

原子力に関する動向と課題・論点

令和6年10月30日
資源エネルギー庁

- 1. 立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーション**
- 2. 次世代革新炉の開発・建設**
- 3. ウラン燃料のサプライチェーンに関する取組**

- 1. 立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーション**
2. 次世代革新炉の開発・建設
3. ウラン燃料のサプライチェーンに関する取組

立地地域との共生

原子力発電所の現状

再稼働
12基

稼働中 10基、停止中 2基 (送電再開日)

設置変更許可
5基

(許可日)

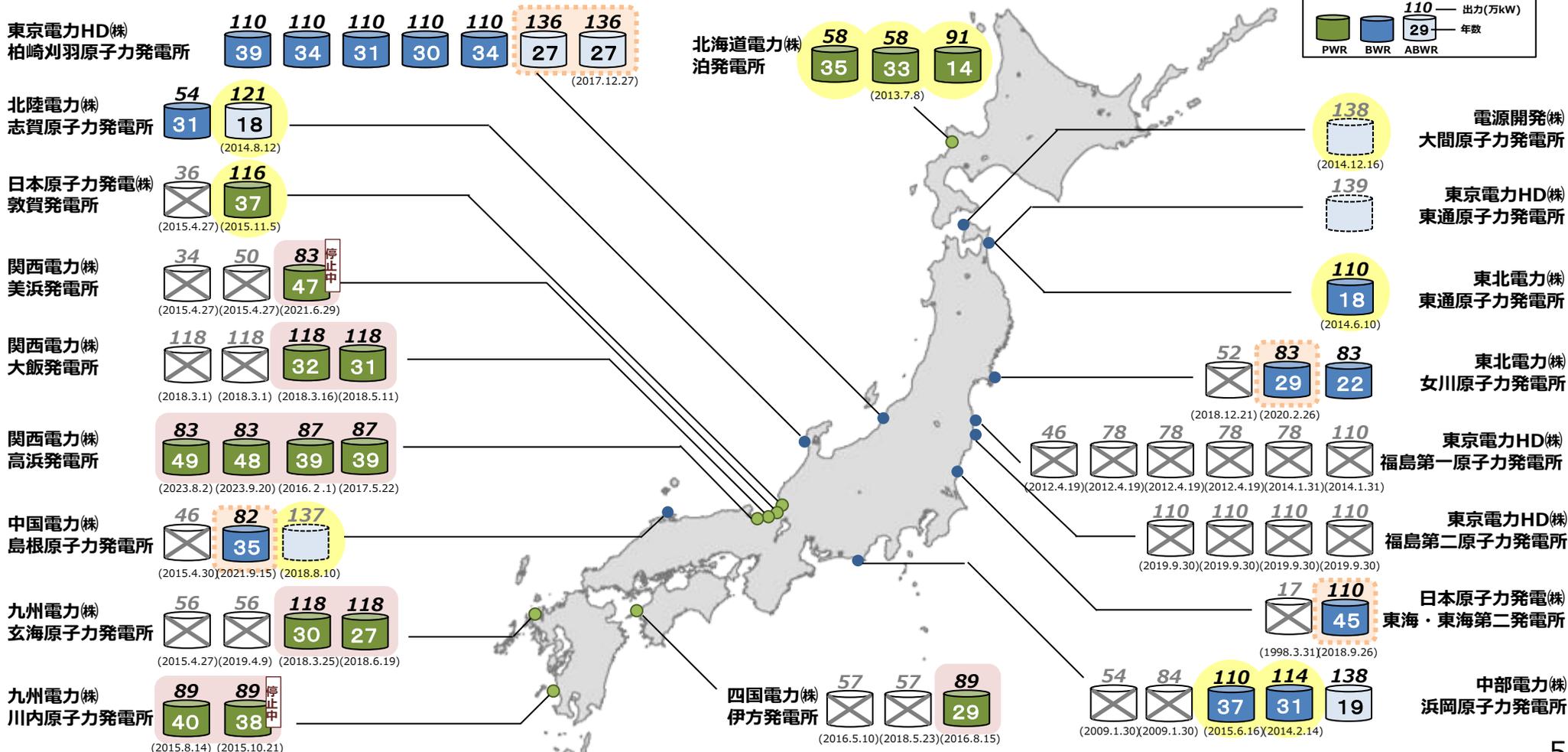
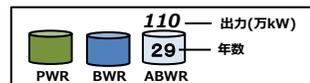
新規規制基準
審査中
10基

(申請日)

未申請
9基

廃炉
24基

(電気事業法に基づく廃止日)



立地自治体の課題（国への要望内容をもとに分析）

- 2023年度に、立地地域等から寄せられた延べ46通の要望書※を基に分析。
- 稼働の状況にかかわらず、「再エネ導入含めた地域振興の取組への支援」、「避難道路など原子力防災対策の充実」、「原子力政策の明確化・推進」、に関する要望が多い。
- また、許可前は、審査の効率化に関する要望、許可後は、「使用済燃料等のバックエンド対策」、「原子力の国民理解の促進」、に関する要望が多い。

原子力発電所の現状

審査中

許可済み

再稼働済み

地域振興の取組

交付金の拡充、充実

再エネ、水素等導入支援

避難道路、原子力防災対策の充実

原子力政策の明確化、推進

原子力の必要性等の国民への説明

使用済燃料対策、放射性廃棄物の処分

発電所の安全対策

廃炉、高経年化炉対策

20～

10～19

1～9

審査の効率化

早期稼働に向けた
電力会社への働きかけ

第2回「原子力政策地域会議」の結果概要

- 本年10月25日に、第2回原子力政策地域会議を開催。
- エネルギー・原子力政策の方向性等について、立地地域から幅広くご意見をいただいた。

<エネルギー・原子力政策の方向性について>

- エネルギー政策は経済政策であり環境政策。原子力と再エネの両立を強力に進めてもらいたい。
- 安全確保を大前提として原子力の最大限活用や、防災対策や地域振興等の推進を着実に進めること、今後の電力需要の増大に係る対応、設備容量の確保に向けた取組を明記してもらいたい。
- 原子力の設備容量が減少する中でロードマップを明確に示してもらいたい。
- 原子力発電が持つ脱炭素属性・環境属性という観点、原子力発電の強みをこれまで以上に打ち出してもらいたい。

<次世代革新炉の開発・建設について>

- 次世代革新炉によるリプレースなど、事業者が安全対策にも十分投資できるような事業環境整備を進めてもらいたい。
- 直近でもデータセンターによる需要があり、将来の電力需要に対して既設の原子力発電所だけでは賄うことができないため、リプレース・新增設が必要。リプレース・新增設には時間を要することを考えれば、次期エネルギー基本計画では具体的な取組につながるよう、時間軸も含めた方針を示してもらいたい。
- 次世代革新炉の各特性に着目した基本方針を示してもらいたい。

<国民理解の醸成に向けた取組について>

- 国民理解の醸成は持続的に原子力政策を進める上で重要。国から国民に対して分かりやすく知らせていくことをしっかり行ってもらいたい。

<避難道整備を含む防災対策について>

- 原子力の最大限活用の大前提として、立地地域の安全・安心の最大限の確保が不可欠。避難道路の多重化・強靱化を国の責務として、関係省庁が連携して早期実現を図り、具体的な取組を進めてもらいたい。それが立地地域としても安定して協力していくことにつながる。

<地域振興について>

- 立地地域から都市部に人口が流出している。今後の電力必要量に対するサプライチェーンの強化や産業、教育機関を整備する必要性もあるため、立地地域に対して優先的に整備するなど、人口減少対策に繋がる取組を進めてもらいたい。
- 立地地域に有利な電気料金とすれば、人口減少対策や関連人口増加に繋がる。

<バックエンド対策について>

- 住民からは、使用済燃料の確実な搬出ができるのかという点に関して不安を感じているという趣旨の発言が多く寄せられている。使用済燃料の搬出先の明確化を強く要望する。
- 原子力関連施設の操業開始のほか、安全かつ円滑に事業を進めるためにも、不足する保守・メンテナンス等のサービス業務を担う人材の育成・確保は大変重要。人材育成について、しっかりと取り組むことを明確に示してもらいたい。
- バックエンドのネガティブなイメージを相殺するような、国家プロジェクトとして重要なエリアとして位置付けるような仕組みを作ってもらいたい。

【参考】地域課題解決に向けた更なる取組

- これまでも電源立地交付金等により、インフラ整備や地域振興等を支援。
- 交付金等による支援に加え、立地地域に対するきめ細かい支援、国と地域の率直な意見交換や政策対話を図る下記取組を実施。

<「地域支援チーム」の立ち上げ>

立地地域に対するきめ細かい支援をワンストップで行うため、

資源エネルギー庁・地方経済産業局の職員約100名からなる「地域支援チーム」を立ち上げ。

原子力政策に関する理解活動、地域振興、避難計画の策定・充実に対する支援を実施。

2023年4月の立ち上げ以降、約900回の立地自治体等の訪問を実施。



<「原子力政策地域会議」の創設>

国と地域が率直に意見交換や政策対話を行う場として、国と全国原子力発電所所在市町村協議会を中心とした原子力に関する自治体の首長をメンバーとした「原子力政策地域会議」を創設。

国と立地自治体等が、原子力政策の方向性や地域の課題について認識を共有し、ともに政策の実現や地域課題の解決を図っていく場として、令和5年4月に第1回を開催。

【参加】(22市町村)

自治体：泊村、神恵内村、共和町、岩内町、寿都町、むつ市、東通村、女川町、石巻市、東海村、御前崎市、柏崎市、志賀町、敦賀市、美浜町、おおい町、高浜町、松江市、上関町、伊方町、玄海町、薩摩川内市
経済産業省、資源エネルギー庁、経済産業局

【主な御意見】

- ・避難道整備を含む防災対策の充実
- ・地域振興への支援
- ・電気料金高騰対策への取組
- ・次世代革新炉の開発・建設、事業環境整備
- ・バックエンド対策の推進
- ・国民理解の醸成に向けた国の取組の強化

【参考】状況変化に即した立地地域への対応

状況変化に即した立地地域への対応

短期から長期までの
柔軟かつ効果的な支援

- 自治体財政への柔軟な支援
- 地域の産業・企業の投資と連携した取組に対する支援の重点化
- 自律的に新産業・事業を創出する「地域の力」の育成
- エネルギー構造の高度化に向けた取組に対する支援

① 地域の実態に即した新たな産業・雇用創出を支援する施策（通称「地域のちからプロジェクト」）

（原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業／令和6年度予算額：111.7億円の内数）

- 原子力発電所立地地域が直面する課題の解決に向けた、地域の産業・企業の投資と連携した地域振興策を人的にサポート。
- 具体的には、地域産品・サービスの開発、販路開拓・PR活動等に知見を有する専門家を派遣し、人材育成・ブランディング・事業化などの幅広い分野で、中長期的な視点から支援。

➡ 新たなビジネスの創出、付加価値の向上、雇用の確保等により立地地域等の経済基盤の強化



② 再生可能エネルギーを活用した地域振興を支援する施策（通称「エネ高」）

（エネルギー構造高度化・転換理解促進事業／令和6年度予算額：72.0億円）

- 日本のエネルギー構造は、長期的に「多層化・多様化」する必要。再生可能エネルギーを活用促進は、地域振興とエネルギー構造の高度化に寄与。
- 原子力発電所立地地域において実施する、地域エネルギービジョンの策定、広報、調査・研究等のソフト事業のほか、施設整備も含めた幅広い取組を支援。

➡ 地域におけるエネルギー構造高度化の理解促進、エネルギー構造高度化を通じた地域の発展

（1）ソフト事業

ビジョン策定



広報



調査・研究



技術開発



（2）ハード事業（施設整備等）

太陽光発電



小水力発電施設



水素利活用



風力発電



令和6年能登半島地震を踏まえた原子力防災体制の改善・充実

- 政府として、今回の地震を通じて得られた教訓等を踏まえながら、原子力防災体制の充実・強化を図っていく。

(1/14 被災状況視察のための石川県訪問時の岸田総理会見)

避難について、志賀原発について申し上げます、現在国として、地域原子力防災協議会を設置し、地域防災計画、そして避難計画の具体化、充実化に向けて、緊急時対応の取りまとめ、これに、正に取り組んでいるところであります。今回の地震で得られた教訓をしっかりと踏まえて取りまとめていくこと、これが不可欠であると認識をいたします。

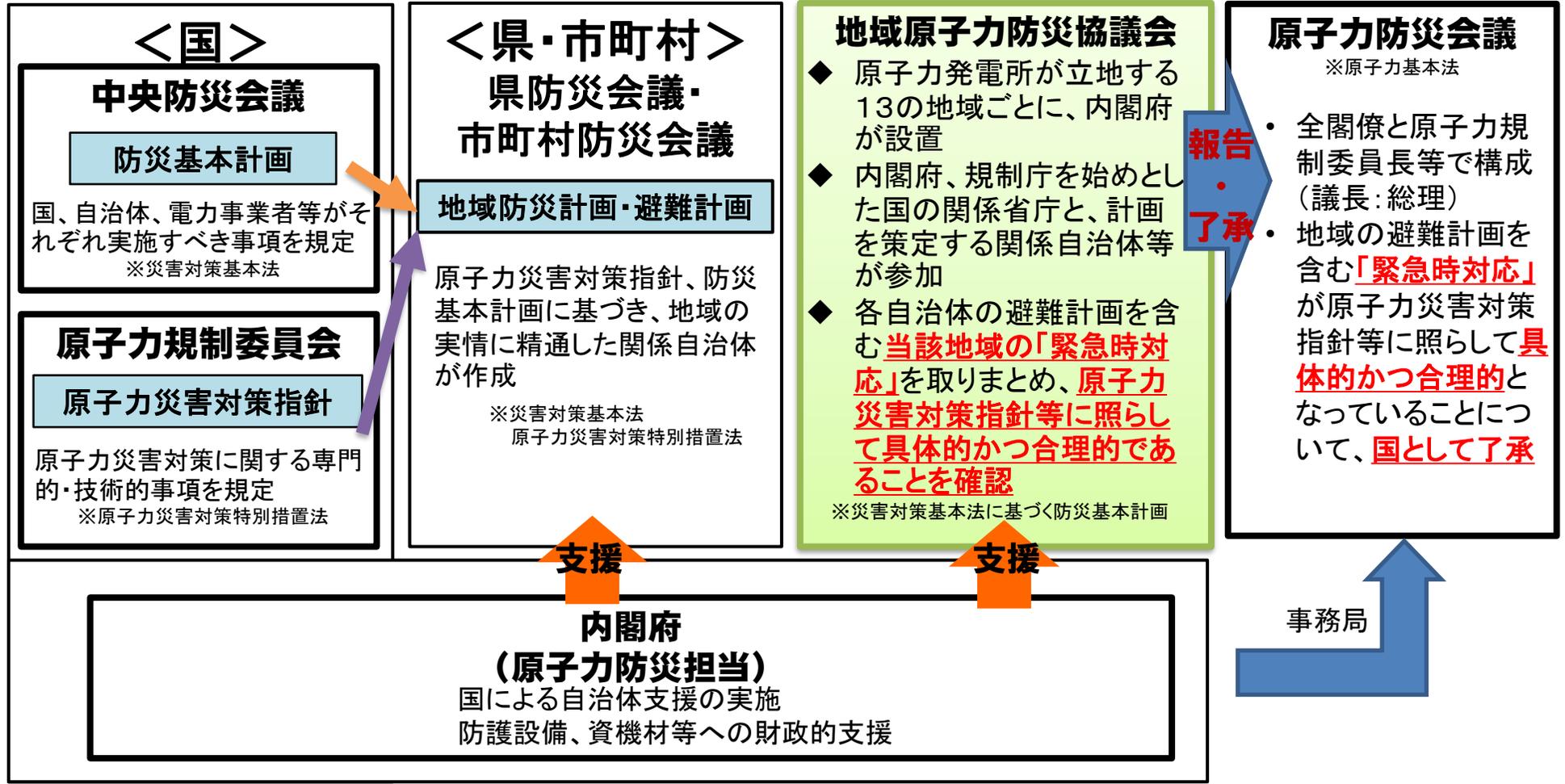
原子力防災の備えに終わり、あるいは完璧、これはないと考えています。今回の地震を通じて得られた教訓等を踏まえて、原子力防災体制の充実・強化を図り、そして原子力災害対応の実効性の向上、これに引き続き取り組んでいかなければならないと考えています。

