

原子力技術開発支援等について

令和元年9月25日
資源エネルギー庁

I. 原子力技術開発支援・人材育成

II. 廃炉の現状と課題

III. 原子力立地地域への支援

I. 原子力技術開発支援・人材育成

II. 廃炉の現状と課題

III. 原子力立地地域への支援

技術開発支援

- 軽水炉の安全性向上のための技術開発、高速炉の研究開発、バックエンド関係の技術開発支援に加えて、今年度より、民間企業が有する創意工夫を活かしたイノベーションを促進するための予算事業を実施。

<軽水炉の安全性向上のための技術開発>

- 安全性向上技術開発予算：30.2億円（平成31年度）

…東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえ、軽水炉の一層の安全性・信頼性の向上に資する技術開発を実施。

<高速炉の研究開発>

- 高速炉の国際協力に関する技術開発予算：41.5億円（平成31年度）

…国際協力も活用し、高速炉の安全性強化に資する研究開発等を実施。

<バックエンド問題の解決に向けた取組>

- 高レベル放射性廃棄物の地層処分に関する技術開発予算：38.4億円（平成31年度）

- 放射性廃棄物の減容化に向けたガラス固化に関する研究予算：7.0億円（平成31年度）

…使用済燃料問題の解決に向けた取組に資する研究開発等を実施。

<多様な社会的要請も見据えたイノベーションの促進>

- 革新的技術開発予算：6.5億円（平成31年度・新規）

…解決が期待される社会的な課題を提示し、それを満たす原子力技術について、産業界等からの提案を広く公募。提案技術についての実現可能性調査（FS）を実施。

原子力の安全性向上に資する技術開発事業

令和2年度概算要求額 28.0億円（30.2億円）

事業の内容

事業目的・概要

- エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）では、「万が一の事故のリスクを下げていくため、過酷事故対策を含めた軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性向上に資する技術の開発を進める」としています。
- 東京電力福島第一原子力発電所の事故で得られた教訓を踏まえ、現在判明している知見に基づき原子力発電所の安全対策高度化に向けた対策が講じられていますが、今後も更なる安全性向上に向けて取組を加速させていくことが必要です。
- 軽水炉安全技術・人材ロードマップ（平成27年6月総合資源エネルギー調査会自主的安全性向上・技術・人材WG策定、平成29年3月改訂）において、当省が取り組むべきであり、かつ優先度が高いとされた課題の解決等に向けて、研究機関やメーカー等が実施する原子力安全の高度化に資する技術基盤の整備、技術開発を支援します。

成果目標

- 平成24年度から令和3年度までの事業であり、原子力の安全性を高める技術基盤を整備し、民間企業等の取組を支援することにより、本事業を通じて開発された複数件の技術について、概ね5年以内に、実際に利用可能な技術になることを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



補助（1/2, 2/3, 3/4, 定額）

事業イメージ

○事故耐性に優れた燃料被覆管の開発

- 過酷条件においても損傷しにくい新型燃料部材を既存の軽水炉に導入し、過酷事故時に適切な事故対応のための猶予期間を確保することを目指し、新型燃料部材を既存軽水炉で使用できる形で設計・製造するために必要となる技術基盤を整備します。



○過酷事故時の水素処理システムの開発

- 過酷事故時に大量の水素が発生した場合でも、酸素を必要としない方法で水素を迅速に処理し、原子炉格納容器の過圧や、それに伴う放射性物質の放出、原子力建屋への水素漏えいを防止する水素処理システムを開発します。



○AIを用いた原子力発電プラントの運転支援技術開発

- 原子力発電プラントの運転員の力量向上を目指し、AIを用いてプラントの状況に応じた適切な操作を提供する運転支援技術を開発します。



社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業

令和2年度概算要求額 **15.0億円（6.5億円）**

事業の内容

事業目的・概要

- エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）において、原子力の技術開発については、「再生可能エネルギーとの共存、水素製造や熱利用といった多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進するという観点が必要」としています。
- 本事業では、原子力技術の高度化に資する技術開発を支援することにより、安全性の更なる向上に加え、再生可能エネルギーの導入拡大や電力自由化の進展といった、社会的な環境変化に対応できる原子力技術の開発を目的とします。

成果目標

- 令和元年度から令和9年度までの事業であり、原子力の革新的な技術を開発する民間企業等の取組を支援することにより、開発された技術について、補助終了後概ね10年以内に規格基準への適用を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

補助（1/2, 2/3, 3/4, 定額）

国



民間企業等

事業イメージ

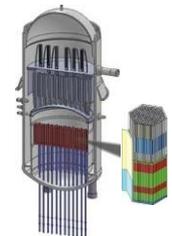
（1）安全性・経済性に優れた小型炉開発

- 炉心の小型化・自然循環技術により、事故時にも電源なしで冷却可能とし、システムの簡素化・モジュラー生産などにより、建設費用・運転費用も抑えた小型炉に関する技術を開発します。



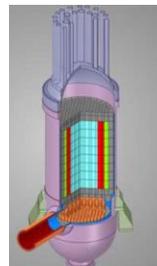
（2）長半減期核種を燃焼可能な軽水炉開発

- 高レベル廃棄物の減容化・有害度低減等を目指し、長半減期核種やプルトニウムの燃焼を可能とする、高速中性子を利用可能な軽水炉に関する技術を開発します。



（3）電力以外の水素や熱の利用が可能な革新炉

- 発電のみならず水素製造など多様な熱利用を可能とし、燃料を四重に被覆するため、炉心熔融しにくいなどの固有の安全性を有する革新炉に関する技術を開発します。



原子力産業基盤強化事業

令和2年度概算要求額 **15.0億円（新規）**

事業の内容

事業目的・概要

- エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）では、「実用段階にある脱炭素化の選択肢である原子力」に関して、「人材・技術・産業基盤の強化に直ちに着手」することとしています。
- 本事業では、原子力利用の安全性・信頼性を支えている原子力産業全体の強化のため、
 - ①世界トップクラスの優れた技術を有するサプライヤーの支援、
 - ②技術開発・再稼働・廃炉などの現場を担う人材の育成 等を実施します。
- 原子力利用先進国として我が国が有する人材・技術・産業基盤を維持・強化し、不断の安全性追求と技術力向上に取り組む原子力産業を実現します。

