バックエンド作業部会において、大学や民間企業を対象にヒアリングを実施し、少量の核燃料物質を扱う施設の集約による管理施設の有効活用などの核燃料施設の基盤強化体制の構築や、多種多様な化学形態の核燃料物質の安定化処理技術等の基盤研究のニーズが存在することを確認した。

＜今後の取組に係る基本方針＞

① 埋設処分業務に係る取組の推進

- ・ 原子力機構は、研究施設等廃棄物の埋設処分業務の実施主体とされていることを踏まえ、立地の選定に向けて、埋設事業を円滑に実施するため、埋設施設が地域と共生し、立地地域の持続的な活性化等につながるための方策を講じるなどの取組を進めるとともに、埋設施設の設計や廃棄体の受入基準策定等に関する取組を推進する。
- ・ 原子力機構は、対象廃棄体物量の調査結果（表5）及び総費用の見直し（表6）を反映した「埋設処分業務の実施に関する計画」の変更に係る手続きを令和6年度内に進める。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、埋設処分業務に要する費用を確保するため、処分に必要な経費の繰入について、上記計画に基づく総費用の見直しを踏まえ、繰入期間の延長等による単年度の負担の軽減策について検討を行い、速やかに結論を得る。

(表5) 対象廃棄体物量の調査結果

単位：200L ドラム缶換算（万本）

		トレンチ埋設対象	ピット埋設対象	合計	中深度処分対象
①原子力機構		30.3 (-0.6)	18.4 (-0.9)	48.7 (-1.5)	2.5 (-0.01)
②原子力機構以外		17.6 (1.3)	0.9 (0.2)	18.5 (1.5)	1.1 (0.1)
うち大学・民間等		11.6 (1.0)	0.4 (0.2)	12.1 (1.2)	1.1 (0.1)
うち RI 協会	研究 RI	5.2 (0.2)	0.5 (0.04)	5.7 (0.3)	0.01 (0.01)
	医療 RI	0.7 (0.1)	0.004 (-0.001)	0.8 (0.1)	0 (0)
	小計	6.0 (0.3)	0.5 (0.04)	6.4 (0.4)	0.01 (0.01)
合計		47.9 (0.7)	19.3 (-0.7)	67.2 (-0.003)	3.6 (0.1)

四捨五入の関係で合計が合わない箇所がある。

() 内は、前回（平成 30 年度）調査からの増減物量

(表6) 埋設事業の総費用の見直し（令和 6 年度見直し結果）

(億円)

区分	項目	ピット	トレンチ	合計
建設費	施設建設費	601	306	907
	用地取得費	73	77	150
	環境等調査費	38	3	41
	公租公課（不動産取得税）	5	6	11
	計	717	392	1,109
操業費	施設操業費	383	255	638
	管理費	250	195	445
	公租公課（固定資産税等）	243	168	411
	計	876	618	1,494
人件費		180	86	266
一般管理費		21	10	31
合計		1,794	1,106	2,900

② 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

- 原子力機構は、幌延深地層研究センター等における地層処分技術に関する研究開発を推進する。当面、稚内層深部（深度 500m）に坑道を展開し、実際の地質環境における人工バリアの適用性確認、処分概念オプションの実証などの研究に取り組むとともに、国内外の連携を推進する。

③ 少量核燃料物質の集約化・安定化に関する取組推進

- 文部科学省は、核燃料物質等の使用・管理に資する専門人材等の育成のための基盤

の強化や、少量の核燃料物質のみを扱う施設の集約による核燃料物質の適切な管理と施設の有効活用を進めるための効果的なマネジメント体制の構築及び環境整備等を支援する取組を推進する。