(3/13 参・予算委員会 伊藤原子力防災担当大臣答弁 (小林一大委員への答弁))

今回の能登半島地震での状況を踏まえると、原子力災害時に、原子力災害対策指針に基づく防護措置を講じていくにあたり、自然災害時に、孤立する恐れがある高い地域を中心にですね、避難所等においてライフラインが途絶しても、屋内退避を継続できる環境の整備をより推進する必要があるというふうに考えております。これまで、内閣府原子力防災では、高齢者や入院患者といった、いわゆる要配慮者等が屋内退避を行うための施設について、放射線防護対策や食料等の物資について備蓄支援を行ってきたところでございます。

これまでの支援は継続しつつ、屋内退避を継続できるさらなる環境整備等、必要な支援内容について、内閣府において、関係自治体のご意見もよくお聞きしてるところであり、地域の実情を踏まえて検討をさらに進めて参りたいと存じます。

【参考】地域防災計画・避難計画の策定と支援体制



- <国による自治体支援の具体的内容>**
- 計画**策定当初から政府がきめ細かく関与**し、要配慮者を含め、避難先、避難手段、避難経路等の確保等、**地域が抱える課題をともに解決**するなど、**国が前面に立って自治体をしっかりと支援**
 - 緊急時に必要となる資機材等については、**国の交付金等により支援**
 - 関係する民間団体への協力要請など、全国レベルでの支援も実施
 - 一旦策定した計画についても、確認・支援を継続して行い、**訓練の結果等も踏まえ、引き続き改善強化**

【参考】福井県・原子力発電所の立地地域の将来像に関する共創会議

- 福井県において、40年超運転等が立地地域に与える影響等を踏まえ、**2021年6月に「福井県・原子力発電所の立地地域の将来像に関する共創会議」**を創設。
- 原子力研究、廃炉支援など原子力関連に加え、**産業の複線化・新産業創出**など、**立地自治体、国、事業者が一緒になって、立地地域の将来像等**を2022年6月にとりまとめ。

●「共創会議」を通じた立地地域支援

- **立地自治体、国、電力事業者等が一緒になり、地域を巡る環境変化、地域の特性や強み等に関する認識を共有**しつつ、地域の将来像、その実現に向けた基本方針や具体的な取組の工程表等について議論。
- 令和4年6月に、地域の将来像・取組の基本方針・工程表を取りまとめ。以降、**国、県、市町、電力事業者といった各主体が、37の取組について、議論・検討の着手、実証事業等を実施。本年7月には第6回共創会議を開催し、「将来像の実現に向けた取組の工程表」を見直し、新たな取組等を明記。**
- 水素や原子力リサイクルビジネス、関係人口増加等の分野において、**事業推進を加速するためのタスクフォースを開催。**アイデアや知見を有する民間プレイヤーも参画し、議論・検討を実施。



第4回の様子 2022/6/3@福井県敦賀市

●委員構成（計15名）

- ・ 福井県知事
- ・ 立地自治体首長
（敦賀市長、美浜町長、おおい町長、高浜町長）
- ・ 内閣官房内閣審議官
- ・ 資源エネルギー庁長官
- ・ 近畿経済産業局長
- ・ 文部科学省研究開発局長
- ・ 電力事業者（関西電力、北陸電力、日本原子力発電）
- ・ 有識者（地元経済団体、学識経験者、コンサルタント）

【参考】青森県・立地地域等と原子力施設共生の将来像に関する共創会議

- 核燃料サイクル施設や原子力発電所等の原子力施設が集中して立地する青森県においても、**2023年11月に「青森県・立地地域等と原子力施設共生の将来像に関する共創会議」を創設。**

●「共創会議」を通じた立地地域支援

- 2023年8月に行われた核燃料サイクル協議会（第13回）における宮下・青森県知事から政府への要請を踏まえ、**経済産業省**は、国、立地自治体、事業者が一体となり、**地域と原子力施設が共生していく将来像**について共に考え、共に築き上げていくための場として、**「青森県・立地地域等と原子力施設共生の将来像に関する共創会議」**を立ち上げ。
- 2023年11月に第1回、2024年7月に第2回会議を開催し、これまでに「安全・安心の確保」を前提とした地域と原子力施設が共生するための**「将来像」**と、それを実現する上での**「基本方針」**を提示。
- その上で、実務担当者による議論を深め、本年10月31日に開催予定の第3回会議で、**将来像の実現に向けた取組の「工程表」**を議論予定。

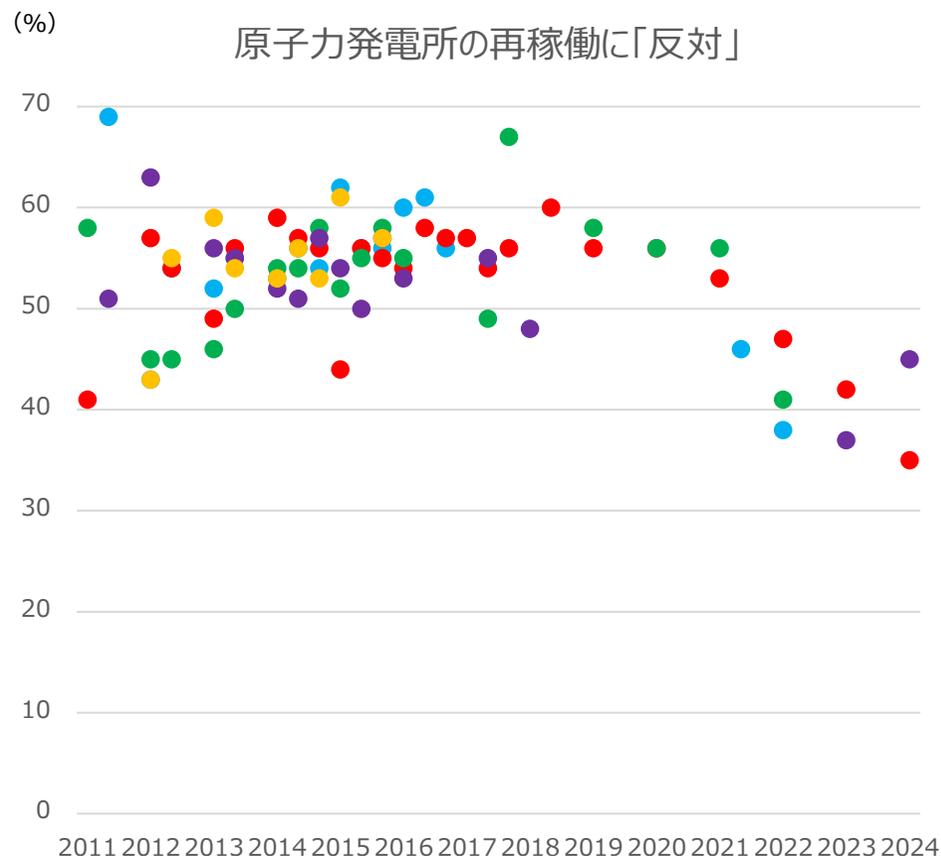
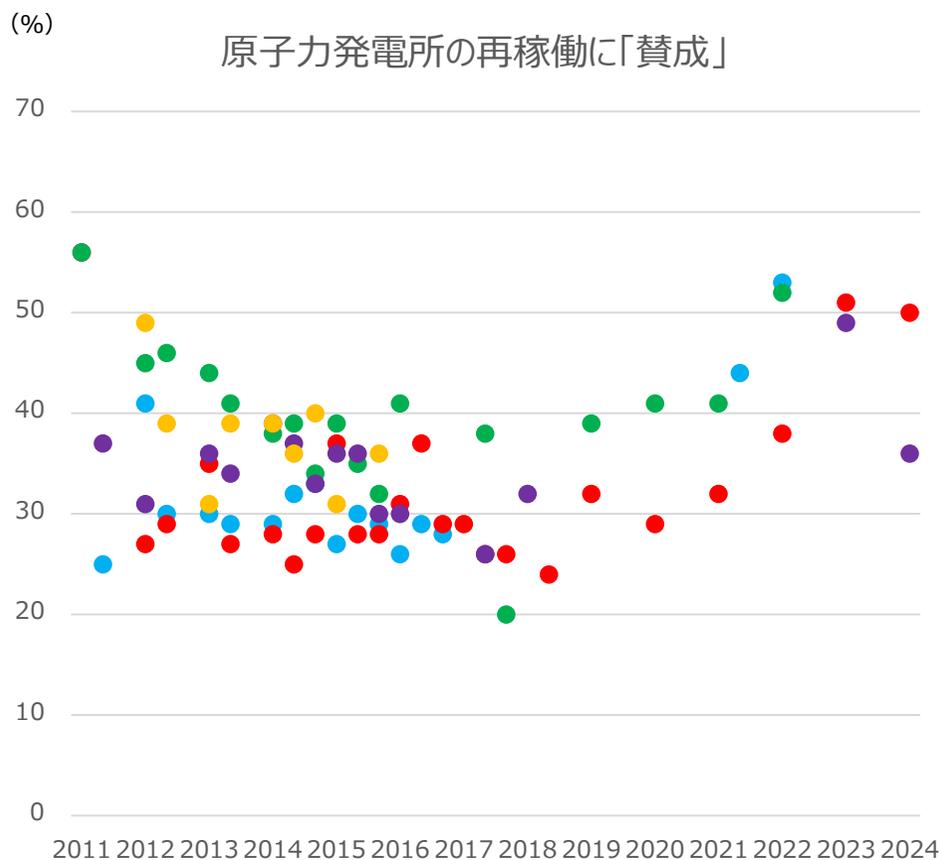
【共創会議の構成】

自治体	青森県、むつ市、六ヶ所村、大間町、東通村
有識者	学識経験者、地元市町村会、地元経済団体
電力事業者	日本原燃株式会社、東北電力株式会社、東京電力ホールディングス株式会社、電源開発株式会社、リサイクル燃料貯蔵株式会社、電気事業連合会
関係省庁	資源エネルギー庁、東北経済産業局、文部科学省

国民各層とのコミュニケーション

原子力発電の再稼働に関する世論調査の経年変化（全国紙）

- 東京電力福島第一原発事故後、各社は原子力発電所の再稼働について世論調査を実施。近年、肯定意見が増加し、否定意見が減少している傾向。



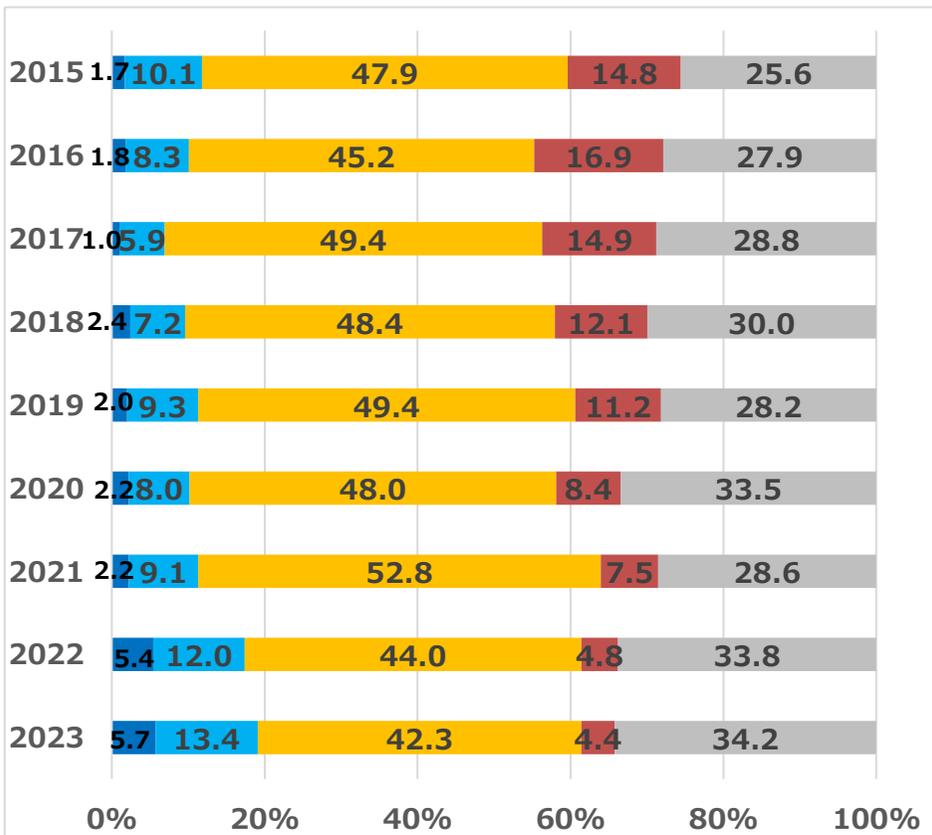
● 日経新聞 ● 朝日新聞 ● 読売新聞 ● 毎日新聞 ● 産経新聞

【参考】原子力に関する世論調査の経年変化と年代別傾向（日本原子力文化財団）

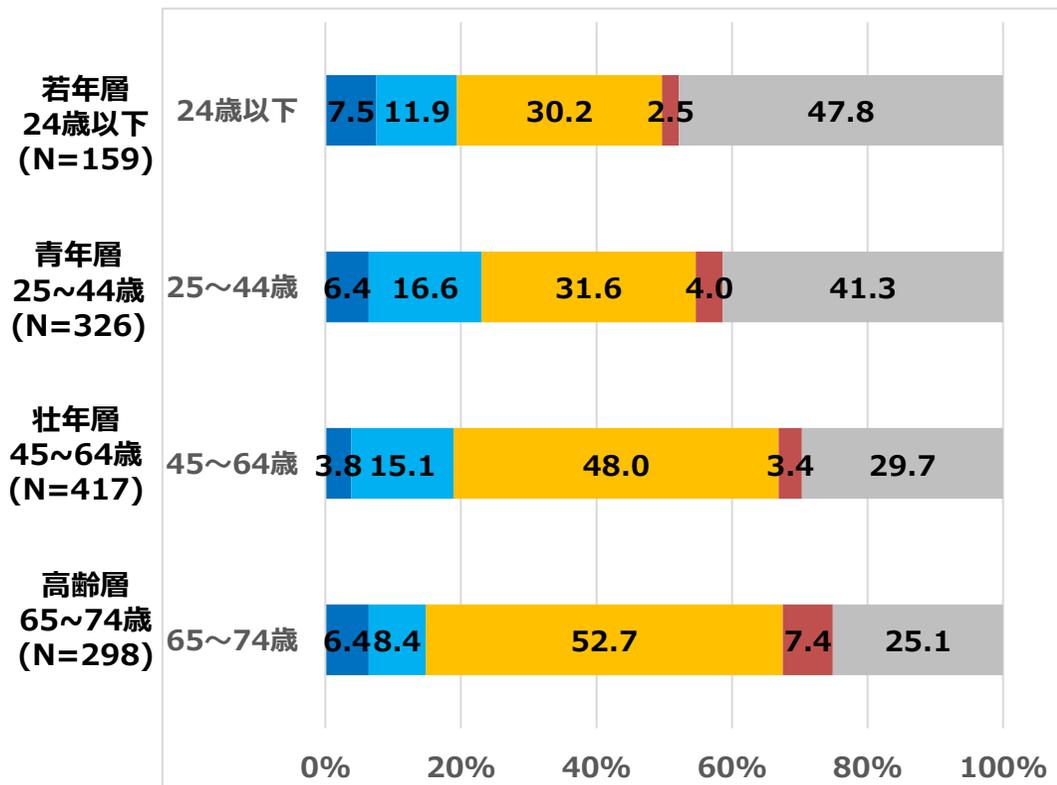
- 近年、「即時廃止」は減少し、「増加」や「維持」が増えている。
- 若年層ほど「増加」や「維持」が多く、高齢層ほど「徐々に廃止」や「即時廃止」が多い。