成果目標

- 令和2年度から令和6年度までの5年間の事業であり、原子力関連機器・サービスの安全性・信頼性向上、原子力分野の人材の技能向上と専門性強化を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）

補助（1/2,2/3,定額）委託

国

民間企業等

事業イメージ

1. 原子力利用を支えるサプライチェーン強化

- 世界トップクラスの技術力や経験・実績を有している国内プラントメーカー・サプライヤー等による原子力関連機器・サービスの安全性や信頼性向上に資する技術開発や試作等を支援
- 複数の事業者が連携して取り組む共同開発等も促進することで、原子力の安全性や信頼性を支えるサプライチェーン全体を強化



安全性や信頼性に優れた原子力発電所向け機器の開発

2. 原子力安全の最前線を担う人材の育成

- 現場技術者の運転保守業務の技能向上、事故への対応能力強化、技術開発力の強化等のための講義や実習等を実施
- 技術開発・再稼働・廃炉など原子力のあらゆる現場で安全を担う人材を育成



実習による技能向上

原子力発電の制度整備のための国際協力事業費補助金

令和2年度概算要求額 3.3億円（3.3億円）

事業の内容

事業目的・概要

- 原子力発電を導入しようとする国々において、原子力発電の導入のための基盤整備が適切に実施されるよう、原子力専門家の派遣や受入等により、法制度整備や人材育成等の実施を支援します。
- 特に、東京電力福島第一原子力発電所事故を契機に、各国とも原子力政策の見直しを進めており、我が国としても、事故の経験と知見を踏まえ、当該国における安全性を最重視した原子力協力を進めます。
- 各国が原子力安全等に関する体制を適切に整備、強化した上で原子力の平和利用を行うことは、我が国を含めた世界の原子力安全の強化にも寄与します。

