

原子力科学技術を取り巻く最近の状況

研究開発局原子力課

令和4年11月



文部科学省

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

各種政府決定文書における位置づけ

【経済財政運営と改革の基本方針2022】※6/7 閣議決定

- ・水素・アンモニアやCCUS／カーボンリサイクル、革新原子力、核融合などあらゆる選択肢を追求した研究開発・人材育成・産業基盤強化等を進める。
- ・官民連携による持続可能な経済社会の実現に向け、「第6期科学技術・イノベーション基本計画」及び分野別戦略¹⁶⁴を着実に実行する。

164 …また、「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」に基づく取組を推進する。

【新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画】※6/7 閣議決定

4. GX及びDXへの投資

- ・次世代太陽電池、革新的地熱発電、革新原子炉（革新軽水炉、小型炉、高温ガス炉、高速炉等）といったエネルギー需給構造の転換に資する革新的な技術開発・人材育成や産業基盤の維持・強化に向けた支援策を切れ目無く継続するため、グリーンイノベーション基金の拡充等、支援策の強化を検討する。

【フォローアップ】※6/7 閣議決定

2. 科学技術・イノベーションへの重点的投資

- ・輸入に依存する医療用ラジオアイソトープの国産化実現のため、「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31日原子力委員会決定）に基づき、2022年度から、「JRR-3」や「常陽」などの試験研究炉等を用いた研究開発や実用化を進める。

【統合イノベーション戦略】※6/3 閣議決定

- ・原子力については、脱炭素化等の観点から世界的に加速する革新炉の開発に、日本企業も参画し、高速実験炉「常陽」等の我が国が誇る技術基盤を活用した国際連携による高速炉開発を推進。また、HTTRを活用し、高温ガス炉によるカーボンフリー水素製造に係る要素技術の確立に向けた研究開発を推進。加えて、「もんじゅ」サイトに新たに設置する試験研究炉の設計に係る検討に関係自治体や大学等と連携。
- ・原子力については、国際連携や民間のイノベーションも活用しつつ、軽水炉の安全性向上技術に加え、高速炉、小型モジュール炉、高温ガス炉等の革新的原子力技術等に係る研究開発の支援や原子力分野における人材育成を推進。
- ・「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、がん診断やがん治療への高い効果が期待され、世界的に治験・臨床研究の競争が激化している医療用等のラジオアイソトープについて、経済安全保障の観点からも、JRR-3や「常陽」といった試験研究炉等を用いた製造に係る研究開発から実用化、普及に至るまでの取組を一体的に推進。

【クリーンエネルギー戦略 中間整理】 ※5/13時点

GXの方向性（原子力）

- ・革新炉技術の官民連携による研究開発の加速、米英仏等との戦略的連携による世界標準獲得の追及等を通じ、原子力産業・研究機関等の技術・人材の強化を進めていく。

●研究開発の加速

- ・軽水炉の安全性向上等に向けた研究開発、国際連携を活用した高速炉開発の着実な推進、小型モジュール炉技術の国際連携による実証、高温ガス炉における水素製造に係る要素技術確立、ITER計画等の国際連携を通じた核融合研究開発等の技術開発・実証や人材育成等わが国が培ってきた革新炉技術の官民連携による研究開発を加速。

●国際プロジェクトへの参画

- ・米・英等の開発プロジェクトに技術蓄積の豊富なJAEAや高い製造能力を持つ日本企業が連携して参画。

2050年カーボンニュートラル実現に向けた課題と対応（4節）

【原子力の位置付け】

- 原子力については、国民からの信頼確保に努め、安全性の確保を大前提に、必要な規模を持続的に活用していく。
- 東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国としては、安全を最優先し、経済的に自立し脱炭素化した再生可能エネルギーの拡大を図る中で、可能な限り原発依存度を低減する。
- 安全性の確保を大前提に、長期的なエネルギー需給構造の安定性に寄与する重要なベースロード電源である。

2050年を見据えた2030年に向けた政策対応（5節）

【原子力技術・人材の維持】

- 東京電力福島第一原子力発電所の廃炉や、今後増えていく古い原子力発電所の廃炉を安全かつ円滑に進めていくためにも、高いレベルの原子力技術・人材を維持・発展させることが必要である。