- ・ 文部科学省は、大学・研究機関・企業の多種多様な核燃料物質の安定化処理技術等の基盤研究や人材育成等を支援する取組を推進する。

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

- 原子力科学技術は、エネルギー源としての原子力利用はもとより、脱炭素・カーボンニュートラル等の環境・産業分野や、健康・医療分野への展開・発展、素材産業・製造業、農業や宇宙産業等の産業競争力の強化など、様々な課題解決につながる総合科学技術である。
- これまで、我が国では、大学や原子力機構等の研究機関を中心に、原子力科学技術に関する幅広い研究開発等の取組を推進し、国産の原子力発電や放射線利用等での適用・社会実装をはじめ数多くの成果をあげるとともに、国際的にも高い研究水準を維持してきた。
- しかしながら、近年、原子力に対する厳しい見方を受けて、国の原子力関係予算が減少傾向となり、原子力機構等における資金確保が厳しい状況に置かれたことに加えて、大学等においても学部・学科再編等により原子力に関する教育研究の基盤がぜい弱化することなどにより、研究水準が低落傾向にある。
- 一方で、カーボンニュートラルの達成やエネルギー安全保障等の観点から、原子力を再評価し、その利活用に対する期待が高まっている。我が国として、中長期にわたり安定的かつ継続的に原子力の利活用を推進・発展させていくためには、それを支える研究開発や人材、技術等の基盤の継続的な維持・強化が極めて重要である。
- こうした観点から、「原子力科学技術・イノベーション」を掲げ、以下のとおり、文部科学省及び原子力機構において具体的な取組を推進する。

(1) — 1 文部科学省における主な取組（原子力システム研究開発事業）

<現状と課題>

- 文部科学省では、「NEXIP（Nuclear Energy × Innovation）イニシアティブ」の一環として、原子力関連技術のイノベーション創出につながる新たな知見の獲得や課題解決を目指した戦略的な基礎・基盤研究支援を目的として、「原子力システム研究開発事業」を創設し、推進している。
- 原子力システム研究開発事業は、原子力科学技術に関する研究開発の支援を専らの目的とした唯一の競争的資金制度として、これまで大学・研究機関等における多様な研究開発・人材育成活動を支援し、核燃料や構造材料・設計、安全性評価、放射性廃棄物等の多様な分野で優れた成果を創出してきた。
- その一方で、昨今の原子力科学技術を取り巻く状況変化や、文部科学省に期待される役割等に鑑み、事業の位置付けや、公募提案される課題、事業運営等において課題も指摘されており、不断の見直しを行うことが必要である。

＜これまでの実績と評価＞

- 原子力システム研究開発事業は、産学官の知見を結集してチームで取り組む「基盤チーム型」、社会実装を目指す上でのボトルネック課題を対象とする「ボトルネック課題解決型」、挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を行う「新発想型（一般・若手）」の3つの枠組みで構成しており、令和6年度からは重点的に取り組むべき個別課題を対象に「特定課題推進型」を設定した。
- 「基盤チーム型」は、燃料・材料分野やプラント分野、システム分野等を対象に毎年2件程度（1億円×4年間）、企業等からのニーズを踏まえた研究等を対象とする「ボトルネック型」を年間1件程度（3千万円×3年）、また、「新発想型（一般・若手）」は5件程度（一般：2千万円×3年、若手：1千万円×3年）を採択した。
- 本事業を通じて、論文発表等多くの成果が出ているが、研究・人材基盤の強化やアカデミアの研究水準向上につながっているか、既存の研究開発の延長線上にある課題が中心で新規性がある挑戦的な課題が少ない、他分野との連携・協力が十分ではない、人材育成につながっているか、課題数・金額・研究期間が適切か、等の指摘もある。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 文部科学省は、原子力システム研究開発事業について、基礎的・基盤的な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「原子力科学技術・イノベーション」に関する中核的な競争的資金制度として位置付ける。その上で、令和7年度概算要求に向けて、優れた研究者や研究テーマ等を幅広く支援する環境を整備し、原子力科学技術の研究水準の向上を図る観点から、以下の方針で見直しを検討し、具体化を図る。

i) 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・枠組を新設し、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、研究開発等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、原子力科学技術の新たな展開を目指す研究提案を積極的に推奨・推進。
- また、「新領域開拓型（仮称）」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。
- 以上の方針をベースに、幅広い研究テーマの適切な支援につながるよう、課題数や単価等も含め引き続き検討を進め、具体化する。

ii) 継続課題の取扱い

- 現行の継続課題（令和6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。

iii) 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、NEXIP に関連する企業を含め、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。