成果目標

- 平成21年度から開始した事業であり、本事業を通じ、原子力発電の導入を検討する国々との関係を強化し、安全性を最重視した原子力協力を進めます。

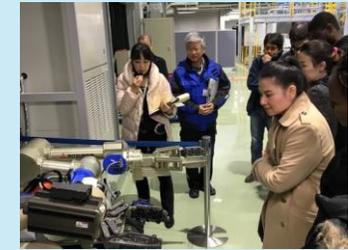
条件（対象者、対象行為、補助率等）



事業イメージ

● 原子力専門家の招聘

我が国の原子力発電所の視察等を通じ、我が国の安全に対する取組・技術の共有を図る。



（我が国の原発施設の視察）

● 我が国専門家の派遣

我が国から専門家を派遣し、当該国に対し、原子力に係る法整備や人材育成等の支援を行う。



（専門家が講演するセミナーの開催）

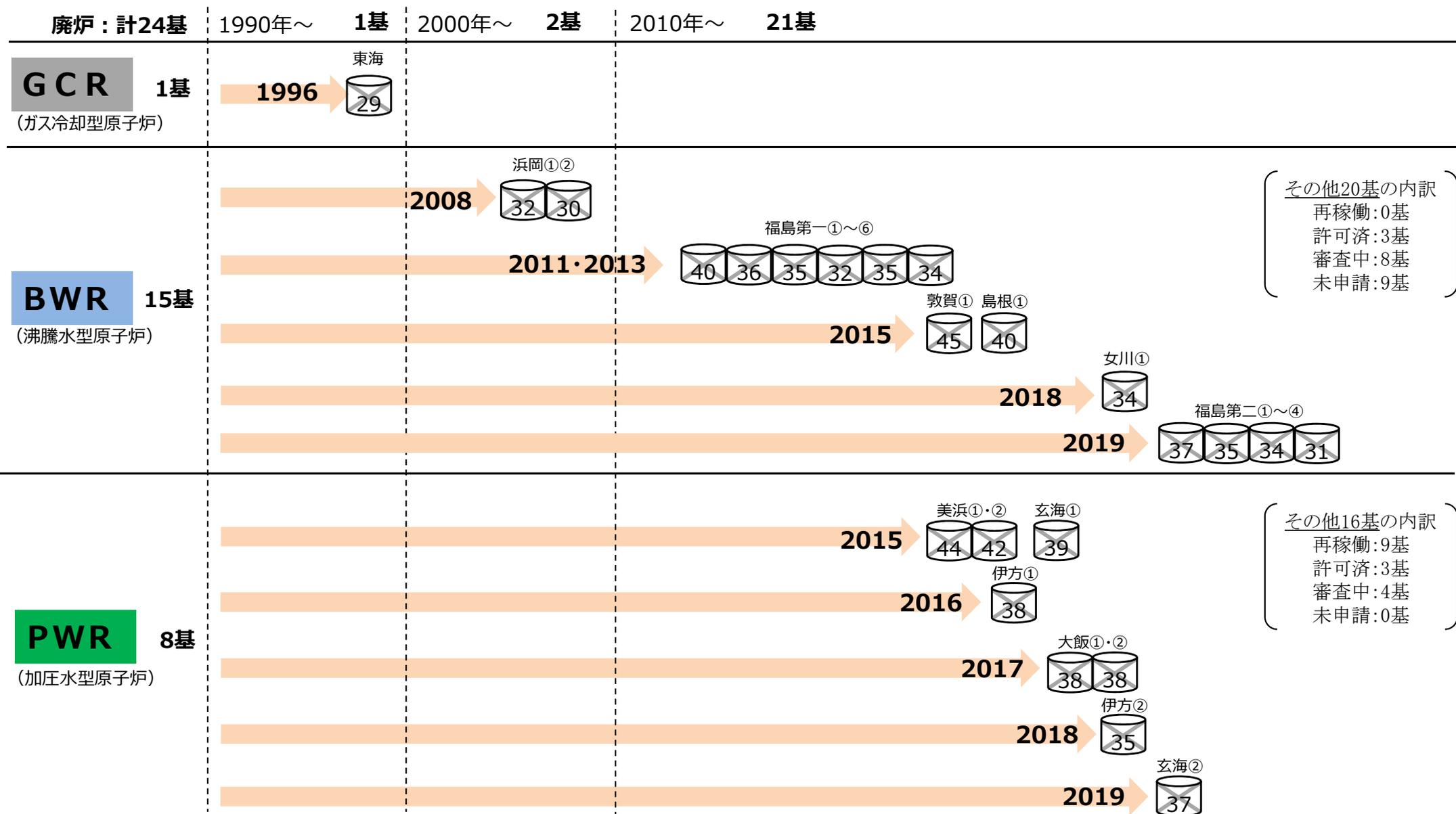
I. 原子力技術開発支援・人材育成

II. 廃炉の現状と課題

III. 原子力立地地域への支援

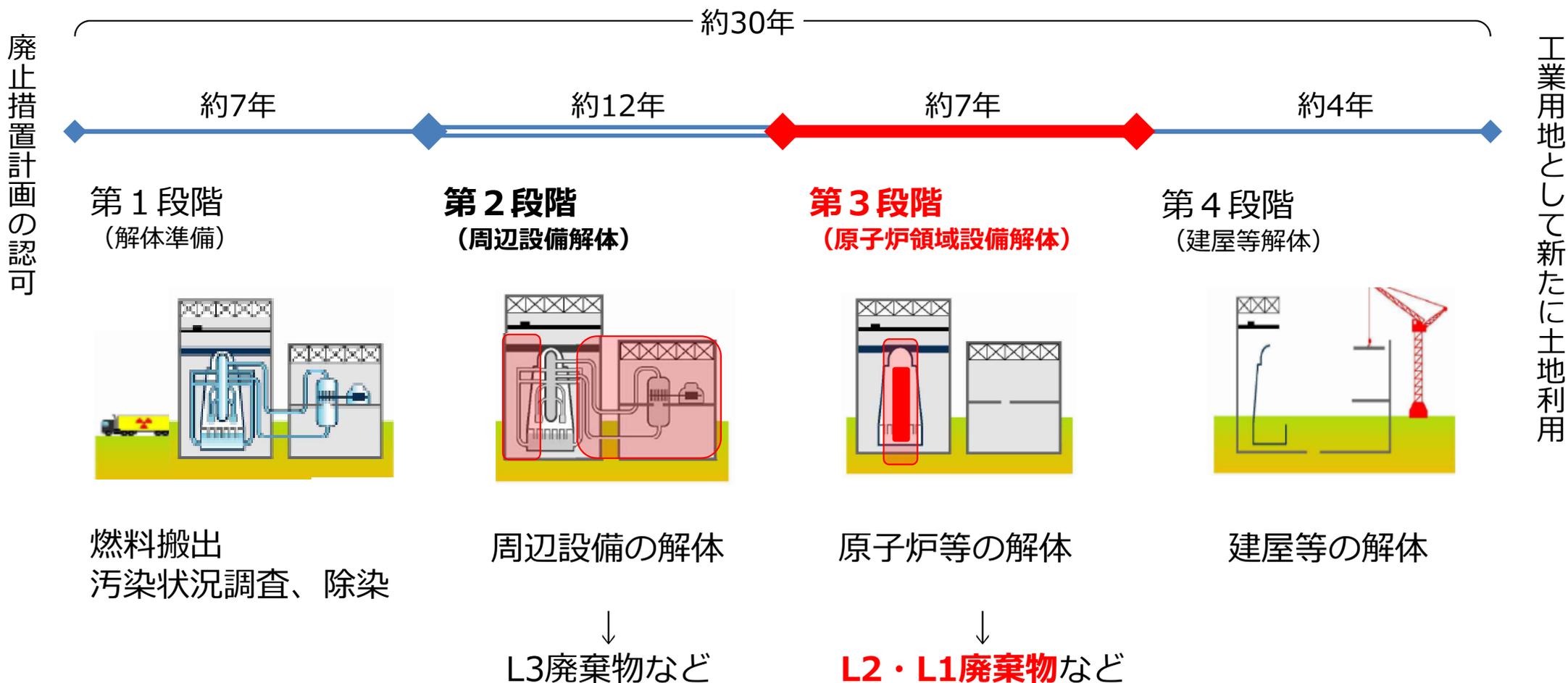
廃炉の推移

- 日本にある原子力発電所60基（建設中含む）のうち、**24基が廃炉を決定**。
- **運転期間を終えたプラントが、廃炉を順次決定**。今後も増加する見通し。



