

原子力人材、原子力イノベーションを取り巻く 最近の状況及び第12期における検討課題

研究開発局原子力課

令和5年6月2日



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,
CULTURE, SPORTS,
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

目次

- 最近の政策動向
- 国際原子力人材育成イニシアティブ事業について
- 令和5年度原子力システム研究開発事業新規公募等について
- 12期における検討課題

2. エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組

3) 原子力の活用

原子力は、その活用の大前提として、国・事業者は、東京電力福島第一原子力発電所事故の反省と教訓を一時たりとも忘れることなく、「安全神話からの脱却」を不断に問い直し、規制の充足にとどまらない自主的な安全性の向上、事業者の運営・組織体制の改革、地域の実情を踏まえた自治体等の支援や避難道の整備など防災対策の不断の改善等による立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーションの深化・充実等に、国が前面に立って取り組む。

その上で、CO₂を排出せず、出力が安定的であり自律性が高いという特徴を有する原子力は、安定供給とカーボンニュートラルの実現の両立に向け、エネルギー基本計画に定められている2030年度電源構成に占める原子力比率20～22%の確実な達成に向けて、いかなる事情より安全性を優先し、原子力規制委員会による安全審査に合格し、かつ、地元の理解を得た原子炉の再稼働を進める。

エネルギー基本計画を踏まえて原子力を活用していくため、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。そして、地域の理解確保を大前提に、廃炉を決定した原発の敷地内での次世代革新炉への建て替えを対象として、六ヶ所再処理工場の竣工等のバックエンド問題の進展も踏まえつつ具体化を進めていく。その他の開発・建設は、各地域における再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえて検討していく。あわせて、安全性向上等の取組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。また、同志国との国際連携を通じた研究開発推進、強靱なサプライチェーン構築、原子力安全・核セキュリティ確保にも取り組む。

既存の原子力発電所を可能な限り活用するため、現行制度と同様に、「運転期間は 40年、延長を認める期間は 20 年」との制限を設けた上で、原子力規制委員会による厳格な安全審査が行われることを前提に、一定の停止期間に限り、追加的な延長を認めることとする。

あわせて、六ヶ所再処理工場の竣工目標実現などの核燃料サイクル推進、廃炉の着実かつ効率的な実現に向けた知見の共有や資金確保等の仕組みの整備を進めるとともに、最終処分の実現に向けた国主導での国民理解の促進や自治体等への主体的な働き掛けを抜本強化するため、文献調査受入れ自治体等に対する国を挙げての支援体制の構築、実施主体である原子力発電環境整備機構（NUMO）の体制強化、国と関係自治体との協議の場の設置、関心地域への国からの段階的な申入れ等の具体化を進める。

- 2016年12月の「もんじゅ」廃炉決定の後、高速炉の研究開発の支援方針を改めて明確化するため、2018年12月、原子力関係閣僚会議において、「戦略ロードマップ」を決定。

「戦略ロードマップ」（2018年12月21日関係閣僚会議決定）ポイント

- 【スケジュール】
- ・21世紀半ばの適切なタイミングで、現実的スケールの炉の運転開始を期待
 - ・本格的利用が期待される時期は、21世紀後半のいずれかのタイミング
- 【開発の進め方】
- ①ステップ1：当面5年間程度は、民間による多様な技術間競争を促進
 - ②ステップ2：2024年以降、採用可能性のある技術の絞り込み・重点化
 - ③ステップ3：以後の開発課題及び工程についての検討

- これまでに、複数の高速炉技術に対する政策支援を継続実施。（※ナトリウム冷却、軽水冷却、トリウム溶融塩冷却）
 - 技術間競争（ステップ①：～2023年）から、技術の重点化（ステップ②：2024～）への移行に向けて、2022年8月までに、上記の支援対象技術について、専門家による技術的評価を実施。
…技術成熟度や市場性等の観点から、常陽やもんじゅ等での蓄積があるナトリウム冷却が最有望と評価。
- 今後の支援方針の明確化等に向けてロードマップを改訂し、支援対象・進め方のイメージを具体化。

＜高速炉技術の評価＞

- 技術の成熟度、市場性、国際連携等の観点から、複数の高速炉技術を評価。
- その結果、常陽・もんじゅ等を経て民間企業による研究開発が進展し、国際的にも導入が進んでいるナトリウム冷却高速炉が、今後開発を進めるに当たって最有望と評価。

※軽水冷却やトリウム溶融塩冷却は、「燃料技術の実現性、基礎的な研究の継続が引き続き必要」と評価。

＜今後の開発の作業計画＞

2023 年夏：炉概念の仕様を選定

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

原子力分野の研究開発・人材育成に関する取組

令和5年度予算額 1,470億円
うちエネルギー対策特別会計予算額 1,079億円
(前年度予算額 1,470億円)
※運営費交付金中の推計額含む
※復興特別会計に別途50億円(50億円)計上



文部科学省

概要

令和4年度第2次補正予算額 163億円(うちエネルギー対策特別会計 148億円)

カーボンニュートラル・エネルギー安全保障に資する革新原子力に係る技術開発、原子力科学技術による多様なイノベーション創出や研究開発・人材育成基盤の強化、東京電力(株)福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に係る研究開発・人材育成に取り組みつつ、日本原子力研究開発機構の施設のバックエンド対策を着実に推進する。加えて、被災者の迅速な救済に向けた原子力損害賠償の円滑化等の取組を実施する。

○原子力分野における革新的な技術開発によるカーボンニュートラルへの貢献

10,743百万円(9,444百万円)

令和4年度第2次補正予算額 7,291百万円(エネルギー対策特別会計)

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」、「経済財政運営と改革の基本方針2022」、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画」等を踏まえ、**革新原子力に係る技術開発**を通じ、**カーボンニュートラル・エネルギー安全保障への貢献**に取り組む。

高温工学試験研究炉(HTR)については、引き続き、**安全性の実証と高温熱を用いたカーボンフリー水素製造に必要な技術開発**等に取り組む。

高速炉・核燃料サイクルについては、高速炉安全性強化や高レベル放射性廃棄物の減容・有害度低減等に資する研究開発等を推進するとともに、**高速炉技術開発の基盤となる高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた準備を着実に進める**。

加えて、効率的な革新炉開発に資する**原子力分野の研究DXの取組を推進**する。



高温工学試験研究炉(HTR)



高速実験炉「常陽」

○医療用RIを含む原子力科学技術に係る多様な研究開発の推進によるイノベーションの創出と研究開発・人材育成基盤の強化

5,231百万円(4,854百万円)

令和4年度第2次補正予算額 242百万円

試験研究炉を活用した**RI製造技術の開発**、JRR-3やJ-PARCなどの原子力機構の保有する技術基盤を活用した**多様な分野のイノベーション創出を推進**する。また、「**もんじゅ**」**サイト試験研究炉の設計**など、イノベーションの創出を支える**研究開発・人材育成の基盤の維持・強化**に取り組む。



JRR-3

○「東京電力(株)福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の加速プラン」の実現

4,306百万円(4,419百万円)

東京電力(株)福島第一原子力発電所の安全かつ確実な廃止措置に資するため、**日本原子力研究開発機構廃炉環境国際共同研究センター**を中核とし、廃炉現場のニーズを一層踏まえた**国内外の研究機関等との研究開発・人材育成**の取組を推進する。



廃炉環境国際共同研究センター(CLADS)「国際共同研究棟」

○安全を最優先とした持続的なバックエンド対策の着実な推進

53,887百万円(55,030百万円)

令和4年度第2次補正予算額 5,919百万円(エネルギー対策特別会計)