(1) — 2 原子力機構における取組

<現状と課題>

- 原子力機構は、原子力に関する我が国唯一の総合的な研究開発機関として、原子力に関する基礎・応用の研究開発や、ここから創出される研究や技術等の民間移転、さらには画期的な研究成果等を基にした事業化・産業化等によるイノベーションの創出など、我が国の原子力科学技術の推進において、中核的な機関としての役割が期待されている。
- こうした中、原子力機構では、理事長のリーダーシップの下、「ニュークリア×リニューアブルで拓く新しい未来」をビジョンに掲げるとともに、イノベーション創出に向けた先端原子力科学研究や、原子力基礎基盤研究等を展開している。
- また、原子力機構では、原子力科学技術に関する大型研究施設・設備として、例えば、試験研究炉の JRR-3 や世界最先端の大強度陽子加速器施設「J-PARC」、大型放射光施設「SPring-8」などにおいて中性子及び放射光を用いたビームライン等の実験施設・装置等を保有しており、原子力分野はもとより、材料やバイオ等の他分野での利活用を推進している。

<これまでの実績と評価>

- 原子力機構では、例えば、令和 2 年 8 月、使用済燃料等から生じる熱を安全に有効活用する技術の開発に向けて、加速器と放射光を用いた解析により、スピン熱電素子の放射線（高エネルギー重イオン線）に対する耐性を明らかにした。
- また、原子力機構では、高放射性廃液に含まれる様々な放射性核種の分離技術に関する研究開発を行っており、溶媒抽出法を用いて、有害度の高い放射性核種であるアメリシウム等を 99.9%以上の高効率で分離可能な化学分離手法「SELECT プロセス」の開発に成功した。
- J-PARC 物質・生命科学実験施設（MLF）のパルス中性子源は、令和 6 年 4 月から開始した運転で、施設建設時からの目標性能である「1MW 相当の陽子ビーム出力での長期に渡る運転」を達成した。

<今後の取組に係る基本方針>

- ・ 原子力機構は、令和 7 年度概算要求も念頭に、保有する研究資源や施設・設備等を有効に活用した、原子力科学技術に関する新たな研究開発（以下は具体的な研究テーマ例）等の取組を積極的に検討・推進する。

- 原子力発電所で使われる核燃料を加工する際に発生する劣化ウランについて、既
に実用化されているバナジウムを用いたレドックスフロー蓄電池の代替材料として
活用する「ウランレドックスフロー蓄電池」の原理実証を進めるとともに、大容量
化に向けた電池の設計・試作等の研究開発を推進。
- 放射性廃棄物から生じる熱源から変換した電気について、地層処分場の無線モニ
タリング等への活用に向け、高出力の耐放射線スピン熱電素子の開発等に関する取
組を推進。
- 分離変換技術に関して、「SELECT プロセス」をベースにした分離プロセスの高
度化や光反応による元素の選別と溶媒抽出を組み合わせた「レーザーアシスト元素
分離」等の技術開発を推進。
- ・ 原子力機構は、MLF を含む J-PARC の安定的な運転（1MW 出力運転定常化を含
む）を推進するとともに、群分離・核変換技術（ADS）に関する要素技術実証等を含
め、同施設の利活用を一層促進する。
- ・ 原子力機構は、関連機関と連携・協力しつつ、SPring-8 の原子力機構ビームライン・
実験装置の利活用を促進（SPring-8-II の検討具体化を念頭に、原子力機構ビームライ
ン等の在り方に関する検討を含む）するとともに、中性子と放射光の相補的な利用に
関する研究等を検討・推進する。