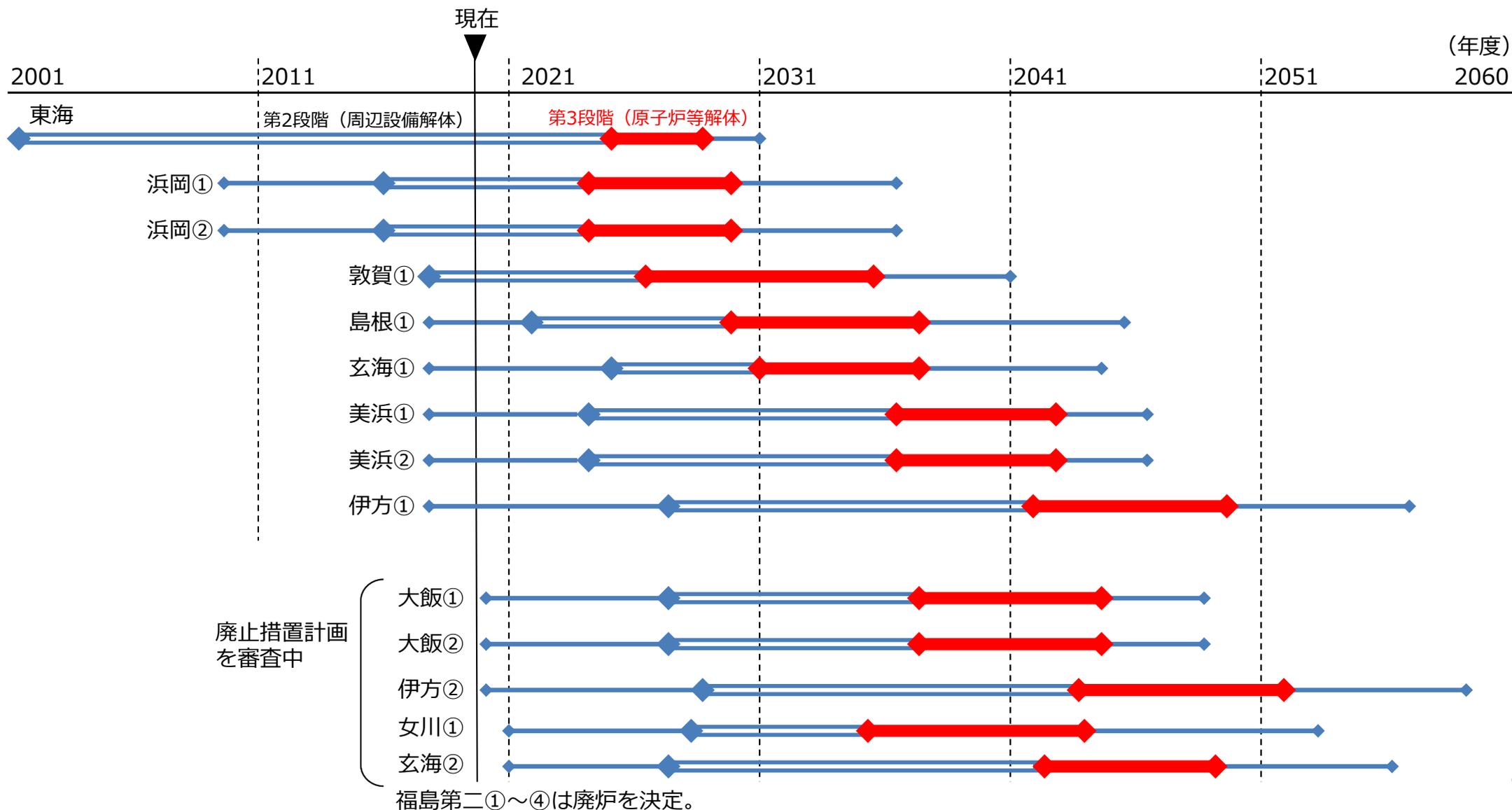
一般廃炉のプロセス

- 廃炉のプロセスは、主に4段階に分かれており、各電力会社は約30年で廃炉を完了する計画を策定している。
- このうち、**設備を解体し、低レベル放射性廃棄物が本格的に発生する第2・3段階**が重要なプロセスとなる。