「**もんじゅ**」については、しゃへい体取り出し等のナトリウム
の搬出に向けた準備を実施し、**安全、着実かつ計画的に
廃止措置を進める**。

「**ふげん**」については、使用済燃料の搬出に向けた準備
や施設の解体・準備等を実施し、**安全、着実かつ計画的
に廃止措置を進める**。

東海再処理施設については、原子力規制委員会からの
指摘を踏まえ、**高レベル放射性廃液のガラス固化処理と、
これらを取り扱う施設等の安全対策を最優先に実施**する。

また、その他の**施設の廃止措置などのバックエンド対策
を安全かつ着実に進める**とともに、次期「地層処分研究
開発に関する全体計画」等を踏まえ、高レベル放射性廃
棄物の処分技術の確立に向けた研究開発等を推進する。



高速増殖原型炉
「もんじゅ」



東海再処理施設

○原子力の安全性向上に向けた研究

1,026百万円(1,028百万円)

軽水炉を含めた原子力施設の安全性向上に必須な、シビアアクシデント回避のための安全評価用のデータの取得や安全評価手法の検討等を着実に実施する。

<参考：復興特別会計>

○日本原子力研究開発機構における東京電力(株)福島第一原子力発電所事故からの環境回復に関する研究

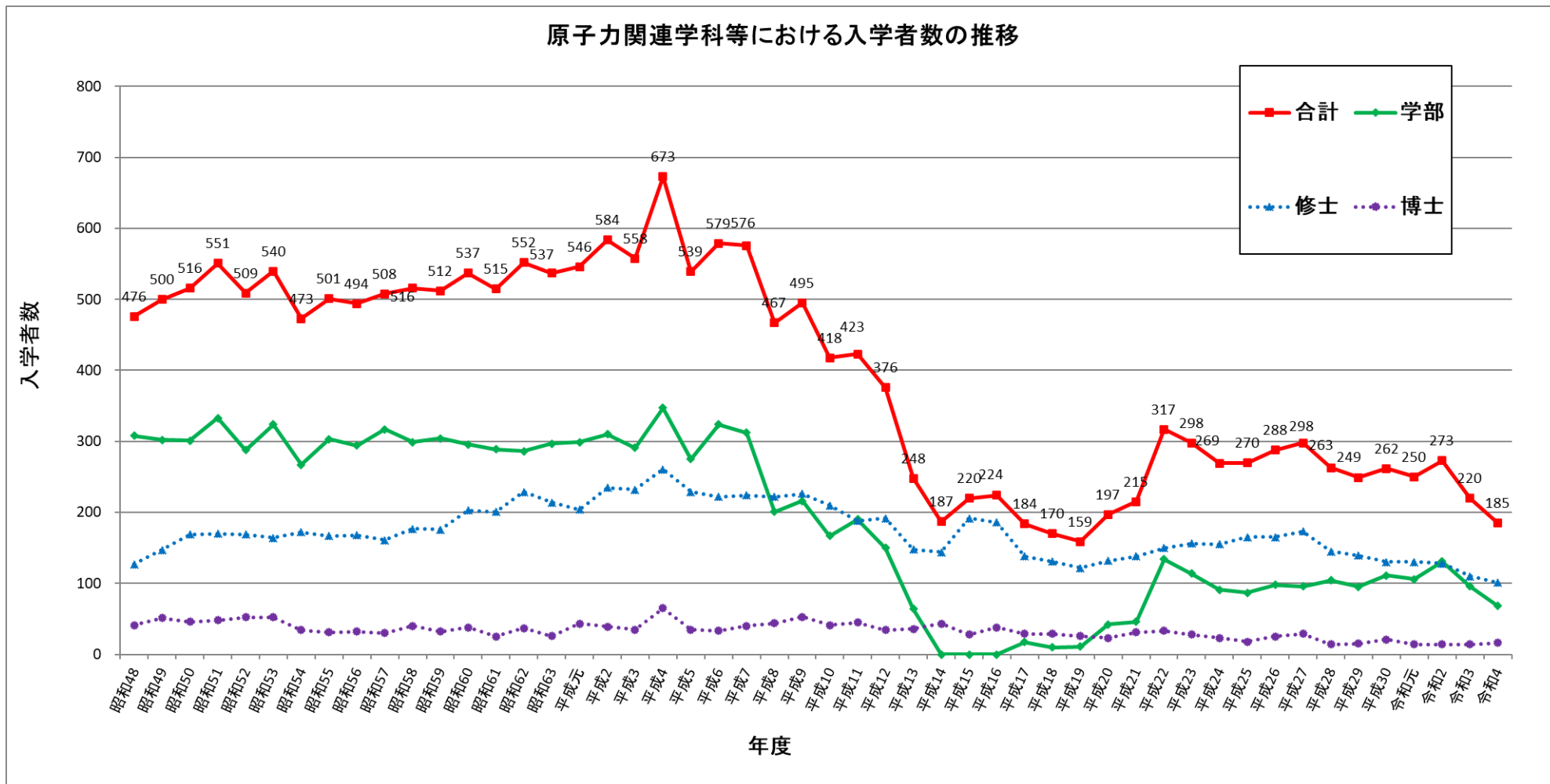
1,978百万円(1,978百万円)

○原子力損害賠償の円滑化

2,972百万円(3,012百万円)

※その他、電源立地地域対策に係る経費(13,718百万円(13,727百万円))等を計上

原子力関係学科・専攻の入学者数の推移



※ 「学校基本調査」の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計をもとに作成
 原子力工学関係（大 学）…原子（力）核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、システム量子工学、量子エネルギー工学、
 原子力技術応用工学、原子力安全工学
 原子力理学関係（大学院）…原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学
 原子力工学関係（大学院）…原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、原子力・エネルギー安全
 工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線

我が国の試験研究炉の現状

原子力分野の人材育成を行う上で重要な試験研究炉については、その多くが建設から40年以上経過するなど、高経年化が進むとともに、新規基準への対応等により、これまで通りの運用が困難な状況になっている。

※大型試験施設・ホットラボについても同様の状況

茨城県東海村

- ★原子炉
 - 【東京大学大学院工学系研究科 原子力専攻】
 - ×東京大学原子炉（弥生）

【日本原子力研究開発機構】

- ×JRR-2
- JRR-3
 - ※R3.2.26 運転再開
- ×JRR-4
- 原子炉安全性研究炉（NSRR）
 - ※R2.3.24 運転再開

★臨界実験装置

- 【日本原子力研究開発機構】
- △定常臨界実験装置（STACY）
 - ※H31.1.31 設置変更許可取得
- ×過渡臨界実験装置（TRACY）
- ×高速炉臨界実験炉（FCA）
- ×軽水臨界実験炉（TCA）

青森県むつ市

- ★原子炉
 - 【日本原子力研究開発機構】
 - ×原子力第1船 むつ

茨城県大洗町

- ★原子炉
 - 【日本原子力研究開発機構】
 - ×材料試験炉（JMTR）
 - 高温工学試験研究炉（HTTR）
 - ※R3.7.30運転再開
 - △高速実験炉（常陽）
 - ※H29.3.30 設置変更許可申請済

★臨界実験装置

- 【日本原子力研究開発機構】
- ×重水臨界実験装置（DCA）

神奈川県川崎市

- ★原子炉
 - 【京都市大学】
 - ×武蔵工大炉

神奈川県横須賀市

- ★原子炉
 - 【立教大学】
 - ×立教大炉

大阪府東大阪市

- ★原子炉
 - 【近畿大学】
 - 近畿大学炉
 - ※H29.4.12 運転再開

大阪府熊取町

- ★原子炉
 - 【京都大学複合原子力科学研究所】
 - 京都大学炉（KUR）
 - ※H29.8.29 運転再開（R8.5までに運転停止）
- ★臨界実験装置
 - 【京都大学複合原子力科学研究所】
 - 京都大学臨界集合体実験装置（KUCA）
 - ※H29.6.21 運転再開