【核燃料サイクル政策の推進】

- 放射性廃棄物を適切に処理・処分し、その減容化・有害度低減のための技術開発を推進する。
- 我が国は、資源の有効利用、高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減等の観点から、使用済燃料を再処理し、回収されるプルトニウム等を有効利用する核燃料サイクルの推進を基本的方針としている。
- もんじゅについては、「もんじゅの廃止措置に関する基本方針」（2017年6月「もんじゅ」廃止措置推進チーム決定）に基づき、安全の確保を最優先に、着実かつ計画的な廃止措置に責任を持って取り組む。
- 「高速炉開発の方針」（2016年12月原子力関係閣僚会議決定）及び「戦略ロードマップ」（2018年12月原子力関係閣僚会議）の下、米国や仏国等と国際協力を進めつつ、高速炉等の研究開発に取り組む。

【立地自治体等の信頼関係の構築】

- 国は、立地地域との丁寧な対話を通じた認識の共有・信頼関係の深化に取り組むとともに、産業の複線化や新産業・雇用の創出も含めて、各地域の要望に応じて立地地域の「将来像」を共に描く枠組み等を設け、それぞれの実態に即した支援を進める。
- 例えば、40年超となる運転が進む福井県嶺南地域では、将来像の検討・実現に向けた「共創会議」を立ち上げた。同会議では、福井県の「嶺南Eコースト計画」とも連携し、原子力サイクルビジネスへの支援や、「もんじゅ」サイトで進められる新たな試験研究炉の整備による研究開発・人材育成、関連企業の誘致等も含めて、国が主体的に関係省庁で連携して取組を進めていく。

【国際協力】

- 高速炉、小型モジュール炉、高温ガス炉等の革新的技術の研究開発を進めていくに当たっては、米・英・仏・加等の海外の実証プロジェクトと連携した日本企業の取組への積極的支援により、多様な社会的要請に応える選択肢を拡大していく。

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた産業・競争・イノベーション政策と一体となった戦略的な技術開発・社会実装等の推進（6節）

【研究開発の方向性】

- 水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉を始め、安全性等に優れた炉の追求など、将来に向けた原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術等の開発や人材育成を進める。
- 人材育成や研究開発等に必要試験研究炉の整備を含め、産学官の垣根を越えた人材・技術・産業基盤の強化を進める。
- こうした取組により、2030年までに、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、小型モジュール炉技術の国際連携による実証、高温ガス炉における水素製造に係る要素技術確立等を進めるとともに、ITER計画等の国際連携を通じ、核融合研究開発を着実に推進する。

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

2022年5月31日原子力委員会決定

アクションプラン策定の経緯

核医学治療への期待

- ・ 「セラノスティクス」
(診断と治療を合わせて行う考え方やその手法) への注目の高まり

国内の動き・課題

- ・ ラジオアイソトープの大量製造を可能とする研究炉の再稼働の動き
一方、
- ・ 核医学治療を行う病床数の不足
- ・ ラジオアイソトープ製造・利用を推進する人材不足

海外の状況

- ・ 製造・研究に多額の投資
- ・ 研究炉・加速器のネットワーク形成を推進
- ・ ラジオアイソトープ及びその原料について獲得競争の様相

最先端の原子力科学技術により医療体制を充実し、国民の福祉向上に貢献するとともに、
医療サービスの観点から経済安全保障の確保に寄与すべく、
国産ラジオアイソトープを患者のもとへ届けるためのアクションプランを策定

10年の間に実現すべき目標

- ① モリブデン-99/テクネチウム-99mの一部国産化による安定的な核医学診断体制の構築
- ② 国産ラジオアイソトープによる核医学治療の患者への提供
- ③ 核医学治療の医療現場での普及
- ④ 核医学分野を中心としたラジオアイソトープ関連分野を我が国の「強み」へ

アクションプラン

(1) 重要ラジオアイソトープの国内製造・安定供給のための取組推進

- ・ JRR-3・加速器を用いたモリブデン-99/テクネチウム-99mの安定供給 (可能な限り2027年度末に国内需要の約3割を製造し、国内へ供給)
- ・ 「常陽」・加速器を用いたアクチニウム-225大量製造のための研究開発強化 (「常陽」において2026年度までに製造実証)
- ・ アスタチン-211実用化に向けた取組強化 (2028年度を目途に医薬品としての有用性を示す) 等

(2) 医療現場でのアイソトープ利用促進に向けた制度・体制の整備

- ・ 核医学治療を行える病室の整備 (特別措置病室等) (核医学治療実施までの平均待機月数について、3.8か月 (2018年) →平均2か月 (2030年))
- ・ トリウム-227・ガリウム-68等、新たな放射性医薬品への対応 等