● 今後日本は、原子力発電をどのように利用していけばよいと思いますか。

経年変化



年代別（2023年度調査）



※日本原子力文化財団「2023年度 原子力に関する世論調査」をもとに作成

- 原子力発電を増やしていくべきだ（増加）
- 東日本大震災以前の原子力発電の状況を維持していくべきだ（維持）
- 原子力発電は即時、廃止すべきだ（即時廃止）
- その他、わからない、あてはまるものはない

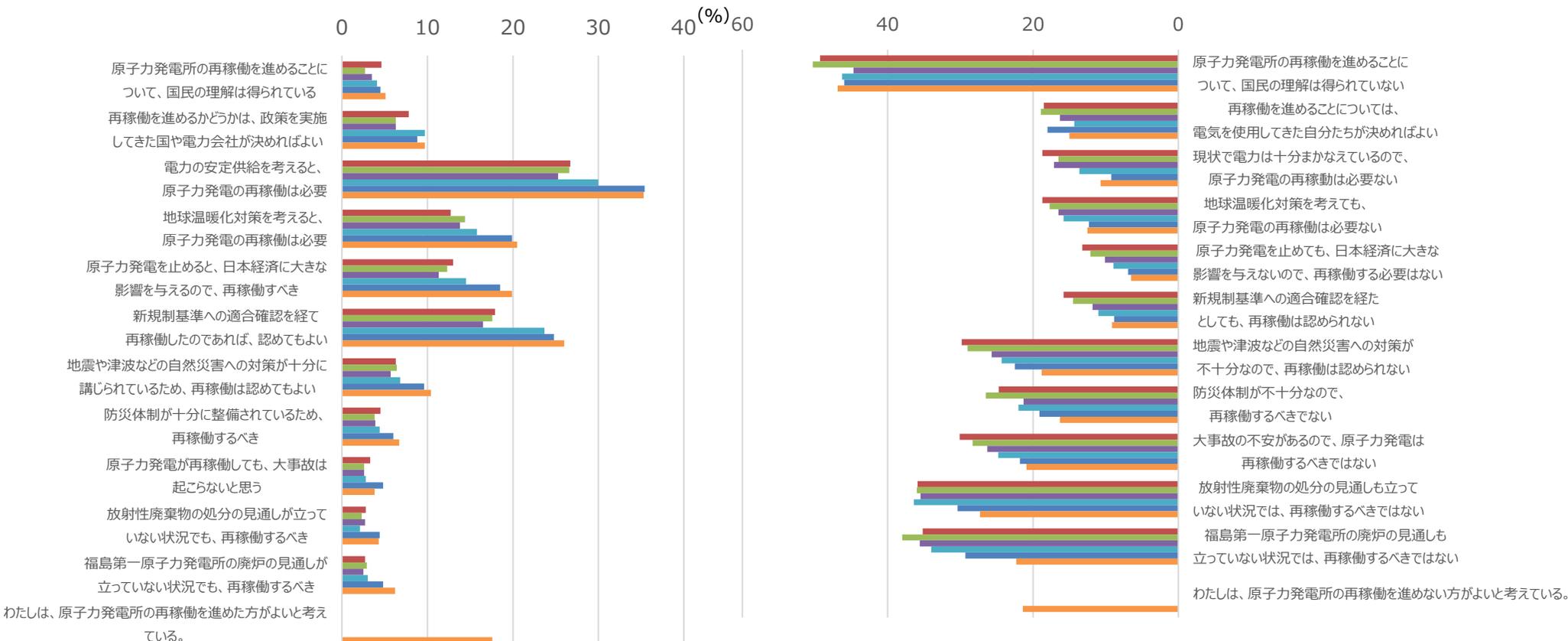
原子力発電をしばらく利用するが、徐々に廃止していくべきだ（徐々に廃止）

原子力文化財団の世論調査について
 ・対象者は全国の15～79歳男女個人
 ・1,200人・住宅地図データベースから世帯を抽出し個人を割当
 ・200地点を地域・市郡規模別の各層に比例配分
 ・オムニバス調査・訪問留置調査
 ・2006年度から継続的に調査。2023年の調査で17回目

【参考】原子力発電所の再稼働に関する意見（原子力文化財団世論調査）

- 肯定的な考えとして、「電力の安定供給を考えると必要」、「新規性基準への適合確認を経て再稼働したのであれば認めてもよい」、「地球温暖化対策を考えると必要」といった意見が多く、増加傾向。
- 否定的な考えとして、「国民の理解は得られていない」、「放射性廃棄物の処分の見通しも立っていない状況」、「福島第一原子力発電所の廃炉の見通しも立っていない状況」、「地震や津波などの自然災害への対策や防災体制が不十分」といった意見が多いが、減少傾向。

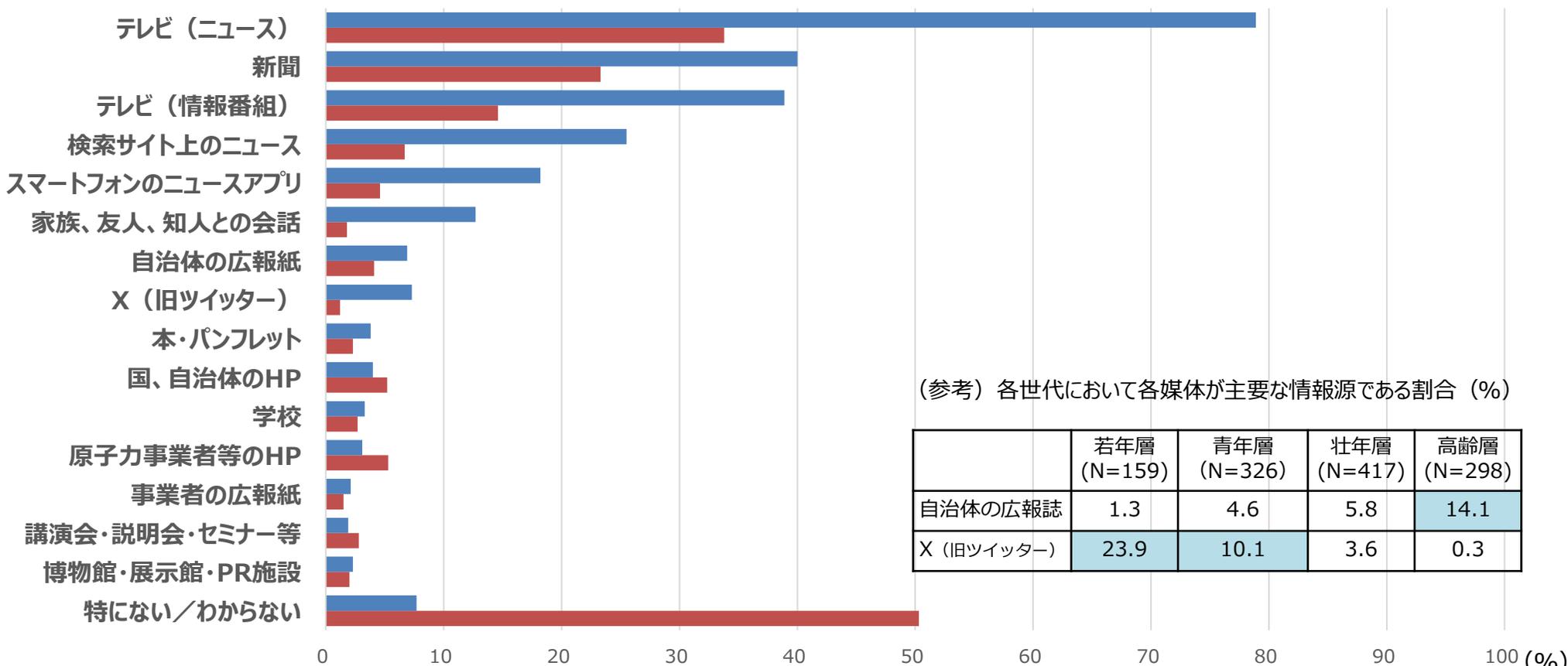
● 原子力規制委員会による新規性基準への適合確認を通過した原子力発電所の再稼働に関するご意見（複数回答可）



【参考】原子力関係の情報源（原子力文化財団世論調査）

- 原子力やエネルギーに関する情報は、テレビ、新聞、インターネットから得ている者が多い。
- 加えて、若年層・青年層はSNS、高齢層は自治体・事業者の広報誌を、他の年齢層より閲覧している傾向。
- 信用できる情報源はテレビ、新聞が多いが、「特にない／わからない」の割合が高い。

- 原子力やエネルギー、放射線に関する情報を何によって得ていて、信用できる情報はどれか。（複数回答可）



(参考) 各世代において各媒体が主要な情報源である割合 (%)

	若年層 (N=159)	青年層 (N=326)	壮年層 (N=417)	高齢層 (N=298)
自治体の広報誌	1.3	4.6	5.8	14.1
X (旧ツイッター)	23.9	10.1	3.6	0.3

※日本原子力文化財団 「2023年度 原子力に関する世論調査」をもとに作成
(調査方法詳細についてはP16に記載)

原子力・エネルギー広報に係る取組の全体イメージ

- 原子力立地・周辺地域では、主に説明会、意見交換会、出版・配布を実施。
- 電力消費地も含め、全国向けには、主に、広く国民の目に留まるインターネットコンテンツを作成。



	説明会・意見交換会	出版・配布・展示	インターネット・SNS	新聞・テレビ等
原子力立地・周辺地域	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 住民説明会 ✓ 対話の場 ✓ 議会説明会 ✓ 地域団体説明会 ✓ 地域団体間意見交換会 ✓ NPO等団体説明支援 ✓ 自治体企画広報 ✓ 教室 ✓ 科学館等職員向け研修 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 広報誌 ✓ パンフレット ✓ DVD ✓ パネル展示 ✓ 自治体企画広報 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 自治体企画広報 (主に電子媒体：HP、SNS、アプリ等) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 地元紙 ✓ TV（ローカル局）
全国	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 経済団体説明会 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ パンフレット 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 資エネルギー庁HP (エネこれ) ✓ NUMOのSNS・YouTube 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ メディアミックス ✓ 全国紙

原子力・エネルギー広報に関する取組①（説明会・意見交換会）

- 原子力の必要性等について、立地地域・周辺地域を中心に全国各地で説明会を開催。
- 立地地域を中心に地域団体等の意見交換会や次世代層に向けたイベント、ワークショップを開催。

全国各地での説明会・講演

- エネルギーミックスや発電所の安全対策等の様々なテーマに応じた説明会等を、全都道府県で開催。
- 2016年1月から約1300回開催、延べ約7.3万人が参加。
※2016年1月～2024年9月の累計
- 2023年1月から12月にかけて、「GX実現に向けた基本方針」に関する説明会を開催。合計20回開催し、参加申込者は延べ約2200名。



地域団体等意見交換会

- 経済団体に所属する若手経営者やNPOなどを対象として、エネルギー・原子力政策・地域づくりに関する意見交換会を実施。
- 地域間での意見交換会も実施。
- 自治体等がエネルギー・原子力等をテーマとした講演会等を開催する際に講師（専門家）を派遣。



教育機関と連携したイベント

- 小・中学生を対象に、科学実験ショーなどのイベントを開催（約10回／年）。
- 大学生等を対象に、説明会やワークショップを開催。
- 全国の科学館職員を対象に、エネルギーに関する実験・講演の実施に関する研修等を開催。

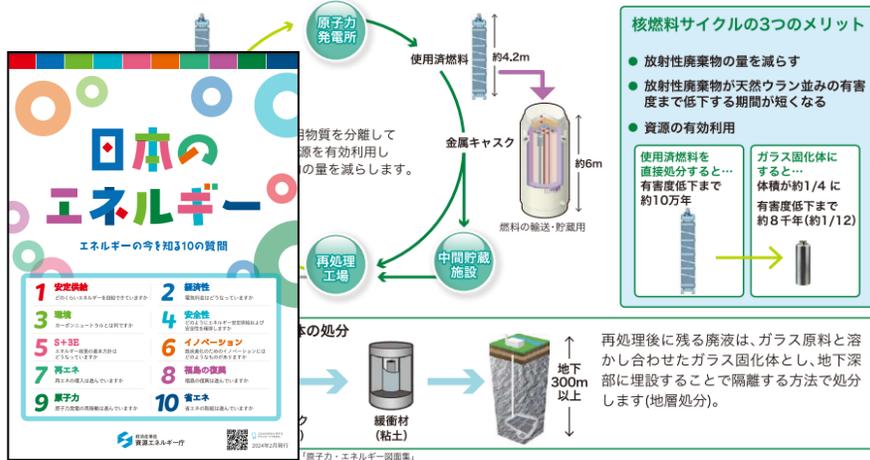


原子力・エネルギー広報に関する取組②（出版・配布・展示）

- 立地地域や全国にパンフレットを作成・配布・展示。

核燃料サイクルと地層処分

日本は、原子力発電所の使用済燃料を再処理し、回収されるウランとプルトニウムを再利用しつつ、廃棄物の発生量を抑える「核燃料サイクル」を推進しています。



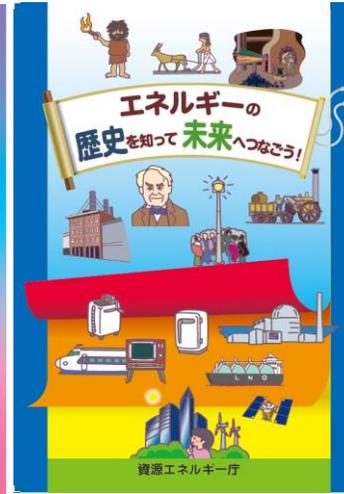
「日本のエネルギー2023」



「ペンたろうも知らない電気のはなし」



「みんなで考えよう！エネルギーのこれから」



「エネルギーの歴史を知って未来へつなごう！」

核燃料サイクルの特徴を、もっと詳しく見てみよう

① エネルギー資源を有効に利用できる

使用済燃料の中には、まだ発電に使えるウランやプルトニウムが95～97%残っています。これを再処理するという工程によって回収し、再び原子力発電の燃料(MOX燃料)をつくることができます。

使用済燃料の外観(例) 約4.2m

再処理の方法 安全性などを紹介します

約10万年

約8千年

約2分の1に

再処理の方法 安全性などを紹介します

なぜ核燃料サイクルを進めるのか、考えてみよう

青森県の北半島では、核燃料サイクル施設の建設・運転や建設が行われ、日本のエネルギー政策に大きな貢献が期待されています。

これは、核燃料サイクルにはどのような役割があるのでしょうか。また、どのような特徴があるのでしょうか。一緒に見ていきましょう。

① 六ヶ所所の核燃料サイクル施設については、裏表紙をご覧ください。

日本の電力安定供給に大きな役割を果たしてきた原子力発電を持続的に活用するために

この数年、電気料金の高騰が続いています。1970年代も二度の石油危機によって原油価格が大きく上がり、電力料金が暴騰したことがあります。これは、当時の日本が石油や天然ガスに大きく依存していたため、石油価格の高騰はエネルギーコストの増大につながりました。その中で原子力発電の利用を進め、日本は天然ガスに依存する割合の2%を占めること、日本の電力安定供給に大きな役割を果たしてきました。

原子力発電で得られるウランやプルトニウム(使用済燃料)は、各発電所ごとに安全に保管されていますが、現在では国内に約1万トンが存在しています。この使用済燃料は放射能レベルが高く、そのまま処分すると、そのすべてが高レベル放射性廃棄物となります。

エネルギーの安定供給や地球温暖化防止を目的として、今後も原子力発電を持続的に活用していくためには、使用済燃料をどのように処理するかが重要で、日本では使用済燃料を再処理することとしています。

使用済燃料を発電用の資源として活用する方法が、核燃料サイクル

核燃料サイクルとは、使用済燃料の中に残っているまだ使えるウランやプルトニウムを回収して、エネルギー資源として再処理し、改めて発電に利用する一連の工程を指します。

回収したウランやプルトニウムは、日本国内で生まれた発電用のエネルギー資源として、そのまま利用は日本が海外からの依存を減らす、エネルギーの安全保障を維持している上で欠かせない重要な役割を果たしています。