1995年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	20	0	6

2003年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	16	0	11

2016年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	0	13	6

現在	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	6	2	11

運転再開予定も含め、我が国の試験研究炉は、茨城県に5施設（日本原子力研究開発機構）大阪府に3施設（京都大学、近畿大学）計8施設のみ。

※なお、民間企業の研究炉は廃止措置中（東芝（TTR-1）H13.3～、東芝（NCA）H25.12～、日立（HTR）S50～）

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

ANECの事業概要

【事業の目的】

本事業では、原子力分野の人材育成のため、関係機関の教育基盤、施設・装置、技術等の資源を結集し、共通基盤的な教育機能を補い合うことで、拠点として一体的に人材を育成する体制を構築。複数の機関が中長期的な視点で我が国の原子力分野の人材育成機能の維持・強化を図る。

複数の機関が連携したコンソーシアム（Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society：ANEC）を形成。



① 構成機関の相互補完による体系的な専門教育カリキュラムの共用

主要な基礎・基盤科目の教材・カリキュラムをオンライン化・オープン化して共用。単位認定や互換による講義の共用。社会人向けリカレント教育の実施。

② 大型実験施設や原子力施設等における実験・実習の実施

原子力施設や大型実験施設を用いた実験・実習の共用。原子力施設における学生の見学・就業体験の機会付与。

③ 国際機関や海外の大学との組織的連携による国際研鑽

キャンプや留学による原子力イノベーションに関する国際リーダー育成。国際セミナー・国際機関研修による国際性の涵養。海外大学実験施設での実験の実施。

④ 産業界や他分野との連携・融合

人文・社会科学分野との連携によるELSIに関する教育実施。産業界との連携による共同研究・博士後期課程人材の育成。産業界との連携によるインターンシップやキャリアセミナーの実施。他分野・高校生に対するアピール。

⑤ 効果的なマネジメントシステム

コンソーシアムの自立的・自律的な運営が可能な確立した体制とマネジメントシステム

民間企業D

高専機構

研究機関C

ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



ANECの構成及び主な活動内容 (R5.5現在)

総会

【参加者】 コンソーシアムメンバー（事務局：北大）、PD・PO

個別課題

(R3)東大:廃止措置マネージメント人材、長岡技大:社会課題解決人材
(R4)三菱重工:メーカー実践研修、筑波大:異分野融合人材育成

連携

企画運営会議

【参加者】 北大（事務局）、東北大、東工大、福井大、京大、近大、高専機構、PD・PO

カリキュラムグループ会議

とりまとめ
(北大)

【参加機関】 北大、高専機構、東北大、京大、阪大、九大、東工大、静岡大、金沢大、福井大、長岡技大、東海大、藤田医科大

【主な取組】 体系的な専門教育カリキュラム（北大、高専機構）、オンライン教材（北大）、単位互換（北大）、高校理科教員や小中学生向けプログラム（高専機構）、STEAM教育手法活用（静岡大）

オンライン教材WG

実験・実習WG

国際教育WG

一般・社会人教育WG

高専実行委員会（高専）

国際グループ会議

とりまとめ
(東工大)

【参加者】 北大、東工大、東海大、京大、近大、高専機構、大学連合

【主な取組】 原子カイノベーター養成キャンプ（東工大）、原子カイノベーション留学（東工大）、IAEA原子力安全基準研修（東海大）、韓国・慶照大学校原子炉実習（近大、高専機構）、IAEA等派遣（大学連合）

原子カイノベーター養成キャンプWG

原子カイノベーション留学WG

実験・実習グループ会議

とりまとめ
(近大・京大)

【参加者】 北大、東北大、福井大、福井工大、阪大、近大、京大、高専機構、長岡技大、名大、東京都市大、東海大、JAEA

【主な取組】 原子炉実習基礎・中級・上級（近大・京大）、廃棄物計測・信頼性工学実習（東京都市大）、発電炉シミュレータ実習（東海大）、中性子輸送挙動計測実習（東北大）、放射線応用実習（東北大）、原子炉材料照射実習（東北大）、廃止措置セミナー（福井大）、原子力プラント体感実習研修（福井大）、JAEA実習（福井大）、アイソトープ実習（福井工大）、バーチャル研究室（高専機構・長岡技大）、核燃サイクル実習（JAEA）

原子炉実習基礎コースWG

原子炉実習中級コースWG

原子炉実習上級コースWG

産学連携グループ会議

とりまとめ
(福井大)

【参加者】 北大、福井大、福井工大、近大、高専機構

【主な取組】 原子力施設インターンシップ研修（福井工大）、原子力業界探求セミナー（近大）、電力会社実習（高専機構）

ANEC

未来社会に向けた
先進的原子力教育
コンソーシアム



【参考】ANEC参画機関（55機関R5.5現在）

【国立大学】

- 北海道大学
- 東北大学
- 茨城大学
- 東京大学
- 東京工業大学
- 長岡技術科学大学
- 総合研究大学院大学
- 金沢大学
- 福井大学
- 静岡大学
- 名古屋大学
- 京都大学
- 大阪大学
- 岡山大学
- 九州大学

【私立大学】

- 八戸工業大学
- 東海大学
- 東京都市大学
- 早稲田大学
- 福井工業大学
- 藤田医科大学

- 大阪産業大学
- 近畿大学

【高専機構】

- 独立行政法人
国立高等専門学校機構
- 釧路工業高等専門学校
- 旭川工業高等専門学校
- 函館工業高等専門学校
- 福島工業高等専門学校

【研究機関】

- 国立研究開発法人
日本原子力研究開発機構
(JAEA)
- 国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構
(QST)
- 大学共同利用機関法人
高エネルギー加速器研究機構
- 大学共同利用機関法人
自然科学研究機構 核融合
科学研究所
- 公益財団法人
若狭湾エネルギー研究センター

【民間企業】

- 株式会社アトックス
- 株式会社原子力エンジニアリング
- 東芝エネルギーシステムズ株式会社
- 東芝テクニカルサービスインターナショナル株式会社
- 日本アドバンステクノロジー株式会社
- 日立GEニュークリア・エナジー株式会社
- 株式会社VIC
- 三菱重工業株式会社

【電力会社】

- 北海道電力株式会社
- 東北電力株式会社
- 東京電力ホールディングス株式会社
- 関西電力株式会社
- 電源開発株式会社
- 日本原子力発電株式会社
- 日本原燃株式会社

【その他】

- 電気事業連合会
- 一般社団法人 日本原子力産業協会
- 一般社団法人 日本電機工業会
- 公益財団法人 原子力安全研究協会
- 福井県
- NPO法人アトム未来の会
- 原子力人材育成ネットワーク

R5年度国際原子力人材育成イニシアティブ事業の概要

- 令和2年度にFSを実施し、令和3年度より立ち上げた「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム(ANEC)」の活動（①カリキュラムグループ②国際グループ③実験・実習グループ④産学連携グループ）の取組を引き続き支援。
- これまでの支援により、数多くの質の高い講義・実習が作成され、原子力分野に関連する幅広く、高専・学部生レベルから修士・博士課程レベルまで、各拠点の特色を生かしたコンテンツを多数作成。また、講義・実習を4つ（「A.炉物理・炉工学／燃料・材料」「B.放射線計測／利用／RI」「C.サイクル／処分／廃炉」「D.社会学／マネジメント」）の基礎的な領域として大別し、大学の履修順序の参考のためにレベル分けして整理するなど大学の講義に活用できるようにした。