(3) ラジオアイソトープの国内製造に資する研究開発の推進

- ・ 研究炉・加速器による製造のための技術開発支援 ・福島国際研究教育機構による取組推進
- ・ 新たな核医学治療薬の活用促進に向けた制度・体制の整備 等

(4) ラジオアイソトープ製造・利用のための研究基盤や人材、ネットワークの強化

- ・ 人材育成の強化 (研究人材、医療現場における人材等) ・国産化を踏まえたサプライチェーン強化 ・廃棄物の処理・処分に係る仕組みの検討 等

○ 科学技術・イノベーション政策、健康・医療政策、がん対策の観点からも重要であるため、関係する政府戦略の方向性とも軌を一にして取り組む

GX実行会議における検討内容

GX実行会議における議論の大きな論点

1. 日本のエネルギーの安定供給の再構築に必要となる方策
2. それを前提として、脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への今後10年のロードマップ°

【参考】(『新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画』『骨太方針2022』(6月7日閣議決定) から抜粋)

- ◆ ウクライナ情勢によって、日本は、資源・エネルギーの安定的な確保に向けてこれまで以上に供給源の多様化・調達的高度化等を進めロシアへの資源・エネルギー依存度を低減させる必要がある。
- ◆ エネルギーの安定的かつ安価な供給の確保を大前提に、脱炭素の取組を加速させ、エネルギー自給率を向上させる。
- ◆ また、電力需給ひっ迫を踏まえ、同様の事態が今後も起こり得ることを想定し、供給力の確保、電力ネットワークやシステムの整備をはじめ、取り得る方策を早急に講ずるとともに、脱炭素のエネルギー源を安定的に活用するためのサプライチェーン維持・強化に取り組む。
- ◆ 脱炭素化による経済社会構造の大変革を早期に実現できれば、我が国の国際競争力の強化にも資する。
- ◆ エネルギー安全保障を確保し、官民連携の下、脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への道筋の大枠を示したクリーンエネルギー戦略中間整理に基づき、本年内に、今後10年のロードマップを取りまとめる。
- ◆ 新たな政策イニシアティブの具体化に向けて、本年夏に総理官邸に新たに「GX実行会議」を設置し、更に議論を深め、速やかに結論を得る。

「遅滞解消のための政治決断」

2. 「エネルギー政策の遅滞」解消のための政治決断

再エネ

- 全国規模での**系統強化**や**海底直流送電**の計画策定・実施
- **定置用蓄電池**の導入加速
- **洋上風力**など大量導入が可能な電源の推進
- **事業規律強化**に向けた制度的措置等の検討

原子力

- **再稼働への関係者の総力の結集**
- **安全確保を大前提とした運転期間の延長**など既設原発の最大限活用
- **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
- **再処理・廃炉・最終処分**のプロセス加速化等の検討

電力・ガス

- **電力システム**が安定供給に資するものとなるよう**制度全体の再点検**
- **安定供給の維持**や**脱炭素**の推進を進める上で**重要性の高い電源の明確化**
- **必要なファイナンス確保**への制度的対応等の検討