（２）原子力に関する人材育成機能の強化

- 我が国では、近年、福島第一原発事故をはじめ、原子力利用を取り巻く様々な環境
変化を受けて、国内の大学における原子力関係学科・専攻が減少し、原子力分野の学
生や研究者・技術者、原子力関連施設の運転管理等に関わる職員等の高齢化や減少が
顕著に進んでいる。
- 我が国として、今後とも原子力利用を推進していくためには、それに携わる幅広い
原子力関連人材を育成・確保していくことが必要不可欠である。これまでも、国やア
カデミア、産業界では、原子力人材の育成・確保に向けた取組を進めてきたが、依然
として、こうした人材の緩やかな減少傾向は大きな課題として認識されている。
- また、原子力はエネルギーの観点のみならず、これまで培ってきた関連技術の維持・
継承という、技術安全保障・経済安全保障の観点からも重要な分野である。さらに、
原子力科学技術は、広範な研究・技術分野を対象とする総合科学技術であり、こうし
た観点からも、大学・企業・研究機関等が連携・協力しつつ、原子力を担う研究者・
技術者等の多様な人材を育成・確保していくことが極めて重要である。
- このため、文部科学省及び原子力機構においては、原子力分野の人材育成機能の維
持・強化に向けて、以下のとおり、具体的な取組を検討・推進する。

（２）— １ 文部科学省における主な取組（国際原子力人材育成イニシアティブ事業）

<現状と課題>

- 文部科学省では、大学等における人材育成機能が脆弱化する中、「国際原子力人材育
成イニシアティブ事業」を通じて、主に大学等を対象に、公募により、それぞれの期
間内における横断的な連携・協力関係を構築するための取組を支援してきた。

- 令和2年度には7年間を対象とする中・長期的な人材育成策を公募・実施し、令和2年度のFS採択を経て、複数大学・機関の連携による相補的かつ持続的な取組として、令和3年にANEC²が設立された。
- ANECでは、4つのグループ（カリキュラムグループ、国際グループ、実験実習グループ、産学連携グループ）でそれぞれ会議体を設け、参加する大学・研究機関等が連携・協力しつつ、活動を展開している。こうした活動は、我が国における原子力分野の人材育成に係る教育資源を結集した取組として高く評価されており、設立以来、着実に成果をあげている。
- 一方で、原子力の利活用を取り巻く環境変化や国の方針、大学・産業界等を取り巻く現状や課題等に鑑みて、より一層の発展を図るため、不断の見直しを行っていくことが必要である。

＜これまでの実績と評価＞

- ANECでは、全体意思決定機関として企画運営会議を設け、文部科学省、PD・PO、北海道大学、東京工業大学、近畿大学、京都大学、東北大学、福井大学、国立高等専門学校機構の代表者で構成している。
- ANECでは4つの各グループを基盤に各活動を展開しており、これまでに、オンライン教材の制作・公開や大学間単位互換制度の構築（カリキュラムグループ）、大学生・大学院生・高専生のための原子力実習（実験・実習グループ）、原子力イノベーション養成キャンプ・原子力イノベーション留学（国際グループ）、原子力施設インターンシップ等を実施する、つるが原子力セミナー（産学連携グループ）等の取組を進めている。
- 国際原子力人材育成イニシアティブ事業及びANECは、多くの賛同者・参画者を得て、着実に成果を創出している。その一方で、国際原子力人材育成イニシアティブ事業及びANECをめぐるのは、例えば、原子力関係機関以外の参画を十分促しているか、原子力専攻のみならず広く他学部・他学科の学生を呼び込むことができているか、体系的な原子力教育の提供という点に鑑みて現在の大学・研究機関等の参画状況は十分か、原子力に関する人材育成を進める他の協力枠組みやネットワークとの連携が進んでいるかどうか、等の指摘もなされている。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 国は、国際原子力人材育成イニシアティブ本事業及びANECの活動を、国の原子力人材育成の中核事業として位置付け、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する。こうした観点から、令和7年度概算要求に向けて、以下の方針で見直しを検討し、具体化を図る。
 - i) 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。