【R5年度交付予定】

令和5年度予算額：223百万円（令和4年度予算額：223百万円）

①ANECとして拠点を形成し実施する課題（～R8年度まで）：R2 14課題、R4 3課題

②ANECと連携して原子力に関する幅広い人材ニーズに応えていく課題（3年間）：R3 2課題、R4 2課題

⇒全課題の継続（新規公募はなし）

PDPOによる中間フォローヒアリングを踏まえて、より多くの教育機会を提供することや、国際経験の機会を増やす観点から、特に、**開発した教材のオープン化のための費用、学生の海外旅費、企業インターシップ費を充実**予定

原子力システム研究開発事業

NEXIPイニシアチブにおける事業の位置づけ

NEXIP (Nuclear Energy × Innovation Promotion) イニシアチブ
 開発に関与する主体が有機的に連携し、基礎研究から実用化に至るまで連続的にイノベーションを促進



基礎・基盤研究開発

<大学・研究機関等の取組を推進>

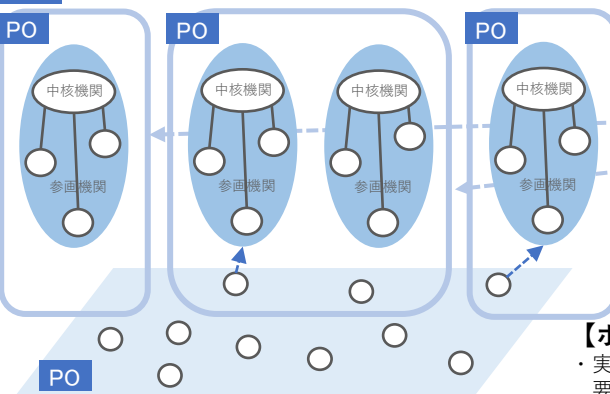
原子力システム研究開発事業 (令和2年度事業見直し)

- ・戦略的にテーマを設定
- ・PD・POのマネジメント強化
- ・経済産業省事業との連携
- ・他分野の知見の取込強化

事業運営会議(新設)

- ・プログラムディレクター (PD)、プログラムオフィサー (PO)、外部有識者、文部科学省、経済産業省
- ・公募分野・テーマ、審査基準を設定

PD
PO
共通基盤領域ごとにPOを配置



【基盤チーム型】

- ・将来の社会実装に向けて取り組むべきテーマについて、産学官が連携して共同研究を実施
- ・年間1億円以内、4年以内

【ボトルネック課題解決型】

- ・実用化のボトルネック解決へ向けた要素技術に関する基礎・基盤研究開発
- ・年間3000万円以内、3年以内

【新発想型】

- ・原子力イノベーションの創出を目指す挑戦的・ゲームチェンジングな技術開発を推進
- ・年間2000万円以内、2年以内

選考過程を経てプロジェクトに参画



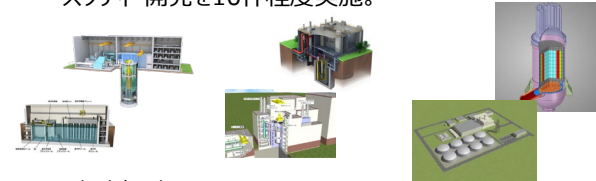
技術開発支援

<民間企業等の取組を支援>

社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業

(1) 社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業

- ・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ィージビリティスタディ・開発を10件程度実施。



軽水炉型
小型モジュール炉 (SMR) 高速炉 高温ガス炉

(2) 革新的原子力技術のための共通基盤技術開発事業

- ・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。

技術基盤・知見を提供し民間を支援



イノベーションハブ機能の強化

基礎・基盤研究	技術基盤(基盤施設、計算コード、DB)の提供・拡充
技術評価・コンサルティング	実用化に資する技術開発
人材育成	〔安全性/経済性の向上、新型炉、熱利用系、燃料サイクル、分離変換、バックエンド等〕
国際連携	

原子力イノベーションの創出

令和5年度原子力システム研究開発事業の概要

令和5年度予算額 : 994百万円
 (令和4年度予算額 : 1,062百万円)

項目	基盤チーム型	ボトルネック課題解決型	新発想型	
			一般	若手
概要	産学官の知見を結集して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。	
研究期間	4年以内 (採択2年目にステージゲートを設定※1)	3年以内	3年以内	3年以内
研究経費 (1件当たり年間・ 間接経費含)	10,000万円以下	3,000万円以下	2,000万円以下	1,000万円以下
採択予定件数	1件程度	3件程度	2件程度	1件程度
研究代表者に関する制限	—	民間企業の研究者は研究代表者になることは不可。※2	—	45歳以下

(※1) 採択の2年度目にステージゲート評価(中間評価)を実施する。本評価においてステージゲートの基準に達していないと判断された場合、3年度目以降は課題の継続を認めない場合がある。

(※2) 産業界(民間企業)が掲示する共通基盤的な課題に対し、アカデミアが基礎・基盤に立ち返って研究開発を実施することを想定しているため、民間企業の研究者は研究代表者になれない。民間企業と共同研究等を実施することについては推奨する。

基盤チーム型 具体的な研究の例

R5年度公募にあたり、令和2年度～4年度の公募における応募実績やテーマを参考にし、PDPO会議での検討を踏まえて、下記のテーマを示した。

(1)燃料・材料分野

プロセス・インフォマティクス、マテリアルズ・インフォマティクス、計測インフォマティクスなどに基づく次世代の実験・計測・製造手法の開発、及び第一原理計算などに基づく経年劣化の予測技術とその妥当性確認のための実験技術の開発、材料のマクロな実現象に適用できるマルチスケール・マルチフィジクスシミュレーション手法の開発など

(2)プラント分野

革新炉で想定される新しい安全システムに関する基礎的な実験データ取得とそれによるシミュレーション手法の検証。原子力施設のコンポーネントの次世代製造技術。核特性解析、核データ評価、熱水力学解析、構造・機械解析、プラント安全解析、及び原子炉としての挙動を解析するための統合解析手法の開発など

(3)システム分野

計測・分析・制御・ロボティクス、AI、IoT、最適化等の技術を用いたモデリング&シミュレーション手法の開発、これらの手法を活用した原子力システムの開発、他電源との共存性に関する課題の解決など

(4)再処理、核変換分野

放射性廃棄物の減容・有害度低減、燃料サイクル・再処理技術等の高度化に資する新しいプロセスの検討や課題の解決、シミュレーション手法の開発、シミュレーション妥当性確認のための実験・測定技術の開発、関連する次世代製造技術など

* 上記の分野において、計算科学技術を活用した研究開発の加速という基盤チーム型の趣旨に則ったテーマを推奨し、一つのテーマに縛られない横断的な提案について期待する。

ボトルネック課題解決型 具体的なテーマ

R5年度のボトルネック課題の公募にあたり、**NEXIP参画企業からのアンケートとヒアリングを行い**、PDPOのコメントを踏まえて、以下のテーマを示した。産業界が有する実用化ノウハウ・的確なニーズ把握能力と、学术界が有するより先端的・基礎基盤的な研究開発能力を融合するために**将来性、炉型コンセプトに繋がる、より実用化に向けた具体的なテーマ**とした。

①DX技術を用いたプラントエンジニアリング

デジタルデータをプラントエンジニアリングに活用し、実機稼働前に予想されるトラブルをシミュレーションすることが可能である。デジタル空間でプラントを作り、実際の設計・建設にフィードバックするような仕組みを作ることで、計算科学の応用や安全評価モデルの高度化に期待する。

②安全評価に向けた解析コード

最新の知見を反映し、検証/標準化された解析コードを開発/整備することで安全評価の信頼性向上、精度向上に期待する。

③免震技術・免震評価

一般的な建築で使用されるような免震評価技術を原子炉施設に応用することで、設備の効率化、安全性向上、経済性向上に繋がると考える。適用にあたって必要となる評価技術の高度化、データの拡充に期待する。