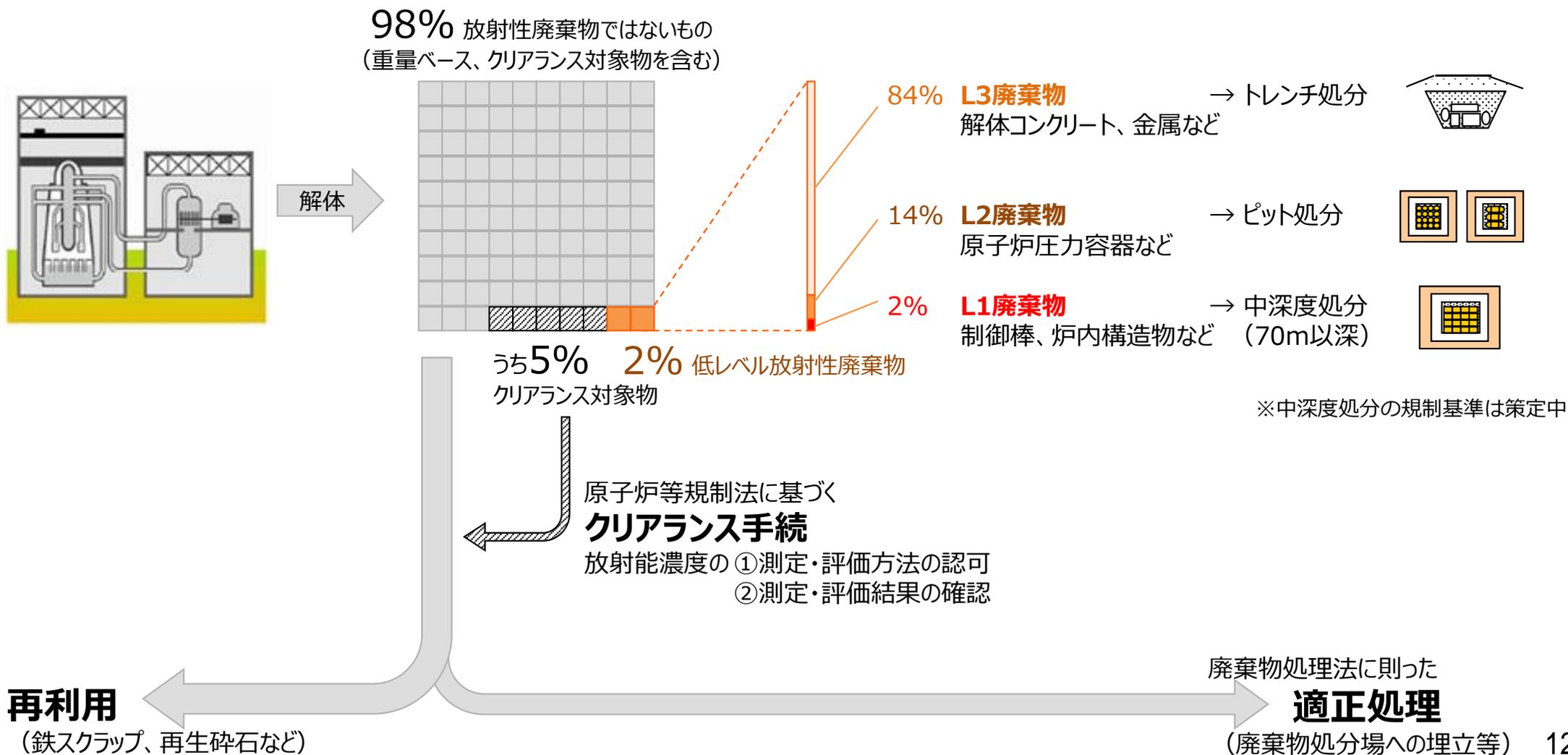
各原子力発電所の廃炉スケジュール

- 現在、周辺設備を解体する第2段階にあるのは、4基。
- 原子炉等を解体する第3段階は、**2020年代半ば以降に本格化する見通し。**



廃棄物の種類と量

- 解体廃棄物のうち、**低レベル放射性廃棄物は2%**。放射能レベルに応じて処分する。
- **クリアランス制度**によって国の確認を得たものは、有価物として「再利用」、もしくは産業廃棄物として廃棄物処理法に従って「適正処理」が可能となっている。



クリアランス確認後のリサイクル例

- 2005年にクリアランス制度が制定されて以降、制度が社会に定着するまでの間、事業者が自主的に再利用先を限定することで、市場に流通することがないようにしている。
- 現在、クリアランス確認後のリサイクル先は、**電力業界内での活用や、理解促進のための展示**に限定している。

東海発電所からのクリアランス物の活用例



ベンチ



応接テーブル



遮へい体



敷きブロック

これまでにクリアランス物として確認された主な例

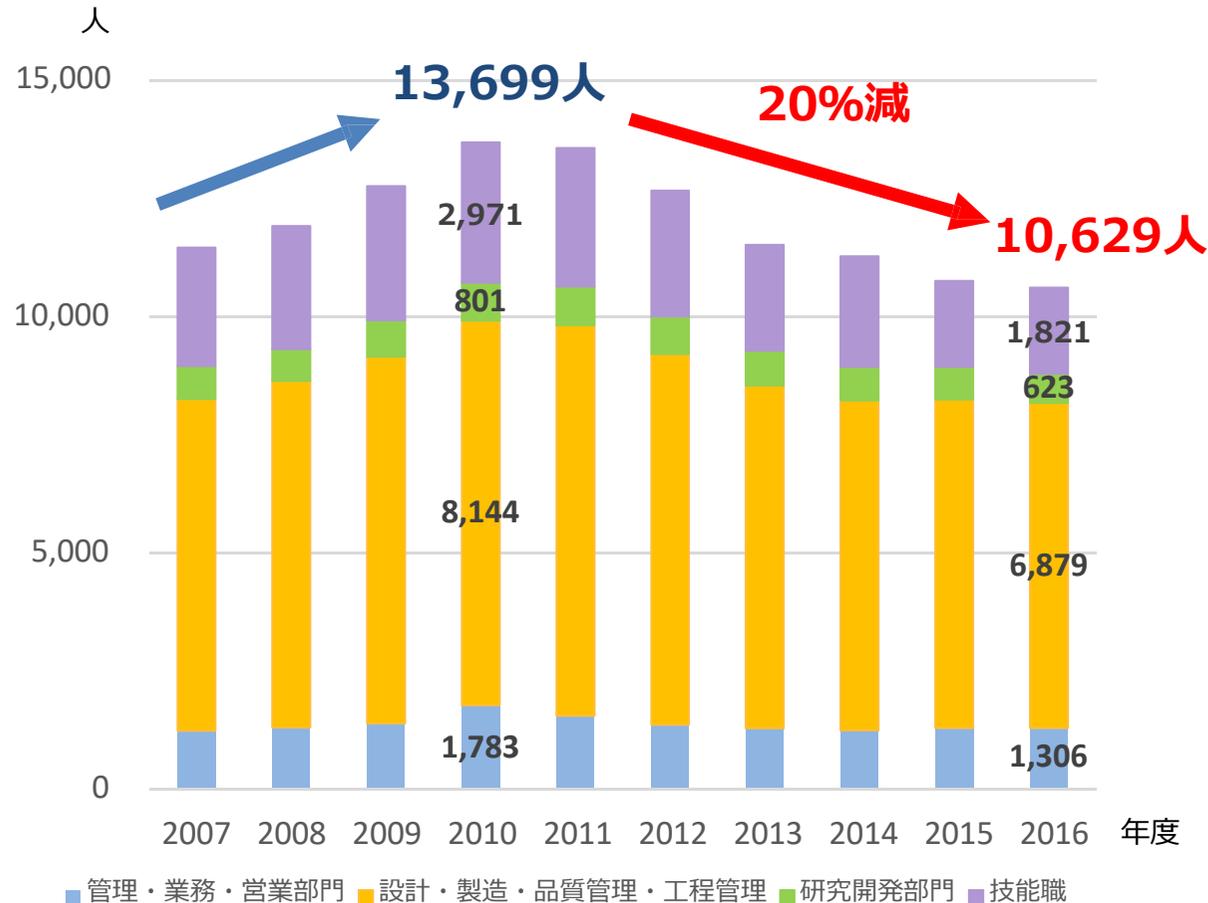
- 東海発電所 約400トン
- JAEA原子力科学研究所 約3,870トン
(→ 敷地内の路盤材)
- 浜岡原子力発電所 約530トン