² Advanced Nuclear Education Consortium for Future Society

- 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。

ii) 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。

iii) 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、企業が保有する施設・設備を活用した実験・実習の場の提供、企業のリカレント・リスキリング機会の提供等の拡大を検討。

iv) 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）。

(2) — 2 原子力機構における取組

- 原子力機構は、原子力に関する総合的な研究開発機関として、これまで「原子力人材育成センター」を中心に、産学官のニーズに対応した実務教育や大学教育支援、研究者・技術者の人材育成支援等を推進してきた。
- また、「原子力人材育成センター」においては、原子力機構と 7 大学（東京工業大学、金沢大学、福井大学、岡山大学、茨城大学、大阪大学、名古屋大学）との間で、大学連携ネットワーク（JNEN）協定を締結し、連携教育カリキュラムの制作や、共通講座・集中講座、学生実習等を実施するとともに、各大学共通の教育カリキュラムを検討・運営するなど、原子力人材の育成を積極的に支援している。
- さらに、原子力機構「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）」では、国内の核セキュリティ人材の確保や大学等における核セキュリティ教育の必要性に鑑み、IAEA（国際原子力機関）等とも連携し、国内外を対象とした核不拡散・核セキュリティに関する研修や、核セキュリティ文化醸成支援等の取組を行っている。

<これまでの実績と評価>

- 「原子力人材育成センター」における大学連携ネットワーク（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 人の学生に対して単位認定を行った。
- 「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）」では、これまで約 100 カ国・6,000 名以上に対するトレーニングを実施してきており、国内はもとより、特にアジア地域を中心とした核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成支援の国際的な拠点として活動を推進してきた。

- また、核セキュリティ分野の IAEA 協働センターとして、IAEA 核セキュリティ支援センター（NSSC）国際ネットワーク活動を主導し、若手人材育成プログラムを立ち上げるとともに、IAEA の統合核セキュリティ支援計画（INSSP）ミッションや、国際核セキュリティ諮問サービス（INSServ.）ミッションへの専門家派遣等を通じて、IAEA によるアジア地域を中心とした核セキュリティ強化の取組を積極的に支援している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 原子力機構は、「原子力人材育成センター」における大学連携ネットワーク（JNEN）等の取組を一層充実・強化する。その際、ANEC をはじめとする、原子力人材育成に関わる他の枠組み・ネットワークとの積極的な連携・協力を検討・推進する。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、原子力人材の育成に向けて、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の拡大について検討するとともに、原子力に関する教育研究機能を集約する中核的拠点としての役割や機能強化の在り方についても検討を行い、速やかに結論を得る。
- ・ 原子力機構は、令和 6 年 5 月に「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）」が新規加盟した IAEA 核セキュリティ教育ネットワーク（INSEN）とも協働し、トレーニングカリキュラムの開発やインストラクターの養成を実施するとともに、開発する教材を国内外に提供する。
- ・ 原子力機構は、「核不拡散・核セキュリティ総合支援センター（ISCN）」による国内核セキュリティ分野の人材確保及びリテラシーとしての核セキュリティ教育を検討するとともに、国際協力等の取組を積極的に展開する。

5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応³

（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

＜現状と課題＞

- 原子力機構では、国内外の英知を結集し、福島第一原子力発電所の廃止措置等に係る研究開発と人材育成を推進する拠点として、平成 27 年に「廃炉環境国際共同研究センター（CLADS）」を設立した。
- CLADS を中核として、原子力機構の内部の組織はもとより、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しているところである。
- また、「福島復興再生基本方針」に基づき、原子力機構は、福島県・国立環境研究所と連携して、放射性物質により汚染された環境回復のための調査・研究開発（環境動態研究等）を推進している。