④原子炉を用いたRI製造/活用

令和4年にアクションプラン※で示された通り、国産RIを安定供給し国民の福祉向上に貢献することは重要であり、そのために、原子炉を用いて国産のラジオアイソトープを効率的に製造できる技術に期待する。

※2022年5月31日原子力委員会 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

第12期における検討課題

◆ 次世代革新炉開発や幅広い放射線利用を推進するための人材育成・研究開発方策の検討

- 原子力システム研究開発事業、国際原子力人材育成イニシアティブ事業の充実方策
- 原子力機構と大学等の研究機関における研究開発・人材機能の役割分担や連携方策（産業界のニーズも踏まえた上で、原子力機構が知の集約拠点として大学と産業界との間の橋渡し機能を果たしていくことの検討など）

◆ 我が国の試験研究炉を取り巻く状況を踏まえた今後の取組の検討

- 「もんじゅ」サイトにおける新試験研究炉の設計・建設について

參考資料

脱炭素社会の実現に向けた電気供給体制の確立を図るための 電気事業法等^(※)の一部を改正する法律【GX脱炭素電源法】の概要

令和5年5月31日 成立

※電気事業法、再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（再エネ特措法）、原子力基本法、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（炉規法）、原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律（再処理法）

背景・法律の概要

- ✓ **ロシアのウクライナ侵略**に起因する**国際エネルギー市場の混乱**や国内における**電力需給ひっ迫等への対応**に加え、**グリーン・トランスフォーメーション（GX）**が求められる中、**脱炭素電源の利用促進**を図りつつ、**電気の安定供給を確保するための制度整備が必要**。
- ✓ 本年2月10日（金）に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」に基づき、(1)**地域と共生した再エネの最大限の導入促進**、(2)**安全確保を大前提とした原子力の活用**に向け、所要の関連法を改正。

（１）地域と共生した再エネの最大限の導入拡大支援

（電気事業法、再エネ特措法）

- ① **再エネ導入に資する系統整備のための環境整備**（電気事業法・再エネ特措法）
 - ・電気の安定供給の確保の観点から**特に重要な送電線の整備計画**を、**経済産業大臣が認定**する制度を新設
 - ・認定を受けた整備計画のうち、**再エネの利用の促進に資するもの**については、従来の運転開始後に加え、**工事に着手した段階から系統交付金（再エネ賦課金）を交付**
 - ・電力広域的運営推進機関の業務に、認定を受けた**整備計画に係る送電線の整備に向けた貸付業務を追加**
- ② **既存再エネの最大限の活用のための追加投資促進**（再エネ特措法）
 - ・太陽光発電設備に係る早期の**追加投資（更新・増設）**を促すため、地域共生や円滑な廃棄を前提に、**追加投資部分に、既設部分と区別した新たな買取価格を適用する制度**を新設
- ③ **地域と共生した再エネ導入のための事業規律強化**（再エネ特措法）
 - ・関係法令等の違反事業者に対し、**FIT/FIPの国民負担による支援を一時留保する措置**を導入
 - ・違反が解消された場合は、相当額の取り戻しを認めることで、**事業者の早期改善を促進**する一方、違反が解消されなかった場合は、**FIT/FIPの国民負担による支援額の返還命令**を新たに措置
 - ・**認定要件**として、事業内容を**周辺地域に対して事前周知**することを追加（事業譲渡にも適用）
 - ・**委託先事業者に対する監督義務**を課し、委託先を含め関係法令遵守等を徹底

※1 災害の危険性に直接影響を及ぼしうるような土地開発に関わる許認可（林地開発許可等）については、認定申請前の取得を求める等の対応も省令で措置。

（２）安全確保を大前提とした原子力の活用/廃炉の推進

（原子力基本法、炉規法、電気事業法、再処理法）

- ① **原子力発電の利用に係る原則の明確化**（原子力基本法）
 - ・**安全を最優先**とすること、**原子力利用の価値を明確化**（安定供給、GXへの貢献等）
 - ・国・事業者の**責務の明確化**（廃炉・最終処分等のバックエンドのプロセス加速化、自主的安全性向上・防災対策等）
- ② **高経年化した原子炉に対する規制の厳格化**（炉規法）
 - ・原子力事業者に対して、①**運転開始から30年を超えて運転しようとする場合、10年以内毎に、設備の劣化に関する技術的評価**を行うこと、②その結果に基づき**長期施設管理計画を作成し、原子力規制委員会の認可**を受けることを新たに法律で義務付け
- ③ **原子力発電の運転期間に関する規律の整備**（電気事業法）
 - ・**運転期間は40年**とし、i) **安定供給確保**、ii) **GXへの貢献**、iii) **自主的安全性向上や防災対策**の不断の改善 について**経済産業大臣の認可**を受けた場合に限り延長を認める
 - ・**延長期間は20年**を基礎として、原子力事業者が**予見し難い事由**（安全規制に係る**制度・運用の変更**、**仮処分命令**等）による**停止期間（α）**を考慮した期間に限定する **※原子力規制委員会による安全性確認が大前提**
- ④ **円滑かつ着実な廃炉の推進**（再処理法）
 - ・今後の廃炉の本格化に対応するため、**使用済燃料再処理機構（NuRO^(※)）**に i) 全国の廃炉の総合的調整、ii) 研究開発や設備調達等の共同実施、iii) 廃炉に必要な資金管理 等の**業務を追加**
 - （※） Nuclear Reprocessing Organization of Japan の略
 - ・**原子力事業者**に対して、NuROへの**廃炉拠出金の拠出を義務付ける**

※2 炉規法については、平成29年改正により追加された同法第78条第25号の2の規定について同改正において併せて手当する必要があった所要の規定の整備を行う。

※3 再処理法については、法律名を「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施に関する法律」から「原子力発電における使用済燃料の再処理等の実施及び廃炉の推進に関する法律」に改める。

今後の原子力政策の方向性と行動指針の概要

●「第六次エネルギー基本計画」、「原子力利用に関する基本的考え方」に則り、GX実行会議における議論等を踏まえ、今後の原子力政策の主要な課題、その解決に向けた対応の方向性、関係者による行動の指針を整理する。これに基づき、今後の取組を具体化する。