など

課題① 原子力人材の減少

- 原子力関連業務に従事する従業員数は、震災以降、減少傾向。
- このような状況の中で、**増加する一般廃炉を如何に安全かつ円滑に進めていくべきか。**

直近10年の原子力従事者数

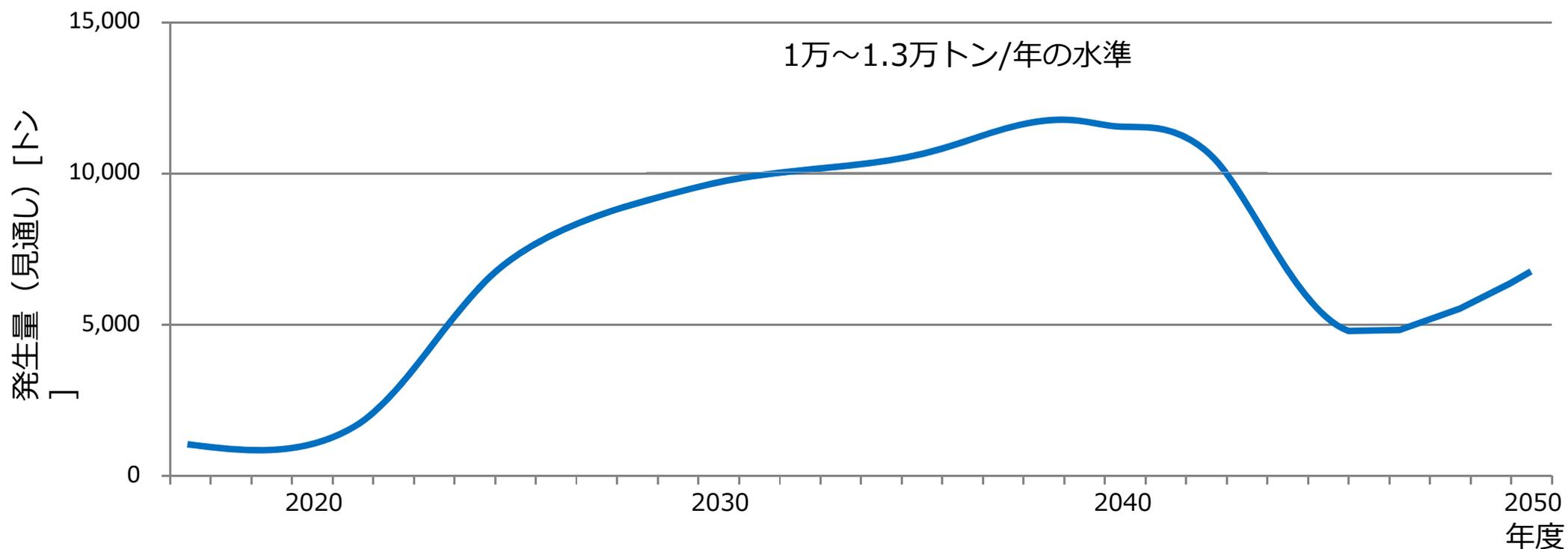


(出典) 日本電機工業会資料を元に作成

課題② クリアランス対象物の増加

- クリアランス対象物（原子力規制委員会の確認後、有価物もしくは産業廃棄物として扱えるもの）のうち、例えば、金属は、現状では年間1,000トン程度発生。今後、廃炉が増加するにつれて、約10年後には**10倍**程度発生する見通し。
- 今後**増加するクリアランス対象物の活用をどう促進**していくべきか。

クリアランス対象物のうち金属の発生量の見通し（電気事業連合会試算）



I. 原子力技術開発支援・人材育成

II. 廃炉の現状と課題

III. 原子力立地地域への支援

エネルギー構造高度化・転換理解促進事業費補助金

令和2年度概算要求額 **75.0億円 (56.2億円)**

事業の内容

事業目的・概要

- 日本のエネルギー構造は、長期的に「多層化・多様化」することが求められています。原発立地地域やその周辺地域においても、再生可能エネルギーなどを活用した地域におけるエネルギー構造の高度化に向けた取組が必要です。
- 具体的には、原発立地地域やその周辺地域における再エネ等を活用したまちづくりのビジョン策定に加え、発電設備などの導入も支援し、再エネを活用した地域振興に関する取組への支援を通じて、地域におけるエネルギー構造の高度化への理解を深め、持続的かつ自立的な地域の発展につなげます。

成果目標

- 補助先の自治体が、民間ビジネスとも連携した自立的な発展の絵姿を描き、実現することを通じて、地域全体でエネルギー構造高度化等の必要性が深く理解されることを目指します。

条件 (対象者、対象行為、補助率等)



事業イメージ

(1) ソフト事業

【ビジョン策定】



地域エネルギービジョンの策定

【広報】



地域共生プラットフォームを活用したエネルギーに関する勉強会や対話の場の開催

【調査・研究】



設備設置に向けた調査・実証研究

【技術開発】



再エネ・省エネ等の技術開発

(2) ハード事業



太陽光発電



小水力発電施設



次世代エネルギー設備 (水素発電等)