³ 文部科学省は、原子力科学技術の推進に加えて、原子力損害の賠償に関する事務を担っており、これは専ら原子力損害賠償紛争審査会において審議・検討が行われるものであるが、本中間まとめにおいては、福島第一原発事故への対応の一環として、当該事務に係る取組についても記載することとする。

＜これまでの実績と評価＞

- 文部科学省では、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を推進しており、CLADS を中核として、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・人材育成を支援してきた。本事業を通じて、福島第一原発の廃炉現場に適用される優れた成果等を多く創出している。
- また、福島環境回復に係る研究開発として、福島県環境創造センターの中長期取組方針（平成 27 年度～令和 6 年度）に基づき、CLADS において環境回復に係る環境動態研究等を実施しており、本研究の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されている。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 文部科学省及び原子力機構は、引き続き、CLADS を中核として、「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」を実施し、令和 6 年度に立ち上げた第 3 期研究人材育成型廃炉研究プログラムなどを通じて、産学が連携した基礎基盤研究や人材育成等を支援・推進する。
- ・ 原子力機構は、燃料デブリの取扱いや放射性廃棄物の処理処分等の幅広い分野において、基礎的・基盤的な廃炉研究を推進する。
- ・ 原子力機構は、地元自治体や関係機関との調整を踏まえ、CLADS の一部機能（三春町の環境動態研究等）について、令和 7 年度に福島国際研究教育機構（F-REI）に移管・統合する。
- ・ 文部科学省及び原子力機構は、関係機関と調整し、福島県環境創造センターの次期中長期取組方針（令和 6 年度策定予定）を踏まえ、令和 7 年度以降に原子力機構が実施する環境回復に係る研究の在り方について検討を行い、速やかに結論を得る。

（２）被害者の保護及び原子力事業の健全な発達に関する取組推進

＜現状と課題＞

- 原子力損害の賠償に関する法律（以下「原賠法」）第 18 条に基づく「原子力損害賠償紛争審査会」（以下「審査会」）においては、賠償すべき損害として一定の類型化が可能な損害項目やその範囲等を示した中間指針等を策定している。また、中間指針等に基づき、迅速かつ公正な紛争解決を実現するため、原子力損害賠償紛争解決センター（以下「ADR センター」）による和解仲介を実施している。
- 原賠法については、第 20 条の規定により、令和 11 年末までの改正が予定されているところであり、平成 30 年の原賠法改正時の原子力委員会専門部会報告書において、今後の損害賠償措置の在り方に関する検討が求められている。
- また、我が国は、2015 年に CSC（原子力損害の補完的な補償に関する条約）の締約国となっている。締約国・署名国が参加する締約国等会合（年 1 回開催）においては、条約の解釈や運用の詳細のみならず、国際的な賠償制度の構築等に向けた議論等が行われており、我が国は、特に福島第一原発事故の当事国としての貢献が期待されている。

＜これまでの実績と評価＞

- 審査会において、中間指針等を順次策定するとともに、現地視察等を通じて東京電力の賠償状況のフォローアップを実施している。
- 7 件の集団訴訟について、令和 4 年 3 月に東京電力の損害賠償額に係る部分の判決が確定したことを踏まえ、同年 12 月に中間指針第五次追補を策定し、これまで示してきた指針に加えて、過酷避難状況による精神的損害、生活基盤の喪失・変容による精神的損害、相当量の線量地域に一定期間滞在したことによる健康不安に基礎を置く精神的損害、自主的避難等に係る損害等に関して、損害の範囲等の目安を示した。
- ADR センターにおける和解仲介手続は、令和 5 年 12 月末時点で、申立件数 30,185 件、既済件数 29,106 件。既済件数のうち約 8 割で和解が成立している。