再稼働への 総力結集 (自主的安全性の向上)	既設炉の 最大限活用 (運転期間の取扱い)	次世代革新炉 の開発・建設 (開発・建設に向けた方針)	バックエンド プロセス加速化 (核燃料サイクルの推進)	サプライチェーンの 維持・強化 (国内のサプライチェーンの 維持・強化)	国際的な共通課題 の解決への貢献 (国際連携による研究開発促 進やサプライチェーン構築等)
<ul style="list-style-type: none"> 「安全神話からの脱却」を不断に問い直す →事業者が幅広い関係者と連携した安全マネジメント改革 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力規制委員会による安全性の確認がなければ、運転できないことは大前提 ・利用政策の観点から、運転期間の在り方を整理 	<ul style="list-style-type: none"> 原子力の価値実現、技術・人材維持・強化に向けて、地域理解を前提に、次世代革新炉の開発・建設に取り組む →廃炉を決定した原発の敷地内での建て替えを対象に、バックエンド問題の進展も踏まえつつ具体化 →その他の開発・建設は、再稼働状況や理解確保等の進展等、今後の状況を踏まえ検討 	<ul style="list-style-type: none"> 再処理工場竣工目標の実現、プルサーマル推進や使用済燃料貯蔵能力拡大への対応を強化 →事業者と規制当局とのコミュニケーション 緊密化等、安全審査等への確実・効率的な対応 →事業者が連携した地元理解に向けた取組強化、国による支援・主体的な対応 	<ul style="list-style-type: none"> 企業の個別の実情に応じたハズオンで積極的なサポート等、支援態勢を構築 →国による技能継承の支援、大学・高専との連携による現場スキルの習得推進等、戦略的な人材の確保・育成 →プラントメーカーとの連携、地方経済産業局の活用による、部品・素材の供給途絶対策、事業承継支援等へのサポート 	<ul style="list-style-type: none"> 主要国が共通して直面する当面の課題に貢献 →G7 会合等を活用した国際協力の更なる深化 →サプライチェーンの共同構築に向けた戦略提携 →米英仏等との戦略的な連携による自律的な次世代革新炉の研究開発の推進
<p>(立地地域との共生)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域ごとの実情やニーズに即した対応の強化 →将来像共創など、地域ニーズに応じた多面的支援・横展開 ・防災対策の不断の改善、自治体サポートの充実・強化 →実効的な意見交換・連携の枠組み構築と支援の強化 等 	<ul style="list-style-type: none"> →地域・国民の理解確保や制度連続性等にも配慮し、現行制度と同様に期間上限は引き続き設定 →エネルギー供給の「自己決定力」確保、GX「牽引役」、安全への不断の組織改善を果たすことを確認した上で、一定の停止期間についてはカウントから除外 	<p>(事業環境整備のあり方)</p> <ul style="list-style-type: none"> 原子力の価値実現に向けた次世代革新炉への投資促進 →実証炉開発への政策支援 →収入安定化に資する制度措置の検討・具体化 等 	<p>(廃炉の円滑化)</p> <ul style="list-style-type: none"> 着実・効率的な廃炉の実現、クリアランス物利用の理解促進 →知見・ノウハウの蓄積・共有や資金の確保等を行う制度措置 →クリアランス物の理解活動強化、リサイクルビジネスとの連携 	<p>(海外プロジェクトへの参画支援)</p> <ul style="list-style-type: none"> 技術・人材の維持に向けて、海外での市場機会の獲得を官民で支援 →海外プロジェクトへの参画を目指す官民連携チーム組成、実績・強みの対外発信 等 →関係組織の連携による海外展開に向けた積極的な支援 	<p>(原子力安全・核セキュリティの確保)</p> <ul style="list-style-type: none"> ウクライナを始め、世界の原子力安全・核セキュリティ確保に貢献 →ウクライナに対するIAEAの取組支援、同志国との連携による原子力導入の支援等 →原子力施設の安全確保等に向けた国際社会との連携強化
<p>(国民各層とのコミュニケーション)</p> <ul style="list-style-type: none"> 一方通行的な情報提供にとどまらない、質・量の強化・充実、継続的な振り返りと改善検討 →目的や対象の再整理、コンテンツ・ツールの多様化・改善 	<ul style="list-style-type: none"> →理解確保や研究開発の進展、国際基準の動向等も継続評価し、必要に応じた見直し実施を明確化 (設備利用率の向上) ・安全性確保を大前提に、自己決定力やGX等へ貢献 →規制当局との共通理解の醸成を図りつつ、運転サイクルの長期化、運転中保全の導入拡大等を検討 	<p>(研究開発態勢の整備)</p> <ul style="list-style-type: none"> 官民のリソースを結集して、実効的な開発態勢を整備 →将来見通しの明確化・共有、プロジェクトベースでの支援、「司令塔機能」の確立 等 →米英仏等との戦略的な連携による自律的な次世代革新炉の研究開発の推進 →フュージョンエネルギー・イノベーション戦略の推進に向けた、関連産業の育成、研究開発の加速 	<p>(最終処分の実現)</p> <ul style="list-style-type: none"> 事業の意義、貢献いただく地域への敬意等を社会に広く共有、国の主体的取組を抜本強化するため、政府一丸となって、かつ、政府の責任で取り組む →関係府省庁連携の体制構築 →国主導での理解活動の推進 →NUMO・事業者の地域に根ざした理解活動の推進 →技術基盤の強化、国際連携の強化 	<p>(海外プロジェクトへの参画支援)</p> <ul style="list-style-type: none"> 海外プロジェクトへの参画を目指す官民連携チーム組成、実績・強みの対外発信 等 →関係組織の連携による海外展開に向けた積極的な支援 	
		<p>(基盤インフラ整備・人材育成等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 →基盤的研究開発やインフラ整備に対する必要な支援の加速 ・医療用ラジオアイソトープの国内製造や研究開発の推進等 →JRR-3や常陽を用いた製造 →研究炉・加速器による製造のための技術開発支援 			

【2023.4.28 第11回原子力関係閣僚会議】
今後の原子力政策の方向性と行動指針の概要

「原子力利用に関する基本的考え方」ポイント

令和5年2月20日 原子力委員会決定
令和5年2月28日 閣議尊重決定

1. 基本的考え方について 及び 改定の背景

- 今後の原子力政策について政府としての長期的方向性を示す羅針盤となるものであり、原子力利用の基本目標と各目標に関する重点的取組を定めている。
- 平成29年（2017年）7月に「原子力利用に関する基本的考え方」を原子力委員会で決定、政府として尊重する旨閣議決定。
- 「今日を含め原子力を取り巻く環境は常に大きく変化していくこと等も踏まえ、『原子力利用に関する基本的考え方』も5年を目途に適宜見直し、改定するものとする。」との見直し規定があり、令和3年11月には、改定に向けた検討を開始することについて原子力委員会にて公表し、以来、有識者へのヒアリングと検討を重ねてきた。

2. 本基本的考え方の理念

原子力利用について:

- 原子力はエネルギーとしての利用のみならず、工業、医療、農業分野における放射線利用など、幅広い分野において人類の発展に貢献しうる。
- エネルギー安全保障やカーボンニュートラルの達成に向けあらゆる選択肢を追求する観点から、原子力エネルギーの活用は我が国にとって重要。
- 一方で、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得ることを常に意識することが必要。
⇒原子力のプラス面、マイナス面を正しく認識した上で、安全面での最大限の注意を払いつつ、原子力を賢く利用することが重要となる。

3. 原子力を取り巻く現状と環境変化

- エネルギー安定供給不安/地政学リスクの高まり
- テロや軍事的脅威に対する原子力施設の安全性確保の再認識
- カーボンニュートラルに向けた動きの拡大
- 非エネルギー分野での放射線利用拡大
- 世界的な革新炉の開発・建設/既設原発の運転期間延長
- 経済安全保障の意識の高まり
- 原子力エネルギー事業の予見性の低下
- ジェンダーバランス等、多様性の確保の重要性増加

4. 今後の重点的取組について

- 「安全神話」から決別し、安全性の確保が大前提という方針の下、安定的な原子力エネルギー利用を図る。その際、円滑な事業を進めるための環境整備に加え、放射性廃棄物処理・処分に係る課題や革新炉の開発・建設の検討等に伴って出てくる新たな課題等に目を背けることなく、国民と丁寧にコミュニケーションを図りつつ、国・業界それぞれの役割を果たす。
- 原子力エネルギー利用のみならず、非エネルギー利用を含め、原子力利用の基盤たるサプライチェーン・人材の維持強化を国・業界が一体となって取り組む。

① 東電福島第一原発事故の反省と教訓

- 福島の着実な復興・再生
- ゼロリスクはないとの認識の下での継続的な安全性向上への取組・業務体制の確立・安全文化の醸成・防災対応の強化
- 国及び事業者による避難計画の策定支援等を通じた住民の安全・安心の確保
- 原子力損害賠償の在り方についての慎重な検討