「さいくるアイ」

「核燃料サイクル」ってなに？

地球の資源を大切に利用するために

新聞や雑誌、ペットボトルなどのリサイクルと同じように、核燃料サイクルも大切な地球の資源を大事に使うための取り組みです。

火力発電で使われる化石燃料(石油、天然ガス)は、一度燃やすと灰や煙になって使えなくなります。原子力発電で使われる核燃料(ウラン)は、まだ使えるウランなどを取り出すことができます。これをまた発電に使って、核燃料サイクルと称しています。

核燃料サイクルをすするとなにが良いの？

再処理しない場合 再処理する場合

約4分の1に

再処理しない場合 再処理する場合

約250分に

約10万年 約8千年

マンガでわかる 電気はあってあたりまえ？

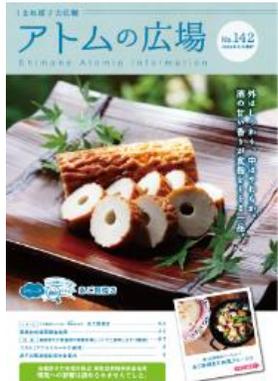
「マンガでわかる 電気はあってあたりまえ？」

「マンガでわかる 電気はあってあたりまえ？」

原子力・エネルギー広報に関する取組③（立地自治体等の取組支援）

- 原子力発電施設等に関する**立地自治体等の広報活動**を支援（広報・調査等交付金）。
- 住民・自治体・事業者・科学者等による**意見交換会、広報誌、展示物等の取組**に加え、**スマートフォン（アプリ）**を活用した取組も増加。

自治体作成の原子力広報誌



出典:しまね原子力広報HPより

出典:青森原子力広報誌HPより

出典:鹿児島県原子力広報HPより

広報施設で活用事例（展示物とアプリ）

原子力広報施設館内の展示物について、スマートフォンやタブレットなどの情報端末向けのアプリケーションを整備。アプリ内のクイズやゲームの活用により効果的に発信。



出典：原子力の科学館「あっとほうむ」HPより

原子力情報アプリ（愛媛県）

①放射線量のモニタリング結果表示

県内や周辺6県の放射線測定結果がリアルタイムでわかります！



③原子力に関する基礎知識習得

クイズ形式もあり楽しく学べます！



出典:愛媛県HPより

福井県原子力センター（原子力の科学館「あっとほうむ」）の公式アプリ：**あっとほうむランド**

あっとモード

（「あっとほうむ」に来館時のみ利用可）

遊び方は簡単！
「あっとほうむ」で3択クイズや簡単なゲームにチャレンジするだけ。
10問正解して「えねもん」の卵をゲットしよう！卵からキュートなモンスターが産まれてくるよ！



おうちモード

（「あっとほうむ」内外で利用可）

帰宅後は「えねもん」にエサをあげて、レベルアップさせよう！
「おうちモード」のクイズに答えるとエサをゲットできるぞ！
みんなの知識と一緒に「えねもん」もどんどん進化するよ！
進化&合体して、目指せ！最強モンスター！



原子力・エネルギー広報に関する取組④（インターネット・SNS等）

- 資源エネルギー庁HPに、「エネこれ」を設立。日本のエネルギー政策や現状等について定期的に発信。
- NUMOとも連携し、若年層向けにYouTubeやSNSを活用して地層処分関連情報を発信。

資源エネルギー庁HP「エネこれ」の発信

- 資源エネルギー庁HPで、カーボンニュートラルや福島復興、エネルギー政策、原子力政策、核燃料サイクル、最終処分等に関して定期的に配信。
- 2017年6月の開始から、これまで約400本の記事を配信。うち、原子力関連の記事は約70本。

YouTube動画広告

- 経済産業省の公式YouTubeチャンネル「metichannel」に、受け入れやすい表現やキャラクター、アニメーションを用いて、エネルギー政策の考え方（S+3E）等に焦点を当てた動画を掲載。（計9本）
- 2022年11月から累計で1億回以上再生。



☆ 原発

			
2023-07-21	2023-07-18	2023-06-02	2023-05-19
リサイクルで活用する原子力発電の「ゴミ」～「クリアランス制度」の今	使用済核燃料を有効活用！「核燃料サイクル」は今どうなっている？	“万が一”への備えを普段から～原子力と地域の防災	原子力発電所で水素エネルギー製造に挑戦！
リサイクルで活用する原子力発電のゴミ「クリアランス制度」について、最新の活用事例を交えてご紹介します。	今回は「核燃料サイクル」。2023年2月に閣議決定された「GX実現に向けた基本方針」での核燃料サイクルの位置づけなど最新の状況などご紹介します。	今回は、原子力発電所の立地地域で行われている防災の取り組みについてご紹介します。	今回は、原子力と再エネなどを組み合わせることで「ゼロカーボン・シティ」の実現を目指す、福井県敦賀市の取り組みをご紹介します。

NUMOでのYouTube、SNSを活用した発信

- NUMOのYouTubeチャンネルで、地層処分をテーマにアニメーション等を活用した動画等を公開。公開中の動画は約90本。
- 地層処分に気軽に接していただけるよう、facebook、Instagram等を活用して情報発信。

【地層処分って？】①原子力発電ってゴミが出るの？

Channel NUMO... チャンネル登録

NUMOの公式アカウントです。メロメロなキャラクターのかわいらしい動画をお届けしたり、分かりやすく地層処分について紹介いたします！イベントアカウント @numo_japaninfo

NUMO... Instagram

NUMOの公式アカウントです。メロメロなキャラクターのかわいらしい動画をお届けしたり、分かりやすく地層処分について紹介いたします！イベントアカウント @numo_japaninfo

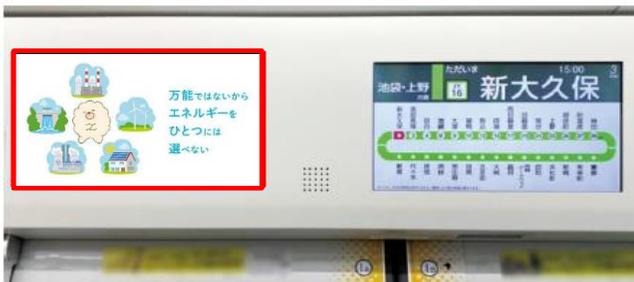
原子力・エネルギー広報に関する取組⑤（新聞等）

- 新聞広告とインターネット・動画・ポスター等を組み合わせたメディアミックス広報を展開。
- エネルギー自給率をキーメッセージにして、資源エネルギー庁HP「エネこれ」に誘導し、原子力を含めたエネルギーミックスの重要性を広報。

新聞広告



交通広告



バナー広告



郵便局ポスター



- 各広告の評価を行った結果、**バナー広告**が他の広告と比べ、広告の認知度や内容理解について評価が高かった。
- バナー広告の広告内容について、「自給率約1割」など**具体的な数値を示した方が表示回数、クリック率ともに高い傾向にある。**

今後の方向性に向けた主な論点

(立地地域の持続的発展に向けて)

- G X の推進に伴い、原子力という大規模な脱炭素電源が立地する地域の重要性が増す中で、安定供給を支える地域の持続的な発展が重要。地域の創意工夫、実情やニーズ、G X 産業立地の動向等の情勢を踏まえつつ、立地地域とともに、再エネの導入を含めた地域振興や共創会議のような国・事業者・自治体が将来に向けて議論する取り組みの横展開など、地域の持続的発展に向けた取組をさらに進めていくべきではないか。

(防災体制の充実・強化に向けて)

- 頻発する自然災害の状況、それに伴う複合災害への懸念が立地地域において存在することを踏まえ、防災インフラの整備を含め、防災体制の充実・強化に向けた取組をさらに進めていくべきではないか。

(国民各層とのコミュニケーションの促進に向けて)

- 幅広い層に対する理解醸成を促進するため、世代に応じた広報媒体の活用等、多様な手法を活用した情報発信をさらに進めていくべきではないか。その際、これまでの取り組みなども踏まえ、より効果的なコミュニケーションのあり方について、不断に検討していくことが重要ではないか。

1. 立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーション
- 2. 次世代革新炉の開発・建設**
3. ウラン燃料のサプライチェーンに関する取組

革新軽水炉 (SRZ-1200) の概要

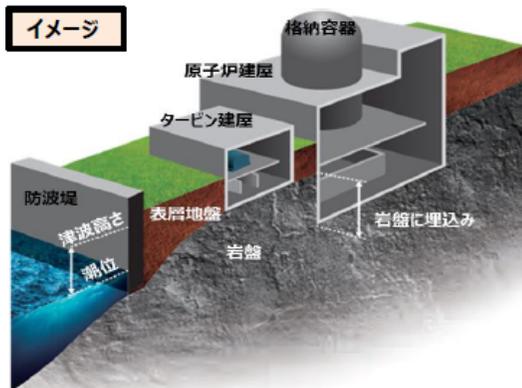
- 革新軽水炉の1つであるSRZ-1200は、**①地震・津波対策の向上**、**②多重化等による信頼性向上**、**③事故時の更なる信頼性向上**等により、高い安全性の実現を目指す。
- 経産省予算にて、**新たな要素技術の技術成熟度を高める研究開発や実証試験を支援**。

①地震・津波対策の向上

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、国内の厳しい地震条件にも余裕をもった耐震設計や、津波影響の受けない設計の採用による、自然現象への対策の向上

(例)

- ① 強固な岩盤に埋め込む等で、地震時の建屋安定性を高める設計
- ② 想定される津波高さより高い敷地に設置することによる津波侵入防止



2024.8.20 第40回 原子力小委員会
資料 4 (ATENA提出資料) より抜粋

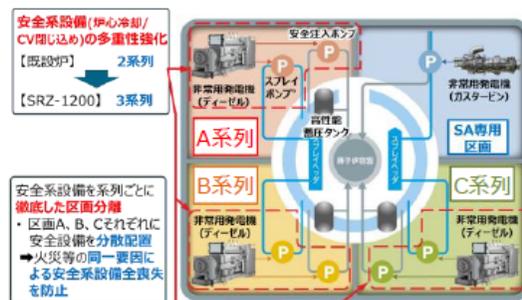
②多重化等による信頼性向上

安全系設備の多重化や区画分離の徹底、常設設備を基本とした重大事故等対応による信頼性の向上

(例)

- ① 安全系設備の多重化による信頼性向上
- ② 区画分離の徹底による火災等の同一要因による安全機能喪失の防止
- ③ 常設設備を基本とした重大事故等対応による信頼性向上
(既設：可搬型設備を基本)

①②のイメージ



安全系設備を系列ごとに徹底した区画分離
・区画A、B、Cそれぞれに安全設備を分散配置
→火災等の同一要因による安全系設備全喪失を防止

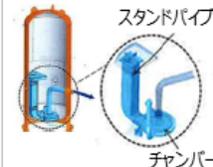
③事故時の更なる信頼性向上

重大事故等対応設備について、電源を必要としないパッシブ安全設備の導入による信頼性の向上

(例)

- ① 高性能蓄圧タンクの採用による、既設プラントで必要となる動的ポンプの機能の一部を集約することによる炉心冷却の信頼性向上
- ② 熔融炉心を薄く拡げた上で、拡がりを検知して自動的に冷却水を注水可能なコアキャッチャーを採用

①のイメージ

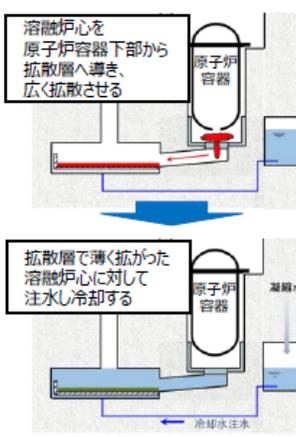


タンク内水位の低下に伴い、パッシブに炉心注水流量が大流量から小流量へ切り換わる設計

【タンク水位が高い時】
スタンドパイプ上部開口とチャンバーの2か所から取水することで大流量で炉心へ注水

【タンク水位が低下】
水位低下に伴い、取水箇所がチャンバーのみとなることで注水流量が抑制される

②のイメージ



革新軽水炉に関する民間事業者の取組

- 電力・メーカー等から成る原子力エネルギー協議会（ATENA）は、革新軽水炉の導入に向けて同会内に革新軽水炉WGを設置し、規制基準との関係性を含め課題検討・整理を進めている。
- 規制委員会との意見交換において、ATENAから、本年3月には革新軽水炉の規制基準に関する今後の意見交換の進め方イメージを、9月には規制の予見性が十分でないと考える事項を提示。規制委員会は、10月、実務レベルの技術的意見交換会を設置し議論を進めていく方針を了承。

原子力規制委員会-ATENA・CNO意見交換会※（2024年9月12日）

※第19回 主要原子力施設設置者（被規制者）の原子力部門の責任者との意見交換会

ATENA：規制の予見性が十分でないと考える事項（ATENA提示資料より抜粋）

- 【論点①】 常設設備を基本とした重大事故等対応
- 【論点②】 特重施設の在り方・重大事故等対処設備（4b;格納容器破損防止）と特重施設の機能統合
- 【論点③】 溶融炉心冷却対策への新技術導入（ドライ型コアキャッチャの導入）
- 【その他（現時点で直ちに開発に大きい影響を及ぼすものではないが、今後確認したい事項）】
 - ・新技術等の適用促進に向けて技術等を事前確認する制度の活用・拡大

原子力規制委員会（2024年10月9日）

原子力規制庁：建替原子炉の設計に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会の設置（資料1抜粋）

3. 意見交換会の設置（案）（委員会了承事項）

建替原子炉の設計について事業者と実務的に意見交換する場として、別添のとおり、「建替原子炉の設計に関する事業者との実務レベルの技術的意見交換会」（以下「意見交換会」という。）を設置することについて了承いただきたい。（後略）

4. 今後の進め方

SRZ-1200 の設計及び設計の思想、事業者側が規制の予見性が十分でないと考える事項に係る具体的内容、セキュリティ上の考慮等について、事業者と意見交換を行う。年内に意見交換会を開始し、原子力規制庁において規制上の論点等を整理し、事業者から聴取した内容とあわせて、1年程度を目処に原子力規制委員会に報告し、規制上の取扱いに係る原子力規制委員会の議論に供することとする。なお、意見交換の過程においても、必要があれば原子力規制委員会に進捗状況等を報告する。

「VOYGR」(米・NuScale社)の動向

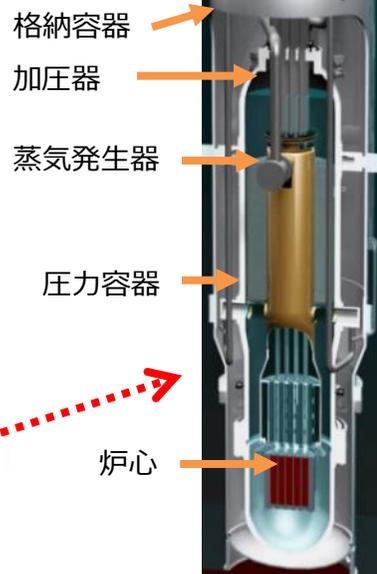
- 米NuScale社は米国エネルギー省の支援で開発を進め、初号機プロジェクト(CFPP)は中止となったが、オハイオ州とペンシルベニア州にて**2029年に米国内での運転開始を目指す**。
- 今年に入ってから動きとして、**ルーマニア**では、これまでの事業計画段階から、建設を見据えた**基本設計段階の契約締結**や**プロジェクトへの融資額の決定など進捗**があった。また、**ガーナ**において**新たな建設計画が立ち上がった**。

概要

- **米NuScale社が開発**するPWR型SMR。1モジュールの出力は7.7万kW。最大12モジュールを設置可能。
- 2023年11月、2029年運転開始を予定していた**Carbon Free Power Project(CFPP)の中止発表**。他方で、同年10月、米スタンダード・パワー社がオハイオ州とペンシルベニア州に立地する**データセンターへの電力源として採用発表**。
- 経産省予算にて、日揮・IHIが、**モジュール・メンテナンス機器等の課題についての実証を目指す**。