風力発電

原発立地地域等における プロジェクトの創出・実施

エネルギー構造高度化等への理解促進

立地地域の産業振興・生産性の向上・
防災体制の強化等

エネルギーミックスの実現

エネ高嶺南地域支援例①

ビジョン策定

＜事例1＞再エネを活用したうみんぴあ大飯グランドビジョン実施計画策定業務および基本設計・実施設計業務【福井県おおい町】

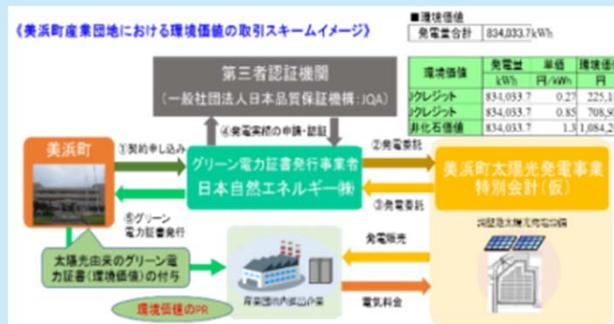
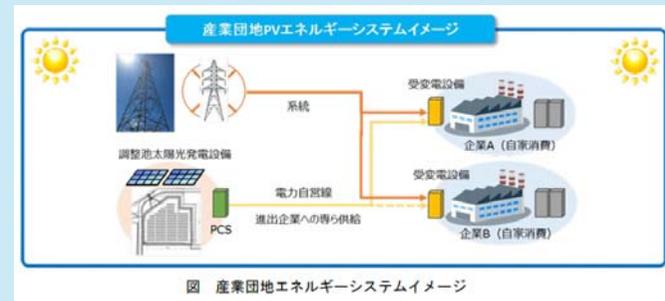
- 平成30年度で策定した「うみんぴあ大飯グランドビジョン」において、当該エリアを町の玄関口として目指すべき姿をビジョンとして取りまとめた。
- 令和元年度は、ビジョンを踏まえ、チャレンジショップ等を活用した産業・雇用の促進や、エリア内への集客と町内観光資源を含めた回遊の促進によりエリアおよび町全体の賑わいを創出し持続させる。また、エネルギー教育の充実によるエネルギー構造高度化等への理解促進、更には地域課題に則した住民サービス向上を図る。
- これらの実現を目的として、再生可能エネルギーを活用した「うみんぴあ大飯グランドビジョン実施計画」を策定するとともに、一部の活用方策について基本設計・実施設計を行う。



調査

＜事例2＞美浜町産業団地太陽光発電施設整備事業【福井県美浜町】

- 平成28年度エネ高事業で策定したエネルギービジョンの4つの基本方針のうち、「地域でお金がまわる」と「企業を元気にする」仕組みづくりの一環として、産業団地の調整池を対象に太陽光発電設備を導入し、産業団地進出企業への廉価な地産電力の供給サービスを行い、企業誘致施策を実施する。
- 平成29年度の検討調査事業、平成30年度の事業化可能性調査事業を経て、令和元年度は施設整備事業を実施予定。



調査

<事例3> 高浜町エネルギービジョン策定事業【福井県高浜町】 ※

- 策定済の地方版スマートシティへの取組「高浜エコ里」や、町の計画「高浜町総合計画」の考え方を踏まえながら、平成30年度に地域における再エネポテンシャルの調査を実施。
- これにより、高浜町のエネルギーの賦存量と利用可能量について整理。未活用な再生可能エネルギーの確認や、効率的なエネルギー活用策の検討が可能となった。また、今後の住民とのエネルギーに関する総合的な対話を進めるための基盤整備となった。
- 特に、個別の導入可能性調査においては、高浜保育所及び城山荘（旅館）について、再エネ導入効果に加えて、施設改修の時期が近付いていることも踏まえた住民理解の促進効果の高さを確認した。



高浜保育所



城山荘

※平成30年度工ネ高事業

民間連携

<事例4> 再エネ由来水素ステーション開発プロジェクト【福井県敦賀市】

- 平成28年度に、産業構造とエネルギー構造の複軸化・高度化を目的とした「ハーモニアスポリス構想」の策定に着手。その一環として、東芝エネルギーシステムズとの官民連携により、水素サプライチェーン構築に向けた取組に着手。
- 平成30年度事業での小型水素ステーションのシステム検討、新規開発機器の開発設計、実証フィールドの調査等を受け、令和元年度事業では全国初となる再エネ由来水素ステーションの設置を予定。
- 同ステーションの設置にあわせて、東芝エネルギーシステムズの資金により、研究開発機能と広報機能を併設したR&D・PRセンターの整備・設置も行う予定。
- 上記事業のほかに、別途、リサイクル水素製造事業や水素ドローンの研究開発事業等を並行して進めることで、敦賀市域にて官民が連携したCO2フリー水素・電力のサプライチェーン構築と研究拠点化の形成を目指す。



※再エネ水素ステーション イメージ



原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業

令和2年度概算要求額 **83.2億円（63.5億円）**

事業の内容

事業目的・概要

- 再稼働や廃炉など、原子力発電施設等を取り巻く環境変化が立地地域及び周辺地域に与える影響を緩和するため、中長期的な視点に立った地域振興に国と自治体が一体となって取り組みます。
- 具体的には、
 - ✓ 地域産品・サービスの開発、販路拡大・P R 活動等の地域プロジェクトの取組支援
 - ✓ 再稼働や廃炉などの環境変化に対応した交付金の交付
 - ✓ 立地地域の今後の課題等に関する調査研究

等を行います。

成果目標

- 新たなビジネスの創出、付加価値の向上、雇用の確保等を通じて、立地地域等の経済基盤の強化を実現することを目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



(※) 原発等の状況への大きな変化や、これまでの運転状況の事情などを踏まえた対応が必要な場合に限る。

事業イメージ

- 自治体の総合戦略等に基づく実施体制づくり、計画策定から、ブランディング、事業化まで、地域の主体性を維持しながら、専門家によるサポートを実施します。



<事例> 地域ぐるみのご当地グルメ開発

- 地場産食材を活用したご当地グルメの開発・P R 等を支援。
- 平成25年度からの5年間で、参加店舗増（8→20店舗）、累計6.7万食以上、経済波及効果1.8億円以上。



支援例：通称「地域のちからプロジェクト」による人的サポート

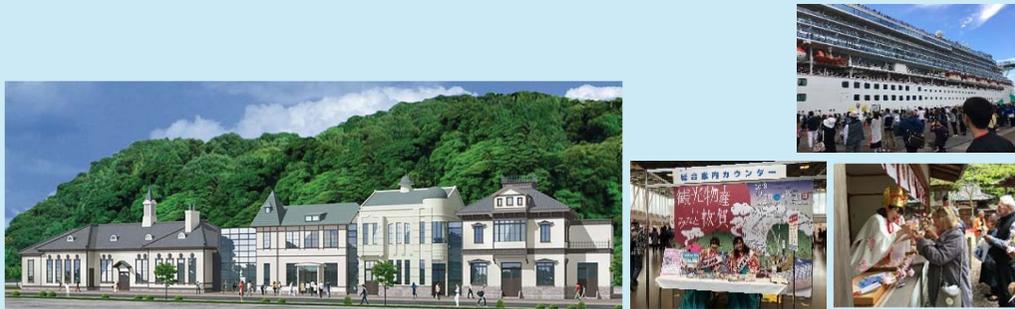
(原子力発電施設等立地地域基盤整備支援事業)