資源確保

- 上中流開発・LNG確保等を含む**サプライチェーン**全体の**強靱化**等の検討

需給緩和

- 産業界における**規制／支援**一体での**省エネ投資・非化石化**の**抜本推進**等の検討

原子力政策の今後の進め方



②2050CN実現・安定供給 (政策再構築)
※ 本年末までに具体論とりまとめ

【再稼働の先の展開を見据えた構造的な課題】

- **選択肢の確保**：次世代革新炉の開発・建設、運転期間の延長のあり方 等
- **予見性の確保**：バックエンドでの国の取組、事業環境整備 等

第2回GX実行会議 岸田総理御発言（令和4年8月24日（水））

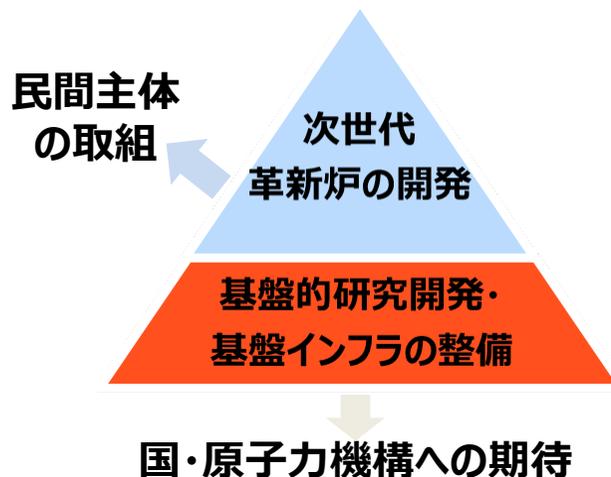
- 本日も有識者の方々には貴重な御意見を頂き誠にありがとうございました。まず、今日の会議につきましては私自身リモートでの参加となっておりますことをお詫び申し上げます。
- その上で、本日はG X実現の大前提でありますエネルギー安定供給の再構築について御議論いただきました。ロシアによるウクライナ侵略によって、世界のエネルギー事情が一変し、かつグローバルなエネルギー需給構造に大きな地殻変動が起こっている中で、我が国は今後の危機ケースも念頭に、足元の危機克服とG X推進をしっかりと両立させていかなければなりません。岸田内閣の至上命題として、グローバルにどのような事態が生じて、国民生活への影響を最小化するべく、事前にあらゆる方策を講じていきます。
- 電力需給ひっ迫という足元の危機克服のため、今年の冬のみならず今後数年間を見据えてあらゆる施策を総動員し不測の事態にも備えて万全を期していきます。特に、原子力発電所については、再稼働済み10基の稼働確保に加え、設置許可済みの原発再稼働に向け、国が前面に立ってあらゆる対応をとってまいります。
- G Xを進める上でも、エネルギー政策の遅滞の解消は急務です。本日、再エネの導入拡大に向けて、思い切った系統整備の加速、定置用蓄電池の導入加速や洋上風力等電源の推進など、政治の決断が必要な項目が示されました。併せて、原子力についても、再稼働に向けた関係者の総力の結集、安全性の確保を大前提とした運転期間の延長など、既設原発の最大限の活用、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、今後の政治判断を必要とする項目が提示されました。
- これらの中には、実現に時間を要するものも含まれますが、再エネや原子力は、G Xを進める上で不可欠な脱炭素エネルギーです。これらを将来にわたる選択肢として強化するための制度的な枠組、国民理解を更に深めるための関係者の尽力のあり方など、あらゆる方策について、年末に具体的な結論を出せるよう、与党や専門家の意見も踏まえ、検討を加速してください。
- ウクライナ情勢や中国経済の動向によっては、今年や来年の冬に供給リスクを抱えるL N Gについては、万が一の危機ケースも念頭に、事業者間融通の枠組みの創設やアジアL N Gセキュリティ強化策に早急に着手するとともに、緊急時にも対応できる枠組を検討し、早急に結論を出してください。
- 次回以降の会議では、成長志向型カーボンプライシングの基本的な枠組、産業構造転換・グローバル戦略などG Xの加速・前倒しに向けた議論を加速させ、年末には、具体的なG X戦略・成長戦略の取りまとめを行ってまいります。

次世代革新炉 研究開発基盤検討会の開催について



文部科学省

- 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。
- グリーントランスフォーメーション実行会議（令和4年8月24日）での岸田総理の指示を踏まえて、関係省庁において、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・建設などについて検討が進められているところ。
- 今後の検討に向けて、本検討会において、次世代革新炉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論点の整理を行う。



高温工学試験研究炉(HTTR)



高速実験炉「常陽」

検討のポイント

- 民間を主体とした次世代革新炉の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研究開発用原子炉、②燃料製造、③バックエンド対策などの観点から、今後10年以内に着手すべき事項を議論
- 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等についても検討

検討スケジュール（見込み）

- 年内に4, 5回程度開催し、論点を整理
(第1回会合：10月17日)
- 検討結果については関係審議会等に報告

原子力分野の研究開発・人材育成に関する取組

令和5年度要求・要望額 1,826億円
うちエネルギー対策特別会計要求・要望額 1,398億円
(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

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

23,517百万円 (9,444百万円)

「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

6,483百万円 (4,854百万円)

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

4,655百万円 (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

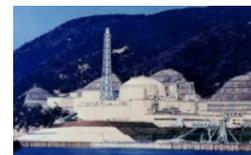
67,583百万円 (55,030百万円)

「**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

1,118百万円 (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

3,005百万円 (3,012百万円)

※その他、電源立地地域対策に係る経費(13,917百万円(13,727百万円))等を計上。