特徴

- 蒸気発生器と圧力容器の一体化により、**小型かつシンプルな設計で安全性を向上**。
- 蒸気自然循環により、**冷却ポンプ、外部電源なしで炉心を冷却可能**。



直近の動向

(ルーマニア)

- 2021年11月の米国・ルーマニア両政府間で発表された計画に基づき、**ルーマニアのRoPower社**(SMR建設プロジェクト会社)による**VOYGR建設プロジェクトが進行中**。直近での進捗は以下の通り。
 - 4月、IAEAのSEED(立地及び外部事象設計レビュー)のフォローアップ評価が実施され、**当該サイトがIAEAの安全基準に適合している**との結果が示された。
 - 7月、ルーマニアの国営原子力発電会社SNNとRoPower社は米EPC大手のFluorと**基本設計の第2段階の契約を締結**。
 - 10月、米国輸出入銀行の取締役会が本プロジェクトの準備段階に要する資金として**9800万ドルの融資の最終コミットメントを承認**。

(ガーナ)

- 8月、**ガーナの原子力発電公社(NPG)**は米国の**レグナム・テクノロジー・グループ**と**当該炉型(12モジュール)を建設**することで**合意**。NPGはレグナム社とともに、NuScaleを所有/運転する子会社を設立する計画。

「BWRX-300」（米・GE Hitachi社）の動向

2024.10.22
第8回革新炉WG 資料 1

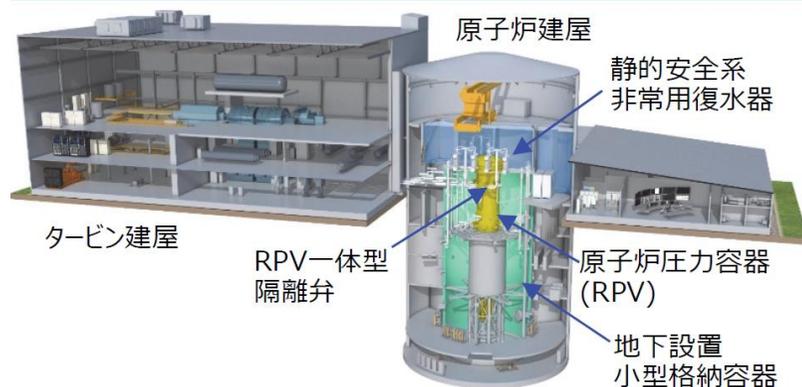
- 2021年より、カナダの電力会社OPG社による**最速2029年運転開始**を目指すプロジェクトが進められているところ。
- 今年に入ってから動きとして、**ポーランド**では建設に向けた**環境・立地調査を開始**。また、**カナダサスカチュワン州のサスクパワー社**は、**建設候補地として2箇所を選定**する進捗があった。また、**英国のSMR支援対象の1候補として選定**された。

概要

- **米GE Hitachi社と日立GE社が共同開発**する電気出力30万kW級のBWR型SMR。
- 2021年12月、カナダの電力会社OPG社が**オンタリオ州**にて**最速2029年運転開始**を目指すプロジェクトに、当該炉型を選定。
- 経産省予算にて、**日立GEの実温・実圧で試験できる設備を活用し、要素技術の実証**に向けて研究開発を実施中。

特徴

- 自然循環の利用によりポンプを排除、受動的冷却システムにより**電源・注水設備・運転員操作なしで7日間冷却可能**。
- 圧力容器に隔離弁を直付けすることで、**冷却材喪失事故の発生確率を削減**。



直近の動向

(ポーランド)

- 2023年12月、**ポーランド環境省はOSGE社の国内6地点における合計24基のBWRX-300建設計画に対しDIPを発給**。直近の進捗は以下の通り。
 - 2月、ポーランド環境保護総局は同社に対し、環境影響評価（EIA）の報告書作成に向けて記載すべき事項を提示。同社は**建設に向けて環境・立地調査を開始**。
 - 7月、同社はEU加盟10か国とノルウェーにある17企業の協力を得て、**BWRX-300の展開に向けた作業部会の設置**を欧州SMR産業アライアンスに申請。

(カナダ)

- 5月、**カナダ中西部サスカチュワン州の州営電力サスクパワー社は、建設候補地として、エステバン地域の2箇所を選定**。2025年初めに最終的なサイト選定を行う予定。

(イギリス)

- 9月、英国政府機関（GBN）は、**SMR支援対象選定コンペでGE日立を含む4社を選定**。今後、最終選考に入る。英政府は2029年にSMRへの最終投資決定を行い、**2030年代半ばには運転を開始**したい考え。

高速炉実証炉開発事業

- 2023年3月、炉概念の仕様と将来的にはその**製造・建設を担う事業者（中核企業）の公募**を実施、7月12日の**高速炉開発会議戦略ワーキンググループ**において、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**して、**GX経済移行債を活用した実証炉開発事業を9月から開始**。
- 2024年7月、炉と燃料サイクルの研究開発全体を一定のレベルまで完遂するとともに、両者を統合して基本設計に繋げていく機能（**研究開発統合機能**）を担う組織として、**高速炉サイクルプロジェクト推進室をJAEAに設立**。当該プロジェクト推進室による開発作業マネジメントの下、設計・研究開発に取り組んでいる。

<高速炉実証炉開発の今後の作業計画>

2023 年夏：炉概念の仕様を選定 【23/7/12選定済】

2024 年度～2028 年度：実証炉の概念設計・研究開発

2026年度頃：燃料技術の具体的な検討

2028 年度頃：実証炉の基本設計・許認可手続きへの移行判断

※戦略ロードマップ(令和4年12月23日 原子力関係閣僚会議)を基に作成

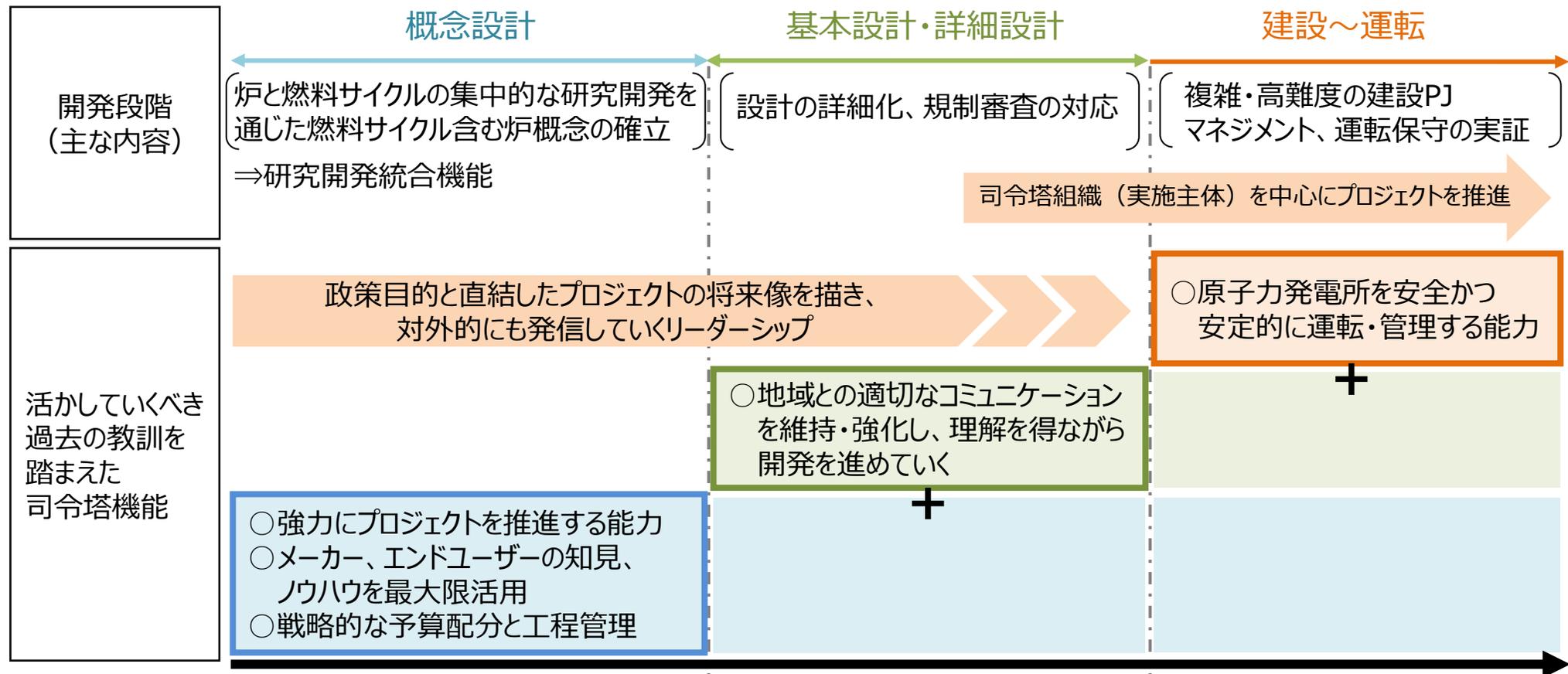
<ナトリウム冷却タンク型高速炉（イメージ）>



(出所) 三菱重工業株式会社PRESS INFORMATION (2023.07.12)
日本政府が開発を推進する高速炉実証炉の設計、開発を担う中核企業に選定
2040年代の運転開始に向け、ナトリウム冷却高速炉の概念設計などを推進

【参考】開発段階ごとに必要となる機能（イメージ）

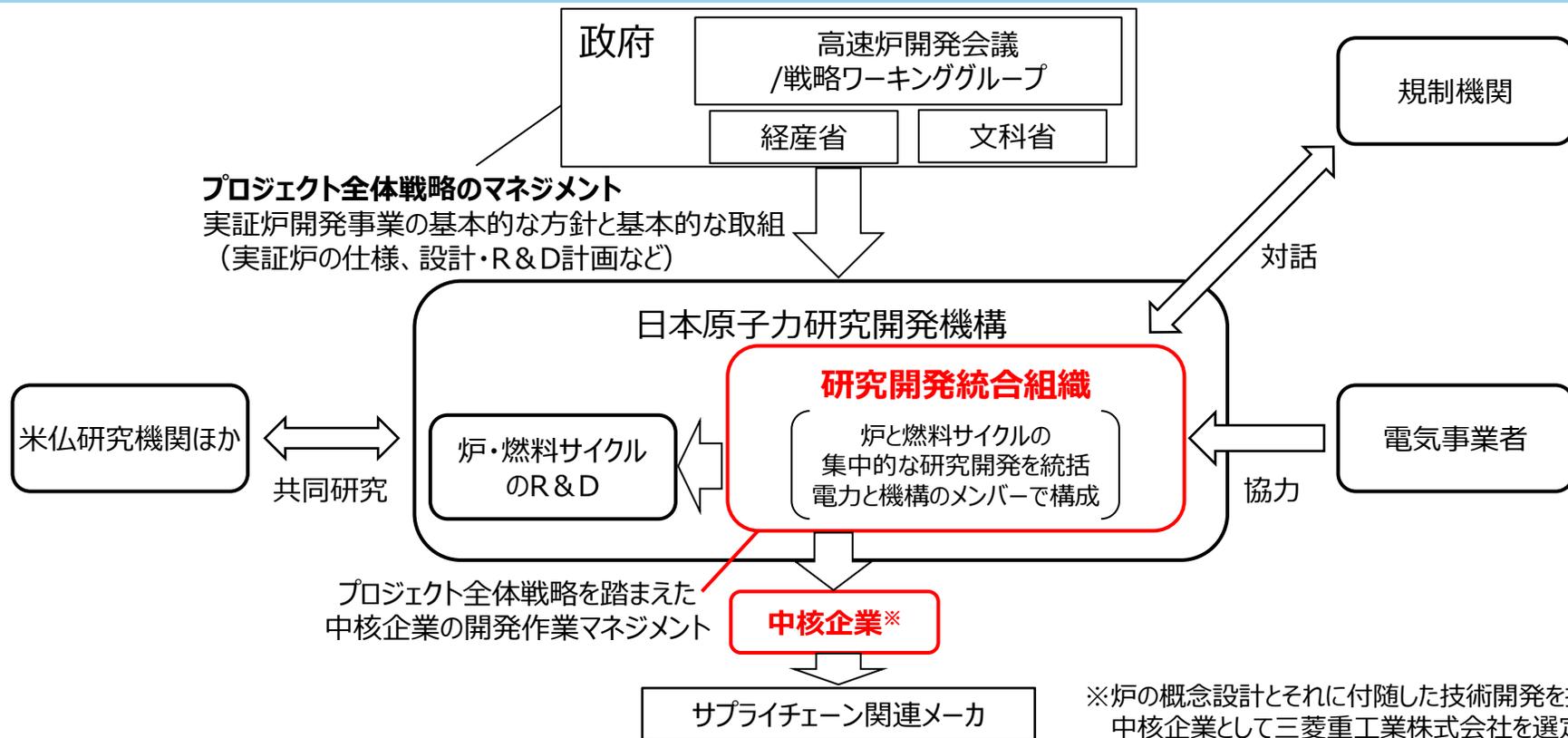
- **概念設計段階**では、**炉と燃料サイクルの研究開発全体**を一定のレベルまで完遂するとともに、**両者を統合して基本設計に繋げていく機能（研究開発統合機能）**が求められる。
- **基本設計段階以降**は、研究開発統合機能を適切に引き継ぐとともに、ステージの進展に伴って、求められる機能が追加されるため、そのための体制は改めて検討が必要。



▲ 2028年度頃：基本設計・許認可フェーズへの移行の判断

【参考】高速炉実証炉の概念設計段階における開発体制

- 「もんじゅ」は、主務会社を設けず、重工メーカーが横並びでプロジェクトを請け負う「護送船団方式」で、システム全体の設計を一貫性をもって実施する責任体制の明確化が課題であった。
- この教訓を踏まえ、システム全体の設計を明確な責任体制の下実施するため、中核企業1社にエンジニアリング機能を集中している。
- その上で、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は引き続き**政府（高速炉開発会議／戦略WG）**が司令塔として担う。
 - 研究開発統合機能を担う**研究開発統合組織を原子力機構に設置**する。※2024年7月1日に設置済



- 2023年3月、基本設計を実施するとともに将来的にはその製造・建設を担う事業者（中核企業）の公募を実施、第三者の有識者で構成される技術評価委員会にて審査の結果、2023年7月25日、**中核企業として三菱重工業株式会社を選定して、GX経済移行債を活用した実証炉開発事業を8月から開始。**
- 2024年3月、**試験炉HTTRにて出力100%の状態から急遽停止する安全性実証試験を実施。**高温ガス炉の固有の安全性を立証した。
- HTTRへの水素製造施設の接続に向けて、**2024年度中に原子炉設置変更許可申請予定。**