② エネルギー安定供給やカーボンニュートラルに資する原子力利用

- 原発事業の予見性の改善に向けた取組
- 既設原発の再稼働
- 効率的な安全確認
- 原発の長期運転
- 革新炉の開発・建設
- 安定的な核燃料サイクルに向けた取組
- 使用済燃料の貯蔵能力拡大

③ 国際潮流を踏まえた国内外での取組

- グローバル・スタンダードのフォローアップ
- グローバル人材・スタンダード形成への我が国の貢献
- 価値を共有する同志国政府や産業界間での、信頼性の高い原子力サプライチェーンの共同構築に向けた戦略的パートナーシップ構築

④ 原子力の平和利用及び核不拡散・核セキュリティ等の確保

- プルトニウムバランスの確保
- テロや軍事的脅威に対する課題への対応
- IAEA等と連携したウクライナ支援

⑤ 国民からの信頼回復

- ルール違反を起こさず、不都合な情報も隠蔽しない
- 専門的知見の橋渡し人材の育成

⑥ 国の関与の下での廃止措置及び放射性廃棄物の対応

- 今後本格化が見込まれる原発の廃止措置に必要な体制整備
- 処分方法等が決まっていない放射性廃棄物の対応
- 国が前面に立った高レベル放射性廃棄物対応

⑦ 放射線・ラジオアイソトープ(RI)の利用の展開

- 「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」の取組（重要RIの国内製造・安定供給等）
- 社会基盤維持・向上等に貢献しているという認知拡大及び工業等の様々な分野における利用の可能性拡大

⑧ イノベーションの創出に向けた取組

- 民間企業の活力発揮に資するなど成果を社会に還元する研究開発機関の役割
- 原子力イノベーションに向けた強力な国の支援
- サプライチェーン・技術基盤の維持・強化、多様化

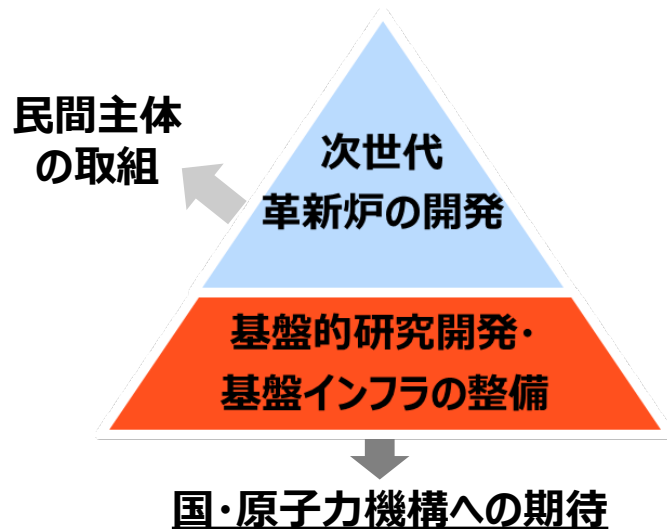
⑨ 人材育成の強化

- 異分野・異文化の多種多様な人材交流・連携
- 産業界のニーズに応じた産学官の人材育成体制拡充
- 若手・女性、専門分野を問わず人材の多様性確保/次世代教育

1. 次世代革新炉の開発に必要な研究開発基盤の整備に関する検討会における検討事項について

(R5.3.28 次世代革新炉の開発に必要な研究開発基盤の整備に関する提言 資料)

- 原子力の利用については、安全確保を大前提として、2050年カーボンニュートラルの実現、エネルギー安定供給、エネルギー安全保障などの観点から期待が高まっている。
- 関係省庁においても、**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・建設などについて検討が進められているところ。**
- 本検討会においては、原子力機構で開発実績のあるナトリウム冷却高速炉及び高温ガス炉を中心に、**今後の開発に必要な研究開発や基盤インフラの整備に関する今後の課題について議論**を行い、提言をとりまとめた。



検討のポイント

- ✓ 次世代革新炉に関する今後の開発に必要な基盤的研究開発や基盤インフラの整備について、
①原子炉システム、②燃料製造、③バックエンド対策 などの観点から、現時点での技術の動向や成熟度を確認した上で、今後必要な取組を網羅的に議論。
- ✓ 次世代革新炉に係る人材育成の課題のほか、原子力機構が大学の知の集約拠点として果たすべき役割や、開発支援に係る世界の動向等についても検討。
- ✓ 具体的な今後の取組については、今後10年以内に着手すべき事項を中心に検討した。

4. 次世代革新炉に係る人材育成及び知の集約拠点について

(R5.3.28 次世代革新炉の開発に必要な研究開発基盤の整理に関する提言 資料)

- 次世代革新炉開発をはじめ今後の原子力分野の人材育成を活性化するため、国の政策の方向性を踏まえ、必要な研究開発等を明確化したうえで、大学等と産業界が協働して取り組む体制の構築が必要。研究開発の知見やノウハウを産業界に効率的に接続し、実証炉の開発・建設に活かすためには、**産業界のニーズも踏まえた上で、原子力機構が知の集約拠点として大学と産業界の間の橋渡し機能を果たすことが重要。**
- この際、技術分野ごとに可能な限り定量的な指標を用いるなどして技術成熟度を提示するなど、今後の開発・建設において原子力機構や大学等にどのような役割が求められているかを明確にすることが重要。
- 具体的には、**文部科学省直轄の大学等を対象とした委託事業や人材育成事業の成果を原子力機構に集約するため、原子力機構への移管（補助金化）を含めて、システム改革を進めることが重要ではないか。**
- 人材育成関連事業の実施に当たっては事業規模の拡大のほか、**サプライチェーンの維持・強化に資するニーズの掘り起こしや、リカレント教育・リスキングへの活用**などを通じて多様な人材の育成に取り組むべき。
- また、**原子力人材の確保や基礎基盤研究を支えるため、国内における試験研究炉の充実**は重要。新たに設計が進められている「もんじゅ」サイトの試験研究炉については、学術のみならず産業利用も含めた最先端の利用に向けた検討がなされており、我が国の**研究開発・人材育成を支える中核的拠点**として活用していくことを期待。

大学の状況等に応じて、研究機器や資材（核燃料物質等含む）を、JAEAの施設等で有効利活用できるよう集約化を図り、**原子力関係大学をネットワークでつなぎ、相互に補完・協力する体制を構築してはどうか。**

例えば

1. 教育研究機能の集約

- 構成機関の相互連携による体系的な**専門教育カリキュラム**を提供。
- 構成機関が持つ様々な**リソース（ホットラボや大型実験施設等）**を供用し、**実験・実習の機会**を提供。
- 国際機関や海外の大学との組織的連携による**国際研鑽の場**を創造。
- 産業界とアカデミアの連携を進め、産学・分野の垣根を超えた**協創の場**を創造。
- 持続的な活動のための**マネジメントシステム**を構築。

2. 装置や資機材等の集約化

- 座学は可能だが、放射性物質を扱う教育実習・研究活動等が**難しい大学の機能を、JAEAに集約。**

3. 中核拠点の構築（JAEA）

- 我が国唯一の総合的な原子力研究開発機関である**JAEAの施設・設備等を最大限活用し、原子力の教育研究機能を集約する中核的拠点**を形成（必要な設備や人員等を整理）
- 大学出先ラボや共同研究室の設置、JAEA主体の共同利用施設設備の整備・共用など

- 『教育研究・人材育成の集約化の観点』から**ヒト・モノ（有用物質を含む）を、集中して集荷化を図り、中核拠点体制を構築する。**
- **2050カーボンニュートラルに向けて、安全かつ安定に原子力を利用するためのイノベーションを実現する人材を持続的に育成する。**

我が国の試験研究炉を取り巻く現状・課題と今後の取組の方向性について(中間まとめ)(概要)