<事例1> 観光コンテンツブランディング事業【敦賀市】

- 敦賀市観光コンテンツのブランディング開発支援や、観光誘客促進プロモーションを実施。
- 具体的には
 - ・2020年秋にリニューアルオープン予定の「人道の港敦賀ムゼウム」開業準備
 - ・ふるさと納税返礼品開発支援事業、「敦賀真鯛」のブランディング
 - ・大型クルーズ客船 寄港事業（2019年秋に敦賀港に寄港するダイヤモンドプリンセス乗船客用ガイドマップの制作）
 - ・毎年秋開催の「観光物産inみなと敦賀」の告知動員広報等を実施。

※ 事業成果目標

- ・人道の港 敦賀ムゼウム2023年度来館者数95,000人
- ・ダイヤモンドプリンセス乗船客敦賀市内訪問2,000人
- ・「観光物産inみなと敦賀」来場者数35,000人

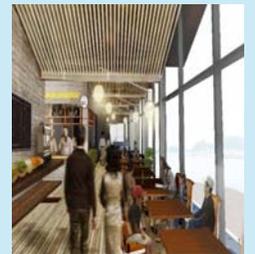


<事例2> 6次産業化施設開業準備【高浜町】

- 2021年7月に開業予定の6次産業化施設「UMIKARA」開業準備を中心として実施。
具体的には、「UMIKARA」の経営を担う施設運営民間法人の(株)うみから(2019年4月設立)による、飲食メニューの開発、オペレーション計画事業や、「UMIKARA」開業に向けた集客広報事業を行っている。
- また、高浜町の地域商社として公的役割を担う民間法人(株)まちから(2019年5月設立)による、水産加工品開発、販路開拓も実施。これは、「UMIKARA」への卸売りも見据えた取組である。
- 上記の取組により、フグやカニなど、高浜町の特産品を最大限生かした収益化事業の支援を行っている。

※ 「UMIKARA」の事業成果目標

- ・初年度入込客数300,000人 売上高4億5千万円（テナント含む）
- ・開業5年目入込客数330,000人 売上高5億円
- ・雇用目標人数（正社員5人、パート・アルバイト8人）



地域の系統線を活用したエネルギー面的利用事業費補助金

令和2年度概算要求額 **21.0億円（新規）**

事業の内容

事業目的・概要

- 地域に存在する再生可能エネルギーや未利用熱を一定規模のエリアで面的に利用する分散型エネルギーシステムの構築は、大幅な省エネルギー化やエネルギーコストの低減に加え、非常時のエネルギー源確保に効果的ですが、系統線と区別した電力自営線を敷設することによる高額な導入コストや工事の大規模化が普及への課題となっています。
- このような課題を解決するため、地域の再生可能エネルギーと蓄電池等の調整力、系統線を活用して電力を面的に利用する新たなエネルギーシステム（地域マイクログリッド）を構築することにより、自営線敷設にかかるコストの低減や大規模工事が不要となるため、多くの地域への導入が見込まれ、地域再エネの有効活用が可能となります。
- また、大規模電源の調整力に頼っている需給調整を下位系統で一定程度賄うことで、災害等による大規模停電時でも上位系統から解列して電力供給可能な自立型の電力システムとしての活用が期待できます。
- 本事業では、地域マイクログリッドの自立的普及に向け、先例となる事業モデルの構築を支援します。

成果目標

- 令和2年度から令和4年度までの3年間の事業であり、12件程度の先例モデル構築を通じて、地域マイクログリッドの制度化及び普及を目指します。

条件（対象者、対象行為、補助率等）



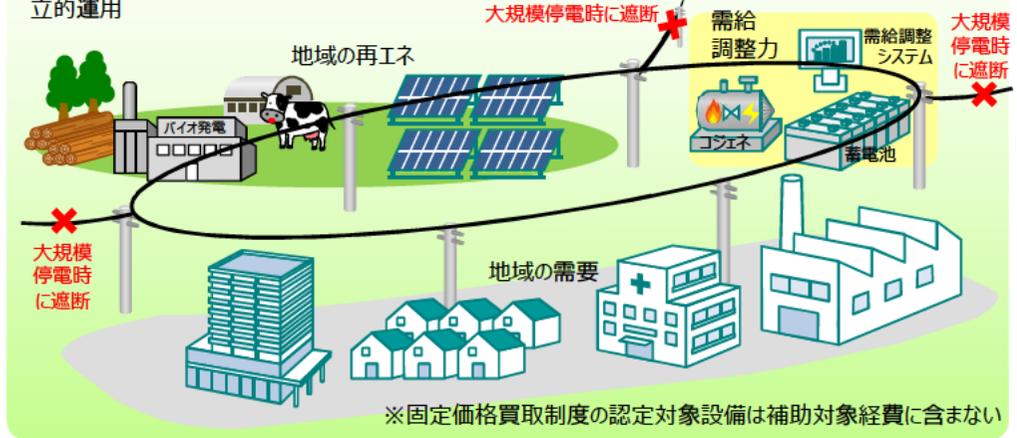
事業イメージ

（1）地域マイクログリッド構築支援事業

- 地域にある再生可能エネルギーを活用し、平常時は下位系統の潮流を把握・制御し、災害等による大規模停電時には自立して電力を供給できる「地域マイクログリッド」を構築しようとする民間事業者等（地方公共団体との共同申請）に対し、構築に必要な費用の一部を支援します。【補助率：2/3以内】

<地域マイクログリッド構築イメージ>

- ・平常時は下位系統で潮流を制御し地域再エネを有効活用
- ・災害等による大規模停電時には、他の連系統線から解列し自立的運用



（2）マスタープラン作成事業

- 地域マイクログリッド構築に向けた導入可能性調査を含む事業計画「マスタープラン」を作成しようとする民間事業者等（地方公共団体との共同申請）に対し、プラン作成に必要な費用の一部を支援します。【補助率：3/4以内】