<高温ガス炉（イメージ）>

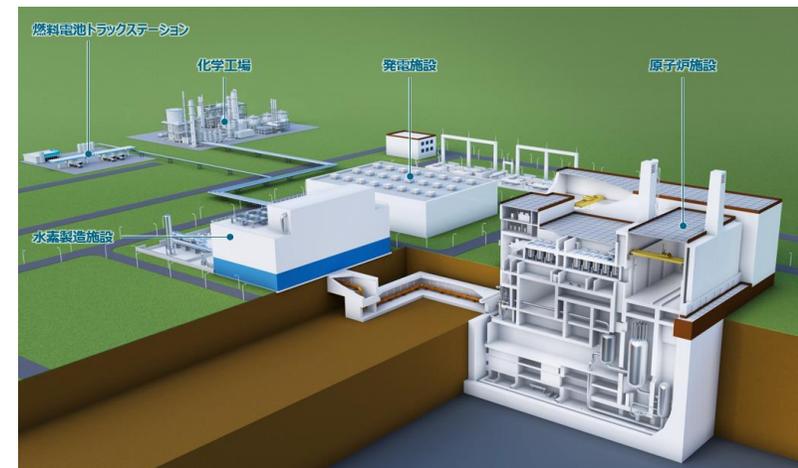
<高温ガス炉実証炉 今後の開発の作業計画>

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

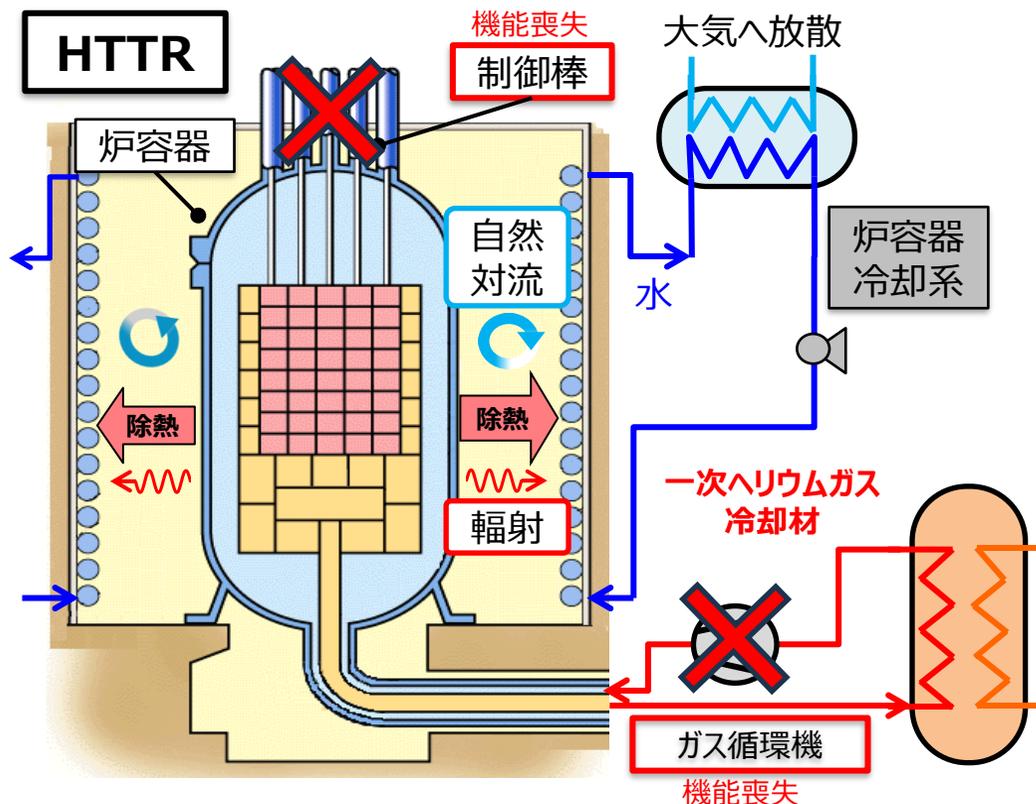
※革新炉開発の技術ロードマップ(令和4年11月2日 革新炉ワーキンググループ)を基に作成



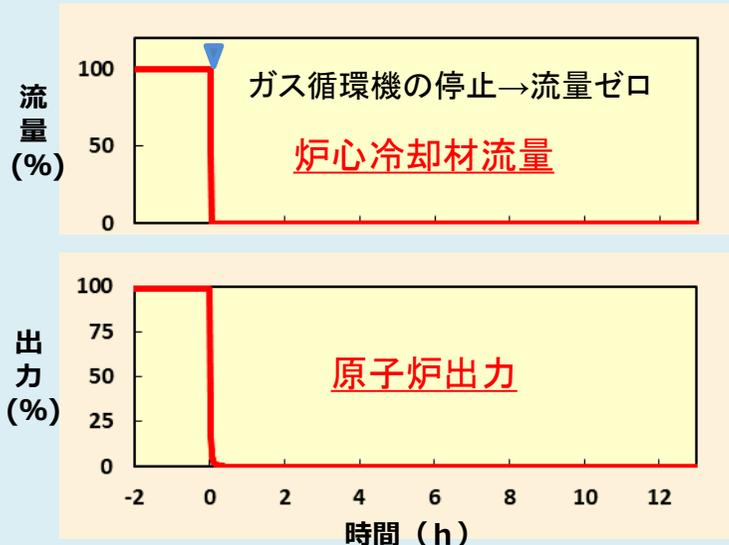
(出所) 三菱重工業株式会社PRESS INFORMATION (2023. 07. 25)
経済産業省が推進する高温ガス炉実証炉開発の中核企業に選定
2030年代の実証炉建設に向け、研究開発・設計を積極的に推進

【参考】HTTRにおける安全性実証試験

- 原子力機構における試験炉HTTRにおいて、本年3月27日に安全性実証試験を実施。
- 原子炉出力100%の状態から、制御棒挿入なし・冷却材循環機能喪失でも、物理現象のみで原子炉出力が自然に低下して静定することの実証に成功。



試験結果 (Run2)



原子炉出力100%において、制御棒挿入なし、強制冷却が喪失した状態で、物理現象のみで、原子炉出力が自然に低下し、静定することを実証

高温ガス炉の優れた固有の安全性により、需要地近接立地への理解を促進

核融合を巡る国内外の状況

- 核融合は、地球環境問題の解決に資する可能性を持つ“夢のエネルギー”として、世界7極によるITER計画を中心に据えつつ、前世紀から研究開発が進められてきた。
- 2010年代～2020年代初頭にかけて、米欧を中心に核融合による発電の実現を目指すスタートアップが勃興。数千億円単位で投資を集めるスタートアップも現れ、民間部門による開発が活発化。
- そうした中、2022年12月5日、米ローレンスリバモア国立研究所（LLNL）がレーザー型の核融合により史上初めて、出力エネルギーが入力エネルギーを上回る“イグニッション（点火）”を達成※。ブレイクスルーの達成により、世界的に核融合への期待が高まった。

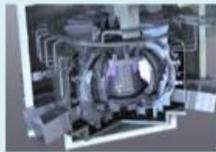
※燃料への照射エネルギーに対するエネルギー増倍率 $Q > 1$ を達成したということ。レーザーを作り出すエネルギーを考慮すれば、商用のレーザー核融合炉では $Q = 100$ 程度が必要と言われている。

- 国内では、2023年4月に初の国家戦略として、「フュージョンエネルギー・イノベーション戦略」を策定。発電実証に向けたロードマップ・産官学の取組の更なる具体化に向け、戦略改訂の議論が本年8月より内閣府の有識者会議において開始されたところ。
- なお、ITER計画については、新型コロナウイルス感染症や、機器の不具合の修理等による日程への影響を受け、本年6月の理事会において「ベースライン」見直しの必要性が提起された。以下の通り、主要なマイルストーンが後ろ倒しになる見通し。
 - 完全な磁場生成：2033年→2036年
 - D-T核融合運転開始：2035年→2039年

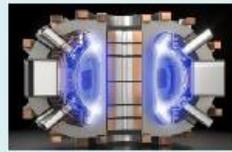
- 米国の核融合スタートアップ企業を中心に、2030年前後での核融合実用化を掲げ、多様な炉型の開発への挑戦が発表されているが、核融合反応の連続化や、投入したエネルギー量を超えるエネルギーの回収など解決すべき課題もある。

磁場閉じ込め型

トカマク型



(日) JA-DEMO



(米) Commonwealth Fusion Systems

2,800億円以上を調達
ビルゲイツ、Googleなど

球状トカマク型



(英) Tokamak Energy

350億円以上を調達



(中) ENN

260億円以上を調達

逆磁場配位型



(米) Helion Energy

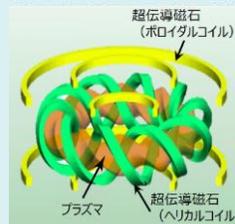
800億円以上を調達
サムアルトマンなど



(米) TAE Technologies

1,680億円以上を調達

ヘリカル型



(日) 核融合科学研究所 (NIFS)



(日) Helical Fusion

9億円以上を調達

慣性閉じ込め型

中心点火方式



(米) ローレンス・リバモア 国立研究所

レーザー型

高速点火方式



(日) 阪大レーザー研 (日) EX-Fusion

19億円以上を調達



(米) Blue laser fusion

2,500万ドルを調達

磁化標的核融合



(加) General Fusion

470億円以上を調達
ジェフ・ベソス

Zピンチ



(英) First Light Fusion

130億円以上を調達



(米) Zap energy

260億円以上を調達

ミラー型



(米) Lockheed Martin

飛行機や船等の動力源として開発中

その他

ミュオン触媒



(日) 中部大学

ミュオンの特徴
● 強い結合力→核融合
● 高い透過力→構造物イメージング等

凝縮系



(日) クリーンプラネット

20億円以上を調達

核融合の技術課題

- 核融合の実現には、核反応そのものに係るプラズマ物理だけでなく、電磁気学や材料工学、炉設計工学等、**幅広い分野にまたがる技術課題の達成**が必要。
- 経済産業省では、**内閣府・文部科学省等の関係省庁**や、本年3月に設立された**(一社)フュージョンエネルギー産業協議会 (J-Fusion)**とも連携しつつ、**核融合と共通性のある分野の技術開発等への支援**の検討を進めている。

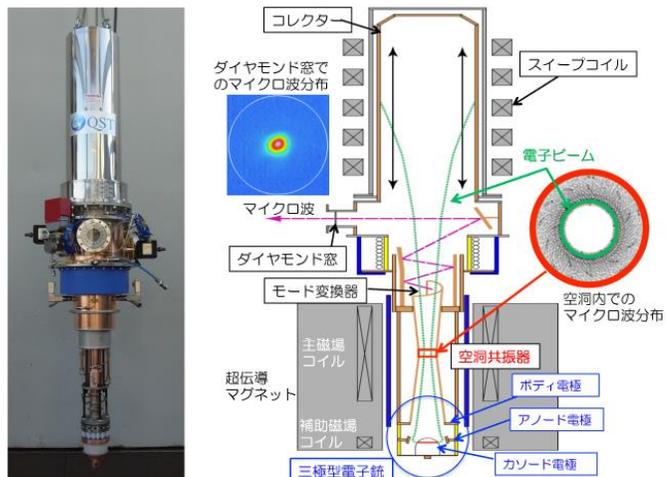
＜他分野と共通性のある核融合の技術課題例＞

◆ ジायロトロンの開発

- ✓ **磁場型核融合**では、燃料プラズマを1億度程度まで加熱するため、**高出力電磁波を発信するジャイロトロン**が必要。

【他分野への応用例】

- ✓ ジャイロトロンは**地面の掘削等**に活用可能。
- ✓ NEDO事業で、高出力・連続運転ジャイロトロン**の開発・深部地熱等**への応用を支援。



◆ITERジャイロトロン (左) とジャイロトロン構成図 (右) ※1

(出所) ※1 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 ※2 大阪大学レーザー科学研究所

◆ 高出力レーザーの開発

- ✓ **レーザー型核融合**により定常的に発電を行うには、**1kW程度の高出力と10Hz程度の繰り返し動作を両立するレーザー**が必要。

【他分野への応用例】

- ✓ 高出力・高繰り返しレーザーは、**CFRP等、一般的な切削加工が適さない部素材の加工**に適している。
- ✓ NEDO事業で、自動車業界・航空機分野への応用を見据えた**ハイパワーレーザー開発**を支援。



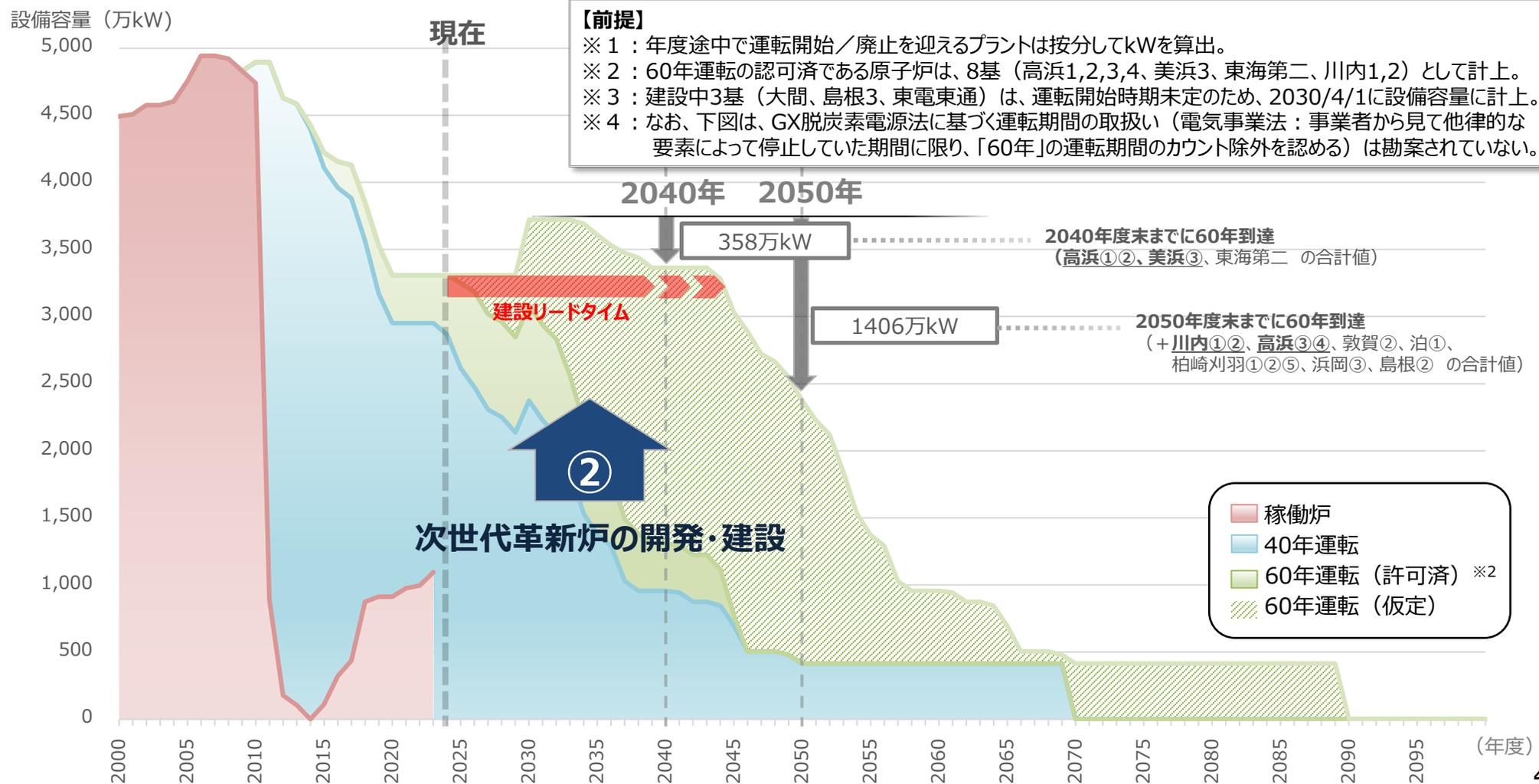
◆ 激光Ⅻ号レーザー室 ※2

第8回革新炉ワーキンググループ（10月22日）での議論

- 原子力小委員会ほか関係審議会にて、エネルギー基本計画の改定に向けた議論が進められているところ、次世代革新炉5炉型の国内外の動向や課題について、事務局、JAEA(大島専門委員)、J-Fusion(小西専門委員)それぞれから説明。各炉型の開発に係る道筋に関して、現状や課題を踏まえ、ご議論いただいた。委員からの主なご意見は以下のとおり。
 - ✓ 炉型ごとに用途や開発段階が大きく異なることを踏まえ、技術ロードマップの具体化を行うべきではないか。その際には、社会のニーズや受容性、規制との対話、バックエンド含めたトータルシステムとしての評価など技術以外の要素も考慮して具体化を図るべきではないか。
 - ✓ 革新軽水炉は、技術成熟度が高く、国内での社会実装のタイミングが最も早い見通しで、建設案件の具体化を進める必要。政府による技術開発と導入促進に向けた積極的な経済的支援の検討が重要。また、将来の建設に対する政府の具体的な意思表示により、民間企業の不安や懸念が緩和され、サプライチェーンや人材の維持強化に繋がるのではないか。
 - ✓ 小型軽水炉は、国内外で研究開発が進められており、革新軽水炉に加え、将来の選択肢のひとつになり得るのではないか。また、海外案件の進捗が認められ、国内メーカーの技術力を活かした海外案件への参画に向け、引き続き支援が重要。
 - ✓ 高速炉は、新たにJAEAに設立された研究開発統合機能を果たす高速炉サイクルプロジェクト推進室を中心に開発を着実に進めていくとともに、基本設計から建設、運転の将来を見据えた体制構築も並行して検討していく必要。また、燃料や材料の照射データの取得、照射場をどう確保していくかを考慮すべき。
 - ✓ 高温ガス炉は、今後開発を進めていくなかで水素や熱を必要とするユーザーの意見の取り入れが必要。また、燃料や材料の照射データの取得、照射場をどう確保していくかを考慮すべき。
 - ✓ 核融合は、エネルギーシステムとしての成熟度という観点では、連続運転も含めたエネルギー取り出しまでに多くの課題があり、引き続き研究開発を進める段階にある。一方で、他産業への波及が期待されるイノベーションをシームレスに産業に繋げていく観点で、官民の役割分担を考慮した産業育成が重要。