- 我が国の官民の原子力の基盤研究や人材育成に広く資する試験研究炉について、特に照射炉・ビーム炉を効果的・効率的に活用する観点から、今後の取組の方向性を検討していく上での論点整理を行った。
- 現在進められているGX実行会議等における次世代革新炉の開発・建設に係る検討をはじめ、政府全体の原子力政策の方向性に関する検討状況も踏まえ、必要な見直しを行いつつ、適切な時期に最終的な取りまとめを行っていく。

試験研究炉を取り巻く現状と課題

- ✓ 1990年代後半以降、我が国では多くの試験研究炉が様々な背景要因から運転停止や廃止措置の対象となり、東日本大震災後に運転を再開した試験研究炉は国内で計6施設に留まるなど、潜在的なユーザーニーズを十分にカバーできるだけの照射場環境を国内に確保できていない状況。
- ✓ 試験研究炉数の減少は研究開発・人材育成基盤の確保の観点からも大きな課題をもたらしており、原子力の安全を確保し、信頼性をさらに高めていく上で不可欠な大学等における持続的な人材育成・養成に必要な教育基盤が揺らいでいる。
- ✓ 次世代革新炉の開発・建設に向けての基盤インフラ整備への期待や、経済安全保障の観点からも国産化の期待が高まる医療用RI製造を始めとする産業利用への貢献への期待に対して、我が国の人的・物的基盤を強化する取組の推進が必要。

照射・ビーム利用の多様なニーズ

学術・教育利用



- 基礎基盤から福島第一原子力発電所廃止措置まで、短・中・長期的に試験研究炉のニーズ。
- 核分裂連鎖反応の実現・制御に資する原子炉物理の研究・教育にも引き続き不可欠。

産業利用



- 現在、大部分を海外に依存している医療用RI製造は、経済安全保障や国内需要を踏まえた対応。
- 創薬研究等に必要となる高分子分析や、パワー半導体やモビリティイノベーションに資する新素材開発における需要。

原子炉燃・材料



- 事故時破損抵抗性に優れた事故耐性燃料の開発や既設の軽水炉の更なる長期運転のための照射試験のニーズ。
- 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における、新規材料の適用性確認等のための照射試験ニーズ。

今後の取組の方向性

短期的対応

(現時点で実施中)

- 「JRR-3」、「HTTR」等の運転中の研究炉を最大限活用する。
- 海外照射場・海外プロジェクトの戦略的活用により国内の照射技術の継承・発展に努める。
- 人材育成等の今後の原子力研究開発を支える取組を引き続き推進。サプライチェーンの維持・強化にも貢献。

中期的対応

(着手済で引き続き推進)

- RI製造、バイオ・生命、分析・イメージングといった幅広い利用の検討がなされている「もんじゅ」サイトの試験研究炉の設計・建設プロセスを着実に進展させる。
- 高速実験炉「常陽」の早期運転再開に向け、新規制基準対応をはじめとした取組を加速する。

長期的対応

(今後10年以内目途で着手検討)

- 次世代革新炉開発に必要な研究開発課題、基盤インフラの整備、人材育成及び知の集約拠点の形成を検討中。必要な取組をさらに精査。
- 将来的な高出力照射機能については、利用ニーズの分析や既設炉等での代替困難性を考慮しつつ、政府の原子力政策の方向性を踏まえ、さらに検討。(人材、資金のリソース配分の優先順位の中での取組を総合的に検討。)

1. 今期中長期目標策定の背景・基本的考え方（総論）

- 原子力機構（JAEA）は、前期中長期目標期間（H27年度～R3年度）において、**国立研究開発法人**として、また、**我が国における原子力に関する唯一の総合的研究開発機関**として、原子力に関する基礎的研究・応用の研究から核燃料サイクルに関する研究開発、安全規制行政等に係る技術支援、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に関する研究開発まで、**幅広い分野で顕著な成果を創出**してきた。
- 今期（第4期）中長期目標期間（R4年度～R10年度）では、今期に引き続き、「**原子力イノベーションの持続的創出**」と「**安全を最優先としたバックエンド対策の着実な推進**」とを高度に両立させつつ、エネルギー利用を越えた**様々な分野における原子力の多様な価値発現**を通じて、**新たな社会的課題**に向き合い、その**政策的要請・期待に応えていく**ことが求められている。

今期中長期目標における研究開発関連の目標設定に当たっては、以下に列挙する原子力機構を取り巻く近年の環境変化・政策的背景・新たな課題等を踏まえ、これらを反映する形で新たに柱建てを見直し。

➤ 「2050年カーボンニュートラル実現」への貢献

➤ 東日本大震災発災から10年経過（新たな復興フェーズの到来）

➤ 研究開発のDXを含めデジタル社会への急速な転換

➤ COVID-19で大きく変容した社会全体の在り方・行動様式

➤ 大学等における原子力関係の人材育成基盤の脆弱化

➤ エネルギー政策上の原子力の位置付け：第6次エネルギー基本計画

➤ 新規制基準下におけるバックエンド・コスト（対象施設数・規模）の増大

➤ 経済安全保障上の原子力・放射線科学の位置付け

➤ 世界規模課題の解決等に向けた「総合知」の創出・活用への期待

➤ 高速炉・高温ガス炉・SMR等の新型炉開発をめぐる各国動向

(ポイント)

- (1) 原子力は我が国にとって**エネルギー安全保障**の観点から重要なエネルギー源の一つであるとともに、地球規模の問題解決並びに放射線利用等による**科学技術・学術・産業の発展**に寄与する観点からも重要な役割を担っている。
- (2) 令和3年に策定された「第6次エネルギー基本計画」や「グリーン成長戦略」等の政策文書における位置付けにも見るとおり、**カーボンニュートラル実現**への貢献を含め、**原子力科学技術に寄せられる政策的期待**は多面にわたり高まっている。
- (3) 持続可能なエネルギー基盤の在り方に関する国際的な議論に加え、COVID-19禍でその重要性が顕在化した業務環境の**デジタル化**や、研究機関の特性や強みを活かした**戦略的な資源配分による新たな価値実現**など、原子力を取り巻く**政策的課題は一層多面化・複雑化**している。
- (4) JAEAは、**安全を最優先**とした上で**研究開発成果の最大化**を図るとともに、**研究開発活動とバックエンド対策に係る取組とを両立**させつつ持続的に進めるといふ、原子力分野固有の困難な課題に直面しており、これに長期的視野から取り組んでいくことが求められている。
- (5) 国際連携を通じて高速炉・高温ガス炉・小型モジュール炉等の**革新炉**の研究開発や技術実証、**軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性の向上**に資する技術開発に取り組むとともに、**デジタル・トランスフォーメーション(DX)**を通じた**原子カイノベーションの創出**に取り組んでいくことも重要課題となっている。
- (6) また、国内の大学等において研究開発や人材育成の基盤の脆弱化が進んできた近年の背景にあって、大学等における研究開発や教育に際してJAEAの有するリソースを活用するなど、JAEAは**我が国全体の研究開発基盤や人材育成基盤の維持・強化**に貢献していく必要がある。
- (7) あわせて、新技術の社会受容性等の観点を含め、一層多様化・複雑化する社会課題に向き合い、COVID-19後の世界も見据えつつ、**従来の延長線上にない新たな価値創出**につなげていくことが重要である。そのため、JAEAは、分野横断的な視点やアプローチによる**「総合知」の創出・活用**に積極的に取り組んでいく。
- (8) 加えて、原子力に関する唯一の総合的研究開発機関としての専門的知識及び経験を活かし、受け手のニーズを意識した、立地地域や世の中に対する**丁寧かつわかりやすい情報発信**や**双方向的・対話的なコミュニケーション活動**を進めていく。