＜今後の取組に係る基本方針＞

- ・ 文部科学省は、審査会において、引き続き、第五次追補に係る追加賠償及び ALPS 処理水放出に伴う賠償を含む東京電力の賠償状況のフォローアップを実施する。
- ・ 文部科学省は、ADR センターにおいて、審査会の状況を踏まえつつ、引き続き、和解仲介手続を実施する。また、時効期間が満了することに伴う議論を踏まえ、賠償請求を促す広報活動についても継続的に実施する。
- ・ 文部科学省は、原賠法の前回改正時の議論に加え、福島第一原発事故の賠償状況や我が国の原子力政策の動向等を踏まえ、次期の改正に向けて、今後の損害賠償措置の在り方についての事前検討を行う。
- ・ 文部科学省は、CSC 締約国等会合における加盟国の拡大等に関する検討に関して、締約国等会合への参加やアウトリーチ活動への貢献等を通じて、引き続き積極的に対応する。

V. 今後に向けて

- 本中間まとめは、昨今の原子力を取り巻く国内外の諸情勢や、国内における原子力科学技術をめぐる現状や課題等を俯瞰した上で、文部科学省が推進する原子力科学技術政策の方向性について、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及び核不拡散・核セキュリティ作業部会における、これまでの検討結果を取りまとめたものである。
- IVで掲げた5つの重点施策は、文部科学省として、今後、重点を置いて取り組むべき主要施策を列挙したものであり、原子力科学技術委員会等においては、このうち特に新試験研究炉や「常陽」、廃止措置を含むバックエンド対策、研究・人材基盤の強化に焦点を当てて検討を進めてきた。文部科学省等においては、令和7年度概算要求も念頭に、ここで掲げられた「今後の取組に係る基本方針」等を踏まえて、その具体化を図っていくことが期待される。
- その上で、本中間まとめは、現時点での方向性を示したものであり、令和7年度概算要求や年末までの検討・調整等を通じて、さらに具体化・見直し等を行っていくことが必要である。このため、原子力科学技術委員会等において、引き続き、「今後の原子力科学技術に関する政策の方向性」に関する議論を継続し、適切な時期に最終的な取りまとめを行うこととする。
- なお、その際に、5つの重点施策等に含まれていない施策についても、引き続き、議論を継続していく。また、近年の原子力を取り巻く環境変化が激しいことに鑑み、5つの重点施策を含め、文部科学省として取り組むべき原子力科学技術に関する政策の在り方についても、継続的に評価・検証・見直しを行っていくこととする。

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委員名簿

(臨時委員)

- ◎ 出 光 一 哉 東北大学特任教授
- 葛 西 賀 子 フリージャーナリスト・キャスター

(専門委員)

- 石 川 顕 一 東京大学工学系研究科教授
- 遠 藤 典 子 早稲田大学研究院教授
- 大 場 恭 子 長岡技術科学大学准教授
- 黒 崎 健 京都大学複合原子力科学研究所教授
- 竹 内 純 子 NPO 法人国際環境経済研究所理事・主席研究員
- 中 嶋 哲 也 一般社団法人日本電機工業会専務理事
- 藤 本 淳 一 電気事業連合会専務理事
- 増 井 秀 企 一般社団法人日本原子力産業協会理事長
- 吉 橋 幸 子 名古屋大学核燃料管理施設准教授

◎:委員会主査 ○:委員会主査代理

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・人材作業部会委員名簿

(専門委員)

- ◎ 寺 井 隆 幸 東京大学名誉教授
- 黒 崎 健 京都大学複合原子力科学研究所教授
- 秋 山 庸 子 大阪大学大学院工学研究科准教授
- 石 川 顕 一 東京大学大学院工学系研究科教授
- 大 塚 康 介 電気事業連合会原子力部長
- 尾 崎 弘 之 神戸大学大学院経営学研究科教授
- 小 澤 隆 一般社団法人日本電機工業会原子力部長
- 高 木 利 恵 子 エネルギー広報企画舎代表
- 松 浦 敬 三 福井工業大学工学部教授
- 和 田 裕 子 一般社団法人日本原子力産業協会企画部総括課長