②次世代革新炉の開発・建設

- GX推進戦略（昨年7月閣議決定）では、「**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**」、「**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、具体化を進めていくとされている。



【参考】長期の見通し：過去の小委（第39-41回）で頂いたご意見（一部）

- 国が原子力の必要な規模とその道筋といった原子力の将来像をより明確にすることが重要であり、これによって、事業者による安全投資や人材確保が促進され、立地地域の安全に繋がる。
- 国の責務は、電源開発の予見性向上。2050年といった断面で見ても、設備容量は下がっていくというのは事実。2040年以降の長期にわたり、我が国が原子力の設備容量をどの程度維持していくのか目標を設定し、国の原子力のコミットを明確にすることが求められる。
- 2050年以降もカーボンニュートラルを前提とする社会になるのであれば、今後の必要な容量や基数を国が示す必要がある。
- データセンターや電炉等の増加する需要向けに脱炭素電力を安定供給するためには、原子力のような電源が不可欠。
- DX進展等に伴う電力需要増の想定には不確実性が伴うものの、むしろ需要増をきっかけに、電源の脱炭素化への移行を強化することが重要。
- 将来の電力需要増に対応し、再エネや原子力といった脱炭素電源の導入拡大の道筋を明確に示すことが不可欠。これが明確化されないと、今後、企業の国内設備投資の障害となりかねないとの強い危機感を経済界は持っている。産業界が、技術、人材、設備を国内で維持、拡充することを判断できる明確な方針を打ち出す必要がある。
- 設備投資や電源投資に繋げていくためには、国として原子力をどのように使っていくのか、不確実性があっても、具体的な目標がないと、事業者が投資計画を策定したり、金融機関から資金調達したりすることが難しくなる。
- 長期的に2040年以降の原子力は大きく低減する。既設炉の再稼働はもちろんだが、原子力の建設リードタイムを考えれば今、具体的な道筋を示すべき。必要な時に、準備ができていないということが無いようにしなければならないのではないかと。
- サプライチェーンの維持・構築も、炉の新規増設もなく、かつ、将来の原子力の開発目標も不明瞭となると、技術ノウハウの伝承や必要なマンパワーの確保が難しくなる。その観点でも、電源開発目標の明確化が不可欠ではないかと。
- 人材育成についても、これから原子力に携わろうとしている若い人たち、志そうとしている人たちにとってみれば一生を捧げることになるので、これから無くなっていく産業に志望する人は少なくなってしまう。我が国が原子力を利用していくことを明示する必要がある。
- 中長期的な原子力エネルギーの利用に関しては、S + 3 E の原則のもと、本来は核燃料サイクルと一体で議論し最適化するべきものだと思うが、現状あまりそうはなっていないように思う。
- 一番大事なSについて、本当に安全と言えるのかどうか、国民の懸念は払拭されていない状況だと考える。国民の原子力発電に対する信頼を確保する責務は国にある。
- 原子力は使用済燃料の扱いや放射性廃棄物の処分が進んでおらず、これらの問題が解決しないままの原子力の活用は難しいのではないかと。
- 新增設を肯定的に考えている国民は2割しかおらず、その倍以上の国民が徐々に廃止もしくは即時停止を望んでいるという結果が出ている。その多くは、原子力発電のリスクはもちろんだが、バックエンド問題に懸念を持っているからだと考える。

原子力発電の長期の見通しに関する観点

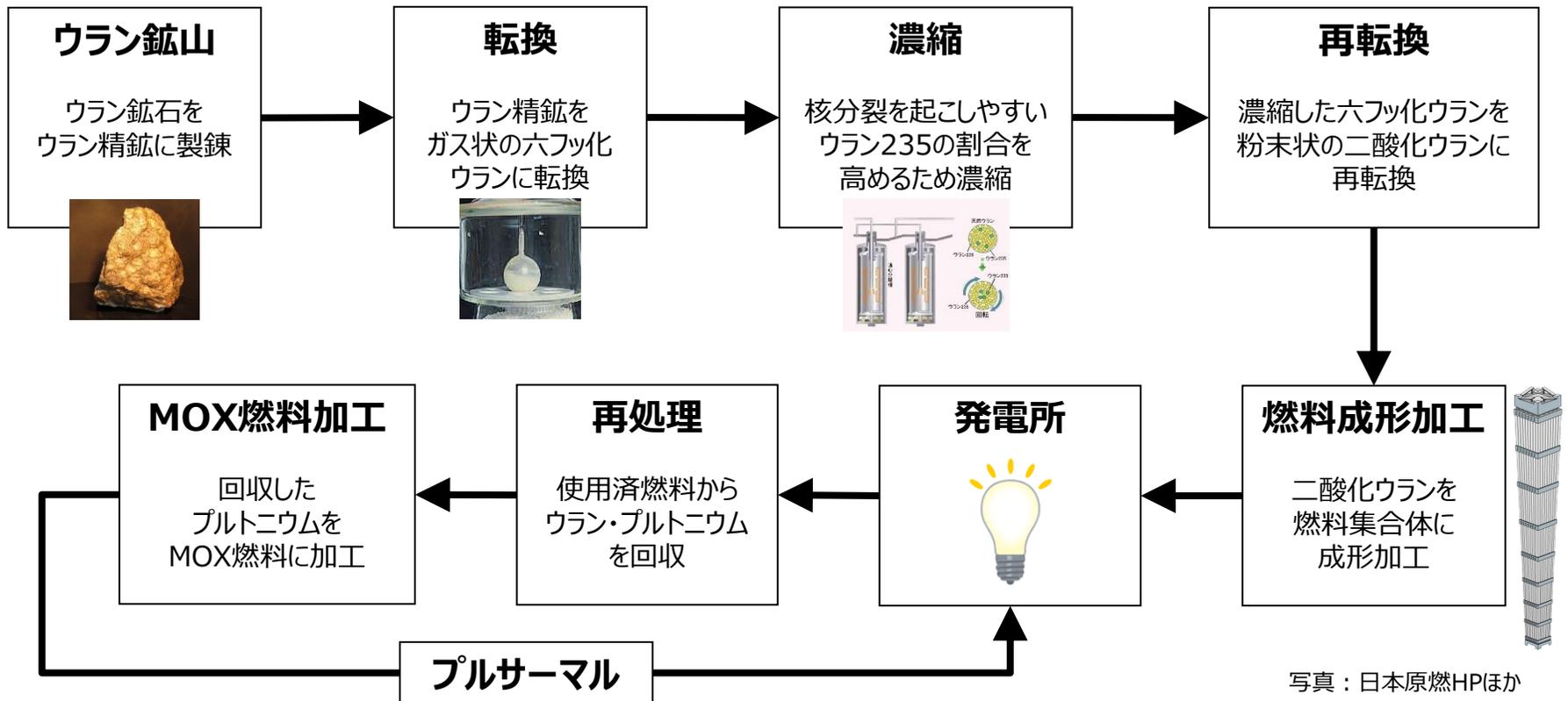
- これまで本小委員会において、立地地域、発電事業者、サプライチェーン・人材、ファイナンス等の様々なステークホルダーとの関係において、投資を促していく上で、原子力発電の長期の見通しを明確にするべきとのご意見を多数いただいた。
- DX、GXの世界的な流れは長期的なものであり、これらの進展等により増加が見込まれる電力需要を満たし、安定供給を維持しながら、成長機会を損なわないようにする観点や、化石燃料に由来する価格面を含めたリスクへの対応の観点、2050年カーボンニュートラル実現の観点から、今まで以上に脱炭素電源を増やす必要性と、そのための投資促進の必要性については、本小委員会を含め、関係審議会においても認識は共有されている。
- こうした認識の下、今後の長期の見通しについては、これまでのご意見も踏まえ、以下のような点について、考慮を要する観点としつつ、検討を行う必要があるのではないかと。
 - ✓ 将来の電力需要増加に対しては、脱炭素電源を拡大することで対応する必要があり、再エネか原子力かという二者択一的な議論ではなく、再エネと原子力がともに必要であること。
 - ✓ 製造業のGX、定格で稼働するデータセンターや半導体工場等の国内立地には、脱炭素の電気が安定的かつ国際的に遜色のない価格で豊富に提供される必要があること（化石燃料の輸入による貿易赤字に加え、デジタル収支の貿易赤字も近年拡大）。
 - ✓ 原子力の利用には、安全性の確保が大前提となるが、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉は、安全性の向上に寄与すると期待されること。
 - ✓ 使用済燃料の再処理や最終処分などのバックエンドについて、六ヶ所再処理工場の竣工や安全・安定的な長期利用に向けた検討、全国的な文献調査地域拡大に向けた理解の促進など、様々な課題の解決に向けて、着実に取組を進めていく必要があること。
 - ✓ 安定供給を支える立地地域の持続的な発展に向けて取組を進める必要があること。また、原子力に関する不信・不安が依然として存在する状況を真摯に受け止め、理解醸成に向けた取組を強化し、国民各層との、より効果的なコミュニケーションのあり方について、不断に検討していく必要があること。
 - ✓ 現行制度の下、2050年までの間にも、国内の原子力発電所の設備容量は大きく減少することが見込まれること。他方で、建設には、十数年～20年程度という長期のリードタイムを要すること。

1. 立地地域との共生、国民各層とのコミュニケーション
2. 次世代革新炉の開発・建設
3. **ウラン燃料のサプライチェーンに関する取組**

ウラン燃料の工程（概要）

- ウラン燃料は、転換・濃縮・成形などの様々な工程を経て、原子力発電所で利用される。
- 各工程について、世界各国にサプライヤーが存在し、日本では、濃縮・再転換・燃料成形加工の事業者が存在している。また、日本原燃が、再処理・MOX燃料加工の事業を実施している。
- なお、特に、濃縮工程は、欧米諸国ではウレンコ社とオラノ社が共同出資したETC（※）が、日本では日本原燃が、濃縮技術を保有しているところ、技術面で寡占状態にある。

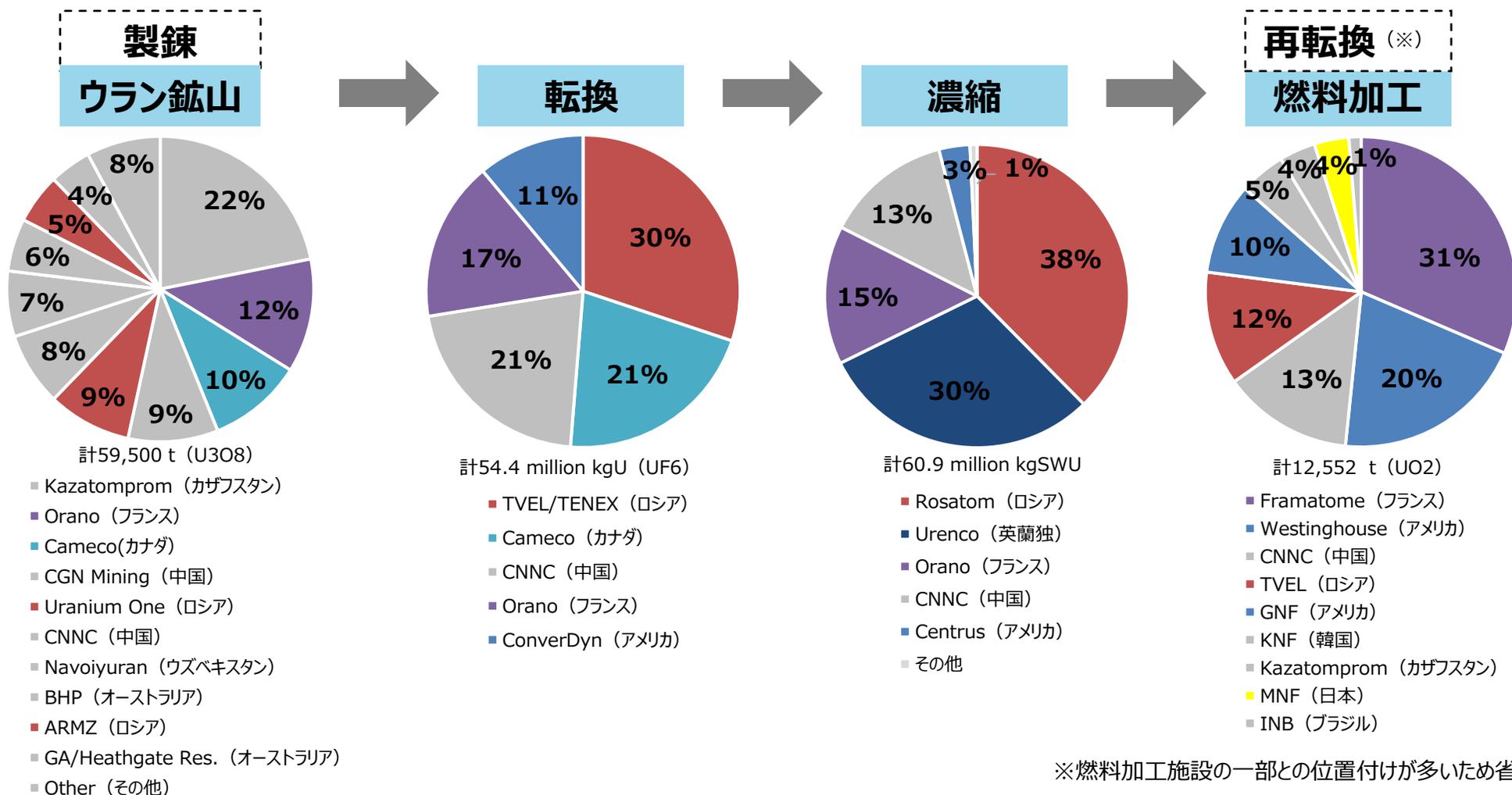
（※） Enrichment Technology Company



写真：日本原燃HPIほか

【参考】ウラン燃料の各工程における世界のマーケットシェア（2022年時点）

- ロシアは、転換は3割、濃縮は約4割の世界シェアを占める。
- 日本は、国内に濃縮工場（1社、2023年に生産再開）及び燃料加工工場（3社）を有する。

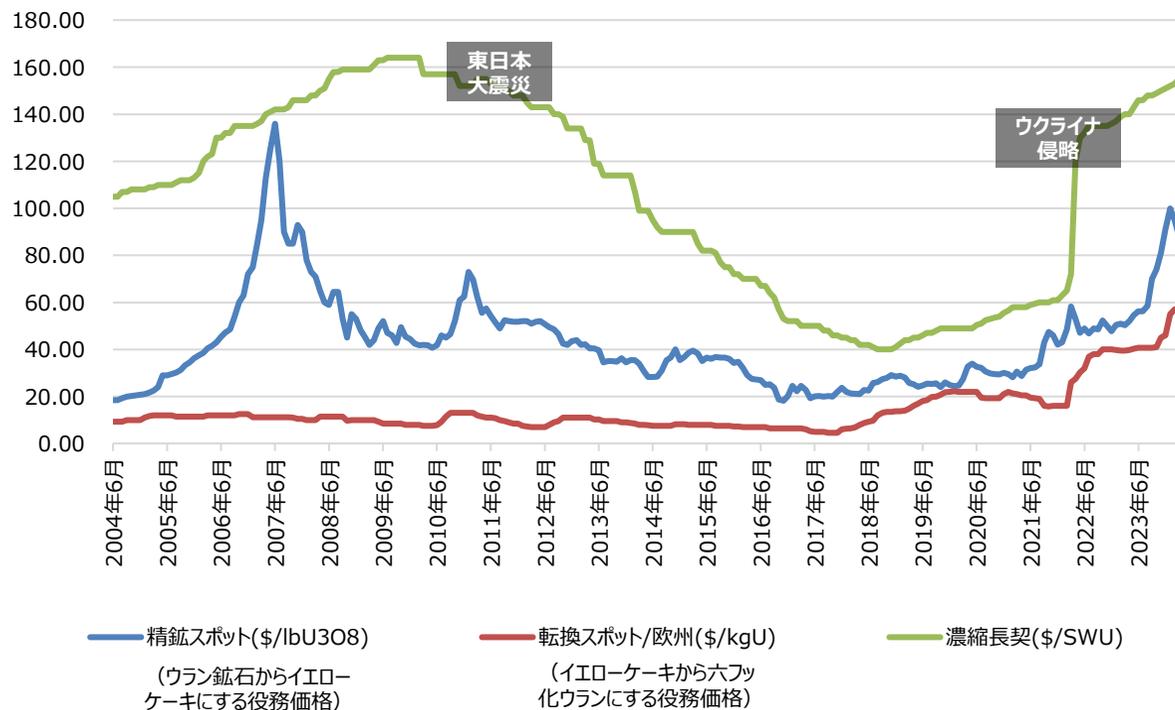


※燃料加工施設の一部との位置付けが多いため省略

ウラン燃料に関する国際動向①

- 脱炭素化を進めつつ、AI時代における新たな電力需要に対応するため、**原子力を積極的に活用していく流れ**が世界的に加速している。
- これに伴って、天然ウランの需要の増加が見込まれる一方で、ウクライナ侵略の長期化により、**欧米諸国においてロシアからの調達を低減する動き**があり、**ウラン燃料の国際的な需給ひっ迫**が顕在化しつつある。
- なお、フロントエンドの市場価格は、**2022年度比で約1.5倍から2倍**となっている。