◎ : 主査 ○ : 主査代理

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 原子力バックエンド作業部会委員名簿

(臨時委員)

◎ 出 光 一 哉 東北大学特任教授

葛 西 賀 子 フリージャーナリスト

(専門委員)

○ 井 口 哲 夫 名古屋大学名誉教授

赤 井 芳 恵 東芝エネルギーシステムズ株式会社
エネルギーシステム技術開発センターシニアフェロー

足 立 夏 子 NPO 法人持続可能な社会をつくる元気ネット事務局長

飯 本 武 志 東京大学環境安全本部教授

大 越 実 公益社団法人日本アイソトープ協会常務理事

大 塚 康 介 電気事業連合会原子力部長

織 朱 實 上智大学地球環境学研究科教授

児 玉 尚 剛 株式会社経営共創基盤共同経営者 マネージングディレクター

佐々木 隆 之 京都大学大学院工学研究科教授

吉 田 拓 真 株式会社日立製作所原子力事業統括本部
原子力事業技術センタ王禅寺センタプロジェクトマネージャ

◎ : 主査 ○ : 主査代理

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 核不拡散・核セキュリティ作業部会委員名簿

(臨時委員)

葛 西 賀 子 フリージャーナリスト

(専門委員)

◎ 出 町 和 之 東京大学大学院工学系研究科准教授

井 上 福 子 同志社大学大学院ビジネス研究科教授

上 田 欽 一 一般社団法人日本原子力産業協会企画部課長

大 塚 康 介 電気事業連合会原子力部長

小 澤 隆 一般社団法人日本電機工業会原子力部長

黒 崎 健 京都大学複合原子力科学研究所教授

高 橋 信 東北大学大学院工学研究科教授

布 目 礼 子 公益財団法人原子力環境整備促進・資金管理センター
企画部調査役

◎ : 主査

これまでの審議経過

令和5年10月13日 第34回 原子力科学技術委員会

- ① 大強度陽子加速器施設評価作業部会の設置について
- ② 原子力分野における令和6年度概算要求について
- ③ 原子力システム研究開発事業の中間評価について
- ④ 英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業の中間評価について
- ⑤ 今後の原子力科学技術に関する政策の方向性について

12月 7日 第17回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会

- 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 原子力科学技術に関する政策の方向性について

12月18日 第25回 核不拡散・核セキュリティ作業部会

- 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 原子力機構/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

12月20日 第35回 原子力科学技術委員会

- ① 原子力科学技術政策に関する政策の方向性について
- ② 「もんじゅ」サイト新試験研究炉について
- ③ 次世代革新炉について

令和6年 2月 6日 第7回 原子力バックエンド作業部会

- ① 原子力科学技術に関する政策の方向性について
- ② 施設中長期計画／バックエンドロードマップ、埋設事業の取組

2月 9日 第18回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会

- 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

- 3月 7日 第19回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
- ① 「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
- 4月18日 第20回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
- 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
- 5月10日 第21回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
- 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
- 5月28日 第36回 原子力科学技術委員会
- 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
- 6月 7日 第22回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
- 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
- 6月13日 第26回 核不拡散・核セキュリティ作業部会
- 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 原子力機構/ISCNにおける今後の取組等について
 - ③ 有識者ヒアリング
- 6月19日 第8回 原子力バックエンド作業部会
- 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 研究施設廃棄物埋設事業について
- 7月 5日 第23回 原子力研究開発・基盤・人材作業部会
- ① 「常陽」への新燃料確保・供給
 - 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に関する政策の方向性（中間まとめ（案））

7月17日 第9回 原子力バックエンド作業部会

- 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

7月31日 第37回 原子力科学技術委員会

- ① 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）について