フロントエンドの市場価格の推移



出典：UxC社情報等を基に
経済産業省作成

ウラン燃料に関する国際動向②

- こうした背景を踏まえて、欧米諸国では、自国内での燃料サプライチェーンの拡大に向けた追加投資を発表するなど、ロシア依存度低減に向けた動きが進展している（※各国動向は次ページ以降を参照）。
- また、G7気候・エネルギー・環境大臣会合などにおいて、原子力に関するロシア依存度を低減するとのコミットメントなどが発出され、同志国間でのウラン燃料のサプライチェーンに関する国際協力の必要性も確認されている。

ロシア依存度低減に向けた国際合意（抜粋）

G7気候・エネルギー・環境大臣会合コミュニケ（2024年4月29日）

我々は、ロシアの影響を受けない多様化された燃料サプライチェーンを促進することを含めて、ロシアからの民生用原子力関連製品への依存を低減し、供給の多角化を追求する国々を支援するとのG7首脳のコミットメントを再確認する。我々は、ロシアの設計による原子炉を運転する国々が、代替する核燃料契約の締結を進め、スペアパーツ、部品、サービスに関する依存を低減する努力を継続していることに留意する。

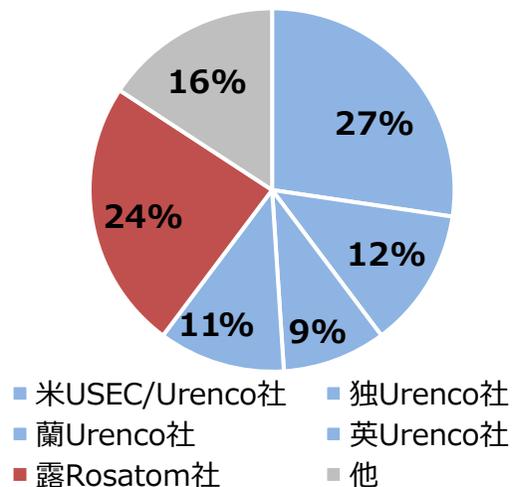
加・仏・日・英・米による民生原子燃料にかかる声明（2024年9月18日）

札幌ファイブのメンバーがCOP28で、今後3年間で共同の濃縮・転換能力に対して政府主導および民間投資で少なくとも42億ドルを追求すると発表し、また、この目標を達成した上で、上回ることに成功し、これまでに56億ドルを動員したことを認識する。（中略）公平なグリーンエネルギーへのアクセスとネットゼロ排出の未来をコミットする各国の利益のために、信頼性が高く透明性のある核燃料サプライチェーンを確保するこの取組を支持するよう志を同じくする国々に対して呼びかけ、また、志を同じくする国々が我々のグループの目的に賛同し、ロシアの影響を受けない核燃料供給を求めることを歓迎する。

【参考】ウラン燃料支援に関するアメリカの動向

- アメリカは、ウラン濃縮役務について約2割をロシアに依存。ロシア依存度の低減に向けて、2024年8月、低濃縮ウランのロシアからの輸入を禁止する法律（※）を施行。（※）エネルギー長官が代替できる低濃縮ウランを確保できない場合、又は国益に資すると判断した場合には、ロシアからの輸入を許可する例外条項あり。
- 禁輸法に合わせて、低濃縮ウランと次世代向けの新型燃料のサプライチェーンを構築するため、27億ドルを確保。アメリカ政府は、当該予算が、アメリカ国内と同志国のニーズを満たす低濃縮ウランの十分な供給の確保に資する旨を表明。
- 2024年7月、ウレンコ社は、2025年から、アメリカの濃縮工場の生産能力を、現在の4,800トンSWU/年から5,500トンSWU/年へ増加することを発表。
- また、2024年9月、米テネシー州と仏オラノ社は、仏オラノ社のウラン濃縮施設を建設する優先候補地として、テネシー州オークリッジを選定したことを発表。2030年代前半の操業を想定。

アメリカの濃縮役務調達状況（2022年）



ウレンコ社の濃縮工場



写真：ウレンコ社HP

【参考】ウラン燃料支援に関するイギリスの動向

- 2022年12月、イギリス政府は、ウェスチングハウス社に対し、英国スプリングフィールズ施設における回収ウラン（※1）を含むウランの転換サービスの開発検討に、助成金**1,300万ポンド**を拠出。
- 2023年7月、イギリス政府は、国産燃料のサプライチェーン構築を支援する8つのプロジェクトに対し、原子燃料基金から**2,230万ポンド**の拠出を発表（ウェスチングハウス社に対する**HALEU**（※2）を含む生産施設の拡充支援として**1,050万ポンド**、ウレンコ社に対する**低濃縮ウラン等の開発支援**として**950万ポンド**、などの計画を含む。）。
- 2024年1月、イギリス政府は、**3億ポンド**を投じて、HALEU燃料の製造計画を立ち上げる旨を発表。同年5月には、3億ポンドのうち、HALEU燃料用の商業規模の濃縮施設を建設するため、ウレンコ社に対して**1.96億ポンド**を拠出する旨発表。2031年までにHALEU燃料を製造することを想定。

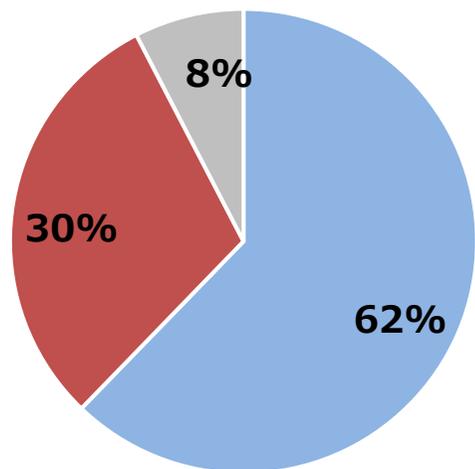
（※1）再処理により回収されたウラン。

（※2）HALEU (High-Assay, Low Enriched Uranium) 燃料は、軽水炉の低濃縮ウラン(濃縮度5%未満) よりも純度が高く(5~20%)、次世代原子炉の核燃料として用いられる。現在、HALEU燃料を商業化している国はロシアのみ。

【参考】ウラン燃料支援に関するフランスの動向

- 欧州域内においては、同域内から約6割のウラン濃縮を調達しており、オラノ社はその一部を担う状況。
- 2023年10月、オラノ社は西側諸国のエネルギー供給力の強化のため、18億ユーロの追加投資を行い、濃縮ウランの生産能力について、現在の7,500トンSWU/年から、30%以上の増強を決定。

欧州の濃縮役務調達状況（2022年）



- 仏Orano社、独蘭英Urenco社
- 露Rosatom社
- 他

オラノ社 ジョルジュ・ベス第2工場



写真：オラノ社HP

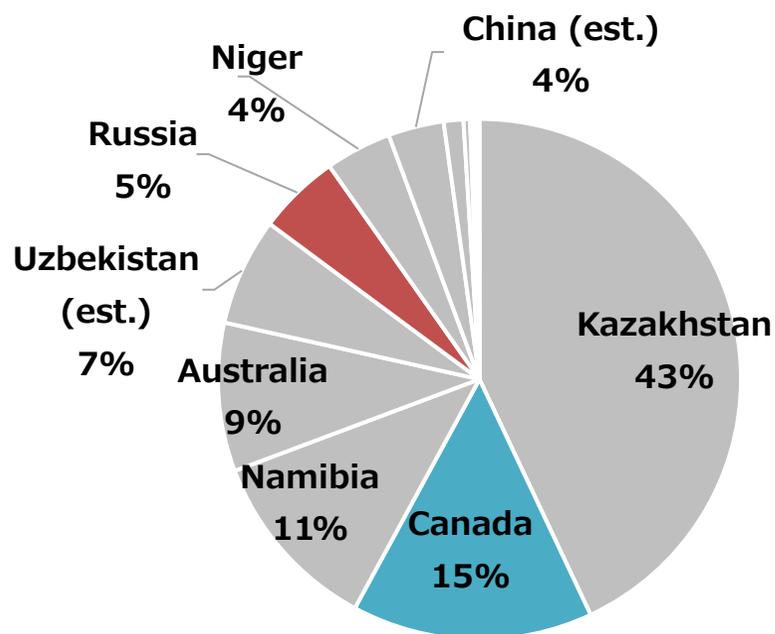
既存の14基のモジュールと同一のモジュールを、更に4基建設予定。

【参考】ウラン燃料支援に関するカナダの動向

- カナダは豊富なウラン資源を持ち、国内でウラン採掘、製錬、転換、燃料加工を実施。CANDU炉は天然ウランを濃縮することなく利用可能なため、濃縮は実施せず。
- カナダ政府は2022年12月、重要鉱物戦略を発表し、対象となる**重要鉱物（ウランを含む。）**に対する**30%の探査税額控除の実施や地質探査、研究開発等に対して支援**を実施。

国別ウラン生産比率（2022）

世界全体：49,355tU



重要鉱物戦略（2022年12月9日）

研究、開発、技術展開のサポートを含む、鉱物の生産、加工、リサイクルなど6分野に対して、2022年度予算で最大総額38億カナダドルを拠出。

- (1) 研究・イノベーション・探査の推進
- (2) 責任あるプロジェクト開発の加速
- (3) 持続可能なインフラの建設
- (4) 先住民族との和解の前進
- (5) 多様な労働力と地域社会の育成
- (6) 国際的なリーダーシップと安全保障の強化

【参考】ウラン燃料支援に関する日本の動向

- 日本は、2022年末時点で、濃縮ウランを海外から100%調達している状況。一方、日本原燃のウラン濃縮工場については、新規規制基準に適合するための安全対策工事を進め、2023年8月に運転を再開。
- その上で、国内外の情勢も勘案しつつ、2024年2月に、ウランを、経済安全保障推進法に基づく「特定重要物資」に指定。現在、ウラン濃縮を含め、ウラン燃料の安定供給確保に向けた支援策（※）を検討中。

※ 民間事業者は、特定重要物資等の供給確保計画を作成し、所管大臣の認定を受けることで、安定供給確保支援法人等による助成等の支援を受けることが可能。

ウランの「特定重要物資」への指定

経済安全保障推進法（経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律）（令和4年法律第43号）
（特定重要物資の指定）

第七条（中略）広く国民生活若しくは経済活動が依拠している**重要な物資**（中略）について、（中略）当該物資等の安定供給確保を図ることが**特に必要と認められるときは、政令で、当該物資を特定重要物資として指定**するものとする。

経済安全保障推進法施行令（令和4年政令第394号）
（特定重要物資の指定）

第一条 経済施策を一体的に講ずることによる安全保障の確保の推進に関する法律（中略）第七条の規定に基づき、**次に掲げる物資を特定重要物資として指定**する。

一～九（略）

十 **金属鉱産物**（（中略）ウランに限る。）

十一・十二（略）

【参考】日本原燃のウラン濃縮工場

- ウラン濃縮技術は、原子力発電の燃料として利用するために、核分裂しやすいウランの濃度を5%程度まで高めるための機微技術。
- 我が国も、国産のウラン濃縮技術を保有しており、青森県六ヶ所村で、日本原燃が、国内唯一の濃縮工場を1992年に運転開始。
- 日本原燃では、ウラン濃縮役務のコスト競争力の向上の観点から、遠心分離機の高性能化や、長寿命化に関する技術開発を行い、新型遠心分離機を開発するとともに、リプレースを実施。
- 今後、段階的に、新型遠心分離機を増設する予定。

日本原燃のウラン濃縮工場に係る経緯

1988年10月	着工
1992年3月	操業開始 (150tSWU/年)
～1998年10月	段階的に増設 (～1,050tSWU/年)
2010年1月	新型遠心機 (75tSWU/年) 許可
2010年12月	新型遠心機への更新のため、運転停止
2012年3月	生産運転開始 (新型遠心機、37.5tSWU/年)
2013年5月	新規基準への適合申請
2017年5月	事業変更許可 (450tSWU/年)
2017年9月	安全対策工事のため、 <u>運転停止</u>
2023年8月	<u>運転再開 (75tSWU/年)</u>
～2027年度	段階的に <u>増設予定 (～450tSWU/年)</u>

遠心分離機の導入状況

金属胴遠心分離機 (旧式)
(1992年)



回転胴：金属
分離性能比：1
生産能力 (最終)：1,050tSWU/年

写真：日本原燃HP

新型遠心分離機
(2012年)



回転胴：複合材料
分離性能比：4～5
生産能力 (現在)：75tSWU/年

ウラン燃料のサプライチェーンに関する今後の方向性

- 世界的な天然ウランの需要の増加が見込まれる中、ウクライナ侵略が長期化している状況で、ウラン燃料のサプライチェーンにおけるロシアへの依存度低減に向けた動きが欧米諸国で進展しており、また、同志国間での協力の重要性も認識されている。
- 我が国は、国産のウラン濃縮技術を有するとともに、濃縮・再転換・燃料成形加工・再処理・MOX燃料加工の産業を有している。一方、東日本震災後、原子力発電所の稼働基数が大幅に減少し、ウラン燃料に関する技術・産業の維持に向けた課題が生じている。
- こうした状況を踏まえ、戦略的にウラン燃料に関する技術を維持するとともに、六ヶ所再処理工場で回収されるウランの利用も含め、一定程度の自律性を有する持続可能なウラン燃料供給を確保するため、経済安全保障推進法による支援制度なども活用しつつ、官民で取組を進めていくことが必要ではないか。
- また、例えば、次世代革新炉に関する技術開発を通じて、経済性向上に資する燃料について知見を蓄積することで、国際的に貢献していくことも可能と考えられる。
- このような取組を通じ、中長期的に、同志国間での安定的・自律的なウラン燃料のサプライチェーン確保に向けて、積極的に貢献していくことが重要ではないか。